

Grundlagen für die Neukonzeption einer technischen Regel „Sicherheitstechnik“

Ch. Jochum, D. Lange



**Forschung
Projekt F 2100**

Ch. Jochum
D. Lange

**Grundlagen für die Neukonzeption einer
technischen Regel „Sicherheitstechnik“**

Dortmund/Berlin/Dresden 2006

Diese Veröffentlichung ist der Abschlussbericht zum Projekt „Grundlagen für die Neukonzeption einer technischen Regel ‚Sicherheitstechnik‘“ - Projekt F 2100 - im Auftrag der Bundesanstalt für Arbeitsschutz und Arbeitsmedizin. Die Verantwortung für den Inhalt dieser Veröffentlichung liegt bei den Autoren.

Autoren: Prof. Dr. Christian Jochum
Robert-Stolz-Str. 54, 65812 Bad Soden
Telefon: 06196 61656
Telefax: 06196 61657
E-Mail: chr.jochum@t-online.de

Dr. Dietmar Lange
Gerling Consulting Gruppe GmbH
Frankfurter Str. 720-726, 51145 Köln
Telefon: 0221 144-4549
Telefax: 0221 144600-4549
E-Mail: dietmar.lange@gerling.de

Titelabbildung: Verwendung eines Fotos des "Sanofi-Aventis Bildarchiv"

Herausgeber: Bundesanstalt für Arbeitsschutz und Arbeitsmedizin
Friedrich-Henkel-Weg 1-25, 44149 Dortmund
Telefon: 0231 9071-0
Telefax: 0231 9071-2454
E-Mail: poststelle@buaa.bund.de
Internet: www.buaa.de

Berlin:
Nöldnerstr. 40-42, 10317 Berlin
Telefon: 030 51548-0
Telefax: 030 51548-4170

Dresden:
Proschhübelstr. 8, 01099 Dresden
Telefon: 0351 5639-50
Telefax: 0351 5639-5210

Alle Rechte einschließlich der fotomechanischen Wiedergabe und des auszugsweisen Nachdrucks vorbehalten.

Inhaltsverzeichnis

0	KURZREFERAT	7
0.1	ABSTRACT	8
0.2	RÉSUMÉ	9
1	EINLEITUNG.....	11
1.1	AUSGANGSSITUATION	11
1.2	INHALT UND STRUKTUR DES FORSCHUNGSBERICHTS	13
2	GRUNDLAGEN.....	14
2.1	EINFÜHRUNG IN DIE TRGS 300/1995	14
2.1.1	<i>Methodik der TRGS 300/1995.....</i>	<i>14</i>
2.1.2	<i>Bewertung der TRGS 300.....</i>	<i>16</i>
2.2	BERÜCKSICHTIGUNG VON RECHTSQUELLEN.....	18
2.2.1	<i>Gefahrstoffverordnung 2005.....</i>	<i>18</i>
2.2.2	<i>Gefahrstoffverordnung 2005 und TRGS 300.....</i>	<i>23</i>
2.2.3	<i>Betriebssicherheitsverordnung.....</i>	<i>28</i>
2.2.4	<i>Betriebssicherheitsverordnung und TRGS 300.....</i>	<i>29</i>
2.2.5	<i>Störfall-Verordnung.....</i>	<i>30</i>
2.2.6	<i>Störfall-Verordnung und TRGS 300.....</i>	<i>31</i>
2.2.7	<i>Ergänzende Rechtsgrundlagen.....</i>	<i>32</i>
2.2.8	<i>Konsequenzen aus ergänzenden Rechtsgrundlagen.....</i>	<i>33</i>
2.3	BERÜCKSICHTIGUNG SONSTIGER NEUERER ERKENNTNISQUELLEN.....	35
2.3.1	<i>Einfaches Maßnahmenkonzept Gefahrstoffe.....</i>	<i>35</i>
2.3.2	<i>Forschungsprojekt F 1919 „Modellösungen für Tätigkeiten mit Gefahrstoffen“.....</i>	<i>36</i>
2.3.3	<i>Berücksichtigung des „Human-Factor“.....</i>	<i>38</i>
2.3.4	<i>Neuere Erkenntnisse zur Risikobewertung.....</i>	<i>43</i>
2.3.5	<i>Sonstige neuere Erkenntnisquellen.....</i>	<i>44</i>
2.3.5.1	<i>Handlungshilfen zur Gefährdungsbeurteilung.....</i>	<i>44</i>
2.3.5.2	<i>Beratungserfahrungen im Sicherheitsmanagement.....</i>	<i>46</i>
3	ABLEITUNG DER KONZEPTION FÜR EINE ANGEPASSTE VORGEHENSWEISE ZUR GEFÄHRDUNGSBEURTEILUNG	48
3.1	VORGABEN UND ANFORDERUNGEN.....	48
3.1.1	<i>Vorgaben aus den genannten Erkenntnisquellen.....</i>	<i>48</i>
3.1.2	<i>Anforderungen aus Sicht unterschiedlicher Zielgruppen.....</i>	<i>53</i>
3.2	KONZEPTION FÜR EINE ANGEPASSTE VORGEHENSWEISE ZUR GEFÄHRDUNGSBEURTEILUNG NACH GEFSTOFFV 2005 UND DIE ÜBERARBEITUNG EINER TECHNISCHEN REGEL „SICHERHEITSTECHNIK“	55

3.3	STRUKTUR UND METHODIK DES ENTWURFS FÜR EINE ANGEPASSTE VORGEHENSWEISE ZUR GEFÄHRDUNGSBEURTEILUNG NACH GEFSTOFFV 2005	56
3.4	ANPASSUNG DER SICHERHEITSBETRACHTUNG GEMÄß TRGS 300/1995.....	58
3.4.1	<i>Einführung</i>	58
3.4.2	<i>Gliederung der Anlage/des Verfahrens</i>	59
3.4.3	<i>Grunddaten</i>	59
3.4.4	<i>Sicherheitsgrundsätze und Sicherheitsanforderungen</i>	61
3.5	SCHNITTSTELLE DER ANGEPASSTEN VORGEHENSWEISE ZUR GEFÄHRDUNGSBEURTEILUNG ZUR BETRIEBSSICHERHEITSVERORDNUNG.....	61
3.6	SCHNITTSTELLE DER ANGEPASSTEN VORGEHENSWEISE ZUR GEFÄHRDUNGSBEURTEILUNG ZUR STÖRFALLV.....	62
3.6.1	<i>„Neue Anlage“</i>	63
3.6.2	<i>„Vorhandene Anlage“</i>	63
3.7	RAHMENBEDINGUNGEN FÜR DIE ANGEPASSTE VORGEHENSWEISE ZUR GEFÄHRDUNGSBEURTEILUNG.....	64
4	ANWENDUNG UND BEWERTUNG DER ANGEPASSTEN VORGEHENSWEISE ZUR GEFÄHRDUNGSBEURTEILUNG	65
4.1	BETRIEBSBEISPIEL.....	65
4.1.1	<i>Beschreibung des Betriebsgebäudes und der Anlage</i>	65
4.1.2	<i>Sicherheitsrelevante Eigenschaften der Stoffe und Reaktionsgemische</i>	66
4.1.3	<i>Beschreibung der Tätigkeiten und des Verfahrens</i>	67
4.1.4	<i>Ergebnisse der Gefährdungsbeurteilung (GBU)</i>	68
4.1.5	<i>Anwendung vereinfachter Verfahren („Shortcuts“)</i>	73
4.1.6	<i>Erkenntnisse aus dem Betriebsbeispiel</i>	74
4.2	RESONANZERHEBUNG IN DER PRAXIS	75
4.2.1	<i>Methodische Vorgehensweise</i>	75
4.2.2	<i>Beschreibung der Resonanz aus den Betrieben</i>	76
4.2.2.1	Betrieb A.....	76
4.2.2.2	Betrieb B.....	77
4.2.2.3	Betrieb C.....	79
4.2.2.4	Betrieb D.....	80
4.2.2.5	Betrieb E.....	82
4.2.3	<i>Zusammenfassende Beschreibung der Resonanz aus den Betrieben</i>	84
5	ERGEBNISSE: VORSCHLAG FÜR EINE ANGEPASSTE VORGEHENSWEISE ZUR GEFÄHRDUNGSBEURTEILUNG	86
5.1	VORSCHLAG FÜR DIE ANGEPASSTE VORGEHENSWEISE ZUR GEFÄHRDUNGSBEURTEILUNG	86
5.2	VORSCHLAG FÜR DIE GESTALTUNG DER SICHERHEITSBETRACHTUNG.....	86
6	ZUSAMMENFASSUNG.....	88

7	SUMMARY	95
8	LITERATURHINWEISE.....	101
9	ANHANG.....	109
9.1	VORSCHLAG FÜR EINE ANGEPASSTE VORGEHENSWEISE ZUR GEFÄHRDUNGSBEURTEILUNG .	109
9.1.1	<i>Vorschlag für eine angepasste Vorgehensweise zur Gefährdungsbeurteilung – graphische Darstellung.....</i>	<i>109</i>
9.1.2	<i>Vorschlag für eine angepasste Vorgehensweise zur Gefährdungsbeurteilung – verbale Beschreibung.....</i>	<i>121</i>
9.2	VORSCHLAG ZUR ERGÄNZUNG VON ANHANG 1 DER TRGS 300/1995 (GRUNDDATEN)	145
9.2.1	<i>Grunddaten Arbeitsorganisation - Allgemeines.....</i>	<i>145</i>
9.2.2	<i>Notwendige und tatsächliche Personalstärke und –qualifikation.....</i>	<i>146</i>
9.2.3	<i>Grunddaten Human-Factor-Arbeitsorganisation.....</i>	<i>146</i>
9.3	VORSCHLAG ZUR ERGÄNZUNG/ÄNDERUNG DER TABELLE 2 DER TRGS 300/1995 (SICHERHEITSGRUNDSÄTZE)	148
9.4	VORSCHLAG ZUR ERGÄNZUNG/ÄNDERUNG DER ANHÄNGE 2 UND 3 DER TRGS 300/1995 (SICHERHEITSGRUNDSÄTZE UND –ANFORDERUNGEN)	149
9.5	VERZEICHNISSE	157
9.5.1	<i>Abbildungsverzeichnis</i>	<i>157</i>
9.5.2	<i>Tabellenverzeichnis.....</i>	<i>158</i>
9.5.3	<i>Abkürzungsverzeichnis.....</i>	<i>159</i>

Grundlagen für die Neukonzeption einer technischen Regel "Sicherheitstechnik"

0 KURZREFERAT

Die novellierte Gefahrstoffverordnung (GefStoffV) [1] und die Betriebssicherheitsverordnung (BetrSichV) [2] sehen als das zentrale Instrument zur Ermittlung und Bewertung von Gefährdungen bei Tätigkeiten mit Gefahrstoffen die *Gefährdungsbeurteilung* auf der Grundlage des Arbeitsschutzgesetzes [3] vor.

Auch in der TRGS 300 1995 [4] wurde eine Methode zur systematischen Sicherheitsbetrachtung, die von ihrer Zielsetzung einer Gefährdungsbeurteilung entspricht, beschrieben. Da sich inzwischen eine Reihe von Rahmenbedingungen geändert haben, wurde im vorliegenden Forschungsbericht die TRGS300 1995 weiterentwickelt und als *vertiefende Sicherheitsbetrachtung* in einen Vorschlag für eine angepasste Vorgehensweise zur Durchführung einer *Gefährdungsbeurteilung nach GefStoffV 2005* integriert.

Die Vorgehensweise orientiert sich – auch aus Gründen der vom Anwender erwarteten Rechtssicherheit - an der von der GefStoffV 2005 vorgegebenen Systematik und berücksichtigt sowohl mögliche Erleichterungen durch mitgelieferte Gefährdungsbeurteilungen und das „Einfache Maßnahmenkonzept Gefahrstoffe“ der Bundesanstalt für Arbeitsschutz und Arbeitsmedizin als auch die Schnittstellen zur Betriebssicherheitsverordnung und zur Störfall-Verordnung.

Die Vorschläge zur Überarbeitung der TRGS 300 1995 zu Grunde gelegten Grunddaten sowie Sicherheitsgrundsätze und –anforderungen enthalten insbesondere Ergänzungen in den Bereichen „*Arbeitsorganisation*“, „*Menschliche Einflüsse auf die Anlagensicherheit (Human-Factor-Einflüsse)*“ und „*Retrospektive Informationen (z. B. aus Schadensfällen)*“ und stellen aus der Sicht der Autoren eine solide Grundlage für eine abschließende Diskussion für die Weiterentwicklung der TRGS 300 1995 und deren mögliche Integration in eine Vorgehensweise zur Durchführung von Gefährdungsbeurteilungen nach GefStoffV 2005 dar.

Die angepasste Vorgehensweise zur Gefährdungsbeurteilung wurde anhand eines *Anlagenbeispiels* und einer *Resonanzhebung* in 5 Betrieben der chemischen Industrie überprüft. Das Betriebsbeispiel und die Resonanzhebung zeigten, dass der Vorschlag geeignet ist, die Vorgaben der GefStoffV 2005 systematisch und mit angemessenem Aufwand abzuarbeiten.

Schlagwörter:

Gefährdungsbeurteilung, Gefahrstoffverordnung, Betriebssicherheitsverordnung, Störfall-Verordnung, TRGS 300, Sicherheitsgrundsätze, Sicherheitsanforderungen, Gefahrenquellen, mitgelieferte Gefährdungsbeurteilung, Einfaches Maßnahmenkonzept Gefahrstoffe, Schutzleitfäden, Sicherheitsbetrachtung

Fundamentals for the redefinition of a technical rule "safety technology"

0.1 Abstract

The amended hazardous substances ordinance (GefStoffV) [1] considers *risk assessment* based on the occupational health and safety act [3] to be the central instrument for the determination and assessment of risks concerning activities with hazardous substances.

A systematic safety inspection method intended for risk assessment was also described in TRGS 300 1995 [4].

Given that a range of basic conditions have changed, the fundamentals of TRGS300 1995 have been revised in this research report. TRGS300 1995 has then been integrated as an extended safety inspection method into a suggestion for an adapted approach to performing risk assessment in accordance with GefStoffV 2005.

Mindful that users also expect legal certainty, the approach is geared towards the system laid down in GefStoffV 2005 and takes into account potential mitigating factors provided by a supplied hazard analysis, the "Easy-to-use workplace control scheme for hazardous substances" of the German Federal Institute for Occupational Safety and Health, and interfaces to the ordinance on industrial safety and health [2] (BetrSichV) and the hazardous incident ordinance (StörfallV).

The suggested revisions to the fundamental data underpinning TRGS 300 1995, safety principles and safety requirements include notable amendments in the areas of "*labour organization*", "*influences relating to human factors*" and "*retrospective information*", and in the view of the authors represent a sound basis for a final discussion for the revision of TRGS 300 1995 and its possible integration in an approach to conducting risk assessment in accordance with GefStoffV 2005.

The adapted approach to risk assessment was tested using an *example installation* and an *evaluation* at 5 chemical industry sites. The example installation and the evaluation demonstrated the suitability of the suggestion to fulfil the requirements of GefStoffV 2005 systematically and with an appropriate level of time and effort.

Key Words:

workplace risk assessment, hazardous substances ordinance, ordinance on industrial safety and health, hazardous incident ordinance, TRGS 300, basic data, safety principles, safety requirements, sources of hazards, supplied risk assessment, Easy-to-use workplace control scheme for hazardous substances, control guidance sheets, safety inspection

Bases pour la reconception d'une règle technique "technique de sécurité"

0.2 Résumé

La Directive révisée sur les Substances Dangereuses (GefStoffV) [1] prévoient comme instrument central pour l'identification et l'estimation des dangers liés aux activités impliquant des substances dangereuses *l'Etude Dangers* basée sur la Loi de Sécurité au Travail [3].

La Règle Technique Substances Dangereuses TRGS 300 1995 [4] poursuit les mêmes objectifs qu'une Etude Dangers et décrit également une méthode d'observation systématique de la sécurité.

Les conditions d'application ayant évolué entre-temps, le présent rapport de recherche a pour objet de perfectionner la Règle Technique Substances Dangereuses TRGS 300 1995 et de l'intégrer, dans le cadre de *considérations approfondies de sécurité*, dans une proposition pour une méthode révisée de réalisation d'une *Etude Dangers conformément à la Directive Substances Dangereuses GefStoffV 2005*.

La méthode s'oriente – pour respecter les attentes de l'utilisateur en matière de sécurité juridique - sur la systématique définie dans la Directive Substances Dangereuses GefStoffV 2005 et tient compte aussi bien des allègements éventuels apportés par des études dangers existantes et le „concept simplifié de mesures pour les substances dangereuses“ de l'Agence Fédérale pour la Sécurité du Travail et la Médecine du Travail que des interfaces avec la Directive de Industriel Sécurité et Santé et la Directive Incidents.

Les recommandations émises impliquent une révision des données de base, principes et exigences de sécurité contenues dans la Règle Technique Substances Dangereuses TRGS 300 1995 essentiellement dans les domaines de l'« *organisation du travail* », des « *influences du facteur humain* » et des « *informations rétrospectives* ». Elles constituent selon les auteurs une base solide de discussion pour le développement de la TRGS 300/1995 et son intégration éventuelle dans une méthode visant la réalisation d'Etudes Dangers sur la base de la Directive Substances Dangereuses GefStoffV2005.

La méthode révisée de l'Etude Dangers a été testée à l'aide d'un *exemple d'exploitation* et d'une *enquête probatoire* dans 5 entreprises de l'industrie chimique. L'exemple d'exploitation et l'enquête auprès des entreprises ont montré que le concept proposé permet une mise en oeuvre systématique et à un coût raisonnable des objectifs de la Directive Substances Dangereuses GefStoffV 2005.

Mots-clés:

Etude de Danger, Directive Substances Dangereuses, Directive de Industriel Sécurité et Santé d'Exploitation, Directive Incidents, Règle Technique Substances Dangereuses TRGS 300, données de base, principes de sécurité, exigences de sécurité, sources de danger, étude disponible de danger, concept simplifié de mesures pour les substances dangereuses, guide de protection, observation de sécurité

1 EINLEITUNG

1.1 Ausgangssituation

Bei Tätigkeiten mit Gefahrstoffen muss in erster Linie die *Gefahrstoffverordnung* (GefStoffV) [1], aber zusätzlich insbesondere die *Betriebssicherheitsverordnung* (BetrSichV) [2] beachtet werden. Sowohl die novellierte Gefahrstoffverordnung als auch die Betriebssicherheitsverordnung haben als Instrument zur Ermittlung und Bewertung von Gefährdungen die Gefährdungsbeurteilung auf der Grundlage von § 5 Arbeitsschutzgesetz (ArbSchG) [3] vorgesehen.

In der nun rund 10 Jahre alten „*Technischen Regel für Gefahrstoffe „Sicherheitstechnik (TRGS 300)“* [4] wurde eine Methode zur systematischen Sicherheitsbeurteilung beschrieben, die von ihrer Zielsetzung, der systematischen Ermittlung und Bewertung von Gefährdungen sowie den dazugehörigen Schutzmaßnahmen, her einer Gefährdungsbeurteilung im o. g. Sinne entspricht. Seit der Erstellung der TRGS 300 haben sich sowohl eine Reihe von rechtlichen Rahmenbedingungen geändert als auch neue Erkenntnisse und Erfahrungen ergeben:

- **Novellierung der Gefahrstoffverordnung:** Die neue Gefahrstoffverordnung [1] ist seit 01.01.2005 in Kraft. Dabei wurde insbesondere ein Schutzstufenkonzept eingeführt, durch das sowohl die Gefährdungsbeurteilung als auch die Ermittlung von Maßnahmen grundlegend beeinflusst wird. Das Schutzstufenkonzept soll u. a. ermöglichen:
 - die Beurteilung der inhalativen, dermalen und oralen Gefährdung durch Gefahrstoffe,
 - die Ermittlung von Tätigkeiten mit geringen Gefährdungen, für die die Schutzstufe 1 ausreichend ist,
 - eine Hilfestellung zur Beurteilung, ob die Maßnahmen der Schutzstufen 1 und 2 für die gehandhabten Gefahrstoffe hinreichend sind,
 - den Einstieg in die Prüfung von weniger gefährlichen Ersatzlösungen und
 - die Beurteilung der Wirksamkeit getroffener Schutzmaßnahmen bei Tätigkeiten mit Gefahrstoffen, für die kein Luftgrenzwert vorliegt.
- **Umsetzung der Betriebssicherheitsverordnung:** Die Betriebssicherheitsverordnung (BetrSichV) [2] konkretisiert § 5 Arbeitsschutzgesetz (ArbSchG) [3] wonach dem Arbeitgeber die zu dokumentierende Daueraufgabe obliegt, die für die Beschäftigten mit ihrer Arbeit verbundenen Gefährdungen zu ermitteln und zu bestimmen, welche Maßnahmen des Arbeitsschutzes erforderlich sind. Dabei sind – neben den allgemeinen Grundsätzen in § 4 ArbSchG - *die Anforderungen in den Anhängen 1 bis 5 der BetrSichV* zu berücksichtigen, wenn der Beschäftigte ein Arbeitsmittel einsetzt. Der Arbeitgeber hat im Rahmen der Gefährdungsbeurteilung für Arbeitsmittel insbesondere Art, Umfang und Fristen erforderlicher Prüfungen zu ermitteln. Die Dokumentationspflicht der Gefährdungsbeurteilung

wird in § 6 BetrSichV erweitert durch Vorschriften für ein Explosionsschutzdokument, aus dem u. a. die Einteilung explosionsgefährdeter Bereiche hervorgehen muss.

- **Ausdehnung des Geltungsbereiches der Störfall-Verordnung (StörfallV) [5]:** Der Geltungsbereich der Störfall-Verordnung wurde auf den „Betriebsbereich“ ausgedehnt und deckt damit den gesamten Standort des entsprechenden Unternehmens ab, falls bestimmte Mengenschwellen für Gefahrstoffe (gefährliche Stoffe i. S. der StörfallV) überschritten werden. Dadurch können auch Anlagen mit relativ geringen Mengen an vorhandenen Gefahrstoffen in den Geltungsbereich der Verordnung fallen und müssen ggf. in den Konzepten zur Verhütung von Störfällen bzw. den Sicherheitsberichten berücksichtigt werden. Des Weiteren besteht nach § 9 Abs. 3 StörfallV die Möglichkeit, Teile gleichwertiger Berichte aus anderen Rechtsbereichen zu einem einzigen Sicherheitsbericht zusammenzufassen, soweit alle Anforderungen des § 9 StörfallV erfüllt sind.
- **Einschätzung des Stellenwertes „des Menschlichen Einflusses auf die Anlagensicherheit (Human-Factor)“:** Die Auffassungen zum Stellenwert des Mitarbeiters als Sicherheitsressource und –risiko wurde weiterentwickelt (insbesondere durch den Arbeitskreis „Human Factor“ der Störfallkommission [6, 7] und das EU-Projekt PRISM [8]).
- **Auffassung zur Risikobewertung und –kommunikation:** Die Auffassungen zur Risikobewertung und –kommunikation wurden weiterentwickelt (insbesondere durch den Arbeitskreis „Technische Systeme, Risiko, Verständigungsprozesse“ der Störfall-Kommission) [9].
- **Ergebnisse des Forschungsprojektes F 1919 – Modelllösungen für Tätigkeiten mit Gefahrstoffen:** In dem gemeinsam von der Bundesanstalt für Arbeitsschutz und Arbeitsmedizin (BAuA) und der Berufsgenossenschaft der chemischen Industrie getragenen Forschungsprojekt F 1919 wurde ein sich an dem Schutzstufenkonzept der neuen Gefahrstoffverordnung orientierendes Verfahren zur Gefährdungsermittlung für Tätigkeiten mit Gefahrstoffen speziell in Klein- und Mittelunternehmen der chemischen Industrie erprobt und bewertet [10, 11, 12].
- **Ergebnisse weiterer Forschungsprojekte:** In einer Reihe von Forschungsberichten wurden Methoden zur Gefährdungsbeurteilung nach oder zur Erfüllung der TRGS 300 untersucht. Hier sind u. a. zu nennen Rw 27 „Beispiele für systematische Sicherheitsbetrachtungen nach TRGS 300 „Sicherheitstechnik“ [13], Fb 794 „Ermittlung und Bewertung des Gefahrenpotenzials für Beschäftigte in verfahrenstechnischen Anlagen und Lagereinrichtungen“ [14, 15], Fb 820 „Methoden zur Bewertung des Gefahrenpotenzials von verfahrenstechnischen Anlagen und Verfahren“ [16], Fb 895 „Gefahrenanalyse zur Bewertung des Gefahrenpotenzials von prozessbezogenen Anlagen“ [17, 18], Fb 938 „Untersuchung der Übertragbarkeit der in chemischen Anlagen üblichen Sicherheitsbetrachtung auf biotechnische Anlagen“ [19]. Ergebnisse weiterer Forschungsergebnisse, mit Relevanz zur Gefährdungsbeurteilung von verfahrenstechnischen Anlagen und Lagern, sind Fb 1022 „Schadensfälle in verfahrenstechnischen Anlagen – erhoben und ausgewertet nach Arbeitsschutzkriterien“ [20] und Texte 11/01 des Um-

weltbundesamtes „Strategien zur Verhinderung von Fehlbedienungen in verfahrenstechnischen Anlagen“ [21].

1.2 Inhalt und Struktur des Forschungsberichts

Im *Rahmen dieses Forschungsberichts* wurden auf der Grundlage der neuen rechtlichen Rahmenbedingungen und der Erkenntnisse aus den genannten Forschungsberichten auf der Basis der TRGS 300 *die Grundlagen einer angepassten Vorgehensweise zur Erfüllung der Pflichten* nach der Gefahrstoffverordnung 2005 *bei der Erstellung bzw. Durchführung einer Gefährdungsbeurteilung* entwickelt. Dazu wurden in erster Linie Gefährdungen betrachtet, die bei Tätigkeiten mit Gefahrstoffen (Prozessverfahren, Anlagen, Tätigkeiten, Arbeitsplätze) auftreten, aber auch andere Gefährdungen, die üblicherweise bei den Tätigkeiten neben den Gefährdungen durch Gefahrstoffe auftreten können. Die vorliegende Arbeit soll als Grundlage zur Überarbeitung der TRGS 300 dienen.

Dazu wurde zunächst die TRGS 300 analysiert und bewertet (Kap. 2.1). Danach wurden die relevanten aktuellen Rechtsgrundlagen (Kap. 2.2) sowie sonstige neue Erkenntnisquellen (Kap. 2.3) im Hinblick auf die grundsätzliche Eignung und eventuellen Änderungsbedarf der TRGS 300 untersucht. Auf Grundlage dieser Bestandsaufnahme wurde eine Konzeption für eine an die GefStoffV 2005 angepasste Vorgehensweise entwickelt (Kap. 3). Diese (weitgehend Kap. 5 entsprechende) Vorgehensweise wird an Hand eines Anlagenbeispiels demonstriert und wurde mit Fachleuten aus 5 Betrieben diskutiert (Kap. 4). Abschließend wird der Entwurf für eine angepasste Vorgehensweise zur Gefährdungsbeurteilung in einer für die Anwendung in den Betrieben möglichen Form als detailliertes Ablaufdiagramm sowie als verbale Beschreibung (im Aufbau analog einer TRGS) wiedergegeben (Kap. 5, Anhang 9.1).

2 GRUNDLAGEN

2.1 Einführung in die TRGS 300/1995

2.1.1 Methodik der TRGS 300/1995

Die Technische Regel für Gefahrstoffe „Sicherheitstechnik“ (TRGS 300) [4] ist eine *Methode für die Durchführung systematischer sicherheitstechnischer Betrachtungen* zur Gewährleistung des Schutzes von Beschäftigten bei Tätigkeiten mit Gefahrstoffen in Anlagen oder Arbeitsverfahren. Die in der TRGS 300 vorgeschlagene Systematik ist den Checklistenverfahren zuzuordnen (zur Übersicht der Methoden zur Bewertung des Gefahrenpotenzials von verfahrenstechnischen Anlagen und Verfahren vgl. [16]). Die Zielrichtung der TRGS 300 ist der Arbeitsschutz im Sinne des § 26 Abs. 2 der „alten“ Gefahrstoffverordnung: Verhinderung von Betriebsstörungen und Begrenzung der Gefahren bei Unfällen für die Arbeitnehmer. Konkurrieren die Schutzziele nicht, dienen die zu treffenden Maßnahmen auch dem Nachbarschaftsschutz und dem Umweltschutz. Eine Beschreibung der Gliederung und Methodik der TRGS 300 geben BARTH et al. (2001) [19], eine kurze Einführung in die Systematik der Vorgehensweise und die Arbeitsschritte für die Erstellung einer Sicherheitsbetrachtung fassen BOCK et al. (2004) [22] in Anlehnung an Rw 27 „Beispiele für systematische Sicherheitsbetrachtungen nach TRGS 300 ‚Sicherheitstechnik‘“ [13] zusammen. Entsprechend kann die Methodik der TRGS 300 folgendermaßen charakterisiert werden:

Grundlage ist eine ausreichende Kenntnis der sicherheitstechnisch relevanten Stoff-, Anlagen- und Verfahrensdaten. Es werden umfassende Hinweise dafür gegeben, welche *Grunddaten zur Ermittlung des Gefahrenpotenzials* erforderlich sein können (Anhang 1). Daneben werden allgemein gültige anlagenunabhängige *Sicherheitsgrundsätze* formuliert, die aus (nicht explizit genannten) allgemein denkbaren *Gefahrenquellen* „im Umkehrschluss“ abgeleitet werden. Bei der Ermittlung dieser Grundsätze wurde Vollständigkeit angestrebt. Den Sicherheitsgrundsätzen werden *Sicherheitsanforderungen* zugeordnet, die sich (ebenfalls im Umkehrschluss) aus den *Bedingungen zum Wirksamwerden von Gefahrenquellen* ergeben. Sie werden aus den stofflichen, technischen und organisatorischen (einschließlich „Human-Factor“!) Grunddaten gemäß Anhang 1 ermittelt. Die hierfür erforderliche fachliche Bewertung wird durch die Anhänge 2 und 3 unterstützt. Die dort aufgeführten Tabellen sind zwar umfangreich, aber explizit nicht abschließend („Denkanstoß – Listen“).

Im Rahmen der fachlichen Bewertung nach TRGS 300 muss geprüft werden, welche der genannten Sicherheitsanforderungen für den zu untersuchenden Einzelfall relevant sind und welche ggf. ergänzt werden müssen (Nr. 4.2.3 (2), Nr. 5.2.3 (2)). Die als relevant identifizierten Sicherheitsanforderungen müssen durch konkrete *Sicherheitsmaßnahmen* in die Realität umgesetzt werden. Da der Versuch einer Auflistung solcher Maßnahmen nicht zielführend wäre, wird in der TRGS 300 lediglich auf ganz allgemein zu berücksichtigende Informationsquellen sowie auf die Priorität technischer vor organisatorischen Maßnahmen hingewiesen.

Die Sicherheitsbetrachtung nach TRGS 300 erfolgt primär nicht übergreifend für die gesamte Anlage, vielmehr werden *prozessbezogen Untereinheiten* der Anlage bzw. des Verfahrens betrachtet. Die übergreifende Betrachtung der Gesamtanlage soll dann abschließend vorgenommen werden, unter besonderer Berücksichtigung der Schnittstellen zwischen den einzelnen Untereinheiten.

Im Einzelnen wird der Ablauf der Sicherheitsbetrachtung nach TRGS 300 in die folgenden Arbeitsschritte untergliedert:

- 1. Die logische Unterteilung der Anlage** in Funktionseinheiten und Funktionselemente wird nach Nr. 4.1 (4) TRGS 300 (Beispiele in Tabelle 1 TRGS 300) erarbeitet. Dazu wird die Funktionseinheit als Oberbegriff aufgefasst. D. h. eine Anlage kann sich in mehrere Funktionseinheiten gliedern, die sich wiederum aus mehreren Funktionselementen aufbauen können. Dies müssen nicht unbedingt anlagenbezogene Einheiten sein, sondern können auch tätigkeitsbezogen ausgerichtet werden (siehe [13]).
- 2. Die Ermittlung des Gefahrenpotenzials** der Anlage erfolgt nach Nr. 3 (Anhang 1) der TRGS 300 durch Erfassung der Grunddaten (Gefahrstoffe, Verfahren/Arbeitsverfahren, Bauart der Anlage, Betriebszustand). Das Gefahrenpotenzial ist eine Bewertungsgröße zur Gefährdung im Zusammenhang der Gefahrquelle und der Bedingung zum Wirksamwerden der Gefahrquelle.
- 3. Die Ermittlung der zutreffenden Sicherheitsgrundsätze (Gefahrenquellen)** für Anlagen und bei Verfahren erfolgt nach Nr. 4 der TRGS 300 sowie bei Verwendung von technischen Arbeitsmitteln nach Nr. 5 der TRGS 300 unter Zuhilfenahme der checklistenartigen Tabelle 1 „Allgemeine Sicherheitsanforderungen“ Anhang 2 und Tabelle 2 „Störungsbezogene Sicherheitsanforderungen“ Anhang 2 TRGS 300. Die den Sicherheitsgrundsätzen zu Grunde liegenden Gefahrenquellen entsprechen den Störereignissen im Sinne der Störfall-Verordnung. Die Sicherheitsgrundsätze ergeben sich durch Umkehrung der Gefahrenquellen, die im bestimmungsgemäßen Betrieb und bei Störungen auftreten können (z. B. Gefahrquelle: Versagen der Umschließung → Sicherheitsgrundsatz: Sichere Umschließung). Vergleichbar zur Störfall-Verordnung werden die Sicherheitsgrundsätze in allgemeine und störungsbezogene Sicherheitsgrundsätze unterteilt.
- 4. Die Ermittlung der zutreffenden Sicherheitsanforderungen (Bedingungen zum Wirksamwerden der Gefahrenquellen)** wird - vergleichbar mit den Störfalleintrittsvoraussetzungen im Sinne der Störfall-Verordnung - mit den unter Nr. 4.2.3 (1) TRGS 300 angegebenen Hilfsmitteln vorgenommen. Die Sicherheitsanforderungen ergeben sich durch Umkehrung der Formulierung von Bedingungen zum Wirksamwerden von Gefahrenquellen (z. B. Bedingung zum Wirksamwerden der Gefahrquelle: Innere Korrosion → Sicherheitsanforderung: Vermeidung innerer Korrosion). Es wird ausdrücklich darauf hingewiesen, dass die Auflistung der Sicherheitsgrundsätze und Sicherheitsanforderungen in Anhang 2 nicht abschließend ist, sondern ggf. ergänzt werden muss.
- 5. Die Festlegung erforderlicher Sicherheitsmaßnahmen** zur Eliminierung der Bedingungen, unter denen die Gefahrenquellen wirksam werden können, wird

unter Nr. 4.2.4 der TRGS 300 beschrieben. Sie unterliegen häufigeren Änderungen, die sich z. B. aus der Weiterentwicklung des Standes der Technik ergeben. Dazu schlägt Nr. 4.3 TRGS 300 in Verbindung mit Tabelle 3 und 4 TRGS 300 eine tabellarische Methode vor, die sich auch bei der Erstellung von Sicherheitsanalysen bzw. Sicherheitsberichten nach Störfall-Verordnung vielfach bewährt hat. Die Schutzmaßnahmen nach TRGS 300 ergeben sich nur mittelbar durch Umsetzung der herausgearbeiteten Sicherheitsgrundsätze und Sicherheitsanforderungen für die jeweilige Funktionseinheit und Funktionselement der Anlage. Technische Maßnahmen sollen, wenn möglich, Vorrang vor organisatorischen Maßnahmen haben. Weiterhin sollen die zu wählenden Maßnahmen möglichst unabhängig vom Verhalten der Beschäftigten deren Schutz gewährleisten.

Die unter Nr. 4.3 (4) der TRGS 300 vorgeschlagene tabellarische Dokumentation von Sicherheitsgrundsätzen, -anforderungen, -maßnahmen kann gleichzeitig Kommunikations- und Kontrollmittel sein.

2.1.2 Bewertung der TRGS 300

Bei der TRGS 300 handelt es sich um eine *Checklistenmethode*, die auf den Erfahrungen von Sicherheitsfachkräften bei der Gefährdungsbeurteilung von insbesondere Chemieanlagen (etwa im Rahmen von Genehmigungsanträgen nach dem Bundes-Immissionsschutzgesetz (BImSchG) [23] beruht. Die Vorgehensweise wird in der TRGS 300 selbst durch Praxisbeispiele erläutert. Zusätzlich wurden in mehreren Forschungsvorhaben die Vorgaben der TRGS 300 in weiteren Varianten umgesetzt. Es sind dies [14, 16, 17], eine zusammenfassende Darstellung enthält die Quartbroschüre 29 [22]. Auch diese Forschungsprojekte zeigen die prinzipielle Praxistauglichkeit der TRGS 300.

Wenngleich der Anwendungsbereich der TRGS 300 diesbezüglich nicht eingeschränkt ist, wird sie auf Grund ihrer Komplexität praktisch nur für Tätigkeiten mit höherer Gefährdung bzw. in komplexeren (größeren) Anlagen eingesetzt. Hierfür sind häufig auch Sicherheitsberichte nach StörfallV erforderlich, die die Anwender in der Regel als abdeckend auch hinsichtlich der Gefährdungsbeurteilung nach GefStoffV betrachten. Eine separate Sicherheitsbetrachtung nach TRGS 300 wird dann oft als entbehrlich angesehen. Auch die Resonanzhebung in der Praxis (Kap. 5.2) bestätigt, dass häufig zwar mit der TRGS 300 kompatible Methoden eingesetzt werden, relativ selten aber die TRGS direkt angewendet wird.

Die TRGS 300 schlägt eine *dem Prozess folgende Unterteilung der Anlage bzw. des Verfahrens* vor – eine Vorgehensweise, die durchaus den modernen Auffassungen hinsichtlich der Prozessorientierung von Managementsystemen insbesondere für Sicherheit und Umweltschutz entspricht. Die Aufteilung in einzelne Einheiten birgt allerdings die Gefahr in sich, dass die Systembetrachtung zu übergreifender Gefahrenquellen, die mehreren Funktionseinheiten oder sogar der gesamten Anlage zugeordnet werden müssen, behindert wird. Auf die in Nr. 4.2.2 (3) der TRGS 300 geforderte Betrachtung der Gesamtanlage muss auch bei einer Überarbeitung deutlich hingewiesen werden.

Der Vergleich der Vorgehensweise zur Gefährdungsbeurteilung nach dem Arbeitsschutzgesetz (wie z. B. im Leitfaden S 42 [60] beschrieben) und den Vorschriften der Gefahrstoffverordnung ergab, dass der *Ablauf der Sicherheitsbetrachtung* nach TRGS 300 mit den Schritten

- **Erfassung der Grunddaten zur Ermittlung des Gefahrenpotenzials** (sicherheitsrelevante Stoffdaten und technisch/organisatorische Rahmenbedingungen des Verfahrens/der Tätigkeit)
- **Ggf. Unterteilung der Anlage in Funktionseinheiten**
- **Auswahl der zutreffenden Gefahrenquellen bzw. Sicherheitsgrundsätze**
- **Auswahl der zutreffenden Bedingungen zum Wirksamwerden der Gefahrenquellen**
- **Festlegung der erforderlichen Sicherheitsmaßnahmen**
- **Dokumentation insbesondere auch der Entscheidungsgrundlagen für die Sicherheitsmaßnahmen**

im Prinzip dem heute üblichen Vorgehen bei Gefährdungsbeurteilungen entspricht und insbesondere die Ziele der Gefahrstoffverordnung 2005, aber auch der Störfall-Verordnung und der Betriebssicherheitsverordnung erfüllt. Welcher Anpassungsbedarf sich aus diesen Vorschriften und weiteren Erkenntnisquellen ergibt, wird in den Kapiteln 3.2 und 3.3 dieses Berichtes analysiert.

Die Tatsache, dass statt der allgemein üblichen direkten Nennung von Gefahrenquellen und (Störfall-)Eintrittsvoraussetzungen primär auf im Umkehrschluss daraus abgeleitete Sicherheitsgrundsätze und Sicherheitsanforderungen abgehoben wird, ist sachlich nicht zwingend erforderlich. Diese Besonderheit ist zwar in der TRGS 300 ausreichend klar gestellt, sollte aber bei einer Überarbeitung geprüft werden.

Nicht explizit vorgesehen sind in der TRGS 300 Aussagen über die möglichen Auswirkungen erkannter Gefahren, was insbesondere in dem Sicherheitsbericht nach Störfall-Verordnung eine besondere Bedeutung hat. *Ein einfaches Ranking der sich aus den Gefahren ergebenden Schutzmaßnahmen ist deshalb ebenfalls nicht ohne Weiteres möglich.* Implizit orientieren sich allerdings die Sicherheitsmaßnahmen am identifizierten Risiko. Eine auch das Risiko bewertende Methodik auf Basis der TRGS 300 enthält die „Hoechst-Methode“ [17, 18]. Die Einfügung eines entsprechenden Zwischenschrittes mit entsprechender Berücksichtigung der heute üblichen Methoden zur Abschätzung des Risikos sollte bei einer Überarbeitung der TRGS 300 diskutiert werden.

Wie jede Checklistenmethode ist die TRGS 300 im Prinzip nicht „kreativ“, sondern hebt auf Gefährdungen und Sicherheitsanforderungen ab, die den Autoren der TRGS bekannt waren. Damit besteht die Gefahr des falschen Rückschlusses auf vollständige Sicherheit. Dieser Tatsache wird sie dadurch gerecht, dass die entsprechenden Tabellen der Anhänge 2 und 3 sehr umfangreich und explizit nicht abschließend sind. Somit bleibt für eine hinreichend erfahrene Sicherheitsfachkraft (o-

der vorzugsweise ein interdisziplinäres Team) sowohl die Möglichkeit als auch der Anstoß zur Identifizierung „neuer“ Gefahren und Sicherheitsanforderungen. Die „offene“ Struktur der Anhänge 2 und 3 macht es auch leicht möglich, sie um neue Sicherheitsanforderungen zu ergänzen, wie sie im Rahmen dieses Forschungsberichtes berücksichtigt werden sollen.

Wesentlich für die Akzeptanz aller Instrumente des Arbeitsschutzes und der Sicherheitstechnik, also auch einer Gefährdungsbeurteilung, *ist ein angemessenes und nachvollziehbares Verhältnis zwischen Aufwand und Risiko*. Hierfür gibt die TRGS 300 keine Hilfestellung, lässt dem Bearbeiter allerdings den entsprechenden Freiraum.

Zusammenfassend kann festgestellt werden, dass die TRGS 300 den heutigen Anforderungen an eine prozessorientierte Gefährdungsbeurteilung im großem Umfang entspricht. Im Folgenden soll nun geprüft werden, in wie weit sie den geänderten rechtlichen Rahmenbedingungen und sonstigen neuen Erkenntnissen gerecht wird.

2.2 Berücksichtigung von Rechtsquellen

2.2.1 Gefahrstoffverordnung 2005

Die Europäische Union (EU) hat das Gefahrstoffrecht 1998 mit der *Richtlinie 98/24/EG* [24] über den „Schutz der Arbeitnehmer vor Gefährdungen durch chemische Arbeitsstoffe bei der Arbeit“ grundlegend novelliert. Ende 2004 einigte sich die Bundesregierung mit den Bundesländern auf eine weitgehend unveränderte Umsetzung der EG-Richtlinie 98/24/EG in der *Gefahrstoffverordnung 2005* [1], die ab 01.01.2005 in Kraft ist.

Eine Beschreibung der Neuerungen in der Gefahrstoffverordnung 2005 und deren Konsequenzen für die betriebliche Praxis werden in [25, 26] gegeben. Danach wird durch das *Schutzstufenkonzept* der Gefahrstoffverordnung 2005 sowohl die Gefährdungsbeurteilung als auch die Ermittlung von Maßnahmen grundlegend beeinflusst. Das Schutzstufenkonzept enthält eine im Wesentlichen auf die Kennzeichnung bezogene Abstufung der Anforderungen an das „Chemikalienmanagement“ des Betriebes. Es wird, wie nachfolgend weiter ausgeführt, zwischen Grundsätzen für die Verhütung von Gefährdungen, Grundmaßnahmen und ergänzenden Schutzmaßnahmen unterschieden:

Das Schutzstufenkonzept will die Verringerung von stoffbedingten Risiken für Arbeitnehmer im betrieblichen Arbeitsschutz durch (1) die Verwendung von risikoarmen Ersatzstoffen und –verfahren und (2) die Anwendung risikogerechter Arbeitsschutzmaßnahmen erreichen. Der Begriff Stufe macht deutlich, dass die Vielzahl von Einzelmaßnahmen zu wenigen Paketen zusammengefasst wird. Die Entscheidung über die notwendige Schutzstufe ergibt sich im Wesentlichen aus der Kennzeichnung des Gefahrstoffes und gibt einen Katalog von *Maßnahmen* vor, die bei der betrieblichen Gefährdungsbeurteilung zu berücksichtigen sind.

Grundlage der „Allgemeinen Schutzmaßnahmen“ im Rahmen des „Chemikalienmanagements“ nach der Gefahrstoffverordnung 2005 sind die *Informationsermittlung*

und Gefährdungsbeurteilung gemäß § 7 Gefahrstoffverordnung, durch die § 5 des Arbeitsschutzgesetzes konkretisiert wird. Es werden u. a. die folgenden Forderungen aufgestellt:

- Ermittlung von Tätigkeiten mit Gefahrstoffen (einschließlich Freisetzungspotenzial)
- Ermittlung der Gefahreigenschaften
- Möglichkeiten einer Substitution
- Berücksichtigung des inhalativen, dermalen und oralen Aufnahmepfades
- Berücksichtigung von ggf. auftretenden Brand- und Explosionsgefahren
- Ermittlung der von den Arbeitsbedingungen und dem Verfahren ausgehenden Gefahren, z. B. durch chemische Reaktionen
- Durchführung und Dokumentation der Gefährdungsbeurteilung

In den §§ 8 ff. sind darauf aufbauende Schutzmaßnahmen beschrieben. In § 8 sind *Grundsätze für die Verhütung von Gefährdungen* vorgegeben. Dabei handelt es sich um Mindeststandards, die bei allen Tätigkeiten mit Gefahrstoffen grundsätzlich anzuwenden sind. Sie sind in der (allerdings noch nicht formal an die Gefahrstoffverordnung 2005 angepassten) Technischen Regel für Gefahrstoffe TRGS 500 [27]. ausführlich beschrieben. Ergibt sich aus der Gefährdungsbeurteilung für bestimmte Tätigkeiten aufgrund

1. der Arbeitsbedingungen
2. einer nur geringen verwendeten Stoffmenge und
3. einer nach Höhe und Dauer niedrigen Exposition

insgesamt nur eine *geringe Gefährdung* der Beschäftigten und reichen die o. g. Maßnahmen aus, so müssen gemäß § 7 Abs. 9 keine weiteren Maßnahmen mehr getroffen werden (*Schutzstufe 1*). Voraussetzung hierfür ist:

- Keine Verwendung von giftigen, sehr giftigen Stoffen, krebserzeugenden, erbgutverändernden oder fruchtbarkeitsgefährdenden Stoffen der Kategorie 1 oder 2.

Im Regelfall werden jedoch die Maßnahmen des § 9 anzuwenden sein. Diese *Grundmaßnahmen zum Schutz der Beschäftigten* sind zusätzlich zu den Maßnahmen der Schutzstufe 1 durchzuführen. Die Beseitigung oder Minimierung einer Gefährdung der Beschäftigten hat vor allem zu erfolgen durch:

- Substitution: Vorrangige Maßnahme, Verzicht ist zu begründen
- Rangfolge der Schutzmaßnahmen: Geeignete Arbeitsverfahren → kollektive Schutzmaßnahmen → organisatorische Schutzmaßnahmen → persönliche Schutzausrüstung

- Überprüfung der Einhaltung von Arbeitsplatzgrenzwerten (AGW): Fachkundige Messung, gleichwertige Beurteilungsverfahren oder Verfahrens- bzw. stoffspezifische Kriterien (VSK)
- Stoffe ohne Arbeitsplatzgrenzwert (AGW): Beurteilung der Schutzmaßnahmen oder der Messung gefordert

Reichen die aufgrund der Gefährdungsbeurteilung getroffenen oben beispielhaft genannten Schutzmaßnahmen aus, müssen gemäß § 7 Abs. 10 keine weiteren Maßnahmen getroffen werden (*Schutzstufe 2*). Voraussetzung hierfür ist:

Keine Verwendung von giftigen, sehr giftigen Stoffen sowie *krebserzeugenden, erbgutverändernden oder fortpflanzungsgefährdenden Stoffen der Kategorie 1 oder 2 (CMR-Stoffe Kategorie 1 oder 2)*¹.

Liegen die o. g. stofflichen Voraussetzungen nicht vor oder reichen die Maßnahmen nach Schutzstufe 2 nicht aus, sind gemäß § 10 zusätzliche *ergänzende Maßnahmen bei hoher Gefährdung (Schutzstufe 3)* zu berücksichtigen. Dies sind insbesondere:

- Substitutionspflicht, wenn technisch möglich, sonst
- Handhabung in geschlossenem System, wenn technisch möglich
- Überprüfung der Einhaltung der AGW durch Messungen, gleichwertige Nachweisverfahren oder VSK
- Arbeitsbereiche dürfen nur für die Beschäftigten zugänglich sein, die sie zur Ausübung ihrer Arbeit betreten müssen

Weitere *ergänzende Schutzmaßnahmen im Rahmen der Schutzstufe 4* sind bei Tätigkeiten mit krebserzeugenden, erbgutverändernden und fortpflanzungsgefährdenden Stoffen (CMR-Stoffe Kategorie 1 oder 2) erforderlich. Vorrang hat die Einhaltung von Arbeitsplatzgrenzwerten bzw. verfahrens- und stoffspezifischen Kriterien. Falls diese nicht vorliegen, sind Messungen der Stoffe, insbesondere zur frühzeitigen Ermittlung erhöhter Expositionen infolge eines unvorhersehbaren Ereignisses oder eines Unfalles, und die Abgrenzung der Gefahrenbereiche vorzunehmen.

Die *Auswahl der Schutzstufe* ergibt sich gemäß Gefahrstoffverordnung 2005 somit im Wesentlichen aus der Kennzeichnung des Gefahrstoffes (Xn, Xi, C → Schutzstufe 2; T, T+ → Schutzstufe 3) und der Einstufung als krebserzeugend, erbgutverändernd oder fruchtbarkeitsgefährdend Kategorie 1 oder 2 (Schutzstufe 4).

¹ Gemeint sind Stoffe mit krebserzeugendem (carzinogenem) (C), erbgutveränderndem (mutagenem) (M) oder reproduktionstoxischem (R) (fortpflanzungsgefährdendem) Potenzial (CMR Stoffe), die nach [28] in Stoffe mit erwiesenem Wirkpotenzial beim Menschen (Gruppe bzw. Kategorie 1), Stoffe, die sich in Tierversuchen oder bei anderen Untersuchungen als wirksam erwiesen haben (Gruppe bzw. Kategorie 2) und in Stoffe mit einem begründeten Verdacht auf Wirkpotenzial (Gruppe bzw. Kategorie 3) eingeteilt werden. Unter den reproduktionstoxischen (fortpflanzungsgefährdenden) (R) Stoffen werden weiterhin fruchtbarkeitsschädigende (R_F) und fruchtschädigende (R_E) Stoffe unterschieden.

Eine Übersicht zur Zuordnung der Schutzstufen der Gefahrstoffverordnung 2005 zu gesundheitsgefährdenden Eigenschaften der eingesetzten Gefahrstoffe gibt die nachfolgende Abbildung 2.1.

Zusätzlich zu der Betrachtung der Schutzmaßnahmen bei gesundheitsgefährdenden Eigenschaften der Gefahrstoffe sieht die Gefahrstoffverordnung 2005 *ergänzende Schutzmaßnahmen gegen physikalisch-chemische Einwirkungen*, insbesondere gegen Brand- und Explosionsgefahren im § 12 Gefahrstoffverordnung 2005 in Verbindung mit Anhang III Nr. 1 vor. Diese Schutzmaßnahmen sollen vom Arbeitgeber auf der Grundlage einer Gefährdungsermittlung ergriffen werden. Den Zusammenhang der Ermittlung der Brand- und Explosionsgefahren mit der Ermittlung der Maßnahmen auf der Grundlage der Gesundheitsgefahren zeigt die Abbildung 2.2, wobei hier von einer Beurteilung der Brand- und Explosionsgefahren vor einer Beurteilung der Gesundheitsgefahren der verwendeten Gefahrstoffe ausgegangen wird.

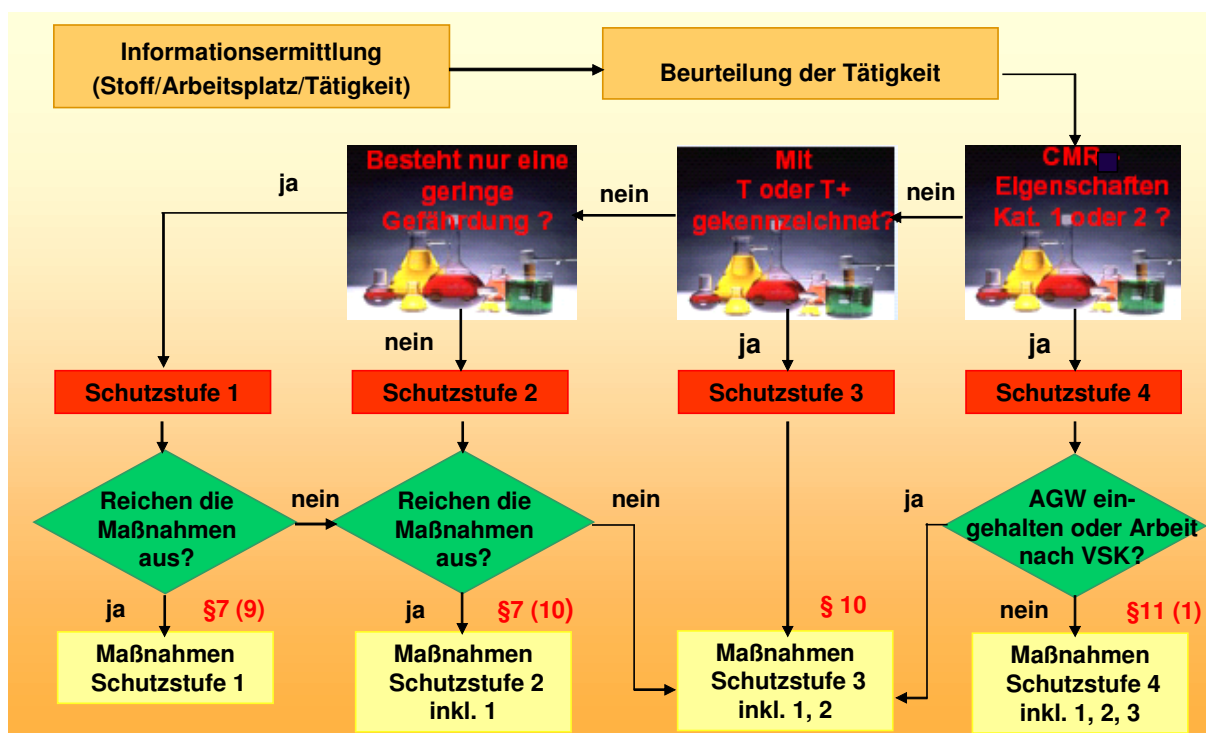


Abb. 2.1 Zuordnung der Schutzstufen nach Gefahrstoffverordnung 2005 zu den gesundheitsgefährdenden Eigenschaften eingesetzter Gefahrstoffe entsprechend deren Kennzeichnung (in Anlehnung an [29])

In der Zusammenschau erforderlicher Maßnahmen auf der Grundlage einer zuvor durchgeführten Gefährdungsermittlung ergeben sich nach der Gefahrstoffverordnung 2005 damit sowohl Schutzmaßnahmen gegen physikalisch-chemische Einwirkungen (Brand/Explosion) wie auch Schutzmaßnahmen gegen toxische Gefährdungen durch die verwendeten Gefahrstoffe entsprechend der jeweiligen Schutzstufe. Diese Zusammenschau der nach Gefahrstoffverordnung 2005 bei einer entsprechenden Gefährdung erforderlichen Schutzmaßnahmen wird in der Abbildung 2.3 veranschaulicht.

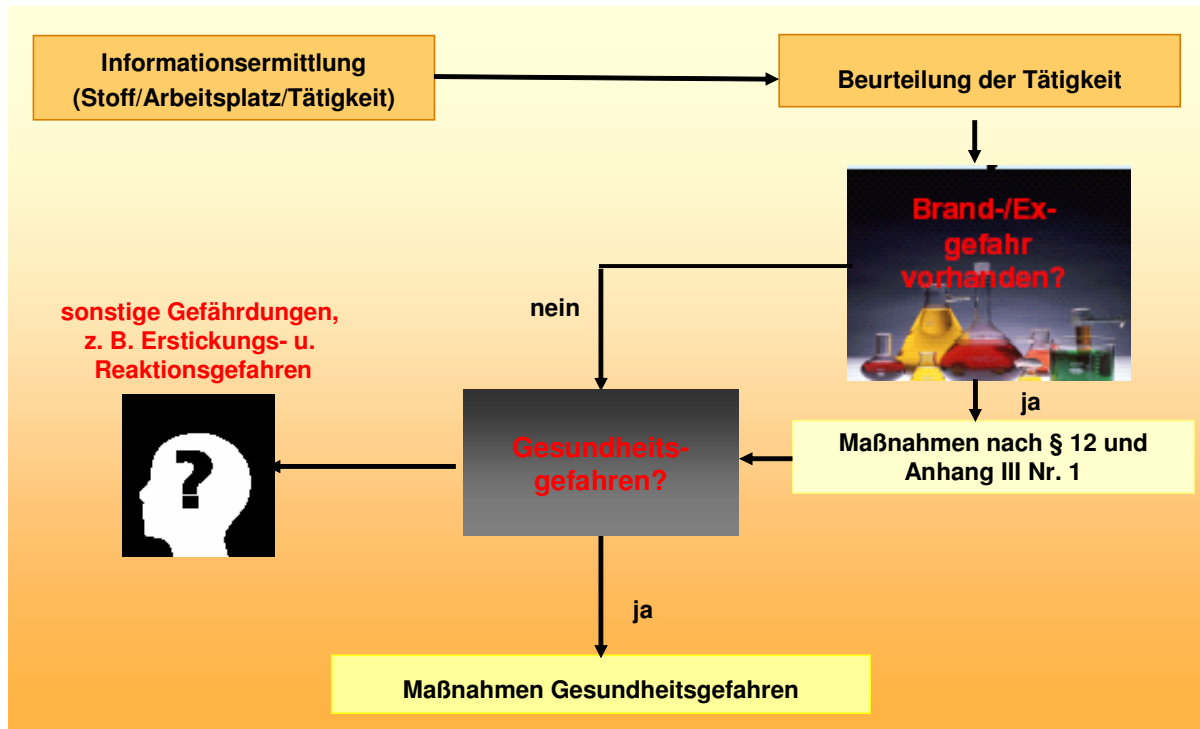


Abb. 2.2 Zum Zusammenhang der Ermittlung von Brand- und Explosionsgefahren mit der Ermittlung der Gesundheitsgefahren nach Gefahrstoffverordnung 2005 (in Anlehnung an [29])

Weitere erforderliche Schutzmaßnahmen für den Fall, dass die Bildung gefährlicher explosionsfähiger Atmosphäre nach §§ 7 und 12 GefStoffV 2005 nicht ausgeschlossen werden kann und ein Arbeitsmittel benutzt wird, sind nach der Betriebssicherheitsverordnung umzusetzen und werden im folgenden Kapitel 3.2.3 beschrieben.

Mit In-Kraft-Treten der GefStoffV 2005 muss das bisherige Regelwerk der TRGS überarbeitet werden [30]. Der Ausschuss für Gefahrstoffe hat die Aufgabe festzustellen, welche der bisherigen TRGS - ggf. nach redaktioneller Anpassung - auch unter der GefStoffV 2005 weitergelten können und welche einer inhaltlichen Überarbeitung bedürfen. Die bisherigen technischen Regeln können zunächst als Auslegungs- und Anwendungshilfe für die GefStoffV 2005 herangezogen werden. Dabei ist jedoch zu beachten, dass die noch nicht überarbeiteten Technischen Regeln nicht im Widerspruch zu der neuen Verordnung stehen dürfen. Dies ist beispielsweise für die bisherigen Festlegungen zur Auslöseschwelle oder zu den TRK-Werten relevant. In solchen Fällen sind die entsprechenden Festlegungen im technischen Regelwerk als gegenstandslos zu betrachten.

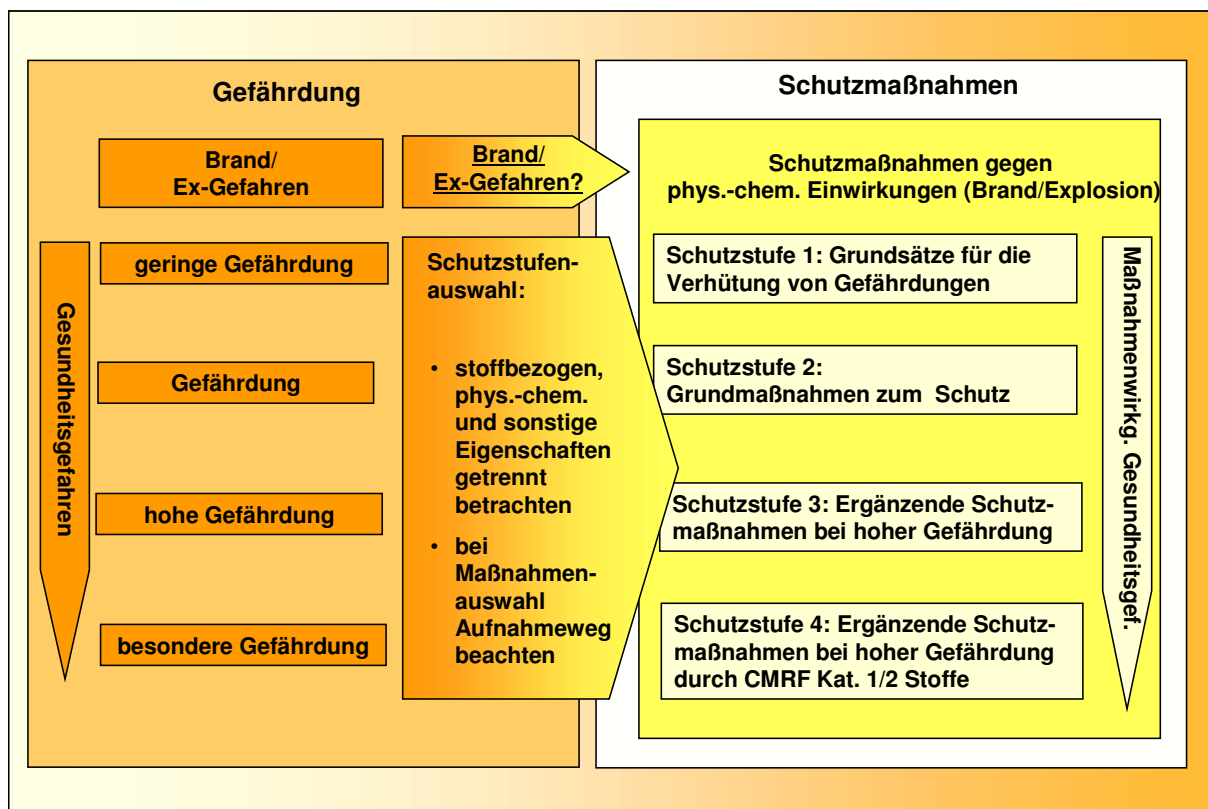


Abb. 2.3 Zum Zusammenhang der Ermittlung von Brand- und Explosionsgefahren mit der Ermittlung der Gesundheitsgefahren nach Gefahrstoffverordnung 2005

Die Messung, Ermittlung und Beurteilung der Gefährdung durch Gefahrstoffe ist Gegenstand der bisherigen TRGS der Reihe 400. Relevant für diesen Forschungsbericht sind hiervon die (1) „Ermittlungspflichten“ aus der TRGS 440 [31], die (2) „Vorgehensweise zur Ermittlung und Beurteilung der Gefahrstoffe“ aus den TRGS 400/402/403 [32, 33, 34] und die (3) „Vorgehensweise zur dauerhaft sicheren Einhaltung von Luftgrenzwerten (VSK)“ aus der TRGS 420 [35].

2.2.2 Gefahrstoffverordnung 2005 und TRGS 300

Rechtliche Grundlage für eine Gefährdungsbeurteilung bei Tätigkeiten mit Gefahrstoffen und damit für die Überarbeitung der TRGS 300 ist die Gefahrstoffverordnung 2005. An ihr vor allem muss sich jede TRGS orientieren. Die TRGS 300 muss vor allem die in der Gefahrstoffverordnung 2005 neu aufgenommenen spezifischen Forderungen hinsichtlich der Gefährdungsbeurteilung erfüllen. Ein Vergleich der derzeitigen Fassung der TRGS 300 mit der Gefahrstoffverordnung 2005 zeigt, dass alle relevanten Elemente des § 7 (Informationsermittlung und Gefährdungsbeurteilung) sowie der Grundsätze, Grundmaßnahmen und Schutzmaßnahmen der §§ 8 – 13 der GefStoffV explizit oder implizit in der TRGS 300 bereits vorhanden sind oder leicht integriert werden könnten (vgl. Tabelle 3.1).

Es besteht jedoch erheblicher Anpassungsbedarf, da in der Gefahrstoffverordnung 2005 z. T. Schwerpunkte anders gesetzt und eine Reihe neuer Begriffe sowie In-

strumente eingeführt wurden. Es handelt sich hierbei insbesondere um die stärkere Betonung der Substitutionsverpflichtung und das Schutzstufenkonzept.

Insbesondere das Schutzstufenkonzept ist von Bedeutung, da hierdurch eine neue Vorgabe für die Gefährdungsbeurteilung gegeben ist, die in einer Überarbeitung der TRGS 300 zwingend zu beachten ist und potenziell die Möglichkeit eröffnet, *den Aufwand der Gefährdungsbeurteilung noch direkter am stofflichen Gefahrenpotenzial zu orientieren.*

Ob sich aus den zu überarbeitenden Technischen Regeln für Gefahrstoffe (TRGS) Anpassungsbedarf für die TRGS 300 ergibt, ist derzeit noch nicht abzusehen. Da jedoch alle TRGS an die GefStoffV 2005 angepasst werden müssen, sind spezifische Schnittstellenprobleme mit einer überarbeiteten TRGS 300 nicht zu erwarten.

Tab. 2.1 Zuordnung der Inhalte des § 7 Gefahrstoffverordnung 2005 zu den Abschnitten der TRGS 300

	Teilschritt Gefährdungsbeurteilung (Sicherheitsbetrachtung)	GefStoffV 2005	TRGS 300 1995
1.	Ermittlung des Gefahrenpotenzials	<p>§ 7 (1) Feststell. ob Beschäftigte Tätigkeiten mit Gefahrst. durchführen od. ob Gefahrst. b. d. Tätigkeiten entstehen oder freigesetzt werden, § 7 (5) Beurteilung v. inhalativen, dermalen u. phys.-chem. Gefährdungen f. jeden Gefahrst. unabhängig voneinander, ggf. Berücks. v. Wechsel- und Kombinationswirkungen mehrerer Gefahrst. bei einer Tätigkeit, § 7 (6) bei Tätigkeiten mit geringer Gefährdung (Schutzstufe 1) ist keine detaillierte Dokumentation nach GefStoffV erforderlich, Notwendigkeit d. Gef.-Beurt. n. ArbSchG bleibt bestehen, § 7 (1) <u>Aufnahme der Tätigkeit mit Gefahrstoffen erst nach Durchführung der Gefährdungsbeurteilung</u> u. erforderlichen Schutzmaßnahmen, § 7 (6) Durchführung der Gef.-Beurt. nur durch fachkundige Personen, Übernahme der Gef.-Beurt. („mitgelieferte Gef.-Beurt.“) des Herstellers oder Inverkehrbringers möglich, sofern die Tätigkeit i. Betrieb den dort gemachten Voraussetzungen entspricht</p>	<p>Nr. 3 Ermittlung der Grunddaten: Berücksichtigung von Art (Abs. 2), Menge d. Gefahrstoffes (Abs. 2), Verfahren u. Arbeitsmittel (Abs. 3), Anlage (Abs. 3), Betriebszustand d. Anlage (Abs. 4) u. Verwendungszweck d. Arbeitsmittels Anh. 1 Nr. 1 Eigenschaften d. Gefahrstoffe (Roh-, Hilfs-, Reststoffe, Zwischen-, Neben-, Endprodukte), Nr. 2 Menge d. Gefahrstoffe, Nr. 3 Verfahren/Arbeitsverfahren, Nr. 4 Bauart d. Anlage, Nr. 5 Betriebszustand</p>
	1. toxische Eigenschaften	<p>§ 7 (1) Nr. 1 Beurteilung d. gefährlichen Eigenschaften der Stoffe oder Zubereitungen, § 7 (3) i. Verb. m. § 9 (4) u. § 10 (2) Beurteilung der Einhaltung v. Arbeitsplatzgrenzwerten (AGW) u. biologischen Grenzwerten, § 7 (9) Schlussfolgerungen (auf Basis toxischer Eigenschaften) aus durchgeführten arbeitsmedizinischen Vorsorgeuntersuchungen</p>	<p>Anh. 1 Nr. 1.2 toxikologische Daten (MAK, TRK, LD₅₀, LC₅₀)</p>
	2. phys. -chem. Wirkungen	<p>§ 7 (1) Nr. 4 phys.-chem. Wirkungen, § 7 (3) Ermittl. v. Brand- u. Explosionsgefahren, ggf. Berücksichtigung relevanter sicherheitstechnischer Kenngrößen unter nichtatmosphärischen Bedingungen</p>	<p>Anh. 1 Nr. 1 u. a. Siedetemperatur, Flammpunkt, Zündtemperatur, Ex-Grenzen, korrosive Daten, Zustand, Ausbreitungsverhalten, Reaktionsdaten</p>
	3. Umweltgefährdung	<p>§ 7 (1) Nr. 1 gefährliche Eigenschaften der Stoffe u. Zubereitungen, darunter umweltgefährdende Eigenschaften (N)</p>	<p>Anh. 1 Nr. 1.2, Eigenschaften n. § 3a (1) ChemG, darunter umweltgefährliche Eigenschaften</p>

	Teilschritt Gefährdungsbeurteilung (Sicherheitsbetrachtung)	GefStoffV 2005	TRGS 300/1995
	4. Verfahrensbedingungen	§ 7 (1) Nr. 3 Beurteilung Ausmaß, Art, Dauer d. Exposition u. Berücksichtigung d. Expositionswege	Anh. 1 Nr. 2–5, s. o., in Nr. 5 (Betriebszustand) explizite Betrachtung des bestimmungsgemäßen und nicht bestimmungsgemäßen Betriebes (bB) (nbB) (Bestriebsstörung), u. a. für bestimmungsgemäßen Betrieb An- u. Abfahrvorgänge u. Instandhaltungsarbeiten
	5. nicht bestimmungsgemäßer Betrieb (nbB) (Störungen u. ä.)	§ 7 (4) Berücksichtigung v. Tätigkeiten, bei denen anzunehmen ist, dass auch n. Ausschöpfung sämtlicher technischer Maßnahmen die Möglichkeit einer Exposition besteht, implizit § 13 Betriebsstörungen, Unfälle und Notfallmaßnahmen, § 13 (5) zur Verfügung Stellung von Informationen über Notfallmaßnahmen in Bezug auf Gefahrstoffe, setzt Berücksichtigung v. Störungen u. ä. voraus	Nr. 4.2.2 (5.2.2) störungsbezogene Sicherheitsgrundsätze Anlagen (technische Arbeitsmittel), Anh. 1 Betrachtung des nbB (Betriebsstörung), u. a. f. Versagen v. EMSR-Einrichtungen, Verunreinigungen v. Roh- u. Hilfsstoffen, Dosierfehler, Kühl- od. Heizmitteleinbruch, Bildung explosionsfähiger Gemische u. toxischer Stoffe, Gefahren von Durchgehreaktionen u. Zersetzungsreaktionen
	6. Substitutions-Möglichkeit	§ 7 (1) Nr. 5 Berücksichtigung der <u>Möglichkeit</u> einer Substitution	-
	7. Informationen u. a. des Inverkehrbringers	§ 7 (2) Beschaffung d. f. die Gef.-Beurt. notwendigen Informationen b. Inverkehrbringer oder bei anderen ohne weiteres zugänglichen Quellen, u. a. Sicherheitsdatenblatt, ggf. Informationen des Inverkehrbringers auf Anfrage, nicht v. Inverkehrbringer eingestufte Stoffe od. Zubereitungen sind selbst einzustufen, zumindest Gefährdungen zu ermitteln	-
	8. Ermittlung der Schutzstufe (nach GefStoffV)	§ 7 (9) <u>Klarstellung der Risikofaktoren für die jeweilige Tätigkeit: (1) Arbeitsbedingungen, (2) Stoffmenge, (3) Höhe u. Dauer d. Exposition, (4) Verwendung von CMR-Stoffen, Ermittlung der sich daraus für die jeweilige Tätigkeit ergebenden relevanten Schutzmaßnahmen, woraus sich wiederum die relevante Schutzstufe ergibt</u>	Explizites Ranking der Schutzmaßnahmen nicht vorgesehen

	Teilschritt Gefährdungsbeurteilung (Sicherheitsbetrachtung)	GefStoffV 2005	TRGS 300/1995
2.	Substitution prüfen		Anh. 2 Tab. 1 Nr. 1 Ersatz gefährlicher Stoffe u. Zubereitungen, Nr. 3 Wahl v. Verfahren m. möglichst geringen betriebsmäßigen Freisetzungen von Gefahrstoffen
3.	Sicherheitsmaßnahmen festlegen	§ 7 (1) <u>Aufnahme der Tätigkeit mit Gefahrstoffen erst nach Durchführung der Gef.-Beurt. und ergreifen von erforderlichen <u>Schutzmaßnahmen</u></u>	Nr. 4.2.4 (5.2.4) Sicherheitsmaßnahmen, 4.3 (5.3) Beispiele z. Ermittlung v. Sicherheitsmaßnahmen, Anh. 2 Tab. 1 (allgem. Sicherheitsanforderungen) u. 2 (störungsbezogene Sicherheitsanforderungen), Anh. 3 Tab. 1 (allgemein), Tab. 2 (störungsbezogen)
4.	Notfallmaßnahmen festlegen	Implizit § 7 (1), s. o.	s.o., insbes. Anh. 2 Tab. 2 u. Anh. 3 Tab. 2 störungsbezogene Sicherheitsanforderungen (u. a. bei Brand, Explosionen, durchgehende Reaktionen, Ausfall v. Alarmierungs- u. Überwachungseinrichtungen, Ausfall sicherheitstechnisch bedeutsamer Betriebsmittel, Fehlhandlungen, mechanische Beanspruchungen)
5.	Wirksamkeitskontrollen	§ 7 (1) Nr. 8 Beurteilung d. Wirksamkeit d. getroffenen Schutzmaßnahmen, § 7 (6) Aktualisierung der Gef.-Beurt. bei maßgeblichen Veränderungen, u. a.	nur implizit in Anh. 2 u. 3 Sicherheitsanforderungen
	Erkenntnis aus arbeitsmedizinischer Vorsorge	§ 7 (6) auf Grund der Ergebnisse der arbeitsmedizinischen Vorsorge	-
6.	Dokumentation, Fokus Gefährdungsbeurteilung	§ 7 (6) Gefährdungsbeurteilung, nicht erforderlich bei Tätigkeiten mit geringer Gefährdung (Schutzstufe 1)	Nr. 4.3 (4), Nr. 5.3 (3) Dokumentation d. Entscheidungsgrundlage f. d. zu treffenden Maßnahmen (i. d. R. tabellarisch), implizit Dokumentation v. Funktionseinheiten und zugehörigen Funktionselementen betrachteter Anlagen, vorhandenen Gefahrenquellen, darauf angewandeter Sicherheitsgrundsätze, relevanter Sicherheitsanforderungen, -maßnahmen, ggf. sicherheitstechnischer Quellen
	Dokumentation, sonstige	§ 7 (8) Gefahrstoffverzeichnis, nicht erforderlich bei Tätigkeiten mit geringer Gefährdung (Schutzstufe 1)	

2.2.3 Betriebssicherheitsverordnung

Die *Betriebssicherheitsverordnung* (BetrSichV) [2] konkretisiert im § 3 „Gefährdungsbeurteilung“ die Vorgaben des § 5 Arbeitsschutzgesetz (ArbSchG) [3] zur Durchführung einer Gefährdungsbeurteilung. Danach sollen zur Durchführung einer Gefährdungsbeurteilung neben den allgemeinen Grundsätzen in § 4 Arbeitsschutzgesetz („u. a. die Arbeit ist so zu gestalten, dass eine Gefährdung für Leben und Gesundheit möglichst vermieden und die verbleibende Gefährdung möglichst gering gehalten wird; Gefahren sind an ihrer Quelle zu bekämpfen; bei den Maßnahmen sind der Stand von Technik, Arbeitsmedizin und Hygiene sowie sonstige gesicherte arbeitswissenschaftliche Erkenntnisse zu berücksichtigen“) die *Anhänge 1 bis 5 der Betriebssicherheitsverordnung* umgesetzt werden. Die Betriebssicherheitsverordnung setzt die Benutzung eines Arbeitsmittels oder die Benutzung bzw. den Betrieb einer überwachungsbedürftigen Anlage voraus. Der Arbeitgeber soll nach § 3 BetrSichV insbesondere diejenigen Gefährdungen berücksichtigen, die mit der Benutzung des *Arbeitsmittels* verbunden sind und die am Arbeitsplatz durch Wechselwirkungen der Arbeitsmittel untereinander oder mit *Arbeitsstoffen* oder der Arbeitsumgebung hervorgerufen werden.

Der Begriff des Arbeitsstoffes wird in der Betriebssicherheitsverordnung nicht weiter ausgeführt, die Autoren gehen an dieser Stelle aber davon aus, dass für einen Arbeitsstoff, der gleichzeitig Gefahrstoff nach Gefahrstoffverordnung i. S. des § 3 GefStoffV Abs. 1 ist, bei Einsatz in einem Arbeitsmittel gleichzeitig sowohl das Gefahrstoffrecht wie auch das Betriebssicherheitsrecht angewendet werden muss.

Das bedeutet, dass der Arbeitgeber bei Tätigkeiten mit Gefahrstoffen in Arbeitsmitteln nach Betriebssicherheitsverordnung (1) deren *Eignung* feststellen muss (§ 4 BetrSichV) und (2) die *Beschaffenheit der Arbeitsmittel* entweder EG-Rechtsvorschriften (z. B. Maschinen-Richtlinie 98/37/EG [36]), die durch deutsches Recht (Geräte- und Produktsicherheitsgesetz (GPSG) [37], Maschinenverordnung (9. GPSGV) [38]) unmittelbar umgesetzt wurden, oder aber mindestens Anhang 1 der BetrSichV („Mindestvorschriften für Arbeitsmittel“) entsprechen muss.

Zusätzlich zu den materiellen Beschaffenheitsanforderungen an Arbeitsmittel knüpft die Betriebssicherheitsverordnung an die *Schutzmaßnahmen gegen physikalisch-chemische Einwirkungen* nach § 12 GefStoffV an. Nach § 3 Abs. 2 BetrSichV muss der Arbeitgeber, wenn die Bildung gefährlicher explosionsfähiger Atmosphäre nicht ausgeschlossen werden kann, in der Gefährdungsbeurteilung u. a. beurteilen, (1) die Wahrscheinlichkeit des Auftretens gefährlicher explosionsfähiger Atmosphäre, (2) des Wirksamwerdens von Zündquellen und (3) des Ausmaßes zu erwartender Wirkungen von Explosionen. Dazu muss der Arbeitgeber explosionsgefährdete Bereiche nach § 5 BetrSichV in Verbindung mit Anhang 3 BetrSichV in Zonen einteilen, die Schutzmaßnahmen gegen gefährliche explosionsfähige Atmosphäre nach Anhang 4 BetrSichV umsetzen und die Gefährdungsbeurteilung durch ein Explosionsschutzdokument nach § 6 BetrSichV konkretisieren. Aus dem Explosionsschutzdokument muss insbesondere hervorgehen, (1) dass Explosionsgefährdungen ermittelt, (2) Schutzmaßnahmen umgesetzt und (3) welche Bereiche nach Anhang 3 BetrSichV in Zonen eingeteilt wurden sowie (4) für welche Bereiche die Mindestvorschriften nach Anhang 4 BetrSichV umgesetzt werden müssen.

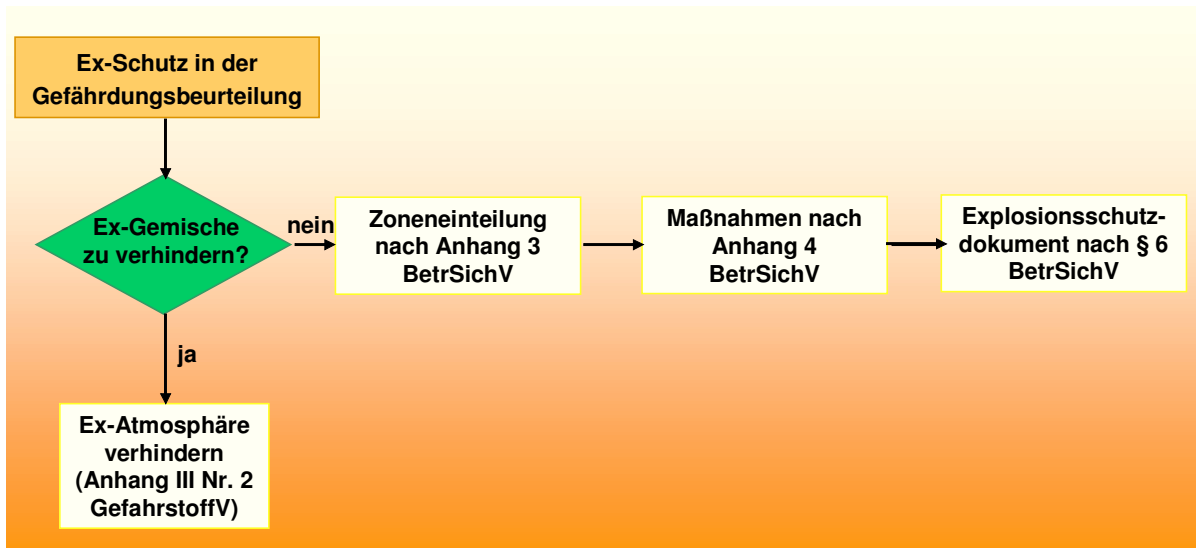


Abb. 2.4 Zur Umsetzung von Explosionsschutzmaßnahmen nach GefStoffV und BetrSichV (in Anlehnung an [39])

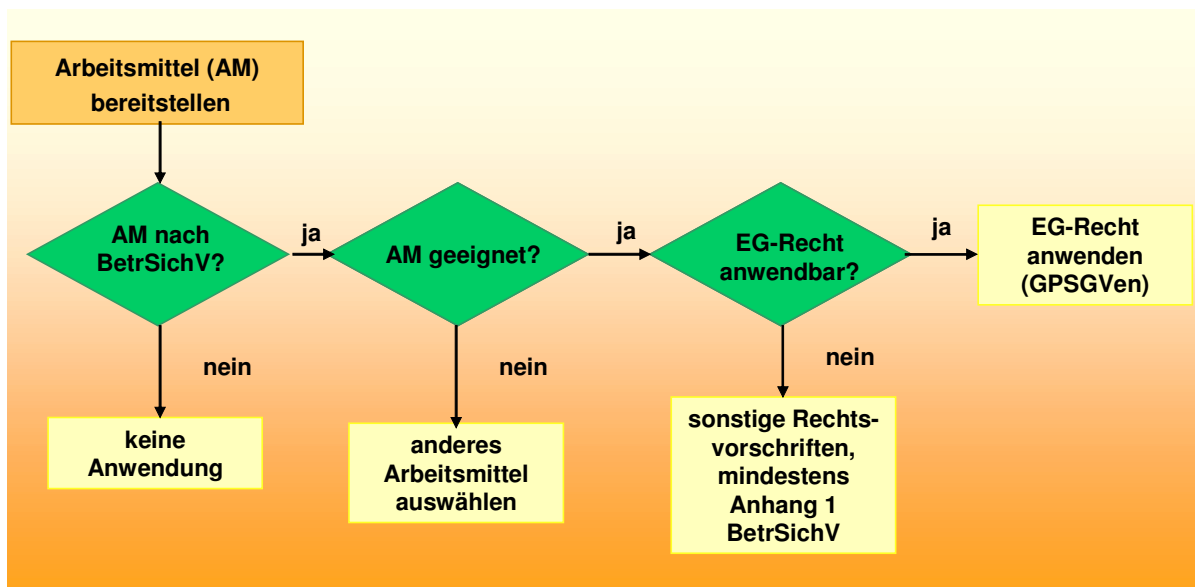


Abb. 2.5 Zur Bereitstellung von Arbeitsmitteln unter Berücksichtigung der Betriebssicherheitsverordnung und EG-Recht (in Anlehnung an [39])

Das Thema Gefährdungsbeurteilung kommt auf der Ebene der Anlagenkomponenten und Teilanlagen als Arbeitsmittel auch in den Technischen Regeln für Betriebssicherheit (TRBS) zum Tragen, so etwa in der zukünftigen TRBS 1111 Gefährdungsbeurteilung (vgl. Kap. 2.2.7)

2.2.4 Betriebssicherheitsverordnung und TRGS 300

Eine überarbeitete TRGS 300 muss Forderungen der BetrSichV 2002 berücksichtigen, die in der TRGS 300 1995 noch nicht enthalten sind. Da die BetrSichV i. w.

schon vorhandene (ältere) Verordnungen und technische Regeln zusammenführt und an EG-Recht anpasst, *wird im Kern zur Durchführung von Gefährdungsbeurteilungen* (von Arbeitsmitteln bzw. überwachungsbedürftigen Anlagen) mit einigen Ausnahmen nur *wenig Neues hinzugefügt*. Als Neuerungen in Hinblick auf die Durchführung von Gefährdungsbeurteilungen ist zu nennen:

- Beurteilung der Eignung (Anforderungen an Bereitstellung und Benutzung nach § 4) und Beschaffenheit von Arbeitsmitteln § 7)
- Prüfung der Arbeitsmittel (§ 10) und Aufzeichnung der Ergebnisse (§11): Implizit ist hier die Pflege eines *Arbeitsmittelverzeichnisses* gefordert, in dem vorab Prüfzyklen festgelegt wurden
- Pflicht zur Dokumentation von Explosionsschutzmaßnahmen (nach Anh. 4 BetrSichV, darunter u. a. Zoneneinteilung zu explosionsgefährdeten Bereichen nach Anh. 4 BetrSichV) in einem *Explosionsschutzdokument* nach § 5 BetrSichV.

Damit ist der Anpassungsbedarf für die TRGS 300 begrenzt. Arbeitsmittelverzeichnis und insbesondere Explosionsschutzdokument können (müssen aber nicht) mit den Funktionseinheiten und Funktionselementen der TRGS 300, sofern an dieser logischen Gliederung von Anlagen und Einrichtungen in der neuen TRGS 300 festgehalten wird, verknüpft werden. Aus praktischen Gründen (Beschränkung der Komplexität der Gefährdungsbeurteilung nach GefStoffV 2005) kann es sich ggf. jedoch empfehlen, Arbeitsmittelverzeichnis und Explosionsschutzdokument als eigenständige Teile der Gefährdungsbeurteilung zu verstehen.

Aus dem technischen Regelwerk zur BetrSichV ergeben sich gegenwärtig keine Konsequenzen, da die bisherige Vorgehensweise der TRGS 300 mit den derzeit im Entwurf vorliegenden TRBS'en durchaus harmonisiert.

2.2.5 Störfall-Verordnung

Mit der Störfall-Verordnung 2000 (StörfallV) [5] wird die *Seveso-II-Richtlinie 1996* zur Beherrschung der Gefahren bei schweren Unfällen mit gefährlichen Stoffen [40] in deutsches Recht umgesetzt. Aus § 1 Abs. 1 der Störfall-Verordnung ergibt sich, dass die Verordnung auf *Betriebsbereiche* im Sinne des § 3 Abs. 5a Bundes-Immissionsschutzgesetz (BImSchG) [23] anzuwenden ist. Die darin in Anlehnung an die Seveso-II-Richtlinie formulierte Definition impliziert, dass ein *gefährlicher Stoff* (oder mehrere Stoffe) oberhalb bestimmter Mengen vorhanden sein muss (müssen). Als gefährliche Stoffe nach Störfall-Verordnung sind diejenigen Stoffe gemeint, die im Anhang I der Störfall-Verordnung namentlich aufgelistet oder die dort festgelegten Kriterien erfüllen (u. a. giftig, brandfördernd, explosionsgefährlich, entzündlich, umweltgefährlich). Diese Definitionen entsprechen im Wesentlichen denen für Gefahrstoffe nach § 19 Chemikaliengesetz (ChemG) [41] und damit der GefStoffV 2005.

Wenn die in Anhang I der Störfall-Verordnung genannten Stoffe bzw. Stoffgruppen vorhanden und die Mengenschwellen überschritten sind, fallen im jeweiligen Betriebsbereich alle Anlagen und Tätigkeiten einschließlich Lagerung von gefährlichen Stoffen unter den Geltungsbereich der Störfall-Verordnung. Dies ist unabhängig von

der Genehmigungspflicht der Anlagen, d. h. eine Anwendungspflicht der Störfall-Verordnung *auch auf nicht genehmigungspflichtige Anlagen* ist durchaus denkbar.

Beachtet werden muss, dass der Geltungsbereich der Gefahrstoffverordnung 2005 über den der Störfall-Verordnung 2000 deutlich hinaus geht. Die GefStoffV 2005 gilt nicht nur für Betriebsbereiche nach StörfallV, sondern für alle Tätigkeiten mit Gefahrstoffen (also auch unterhalb der Mengenschwellen nach StörfallV). Hinsichtlich des inhaltlichen Regelungsbereichs gibt es eine weitgehende formale Übereinstimmung. Beide Verordnungen sollen Beschäftigte, andere Personen (also z. B. Nachbarn) und die Umwelt schützen. Die inhaltlichen Schwerpunkte der StörfallV liegen jedoch stärker im Bereich des Nachbar- und Umweltschutzes. Entscheidend ist, dass die StörfallV erst ab einem bestimmten Gefährdungsniveau gilt, der „ersten Gefahr“ im Sinne des § 2 Nr. 4. Die StörfallV ist somit nur für eine Untermenge der Tätigkeiten mit Gefahrstoffen anwendbar, regelt diese aber sehr detailliert. Beachtet werden muss auch, dass die StörfallV keine explizite Verpflichtung zur Ersatzstoffprüfung enthält.

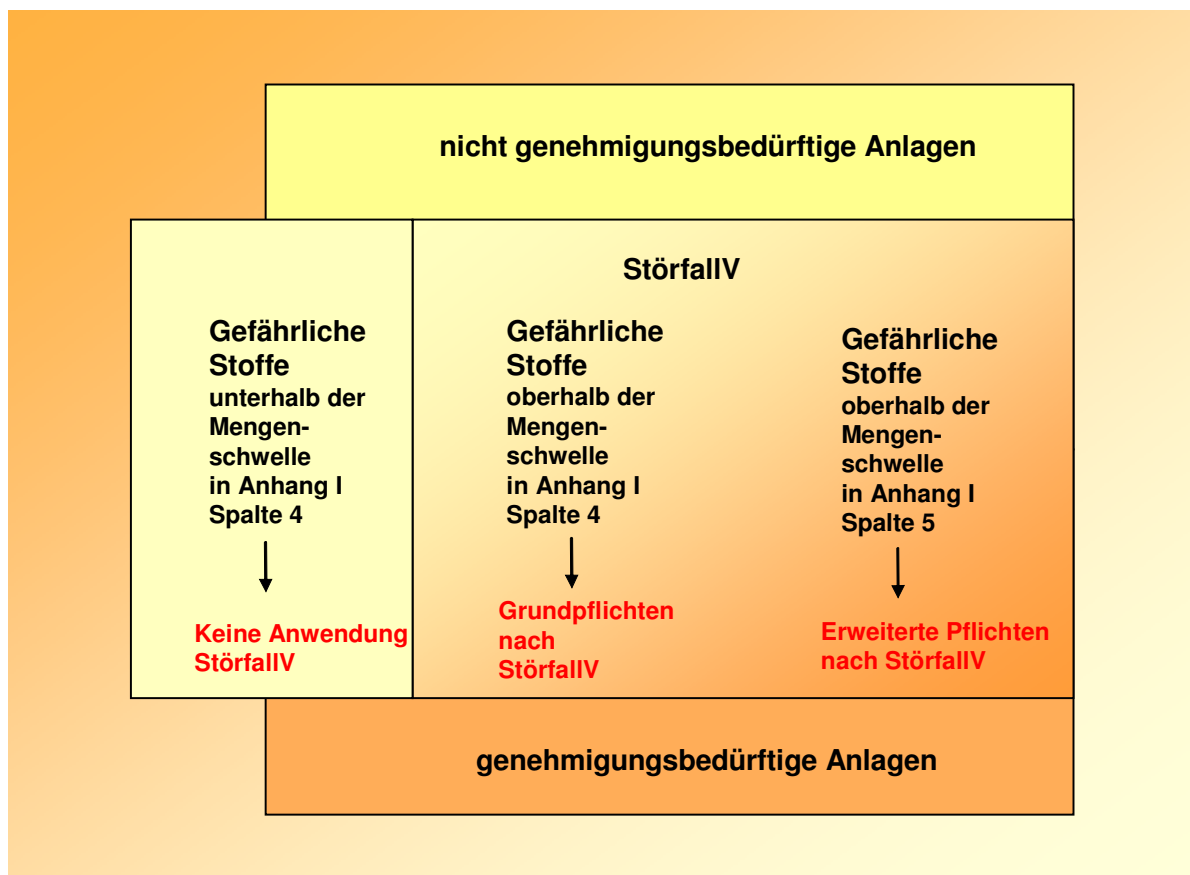


Abb. 2.6 Zum Geltungsbereich der Störfall-Verordnung in Abhängigkeit von der Genehmigungsbedürftigkeit der betrachteten Anlage und der Menge der gefährlichen Stoffe im Betriebsbereich

2.2.6 Störfall-Verordnung und TRGS 300

Die TRGS 300/1995 ist wesentlich geprägt worden durch Erfahrungen bei Sicherheitsbetrachtungen von Anlagen im Rahmen der Genehmigungsanträge nach BImSchG und auch von Sicherheitsanalysen nach der damals gültigen StörfallV. Da die anlagenbezogenen Teile der Sicherheitsberichte nach StörfallV im Wesentlichen

den früheren Sicherheitsanalysen entsprechen, besteht nach wie vor eine hohe Übereinstimmung zu der TRGS 300. Grundsätzliche Änderungen der TRGS 300 wären daher diesbezüglich eher kritisch zu sehen. Da jedoch die StörfallV keine bestimmte Methode zur Sicherheitsanalyse vorgibt, handelt es sich hier um kein rechtliches Problem.

Die Gefahrstoffverordnung 2005 und damit die TRGS 300 gelten in Betriebsbereichen nach Störfall-Verordnung 2005 uneingeschränkt, während detailliertere Angaben in den Sicherheitsberichten (vergleichbar mit einer Gefährdungsbeurteilung) nur für sogenannte sicherheitsrelevante Teile des Betriebsbereichs erforderlich sind. *Gefährdungsbeurteilungen mit integrierter Sicherheitsbetrachtung nach TRGS 300 sind daher geeignet als Basis für die hinsichtlich Darstellungstiefe und –breite aufwändigeren Teile der Sicherheitsberichte.*

Wenngleich die GefStoffV 2005 als Rechtsgrundlage für eine neue TRGS 300 auch *den Schutz der Umwelt sowie der Gesundheit und Sicherheit anderer Beschäftigter oder Personen vor stoffbedingten Schädigungen* zum Inhalt hat (§ 1 Abs. 1, 3), sollten Redundanzen mit dem Störfallrecht weitest möglich vermieden werden. Bei einer Überarbeitung der TRGS 300 sollten daher vorzugsweise „Andockstellen“ für die über den Arbeitsschutz hinausgehenden Teile des Sicherheitsberichts definiert werden. In Anbetracht der in der Praxis festzustellenden prioritären Bearbeitung von Sicherheitsberichten (vgl. Kap. 5.2) sollte weiterhin eine auch bei Sicherheitsberichten übliche Systematik bevorzugt werden.

2.2.7 Ergänzende Rechtsgrundlagen

Grundlage für alle Gefährdungsbeurteilungen im Arbeitsschutz sind die §§ 5, 6 *Arbeitsschutzgesetz* (ArbSchG) [3], in denen vom Arbeitgeber die Beurteilung der Arbeitsbedingungen und deren Dokumentation gefordert ist. Die Beurteilung der Arbeitsbedingungen wird im ArbSchG in Hinblick auf Tätigkeiten mit Gefahrstoffen nur in allgemeiner Form gefordert, so u. a. die Beurteilung der Gefährdungen durch chemische und physikalische Einwirkungen, die Auswahl und der Einsatz von Arbeitsmitteln und die Gestaltung von Arbeits- und Fertigungsverfahren. Die Art und Weise der Dokumentation der Gefährdungsbeurteilung bleibt dem Arbeitgeber überlassen, vorausgesetzt, dass (1) die Art der Tätigkeit, (2) die Zahl der in der jeweiligen Tätigkeit Beschäftigten, (3) die Gefährdungen und (4) die erforderlichen Schutzmaßnahmen dokumentiert sind. Die Zusammenfassung gleichartiger Gefährdungssituationen und erforderlicher Schutzmaßnahmen ist ausreichend.

Darüber hinaus enthalten, über die schon betrachtete GefStoffV, BetrSichV und StörfallV hinaus, eine Reihe von Vorschriften im deutschen Arbeitsschutzrecht Festlegungen zur Gefährdungsbeurteilung und deren Dokumentation (Bildschirmarbeitsverordnung [42], Biostoffverordnung [43], Lasthandhabungsverordnung [44], Verordnung zum Schutz der Mütter am Arbeitsplatz (MuSchArbV) [45], Arbeitsstättenverordnung (ArbStättV) [79], BGV A1 Grundsätze der Prävention [46], BGV B3 Lärm [47] etc.). Die Forderung nach einer Beurteilung der Arbeitsbedingungen unter Berücksichtigung einer stoffgebundenen Gefährdung wird in den genannten Vorschriften jedoch nur in der Mutterschutzrichtlinienverordnung und der Biostoffverordnung weiter konkretisiert.

In der *Mutterschutzrichtlinienverordnung* wird auf die besonderen Gefährdungen werdender oder stillender Mütter durch chemische Gefahrstoffe, biologische Arbeitsstoffe, physikalische Schadfaktoren und besondere Arbeitsbedingungen abgehoben.

In der *Biostoffverordnung* wird für biologische Arbeitsstoffe die Anwendung eines Schutzstufenkonzepts, ähnlich wie in der GefStoffV beschrieben, festgeschrieben. Dazu ist die Ermittlung der Risikogruppe des verwendeten biologischen Arbeitsstoffes und die sich hieraus ergebende Festlegung von Sicherheitsmaßnahmen in den Schutzstufen 1–4 nach Biostoffverordnung erforderlich.

Für Tätigkeiten mit biologischen Arbeitsstoffen wird die Handlungsanleitung für die Gefährdungsbeurteilung in der TRBA 400 konkretisiert [48]. Darin wird die für biologische Arbeitsstoffe wichtige Unterscheidung zwischen gezielten und nicht gezielten Tätigkeiten und die davon abhängige Zuordnung einer Schutzstufe beschrieben. Nicht gezielte Tätigkeiten liegen in der Regel vor bei Arbeiten mit Stoffen, Gegenständen oder Materialien die Mikroorganismen natürlicherweise oder zufällig durch Verunreinigungen enthalten oder diesen anhaften.

2.2.8 Konsequenzen aus ergänzenden Rechtsgrundlagen

Der Vorschlag für eine angepasste Vorgehensweise zur Durchführung einer Gefährdungsbeurteilung bei Tätigkeiten mit Gefahrstoffen muss die folgenden *Mindestanforderungen des ArbSchG i. S. der Ermittlung und Dokumentation* enthalten: (1) Art der Tätigkeit, (2) Zahl der in der jeweiligen Tätigkeit Beschäftigten, (3) Gefährdungen und (4) erforderliche Schutzmaßnahmen, wobei eine Zusammenfassung gleichartiger Gefährdungssituationen und hieraus erforderlicher Maßnahmen zulässig ist.

Bei der Beurteilung der Arbeitsbedingungen und erforderlicher Schutzmaßnahmen muss weiter die *besondere Gefährdungslage werdender oder stillender Mütter* entsprechend der Verordnung zum Schutz der Mütter am Arbeitsplatz (MuSchArbV) berücksichtigt werden, d. h. in der Gefährdungsbeurteilung muss rechtzeitig für jede Tätigkeit, bei der werdende oder stillende Mütter Gefährdungen entsprechend Anlage 1 MuSchArbV ausgesetzt sein können, Art, Ausmaß und Dauer der Gefährdung beurteilt und entsprechende Maßnahmen umgesetzt werden.

Falls *bei der Tätigkeit zusätzlich mit einem biologischen Arbeitsstoff umgegangen wird*, könnte die dann erforderliche Gefährdungsbeurteilung nach TRBA 400 problemlos in die Systematik einer an die GefStoffV 2005 angepasste TRGS 300 integriert werden.

Eine tiefere Analyse des Arbeitsschutzgesetzes zeigt darüber hinaus, dass hier schon immer über die Verpflichtung für eine bloße Erstellung einer klassischen Gefährdungsbeurteilung i. S. der Beurteilung der Gefährdungen, der Festlegung erforderlicher Schutzmaßnahmen und deren Dokumentation deutlich hinaus gegangen worden ist. So werden die Rahmenbedingungen der Gefährdungsbeurteilung mit einem größerem organisatorischen Ansatz schon im ArbSchG vorgegeben. Dies ist auch bei der zu entwickelnden angepassten Vorgehensweise für eine Gefährdungsbeurteilung nach GefStoffV 2005 zu beachten.

Als *Rahmenbedingungen der Gefährdungsbeurteilung i. S. der §§ 5, 6 ArbSchG*, für deren Umsetzung der Arbeitgeber durch eine geeignete Organisation zu sorgen hat, sind zu nennen:

- (1) **Formulierung des Ziels** (§§ 1, 4 ArbSchG)
 - Sicherheit und Gesundheitsschutz sichern und verbessern
 - Grundsätze (Leitlinien): u. a. „geeignete Anweisungen“
- (2) **Festlegung von Verantwortlichkeiten** (§§ 3, 7, 8, 13 ArbSchG)
 - Grundpflicht: Maßnahmen planen, umsetzen, prüfen, anpassen
 - geeignete Organisation und Mittel bereitstellen
 - Übertragung an geeignete Beschäftigte, verantwortliche Personen
 - Koordination bei Zusammenarbeit
- (3) **Durchführung von Maßnahmen** (§§ 9-12 ArbSchG)
 - Festlegen von Maßnahmen, vor allem bei Gefahren, Notfällen
 - Arbeitsmedizinische Vorsorge, Unterweisung
- (4) **Überwachung und Verbesserung** (§ 16 ArbSchG)
 - Melden von Gefahren und Defekten

Die hier geforderte geeignete Organisation kann im Zuge des Aufbaus eines Arbeitsschutzmanagementsystems umgesetzt werden, auf das im Kap. 3.3.5 näher eingegangen wird [49]. Wesentlich sowohl für den Prozess der Gefährdungsbeurteilung als auch für den Aufbau eines Managementsystems ist aber in jedem Fall die Beachtung des „Plan-Do-Check-Act“-Zyklus (PDCA-Zyklus, in deutscher Sprache: Planen, Durchführen, Prüfen, Handeln) wie er für die Durchführung der Gefährdungsbeurteilung in dem Entwurf der TRBS 1111 „Gefährdungsbeurteilung und Sicherheitstechnische Bewertung“, in dem Entwurf der VDI 4065 „Gefährdungsbeurteilung - Handlungsanleitung zur systematischen Vorgehensweise“ [50] und in übergreifenden Sinne für den Aufbau eines prozessorientierten, integrierten Managementsystems in der VDI 4060 „Integrierte Managementsysteme (IMS) – Handlungsanleitung zur praxisorientierten Einführung“ [51] beschrieben ist.

Daher sollte eine Vorgabe für die Durchführung von Gefährdungsbeurteilungen sich nicht nur auf die Gefährdungsermittlung, -beurteilung und Festlegung von Schutzmaßnahmen beschränken, sondern auch Vorgaben für *eine angemessene Umsetzung, Wirksamkeitskontrolle und Fortschreibung* enthalten.

2.3 Berücksichtigung sonstiger neuerer Erkenntnisquellen

2.3.1 Einfaches Maßnahmenkonzept Gefahrstoffe

Das *Einfache Maßnahmenkonzept Gefahrstoffe* [52, 53] soll einen Einstieg in die Umsetzung von Anforderungen der Gefahrstoffverordnung 2005 bei Tätigkeiten mit gekennzeichneten Gefahrstoffen bieten. Es gilt für Tätigkeiten mit Gefahrstoffen, die mit den Gefahrensymbolen Xi – reizend, Xn – gesundheitsschädlich, C – ätzend, T – giftig oder T+ – sehr giftig gekennzeichnet sind und für die in der TRGS 900 [73] (noch) keine Arbeitsplatzgrenzwerte festgelegt sind.

Das Einfache Maßnahmenkonzept Gefahrstoffe unterstützt die Gefährdungsbeurteilung mit einer überschaubaren Anzahl von Risikofaktoren und möglichst einfachen Kategorien. Es wird die *Einstufung und Kennzeichnung des Gefahrstoffes* (→ Gefährlichkeitsgruppen) sowie *Angaben zum Freisetzungsvermögen* (→ Freisetzungsguppen), *zu den verwendeten Mengen* (→ Mengengruppen) sowie *zu Art und Umfang eines möglichen Hautkontaktes* benötigt. Das Einfache Maßnahmenkonzept gibt dann Antworten zur notwendigen Schutzstufe nach der Gefahrstoffverordnung 2005 und den hiermit verbundenen Anforderungen.

Die *Gefährlichkeitsgruppen* ergeben sich aus der gefahrstoffrechtlichen Einstufung. Entsprechend der Systematik der GefStoffV 2005 wird zunächst nach dem Gefährlichkeitsmerkmal differenziert [Gefahrstoffe mit bzw. ohne „Totenkopf“ (T, T+)]. Erst in einem 2. Schritt werden die R-Sätze zur Zuordnung der Gefährlichkeitsgruppe genutzt (A bis E bzw. bei Gefährdungspotenzial über Hautkontakt HA bis HE).

Die *Freisetzungsguppen* leiten sich bei Stäuben aus dem qualitativen Verstaubungsverhalten und bei Gasen und Dämpfen aus Siedepunkt bzw. Dampfdruck und Verfahrenstemperatur ab. Die *Mengengruppen* unterscheiden zwischen Klein- (g/ml), Mittel- (kg/l) und Großmengen (t/m³) bezogen auf die jeweilige Charge.

Die Verknüpfung der o. g. Risikofaktoren führt zu Maßnahmenempfehlungen innerhalb der *Schutzstufen 1, 2 und 3* mit risikobezogenen Anforderungen zu

1. der Gestaltung des Arbeitsverfahrens auf den Technologieniveaus Arbeitshygiene im Sinne der TRGS 500 [27], technische Emissionsminderung an der Quelle, geschlossene Verfahren,
2. begleitende organisatorische Maßnahmen und ggf.
3. Zusatzmaßnahmen für dermale Gefährdungen.

Über die Verknüpfung von Gefährlichkeits-, Freisetzungs-, Mengen- und Hautgefährdungsgruppen liefert das Einfache Maßnahmenkonzept Gefahrstoffe somit eine Aussage zur Gestaltung des Arbeitsverfahrens bei einer Tätigkeit mit Gefahrstoffen und ermöglicht den Abgleich mit vorhandenen Schutzmaßnahmen und die Festlegung geeigneter zusätzlicher Schutzmaßnahmen. Es hat daher den Charakter einer *einfachen Gefährdungsbeurteilung*.

Darüber hinaus identifiziert das Einfache Maßnahmenkonzept Gefahrstoffe Tätigkeiten mit hohen Risiken, die eine über das Einfache Maßnahmenkonzept hinausgehende Gefährdungsbeurteilung und ggf. stoffspezifische Maßnahmen zur Sicherheit und Gesundheit der Beschäftigten erfordern.

Konsequenzen für die TRGS 300 aus dem Einfachen Maßnahmenkonzept Gefahrstoffe

Das „Einfache Maßnahmenkonzept Gefahrstoffe“ ist eine einfache Gefährdungsbeurteilung auf Grundlage des Schutzstufenkonzepts der GefStoffV 2005. Es sollte daher in jedem Fall in eine überarbeitete TRGS 300 integriert werden. Beachtet werden muss allerdings, dass es (zumindest bisher) nur einen Ausschnitt der stoffbedingten Gefährdungen abdeckt.

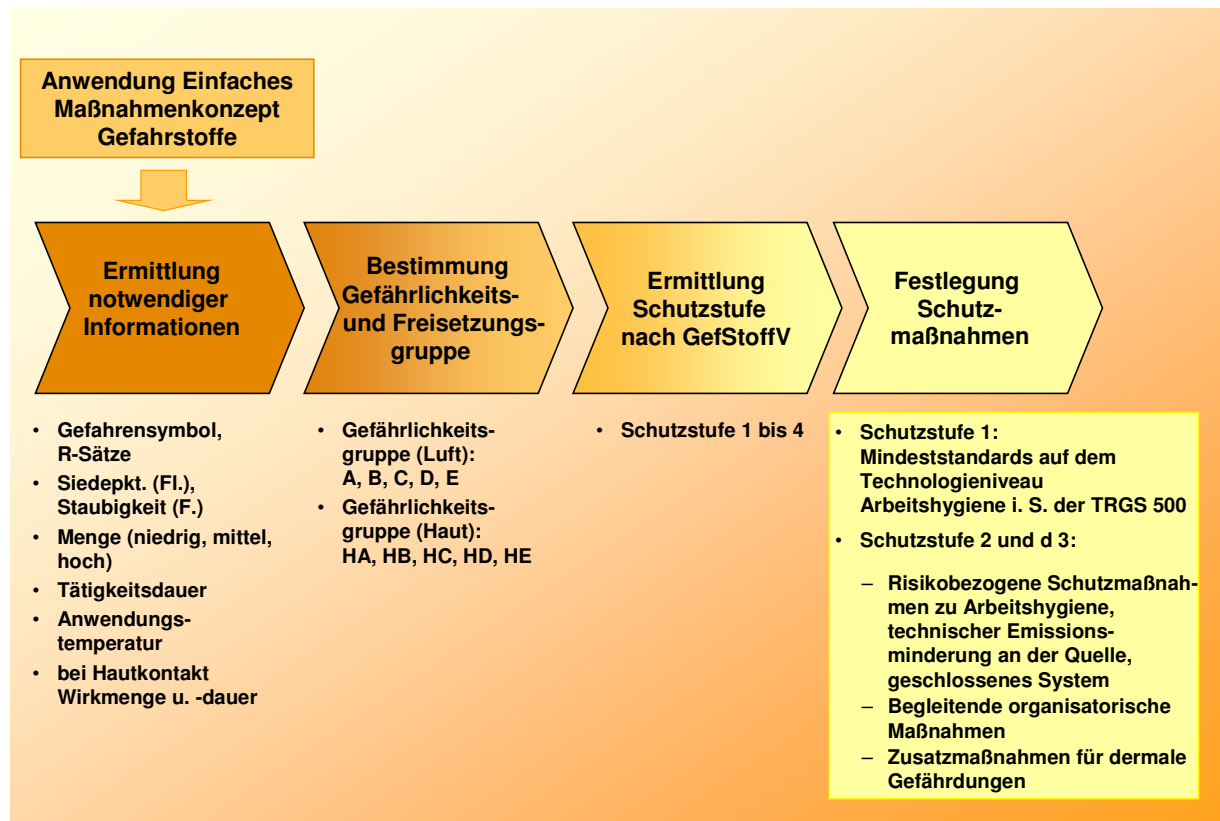


Abb. 2.7 Zur Anwendung des Einfachen Maßnahmenkonzeptes Gefahrstoffe für die Festlegung von Schutzmaßnahmen bei Tätigkeiten mit Gefahrstoffen

2.3.2 Forschungsprojekt F 1919 „Modelllösungen für Tätigkeiten mit Gefahrstoffen“

Für die aus dem Einfachen Maßnahmenkonzept resultierenden Schutzmaßnahmen wurden in einem von der Bundesanstalt für Arbeitsschutz und Arbeitsmedizin (BAuA) und der Berufsgenossenschaft der chemischen Industrie (BG Chemie) getragenen Forschungsprojekt (F 1919) [10, 11, 12] *Modelllösungen (Schutzleitfäden) für Tätigkeiten mit Gefahrstoffen* im Sinne einer „Best Practice“ in kleinen und mittleren Unternehmen (KMU) der chemischen Industrie entwickelt und erprobt.

Die Schutzleitfäden beschreiben typische Anforderungen für *Tätigkeiten mit Gefahrstoffen wie Lagerung, Lüftung, Absaugung, Sackabfüllung, Beschickung eines Reaktors, Befüllung von Fässern, Wägung und Mischung von Feststoffen und Flüssigkeiten sowie Anforderungen an geschlossene Systeme.*

Die Praxiserprobung der Schutzleitfäden zeigte, dass es für praktisch alle Tätigkeiten mit Gefahrstoffen Maßnahmenpakete (Anforderungen) gibt, die – weitgehend unabhängig von den spezifischen Rahmenbedingungen – immer umgesetzt werden müssen. Diese Maßnahmenpakete (Anforderungen) wurden in den so genannten Anwendungshinweisen aufgenommen. Es handelt sich im Wesentlichen um Grundanforderungen zu Ordnung und Sauberkeit, Einsatz von persönlicher Schutzausrüstung (PSA), Durchführung von Schulung und Unterweisungen. Die darauf aufbauenden Schutzleitfäden enthalten dann für spezifische Tätigkeiten Maßnahmen (Anforderungen) aus den Bereichen

- Gestaltung des Arbeitsverfahrens
- Wartung und Wirksamkeitsprüfung, Instandhaltung
- Weitere Anforderungen (spezifische Maßnahmen, die an allgemeine Maßnahmen in den Anwendungshinweisen anknüpfen)
- Was gehört in die Betriebsanweisung? (tätigkeitsbezogene Hinweise)
- Informationsquellen

Konsequenzen für die TRGS 300 aus den Modelllösungen für Tätigkeiten mit Gefahrstoffen

Verglichen mit der Systematik und Terminologie der TRGS 300 definieren die Schutzleitfäden Sicherheitsanforderungen und schlagen hierfür Sicherheitsmaßnahmen vor. Wenn Schutzleitfäden angewendet werden können, können somit die hierdurch (bislang) abgedeckten Gesundheitsrisiken durch Gefahrstoffexposition als abgearbeitet im Sinne der TRGS 300 gelten.



Abb. 2.8 Zur Maßnahmen(Anforderungs)-Tiefe in Abhängigkeit von der Gesundheitsgefährdung und Detaillierungsgrad der betrachteten Tätigkeit im Rahmen des Einfachen Maßnahmenkonzepts Gefahrstoffe und der Modelllösung für häufige Tätigkeiten mit Gefahrstoffen

2.3.3 Berücksichtigung des „Human-Factor“

Vorkehrungen zur Vermeidung von Fehlbedienungen sind schon früh in der Sicherheitstechnik im Rahmen der Störfallvorsorge gefordert [54] und später immer wieder aufgegriffen worden [55, 56]. Hinsichtlich der *sicherheitstechnischen Vorkehrungen zur Vermeidung von Fehlbedienungen bzw. Erhöhung der Bediensicherheit* sollten danach u. a. berücksichtigt werden (vereinfacht):

- Ermittlung der Bedienerbelastung
- Festlegung der notwendigen Personalstärke und –qualifikation
- Ergonomische gestaltete Arbeits- und Arbeitsplatzgestaltung, insbesondere auch Bildschirmarbeitsplatz- und Softwaregestaltung
- Ergonomisch zweckmäßige Gestaltung und Kennzeichnung sicherheitsrelevanter Bedien- und Anzeigeelemente (vgl. in [56] angegebene weiterführende Literatur zur Ergonomie)
- Vermeidung von Verwechslungsgefahren
- Gegenseitige Verriegelung sicherheitsrelevanter Schaltvorgänge u. Sicherung gegen unbeabsichtigte oder versehentliche Schaltvorgänge

- Kommunikationsmittel für das Bedienungspersonal
- Einbeziehung des Anlagenfahrers beim Anlagendesign und bei der Produktionsplanung, soweit möglich
- Sicherstellung der Erfüllbarkeit manueller Eingriffsmöglichkeiten bei hoher kognitiver und emotionaler Belastung
- Ausgestaltung der Meldephilosophie/Alarmhierarchie entsprechend der Leistungsgrenzen des Menschen unter hoher kognitiver und emotionaler Belastung

Darüber hinaus sollten *organisatorische Vorkehrungen gegen Fehlverhalten* getroffen werden. So hat der Betreiber geeignete Bedienungs- und Sicherheitsanweisungen zu erstellen und das Personal zu schulen, wie für den Betrieb von Störfallanlagen in [56] weiter ausgeführt.

Trotz dieser geforderten klassischen Störungsvorsorge ist es in der Vergangenheit immer wieder zu Fehlbedienungen in verfahrenstechnischen Anlagen gekommen. So zeigen die Untersuchungen der Zentralen Melde- und Auswertestelle für Störfälle und Störungen (ZEMA) [7, 57], dass der Anteil der nach Störfall-Verordnung meldepflichtigen Ereignisse, die durch menschliche Fehler (z. B. Fehler beim Fahren der Anlage) verursacht wurden, im Jahre 1998 bei ca. 30 % lag; andere Quellen geben bis zu 80 % an [7]. Fehlbedienungen und deren Verhinderung im Sinne einer Störungsvorsorge sind daher ein beherrschendes Thema in der Fachdiskussion.[6, 7, 21]. In dieser Diskussion ist inzwischen deutlich geworden, dass bei dem gegenwärtig erreichten Stand der Sicherheitstechnik für eine weitere Erhöhung der Anlagensicherheit auf eine stärkere Einbeziehung des „Human-Factors“ im Sinne einer erweiterten Definition nicht verzichtet werden kann. In diesem Kontext *wird unter „Human-Factor“ die Gesamtheit der menschlichen Einflüsse auf die Sicherheit von Anlagen (Mensch-Technik-Organisation) verstanden.*

So wurden in dem Forschungsprojekt "Strategien zur Verhinderung von Fehlbedienungen in verfahrenstechnischen Anlagen" [21] die physischen und psychischen Grenzen menschlicher Leistungsfähigkeit systematisch untersucht. Danach werden die Grenzen menschlicher Leistungsfähigkeit maßgeblich durch das technische System und die Organisationsumwelt bestimmt. Der Mensch soll in diesem System nicht als "Risikofaktor" gesehen werden, der durch technische Sicherungsmaßnahmen möglichst ersetzt werden soll. Es geht also nicht darum, Fehlbedienung als Produkt von Nachlässigkeit, Unzulänglichkeit oder Inkompetenz des Bedieners zu begreifen sondern zu hinterfragen, *warum die Leistungsgrenzen des Bedieners überschritten werden und wie in der Bedienerkonzeption einer Anlage vorbeugend diesen Leistungsgrenzen entsprochen werden kann.*

Die Störfallkommission hat Anforderungen an die Anlagensicherheit im Bereich des menschlichen Einflusses („Human-Factor“, HF) in der Arbeitshilfe SFK-GS-32 „Human-Factor-Aspekte für Betriebsbereiche und Anlagen i. W. nach der Störfall-Verordnung“ [5] definiert. Relevante Human-Factor-Aspekte wurden der Struktur eines Sicherheitsmanagementsystems entsprechend der Gliederung des Anhangs III Nummer 3 a-g der Störfall-Verordnung 2000 in tabellarischer Form zugeordnet.

Auf Grundlage dieser Tabelle wurden im Folgenden *Werkzeuge eines Sicherheitsmanagementsystems i. S. von prüfbaren Anforderungen unter Human-Factor Bezug* zusammengestellt. Die nachstehende Tabelle 3.2 erhebt keinen Anspruch auf Vollständigkeit. Ein bloßes Abprüfen dieser Werkzeuge kann ein angemessenes Audit eines Sicherheitsmanagementsystems (SMS) nicht ersetzen, gibt aber Hinweise für eine Überarbeitung der Sicherheitsgrundsätze der TRGS 300/1995 in Hinblick auf Human-Factor-Aspekte.

Tab. 2.2 Zusammenstellung von Werkzeugen unter Human-Factor Berücksichtigung in einem SMS

Elemente des SMS	Stichworte	Human-Factor-Bezug	Werkzeuge (Anforderungen)
<i>Organisation u. Personal</i>	Rollen/Funktionen	Berücks. gesundheitlicher Eignung	<i>Verfahren z. Gesundheitsprüfung</i>
	Verantwortlichkeiten	Delegation d. Führungsverantwortung, Übereinstimmung v. Verantwortung, Kompetenz u. Mittel, Verfahren z. Personalauswahl	Dokument. <i>Pflichtenübertragung, detaill. Aufgabenbeschreibung</i> , Beschreib. d. Bedienerbeanspruchung mindestens qualitativ besser quantitativ
	Aufrechterhaltung d. Aufmerksamkeit d. Personals f. Gefahren	Information über u. Aufarbeitung v. Sicherheitsdefiziten u. Beinaheunfällen	Durchführung regelmäßiger <i>Sicherheitsgespräche</i> auf betrieblicher Ebene
	Kontrolle abweichender Situationen	Auswertung v. Schichtprotokollen, Schulungsbedarfsanalyse, Wirksamkeitskontrolle	angemessene Schulungen u. <i>Unterweisungen</i> b. sicherheitsrelevanten u. besonders gefährlichen Tätigkeiten
<i>Ermittlung u. Bewertung d. Gefahren von Störungen</i>	Betrachtung d. Gefahrenquelle „Menschliches Versagen“: Bedienung, Erprobung, Wartung; Zusammenstellung v. denkbaren Fehlhandlungen	Arbeitsplatzbeschreibung, Vorkehrungen gegen unbefugte Handlungen	<i>Prüfung v. Arbeitsanweisungen (AA's) in Hinblick a. d. Gefahrenquelle Mensch</i> , Berücksichtigung v. Arbeitsplatzbeschreibungen in der jeweiligen AA
	Gefahren nach Einstellung der Tätigkeiten	Know-how-Erhalt der Mitarbeiter	Berücksichtigung v. <i>Sicherheitsaspekten bei Nachfolgeregelungen</i> u. im Rahmen von Personalreduzierung und –fluktuation
Überwachung des Betriebes	schriftliche Arbeits- u. Betriebsanweisungen einschließl. Training f. Eigen- u. Fremdmitarbeiter f. An- u. Abfahren, bestimmungsgemäßen Betrieb, Prüfungsvorgänge, Wartung und Instandhaltung	Festlegung, ob und welche Handgriffe bei Störungen noch möglich bleiben sollen (PLT-Konzept), Betriebsanleitungen für denkbare Szenarien für die Bediener, Quittierungssysteme, Freigabeverfahren	<i>Prüfung der Verfahrens und Arbeitsanweisungen in Hinblick auf genannte HF-Faktoren</i>

Tab. 2.2 Fortsetzung

Elemente des SMS	Stichworte	Human-Factor-Bezug	Werkzeuge (Anforderungen)
<i>Sichere Durchführung von Änderungen</i>	Festlegung, was eine „Änderung“ ist, Festlegung v. Verantwortlichkeiten, Dokumentation v. Änderungen, dabei Berücksichtigung v. Sicherheitsaspekten, Vorgehensweise zur Durchführung v. Änderungen	Einbeziehung der Mitarbeiter u. Bekanntgabe der Kriterien, was eine „Änderung“ ist, eindeutige Festlegung d. Freigabekompetenz f. bestimmte Änderungen, Prüfung, ob durch die Anlagenänderung Bedienanforderungen geändert werden, Information des Betriebspersonals über erfolgte Änderung u. deren mögliches Gefahrenpotenzial	<i>Prüfung der Verfahrens und Arbeitsanweisungen in Hinblick auf genannte HF-Faktoren, ggf. erneutes Training</i>
<i>Planung für Notfälle</i>	Verfahren zur Ermittlung von Notfällen	Einbeziehung d. Betriebspersonals u. nicht betriebsangehöriger Dritter, Beteiligung d. Bedienpersonals b. d. Erstellung u. Implementierung des Alarm- und Gefahrenabwehrplan (AGAP)	<i>Alarmübung und Abgleich mit den AGAP's</i>
<i>Überwachung Leistungsfähigkeit, Überprüfung u. Bewertung des SMS</i>	wirksamer betrieblicher Informationsaustausch, aktive und reaktive Überwachung, regelmäßige Überprüfung d. Wirksamkeit des SMS	typische „weiche Faktoren“ eines SMS	<i>Systemaudit unter besonderer Berücksichtigung von weichen Faktoren</i>

Konsequenzen für die TRGS 300 aus der Berücksichtigung des Human-Factor

Die verstärkte Beachtung des Human-Factor in Arbeitsschutz und Sicherheitstechnik kann in der Systematik der TRGS 300 durch Anpassung und Vertiefung der Sicherheitsanforderungen des Sicherheitsgrundsatzes 6 „Sicherstellen des sachgemäßen Umgangs mit Gefahrstoffen sowie Sichern gegen Fehlhandlungen“ in der Tabelle 1 des Anhangs 2 der TRGS 300 in Verbindung mit der Ergänzung der Grunddaten zur Ermittlung des Gefahrenpotenzials nach Nr. 3 im Anhang 1 zur TRGS 300 umgesetzt werden.

2.3.4 Neuere Erkenntnisse zur Risikobewertung

Gemäß DIN VDE 31000 Teil 2 wird „das Risiko, das mit einem bestimmten technischen Vorgang oder Zustand verbunden ist, zusammenfassend durch eine Wahrscheinlichkeitssaussage beschrieben, die

- die zu erwartende Häufigkeit des Eintritts eines zum Schaden führenden Ereignisses und
- das beim Ereignisseintritt zu erwartende Schadensausmaß

berücksichtigt“.

Dieser allgemein anerkannte Zusammenhang hat in einer Reihe von Staaten Eingang in das technische Recht gefunden. Im Rahmen quantitativer Risikoabschätzungen (QRA) werden die Eintrittswahrscheinlichkeiten des Wirksamwerdens von Gefahrenquellen sowie die potenziellen Auswirkungen quantitativ oder halbquantitativ ermittelt. Das resultierende Risiko (z. B. 1 Todesfall in 100.000 Jahren) wird mit Hilfe entsprechender Grenzwerte bewertet. Das deutsche Arbeitsschutz- und Immissionschutzrecht berücksichtigt Risiken im Rahmen einer deterministischen Vorgehensweise ausschließlich implizit. Es werden Gefahrenquellen und Ereignisabläufe definiert und deren Beherrschung durch (traditionell im Regelwerk detailliert vorgeschriebene) Maßnahmen nachgewiesen. Wahrscheinlichkeitsüberlegungen sind hier (nur) in so weit enthalten, als nur hinreichend wahrscheinliche Gefahrenquellen und Ereignisabläufe berücksichtigt werden. Die Schutzmaßnahmen werden so dimensioniert, dass das verbleibende, nicht explizit quantifizierte Restrisiko akzeptabel ist. Lediglich im Explosionsschutz findet man eine halbquantitative Betrachtungsweise: Die 3 Zonen zu explosionsgefährdeten Bereichen werden nach der Wahrscheinlichkeit des Auftretens einer gefährlichen explosionsfähigen Atmosphäre definiert.

Eine aktuelle und vertiefte Behandlung dieser Thematik findet sich im Bericht der Störfallkommission (SFK) „Risikomanagement im Rahmen der Störfall-Verordnung“ [9] In der Störfallkommission wurde auch mit der Diskussion darüber begonnen, ob bzw. in welcher Form QRA auch in Deutschland für die Beurteilung der Sicherheit von Anlagen eingesetzt werden kann. Es ist anzunehmen, dass die Kommission für Anlagensicherheit (KAS) als Nachfolgerin der Störfallkommission (SFK) (seit 01.11.2005) diese Diskussion fortsetzen wird [58].

Konsequenzen für die TRGS 300 aus den neueren Erkenntnissen zur Risikobewertung

Nach derzeitigem Diskussionsstand gibt es keine Grundlage dafür, bei Gefährdungsbeurteilungen und Sicherheitsbetrachtungen von der deterministischen Vorgehensweise der TRGS 300 abzuweichen. Es sollte jedoch möglich sein, ergänzend eine (halb-) quantitative Risikobewertung vorzunehmen. Dies ist im Rahmen der TRGS 300 durchaus möglich, wie im Forschungsbericht Fb 895 der Bundesanstalt für Arbeitsschutz und Arbeitsmedizin (BAuA) [17] demonstriert wurde.

2.3.5 Sonstige neuere Erkenntnisquellen

2.3.5.1 Handlungshilfen zur Gefährdungsbeurteilung

Das Angebot an Handlungshilfen zur Gefährdungsbeurteilung ist umfangreich. Einen guten Überblick bietet das Gefahrstoffportal „Gefahrstoffe-im-Griff“ [59], das Hilfen zur umfassenden Gefährdungsbeurteilung wie auch Hilfen zur gefahrstoffspezifischen Gefährdungsbeurteilung anbietet.

Als Hilfe für eine Gefährdungsbeurteilung nach dem ArbSchG im umfassenden Sinne gibt die Bundesanstalt für Arbeitsschutz und Arbeitsmedizin (BAuA) einen Ratgeber zur Ermittlung gefährdungsbezogener Arbeitsschutzmaßnahmen im Betrieb [60] heraus, der bisher jährlich fortgeschrieben wurde. Die Ermittlung und Realisierung gefährdungsbezogener Arbeitsschutzmaßnahmen wird darin in die folgenden 4 Schritte eingeteilt:

- (1) Aufgabenstellung festlegen,
- (2) Gefährdungen ermitteln,
- (3) Bewerten durch Vergleich mit dem sicheren bzw. gesundheitsgerechten Sollzustand (Schutzziele),
- (4) Maßnahmen ableiten, durchführen und deren Wirksamkeit überprüfen und Ergebnisse dokumentieren.

In diesem Ratgeber (Redaktionsstand 01.01.2004) wird noch nicht die GefStoffV 2005 und das damit verbundene Schutzstufenmodell berücksichtigt (Stand 11/2005), gleichwohl sind hier u. a. Hinweise zu stoffgebundenen Gefährdungen und erforderlichen Schutzmaßnahmen in den Bereichen Gefahrstoffe, biologische Arbeitsstoffe, Brand- und Explosionsgefährdungen sowie kalte und heiße Medien enthalten. Auch der Beitrag der BAuA „Das Arbeitsschutzgesetz – Gefährdungen erkennen, bewerten, beseitigen“ [61] beschreibt die allgemeine Durchführung einer Gefährdungsbeurteilung. Zur Überprüfung von Mindeststandards im Sinne der TRGS 500 bietet die BAuA weiterhin eine Checkliste an, die bei einer Gefährdungsbeurteilung bei Tätigkeiten mit Gefahrstoffen angewendet werden kann [62].

In anschaulicher Weise wird die Vorgehensweise bei der Durchführung einer allgemeinen Gefährdungsbeurteilung in dem Entwurf der *VDI 4065 „Gefährdungsbeurteilung – Handlungsanleitung zur systematischen Vorgehensweise“* [50] dargestellt. Darin werden die folgenden 8 zu dokumentierenden Schritte unterschieden, die zyklisch durchlaufen werden sollen.

- (1) Auswählen des zu beurteilenden Bereiches
- (2) Zusammenstellung der vorhandenen Unterlagen
- (3) Ermitteln der Gefährdungen
- (4) Beurteilen der Gefährdungen

- (5) Festlegen der Maßnahmen
- (6) Umsetzen der festgelegten Maßnahmen
- (7) Wirksamkeitskontrolle
- (8) Fortschreiben, Verbessern

In der Handlungshilfe zur Gefährdungsbeurteilung bei Tätigkeiten mit Gefahrstoffen hat der Hauptverband der gewerblichen Berufsgenossenschaften (HVBG) gemeinsam mit dem Berufsgenossenschaftlichen Institut für Arbeitsschutz (BGIA) eine Hilfe zur Erstellung einer Gefährdungsbeurteilung bei Tätigkeiten mit Gefahrstoffen zusammengestellt, in der auch die GefStoffV 2005 schon berücksichtigt wird [63]. Die darin vorgeschlagene Vorgehensweise sieht die folgenden Schritte vor:

- (1) Prüfung von Mindeststandards i. S. der TRGS 500
- (2) Prüfung von Gesundheitsgefahren
- (3) Prüfung von Brand- und Explosionsgefahren
- (4) Prüfung von speziellen Gefahren
- (5) Dokumentation

Für die Prüfung der (2) Gesundheitsgefahren und der (3) Brand- und Explosionsgefahren sowie für die Festlegung erforderlicher Schutzmaßnahmen sind hier 2 Fließschemata enthalten, die eine Bearbeitung wesentlich erleichtern.

Die BG Chemie greift das Thema „Gefährdungsbeurteilung bei Tätigkeiten mit Gefahrstoffen“ auf Ihrer Homepage in einem *umfangreichen PDF-Dokument mit einem Fließschema und Informationen zu Ablauf und Durchführung einer Gefährdungsbeurteilung* auf (Stand 05/2005) [64]. Darin wird die Beurteilung der Stoffe/Zubereitungen nach 7 Kriterien angeregt:

- (1) Gefährliche Eigenschaften der Stoffe/Zubereitungen unter Berücksichtigung des toxischen Potenzials einschließlich dermalen, inhalativer Gefährdungen und Wechsel- und Kombinationswirkungen sowie Berücksichtigung der physikalisch-chemischen Wirkungen, insbesondere Brand-/Explosionsgefahren
- (2) Expositionsermittlung
- (3) Arbeitsbedingungen und Verfahren
- (4) Substitutionsprüfung
- (5) Schlussfolgerungen aus arbeitsmedizinischen Untersuchungen
- (6) Fremdfirmen-Koordination
- (7) Grenzwerte

Darüber hinaus gibt der Hauptverband der gewerblichen Berufsgenossenschaften in verschiedenen Schriften weitere Handlungshilfen zur Gefährdungsbeurteilung und der Ableitung von Maßnahmen in gefährdungsorientierter Abstufung heraus. Zu nennen sind hier die BG/BGIA-Empfehlungen für die Gefährdungsbeurteilung nach der Gefahrstoffverordnung mit allgemeinen und speziellen stoffbezogenen Teilen [65] und der BG/BGIA-Report „Handlungshilfen zur Gefährdungsbeurteilung“ [66]. Hintergrund des Letzteren ist u. a. die *Schwierigkeit der Formulierung von Schutzmaßnahmen insbesondere für krebserzeugende und erbgutverändernde Stoffe in Hinblick auf den Wegfall von Grenzwerten*, die als Beurteilungsmaßstab herangezogen werden könnten.

Konsequenzen für die TRGS 300 aus den Handlungshilfen für Gefährdungsbeurteilungen

Im Gegensatz zu den allgemeinen Empfehlungen für Gefährdungsbeurteilungen, etwa in dem Ratgeber der BAuA, enthalten Gefährdungsbeurteilungen auf der Basis sowohl der alten als auch der neuen GefStoffV nicht explizit die Punkte „Bewerten durch Vergleich mit Schutzzielen“ und „Maßnahmen ableiten, Wirksamkeit überprüfen, Ergebnisse dokumentieren“. Dies ist insofern auch nicht erforderlich, als insbesondere die Zuordnung zu den Schutzstufen der GefStoffV 2005 sowohl eine „Bewertung durch Vergleich mit Schutzzielen“ darstellt als auch die Ableitung von Maßnahmen beinhaltet. Eine an die GefStoffV 2005 angepasste TRGS 300 würde diese Punkte somit beinhalten. Ergänzt werden müssten Vorgaben für die Überprüfung der Wirksamkeit und die Dokumentation.

2.3.5.2 Beratungserfahrungen im Sicherheitsmanagement

Langjährige Beratungserfahrungen im Sicherheitsmanagement der Autoren zeigen, dass für eine wirksame Festlegung, Umsetzung und Einhaltung von Schutzmaßnahmen wie sie aus Gefährdungsbeurteilungen resultieren, eine *klar definierte Aufbau- und Ablauforganisation mit eindeutiger Festlegung der Verantwortlichkeiten* in der (Arbeits)organisation unumgänglich ist.

Zur Umsetzung solcher Organisationsverpflichtungen werden in den Unternehmen inzwischen überwiegend Managementsysteme eingesetzt. Ein reines Arbeitsschutzmanagementsystem ist in der Praxis eher die Ausnahme. In der Regel werden *integrierte Managementsysteme* aufgebaut, in denen Aspekte des Arbeitsschutz- und Gesundheitsmanagements integriert sind. Hierzu gehören auch Gefährdungsbeurteilungen.

Unter dem Gesichtspunkt von Effektivität und Effizienz oder geforderten Kosteneinsparungen wird das *Denken in Prozessen* in der Praxis zunehmend verankert. Hintergrund ist, dass nur prozessorientierte transparente Systeme es den Unternehmen ermöglichen, messbare Ziele – auch Sicherheitsziele – langfristig und wirtschaftlich zu erreichen.

Konsequenzen für die TRGS 300 aus Beratungserfahrungen im Sicherheitsmanagement

Der Vorschlag für eine angepasste Vorgehensweise zur Erstellung einer Gefährdungsbeurteilung nach GefStoffV und Umsetzung der sich hieraus ergebenden Maßnahmen sollte so aufgebaut sein, dass die Gefährdungsbeurteilung leicht in ein prozessorientiertes System eingefügt werden kann. Das ist insbesondere dann erfüllt, wenn sie selber als Prozess formuliert und Schnittstellen vollständig und klar herausgearbeitet werden.

Das erwünschte Denken in Prozessen sollte durch graphische Darstellungen unterstützt werden, wie sie in neueren Handlungsanleitungen zur Gefährdungsbeurteilung inzwischen schon zu finden sind [63]. In Anlehnung an moderne Managementsysteme bietet sich hierfür ein *Ablaufdiagramm* an, das die Teilprozesse und Schnittstellen darstellt und Abbruchkriterien erkennen lässt, um den erforderlichen Aufwand angemessen zu halten.

Die Gefährdungsbeurteilung sollte z. B. als Verfahrensanweisung in das Managementsystem eingebunden sein, durch die wichtige Rahmenbedingungen zu definieren sind, wie insbesondere (vgl. dazu auch die Kap. 2.2.8., 3.7.):

- Geltungsbereich (auch In- und Außerbetriebnahme, Instandhaltung etc.)
- Anwendungsregelungen (wann ist eine Beurteilung durchzuführen?)
- Abgrenzung zu anderen Rechtsbereichen (insbesondere BetrSichV, StörfallV)
- Verantwortlichkeiten (auch fachliche Qualifikation der Durchführenden bzw. des Teams)
- Dokumentation
- „kontinuierlicher Verbesserungsprozess“ (auch Kriterien für Überprüfung der Gefährdungsbeurteilung).

3 ABLEITUNG DER KONZEPTION FÜR EINE ANGEPASSTE VORGEHENSWEISE ZUR GEFÄHRDUNGSBEURTEILUNG

In Kapitel 2 wurden eine Reihe von Vorgaben und Rahmenbedingungen für eine Gefährdungsbeurteilung identifiziert, die der aktuellen Rechtslage und sonstigen neueren Erkenntnissen entsprechen soll. Diese Vorgaben und Rahmenbedingungen werden im Folgenden zusammen mit den Anforderungen der entsprechenden Zielgruppen bewertet (Kap. 3.1). Hieraus wird eine Konzeption für eine angepasste Vorgehensweise zur Gefährdungsbeurteilung abgeleitet (Kap. 3.2) und strukturiert (Kap. 3.3). In diese Vorgehensweise wird die Sicherheitsbetrachtung im Sinne der TRGS 300 1995 integriert. Die hierfür erforderlichen Anpassungen werden in Kap. 4.4 beschrieben, die Schnittstellen zur BetrSichV sowie zur StörfallV in Kap. 3.5/3.6 und die organisatorischen Rahmenbedingungen in Kap. 3.7.

3.1 Vorgaben und Anforderungen

3.1.1 Vorgaben aus den genannten Erkenntnisquellen

Die gesetzliche Basis für jede Gefährdungsbeurteilung zu Tätigkeiten mit Gefahrstoffen ist die GefStoffV 2005. Wie in Kap. 2.2.2 gezeigt wurde, sind die wesentlichen Elemente der §§ 7-13 der GefStoffV 2005 bereits in der TRGS 300 1995 enthalten bzw. können leicht integriert werden. Entsprechendes gilt auch für das Einfache Maßnahmenkonzept Gefahrstoffe in Verbindung mit den Modelllösungen (Kap. 2.3.1, Kap. 2.3.2). Auch wichtige „angrenzende“ Vorschriften können von einer Gefährdungsbeurteilung nach GefStoffV 2005 im Sinne der TRGS 300 1995 durchaus abgedeckt werden. Dies ist im Einzelnen untersucht worden für die BetrSichV (Kap. 2.2.4) und die StörfallV (Kap. 2.2.6). Zur weiteren Diskussion wurden die Vorgaben aus der GefStoffV 2005, TRGS 300 1995, Einfachem Maßnahmenkonzept Gefahrstoffe, StörfallV und BetrSichV in der Tabelle 3.1 gegenübergestellt.

Tab. 3.1 Vorgaben für die Gefährdungsbeurteilung aus GefStoffV, TRGS 300
Einfachem Maßnahmenkonzept Gefahrstoffe und BetrSichV

	Teilschritt Gefährdungsbeurteilung (Sicherheitsbetrachtung)	GefStoffV 2005	TRGS 300/1995	Einfaches Maßnahmenkonzept Gefahrstoffe, Modelllösungen	StörfallV	BetrSichV
1.	Ermittlung des Gefahrenpotenzials	§ 7 (1) Informationsermittl. u. Gef.-Beurt.: der Arbeitgeber hat Gefährdungen festzustellen und zu beurteilen	Nr. 3 i. V. m. Anh. 1 Ermittlung der Grunddaten	Kap. „So wenden Sie das Einfache Maßnahmenkonzept an“, I. Ermittl. notwendiger Informationen, II. Best. Gefährlichkeits- u. Freisetzungsggr.	Implizit in §§ 3(2) Nr.1 (Berücksichtigung betriebl. Gef. Quellen), 7 (Anzeige), 8 (Konzept ...), 9 i.V.m. Anh. II Nr. III 3	§ 3 Gef.-Beurt. i. Verb. mit Anh. 1 – 5
	1. Gesundheitsgefährdung	§ 7 (1) Nr. 1, 7, 9	Anh. 1 Nr.1	Anh. 3 R-Sätze u. Gefährlichkeitsgruppen	s.o.	-
	2. phys.-chem. Wirkungen (PC)	§ 7 (1) Nr. 4 PC allgemein, § 7 (3) Brand/Ex spezifisch	Anh. 1 Nr.1	nicht betrachtet, Verweis in Anh. 3 Spalte „B“ (Brand- u. Ex-Gefährd.)	s.o.	§ 3 (2) Ex-Gefahr, § 5 Einteil. in Ex-Zonen i. Verb. m. Anh. 3
	3. Umweltgefährdung	§ 7 (1) Nr. 1 allgemein	Anh. 1 Nr.1	nicht betrachtet, Verweis in Anh. 3 Spalte „U“ (Umweltgefährdung)	s.o.	-
	4. Verfahrensbedingungen	§ 7 (1) Nr. 3 Exposition(swege), Nr. 6 Verfahren	Anh. 1 Nr. 2-5	Ermittl. der Schutzstufe nach GefStoffV 2005	Anh. II Nr. III 1,2	§ 3 (1) Berücksichtig. Wechselwirkung Arbeitsstoffe mit Arbeitsmitteln
	5. nicht bestimmungsgemäßer Betrieb (Störungen u. ä)	§ 7 (4), implizit § 13	Nr. 4.2.2 (5.2.2) störungsbezogene Sicherheitsgrundsätze Anlagen (techn. Arbeitsm.)	-	s. o. sowie speziell §§ 3 (3), 5 u. Anh. II Nr. IV	-
	6. Substitutions-Möglichkeit	§ 7 (1) Nr. 5	-	s. u.	-	-
2.	Substitution prüfen	§§ 9 (1), 10 (1)	Anh. 2 Tab. 1 Nr.1, 3	f. Schutzstufe 2 u. höher	-	-

	Teilschritt Gefährdungsbeurteilung (Sicherheitsbetrachtung)	GefStoffV 2005	TRGS 300/1995	Einfaches Maßnahmenkonzept Gefahrstoffe, Modelllösungen	StörfallV	BetrSichV
3.	Sicherheitsmaßnahmen festlegen	§ 7 (1) Nr. 8, § 8 Schutzstufe (SS) 1, § 9 SS 2, § 10 SS 3, § 11 SS 4, § 12 Brand/Ex, § 11 (3) Abbruch - etc., § 12 Brand/Ex i. V. m. Anh. III Nr. 1, § 14 (1), (2) Erstell. Betriebsanweisung, mündl. Unterweisung	Nr. 4.2.4 (5.2.4), 4.3 (5.3), Anh. 2 Tab. 1 (allgemein) u. 2 (störungsbez.), Anh. 3 Tab. 1 (allgemein), Tab. 2 (störungsbez.)	Maßnahmenpakete in Schutzstufen, Modelllösungen für typische Tätigkeiten m. Gefahrstoffen	§§ 3 (1), 4, 6 (1), 8, 9 i. Verb. m. Anh. II Nr. III	§ 4 Bereitstellung und Benutzung „sicherer“ Arbeitsmittel, § 4 (3) Eignungsprüfung, § 7 Beschaffenheitsprüfung, Anh. 1-5
4.	Notfallmaßnahmen festlegen	§ 13 Betriebsstörungen, Unfälle, Notfälle	s.o., insbesondere Anh. 2 Tab. 2 u. Anh. 3 Tab. 2	-	§§ 3 (3), 5, 8, 9 in Verb. m. Anh. II Nr. V	-
5.	Wirksamkeitskontrollen	§§ 8 (2) allgemein, 9 (4 ff.), 10 (2), 11 (2.1) Messungen	nur implizit in Anh. 2 u. 3 im Sinne der Funktionalität der technischen Maßnahmen	als allg. Verpflichtung	§ 6 (1.1) ständige Prüfung sicherheitsrelevanter Anlagenteile, Überwachung Anlagen, § 9 (5) Fortschreibung Konzept u. Sicherheitsbericht, § 16 (2.1) Inspektion d. Behörde	§ 10 (1) – (4) Prüfung d. Arbeitsmittel, § 12 (3) Überwach. v. überwachungsbedürftigen Anlagen (üA), § 12 (3) Überwachung üA, § 13 Erlaubnisvorbehalt üA, §§ 14-17 Prüfung üA
6.	Dokumentation, Fokus Gefährdungsbeurteilung	§ 7 (6) Gef.-Beurt.; § 13 (5) Notfallmaßn.; § 14 (1) Betriebsanweisung	Nr. 4.3 (4), Nr. 5.3 (3) Dokumentation empfohlen	Anh. 1 Formblatt zur Informationsermittlung	§ 8 (Konzept ...), § 9 (Sicherheitsb.); § 10 (AGAP), § 11 i. Verb. m. Anh. V (Information d. Öffentlk.)	§ 3 Gefährdungsbeurteilung., § 5 Explosionsschutzdokument § 9 Abs. 1 Nr. 2 Betriebsanweisungen

	Teilschritt Gefährdungsbeurteilung (Sicherheitsbetrachtung)	GefStoffV 2005	TRGS 300/1995	Einfaches Maßnahmenkonzept Gefahrstoffe, Modelllösungen	StörfallV	BetrSichV
	Dokumentation, sonstige	§ 7 (8) Gefahrstoffverz, § 14 (2) Dokumentation d. Unterweisung, § 14 (4.3) Verzeichnis Tätigkeiten CMR-Stoffe, § 15 (5) Vorsorgekartei, § 19 (1) Mitteilung an Behörde über relevanten Unfall/Krankheitsfall, § 19 (2) auf Verlangen d. Behörde u. a. verantwortlich Person n. § 13 ArbSchG	-	-	§ 6 (2) Verzeichnis Lagergut, § 7 Anzeige Betriebsbereich, § 19 i. Verb. m. Anh. VI Meldungen	§ 3 (3) implizit: Arbeitsmittelverzeichnis mit Dokumentation erforderlich Prüfungen, § 11 Aufzeichnung Prüfungsergebnisse

Tab. 3.1 Fortsetzung

Wie zu erwarten wird die Gefährdungsbeurteilung für Tätigkeiten mit Gefahrstoffen in der GefStoffV 2005 und der TRGS 300 am stärksten konkretisiert.

Mit der GefStoffV 2005 muss in der angepassten Vorgehensweise für eine Gefährdungsbeurteilung *zwingend das Schutzstufenkonzept berücksichtigt werden*. Im Schutzstufenkonzept implizit enthalten ist die Forderung, den Aufwand für die Gefährdungsbeurteilung am stofflichen Gefahrenpotenzial zu orientieren. Das bedeutet, es müssen *sinnvolle Abbruchkriterien* und ggf. zu durchlaufenden *Vereinfachungen („Shortcuts“)* enthalten sein.

Die Ermittlung des Gefahrenpotenzials durch gesundheitsgefährdende Eigenschaften und eine Ermittlung von Umweltgefahren werden in der BetrSichV nicht weiter betrachtet, da hier Betriebsmittel und Anlagenkomponenten im Fokus stehen. Auf Vorgaben für den nichtbestimmungsgemäßen Betrieb (Störungen) wurde im Einfachen Maßnahmenkonzept Gefahrstoffe und in der BetrSichV verzichtet. Auch das Substitutionsgebot ist in der StörfallV und der BetrSichV nicht enthalten. Die Festlegung von Notfallmaßnahmen werden im Einfachen Maßnahmenkonzept Gefahrstoffe und der BetrSichV nicht weiter behandelt. Auf Vorgaben zur Dokumentation über die eigentliche Gefährdungsbeurteilung hinaus verzichten die TRGS 300 1995 und das Einfache Maßnahmenkonzept Gefahrstoffe.

In der BetrSichV wird die Beurteilung der Eignung und Beschaffenheit von Arbeitsmitteln gefordert, damit verbunden ist die implizite Forderung nach einem Arbeitsmittelverzeichnis in dem u. a. Prüfzyklen verwaltet werden. Weiter ist in der BetrSichV die Pflicht zur Dokumentation von Explosionsschutzmaßnahmen in einem Explosionsschutzdokument gefordert. Arbeitsmittelverzeichnis und insbesondere Explosionsschutzdokument stellen wichtige *Schnittstellen der BetrSichV* zur Gefährdungsbeurteilung nach GefStoffV 2005 dar, die entsprechend berücksichtigt werden müssen.

Auch Redundanzen mit dem Störfallrecht sollten weitest möglichst vermieden werden, auch hier ist die Definition der *Schnittstelle zur StörfallV* i. S. geeigneter „An-dockstellen“ für den Sicherheitsbericht/-konzept gefordert.

Das ArbSchG und weitere, in Kap. 2.2.7 - 2.2.8 behandelte Regelungen haben im Wesentlichen Konsequenzen für den *Geltungsbereich* und weitere *organisatorische Rahmenbedingungen* einer angepassten Vorgehensweise zur Gefährdungsbeurteilung nach GefStoffV 2005, die sich durch Einbindung in ein Managementsystem (vgl. Kap. 2.3.5.2) realisieren lassen. Dies gilt insbesondere auch für die Berücksichtigung von Personengruppen, die von besonderen Gefährdungen betroffen sein können, wie werdende oder stillende Mütter, Jugendliche, Leiharbeitnehmer/Fremdfirmenmitarbeiter, Besucher und Behinderte.

Zur Berücksichtigung von *Human-Factor-Aspekten* wird eine Anpassung des Sicherheitsgrundsatzes 6 in Tabelle 1 Anhang 2 sowie des Sicherheitsgrundsatzes 5 in Tabelle 1 Anhang 3 der TRGS 300/1995 vorgeschlagen. Dazu sollten Grundsätze *zu sicherheitstechnischen Vorkehrungen zur Vermeidung von Fehlbedienungen* und *zu organisatorischen Vorkehrungen gegen Fehlverhalten* formuliert werden.

Weiterhin sollte das angesprochene Denken in Prozessen in der Gefährdungsbeurteilung insofern aufgegriffen werden, dass *besondere Betriebszustände, bei denen Gefährdungen erfahrungsgemäß auftreten können, besonders beachtet werden*. Dies lässt sich dadurch umsetzen, dass die zu betrachtende Tätigkeit entsprechend definiert wird und die Gefahrenanalyse auch für relevante Teilprozesse (Aufbau, Inbetriebnahme/Probetrieb, Stillsetzen, Einrichten/Instandsetzung/Wartung, Störungen/Havarien, Außerbetriebnahme, Demontage) durchgeführt wird.

Die Eingliederung der Gefährdungsbeteiligung in ein prozessorientiertes Managementsystem kann durch die Definition von *Schnittstellen* und *Rahmenbedingungen* erleichtert werden.

Eine Gewichtung der Gefährdungen entsprechend ihrem Risiko mit entsprechenden Konsequenzen für die Sicherheitsmaßnahmen ist durch die Zuordnung zu den Schutzstufen der GefStoffV 2005 bereits vorgegeben. Eine weitergehende qualitative oder sogar quantitative Risikobewertung entspricht (noch?) nicht der in Deutschland geübten und bewährten Praxis. Eine entsprechende Ergänzung der Sicherheitsbetrachtung im Sinne der TRGS 300/1995 ist jedoch möglich. Die „Gefahrenanalyse“ gemäß dem Forschungsbericht Fb 895 [17, 18] ist ein Beispiel hierfür.

3.1.2 Anforderungen aus Sicht unterschiedlicher Zielgruppen

Gefährdungsbeurteilungen sind ein Instrument des Unternehmers bzw. der von ihm beauftragten Personen, insbesondere die Fachkräfte für Arbeitssicherheit und die Betriebsärzte. Wie erst vor kurzem eine vertiefte Resonanzhebung für das „Einfache Maßnahmenkonzept Gefahrstoffe“ der BAuA und die entsprechenden Schutzleitfäden [10, 11, 12] gezeigt hat, erwartet dieser Personenkreis *möglichst einfach zu handhabende Instrumente* – „einfach“ sowohl im Sinne einer klar definierten, unkomplizierten Vorgehensweise, als auch im Sinne einer leichten und damit wirtschaftlichen Abarbeitung. Andererseits wird vor allem von Klein- und Mittelunternehmen (KMU) eine *möglichst ganzheitliche Beurteilung* zumindest der stoffbezogenen Gefährdungen erwartet, da dort die Beratung für Arbeits- und Umweltschutz oft in einer Hand ist. Der Aufwand, insbesondere die Beurteilungstiefe der Vorgehensweise und die aus der Beurteilung der Gefährdungen resultierenden Schutzmaßnahmen sollen in möglichst transparenter Weise den Gefährdungen angemessen sein. Entscheidend für die Akzeptanz einer Vorgehensweise zur Gefährdungsbeurteilung ist jedoch eine *hohe Rechtssicherheit*. Der potenzielle Anwender erwartet, dass mit Abarbeitung eines solchen Instruments die Vorschriften der GefStoffV 2005 möglichst Zweifels- (und Rückfragen-) – frei erfüllt sind. Damit liegen allein schon in dieser wichtigen Zielgruppe Erwartungen vor, die sich widersprechen.

Weitere Zielgruppen für eine Gefährdungsbeurteilung sind die Mitarbeiter (einschließlich der Betriebs- und Personalräte) sowie die Behörden. Die Behörden wollen aus der Gefährdungsbeurteilung und insbesondere ihrer Dokumentation möglichst effizient entnehmen können, dass (bzw. in wie weit) *der Unternehmer seine Verpflichtungen nach GefStoffV 2005 erfüllt hat*. Die Mitarbeiter sind (wie natürlich auch die Unternehmer und die Behörden) vor allem daran interessiert, *dass alle Gefährdungen vollständig und richtig beurteilt werden*.

Den insbesondere bei den Unternehmern deutlich werdenden Zielkonflikt zwischen Rechtssicherheit, Ganzheitlichkeit und Einfachheit kann keine Vorgehensweise zur Gefährdungsbeurteilung vollständig auflösen. Es muss daher versucht werden, einen Kompromiss zu finden und dabei nicht das Schutzziel der Verordnung aus den Augen zu verlieren.

Die Einführung des Schutzstufenkonzepts in der GefStoffV 2005 ermöglicht eine Vorgehensweise, die sowohl den Forderungen nach Transparenz als auch nach Rechtssicherheit entgegenkommt. Dies ergibt sich vor allem daraus, dass die §§ 7-12 detailliert nicht nur Inhalte, sondern auch eine Vorgehensweise zur Gefährdungsbeurteilung vorgeben. Der in diesem Forschungsbericht zu entwickelnde Vorschlag für eine Vorgehensweise sollte hierauf aufbauen.

Die GefStoffV 2005 ermöglicht auch, *Umfang und der Tiefe der Gefährdungsbeurteilung der jeweiligen Gefährdung anzupassen*. So können die Grundinformationen weitgehend aus den Sicherheitsdatenblättern entnommen werden. Die Zuordnung zu einer Schutzstufe macht in der Regel keine weitergehende Gefährdungsbeurteilung erforderlich. Diese den Aufwand begrenzenden Vorgaben gilt es in dem zu erarbeitenden Vorschlag deutlich zu machen.

Daneben ist jedoch auch zu berücksichtigen, dass manche Tätigkeit einer vertieften Gefährdungsbeurteilung bedarf. Hierfür bietet sich als ein für verschiedene Arten der Gefährdung einsetzbares Instrument die Sicherheitsbetrachtung der früheren TRGS 300 an, die in die hier entwickelte Vorgehensweise integriert werden sollte. Allerdings sollte eine ganzheitliche Betrachtung aller Gefährdungen nicht angestrebt werden. Dieser Wunsch ist mit der Forderung nach einem in der Praxis noch handhabbaren Instrument kaum vereinbar. Notwendig und machbar erscheint jedoch ein *deutlicher Hinweis auf Schnittstellen insbesondere zu den nahe liegenden Regelungsbereichen der BetrSichV und der StörfallV*.

Schließlich erwarten alle Zielgruppen eine Struktur, die der üblichen Vorgehensweise für eine Gefährdungsbeurteilung entspricht. Auch dies ist gerade durch die Orientierung an den §§ 7-12 der GefStoffV 2005 und die Integration der Sicherheitsbetrachtung möglich.

Abschließend muss darauf hingewiesen werden, dass für die Erstellung von Gefährdungsbeurteilungen gemäß § 7 Abs. 7 GefStoffV 2005 eine entsprechende Fachkunde vorausgesetzt wird. Wenn Rechtssicherheit oder Gefährdung es erfordern, muss ein fachlich anspruchsvolleres Vorgehen erfolgen. Die Notwendigkeit hierfür sollte aber deutlich gemacht werden.

3.2 Konzeption für eine angepasste Vorgehensweise zur Gefährdungsbeurteilung nach GefStoffV 2005 und die Überarbeitung einer technischen Regel „Sicherheitstechnik“

Die vorstehend (Kap. 3.1) zusammengefassten rechtlichen Vorgaben und neuen Erkenntnisse sowie die Anforderungen der verschiedenen Zielgruppen führen zu dem Schluss, dass die GefStoffV 2005 nicht nur die rechtliche Grundlage der Gefährdungsbeurteilung darstellt, sondern auch die Vorgehensweise bestimmen sollte. Die bisherige TRGS 300 kann mit bestimmten Änderungen bzw. Aktualisierungen (insbesondere bezüglich der Sicherheitsgrundsätze und –anforderungen) einen wesentlichen Bestandteil einer Gefährdungsbeurteilung nach GefStoffV 2005 bilden. Sie ist als vertiefende Sicherheitsbetrachtung allerdings nur dann anzuwenden, wenn aus der primären Abarbeitung der Vorgaben der §§ 8-12 der GefStoffV 2005 im Rahmen der Gefährdungsbeurteilung (ggf. in Anwendung des „Einfachen Maßnahmenkonzepts Gefahrstoffe“) Risiken nicht abschließend ausgeschlossen werden können.

Auf dieser Basis wurde ein Entwurf für eine *angepasste Vorgehensweise zur Gefährdungsbeurteilung nach GefStoffV 2005* entwickelt, der einem *integrativen Ansatz* folgt und *aus 2 Kernelementen* besteht. Im ersten Teil wird eine Vorgehensweise zur Umsetzung der §§ 8-12 der GefStoffV 2005 beschrieben, im zweiten Teil eine vertiefende Sicherheitsbetrachtung im Sinne der bisherigen TRGS 300. Diese beiden Kernelemente werden verknüpft durch „Ausstiegskriterien“, die die Notwendigkeit einer vertiefenden Sicherheitsbetrachtung von dem jeweiligen Gefahrenpotenzial abhängig macht. *Diese Ausstiegskriterien sind Vorschläge der Autoren, die bei einer eventuellen Umsetzung des Entwurfs in das untergesetzliche Regelwerk von den zuständigen Gremien in besonderem Maße überprüft werden sollten.*

In dem Entwurf werden in erster Linie Gefährdungen betrachtet, die bei Tätigkeiten mit Gefahrstoffen (Prozessverfahren, Anlagen, Tätigkeiten, Arbeitsplätze) auftreten, aber auch andere Gefährdungen, die üblicherweise bei den Tätigkeiten neben den Gefährdungen durch Gefahrstoffe auftreten können. Eine Erweiterung auf andere Gefährdungen ist im Prinzip möglich. Insbesondere würde die Integration aller stoffbezogenen Risiken (also Explosionsschutz - auch aus dem Anwendungsbereich der BetrSichV - sowie Umweltschutz und Störfallrecht) dem Wunsch vieler Praktiker nach einer ganzheitlichen Betrachtung entsprechen. Es ist jedoch evident, dass dadurch die Komplexität der Vorgehensweise deutlich erhöht würde, so dass sich eine Beschränkung auf die Beschreibung eventueller Schnittstellen empfiehlt. Dies ist im vorliegenden Entwurf für den Bereich des Ex-Schutzes (BetrSichV) direkt eingearbeitet worden (s. dazu unten, Kap. 3.5). Die Schnittstellen zur StörfallIV werden in Kap 3.6 beschrieben. Der Entwurf wurde im Laufe des Projektes weiterentwickelt. Insbesondere wurden Anregungen aus dem projektbegleitenden Arbeitskreis der BAuA und aus der Resonanzhebung in den Betrieben (vgl. Kap. 4.2) berücksichtigt und sind in die folgende Beschreibung sowie die detaillierte Darstellung in Anhang 9.1 eingeflossen. In Kap. 4.2.3 wird dargelegt, welche Punkte früherer Entwürfe auf Grund von Hinweisen aus den Betrieben geändert bzw. ergänzt wurden.

3.3 Struktur und Methodik des Entwurfs für eine angepasste Vorgehensweise zur Gefährdungsbeurteilung nach GefStoffV 2005

Im Folgenden wird die *Vorgehensweise zur Gefährdungsbeurteilung* in ihrer Grundstruktur beschrieben. Der *detaillierte Entwurf ist in Anhang 9.1* wiedergegeben. Dort wird in Abschnitt 1 die Vorgehensweise graphisch als Ablaufdiagramm abgebildet, wobei aus Gründen der Übersichtlichkeit nicht alle Informationen aufgenommen werden. In Abschnitt 2 wird das Vorgehen ausführlich verbal in Anlehnung an den bisherigen Aufbau der TRGS'en beschrieben. Für die Anwendung in der Praxis bietet es sich an, primär mit dem Ablaufschema zu arbeiten und die ausführliche verbale Darstellung nur in Zweifelsfällen zu konsultieren.

Zur Durchführung der Gefährdungsbeurteilung wird ein schrittweises Vorgehen vorgeschlagen, das sich an der Systematik der GefStoffV 2005 orientiert und in der Abbildung 3.1 dargestellt ist.

Nach einer

- Prüfung der Tätigkeiten hinsichtlich der Anwendbarkeit der GefStoffV 2005 (Schritt 1) wird zunächst die
- Informationsermittlung (Schritt 2; § 7 GefStoffV 2005) durchgeführt, dann die
- Beurteilung der Gesundheitsgefahren und Schutzmaßnahmen und damit eine Zuordnung zu den Schutzstufen 1–4 vorgenommen (*Schritt 3*; §§ 8-11). Darauf folgt die
- Beurteilung physikalisch-chemischer Einwirkungen, insbesondere der Brand- und Explosionsgefahren und der entsprechenden Schutzmaßnahmen (*Schritt 4*; § 12, Anhang III Nr. 1). Anschließend werden die
- Gefahren eventueller chemischer Reaktionen und die entsprechenden Schutzmaßnahmen beurteilt (*Schritt 5*). Abschließend wird ein Vorschlag für eine
- vertiefende Sicherheitsbetrachtung in Weiterentwicklung der TRGS 300/1995 gemacht (*Schritt 6*, siehe hierzu Kap. 3.4).

Ergänzt wird diese Vorgehensweise durch wiederholte Hinweise auf das Substitutionsgebot der GefStoffV (Verwendung möglichst ungefährlicher Stoffe und Verfahren).

Die Vorgehensweise hebt, wie auch die GefStoffV 2005 selbst, darauf ab, überflüssigen Aufwand möglichst zu vermeiden und insgesamt die „Hemmschwelle“ zur Anwendung einer solchen Gefährdungsbeurteilung niedrig zu halten. Im Schritt 2 (Informationsermittlung) wird deutlich gemacht, dass die meisten Informationen vorhanden sind bzw. aus leicht zugänglichen Quellen stammen. Im Schritt 3 (Gesundheitsgefahren) wird der potenzielle Anwender direkt zu den entsprechenden Schutzstufen geführt. In den Schritten 4 (Brand/Explosionsgefahren) und 5 (Reaktionsge-

fahren) wird ebenfalls sofort deutlich, ob diese für die zu prüfende Tätigkeit relevant sind.

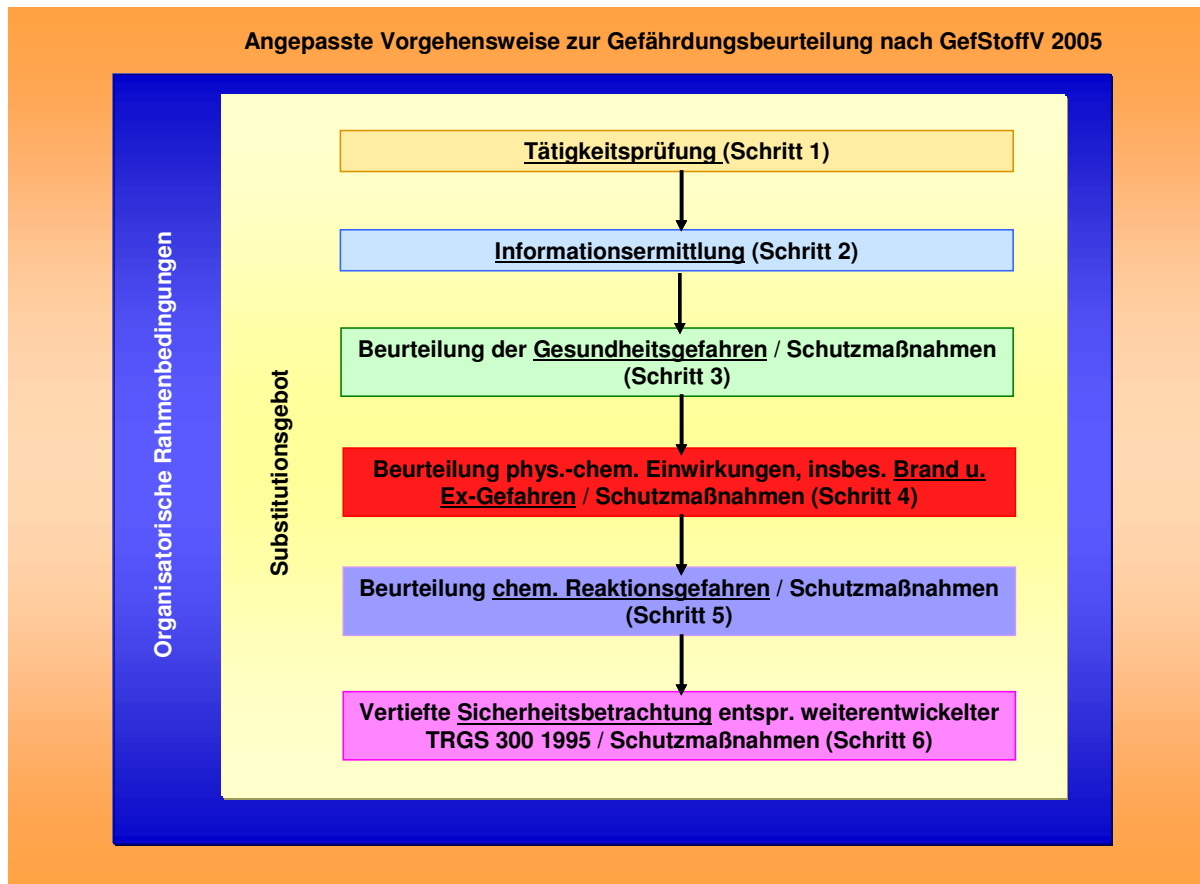


Abb. 3.1 Zur Grundstruktur des Entwurfs für eine angepasste Vorgehensweise zur Gefährdungsbeurteilung nach GefStoffV 2005

Als Erleichterung für den Anwender wurde auch die Verwendung einer mitgelieferten Gefährdungsbeurteilung gemäß § 7 Abs. 2, 7 GefStoffV 2005 sowie des „Einfachen Maßnahmenkonzepts Gefahrstoffe“ der BAuA [52, 53] in die Vorgehensweise integriert und deutlich gemacht, welche Schritte der Gefährdungsbeurteilung dadurch als abgearbeitet gelten können.

Andererseits wird auch deutlich gemacht, wann vertiefende Untersuchungen erforderlich sind. Der Anwender wird dann zur Sicherheitsbetrachtung gemäß Schritt 6 geführt, in deren Rahmen er auch verschiedene Gefährdungen ganzheitlich beurteilen kann. Diese Sicherheitsbetrachtung ist eine Fortschreibung der früheren TRGS 300, die sich, wie in Kap. 2.1.2, 2.2.8 und 2.3 ausgeführt wurde, für diesen Anwendungsbereich als geeignet erwiesen hat.

In Kap. 2.1.2 wurde schon darauf hingewiesen, dass die TRGS 300 1995 von der in Gefährdungsbeurteilungen üblichen Verwendung von Gefährdungsfaktoren (Gefahrenquellen), ihrer kennzeichnenden Merkmale (Gefährdungsvoraussetzung, (Störfall-) Eintrittsvoraussetzung) und der sich aus der Verhinderung von Gefährdungsfaktoren und Gefährdungsvoraussetzungen ergebenden Sicherheitsmaßnahmen abweicht, und den Umkehrschluss der „Verhinderung“ dadurch vermeidet, dass

positiv formuliert statt Gefährdungsfaktoren „Sicherheitsgrundsätze“ und statt Gefährdungsvoraussetzungen „Sicherheitsanforderungen“ verwendet werden, an die dann die ebenfalls positiv formulierten Sicherheitsmaßnahmen anknüpfen.

Unter der Voraussetzung, dass an einer grundsätzlich checklistenorientierten Vorgehensweise, wie sie der TRGS 300 1995 zu Grunde liegt, festgehalten wird, mussten die Autoren sich an dieser Stelle für eine von zwei grundsätzlichen Vorgehensweisen entscheiden. Es galt die Entscheidung zu treffen, entweder der *üblichen Vorgehensweise (1) (Verwendung der Säulen „Gefährdungsfaktoren“, „Gefährdungsvoraussetzung“, „Sicherheitsmaßnahmen“* mit Inkaufnahme eines Umkehrschlusses beim Übergang der Gefährdungsvoraussetzungen zu den Sicherheitsmaßnahmen) zu folgen oder an die davon abweichende *Vorgehensweise der TRGS 300/1995 (2) (Verwendung der Säulen „Sicherheitsgrundsätze“, „Sicherheitsanforderungen“, „Sicherheitsmaßnahmen“* ohne Umkehrschluss) anzuknüpfen.

Die Autoren sind bei der vertieften Beschäftigung mit dieser Frage von Ihrer anfänglichen Einschätzung, der üblichen Vorgehensweise (1) zu folgen, abgewichen und *haben in der Folge Ihren Vorschlag entsprechend der Vorgehensweise (2) ausgerichtet*. Ausschlag für die Bevorzugung der Vorgehensweise (2) war für die Autoren, dass hierdurch der beschriebene Umkehrschluss vermieden wird und der Wiedererkennungseffekt der überarbeiteten TRGS 300 1995 besser gewährleistet ist, weil – wie gewünscht - sachlich nach wie vor begründete Inhalte der TRGS 300 1995 dann weitgehend übernommen werden konnten.

Bei der Übernahme der Sicherheitsbetrachtung aus der TRGS 300/1995 in Schritt 6 dieser Vorgehensweise wurden die in Kap. 3 gewonnenen Erkenntnisse zu einer inhaltlichen Weiterentwicklung der TRGS 300 berücksichtigt. Insbesondere wurden folgende Änderungen durchgeführt:

- Die Sicherheitsbetrachtungen bei Anlagen und Verfahren sowie bei Arbeitsverfahren mit technischen Arbeitsmitteln wurden zusammengeführt, wobei der Schwerpunkt bei Anlagen und Verfahren liegt.
- Auf Basis der herausgearbeiteten neuen Vorgaben (vgl. Kap. 2) wurden neue Sicherheitsgrundsätze und Sicherheitsanforderungen definiert.
- Die Sicherheitsbetrachtung wurde in die Systematik der hier vorgeschlagenen Vorgehensweise integriert (vgl. Kap. 3.3).

3.4 Anpassung der Sicherheitsbetrachtung gemäß TRGS 300/1995

3.4.1 Einführung

Der hier dargestellte Vorschlag für eine vertiefende Sicherheitsbetrachtung stellt eine Weiterentwicklung der früheren TRGS 300 1995 dar. Wie in Kap. 2.1.2, 2.2.2 und 2.3 ausgeführt wurde, hat die TRGS 300 sich für diesen Anwendungsbereich als geeignet erwiesen. Die überarbeitete Version der Sicherheitsbetrachtung ist als *Schritt 6 der angepassten Vorgehensweise zur Gefährdungsbeurteilung in Anhang 9.1* wiedergegeben.

An dem *checklistenartigen Vorgehen*, wie sie der TRGS 300 zu Grunde liegt, soll festgehalten werden. Wie in Kap. 3.3 bereits ausgeführt und begründet wurde, soll eine Vorgehensweise, die die Formulierung von „*Sicherheitsgrundsätzen*“, „*Sicherheitsanforderungen*“ und „*Sicherheitsmaßnahmen*“ vorsieht, beibehalten werden.

Ein Ranking von Sicherheitsmaßnahmen ist bei einer Überarbeitung der TRGS 300 zunächst für die störungsbezogenen Sicherheitsanforderungen grundsätzlich möglich. Dazu ist eine vertiefte Bewertung dann zu formulierender Sicherheitsmaßnahmen erforderlich, in der Aussagen über ein Schadensausmaß bei Versagen der Sicherheitsmaßnahmen und über die Eintrittswahrscheinlichkeit des Versagens der Sicherheitsmaßnahmen, also über die Eintrittswahrscheinlichkeit von Störungen getroffen werden müssen.

Eine Bewertung des Risikos identifizierter Störungen wird beispielsweise in der Höchst-Gefahrenanalyse für Prozessanlagen [17] in Anlehnung an die VDI/VDE-Richtlinie 2180 [67] über eine Bewertung von Schadensausmaß, Aufenthaltsbereich von Menschen im Auswirkungsbereich der Störung, Umsetzbarkeit einer Gefahrenabwehr und über die Eintrittswahrscheinlichkeit in groben Kategorien vorgenommen, die dann über einen Risikographen zu einem Risikowert/Risikoklasse führen. Der Risikowert der betrachteten Störungen könnte dann im Vergleich mit den Risikowerten anderer Störungen für ein Ranking der Störungen bzw. Sicherheitsmaßnahmen verwendet werden.

Vor dem Hintergrund der nach wie vor geringen Akzeptanz probabilistischer Methoden im deutschen Rechtsraum (vgl. Kap. 2.3.4) wird auf eine entsprechende Ergänzung der Sicherheitsbetrachtung verzichtet und lediglich auf die Möglichkeit einer Ergänzung hingewiesen.

3.4.2 Gliederung der Anlage/des Verfahrens

Die bisherige TRGS 300 fokussierte stark auf die Betrachtung der Anlage mit ihren Funktionseinheiten und den sich hieraus weiter ergebenden Funktionselementen. In der Überarbeitung der TRGS 300 gilt es, diese anlagenbezogene Sichtweise mit der tätigkeitsorientierten Sichtweise nach GefStoffV 2005 zu kombinieren. Dieses ist ohne weiteres möglich, *wenn für jede Funktionseinheit einschließlich der Funktionselemente der jeweilig ablaufende Prozess bzw. die jeweilige Tätigkeit mit dem relevanten Gefahrstoff zu Grunde gelegt wird.*

Mit den Prozessen und Tätigkeiten in den jeweiligen Funktionseinheiten und Funktionselementen der betrachteten Anlage gilt es also an die schon ermittelten Prozesse und Tätigkeiten, wie sie grob in Schritt 1, der Tätigkeitsprüfung, im Rahmen der angepassten Vorgehensweise zur Gefährdungsbeurteilung schon durchlaufen wurde, anzuknüpfen.

3.4.3 Grunddaten

Beschreibung des Grunddatensatzes der TRGS 300/1995

Eine offene Liste der Grunddaten zur Ermittlung des Gefahrenpotenzials im Rahmen der Sicherheitsbetrachtung nach der TRGS 300 1995 wird in deren Anhang 1 gege-

ben. Darin soll das Gefahrenpotenzial durch die folgenden Kernelemente ermittelt und beschrieben werden:

- Name und Eigenschaften des Gefahrstoffes
- Menge der Gefahrstoffe
- Verfahren und Arbeitsverfahren
- Bauart der Anlage
- Betriebszustand der Anlage

Diese Kernelemente werden auf einer bzw. teilweise auch zwei Gliederungsebenen weiter vertieft, wobei die Ermittlung und Beschreibung der Sicherheitstechnik i. S. von stoff- und anlagenspezifischen Parametern im Fokus steht. Der Gliederungspunkt „Verfahren und Arbeitsverfahren“ bezieht sich auf das technische Verfahren. Das *organisatorische Verfahren* i. S. einer organisatorischen Regelung der Tätigkeit mit dem Gefahrstoff sowie die Erhebung und Beschreibung der geeigneten Arbeitsorganisation ist ausgeklammert. Informationen zur *Berücksichtigung von Human-Factor-Aspekten* sind nur *implizit enthalten*, *retrospektive Informationen* über Störungen, Unfälle und Beinahe-Unfälle *fehlen gänzlich*.

Bei der Überarbeitung wurden die Grunddaten dementsprechend um eine Reihe von Aspekten ergänzt (Anhang 10.2):

- **Organisatorische „Grunddaten“** zur Erhebung des Gefahrenpotenzials werden stärker mit einbezogen, ohne aber Redundanzen mit einem klassischen Systemaudit eines Managementsystems aufzubauen. Dies kann aus Sicht der Autoren nur dadurch bewältigt werden, dass zumindest die *Schnittstellen zur Arbeitsorganisation in der Sicherheitsbetrachtung abgefragt werden*. Hinweise für die Beschreibung der Schnittstelle zur Arbeitsorganisation sind in Kap. 2.2.8 (Konsequenzen aus dem ArbSchG), Kap. 2.3.3 (Konsequenzen aus der Berücksichtigung des Human-Factor) und Kap. 2.3.5 (Konsequenzen aus den genannten sonstigen neueren Erkenntnisquellen) enthalten.
- **Human-Factor-Einflüsse:** Da die direkte Charakterisierung des Human-Factors in der Arbeitsorganisation schwierig ist (vgl. dazu Kap. 2.3.3), wird hier auf die in Tabelle 2.2 entwickelten prüfbareren Werkzeuge der Elemente eines Sicherheitsmanagementsystems unter der Berücksichtigung von Human-Factor-Aspekten zurückgegriffen.
- **Berücksichtigung retrospektiver Informationen:** Durch retrospektive Informationen über Störungen in der Vergangenheit und Informationen über Beinahe-Unfälle lassen sich Aussagen über Gefahrenquellen und die Angemessenheit relevanter Sicherheitsmaßnahmen ableiten. Als Quellen retrospektiver Informationen werden vorgeschlagen:
 - Störungsberichte, Berichte über Beinahe-Störungen

- Unfallstatistik, Unfallberichte, Berichte über Beinahe-Unfälle

3.4.4 Sicherheitsgrundsätze und Sicherheitsanforderungen

Sicherheitsgrundsätze und Sicherheitsanforderungen der TRGS 300 1995 sind für Anlagen und bei Verfahren in Anhang 2 und bei Verwendung technischer Arbeitsmittel in Anhang 3 aufgelistet, wobei in beiden Anhängen zwischen allgemeinen und störungsbezogenen Sicherheitsgrundsätzen bzw. Sicherheitsanforderungen unterschieden wird.

Auf eine Unterscheidung von Anlagen und Arbeitsmitteln wird verzichtet, da eine Zuordnung sachlich nicht in jedem Fall belastbar ist. Vielmehr gilt, dass eine überwachungsbedürftige Anlage nach BetrSichV gleichzeitig ein Arbeitsmittel ist, wenn Mitarbeiter an ihr beschäftigt werden.

An der Unterscheidung zwischen allgemeinen und störungsbezogenen Sicherheitsgrundsätzen und Sicherheitsanforderungen sollte aus Sicht der Autoren aber durchaus festgehalten werden, da ein Ranking der Sicherheitsmaßnahmen – wenn überhaupt – eher für störungsbezogene Sicherheitsmaßnahmen darstellbar ist.

Zur *Arbeitsorganisation* werden Sicherheitsgrundsätze und -anforderungen aufgenommen, die durch die im Kap. 3.4.3 angegebenen zu ergänzenden Grunddaten zur Arbeitsorganisation ausgefüllt werden.

Zur Berücksichtigung *von Human-Factor-Einflüssen* werden Sicherheitsgrundsätze und -anforderungen aufgenommen, die die in Kap. 3.4.3 angegebenen zu ergänzenden Grunddaten zu Human-Factor in der Sicherheitstechnik und Human-Factor in der Arbeitsorganisation widerspiegeln.

Weiterhin wird ein *retrospektiver Sicherheitsgrundsatz* entsprechend der zu ergänzenden Grunddaten nach Kap. 3.4.3 aufgenommen, um Konsequenzen aus der Bewältigung vergangener Ereignisse umzusetzen.

Ein Vorschlag für eine im beschriebenen Sinne ergänzte Tab. 2 der TRGS 300 1995 (Zusammenstellung der Sicherheitsgrundsätze für Anlagen und Verfahren) liegt im Anhang 9.3 (Tab. 9.1) vor. Die Ergänzungen sind durch *kursive Schrift* hervorgehoben.

Die bisherigen Anhänge 2 und 3 der TRGS 300 1995 bilden nach Ergänzung um die oben genannten Aspekte und redaktioneller Bearbeitung die neue Tabelle 9.2 zu Schritt 6 der angepassten Vorgehensweise zur Gefährdungsbeurteilung (Anhang 9.4). Die Ergänzungen sind wiederum durch *kursive Schrift* hervorgehoben.

3.5 Schnittstelle der angepassten Vorgehensweise zur Gefährdungsbeurteilung zur Betriebssicherheitsverordnung

Wie in den Kapiteln 2.2.3 und 2.2.4 beschrieben und aus der Tabelle 3.1 in Kap. 3.1.1 hervorgeht, bestehen inhaltliche Überschneidungen in Hinblick auf eine Gefährdungsbeurteilung für Tätigkeiten mit Gefahrstoffen zwischen der GefStoffV 2005

und der BetrSichV, *wenn bei der Tätigkeit mit dem Gefahrstoff ein Beschäftigter ein Arbeitsmittel verwendet.*

Hierzu wird implizit vorausgesetzt dass sich ein *Gefahrstoff* nach der GefStoffV 2005 und ein *Arbeitsstoff* nach der BetrSichV weitgehend entsprechen.

Die BetrSichV betrachtet die Gefährdungen bei der Benutzung von Arbeitsmitteln. Dabei wurde in den derzeit erarbeiteten TRBS'en ebenfalls der gefährdungsbezogene Ansatz gewählt, nämlich Gefährdungen, die bei Benutzung vom Arbeitsmittel ausgehend auftreten können (auch bedingt durch Auswahl und Montage). Von der TRGS 300 1995 werden auch diese Gefährdungen, insbesondere wenn es sich um Anforderungen an die Auswahl, Ausrüstung, Überwachungen, Prüfungen etc. von Arbeitsmitteln handelt, betrachtet. Dies sind Bereiche, die heute Gegenstand der Gefährdungsbeurteilung nach BetrSichV sind und sich außerhalb des Gegenstandes der Gefährdungsbeurteilung nach GefStoffV im engeren Sinne bewegen.

Um diesen Widerspruch aufzulösen wird vorgeschlagen, den Gegenstand der Gefährdungsbeurteilung der angepassten Vorgehensweise zur GefStoffV insofern zu erweitern, als dass darin auch Anforderungen an die Anlage/Arbeitsmittel i. S. einer Reduzierung von Gefahrstoff bedingten Gefährdungen betrachtet werden.

Sachliche Überschneidungen zwischen GefStoffV und BetrSichV sind darüber hinaus insbesondere im *Brand- und Explosionsschutz* gegeben. Soweit das Auftreten von explosionsfähigen Gemischen sicher ausgeschlossen werden kann, sind Explosionsschutzmaßnahmen nach BetrSichV nicht erforderlich. Kann das Auftreten explosionsfähiger Gemische nicht sicher ausgeschlossen werden, sind vertiefte Explosionsschutzmaßnahmen nach BetrSichV erforderlich, die dann auch Gegenstand der angepassten Vorgehensweise zur Gefährdungsbeurteilung nach GefStoffV im Schritt 4 „Brand- und Ex-Gefahren“ und Schritt 6 „Sicherheitsbetrachtung“ sind.

3.6 Schnittstelle der angepassten Vorgehensweise zur Gefährdungsbeurteilung zur StörfallV

Wie in den Kap. 2.2.5 und 2.2.6 ausführlich dargelegt wurde und auch aus der Tabelle 4.1 hervorgeht, bestehen erhebliche inhaltliche Überschneidungen zwischen der GefStoffV 2005 und einer diesbezüglichen Gefährdungsbeurteilung einerseits und der StörfallV andererseits. Es wird daher im Folgenden geprüft, welche Hinweise dem Anwender zur Vermeidung von Mehrarbeit durch mangelnde Koordination gegeben werden können. Dabei sind 2 für den Betreiber typische Situationen zu betrachten:

- Ein der StörfallV unterliegender Betriebsbereich bzw. eine darin befindliche Anlage wird neu gebaut bzw. wesentlich geändert („*neue Anlage*“).
- Eine vorhandene Anlage fällt wegen Änderungen an anderer Stelle des Betriebsbereichs (oder Absenkung von Mengenschwellen gemäß StörfallV) erstmalig unter den Geltungsbereich der StörfallV („*vorhandene Anlage*“).

3.6.1 „Neue Anlage“

Nach den Vorschriften des BImSchG [68] und der 4. BImSchV [69] sind Errichtung bzw. wesentliche Änderungen von Anlagen (und damit auch von Betriebsbereichen) genehmigungspflichtig. Teil des Genehmigungsantrags muss ein neuer bzw. geänderter Sicherheitsbericht² sein, falls die StörfallV anzuwenden ist. Dieses Dokument ist daher im Gegensatz zur Gefährdungsbeurteilung nach GefStoffV lange vor Inbetriebnahme zu erstellen. Schon unter diesem terminlichen Zwang ist es in der Praxis allgemein üblich, dass zuerst der Sicherheitsbericht erstellt bzw. geändert wird, bevor der Arbeitgeber Gefährdungsbeurteilungen nach den Arbeitsschutz-Vorschriften erstellt bzw. ändert. Die Fragestellung in dieser Fallkonstellation lautet daher, *welche Teile einer Gefährdungsbeurteilung durch den Sicherheitsbericht ganz oder teilweise abgedeckt sind.*

Zunächst einmal muss beachtet werden, dass eine vertiefte Darstellung im Sicherheitsbericht nur für „Tätigkeiten und Produkte der sicherheitsrelevanten Teile des Betriebsbereichs“ zu erstellen ist (Anh. II Nr. III.1 StörfallV). Für diese Tätigkeiten müssen die stoff- und tätigkeitsbezogenen Informationen gemäß § 7 GefStoffV 2005 auch nur hinsichtlich der „Störfall-Stoffe“ gemäß Anh. I der StörfallV vorliegen. Im Allgemeinen werden die Darstellungen in den Sicherheitsberichten aber schon aus Gründen der Verständlichkeit umfassender sein, so dass für die sicherheitstechnisch relevanten Anlagen des Betriebsbereichs die nach GefStoffV 2005 erforderlichen Informationen weitgehend vorliegen sollten.

Allerdings enthält die StörfallV keine explizite Pflicht zur Ersatzstoffprüfung, die somit in jedem Fall nachzuholen ist. Da hierdurch im Prinzip eine Verfahrensänderung ausgelöst werden kann, sollte zumindest dieser Teil der Gefährdungsbeurteilung so früh wie möglich und somit parallel zur Erstellung des Sicherheitsberichts vorgenommen werden.

Weiterhin kann davon ausgegangen werden, dass für Tätigkeiten, die sicherheitsrelevant im Sinne der StörfallV sind, auch eine Sicherheitsbetrachtung im Sinne des Schritts 6 der hier erarbeiteten Vorgehensweise erforderlich ist. Hierin müsste in Ergänzung zu dem Sicherheitsbericht vor allem auf die unterhalb der Schwelle der „ernsten Gefahr“ liegenden Risiken für die Beschäftigten eingegangen werden.

3.6.2 „Vorhandene Anlage“

Die in diesem Fall vorhandene Gefährdungsbeurteilung beinhaltet für „Tätigkeiten und Produkte der sicherheitsrelevanten Teile des Betriebsbereichs“, falls es sich nicht um reine Umweltgefahren handelt, (z. B. durch ausschließlich wassergefährdende Substanzen) zwingend eine Sicherheitsbetrachtung gemäß Schritt 6. Diese ist aus den in Kap. 2.2.6 geschilderten Gründen eine hervorragende Basis für den entsprechenden Teil des Sicherheitsberichts. Es sollte jedoch darauf geachtet werden,

² Die in diesem Kapitel hinsichtlich des Sicherheitsberichts gemachten Überlegungen sind sinngemäß auch für das „Konzept zur Verhütung von Störfällen“ gemäß § 8 StörfallV anzuwenden.

dass Gefährdungen der Nachbarschaft ausreichend untersucht wurden. Umweltgefahren müssen ggf. ergänzt werden.

3.7 Rahmenbedingungen für die angepasste Vorgehensweise zur Gefährdungsbeurteilung

Die relevanten Rahmenbedingungen für die angepasste Vorgehensweise zur Gefährdungsbeurteilung sind in den *Rahmenbedingungen zur Durchführung einer Gefährdungsbeurteilung nach ArbSchG*, wie sie in Kap. 2.2.8 ausführlich beschrieben wurden, enthalten. Wesentlicher Inhalt dieser Rahmenbedingungen ist die organisatorische Einbindung der Gefährdungsbeurteilung als Prozess der Gefahrenanalyse, Umsetzungs-, Kontroll- und Verbesserungsprozesses wie er in Kap. 2.3.5.2 weiter ausgeführt wurde.

Zusammenfassend sind als allgemeine Rahmenbedingungen der Gefährdungsbeurteilung nach ArbSchG wie nach der angepassten Vorgehensweise zur Gefährdungsbeurteilung nach GefStoffV festzuhalten (vgl. Blatt 9 des Ablaufdiagramms des Vorschlages für eine angepasste Vorgehensweise zur Gefährdungsbeurteilung in Anhang 9.1):

- **Geltungsbereich** (auch In- und Außerbetriebnahme, Instandhaltung, etc.)
- **Verantwortlichkeiten für die Durchführung der Gefährdungsbeurteilung** (darin enthalten auch fachliche Qualifikation der Durchführenden bzw. des Teams)
- **Dokumentation** der Gefährdungsbeurteilung
- **„kontinuierlicher Verbesserungsprozess“** (Kriterien für die Überprüfung der Gefährdungsbeurteilung)

Die *Abgrenzung zu anderen Rechtsbereichen* (insbesondere zur BetrSichV und zur StörfallV) werden gemäß den Ausführungen in Kap. 3.5 und 3.6 in die angepasste Vorgehensweise selbst (z. B. als Hinweis) integriert.

4 ANWENDUNG UND BEWERTUNG DER ANGEPASSTEN VORGEHENSWEISE ZUR GEFÄHRDUNGSBEURTEILUNG

4.1 Betriebsbeispiel

Das nachfolgend vorgestellte Beispiel beruht auf einer tatsächlich vorhandenen Anlage und wurde dem Forschungsbericht Fb 895 [17] entnommen. Im Sinne einer erläuternden Darstellung sowie zur Wahrung von Betriebsgeheimnissen wurden die Namen verfremdet sowie verschiedene Kenndaten der Stoffe und Reaktionen verändert. Bei dem Verfahren handelt es sich um die Addition eines Olefins mit mittlerer Kettenlänge („Olefin-KW“) an ein heterocyclisches Olefin („H-Olefin“) unter saurer Katalyse. Die Informationen entsprechen den Angaben z. B. in einem Genehmigungsantrag.

4.1.1 Beschreibung des Betriebsgebäudes und der Anlage

Es handelt sich um einen Vielstoff (Multi-Purpose) - Betrieb zur Herstellung organischer Zwischenprodukte in Chargen (Batch) – Verfahren. Das Gebäude ist dreigeschossig und besteht aus einem gemauerten Kopfbau mit Messwarte, Büros, Labor und Sozialräumen und einem daran anschließenden Produktionstrakt. Letzterer wurde in Stahlskelettbauweise mit gefliesten Betonfußböden errichtet. Die Außenwände bestehen aus Kunststoffflächen. Kopfbau und Produktionstrakt sind brandschutztechnisch voneinander getrennt und durch je eine Feuerschutztür pro Ebene verbunden.

Die Reaktoren (durchweg Rührwerksbehälter) befinden sich auf der 2. Ebene des Produktionstraktes. In der 3. Ebene befinden sich vorwiegend Vorlagegefäße und die zentrale Abluftreinigungsanlage (ZAR) des Betriebs. In der ersten Ebene (Erdgeschoss) befinden sich im Wesentlichen Zentrifugen und Filter sowie abgetrennte Räume zur Lagerung von Roh- und Hilfsstoffen in Säcken bzw. Fässern. Das Gebäude ist nicht unterkellert. Die Bodenabläufe des Produktionstraktes sind über ein spezielles Kanalsystem („Biokanal“) an die biologische Kläranlage des Werkes angeschlossen.

Verschiedene Rohstoffe und Lösemittel werden über Rohrleitungen teils aus dem Werksnetz, teils aus dem im benachbarten Blockfeld gelegenen betriebseigenen Tanklager bezogen. Dieses Tanklager besteht aus 6 VA-Tanks mit Fassungsvermögen von 20–50 m³, die in separaten Tassen aufgestellt sind. Das Tanklager ist nicht überdacht. Niederschlagswasser wird aus den Tanktassen nach vorheriger Kontrolle in das Biokanalsystem des Werkes gepumpt.

Die vorgesehene Anlage besteht im Wesentlichen aus dem 6 m³ Email-Rührwerksbehälter K 234, der sowohl als Reaktor als auch zur Destillation verwendet wird, aus der 6 m³ V4A-Destillationsvorlage K 238 mit zugehörigem Kühler und dem Filter F 1 (vgl. Abbildung 4.1). Sie wird von der Messwarte aus gesteuert. Wichtige Anzeigen

sind auch lokal vorhanden. Die Beheizung beider Kessel erfolgt mit Warmwasser oder mit Dampf von maximal 220 °C.

4.1.2 Sicherheitsrelevante Eigenschaften der Stoffe und Reaktionsgemische

Folgende Eigenschaften sind für die sicherheitstechnische Beurteilung des Verfahrens von Bedeutung:

Olefin-KW: Leicht entzündliche Flüssigkeit, geringe Löslichkeit in Wasser, Flammpunkt < 0 °C, Siedepunkt 87 °C, keine kritischen human- oder ökotoxischen Eigenschaften. Arbeitsplatzgrenzwert (AGW) ist vorhanden.

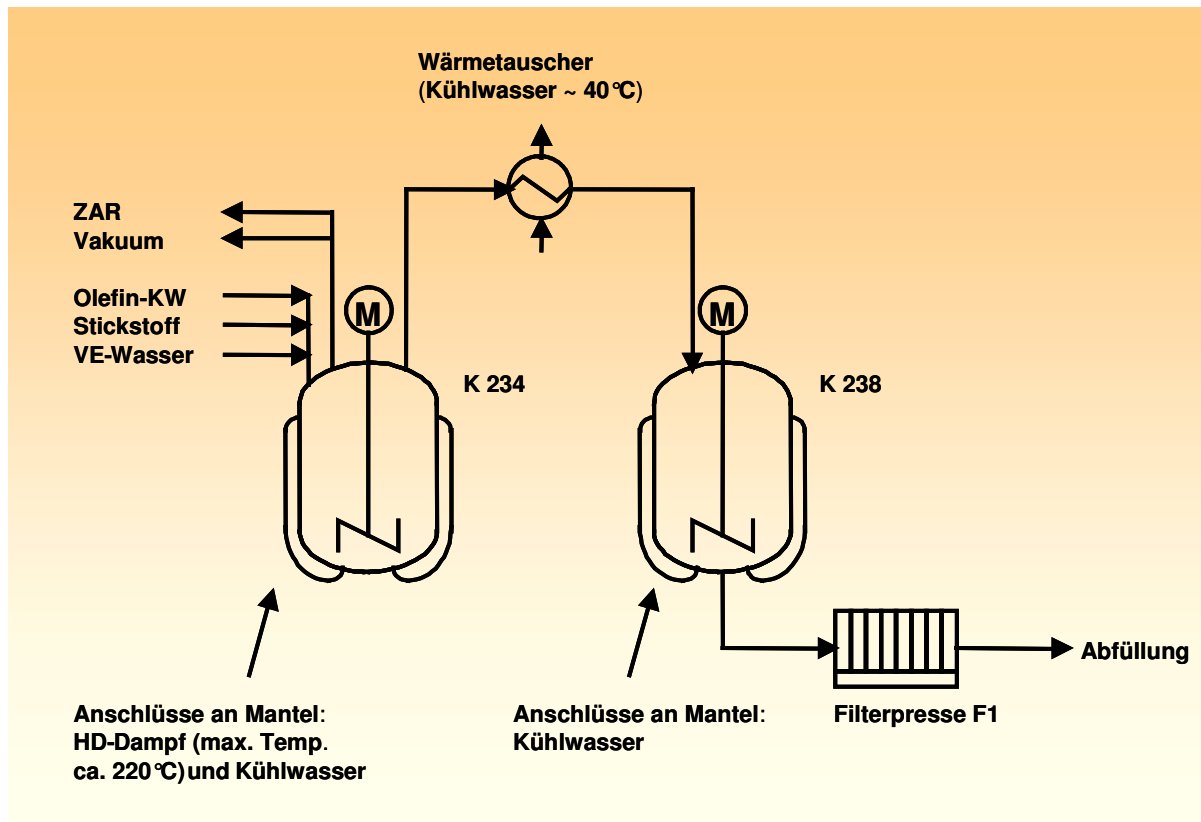


Abb. 4.1 Schema der Beispielanlage

H-Olefin: Stark staubender (feiner) Feststoff, kann explosionsfähige Staub–Luft–Gemische bilden; Beginn einer exothermen Zersetzung nach DTA 300 °C; giftig, reizend und sensibilisierend (R23/24/25, 36/37/38, 42/43 nach GefStoffV). AGW vorhanden.

Säure (Katalysator): Stark ätzende anorganische Säure (Flüssigkeit). AGW vorhanden.

Produkt: Flüssigkeit, Siedepunkt > 250 °C, Flammpunkt 135 °C; AZT₂₄ (Temperatur der adiabatischen Induktionszeit für t=24 h) 250 °C, gesundheitsschädlich, reizend, Gefährdung ernster Augenschäden, schädlich für Wasserorganismen, kann in Gewässern langfristig schädliche Wirkungen haben (R22, 38, 41, 52/53 nach GefStoffV). Kein AGW vorhanden.

Filterrückstand: Besteht überwiegend aus hochmolekularen Nebenprodukten, keine hier relevanten gefährlichen Eigenschaften.

Reaktionsgemisch: Beginn einer exothermen Zersetzung nach DTA 290 °C

4.1.3 Beschreibung der Tätigkeiten und des Verfahrens

Anlieferung, Lagerung und Bereitstellung der Rohstoffe

Olefin-KW wird von auswärts in Bahnkesselwagen bezogen. Nach Vergleich der Lieferpapiere mit der Kesselwagenbezeichnung und den Bestellunterlagen wird eine Probe zur Produktidentifizierung gezogen und im Labor mittels Gaschromatographie überprüft.

Nach der Laborfreigabe wird der Inhalt des Transportbehälters über einen Druckschlauch und festinstallierte Rohrleitungen in den entsprechend leeren Lagertank des zum Betrieb gehörenden Tanklagers mittels Pumpe und im Gaspindelverfahren entleert. Der Tank ist mit Füllstandsanzeige und Überfüllsicherung ausgerüstet. Die Inertisierung des Tanks erfolgt mit Stickstoff über ein Druckhalteventil, das gleichzeitig als Flammenrückschlagsicherung dient.

Während des Umfüllvorganges steht der Entleerestutzen des Bahnkesselwagens über der dafür ausgerüsteten Umfüllfläche. Ein Betriebsangehöriger überwacht den Umfüllvorgang ständig. Er trägt Schutzkleidung. Durch das Gaspindelverfahren entstehen kaum Emissionen.

Nach Beendigung des Umfüllvorganges und Abschalten der Pumpe, werden die Ventile an Bahnwagen und Leitung geschlossen. Die beim Abflanschen evtl. auftretende Tropfleckage wird in einem geeigneten Gebinde aufgefangen und der Produktion zugeführt.

H-Olefin wird in Säcken von auswärts bezogen. Nach Vergleich der Lieferpapiere mit der Kennzeichnung der Säcke wird eine Probe zur Produktidentifizierung gezogen und im Labor überprüft (Äußeres, Festpunkt). Nach der Laborfreigabe wird die Sackware auf Paletten im Rohstofflagerraum im Erdgeschoss des Betriebs zwischengelagert.

Die Säure (Katalysator) wird dem Leitungsnetz entnommen und über eine geeignete Transportkanne in den Reaktor K 234 eingesaugt. Es findet eine stichprobenweise Eingangskontrolle statt (Äußeres, Brechungsindex, Titration). Darüber hinaus garantiert der abgebende Betrieb die Qualität.

Chemische Reaktion

Olefin-KW wird unter saurer Katalyse bei ca. 190 °C an H-Olefin addiert. Die Synthese soll chargenweise im vorhandenen Reaktor K 234 erfolgen.

Vor dem ersten Ansatz wird die komplette Anlage mit Wasser ausgekocht, getrocknet und mit Stickstoffdruck auf Dichtigkeit überprüft. Bei relevantem Druckabfall muss die Ursache gesucht und beseitigt werden.

Unter Absaugung zur Zentralen Abluftreinigung (ZAR) wird das H-Olefin aus Säcken und der Katalysator mit Transportkanne über das offene Mannloch in K 234 chargiert. Danach wird K 234 geschlossen und inertisiert, d. h. es wird dreimal Stickstoff von 2 bar aufgedrückt und über ZAR entspannt.

Jetzt wird aus dem Tanklager mit einer Pumpe über die fest installierte Leitung und Mengenzähler das Olefin-KW in K 234 eingepumpt. K 234 ist dabei zur ZAR entlüftet.

Der Rührbehälter K 234 wird geschlossen und unter Rühren auf 150 °C aufgeheizt. Diese Temperatur wird 30 Minuten gehalten. Anschließend wird weiter auf 190 °C geheizt. Bei dieser Temperatur findet die leicht exotherme Reaktion statt. Dabei baut sich ein Überdruck von ca. 2,5 – 4,0 bar auf. Bei einer Temperatur von 190 - 200 °C, die durch gelegentliches Nachheizen aufrechterhalten wird, wird der Ansatz 12 Stunden verrührt. Nach 12 Stunden wird auf 40 °C abgekühlt, dabei fällt der Innendruck auf < 0,5 bar. Der Restdruck wird über ZAR entspannt.

Mit dem Probenahmesystem wird eine Probe zur Bestimmung des Umsatzgrades gezogen.

Destillation/Filtration

Ist ein ausreichender Umsetzungsgrad erreicht (sonst wird der Reaktorinhalt unter Reaktionsbedingungen weiter verrührt), wird am Rührbehälter K 234 und am Rührbehälter K 238 (Destillationsvorlage mit Wärmetauscher) Vakuum angelegt und K 234 erwärmt, um überschüssiges Olefin-KW abzudestillieren.

Der Wärmetauscher W 234A/B (W 257) wird dabei mit Wasser von ca. 40 °C gekühlt, der Behälter K 238 mit Kühlwasser. Die Destillation erfolgt bis zu einer Innentemperatur von 180 °C im K 234.

Das Produkt enthält nach der Destillation noch geringe Mengen Verunreinigungen wie Polymeranteile, die durch Filtration über Filterpresse (F 1) als nicht verwertbare Reststoffe abgetrennt und der werksinternen Rückstandsverbrennungsanlage zugeführt werden.

Das filtrierte Produkt wird betriebsintern weiterverarbeitet und als Verkaufsprodukt zum Versand gebracht. Der Versand soll in Fässern oder Containern erfolgen.

4.1.4 Ergebnisse der Gefährdungsbeurteilung (GBU)

1. Schritt 1: Tätigkeitsprüfung (hier i. S. einer *Erfordernisprüfung*)

GefStoffV anwendbar, GBU ist erforderlich. Es werden auch Arbeitsmittel verwendet → Anforderungen zur Bereitstellung und Benutzung sind in GBU nach BetrSichV zu bewerten.

2. Schritt 2: Informationsermittlung

Aus den Sicherheitsdatenblättern/Kennzeichnung ist zu entnehmen:

- Olefin-KW: Kennzeichnung F; R 11
- H-Olefin: Kennzeichnung T, Xi; R 23/24/25, 36/37/38, 42/43
- Säure (Katalysator): Kennzeichnung C; R 35
- Produkt: Kennzeichnung Xn, Xi, N; R 22, 38, 41, 52/53
- Filterrückstand: hochmolekulare Nebenprodukte, nicht bioverfügbar, keine relevanten gefährlichen Eigenschaften
- Reaktionsgemisch: Beginn einer exothermen Zersetzung nach DTA bei 290 °C
- Weitere Stoffeigenschaften siehe Stoffbeschreibung

Weitere Informationen

- Chemische Reaktion findet statt → ggf. Sicherheitsbetrachtung erforderlich
- Ersatzstoffe/-verfahren: keine offensichtlichen Ersatzstoffe/-verfahren, ggf. später genauer prüfen

Tätigkeiten, Arbeitsbedingungen, Verfahren

- (zunächst) Unterteilung in 3 *Verfahrensschritte*, die mit den Tätigkeiten der Mitarbeiter übereinstimmen: Übernehmen/Lagern/Bereitstellen der Ausgangsstoffe, Reaktion/Destillation, Abfüllen/Lagern des Produkts. Nähere Informationen siehe Anlagen- und Verfahrensbeschreibung
- Arbeitsplatzgrenzwerte: vorhanden für H-Olefin und Säure. In den relevanten Tätigkeitsbereichen „Übernehmen/Lagern/Bereitstellen“ und „Reaktion/Destillation“ dauerhaft sichere Einhaltung. Für Olefin-KW und Produkt kein AGW.

Tab. 4.1 Fortsetzung der Gefährdungsbeurteilung für die 3 Tätigkeitsbereiche „Übernehmen/Lagern/Bereitstellen“, „Reaktion/Destillation“, „Abfüllen/Lagern“

	Übernehmen/ Lagern/Bereitstellen	Reaktion/Destillation	Abfüllen/Lagern
<i>Schritt 3. Gesundheitsgefahren</i>			
<i>3.1 Prüfung auf Schutzstufe 1</i>	Zutreffend für <i>Olefin-KW</i>	Scheidet aus wg. T-Stoff u. Reaktion	Zutreffend für <i>Filterrückstand</i>
<i>3.2 Prüfung auf Schutzstufe 2</i>	Scheidet aus für H-Olefin (T). Sonst grundsätzlich möglich. Keine Ersatzstoffe möglich. Maßnahmen § 9 ausreichend, umgesetzt u. wirksam → <i>Schutzstufe 2 f. Olefin-KW und Säure</i>	Scheidet aus wg. T-Stoff u. Reaktion	Grundsätzlich möglich. Kein Ersatzstoff (Produkt!). Maßnahmen nach § 9 ausreichend, umgesetzt u. wirksam → <i>Schutzstufe 2 für Produkt</i>
<i>3.3 Prüfung auf Schutzstufe 3</i>	<i>H-Olefin</i> : Prüfung auf Ersatzstoffe/-verfahren ergebnislos. Maßnahmen § 10 grundsätzlich möglich, ausreichend, umgesetzt u. wirksam (Nachweis durch AGW-Überwachung, daher keine SiB erforderlich) → <i>Schutzstufe 3</i>	Prüfung auf Ersatzstoffe/-verfahren ergebnislos. Bei Eintrag von H-Olefin geschlossenes System nicht gegeben. Anderweitige Erfüllung von § 10 ist zu prüfen durch <i>SiB gemäß Schritt 6</i>	
Schritt 4. Brand-/Ex-Gefahren	Säure: keine Nicht sicher auszuschließen f. <i>Olefin-KW</i> u. <i>H-Olefin</i> → <i>GBU nach BetrSichV</i>	Nicht sicher auszuschließen → <i>GBU nach BetrSichV</i>	Sicher auszuschließen

Tab. 4.1 Fortsetzung

	Übernehmen/ Lagern/Bereitstellen	Reaktion/Destillation	Abfüllen/Lagern
Schritt 5. Reaktions- gefahren	keine	Nicht sicher auszu- schließen (Reakti- onstemp. 290 °C, DTA H-Olefin 300 °C, Reakti- onsgemisch 290 °C - < Sicherheitsabstand grenzwertig und von Heizregelung abhängig; Gefahr von Stoffver- wechslung) → Prüfung in SiB (Schritt 6)	keine
Umweltgefahren	Nicht relevant auf Grund der Stoffdaten	Produkt ist „N“, daher Prüfung (ggf. in SiB, Schritt 6)	Produkt ist „N“, daher Prüfung (ggf. in SiB, Schritt 6)

Zwischenergebnis

Der Tätigkeitsbereich *Übernehmen/Lagern/Bereitstellen* konnte hinsichtlich der Gesundheitsgefahren abschließend beurteilt werden, die Maßnahmen nach *Schutzstufe 2 bzw. 3 (für H-Olefin)* reichen aus. Eine zusätzliche Überprüfung der Wirksamkeit der Maßnahmen für H-Olefin durch eine Sicherheitsbetrachtung kann entfallen auf Grund der einfachen Tätigkeit und des vorliegenden Nachweises einer dauerhaft sicheren Unterschreitung des AGW.

Der Tätigkeitsbereich *Abfüllen/Lagern des Produkts* ist hinsichtlich der Gesundheits- und Explosionsgefahren ebenfalls abschließend beurteilt worden. Maßnahmen nach *Schutzstufe 2* reichen aus. Hinsichtlich der *Umweltgefahren* ist eine *gesonderte Betrachtung* (ggf. im Sinne einer Sicherheitsbetrachtung gemäß Schritt 6) erforderlich. Diese wird jedoch hier nicht durchgeführt.

Für den Tätigkeitsbereich *Reaktion/Destillation* ist eine *Sicherheitsbetrachtung* sowie eine *Gefährdungsbeurteilung nach BetrSichV* erforderlich, die zweckmäßigerweise gemeinsam durchgeführt werden sollten.

Die hier beschriebene Gefährdungsbeurteilung ist auf Tätigkeiten mit Gefahrstoffen fokussiert und deckt daher nur einen Teil der Gefährdungen ab. Für *alle Tätigkeitsbereiche* sind daher ergänzend weitere potentielle Gefährdungen zu beurteilen (z. B. bei dem Materialtransport). Insbesondere ist hinsichtlich der Anforderungen zur Bereitstellung und Benutzung von Arbeitsmitteln eine *Gefährdungsbeurteilung nach BetrSichV* erforderlich, ebenso hinsichtlich der Explosionsgefahren für Olefin-KW und H-Olefin.

6. Schritt 6: Sicherheitsbetrachtung für Reaktion/Destillation

Die Notwendigkeit einer Sicherheitsbetrachtung ergibt sich aus folgenden Gründen:

- Gefährdungen durch chemische Reaktion.
- Prüfung, ob die Maßnahmen der Schutzstufe 3 hinsichtlich des toxischen Einsatzprodukts H-Olefin und unter Berücksichtigung möglicher Betriebsstörungen ausreichen oder ggf. ergänzt werden müssen.
- Prüfung, ob Staub-Explosionsgefahren auch unter Berücksichtigung möglicher Betriebsstörungen ausgeschlossen werden können.

Erfassung der erforderlichen Informationen

Die erforderlichen Informationen zu Stoffen, Reaktionsgemisch, Anlagen, Tätigkeiten und Verfahren sind dem Kap. 4.1.2 und 4.1.3 zu entnehmen.

Wesentliche Gefahrenquelle des gewählten Beispiels ist die chemische Reaktion. Gemäß der „Praxishilfe zur Anwendung der TRGS 300“ [22] bietet sich hierfür die „Hoechst-Gefahrenanalyse“ an. Eine detaillierte Untersuchung dieses Praxisbeispiels befindet sich in dem entsprechenden Forschungsbericht Fb 895 [17]. Alternativ hierzu wird im Folgenden die Anwendung der Vorgehensweise nach Schritt 6.3.2 der Gefährdungsbeurteilung hinsichtlich der Gesundheitsgefahr des H-Olefins geschildert.

- **Sicherheitsgrundsatz:** Reduzierung der Exposition des Bedienungspersonals, Anwendung des Sicherheitsgrundsatzes 1-11 (vgl. Tab. 9.2 in Anhang 10.4) (*Gefahrenquelle:* Exposition des Bedienungspersonals)
- **Sicherheitsanforderung:** Vermeiden einer Staubentwicklung beim Eintrag von H-Olefin (*Gefährdungsvoraussetzung:* Staubentwicklung beim Eintrag von H-Olefin)
- **Schutzmaßnahmen:**
 - lokale Absaugung beim Eintragen in Mannloch mit Funktionsalarm
 - Persönliche Schutzausrüstung (Atemschutz, Schutzhandschuhe)
 - Sicherstellen der ordnungsgemäßen Benutzung der Absaugung und des Körperschutzes durch Betriebsanweisung, Checkliste und Kontrolle durch Vorarbeiter (mit Unterschrift)
- **Bewertung:** Exposition der Beschäftigten wird nach dem Stand der Technik so weit wie möglich verhindert. Dies wird durch die Ergebnis-

se der Arbeitsbereichsüberwachung (dauerhaft sichere Einhaltung des Arbeitsplatzgrenzwertes von H-Olefin) bestätigt.

Ebenso müssen weitere Betrachtungen zu Gefährdungen durch Staub-Explosionsgefahren vorgenommen werden.

4.1.5 Anwendung vereinfachter Verfahren („Shortcuts“)

Für das betrachtete Beispiel kommt eine *mitgelieferte Gefährdungsbeurteilung* nicht in Betracht.

Das Einfache Maßnahmenkonzept Gefahrstoffe [51, 52] könnte in dem Beispiel formal nur für das Produkt angewendet werden, da die anderen Stoffe einen Arbeitsplatzgrenzwert nach TRGS 900 haben. Um weitergehende Informationen zu diesem „Shortcut“ zu erhalten, wird im Folgenden dieser formale Hinderungsgrund nicht beachtet – womit auch in der Praxis zu rechnen ist. Nicht anwendbar ist das Einfache Maßnahmenkonzept Gefahrstoffe für den Tätigkeitsbereich Reaktion/Destillation.

Die im Folgenden verwendeten Begrifflichkeiten und Schlussfolgerungen setzen eine Kenntnis des Einfachen Maßnahmenkonzepts Gefahrstoffe [51, 52] voraus. Ggf. ist dies zu Rate zu ziehen.

Das Einfache Maßnahmenkonzept Gefahrstoffe setzt nach der Informationsermittlung (Schritt 2) ein. Die Gefahrstoffe des Beispiels werden zunächst *Schutzstufen* nach GefStoffV 2005 (SS), *Gefährlichkeitsgruppen* (GG), *Freisetzungsguppen* (FG) und *Mengengruppen* (MG) zugeordnet:

- *Olefin-KW*: SS-1; GG-A; FG mittel für Anlieferung etc., MG-hoch
- *H-Olefin*: SS-3; GG-C, HD, FG-hoch, MG-hoch
- *Säure*: SS-2; GG-C, HE; FG-niedrig; MG-mittel
- *Produkt*: SS-2; GG-B, HB; FG niedrig bei Abfüllung/Lagerung; MG-hoch
- *Filterrückstand*: SS-1; GG-A; FG-niedrig; MG-mittel

Hieraus ergeben sich folgende *Schutzmaßnahmen*:

- Übernehmen/Lagern/Bereitstellen der Ausgangsstoffe
 - *Olefin-KW*: Maßnahmen der Schutzstufe 1 bzw. TRGS 500. *Zusätzlich Ex-Gefahren prüfen (weiter mit Schritt 4)*
 - *H-Olefin*: Verwendung von Ersatzstoffen/-verfahren, wenn technisch möglich. Besonders sorgfältige Gestaltung des geschlossenen Systems - technischer Beratungsbedarf, arbeitsmedizinischer Beratungsbedarf hinsichtlich möglichem Hautkontakt – damit → *Sicherheitsbetrachtung gemäß Schritt 6. Zusätzlich Staub-Ex-Gefahren prüfen (weiter mit Schritt 4)!*

- *Säure*: Prüfung auf Ersatzstoffe/-verfahren. Da Dauer der Tätigkeit <15 Minuten pro Tag, Maßnahmen nach TRGS 500 (sonst: „Technik“); sehr hoher Maßnahmenbedarf hinsichtlich Hautkontakt

- Abfüllen/Lagern des Produkts

- *Produkt*: Prüfung auf Ersatzstoffe/-verfahren. Maßnahmen nach TRGS 500. Maßnahmenbedarf hinsichtlich Hautkontakt niedrig, da Wirkdauer kurz und Wirkmenge klein (kurzfristige Spritzer). *Zusätzlich Umweltgefährdung prüfen!*
- *Filterrückstand*: Maßnahmen der Schutzstufe 1 bzw. TRGS 500

Im *Ergebnis* kommt das Einfache Maßnahmenkonzept zu gleichen (gesundheitsbezogenen!) Schutzmaßnahmen für Olefin-KW und Filterrückstand. Für Säure und Produkt ergeben sich auf Grund der konkreten Expositionsmöglichkeiten direkt geringere Anforderungen als bei voller Umsetzung der nach GBU sich ergebenden Schutzstufe 2. Für H-Olefin wird praktisch eine Sicherheitsbetrachtung nach Schritt 6 vorgeschlagen, während die GBU dies zwar empfiehlt, aber im konkreten Fall nicht zwingend erforderlich macht.

4.1.6 Erkenntnisse aus dem Betriebsbeispiel

Das Betriebsbeispiel zeigt, dass die vorgeschlagene *Vorgehensweise zur Gefährdungsbeurteilung geeignet ist*, die Vorgaben der GefStoffV 2005 systematisch abzuarbeiten.

Die Einteilung der Tätigkeitsbereiche deckt sich mit Prozessschritten und verfahrenstechnischen Grundoperationen, was in der Praxis oft die Regel sein wird.

Das bedeutet, dass sich i. d. R. die *funktionale Gliederung einer Anlage* wie sie in der Sicherheitsbetrachtung nach TRGS 300/1995 zu Grunde gelegt ist und auch weiter übernommen werden soll und der Ansatz der GefStoffV 2005 in Hinblick auf eine *Gefährdungsbeurteilung für Tätigkeiten mit Gefahrstoffen durchaus entsprechen*.

Bei der Beurteilung der Gesundheitsgefahren (Schritt 3) wird sofort deutlich, dass auf Grund der unterschiedlichen Gefahreigenschaften eine separate Betrachtung der 3 Einsatzstoffe sinnvoll und im Hinblick auf das Tätigkeitsprofil (separate Handhabung) auch möglich ist. In keinem Punkt wurde die GBU unangemessen vertieft, die jeweiligen *Abbruchkriterien erwiesen sich hier als hinreichend klar*. Es zeichnete sich schon bei der Informationsermittlung ab, dass für den Tätigkeitsbereich Reaktion/Destillation auf Grund der Reaktions- bzw. Zersetzungsrisiken eine (vertiefende) Sicherheitsbetrachtung erforderlich wird. Es bietet sich in der Praxis an, die für diesen Teilschritt ebenfalls relevanten *Explosionsgefahren dann nicht in Schritt 4, sondern ebenfalls im Rahmen der Sicherheitsbetrachtung zu prüfen*. Es würde ebenfalls Sinn machen, die durch das Produkt bedingten Umweltrisiken hierbei mit zu prüfen. Für den Tätigkeitsbereich Abfüllen/Lagern müsste das separat erfolgen.

Bei erstmaliger Anwendung der Vorgehensweise könnte der Detailliertheitsgrad und Umfang negativ auffallen. Tatsächlich geht dies über den Bedarf der jeweiligen Gefährdungsbeurteilung deutlich hinaus. Eine Beschränkung wäre jedoch nicht nur aus rechtlichen Gründen problematisch. Es würde dabei auch die Breite der Anwendbarkeit begrenzt. Bei einer gewissen Routine in der Anwendung dieser Vorgehensweise wird der Anwender rasch zwischen für den speziellen Fall relevanten und weniger relevanten Fragestellungen unterscheiden können. Der große Informationsgehalt wird dann als „Merkpostenliste“ verstanden und nicht als Belastung angesehen werden. Eine derartige Routine wird sich auch in KMU zumindest der chemischen Industrie rasch einstellen, wenn die Verpflichtung der GefStoffV zur Gefährdungsbeurteilung wirklich konsequent umgesetzt wird.

An dem *Umfang der vorgeschlagenen angepassten Gefährdungsbeurteilung* zur GefStoffV sollte deshalb aus den genannten Gründen *festgehalten werden*, wobei die Verwendung der „*Shortcuts*“ (mitgelieferte Gefährdungsbeurteilung, Einfaches Maßnahmenkonzept Gefahrstoffe) ausdrücklich *gefördert werden sollten*.

4.2 Resonanzerhebung in der Praxis

4.2.1 Methodische Vorgehensweise

Ziel der Resonanzerhebung war es, die *Akzeptanz* des Vorschlages für eine angepasste Vorgehensweise für eine Gefährdungsbeurteilung nach GefStoffV 2005 in ausgewählten Betrieben zu prüfen und *Hinweise für Änderungsvorschläge* aus der Praxis in der Diskussion mit den Ansprechpartnern zu erhalten, um diese dann in den abschließenden Vorschlag einzuarbeiten.

Dazu wurde ein Entwurf eingesetzt (ggf. von den Autoren erhältlich), in dem insbesondere die Anpassung der Sicherheitsbetrachtung noch nicht vollständig durchgeführt war. Dies war unschädlich für die Resonanzerhebung, da es hierbei um die prinzipielle Akzeptanz der Gefährdungsbeurteilung ging. Die Gesprächspartner in den Betrieben wurden jedoch auf die entsprechenden Änderungen hingewiesen.

Es wurden *5 Unternehmen* ausgewählt, die nach Einschätzung der Autoren für die Erhebung besonders geeignet waren. Voraussetzung war, dass in den Unternehmen in der Vergangenheit schon Erfahrungen mit Gefährdungsbeurteilungen nach TRGS 300/1995 gemacht oder zumindest Methoden auf vergleichbarem Niveau angewendet wurden. Dazu sollten die Unternehmen über eine entsprechende Gefährdungssituation verfügen und ein ausreichendes fachliches Know-How haben, wie es in größeren Unternehmen mit eigenständigen Abteilungen in der Arbeits- und Anlagensicherheit der Fall ist. Typischerweise handelt es sich bei den ausgewählten Unternehmen um mittelgroße Standorte von Unternehmen der chemischen Industrie.

Die Befragung und Diskussion erfolgte auf der Grundlage eines *Gesprächsleitfadens* „*Feedbackbogen*“ (ggf. von den Autoren erhältlich). Die Ergebnisse der Gespräche wurden den wesentlichen Gliederungspunkten des Gesprächsleitfadens zugeordnet (Beschreibung des Betriebes, Rahmenbedingungen, Nutzen und Inhalte, Ausblick, Sonstiges) um die Resonanz der einzelnen Betriebe vergleichbarer zu machen und die Zusammenfassung zu erleichtern.

4.2.2 Beschreibung der Resonanz aus den Betrieben

4.2.2.1 Betrieb A

Beschreibung des Betriebes

Das Unternehmen stellt Zwischenprodukte, Farbstoffe und Feinchemikalien her und betreibt 2 benachbarte Standorte mit insgesamt ca. 1.200 Mitarbeitern. Beide Standorte sind Betriebsbereiche nach StörfallV. Gesprächspartner war der Leiter der Sicherheitsabteilung, der vorher den Entwurf mit seinen Sicherheitsfachkräften diskutiert hatte.

Das Unternehmen hat für alle relevanten Bereiche (Labors, Technika, Werkstätten, Produktion) Sicherheitsbetrachtungen mit ursprünglich von der Hoechst AG entwickelten Instrumenten durchgeführt, wie Stoffdaten- und Übergabeprotokoll, (protokolliertes) Sicherheitsgespräch. Diese Instrumente entsprechen inhaltlich der Gefahrenanalyse im Sinne des BAuA – Forschungsberichts Fb 895 [17] und damit der für prozessbezogene Anlagen empfohlenen Variante der TRGS 300. Ein weiterer wichtiger Baustein der Gefährdungsbeurteilung ist die Arbeitsbereichsanalyse nach TRGS 402 [32]. Die Ergebnisse der Gefährdungsbeurteilung finden ihren Niederschlag in den „Kesselblättern“ (Arbeitsanweisungen mit umfangreichen Sicherheitshinweisen), den Betriebsanweisungen nach GefStoffV sowie ggf. in den Sicherheitsberichten.

Rahmenbedingungen

Die Durchführung von Gefährdungsbeurteilungen wird als Teil des Sicherheitsmanagements angesehen und sollte in dem entsprechenden Managementsystem als Verfahrensanweisung festgeschrieben werden. Wichtig sind dem Unternehmen die Definition des Geltungsbereichs, die Festlegung von Verantwortlichkeiten und der notwendigen fachlichen Qualifikationen sowie Vorgaben zur Dokumentation. Die Abgrenzung zu anderen Rechtsbereichen wird als schwierig angesehen.

Nutzen und Inhalte

Das Unternehmen sieht keinen Anlass, seine über viele Jahre praktizierte Methodik der Gefährdungsbeurteilung zu ändern. „Wenn man noch nichts hätte“, würde man die vorgeschlagene Vorgehensweise jedoch nutzen und als Hilfe zur Erfüllung der Vorgaben der GefStoffV 2005 schätzen. Sie würde gegenüber der derzeitigen Methode den Vorteil bieten, alle stofflichen Gefährdungen (für den Mitarbeiter) mit einem Instrument beurteilen zu können. Im Einzelnen wurden folgende Hinweise gemacht:

- Die Strukturierung der Vorgehensweise und das Ablaufdiagramm werden als anwendungsfreundlich beurteilt. Allerdings seien die Verknüpfungen teilweise schwer zu finden und das Schema insgesamt (auch optisch) zu lang. Es wird vorgeschlagen, statt der umfangreichen „Beschreibungen“ in der rechten Spalte nur Hinweise auf die verbale Darstellung („siehe Punkt ...“) zu bringen. Dann könnte das Ablaufdiagramm im Hochformat gedruckt werden und würde nicht mehr so lang erscheinen.

- Die „Shortcuts“ für mitgelieferte Gefährdungsbeurteilung und Einfaches Maßnahmenkonzept Gefahrstoffe würde man nicht benötigen, da diese Instrumente nicht genutzt werden könnten.
- Die Literaturverweise könnten ausgebaut werden.
- Im Sinne einer ganzheitlichen Beurteilung aller stofflichen Gefahren sollte der Ex-Schutz vollständig integriert werden, also auch für den Geltungsbereich der BetrSichV.
- Die Abbruchkriterien einerseits und die Hinführung auf die Sicherheitsbetrachtung andererseits seien gelungen.
- Die vollständige Integration der Sicherheitsbetrachtung und eine vertiefte Beurteilung der Gefahren durch chemische Reaktionen würden nicht gebraucht, da man hierfür die eigenen Instrumente weiter nutzen würde.
- Das Substitutionsgebot würde man regelmäßig bereits im Laborstadium der Verfahrensentwicklung prüfen und ggf. umsetzen, in den Gefährdungsbeurteilungen würde es daher keine Rolle mehr spielen.
- Zur Systematik der TRGS 300 mit der getrennten Behandlung von Anlagen/Verfahren und Arbeitsverfahren wurde keine Position bezogen, da mit der TRGS 300 in dieser Form nicht gearbeitet wurde.

4.2.2.2 Betrieb B

Beschreibung des Betriebes

Das Unternehmen stellt eine breite Palette von organischen und anorganischen Feinchemikalien und Spezialitäten her. Der Standort ist ein Betriebsbereich nach StörfallV mit ca. 850 Mitarbeitern. Es handelt sich um den einzigen deutschen Standort eines internationalen Konzerns. Hinsichtlich Arbeits- und Umweltschutz ist der Standort autark, die Unternehmenszentrale führt im Wesentlichen Audits durch. Gesprächspartner für die Durchführung von Gefährdungsbeurteilungen war der zuständige Sicherheitsingenieur.

Gefährdungsbeurteilungen werden bisher nach einem Merkblatt der BG Chemie durchgeführt [70].

Für einen großen Teil der Tätigkeiten wurden die Gefährdungen in dem (in der Regel extern erstellten) Sicherheitsbericht bzw. den früheren Sicherheitsanalysen beurteilt. Auch die Erstellung der Betriebsanweisungen nach GefStoffV und der Arbeitsanweisungen wird im Sinne einer Gefährdungsbeurteilung durchgeführt.

Rahmenbedingungen

Die Durchführung von Gefährdungsbeurteilungen sollte in dem Sicherheitsmanagementsystem festgeschrieben werden. Dabei wird die Festlegung des Geltungsbereichs und der Verantwortlichkeiten sowie die Abgrenzung zu anderen Rechtsberei-

chen für wichtig gehalten. Festlegungen zur fachlichen Qualifikation der Durchführenden seien entbehrlich und unnötig bindend. Zur Dokumentation sollten keine Vorgaben gemacht, sondern Beispiele gegeben werden. Bei Datenlücken wird der „worst case“ unterstellt.

Nutzen und Inhalte

Die vorgeschlagene Vorgehensweise wird wegen ihrer guten Systematik als wertvolle Hilfe bei der Umsetzung der GefStoffV 2005 angesehen. Ihr praktischer Wert würde jedoch durch ihren Umfang geschmälert. Ggf. könnten hier Beispiele helfen. (*Anmerkung der Autoren: Das Betriebsbeispiel/Kap. 5.1 war bei der Resonanzhebung nicht vorgelegt worden*). Inhaltliche Probleme seien im Wesentlichen auf die GefStoffV 2005 selbst zurückzuführen, deren Komplexität nicht der vorgeschlagenen Vorgehensweise angelastet werden dürfe. Im Einzelnen wurden folgende weitere Anmerkungen gemacht.

- Die Abbruchkriterien erhöhen die Anwendungsfreundlichkeit.
- Die „Shortcuts“ sind weniger wichtig, da mitgelieferte Gefährdungsbeurteilungen nicht vorkommen und das Einfache Maßnahmenkonzept Gefahrstoffe nicht eingesetzt werden kann.
- Die graphische Darstellung muss zwar auch erst verstanden werden, ist dann aber gut handhabbar. Die Beschreibungen (rechte Spalte) sind wichtig und hilfreich!
- Die Strukturierung ist angemessen, die Gliederung und Prozessorientierung gut.
- Die Zurückhaltung bei Literaturziten wird im Prinzip begrüßt.
- Die Schnittstellen zu anderen Rechtsgebieten sollten stärker herausgearbeitet werden.
- Das Substitutionsgebot der GefStoffV 2005 sollte noch stärker betont werden.
- Die Beurteilung der Ex-Gefahren reicht aus, ggf. weitergehende Forderungen der BetrSichV sollten separat erfüllt werden.
- Die Beurteilung der Reaktionsgefahren reicht aus, eine vertiefte Gefährdungsbeurteilung erfolgt ohnehin im Rahmen des Sicherheitsberichts.
- Die Hinführung zur Sicherheitsbetrachtung und diese selbst ist „gerade noch überschaubar“.
- Zur Systematik der TRGS 300 mit der getrennten Behandlung von Anlagen/Verfahren und Arbeitsverfahren wurde keine Position bezogen, da die TRGS 300 so bisher nicht genutzt wurde.

4.2.2.3 Betrieb C

Das Unternehmen stellt Feinchemikalien und Farbstoffvorprodukte her. Der Standort ist ein Betriebsbereich mit erweiterten Pflichten nach StörfallV, es sind dort ca. 800 Menschen beschäftigt. Von der Muttergesellschaft mit Sitz im europäischen Ausland werden zwar Richtlinien für Sicherheit und Umweltschutz vorgegeben, die Sicherheitsarbeit vor Ort wird aber selbstständig durchgeführt. Gesprächspartner waren der Leiter Sicherheit und Umwelt, Mitarbeiter seiner Abteilung und ein Vertreter der Produktion.

Gefährdungsbeurteilungen werden nach einer selbst entwickelten mehrstufigen Methode durchgeführt. Bei einem neuen oder geänderten Verfahren wird vor Inbetriebnahme eine „Sicherheitsbetrachtung (Risikoanalyse)“ durchgeführt. Es handelt sich dabei um eine Checklistenmethode, die im Prinzip mit der TRGS 300/1995 vergleichbar ist. Zusätzlich werden hier auch ergonomische Fragestellungen geprüft. Das Risiko wird halbquantitativ abgeschätzt (je 3 Stufen für Auswirkungen und Wahrscheinlichkeit) und daraus die Maßnahmen abgeleitet. Nach Inbetriebnahme und für eine regelmäßige Überwachung werden Arbeitsbereichsanalysen durchgeführt, also insbesondere die Exposition überwacht. Die Ergebnisse der („theoretischen“) Sicherheitsbetrachtung und der Arbeitsbereichsanalyse werden zu einer umfassenden „Arbeitsbereichsbeurteilung“ zusammengeführt, die alle Vorgaben zur Gefährdungsbeurteilung erfüllt.

Rahmenbedingungen

Wenngleich die Gesprächspartner die Effizienz formaler Sicherheits-Managementsysteme kritisch beurteilen, sehen sie die Durchführung von Gefährdungsbeurteilungen als Teil des Sicherheitsmanagements an. In einem entsprechenden Managementsystem oder aber auf andere Weise sollte der Ablauf der Gefährdungsbeurteilung vorgegeben werden. Hierfür sollten jedoch keine Vorgaben gemacht werden, um die Integration in bestehende Systeme zu ermöglichen. Im Geltungsbereich sollten die unterschiedlichen Betriebsphasen (An- und Abfahren, Instandhaltung etc.) erwähnt werden, um sie nicht zu vergessen. Auch die Festlegung von Verantwortlichkeiten sowie die Abgrenzung zu anderen Rechtsbereichen wird für wichtig gehalten. Festlegungen zur formalen fachlichen Qualifikation der Durchführenden seien entbehrlich, da hier die Voraussetzungen in den einzelnen Unternehmen und hinsichtlich der Personen zu unterschiedlich seien. Festlegungen würden hier auch dem Prinzip der Deregulierung widersprechen. Vorgaben zur Dokumentation werden als Beitrag zur Rechtssicherheit begrüßt. Datenlücken werden so weit wie möglich durch ergänzende Untersuchungen vermieden.

Nutzen und Inhalte

Die vorgeschlagene Vorgehensweise würde die Erfüllung der Vorgaben der GefStoffV 2005 beträchtlich erleichtern. Allerdings wäre eine weitergehende Integration aller stoffbezogenen Gefährdungen (insbesondere Explosionsschutz) sowie der StörfallV wünschenswert. Darüber hinaus wurden folgende Anmerkungen gemacht:

- Der Umfang ist angemessen.

- Die vorgesehenen Abbruchmöglichkeiten sind anwendungsfreundlich.
- Die Berücksichtigung des Einfachen Maßnahmenkonzepts Gefahrstoffe wird begrüßt, da dieses für Stoffe ohne Arbeitsplatzgrenzwert bereits eingesetzt wird.
- Die Kombination aus Graphik (einschließlich der Spalte „Beschreibungen“) und verbaler Beschreibung wird als übersichtlich und nachvollziehbar angesehen – „für den Fachmann, für den es gedacht ist“. Empfohlen wird, dem Ablaufdiagramm eine „Kurzfassung“ mit den wichtigsten Schritten vorzustellen, da dies den Einstieg erleichtern würde.
- Der sparsame Umgang mit (Literatur-) Verweisen sollte unbedingt beibehalten werden.
- Die Integration der Sicherheitsbetrachtung im Sinne der TRGS 300/1995 ist gelungen. Begrüßt werden die klaren Aussagen, *wann* diese erforderlich ist. Diese sollten ggf. schon einleitend gebracht werden, um die Akzeptanz des umfangreichen Instruments zu erhöhen.
- Die der GefStoffV 2005 folgende Gliederung wird als wichtiger Aspekt der Rechtssicherheit angesehen.
- Die Beurteilung der Gesundheitsgefahren ist im Prinzip gelungen. Hinsichtlich des Substitutionsgebots sollte differenziert werden zwischen der Anwendung in der Verfahrensentwicklung (wofür die vorgeschlagene Vorgehensweise vernünftig ist) und der Gefährdungsbeurteilung vorgegebener Verfahren (bei denen eine Substitution wegen genehmigungsrechtlicher und Qualitäts-Fragen in der Regel nicht in Betracht kommt).
- Bei der Beurteilung der Gefahren durch chemische Reaktionen sollte auf die TRAS 410 [71, 72] verwiesen werden. Im Übrigen sollte hierbei und bei der Sicherheitsbetrachtung nicht in die Tiefe gegangen werden, sondern auf die Notwendigkeit fachkundiger (ggf. externer) Beratung hingewiesen werden.

4.2.2.4 Betrieb D

Beschreibung des Betriebes

Bei dem Unternehmen handelt es sich um einen führenden Polyolefin-Hersteller, der gleichzeitig Technologien zur Produktion von Polyolefinen entwickelt und vertreibt. Bei dem besuchten Standort handelt es sich um den weltweit größten Produktionsstandort des Unternehmens, am Standort werden ca. 2.000 eigene und ca. 1.000 Fremdfirmen-Mitarbeiter beschäftigt. Das Gespräch über den Entwurf der angepassten Vorgehensweise zur Gefährdungsbeurteilung wurde am Standort mit 2 Vertretern des Arbeitsschutzes und 2 Vertretern der Berufsfeuerwehr geführt.

Rahmenbedingungen

Die Festlegung der im Feedbackbogen angegebenen Rahmenbedingungen wird ausdrücklich unterstützt (Geltungsbereich, Abgrenzung zu anderen Rechtsbereichen, Festlegung von Verantwortlichkeiten). In Hinblick auf Vorgaben zur Dokumentation wird darauf abgehoben, dass in den Rahmenbedingungen der Gefährdungsbeurteilung unbedingt deren Aktualisierung geregelt sein muss.

Die Einbindung der Gefährdungsbeurteilung ist in dem Unternehmen dadurch gewährleistet, dass Betriebsanweisungen grundsätzlich nur auf Grundlage der Gefährdungsbeurteilung für die jeweilige Tätigkeit erstellt werden. Das bedeutet, ohne aktuelle Gefährdungsbeurteilung ist die geforderte Fortschreibung der Betriebsanweisungen nicht möglich. Da nur mit aktuellen Betriebsanweisungen operiert wird, sind auch alle Gefährdungsbeurteilungen auf dem neuesten Stand.

Nutzen und Inhalte

Es besteht Übereinstimmung, dass die vorgeschlagene Vorgehensweise die Erfüllung der Vorgaben der GefStoffV 2005 beträchtlich erleichtert. Die im Feedbackbogen angegebenen Begründungen für einen Nutzen werden in allen Punkten mit Ausnahme des Umgangs mit Literaturhinweisen unterstützt (u. a. ganzheitliche Abhandlung der Gefährdungen nach GefStoffV, angemessener Umfang, Abbruchmöglichkeiten bei spezifischen Gefährdungen, Vereinfachungen („Shortcuts“), übersichtliche nutzerfreundliche Graphik).

- Zum Umgang mit Literaturhinweisen wird argumentiert, dass weiter vertiefende Literaturhinweise im beschreibenden Teil (sowohl in der Graphik, in der rechten Spalte wie im verbalen beschreibenden Teil) immer nützlich sind. Von daher würde ein weniger restriktiver Umgang mit Literaturhinweisen aus Sicht der Gesprächsteilnehmer Sinn machen.
- Die Gliederung der Gefährdungsbeurteilung in die vorgeschlagenen 6 Schritte wird begrüßt.
- Die Ersatzstoffprüfung wird im Unternehmen regelmäßig vor Beginn der (formalen) Gefährdungsbeurteilung durchgeführt. Die von der GefStoffV 2005 geforderte (und im besprochenen Entwurf wiedergegebene) Prüfung nach der Ermittlung der Gesundheitsgefahren (Punkt 2.1, 2.2) wird als zu spät empfunden.
- Zur Ermittlung der Gesundheitsgefahren in der Schutzstufe 4/Blatt 6: Die Frage „Maßnahmen nach § 11 GefStoffV sind ausreichend und wirksam?“ wird als unscharf bezeichnet. Es wird vorgeschlagen, hier auf erforderliche „verschärfte zulässige Maßnahmen“ abzuheben. In diesem Zusammenhang wird angeführt, dass es in Schutzstufe 4 Tätigkeiten (Abbrucharbeiten, etc.) gibt, bei denen die Maßnahmen nicht ausreichend wirksam sind, die Tätigkeiten aber trotzdem erlaubt sind, da es sich hier um eine Ausnahmeregelung handelt.
- Zur Ermittlung der Brand- u. Ex-Gefahren: Feuerwehrplan und Lagepläne werden in Hinblick als Input-Dokumente weniger hilfreich bezeichnet. Aussagekräftiger seien die Ergebnisse der Brandschau.

- Zur Abfrage der Schnittstelle zur weiteren Gefährdungsbeurteilung der Explosionsgefahren nach BetrSichV wird eine Umformulierung der Frage: „Maßnahmen nach § 12 GefStoffV sind ...“ vorgeschlagen:

„Maßnahmen nach § 12 GefStoffV sind ausreichend und wirksam, insbesondere wurde die Erfüllung von § 12 GefStoffV hinsichtlich physikalischer Einflüsse geprüft (z. B. Nicht Vorhandensein von Zündquellen, heißen Flächen, etc.). Aus der Prüfung hat sich ergeben, dass das Auftreten von explosionsfähigen Gemischen sicher ausgeschlossen werden kann.“

- Es wird darauf hingewiesen, dass es auch zu spontanen Reaktionen bei bloßem Kontakt kommen kann, der auch auszuschließen ist (Pt, H₂).
- Sicherheitsbetrachtung: Zur Überarbeitung der TRGS 300 wird die Beibehaltung der Sicherheitsgrundsätze und Sicherheitsanforderungen unterstützt. Der Widerspruch in den Begrifflichkeiten zur klassischen Betrachtungsweise der Gefahrenquellen und kennzeichnenden Merkmale wird als unbedenklich angesehen.

Sonstiges

Es wird vorgeschlagen, zur Verdeutlichung wichtiger Punkte in der Graphik sowohl in der Spalte Ablauf wie in der Spalte Beschreibung wesentliche Punkte mit einem Memozeichen (z. B. Ausrufezeichen) zu versehen, so dass man Wesentliches in der Spalte Ablauf und der Spalte Beschreibung, welches zueinander gehört, sofort überblickt.

Es wird abschließend betont, dass die graphische Darstellung den Zugang sehr erleichtert und ausdrücklich zu begrüßen sei.

4.2.2.5 Betrieb E

Beschreibung des Betriebes

Bei dem Betrieb handelt es sich um den Hauptsitz eines Großunternehmens der chemischen Industrie, das Wasch- und Reinigungsmittel und Klebstoffe herstellt. Das Gespräch über den Entwurf der angepassten Vorgehensweise zur Gefährdungsbeurteilung nach GefStoffV 2005 wurde am Standort mit dem Leiter Umwelt und Sicherheit und dem Störfallbeauftragten geführt.

Rahmenbedingungen

Gefährdungsbeurteilungen nach GefStoffV gehören zur gängigen Praxis am Standort. Die TRGS 300/1995 wurde für Gefährdungsbeurteilungen nie genutzt. Es existiert eine eigene Vorgehensweise in Anlehnung an die einschlägigen Merkblätter der BG Chemie [70]. Die Ergebnisse sind in verschiedenen Dokumenten zu finden, insbesondere in den Arbeitsbereichsanalysen nach TRGS 402 [33], in den Dokumentationen des Betriebsarztes und in den Betriebsanweisungen nach § 14 GefStoffV 2005. Da der Standort den erweiterten Pflichten der StörfallV unterliegt, werden für Tätigkeiten mit gefährlichen Stoffen, die der StörfallV unterliegen, Gefährdungsbeurteilungen auch im Rahmen der alten Sicherheitsanalysen bzw. des Sicherheitsberichtes schon seit Jahren durchgeführt. Eine Verfahrensweisung „Durchführung von Gefährdungsbeurteilungen“ existiert in dem bestehenden Managementsystem nicht, wird aber als sehr sinnvoll angesehen.

Nutzen und Inhalte

Die vorgestellte Vorgehensweise wurde grundsätzlich begrüßt. Im Einzelnen wurden die folgenden Punkte zum Nutzen und den Inhalten vorgebracht:

- Zur Gefährdungsbeurteilung für Tätigkeiten mit Gefahrstoffen wird eine integrative Betrachtung der Gefährdungen durch Gesundheitsgefahren wie auch der durch Brand- und Ex-Gefahren gewünscht. D. h. aus Sicht der Gesprächspartner sollte der Brand- und Ex-Schutz ausdrücklich integriert sein. Im Bereich des Ex-Schutzes sollte die Existenz von Explosionsschutzdokumenten, die nach der inzwischen gültigen BetrSichV für die relevanten Bereiche vorliegen sollten, abgefragt werden.
- Insbesondere die graphische Darstellung erleichtert nach Darstellung der Gesprächspartner den Zugang zur Vorgehensweise für eine umfassende Gefährdungsbeurteilung für Tätigkeiten mit Gefahrstoffen. Eine Beschränkung der Inhalte auf das Wesentliche in der Graphik wird sehr begrüßt. Eine „buchstabengetreue Darstellung mit vollständiger Auflistung aller Forderungen“ sei „praxisfremd“. Aus Sicht der Gesprächspartner sei im Hinblick auf Darstellung der Gefährdungsbeurteilung eine „80 %-Lösung, die in den Betrieben umgesetzt wird“ viel befriedigender als eine „100 %-Lösung, die von den Betrieben nicht umgesetzt wird“.
- Die in Schritt 1 „Prüfung der Anwendbarkeit der GefStoffV und sonstiger Rahmenbedingungen“ geforderte Beschreibung „aller“ gleichartigen Tätigkeiten sei praxisfremd. Es wird hier darauf verwiesen, dass man sich in der Praxis damit begnügt den „gefährlichsten Schritt“ einer typischen Tätigkeit mit einem Gefahrstoff als ein „abdeckendes Szenario“ zu beschreiben.
- Zum Ablauf in der Graphik wird angemerkt, dass innerhalb der Ermittlung der Gesundheitsgefahren (Schritt 3) bei direktem Sprung für T, T+ Stoffe zu den Maßnahmen nach § 10 GefStoffV die Maßnahmen nach §§ 8, 9 GefStoffV nicht mehr gefordert werden. D. h. die kumulative Wirkung von „tieferen“ Schutzmaßnahmen wird bei einem direkten Sprung weiter nach „hinten“ nicht abgebildet.

- Die Definition von Ausstiegsriterien in Hinblick auf die Erforderlichkeit zur Durchführung einer Sicherheitsbetrachtung wie sie im Schritt 6.1 formuliert wurden, sind nach Auffassung der Gesprächspartner für eine Akzeptanz des Gesamtentwurfes unbedingt erforderlich.
- Die Beibehaltung der Systematik der TRGS 300/1995 in Form von Sicherheitsgrundsätzen statt Gefahrenquellen und Sicherheitsanforderungen statt Gefährdungsvoraussetzungen wird unterstützt.

4.2.3 Zusammenfassende Beschreibung der Resonanz aus den Betrieben

Bei der Bewertung der Aussagen ist zu berücksichtigen, dass die Gesprächspartner überwiegend hauptberuflich langjährig im Arbeitsschutz tätig sind. Für sie war die Komplexität des vorgestellten Konzepts handhabbar und wegen ihrer Kenntnis der GefStoffV 2005 auch nachvollziehbar. Es zeigte sich in den Gesprächen deutlich, dass die von der GefStoffV 2005 in § 7 Abs. 7 geforderte Fachkunde zur Erstellung einer Gefährdungsbeurteilung notwendig ist. Umso höher ist der Stellenwert vereinfachter Lösungen wie etwa das Einfache Maßnahmenkonzept Gefahrstoffe [51, 52] mit den Schutzleitfäden [10, 11] insbesondere für die kleineren Unternehmen.

Im Folgenden wird insbesondere auf Änderungsvorschläge aus den Betrieben eingegangen.

Rahmenbedingungen

- Die Durchführung von Gefährdungsbeurteilungen wird als Teil des Sicherheitsmanagements angesehen und sollte in dem entsprechenden Managementsystem als *Verfahrensanweisung* festgeschrieben werden. Dazu sollte vor allem der Geltungsbereich und die Verantwortlichkeiten sowie Vorgaben für deren Dokumentation festgelegt werden. Detaillierte Vorgaben zur fachlichen Qualifikation für die Durchführung der Gefährdungsbeurteilung werden trotz der anerkannt hohen Anforderungen eher als kontraproduktiv angesehen. In einer Verfahrensanweisung „Gefährdungsbeurteilung“ sollten auch die Schnittstellen zu anderen Regelungen (Verfahrensanweisungen) zur Umsetzung, Wirksamkeitskontrolle und Verbesserung der festgelegten Sicherheitsmaßnahmen sowie der Erstellung und Aktualisierung von Betriebs- und Arbeitsanweisungen benannt sein.

Nutzen und Inhalte

- Die Strukturierung der Vorgehensweise und das Ablaufdiagramm wurde insgesamt begrüßt, sollte also beibehalten werden.
- Die Orientierung auch an der Struktur der GefStoffV 2005 wird als Beitrag zur Rechtssicherheit verstanden.
- I. S. einer ganzheitlichen Beurteilung aller stofflichen Gefahren wurde auch die Integration des Ex-Schutzes, also die Gefährdungsbeurteilung nach BetrSichV und ggf. danach erforderlicher Maßnahmen gewünscht.

Anmerkung der Autoren: Diesem Änderungsvorschlag konnten die Autoren nicht entsprechen, da dies der noch ausstehenden TRBS Gefährdungsbeurteilung vorgreifen würde und den vereinbarten Rahmen von F2100 überschritten hätte.

- An der Darstellung des Ablaufdiagramms im Querformat, das eine Kurzbeschreibung des graphisch dargestellten Ablaufes in der rechten Spalte enthält, soll festgehalten werden, weil die Vorteile eines eigenständigen geschlossenen Instrumentes zur Gefährdungsbeurteilung aus der überwiegenden Sicht der Betriebe und auch der Autoren überwiegen. Zudem wurde darauf hingewiesen, dass die Graphik eine gute Vorlage für ein Rechner-Programm darstellt.
- Literaturzitate sollen im Ablaufdiagramm weiterhin sparsam verwendet werden; im verbalen Teil könnten Literaturzitate soweit sinnvoll verstärkt aufgenommen werden. Zur Erleichterung der Anwendbarkeit kann - soweit sinnvoll und passend - im verbalen Teil auf das Betriebsbeispiel in diesem Forschungsbericht verwiesen werden.
- An der Ersatzstoffprüfung nach der Ermittlung der Gesundheitsgefahren soll festgehalten werden, zusätzlich soll im Ablauf ein Memo zur Ersatzstoffprüfung vor Beginn der formalen Gefährdungsbeurteilung eingebaut werden.
- Die Beurteilung toxischer Gefahren wird in Beurteilung von Gesundheitsgefahren umbenannt, nur auf der Schutzstufe 3 und 4 soll weiterhin von toxischen Gefahren gesprochen werden.
- In der Schutzstufe 4 wird auf ggf. erforderliche „verschärfte zulässige Maßnahmen“ abgehoben.
- Zur Abfrage der Schnittstelle zum Ex-Schutz und damit verbunden dem Geltungsbereich der BetrSichV wird als Kriterium des Ausschlusses von explosionsfähigen Gemischen das Nichtvorhandensein von physikalischen Einflüssen (Nicht-Vorhandensein von Zündquellen, heißen Flächen, etc.) festgelegt und entsprechend abgefragt. Spontane Reaktionen, wie z. B. die Zündung von Wasserstoff an einem Platindraht sind ebenfalls auszuschließen.
- Bei der Überarbeitung der Sicherheitsbetrachtung gemäß TRGS 300/1995 soll die gewohnte Vorgehensweise unter Beibehaltung von Sicherheitsgrundsätzen und Sicherheitsanforderungen beibehalten werden.
- Die Sicherheitsbetrachtung kann und sollte auch ein Instrument vor allem für Experten sein, da es sich hier um höhere Gefährdungen handelt („sie braucht daher nicht einfach zu sein“).

5 ERGEBNISSE: VORSCHLAG FÜR EINE ANGEPASSTE VORGEHENSWEISE ZUR GEFÄHRDUNGSBEURTEILUNG

5.1 Vorschlag für die angepasste Vorgehensweise zur Gefährdungsbeurteilung

Der abschließende Vorschlag für die angepasste Vorgehensweise zur Gefährdungsbeurteilung knüpft unmittelbar an die Kap. 3.3 entwickelte Struktur und Methodik an. Die Auswertung der Konsequenzen aus der Anwendung des Betriebsbeispiels (Kap. 4.1.6) und der Resonanz aus den Betrieben (Kap. 4.2.3) unterstützen

- die *Grundstruktur* des Entwurfs, die von einer Gliederung in 6 Schritte ausgeht (vgl. Abb. 3.1, Kap. 3.3),
- die Annahme der *Abbruchkriterien* bei einer mitgelieferten Gefährdungsbeurteilung sowie bei Anwendung des Einfachen Maßnahmenkonzeptes Gefahrstoffe durch „Shortcuts“, und
- die *Integration der „vertieften“ Sicherheitsbetrachtung* nach einer fortgeschriebenen TRGS 300 im Rahmen der „einfachen“ Gefährdungsbeurteilung nach GefStoffV 2005.

Der detaillierte Entwurf zur angepassten Vorgehensweise nach GefStoffV 2005 ist in Anhang 9.1.1 in einem Ablaufdiagramm dargestellt und ausführlich beschrieben.

5.2 Vorschlag für die Gestaltung der Sicherheitsbetrachtung

Der Vorschlag für die Sicherheitsbetrachtung knüpft unmittelbar an eine weiterentwickelte TRGS 300 1995, wie sie in Kap. 3.4 beschrieben wurde, an. Die Auswertung der Konsequenzen aus der Anwendung des Betriebsbeispiels (Kap. 4.1.6) und der Resonanz aus den Betrieben (Kap. 4.2.3) bestätigen, dass die *grundsätzlichen Weichenstellungen*, wie sie in Kap. 3.4 zu Grunde gelegt wurden,

- die *Beibehaltung eines checklistenartigen Vorgehens*,
- der *Beibehaltung der Gliederung der Anlage/des Verfahrens in Funktionseinheiten und –elementen*,
- der *Anwendung von ergänzten, aktualisierten und redaktionell bearbeiteten Grunddaten* (Anhang 9.2) und *Sicherheitsgrundsätzen und –anforderungen* (Anhänge 9.3 und 9.4), und

- dem *Verzicht auf eine* zwar gewünschte, aber zu aufwendige *Methode zum Ranking von Sicherheitsmaßnahmen*

in der Praxis angenommen und auch einer vertieften sachlichen Prüfung im Rahmen des Betriebsbeispiels standhalten.

6 ZUSAMMENFASSUNG

Die novellierte Gefahrstoffverordnung (GefStoffV) [1] sieht als das zentrale Instrument zur Ermittlung und Bewertung von Gefährdungen bei Tätigkeiten mit Gefahrstoffen die *Gefährdungsbeurteilung* auf der Grundlage des Arbeitsschutzgesetzes [3] vor.

Eine Methode zur systematischen Sicherheitsbetrachtung, die von ihrer Zielsetzung einer Gefährdungsbeurteilung entspricht, wurde auch in der inzwischen 10 Jahre alten TRGS 300 1995 [4] beschrieben.

Da sich inzwischen eine Reihe von Rahmenbedingungen geändert haben, wurden im vorliegenden Forschungsbericht F2100 *die Grundlagen einer angepassten Vorgehensweise zur Erfüllung der Pflichten* nach der Gefahrstoffverordnung *bei der Erstellung einer Gefährdungsbeurteilung* unter Einbeziehung der TRGS 300 1995 entwickelt.

Da in der Bewertung der TRGS 300 1995 gezeigt werden konnte, dass sie den heutigen Anforderungen an eine prozessorientierte Gefährdungsbeurteilung im großen Umfang entspricht, kann und sollte sie in die Gefährdungsbeurteilung integriert werden. Es waren daher Vorschläge zu entwickeln, wie sie an die geänderten Rahmenbedingungen und sonstigen Erkenntnissen angepasst werden kann.

Führungsgröße für die Gefährdungsbeurteilung ist die GefStoffV 2005, aus der sich wesentliche Elemente der §§ 7–13 auch in der TRGS 300 1995 wieder finden bzw. leicht integriert werden können. Entsprechendes gilt für das Einfache Maßnahmenkonzept Gefahrstoffe [52, 53] in Verbindung mit den Modelllösungen (Schutzleitfäden) für häufige Tätigkeiten in KMU der chemischen Industrie [11, 12]. Auch wichtige „angrenzende“ Vorschriften (Störfall-Verordnung [5], Betriebssicherheitsverordnung [2]) können von einer Gefährdungsbeurteilung nach GefStoffV 2005 unter Einbeziehung der TRGS 300 1995 abgedeckt werden, wie in der Zusammenstellung in Tab. 3.1 Kap. 3.1.1 gezeigt wurde.

Weitere wesentliche Vorgaben werden nachstehend zusammengefasst:

- Mit der GefStoffV 2005 muss in der angepassten Vorgehensweise für eine Gefährdungsbeurteilung zwingend das *Schutzstufenkonzept* berücksichtigt werden. Im Schutzstufenkonzept implizit enthalten ist die Forderung, den Aufwand für die Gefährdungsbeurteilung am stofflichen Gefahrenpotenzial zu orientieren. Das bedeutet, es müssen sinnvolle Abbruchkriterien und ggf. zu durchlaufende *Vereinfachungen* („*Shortcuts*“) enthalten sein.
- Zur Vermeidung unerwünschter Redundanzen müssen die *Schnittstellen zur BetrSichV und StörfallV* beschrieben werden.
- *Human-Factor-Aspekte* müssen berücksichtigt werden.

- Die Gefährdungsbeurteilung soll *prozessorientiert* aufgebaut sein und besondere Betriebszustände (Inbetriebnahme, Instandsetzung, Wartung etc.) berücksichtigen
- *Schnittstellen und organisatorischen Rahmenbedingungen* müssen benannt sein, um eine Eingliederung in ein potenziell vorhandenes Managementsystem zu erleichtern
- Entsprechend der Erwartungshaltung der Zielgruppe soll die angepasste Vorgehensweise für die Gefährdungsbeurteilung *möglichst einfach zu handhaben sein*.
- Von Klein- und Mittelunternehmen (KMU) wird außerdem eine *möglichst ganzheitliche Beurteilung* zumindest der stoffbezogenen Gefährdungen erwartet, da dort die Beratung für Arbeits- und Umweltschutz oft in einer Hand ist.
- Entscheidend für die Akzeptanz einer Vorgehensweise zur Gefährdungsbeurteilung ist eine *hohe Rechtssicherheit*, aus der sich ergibt, dass mit Abarbeitung eines solchen Instruments die Vorschriften der GefStoffV 2005 möglichst zweifels- (und rückfragen)–frei erfüllt sind.

Auf dieser Grundlage wurde eine Konzeption für eine angepasste Vorgehensweise zur Gefährdungsbeurteilung ausgearbeitet, die einem *integrativen Ansatz* folgt und aus *2 Kernelementen* besteht. Im ersten Teil wird eine Vorgehensweise zur Umsetzung der §§ 8–12 GefStoffV beschrieben, im zweiten Teil eine vertiefende Sicherheitsbetrachtung i. S. der bisherigen TRGS 300. Diese beiden Kernelemente werden verknüpft durch *Vorschläge der Autoren für „Ausstiegskriterien“*, die die Notwendigkeit einer vertiefenden Sicherheitsbetrachtung von dem jeweiligen Gefahrenpotenzial abhängig macht. Die Erwartungen der betrieblichen Praktiker als der maßgeblichen Zielgruppe wurden so weit wie möglich berücksichtigt, wenngleich sie sich in einigen Punkten widersprechen (siehe obige Auflistung).

Zur Durchführung der Gefährdungsbeurteilung wird ein schrittweises Vorgehen vorgeschlagen, das sich an der Systematik der GefStoffV 2005 orientiert, in Abbildung 3.1 im Kap. 3.3 dargestellt wurde und hier nochmals zur Übersicht aufgeführt wird.

Nach einer Prüfung der Tätigkeiten hinsichtlich der Anwendbarkeit der GefStoffV 2005 (*Schritt 1*) wird zunächst die Informationsermittlung (*Schritt 2*; § 7 GefStoffV 2005) durchgeführt, dann die Beurteilung der Gesundheitsgefahren und Schutzmaßnahmen und damit eine Zuordnung zu den Schutzstufen 1–4 vorgenommen (*Schritt 3*; §§ 8-11). Darauf folgt die Beurteilung physikalisch-chemischer Einwirkungen, insbesondere der Brand- und Explosionsgefahren und der entsprechenden Schutzmaßnahmen (*Schritt 4*; § 12, Anhang III Nr. 1).

Anschließend werden die Gefahren eventueller chemischer Reaktionen und die entsprechenden Schutzmaßnahmen beurteilt (*Schritt 5*). Abschließend wird ein Vorschlag für eine vertiefende Sicherheitsbetrachtung in Weiterentwicklung der TRGS 300 1995 gemacht (*Schritt 6*, siehe hierzu Kap. 3.4).

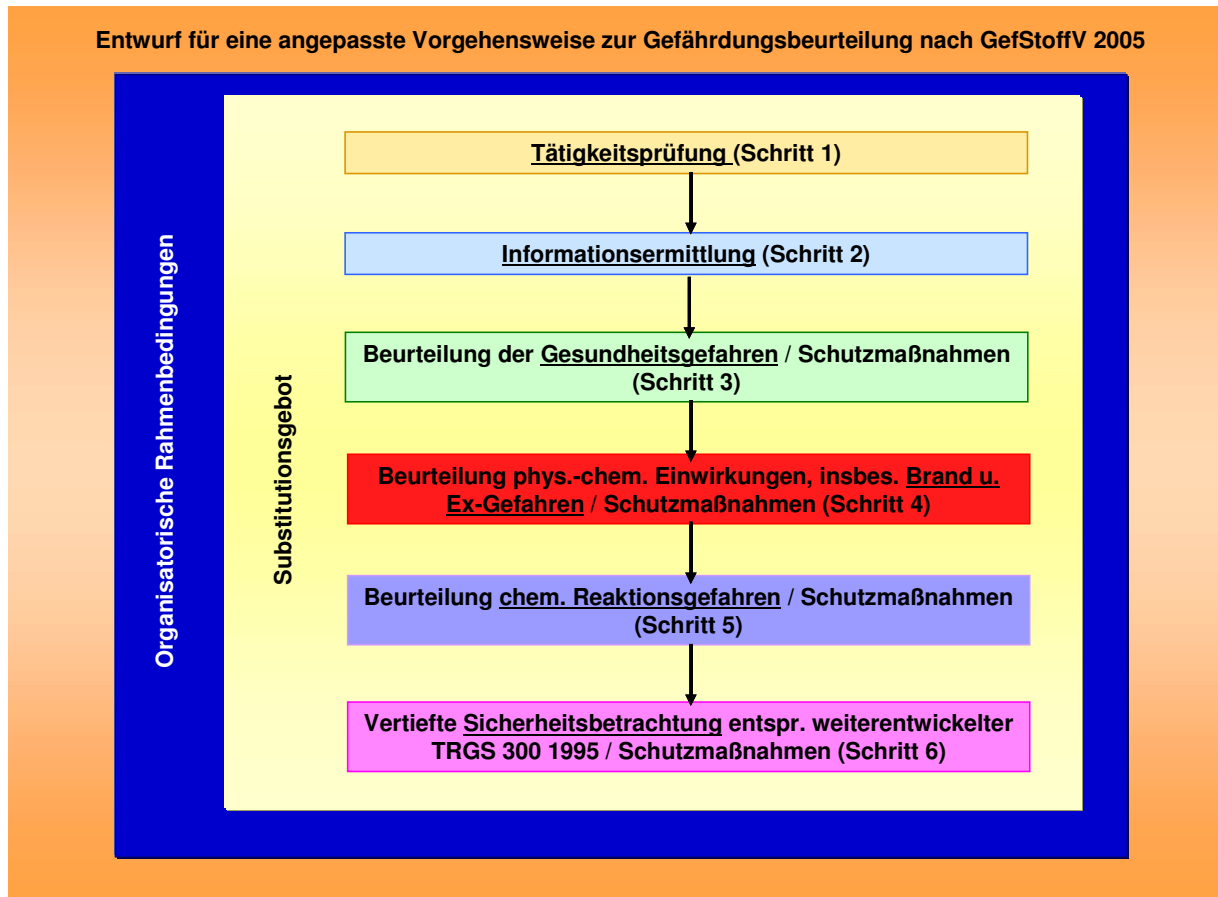


Abb. 3.1 Zur Grundstruktur des Entwurfs für eine angepasste Vorgehensweise zur Gefährdungsbeurteilung nach GefStoffV 2005

Ergänzt wird diese Vorgehensweise durch wiederholte Hinweise auf das Substitutionsgebot der GefStoffV (Verwendung möglichst ungefährlicher Stoffe und Verfahren).

Diese Konzeption wurde anhand eines *Anlagenbeispiels* diskutiert und einer *Resonanzenerhebung* in 5 Betrieben der chemischen Industrie unterzogen.

Das *Betriebsbeispiel* zeigt, dass die *vorgeschlagene Vorgehensweise zur Gefährdungsbeurteilung geeignet ist*, die Vorgaben der GefStoffV 2005 systematisch abzuwickeln. So zeigte sich, dass in der Regel die funktionale Gliederung einer Anlage, wie sie in der Sicherheitsbetrachtung nach TRGS 300 1995 zu Grunde gelegt ist und der Tätigkeitsbezug der GefStoffV 2005 sich durchaus entsprechen. Es wurde gezeigt, dass an dem Umfang der vorgeschlagenen angepassten Vorgehensweise festgehalten werden sollte, wobei die Verwendung der „Shortcuts“ (mitgelieferte Gefährdungsbeurteilung, Einfaches Maßnahmenkonzept Gefahrstoffe) ausdrücklich gefördert werden sollte.

Ziel der Resonanzenerhebung war es, die Akzeptanz der Konzeption für eine angepasste Vorgehensweise für eine Gefährdungsbeurteilung (vgl. Anhang 10.1) in 5 Betrieben zu prüfen und Hinweise für Änderungsvorschläge aus der Praxis zu erhalten.

Es wurden 5 Unternehmen ausgewählt, die nach Einschätzung der Autoren für die Erhebung besonders geeignet waren. Typischerweise handelt es sich bei den ausgewählten Unternehmen um mittelgroße Standorte von Unternehmen der chemischen Industrie.

Die *Konzeption stieß in den Betrieben grundsätzlich auf Zustimmung*. Insbesondere die graphische Darstellung wurde begrüßt, die aus Sicht der Gesprächspartner den Zugang zum Vorschlag für die angepasste Gefährdungsbeurteilung wesentlich erleichtert.

Darüber hinaus wurden u. a. folgende Hinweise gegeben:

Rahmenbedingungen

- Die Durchführung von Gefährdungsbeurteilungen wird als Teil des Sicherheitsmanagements angesehen und sollte in dem entsprechenden Managementsystem als *Verfahrensanweisung* festgeschrieben werden. Dazu sollte vor allem der Geltungsbereich und die Verantwortlichkeiten sowie Vorgaben für deren Dokumentation festgelegt werden.

Nutzen und Inhalte

- Die enge Bindung an den Aufbau der GefStoffV 2005 wird als wichtiger Beitrag zur Rechtssicherheit angesehen. Die daraus resultierende relativ hohe Komplexität wird nicht als prohibitiv angesehen, da die potenziellen Anwender bei einer gewissen Routine in der Anwendung „über irrelevante Punkte rasch hinweggehen kann“.
- I. S. einer ganzheitlichen Beurteilung aller stofflichen Gefahren wurde auch die Integration des Explosionsschutzes, also die Gefährdungsbeurteilung nach BetrSichV und ggf. danach erforderlicher Maßnahmen gewünscht.

Anmerkung der Autoren: Diesem Änderungsvorschlag konnten die Autoren nicht entsprechen, da dies der noch ausstehenden TRBS Gefährdungsbeurteilung vorgehen würde und den vereinbarten Rahmen von F2100 überschritten hätte.

- Die Schnittstelle zur StörfallV ist nachvollziehbar und ausreichend beschrieben.
- Bei der Überarbeitung der Sicherheitsbetrachtung gemäß TRGS 300/1995 soll die gewohnte Vorgehensweise unter Beibehaltung von Sicherheitsgrundsätzen und Sicherheitsanforderungen beibehalten werden.
- Die Sicherheitsbetrachtung sollte vor allem ein Instrument für Experten sein, da es sich hier um höhere Gefährdungen handelt („sie braucht daher nicht einfach zu sein“).

Der abschließende Vorschlag für die angepasste Vorgehensweise zur Gefährdungsbeurteilung knüpft an die entwickelte Struktur und Methodik unter Auswertung der Konsequenzen aus der Anwendung des Betriebsbeispiels und der Resonanz aus den Betrieben an (vgl. Abb. 3.1 in Kap. 3.3). Er ist in einer für die Anwendung in den Betrieben möglichen Form als detailliertes *Ablaufdiagramm* sowie als *verbale Beschreibung* wiedergegeben (Anhang 9.1).

In der Tabelle 6.1 sind die Schritte dieses Vorschlages dargestellt:

Der *Schritt 6* der angepassten Vorgehensweise zur Gefährdungsbeurteilung stellt eine *Weiterentwicklung der früheren TRGS 300/1995* dar. Die Grunddaten sowie Sicherheitsgrundsätze und –anforderungen wurden insbesondere in den Bereichen „*Arbeitsorganisation*“, „*Human-Factor-Einflüsse*“ und „*Retrospektive Informationen*“ ergänzt.

Auch hier bestätigt die Auswertung des Betriebsbeispiels und der Resonanz aus den Betrieben, dass die grundsätzlichen Weichenstellungen, wie

- der Beibehaltung eines checklistenartigen Vorgehens und der Gliederung der Anlage/des Verfahrens in Funktionseinheiten und –elementen,
- der Anwendung von ergänzten, aktualisierten und redaktionell bearbeiteten, Grunddaten (Anhang 9.2), Sicherheitsgrundsätzen und –anforderungen (Anhänge 9.3 und 9.4), und
- dem Verzicht auf eine zwar gewünschte, aber zu aufwendige Methode zum Ranking von Sicherheitsmaßnahmen

in der Praxis angenommen und auch einer vertieften sachlichen Prüfung im Rahmen des Betriebsbeispiels standhalten.

Als *Resümee* lässt sich festhalten, dass mit diesen Vorschlägen aus der Sicht der Autoren eine solide Grundlage geschaffen wurde sowohl für eine abschließende Diskussion um die Ergänzung/Aktualisierung der TRGS 300 1995, als auch für deren Einbindung in eine der Systematik der GefStoffV 2005 folgende Gefährdungsbeurteilung. Aus Sicht der Autoren entspricht die vorgeschlagene angepasste Vorgehensweise zur Gefährdungsbeurteilung den Erwartungen der Praktiker nach einer integrativen, handhabbaren Lösung, die gleichzeitig den Ansprüchen der Rechtssicherheit gerecht wird. Der intrinsische Widerspruch zwischen Rechtssicherheit und Einfachheit konnte allerdings auch hier nur in Form eines Kompromisses gelöst werden.

Tab. 6.1 Schritte des Vorschlages für die angepasste Vorgehensweise zur Gefährdungsbeurteilung nach GefStoffV 2005

Schritt	Inhalt
1	Prüfung der Anwendbarkeit der GefStoffV 2005 und sonstiger Rahmenbedingungen (<i>Tätigkeitsprüfung</i>)
2	Informationen zu Stoffen/Zubereitungen und Tätigkeiten (<i>Informationsermittlung</i>)
2.1	Ermittlung der Gesundheitsgefahren gekennzeichnete Stoffe und Zubereitungen Shortcut bei mitgelieferter Gefährdungsbeurteilung
2.2	Substitutionsmöglichkeit von Stoffen und Zubereitungen im Hinblick auf gesundheitsgefährdende Eigenschaften
2.3	Ermittlung der Gesundheitsgefahren von nicht eingestuft und gekennzeichneten Stoffen und Zubereitungen
2.4	Ermittlung von Gefahren durch physikalisch-chemische Wirkungen gekennzeichnete Stoffe und Zubereitungen
2.5	Ermittlung von Gefahren durch physikalisch-chemische Wirkungen von nicht kennzeichnungspflichtigen Stoffen und Zubereitungen
2.6	Ermittlung eventueller Gefährdungen durch erwünschte oder unerwünschte chemische Reaktionen
2.7	Substitutionsmöglichkeit von nicht gekennzeichneten Stoffen und Zubereitungen im Hinblick auf gesundheitsgefährdende Eigenschaften sowie aufgrund von Gefahren durch physikalisch-chemische Wirkungen und Gefahren durch chemische Reaktionen (erweiterte Substitutionsprüfung, vgl. Schritt 2.2)
2.8	Ermittlung der Arbeitsbedingungen und Verfahren, einschließlich der Arbeitsmittel und der Mengen sowie des Aggregatzustands/der Form/(gasförmig, flüssig, fest; Korngröße/Staubentwicklung) der Gefahrstoffe
2.9	Berücksichtigung der Ergebnisse der nach GefStoffV ggf. erforderlichen Messungen und arbeitsmedizinischen Vorsorgeuntersuchungen sowie weiterer betrieblicher Erfahrungen
3	<i>Beurteilung von Gesundheitsgefahren, Schutzmaßnahmen</i> Shortcut durch Anwendung des Einfachen Maßnahmenkonzeptes Gefahrstoffe
3.1	Keine Einstufung als giftig, sehr giftig oder krebserzeugend (C), erbgutverändernd (M) oder fortpflanzungsgefährdend (R) Kategorie 1 oder 2
3.2	Kennzeichnung/Einstufung wie unter Schritt 3.1, aber keine geringe Gefährdung nach den Kriterien von Schritt 3.1
3.3	Kennzeichnung/Einstufung als giftig und sehr giftig („Totenkopf“), aber ohne CMR Eigenschaften, Kategorie 1 oder 2
3.4	Einstufung als krebserzeugend, erbgutverändernd oder fortpflanzungsgefährdend (CMR-Stoffe) der Kategorien 1 und 2
4	<i>Beurteilung physikalisch-chemischer Gefahren (PC-Gefahren), Schutzmaßnahmen</i>
5	<i>Beurteilung der Gefahren durch chemische Reaktionen; Schutzmaßnahmen</i>
6	<i>Sicherheitsbetrachtung</i>

Für die künftige Umsetzung der hier vorgeschlagenen angepassten Vorgehensweise für eine Gefährdungsbeurteilung nach GefStoffV 2005 z. B. im Rahmen einer TRGS erscheint es den Autoren wichtig, die Komplexität keinesfalls weiter zu erhöhen. Die Möglichkeiten zur Vereinfachung des Vorgehens, wie Abbruchkriterien und „Shortcuts“ sollten für den Anwender möglichst deutlich gemacht werden. Es sollte durch entsprechende Hinweise aber auch deutlich gemacht werden, dass die Durchführung einer Gefährdungsbeurteilung nach GefStoffV 2005 eine entsprechende Fachkunde voraussetzt (wie es in § 7 Abs. 7 ohnehin gefordert wird!), so dass Instrumente hierfür durchaus anspruchsvoll sein können.

7 SUMMARY

The amended hazardous substances ordinance (GefStoffV) [1] considers risk assessment based on the occupational health and safety act [3] to be the central instrument for the determination and assessment of risks concerning activities with hazardous substances.

A systematic safety inspection method intended for risk assessment was also described in TRGS 300/1995 [4].

Given that a range of basic conditions have changed, the *fundamentals of an adapted approach for the realization of duties* according to the hazardous substances ordinance *during the preparation of a risk assessment* with reference to TRGS 300/1995 were developed in this research report F2100.

Since an assessment of TRGS 300/1995 concluded that TRGS 300 is in broad agreement with current requirements for a process-oriented risk assessment, the revised TRGS 300 could and should be integrated into the risk assessment. Suggestions had therefore to be developed as to how TRGS 300 could be adapted to the changed conditions and other findings.

The reference variable for the risk assessment is hazardous substances ordinance (GefStoffV 2005), from which essential elements of §§ 7 - 13 can also be included, or easily integrated, in TRGS 300 1995. The same applies to the easy-to-use workplace control scheme for hazardous substances [52, 53] in connection with the best practices (control guidance sheets) for common activities in small and medium sized enterprises (SME) in the chemical industry [11, 12].

Important related regulations (hazardous incident ordinance [5], ordinance on industrial safety and health [2]) can also be covered by a risk assessment in accordance with GefStoffV 2005 with reference to TRGS 300 1995, as shown in the description in table 3 chapter 4.1.1.

Other essential guidelines are summarized below:

- GefStoffV 2005 stipulates that the *concept of protection levels* must be considered as part of the adapted approach to risk assessment. The concept of protection levels implicitly includes a requirement to relate the extent of hazard analysis to materials' hazard potential. This means that reasonable termination criteria and, where necessary, *simplifications* to the process ("*shortcuts*") must be included.
- To avoid undesirable redundancies, the *interfaces* to *BetrSichV* and *StörfallV* must be described
- *Aspects relating to human factors* must be taken into consideration.
- The hazard analysis should be *process-oriented* and should cover special operational conditions (start up, service, maintenance etc.).

- *Interfaces and general organizational ancillary conditions* must be labelled in order to facilitate integration into any existing management system.
- The adapted hazard analysis should be *as easy as possible to manage, commensurate with the expectations of the target group*.
- In addition, *as integrated an assessment as possible*, at least as regards the material-related risks, is expected from small and middle sized enterprise (SME), as environmental and occupational health and safety management in these companies is often combined in one role.
- Since a *high level of "legal certainty"* is vital for the acceptance of the adapted approach to hazard analysis, it therefore follows that in executing such an instrument the regulations of the GefStoffV 2005 are fulfilled to the greatest extent possible without doubts or further questions.

On this basis a concept for an adapted approach to hazard analysis was drawn up, which follows an *integrative approach* and consists of *2 core elements*. The first part describes a method of realising §§ 8 - 12 GefStoffV, while the second part describes an extended safety inspection in terms of the present TRGS 300. Both of these core elements are linked by *suggestions from the authors for "termination criteria"*, which make the necessity of an extended safety inspection dependent on the relative potential for hazards. The expectations of the operational practitioners as the applicable target group were taken into consideration as far as possible, although they are contradictory at some points (see the above listing).

It is suggested that the hazard analysis be carried out in steps geared towards the system of GefStoffV 2005 as shown in illustration 11 in chapter 4.3. After a check of the activities concerning the applicability of the GefStoffV 2005 (*step 1*), the information is evaluated (*step 2*; § 7 GefStoffV 2005), then the hazards to health and protective measures are assessed and allocated to protection levels 1 - 4 (*step 3*; §§ 8-11). After that the assessment of physical-chemical effects, in particular the fire and explosion hazards and the suitable protective measures, follows (*step 4*, §12, appendix III No. 1). Subsequently the hazards of possible chemical reactions and suitable protective measures (*step 5*) are estimated. Finally a suggestion is made for an extended safety inspection in line with the further development of TRGS 300 1995 (*step 6*, see chap. 3.4). This procedure is complemented by repeated references to GefStoffV's substitution precept (usage of safe materials and procedures as far as possible).

This concept was discussed with reference to an *example installation* and was checked by an *evaluation* at 5 sites in the chemical industry.

The *example installation* shows that the *suggested approach to hazard analysis is suitable* for systematically realising the requirements of GefStoffV 2005. It was shown that, generally, there is an exact correspondence between the functional arrangement of an installation as laid down in the safety inspection according to TRGS 300 1995 and the activity reference of GefStoffV 2005. It was shown that the scope of the adapted approach to hazard analysis should be kept, whereas the usage of the

“shortcuts” (supplied hazard analysis, easy-to-use workplace control scheme for hazardous substances) should be expressly encouraged.

The aim of the evaluation was to test the acceptance in principle of the adapted approach to hazard analysis (cf. appendix 10.1) in 5 enterprises and to obtain suggestions for further improvements from daily practice.

5 enterprises considered particularly suitable by the authors were selected for evaluation. These were typically companies from the chemical industry with medium-sized sites.

In principle, the *concept met with approval in the companies*. The graphic presentation, which makes the suggested adapted approach to hazard analysis considerably more accessible, was particularly appreciated.

The following is a selection of the feedback received:

General conditions

- Performing hazard analyses is regarded as part of safety management and should be specified in the relevant management system as a *process instruction*. It is also especially important that the area of application, responsibilities and documentation requirements are all laid down.

Benefits and contents

- The close relationship with the structure of GefStoffV 2005 is considered an important contribution to legal certainty. The relative complexity that results is not regarded as prohibitive, because one can quickly “skip irrelevant points” as long as a certain level of routine has been achieved in the application.
- In terms of an integral assessment of all material hazards, a desire was expressed to integrate explosion protection and hazard analysis according to BetrSichV and any necessary measures therein.

Authors' note: The authors could not act on this suggestion, because this would anticipate the as yet incomplete TRBS hazard analysis and would have exceeded the agreed scope of F2100.

- The interface to StörfallV is comprehensible and is described in sufficient detail.
- During the revision of the safety inspection according to TRGS 300/1995 the accustomed approach should be maintained, retaining safety principles and safety requirements.
- The safety inspection should be above all an instrument for experts, because it deals with high-level hazards ("so it doesn't need to be simple").

The *finalised suggestion for the adapted approach to hazard analysis* ties in with the structure and methodology developed when summarising the consequences from the application of the example installation and the evaluation in the enterprises [cf. fig. 3.1 in chap. 3.3).

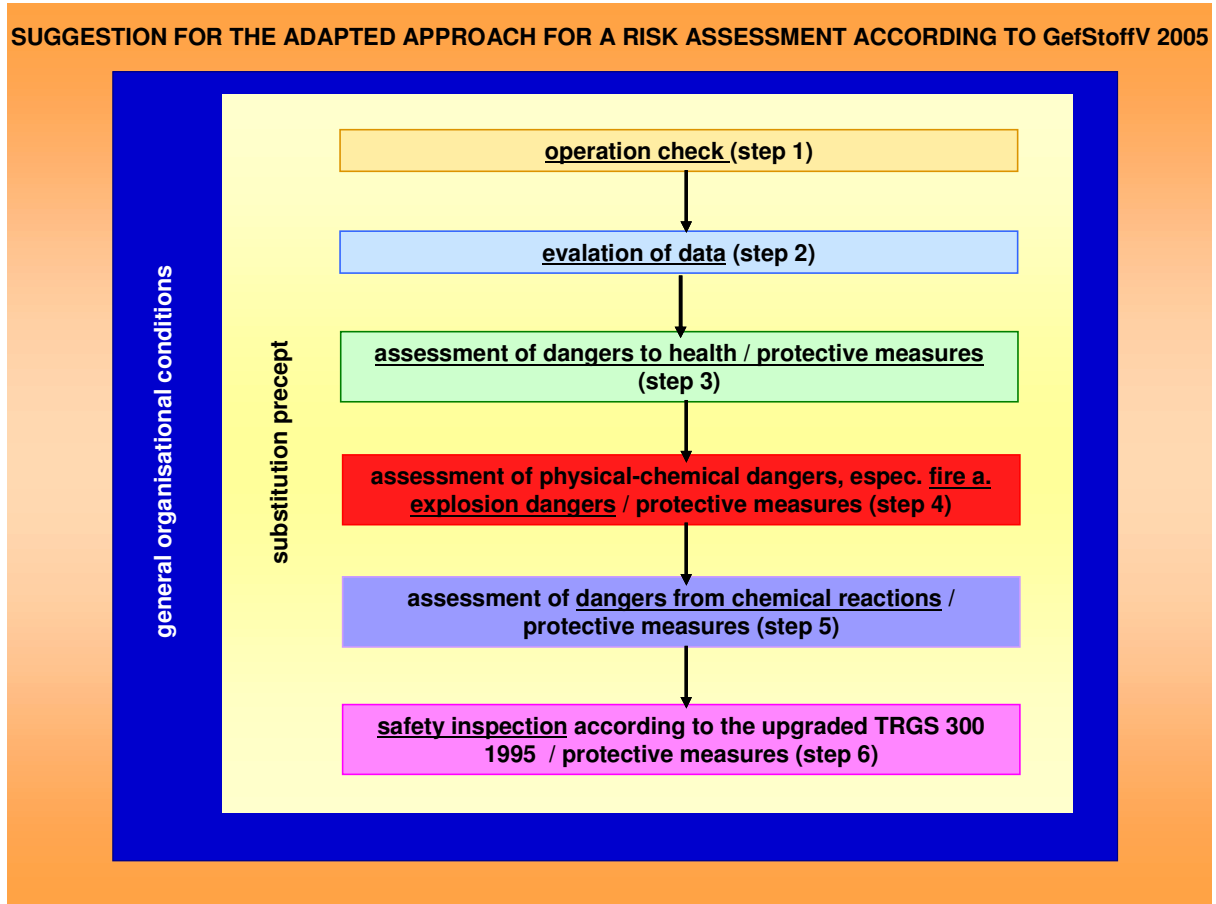


fig. 3.1 basic structure of the suggestion for the adapted approach for a risk assessment according to GefStoffV 2005

The suggestion is outlined as a detailed *flowchart*, which is applicable for the enterprises, and a *verbal description* (appendix 9.1).

The steps of this suggestion are shown in the table 7.1.

table 6.1 steps of the suggestion for an adapted approach for a risk assessment according to GefStoffV 2005

step	content
1	survey of the applicability of GefStoffV 2005 and other general organisational conditions (operation check)
2	substances/preparation data and activities (<i>evaluation of data</i>)
2.1	evaluation of hazards to health caused by labelled substances and preparations
	shortcut due to supplied risk assessment
2.2	substitution possibility of substances and preparations due to properties hazardous to health
2.3	evaluation of hazards to health caused by non-labelled substances and preparations
2.4	evaluation of hazards from physical-chemical effects of labelled substances and preparations
2.5	evaluation of hazards from physical-chemical effects of non-labelled substances and preparations
2.6	evaluation of possible hazards from desired or non-desired chemical reactions
2.7	substitution possibility of non-labelled substances and preparations due to properties hazardous to health as well as to hazards from physical-chemical effects and chemical reactions (extended substitution check, cf. step 2.2)
2.8	assessment of working conditions and procedures, inclusive work equipment, used quantities as well as determination of the physical condition / form (gaseous, liquid, solid; particle size/dust formation) of the hazardous substances
2.9	consideration of the results of any applicable measurement data and occupational medical examinations required according to GefStoffV as well as other operational experience
3.	<i>assessment of hazards to health, protective measures</i>
	shortcut by application of the easy-to-use workplace control scheme for hazardous substances
3.1	no classification as toxic, very toxic or carcinogenic (C), mutagenic (M) or reproduction endangering (C) category 1 or 2
3.2	labelling / classification as step 3.1, but no minor endangerment according the criteria of step 3.1
3.3	labelling / classification as toxic and very toxic ("deaths head"), but with CMR properties, category 1 or 2
3.4	classification as carcinogenic (C), mutagenic (M) or reproduction endangering (C) category 1 or 2
4.	<i>assessment of physical-chemical hazards (PC-hazards), protective measures</i>
5.	<i>assessment of hazards from chemical reactions; protective measures</i>
6.	<i>safety inspection</i>

Step 6 of the adapted approach to hazard analysis represents a *further development of the early TRGS 300 1995*. The basic data as well as safety principles and safety requirements were complemented notably in the areas of "*labour organization*", "*influences relating to human factors*" and "*retrospective information*".

Examining the example installation and the evaluation results in the enterprises confirmed that fundamental decisions taken, i.e.

- to retain both a checklists-based procedure and an arrangement of the installation / process into functional units and elements,
- to apply supplemented, updated and editorially processed basic data (appendix 10.2), safety principles and safety requirements (appendix 10.3 and 10.4), and
- to do without a method of ranking safety measures that, while desired, would have been too time-consuming

were accepted in practice and also bear up under a detailed objective check within the scope of the example installation.

In summary it can be concluded that these suggestions, from the authors' point of view, represent a solid foundation for a final discussion regarding supplementing / actualising TRGS 300 1995 and integrating a hazard analysis that follows the system of GefStoffV 2005. The authors contend that the suggested adapted approach to hazard analysis corresponds to the expectations of operational practise for an integral, practical solution which also meets the requirements of legal certainty. However, the inherent contradiction between legal certainty and simplicity could be resolved only in the form of a compromise.

The authors believe that a further increase in complexity would be detrimental to the future realisation of the adapted approach to hazard analysis according to GefStoffV 2005 within the scope of, for example, a TRGS. The possibilities for simplifying the procedure, such as termination criteria and "shortcuts", should be made very clear to the user. However, appropriate instructions should also make it clear that performing a hazard analysis according to GefStoffV 2005 requires a suitable technical qualification (as is after all stipulated in § 7 (7)!) so that the instruments used for this work can be quite sophisticated.

8 LITERATURHINWEISE

- [1] **Verordnung zum Schutz vor Gefahrstoffen (Gefahrstoffverordnung – GefStoffV)** (v. 23.12.2004). BGBl. I Nr. 74, <http://www.baua.de>
- [2] **Verordnung über Sicherheit und Gesundheitsschutz bei der Bereitstellung von Arbeitsmitteln und deren Benutzung bei der Arbeit, über Sicherheit beim Betrieb überwachungsbedürftiger Anlagen und über die Organisation des betrieblichen Arbeitsschutzes (Betriebssicherheitsverordnung – BetrSichV)** (v. 27.09.2002). BGBl. I Nr. 70, <http://www.baua.de>
- [3] **Gesetz über die Durchführung von Maßnahmen des Arbeitsschutzes zur Verbesserung der Sicherheit und des Gesundheitsschutzes der Beschäftigten bei der Arbeit (Arbeitsschutzgesetz – ArbSchG)** (v. 07.08.1996). BGBl. I 1996 S. 1246, geändert 1996 S. 1479; 1997 S. 594, 2970; 1998 S. 3849; 2000 S. 1983, 2048; 29.10.2001 S. 2785; 07.05.2002 S. 1529; 20.06.2002 S. 1946, 21.06.2002 S. 2167; 25.11.2003 S. 2304; 23.12.2003 S. 2848; 23.04.2004 S. 602, 30.07.2004 S. 1950, <http://bundesrecht.juris.de>
- [4] **TRGS 300: Sicherheitstechnik**, Januar 1994, BArbBl. (1994), 1, S. 39; (1995), 5, S. 39, <http://www.baua.de>
- [5] **Zwölfte Verordnung zur Durchführung des Bundesimmissionsschutzgesetzes (12. BImSchV - Störfall-Verordnung)** (v. 08.06.2005). BGBl. I S. 1598), <http://bundesrecht.juris.de>
- [6] **Störfallkommission: SFK-GS-32**, Human-Factor-Aspekte für Betriebsbereiche und Anlagen nach der Störfall-Verordnung (12. BImSchV), Arbeitshilfe, erstellt durch den Arbeitskreis „Human Factor“ der Störfall-Kommission, 25.09.2001, <http://www.sfk-taa.de>
- [7] **Störfallkommission: SFK-GS-46**, Statusbericht des Arbeitskreises „Human Factor“, erstellt durch den Arbeitskreis „Human Factor“ der Störfallkommission, 18.10.2005, <http://www.kas-bmu.de>
- [8] **Website PRISM: Network coordinators**, EPSC, 165-189 Railway Terrace, RUGBY, Warwickshire, United Kingdom, Tel. +44 (0)1788 534409 fax +44 (0)1788 541542 E-mail prism@icheme.org.uk, <http://www.prism-network.org>
- [9] **Störfallkommission: SFK-GS-41**, Bericht, Risikomanagement im Rahmen der Störfall-Verordnung, erstellt vom Arbeitskreis Technische Systeme, Risiko und Verständigungsprozesse der Störfallkommission, 21.04.2004, <http://www.kas-bmu.de>
- [10] **Jochum, C., Lange, D.:** Modelllösungen für eine gute betriebliche Praxis bei Tätigkeiten mit Gefahrstoffen in Klein- und Mittelunternehmen der chemischen Industrie, Gemeinschaftsvorhaben der Berufsgenossenschaften der chemischen Industrie und der Bundesanstalt für Arbeitsschutz und Arbeitsmedizin,

PDF 02/2005, <http://www.baua.de> (Schriftenreihe der Bundesanstalt für Arbeitsschutz und Arbeitsmedizin: Forschung Fb 1919)

- [11] **Schutzleitfäden für häufige Tätigkeiten mit Gefahrstoffen in chemischen Betrieben**, PDF unter <http://www.baua.de> und PDF 07.07.2005 unter <http://www.bgchemie.de>
- [12] **Jochum, C., Lange, D.:** Modelllösungen für häufige Tätigkeiten in KMU der chemischen Industrie – Gefährdungsminderung für Gefahrstoffe ohne Grenzwerte, Sicherheitsingenieur (2006), 4 (in Vorbereitung)
- [13] **Bundesanstalt für Arbeitsschutz und Arbeitsmedizin:** Beispiele für systematische Sicherheitsbetrachtungen nach TRGS 300, Bremerhaven, Wirtschaftsverlag NW 1998 (Schriftenreihe der Bundesanstalt für Arbeitsschutz und Arbeitsmedizin, Regelwerk Rw 27), <http://www.baua.de>
- [14] **Kühnreich, K., Bock, F.-J., Hitzbleck, R., Kopp, H., Roller, U., Woizischke, N.:** Ermittlung und Bewertung des Gefahrenpotenzials für Beschäftigte in verfahrenstechnischen Anlagen und Lagereinrichtungen, Bremerhaven, Wirtschaftsverlag NW (Schriftenreihe der Bundesanstalt für Arbeitsschutz und Arbeitsmedizin: Forschung, Fb 794, ISBN 3-89701-102-6), <http://www.baua.de>
- [15] **Bock, F. J., Kühnreich, K.:** Praxishilfen zur Anwendung der TRGS 300 – Sicherheitstechnik – TÜV Rheinland-Methode zur Bewertung des Gefahrenpotenzials (Quartbroschüre Technik 30 der Bundesanstalt für Arbeitsschutz und Arbeitsmedizin: 01/2004), <http://www.baua.de>
- [16] **Steinbach, J., Antelmann, O., Lambert, M.:** Methoden zur Bewertung des Gefahrenpotenzials von verfahrenstechnischen Anlagen und Verfahren, Bremerhaven, Wirtschaftsverlag NW 1998 (Schriftenreihe der Bundesanstalt für Arbeitsschutz und Arbeitsmedizin, Forschung Fb 820, ISBN 3-89701-236-7), <http://www.baua.de>
- [17] **Jochum, C.:** Gefahrenanalyse zur Bewertung des Gefahrenpotenzials von prozessbezogenen Anlagen, Bremerhaven, Wirtschaftsverlag NW 2000 (Schriftenreihe der Bundesanstalt für Arbeitsschutz und Arbeitsmedizin, Forschung, Fb 895, ISBN 3-89701-572-2)
- [18] **Bock, F.-J., Kühnreich, K., Haverkamp, K.:** Praxishilfen zur Anwendung der TRGS 300 – Sicherheitstechnik – Hoechst-Gefahrenanalyse zur Bewertung des Gefahrenpotenzials (Quartbroschüre Technik 31 der Bundesanstalt für Arbeitsschutz und Arbeitsmedizin: 01/2004), <http://www.baua.de>
- [19] **Barth, U., Hesener, U., Kaufmann, M., Blum, C., Wörsdörfer, K.:** Untersuchung der Übertragbarkeit der in chemischen Anlagen üblichen Sicherheitsbetrachtung auf biotechnische Anlagen, Bremerhaven, Wirtschaftsverlag NW 2001. (Schriftenreihe der Bundesanstalt für Arbeitsschutz und Arbeitsmedizin, Forschung Fb 938, ISBN 3-89701-786-5), <http://www.baua.de>

- [20] **Lafrenz, B.:** Schadensfälle in verfahrenstechnischen Anlagen – erhoben und ausgewertet nach Arbeitsschutzkriterien, Bremerhaven, Wirtschaftsverlag NW (Schriftenreihe der Bundesanstalt für Arbeitsschutz und Arbeitsmedizin, Forschung Fb 1022, ISBN 3-86509-188-1), <http://www.baua.de>
- [21] **Hermann, B., Dülsen, U., Kämpf, K., Müller, R., Tschiedel, K.:** Strategien zur Verhinderung von Fehlbedienungen in verfahrenstechnischen Anlagen. Berlin: Umweltbundesamt (Abschlussbericht, Texte 11/01; Materialband, Texte 12/01), <http://www.umweltbundesamt.de>
- [22] **Bock, F.-J., Kühnreich, K., Haverkamp, K.:** Praxishilfen zur Anwendung der TRGS 300 – Sicherheitstechnik – Grundsätzliches (Quartbroschüre Technik 29 der Bundesanstalt für Arbeitsschutz und Arbeitsmedizin: 01/2004), <http://www.baua.de>
- [23] **Gesetz zum Schutz vor schädlichen Umwelteinwirkungen durch Luftverunreinigungen, Geräusche, Erschütterungen und ähnliche Vorgänge - Bundesimmissionsschutzgesetz – BImSchG** (v. 26.09.2002). BGBl. I 04.10.2002 S. 3830; 25.11.2003 S. 2304; 06.01.2004 S. 2; 08.06.2004 S. 1578; 08.07.2004 S. 1578; 22.12.2004 S. 3704; 24.06.2005 S. 1794; 25.06.2005 S. 1865, <http://bundesrecht.juris.de>
- [24] **Richtlinie 98/24/EG des Rates vom 7. April 1998 zum Schutz von Gesundheit und Sicherheit der Arbeitnehmer vor der Gefährdung durch chemische Arbeitsstoffe bei der Arbeit** (vierzehnte Einzelrichtlinie i. S. des Artikels 16 Absatz 1 der Richtlinie 89/391/EWG). ABl. Nr. L 131 v. 05.05.1998 S. 20), <http://www.gaa.baden-wuerttemberg.de>
- [25] **Packroff, R., Kahl-Mentschel, A., Henn, M.:** Die neue Gefahrstoffverordnung, Köln: Bundesanzeiger Verlag 2005, ISBN 3-89817-429-8
- [26] **Wahl, H., Klein, H.-A., Allescher, W.:** Gefahrstoffverordnung 2005, Köln: Carl Heymanns Verlag 2005, ISBN 3-452-25610-3
- [27] **TRGS 500:** Schutzmaßnahmen: Mindeststandards, Ausgabe 03/1998, BArbBl. 1998), 3, S. 57, <http://www.baua.de>
- [28] **Richtlinie 67/548/EWG des Rates vom 27. Juni 1967 zur Angleichung der Rechts- und Verwaltungsvorschriften für die Einstufung, Verpackung und Kennzeichnung gefährlicher Stoffe**, ABl. Nr. L 196 vom 16.08. 1967 S. 1 mit hier nicht angegebenen Änderungen/Ergänzungen, Anhang VI, Abschn. 4.2.1.2, Anmerkungen zur Kategorisierung krebserzeugender Stoffe, <http://www.baua.de>
- [29] **Allescher, W.:** „20 Jahre Gefahrstoffverordnung – wohin führt der Weg?, 20. Münchener Gefahrstofftage 24.-26.11.2004, Vortrag vom 24.11.2004
- [30] **BMWA:** Bekanntmachung des BMWA vom 31. Dezember 2004 - IIIb3-35122 zur Anwendung der TRGS vor dem Hintergrund der neuen Gefahrstoffverordnung, <http://www.baua.de>

- [31] **TRGS 440:** Ermitteln und Beurteilen der Gefährdungen durch Gefahrstoffe am Arbeitsplatz: Ermitteln von Gefahrstoffen und Methoden zur Ersatzstoffprüfung, Ausgabe 03/2001, BArbBl. (2001), 3, S. 105; ber. (2001), 4, S. 107; (2002), 3, S. 67, <http://www.baua.de>
- [32] **TRGS 400:** Ermitteln und Beurteilen der Gefährdungen durch Gefahrstoffe am Arbeitsplatz: Anforderungen, Ausgabe 03/1998, BArbBl. (1998) 3, S. 53; (1999), 3, S. 62, <http://www.baua.de>
- [33] **TRGS 402:** Ermittlung und Beurteilung der Konzentrationen gefährlicher Stoffe in der Luft in Arbeitsbereichen, Ausgabe 11/1997, BArbBl. (1997), 11, S. 27, <http://www.baua.de>
- [34] **TRGS 403:** Bewertung von Stoffgemischen in der Luft am Arbeitsplatz, Ausgabe 10/1989, BArbBl. (1989), 10, S. 71 <http://www.baua.de>
- [35] **TRGS 420:** Verfahrens- und stoffspezifische Kriterien (VSK) für die Gefährdungsbeurteilung, Ausgabe 01/2006, BArbBl. (2006), 1, S. 38, <http://www.baua.de>
- [36] **Richtlinie 98/37/EG des Europäischen Parlaments und des Rates vom 22. Juni 1998 zur Angleichung der Rechts- und Verwaltungsvorschriften der Mitgliedstaaten für Maschinen**, ABl. Nr. L 207 vom 23.07.1998 S. 1; Richtlinie 98/79/EG - ABl. L 331 v. 07.12.1998 S. 1, <http://www.vdi-nachrichten.com>
- [37] **Gesetz über technische Arbeitsmittel und Verbraucherprodukte-Geräte- und Produktsicherheitsgesetz – GPSG** (v. 06.01.2004). BGBl. I v. 09.01.2004 S. 2, ber. 2004 S. 219; 21.06.2005 S. 1818; 30.06.2005 S. 1865; 07.07.2005 S. 1970, <http://www.baua.de>
- [38] **Neunte Verordnung zum Geräte- und Produktsicherheitsgesetz (9. GPSGV – Maschinenverordnung)** (v. 12.05.1993). BGBl. I S. 704, 2436; 1994 S. 1963; 1995 S. 1213; 06.01.2004 S. 2; 23.12.2004 S. 3758, <http://www.baua.de>
- [39] **von Loquenghien, D., Ostermann, H.-J., Klindt, T.:** Betriebssicherheitsverordnung, Verordnungstext mit Begründung der Bundesregierung, Einführung und Erläuterungen, Köln, Bundesanzeiger Verlag 2002
- [40] **Richtlinie 96/82/EG des Rates vom 9. Dezember 1996 zur Beherrschung der Gefahren bei schweren Unfällen mit gefährlichen Stoffen**, "Seveso-II-Richtlinie", ABl. Nr. L 10 vom 14.01.1997 S. 13, VO (EG) 1882/2003 - ABl. Nr. L 284 vom 31.10.2003 S. 1; 2003/105/EG - ABl. Nr. L 345 vom 31.12.2003 S. 100, <http://www.bmwa.gv.at>
- [41] **Gesetz zum Schutz vor gefährlichen Stoffen (Chemikaliengesetz – ChemG)** (idF v. 20.06.2002). BGBl. I v. 27.06.2002 S. 2090; 06.08.2002 S. 3082; 25.11.2003 S. 2304; 13.05.2004 S. 934; 01.09.2005 S. 2618, <http://www.baua.de>

- [42] **Verordnung über Sicherheit und Gesundheitsschutz bei der Arbeit an Bildschirmgeräten (Bildschirmarbeitsverordnung – BildscharbV)** (v. 04.12.1996). BGBl. I 1996 S. 1841; 29.10.2001 S. 2785 Art. 396; 25.11.2003 S. 2304, <http://bundesrecht.juris.de>
- [43] **Verordnung über Sicherheit und Gesundheitsschutz bei Tätigkeiten mit biologischen Arbeitsstoffen (Biostoffverordnung – BioStoffV)** (v. 27.01.1999). BGBl. I S. 50; 1999 S. 2059; 25.11.2003 S. 2304; 23.12.2004 S. 3758, <http://bundesrecht.juris.de>
- [44] **Verordnung über Sicherheit und Gesundheitsschutz bei der manuellen Handhabung von Lasten bei der Arbeit (Lastenhandhabungsverordnung – LasthandhabV)** (v. 04.12.1996). BGBl. I 1996 S. 1841; 29.10.2001 S. 2785 Art. 395; 25.11.2003 S. 2304, <http://bundesrecht.juris.de>
- [45] **Verordnung zum Schutz der Mütter am Arbeitsplatz (MuSchArbV)** (v. 15.04.1997). BGBl. I 1997 S. 782; 25.11.2003 S. 2304; 23.12.2004 S. 3758, <http://bundesrecht.juris.de>
- [46] **BGV A1: Grundsätze der Prävention** (v. 04/2005), <http://www.arbeitssicherheit.de>
- [47] **BGV B3: Lärm**, (bisher VBG 121), (v. 01/90; geändert 1/97; 01/2005), <http://www.arbeitssicherheit.de>
- [48] **TRBA 400: Handlungsanleitung zur Gefährdungsbeurteilung bei Tätigkeiten mit biologischen Arbeitsstoffen**, Ausgabe 08/2001, BArbBl. (2001), 8, S. 89, <http://www.baua.de>
- [49] Einen guten Überblick über gängige Instrumente und Methoden gibt die Toolbox Arbeitsschutzmanagementsysteme der BAuA unter <http://www.baua.de>
- [50] **VDI 4065: Entwurf, Technik und Organisation der betrieblichen Sicherheit, Gefährdungsbeurteilung, Handlungsanleitung zur systematischen Vorgehensweise**, Verein Deutscher Ingenieure, Berlin, Beuth Verlag 11/2005, <http://www.vdi.de>
- [51] **VDI 4060: Blatt 1: Integrierte Managementsysteme (IMS) – Handlungsanleitung zur praxisorientierten Einführung**, Verein Deutscher Ingenieure, Düsseldorf, 06/2005, <http://www.vdi.de>
- [52] **Packroff, R., Görner, B., Guhe, C., Lechtenberg-Auffahrt, E., Lotz, G., Tischer, M.:** Einfaches Maßnahmenkonzept Gefahrstoffe, Eine Handlungshilfe für die Anwendung der Gefahrstoffverordnung in Klein- und Mittelbetrieben bei Gefahrstoffen ohne Arbeitsplatzgrenzwert, (Bundesanstalt für Arbeitsschutz und Arbeitsmedizin, 11.01.2005), <http://www.baua.de>
- [53] **Faltblatt zu [52]:** <http://www.baua.de>

- [54] **Zweite Allgemeine Verwaltungsvorschrift zur Störfall-Verordnung (2. StörfallVwV)** (v. 27.04.1982). GMBI. S. 203; 1993 S. 582, Anhang 3.4 u. 3.5
- [55] **Störfallkommission:** Anhang 4.5 „Vorschlag der AG aktuelle Themen des AK „Human Factor“ der Störfall-Kommission zur Ergänzung der neuen Störfall-Verwaltungsvorschrift durch Aspekte zur Vermeidung von Fehlbedienung in Störfallbetriebsbereichen und –anlagen. In: Statusbericht des Arbeitskreises „Human Factor“, Störfallkommission, SFK-GS-46, 10/2005, S. 43, <http://www.sfk-taa.de>
- [56] **Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz und Reaktorsicherheit (BMU):** Vollzugshilfe zur Störfall-Verordnung vom März 2005, 04/2004, S. 41 ff, <http://www.bmu.de>
- [57] **ZEMA - Zentrale Meldestelle- und Auswertestelle für Störfälle und Störungen in verfahrenstechnischen Anlagen**, Jahresbericht 1998, S. 17, Tabelle 7, <http://www.umweltbundesamt.de>
- [58] **Website der Kommission für Anlagensicherheit (KAS)** beim Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz und Reaktorsicherheit (BMU), <http://www.kas-bmu.de> bzw. <http://www.sfk-taa.de>
- [59] **Website KMU-Netzwerk “Gefahrstoffe im Griff”**, Landesanstalt für Arbeitsschutz Nordrhein-Westfalen (NRW) und European Agency for Safety and Health at work, <http://www.gefahrstoffe-im-griff.de>
- [60] **Bundesanstalt für Arbeitsschutz und Arbeitsmedizin:** Ratgeber zur Ermittlung gefährdungsbezogener Arbeitsschutzmaßnahmen im Betrieb, Sonderschrift S 42, 4. aktualisierte Aufl., Dortmund/Berlin, 2004, <http://www.baua.de>
- [61] **Bundesanstalt für Arbeitsschutz und Arbeitsmedizin:** Das Arbeitsschutzgesetz – Gefährdungen erkennen, bewerten, beseitigen, Beitrag der Bundesanstalt für Arbeitsschutz und Arbeitsmedizin auf deren Website, 08.03.2006, <http://www.baua.de>
- [62] **Bundesanstalt für Arbeitsschutz und Arbeitsmedizin:** Checkliste zur TRGS 500, PDF, <http://www.baua.de>
- [63] **Hauptverband der gewerblichen Berufsgenossenschaften (HVBG) und Berufsgenossenschaftliches Institut für Arbeitsschutz (BGIA) (Hrsg.):** Handlungshilfe zur Gefährdungsbeurteilung bei Tätigkeiten mit Gefahrstoffen, Sankt Augustin, PDF, 2. ergänzte Auflage, 02/2006, <http://www.hvbg.de>
- [64] **Berufsgenossenschaft der chemischen Industrie:** Fließschema zum Ablauf der Gefährdungsbeurteilung bei Tätigkeiten mit Gefahrstoffen, Dr. Bik, PDF, 05/2005, <http://www.bgchemie.de>
- [65] **Berufsgenossenschaftliches Institut für Arbeitsschutz:** BG/BGIA-Empfehlungen für die Gefährdungsbeurteilung nach der Gefahrstoffverordnung, BGI 790-001 (Allgemeiner Teil), 790-010 (Verwendung von Trichlorethylen bei

der Prüfung von Asphalt – Waschtrommelverfahren, 790-011 (Verwendung von Trichlorethylen bei der Prüfung von Asphalt – Siebturmverfahren), Sankt Augustin, 08/2005, <http://www.hvbg.de>

- [66] **Blome, H.:** Handlungshilfen zur Gefährdungsbeurteilung und Empfehlungen für Schutzmaßnahmen bei Tätigkeiten mit Stoffen ohne Arbeitsplatzgrenzwert, Hauptverband der gewerblichen Berufsgenossenschaften (HVBG) (Hrsg.), BG/BGIA-Report, Berufsgenossenschaftliches Institut für Arbeitsschutz, Sankt Augustin, 07/2005, ISBN 3-88383-683-4, <http://www.hvbg.de>
- [67] **VDI/VDE 2180 Blatt 2:** Entwurf, Sicherung von Anlagen der Verfahrenstechnik mit Mitteln der Prozessleittechnik (PLT) – Managementsystem, Verein deutscher Ingenieure, 10/2005, <http://www.vdi.de>
- [68] **Gesetz zum Schutz vor schädlichen Umwelteinwirkungen durch Luftverunreinigungen, Geräusche, Erschütterungen und ähnliche Vorgänge (Bundesimmissionsschutzgesetz BImSchG)** (v. 26.09.2002). BGBl. I v. 04.10.2002, S. 3830; 25.11.2003 S. 2304; 06.01.2004 S. 2; 08.06.2004 S. 1578; 08.07.2004 S. 1578; 22.12.2004 S. 3704; 24.06.2005 S. 1794; 25.06.2005 S. 1865, § 4 Genehmigung, § 16 wesentliche Änderung genehmigungsbedürftiger Anlagen, <http://bundesrecht.juris.de>
- [69] **Vierte Verordnung zur Durchführung des Bundes-Immissionsschutzgesetzes (Verordnung über genehmigungsbedürftige Anlagen - 4. BImSchV)** (idF 14.03.1997). BGBl. I 1997 S. 504, S. 548; 1998 S. 723; 1999 S. 186; 2001 S. 1550; 27.07.2001 S. 1950 - vgl. RdErl Bbg; 06.05.2002 S. 1566; 14.08.2003 S. 1614; 06.01.2004 S. 2; 23.12.2004 S. 3758; 20.06.2005 S. 1687), <http://bundesrecht.juris.de>
- [70] **Merkblatt M053, 1/2001, BGI 660, bisher ZH 1/471:** „Gefahrstoffe/Arbeitsschutzmaßnahmen für den Umgang mit Gefahrstoffen“, Berufsgenossenschaft der chemischen Industrie (BG Chemie)[0], Carl Heymanns Verlag, Köln, <http://www.arbeitssicherheit.de>
- [71] **TRAS 410:** Erkennen und Beherrschen exothermer chemischer Reaktionen, Technischer Ausschuss für Anlagensicherheit (TAA), Fassung 04/2000, <http://www.sfk-taa.de>
- [72] **TRAS 410:** Erkennen und Beherrschen exothermer chemischer Reaktionen, Technischer Ausschuss für Anlagensicherheit (TAA), Fassung 10/2005, <http://www.sfk-taa.de>
- [73] **TRGS der Reihe 900, u. a. TRGS 900 - Arbeitsplatzgrenzwerte,** Ausgabe 01/2006, BArbBl. (2006), 1, S. 41, <http://www.baua.de>

- [74] **Richtlinie 67/548/EWG des Rates vom 27. Juni 1967 zur Angleichung der Rechts- und Verwaltungsvorschriften für die Einstufung, Verpackung und Kennzeichnung gefährlicher Stoffe**, ABl. Nr. L 196 v. 16.08.1967 S. 1, <http://www.baua.de>
- [75] **Richtlinie 1999/45/EG des Europäischen Parlaments und des Rates vom 31. Mai 1999 zur Angleichung der Rechts- und Verwaltungsvorschriften der Mitgliedstaaten für die Einstufung, Verpackung und Kennzeichnung gefährlicher Zubereitungen**, ersetzt 88/379/EWG, ABl. Nr. L 200 v. 30.07.1999 S. 1; 2001/60/EG - ABl. Nr. L 256 v. 22.08.2001 S. 5; Berichtigung: Nr. L 6 v. 10.01.2002 S. 71, VO (EG) 1882/2003 - ABl. Nr. L 284 v. 31.10.2003 S. 1, RL 2004/66/EG v. 26.04.2004 S. 35, <http://www.baua.de>
- [76] **Aufgehobenes Gesetz über technische Arbeitsmittel (Gerätesicherheitsgesetz – GSG)** (idF v. 11.05.2001). BGBl. I v. 21.05.2001 S. 866; 23.03.2002 S. 1163; 25.11.2003 S. 2304)
- [77] **Gesetz über explosionsgefährliche Stoffe (Sprengstoffgesetz - SprengG)**, (v. 10.09.2002). BGBl. I v. 13.09.2002 S. 3518; 11.10.2002 S. 3970; 25.11.2003 S. 2317; 25.11.2003 S. 2304; 15.06.2005 S. 1626 05; 21.6.2005 S. 1818, <http://bundesrecht.juris.de>
- [78] **Gesetz zur Ordnung des Wasserhaushalts (Wasserhaushaltsgesetz – WHG)** (v. 19.08.2002). BGBl. I v. 23.8.2002 S. 3245; 06.01.2004 S. 2; 03.05.2005 S. 1224; 21.06.2005 S. 1666; 25.06.2005 S. 1746, <http://bundesrecht.juris.de>
- [79] **Verordnung über Arbeitsstätten (Arbeitsstättenverordnung – ArbStättV)** (v. 12.08.2004). BGBl. I v. 24.08.2004 S. 2179, <http://bundesrecht.juris.de>

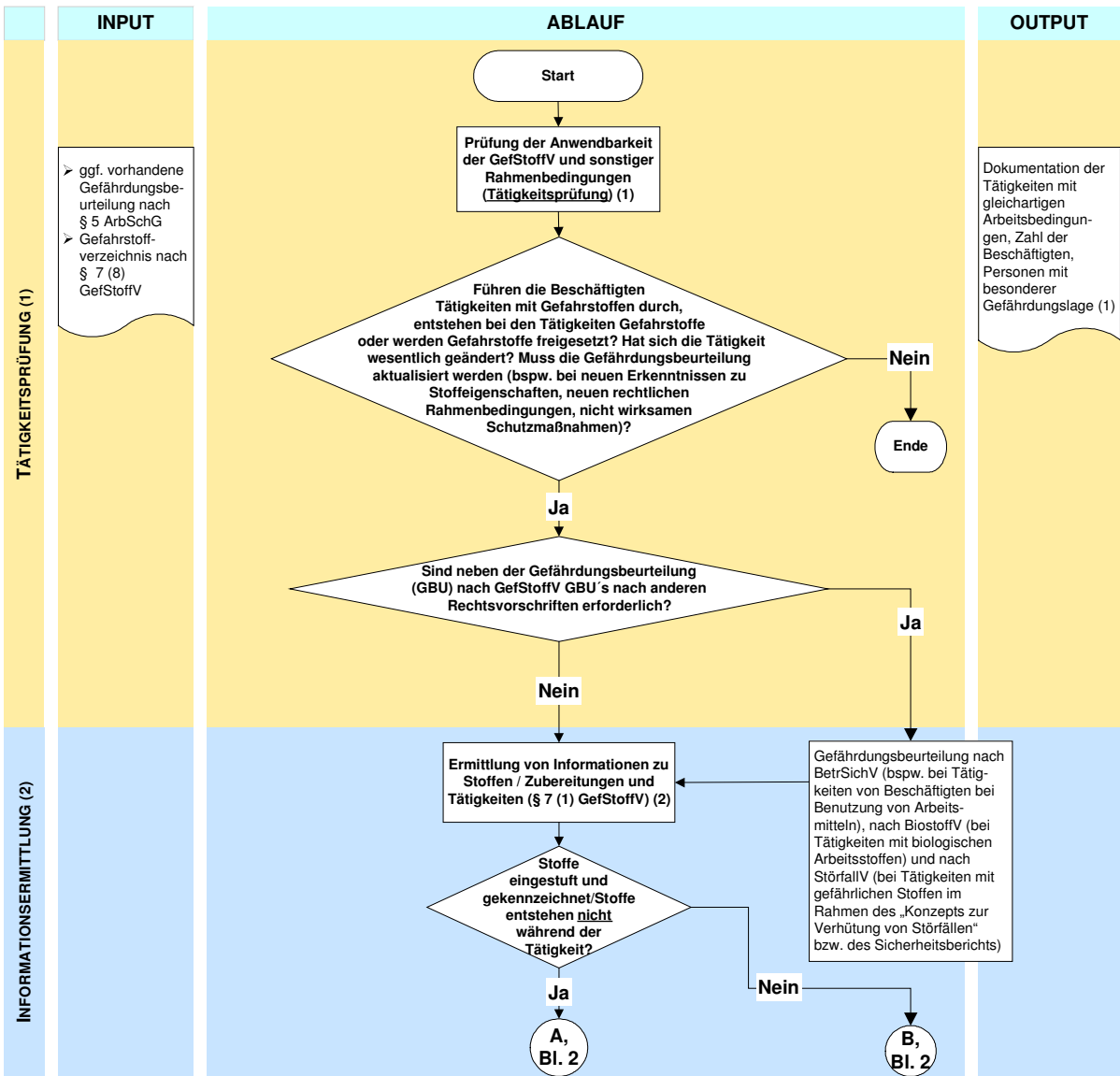
9 ANHANG

9.1 Vorschlag für eine angepasste Vorgehensweise zur Gefährdungsbeurteilung

9.1.1 Vorschlag für eine angepasste Vorgehensweise zur Gefährdungsbeurteilung – graphische Darstellung

TÄTIGKEITSPRÜFUNG (1)

INFORMATIONSERMITTLUNG (2)



0. Einführung
 Zentrales Element der GefStoffV 2005 ist die Gefährdungsbeurteilung. Dieser Entwurf beschreibt eine Vorgehensweise zur Erfüllung der Forderungen der GefStoffV 2005 [1] und beinhaltet auch eine der aktuellen Rechtslage und sonstigen neueren Erkenntnissen angepasste Sicherheitsbetrachtung im Sinne der TRGS 300 1995 [4]. Zur Durchführung der Gefährdungsbeurteilung wird das hier beschriebene **schriftweise** Vorgehen vorgeschlagen.
 Die **Vorgehensweise** gliedert sich in 6 wesentliche Schritte:

- 1. Prüfung der Anwendbarkeit der GefStoffV und sonstiger Randbedingungen (Tätigkeitsprüfung)**
- 2. Informationsermittlung**
- 3. Beurteilung von Gesundheitsgefahren und Ermittlung von Schutzmaßnahmen unter Berücksichtigung der Gesundheitsgefahren in den Schutzstufen 1 - 4**
- 4. Beurteilung der Brand- und Explosionsgefahren und Ermittlung von Schutzmaßnahmen**
- 5. Beurteilung von Reaktionsgefahren und Ermittlung von Schutzmaßnahmen**
- 6. Durchführung einer Sicherheitsbetrachtung und Ableitung sich daraus ergebender Schutzmaßnahmen.**

Nicht in jedem Fall, ist der Durchlauf aller Schritte erforderlich. Z. B. durch die Verwendung einer mitgelieferten Gefährdungsbeurteilung oder die Anwendung geeigneter Handlungshilfen, so die Anwendung des **Einfachen Maßnahmenkonzeptes Gefahrstoffe** [52, 53] und der **Schutzleitfäden für häufige Tätigkeiten mit Gefahrstoffen** [10 - 12] läßt sich der Ablauf vereinfachen, soweit die hieran geknüpften Voraussetzungen erfüllt sind. *Angegebene Seitenzahlen für Vereinfachungen (Shortcuts = SC) beziehen sich auf die Blattzahl des Ablaufdiagrammes unten rechts.*

Alle erforderlichen und im Laufe der Gefährdungsbeurteilung dokumentierten Maßnahmen verstehen sich kumulativ, d. h. dass bspw. bei Vorliegen der Schutzstufe 3 nicht nur die Maßnahmen der Schutzstufen 1 bis 3 sondern auch alle weiteren dokumentierten Maßnahmen umzusetzen sind. Maßnahmen, die sich aus zitierten Verordnungsstellen insbesondere der GefStoffV ergeben, stellen an der jeweiligen Stelle eine bearbeitete Auswahl dar, die keinen Anspruch auf vollständige Wiedergabe des jeweilig zugrunde gelegten Verordnungstextes erhebt.

Der Arbeitgeber darf eine Tätigkeit mit Gefahrstoffen erst aufnehmen lassen, nachdem eine Gefährdungsbeurteilung vorgenommen wurde und die erforderlichen Schutzmaßnahmen getroffen wurden.

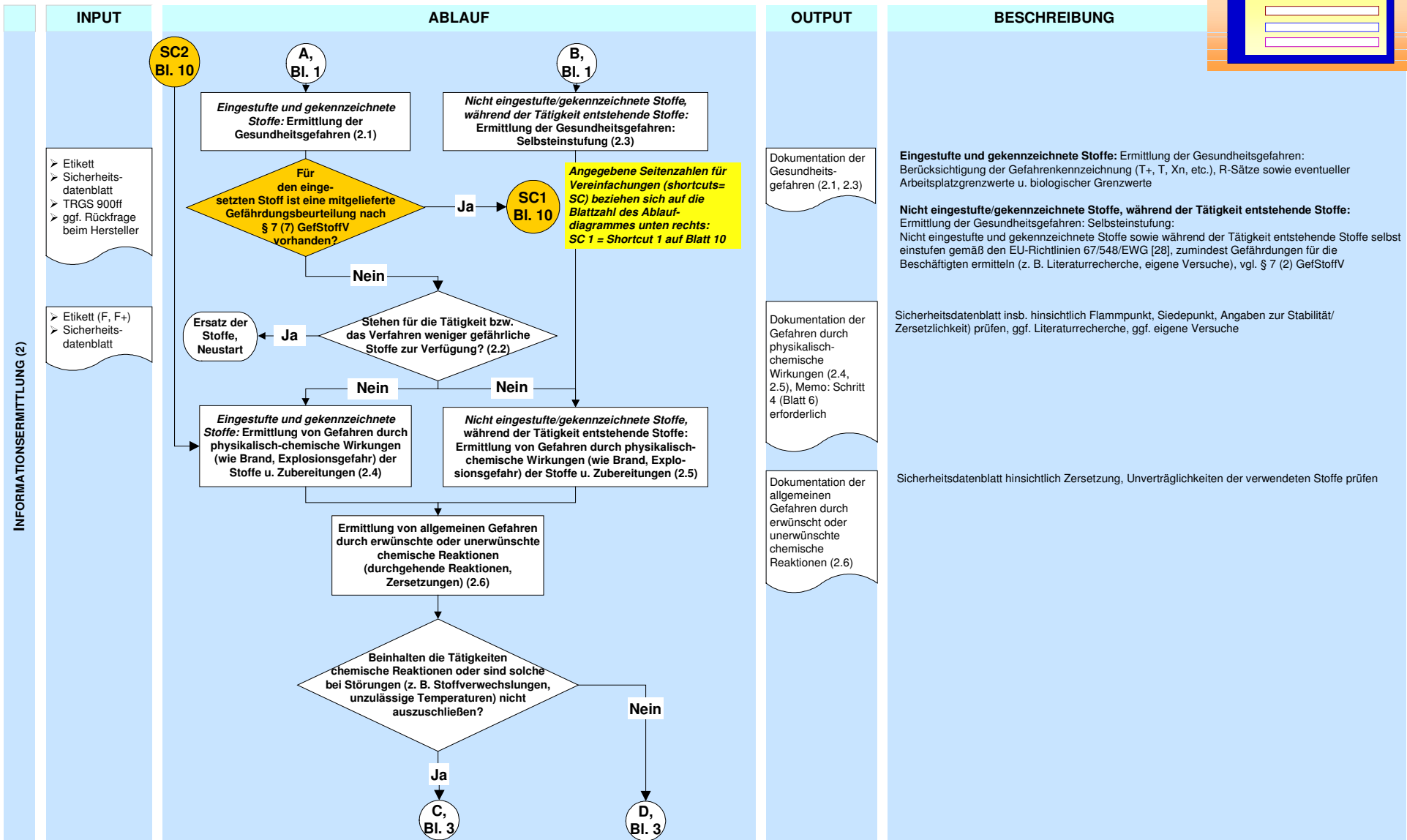
1. Tätigkeitsprüfung
 Die Gefährdungsbeurteilung nach § 5 ArbSchG muß eine Beschreibung der Tätigkeiten mit gleichartigen Arbeitsbedingungen enthalten. Diese Beschreibung der Arbeitsbedingungen ist im Rahmen der Tätigkeitsprüfung zu prüfen und ggf. zu aktualisieren.

2. Ermittlung von Informationen zu Stoffen/Zubereitungen und Tätigkeiten

Die Kenntnis der Eigenschaften der Stoffe/Zubereitungen sowie der Arbeitsbedingungen, Arbeitsmittel und Verfahren ist die Grundlage jeder Gefährdungsbeurteilung. Über die im Folgenden aufgelisteten Mindestanforderungen des § 7 (1) GefStoffV hinaus, die zunächst abgearbeitet werden sollten, können insbesondere im Zuge der Sicherheitsbetrachtung gemäß Schritt 6 weitere Informationen erforderlich werden. Generell ist zu beachten, dass in Zweifelsfällen (ungenau, nicht verlässliche oder fehlende Informationen) von einer jeweils höheren Gefährdung auszugehen ist. Da dies zu ggf. unnötig aufwendigen Schutzmaßnahmen führen würde, ist eine sorgfältige Ermittlung dieser Informationen auch ein Gebot der Wirtschaftlichkeit.

Legende:

- Dokument
- Anfang/Ende
- Prozessschritt
- Hinweis
- Prüfschritt
- Entscheidung?
- Schnittstelle



Legende:

Dokument

Anfang/Ende

Prozessschritt

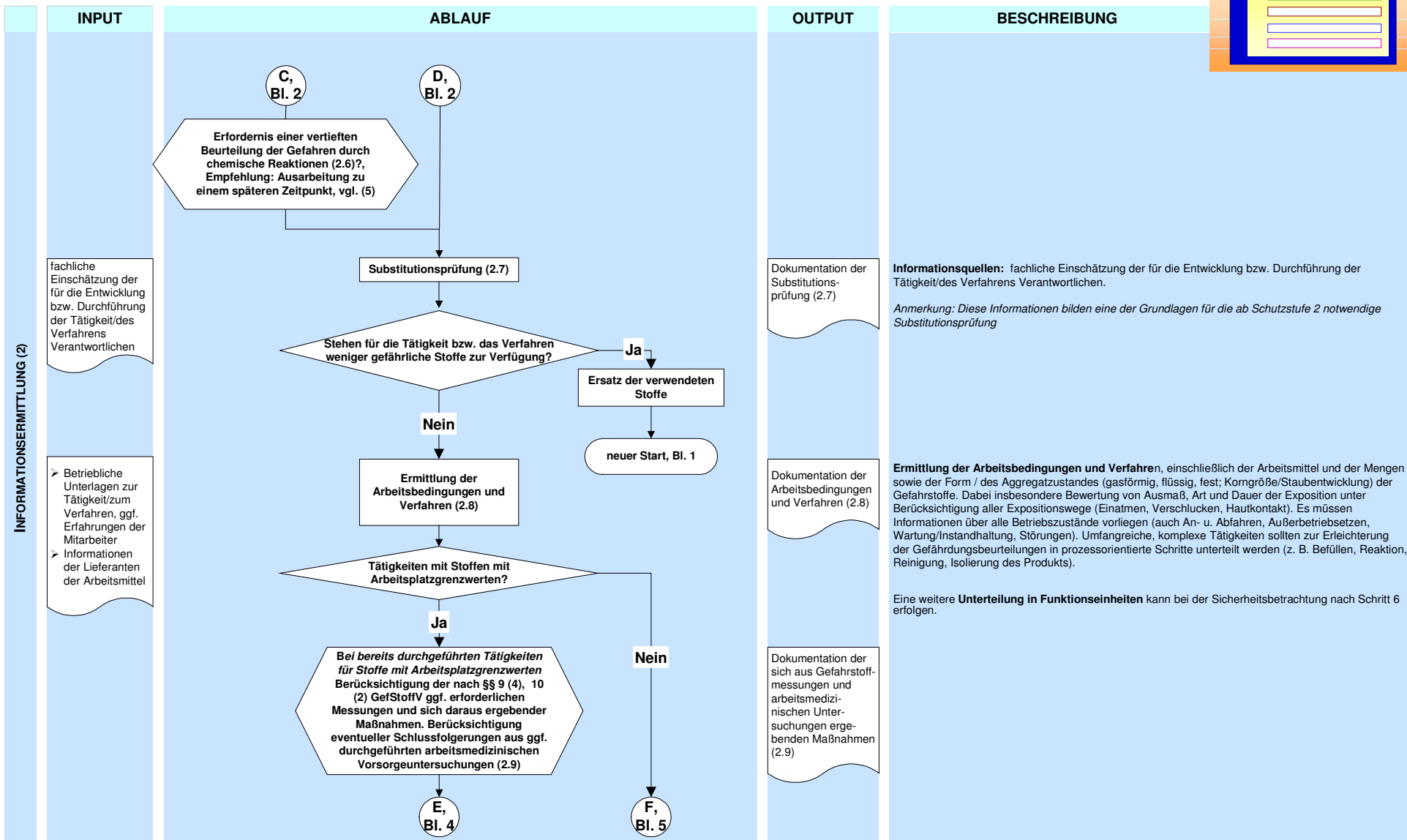
Hinweis

Prüfschritt

Entscheidung?

Schnittstelle

Ablaufdiagramm, Anhang 9.1, Fb 2100, Neukonzeption tech. Regel „Sicherheitstechnik“, GBU_56.vsd

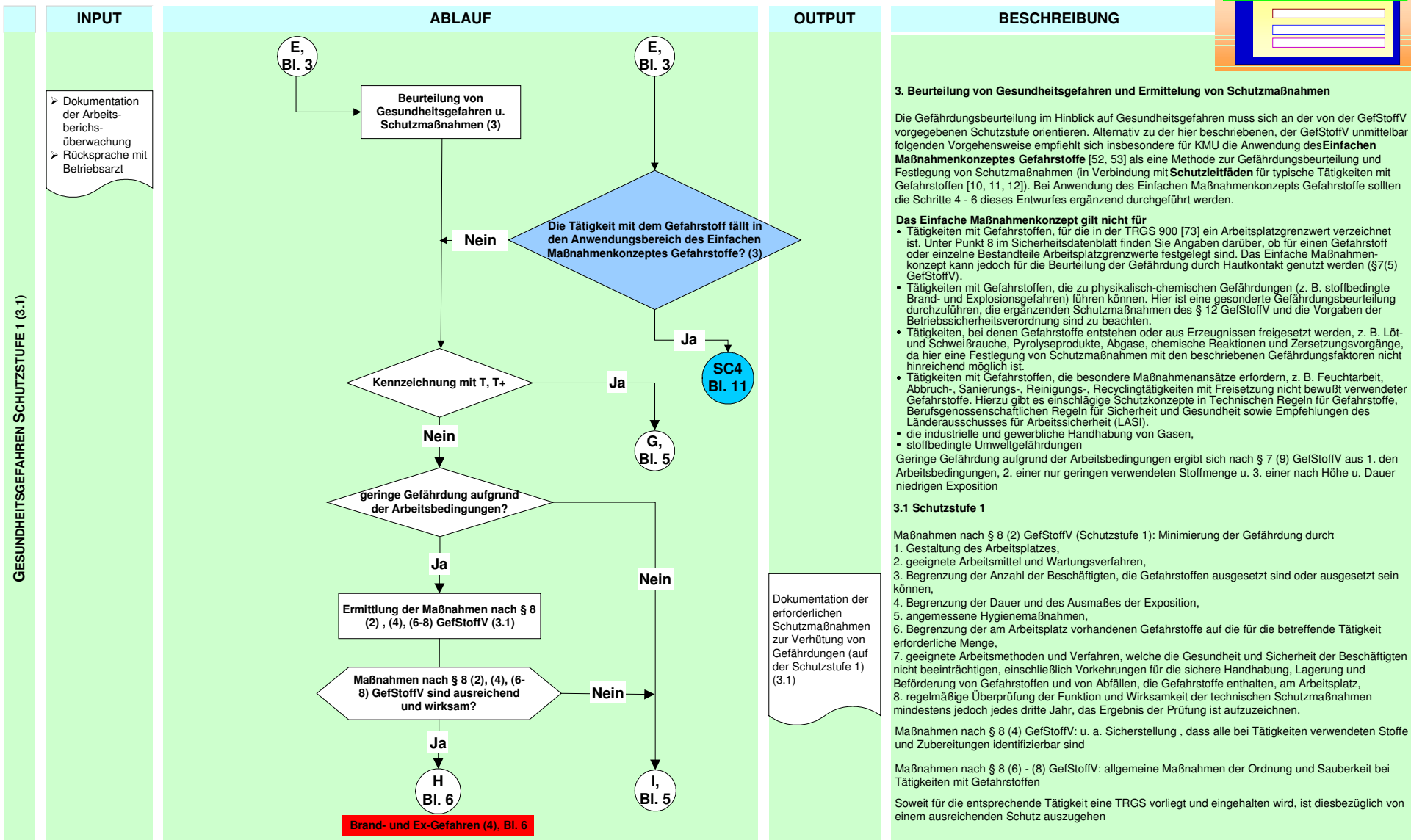


Legende:



Ablaufdiagramm, Anhang 9.1, Fb 2100, Neukonzeption tech. Regel „Sicherheitstechnik“, I GBU_56.vsd

ENTWURF FÜR EINE ANGEPASSTE VORGEHENSWEISE ZUR GEFÄHRDUNGSBEURTEILUNG NACH GEFSTOFFV 2005 - ABLAUFDIAGRAMM (STAND 05/2006)

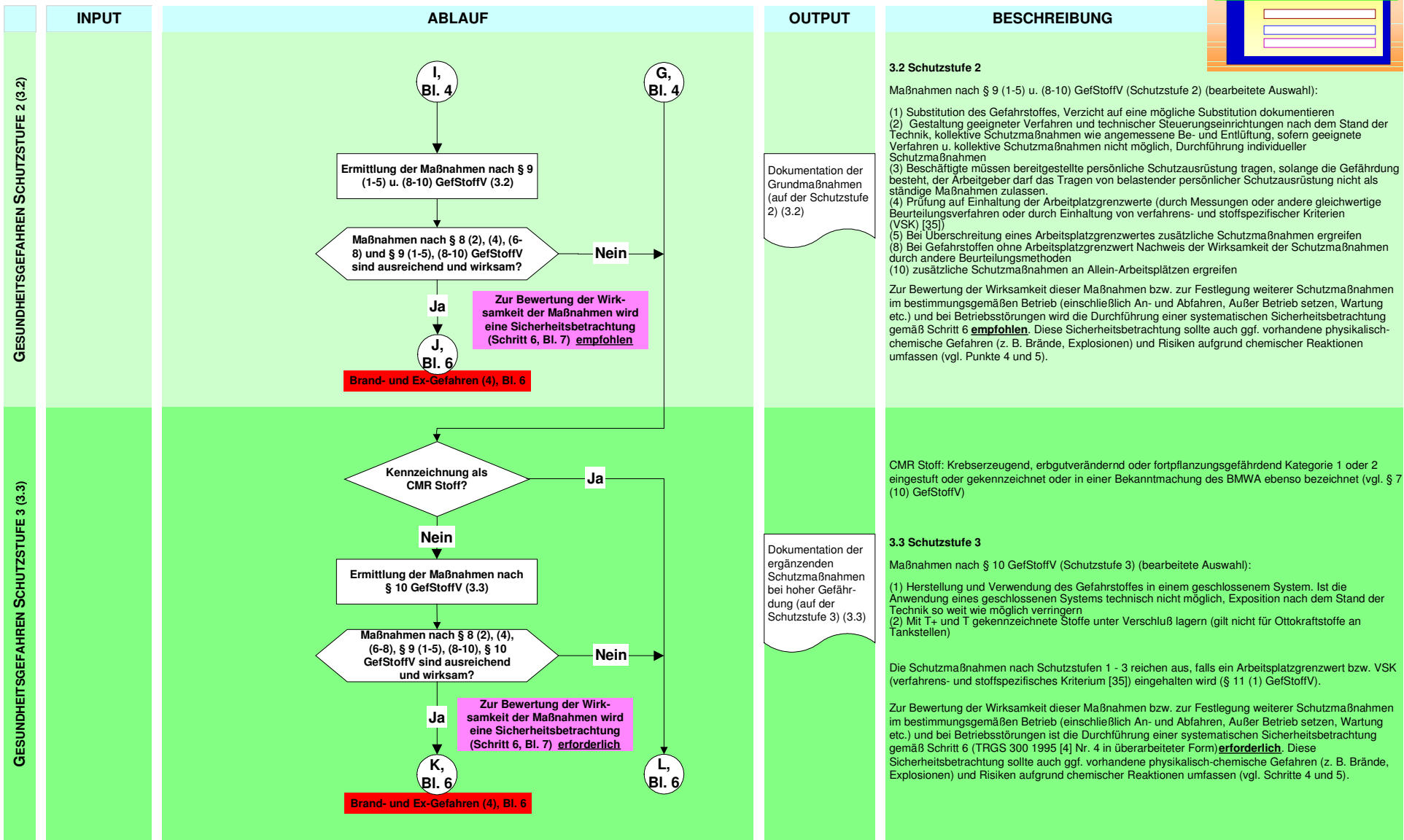
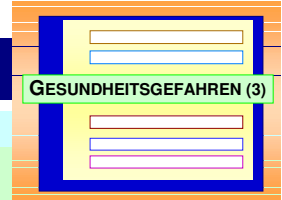


Legende:

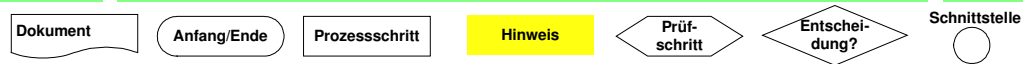


Ablaufdiagramm, Anhang 9.1, Fb 2100, Neukonzeption tech. Regel „Sicherheitstechnik“, GBU_56.vsd

ENTWURF FÜR EINE ANGEPASSTE VORGEHENSWEISE ZUR GEFÄHRDUNGSBEURTEILUNG NACH GEFSTOFFV 2005 - ABLAUFDIAGRAMM (STAND 05/2006)

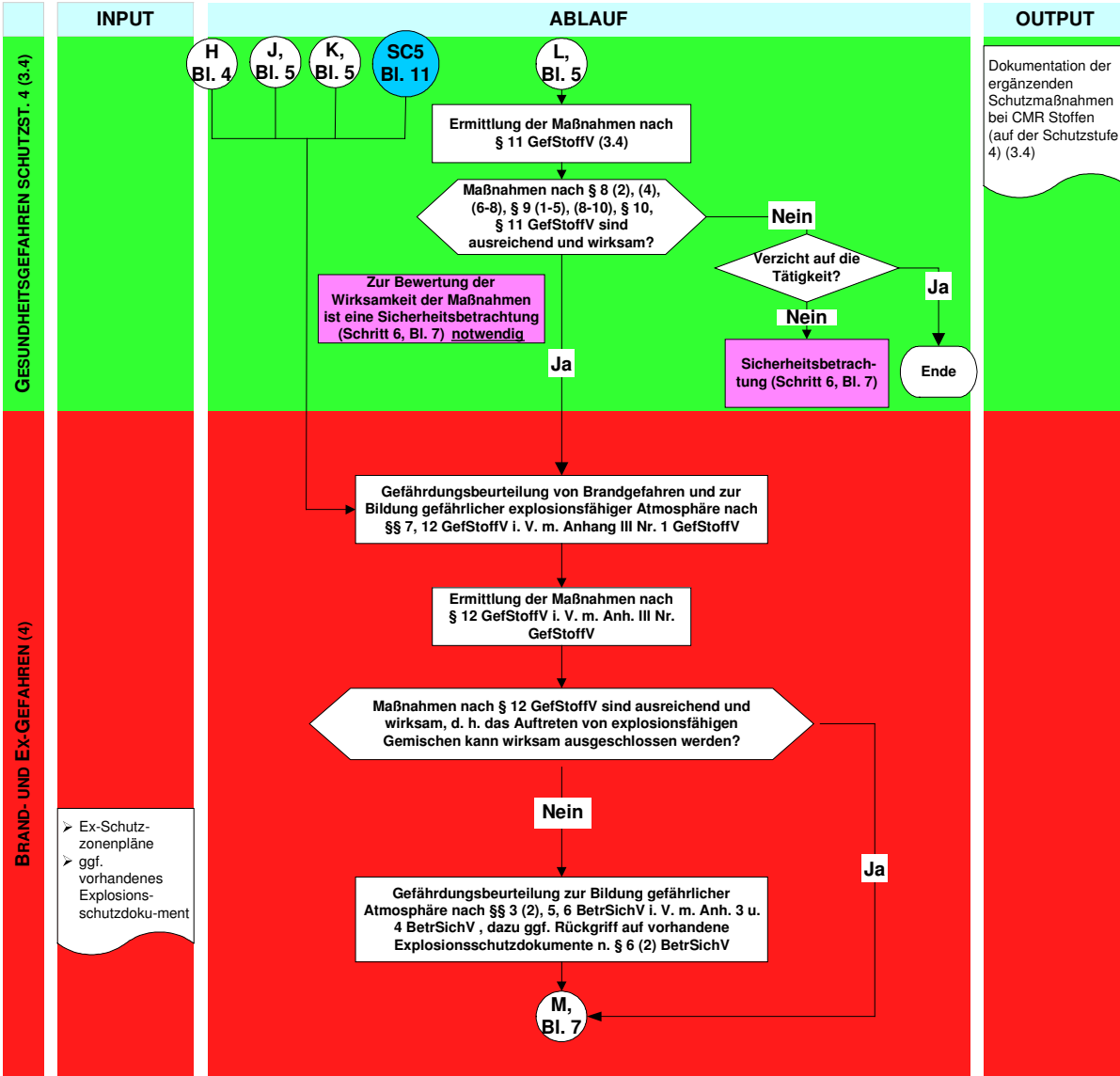


Legende:



Ablaufdiagramm, Anhang 9.1, Fb 2100, Neukonzeption tech. Regel „Sicherheitstechnik“ GBU_56_vsd

ENTWURF FÜR EINE ANGEPASSTE VORGEHENSWEISE ZUR GEFÄHRDUNGSBEURTEILUNG NACH GEFSTOFFV 2005 - ABLAUFDIAGRAMM (STAND 05/2006)



BESCHREIBUNG

3.4 Schutzstufe 4
 Maßnahmen nach § 11 (2 - 4) GefStoffV (Schutzstufe 4) (bearbeitete Auswahl):

(2.1) Messungen der CMR Stoffe, insbesondere zur frühzeitigen Ermittlung erhöhter Expositionen infolge eines unvorhersehbaren Ereignisses oder eines Unfalles
 (2.2) Abgrenzung der Gefahrenbereiche, Anbringung von Warn- und Sicherheitszeichen in relevanten Bereichen
 (3) Bei bestimmten Tätigkeiten, insbesondere Abbruch-, Sanierungs- u. Instandhaltungsarbeiten, bei denen die Möglichkeit einer beträchtlichen Erhöhung der Exposition der Beschäftigten durch CMR Stoffe vorherzusehen ist und bei denen jede Möglichkeit weiterer Schutzmaßnahmen ausgeschöpft wurde, führt der Arbeitgeber nach Konsultierung der Beschäftigten die Maßnahmen durch, um die Dauer der Exposition so weit wie möglich zu verkürzen. In diesen Fällen hat der Arbeitgeber den betreffenden beschäftigten Schutzkleidung und Atemschutzgeräte zur Verfügung zu stellen, die sie während der gesamten Dauer der erhöhten Exposition tragen müssen. Dies darf nur von begrenzter Dauer sein und ist für jeden Beschäftigten auf das unbedingt erforderliche Mindestmaß zu beschränken
 (4) In Arbeitsbereiche, in denen Tätigkeiten mit CMR Stoffen durchgeführt werden, darf dort abgesaugte Luft nicht zurückgeführt werden, es sei denn, sie ist unter Anwendung anerkannter Verfahren ausreichend von solchen Stoffen gereinigt. Die Luft muss so geführt und gereinigt werden, dass CMR Stoffe nicht in die Atemluft anderer Beschäftigter gelangen.

4. Beurteilung physikalisch-chemischer Gefahren (PC) und Ermittlung von Schutzmaßnahmen
Gefährdungsbeurteilung von Brandgefahren und zur Bildung gefährlicher explosionsfähiger Atmosphäre nach §§ 7, 12 GefStoffV i. V. m. Anh. III Nr. 1 GefStoffV

Ergibt die Ermittlung gemäß Schritt 2.4/2.5 dass die Gefahrstoffe unter den Bedingungen der Tätigkeit (bestimmungsgemäßer Betrieb/Störungen, vgl. Schritt 2.8) Brandgefahren mit sich bringen und/oder gefährliche explosionsfähige Atmosphäre bilden können (auf Grund von Brand- und Explosionsgefahren bzw. einer gefährlichen Zersetzung) sind Schutzmaßnahmen gemäß Anhang III Nr. 1 GefStoffV zu treffen, wobei hier davon ausgegangen wird, dass bei Umsetzung der u. g. Maßnahmen das Auftreten von explosionsfähigen Gemischen wirksam ausgeschlossen werden kann.

Maßnahmen nach § 12 GefStoffV (bearbeitete Auswahl) i. V. m. Anhang III Nr. 1 GefStoffV:

Zur Vermeidung von Brand- und Explosionsgefahren führt der Arbeitgeber insbesondere Maßnahmen in der nachstehenden Rangordnung durch:

1. gefährliche Mengen oder Konzentrationen von Gefahrstoffen, die zu Brand- oder Explosionsgefahren führen können, sind zu vermeiden
2. Vermeidung von Zündquellen, die zu Bränden oder Explosionen führen können
3. schädliche Auswirkungen durch Brände oder Explosionen auf die Gesundheit und Sicherheit der Beschäftigten sind zu verringern.

Bei der Durchführung der Maßnahmen ist insbesondere Anhang III Nr. 1 GefStoffV zu beachten.

Gefährdungsbeurteilung zur Bildung gefährlicher explosionsfähiger Atmosphäre nach §§ 3 (2), 5, 6 BetrSichV i. V. m. Anh. 3 u. 4 BetrSichV [2]

Kann die Bildung explosionsfähiger Atmosphäre trotz der Umsetzung der o. g. Maßnahmen nach 4.1 nicht sicher ausgeschlossen werden, ist eine vertiefte Gefährdungsbeurteilung zum Explosionsschutz i. S. der BetrSichV durchzuführen und die sich daraus ergebenden Maßnahmen umzusetzen. Die Auswahl dieser Maßnahmen und die Beurteilung ihrer Wirksamkeit kann im Rahmen einer Sicherheitsbetrachtung gemäß Schritt 6 erfolgen.

Maßnahmen nach § 3 (2), (5), (6) i. V. m. Anh. 3 u. 4 BetrSichV (bearbeitete Auswahl):

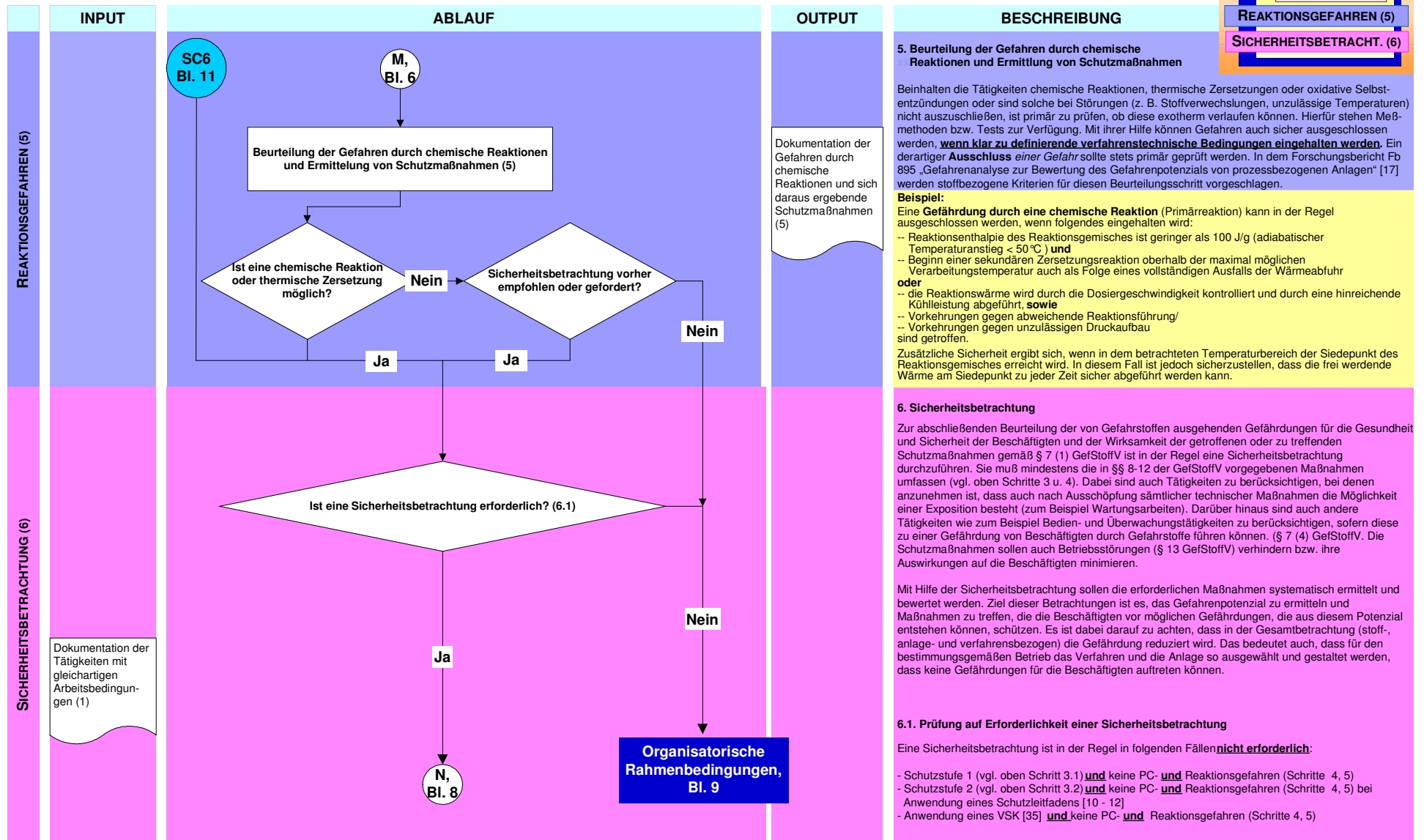
- Zoneneinteilung nach § 5 BetrSichV i. Verb. mit Anhang 3 BetrSichV
- Ex-Schutzmaßnahmen nach Anhang 4 BetrSichV, Festlegung für welche Bereiche nach Anhang 3 diese Ex-Schutzmaßnahmen gelten
- Dokumentation der Zoneneinteilung und der Ex-Schutzmaßnahmen im Explosionsschutzdokument nach § 6 BetrSichV (Inhalte Explosionsschutzdokument vgl. § 6 Abs. 2 BetrSichV).

Legende:



Ablaufdiagramm, Anhang 9.1, Fb 2100, Neukonzeption tech. Regel „Sicherheitstechnik“, GBU_56.vsd

ENTWURF FÜR EINE ANGEPASSTE VORGEHENSWEISE ZUR GEFÄHRDUNGSBEURTEILUNG NACH GEFSTOFFV 2005 - ABLAUFDIAGRAMM (STAND 05/2006)



Legende:

Dokument

Anfang/Ende

Prozessschritt

Hinweis

Prüf-schritt

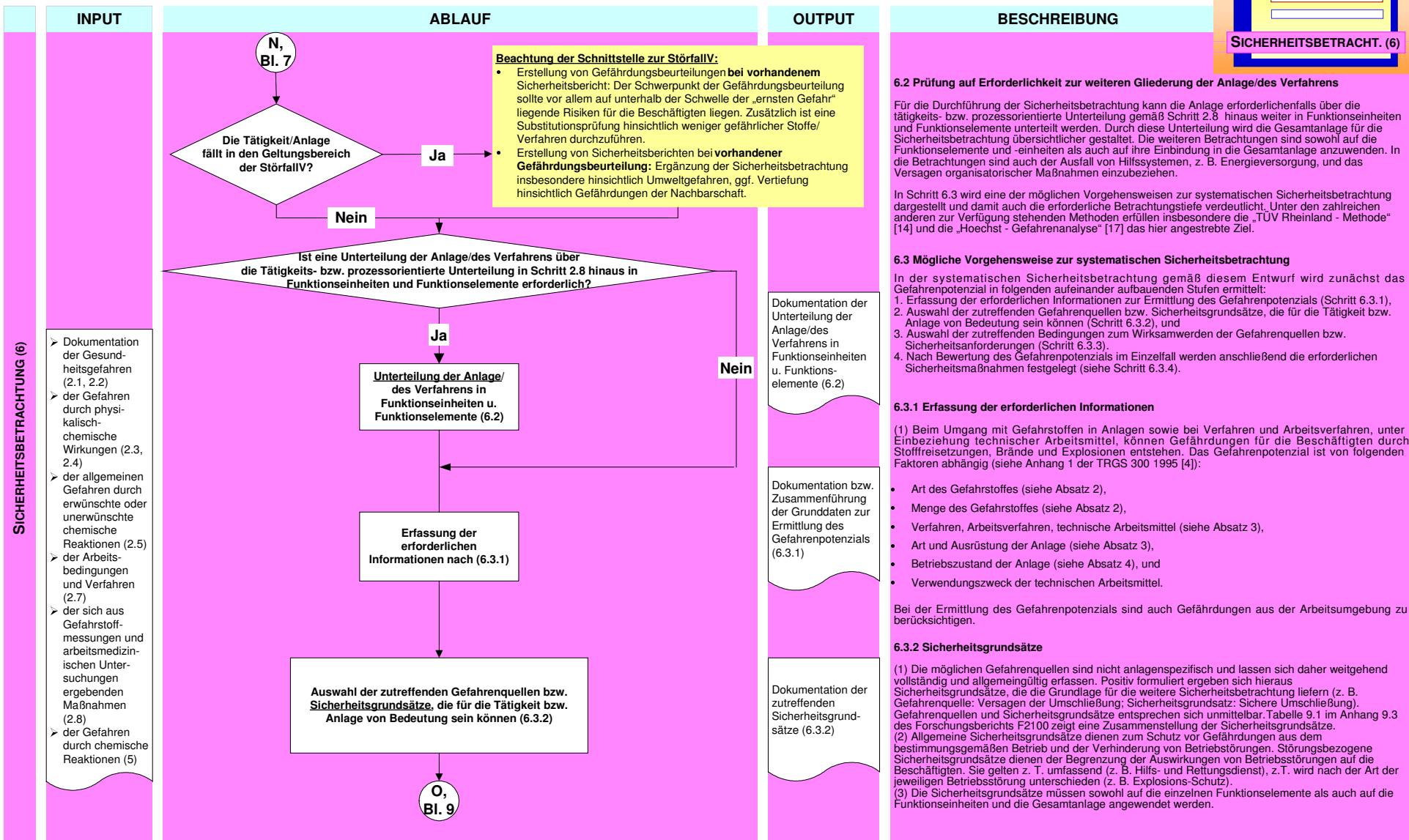
Entscheidung?

Schnittstelle

Ablaufdiagramm, Anhang 9.1, Fb 2100, Neukonzeption tech. Regel „Sicherheitstechnik“, GBU_56.vsd

Blatt 7 von 11

ENTWURF FÜR EINE ANGEPASSTE VORGEHENSWEISE ZUR GEFÄHRDUNGSBEURTEILUNG NACH GEFSTOFFV 2005 - ABLAUFDIAGRAMM (STAND 05/2006)

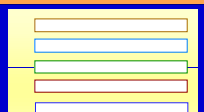



Legende:

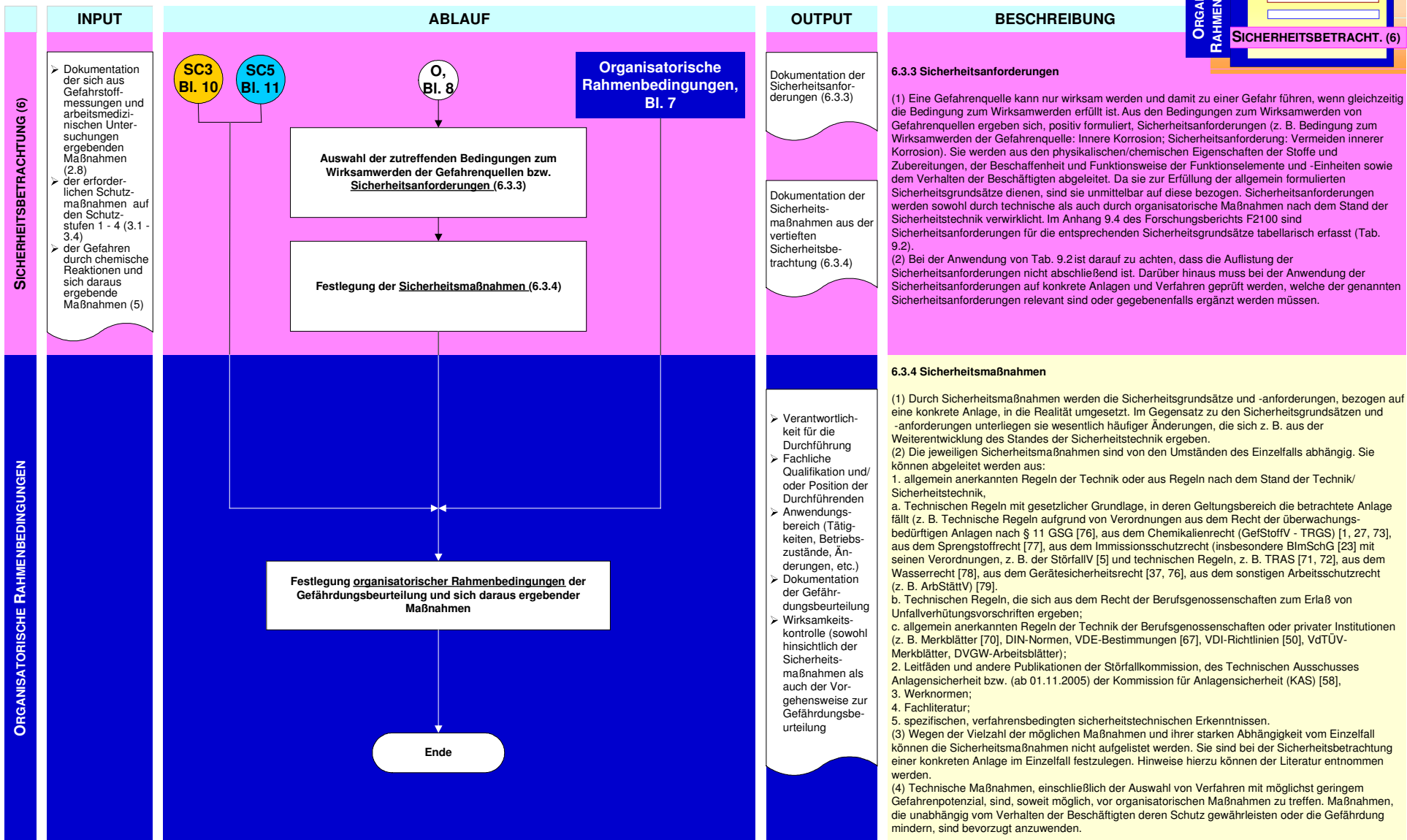
- Dokument
- Anfang/Ende
- Prozessschritt
- Hinweis
- Prüf-schritt
- Entscheidung?
- Schnittstelle

Ablaufdiagramm, Anhang 9.1, Fb 2100, Neukonzeption tech. Regel „Sicherheitstechnik“, I GBU_56.vsd

ENTWURF FÜR EINE ANGEPASSTE VORGEHENSWEISE ZUR GEFÄHRDUNGSBEURTEILUNG NACH GEFSTOFFV 2005 - ABLAUFDIAGRAMM (STAND 05/2006)

ORGANISAT. RAHMENBEDING. 

SICHERHEITSBETRACHT. (6) 



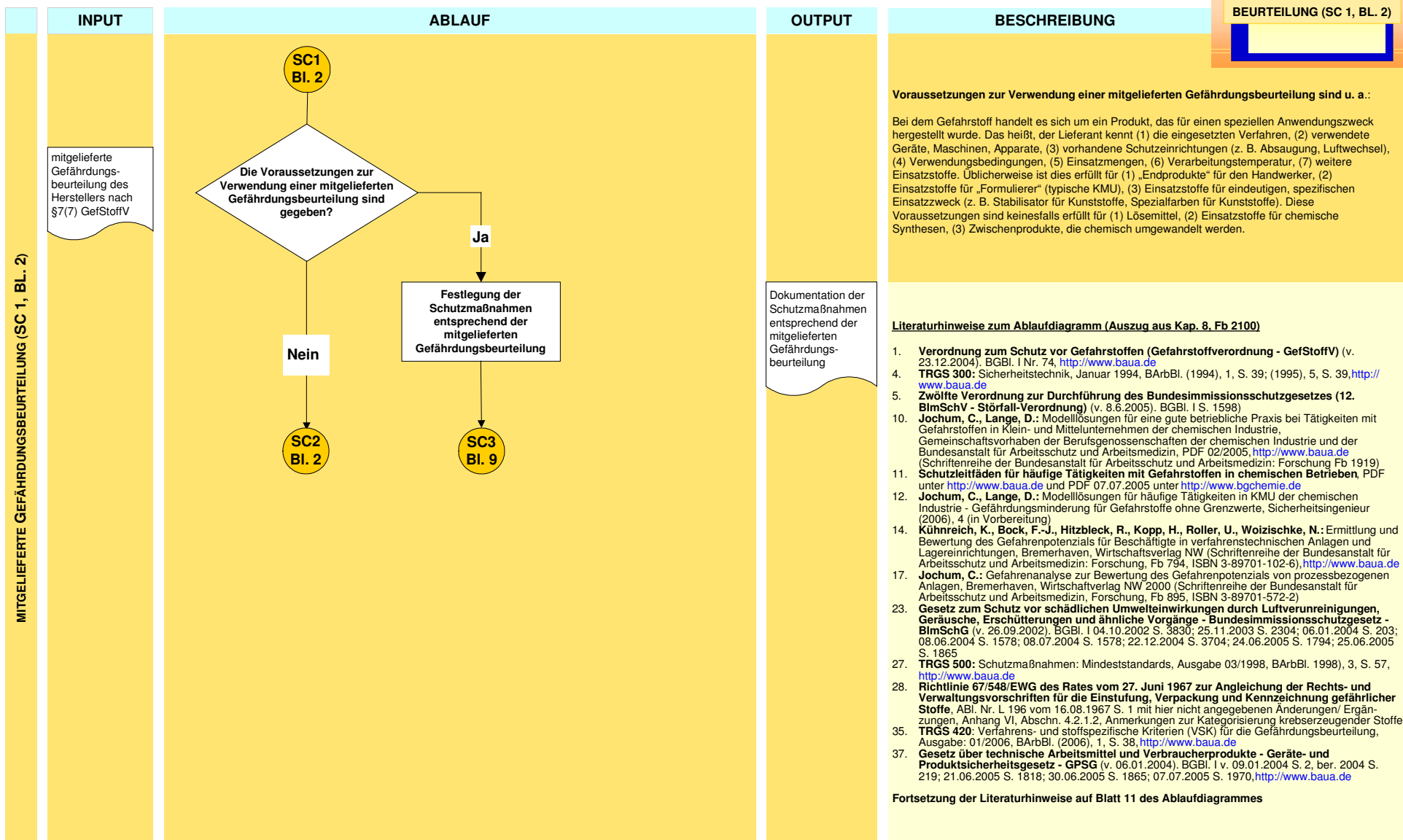
Legende:

- Dokument
- Anfang/Ende
- Prozessschritt
- Hinweis
- Prüfschritt
- Entscheidung?
- Schnittstelle

Ablaufdiagramm, Anhang 9.1, Fb 2100, Neukonzeption tech. Regel „Sicherheitstechnik“, GBU_56_vsd

ENTWURF FÜR EINE ANGEPASSTE VORGEHENSWEISE ZUR GEFÄHRDUNGSBEURTEILUNG NACH GEFSTOFFV 2005 - ABLAUFDIAGRAMM (STAND 05/2006)

**MITGELIEFERTE
GEFÄHRDUNGS-
BEURTEILUNG (SC 1, BL. 2)**

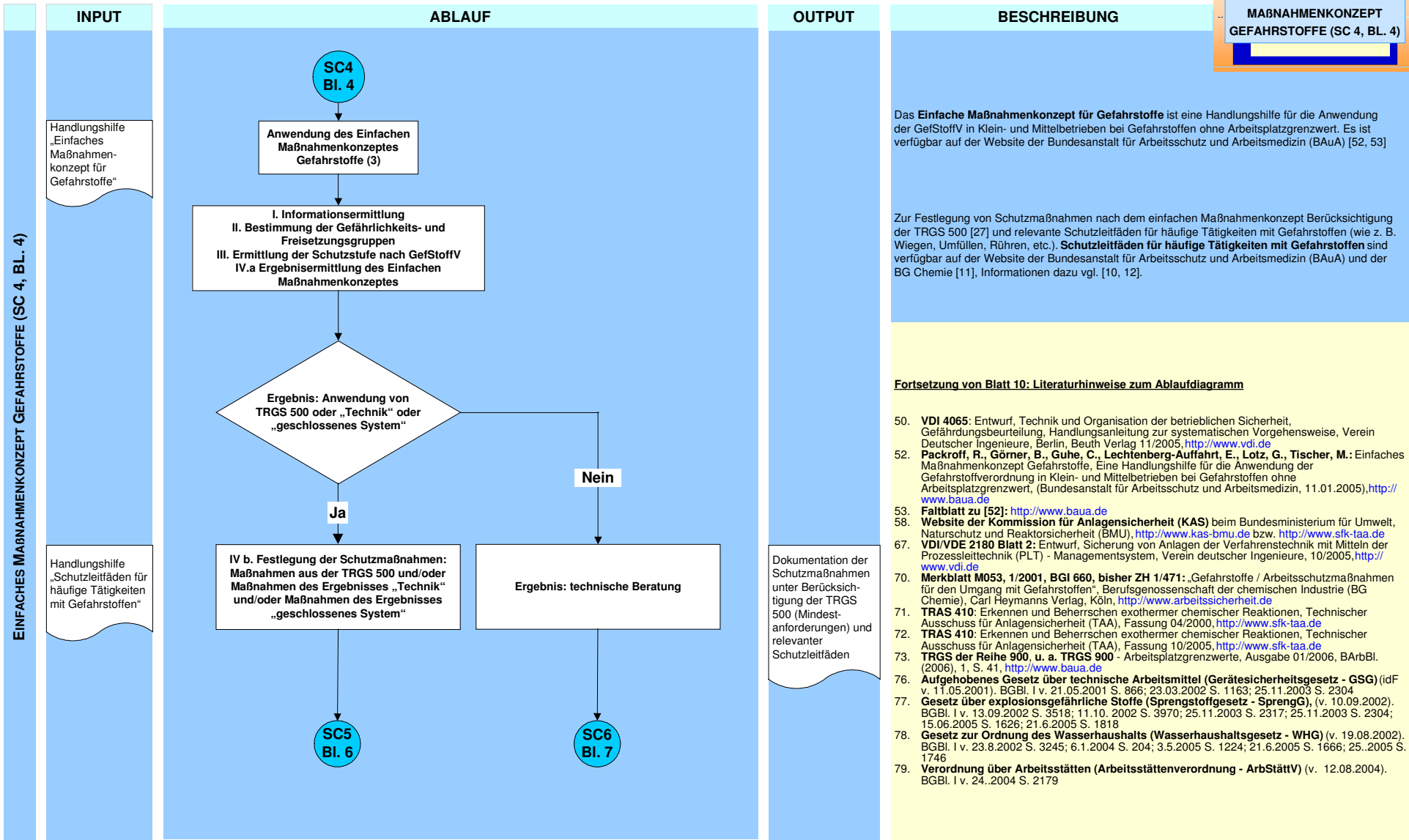


Legende: Dokument Anfang/Ende Prozessschritt Hinweis Prüfungsschritt Entscheidung? Schnittstelle

Ablaufdiagramm, Anhang 9.1, Fb 2100, Neukonzeption tech. Regel „Sicherheitstechnik“, GBU_56.vsd

ENTWURF FÜR EINE ANGEPASSTE VORGEHENSWEISE ZUR GEFÄHRDUNGSBEURTEILUNG NACH GEFSTOFFV 2005 - ABLAUFDIAGRAMM (STAND 05/2006)

**EINFACHES
MAßNAHMENKONZEPT
GEFAHRSTOFFE (SC 4, BL. 4)**



Legende:

- Dokument
- Anfang/Ende
- Prozessschritt
- Hinweis
- Prüf-schritt
- Entscheidung?
- Schnittstelle

Ablaufdiagramm, Anhang 9.1, Fb 2100, Neukonzeption tech. Regel „Sicherheitstechnik“, GBU_56.vsd

9.1.2 Vorschlag für eine angepasste Vorgehensweise zur Gefährdungsbeurteilung – verbale Beschreibung

Schritt 1: Prüfung der Anwendbarkeit der GefStoffV 2005 und sonstiger Rahmenbedingungen (Tätigkeitsprüfung)

(1) Eine Gefährdungsbeurteilung nach GefStoffV 2005 [1] ist erforderlich, wenn die Beschäftigten Tätigkeiten mit Gefahrstoffen durchführen, bei den Tätigkeiten Gefahrstoffe entstehen oder welche freigesetzt werden (§ 7 (1) GefStoffV). Zur Entscheidung dieser Frage sind in der Regel Informationen gemäß Schritt 2 erforderlich.

(2) Der Arbeitgeber darf eine Tätigkeit mit Gefahrstoffen erst aufnehmen lassen, nachdem eine Gefährdungsbeurteilung vorgenommen wurde und die erforderlichen Schutzmaßnahmen getroffen wurden. Eine Gefährdungsbeurteilung ist auch bei wesentlichen Änderungen der Tätigkeit durchzuführen. Sie sollte darüber hinaus regelmäßig aktualisiert werden, wobei neben eventuellen neuen Erkenntnissen zu den Stoffeigenschaften und den rechtlichen Rahmenbedingungen insbesondere die Ergebnisse der Wirksamkeitskontrollen von Schutzmaßnahmen berücksichtigt werden sollten.

(3) Die Gefährdungsbeurteilung soll alle Betriebszustände umfassen, also auch An- und Abfahren, Wartungs- und Reparaturarbeiten sowie nicht auszuschließende Betriebsstörungen.

(4) Die Gefährdungsbeurteilung muss eine Beschreibung der Tätigkeiten mit gleichartigen Arbeitsbedingungen sowie die Zahl der Beschäftigten enthalten. Sie soll auch die Gefährdungslage besonderer Personengruppen, wie werdender oder stillender Mütter entsprechend der Verordnung zum Schutz der Mütter am Arbeitsplatz (MuschArbV) [44] berücksichtigen.

(5) Nach §§ 5, 6 ArbSchG [3] sind Gefährdungen umfassend zu beurteilen. Neben der Gefährdungsbeurteilung nach GefStoffV 2005 können daher Gefährdungsbeurteilungen auch nach anderen Rechtsvorschriften erforderlich sein. In der Regel wird es erforderlich sein, für die verwendeten Arbeitsmittel eine Gefährdungsbeurteilung nach BetrSichV [2] durchzuführen. Für bestimmte Tätigkeiten mit Gefahrstoffen ist zusätzlich die Störfall-Verordnung (StörfallV) [5] anzuwenden und eine Gefährdungsbeurteilung im Rahmen des „Konzepts zur Verhütung von Störfällen“ bzw. des Sicherheitsberichts durchzuführen. Auf die Schnittstellen zu diesen beiden Verordnungen wird im Folgenden hingewiesen. Werden neben Gefahrstoffen auch biologische Arbeitsstoffe verwendet, ist eine Gefährdungsbeurteilung auch nach Biostoffverordnung (BioStoffV) [42] erforderlich.

(6) Die Gefährdungsbeurteilung darf gemäß § 7 Abs. 7 GefStoffV 2005 nur von fachkundigen Personen durchgeführt werden. Verfügt der Arbeitgeber selbst nicht über entsprechende Kenntnisse, so hat er sich fachkundig beraten zu lassen. Fachkundige Personen sind insbesondere der Betriebsarzt und die Fachkraft für Arbeitssicherheit.

(7) Es wird empfohlen, in einer schriftlichen Anweisung zur Gefährdungsbeurteilung

folgende Punkte festzulegen:

- Verantwortlichkeit für die Durchführung
- Fachliche Qualifikation und/oder Position der Durchführenden
- Anwendungsbereich (Tätigkeiten, Betriebszustände, Änderungen etc.)
- Dokumentation
- Wirksamkeitskontrolle (sowohl hinsichtlich der Sicherheitsmaßnahmen als auch der Vorgehensweise zur Gefährdungsbeurteilung)

Schritt 2: Informationen zu Stoffen/Zubereitungen und Tätigkeiten (Informationsermittlung)

(1) Die Kenntnis der Eigenschaften der Stoffe/Zubereitungen sowie der Arbeitsbedingungen, Arbeitsmittel und Verfahren ist die Grundlage jeder Gefährdungsbeurteilung. Die folgenden Abschnitte stellen die Mindestanforderungen des § 7 (1) GefStoffV dar, die zunächst abgearbeitet werden sollten. Insbesondere im Zuge der Sicherheitsbetrachtung gemäß Schritt 6 können weitere Informationen erforderlich werden.

(2) Eine wesentliche Informationsquelle sind das Sicherheitsdatenblatt, auf das ein Rechtsanspruch besteht, sowie Informationen und ggf. Gefährdungsbeurteilungen des Herstellers bzw. Lieferanten für bestimmte Arten der Verwendung der Gefahrstoffe. Wenngleich bei diesen Informationen primär ihre Richtigkeit unterstellt werden kann, sollten sie zumindest auf Plausibilität geprüft werden.

(3) Generell ist zu beachten, dass dann, wenn bei einer fachlichen Bewertung Zweifel an der Verlässlichkeit oder Vollständigkeit der Informationen auftreten, von einer jeweils höheren Gefährdung auszugehen ist. Da dies zu ggf. unnötig aufwändigen Schutzmaßnahmen führen würde, ist eine sorgfältige Ermittlung dieser Informationen auch ein Gebot der Wirtschaftlichkeit.

Schritt 2.1: Ermittlung der Gesundheitsgefahren gekennzeichnete Stoffe und Zubereitungen

Die zunächst erforderlichen Informationen ergeben sich aus der Gefahrenkennzeichnung (T+, T, Xn, etc.) und den R-Sätzen sowie eventueller Arbeitsplatzgrenzwerte und biologischer Grenzwerte.

Informationsquellen: Etikett, Sicherheitsdatenblatt, TRGS 900 ff. [73]. Weitere Informationen der Hersteller/Inverkehrbringer (insbes. mitgelieferte Gefährdungsbeurteilung, s. u.), ggf. Rückfrage.

Vereinfachtes Verfahren zur Ermittlung der Gesundheitsgefahren („Shortcut“) bei mitgelieferter Gefährdungsbeurteilung (*Shortcut 1, Blatt 10 im Ablaufdiagramm*)

Voraussetzungen zur Verwendung einer mitgelieferten Gefährdungsbeurteilung nach § 7 (7) GefStoffV sind u. a.:

- Bei dem Gefahrstoff handelt es sich um ein Produkt, das für einen speziellen Anwendungszweck hergestellt wurde. Das heißt, der Lieferant kennt (1) die eingesetzten Verfahren, (2) verwendete Geräte, Maschinen, Apparate, (3) vorhandene Schutzeinrichtungen (z. B. Absaugung, Luftwechsel), (4) Verwendungsbedingungen, (5) Einsatzmengen, (6) Verarbeitungstemperatur, (7) weitere Einsatzstoffe.
- Üblicherweise ist dies erfüllt für (1) „Endprodukte“ für den Handwerker, (2) Einsatzstoffe für „Formulierer“ (typische KMU), (3) Einsatzstoffe für eindeutigen, spezifischen Einsatzzweck (z. B. Stabilisator für Kunststoffe, Spezialfarben für Kunststoffe). Diese Voraussetzungen sind keinesfalls erfüllt für (1) Lösemittel, (2) Einsatzstoffe für chemische Synthesen, (3) Zwischenprodukte, die chemisch umgewandelt werden.

Falls die *Voraussetzungen* für die Verwendung einer mitgelieferten Gefährdungsbeurteilung gegeben sind, *sind nach Umsetzung der dort vorgegebenen Schutzmaßnahmen keine weiteren Maßnahmen erforderlich*. Die folgenden Schritte entfallen dann.

Schritt 2.2: Substitutionsmöglichkeit von Stoffen und Zubereitungen in Hinblick auf gesundheitsgefährdende Eigenschaften

Es ist hier zu recherchieren, ob für die Tätigkeit bzw. das Verfahren weniger gefährliche Stoffe in Hinblick auf etwaige gesundheitsgefährdende Eigenschaften zur Verfügung stehen. Mit welchem Nachdruck eine Substitution in Hinblick auf gesundheitsgefährdende Eigenschaften verfolgt werden muss, ergibt sich erst bei der Zuordnung der Schutzstufen im Schritt 3 der Gefährdungsbeurteilung.

Informationsquellen: fachliche Einschätzung der für die Entwicklung bzw. Durchführung der Tätigkeit/des Verfahrens Verantwortlichen.

Schritt 2.3: Ermittlung der Gesundheitsgefahren von nicht eingestuftem und gekennzeichneten Stoffen und Zubereitungen

Nicht eingestufte und gekennzeichnete Stoffe sowie betriebsinterne Zwischenprodukte sind nach § 7 (2) GefStoffV selbst einzustufen gemäß den EU-Richtlinien 67/548/EWG [74,] oder 1999/45/EG [75], zumindest sind die Gefährdungen für die Beschäftigten auf andere Weise zu ermitteln (z. B. Datenbanken, eigene Versuche). Dies gilt auch für Tätigkeiten mit Gefahrstoffen, die nicht gekennzeichnet sind oder die keinem Gefährlichkeitsmerkmal nach § 3a des Chemikaliengesetzes [40] zugeordnet werden können, die aber aufgrund ihrer physikalischen, chemischen oder gesundheitsgefährdenden Eigenschaften und der Art und Weise, wie sie am Arbeits-

platz verwendet werden oder vorhanden sind, eine Gefährdung darstellen können (z. B. heiße, kalte, narkotisierende, chronisch schädigende Stoffe sowie während der Tätigkeit entstehende Stoffe)

Informationsquellen: fachliche Einschätzung der für die Entwicklung bzw. Durchführung der Tätigkeit/des Verfahrens Verantwortlichen. Recherchen in Datenbanken, ggf. entsprechende Versuche.

Schritt 2.4: Ermittlung von Gefährdungen durch physikalisch-chemische Wirkungen gekennzeichneteter Stoffe und Zubereitungen

Beurteilt werden hier Brand- und Explosionsgefahren. Sonstige Kenngrößen zum Energieinhalt von Stoffen (exotherme chemische Reaktionen und Zersetzungen, brandfördernde und explosive Stoffe) werden in Schritt 2.5 behandelt. Bei der Beurteilung ist ggf. zu beachten, dass unter nichtatmosphärischen Bedingungen andere sicherheitstechnische Kenngrößen anzuwenden sind.

Informationsquellen: Etikett (F, F+), Sicherheitsdatenblatt (insbes. Flammpunkt, Siedepunkt, Angaben zur Stabilität/Zersetzlichkeit), Datenbanken, ggf. eigene Versuche.

Schritt 2.5: Ermittlung von Gefährdungen durch physikalisch-chemische Wirkungen von nicht kennzeichnungspflichtigen Stoffen und Zubereitungen

Neben Brand –und Explosionsgefahren sind hier auch nicht kennzeichnungspflichtige physikalisch – chemische Gefahren wie z. B. heiße u. kalte Stoffe, sowie entsprechende Gefahren von während der Tätigkeit entstehenden Stoffen zu berücksichtigen. Bei der Beurteilung ist ggf. zu beachten, dass unter nichtatmosphärischen Bedingungen andere sicherheitstechnische Kenngrößen anzuwenden sind.

Informationsquellen: fachliche Einschätzung der für die Entwicklung bzw. Durchführung der Tätigkeit/des Verfahrens Verantwortlichen. Nicht eingestufte und gekennzeichnete Stoffe sowie betriebsinterne Zwischenprodukte selbst einstufen gemäß den EU-Richtlinien 67/548/EWG [73] oder 1999/45/EG [74], zumindest Gefährdungen für die Beschäftigten ermitteln (z. B. Datenbanken, eigene Versuche, vgl. § 7 (2) GefStoffV).

Schritt 2.6: Ermittlung eventueller Gefährdungen durch erwünschte oder unerwünschte chemische Reaktionen

Neben durchgehenden Reaktionen bzw. Zersetzungen sind hier Stoffeigenschaften wie Selbstentzündung und Explosionsfähigkeit zu berücksichtigen.

Informationsquellen: Sicherheitsdatenblatt hinsichtlich Explosionsfähigkeit, Selbstentzündung, Brandförderung, Zersetzung, Unverträglichkeiten. Darüber hinaus (insbesondere bei Reaktionen) Messungen (siehe Schritt 5), ggf. Datenbanken.

Schritt 2.7: Substitutionsmöglichkeit von nicht gekennzeichneten Stoffen und Zubereitungen in Hinblick auf gesundheitsgefährdende Eigenschaften sowie aufgrund von Gefahren durch physikalisch-chemische Wirkungen und Gefahren durch chemische Reaktionen (erweiterte Substitutionsprüfung, vgl. Schritt 2.2)

Wie unter Schritt 2.2 ist hier zu recherchieren, ob für die Tätigkeit bzw. das Verfahren weniger gefährliche Stoffe in Hinblick auf etwaige gesundheitsgefährdende Eigenschaften zur Verfügung stehen. Mit welchem Nachdruck eine Substitution in Hinblick auf gesundheitsgefährdende Eigenschaften verfolgt werden muss, ergibt sich erst bei der Zuordnung der Schutzstufen im Schritt 3 der Gefährdungsbeurteilung.

Darüber hinaus ist hier zu recherchieren, ob für die Tätigkeit bzw. das Verfahren weniger gefährliche Stoffe in Hinblick auf Gefahren durch physikalisch-chemische Wirkungen und Gefahren durch chemische Reaktionen zur Verfügung stehen.

Informationsquellen: fachliche Einschätzung der für die Entwicklung bzw. Durchführung der Tätigkeit/des Verfahrens Verantwortlichen, Ergebnisse aus Schritt 2.5 und 2.6

Schritt 2.8: Ermittlung der Arbeitsbedingungen und Verfahren, einschließlich der Arbeitsmittel und der Mengen sowie des Aggregatzustands/der Form/ (gasförmig, flüssig, fest; Korngröße/Staubentwicklung) der Gefahrstoffe

Zu bewerten sind insbesondere Ausmaß, Art und Dauer der Exposition unter Berücksichtigung aller Expositionswege (Einatmen, Verschlucken, Hautkontakt). Es müssen Informationen über alle Betriebszustände vorliegen (auch An- bzw. Abfahren, Außerbetriebsetzen, Wartung/Instandhaltung, Störungen). Umfangreiche, komplexe Tätigkeiten sollten zur Erleichterung der Gefährdungsbeurteilungen in prozessorientierte Schritte unterteilt werden (z. B. Befüllen, Reaktion, Reinigung, Isolierung des Produkts). Eine weitere Unterteilung in Funktionseinheiten kann bei der Sicherheitsbetrachtung gemäß Schritt 6 erfolgen.

Informationsquellen: Betriebliche Unterlagen zur Tätigkeit/zum Verfahren; ggf. Erfahrungen der Mitarbeiter; Informationen der Lieferanten der Arbeitsmittel.

Schritt 2.9: Berücksichtigung der Ergebnisse der nach GefStoffV ggf. erforderlichen Messungen und arbeitsmedizinischen Vorsorgeuntersuchungen sowie weiterer betrieblicher Erfahrungen

Bei bereits durchgeführten Tätigkeiten für Stoffe mit Arbeitsplatzgrenzwerten sind die Ergebnisse der Arbeitsbereichsüberwachung (insbesondere der Messungen) sowie eventuelle Schlussfolgerungen aus ggf. durchgeführten arbeitsmedizinischen Vorsorgeuntersuchungen zwingend zu berücksichtigen. Es wird empfohlen, auch die Auswertungen von Betriebsunfällen, Beinahe-Unfällen und sonstige betriebliche Erfahrung hier einzubringen.

Informationsquellen: Dokumentation der Arbeitsbereichsüberwachung, Rückspra-

che mit Betriebsarzt; Auswertung von Betriebsunfällen, Beinahe-Unfällen; Erfahrungen der Mitarbeiter (insbesondere der Sicherheitsbeauftragten).

Schritt 3: Beurteilung von Gesundheitsgefahren, Schutzmaßnahmen

(1) Die Gefährdungsbeurteilung im Hinblick auf Gesundheitsgefahren muss sich an der von der GefStoffV vorgegebenen Schutzstufe orientieren. Alternativ zu der hier beschriebenen, der GefStoffV unmittelbar folgenden Vorgehensweise empfiehlt sich insbesondere für KMU die Anwendung der Handlungshilfe „Einfaches Maßnahmenkonzept Gefahrstoffe“ als eine einfache Methode zur Gefährdungsbeurteilung und Festlegung von Schutzmaßnahmen (in Verbindung mit „Schutzleitfäden“ für typische Tätigkeiten mit Gefahrstoffen). Bei Anwendung des „Einfachen Maßnahmenkonzepts Gefahrstoffe“ sollten die Schritte 4 und 5 ergänzend durchgeführt werden.

(2) Nach § 7 Abs. 2 Satz 5 GefStoffV 2005 ist eine Gefährdungsbeurteilung auch für Tätigkeiten mit Gefahrstoffen durchzuführen, die *nicht gekennzeichnet sind oder die keinem Gefährlichkeitsmerkmal nach § 3a des ChemG [41] zugeordnet werden können*, die aber aufgrund ihrer physikalischen, chemischen oder toxischen Eigenschaften und der Art und Weise, wie sie am Arbeitsplatz verwendet werden oder vorhanden sind, eine Gefährdung für die Gesundheit und die Sicherheit der Beschäftigten darstellen können (z. B. heiße/kalte Medien, Pyrolyseprodukte). Diese Gefahren werden im Rahmen einer (ggf. hierauf beschränkten) *Sicherheitsbetrachtung gemäß Schritt 6* vertieft zu berücksichtigen sein.

Vereinfachtes Verfahren („Shortcut“) durch Anwendung des Einfachen Maßnahmenkonzeptes Gefahrstoffe (Shortcut 4, Blatt 4 im Ablaufdiagramm)

Alternativ zu einer gemäß Schritt 3 (s. u.) vorgenommenen Beurteilung von Gesundheitsgefahren kann insbesondere für die Tätigkeit mit Gefahrstoffen ohne Arbeitsplatzgrenzwert in Klein- und Mittelbetrieben das Einfache Maßnahmenkonzept Gefahrstoffe [50, 51] verwendet werden. In diesem Fall kann die Gefährdungsbeurteilung direkt mit Schritt 4 (Nr. 2.3.4) fortgesetzt werden.

Geltungsbereich des Einfachen Maßnahmenkonzeptes Gefahrstoffe

Das Einfache Maßnahmenkonzept gilt nicht für:

- Tätigkeiten mit Gefahrstoffen, für die in der TRGS 900 [71] ein Arbeitsplatzgrenzwert verzeichnet ist. Unter Punkt 8 im Sicherheitsdatenblatt sind Angaben darüber zu finden, ob für einen Gefahrstoff oder einzelne Bestandteile Arbeitsplatzgrenzwerte festgelegt sind.
- Tätigkeiten mit Gefahrstoffen, die zu physikalisch-chemischen Gefährdungen (z. B. stoffbedingte Brand- und Explosionsgefahren) führen können. Hier ist eine besondere Gefährdungsbeurteilung durchzuführen, die ergänzenden Schutzmaßnahmen des § 12 GefStoffV und die Vorgaben der Betriebssicherheitsverordnung sind zu beachten.

Das Einfache Maßnahmenkonzept gilt nicht für:

- Tätigkeiten, bei denen Gefahrstoffe entstehen oder aus Erzeugnissen freigesetzt werden, z. B. Löt- und Schweißbrauche, Pyrolyseprodukte, Abgase, chemische Reaktionen und Zersetzungsvorgänge, da hier eine Festlegung von Schutzmaßnahmen mit den beschriebenen Gefährdungsfaktoren nicht hinreichend möglich ist.
- Tätigkeiten mit Gefahrstoffen, die besondere Maßnahmenansätze erfordern, z. B. Feuchtarbeit, Abbruch-, Sanierungs-, Reinigungs-, Recyclingtätigkeiten mit Freisetzung nicht bewusst verwendeter Gefahrstoffe. Hierzu gibt es einschlägige Schutzkonzepte in Technischen Regeln für Gefahrstoffe, Berufsgenossenschaftlichen Regeln für Sicherheit und Gesundheit sowie Empfehlungen des Länderausschusses für Arbeitssicherheit (LASI).
- Die industrielle und gewerbliche Handhabung von Gasen,
- stoffbedingte Umweltgefährdungen.

Ersatzstoffprüfung

Die Verwendung des Einfachen Maßnahmenkonzeptes Gefahrstoffe entbindet nicht von den Forderungen nach einer Ersatzstoffprüfung.

Schutzmaßnahmen

Hinweise auf erforderliche Schutzmaßnahmen werden in *Schutzleitfäden* für häufige Tätigkeiten mit Gefahrstoffen (wie z. B. Wiegen, Umfüllen, Rühren, etc.) gegeben.

Informationsquellen

Das *Einfache Maßnahmenkonzept für Gefahrstoffe* ist eine Handlungshilfe für die Anwendung der GefStoffV in Klein- und Mittelbetrieben bei Gefahrstoffen ohne Arbeitsplatzgrenzwert. Es ist verfügbar auf der Internetseite der Bundesanstalt für Arbeitsschutz und Arbeitsmedizin (BAuA) [52, 53].

Schutzleitfäden für häufige Tätigkeiten mit Gefahrstoffen sind eine Handlungshilfe zur Gestaltung der jeweiligen Tätigkeit und sind verfügbar auf der Internetseite der Bundesanstalt für Arbeitsschutz und Arbeitsmedizin (BAuA) und der BG Chemie [11, 12].

Schritt 3.1: Keine Einstufung als giftig, sehr giftig oder krebserzeugend (C), erbgutverändernd (M) oder fortpflanzungsgefährdend (R) Kategorie 1 oder 2

also keine Kennzeichnung mit „Totenkopf“, falls insgesamt nur geringe Gefährdung aufgrund der Arbeitsbedingungen, einer nur geringen verwendeten Stoffmenge und einer nach Höhe und Dauer niedrigen Exposition vorliegt (§7 (9) GefStoffV)

→ **Schutzstufe 1**, falls folgende Schutzmaßnahmen gemäß § 8 GefStoffV (so weit im Einzelfall sinnvoll) ergriffen und wirksam sind:

§ 8 (2) GefStoffV: Die Gefährdung der Gesundheit und der Sicherheit der Beschäftigten bei Tätigkeiten mit Gefahrstoffen ist durch folgende Maßnahmen zu beseitigen oder auf ein Minimum zu reduzieren:

- 1. Gestaltung des Arbeitsplatzes und Arbeitsorganisation,*
- 2. Bereitstellung geeigneter Arbeitsmittel für Tätigkeiten mit Gefahrstoffen und entsprechende Wartungsverfahren zur Gewährleistung der Gesundheit und Sicherheit der Beschäftigten bei der Arbeit,*
- 3. Begrenzung der Anzahl der Beschäftigten, die Gefahrstoffen ausgesetzt sind oder ausgesetzt sein können,*
- 4. Begrenzung der Dauer und des Ausmaßes der Exposition,*
- 5. angemessene Hygienemaßnahmen, insbesondere die regelmäßige Reinigung des Arbeitsplatzes,*
- 6. Begrenzung der am Arbeitsplatz vorhandenen Gefahrstoffe auf die für die betreffende Tätigkeit erforderliche Menge,*
- 7. geeignete Arbeitsmethoden und Verfahren, welche die Gesundheit und Sicherheit der Beschäftigten nicht beeinträchtigen, einschließlich Vorkehrungen für die sichere Handhabung, Lagerung und Beförderung von Gefahrstoffen und von Abfällen, die Gefahrstoffe enthalten, am Arbeitsplatz.*

Die Kontamination des Arbeitsplatzes und die Gefährdung der Beschäftigten ist so gering wie möglich zu halten. Der Arbeitgeber hat die Funktion und die Wirksamkeit der technischen Schutzmaßnahmen regelmäßig, mindestens jedoch jedes dritte Jahr, zu überprüfen; das Ergebnis der Prüfung ist aufzuzeichnen.

(4) Der Arbeitgeber hat sicherzustellen, dass alle bei Tätigkeiten verwendeten Stoffe und Zubereitungen identifizierbar sind. Gefährliche Stoffe und Zubereitungen sind innerbetrieblich mit einer Kennzeichnung zu versehen, die wesentliche Informationen zu ihrer Einstufung, den mit ihrer Handhabung verbundenen Gefahren und den zu beachtenden Sicherheitsmaßnahmen enthält. Vorzugsweise ist die Kennzeichnung zu wählen, die den Vorgaben der Richtlinie 67/548/EWG oder 1999/45/EG entspricht. Der Arbeitgeber stellt ferner sicher, dass Apparaturen und Rohrleitungen, die Gefahrstoffe enthalten, so gekennzeichnet sind, dass mindestens die enthaltenen Gefahrstoffe sowie die davon ausgehenden Gefahren eindeutig identifizierbar sind. Kennzeichnungspflichten nach anderen Rechtsvorschriften bleiben unberührt.

(6) Gefahrstoffe sind so aufzubewahren oder zu lagern, dass sie die menschliche Gesundheit und die Umwelt nicht gefährden. Es sind dabei Vorkehrungen zu treffen, um Missbrauch oder Fehlgebrauch zu verhindern. Bei der Aufbewahrung zur Abgabe oder zur sofortigen Verwendung müssen die mit der Verwendung verbundenen Gefahren und eine vorhandene Kennzeichnung nach Absatz 4 erkennbar sein.

(7) Gefahrstoffe dürfen nicht in solchen Behältern aufbewahrt oder gelagert werden, durch deren Form oder Bezeichnung der Inhalt mit Lebensmitteln verwechselt werden kann. Gefahrstoffe dürfen nur übersichtlich geordnet und nicht in unmittelbarer Nähe von Arzneimitteln, Lebens- oder Futtermitteln einschließlich deren Zusatzstoffe aufbewahrt oder gelagert werden.

(8) Gefahrstoffe, die nicht mehr benötigt werden, und Behältnisse, die geleert worden sind, die aber noch Reste von Gefahrstoffen enthalten können, sind sicher zu handhaben, vom Arbeitsplatz zu entfernen, zu lagern oder sachgerecht zu entsorgen.

Soweit für die entsprechende Tätigkeit eine TRGS vorliegt und eingehalten wird, ist diesbezüglich von einem ausreichenden Schutz auszugehen.

Falls die o. g. Maßnahmen nicht ausreichen, sind mindestens Maßnahmen nach Schutzstufe 2 erforderlich.

Schritt 3.2: Kennzeichnung/Einstufung wie unter Schritt 3.1, aber keine geringe Gefährdung nach den Kriterien von Schritt 3.1

also zwar keine Kennzeichnung als sehr giftig oder giftig (mit „Totenkopf“), aber keine geringe Menge und niedrige Exposition, Schutzmaßnahmen der Schutzstufe 1 reichen nicht aus

→ **Schutzstufe 2**, falls zusätzlich zu den Maßnahmen der Schutzstufe 1 folgende Schutzmaßnahmen gemäß § 9 GefStoffV (so weit im Einzelfall sinnvoll) ergriffen und wirksam sind :

§ 9 (1) GefStoffV: Der Arbeitgeber hat dafür zu sorgen, dass die durch einen Gefahrstoff bedingte Gefährdung der Gesundheit und Sicherheit der Beschäftigten bei der Arbeit durch die in der Gefährdungsbeurteilung festgelegten Maßnahmen beseitigt oder auf ein Mindestmaß verringert wird. Um dieser Verpflichtung nachzukommen, hat der Arbeitgeber bevorzugt eine Substitution durchzuführen. Insbesondere hat er Tätigkeiten mit Gefahrstoffen zu vermeiden oder Gefahrstoffe durch Stoffe, Zubereitungen oder Erzeugnisse oder Verfahren zu ersetzen, die unter den jeweiligen Verwendungsbedingungen für die Gesundheit und Sicherheit der Beschäftigten nicht oder weniger gefährlich sind. Der Verzicht auf eine mögliche Substitution ist in der Dokumentation der Gefährdungsbeurteilung zu begründen.

(2) Lässt sich die Gefährdung entsprechend Absatz 1 nicht beseitigen, hat der Arbeitgeber diese durch Maßnahmen in der nachstehenden Rangordnung auf ein Mindestmaß zu verringern:

- 1. Gestaltung geeigneter Verfahren und technischer Steuerungseinrichtungen sowie Verwendung geeigneter Arbeitsmittel und Materialien nach dem Stand der Technik,*
- 2. Durchführung kollektiver Schutzmaßnahmen an der Gefahrenquelle, wie zum Beispiel angemessene Be- und Entlüftung und geeignete organisatorische Maßnahmen,*
- 3. sofern eine Gefährdung nicht durch Maßnahmen nach Nummer 1 und 2 verhütet werden kann, Durchführung von individuellen Schutzmaßnahmen, die auch die Anwendung persönlicher Schutzausrüstung umfassen.*

(3) Beschäftigte müssen bereitgestellte persönliche Schutzausrüstungen benutzen, solange eine Gefährdung besteht. Der Arbeitgeber darf das Tragen von belastender persönlicher Schutzausrüstung nicht als ständige Maßnahme zulassen und dadurch technische oder organisatorische Schutzmaßnahmen nicht ersetzen. Der Arbeitgeber stellt sicher, dass

- 1. die Schutzausrüstungen an einem dafür vorgesehenen Ort sachgerecht aufbewahrt werden,*

2. *die Schutzausrüstungen vor Gebrauch geprüft und nach Gebrauch gereinigt werden, und*
3. *schadhafte Ausrüstungen vor erneutem Gebrauch ausgebessert oder ausgetauscht werden.*

Der Arbeitgeber ist verpflichtet, getrennte Aufbewahrungsmöglichkeiten für die Arbeits- oder Schutzkleidung einerseits und die Straßenkleidung andererseits zur Verfügung zu stellen, sofern bei Tätigkeiten eine Gefährdung der Beschäftigten durch eine Verunreinigung der Arbeitskleidung zu erwarten ist.

(4) Der Arbeitgeber hat zu ermitteln, ob die Arbeitsplatzgrenzwerte eingehalten sind. Dies kann durch Arbeitsplatzmessungen oder durch andere gleichwertige Beurteilungsverfahren erfolgen. Werden Tätigkeiten entsprechend eines vom Ausschuss für Gefahrstoffe ermittelten und vom Bundesministerium für Wirtschaft und Arbeit veröffentlichten verfahrens- und stoffspezifischen Kriteriums durchgeführt, kann der Arbeitgeber von einer Einhaltung der Arbeitsplatzgrenzwerte ausgehen.

(5) Bei der Überschreitung eines Arbeitsplatzgrenzwerts muss der Arbeitgeber unverzüglich die Gefährdungsbeurteilung erneut durchführen und entsprechende Schutzmaßnahmen nach Absatz 2 Nr. 1 und 2 treffen, um den Arbeitsplatzgrenzwert einzuhalten. Wird trotz der durchgeführten technischen und organisatorischen Schutzmaßnahmen der Arbeitsplatzgrenzwert nicht eingehalten oder besteht bei hautresorptiven, reizenden, ätzenden oder hautsensibilisierenden Gefahrstoffen oder Gefahrstoffen, welche die Gesundheit der Beschäftigten irreversibel schädigen können, eine Gefährdung durch Hautkontakt, hat der Arbeitgeber unverzüglich zusätzliche Schutzmaßnahmen durchzuführen, insbesondere persönliche Schutzausrüstung bereitzustellen.

(8) Sofern Tätigkeiten mit Gefahrstoffen durchgeführt werden, für die kein Arbeitsplatzgrenzwert vorliegt, kann der Arbeitgeber die Wirksamkeit der getroffenen Schutzmaßnahmen durch geeignete Beurteilungsmethoden nachweisen. Liegen geeignete Beurteilungsmethoden nicht vor, ist eine Messung erforderlich.

(9) Die Beschäftigten dürfen in Arbeitsbereichen, in denen die Gefahr einer Kontamination durch Gefahrstoffe besteht, keine Nahrungs- oder Genussmittel zu sich nehmen. Der Arbeitgeber hat hierfür vor Aufnahme der Tätigkeiten geeignete Bereiche einzurichten.

(10) Wenn Tätigkeiten mit Gefahrstoffen von einem Beschäftigten alleine ausgeführt werden, hat der Arbeitgeber in Abhängigkeit von dem Ergebnis der Gefährdungsbeurteilung zusätzliche Schutzmaßnahmen zu treffen oder eine angemessene Aufsicht zu gewährleisten. Dies kann auch durch Einsatz technischer Mittel sichergestellt werden.

Zur Bewertung der Wirksamkeit dieser Maßnahmen bzw. zur Festlegung weiterer

Schutzmaßnahmen im bestimmungsgemäßen Betrieb (einschließlich An- und Abfahren, Außer Betrieb setzen, Wartung etc.) und bei Betriebsstörungen wird die Durchführung einer systematischen *Sicherheitsbetrachtung gemäß Schritt 6 empfohlen*.

Diese Sicherheitsbetrachtung sollte auch ggf. vorhandene physikalisch-chemische Gefahren (z. B. Brände, Explosionen) und Gefahren aufgrund chemischer Reaktionen umfassen (vgl. Schritte 4 und 5).

Schritt 3.3: Kennzeichnung/Einstufung als giftig und sehr giftig („Totenkopf“), aber ohne CMR Eigenschaften, Kategorie 1 oder 2³

Gemäß § 10 GefStoffV sind über die Maßnahmen der Schutzstufen 1 (Schritt 3.1) und 2 (Schritt 3.2) hinaus folgende Schutzmaßnahmen nach *Schutzstufe 3* zu treffen.

§ 10 (1) GefStoffV: Ist die Substitution eines Gefahrstoffs durch Stoffe, Zubereitungen oder Erzeugnisse oder Verfahren, die bei ihrer Verwendung oder Anwendung nicht oder weniger gefährlich für die Gesundheit und Sicherheit sind, technisch nicht möglich, so hat der Arbeitgeber dafür zu sorgen, dass die Herstellung und die Verwendung des Gefahrstoffs in einem geschlossenen System stattfindet. Durch Verwendung dicht verschließbarer Behälter hat der Arbeitgeber insbesondere eine sichere Lagerung, Handhabung und Beförderung auch bei der Abfallbeseitigung zu gewährleisten. Ist die Anwendung eines geschlossenen Systems technisch nicht möglich, so hat der Arbeitgeber dafür zu sorgen, dass die Gefährdung der Beschäftigten, insbesondere die Exposition, nach dem Stand der Technik so weit wie möglich verringert wird.

(2) Der Arbeitgeber stellt sicher, dass die Arbeitsplatzgrenzwerte eingehalten werden. Er hat die erforderlichen Messungen durchzuführen, um die Einhaltung der Arbeitsplatzgrenzwerte zu überprüfen. Messungen sind auch durchzuführen, wenn sich die Bedingungen ändern, welche die Exposition der Beschäftigten beeinflussen können. Die Ergebnisse sind aufzuzeichnen, aufzubewahren und den Beschäftigten und ihren Vertretern zugänglich zu machen. Satz 2 gilt nicht, wenn der Arbeitgeber mittels anderer gleichwertiger Nachweismethoden eindeutig belegt, dass der Arbeitsplatzgrenzwert eingehalten ist oder Tätigkeiten entsprechend eines vom Ausschuss für Gefahrstoffe ermittelten und vom Bundesministerium für Wirtschaft und Arbeit veröffentlichten verfahrens- und stoffspezifischen Kriteriums durchgeführt werden. Ist die Einhaltung des Arbeitsplatzgrenzwerts nicht möglich, insbesondere bei Abbruch-, Sanierungs- und Instandhaltungsarbeiten, hat der Arbeit-

3 Gemeint sind Stoffe mit krebserzeugendem (carcinogenem) (C), erbgutveränderndem (mutagenem) (M) oder reproduktionstoxischem (R) (fortpflanzungsgefährdendem) Potenzial (CMR Stoffe) die nach [28] in Stoffe mit erwiesenem Wirkpotenzial beim Menschen (Gruppe 1), Stoffe, die sich in Tierversuchen oder bei anderen Untersuchungen als wirksam erwiesen haben (Gruppe 2) und in Stoffe mit einem begründeten Verdacht auf Wirkpotenzial (Gruppe 3) eingeteilt werden.

geber die Exposition der Beschäftigten nach dem Stand der Technik so weit wie möglich zu verringern und unverzüglich zusätzliche Schutzmaßnahmen durchzuführen, insbesondere persönliche Schutzausrüstung bereitzustellen. § 9 Abs. 3 gilt entsprechend. In der Dokumentation der Gefährdungsbeurteilung nach § 7 Abs. 6 ist festzulegen, welche weiteren Maßnahmen zur Einhaltung des Arbeitsplatzgrenzwerts durchgeführt werden.

(3) Der Arbeitgeber hat geeignete Maßnahmen durchzuführen, um zu gewährleisten, dass Arbeitsbereiche nur den Beschäftigten zugänglich sind, die sie zur Ausübung ihrer Arbeit oder zur Durchführung bestimmter Aufgaben betreten müssen. Mit T+ und T gekennzeichnete Stoffe und Zubereitungen sind unter Verschluss so aufzubewahren oder zu lagern, dass nur fachkundige Personen Zugang haben. Satz 2 gilt nicht für Ottokraftstoffe an Tankstellen.

Zur Bewertung der Wirksamkeit dieser Maßnahmen bzw. zur Festlegung weiterer Schutzmaßnahmen im bestimmungsgemäßen Betrieb (einschließlich An- und Abfahren, Außer Betrieb setzen, Wartung etc.) und bei Betriebsstörungen ist die Durchführung einer systematischen *Sicherheitsbetrachtung gemäß Schritt 6 erforderlich*. Diese Sicherheitsbetrachtung sollte auch ggf. vorhandene physikalisch-chemische Gefährdungen (z. B. Brände, Explosionen) und Gefährdungen aufgrund chemischer Reaktionen umfassen (vgl. Schritte 4 und 5).

Schritt 3.4: Einstufung als krebserzeugend, erbgutverändernd oder fortpflanzungsgefährdend (CMR-Stoffe) der Kategorien 1 und 2

Die Schutzmaßnahmen nach Schutzstufen 1-3 reichen aus, falls AGW bzw. VSK eingehalten werden (§ 11 (1) GefStoffV). Ist dies nicht der Fall sind zusätzlich folgende Vorgaben des § 11 GefStoffV zu beachten (*Schutzstufe 4*):

§ 11 (2) GefStoffV: In den Fällen, in denen Tätigkeiten mit krebserzeugenden, erbgutverändernden oder fruchtbarkeitsgefährdenden Gefahrstoffen der Kategorie 1 oder 2 durchgeführt werden, hat der Arbeitgeber die folgenden Maßnahmen durchzuführen:

- 1. Messungen dieser Stoffe, insbesondere zur frühzeitigen Ermittlung erhöhter Expositionen infolge eines unvorhersehbaren Ereignisses oder eines Unfalles,*
- 2. Abgrenzung der Gefahrenbereiche und Anbringung von Warn- und Sicherheitszeichen, einschließlich des Zeichens "Rauchen verboten", in Bereichen, in denen Beschäftigte diesen Gefahrstoffen ausgesetzt sind oder ausgesetzt sein können.*

(3) Bei bestimmten Tätigkeiten, insbesondere bei Abbruch-, Sanierungs- und Instandhaltungsarbeiten, bei denen die Möglichkeit einer beträchtlichen Erhöhung der Exposition der Beschäftigten durch krebserzeugende, erbgutverändernde oder fruchtbarkeitsgefährdende Gefahrstoffe der Kategorie 1 oder 2 vorherzusehen ist und bei denen jede Möglichkeit weiterer technischer

Schutzmaßnahmen zur Begrenzung dieser Exposition bereits ausgeschöpft wurde, führt der Arbeitgeber nach Konsultierung der Beschäftigten oder ihrer Vertreter in dem Unternehmen oder Betrieb die erforderlichen Maßnahmen durch, um die Dauer der Exposition der Beschäftigten so weit wie möglich zu verkürzen und den Schutz der Beschäftigten während dieser Tätigkeiten zu gewährleisten. In den Fällen des Satzes 1 hat der Arbeitgeber den betreffenden Beschäftigten Schutzkleidung und Atemschutzgeräte zur Verfügung zu stellen, die sie während der gesamten Dauer der erhöhten Exposition tragen müssen. Dies darf nur von begrenzter Dauer sein und ist für jeden Beschäftigten auf das unbedingt erforderliche Mindestmaß zu beschränken.

(4) In Arbeitsbereiche, in denen Tätigkeiten mit krebserzeugenden, erbgutverändernden oder fruchtbarkeitsgefährdenden Stoffen der Kategorie 1 oder 2 durchgeführt werden, darf dort abgesaugte Luft nicht zurückgeführt werden. Abweichend von Satz 1 darf die in einem Arbeitsbereich abgesaugte Luft dorthin zurückgeführt werden, wenn sie unter Anwendung behördlicher oder berufsgenossenschaftlich anerkannter Verfahren oder Geräte ausreichend von solchen Stoffen gereinigt ist. Die Luft muss dann so geführt oder gereinigt werden, dass krebserzeugende, erbgutverändernde oder fruchtbarkeitsgefährdende Stoffe nicht in die Atemluft anderer Beschäftigter gelangen.

Zur Bewertung der Wirksamkeit dieser Maßnahmen bzw. zur Festlegung weiterer Schutzmaßnahmen im bestimmungsgemäßen Betrieb (einschließlich An- und Abfahren, Außer Betrieb setzen, Wartung, etc.) und bei Betriebsstörungen ist die Durchführung einer systematischen *Sicherheitsbetrachtung gemäß Schritt 6 erforderlich*. Diese Sicherheitsbetrachtung sollte auch ggf. vorhandene physikalisch-chemische Gefahren (z. B. Brände, Explosionen) und Gefahren aufgrund chemischer Reaktionen umfassen (vgl. Schritte 4 und 5).

Schritt 4: Beurteilung physikalisch-chemischer Gefährdungen (PC-Gefährdungen), Schutzmaßnahmen

Ergibt die Ermittlung gemäß Schritt 2.3 bzw. 2.4 (Stoffdaten), dass die Gefahrstoffe unter den Bedingungen der Tätigkeit (bestimmungsgemäßer Betrieb/Störungen) Brandgefährdungen mit sich bringen und/oder gefährliche explosionsfähige Atmosphäre bilden können (auf Grund von Brand- und Explosionsgefährdungen bzw. einer gefährlichen Zersetzung) sind Schutzmaßnahmen gemäß § 12 und Anhang III Nr. 1 GefStoffV zu treffen, wobei *hier davon ausgegangen wird, dass bei Umsetzung der u. g. Maßnahmen das Auftreten von explosionsfähigen Gemischen wirksam ausgeschlossen werden kann*.

Anhang III Nr. 1 GefStoffV: Brand- und Explosionsgefahren

1.1 Grundlegende Anforderungen

(1) Der Arbeitgeber hat auf der Grundlage der Beurteilung nach § 7 die organisatorischen und technischen Schutzmaßnahmen nach dem Stand der Technik zu treffen, die zum Schutz von Gesundheit und Sicherheit der Be-

schäftigten oder anderer Personen vor Brand- und Explosionsgefahren erforderlich sind.

(2) Bei der Festlegung von Schutzmaßnahmen gegen Explosionsgefahren ist nach § 12 folgende Rangfolge zu beachten, soweit dies nach dem Stand der Technik möglich ist:

- 1. Verhinderung der Bildung gefährlicher explosionsfähiger Gemische,*
- 2. Vermeidung der Entzündung gefährlicher explosionsfähiger Gemische und*
- 3. Abschwächung der schädlichen Auswirkungen einer Explosion auf ein unbedenkliches Maß.*

1.2 Anforderungen zur Verhinderung der Bildung gefährlicher explosionsfähiger Gemische

(1) Bei der Festlegung von Schutzmaßnahmen gemäß Nummer 1.1 Abs. 2 Ziffer 1 zur Verhinderung der Bildung gefährlicher explosionsfähiger Gemische sind insbesondere folgende Maßnahmen zu treffen:

- 1. es sind Stoffe und Zubereitungen einzusetzen, die keine explosionsfähigen Gemische bilden können,*
- 2. die betriebsmäßige Bildung von gefährlichen explosionsfähigen Gemischen ist zu verhindern oder einzuschränken,*
- 3. gefährliche explosionsfähige Gemische sind gefahrlos zu beseitigen, soweit dies nach dem Stand der Technik möglich ist.*

(2) Soweit nach der Gefährdungsbeurteilung erforderlich, sind die Maßnahmen zur Vermeidung gefährlicher explosionsfähiger Gemische durch geeignete technische Einrichtungen zu überwachen. Die Beschäftigten sind rechtzeitig über den Gefahrenfall zu unterrichten, so dass sie sich unverzüglich aus dem Gefahrenbereich zurückziehen können.

1.3 Anforderungen zum Schutz gegen Brand- und Explosionsgefahren

(1) Die Mengen an Gefahrstoffen sind insbesondere im Hinblick auf die Brandbelastung und die Brandausbreitung auf das notwendige Maß zu begrenzen.

(2) Zum Schutz gegen unbeabsichtigtes Freisetzen von Gefahrstoffen, die zu Brand- oder Explosionsgefahren führen können, sind geeignete Maßnahmen zu treffen. Insbesondere müssen

- 1. Gefahrstoffe in Arbeitsmitteln und Anlagen sicher zurückgehalten werden und Zustände wie gefährliche Über- und Unterdrucke, Überfüllun-*

gen, Korrosionen und andere gefährliche Zustände vermieden werden,

2. Gefahrstoffströme von einem schnell und ungehindert erreichbaren Ort durch Stillsetzen der Förderung unterbrochen werden können,
3. gefährliche Vermischungen von Gefahrstoffen vermieden werden.

(3) Frei werdende Gefahrstoffe, die zu Brand- oder Explosionsgefahren führen können, sind an ihrer Austritts- oder Entstehungsstelle vollständig zu erfassen und gefahrlos zu beseitigen, soweit dies nach dem Stand der Technik möglich ist. Ausgetretene flüssige Gefahrstoffe sind aufzufangen. Flüssigkeitslachen und Staubablagerungen sind rechtzeitig gefahrlos zu beseitigen.

(4) Kann das Auftreten gefährlicher explosionsfähiger Gemische nicht sicher verhindert werden, sind Schutzmaßnahmen zur Vermeidung von Zündgefahren durchzuführen. Dabei sind auch mögliche elektrostatische Entladungen zu berücksichtigen.

1.4 Schutzmaßnahmen in Arbeitsbereichen

(1) Arbeitsbereiche mit Brand- oder Explosionsgefahr sind

1. mit Flucht- und Rettungswegen sowie Ausgängen in ausreichender Zahl so auszustatten, dass diese von den Beschäftigten im Gefahrenfall schnell, ungehindert und sicher verlassen werden und Verunglückte jederzeit gerettet werden können,
2. so zu gestalten und auszulegen, dass Übertragungen von Bränden und die Auswirkungen von Bränden und Explosionen auf benachbarte Bereiche vermieden werden,
3. mit ausreichenden Feuerlöscheinrichtungen auszustatten. Die Feuerlöscheinrichtungen müssen, sofern sie nicht selbsttätig wirken, gekennzeichnet, leicht zugänglich und leicht zu handhaben sein und
4. mit Angriffswegen zur Brandbekämpfung zu versehen, die so angelegt und gekennzeichnet sind, dass sie mit Lösch- und Arbeitsgeräten schnell und ungehindert erreichbar sind.

(2) In Arbeitsbereichen mit Brand- oder Explosionsgefahr ist das Rauchen und die Verwendung von offenem Feuer und offenem Licht zu verbieten. Ferner ist das Betreten von Bereichen mit Brand- oder Explosionsgefahr durch Unbefugte zu verbieten. Auf die Verbote muss deutlich erkennbar und dauerhaft hingewiesen sein.

(3) Arbeitsbereiche, in denen gefährliche explosionsfähige Atmosphäre auftreten kann, sind an ihren Zugängen mit dem Warnzeichen nach Anhang III der Richtlinie 1999/92/EG des Europäischen Parlaments und des Rates vom 16. Dezember 1999 über Mindestvorschriften zur Verbesserung des Ge-

sundheitsschutzes und der Sicherheit der Arbeitnehmer, die durch explosionsfähige Atmosphären gefährdet werden können (Fünfzehnte Einzelrichtlinie im Sinne von Artikel 16 Abs. 1 der Richtlinie 89/391/EWG) (ABl. EG Nr. L 23 S. 58) zu kennzeichnen.

1.5 Lagervorschriften

(1) Gefahrstoffe dürfen nur an dafür geeigneten Orten gelagert werden. Sie dürfen nicht an solchen Orten gelagert werden, an denen dies zu einer Gefährdung der Beschäftigten oder anderer Personen führt.

(2) In Arbeitsräumen dürfen Gefahrstoffe nur gelagert werden, wenn die Lagerung mit dem Schutz der Beschäftigten vereinbar ist und in besonderen Einrichtungen erfolgt, die dem Stand der Technik entsprechen.

(3) Gefahrstoffe dürfen nicht zusammengelagert werden, wenn dadurch gefährliche Vermischungen entstehen können, die zu einer Erhöhung der Brand- oder Explosionsgefahr führen. Gefahrstoffe dürfen ferner nicht zusammengelagert werden, wenn dies im Falle eines Brandes oder einer Explosion zu zusätzlichen Gefährdungen für Beschäftigte oder andere Personen führen kann.

(4) Bereiche, in denen hochentzündliche, leichtentzündliche oder entzündliche Gefahrstoffe in solchen Mengen gelagert werden, die zu einem Schadenfeuer führen können, sind mit dem Warnzeichen "Warnung vor feuergefährlichen Stoffen" nach Anhang II Nr. 3.2 der Richtlinie 92/58/EWG des Rates vom 24. Juni 1992 über Mindestvorschriften für die Sicherheits- und/oder Gesundheitsschutzkennzeichnung am Arbeitsplatz (Neunte Einzelrichtlinie im Sinne von Artikel 16 Abs. 1 der Richtlinie 89/391/EWG) (ABl. EG Nr. L 245 S. 23) zu kennzeichnen.

1.6 Organisatorische Maßnahmen

(1) Der Arbeitgeber darf Tätigkeiten mit Gefahrstoffen, die zu Brand- oder Explosionsgefahren führen können, nur zuverlässigen, mit den Tätigkeiten, den dabei auftretenden Gefahren und den erforderlichen Schutzmaßnahmen vertrauten Beschäftigten übertragen.

(2) Werden in Arbeitsbereichen, in denen Tätigkeiten mit Gefahrstoffen durchgeführt werden, die zu Brand- oder Explosionsgefahren führen können, mehrere Beschäftigte tätig und kommt es dabei zu einer besonderen Gefährdung, sind zuverlässige, mit den Tätigkeiten, den dabei auftretenden Gefahren und den erforderlichen Schutzmaßnahmen vertraute Personen mit der Aufsichtsführung zu beauftragen. Der Aufsichtführende hat insbesondere dafür zu sorgen, dass

- 1. mit den Tätigkeiten erst begonnen wird, wenn die in der Gefährdungsbeurteilung festgelegten Maßnahmen getroffen sind und ihre Wirksamkeit nachgewiesen ist,*

2. ein schnelles Verlassen des Arbeitsbereiches jederzeit möglich ist, und
3. Unbefugte aus Arbeitsbereichen mit Gefahrstoffen, die zu Brand- oder Explosionsgefahren führen können, ferngehalten werden.

(3) In Arbeitsbereichen mit Gefahrstoffen, die zu Brand- oder Explosionsgefahren führen können, ist bei besonders gefährlichen Tätigkeiten und bei Tätigkeiten, die durch Wechselwirkung mit anderen Tätigkeiten Gefahren verursachen können, ein Arbeitsfreigabesystem mit besonderen schriftlichen Anweisungen des Arbeitgebers anzuwenden. Die Arbeitsfreigabe ist vor Beginn der Tätigkeiten von einer hierfür verantwortlichen Person zu erteilen.

Kann die Bildung explosionsfähiger Atmosphäre trotz der Umsetzung der o. g. Maßnahmen nicht sicher ausgeschlossen werden, ist eine vertiefte Gefährdungsbeurteilung zum Explosionsschutz i. S. der BetrSichV durchzuführen und die sich daraus ergebenden Maßnahmen umzusetzen. Die Auswahl dieser Maßnahmen und die Beurteilung ihrer Wirksamkeit kann im Rahmen einer Sicherheitsbetrachtung gemäß Schritt 6 erfolgen.

Schritt 5: Beurteilung der Gefährdungen durch chemische Reaktionen; Schutzmaßnahmen

Beinhalten die Tätigkeiten chemische Reaktionen, thermische Zersetzungen oder oxidative Selbstentzündungen oder sind solche bei Störungen (z. B. Stoffverwechslungen, unzulässige Temperaturen) nicht auszuschließen, ist primär zu prüfen, ob diese exotherm verlaufen können. Hierfür stehen Messmethoden bzw. Tests zur Verfügung. Mit ihrer Hilfe können Gefährdungen auch sicher ausgeschlossen werden, wenn klar zu definierende verfahrenstechnische Bedingungen eingehalten werden. Ein derartiger *Ausschluss einer Gefährdung sollte stets primär geprüft werden*. In dem Forschungsbericht Fb 895 „Gefahrenanalyse zur Bewertung des Gefahrenpotenzials von prozessbezogenen Anlagen“ [17] werden stoffbezogene Kriterien für diesen Beurteilungsschritt vorgeschlagen.

Beispiel für eine Beurteilung der Gefährdungen durch chemische Reaktionen

Eine *Gefährdung durch eine chemische Reaktion* (Primärreaktion) kann in der Regel *ausgeschlossen werden*, wenn folgendes eingehalten wird:

- Reaktionsenthalpie des Reaktionsgemisches ist geringer als 100 J/g (adiabatischer Temperaturanstieg < 50 °C), und
- Beginn einer sekundären Zersetzungsreaktion oberhalb der maximal möglichen Verarbeitungstemperatur auch als Folge eines vollständigen Ausfalls der Wärmeabfuhr,

oder

- die Reaktionswärme wird durch die Dosiergeschwindigkeit kontrolliert und durch eine hinreichende Kühlleistung abgeführt, sowie
- Vorkehrungen gegen abweichende Reaktionsführung und

- Vorkehrungen gegen unzulässigen Druckaufbau

sind getroffen:

Zusätzliche Sicherheit ergibt sich, wenn in dem betrachteten Temperaturbereich der Siedepunkt des Reaktionsgemisches erreicht wird. In diesem Fall ist jedoch sicherzustellen, dass die frei werdende Wärme am Siedepunkt zu jeder Zeit sicher abgeführt werden kann.

Können Gefahren durch chemische Reaktionen etc. nicht sicher ausgeschlossen werden, ist jedoch eine *Sicherheitsbetrachtung gemäß Schritt 6* durchzuführen. Dabei muss berücksichtigt werden, dass die Beurteilung von Gefährdungen durch chemische Reaktionen vertiefter Kenntnisse und entsprechender Erfahrung bedarf, so dass in der Regel Experten hinzugezogen werden müssen.

Schritt 6: Sicherheitsbetrachtung

(1) Zur abschließenden Beurteilung der von Gefahrstoffen ausgehenden Gefährdungen für die Gesundheit und Sicherheit der Beschäftigten und der Wirksamkeit der getroffenen oder zu treffenden Schutzmaßnahmen gemäß § 7 (1) GefStoffV kann eine vertiefende Sicherheitsbetrachtung erforderlich sein.

(2) Die Sicherheitsbetrachtung muss mindestens die in §§ 8-12 GefStoffV vorgegebenen Maßnahmen umfassen (vgl. oben Schritte 3 und 4).

(3) In der Sicherheitsbetrachtung sind auch Tätigkeiten zu berücksichtigen, bei denen anzunehmen ist, dass auch nach Ausschöpfung sämtlicher technischer Maßnahmen die Möglichkeit einer Exposition besteht (zum Beispiel Wartungsarbeiten). Darüber hinaus sind auch andere Tätigkeiten, wie zum Beispiel Bedien- und Überwachungstätigkeiten zu berücksichtigen, sofern diese zu einer Gefährdung von Beschäftigten durch Gefahrstoffe führen können (§ 7 (4) GefStoffV). Die Schutzmaßnahmen sollen auch Betriebsstörungen (§ 13 GefStoffV) verhindern bzw. ihre Auswirkungen auf die Beschäftigten minimieren.

(4) Mit Hilfe der Sicherheitsbetrachtung sollen die erforderlichen Maßnahmen systematisch ermittelt und bewertet werden. Ziel dieser Betrachtungen ist es, das Gefahrenpotenzial zu ermitteln und Maßnahmen zu treffen, die die Beschäftigten vor möglichen Gefährdungen, die aus diesem Potenzial entstehen können, zu schützen. Es ist dabei darauf zu achten, dass in der Gesamtbetrachtung (stoff-, anlage- und verfahrensbezogen) die Gefährdung reduziert wird. Das bedeutet auch, dass für den bestimmungsgemäßen Betrieb das Verfahren und die Anlage so ausgewählt und gestaltet werden, dass keine Gefährdungen für die Beschäftigten auftreten können.

Schritt 6.1: Prüfung auf Erforderlichkeit einer Sicherheitsbetrachtung

Eine Sicherheitsbetrachtung ist in der Regel in folgenden Fällen nicht erforderlich:

- Schutzstufe 1 (vgl. oben Schritt 3.1) und keine PC- und Reaktionsgefahren (Schritt 4 und 5)

- Schutzstufe 2 (vgl. oben Schritt 3.2) und keine PC- und Reaktionsgefahren (Schritt 4 und 5) bei Anwendung eines Schutzleitfadens [11, 12]
- Anwendung eines verfahrens- und stoffspezifischen Kriteriums (VSK) [35] und keine PC- und Reaktionsgefahren (Schritt 4 und 5)

Schritt 6.2: Prüfung auf Erforderlichkeit zur weiteren Gliederung der Anlage/ des Verfahrens

Für die Durchführung der Sicherheitsbetrachtung kann die Anlage erforderlichenfalls über die tätigkeits- bzw. prozessorientierte Unterteilung gemäß Schritt 2.8 hinaus weiter in Funktionseinheiten und Funktionselemente unterteilt werden. Durch diese Unterteilung wird die Gesamtanlage für die Sicherheitsbetrachtung übersichtlicher gestaltet. Die weiteren Betrachtungen sind sowohl auf die Funktionselemente und -einheiten als auch auf ihre Einbindung in die Gesamtanlage anzuwenden. In die Betrachtungen sind auch der Ausfall von Hilfssystemen, z. B. Energieversorgung, und das Versagen organisatorischer Maßnahmen einzubeziehen. Tabelle 1 der TRGS 300/1995 zeigt eine beispielhafte Einteilung in Funktionseinheiten und Funktionselemente.

Schritt 6.3: Mögliche Vorgehensweise zur systematischen Sicherheitsbetrachtung

(1) Bei der Ermittlung des Gefahrenpotenzials, insbesondere bei Prozessanlagen, ergeben sich zahlreiche Überschneidungen zwischen Arbeits- und Umweltschutz. Besonders wichtig ist die *Schnittstelle zur StörfallV*. Falls ein Sicherheitsbericht nach StörfallV vorhanden ist, kann in der Regel die Sicherheitsbetrachtung auf unterhalb der Schwelle der „ernsten Gefahr“ liegende Gefahren für die Beschäftigten beschränkt werden. Zusätzlich ist zu prüfen, ob weniger gefährlicher Stoffe/Verfahren verwendet werden können. Falls die Gefährdungsbeurteilung und damit diese Sicherheitsbetrachtung vor der Erstellung des Sicherheitsberichts durchgeführt wird, kann der Sicherheitsbericht hierauf aufbauen. Ergänzungen sind in der Regel erforderlich hinsichtlich Umweltgefahren und hinsichtlich Gefährdungen der Nachbarschaft.

(2) Im Schritt 6.3 wird das in der TRGS 300/1995 [4], ausgearbeitete Verfahren als eine der möglichen Vorgehensweisen zur systematischen Sicherheitsbetrachtung dargestellt und damit auch die erforderliche Betrachtungstiefe verdeutlicht. Unter den zahlreichen anderen zur Verfügung stehenden Methoden erfüllen insbesondere die „TÜV Rheinland – Methode“ [14] und die „Hoechst – Gefahrenanalyse“ [17] das hier (und seinerzeit auch von der TRGS 300/1995) angestrebte Ziel [13].

(3) In der Sicherheitsbetrachtung werden zunächst, unter Berücksichtigung der gemäß Schritt 6.4.1 zu ermittelnden Grunddaten zur Bewertung des Gefahrenpotenzials, die Gefahrenquellen und die Bedingungen für ihr Wirksamwerden systematisch ermittelt. Durch die Anwendung einer systematischen Methode kann die weitgehende Vollständigkeit der Ermittlungsergebnisse sichergestellt werden. Aus den gewonnenen Erkenntnissen sind dann die erforderlichen Maßnahmen für den Einzelfall festzulegen.

(4) Die systematische Sicherheitsbetrachtung gemäß diesem Konzept wird in folgenden Schritten durchgeführt:

- Erfassung der Grunddaten zur Ermittlung des Gefahrenpotenzials (Schritt 6.3.1)
- Auswahl der zutreffenden Gefahrenquellen bzw. Sicherheitsgrundsätze, die für die konkrete Tätigkeit bzw. Anlage von Bedeutung sein können (Schritt 6.3.2)
- Auswahl der zutreffenden Bedingungen zum Wirksamwerden der Gefahrenquellen bzw. Sicherheitsanforderungen (Schritt 6.3.3)
- Nach Bewertung des Gefahrenpotenzials im Einzelfall werden anschließend die erforderlichen Sicherheitsmaßnahmen festgelegt (Schritt 6.3.4)

Schritt 6.3.1: Erfassung der erforderlichen Informationen

(1) Beim Umgang mit Gefahrstoffen in Anlagen sowie bei Verfahren und Arbeitsverfahren, unter Einbeziehung technischer Arbeitsmittel, können Gefährdungen für die Beschäftigten durch Stofffreisetzungen, Brände und Explosionen entstehen. Das Gefahrenpotenzial ist von folgenden Faktoren abhängig (siehe Anhang 1 der TRGS 300/1995 [4]):

- Art des Gefahrstoffes (siehe Absatz 2),
- Menge des Gefahrstoffes (siehe Absatz 2),
- Verfahren, Arbeitsverfahren, technische Arbeitsmittel (siehe Absatz 3),
- Art und Ausrüstung der Anlage (siehe Absatz 3)
- Betriebszustand der Anlage (siehe Absatz 4) und
- Verwendungszweck der technischen Arbeitsmittel.

Bei der Ermittlung des Gefahrenpotenzials sind auch Gefährdungen aus der Arbeitsumgebung zu berücksichtigen.

(2) Die genannten Faktoren stehen in gegenseitiger Abhängigkeit und müssen daher in ihrer Gesamtheit betrachtet werden. Offensichtlich ist dies bei der Art des Gefahrstoffes und seiner Menge, d. h. die Gefährlichkeitsmerkmale und die Menge bestimmen im Wesentlichen das Gefahrenpotenzial. Die von einem Gefahrstoff ausgehende Gefährdung ist nicht nur aus der Einstufung nach GefStoffV zu ersehen. Die gemäß § 7 GefStoffV 2005 erfassten Daten (siehe Schritt 2) sind daher zu ergänzen um weitere „nicht bei der Einstufung berücksichtigte, physikalische oder chemische Eigenschaften, wie z. B. dem Dampfdruck oder dem Verhältnis von Oberfläche zum Volumen, und nach seinem BAT- oder Luftgrenzwert (TRGS 900 "Grenzwerte" [73]). Bei der Stoffbetrachtung sind alle Roh-, Hilfs- und Reststoffe sowie Zwischen-, Neben- und Endprodukte zu erfassen.

(3) Das Gefahrenpotenzial ist ferner abhängig vom Verfahren, dem Arbeitsverfahren und der Art der Anlage. Beim Verfahren ist unter anderem die Art des Verfahrens von Bedeutung, z. B. exotherm oder endotherm, oder der Verfahrensführung, z. B. nahe an kritischen Reaktionsparametern. Hier spielen vor allem das Systemverhalten von Anlagen, d. h. das Zusammenwirken und die Wechselwirkungen der verschiedenen Teilanlagen, Funktionseinheiten und Funktionselemente innerhalb einer Anlage, eine Rolle. Das Gefahrenpotenzial kann auch durch die Verfahrensführung (kontinuierlich oder diskontinuierlich) beeinflusst werden. Die diskontinuierliche Arbeitsweise kann mit einem höheren Gefahrenpotenzial verbunden sein, da hier z. B. größere Reaktionsvolumina mit entsprechend großem Stoffinhalt erforderlich sind. Für Arbeitsverfahren ist neben der Art der Tätigkeit, z. B. festgelegte Abläufe oder solche mit Entscheidungserfordernissen und offener oder geschlossener Umgang, auch die Auswahl der geeigneten technischen Arbeitsmittel von Bedeutung. Das Gefahrenpotenzial bestimmt sich auch aus der Art der Anlage und ihrer Ausrüstung (Freianlage,

Anlage im Gebäude oder eingehauste Anlage).

(4) Bei Anlagen ist der Betriebszustand ein wichtiger Faktor bei der Ermittlung des Gefahrenpotenzials. Es ist sowohl der bestimmungsgemäße Betrieb als auch die Betriebsstörung zu betrachten. Das Gefahrenpotenzial im bestimmungsgemäßen Betrieb wird auch durch die technische und organisatorische Realisierung der Anlage beeinflusst. Hierdurch wird die betriebsbedingte Exposition der Beschäftigten mit den Gefahrstoffen bestimmt. Bei der sicherheitstechnischen Betrachtung stehen die Funktionselemente der Anlage und die im Arbeitsbereich verwendeten technischen Arbeitsmittel im Vordergrund. Unter Funktionselementen sind hier z. B. Rohrleitungen, Dichtungen (statisch und dynamisch), Probenahmestellen oder Pumpen zu verstehen. Betriebsstörungen können zu einer Aktivierung des Gefahrenpotenzials führen. Sie können z. B. durch Versagen von Funktionselementen, Störungen in der Verfahrensführung oder menschliches Fehlverhalten verursacht werden. Deswegen ist bei Betriebsstörungen sowohl das Verhalten einzelner Funktionselemente als auch die Reaktion der Anlage oder Teilanlage auf die Störung von Bedeutung. Es ist ebenfalls zu untersuchen, ob bei Betriebsstörungen zusätzliche Gefahrstoffe entstehen können.

(5) Zur Bestimmung des Gefahrenpotenzials aufgrund der oben genannten Faktoren ist die Kenntnis zahlreicher detaillierter Angaben erforderlich. Wesentliche Grunddaten wurden bereits in Schritt 2 ermittelt. Spezielle Hinweise zum „Erkennen und Beherrschen exothermer chemischer Reaktionen“ können der Technischen Regel zur Anlagensicherheit (TRAS) 410 [71, 72] entnommen werden. In Abhängigkeit von Art und Komplexität der Anlage oder des Arbeitsverfahrens sind die einzelnen Größen des Anhangs zunächst auf ihre Relevanz zu prüfen. Eine Auflistung weiterer bedeutsamer Größen in Hinblick auf die *Berücksichtigung der Arbeitsorganisation und Human-Factor-Einflußgrößen* ist im Anhang 9.2 aufgeführt.

(6) Bei der Beurteilung aufgrund der vorgenannten Faktoren ist darauf zu achten, dass das Gesamtgefahrenpotenzial der Anlage oder des Arbeitsverfahrens ermittelt wird, d. h. es muss eine ganzheitliche Betrachtung unter Berücksichtigung aller Einflussfaktoren durchgeführt werden.

Schritt 6.3.2: Sicherheitsgrundsätze

(1) Die möglichen Gefahrenquellen sind nicht anlagenspezifisch und lassen sich daher weitgehend vollständig und allgemeingültig erfassen. Positiv formuliert ergeben sich hieraus Sicherheitsgrundsätze, die die Grundlage für die weitere Sicherheitsbetrachtung liefern (z. B. Gefahrenquelle: Versagen der Umschließung; Sicherheitsgrundsatz: Sichere Umschließung). Gefahrenquellen und Sicherheitsgrundsätze entsprechen sich unmittelbar. *Tabelle 9.1 (Anhang 9.3) zeigt eine Zusammenstellung der Sicherheitsgrundsätze.*

(2) Allgemeine Sicherheitsgrundsätze dienen zum Schutz vor Gefährdungen aus dem bestimmungsgemäßen Betrieb und der Verhinderung von Betriebsstörungen. Störungsbezogene Sicherheitsgrundsätze dienen der Begrenzung der Auswirkungen von Betriebsstörungen auf die Beschäftigten. Sie gelten z. T. umfassend (z. B. Hilfs- und Rettungsdienst), z. T. wird nach der Art der jeweiligen Betriebsstörung unter-

schieden (z. B. Ex-Schutz).

(3) Die Sicherheitsgrundsätze müssen sowohl auf die einzelnen Funktionselemente als auch auf die Funktionseinheiten und die Gesamtanlage angewendet werden.

Schritt 6.3.3: Sicherheitsanforderungen

(1) Eine Gefahrenquelle kann nur wirksam werden und damit zu einer Gefährdung führen, wenn gleichzeitig die Bedingung zum Wirksamwerden erfüllt ist. Aus den Bedingungen zum Wirksamwerden von Gefahrenquellen ergeben sich, positiv formuliert, Sicherheitsanforderungen (z. B. Bedingung zum Wirksamwerden der Gefahrenquelle: Innere Korrosion; Sicherheitsanforderung: Vermeiden innerer Korrosion). Sie werden aus den physikalischen/chemischen Eigenschaften der Stoffe und Zubereitungen, der Beschaffenheit und Funktionsweise der Funktionselemente und -einheiten sowie dem Verhalten der Beschäftigten abgeleitet. Da sie zur Erfüllung der allgemein formulierten Sicherheitsgrundsätze dienen, sind sie unmittelbar auf diese bezogen. Sicherheitsanforderungen werden sowohl durch technische als auch durch organisatorische Maßnahmen nach dem Stand der Sicherheitstechnik verwirklicht. *Im Anhang 10.4 sind Sicherheitsanforderungen für die entsprechenden Sicherheitsgrundsätze tabellarisch erfasst.*

(2) Bei der Anwendung von Anhang 9.4 ist darauf zu achten, dass die Auflistung der Sicherheitsanforderungen nicht abschließend ist. Darüber hinaus muss bei der Anwendung der Sicherheitsanforderungen auf konkrete Anlagen und Verfahren geprüft werden, welche der genannten Sicherheitsanforderungen relevant sind oder gegebenenfalls ergänzt werden müssen.

(3) Die Wahrscheinlichkeit für das Wirksamwerden einer Gefahrenquelle kann ggf. quantifiziert oder abgeschätzt werden. Hieraus können abgestufte Anforderungen an die Sicherheitsmaßnahmen abgeleitet werden. Ein Beispiel hierfür ist die „Gefahrenanalyse“ [17], die auf der VDI/VDE 2180 Blatt 2 [66] aufbaut.

Schritt 6.3.4: Sicherheitsmaßnahmen

(1) Durch Sicherheitsmaßnahmen werden die Sicherheitsgrundsätze und -anforderungen, bezogen auf eine konkrete Anlage, in die Realität umgesetzt. Im Gegensatz zu den Sicherheitsgrundsätzen und -anforderungen unterliegen sie wesentlich häufiger Änderungen, die sich z. B. aus der Weiterentwicklung des Standes der Sicherheitstechnik ergeben.

(2) Die jeweiligen Sicherheitsmaßnahmen sind von den Umständen des Einzelfalls abhängig. Sie können abgeleitet werden aus:

1. Allgemein anerkannten Regeln der Technik oder aus Regeln nach dem Stand der Technik/Sicherheitstechnik,

a. Technischen Regeln mit gesetzlicher Grundlage, in deren Geltungsbereich die betrachtete Anlage fällt (z. B. Technische Regeln aufgrund von Verordnungen aus dem Recht der überwachungsbedürftigen Anlagen nach § 11 GSG [76], aus dem Chemikalienrecht (GefStoffV - TRGS) [1], aus dem

Sprengstoffrecht [77], aus dem Immissionsschutzrecht (insbesondere BImSchG [23] mit seinen Verordnungen, z. B. der StörfallV [5] und technischen Regeln, z. B. TRAS [70, 71], aus dem Wasserrecht [78], aus dem Gerätesicherheitsrecht [76], aus dem sonstigen Arbeitsschutzrecht (z. B. ArbStättV) [79].

b. Technischen Regeln, die sich aus dem Recht der Berufsgenossenschaften zum Erlass von Unfallverhütungsvorschriften ergeben.

c. Allgemein anerkannten Regeln der Technik der Berufsgenossenschaften oder privater Institutionen (z. B. Merkblätter, DIN-Normen, VDE-Bestimmungen, VDI-Richtlinien, VdTÜV-Merkblätter, DVGW-Arbeitsblätter).

2. Leitfäden und andere Publikationen der Störfallkommission, des Technischen Ausschusses Anlagensicherheit bzw. (ab 01.11.2005) der Kommission für Anlagensicherheit (KAS) [58],

3. Werknormen;

4. Fachliteratur;

5. spezifischen, verfahrensbedingten sicherheitstechnischen Erkenntnissen.

(3) Wegen der Vielzahl der möglichen Maßnahmen und ihrer starken Abhängigkeit vom Einzelfall können die Sicherheitsmaßnahmen nicht aufgelistet werden. Sie sind bei der Sicherheitsbetrachtung einer konkreten Anlage im Einzelfall festzulegen. Hinweise hierzu können der Literatur entnommen werden.

(4) Technische Maßnahmen, einschließlich der Auswahl von Verfahren mit möglichst geringem Gefahrenpotenzial, sind, soweit möglich, vor organisatorischen Maßnahmen zu treffen. Maßnahmen, die unabhängig vom Verhalten der Beschäftigten deren Schutz gewährleisten oder die Gefährdung mindern, sind bevorzugt anzuwenden.

9.2 Vorschlag zur Ergänzung von Anhang 1 der TRGS 300/1995 (Grunddaten)

Die folgenden Grunddaten verstehen sich als Vorschlag für eine Ergänzung des Anhangs 1 der TRGS 300 1995.

9.2.1 Grunddaten Arbeitsorganisation - Allgemeines

Darstellung/Beschreibung

- des organisatorischen Prozesses in die die Anlage/das Verfahren/Arbeitsmittel eingebunden sind (Ablauforganisation des Prozesses),
- der Verantwortlichkeiten für diesen Prozess (Aufbauorganisation des Prozesses),

- des Prozesses der Erstellung und Dokumentation der Gefährdungsbeurteilung, der Umsetzung, Wirksamkeitskontrolle und Fortschreibung festgelegter Sicherheitsmaßnahmen (Ablauforganisation für die Durchführung der Gefährdungsbeurteilung),
- der Verantwortlichkeiten für die Erstellung und Fortschreibung der Gefährdungsbeurteilungen (Aufbauorganisation zur Durchführung der Gefährdungsbeurteilungen),
- des Prozesses zur Umsetzung der in der Gefährdungsbeurteilung/Sicherheitsbetrachtung festgelegten Sicherheitsmaßnahmen (Ablauforganisation zur Umsetzung der Sicherheitsmaßnahmen),
- der Verantwortlichkeiten zur Umsetzung der in der Gefährdungsbeurteilung/Sicherheitsbetrachtung festgelegten Sicherheitsmaßnahmen (Aufbauorganisation zur Umsetzung festgelegter Sicherheitsmaßnahmen).

9.2.2 Notwendige und tatsächliche Personalstärke und –qualifikation

- Bedienerbelastung
- Gestaltung des Arbeitsplatzes, Bildschirmarbeits- und Softwaregestaltung unter ergonomischen Gesichtspunkten (u. a. Gestaltung und Kennzeichnung sicherheitsrelevanter Bedien- und Anzeigeelemente, Vermeidung von Verwechslungsgefahren, Gegenseitige Verriegelung sicherheitsrelevanter Schaltvorgänge u. Sicherung gegen unbeabsichtigte oder versehentliche Schaltvorgänge, Kommunikationsmittel für das Bedienungspersonal)
- Einbeziehung des Anlagenfahrers beim Anlagendesign und bei der Produktionsplanung, soweit möglich
- Sicherstellung der Erfüllbarkeit manueller Eingriffsmöglichkeiten bei hoher kognitiver und emotionaler Belastung
- Ausgestaltung der Meldephilosophie/Alarmhierarchie entsprechend der Leistungsgrenzen des Menschen unter hoher kognitiver und emotionaler Belastung

9.2.3 Grunddaten Human-Factor Arbeitsorganisation

- Verfahren zur Gesundheitsprüfung von Anlagenbedienern, Beschäftigten in Anlagen, für die die Sicherheitsbetrachtung erstellt wird, Pflichtenübertragung, Aufgabenbeschreibung, Beschreibung der Bedienerbeanspruchung, Sicherheitsgespräche
- Arbeitsplatzbeschreibung, Berücksichtigung der Arbeitsplatzbeschreibung in den relevanten Arbeitsanweisungen, Nachfolgeregelungen
- Information des Betriebspersonals über erfolgte Änderungen in der Anlage und deren Gefahrenpotenzial; Prüfung, ob durch erfolgte Anlagenänderungen Bedienanforderungen geändert werden

- Notfall- und Alarmübungen
- Berücksichtigung von weichen Faktoren („soft skills“) wie z. B. Über- und Unterforderung (Vigilanz) im Systemaudit für den betrachteten Prozess

9.3 Vorschlag zur Ergänzung/Änderung der Tabelle 2 der TRGS 300/1995 (Sicherheitsgrundsätze)

Tab. 9.1 Zusammenstellung der Sicherheitsgrundsätze für Anlagen und Verfahren, *Ergänzungen gegenüber der Tab. 2 der TRGS 300/1995 sind durch kursive Schrift gekennzeichnet*

		Sicherheitsgrundsatz
Allgemeine Sicherheitsgrundsätze	1-1	<i>Vorhalten einer geeigneten Arbeitsorganisation - Allgemeines</i>
	1-1	<i>Vorhalten einer geeigneten Arbeitsorganisation – Berücksichtigung von Human-Factor-Aspekten</i>
	1-2	Substitution Ersatz gefährlicher Stoffe und Zubereitungen
	1-3	Mengenverringern Verringerung der Menge der eingesetzten Gefahrstoffe
	1-4	Freisetzungvermeidung durch geeignete Arbeitsmittel/Verfahren Wahl von Arbeitsmitteln/Verfahren mit möglichst geringer Freisetzung von Gefahrstoffen
	1-5	Bestimmungsgemäße Verwendung der Arbeitsmittel
	1-6	Sichere Umschließung
	1-7	Sichere Beherrschung des Stoffflusses
	1-8	Sachgemäße Tätigkeit, Fehlhandlungen vermeiden Sicherstellen der sachgemäßen Tätigkeit mit dem Gefahrstoff sowie Sichern gegen Fehlhandlungen <i>auch unter Berücksichtigung von Human-Factor-Einflüssen</i>
	1-9	Vermeiden explosionsfähiger Atmosphäre beim Einsatz der Arbeitsmittel, innerhalb und außerhalb der Umschließung
	1-10	Vermeiden von Zündquellen
	1-11	Reduzierung der Exposition
	1-12	Räumliche Trennung der Beschäftigten vom Gefahrenbereich
Störungsbezogene Sicherheitsgrundsätze	2-1	Vorbeugender Brandschutz
	2-2	Abwehrender Brandschutz
	2-3	Schutz vor den Auswirkungen von Explosionen
	2-4	Schutz vor den Auswirkungen durchgehender Reaktionen
	2-5	Gewährleistung der Funktion von Alarmierungs- und Überwachungseinrichtungen
	2-6	Schutz vor den Auswirkungen bei einer Freisetzung von Gefahrstoffen
Retrospektiver Sicherheitsgrundsatz	3-1	<i>Schutz gegen potenzielle Störungen aufgrund bekannter Ursachen</i>

9.4 Vorschlag zur Ergänzung/Änderung der Anhänge 2 und 3 der TRGS 300/1995 (Sicherheitsgrundsätze und –anforderungen)

Tab. 9.2 Allgemeine (Reihe 1-x), störungsbezogene (Reihe 2-x) und *retrospektive* (Reihe 3-x) von Sicherheitsgrundsätzen und –anforderungen (ergänzte Zusammenfassung der Anhänge 2 und 3 der TRGS 300/1995), *Ergänzungen/Änderungen gegenüber Anhang 1 TRGS 300/1995 sind durch kursive Schrift gekennzeichnet.*

	Sicherheitsgrundsatz	Sicherheitsanforderung
1-1	<i>Vorhalten einer geeigneten Arbeitsorganisation - Allgemeines</i>	<ul style="list-style-type: none"> - <i>Festlegung des organisatorischen Prozesses in die die Anlage/das Verfahren/Arbeitsmittel eingebunden sind (<u>Ablauforganisation des Prozesses</u>)</i> - <i>Festlegung der Verantwortlichkeiten für diesen Prozess (<u>Aufbauorganisation des Prozesses</u>)</i> - <i>Festlegung des Prozesses der Erstellung und Dokumentation der Gefährdungsbeurteilung, der Umsetzung, Wirksamkeitskontrolle und Fortschreibung festgelegter Sicherheitsmaßnahmen (<u>Ablauforganisation für die Durchführung der Gefährdungsbeurteilung</u>)</i> - <i>Festlegung der Verantwortlichkeiten für die Erstellung und Fortschreibung der Gefährdungsbeurteilungen (<u>Aufbauorganisation zur Durchführung der Gefährdungsbeurteilungen</u>)</i> - <i>Festlegung des Prozesses zur Umsetzung der in der Gefährdungsbeurteilung/Sicherheitsbetrachtung vorgelegten Sicherheitsmaßnahmen (<u>Ablauforganisation zur Umsetzung der Sicherheitsmaßnahmen</u>)</i> - <i>Festlegung der Verantwortlichkeiten zur Umsetzung der in der Gefährdungsbeurteilung/Sicherheitsbetrachtung vorgelegten Sicherheitsmaßnahmen (<u>Aufbauorganisation zur Umsetzung festgelegter Sicherheitsmaßnahmen</u>)</i>

Tab. 9.2 Fortsetzung

	Sicherheitsgrundsatz	Sicherheitsanforderung
1-1	Vorhalten einer geeigneten Arbeitsorganisation – Berücksichtigung von Human-Factor-Aspekten	<ul style="list-style-type: none"> - Festlegung eines Verfahrens zur <u>Gesundheitsprüfung</u> von Anlagenbedienern, Beschäftigten in Anlagen für die die Sicherheitsbetrachtung erstellt wird, Pflichtenübertragung, Aufgabenbeschreibung, Beschreibung der Bedienerbeanspruchung, Sicherheitsgespräche - <u>Arbeitsplatzbeschreibung</u>, Berücksichtigung der Arbeitsplatzbeschreibung in den relevanten Arbeitsanweisungen, Nachfolgeregelungen - <u>Information des Betriebspersonals über erfolgte Änderungen in der Anlage</u> und deren Gefahrenpotenzial; Prüfung, ob durch erfolgte Anlagenänderungen Bedienanforderungen geändert werden - Planung, Durchführung und Auswertung von Notfall- und Alarmübungen (u. a. Ausgestaltung der Meldephilosophie/Alarmhierarchie entsprechend der Leistungsgrenzen des Menschen unter hoher kognitiver und emotionaler Belastung (Stress) - Berücksichtigung von <u>weichen Faktoren („soft skills“)</u> im <u>Systemaudit</u> für den betrachteten Prozess
1-2	Substitution Ersatz gefährlicher Stoffe und Zubereitungen	<ul style="list-style-type: none"> - Prüfung auf weniger gefährliche Stoffe mit dem Ziel, das Gesamtgefahrenpotenzial zu minimieren, auch unter Berücksichtigung gefährlicher Nebenprodukte sowie von Instandhaltungs- und Reinigungsarbeiten
1-3	Mengenveringerung Verringerung der Menge der eingesetzten Gefahrstoffe	<ul style="list-style-type: none"> - Reduzierung der Bereitstellungsmengen - Kontinuierliche statt diskontinuierliche Betriebsweise - Reduzierung der Volumina der Funktionselemente - Mehrstrangbetrieb
1-4	Freisetzungvermeidung durch geeignete Arbeitsmittel/Verfahren Wahl von Arbeitsmitteln/Verfahren mit möglichst geringer Freisetzung von Gefahrstoffen	<ul style="list-style-type: none"> - Geschlossene Betriebsweise, geschlossene Umfüllvorgänge, z. B. Gaspendelverfahren - Emissionsarme Arbeitsverfahren, z. B. Farbtauch- statt Farbspritzverfahren, keine Isolierung von Zwischenprodukten - Verfahren im Unterdruckbereich

Tab. 9.2 Fortsetzung

	Sicherheitsgrundsatz	Sicherheitsanforderung
1-5	Bestimmungsgemäße Verwendung der Arbeitsmittel (u. a. gegen Komponentenversagen)	<ul style="list-style-type: none"> - Qualifikation der Beschäftigten, unterwiesenes Personal - Einsatz der Arbeitsmittel unter Beachtung der technischen Regeln zum Explosionsschutz - Vermeiden von unzulässigen Beanspruchungen - Einhalten der zulässigen Betriebsparameter, z. B. Druck und Temperatur - Sicherung gegen Lösen bewegter Teile
1-6	Sichere Umschließung	<ul style="list-style-type: none"> - Auswahl geeigneter Werkstoffe - Funktionsgerechte Fertigung - Werkstoffgerechte Fertigung - Qualitätssicherung, z. B. Werkstoffzeugnisse und zerstörungsfreie Werkstoffprüfung - Qualifikation des Herstellungs- und Montagepersonals, unterwiesenes Personal - Anlagengerechte Aufstellung, z. B. spannungsfreie Errichtung - Vermeiden von unzulässigen Beanspruchungen, z. B. Schwingungen - Einhalten der zulässigen Verfahrensparameter, z. B. Druck, Temperatur und Durchfluss - Vermeiden von Korrosion, Erosion, Kavitation - Auswahl geeigneter Armaturen, Verbindungen, Mess- und Probenahmestellen - Verhindern von Fehlfunktionen bei Druckentlastungseinrichtungen - Sicherung gegen und bei Lagerversagen rotierender Wellen - Sicherung gegen Lösen bewegter Teile
1-7	Sichere Beherrschung des Stoffflusses	<ul style="list-style-type: none"> - Beherrschung des thermodynamischen und chemischen Zustandes der eingesetzten und entstehenden Gefahrstoffe - Sicheres Ein- und Ausbringen der Gefahrstoffe - Vermeiden ungewollter Anreicherung von Gefahrstoffen bei der Reaktion - Gewährleistung des ungestörten, gerichteten Stoffflusses durch geeignete EMSR-Technik

Tab. 9.2 Fortsetzung

	Sicherheitsgrundsatz	Sicherheitsanforderung
1-8	<p>Sachgemäße Tätigkeit, Fehlhandlungen vermeiden</p> <p>Sicherstellen der sachgemäßen Tätigkeit mit dem Gefahrstoff sowie Sichern gegen Fehlhandlungen <i>auch unter Berücksichtigung von Human-Factor-Einflüssen</i></p>	<ul style="list-style-type: none"> - <i>Abgleich der notwendigen und tatsächlichen Personalstärke und -qualifikation, insbesondere Ermittlung der Bedienerbelastung</i> - <i>Anwendung ergonomisch/psychologisch geeigneter Arbeitsmethoden (u. a. durch Einbeziehung des Anlagenfahrers bei der Produktionsplanung)</i> - <i>Auswahl ergonomisch gestalteter Arbeitsmittel/eines ergonomischen Arbeitsplatzes (u. a. Gestaltung und Kennzeichnung sicherheitsrelevanter Bedien- und Anzeigeelemente, Vermeidung von Verwechslungsgefahren, gegenseitige Verriegelung sicherheitsrelevanter Schaltvorgänge u. Sicherung gegen unbeabsichtigte oder versehentliche Schaltvorgänge, Kommunikationsmittel für das Bedienungspersonal)</i> - <i>Benutzungsfreundliche Anordnung von Funktionselementen (u. a. durch Einbeziehung des Anlagenfahrers beim Anlagendesign, soweit möglich)</i> - <i>Sicherstellung der Erfüllbarkeit manueller Eingriffsmöglichkeiten bei hoher kognitiver und emotionaler Belastung (Stress)</i> - <i>Bereitstellen geeigneter Hilfsmittel beim Ein-, Um- und Abfüllen, inklusive Pumpen und Absaugungen</i> - <i>Betriebsanweisungen/-unterweisungen unter besonderer Berücksichtigung von Reinigungs- und Instandhaltungsarbeiten, An- und Abfahrvorgängen, Probetrieb, Probenahme, vorübergehende Betriebsstilllegung</i> - <i>Sichere Ausführung von Reinigungs- und Instandhaltungsarbeiten, auch unter Berücksichtigung des Einsatzes von Fremdpersonal</i> - <i>Sicheres Ein- und Ausbringen der Gefahrstoffe, z. B. durch verwechslungssichere Anschlüsse; Eingangskontrollen</i> - <i>Sichern gegen Beschädigung durch betriebsbedingte Vorgänge, z. B. Anfahrschutz</i> - <i>Sicherstellung der betrieblichen Aufsicht</i> - <i>Sicherstellung von Ausbildung, Schulung und Training</i> - <i>Bereitstellen persönlicher Schutzausrüstung</i> - <i>Kennzeichnung von Behältern</i> - <i>Automatisierung/Mechanisierung/Verriegelung</i>

Tab. 9.2 Fortsetzung

	Sicherheitsgrundsatz	Sicherheitsanforderung
1-9	Vermeiden explosionsfähiger Atmosphäre beim Einsatz der Arbeitsmittel, innerhalb und außerhalb der Umschließung	<ul style="list-style-type: none"> - Identifizierung brennbarer Stoffe - Vermeidung von Lufteintritt oder anderer oxidierend wirkender Stoffe - Konzentrationsüberwachung (Ex-Grenzen) - Sicherstellung der Inertisierung - Überwachung der Prozessführung, insbesondere bei an- und Abfahrvorgängen, Probetrieb - Geeignete konstruktive Gestaltung, um die Bildung örtlicher explosionsfähiger Atmosphäre zu vermeiden, z. B. Vermeiden von Toträumen - Vermeiden von Undichtigkeiten - Sicherstellen der Belüftung - Sicherstellung der Absaugung - Vermeiden brennbarer Reinigungsmittel - Gewährleistung regelmäßiger und fachgerechter Reinigung und Instandhaltung
1-10	Vermeiden von Zündquellen	<ul style="list-style-type: none"> - Begrenzung der Betriebstemperatur ausreichend weit unterhalb der Zündtemperatur - Vermeiden der Bildung entzündend wirkender Stoffe - Vermeiden von Reibungswärme, elektrostatischen Aufladungen, offenem Feuer, mechanischen und elektrischen Funken - Weitere Anforderungen gemäß der technischen Regeln zum Explosionsschutz, z. B. der TRBS/TRGS 2152
1-11	Reduzierung der Exposition	<ul style="list-style-type: none"> - Erfassung und gefahrlose Beseitigung von Gefahrstoffen an der Austrittsstelle - Vermeiden unnötiger Tätigkeiten im Gefahrenbereich - Sicherstellen der Absaugung und Belüftung - Sicherstellen der Abdeckung und Einhausung - Bereitstellung und Einsatz geeigneter persönlicher Schutzausrüstung
1-12	Räumliche Trennung der Beschäftigten vom Gefahrenbereich	<ul style="list-style-type: none"> - Fernbedienung, Automatisierung

Tab. 9.2 Fortsetzung

	Sicherheitsgrundsatz	Sicherheitsanforderung
2-1	Vorbeugender Brandschutz	<ul style="list-style-type: none"> - Sicherstellen von ausreichendem baulichen Brandschutz, auch gegen Brand aus benachbarten Anlagen, z. B. Wahl geeigneter Feuerwiderstandsklasse, Verwenden möglichst nicht brennbarer oder schwer entflammbarer Baustoffe, Blitzschutzanlage - Begrenzung der Menge brennbarer, oxidierender oder anderer brandfördernder Stoffe - Begrenzung der Brandlast - Sachgemäße Bereitstellung und Lagerung brennbarer Stoffe - Dichter Einschluss brennbarer Stoffe - Begrenzung austretender brennbarer Stoffmengen - Verhindern der Einwirkung von Luftsauerstoff, oxidierender oder anderer brandfördernder Stoffe auf brennbare Stoffe - Vorhalten geeigneter Auffangräume, z. B. für brennbare Flüssigkeiten - Einhalten ausreichender Schutzabstände - Ableitung bzw. Entfernung brennbarer Stoffe aus dem Einwirkungsbereich der Anlage - Verhindern des Wirksamwerdens von Zündquellen - Überwachung auf mögliche explosionsfähige Atmosphäre außerhalb von Umschließungen - Freihalten von Flucht-, Rettungs- und Angriffswegen
2-2	Abwehrender Brandschutz	<ul style="list-style-type: none"> - Vorhalten ausreichender Brandmeldeanlagen - Vorhalten ortsfester und ortsbeweglicher Brandbekämpfungseinrichtungen - Vorhalten geeigneter Löschmittel - Sicherstellung des ausreichenden Zugangs zur Brandbekämpfung - Vorhalten einer wirksamen Brandschutzorganisation (Feuerwehr) - Vorhalten von geeigneten persönlichen Schutzausrüstungen

Tab. 9.2 Fortsetzung

	Sicherheitsgrundsatz	Sicherheitsanforderung
2-3	Schutz vor den Auswirkungen von Explosionen	<ul style="list-style-type: none"> - Sicherstellung eines geeigneten konstruktiven Explosionsschutzes, z. B. explosionsfeste Bauweise, Explosionsunterdrückung, Explosionsabbruch, Druckentlastung - Vorhalten ausreichender Begrenzungseinrichtungen gegen Explosionsauswirkungen, auch aus benachbarten Anlagen, z. B. Druck, Trümmerwurf, Wärmestrahlung - Begrenzung freigesetzter Stoffmengen - Sicherstellung ausreichender Schutzabstände - Erhalten der Funktionsfähigkeit von Einrichtungen zur Überwachung zündfähiger Stoff-Luftgemische außerhalb von Anlagen
2-4	Schutz vor den Auswirkungen durchgehender Reaktionen	<ul style="list-style-type: none"> - Druckfeste Bauweise - Sicherstellung der Zugabe von reaktionshemmenden Stoffen - Sicherstellung der Notkühlung - Wirksame Druckentlastung - Erfassung und gefahrlose Ableitung von Gefahrstoffen, z. B. Auffangbehälter, Wäscher, Neutralisationseinrichtungen, Fackelsysteme
2-5	Gewährleistung der Funktion von Alarmierungs- und Überwachungseinrichtungen	<ul style="list-style-type: none"> - Auswahl geeigneter Geräte - Vorhalten einer ausreichenden Anzahl von Geräten - Sicherstellung einer sachgerechten Anordnung - Schutz gegen Beschädigungen
2-6	Schutz vor den Auswirkungen bei einer Freisetzung von Gefahrstoffen	<ul style="list-style-type: none"> - Sicherstellung einer regelmäßigen Anlagenüberwachung - Sicherstellung der Konzentrationsüberwachung, z. B. in Kombination mit Alarmierungs- und NOT-AUS-Systemen - Einhausung - Gefahrloses Erfassen und Ableiten freigesetzter Gefahrstoffe - Bereithalten geeigneter provisorischer Dichtungseinrichtungen - Vorhalten geeigneter Einrichtungen zur Gefahrstoffbeseitigung, z. B. Auffanggefäße, Bindemittel - Vorhalten geeigneter persönlicher Schutzausrüstungen

Tab. 9.2 Fortsetzung

	Sicherheitsgrundsatz	Sicherheitsanforderung
3-1	Schutz gegen potenzielle Störungen aufgrund bekannter Ursachen	- Auswertung retrospektiver Informationen und Umsetzung sich daraus ergebender Sicherheitsmaßnahmen (u. a. <u>Störungsberichte, Berichte über Beinahe-Störungen, Unfallstatistiken, Unfallberichte, Berichte über Beinahe-Unfälle</u>)

9.5 Verzeichnisse

9.5.1 Abbildungsverzeichnis

- Abb. 2.1** Zuordnung der Schutzstufen nach Gefahrstoffverordnung 2005 zu den gesundheitsgefährdenden Eigenschaften eingesetzter Gefahrstoffe entsprechend deren Kennzeichnung (in Anlehnung an [29])
- Abb. 2.2** Zum Zusammenhang der Ermittlung von Brand- und Explosionsgefahren mit der Ermittlung der Gesundheitsgefahren nach Gefahrstoffverordnung 2005 (in Anlehnung an [29])
- Abb. 2.3** Zum Zusammenhang der Ermittlung von Brand- und Explosionsgefahren mit der Ermittlung der Gesundheitsgefahren nach Gefahrstoffverordnung 2005
- Abb. 2.4** Zur Umsetzung von Explosionsschutzmaßnahmen nach GefStoffV und BetrSichV (in Anlehnung an [39])
- Abb. 2.5** Zur Bereitstellung von Arbeitsmitteln unter Berücksichtigung der Betriebssicherheitsverordnung und EG-Recht (in Anlehnung an [39])
- Abb. 2.6** Zum Geltungsbereich der Störfall-Verordnung in Abhängigkeit von der Genehmigungsbedürftigkeit der betrachteten Anlage und der Menge der gefährlichen Stoffe im Betriebsbereich
- Abb. 2.7** Zur Anwendung des Einfachen Maßnahmenkonzeptes Gefahrstoffe für die Festlegung von Schutzmaßnahmen bei Tätigkeiten mit Gefahrstoffen
- Abb. 2.8** Zur Maßnahmen (Anforderungs)-Tiefe in Abhängigkeit von der Gesundheitsgefährdung und Detaillierungsgrad der betrachteten Tätigkeit im Rahmen des Einfachen Maßnahmenkonzeptes Gefahrstoffe und der Modelllösungen für häufige Tätigkeiten mit Gefahrstoffen
- Abb. 3.1** Zur Grundstruktur des Entwurfs für eine angepasste Vorgehensweise zur Gefährdungsbeurteilung nach GefStoff 2005
- Abb. 4.1** Schema der Beispielanlage

9.5.2 Tabellenverzeichnis

- Tab. 2.1** Zuordnung der Inhalte des § 7 Gefahrstoffverordnung 2005 zu den Abschnitten der TRGS 300/1995
- Tab. 2.2** Zusammenstellung von Werkzeugen unter Human-Factor Berücksichtigung in einem SMS
- Tab. 3.1** Vorgaben für die Gefährdungsbeurteilung aus GefStoffV, TRGS 300/1995, Einfachem Maßnahmenkonzept Gefahrstoffe und BetrSichV
- Tab. 4.1** Fortsetzung der Gefährdungsbeurteilung für die 3 Tätigkeitsbereiche „Übernehmen/Lagern/Bereitstellen“, „Reaktion/Destillation“, „Abfüllen/Lagern“
- Tab. 6.1** Schritte des Vorschlages für die angepasste Vorgehensweise zur Gefährdungsbeurteilung nach GefStoffV 2005
- Tab. 9.1** Zusammenstellung der Sicherheitsgrundsätze für Anlagen und Verfahren, *Ergänzungen gegenüber der Tab. 2 der TRGS 300/1995 sind durch kursive Schrift gekennzeichnet*)
- Tab. 9.2** Allgemeine (Reihe 1-x), störungsbezogene (Reihe 2-x) und *retrospektive* (Reihe 3-x) von Sicherheitsgrundsätzen und –anforderungen (ergänzte Zusammenfassung der Anhänge 2 und 3 der TRGS 300/1995),
Ergänzungen/Änderungen gegenüber Anhang 1 TRGS 300/1995 sind durch kursive Schrift gekennzeichnet.

9.5.3 Abkürzungsverzeichnis

AA	Arbeitsanweisung
AGAP	Alarm- und Gefahrenabwehrplan
AGW	Arbeitsplatzgrenzwert
Arbeitsm.	Arbeitsmethoden
ArbSchG	Arbeitsschutzgesetz
ArbStättV	Arbeitsstättenverordnung
AZT	Temperatur der adiabatischen Induktionszeit
BAT-Wert	biologischer Arbeitsplatztoleranzwert
BAuA	Bundesanstalt für Arbeitsschutz und Arbeitsmedizin
bB	bestimmungsgemäßer Betrieb
BetrSichV	Betriebsicherheitsverordnung
BG	Berufsgenossenschaft
BGIA	Berufsgenossenschaftliches Institut für Arbeitsschutz
BGV	Berufsgenossenschaftliche Vorschriften für Sicherheit und Gesundheit bei der Arbeit
BImSchG	Bundesimmissionsschutzgesetz
Bl	Blatt
C	ätzend
C	krebserzeugend (carcinogen)
ChemG	Chemikaliengesetz
CMR	carcinogen, mutagen, reproduktionstoxisch
DTA	Differentialthermoanalyse
DVGW	Deutsche Vereinigung des Gas- und Wasserfaches
EG	Europäische Gemeinschaft
EMSR	Elektrik, Messen, Steuern, Regeln
EU	Europäische Union
EWG	Europäische Wirtschaftsgemeinschaft
Ex	Explosion
F	Forschungsprojekt
F	entzündlich
F+	hochentzündlich
Fb	Forschungsbericht
FG	Freisetzungsgruppen
GBU	Gefährdungsbeurteilung
Gef.-Beurt.	Gefährdungsbeurteilung
Gefahrstoffv.	Gefahrstoffverzeichnis
GefStoffV	Gefahrstoffverordnung
GG	Gefährlichkeitsgruppen
GPSG	Geräte- und Produktsicherheitsgesetz
GPSGV	Verordnung zum Geräte- und Produktsicherheitsgesetz
HF	Human-Faktor
H-Olefin	heterocyclisches Olefin
IMS	Integrierte Managementsysteme
KAS	Kommission für Anlagensicherheit
KMU	kleine und mittlere Unternehmen
LASI	Länderausschuss für Arbeitssicherheit

M	Erbgutverändernd (mutagen)
MG	Mengengruppen
MuSchArbV	Verordnung zum Schutz der Mütter am Arbeitsplatz
nbB	nicht bestimmungsgemäßer Betrieb
Olefin-KW)	Olefin mit mittlerer Kettenlänge
PC	physikalisch-chemisch
PDCA	Plan-Do-Check-Act
PDF	Portable Document Format
PLT	Prozessleittechnik
PRISM	Process Industries Safety Management
PSA	Persönliche Schutzausrüstung
QRA	quantitativer Risikoabschätzungen
R	fortpflanzungsgefährdend (reproduktionstoxisch)
R-Satz	Risiko-Satz
SC	shortcut
SS	Schutzstufe
SFK	Störfallkommission
SMS	Sicherheitsmanagementsystem
StörfallV	Störfall-Verordnung
T	giftig
T+	sehr giftig
TRAS	Technische Regel Anlagensicherheit
TRBA	Technische Regel biologische Arbeitsstoffe
TRBS	Technische Regel Betriebssicherheit
TRGS	Technische Regel für Gefahrstoffe
TÜV	Technischer Überwachungsverein
V4A-Stahl	spezieller nichtrostender Stahl
VA-Stahl	spezieller nichtrostender Stahl
VDE	Verein deutscher Elektriker
VDI	Verein deutscher Ingenieure
VdTÜV	Verband der technischen Überwachungsvereine
VSK	Verfahrens- oder stoffspezifisches Kriterium
Xi	reizend
Xn	gesundheitsschädlich
ZAR	zentrale Abluftreinigungsanlage
ZEMA	Zentrale Melde- und Auswertestelle für Störfälle und Störungen