

Arbeitsplatzbelastungen bei der Verwendung von bioziden Produkten Teil 2

A. Müller, D. Bleck

**Forschung
Projekt F 1703**

**Forschung
Projekt F 1703**

A. Müller
D. Bleck

**Arbeitsplatzbelastungen bei der
Verwendung von bioziden Produkten**

**Teil 2: Sicherer Umgang
mit Konzentraten**

Dortmund/Berlin/Dresden 2008

Diese Veröffentlichung ist der Abschlussbericht zum Projekt „Arbeitsplatzbelastungen bei der Verwendung von bioziden Produkten. Teil 2: Sicherer Umgang mit Konzentraten“ - Projekt F 1703 – im Auftrag der Bundesanstalt für Arbeitsschutz und Arbeitsmedizin.

Die Verantwortung für den Inhalt dieser Veröffentlichung liegt bei den Autoren.

Autoren: Dr. Andreas Müller
Daniela Bleck
chromgruen Planungs- und Beratungs- GmbH & Co. KG
Umwelt – Software – Arbeitsschutz
Alfredstr. 51, 45130 Essen
Telefon: 0201 1853550
Telefax: 0201 1853551
E-Mail: info@chromgruen.com
Internet: www.chromgruen.com

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.

Aus Gründen des Umweltschutzes wurde diese Schrift auf chlorfrei gebleichtem Papier gedruckt.

ISBN 978-3-88261-095-6

Inhaltsverzeichnis

Kurzreferat	7
Abstract	8
Résumé	9
1 Einleitung und Aufgabenstellung	11
2 Methodik	12
2.1 Definitionen	12
2.1.1 Biozide	12
2.1.2 Konzentrate	13
2.2 Vorgehensweise	14
2.2.1 Identifikation der relevanten Produktgruppen	14
2.2.2 Hersteller- und Anwenderbefragung	16
2.2.3 Expertengespräche	16
2.2.4 Begehungen	16
2.2.5 Detaillierte Analyse der Expositionsmuster	17
2.2.6 Befragung zum Themenkomplex „Schulungen“	17
2.2.7 Alternativen und „best available techniques“	17
3 Recherchen und Befragungen	18
3.1 Produktdatenbank „biocidal products“	19
3.2 Expertengespräche	20
3.3 Ergebnisse der Recherchen	21
3.4 Befragung zum Themenkomplex „Schulungen“	23
3.5 Best Practice – Verfahren aus angrenzenden Anwendungsbereichen	24
4 Identifikation der relevanten Produktarten	25
4.1 Produktart 1: Biozid-Produkte für die menschliche Hygiene	25
4.2 Produktart 2: Desinfektionsmittel für den privaten und öffentlichen Bereich	26
4.2.1 Flächendesinfektionsmittel	28
4.2.2 Desinfektionsmittel für Wäsche	28
4.2.3 Bettendesinfektionsmittel	29
4.2.4 Raumdesinfektionsmittel	29
4.2.5 Desinfektion von Schwimmbadwasser	29
4.2.6 Desinfektionsmittel für Abfälle und Abwässer	30
4.2.7 Desinfektionsmittel für Klimaanlage	30
4.2.8 Bilgen- und Ballastwasserdesinfektionsmittel	30
4.3 Produktart 3: Biozid-Produkte für die Hygiene im Veterinärbereich	31
4.3.1 Stalldesinfektion	31
4.3.2 Desinfektionsmittel für Schuhwerk und Klauen	32
4.3.3 Desinfektionsmittel für Melkanlagen	32
4.3.4 Desinfektionsmittel für Tiertransportmittel	32
4.3.5 Desinfektionsmittel für Aquakulturen	32

4.3.6	Desinfektionsmittel für Tierarztpraxen	33
4.4	Produktart 4: Desinfektionsmittel für den Lebens- und Futtermittelbereich	33
4.5	Produktart 5: Trinkwasserdesinfektionsmittel	34
4.6	Produktart 6: Topf-Konservierungsmittel	35
4.7	Produktart 7: Beschichtungsschutzmittel	35
4.8	Produktart 8: Holzschutzmittel	36
4.9	Produktart 9: Schutzmittel für Fasern, Leder, Polymere	36
4.9.1	Schutz von Textilerzeugnissen	37
4.9.2	Lederverarbeitung	37
4.9.3	Papierherstellung	37
4.10	Produktart 10: Schutzmittel für Mauerwerk	38
4.11	Produktart 11: Schutzmittel für Kühl- und Verfahrenssysteme	39
4.12	Produktart 12: Schleimbekämpfungsmittel	42
4.13	Produktart 13: Schutzmittel für Metallbearbeitungsflüssigkeiten	43
4.14	Produktart 14: Rodentizide	45
4.15	Produktart 16: Molluskizide	46
4.16	Produktart 18: Insektizide	46
4.17	Produktart 19: Repellentien und andere Lockmittel	46
4.18	Produktart 20: Schutzmittel für Lebens- und Futtermittel	46
4.19	Produktart 21: Antifouling-Produkte	47
4.20	Produktart 22: Mittel zur Einbalsamierung/Taxidermie	47
4.21	Pflanzenschutzmittel	47
5	Begehungen	50
5.1	Allgemeine Überlegungen zur Exposition gegenüber Konzentraten	50
5.1.1	Charakteristika von Produkt und aktiver Substanz	50
5.1.2	Expositionsarten	50
5.1.3	Einfluss der Räumlichkeit	51
5.1.4	Verwendungsmuster	52
5.2	Durchgeführte Begehungen	52
5.3	Verwendete Produkte	53
5.4	Begehungsergebnisse nach Produktarten	55
5.4.1	Produktart 2: Desinfektionsmittel für den privaten und öffentlichen Bereich	55
5.4.2	Produktart 4: Desinfektionsmittel für den Lebens- und Futtermittelbereich	59
5.4.3	Produktart 10: Schutzmittel für Mauerwerk	60
5.4.4	Produktart 11: Schutzmittel für Kühl- und Verfahrenssysteme	61
5.4.5	Produktart 12: Schleimbekämpfungsmittel	62
6	Expositionsszenarien	64
6.1	Kategorisierung der Expositionsszenarien	64
6.2	Kategorie 1: Manuelles Auflösen von Konzentratpulver	67
6.2.1	Kategorie 1a: Nutzung bereits abgemessener Mengen in Kleingebinden	68
6.2.2	Kategorie 1b: Manuelle Dosierung aus Großgebinden	68
6.2.3	Kategorie 1c: Halbautomatische Befüllung mit festem Konzentrat	68
6.2.4	Exposition gegenüber festen Konzentraten	69
6.3	Kategorie 2: Manuelle Verdünnung von flüssigen Konzentraten	69
6.3.1	Kategorie 2a: Manuelle Verdünnung mit Dosierhilfe	69
6.3.2	Kategorie 2b: Manuelle Verdünnung ohne Dosierhilfe	70

6.4	Kategorie 3: Dosierung flüssiger Konzentrate an automatischen Dosierstationen	70
6.4.1	Kategorie 3a: Entnahme an automatischen Dosierstationen	70
6.4.2	Kategorie 3b: Wechsel von Konzentratbehältern an Dosierstationen	71
6.4.3	Kategorie 3c: Befüllung von Ansatzbehältern mit flüssigem Konzentrat	72
6.4.4	Kategorie 3d: Betankung	73
7	Expositionsrelevante Faktoren	73
7.1	Tätigkeiten	73
7.1.1	Kategorie 1a: Nutzung bereits abgemessener Mengen in Kleingebinden	73
7.1.2	Kategorie 1b: Manuelle Abmessung aus Großgebinden	74
7.1.3	Kategorie 1c: Halbautomatische Befüllung mit festem Konzentrat	74
7.1.4	Kategorie 2a: Manuelle Verdünnung mit Dosierhilfe	75
7.1.5	Kategorie 2b: Manuelle Verdünnung ohne Dosierhilfe	77
7.1.6	Kategorie 3a: Entnahme an automatischen Dosierstationen	77
7.1.7	Kategorie 3b: Wechsel von Konzentratbehältern an Dosierstationen	78
7.1.8	Kategorie 3c: Befüllung von Ansatzbehältern mit flüssigem Konzentrat	78
7.1.9	Kategorie 3d: Betankung	78
7.2	Einfluss der Räumlichkeiten	79
7.3	Qualifikation des Personals	82
7.4	Produktmengen und Umgangshäufigkeit	84
7.5	Hilfsmittel und Schutzvorkehrungen	86
7.5.1	Anlagentechnik	86
7.5.2	Persönliche Schutzausrüstung	89
7.5.3	Hautschutz	91
7.6	Expositionsrelevante Faktorenkombinationen	92
8	Modelle zur Expositionsabschätzung	92
8.1	TNsG Human Exposure Part II	94
8.2	Dermal Exposure Operation Units aus dem RiskOfDerm-Projekt	95
8.3	EUROPOEM	96
8.4	Literaturstellen	96
9	Expositionsberechnung und Diskussion	96
10	Best Practice/Best Available Techniques	102
10.1	Umgang mit Konzentraten in fester Form	104
10.1.1	Umgang mit kleinen Mengen	104
10.1.2	Umgang mit großen Mengen	105
10.2	Umgang mit Konzentraten in flüssiger Form	106
10.2.1	Umgang mit geringen Mengen	106
10.2.2	Umgang mit großen Mengen	109
10.2.3	Umgang an wechselnden Arbeitsplätzen	110
11	Zusammenfassende Diskussion	112
12	Literatur	116

13	Tabellenverzeichnis	123
14	Abbildungsverzeichnis	124
	Anhang 1	125
	Anhang 2 - Datenblätter	133
	Anhang 3 - Schutzleitfäden	207

Arbeitsplatzbelastungen bei der Verwendung von bioziden Produkten

Teil 2: Sicherer Umgang mit Konzentraten

Kurzreferat

Zur Ermittlung realistischer Expositionsszenarien und in der Praxis angewendeter Arbeitsschutzmaßnahmen beim Umgang mit Bioziden in Konzentratform wurden diejenigen Produktarten ermittelt, deren Produkte in einer relevanten Größenordnung als Konzentrat in Verkehr gebracht werden. Für diese Produktarten wurde der Umgang mit Konzentraten durch Literaturrecherchen, Hersteller- und Expertenbefragungen sowie Betriebsbegehungen ermittelt. Die Ergebnisse der Begehungen wurden in Datenblättern dokumentiert und daraus Expositionsszenarien entwickelt. Anhand exemplarischer Expositionsrechnungen mit Hilfe anerkannter Modelle wurden Expositionsart und -höhe für verschiedene Szenarien abgeschätzt. Für die betrachteten Szenarien wurden beste verfügbare Techniken und Best-Practice-Beispiele beschrieben und als Schutzleitfäden zusammengefasst.

Von 27 besichtigten Szenarien erfolgte nur bei dreien ein Umgang mit festen Konzentraten ansonsten wurden Flüssigkeiten verwendet.

Der Automatisierungsgrad bei der Anwendung war in den meisten Fällen hoch, die Konzentrate wurden entweder für eine manuelle Anwendung automatisch einem Wasserstrahl zudosiert oder direkt in eine Produktions- oder Kühlanlage eingespeist. Dabei erfolgte ein Umgang mit dem Konzentrat nur bei Wechsel der Konzentratbehälter an den Dosierstationen. Für diese Szenarien wurden Optimierungsmöglichkeiten insbesondere in Bezug auf die Position der Konzentratbehälter und die Art der Entnahmesysteme ermittelt. Manuelles Abmessen, Umfüllen und Verdünnen von Konzentraten wurde nur in wenigen Szenarien beobachtet. Hier erfolgte entsprechend häufiger eine Exposition gegenüber dem Konzentrat.

In praktisch allen Anwendungsfällen zeigten sich Defizite bezüglich der eingesetzten Schutzausrüstung. Vielfach wurden ungeeignete Handschuhe verwendet und auf den Gebrauch von Augenschutz verzichtet, obwohl entsprechende PSA durch den Arbeitgeber bereit gestellt wurde bzw. bei Anforderung bereit gestellt worden wäre.

Bei Verwendung pulverförmiger Konzentrate zeigten die Expositionsmodelle durchgängig höhere Werte als bei Flüssigkeiten. Die Ergebnisse zeigten erhebliche Unterschiede zwischen den verschiedenen Modellen. Eine genaue Ursachenanalyse für diese Abweichungen war nicht möglich, da für einige Modelle die zugrunde liegenden Daten nicht oder nur unzureichend dokumentiert und z. T. nicht leicht zugänglich sind. Daher wäre für die Entwicklung zukünftiger Berechnungsmodelle die Erarbeitung eines einheitlichen Dokumentationsstandards wünschenswert. Dadurch würde auch eine systematische Evaluierung der bestehenden Modelle ermöglicht.

Schlagwörter:

Biozid, Konzentrat, Exposition, Szenario, Modell, Szenario, Pulver, Flüssigkeit, Auflösen, PSA

Human Exposure to Biocidal Products

Part 2: Safe Use of Concentrates

Abstract

In order to gain information on realistic exposure scenarios as well as practical protective measures for the handling of biocidal products as concentrates literary research, interviews, and field surveys were carried out. Product types were identified which are placed on the market as concentrates in a significant amount. Results of field surveys were documented as data sheets, and exposure scenarios were designed. By means of exemplary exposure calculations utilizing approved models the types and the amount of exposure were estimated for several scenarios. Best available techniques and best practice examples were documented and presented as guidance sheets.

Only in three of 27 scenarios solid concentrates were utilized.

The degree of automation was high in most of the use cases, concentrates either were dosed automatically using water pressure for manual application, or they were charged directly into production or cooling circuits. In these cases concentrates were handled only when containers were changed. For these scenarios ways of optimization were identified especially with regard to the positioning of the containers and the techniques of loading.

Manual mixing, loading, and diluting of biocidal concentrates were identified in only a few scenarios. In these cases exposure to concentrates was more frequent.

In nearly all use cases there were deficits concerning the utilized protective clothing. Often improper gloves were worn and the use of eye protection was disclaimed, although adequate protective clothing was supplied by the employer.

Exposure models generally displayed higher values for solid concentrates (powders) than for liquids. For equal scenarios the modelling results often showed great discrepancies. A detailed research on the cause for the deviations could not be carried out as for some of the models the underlying data were not or not sufficiently documented or the documentation data were not easily accessible. It is hence recommended to establish a documentation standard for the future development of exposure models. An optimization of documentation would further allow for a systematic evaluation of existing exposure models.

Key words:

Biocidal products, concentrate, exposure, scenario, powder, liquid, model, diluting, personal protective equipment

Nuisances sur le lieu de travail lors de l' utilisation de produits biocides – cinquième partie: Maniement assuré des produits biocides concentrés

Résumé

Pour rechercher les scénarios d' exposition réalistiques et les mesures de sécurité humaine pendant l'application des produits biocides concentrés, une recherche bibliographique et des interrogations d' experts étaient conduites et l' utilisation de quelques produits biocides concentrés était surveillée.

Les procédures pendant l'application étaient documentées et groupés en scénarios caractéristiques. Des calculs de la quantité et de la manière de l' exposition (dermale/inhalative) étaient exécutées par le moyen de modèles existantes et les résultats ainsi que la qualité des modèles étaient discutés.

Les meilleurs techniques disponibles et les meilleures pratiques pour l' utilisation des biocides concentrés étaient documentés et présentés en forme des fiches d' instruction.

Entre les 27 scénarios surveillés, l' utilisation des produits liquides prédominait, des biocides sous forme de poudre présentaient seulement environ 10 %. Le degré d' automatisation était haut dans la plupart des cas. Soit les produits étaient dosés automatiquement au jet d' eau pour une application manuelle du produit dilué, soit ils étaient ajoutés directement au procédé. Dans ces cas, ne que le changement des emballages pourrait être accompagné d' une exposition du travailleur, laquelle pourrait être diminuée par l' optimisation du positionnement des emballages et de la technique du chargement. La dilution et le chargement manuelle des produits biocides concentrés étaient observés rarement; comme expérimenté le traitement manuel allait à pair avec une exposition élevée.

Dans quasi tous les cas les mesures de sécurité étaient déficitaires. Plusieurs personnes ne portaient pas de gants adéquats ou n' utilisaient pas de lunettes protectrices, même que l' équipement protecteur était mis en disposition par l' employeur.

Les résultats des calculations montraient que l' exposition pendant l' utilisation des concentrés en poudre était plus haute que pendant l' application des liquides. Pourtant des grandes différences entre les résultats des modèles différentes pouvaient être constatées. Comme les scénarios qui étaient prise pour base de ces modèles ne sont pas tous suffisamment documentés ou les documentations ne sont pas bien accessibles, l' application correcte et la comparaison des résultats sont difficile. Il serait désirable d' élaborer un standard pour la documentation des modèles. Une telle optimisation rendrait aussi possible une évaluation systématique des modèles existantes.

Mots clés:

Produit biocide, concentré, exposition, scénario, poudre, liquide, modèle, diluer, équipement protecteur

1 Einleitung und Aufgabenstellung

Beim Umgang mit Wirkstoffkonzentraten und konzentrierten Biozid-Produkten ist von erhöhten Gefährdungen auszugehen. Allerdings liegen zu diesem Thema bisher nur wenige Informationen vor. In den Technical Guidance Documents der EU, u. a. TNSG Human Exposure to Biocidal Products“ (Juni 2002) und User Guidance Document (Version 1) sind die wesentlichen verfügbaren Informationen zum Umgang mit bioziden Produkten sowie mögliche Expositionsszenarien und Möglichkeiten zur Expositionsabschätzung dargestellt. Als primär exponierte Gruppen werden dort diejenigen Personen identifiziert, die mit der Herstellung oder Formulierung der Produkte befasst sind oder die beruflich oder als Konsument die jeweiligen Biozid-Produkte einsetzen. Bei der Exposition werden alle drei Pfade – Inhalation, Hautkontakt oder direkte orale Aufnahme – als bedeutsam angesehen.

Es sollen diejenigen bioziden Produktarten, für die der Umgang mit Konzentraten relevant ist und Technologien und Maßnahmen, die beim Umgang mit ihnen eingesetzt werden, ermittelt werden.

Auf dieser Grundlage sollen Expositionsszenarien beschrieben und hinsichtlich ihres Expositionspotenzials kategorisiert werden. Innerhalb der Kategorien sollen anschließend Szenarien mit erhöhter Gefährdung anhand der Expositionshöhe (Größenordnung, Bandbreite) identifiziert werden.

Zu betrachtende Zielgruppen der beruflichen Anwender sind zum einen solche Personen, für die die Handhabung von Bioziden einen wesentlichen Bestandteil ihrer beruflichen Tätigkeit darstellt, zum anderen sind es Personenkreise, die, ohne ständigen professionellen Umgang mit Bioziden zu haben, dennoch am Arbeitsplatz gegenüber Bioziden exponiert sind.

Ein weiteres Ziel des Vorhabens ist die Beschreibung alternativer Umgangsarten mit verminderter Exposition sowie von „best available techniques“ in diesem Bereich. Hierbei sollen sowohl technische als auch organisatorische Maßnahmen in Betracht gezogen werden. Einen weiteren wichtigen Aspekt bildet außerdem die Optimierung der Information der Beteiligten (Anwender, Arbeitgeber). Die Übertragbarkeit „guter Lösungen“ aus angrenzenden Bereichen (z. B. Reinigungsmittel, medizinische Produkte, Pflanzenschutzmittel) auf den Umgang mit Bioziden soll geprüft werden. Dabei soll die Hierarchie der Schutzmaßnahmen nach Gefahrstoffverordnung berücksichtigt und die Effektivität der Maßnahmen auf der Grundlage von Abschätzungen oder (optional) Messungen beurteilt werden.

2 Methodik

2.1 Definitionen

2.1.1 Biozide

Unter Bioziden versteht man chemische Stoffe oder Zubereitungen aus chemischen Stoffen, die die Eigenschaft besitzen, Lebewesen zu töten oder zumindest deren Lebensfunktionen einzuschränken.

Diese Eigenschaft wird zur Bekämpfung so genannter Schadorganismen genutzt. Ein Lebewesen wird dann zum Schadorganismus, wenn es durch sein Auftreten die Gesundheit und das Wohlbefinden des Menschen und seiner Haus- und Nutztiere gefährdet, wenn es die Qualität von Gegenständen beeinträchtigt oder wenn es gewerbliche und industrielle Prozesse stört.

Die Biozid-Richtlinie regelt insbesondere (Art. 1, Abs. 1):

- die Zulassung und das Inverkehrbringen von Biozid-Produkten zur Verwendung in den Mitgliedstaaten;
- die gegenseitige Anerkennung der Zulassungen in der Gemeinschaft;
- die Erstellung einer auf Gemeinschaftsebene gültigen Positivliste von Wirkstoffen, die in Biozid-Produkten verwendet werden dürfen.

Das Biozidgesetz zur Umsetzung dieser Richtlinie (Gesetz vom 20. Juni 2002, BGBl. I S. 2076) ist am 28. Juni 2002 in Kraft getreten. Mit gleichem Datum wurde die Neufassung des Chemikaliengesetzes veröffentlicht (BGBl. I S. 2090).

Die zum untergesetzlichen Regelwerk des Biozidgesetzes gehörende Biozidverordnung (Verordnung vom 4. Juli 2002, BGBl. I S. 2514) ist am 9. Juli 2002 in Kraft getreten.

Durch das Biozid-Gesetz werden im Wesentlichen die zur Umsetzung der Richtlinie 98/8/EG erforderlichen Regelungen in das Chemikaliengesetz (ChemG) integriert. Kern dieser Neuregelung des Chemikaliengesetzes ist der Abschnitt II a, dessen Hauptinhalt das Zulassungsverfahren für Biozid-Produkte bildet.

Gemäß § 3 b Abs. 1 Nr. 1 ChemG sind Biozid-Produkte:

„Biozid-Wirkstoffe und Zubereitungen, die einen oder mehrere Biozid-Wirkstoffe enthalten, in der Form, in welcher sie zum Verwender gelangen, die dazu bestimmt sind, auf chemischem oder biologischem Wege Schadorganismen zu zerstören, abzuschrecken, unschädlich zu machen, Schädigungen durch sie zu verhindern oder sie in anderer Weise zu bekämpfen, und die

- a) einer Produktart zugehören, die in Anhang V der Richtlinie in der jeweils geltenden Fassung aufgeführt ist, und
- b) nicht einem der in Artikel 1 Abs. 2 der Richtlinie aufgeführten Ausnahmereiche unterfallen.“

Anhang V der Richtlinie 98/8/EG unterscheidet insgesamt 23 Produktarten (PA), die nach vier Hauptgruppen gegliedert sind:

- Desinfektionsmittel und allgemeine Biozid-Produkte
 - Produktart 1: Biozid-Produkte für die menschliche Hygiene
 - Produktart 2: Desinfektionsmittel für den privaten und öffentlichen Bereich
 - Produktart 3: Biozid-Produkte für die Hygiene im Veterinärbereich
 - Produktart 4: Desinfektionsmittel für den Lebens- und Futtermittelbereich
 - Produktart 5: Trinkwasserdesinfektionsmittel
- Schutzmittel
 - Produktart 6: Topf-Konservierungsmittel
 - Produktart 7: Beschichtungsschutzmittel
 - Produktart 8: Holzschutzmittel
 - Produktart 9: Schutzmittel für Fasern, Leder, Polymere
 - Produktart 10: Schutzmittel für Mauerwerk
 - Produktart 11: Schutzmittel für Kühl- und Verfahrenssysteme
 - Produktart 12: Schleimbekämpfungsmittel
 - Produktart 13: Schutzmittel für Metallbearbeitungsflüssigkeiten
- Schädlingsbekämpfungsmittel
 - Produktart 14: Rodentizide
 - Produktart 15: Avizide
 - Produktart 16: Molluskizide
 - Produktart 17: Fischbekämpfungsmittel
 - Produktart 18: Insektizide
 - Produktart 19: Repellentien und andere Lockmittel
- sonstige Biozid-Produkte
 - Produktart 20: Schutzmittel für Lebens- und Futtermittel
 - Produktart 21: Antifouling-Produkte
 - Produktart 22: Mittel zur Einbalsamierung/Taxidermie
 - Produktart 23: Mittel gegen sonstige Wirbeltiere

Von diesen 23 Produktarten sind Avizide, Fischbekämpfungsmittel und Mittel gegen sonstige Wirbeltiere in der Bundesrepublik nicht zulassungsfähig (Produktarten 15, 17 und 23).

2.1.2 Konzentrate

Ein Konzentrat ist ein Pulver oder eine Flüssigkeit, welche einen oder mehrere gewünschte Stoffe in großer Menge beinhaltet oder aus diesen Stoffen in Reinform besteht.

Im Rahmen dieses Projektes sollen zunächst Konzentrate im engeren Sinne betrachtet werden, also Produkte, die vor der Anwendung zuerst verdünnt werden müssen.

Der Lebenszyklus eines Biozidkonzentrats stellt sich daher wie in Abb. 2.1 abgebildet dar. Nach der Produktion wird der Wirkstoff mit anderen Bestandteilen zum Vertriebsprodukt formuliert. Vor der Anwendung wird es verdünnt und schließlich wird das restentleerte Gebinde entsorgt.

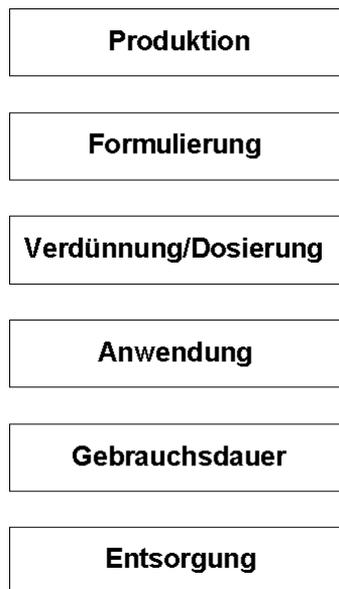


Abb. 2.1 Lebenszyklus eines Konzentrats (im engeren Sinne)

Konzentrate im weiteren Sinne sind solche Produkte, die unmittelbar in der vom Hersteller bereitgestellten Form eingesetzt werden. In diesem Fall fällt der Versünnungsschritt mit dem Anwendungsschritt zusammen. Diese Differenzierung spielt bei einigen Produktarten eine besondere Rolle, worauf im weiteren Verlauf genauer eingegangen wird.

2.2 Vorgehensweise

Das Projekt war in die folgenden Arbeitsphasen gegliedert:

- Identifikation der relevanten Produktgruppen
- Weitergehende Informationserhebung anhand repräsentativer Beispiele
- Detaillierte Analyse der Expositionsmuster
- Erarbeitung von Alternativen und „best available techniques“ für Umgangsarten mit erhöhten Gefährdungen

2.2.1 Identifikation der relevanten Produktgruppen

Es wurde eine Literaturrecherche durchgeführt, um Produktarten zu identifizieren, für die der Einsatz als Konzentrate eine wesentliche Rolle spielt.

Hierzu wurde zunächst der vorläufige Abschlussbericht des BAuA-Vorhabens F 1929, „Beschreibung der ordnungsgemäßen Verwendung und einzuhaltender guter fachlicher Praxis bei der Verwendung und Entsorgung von Biozid-Produkten“ (BAuA, 2005, unveröff.) ausgewertet. Die Forschungsnehmer beschreiben in Teil II des Projektberichtes für die zwanzig in der Bundesrepublik relevanten Produktarten in sog. „Kurzexpertisen“ unter anderem Anwendungsbereiche, Zulassungsverfahren und Verbrauchszahlen. Sie erläutern den Stand der Technik, die sachgerechte Anwendung sowie Arbeitsschutzmaßnahmen. Außerdem geben sie jeweils eine Liste der angesprochenen Institutionen und Expertinnen und Experten wieder.

Durch Auswertung dieser Unterlagen konnten die Untersuchungsfelder weiter konkretisiert werden. Die im genannten Projektbericht angegebene Literatur wurde – soweit sie relevant erschien – ausgewertet.

Es wurde allerdings auch festgestellt, dass auf die besondere Problematik von Konzentraten nur sehr sporadisch eingegangen wurde. Hierzu waren – wie erwartet – weitergehende Recherchen erforderlich.

Dazu wurden insbesondere die folgenden Online-Datenbanken herangezogen:

- United States National Library of Medicine (<http://www.nlm.nih.gov/>)
- Deutsches Institut für Medizinische Dokumentation und Information (<http://www.dimdi.de>)
- The EXtension TOXicology NETwork (<http://extoxnet.orst.edu/>)
- ULIDAT und UFORDAT (<http://doku.uba.de/>)
- Environmental Resources on the Web (<http://www.pagetwister.com/cej/cejsearchform.cfm>)
- Seibt – Firmendatenbank (<http://www.seibt.com/>)
- US National Agricultural Library (<http://agricola.nal.usda.gov/>)
- Biomed (<http://www.biomedcentral.com>)
- ELFIS (<http://www.fiz-agrar.de/elfis/>)

Auf Grundlage der ersten Rechercheergebnisse wurden folgende Produktarten zur weiteren Untersuchung (bis hin zu Betriebsbegehungen) ausgewählt:

- Produktart 2: Desinfektionsmittel für den privaten und öffentlichen Bereich
- Produktart 4: Desinfektionsmittel für den Lebens- und Futtermittelbereich
- Produktart 10: Schutzmittel für Mauerwerk
- Produktart 13: Schutzmittel für Metallbearbeitungsflüssigkeiten
- Produktart 14: Rodentizide

Diese Produkte werden zu einem großen Teil in Konzentratform geliefert und vor der Anwendung vom Verwender verdünnt; es handelt sich dabei also um Konzentrate im engeren Sinne.

Für die Produktarten

- Produktart 7: Beschichtungsschutzmittel
- Produktart 9: Schutzmittel für Fasern, Leder, Polymere
- Produktart 11: Schutzmittel für Kühl- und Verfahrenssysteme
- Produktart 12: Schleimbekämpfungsmittel

ergaben erste Recherchen, dass aufgrund der industriellen Natur der Verwendung tatsächlich nur mit geringem Expositionsrisiko zu rechnen ist. Es wurde allerdings durch weitere Recherchen geprüft, ob diese Produktarten weiter zu betrachten sind bzw. ob sie als best-practice-Beispiele herangezogen werden können.

Auf die weitere Untersuchung der Produktarten 3 (Biozid-Produkte für die Hygiene im Veterinärbereich), 8 (Holzschutzmittel), 16 (Mollusikizide), 18 (Insektizide), 19 (Repellentien und Lockmittel) und 21 (Antifoulingmittel) wurde verzichtet, da hierzu eigene Vorhaben durchgeführt werden.

Auf die weitere Untersuchung der Produktart 22 (Mittel zur Einbalsamierung/Taxidermie) wurde im Lauf des Projekts verzichtet, da sich abzeichnete, dass das in diesem Bereich am weitesten verbreitete Biozid (Formaldehyd) seitens der Industrie nicht mehr als Biozid angeboten werden wird. Der Bereich der Taxidermie wurde im Einvernehmen mit dem Auftraggeber als nicht prioritär angesehen.

Für die Gruppe der Pflanzenschutzmittel (PSM) sollten lediglich Recherchen in Bezug auf „best practice“ Beispiele durchgeführt werden. Betriebsbegehungen waren nicht vorgesehen.

2.2.2 Hersteller- und Anwenderbefragung

Einen weiteren Ansatz zur Abschätzung der Bedeutung von Bioziden in Konzentratform in den verschiedenen Produktarten stellte die Befragung von Herstellern dar. Dazu wurden Hersteller von Biozid-Produkten mit der Bitte um Bereitstellung von Informationsmaterial (Produktinformationen, Sicherheitsdatenblätter, Musterbetriebsanweisungen etc.) angeschrieben. Dies erfolgte anhand eines Auszuges aus der Datenbank gemäß Biozid-Meldeverordnung. Die eingegangenen Rückmeldungen wurden gesichtet und ausgewertet. Die recherchierten Produktdaten wurden in die Datenbank „biocidal products“ eingepflegt.

In einem zweiten Schritt wurden Interviews mit Vertretern von Firmen und Verbänden durchgeführt. Die Befragung erfolgte differenziert nach den einzelnen Produktarten und, wo erforderlich, auch nach differenzierten Anwendungsbereichen. Ein exemplarischer Fragebogen ist als Muster im Anhang beigefügt. Alle telefonischen und anderen Kontakte wurden ausgewertet und dokumentiert.

2.2.3 Expertengespräche

Verschiedene Experten bzw. Institutionen wurden angeschrieben, um weitergehende Informationen zum Umgang mit Konzentraten der jeweiligen Produktarten zu erhalten sowie ggf. Zugang zu Anwendern zu finden.

2.2.4 Begehungen

Auf der Grundlage der Ergebnisse der Recherchen und Befragungen wurden kooperationsbereite Anwender ermittelt, um bei Begehungen die konkrete Produkthanwendung dokumentieren zu können.

Es sollte festgestellt werden

- welche Arbeitsschritte anfallen,
- wie die einzelnen Arbeitsschritte ausgeführt werden (Prozesse/Hilfsmittel),
- wie lange sie dauern,

wo bzw. wann die Exposition wie hoch ist.

Die Dokumentation erfolgte durch Gesprächsprotokolle, Fotografie und unter Nutzung des im Rahmen des Vorhabens „RiskOfDerm“ entwickelten und durch die BAuA modifizierten Fragebogens (vgl. AUFFARTH et al., 2003). Es sollte dabei auch die Handhabbarkeit des Erhebungsbogens geprüft und bewertet werden. Aufgrund der vorgenommenen Modifizierungen konnten die erfassten Daten nicht in die

RiskOfDerm-Datenbank eingetragen werden. Da allerdings im Rahmen dieses Vorhabens keine sehr große Anzahl an Erhebungen durchgeführt wurde, wurde die Digitalisierung der Erhebungsergebnisse als nicht vordringlich angesehen.

2.2.5 Detaillierte Analyse der Expositionsmuster

Anhand der gewonnenen Informationen wurden konkrete Expositionsszenarien unter Arbeitsschutzgesichtspunkten formuliert.

Hierbei wurden auch Aspekte wie mögliche Anwendungsfehler, Mängel in der Qualifikation oder Ausbildung der Anwender, nicht ausreichende Dokumentation etc. betrachtet.

Zur Abschätzung der Expositionshöhen wurden exemplarische Modellrechnungen durchgeführt und diskutiert.

Auf Basis der gewonnenen Erfahrungen wurden Umgangsarten mit erhöhten Gefährdungen qualitativ bzw. halbquantitativ ermittelt.

2.2.6 Befragung zum Themenkomplex „Schulungen“

Bei der in 2.2.2 beschriebenen Herstellerbefragung wurde unter anderem angefragt, ob die Hersteller Anwenderschulungen oder andere weitergehende Informationen anbieten. Nachdem dies von einigen Befragten positiv beantwortet wurde, sollte dieser Aspekt durch eine erneute Befragung eingehender untersucht werden. Es wurden daher diejenigen Herstellerfirmen erneut telefonisch kontaktiert, welche angegeben hatten, ihre Anwender im Umgang mit den Konzentraten besonders zu schulen.

Anschließend wurden den von den Unternehmen benannten Ansprechpersonen per E-Mail gezielte Fragen zum Thema „Schulung und Ausbildung“ gestellt.

2.2.7 Alternativen und „best available techniques“

Zur Entwicklung von Problemlösungen für die Umgangsarten mit erhöhten Gefährdungen (z. B. alternative Verfahren, Beschreibung von „best available techniques“) wurden auch Verfahren, Technologien und Maßnahmenbündel aus verwandten Arbeitsgebieten auf ihre Übertragbarkeit hin überprüft.

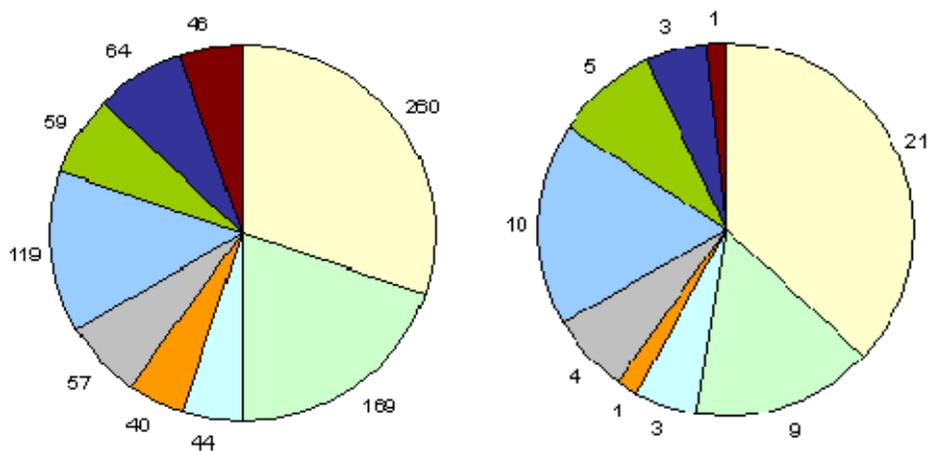
3 Recherchen und Befragungen

Herstellerrecherche

Es wurden insgesamt 447 Unternehmen angeschrieben, davon waren 265 mit mehreren Produktarten in der Datenbank vertreten.

Bezogen auf die einzelnen Produktarten verteilen sich die angeschriebenen Unternehmen (mit Mehrfachnennungen) folgendermaßen:

PA 2: Desinfektionsmittel für den privaten und öffentlichen Bereich	260
PA 4: Desinfektionsmittel für den Lebens- und Futtermittelbereich	169
PA 7: Beschichtungsschutzmittel	44
PA 9: Schutzmittel für Fasern, Leder, Polymere	40
PA 10: Schutzmittel für Mauerwerk	57
PA 11: Schutzmittel für Kühl- und Verfahrenssysteme	119
PA 12: Schleimbekämpfungsmittel	59
PA 13: Schutzmittel für Metallbearbeitungsflüssigkeiten	64
PA 14: Rodentizide	46
Summe	858



- PA 2: Desinfektionsmittel für den privaten und öffentlichen Bereich
- PA 4: Desinfektionsmittel für den Lebens- und Futtermittelbereich
- PA 7: Beschichtungsschutzmittel
- PA 9: Schutzmittel für Fasern, Leder, Polymere
- PA 10: Schutzmittel für Mauerwerk
- PA 11: Schutzmittel für Kühl- und Verfahrenssysteme
- PA 12: Schleimbekämpfungsmittel
- PA 13: Schutzmittel für Metallbearbeitungsflüssigkeiten
- PA 14: Rodentizide

Abb. 3.1 Angeschriebene Hersteller (links) und Rückmeldungen (rechts)

Anhand der Grafiken wird deutlich, dass die Zahl der Rückmeldungen produktartenübergreifend zwischen sieben und neun Prozent lag. Eine Ausnahme bilden die Produktarten 9 und 14, bei denen der Rücklauf mit jeweils nur einer Firma nur etwa 2 % betrug.

Zunächst wurden die Hersteller gefragt, ob sie ihre Biozide als Konzentrat oder in gebrauchsfertiger Form vertreiben würden. Die Ergebnisse sind der nachstehenden Grafik zu entnehmen.

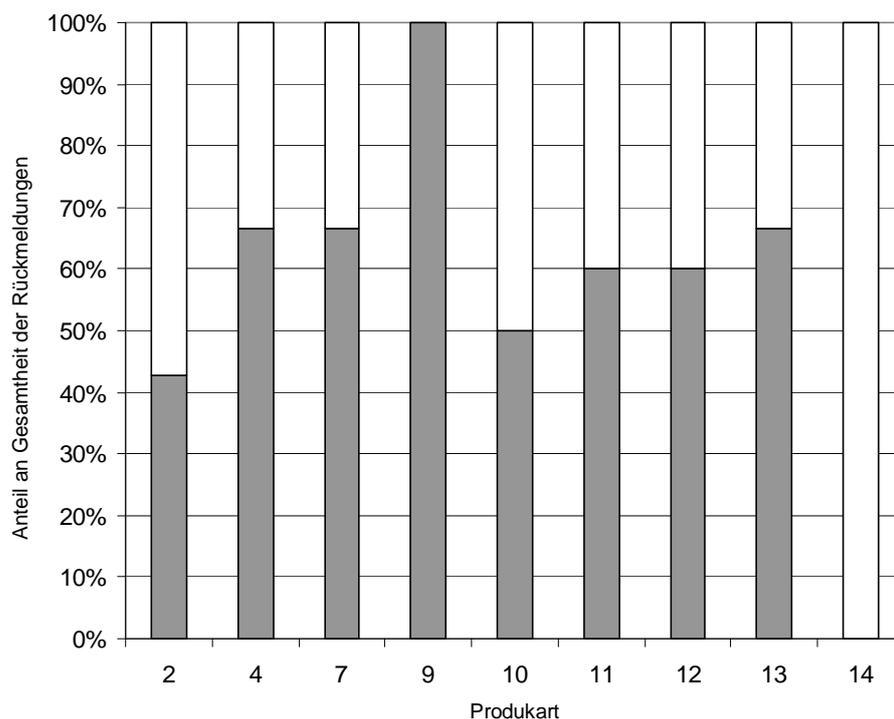


Abb. 3.2 Anteil der Konzentrate (grau) an der jeweiligen Produktart (Ergebnis der Herstellerbefragung)

Bis auf die Desinfektionsmittel für den privaten und öffentlichen Bereich (Produktart 2) und die Schutzmittel für Mauerwerk (Produktart 10) werden von den Umfrageteilnehmern die Biozide zu mehr als 50 % als Konzentrate vertrieben.

Eine Ausnahme bilden Biozide der Produktarten 9 und 14, wobei erstere ausschließlich und letztere nicht als Konzentrat vertrieben wird. Da allerdings von den befragten Herstellern von Bioziden der Produktarten 9 und 14 jeweils nur ein Unternehmen geantwortet hatte, lässt sich aus daraus keine Tendenz ableiten.

3.1 Produktdatenbank „biocidal products“

Alle im Rahmen des Projektes recherchierten Produkte sind in die Datenbank „biocidal products“ eingetragen worden. Die durchgängige Verwendung dieser Datenbank ermöglicht prinzipiell die Schaffung eines umfassenden und einheitlichen Datenbestandes der Biozid-Produkte. Allerdings existieren bislang keine Werkzeuge, um verschiedene Datenbanken hinsichtlich ihrer Datenbestände zu synchronisieren. Ein weiteres Defizit ist es, dass sie nicht bzw. nur sehr eingeschränkt mehrbenutzerfähig und daher für einen Produktiveinsatz in Netzwerk-Umgebungen nicht geeignet ist. Es wird daher empfohlen, die in den verschiedenen Projekten gewonnenen Datenbestände in einer leistungsfähigen Client-Server-Datenbank zusammenzuführen.

3.2 Expertengespräche

Folgende Experten bzw. Institutionen wurden angeschrieben, um weitergehende Informationen zum Umgang mit Konzentraten der jeweiligen Produktarten zu erhalten sowie ggf. Zugang zu Anwendern zu finden:

Desinfektionsmittel für den privaten und öffentlichen Bereich

Arbeitsgemeinschaft Instandhaltung Gebäudetechnik im Fachverband Allg.

Lufttechnik im VDMA

Beratungszentrum für Hygiene

Berufsgenossenschaft für Gesundheitsdienst und Wohlfahrtspflege

Bundesamt für Verbraucherschutz und Lebensmittelsicherheit

Bundesfachverband Öffentliche Bäder e.V.

Bundesinstitut für Arzneimittel und Medizinprodukte

Bundesinstitut für Risikobewertung

Deutsche Ges. für Hygiene und Mikrobiologie e.V.

Deutsche Ges. für Krankenhaushygiene e.V.

Deutsche Vereinigung zur Bekämpfung der Viruskrankheiten e.V.

Fachschule für Hygienetechnik, Dipl.-Ing. Walter Bodenschatz

Fachinstitut Gebäude-Klima

Gütegemeinschaft sachgemäße Wäschepflege e.V.

Industrieverband Körperpflege und Waschmittel e.V.

Institut für Umweltmedizin und Krankenhaushygiene, Prof. Dr. med. Franz Daschner

Institut für Wand- und Bodenbeläge Säurefließner-Vereinigung e.V.

Robert-Koch-Institut

TU Berlin, Technische Hygiene Prof. Dr. Heike Martiny

Umweltbundesamt

Verband Deutscher Kälte-Klima-Fachbetriebe e.V.

Vereinigung der Hygienefachkräfte Deutschland

wfk-Forschungsinstitut für Reinigungstechnologie e.V.

Desinfektionsmittel für den Lebens- und Futtermittelbereich

Berufsgenossenschaft Nahrungsmittel und Gaststätten

Beschichtungsschutzmittel

Institut für Umweltforschung Universität Dortmund (Dr. W. Baumann)

Schutzmittel für Mauerwerk

Helmuth Venzmer, Hochschule Wismar, FB Bauingenieurwesen

Jan Schubert, FH Hildesheim/Holzminde/Göttingen, Institut für Steinkonservierung und Restaurierung

Bundesausschuss Farbe und Sachwertschutz e.V.

Fachverband Putz & Dekor e.V.

Hauptverband Farbe Gestaltung Bautenschutz

Technische Informationsstelle des deutschen Maler- und Lackiererhandwerks

Fachgemeinschaft Kunstharzputze e.V.

Verband der Lackindustrie e.V.

Deutsches Institut für Bautechnik

Fraunhofer Institut für Bauphysik
Engin Bagda, CAPAROL Farben Lacke Bautenschutz GmbH
Michael Hladik, Tiroputz Technik

Schutzmittel für Metallbearbeitungsflüssigkeiten

Michael Rocker, Süddeutsche Metall-BG, Hauptabteilung Prävention

Rodentizide

aid infodienst Verbraucherschutz, Ernährung, Landwirtschaft e.V.
Bundesinstitut für Risikobewertung
Robert-Koch-Institut
Umweltbundesamt
Bundesamt für Verbraucherschutz und Lebensmittelsicherheit
Berufsgenossenschaft Nahrungsmittel und Gaststätten
Biologische Bundesanstalt für Land- und Fortwirtschaft
Berufsgenossenschaft für Gesundheitsdienst und Wohlfahrtspflege,
Dr. Udo Eickmann
Deutscher Schädlingsbekämpfer Verband e.V.
Verein zur Förderung ökologischer Schädlingsbekämpfung e.V.
Dipl.-Ing. Walter Bodenschatz, Fachschule für Hygienetechnik

Informationen, die aus diesen Gesprächen gewonnen wurden, werden bei den Ausführungen zu den einzelnen Produktarten dargestellt.

3.3 Ergebnisse der Recherchen

Ziel der Recherchen war es, diejenigen bioziden Produktarten zu ermitteln, für die der Einsatz als Konzentrat besonders relevant ist und die im weiteren Projektverlauf intensiver untersucht werden sollten.

Zur Fundierung dieser Prioritätenbildung wurden die folgenden Kriterien verwendet:
Mengenmäßige Bedeutsamkeit der Produktart
Mengenmäßige Bedeutsamkeit von Konzentraten innerhalb der Produktart
Voraussichtlicher Grad der Exposition bei der Verwendung

Die Ergebnisse dieser Prioritätenbildung sind in der folgenden Tabelle zusammengefasst dargestellt.

PA	Bedeutung	Expositionsabschätzung	Mengenangaben
1	sehr gering	wahrscheinlich, meist direkte Aufbringung auf die Haut	in Dänemark: 1,7% des gesamten Biozid-Verbrauchs
2	groß (für Teilgebiete)**	wahrscheinlich	sehr groß, in Dänemark: 51,2 % des gesamten Biozid-Verbrauchs, davon 20% in Krankenhäusern
3	groß (für Teilgebiete)**	wahrscheinlich	* 78 Produkte für Tierhaltung
4	groß	bei manueller Anwendung wahrscheinlich, bei maschineller Zugabe unwahrscheinlich	in Dänemark: über 10% des gesamten Biozid-Verbrauchs
5	gering**	unwahrscheinlich	k.A.
6	groß	unwahrscheinlich, da überwiegend Einsatz in industriellen Produktionsprozessen	in Dänemark: 24 bis 180 t/Jahr = 0,5 bis 4%
7	gering	unwahrscheinlich, da überwiegend Einsatz in industriellen Produktionsprozessen, kein Verdünnungsschritt	in Dänemark: ca. 27 bis 158 t/Jahr = 0,6 bis 3,5% (inkl. Farben und Lacke für Holzanstriche)
8	entfällt	entfällt	entfällt
9	mittel	bei manueller Anwendung wahrscheinlich, bei maschineller Verarbeitung unwahrscheinlich	in den Niederlanden: 20 t/Jahr
10	mittel	wahrscheinlich	in Dänemark: 0,4% des gesamten Biozid-Verbrauchs, 11 – 25 t/Jahr
11	groß	eher unwahrscheinlich, da häufig maschinelle Zugabe	in Deutschland: 4.275 t/Jahr
12	groß	eher unwahrscheinlich, da häufig maschinelle Zugabe	in Deutschland: 180 bis 1.800 t/Jahr
13	groß	teilweise automatische Dosierung	in Deutschland: 800 bis 900 t/Jahr
14	gering	bei Verwendung von Konzentraten im privaten Bereich wahrscheinlich	in Dänemark: 4 t/Jahr + Rattenbekämpfung 50 kg/Jahr und 10.000 Einwohnergleichwerten
16	gering**		k. A.
18	groß	wahrscheinlich	*109 Produkte
19	gering***	unwahrscheinlich	*25 Produkte
20	Keine klare Abgrenzung der Produktart möglich		* 308 Produkte
21	gering****	wahrscheinlich	* 18 Produkte
22	groß	wahrscheinlich	in Deutschland: Verbrauch an 5 – 10 %-Formaldehydlösung = 1000 m ³ /Jahr

Anmerkungen:

*: Anzahl von gelisteten Produkten in der niederländischen Pestiziddatenbank (www.ctb.agro.nl)

** Einsatz in Wasser, daher fallen Verdünnungsschritt und Anwendungsschritt zusammen.

*** Konzentrate werden zumeist direkt eingesetzt

**** Verdünnung von Herstellern meist nicht empfohlen

Abb. 3.3 Synoptische Darstellung zur Abschätzung der Bedeutung von Konzentraten der verschiedenen Produktarten

Die Gesamtmengenangaben für die jeweilige Produktart wurden in der Regel BAuA (2005) entnommen. Soweit keine Mengenangaben vorgefunden wurden, wurde hilfsweise die Anzahl der in der niederländischen Pestiziddatenbank (www.ctb.agro.nl) gelisteten Produkte der jeweiligen Produktart angegeben. Weitere Informationen wurden aus dem Melderegister der BiozidMelde-Verordnung und einer Inventarisierung der Biozidprodukte in Dänemark (LASSEN et al., 2001) gewonnen.

3.4 Befragung zum Themenkomplex „Schulungen“

Es wurden 16 Hersteller angeschrieben. Die Ergebnisse sind in Tabelle 1 des Anhangs 1 strukturiert dargestellt.

Zusammengefasst lassen sich folgende Feststellungen treffen:

- Bei Einführung neuer Produkte und Techniken in den Betrieben werden durch die Inverkehrbringer in der Regel Einweisungen durchgeführt.
- Schulungen finden überwiegend in Gruppen statt. Dabei schwankt die Teilnehmerzahl zwischen 5 und 20 Personen. Geschult werden die unmittelbaren Anwender, teilweise auch deren Vorgesetzte (Meister) sowie Sicherheitsfachkräfte.
- Über die Schulung hinaus werden weitere Informationsmöglichkeiten in Form von Broschüren, Internetseiten und (telefonischer) Beratung angeboten.

Von einem Hersteller wurden Schulungsunterlagen zur Verfügung gestellt. Dieser führt Schulungen zum Erwerb der Sachkunde zum Töten/Bekämpfen von Wirbeltieren durch. Die Schulungsunterlagen zu diesem Lehrgang wurden dem Forschungsnehmer per Post zugesandt. Inhalte sind

- Rechtliche Grundlagen (ChemG, GefStoffV, EG-Richtlinien)
- Einstufung von Rodentiziden gemäß Gefahrstoffverordnung und Gefährdungsbeurteilung
- Auszüge aus der Gefahrstoffverordnung (u. a. Abschnitt 4 und Anhänge III und V)
- Relevante TRGS für den Umgang mit Rodentiziden
- Informationen zu Biozid-Produkten
- Sicherheitsdatenblätter
- Zuständige Behörden
- Gefahren am Arbeitsplatz

In den Unterlagen finden sich keine spezifischen Anweisungen zur genauen Vorgehensweise beim Mischen von Konzentraten bzw. zur Köderherstellung aus Konzentraten. Arbeitsschutzaspekte werden allgemein im Hinblick auf die geltenden rechtlichen Regelungen behandelt, konkrete Beispielszenarien und Hinweise zu Schutzvorkehrungen werden nicht gegeben.

Ein Anbieter von Desinfektionsmitteln der Produktart 4 verwies darauf, dass im Lebensmittelbereich aufgrund der Anwendung von HACCP-Konzepten (HACCP - Hazard Analysis and Critical Control Points, Gefährdungsanalyse und kritische Lenkungspunkte; System zur Gewährleistung der Lebensmittelsicherheit) Produktschulungen verpflichtend seien.

3.5 Best Practice - Verfahren aus angrenzenden Anwendungsbereichen

Aus den während der Begehungen und in Interviews gewonnenen Erkenntnissen sowie weiteren Recherchen aus angrenzenden Anwendungsfeldern sollten die im Hinblick auf den Arbeitsschutz besten Techniken und Methoden ermittelt werden.

Für Pflanzenschutzmittel liegen einige Veröffentlichungen vor, die den Aspekt „Sicherheit von Pflanzenschutzmitteln“ bearbeiten. Darin bezieht sich der Begriff „Sicherheit“ jedoch auf potenzielle Umweltbelastungen bei der Anwendung oder die Belastung von Verbrauchern durch Rückstände in Lebensmitteln.

In Veröffentlichungen zur guten fachlichen Praxis für die Anwendung von Pflanzenschutzmitteln finden sich lediglich Allgemeinplätze wie „beim Einfüllen von Pflanzenschutzmitteln in die Sprühgeräte sind geeignete technische Mittel und Schutzkleidung zu verwenden“ (frei zitiert aus BUNDESMINISTERIUM FÜR VERBRAUCHERSCHUTZ, ERNÄHRUNG UND LANDWIRTSCHAFT (2005)).

Auch in den BVT- bzw. BREF-Dokumenten zur EG –IVU-Richtlinie werden Fragen des Arbeitsschutzes nur ansatzweise behandelt. In den Dokumenten zu industriellen Kühlsystemen und für die Nahrungsmittelindustrie wird darauf hingewiesen, dass aufgrund der hohen Gewässer- und Materialbelastung oxidierende, halogenhaltige Biozide nicht verwendet werden sollten, was sich auch positiv auf eine potenzielle Arbeitsplatzbelastung auswirken würde. Darüber hinaus werden organisatorische Maßnahmen genannt, wie

- Regelmäßige Schulungen und schriftliche Information der Mitarbeiter
- Wartungsprogramme für Anlagen
- „geeignete“ Schutzausrüstung
- Schutzsysteme gegen Überbefüllung von Systemen (allgemein)
- Bündelung von Behältern mit Gefahrstoffen an einem zentralen, entsprechend ausgestatteten Ort.

Leitfäden und Checklisten für die Umsetzung des HACCP-Konzeptes in der Lebens- und Futtermittelwirtschaft beziehen sich ausschließlich auf hygienische Erfordernisse.

Aufgrund dieser Informationslage wurden die im Rahmen dieses Vorhabens abgeleiteten Best Practice/Best Available Technique – Modelle in erster Linie auf Grundlage der Ergebnisse der Begehungen abgeleitet.

4 Identifikation der relevanten Produktarten

In diesem Abschnitt werden die Ergebnisse der Recherchen und der Gespräche mit Herstellern, Anwendern und sonstigen Experten getrennt für jede Produktart dargestellt. Die gewonnenen Informationen zur Relevanz von Konzentraten innerhalb der jeweiligen Produktart und ihrer Anwendungsweise bilden die Grundlage für die Entscheidungen, für welche Produktarten Begehungen durchgeführt werden sollten. Die Ergebnisse der Begehungen werden in Abschnitt 5 dargestellt und ausgewertet.

4.1 Produktart 1: Biozid-Produkte für die menschliche Hygiene

Diese Produktart umfasst Biozid-Produkte, die für die menschliche Hygiene verwendet werden, also z. B. Hautdesinfektionsmittel, Desinfektionsmittel für den Friseurbereich, für Schutzhelme, Durchschreitbecken oder Erfrischungs- und Hygienetücher (BAuA, 2005, unveröff.).

Wesentliche Anwendungsbereiche sind

- öffentlicher und privater Gesundheitssektor,
- Pflegeeinrichtungen,
- Lebensmittelindustrie,
- sonstige lebensmittelverarbeitende Gewerbe,
- Privathaushalte.

Produktbeispiele für diese Produktart sind

- Handdesinfektionsmittel, Desinfektionsseife, antiseptische Seife, antibakterielle Reinigungsgels, -cremes oder -lösungen,
- Erfrischungstücher mit desinfizierender Wirkung,
- Detergentien und Reinigungsmittel mit biozider (z. B. fungizider oder bakterizider) Wirkung,
- desinfizierende oder adstringierende Mundspülungen ohne konkrete therapeutische Zielrichtung,
- Anti-Schuppen-Shampoos.

Die Liste der vom Robert Koch-Institut geprüften und anerkannten Desinfektionsmittel und -verfahren (RKI, 2003) umfasst 36 Produkte auf Alkoholbasis, acht Produkte auf Halogenbasis sowie zwei Produkte, die „sonstige Wirkstoffe“ (Propanol bzw. Peressigsäure) aufweisen.

Von diesen Produkten stellen die allermeisten gebrauchsfertige Lösungen dar. Lediglich die halogenhaltigen Produkte Chloramin T, Clorina und Trichlorol sowie das peressigsäurebasierte Wofasteril müssen vor der Anwendung verdünnt werden.

Interessant ist dabei, dass der Hersteller der vorgenannten halogenhaltigen Produkte, die Firma Lysoform Dr. Hans Rosemann GmbH, zwei dieser Produkte (Clorina und Trichlorol) lediglich für die Flächen-Wisch-Desinfektion listet (<http://www.lysoform.de/pro.htm>), womit sie der Produktart 2 zuzuordnen wären.

Eine Abschätzung für den Verbrauch an Haut- und Händedesinfektionsmitteln in Krankenhäusern kann analog zu GARTISER et al. (2004) erfolgen. Ausgehend von spezifischen Verbrauchsmengen von 19,4 g pro Bett und Tag alkoholischer

Desinfektionsmittel und 0,3 g pro Bett und Tag sonstiger Wirkstoffe (GARTISER, 2000) ergibt sich aufgrund der Anzahl von 541 901 Betten gemäß der aktuellen Krankenhausstatistik 2003 ein Verbrauch von rund 3 800 t/a Alkohole und rund 60 t/a sonstiger Wirkstoffe (DT. KRANKENHAUSGESELLSCHAFT, www.dkgev.de/pdf/738.pdf). LASSEN et al. (2001) geben für Dänemark einen Gesamtverbrauch von 51 bis 101 t/a an. Bei einer Einwohnerzahl von ca. 5 Mio. Menschen gegenüber ca. 82 Mio. in der Bundesrepublik 2001 (esa.un.org/unpp/) ergäben sich somit für Deutschland ca. 840 bis 1 650 t/a.

Eine Recherche zu Desinfektionsprodukten für den Friseurbereich führte im Wesentlichen zu den gleichen Produkten, die auch für die Desinfektion im medizinischen oder Pflegebereich angeboten werden (siehe z. B. Schülke & Mayr GmbH, Bereich „Beauty Services“). Hierunter fallen auch z. B. Produkte für Piercing- und Tattoo-Studios. Dabei handelt es sich entweder um die bereits beschriebenen Hautdesinfektionsmittel oder um Produkte zur Flächen- oder Wischdesinfektion, die der Produktart 2 zuzurechnen sind. Eine Ausnahme bilden Produkte zur Geräte- bzw. Instrumentendesinfektion. Es wird derzeit nicht davon ausgegangen, dass diese bei Anwendung im Bereich der „Beauty Services“ unter den Regelungsbereich des Medizinproduktegesetz (MPG, 2002) fallen. Exemplarisch sei hier das Produkt „Gigasept® Instru AF“ des Herstellers Schülke & Mayr GmbH genannt, welches zwar für die „Desinfektion und Reinigung chirurgischer Instrumente“ angeboten wird, jedoch auch unter der Produktparte „Beauty Services“ vermarktet wird (www.schuelke-mayr.com/de/de/beauty_services/smi005_beauty_services_02.htm). Ähnliches ist auch für andere Produkte dieses Anwendungsbereichs anzunehmen.

Ergebnisse:

Die Bedeutung von Konzentraten bei der Produktart 1 ist sehr gering.

Daher wurden für diese Produktart keine weiteren Recherchen oder Begehungen durchgeführt.

4.2 Produktart 2: Desinfektionsmittel für den privaten und öffentlichen Bereich

Diese Produktart umfasst Teile des Desinfektionsbereichs im Gesundheitswesen, in Haushalten, Desinfektionsmittel für Schwimmbadwasser, Klimaanlage und Wäsche sowie von Abfällen.

Wesentliche Anwendungsbereiche sind

- öffentlicher und privater Gesundheitssektor,
- Pflegeeinrichtungen,
- Privathaushalte.

Produkte der Produktart 2 können u. a. sein:

- Flächendesinfektionsmittel,
- Raumdesinfektionsmittel,
- Bettendesinfektionsmittel,
- Desinfektionsmittel für Schwimmbadwasser,
- Desinfektionsmittel für Abfälle und Abwässer,
- Desinfektionsmittel für Klimaanlage,
- Desinfektionsmittel für Wäsche,
- Bilgen- und Ballastwasserdesinfektionsmittel.

Das Institut für Umweltmedizin und Krankenhaushygiene Freiburg schätzt den Anteil von Konzentraten im professionellen Bereich bei konstanter Tendenz als hoch ein, während im Privatbereich überwiegend gebrauchsfertige Produkte eingesetzt würden. Aufgrund ihrer Brennbarkeit werden alkoholbasierte Produkte, die unverdünnt eingesetzt werden, als problematisch angesehen. Folgende Anwendungsbereiche werden als bedeutsam in Bezug auf den Einsatz von Konzentraten genannt:

- Flächendesinfektion,
- Raumdesinfektion (aber insgesamt eher selten),
- Bettendesinfektion (aber Tendenz abnehmend),
- Desinfektion von Schwimmbadwasser,
- Desinfektion von Abfällen und Abwässern (sehr seltene Anwendung),
- Desinfektion von Klimaanlage (sehr seltene Anwendung),
- Desinfektion von Wäsche.

Besondere Expositionspotenziale werden bei den Bereichen

- Flächendesinfektion,
- Raumdesinfektion (Inhalation von Formaldehyd),
- Bettendesinfektion (bei manueller Ausführung) und
- Desinfektion von Wäsche (im Privatbereich)

gesehen.

Untersuchungsbedarf wird bei der Flächendesinfektion und der Wäschedesinfektion im Privatbereich gesehen. Als besonders untersuchungsrelevante Wirkstoffe werden quaternäre Ammoniumverbindungen und Chlorverbindungen eingeschätzt. Zwei weitere Befragte teilen diese Einschätzung tendenziell.

Die AG Technische Hygiene an der Charité Berlin schätzt den Anteil von Konzentraten im professionellen Bereich bei konstanter Tendenz als hoch ein. Sie hält die o.g. Anwendungsarten mit Ausnahme von Abfall-, Abwasser- sowie Klimaanlageendesinfektion ebenfalls für bedeutsam im Umgang mit Konzentraten. Wirkstoffabhängige Untersuchungserfordernisse werden jedoch nicht gesehen.

Das „wfk-Forschungsinstitut für Reinigungstechnologie e.V.“ hingegen schätzt den Anteil von Konzentraten bei der Produktart 2 eher als gering ein, bei weiter abnehmender Tendenz. Eine Bedeutung für die Konzentratverwendung wird bei der

- Flächendesinfektion,
- Desinfektion von Schwimmbadwasser,
- Desinfektion von Abfällen und Abwässern,
- Desinfektion von Wäsche sowie bei der

- Bilgen- und Ballastwasserdesinfektion
gesehen.

Besondere Expositionspotenziale werden bei den Bereichen

- Flächendesinfektion,
- Desinfektion von Schwimmbadwasser,
- Desinfektion von Klimaanlage

gesehen.

Untersuchungsbedarf bestehe in allen Anwendungsbereichen. Als besonders untersuchungsrelevante Wirkstoffe werden neben den bereits genannten quaternären Ammoniumverbindungen auch Aldehyde, Phenole und ggf. Silber genannt.

Der Bundesfachverband Öffentliche Bäder e.V. teilte mit, dass im Anwendungsbereich Flächendesinfektion fast ausschließlich Konzentrate eingesetzt würden.

Ergebnisse:

Die Bedeutung von Konzentraten bei der Produktart 2 ist eher hoch.

Besonders relevant sind die Flächendesinfektion sowie die insbesondere im Klinikbereich anzutreffenden Anwendungen wie Bettendesinfektion, Raumdesinfektion, Wäschedesinfektion.

Dem Bereich Klimaanlage desinfektion scheint eher untergeordnete Bedeutung zuzukommen.

4.2.1 Flächendesinfektionsmittel

Das Robert-Koch-Institut listet insgesamt 39 Produkte zur Flächendesinfektion auf (RKI, 2003). Dabei kommen folgende Wirkstoffe zum Einsatz:

- Phenol oder Phenolderivate (5 Produkte),
- Chlor, organische oder anorganische Substanzen mit aktivem Chlor (3 Produkte),
- Perverbindungen (4 Produkte),
- Formaldehyd und/oder sonstige Aldehyde bzw. Derivate (27 Produkte).

Die Recherche bei den Herstellern dieser Produkte zeigte, dass der überwiegende Teil der Produkte als Konzentrat vermarktet wird.

4.2.2 Desinfektionsmittel für Wäsche

Das Robert-Koch-Institut listet 19 Produkte zur Wäschedesinfektion auf (RKI, 2003). Dabei kommen folgende Wirkstoffe zum Einsatz:

- Phenol oder Phenolderivate (5 Produkte),
- Chlor, organ. oder anorgan. Substanzen mit aktivem Chlor (3 Produkte),
- Formaldehyd und/oder sonstige Aldehyde bzw. Derivate (9 Produkte),
- Amphotensid (2 Produkte).

Es handelt sich dabei zum überwiegenden Teil um dieselben Produkte, die bereits als Flächendesinfektionsmittel gelistet sind. Eine Ausnahme bilden die amphotensidbasierten Produkte (Franko-DES und Tensodur 103). Hierbei handelt es sich ebenfalls um Konzentrate.

4.2.3 Bettendesinfektionsmittel

Bei der Desinfektion von Betten ist zu unterscheiden zwischen der meist dezentral vorgenommenen Scheuer- und Wischdesinfektion des Bettgestells, der (Bett-)Wäschedesinfektion und der (in der Regel) thermischen zentralen Desinfektion ganzer Betten.

Die GUV-Regel „Desinfektionsarbeiten im Gesundheitsdienst“ (GUV R 206, 2001) nennt als Produkte, die bei der Flächendesinfektion von Betten zur Anwendung kommen:

- Formaldehyd, Glutardialdehyd und sonstige Aldehyde bzw. Derivate,
- Phenolderivate,
- quaternäre Ammoniumverbindungen,
- Biguanide sowie
- Alkylamine/Alkylaminderivate.

Es ist davon auszugehen, dass überwiegend Konzentrate eingesetzt werden.

KRÄNKE (1993) beschreibt die Formaldehyd- und Glutardialdehyd-Exposition während zentraler und dezentraler Bettendesinfektion.

VAN DER MÜHLEN (1999) setzt sich kritisch mit der routinemäßigen Flächendesinfektion von Betten auseinander.

4.2.4 Raumdesinfektionsmittel

Das Robert-Koch-Institut benennt als einziges Verfahren die Verdampfung oder Vernebelung von verdünnten Formaldehyd-Lösungen mit geeigneten Apparaten (RKI, 2003).

Die Firma Kesla (Wolfen) benennt für ihr peressigsäurebasiertes Produkt Wofasteril(R) ebenfalls den Anwendungsbereich „Raumdesinfektion“.

In jedem Fall ist davon auszugehen, dass ein Umgang mit Konzentraten zur Herstellung der Gebrauchslösungen erfolgt.

4.2.5 Desinfektion von Schwimmbadwasser

Die Behandlung von Schwimmbadwasser ist für öffentliche Bäderbetriebe in der DIN 16943-1 geregelt. Es werden Chlor, Ozon und Chlorabspalter eingesetzt.

Dagegen ist das Produktspektrum im privaten Bereich wesentlich breiter (vgl. BAuA 2005, Kurzexpertise zur Produktart 2, Tabelle 2).

In diesem Anwendungsfall werden zwar weitgehend konzentrierte bzw. im Fall von Chlor- und Ozongas reine Stoffe eingesetzt. Allerdings kann nicht von einem Einsatz von Konzentraten im engeren Sinne gesprochen werden, da der Verdünnungsschritt identisch ist mit dem Anwendungsschritt – das Konzentrat bzw. der Reinstoff wird durch die Anwendung verdünnt.

Aus diesem Grund wird dieser Anwendungsbereich von der weiteren Betrachtung ausgenommen.

4.2.6 Desinfektionsmittel für Abfälle und Abwässer

Das Robert-Koch-Institut sieht ausschließlich thermische Verfahren zur Abfall-desinfektion vor (RKI, 2003).

Für die chemische Desinfektion benennt die GUV Regel „Desinfektionsarbeiten im Gesundheitsdienst“ bei spezieller Indikation (z. B. Ausscheidungen am Krankenbett) den Einsatz von Kalklauge, Chloramin T sowie von Phenolderivaten. Diese Produktgruppen sind bereits in der Tabelle 2.2 „Wäschedesinfektion, Flächendesinfektion (Scheuer-Wischdesinfektion), Desinfektion von Ausscheidungen“ der RKI-Liste mit diesem speziellen Verwendungszweck aufgeführt.

Die Deutsche Vereinigung für Wasserwirtschaft, Abwasser und Abfall, DWA, (ehemals ATV) beschreibt im Merkblatt ATV-M 205 „Desinfektion von biologisch gereinigtem Abwasser“ (1998) die Verfahren Chlorung, Ozonierung, UV-Bestrahlung, Gamma-Bestrahlung und thermische Desinfektion.

Dieser Anwendungsbereich ist daher in Hinblick auf den Einsatz von Konzentraten nicht relevant.

4.2.7 Desinfektionsmittel für Klimaanlage

In BAuA (2005) wird ausgeführt, dass bei Luftbefeuchtern „oftmals oxidative (Chlor, Chlordioxid, Wasserstoffperoxid) sowie nicht-oxidative Biozide“ zugesetzt werden (Kurzexpertise zur Produktart 2, Seite 26).

Bei einem Hersteller (Bode Chemie) wurde ein Produkt mit der expliziten Verwendung bei Luftbefeuchtungsanlagen in Klimaanlage (Ebotec® MG) aufgefunden. Es wird als „aldehyd- und phenolfrei“ beworben (<http://www.bode-chemie.de/>), weitergehende Unterlagen des Herstellers liegen jedoch nicht vor.

In einem Gespräch mit einem Mitarbeiter einer auf die Wartung von Klimaanlage spezialisierten Kfz-Werkstatt wurde verifiziert, dass für die Desinfektion von Kfz-Klimaanlagen ausschließlich Sprays eingesetzt werden.

Dieser Anwendungsbereich erscheint daher für die weiteren Untersuchungen wenig relevant.

4.2.8 Bilgen- und Ballastwasserdesinfektionsmittel

Bei den meisten Verfahren zur Bilgenwasserbehandlung handelt es sich um Klärtechniken, z. B. unter Einsatz von Membran- oder Elektrooxidationstechniken. Diese fallen somit nicht unter den Geltungsbereich der Biozidrichtlinie (<http://www.sincerus.de/schiffahrt.php>).

Daher wurde dieser Anwendungsbereich für die weiteren Untersuchungen als wenig relevant eingeschätzt.

4.3 Produktart 3: Biozid-Produkte für die Hygiene im Veterinärbereich

Diese Produktart umfasst Hygieneprodukte im Veterinärbereich und der Tierhaltung. Der weitaus überwiegende Teil dieser Produkte lässt sich den Desinfektionsmitteln zuordnen.

KAISER et al. (1998) stellen fest, dass Reinigungs- und Desinfektionsmittel mengenmäßig nach Handelsdünger und Pflanzenschutzmitteln den dritten Platz unter den in der deutschen Landwirtschaft gezielt eingesetzten Chemikalien einnehmen. In dieser Arbeit werden auch verschiedentlich Konzentrate bzw. zu verdünnende Reinstoffe (z. B. Kupfersulfat) ausdrücklich erwähnt. Mengenangaben siehe dort bzw. in BAuA (2005).

Wesentliche Anwendungsbereiche sind

- landwirtschaftliche Nutztierhaltung,
- veterinärmedizinische Einrichtungen,
- Viehtransport,
- Zoohandlung,
- private Tierhaltung.

Produktbeispiele für diese Produktart sind

- Stalldesinfektionsmittel,
- Desinfektionsmittel für Schuhwerk und Klauen,
- Desinfektionsmittel für Melkanlagen,
- Desinfektionsmittel für Tiertransportmittel,
- Mittel zur Nabeldesinfektion neugeborener Kälber,
- Desinfektionsmittel für Aquakulturen,
- Desinfektionsmittel für Tierarztpraxen.

Ergebnisse:

Die Bedeutung von Konzentraten bei der Produktart 3 ist eher hoch.

Besonders relevant sind die Stalldesinfektion, Desinfektionsmittel für Schuhwerk und Klauen sowie für Melkanlagen.

Im Bereich Aquakulturen erfolgt die Verdünnung mit dem Anwendungsschritt.

4.3.1 Stalldesinfektion

Das „Reference Manual on Best Available Techniques for Intensive Rearing of Poultry and Pigs“ (EU-KOMMISSION, 2003) enthält keine Aussagen zur Desinfektion oder dem Einsatz von Bioziden.

Bei den von der Deutschen Landwirtschaftsgesellschaft gelisteten Stalldesinfektionsmitteln (http://www.guetezeichen.de/cgi-bin/gz_stall.cgi?sort=Firma) handelt es sich sämtlich um Konzentrate. Als Wirkstoffe kommen beispielsweise Aldehyde, quaternäre Ammoniumverbindungen sowie Phenolderivate vor.

Das Bundesministerium für Verbraucherschutz, Ernährung und Landwirtschaft weist in einer Online-Broschüre darauf hin, dass z. B. auch Grundchemikalien wie Natronlauge (2 %), Formalin (3 %), Peressigsäure (1 %) oder Ameisensäure (4 %) zur Bekämpfung der Maul- und Klauenseuche geeignet sind

(<http://www.verbraucherministerium.de>).

Ähnliches findet sich auch in den Durchführungsbestimmungen des österreichischen Bundesministeriums für Gesundheit und Konsumentenschutz zur Durchführung von Desinfektionen bei anzeigepflichtigen Tierseuchen (1996). Hier wird allerdings auch auf die Lagerungsproblematik konzentrierter Peressigsäure hingewiesen.

4.3.2 Desinfektionsmittel für Schuhwerk und Klauen

Es konnten nur wenige Informationen zu diesem Anwendungsbereich gefunden werden. Ein Hersteller (Ecolab GmbH) bietet jedoch ein peressigsäurehaltiges Produkt „oxy-step“ als Additiv zu Hufbädern an. Dabei handelt es sich laut US-Patentschrift (United States Patent 5780064) um eine wässrige Lösung eines Kupfersalzes, eines quaternären Ammoniumsalzes und eines Peroxides. Aufgrund der Beschreibung scheint es sich jedoch um eine bereits gebrauchsfähige Zubereitung zu handeln.

Handelsübliche Klauendesinfektionsbecken haben Abmessungen von 2- bis 3-mal 1 m. Sie werden nach Anbieterangaben, z. B. mit Kupfersulfat-Lösung gefüllt, welche aus CuSO_4 -Pulver angesetzt wird.

Weiterhin sind Desinfektionsmatten aus Verbundschaum am Markt erhältlich, die ebenfalls mit Desinfektionsmittel befüllt werden. Diese Produkte werden in der Regel als Konzentrate angeboten.

4.3.3 Desinfektionsmittel für Melkanlagen

Die Auswertung der Herstellerangaben von bei der DLG gelisteten Reinigungs- und Desinfektionsmittel für Melkanlagen zeigt, dass auch hier überwiegend Konzentrate eingesetzt werden.

4.3.4 Desinfektionsmittel für Tiertransportmittel

Spezifische Produkte für die Desinfektion von Viehtransportfahrzeugen konnten bislang nicht aufgefunden werden. Es fiel jedoch auf, dass verschiedene Stalldesinfektionsmittel mit Hinweisen wie „Zur Desinfektion von Stiefeln und Fahrzeug“ angeboten werden. Es ist daher davon auszugehen, dass die Angaben zur Stalldesinfektion auch für die Fahrzeugdesinfektion gelten bzw. dass in landwirtschaftlichen Betrieben relativ wenige verschiedene Mittel für unterschiedliche Zwecke eingesetzt werden.

4.3.5 Desinfektionsmittel für Aquakulturen

In BAuA (2005) werden zum Anwendungsbereich „Aquakultur“ nur wenige Aussagen getroffen. Es ist davon auszugehen, dass er derzeit keine besondere Rolle spielt. Hinzu kommt, dass hinsichtlich der Anwendung der Desinfektionsmittel ähnliches gilt wie für die Desinfektion, z. B. von Schwimmbad- bzw. Trinkwasser, d. h. dem Einsatz von Konzentraten geht kein besonderer Verdünnungsschritt voraus, da bei der Anwendung die Verdünnung von selbst eintritt.

Ein Anbieter von Aquaristik-Produkten erklärte, dass in diesem Segment keine Konzentrate am Markt sind.

4.3.6 Desinfektionsmittel für Tierarztpraxen

Hinsichtlich des Einsatzes von Desinfektionsmitteln in Tierarztpraxen, z. B. zur Flächendesinfektion, ist davon auszugehen, dass hier weitgehend die gleichen Produkte wie auch im humanmedizinischen Bereich eingesetzt werden. REUS (2002) stellte im Rahmen einer Untersuchung von vier niederländischen Tierarztpraxen fest, dass in allen besuchten Praxen das für Tiere verwendete Hautdesinfektionsmittel auch bei der Flächen- und Instrumentendesinfektion Verwendung fand.

4.4 Produktart 4: Desinfektionsmittel für den Lebens- und Futtermittelbereich

Diese Produktart umfasst Desinfektionsmittel für Anlagen und Einrichtungen, die im Zusammenhang mit der Verarbeitung und Herstellung von Lebens- oder Futtermitteln stehen.

Wesentliche Anwendungsbereiche sind

- Lebensmittelherstellung (inkl. Getränke, z. B. Brauereien),
- Lebensmittelverarbeitung (Bäcker, Metzger),
- Futtermittelindustrie,
- Lebensmittelhandel,
- Gastronomie.

Im Entwurf des Referenzdokuments zu Besten Verfügbaren Techniken in der Lebensmittel-, Getränke- und Milchindustrie (EU-KOMMISSION, 2003a) werden in Kapitel 2.2.9.1 „Cleaning and Sanitizing“ als Desinfektionsmittel genannt:

- Hypochlorite,
- Iodophore,
- Wasserstoffperoxid,
- Peressigsäure,
- Quaternäre Ammoniumsalze.

Es kann davon ausgegangen, dass in der industriellen Produktion (Großunternehmen) vielfach automatisierte CIP-Einrichtungen („cleaning in process“ oder „cleaning in place“) genutzt werden. Dabei wird die Anlage ohne Demontage gereinigt, wobei vielfältige Spülverfahren inklusive Desinfektion zum Einsatz kommen.

Die Exposition bei derartigen Verfahren ist entsprechend gering. Insofern wurde ein besonderes Augenmerk auf kleinere, auch handwerkliche Betriebe gelegt. Dies bestätigen auch die Darstellungen in BAuA (2005). CARL-MATTAROCCHI (2000) weist auf die besondere Bedeutung von Unfällen mit Desinfektionsmitteln in kleinen Brauereien hin.

Entsprechend einer Recherche bei Hersteller- und Anwenderfirmen ist davon auszugehen, dass in allen Bereichen der Lebensmittelherstellung und -verarbeitung ein großer Anteil der Desinfektionsmittel in Form von Konzentraten oder Reinstoffen eingesetzt wird.

Im Gastronomiebereich haben sich in den letzten Jahren einige Änderungen ergeben, die letztlich im Auslaufen der Sonderregelung der Getränkeschankanlagenverordnung im Jahr 2005 begründet liegen.

Betreiber von Getränkeschankanlagen müssen sich nunmehr hinsichtlich der Reinigungsintervalle an der DIN 6650-6 orientieren, welche wesentlich engere Zeitabstände vorsieht, als es in der Getränkeschankanlagenverordnung (§ 11) der Fall war. Dies begünstigt den Markt für automatische oder halbautomatische Reinigungssysteme, welche ebenfalls als CIP-Systeme angesehen werden können (siehe z. B. <http://www.quadis.de>).

Die Berufsgenossenschaft Nahrungsmittel und Gaststätten sieht den Anteil von Konzentraten konstant und ähnlich wie bei gebrauchsfertigen Produkten. Dabei spielen besonders Flächen- und Gerätedesinfektion eine Rolle, wobei der Flächendesinfektion das höhere Expositionspotenzial zugeschrieben wird. Untersuchungsbedarf sieht man in beiden Anwendungsfeldern.

Branchenbezogen wird bei der Lebensmittelindustrie ein bedeutsamer Konzentrat-einsatz gesehen, ein relevantes Expositionspotenzial wird dagegen eher bei Kleinbetrieben gesehen.

Hinsichtlich der in den lebensmittelverarbeitenden Betrieben erforderlichen Flächendesinfektion sei auf die Ausführungen zur Produktart 2 verwiesen.

Ergebnisse:

Die Bedeutung von Konzentraten bei der Produktart 4 ist eher hoch.

Insbesondere bei der industriellen Lebensmittelproduktion werden Konzentrate in sogenannten CIP- („cleaning in process“) Verfahren eingesetzt. Dabei wird das Konzentrat überwiegend automatisiert direkt in das System dosiert.

4.5 Produktart 5: Trinkwasserdesinfektionsmittel

Diese Produktart bezieht sich auf Mittel zur Desinfektion von Trinkwasser in öffentlichen Versorgungssystemen sowie im privaten Bereich.

Wesentliche Anwendungsbereiche sind

- Desinfektion von Trinkwasser in öffentlichen Versorgungsnetzen,
- Desinfektion von Trinkwasser auf Schiffen,
- Desinfektion von Trinkwasser zur Konservierung und Entkeimung im privaten Bereich.

Für die Desinfektion von Trinkwasser in öffentlichen Versorgungssystemen dürfen nur die vom Bundesministerium für Gesundheit und Soziale Sicherung im Bundesgesundheitsblatt veröffentlichten Mittel und Verfahren eingesetzt werden (www.umweltbundesamt.de).

Die Desinfektion von Trinkwasser auf Schiffen wird durch eine Richtlinie des Arbeitskreises der Küstenländer für Schiffshygiene (2003) geregelt.

Hinsichtlich des Einsatzes von Konzentraten gelten analog die Ausführungen zur Behandlung von Schwimmbadwasser. Der Einsatz des Konzentrates (oder des Reinstoffs) führt immanent zur Verdünnung des Produktes. Ein gesonderter Verdünnungsschritt ist daher nicht erforderlich.

Ergebnisse:

Es werden fast ausschließlich Konzentrate eingesetzt.

Der Verdünnungsschritt fällt mit dem Anwendungsschritt zusammen.

4.6 Produktart 6: Topf-Konservierungsmittel

Diese Produktart beschreibt Mittel, die die Haltbarkeit von Produkten bis zum Verbrauch bzw. zur Verarbeitung verlängern sollen.

Wesentliche Anwendungsbereiche sind

- Konservierung von Wasch- und Reinigungsmitteln,
- Konservierung sonstiger Hygieneprodukte,
- Konservierung von Farben und Lacken,
- Konservierung von Flüssigkeiten für die Produktion von Papier,
- Konservierung von Flüssigkeiten für die Produktion von Textilien oder Leder,
- Konservierung von Schmierstoffen,
- Konservierung von Maschinenölen,
- Konservierung von Treibstoffen.

Der Einsatz von Produkten der Produktart 5 erfolgt überwiegend im industriellen Produktionsprozess im Rahmen der Produktformulierung. Die Exposition mit Konzentraten ist daher als gering einzustufen.

Darüber hinaus ist mit Hinblick auf die Definition von Konzentraten im engeren Sinne zu berücksichtigen, dass die angebotenen Topfkonservierungsmittel zwar in der Regel in konzentrierter Form eingesetzt werden, dass sie jedoch in der Produktformulierung so dosiert werden, dass die gewünschte Endkonzentration erreicht wird. Ein getrennter Verdünnungsschritt entfällt somit.

Ergebnisse:

Es werden in der Regel Konzentrate eingesetzt.

Der Einsatz erfolgt überwiegend im industriellen Produktionsprozess.

Der Verdünnungsschritt fällt mit dem Anwendungsschritt zusammen.

4.7 Produktart 7: Beschichtungsschutzmittel

Diese Produktart beschreibt Mittel, die die Haltbarkeit von Mitteln zur Oberflächenbeschichtung nach der Verarbeitung verlängern sollen.

Wesentliche Anwendungsbereiche sind

- Farben und Lacke,
- Kunststoffe,

- Dichtungsmassen, Füllstoffe, Klebstoffe und andere Werkstoffe.

Der Einsatz von Produkten der Produktart 7 erfolgt überwiegend im industriellen Produktionsprozess im Rahmen der Produktformulierung (BAUMANN & MUTH, 1997). Biozide werden in der Literatur zur Farb- oder Lackproduktion zwar erwähnt, in der detaillierten Beschreibung von Produktionsprozessen jedoch gemeinsam mit anderen Additiven behandelt. Die Exposition mit Konzentraten ist daher als gering einzustufen.

Darüber hinaus ist mit Hinblick auf die Definition von Konzentraten im engeren Sinne zu berücksichtigen, dass die angebotenen Filmkonservierungsmittel zwar in der Regel in konzentrierter Form eingesetzt werden, dass sie jedoch in der Produktformulierung so dosiert werden, dass die gewünschte Endkonzentration erreicht wird. Ein getrennter Verdünnungsschritt entfällt somit.

Herr Dr. Baumann vom Institut für Umweltforschung der Universität Dortmund schätzt den Anteil an Konzentraten in allen industriellen Anwendungsbereichen mit Ausnahme der Lederindustrie als hoch bis sehr hoch ein (außer Gerbereien), während er ihn im handwerklichen Bereich eher als gering einstuft. Dort gibt es nur sehr wenige Unternehmen, die in handwerklicher Weise – also mit einem bedeutenden Expositionspotenzial – die genannten Produkte verarbeiten. Die automatische Zudosierung wird als Regelfall angesehen. Damit wird diese Produktart eher als untergeordnet in Bezug auf die Fragestellung des Projektes eingeschätzt.

Während im industriellen Bereich die Bedeutung von Konzentraten zunehme, sei sie im handwerklichen Bereich rückläufig. Besondere Expositionspotenziale werden in erster Linie an der Betriebsgröße sowie am (meist) damit verbundenen Grad der Automatisierung gesehen.

Als relevante Wirkstoffe werden Zinkpyrithione und Iodpropynyl-Butylcarbamate genannt.

Ergebnisse:

Es werden in der Regel Konzentrate eingesetzt.

Der Einsatz erfolgt überwiegend im industriellen Produktionsprozess.

Der Verdünnungsschritt fällt mit dem Anwendungsschritt zusammen.

Die Bedeutung für den handwerklichen Bereich ist gering und der Einsatz rückläufig.

4.8 Produktart 8: Holzschutzmittel

In Abstimmung mit dem Auftraggeber wurden Holzschutzmittel nicht untersucht, da diese Produktart im Forschungsprojekt F 1809 bearbeitet wird.

4.9 Produktart 9: Schutzmittel für Fasern, Leder, Polymere

Diese Produktart beschreibt Produkte zum Schutz von fasrigen oder polymerisierten

Materialien wie Leder, Gummi, Papier und Textilerzeugnissen gegen mikrobielle Schädigung.

Wesentliche Anwendungsbereiche sind

- Textilien (Ausrüstungsmittel, Lagerkonservierung, Fraßschutzmittel),
- Leder (Gerbung),
- Papierherstellung,
- Gummi und sonstige Polymere.

Ergebnisse:

Die Bedeutung von Konzentraten in der Textilherstellung und Lederverarbeitung ist hoch.

Der Einsatz erfolgt überwiegend im industriellen Produktionsprozess.

Der Verdünnungsschritt fällt mit dem Anwendungsschritt zusammen.

4.9.1 Schutz von Textilerzeugnissen

TISSIER et al. (2001) beschreiben die typischen Abläufe bei der Textilherstellung und -verarbeitung. Danach kann der Biozideinsatz sowohl vor der Verarbeitung der Rohmaterialien als auch während der verschiedenen Prozessphasen erfolgen. Dies bezieht sich sowohl auf die Garne und Fäden als auch auf die Gewebe. Biozide, die vor der Verarbeitung eingesetzt werden, dienen in erster Linie dem Schutz vor Insektenfraß (TISSIER, 2001). Während der Prozessphase, insbesondere während der Nassverfahren ist in erster Linie von einer automatischen Zudosierung auszugehen.

Die US-amerikanische Pestizid-Datenbank (<http://www.pesticideinfo.org>) des „Pesticide Action Network North America“ (www.panna.org), einer Umweltorganisation, listet 13 Produkte auf, die zur Textilkonservierung eingesetzt werden. Davon ist rund die Hälfte als Konzentrate charakterisiert.

4.9.2 Lederverarbeitung

In der niederländischen Pestiziddatenbank (<http://www.ctb.agro.nl/>) ist ein Produkt der Produktart 9 gelistet, wobei es sich dabei um ein Fungizid für die Lederverarbeitung handelt (Busan 30WB der Firma Buckman Laboratories). Es wird als Konzentrat in Verkehr gebracht. Bei diesem Hersteller, der sich offenbar auf die Lederindustrie spezialisiert hat, finden sich unter dem Markennamen „Busan“ zahlreiche fungizide oder bakterizide Formulierungen, wobei die meisten als Konzentrate anzusehen sind.

Es gelten allerdings auch hier die Ausführungen für den Bereich der Textilverarbeitung, sodass auch hier überwiegend von industrieller Verarbeitungsweise und daher automatischer Dosierung mit entsprechend geringem Expositionspotenzial gegenüber dem Konzentrat auszugehen ist.

4.9.3 Papierherstellung

Laut BAuA (2005) haben bakterizid ausgerüstete Papiere eine eher untergeordnete Bedeutung. Der sonstige Einsatz von Bioziden im Prozess der Papierherstellung fällt unter die Produktarten 6, 7 und 12.

4.10 Produktart 10: Schutzmittel für Mauerwerk

Diese Produktart beschreibt Produkte zum Schutz und zur Sanierung von Mauerwerk oder anderen Baumaterialien (mit Ausnahme von Holz) gegen einen Befall durch Schadmikroorganismen und Algen.

MIGNÈ (2002) macht deutlich, dass der wesentliche Anwendungsbereich die in situ Behandlung von Mauerwerk darstellt. In der industriellen Produktion von Zement, Beton, Ziegeln etc. spielt die Zugabe von Bioziden praktisch keine Rolle. Dies zeigte auch eine erste Marktrecherche. So handelt es sich z. B. bei Produkten, die von einem führenden Hersteller (DOW Chemicals) für das Anwendungsfeld „Building Materials and Construction Products“ angeboten werden, zum weitaus überwiegenden Teil um Topf- oder Filmkonservierungsmittel.

Produkte dieser Produktart werden daher in der Regel manuell, ggf. unter Zuhilfenahme von z. B. Hochdruckreinigern verarbeitet. Applikationstechniken sind Sprühen, Rollen, Streichen etc.

In BAuA (2005) wird erwähnt, dass Konservierungsmittelkonzentrate zur Beimischung zu Fugenmasse, Putz oder Mörtel in Baumärkten angeboten werden.

Eine Recherche der am Markt verfügbaren Produkte zeigte, dass sowohl gebrauchsfertige Zubereitungen als auch Konzentrate angeboten werden. Aufgrund der Anwendungsweisen ist bei dieser Produktart grundsätzlich mit einer relevanten Exposition zu rechnen. Auch der Umstand, dass hier eine handwerkliche Verarbeitung die Regel darstellt, spricht hierfür.

Das Deutsche Institut für Bautechnik schätzt den Anteil von Konzentraten als konstant hoch ein. Besondere Expositionspotenziale werden nicht gesehen. Untersuchungsbedarf bestehe bei der Anwendung von Schwammsperrmitteln. In Deutschland würden die meisten Schwammsperrmittel in Konzentratform vertrieben. Die Produkte werden in der Regel auf eine Konzentration von 10 bis 15 % verdünnt und durch Streichen, Spritzen, Fluten oder Bohrlochtränkung aufgebracht. Als Hersteller wurden z. B. die Remmers Baustofftechnik GmbH (Adolith M Flüssig, enthält Alkyldimethylbenzylammoniumchlorid und Borsäure) oder die Pigrol Farben GmbH (Pigrotan, Wirkstoff: Octylisothiazolinon) identifiziert.

Demgegenüber sieht ein Mitarbeiter der Firma Caparol den Anteil von Konzentraten als gering an. Entsprechend sieht er auch weder ein besonderes Expositionspotenzial noch einen weitergehenden Untersuchungsbedarf.

Seitens der Technischen Informationsstelle des deutschen Maler- und Lackierhandwerks wird die Bedeutung von Konzentraten in dieser Produktart ebenfalls als konstant gering eingestuft, da in den meisten Fällen biozid ausgerüstete Farben verwendet würden und nur in Ausnahmefällen Biozide separat beigemischt würden. Als untersuchungsrelevant wird die biozide Vorbehandlung von Fassadenflächen gesehen. Als relevante Wirkstoffe für derartige Untersuchungen werden Thiazolinonverbindungen wegen ihrer allergenen Wirkung angesehen.

Als besonders untersuchungsrelevant wird für diese Produktart das Anwendungsfeld der Mauerschwammsanierung angesehen.

Ergebnisse:

Schwammsperrmittel werden überwiegend in Konzentratform angeboten und sind besonders untersuchungsrelevant.

Konservierungsmittel für Fugenmasse, Putz oder Mörtel werden sowohl als Konzentrat als auch als Verbrauchslösung angewendet.

Für alle anderen Anwendungsbereiche der Produktart 10 werden entweder bereits biozid ausgerüstete Produkte verwendet oder die Verdünnung erfolgt industriell gemeinsam mit dem Anwendungsschritt.

4.11 Produktart 11: Schutzmittel für Kühl- und Verfahrenssysteme

Diese Produktart beschreibt Produkte zum Schutz von Wasser und anderen Flüssigkeiten in Kühl- und Verfahrenssystemen gegen Befall durch Schadorganismen wie z. B. Mikroben, Algen und Muscheln. Sie umfasst auch Produkte, die bei der Erdölförderung gegen die Entwicklung von Schwefelbakterien eingesetzt werden.

Wesentliche Anwendungsbereiche sind

- Behandlung von Kühlwasser in Kraftwerken,
- Behandlung von Kühlwasser in Industriellen Kühlanlagen,
- Ölförderung.

Die niederländische Pestiziddatenbank (<http://www.ctb.agro.nl/>) listet 155 Produkte unter dieser Produktart.

Viele der dort gelisteten Produkte werden durch entsprechende (i.d.R. automatische) Dosierung der Produkte in den Kühlflüssigkeitskreislauf dosiert, wodurch die gewünschte Zielkonzentration erreicht wird. Ein separater Verdünnungsschritt entfällt dabei. Aus diesem Grunde handelt es sich bei diesen Produkten nicht um Konzentrate im engeren Sinne.

Ergebnisse:

Es werden in der Regel Konzentrate eingesetzt.

Die Dosierung in das Kühlsystem erfolgt über automatische Dosiervorrichtungen.

Der Verdünnungsschritt fällt mit dem Anwendungsschritt zusammen.

Diese Produktart ist für die Ermittlung von best-practice-Anwendungen geeignet.

In BAuA (2005) wird darauf hingewiesen, dass stoßweise Dosierungen teilweise manuell durchgeführt werden. Der Regelfall ist jedoch vermutlich der Einsatz von Dosierpumpen.

Das „Manual of Decisions“ (Europäische Kommission 2004) erwähnt Tetra-(hydroxymethyl)-Phosphoniumsulfat (THPS) als Biozid für den Einsatz bei der Erdölförderung. LARSON et al. (2000) beschreiben die Erfahrungen mit dem Einsatz von THPS auf den Erdölfeldern Skjold und Gorm in der dänischen Nordsee.

DOWNWARD und TALBOT (1997) beschreiben THPS als „neues industrielles Biozid mit geringer Umwelttoxizität. Der Einsatz bei der Ölförderung wird dabei jedoch nicht erwähnt.

Herr Dr. Kohler (Obmann der DWA-Arbeitsgruppe Kraftwerke und Energieversorgungsbetriebe) erläuterte, dass in großen Kraftwerken der Energieversorgungsunternehmen (> 100 MW) Biozide nur eine untergeordnete Rolle spielen. Gelegentlich wird Hypochlorit-Lösung eingesetzt. Relevant ist seiner Meinung nach ein Biozideinsatz lediglich bei kleinen Kraftwerken, z. B. Biomasse-Heizkraftwerken mit einer Nennleistung von rund 20 Megawatt und einem Durchsatz von 40 bis 50 t/h. Er schätzt den Anteil an Konzentraten bei der Produktart 11 als konstant sehr hoch ein („generell werden Konzentrate den Kühlsystemen zudosiert“).

Dabei sei der Biozideinsatz bei Industriekraftwerken, Abfallverbrennungsanlagen und Biomasse-Kraftwerke deutlich höher als bei Großkraftwerken der öffentlichen Versorgung. Er weist außerdem auf den Biozideinsatz bei Kühlkreisläufen in der Gebäudetechnik hin. Hier würde die Vielzahl der (kleinen) Systeme zu einer insgesamt bedeutsamen Anwendung führen. Hier ist ebenfalls eine automatische Dosierung üblich. Die Wartung dieser Anlagen erfolgt zumeist durch Spezialfirmen oder zumindest speziell geschultes Personal.

Expositionspotenziale sieht er bei industriellen sowie den haustechnischen Prozessen, wobei das Risiko mit der Größe des Systems bzw. des Betriebes abnehme. Untersuchungsbedarf bestehe am ehesten bei den haustechnischen Prozessen, gefolgt von industriellen Prozessen. Die großen Kraftwerke der Energieversorger hätten hier schon umfangreiche Vorkehrungen getroffen, und seien im Arbeitsschutz eher vorbildlich.

Herr Dr. Schäfer (VCI) wies darauf hin, dass die chemische Industrie als Anwender von Bioziden nicht repräsentativ sei, da aufgrund der Natur der Branche eine hohe Sensibilisierung und auch im Durchschnitt höhere Fachkompetenz für den Umgang mit Gefahrstoffen bestehe.

Frau Heise der Firma FLOWCHEM Chemikalien Prozess Management, Düsseldorf, bestätigte, dass Biozide für Kühlflüssigkeiten in Konzentratform über automatisch in die Systeme dosiert würden. Allerdings gäbe es auch im Hinblick auf den Arbeitsschutz unterschiedliche Ausgestaltungen der Dosieranlagen.

Personen sind daher nur bei Kanisterwechsel gegenüber dem Konzentrat exponiert. Diese Verfahrensweise wird in erster Linie von großen Unternehmen angewandt.

Insbesondere in kleineren Unternehmen werden Konzentrate noch manuell in das Ansatzgefäß übertragen und von dort aus automatisiert in den Kühlkreislauf gegeben. In seltenen Fällen wird die Ansatzlösung selbst auch manuell in das Kühlsystem transferiert. Für kleine Kühlkreisläufe, an denen aufgrund geringer biologischer Aktivität die Anwendung von organischen Bioziden vermieden werden kann und andererseits wegen beengter Platzverhältnisse eine automatische Zudosierung von Chlordioxid nicht möglich ist, wird eine Konzentrat-Tablette in kleinen Fläschchen aufgelöst und manuell dem Kühlkreislauf zugegeben.

Nach den Erfahrungen der Fa. FLOWCHEM werden beim Umgang mit Bioziden der Produktart 11 in allen Betrieben immer Handschuhe und fast immer Sicherheitsschuhe getragen. Atemschutzmasken werden oft in kleinen und mittleren Unternehmen nicht getragen. Insbesondere in Stress-Situationen kann die Verwendung des Konzentrats auch „schnell nebenbei“ erfolgen, was häufig mit der Vernachlässigung der Schutzmaßnahmen und zu unkonzentrierten Handlungen einher geht („Theorie und Praxis“). Unfälle mit unterschiedlich schweren Folgen sind bekannt. Die Intensität der Folgen korreliert mit dem (Nicht-)Anwenden von – sowohl verhaltens- als auch kleidungsspezifischen – Schutzvorkehrungen. Insgesamt fehlte vielfach das Bewusstsein für die mit dem Biozideinsatz verbundenen Gefahren.

Frau Heise teilte weiterhin mit, dass bei einem separaten Verkauf der Dosieranlagen seitens der Kunden eine größere Sorgfalt im Umgang mit Anlage und Produkt an den Tag gelegt würde, als wenn eine Dosierungsanlage „inklusive“ bereitgestellt würde. Aus Kostengründen würden jedoch vor allem von kleineren und mittelständischen Unternehmen niedrigpreisige Biozid-Produkte gekauft, die von Vertretern ohne entsprechendes anlagen- und sicherheitstechnisches Know-how verkauft werden.

Der Fachverband Verfahrenstechnische Maschinen und Apparate: Wasser- und Abwassertechnik, Kühltürme beim VDMA, Frankfurt/Main verwies auf die Hersteller von Kühltürmen und stellte außerdem das VDMA-Einheitsblatt 24649 „Hinweise und Empfehlungen zum wirksamen und sicheren Betrieb von Verdunstungskühlanlagen“ (Mai 2005) zur Verfügung.

Darin empfiehlt der VDMA die „Installation einer geeigneten Entkeimungsanlage mit automatischem oder kontinuierlichem Betrieb (z. B. Bioziddosieranlage) vor Inbetriebnahme mit regelmäßiger Wartung und Kontrolle danach“ (Kap. 5.2 Allgemeine Systemerfordernisse).

In Abschnitt 5.3.2 „Kontrollen“ des Einheitsblattes wird ausgeführt, dass bei „Anhäufung von Schmutz und Schlamm“ die Anlage zu reinigen ist und, wenn erforderlich, das System zu spülen und mit Frischwasser zu füllen ist. Bei Inbetriebnahme ist eine *Biozidschockbehandlung* durchzuführen.

Den Informationen einiger Anbieter von Wasseraufbereitungstechnik ist allerdings zu entnehmen, dass auch die Stoßdosierung über ein technisches Dosierungssystem erfolgt (z. B. ProMinent Dosiertechnik GmbH, Heidelberg oder EWKS Wassertechnik GmbH, Augsburg).

Informationen über den Konzentrateinsatz bei raumluft-technischen Anlagen konnten nur sehr eingeschränkt ermittelt werden. Lediglich eine Firma bietet explizit Konzentrate für den Einsatz in solchen Anlagen an (JUDO Wasseraufbereitung GmbH, Winnenden). Bei dem dort vorgestellten Produkt „JKL 35“ handelt es sich um ein Produkt der Firma Henkel KgaA, Düsseldorf. An Inhaltsstoffen sind im Sicherheitsdatenblatt gelistet: 2-Propanol, Alkyl-Oxazolidin und Chlor-Methyl-Isothiazolin Derivat.

Insgesamt bestätigte sich, dass die Produktart 11 zur Darstellung von „best practice“ Beispielen in größeren Industriebetrieben geeignet scheint.

4.12 Produktart 12: Schleimbekämpfungsmittel

Diese Produktart beschreibt Produkte zur Verhinderung oder Bekämpfung der Schleimbildung auf Materialien, Einrichtungen und Gegenständen, die in industriellen Verfahren Anwendung finden, z. B. auf Zellstoff und Zellulose sowie auf porösen Sandschichten bei der Ölförderung.

Die Hauptanwendungsbereiche sind nach VAN DER AA und BALK (2003)

- Papierproduktion,
- Ölförderung.

Der Zusatz von Schleimbekämpfungsmitteln bei der Papierproduktion erfolgt zusammen mit anderen Hilfsstoffen in der so genannten „Stoffzentrale“.

Der Biozideinsatz ist bei der Verwertung von Altpapier wesentlich höher als bei der Produktion von Feinpapier, da die Bestandteile eine bessere Nahrungsgrundlage für schleimbildende Organismen wie auch für Schimmelpilze liefern. Neue Biozide und angepasste Verfahrenstechnik werden durch Resistenzbildung der Zielorganismen immer wieder erforderlich, d. h. die Einführung eines „Endsystems“ für mehrere Jahr(zehnt)e ist daher nicht möglich.

Die Papierindustrie arbeitet vorwiegend mit geschlossenen Wasserkreisläufen. Da neben Zellulose insbesondere Stärke zur Faserbindung und Beschichtung eingesetzt wird (steigender Stärkeinsatz in den letzten Jahren aufgrund erhöhter Anforderungen an die Papierqualität) ist nach Angaben von Vertretern von Papierherstellern ein erhöhter Biozideinsatz erforderlich.

JENSEN und ANDERSEN (2003) berichten von einem Fall von Kontaktdermatitis bei einem Labormitarbeiter eines Papierherstellers durch Kontakt mit dem Schleimbekämpfungsmittel Busan 1130 (Wirkstoff: 2-Brom-4'-Hydroxiacetophenon).

Die US-amerikanische Pestizid-Datenbank (www.pesticideinfo.org) listet das Produkt allerdings als „ready-to-use solution“.

JUNGBAUER et al. (2005) untersuchten den Einfluss von Allergenen auf das Auftreten von Hauterkrankungen bei ca. 80 Arbeitern einer Papierfabrik. Sie zitieren FREGERT (1976), der Schleimbekämpfungsmittel als potenziell sensitivierend charakterisiert hat, gehen jedoch nicht auf spezielle Aspekte der Dosierung von Schleimbekämpfungsmitteln ein.

Die US-amerikanische Pestizid-Datenbank (www.pesticideinfo.org) listet 29 Produkte unter dem Eintrag („Slimicides“), die etwa zu gleichen Teilen als „ready-to-use solutions“ und als „soluble concentrates“ angegeben werden.

In der niederländischen Pestizid-Datenbank (www.ctb.agro.nl) sind 100 Produkte gelistet. Auch hier finden sich sowohl gebrauchsfertige Lösungen wie auch flüssige Konzentrate sowie Feststoffe (z. B. „Bromicide“ - Brom-Chlor-Dimethylhydantoin).

Laut Aussage von Arbeitsschutzfachkräften verschiedener Firmen sind wichtigsten Arbeitsschutzproblematiken in der Papierindustrie Lärm und Hautirritationen durch Arbeit im feuchten (biozidhaltigen) Milieu.

Herr Dr. Brechtel von der Papiermacher-Berufsgenossenschaft in Mainz erläuterte, dass bei der Papierherstellung überwiegend bis ausschließlich Konzentrate zum Einsatz kämen. Diese würden in nahezu allen Fällen automatisch zum Produktionsprozess zudosiert. Ein direkter Umgang mit den konzentrierten Produkten erfolgt daher ausschließlich beim Umschließen eines neuen Gebindes, wo es unter Störfallbedingungen zu einer Exposition kommen könnte.

Der Verband deutscher Papierfabriken stimmt dieser Aussage zu. Da der Umgang mit Konzentraten in der Papierindustrie langjährig erprobt sei, wird daher kein besonderer Untersuchungsbedarf gesehen. Außerdem wurde darauf hingewiesen, dass in der Papierindustrie Dosieranlagen für Biozid-Konzentrate von Fachfirmen installiert und gewartet würden.

Diese Informationen bestätigen die Annahme, dass der Bereich der Papierindustrie als „best practice“-Beispiel geeignet ist.

Ergebnisse:

Es werden in der Regel Konzentrate eingesetzt.

Die Dosierung in das Produktionssystem erfolgt über automatische Dosiervorrichtungen.

Der Verdünnungsschritt fällt mit dem Anwendungsschritt zusammen.

Diese Produktart ist für die Ermittlung von best-practice-Anwendungen geeignet.

4.13 Produktart 13: Schutzmittel für Metallbearbeitungsflüssigkeiten

Diese Produktart umfasst Produkte zum Schutz von Metallbearbeitungsflüssigkeiten gegen mikrobielle Schädigung.

Kühlschmierstoffe (KSS) werden bei der spangebenden und spanlosen Formung zum kühlen (Wasser), schmieren (Öl) und zur Entfernung von Metallabtrag eingesetzt. Bei langsamen, schweren Bearbeitungen, die eine hohe Schmierung und Reibungsverminderung erfordern, werden vorwiegend reine Öle verwendet. Bearbeitungen mit hohen Schnittgeschwindigkeiten und hoher Wärmeentwicklung erfordern primär Kühlwirkung. Hier lassen sich die besten Ergebnisse durch wässrige Kühlschmierstoff-Emulsionen oder -Lösungen erreichen.

Einen weiteren wichtigen Aspekt bildet insbesondere die Nachkonservierung zur Standzeitverlängerung. Hier kann insbesondere bei der sog. „Stoßkonservierung“ davon ausgegangen werden, dass Biozide in Konzentratform eingesetzt werden.

Der Umgang mit Kühlschmierstoffen als Ursache berufsbedingter Erkrankungen ist seit langem bekannt. Dies spiegelt sich nicht zuletzt darin wider, dass es speziell zu dieser Tätigkeit ein eigenes berufsgenossenschaftliches Regelwerk gibt (BGR 143).

Insbesondere wassermischbare KSS werden in der Regel als Konzentrate ausgeliefert. Ihnen sind in der Regel Biozide als Konservierungsmittel bereits beigegeben. Damit ist auch für die beigemischten Biozide hier der Tatbestand des Konzentrats erfüllt, da das gebrauchsfertige Produkt erst durch Beimischung von Wasser vor Ort erzeugt wird. Eine Abgrenzung zur Topfkonservierung ist insofern gegeben, als die Biozidbeigabe primär der Standzeitverlängerung während der Nutzung dient.

Aufgrund der Rechercheaktivitäten erfolgte ein Anruf durch den Abteilungsleiter „Schmierstoffe“ des Verband Schmierstoffindustrie e.V, Dr. Baumgärtel. Es folgt eine Synopse des Telefonats.

Biozide werden in KSS-Konzentraten nur in Anteilen von 2 bis 4 % eingesetzt. Die Dosierung der Konzentrate erfolgt in der Regel automatisch. Der Grund hierfür ist in erster Linie in der Produktionstechnik zu sehen, da eine manuelle Dosierung sehr schwierig ist. Die Konzentration muss genau eingehalten werden, da ansonsten die Wirkung des KSS nicht gegeben ist (zu niedrige Dosierung), bei zu hoher Dosierung jedoch Hautreizungen etc. zu befürchten sind.

Ein weiterer Grund für das automatische Dosieren ist das Verhalten der KSS-Emulsion. Wird das Konzentrat dem Wasser nicht stark genug vermischt, so entstehen inverse Emulsionen, die unerwünscht sind. Ab einer bestimmten Betriebsgröße ist davon auszugehen, dass spezielle Arbeitskräfte für das Ansetzen der KSS-Emulsionen zuständig sind. Da diese i.d.R. nicht besonders qualifiziert sind, ist es auch unter produktionstechnischen Gesichtspunkten weniger fehler- (und damit kosten-)trächtig, den Mitarbeiter eine automatische Dosiereinrichtung bedienen zu lassen, als die Emulsionen manuell anzusetzen.

Bei den Dosiersystemen handelt es sich in der Regel um einfache hydro-mechanische Pumpen (Prinzip Wasserstrahlpumpe), die so wenig kostenintensiv sind, dass die meisten Anwender nur automatisch dosieren.

In vielen Fällen werden die Dosieranlagen vom KSS-Lieferanten gestellt, um Fehlanwendungen und damit Schwierigkeiten mit dem Kunden zu vermeiden.

Lediglich bei kleinsten Unternehmen muss davon ausgegangen werden, dass KSS-Emulsionen manuell angesetzt werden. Hier sind dabei Einsatzmengen und -häufigkeiten eher gering. Allerdings ist die Zahl dieser Kleinstbetriebe hoch.

In konzentrierter Form werden Biozide nur zur Nachkonservierung oder in sogenannten Systemreinigern eingesetzt. Aufgrund der Notifizierungspflicht besteht hier aber der Trend, dass die KSS-Hersteller diese Produkte nur noch fertig zukaufen und als Händler fungieren.

Insgesamt wird aus Sicht des Arbeitsschutzes das Problem weniger in den relativ gering dosierten bioziden Zusatzstoffen zu KSS gesehen, als vielmehr bei den enthaltenen Aminen oder z. B. Sulfonaten.

Ein weiterer problematischer Aspekt, der jedoch nicht die Hersteller von KSS betrifft, seien Händler, die z. B. Produkte aus dem außereuropäischen Raum oder auch nicht in Deutschland, sondern in anderen EU-Ländern zugelassene Produkte vertreiben, darunter auch solche, die unter die Verwendungsbeschränkungen der TRGS 611 fallen. Dieser Handel ist aus Sicht des VSI Schmierstoffe zu wenig kontrolliert.

Ersatzstoffe bzw. biozidfreie KSS sind zwar erhältlich, spielen jedoch aus Sicht von Herrn Dr. Baumgärtel nur eine geringe Rolle.

Ergebnisse:

Es werden in der Regel Konzentrate eingesetzt.

Die Dosierung erfolgt überwiegend automatisch.

Häufig sind die Biozide dem verwendeten KSS schon herstellerseits zugemischt, ein Verdünnungsschritt entfällt.

4.14 Produktart 14: Rodentizide

Die zur Bekämpfung von Nagetieren (Haus-, Wander-, Bismarke, Maus, Sumpfbiber u.s.w.) eingesetzten Rodentizide finden Anwendung im Haus- und Gartenbereich, in der Landwirtschaft, in der Kanalisation und auf Müllhalden. Ziel ist in erster Linie der Schutz des Menschen vor der Übertragung von Infektionskrankheiten, der Schutz von Vorräten und Materialien sowie der Schutz von Wasserbauwerken (Deichschutz). Die Biozid-Produkte-Richtlinie 98/8/EG regelt die Abgrenzung von PflSchG und BiozidVO. Für den Einsatz von Rodentiziden auf Äckern, im Wald und im Gewächshaus zum Schutz von Kulturpflanzen gilt das PflSchG, für andere Anwendungsbereiche, wie den Schutz des Menschen oder die Lagerung von Vorräten gilt die BiozidVO.

Die niederländische Online-Pestizid-Datenbank des College voor de Toelating van Bestrijdingsmiddelen (<http://www.ctb.agro.nl>) sowie die US-amerikanische Online-Pestizid-Datenbank des „Pesticide Action Network North America“ (<http://pesticidesinfo.org>) beinhalten jeweils 33 Einträge zu Rodentizid-Produkten.

Der Großteil dieser Produkte wird durch Giftblöcke und -pellets gestellt, Konzentrate sind jedoch ebenfalls gelistet. Diese können für eine gezielte Vergiftung von Trinkwasser oder fester Nahrung verwendet werden und kommen dann in der Regel eher kleinflächig zum Einsatz, also im Haus-, und Gartenbereich sowie auf Höfen landwirtschaftlicher Betriebe. Die Firma Acotec vermarktet beispielsweise das Flüssigkonzentrat Rodo.mix BF 0,25 mit dem Wirkstoff Brodifacoum. Für die Vergiftung des Trinkwassers gilt auch hier, dass Anwendungs- und Verdünnungsschritt zusammenfallen und dieser Fall daher im Rahmen des Projekts nicht prioritär betrachtet werden sollte.

Auch sogenannte Kontaktgifte (Paste, Schaum, Pulver) spielen eine Rolle. Hierbei wird das Rodentizid über Köderkisten auf das Fell des Nagers appliziert, der das Gift anschließend oral aufnimmt.

Für den landwirtschaftlichen Einsatz und den allgemein großflächigeren Einsatz werden imprägnierte Körner, Pellets, Kontaktgifte und Gase (z. B. bei Deichen) verwendet. Konzentratprodukte für eine direkte flächenhafte Ausbringung konnten nicht ermittelt werden.

Die Biologische Bundesanstalt für Land- und Forstwirtschaft (Dr. H.-J. Pelz) schätzt den Anteil von Konzentraten als konstant gering ein. Sie könnten evtl. im Bereich der Tränkköder in sehr trockener Umgebung (z. B. Lager und Mühlen) eine etwas größere Rolle spielen. Untersuchungsbedarf wird im Haus- und Gartenbereich sowie

in der Landwirtschaft gesehen.

Als besonders untersuchungsrelevante Wirkstoffe werden die Antikoagulantien Brodifacoum (3-[3-(4'-bromobiphenyl-4-yl)-1,2,3,4-tetrahydro-1-naphthyl]-4-hydroxycumarin), Flocoumafen (ebenfalls ein Cumarin-Derivat, Handelsnamen „Storm“, „Stratagem“) und Difethialon (ein Benzothiopyranonderivat) genannt.

Konzentrate würden zurzeit nur dort zur Selbsterstellung von Ködern verwendet, wo die handelsüblichen Fertigköder nicht mehr angenommen würden, wie z. B. auf Schlachthöfen, wo die Nager Getreideköder nicht annehmen.

Der Deutsche Schädlingsbekämpfer Verband e.V. (Hr. Gsell) sieht den Anteil von Konzentraten ebenfalls als sehr gering an. Da aufgrund der Anforderungen der Biozid-Richtlinie einige Produkte zukünftig nicht mehr verfügbar seien, könne allerdings mit einem leichten Anstieg gerechnet werden. Konzentrate kämen nur dort im Einsatz, wo Nahrungspräferenzen ausgebildet sind.

Rodentizide, deren Wirkung auf gerinnungshemmenden Substanzen (= Antikoagulantien) beruht, sind i.d.R. aufgrund ihrer geringen Wirkstoffkonzentration nicht als Gefahrstoffe eingestuft. Es werden jedoch auch Antikoagulantien in Konzentrat-form (flüssig oder pulverförmig) zur Köderherstellung verwendet. Aufgrund ihrer erhöhten Wirkstoffkonzentration sind diese als Gefahrstoffe eingestuft.

Ergebnisse:

Der Anteil an Konzentraten bei der Produktart 15 ist sehr gering.

Eine Zunahme der Bedeutung in der Zukunft ist möglich.

4.15 Produktart 16: Molluskizide

In Abstimmung mit dem Auftraggeber wurden Molluskizide nicht untersucht.

4.16 Produktart 18: Insektizide

In Abstimmung mit dem Auftraggeber wurden Insektizide nicht untersucht, da diese Produktart in einem eigenständigen Forschungsprojekt F 1922 bearbeitet wird.

4.17 Produktart 19: Repellentien und andere Lockmittel

In Abstimmung mit dem Auftraggeber wurden Repellentien und Lockmittel nicht untersucht.

4.18 Produktart 20: Schutzmittel für Lebens- und Futtermittel

Diese Produktart beschreibt Produkte zum Schutz von Lebens- und Futtermitteln gegen Schadorganismen.

In BAuA (2005) wird darauf hingewiesen, dass in Abgrenzung zu anderen Rechtsbereichen, wie z. B. dem Lebensmittelrecht sowie gegenüber anderen Produktarten wie z. B. Rodentiziden, Insektiziden und Repellentien (Produktarten 14, 18 und 19) nur sehr wenige Produkte unter diese Produktart fallen. Ebenso sehen die Autoren der genannten Studie „kein klares Anwendungsmuster“ und sehen sich daher „derzeit“ nicht in der Lage, den Stand der Technik oder die sachgerechte Anwendung zu beschreiben.

Den vorgenannten Schwierigkeiten zur Abgrenzung eines klaren Anwendungsmusters entsprechend werden in der niederländischen Pestiziddatenbank (<http://www.ctb.agro.nl/>) 308 Produkte unter dieser Produktart gelistet.

Darunter befinden sich z. B.

- „Desinfektionsmittel für die Abschlussdesinfektion in der allgemeinen Betriebsreinigung der Ernährungs- und Getränkeindustrie sowie der Milchwirtschaft“ (Divosan Extra der Firma JohnsonDiversey).
- „oxydierende Desinfektionsmittel auf Basis einer 15%igen Peressigsäure zum Einsatz in der Ernährungs- und Getränkeindustrie sowie der Milchwirtschaft“ (Divosan Forte der Firma JohnsonDiversey).
- Halamid(R) – ein „universelles“ Desinfektionsmittel (www.halamid.com) mit rund zwanzig vom Hersteller Axcentive SARL genannten Einsatzbereichen, die von der Intensivtierhaltung bis zur Kühlturmdesinfektion reichen
- 35 % Wasserstoffperoxid

Aufgrund der beschriebenen Schwierigkeiten erscheint eine detaillierte Betrachtung dieser Produktart wenig Erfolg versprechend.

Ergebnisse:

Die Abgrenzung zu anderen Produktarten ist schwierig.

Eine weitere Betrachtung ist daher nicht sinnvoll.

4.19 Produktart 21: Antifouling-Produkte

In Abstimmung mit dem Auftraggeber wurden Antifoulingmittel nicht untersucht, da diese Produktart in einem eigenständigen Forschungsprojekt F 2136 bearbeitet wird.

4.20 Produktart 22: Mittel zur Einbalsamierung/Taxidermie

In Abstimmung mit dem Auftraggeber wurden Mittel zu Einbalsamierung/Taxidermie nicht untersucht. Diese Produktart wird im Forschungsprojekt F 2231 bearbeitet.

4.21 Pflanzenschutzmittel

Pflanzenschutzmittel sind gemäß PflSchG Stoffe, die dazu bestimmt sind

- Pflanzen oder lebende Teile von Pflanzen und Pflanzenerzeugnisse vor Schadorganismen zu schützen,
- Pflanzen oder lebende Teile von Pflanzen und Pflanzenerzeugnisse vor Tieren, Pflanzen oder Mikroorganismen zu schützen, die nicht Schadorganismen sind,

- die Lebensvorgänge von Pflanzen zu beeinflussen, ohne ihrer Ernährung zu dienen (Wachstumsregler),
- das Keimen von Pflanzen und Pflanzenerzeugnissen zu hemmen.

Anwendungsbereiche sind

- Landwirtschaft,
- Erwerbsgartenbau,
- Haus- und Kleingärten,
- Öffentliche Grünanlagen,
- Verkehrswege.

Das Bundesamt für Verbraucherschutz und Lebensmittelsicherheit führt die „Liste der zugelassenen Pflanzenschutzmittel in der Bundesrepublik Deutschland“. Sie umfasst zurzeit 927 Produkte mit über 250 Wirkstoffen (BVL, 2005).

Ein nennenswerter Anteil dieser Produkte wird als Konzentrat in Verkehr gebracht. Zunächst würde auf Grundlage eines Auszugs aus der Datenbank der zugelassenen Pflanzenschutzmittel, die der BAuA durch das BVL zur Verfügung gestellt wurde, eine überschlägige quantitative Beurteilung durchgeführt.

In der Datenbank werden die Produkte unter anderem aufgrund ihres Formulierungstyps klassifiziert.

Tab. 4.1 Quantitative Zusammensetzung der „Liste der zugelassenen Pflanzenschutzmittel in der Bundesrepublik Deutschland“

Formulierung	Anzahl	Anteil %	Konzentrat?
Aerosoldose oder -flasche	56	6,04	
Blockköder	7	0,76	
Dispergierbares Konzentrat	1	0,11	ja
Emulgierbares Konzentrat (Emulsionskonzentrat)	97	10,46	ja
Emulsion, Öl in Wasser	20	2,16	
Feingranulat (300 - 2 500 µm)	34	3,67	
Fertigköder	30	3,24	
Feuchtbeize	6	0,65	
Gas (in Druckpackung)	5	0,54	
Gaserzeugendes Produkt	30	3,24	
Granulat	45	4,85	
Granulatköder	26	2,8	
Heißvernebelungsmittel	3	0,32	
Kaltvernebelungsmittel	7	0,76	
Kapselsuspension	5	0,54	
Köderkonzentrat	1	0,11	ja
Kombi-Packung, fest/flüssig	6	0,65	?
Kombi-Packung, flüssig/flüssig	2	0,22	?
Kontaktpulver	1	0,11	
Mikroemulsion	3	0,32	
Mikrogranulat (100 - 600 µm)	4	0,43	?
Paste	39	4,21	
Paste auf Ölbasis	1	0,11	

Tab. 4.1 (Fortsetzung)

Formulierung	Anzahl	Anteil %	Konzentrat?
Pflanzenstäbchen	21	2,27	
Räucherdose	1	0,11	
Saatgutpuder oder Trockenbeize	4	0,43	
Schlämpulver oder Schlämmbeize	2	0,22	
Sonstige Flüssigkeiten zur unverdünnten Anwendung	26	2,8	
Sonstiges Pulver	17	1,83	
Staub	3	0,32	
Streupulver (s. a. Kontaktpulver, CP)	1	0,11	
Suspensionskonzentrat	118	12,73	ja
Suspensionskonzentrat zur Saatgutbehandlung	36	3,88	ja
Suspoemulsion	17	1,83	
Tablette	3	0,32	
Verdampfende Wirkstoffe enthaltendes Produkt	10	1,08	?
Vormischung oder Vorlösung (techn. Konzentrat)	1	0,11	ja
Wasserdispergierbares Granulat	96	10,36	
Wasserdispergierbares Pulver	41	4,42	
Wasserlösliches Granulat	7	0,76	
Wasserlösliches Konzentrat	93	10,03	ja
Wirkstoff, technisch	1	0,11	
<hr/>			
Gesamtanzahl aller Produkte	927		
Gesamtanzahl „potenzieller“ Konzentrate	347		
Anteil potenzieller Konzentrate an allen Produkte in %	37,4		

Die Tabelle zeigt die mengenmäßige Verteilung der Pflanzenschutzmittel in Hinblick auf den Formulierungstyp. In der Spalte „Konzentrat“ wurde dabei abgeschätzt, inwieweit aufgrund des Typs davon auszugehen ist, dass es sich bei den so klassifizierten Produkten um Konzentrate im Sinne dieses Vorhabens handelt.

Dabei ist jedoch zu berücksichtigen, dass laut Auskunft des BVL die Angabe des Formulierungstyps nicht sicher auf Konzentrate im Sinne dieses Forschungsvorhabens schließen lässt.

Das Umweltbundesamt hat einen Zwischenbericht zum Forschungsvorhaben „Anwendung von Pflanzenschutzmitteln in der Landwirtschaft“ im Internet veröffentlicht (Dessau, 2006). Darin kommt man zu dem Schluss, dass in der Praxis beim Einsatz von Pflanzenschutzmitteln in der Landwirtschaft in hohem Maße Fehlverhalten zu beklagen ist. Es wird darauf hingewiesen, dass die derzeitigen Ergebnisse zwar nicht repräsentativ seien, jedoch qualitativ wie quantitativ hinreichend aussagefähig für ein „politisches Handeln“ seien.

Im November 2006 wurde bei einem UBA-Fachgespräch „Anwendungsbestimmungen – Praxis und Weiterentwicklung vor dem Hintergrund der zukünftigen Risikobewertung und des Risikomanagements von Pflanzenschutzmitteln“ über das vorgenannte Projekt und die Schlussfolgerungen daraus diskutiert. Dabei gaben Vertreter der Pflanzenschutzmittelanwender zu bedenken, dass die bestehenden Anwendungsbestimmungen häufig nicht mit der in den Betrieben zur Verfügung

stehenden Anwendungstechnik korrespondieren und damit die Anforderungen z. T. technisch nicht umsetzbar seien. Einige Teilnehmer plädierten für Verbesserungen im Bereich Schulung mit dem Ziel einer Bewusstseinsbildung über das Umweltrisiko von Pflanzenschutzmitteln. Grundsätzlich sei deutlich, dass Handlungsbedarf bestehe, die Fehlanwendungsquote bei der Pflanzenschutzanwendung zu senken.

Zusammenfassend lässt sich jedoch feststellen, dass die seitens des UBA geführte Diskussion ausschließlich in Richtung Gewässerschutz zielt und daher für das hier beschriebene Projekt keine Aussagen liefert.

Auch die übrigen Rechercheergebnisse lassen vermuten, dass aufgrund der üblichen Handhabung von Pflanzenschutzmitteln und der defizitären Anwendung von persönlicher Schutzausrüstung hieraus keine besten verfügbaren Techniken für den Umgang mit Bioziden abgeleitet werden können.

5 Begehungen

Im Rahmen der Recherchen wurde deutlich, bei welchen Produktarten mit Konzentraten im engeren Sinne umgegangen wurde (vgl. Kap. 2.2.1 und 4). Für diese Produktarten wurden anhand von Begehungen Expositionsszenarien ermittelt. Zur Ableitung von besten verfügbaren Techniken wurde darüber hinaus der Einsatz von Produkten der Produktarten 10 und 11 besichtigt, die direkt und automatisiert dem Kühlkreislauf bzw. der Produktionsvorgang zugegeben werden.

5.1 Allgemeine Überlegungen zur Exposition gegenüber Konzentraten

5.1.1 Charakteristika von Produkt und aktiver Substanz

Art und Umfang der Exposition hängt zunächst von den Produkteigenschaften ab, d. h. seinem Aggregatzustand, seiner chemischen Zusammensetzung und der Wirkung auf den menschlichen Organismus. Der Aggregatzustand und die Art der Verwendung definiert weitgehend den Expositionsweg. Weiterhin sind die verwendeten Produktmengen relevant, da große Produktmengen prinzipiell mit einer potenziell höheren Expositionsgefahr einhergehen.

5.1.2 Expositionsarten

Unabhängig von der Produktart kann eine Aufnahme des Konzentrats prinzipiell dermal oder inhalativ erfolgen.

Eine dermale Exposition ist bei der Verdünnung des Konzentrats (und bei der Anwendung der Gebrauchslösung) möglich.

Da zu den meisten bei den Begehungen verwendeten Produkten keine Angaben zum Dampfdruck in den Sicherheitsdatenblättern vorliegen, kann vermutet werden dass die inhalative Aufnahme des Wirkstoffs i.d.R. nur eine sehr untergeordnete Rolle spielt. Belastend können allerdings flüchtige, nicht-biozide Inhaltsstoffe der Zubereitung wirken.

Weiterhin ist die orale Aufnahme über Nahrungs- und Genussmittel, die zuvor mit kontaminierten Körperteilen in Berührung gekommen sind, nicht auszuschließen.

5.1.3 Einfluss der Räumlichkeit

Für die Belastung von Arbeitnehmern durch ein Biozid-Konzentrat ist der Ort der Verwendung von Bedeutung.

Wichtige Unterscheidungskriterien sind

1. Erfolgt die Anwendung innerhalb oder außerhalb von Gebäuden?
 - ⇒ Wird das Konzentrat durch (unkontrollierten) Wind oder Luftzug in Richtung des Anwenders oder anderer Personengruppen getragen?
 - ⇒ Ist der Arbeitnehmer den Konzentratdämpfen aufgrund schlechter Belüftung verstärkt ausgesetzt?

2. Erfolgt die Anwendung in hinreichend großen Räumen oder unter beengten Verhältnissen?
 - ⇒ Enge Räume werden gerne gemieden. Fühlt sich ein Arbeitnehmer in einem engen Raum unwohl, so wird er versuchen, diesen Raum schnellstmöglich zu verlassen. Unwohlsein in Kombination mit schnellem, evt. gestresstem Arbeiten kann zu Unfällen führen.
 - ⇒ Mehrere Personen in beengten Arbeitssituationen können Unfälle auslösen.
 - ⇒ Gerüche oder beißende Substanzen werden in engen Räumen intensiver/negativer wahrgenommen.

3. Ist der Raum gut belüftet?
 - ⇒ Dämpfe/Gerüche und enge-bedingtes Unwohlsein des Arbeitnehmers steigen mit fehlender Belüftung und umgekehrt.

4. Sind ausreichend Fenster vorhanden?
 - ⇒ Entstehende Dämpfe können über geöffnete Fenster entweichen.
 - ⇒ Der Lichteinfall und die Sicht ins Freie wirken entspannend auf den Arbeitnehmer.

5. Wirkt die Raumtemperatur belastend?
 - ⇒ Mit steigender Temperatur nehmen Unwohlsein des Arbeitnehmers und die Belastung durch Gerüche und Verdampfende Substanzen zu.
 - ⇒ Schutzkleidung wird zunehmend als unangenehm empfunden.
 - ⇒ Es besteht die Gefahr, dass Schutzkleidung nicht getragen wird.
 - ⇒ Die Arbeiten werden schneller und evtl. unkonzentrierter ausgeführt.
 - ⇒ Bei extrem geringen Temperaturen können Handschuhe die Arbeit behindern.

6. Wirkt die Luftfeuchtigkeit belastend?
 - ⇒ Mit steigender Luftfeuchtigkeit nehmen Unwohlsein des Arbeitnehmers und die Belastung durch Gerüche und Verdampfende Substanzen zu.
 - ⇒ Schutzkleidung wird zunehmend als unangenehm empfunden.
 - ⇒ Es besteht die Gefahr, dass Schutzkleidung nicht getragen wird.
 - ⇒ Die Arbeiten werden schneller und evtl. unkonzentrierter ausgeführt.

5.1.4 Verwendungsmuster

Je nach Aggregatzustand des Konzentrats sowie Art, Ort der Verwendung und der verwendeten Hilfsmittel können Verwendungsmuster unterschieden werden.

Während die manuelle Verdünnung mit mehreren Arbeitsschritten und ein- bis zweifachem Umfüllen von (kleinen) Konzentratportionen verbunden ist, kann vermutet werden, dass sich ein Gebindewechsel an automatischen Dosierstationen auf wenige Handgriffe beschränkt, wobei allerdings mit deutlich größeren Produktmengen umgegangen wird.

Die detaillierte Dokumentation dieser Arbeitsschritte war ein Ziel der Besichtigungen.

5.2 Durchgeführte Begehungen

Im Rahmen des Projektes wurden insgesamt 13 Begehungen zu 5 Produktarten durchgeführt. Im Einzelnen handelt es sich um vier Begehungen zur Produktart 2 „Desinfektionsmittel für den öffentlichen Bereich“, vier Begehungen zur Produktart 4 „Desinfektionsmittel für den Lebens- und Futtermittelbereich“, eine Begehung zur Produktart 10 „Schutzmittel für Mauerwerk,“ zwei Begehungen zur Produktart 11 „Schutzmittel für Flüssigkeiten im Kühl- und Verfahrenssystem“ und zwei Begehungen zur Produktart 12 „Schleimbekämpfungsmittel“.

Tab. 5.1 Begehungen

Produktart	Begehungsdatum	Ort
2	29. Juni 2006	Schwimmbad
2	26. Juli 2006	Klinik 1
2	08. November 2006	Klinik 2
2	13. Dezember 2006	Klinik 3
4	26. Juli 2006	Klinik 1
4	06. November 2006	Gastronomie-Kette
4	08. November 2006	Klinik 2
4	13. Dezember 2006	Klinik 3
10	14. März 2007	Bautenschutzfirma
11	13. Februar 2007	Industrie (Glas und Keramik)
11	27. Februar 2007	Industrie (Nahrungs- und Genussmittel)
12	23. Januar 2007	Papierhersteller 1
12	22. Mai 2007	Papierhersteller 2

In einigen Fällen war es nicht möglich, den konkreten Umgang mit den Biozid-Konzentraten vor Ort zu besichtigen, da die entsprechenden Arbeitsschritte nicht zur Begehungszeit ausgeführt wurden. In diesen Fällen wurden die Örtlichkeiten und ggf. vorhandene Dosiereinrichtungen in Augenschein genommen. Die Arbeitsschritte sowie die dabei verwendete Ausrüstung wurden von einem Mitarbeiter des betreffenden Unternehmens exemplarisch vorgeführt oder erläutert.

Während der Begehungen wurden Fotos aufgenommen. Die schriftliche Dokumentation erfolgte im Erfassungsbogen zur Beschreibung der dermalen Exposition (Description of Dermal Exposure – Questionnaire).

Die für die weitere Beschreibung und Differenzierung der Szenarien benötigten Informationen sind in den Datenbögen im Anhang strukturiert zusammengestellt. Eine Fotodokumentation zu den jeweiligen Szenarien ist dort ebenfalls zu finden.

5.3 Verwendete Produkte

Im Rahmen dieser Begehungen wurde die Anwendung von insgesamt 21 verschiedenen Produkten betrachtet.

Alle Produkte sind als gesundheitsschädlich eingestuft. Sie wirken reizend oder ätzend auf Haut und Augen, unabhängig von der Produktart. Diese Eigenschaften sind hauptsächlich auf den bioziden Wirkstoff zurückzuführen. Als weitere gesundheitsschädlichen Inhaltsstoffe sind in erster Linie Alkohole (überwiegend Ethanole, R 22/R 36) relevant. Einige Wirkstoffe der Produktart 2, 11 und 12 sind giftig bis sehr giftig beim Einatmen, führen jedoch nicht zur Einstufung „giftig“ des vertriebenen Produktes.

Diese sind nachfolgend mit einigen Kenndaten dargestellt.

Tab. 5.2 Produkteigenschaften getrennt nach Produktart
* = aus diesen Produkten wird das aktive Biozid in situ hergestellt

Produkt und Einstufung	Wirkstoff	R-Sätze Wirkstoff		
		dermal	inhalativ	sonstige
Produktart 2				
Nüscosept OF Xi	Didecyldimethylammoniumchl quaternäre Ammoniumverbindungen	R 34 R 21 R 34		R 22 R 22 R 50
Perform Xi	Pentakalium-bis(peroxymonosulfat)- bis(sulfat)	R 34		R 22 R 8
Incidin Plus Xn, C, N	Glucoprotamin	R 34	R 26	R 22 R 50 R 53
Sekusept Plus Xn, C, N	Glucoprotamin	R 34	R 26	R 22 R 50 R 53
Sekusept Aktiv Xn, Xi	Natriumperboratmonohydrat	R 38		R 8 R 22 R 36
Olympus Desinfektant und Reiniger C	Glutaral	R 34	R 23	R 25 R 50
Promop-Des (Schülke und Meyr) C	Gemisch aus 5-Chlor-2-methyl-2H- isothiazol-3-on und 2-Methyl-2H- isothiazol-2on	R 24 R 34	R 23	R 25
Produktart 4				
Quartacid K Xn, N	Benzyl-C12-18-alkyldimethyl-ammo- niumchlorid Cocospropylendiamin- guanidiniumdiacetat	R 34 R 21 R 34		R 50 R 22 R 50 R 22
Desifor A Xi	Didecyldimethylammoniumchlorid	R 34		R 22

Tab. 5.2 (Fortsetzung)

Produkt und Einstufung	Wirkstoff	R-Sätze Wirkstoff		
		dermal	inhalativ	sonstige
Suma Bac D10 Xi	Benzylkokosalkyldimethylammoniumchlorid	R 34		R 22 R 50
Suma San conc D10.1conc C	Benzylkokosalkyldimethylammoniumchlorid N-(3-aminopropyl)-N-dodecylpropan-1,3-diamin	R 34 R 35		R 22 R 50 R 50 R 22
Produktart 10				
Kulbasal MQ Xi, N	Borsäure Alkyldimethylbenzyl-ammoniumchlorid	R 34		R 22 R 50
Produktart 11				
Flowcid 40 C	Gemisch aus: 5-Chlor-2-methyl-2H-isothiazol-3-on und 2-Methyl-2H-isothiazol-3-on (3:1)	R 24 R 34 R 43	R 23	R 25 R 50 R 53
Kyrocid W	Chlordioxid			
Ameisensäure C	Ameisensäure 85 %	R 35		
Produktart 12				
Mucosin BXG C, N, O	Bromchlor-5,5-dimethylimidazolidin-2,4-dion	R 34		R 8 R 22 R 31 R 50
Nalco DVP4B001 Xi	Natriumhydroxid	R 35		
Natronbleichlauge C, N	Natirumhypochlorit	R 34		R 31 R 50
Dilurit 189 E Xn, N	2,2-7Dibromo-3-nitrilopropionamide	R 38 R 43	R 23	R 22 R 41 R 50
Dilurit 974 C	Didecyldimethylammoniumchlorid	R 34		R 22 R 50
Praestacid KT C, N	Gemisch aus: 5-Chlor-2-methyl-2H-isothiazol-3-on und 2-Methyl-2H-isothiazol-3-on (3:1)	R 24 R 34 R 43	R 23	R 25 R 50 R 53
Dilurit 946 V C	Glutaral	R 34	R 23	R 25 R 50
Dilurit GM active* Xi	Ammoniumbromid			R 36
Dilurit GM cat*	Natriumhypochloritlösung	R 34		R 31

5.4 Begehungsergebnisse nach Produktarten

5.4.1 Produktart 2: Desinfektionsmittel für den privaten und öffentlichen Bereich

Als Anwendungen der Produktart 2 wurden die Flächendesinfektion und die Gerätedesinfektion beobachtet.

5.4.1.1 Flächendesinfektion

Der Einsatz von Konzentraten zur Flächendesinfektion wurde in einem Schwimmbad und in drei Krankenhäusern beobachtet.

Schwimmzentrum

Im Schwimmzentrum werden Konzentrate zur Flächendesinfektion der Schwimmhalle angewendet. Dabei wird der Konzentratkanister vom Lagerraum zum Einsatzort in der Schwimmhalle getragen, das Konzentrat abgemessen, in eine Gießkanne umgefüllt und mit Wasser aufgegossen. Dabei werden Handschuhe, die jedoch nicht für den Umgang mit Chemikalien geeignet sind, sowie eine Korbbrille und Gummistiefel getragen. Die verdünnte Lösung wird gleichmäßig auf den Fußboden gegossen und mit einem Haushaltsschrubber verteilt. Die Arbeiten werden zweimal pro Woche von einem Schwimmmeister ausgeführt.

Mit demselben Desinfektionsmittel werden Umkleidekabinen und Sanitäreinrichtungen desinfiziert. Diese Arbeiten wurden allerdings nicht beobachtet. Es ist aber von gleichen Abläufen auszugehen.

Klinik 1

Die Flächendesinfektion umfasste die Reinigung der Fußböden und der Oberflächen von Mobiliar und Gegenständen in den Patientenzimmern. Sie wurde von angelernten Reinigungskräften ausgeführt. Bei allen Arbeitsschritten und Produkten wurden Chemikalienhandschuhe getragen, die auch während der weiteren Reinigungsarbeiten verwendet wurden.

Auf der Kinderstation wurde ein festes, pulverförmiges Konzentrat eingesetzt, da dort eine erhöhte Keimzahl zu verzeichnen war, für deren Bekämpfung das für die übrige Flächendesinfektion eingesetzte flüssige Konzentrat nicht ausreichte. Das Konzentrat lag in kleinen Gebinden (Kunststoffbeutel) vor, deren gesamter Inhalt in einem Arbeitsschritt verdünnt wurde.

Flüssige Konzentrate zur Boden- und Mobiliardesinfektion wurden an Dosierstationen bereitgestellt, die in den innen liegenden Spülstellen der Stationen angebracht waren. Zur Entnahme des Desinfektionsmittels wird der Putzeimer unter den Auslasshahn der Dosierstation gehalten und das Konzentrat durch Betätigen des Schalters an der Dosierstation zudosiert.

Während die Entnahme des Konzentrats aus diesen Dosiervorrichtungen mit einer allenfalls geringen Exposition verbunden ist, birgt der Wechsel des Konzentrat-

behälters jedoch größere Risiken, wie die Begehungen zeigten. An manchen Stellen hingen die Abstellflächen für die Kanister so hoch, dass beim Wechsel über Kopf gearbeitet werden musste. Konzentrat, das bei der Entnahme der Lanze aus dem Gebinde die Handschuhe kontaminiert oder aus dem vollen Kanister durch Verkanten überlaufen kann, rinnt somit Hände und Unterarme entlang und erreicht auf diese Weise ungeschützte Körperstellen.

Die Eimer mit der fertigen Gebrauchslösung werden auf den Reinigungswagen gestellt. Es wird je ein Eimer für die Möbeldesinfektion und ein Eimer für die Bodendesinfektion mit Desinfektionslösung befüllt. Für die Reinigung verschiedener Oberflächen (Betten, Waschbecken) werden unterschiedlich gefärbte Tücher verwendet und diese nach der Reinigung eines Zimmers gewechselt, um eine Keimübertragung zu vermeiden. Mit dem Wischmop für die Bodendesinfektion wird auf gleiche Weise verfahren.

Klinik 2

Diese Klinik wird von der gleichen Hygieneabteilung betreut wie Klinik 1. Dort wird dasselbe flüssige Flächendesinfektionsmittel eingesetzt wie in Klinik 1.

Allerdings wurde hier mit der Einführung eines neuen – wasserlosen – Systems für die Flächendesinfektion begonnen. Die gereinigten, feuchten Wischmops werden von den Reinigungskräften in Kunststoffcontainer gepackt und an einer Dosierstation mit Desinfektionsmittelkonzentrat getränkt.

Auf einer Station in Klinik 2 wurde Konzentrat aus einer Plastikflasche mit Spender in den Putzeimer dosiert.

Auch hier wurden bei allen Tätigkeiten Chemikalienhandschuhe getragen.

Klinik 3

In dieser Klinik wurden die Wischmops und -tücher zentral aufbereitet und mit Desinfektionsmittel versehen. Dazu wird das System „ProMop“ verwendet, das von einem Firmenkonsortium bestehend aus Schülke & Mayr GmbH (Desinfektionsmittelhersteller), Johannes Kiehl KG (Reinigungsmittellieferant), Pfennig Reinigungstechnik GmbH und Holzfuß Wäschetechnik GmbH vertrieben wurde. Die verwendeten Mops und Tücher werden in einer Waschmaschine zunächst gereinigt und in einem zweiten Spülgang mit dem Desinfektionsmittel getränkt, wobei automatisiert dem Wasser soviel Konzentrat zudosiert wird, dass die gewünschte Biozidkonzentration für die Anwendung erreicht wird. Die so aufbereiteten Reinigungstextilien werden aus der Maschine entnommen und in entsprechend gekennzeichnete Behälter gefüllt. Diese Behälter sind luftdicht abgeschlossen und werden auf dem Kopf gelagert. Vor der Verwendung der Tücher/Mops werden die Behälter umgedreht, sodass das durch die Schwerkraft aus den Tüchern nach unten geflossene Desinfektionsmittel das Material wieder durchtränkt.

Dieses System hat Vorteile sowohl für die Gewährleistung der Einhaltung von Hygienevorschriften als auch für den Arbeitsschutz:

- Es kommen weniger Personen mit den Konzentraten in Kontakt (nur für diese Arbeit angelegte Kräfte, nicht mehr das gesamte Reinigungsteam).
- Der Umgang mit dem Konzentrat beschränkt sich auf den Wechsel der Konzentratkanister an der automatischen Dosierstelle, an der das Konzentrat dem Spülgang zu dosiert wird.
- Es müssen keine schweren Wassereimer gehandhabt werden.
- Jedes Tuch wird solange verwendet, bis es nicht mehr feucht ist, somit wird eine bestimmte Menge Desinfektionsmittel auf eine definierte Fläche aufgetragen; im Gegensatz zur häufig praktizierten „gefühlsmäßigen“ Konzentratdosierung und Eimerwechsel ist somit der Hygienestandard gewährleistet.

Somit besteht eine Kontaktmöglichkeit mit dem konzentrierten Biozid ausschließlich beim Wechsel der Konzentratbehälter an der automatischen Dosierstelle. Bei dieser Tätigkeit werden Einweg-Handschuhe getragen.



Abb. 5.1 Aufbereitung der Wischmops mit dem ProMop-System

Die Hygienefachkraft des Krankenhauses erklärte, dass dieses System bislang nur in wenigen Krankenhäusern eingesetzt werde, da es mit hohen Investitionskosten für die Waschmaschinen/-installation und die speziell angefertigten Reinigungswagen verbunden sei und nicht überall in den Kellerräumen der Krankenhäuser noch ausreichend Platz für die Systemeinrichtung zur Verfügung stünde. (Anmerkung: Bei den Besichtigung aller Krankenhäuser wurde Material auf den Gängen der Keller gelagert, was die geringe Raumverfügbarkeit bestätigt).

In einem weiteren Telefonat teilte die Hygienefachkraft des Krankenhauses jedoch mit, dass das Firmenkonsortium sich aufgelöst habe. Das System werde noch von der Kiehl GmbH vertrieben, die nunmehr auch die Desinfektionsmittel produziere. Allerdings hätte es bereits Schwierigkeiten bei der VAH-Listung¹ gegeben. Außerdem könne die bisherige mikrobielle Standsicherheit der aufbereiteten Mops und Tücher von 72 Stunden nicht mehr gewährleistet werden. Aus diesem Grund würden keine weiteren Krankenhäuser auf dieses System umsteigen. In der besuchten Einrichtung

¹ VAH-Liste = Liste des Verbunds für Angewandte Hygiene, in der Desinfektionsmittel gelistet sind, die in hygienisch-mikrobiologischer Hinsicht geprüft und für wirksam befunden wurden und damit die gesetzlichen Anforderungen an die Qualitätssicherung der prophylaktischen Desinfektion erfüllen.

werden zurzeit die Wischmops manuell mit Desinfektionsmitteln anderer Hersteller getränkt, wozu das Konzentrat diversen automatischen Dosieranlagen entnommen wird. Parallel dazu wird die Aufbereitung in der Waschmaschine mit anderen Produkten erprobt. Es müssen laufend mikrobielle Untersuchungen durchgeführt werden, um den Nachweis der Desinfektionswirkungen nach längerer Standzeit zu erbringen. Prinzipiell hält der Hygienebeauftragte das ProMop-System mit maschineller Aufbereitung nach wie vor für die beste Lösung der für die Flächen-desinfektion – sowohl aus hygienischer Sicht als auch unter Arbeitsschutz- und Kostenaspekten.

5.4.1.2 Gerätedesinfektion

Medizinische Geräte wurden in den besichtigten Krankenhäusern überwiegend in einer zentralen Sterilisationsabteilung desinfiziert. Die Sterilisation erfolgt über hohe Temperaturen; zusätzlich werden auch Desinfektionsmittel eingesetzt. Einige Untersuchungsgeräte werden auch auf den Stationen vom Pflegepersonal desinfiziert.

Klinik 1

Die Gerätedesinfektion im Klinik 1 wird – sofern sie nicht von der zentralen Sterilisationsabteilung übernommen wird – auf den Stationen vom Pflegepersonal selbst durchgeführt.

Die Konzentratbehälter an den automatischen Sterilisationsanlagen werden von einer Wartungsfirma gewechselt; dieser Austausch wurde nicht beobachtet.

Einige Medizingeräte werden separat desinfiziert. Dazu wird in dafür vorgesehene in die Arbeitsfläche eingelassene Becken manuell Konzentrat eingefüllt und das Becken mit Wasser aufgefüllt. In den Becken befinden sich Markierungen, anhand derer die Konzentrat- und Wassermengen für die Zielkonzentration abgemessen werden. Es wird zuerst das Konzentrat, dann das Wasser zugegeben, um eine automatische Mischung von Konzentrat und Wasser zu erreichen. Anschließend werden die Geräte in die Becken gelegt und einige Stunden darin belassen. In der zentralen Sterilisationsabteilung werden von allen Mitarbeitern OP-Kittel und Haarnetze, Einweghandschuhe sowie Gummischuhe getragen. Beim Umgang mit dem Biozid verwenden einige Mitarbeiter einen Mundschutz.

Bronchioskope werden auf der Station für Hals-Nasen- und Ohrenheilkunde (HNO) und auf den Intensivstationen gereinigt und desinfiziert.

Auf der besichtigten Intensivstation wurden die Geräte in eine extra für diesen Zweck ausgerüstete Spülmaschine gelegt. Dem Spülgang werden automatisch Reinigungs- und Desinfektionsmittel zudosiert, weshalb sich der Umgang mit dem flüssigen Konzentrat auf den Wechsel des Kanisters an der Entnahmevorrichtung der Spülmaschine beschränkt.

Auf der HNO-Station wurde die Desinfektionslösung manuell angesetzt. Dazu wurde das feste Konzentrat in Ansatzbehältern (PE-Flaschen) vorverdünnt, anschließend in Glaszylinder umgefüllt und mit Wasser zur Gebrauchskonzentration aufgefüllt und die zu desinfizierenden Geräte hinein gestellt. Diese Tätigkeiten wurden vom Pflegepersonal im beengten Schwesternzimmer unter Verwendung von Schutzbrille und Einweghandschuhen ausgeführt.

In der Augenklinik wird zur Bestimmung des Augeninnendrucks ein Tonometer eingesetzt. Bei der Messung kommen die Tonometerköpfe mit der Oberfläche der Hornhaut in Kontakt und müssen daher desinfiziert werden. Dazu wird in der Spülstelle der Station von einer Pflegekraft eine Desinfektionslösung angesetzt, in der die Tonometerköpfe mehrere Stunden aufbewahrt werden. Die Pflegekraft trägt dabei eine Schürze, Schutzbrille, Chemikalienhandschuhe und einen Mundschutz.

Da für die o. g. Geräte (Bronchioskope, Tonometerköpfe) seitens der Hersteller keine Angaben zur Aufbereitung gemacht werden, wurden Produkte und Methoden der Desinfektion in einem „trial-and-error“-Verfahren vom Pflegepersonal und der Hygiene-Abteilung gemeinsam entwickelt. Auswahlkriterien für ein Produkt und seine Dosierung waren die zufrieden stellende Desinfektionswirkung in Kombination mit seiner Materialverträglichkeit und Rückstandsbildung an/in den behandelten Geräten. Daher werden für die Desinfektion verschiedener Geräte unterschiedliche Produkte verwendet.

Klinik 3

Die Gerätedesinfektion in der Klinik 3 findet ausschließlich in der zentralen Sterilisationsabteilung statt. Die Kanister an der Sterilisationsanlage werden vom Hersteller gewechselt. Das Klinikpersonal wechselt Behälter mit Spülmittelkonzentrat das keinen bioziden Wirkstoff enthält (Phosphorsäure als Reinigungssubstanz). Das Beispiel wird hier dennoch dargestellt, da das Produkt Das flüssige Spülmittelkonzentrat wird in 270-kg-Fässern angeliefert und neben der Entnahme-station im Keller des Gebäudes gelagert. Für den Wechsel leerer Gebinde musste die 1 m lange Lanze der Entnahmevorrichtung von den Fachkräften der Sterilisationsabteilung umgesetzt werden.

5.4.2 Produktart 4: Desinfektionsmittel für den Lebens- und Futtermittelbereich

Der Umgang mit dieser Produktart konnte nur für den Lebensmittelbereich in den Krankenhäusern und in einem Gastronomiebetrieb beobachtet werden.

Klinik 1

In diesem Krankenhaus wurde die Flächendesinfektion einer Stationsküche von der Hygienefachkraft erläutert. Theoretisch wird das Konzentrat über eine Dosierhilfe, die auf die 2-Liter-Flasche aufgeschraubt wird, in den bereits mit Wasser gefüllten Putzeimer geschüttet und mit dem Lappen umgerührt. In dieser Küche war der Dosieraufsatz jedoch nicht vorhanden, sodass die benötigte Konzentratmenge mit Hilfe eines Messbechers abgemessen wurde. Die Arbeiten werden von Reinigungskräften und gelegentlich vom Pflegepersonal ausgeführt. Dabei werden Chemikalienhandschuhe getragen.

Klinik 2

In den Stationsküchen dieses Krankenhauses wird das Konzentrat aus einer 2-Liter-Flasche über eine Dosierhilfe in den mit Wasser gefüllten Eimer gegeben und mit

einem Lappen umgerührt. Die Arbeiten wurden von der Hygienefachkraft erläutert und werden von Reinigungskräften und gelegentlich vom Pflegepersonal ausgeführt. Dabei werden Chemikalienhandschuhe getragen.

Klinik 3

In diesem Krankenhaus wurde der Umgang mit der Produktart 4 in der Großküche beobachtet. Dort werden Biozid-Konzentrate in Spülmaschinen sowie für die Boden- und Flächendesinfektion eingesetzt.

In beiden Fällen erfolgt die Zugabe des Konzentrates über automatische Dosierstationen, welche das Konzentrat in das Spülwasser der Maschine bzw. direkt in den Wasserstrahl der Entnahmestelle speisen. Der Umgang mit konzentrierten Bioziden beschränkt sich daher auf den Wechsel der Gebinde an diesen Stationen.

An der Entnahmestelle muss dazu die Entnahmelanze manuell vom leeren in den vollen Kanister transferiert werden; für den Wechsel der Desinfektionsmittel an der Spülmaschine musste nur das Gewinde des Ansaugschlauchs der Spülmaschine auf das Gegengewinde des neuen Gebindes umgesteckt werden (genaue Beschreibung siehe Kap. 6.4.2). Es werden keine Chemikalienhandschuhe, von einigen Mitarbeitern Küchenarbeitshandschuhe verwendet.

Gastronomiekette

Von der Gastronomiekette wurde eine DVD mit Betriebsanweisungen und Trainingsvideos zu Reinigungs- und Desinfektionsarbeiten zugesandt. Der dort dargestellte Umgang mit Konzentraten wurde anhand der Filme auf der DVD ausgewertet und ebenfalls in die Datenbögen aufgenommen. Biozide werden hier für die Flächendesinfektion von Boden und Arbeitsflächen und für die Geschirradesinfektion in Spülmaschinen verwendet.

Darüber hinaus fand eine Begehung einer Filiale dieser Kette statt, bei der folgende Arbeiten besichtigt werden konnten.

In einigen Filialen des Unternehmens, darunter auch in der besichtigten, wird bereits dasselbe System für die Konzentratbereitstellung an Spülmaschinen verwendet wie in Klinik 3. Es wird in Kap. 6.4.2 ausführlich beschrieben.

Die Lösung für die Desinfektion von Arbeitsflächen und Schneidewerkzeug, das den ganzen Tag über benutzt wird, wird in Sprühflaschen angesetzt. Dazu wird eine geringe Menge Konzentrat aus einer automatischen Dosierstation durch Knopfdruck in die Flasche eingefüllt und mit Wasser aufgegossen. Anschließend werden die zu behandelnden Flächen und Utensilien mit der Gebrauchslösung besprüht und nach einer definierten Einwirkzeit abgewischt. Beim Umgang mit dem Konzentrat wird keine persönliche Schutzausrüstung verwendet, da es sich um geschlossene Systeme handelt.

5.4.3 Produktart 10: Schutzmittel für Mauerwerk

Bei der Begehung konnte die Verwendung von Konzentraten bei der Bekämpfung eines Mauerschwamms im Dach eines Altbaus beobachtet werden. Das Schwamm-bekämpfungsmittel wurde durch manuelles Umschütten in einen Ansatzbehälter umgefüllt und der Behälter mit Wasser aufgefüllt. Bei dieser Arbeit werden

verschiedene Arten von Handschuhen, jedoch keine Chemikalienhandschuhe getragen. Anschließend wurde das Mittel in vorbereitete Bohrlöcher im Mauerwerk verpresst. Dazu wurde die Verdünnung über eine Pumpe angesaugt und über einen Spritzkopf direkt in die Bohrlöcher gepresst. Eine Sättigung der Hohlräume im Mauerwerk war durch den Austritt des Substrats an der Oberfläche zu erkennen.

Als weitere Anwendung wird die Oberfläche von Mauern „besprüht“, wobei jedoch keine verstäubende Düse verwendet wird; vielmehr wird über den Standardausgang des Sprühkopfes das Schutzmittel in einer Entfernung von maximal zehn Zentimetern an der Wand herab laufen gelassen (vergleichbar mit dem Waschen einer senkrechten Fläche mit einem Gartenschlauch ohne Düse und geringem Wasserdruck). Da dazu die gleiche Pumpe verwendet wird, ist der Umgang mit dem Konzentrat identisch.

Es werden grundsätzlich zwei verschiedene Produkte (Basiment M von ICI Paints und Kulbasal MQ von Pigrol Farben GmbH) verwendet, wobei Kulbasal etwa zwei Drittel des Jahresverbrauchs ausmacht, da es laut Aussage des Geschäftsführers preisgünstiger und mit geringerer Arbeitsplatzbelastung verbunden ist. Die verwendete Gebindegröße ist von den Raumbedingungen abhängig. Wird in Dachstühlen gearbeitet, so werden, wie im besichtigten Fall, 10-Liter-Kanister umgefüllt. Ist der Ansatzort leichter zugänglich, werden auch 30-Liter-Kanister umgefüllt.

5.4.4 Produktart 11: Schutzmittel für Kühl- und Verfahrenssysteme

Konzentrate dieser Produktart wurden über automatische Dosiervorrichtungen direkt dem Kühlkreislauf zudosiert. Es wurde jeweils eine Produktionsstätte der Glas-/Keramik-Industrie und der Nahrungs- und Genussmittelherstellung besichtigt.

Glas-/Keramik-Produktion

In dieser Produktionsstätte wurden Konzentrate an zwei Stellen den Kühlsystemen zugeführt. Dort wurde den Liefergebinden über Entnahmelanzen jeweils ein organisches Biozid und Hypochloritlösung entnommen, sodass sich der Umgang mit dem Konzentrat auf den Wechsel der Kanister beschränkte. Dazu werden die Lanzen manuell von den leeren in die vollen Gebinde transferiert. Lt. Aussage des Mitarbeiters werden dabei Chemikalienhandschuhe und eine Schutzbrille getragen.

Nahrungs- und Genussmittelindustrie

Hier wurden ebenfalls zwei Einspeisungsstellen besichtigt. Dosiervorrichtung, Gebindegröße und Umgang mit dem Konzentrat waren in einem Fall analog zu den bereits beschriebenen.

An einer Einspeisungsstelle wurde das Konzentrat von einem Mitarbeiter aus mehreren 25-Liter-Kanistern in einen großen Ansatzbehälter manuell zusammen geschüttet. Dabei werden diverse Handschuh-Typen getragen. Weitere Schutzkleidung wird meistens nicht angelegt, da der Arbeitsschritt nur wenige Minuten andauert und weniger Zeit in Anspruch nimmt als das An- und Ablegen der Schutzkleidung. Bei diesem Arbeitsschritt erfolgte keine Verdünnung, die Konzentrate werden aus dem Ansatzbehälter über eine Entnahmelanze automatisch in das Kühlsystem dosiert. Das Zusammenschütten dient dazu, die Häufigkeit der Kanister-

wechsel zu verringern.

Die direkte Entnahme aus einem größeren Originalgebinde war aufgrund der beengten Platzverhältnisse nicht möglich. Bei der Ausführung dieses Szenarios kam es in der Vergangenheit bereits zu einem Unfall durch Verschütten des Konzentrats.

Bei extremer Verkeimung werden Biozide auch per Hand über Einfüllöffnungen direkt in das System eingefüllt. Anwendungsort und -art konnten jedoch nicht besichtigt werden, da diese Fälle in der Regel nur sporadisch auftreten und somit eher als „Störfälle“ anzusehen sind.

5.4.5 Produktart 12: Schleimbekämpfungsmittel

In der Papierherstellung werden den Prozesswässern in der Papiermaschine Biozide zudosiert, da aufgrund des hohen Anteils von für Mikroorganismen leicht verwertbarer organischer Substanz ansonsten eine Schleimbildung erfolgt. Dieser Prozess wird durch die (umweltpolitisch gewollte) Kreislaufführung und damit Wiederaufbereitung von Prozesswasser weiter begünstigt, da eine Reduktion der organischen Substanz auf das Niveau von Frischwasser nicht vollständig möglich ist. Aufgrund von Adaptionsmechanismen der Mikroorganismen ist in diesem Industriezweig ein häufiger Wechsel der Wirkstoffe erforderlich, was die Festinstallation optimierter Systeme erschwert, da quasi kontinuierlich neue Produkte (mit vielfach auch neuer Anwendungstechnik) getestet werden. Darüber hinaus ist insbesondere bei Hochwässern, die eine höhere organische Fracht im Rohwasser bedingen, eine manuelle Zudosierung direkt in das System notwendig.

Papierhersteller 1

In diesem Unternehmen wurden drei Systeme an verschiedenen Papiermaschinen beobachtet, bei denen die Einspeisung immer über automatische Dosierstationen erfolgte.

An den Papiermaschinen 1 und 2 sowie an der Streichmaschine 1 werden sogenannte Brominatoren der Fa. Kolb eingesetzt, die mit festem, pulverförmigem Konzentrat beschickt werden. In einer Testanlage wurde ein Biozidpulver eingesetzt, das in sogenannte Brominatoren eingefüllt wurde, wo es mit Wasser verdünnt und dann automatisiert in das System eingespeist wird. Zur Befüllung dieser Brominatoren wird das Konzentratpulver zunächst von den 850-kg-Big-Bags in einen Zylinder geschüttet und von dort aus über einen Einfüllstutzen in die Brominatoren eingefüllt. Der Mitarbeiter trägt dabei Chemikalienhandschuhe, einen Einweg-Overall, Sicherheitsschuhe und eine Vollmaske.

Das System wird seit längerem getestet und optimiert.

Derzeit wird eine Festinstallation zur Optimierung des Systems und des Arbeitsschutzes geprüft.

An den Papiermaschinen 3 und 4 sowie an der Streichmaschine 2 wird seit Januar 2007 ein neuer Betriebsversuch bei laufender Produktion mit einem flüssigen Konzentrat durchgeführt, das über ein Mutter-Tochter-System bereit gestellt wurde. Dabei wurde das neue Gebinde mit Hilfe eines Gabelstaplers auf eine Plattform gestellt und die Zuleitung zum Reservoir umgesteckt. Dabei trägt der Mitarbeiter

einen Einweg-Schutzanzug für Chemikalien, Sicherheitsschuhe, Chemikalienhandschuhe und eine Schutzbrille.

Ziel ist insbesondere die Senkung des Biozideinsatzes durch die neue Technik. Da sich das System noch in den Anfängen der Versuchsphase befindet, ist noch keine Festinstallation der Konzentratbehälter eingerichtet.

Aufgrund der vernetzten Wasserkreisläufe werden die Effekte von Systemumstellungen erst stark zeitverzögert sichtbar, was eine lange Versuchsdauer bedingt.

Zu den genannten Bioziden wird kurz vor der Einspeisung in die Produktionsmaschinen Hypochlorit dosiert, das über einen Tankwagen angeliefert wird und über eine Einspeisestelle in der Außenwand in einen Tank umgefüllt.

Papierhersteller 2

Bei dieser Papierfabrik werden flüssige Konzentrate verwendet, die in 1-m³-Kanistern (composite-IBC, V = 1 060 l) angeliefert werden und in Ansatzbehälter umgefüllt werden. Dabei werden unterschiedliche Systeme verwendet.

Zum einen wird das Konzentrat aus dem Originalgebinde im Chemikalienlager über eine Pumpe in Ansatzbehälter aus Glas gepumpt, die sich im Keller eines Nebengebäudes befinden. Diese Ansatzbehälter werden mit verschiedenen Bioziden befüllt, welche in verschiedene Produktionsprozesse über automatische Dosierstationen eingespeist werden. Die Befüllung der Ansatzbehälter erfolgt „unter Wasser“, d. h., das Konzentrat wird unterhalb der Flüssigkeitsoberfläche im Ansatzbehälter eingespeist, um Ausgasungen zu vermeiden. Die Ansatzbehälter mit den Dosierstationen sind mit Kunststofflamellen eingehaust, um verdunstungsbedingte inhalative Belastungen des Personals zu vermeiden. Der Umgang mit dem Konzentrat besteht hier aus dem Umsetzen alter und neuer Konzentratkanister und Umschrauben der Schläuche für die Befüllung der Ansatzbehälter.

An anderer Stelle wurde zum Zeitpunkt der Begehung ein neues Produkt getestet. Dort wurde der Inhalt eines Großgebindes in ein gleich großes, gleichartiges Gebinde umgefüllt, das mit der Entnahmevorrichtung ausgestattet war. Für den Umfüllprozess wurde das neue Gebinde mit einem Gabelstapler antransportiert und der Inhalt über eine Pumpe umgefüllt. An dieser Stelle wurden zwei Produkte „Dilurit GM active“ und „Dilurit GM cat“ unabhängig voneinander dem Prozesssystem zugeführt. Erst nach der Einspeisung reagieren die Substanzen „in situ“ zum wirksamen Biozid.

Beim Wechsel und Umschluss der Kanister werden Sicherheitsschuhe, Schutzbrille und Chemikalienhandschuhe getragen.

Bei Stillstand der Produktion während der Anlagenwartung werden keine Biozide durch das System geleitet. Zu dieser Zeit werden dem System Biozide per Hand über die Bütte zudosiert (nicht beobachtet), um eine Faulgasbildung durch mikrobiellen Umsatz von organischen Resten im System zu verhindern. Dazu steigt ein Mitarbeiter eine schmale Treppe hinauf und zieht einen 15-Liter-Kanister mit Biozidkonzentrat über einen Flaschenzug hinauf und dosiert das Biozid durch Umschütten über eine Einfüllstelle mit einem Durchmesser von 30 bis 40 cm direkt in das Produktionssystem. Dieser Vorgang findet je nach Wartungsbedarf zwischen zwei- und zehnmal pro Jahr statt.

6 Expositionsszenarien

6.1 Kategorisierung der Expositionsszenarien

Im Rahmen der Begehungen wurden verschiedene Anwendungsszenarien dokumentiert. Diese ließen sich in folgende Kategorien einteilen:

1. manuelles Auflösen von Konzentratpulver
 - a. Nutzung von für die Anwendung portionierter Mengen aus Kleingebinden
 - b. Abmessung der benötigten Menge aus Großgebinden
 - c. Befüllung von Ansatzbehältern mit Konzentratpulver
2. manuelles Verdünnen flüssiger Konzentrate
 - a. mit Dosierhilfe
 - b. ohne Dosierhilfe
3. Dosierung flüssiger Konzentrate an automatischen Dosierstationen
 - a. (manuelle) Entnahme von Konzentrat an automatischen Dosierstation
 - b. Wechsel von Konzentratbehältern an automatischen Dosierstationen
 - c. Befüllung von Ansatzbehältern mit Konzentrat
 - d. Betankung

Flüssige Konzentrate überwiegen bei den beobachteten Anwendungen deutlich – sie wurden bei 23 von 26 dokumentierten Szenarien verwendet.

Eine Verdünnung erfolgte entweder manuell mit externen Messvorrichtungen (Messbecher, Spritzen), oder die benötigte Konzentratmenge wurde von einer automatischen Dosierstation abgegeben. Dosierhilfen wurden ebenfalls verwendet. Als Dosierhilfen werden Aufsätze auf Gefäßen bezeichnet, mit deren Hilfe ohne besonderes Zutun des Verwenders die gewünschte Menge ausgeschüttet wird. Dazu gehören auch die so genannten „Spender“, also Pumpverschlüsse, die auf Flüssigkeitsbehälter aufgeschraubt und durch Herunterdrücken eine definierte Menge ausschütten. Messbecher, Spritzen oder andere Hilfsmittel zur Abmessung können nicht als Dosierhilfen betrachtet werden.

Die beobachteten bzw. von den Anwendern beschriebenen Szenarien sind in Datenblättern im Anhang 2 systematisiert dargestellt.

Die Datenblätter sind wie folgt aufgebaut:

- Allgemeine Angaben
 - Produktart
 - Anwendungsart
 - Datum
 - Lfd. Nr. der Szenarien-Kategorie
- Produkt
 - Einstufung
 - Wirkstoff(e) mit Konzentrationsangaben
 - Aggregatzustand
 - Gebindeform
 - Gebindegröße

- Anwendungsort
 - Beschreibung
 - Lufttemperatur
 - Luftfeuchtigkeit
 - Platzverhältnisse
- Arbeitsprozess
- Verwender
- Arbeitsschritte
- Fotodokumentation
- Produktmengen und Expositionszeit
 - Gehandhabte Menge pro Szenario
 - Handhabungsdauer pro Szenario
 - Häufigkeit des Szenarios
 - Ausrichtung des Werkzeugs oder Arbeitsteils
- Kontaktmöglichkeiten
- Kleidung und persönliche Schutzausrüstung
- Ausrüstung gemäß SDB/Betriebsanweisung angewandt
- Beobachtung zur Exposition und zum Sicherheitsrisiko
- Sonstige Anmerkungen

Wie die nachstehende Tabelle zeigt, sind Szenarien der gleichen Kategorien beim Einsatz verschiedener Produktarten zu beobachten.

Die Verwender werden in Anlehnung an die Nomenklatur des RiskOfDerm-Erfassungsbogens eingeteilt nach:

0. Nicht für aktuelle Tätigkeit angelernte Kraft
1. Für diese Tätigkeit angelernte Kraft
2. Fachkraft (Fach-/Sachkunde)

Angelernte Kräfte (1) sind identisch mit „professional users“ gemäß TNsG „Human Exposure“. Fachkräfte sind auf die ausgeführten Tätigkeiten durch eine spezielle Aus- bzw. Fortbildung qualifiziert, und die betrachtete Tätigkeit gehört zu ihren Hauptaufgaben, die sie häufig ausführen. Sie sind somit „specialised professional users“ gemäß TNsG.

Tab. 6.1 Zuordnung der Szenarien zu Anwendungskategorien

PA	Anwendungsort	Kat.	Weitere potenziell expon. Personen	Ort
1 - manuelles Auflösen von Konzentratpulver				
a - Nutzung bereits abgemessener Mengen in Kleingebinden				
2	Krankenhausflur/-zimmer Flächendesinfektion	1	Vorbeilaufernde Patienten/Personal	Krankenhausstation
b - Abmessung der benötigten Menge aus Großgebinden				
2	Gerätedesinfektion	1	Pflegepersonal	Schwesternzimmer
c - Befüllung von Ansatzbehältern mit Konzentrat				
12	Produktionshalle	1/2	Vorbeilaufernde Arbeiter, Gabelstaplerfahrer	Papierfabrik
2 - manuelle Verdünnung von flüssigen Konzentraten				
a - mit Dosierhilfe				
2	Flächendesinfektion	1	Reinigungskräfte, Pflegepersonal (Benutzer der Spüle)	Spülstelle Krankenhausstation
4	Küchendesinfektion, Arbeitsflächen	1	-	Stationsküche
b - ohne Dosierhilfe				
2	Gerätedesinfektion	1	-	Spülstelle Station
2	Flächendesinfektion	1	-	Schwimmhalle
4	Küchendesinfektion, Arbeitsflächen	1	-	Stationsküche
3 - Dosierung flüssiger Konzentrate an automatischen Dosierstationen				
a - (manuelle) Entnahme von Konzentrat an automatischen Dosierstation				
2	Flächendesinfektion	1	-	Spülstelle Krankenhausstation
4	Küchendesinfektion, Arbeitsflächen	1	-	Küche Gastronomie
b - Wechsel von Konzentratbehältern an automatischen Dosierstationen				
2	Flächendesinfektion	1	-	Klinikwaschkeller
2	Gerätedesinfektion	2	-	Krankenhauskeller
2	Flächendesinfektion	1	-	Spülstelle Krankenhausstation
2	Spülmaschine (Gerätedesinfektion)	1	-	Spülstelle Krankenhausstation
4	Küchendesinfektion, Spülmaschine	1	-	Küche Gastronomie

Tab. 6.1 (Fortsetzung)

PA	Anwendungsort	Kat.	Weitere potenziell expon. Personen	Ort
4	Küchendesinfektion, Arbeitsflächen	1	-	Küche Gastronomie
4	Küchendesinfektion, Spülmaschine	1	-	Küche Klinik
11	Produktionshalle	2	-	Industrie (Glas und Keramik)
11	Produktionshalle	1	-	Industrie (Nahrungs- und Genussmittel)
12	Produktionshalle	1	-	Papierfabrik
12	Produktionshalle	1	-	Papierfabrik
12	Chemikalienlager	1	-	Papierfabrik
c - Befüllung von Ansatzbehältern mit Konzentrat				
2	Gerätedesinfektion	2	-	Zentrale Sterilisation
10	Mauerschwamm bekämpfung	1/2	-	Baustelle
11	Produktionshalle	1	-	Industrie (Nahrungs- und Genussmittel)
d - Betankung				
12	Produktionsgelände	1	-	Papierfabrik

Offenbar überwiegt die Zahl der Szenarien mit Anwendung flüssiger Konzentrate deutlich. Außerdem kamen bis auf wenige Ausnahmen alle Szenarienkategorien produktartübergreifend vor.

Somit kommt einem Vergleich der Anwendungsarten bei der Bewertung der Exposition gegenüber dem Konzentrat eine größere Rolle zu als einer differenzierten Betrachtung von Produktarten.

Daher wird im Folgenden zunächst der Umgang mit Konzentraten in den dargestellten Szenarienkategorien betrachtet. Erst für die Ermittlung und Darstellung von best-practice-Szenarien wird dann nach den unterschiedlichen Produktarten differenziert.

6.2 Kategorie 1: Manuelles Auflösen von Konzentratpulver

Der Umgang mit festen Konzentraten konnte in insgesamt drei Fällen dokumentiert werden. Damit kommt der Verwendung fester Biozidkonzentrate nur eine untergeordnete Bedeutung zu. Sie werden dann eingesetzt, wenn mit auf dem Markt erhältlichen flüssigen Konzentraten nicht das gewünschte Ergebnis erzielt werden kann. Jede Unterkategorie konnte nur einmal besichtigt werden.

Feste Konzentrate der Produktart 2 wurden in zwei Fällen in geringen Mengen (weniger als 250 ml pro Szenario) für die Flächen- und die Gerätedesinfektion verwendet.

Bei einem Papierhersteller wurde ein Schleimbekämpfungsmittel als Konzentrat in fester Form verwendet. Dabei erfolgte die Dosierung in das System zwar auto-

matisch, jedoch mussten die automatischen Dosieranlagen mit großen Mengen (425 kg) des pulverigen Konzentrats befüllt werden.

6.2.1 Kategorie 1a: Nutzung bereits abgemessener Mengen in Kleingebinden

Bei dem beobachteten Szenario wurde ein Kunststoffpäckchen feinen Pulvers aufgerissen, der Inhalt in einen Eimer Wasser geschüttet und durch manuelles Umrühren mit einem Lappen aufgelöst.

Bei diesem Vorgang ist mit Staubentwicklung zu rechnen und daher sowohl eine dermale als auch eine inhalative Exposition gegeben. Es wurden Chemikalienhandschuhe getragen, Schutzbrille oder Mundschutz wurden nicht verwendet.

6.2.2 Kategorie 1b: Manuelle Dosierung aus Großgebinden

In diesem Szenario wurde im Zimmer der Stationsschwester aus einem Großgebinde (6 kg) Konzentratpulver abgemessen und über einen mit der (behandschuhten) Hand geformten Trichter in eine PE-Flasche gefüllt. Dort wird das Pulver in Wasser aufgelöst. Dabei werden laut Auskunft der ausführenden Krankenschwester Schutzbrille und Mundschutz getragen. Die in der PE-Flasche vorverdünnte Lösung wird in einem Desinfektionsbehälter (hier für Bronchioskope) weiter verdünnt.

Der enge Raum, das verschmutzte Gebinde und die Art des Umfüllvorgangs (Handtrichter) sind die die Exposition bestimmenden Faktoren. Die dermale Exposition überwiegt, aufgrund der möglichen Staubentwicklung besteht die Möglichkeit einer inhalativen Exposition und einer Sekundärexposition durch Kontakt mit staubbehafteten Flächen. Die Vorgehensweise wurde vom Pflegepersonal erläutert, eine Beobachtung unter „Realbedingungen“ fand nicht statt.

6.2.3 Kategorie 1c: Halbautomatische Befüllung mit festem Konzentrat

Schleimbekämpfungsmittel für die Papierindustrie existieren u. a. in fester, pulveriger Form. Sie werden in als „Brominatoren“ bezeichnete Dosiervorrichtungen eingefüllt und über diese dem Prozesswasser zugeführt. Brominatoren sind auch aus der Wasseraufbereitung in Schwimmbecken bekannt. Das Biozid – eine Bromverbindung – wird in einen Druckbehälter eingefüllt und vom durchgeleiteten Wasser aufgenommen. Das pulverförmige Konzentrat für das beobachtete Szenario wird in 850-kg-Säcken („big bags“) angeliefert und in einen Transportcontainer umgefüllt. Diese wird mittels Gabelstapler auf die Brominatoröffnung aufgesetzt. Die Öffnung wird von einem Mitarbeiter mit einem Gummiring abgedichtet, und das Substrat rieselt in den Brominator.

Trotz der Abdichtung entweicht Konzentratstaub, der sich am Einfüllgefäß ablagert und auch Arbeitsgeräte kontaminiert. Zum Schutz gegen die dermale und inhalative Exposition werden Vollmaske, Staubschutzanzug und Handschuhe getragen.

6.2.4 Exposition gegenüber festen Konzentraten

Bei allen Szenarien zum Umgang mit festen Konzentraten ist ein – allerdings unterschiedlich hohes – Expositionsrisiko gegenüber Staub zu verzeichnen. Dies resultiert aus der Staubentwicklung bei Umfüllungsprozessen, die zu dermalen und inhalativer Exposition führt. Durch die Sedimentation von Stäuben auf Oberflächen ist die Möglichkeit einer Sekundärexposition nach Durchführung des Szenarios gegeben.

6.3 Kategorie 2: Manuelle Verdünnung von flüssigen Konzentraten

Eine manuelle Verdünnung unter Abmessung der benötigten Menge mit einem Messgefäß oder der Verwendung von Dosieraufsätzen oder Pumpspendern wurde in erster Linie an isolierten Arbeitsplätzen bei Anwendung der Produktarten 2 und 4 angetroffen, wenn die Gebrauchslösung manuell weiter verwendet wurde. Dort, wo größere Mengen Konzentrat verwendet werden, findet derzeit vor allem in Krankenhäusern und Großküchen sukzessive eine Umstellung auf fest installierte automatische Dosierstationen statt.

6.3.1 Kategorie 2a: Manuelle Verdünnung mit Dosierhilfe

Eine Abmessung flüssigen Biozids mit Hilfe einer Dosierhilfe wurde in einer Krankenhaus-Stationsküche durchgeführt. Die Konzentratflasche wurde am Einsatzort gelagert (Unterschrank der Stationsküche). Zur Dosierung wurde das Konzentrat direkt in den Putzeimer geschüttet. Die benötigte Menge wurde dabei automatisch über die auf die Konzentratflasche geschraubte Dosierhilfe abgemessen. Ein Schüttvorgang führt also ohne weiteres Zutun des Verwenders zur Abmessung einer festgelegten Flüssigkeitsmenge.

Entgegen der gängigen Vorschrift wurde erst das Konzentrat in den Putzeimer dosiert und dann erst das Wasser zugegeben, da dadurch auf Umrühren verzichtet werden kann.

Als Schutzkleidung wurden Haushaltshandschuhe getragen.

Eine dermale Exposition kann sich im normalen Anwendungsfall durch Kontakt der Hände mit dem Konzentrat beim Umschrauben der Dosierhilfe ergeben sowie mit Tropfen, die nach dem Umfüllvorgang an der Flasche herunter laufen.

In einem Krankenhaus wurde ein Biozid zur Flächendesinfektion mit einem Pumpspender aus einem 6-Liter-Kanister entnommen. Der Kanister stand am Rand eines Spülbeckens. Eine Exposition entsteht durch Kontakt mit Tropfen, die am Spenderhahn hängen – auch bei Arbeiten, die nichts mit der Konzentratdosierung zu tun haben, da der Kanister direkt im Handbewegungsfeld am Waschbecken stand.

Die größte Exposition entsteht hier beim Umschrauben des Spenders auf ein neues Gebinde, da hier mit der mit anhaftendem Konzentrat belasteten Dosierlanze umgegangen wird.

Beim Abmessen und bei Kanisterwechsel werden Chemikalienhandschuhe getragen.

6.3.2 Kategorie 2b: Manuelle Verdünnung ohne Dosierhilfe

Bei dieser Kategorie wird das Gebinde mit dem Konzentrat zum Einsatzort getragen. Die Abmessung des Konzentrats erfolgt also am Ort der Anwendung. In der Regel wird dabei die benötigte Menge manuell in ein Messgefäß dosiert, von dort in das Zielgefäß umgeschüttet und dieses mit Wasser aufgefüllt. Die einzelnen Szenarien unterschieden sich in der Regel in folgenden Punkten:

- Größe und Art des Messgefäßes (Messbecher bis Spritze)
- Reihenfolge der Wasserzugabe (Wasser auf Konzentrat oder Konzentrat in Wasser; im letzten Fall verbunden mit dem Zusatzschritt „Umrühren“)
- Raumsituation (große Schwimmhalle bis enger fensterloser Raum)
- Persönliche Schutzausrüstung

In erster Linie waren bei diesen Szenarien Hände und Unterarme exponiert. Dabei fand der Kontakt im normalen Anwendungsfall über verschmutzte Gebindeteile und Messgefäße statt. Ein Verschütten des Konzentrats während der Abmessung wurde als selten beschrieben. In allen Fällen wurden Handschuhe verwendet. Zur Vermeidung von Kontakt mit Substanzspritzern wurde in den meisten Fällen eine Schutzbrille getragen.

6.4 Kategorie 3: Dosierung flüssiger Konzentrate an automatischen Dosierstationen

Diese Form der Biozidbereitstellung ist Standard im industriellen Sektor und gewinnt auch im Dienstleistungsbereich immer mehr an Bedeutung. Für die Flächen- und Küchendesinfektion ist neben dem Wechsel der Gebinde an den automatischen Stationen nur noch selten die Entnahme des Konzentrats durch Knopfdruck in das Zielgefäß notwendig, in den meisten Fällen wird durch Zudosierung in den Wasserstrahl bei der Entnahme direkt die Gebrauchslösung bereitgestellt. In der Industrie (und tlw. im Handwerk) erfolgt die Entnahme und Dosierung über eine elektronische Steuerung.

Daher stellt der Wechsel von Konzentratgebinden an diversen automatischen Dosierstationen den am Häufigsten festzustellenden Umgang mit Biozidkonzentraten dar, wobei an wechselnden Arbeitsplätzen auch das Umfüllen von flüssigen Konzentraten in Ansatzbehälter eine große Rolle spielt.

6.4.1 Kategorie 3a: Entnahme an automatischen Dosierstationen

Die Nutzung automatischer Dosierstationen beschränkt den Umgang mit dem Konzentrat darauf, das Zielgefäß, einen Eimer oder eine Flasche, unter die Dosieranlage zu halten und per Knopfdruck an der Station die benötigte Konzentratmenge bzw. in der Dosieranlage verdünnte Gebrauchslösung einzufüllen. Aufgrund der Begehungen scheint letzteres der häufigere Fall zu sein.

Kontaktmöglichkeiten mit dem Biozid ergeben sich durch die Gestaltung der Abgabevorrichtung an der Dosierstation. Dies können fest installierte Hähne sein, die maximal seitlich bewegt werden können. Teilweise erfolgt die Abgabe des Biozids auch über einen Schlauch.

Beide Systeme haben Vor- und Nachteile. Während ein beweglicher Schlauch die Gefahr birgt, an ihm haftendes Biozid bei der Überführung in das Zielgefäß oder bei

dem Entfernen aus dem Zielgefäß aufgrund seiner Elastizität zu verspritzen, kann bei einem starren System der hohe Abstand zum Gefäßboden zum Verspritzen des Konzentrats (bzw. der Gebrauchslösung) sowie zu Schwierigkeiten bei der Handhabung führen.

In Industriebetrieben erfolgt die Biozidentnahme aus den automatischen Dosierstationen ebenfalls automatisch, indem mit Hilfe einer technischen Steuerung eine definierte Produktmenge zu einem bestimmten Zeitpunkt oder innerhalb eines bestimmten Zeitintervalls automatisch über eine Entnahmelanze in das Zielsystem gepumpt wird.

Eine automatische Dosierstation erleichtert die Abmessung des Konzentrats und vermindert das Expositionsrisiko bzw. beschränkt es auf den Wechsel der Konzentratbehältnisse an der Dosierstation.

6.4.2 Kategorie 3b: Wechsel von Konzentratbehältern an Dosierstationen

Der Ablauf dieser Tätigkeit war in den beobachteten Szenarien produktartenübergreifend ähnlich. Hauptfaktoren für die Exposition sind die Länge der Entnahmelanze und die Position des Gebindes. Da es sich bei den zu wechselnden Behältern um sperrige, mehr als 5 kg schwere Kanister handelt, ist eine bodennahe Position der Gebinde in Hinblick auf die Arbeitssicherheit empfehlenswert. Obwohl daher ein Arbeiten über Kopf als besonders unfallträchtig angesehen werden muss (das geöffnete Gebinde kann aus der Hand rutschen und das Konzentrat kann sich buchstäblich über den Mitarbeiter ergießen), wurden bei den Begehungen auch Abstellflächen für 5-l-Kanister in Augenhöhe oder höher angetroffen.

In der Sterilisationsabteilung eines Krankenhauses war die Entnahmelanze (hier für den Spülmittelwechsel, kein Biozid) ca. einen Meter lang. Daher war beim Umsetzen eine Armbewegung über den Kopf hinaus erforderlich. Das Risiko, die Lanze beim Umsetzen zu verkanten und somit Material zu verspritzen, ist besonders für kleine Personen hoch. Darüber hinaus sind Kontakte mit der kontaminierten Lanze aufgrund ihrer Länge leichter möglich.

Zwischen den einzelnen Szenarien bestanden außerdem Unterschiede in der verwendeten Schutzausrüstung. In einigen Fällen wurde keine Schutzbrille verwendet. Die zu verwendenden Handschuhe entsprachen nicht immer den Anforderungen.

Für den Wechsel von Konzentratbehältern an Spülmaschinen wurde von der Firma Johnson Diversey ein System „Safepack“ entwickelt, das von dem Gastronomiebetrieb und in einem Krankenhaus eingesetzt wird.

Das Konzentrat wird in einem Plastikbeutel geliefert, der sich in einem Pappkarton befindet. Der Plastikbeutel ist mit einem Gewinde versehen. Bei einem Gebindewechsel wird der Pappkarton an einer perforierten Stelle aufgerissen, das Gewinde herausgezogen und auf das Gegenstück der Spülmaschine geschraubt.

Das Personal hat daher weder bei der Dosierung selbst noch beim Gebindewechsel Kontakt mit dem Konzentrat. Beim Abschrauben des Gewindes am Konzentratbehälter wird ein Austritt der Substanz durch einen Kugelverschluss verhindert; gleiches gilt für Entkoppelung des restentleerten Gebindes. Eine Verwechslung der Anschlüsse für verschiedene Produkte (z. B. Desinfektionsmittel, Spülmittel) ist nicht möglich, da die Gewinde farblich gekennzeichnet sind und mechanisch nur einander

zugehörige Gewinde aufeinander passen.

Das System wurde entwickelt, um einen optimalen Arbeitsschutz von gering bis gar nicht geschulten Teilzeitpersonals zu gewährleisten und die Verbrauchsmengen gering zu halten. Das System wird beispielsweise in großen Imbiss- und Gastronomieketten, in Lebensmittelmärkten und einigen Großküchen eingesetzt.

In der Papierindustrie werden große, ca. einen Kubikmeter fassende Container in so genannten „Mutter-Tochter-Systemen“ verwendet. Dabei wird das ausgewechselte Gebinde an Schläuche angeschlossen, worüber das Konzentrat entweder in den Ansatzbehälter herab fällt oder mit Hilfe von Pumpvorrichtungen dorthin transferiert wird. Diese Systeme ermöglichen eine kontinuierliche Bereitstellung von Konzentraten auch während eines Gebindewechsels. Der expositionsrelevante Arbeitsschritt besteht daher hier wie beim direkten Anschluss an eine Dosieranlage aus dem Umstecken von Schläuchen, wobei hier kein Wechsel von Entnahmelanzetten notwendig ist und somit die Expositionsgefahr durch Kontakt mit der Lanze entfällt. Dennoch besteht das Risiko, dass Konzentrat aus den Schlauchenden verspritzt. In einem Szenario wurde das Konzentrat mit einer Fassungspumpe umgefüllt, deren Lanze nach Abschluss des Pumpvorgangs mit Wasser gespült wurde.

Es werden Schutzbrillen und Handschuhe getragen. In mehreren Fällen waren die Handschuhe jedoch für den Umgang mit Bioziden nicht geeignet.

6.4.3 Kategorie 3c: Befüllung von Ansatzbehältern mit flüssigem Konzentrat

Wegen beengter Platzverhältnisse wurde in einer Produktionsstätte der Nahrungs- und Genussmittelindustrie hinter einem Silo ein 100 Liter fassender Ansatzbehälter aufgestellt, aus dem Biozidkonzentrat in einen Kühlwasserkreislauf dosiert wird.

Etwa zweimal pro Woche wird der Behälter mit je zwei Gebinden mit einem Fassungsvermögen von 25 Litern befüllt. Eine zwar vorhandene Fassungspumpe wird in der Regel aus Zeitgründen nicht verwendet. Da das Biozid ohne Hilfsmittel wie beispielsweise Trichter umgefüllt wird und die Bewegungsmöglichkeit am Ansatzgefäß stark eingeschränkt ist, liegt die größte Expositionsgefahr darin, das Konzentrat zu verschütten und dabei z. B. die eigenen Füße zu treffen. Ein solcher Unfall ist bereits einmal passiert. Im Normalfall besteht eine dermale Exposition durch Kontakt mit dem kontaminierten Gebinde nach Beendigung des Umfüllvorgangs sowie Tropfen- und Spritzerbildung. Besonders betroffen sind die Hände, jedoch sind auch die Vorderseiten der Beine und die Bauchpartie gefährdet.

Seit dem genannten Unfall werden von den Mitarbeitern flüssigkeitsdichte Sicherheitsschuhe und Handschuhe getragen. Jedoch hängt die Art der getragenen Handschuhe zumeist von den vorherigen Tätigkeiten ab, d. h. der Arbeiter benutzt die Handschuhe, die er gerade bei sich hat. Der Handschuhwechsel gestaltet sich ebenfalls individuell. Adäquate Schutzausrüstung ist im Betrieb vorhanden und für jeden zugänglich; „zur Zeitersparnis“ wird sie aber nicht verwendet.

Biozide zur Hausschwammbekämpfung wurden ebenfalls in einen Ansatzbehälter umgefüllt, der Behälter mit Wasser aufgefüllt und die verdünnte Lösung anschließend in eine Verpressungsspritze gepumpt.

Bei dem beobachteten Szenario wurde aus 10-Liter-Gebinden umgefüllt. Da ausreichend Bewegungsfreiraum zur Verfügung stand und kleinere Gebinde verwendet wurden, war hier die Expositionsgefahr geringer als im zuvor beschriebenen Fall. Ein Risiko, den kompletten Kanisterinhalt zu verschütten, kann jedoch bei dieser Art des Umgangs mit dem Konzentrat ebenfalls nicht ausgeschlossen werden. Es wurde

berichtet, dass durchaus auch 30-Liter-Kanister verwendet würden, um häufige Wegstrecken zur Bereitstellung der Konzentrat-Gebinde zu vermeiden. Die Gefahr, bei der Handhabung dieser großen Gewichte abzurutschen und Konzentrat zu verschütten, ist entsprechend groß. Darüber hinaus wurde mitgeteilt, dass „kleinere Mengen“, d. h. „der erste Schwall“ beim Umfüllen aus den großen Gebinden „schon mal daneben geht“. Unfälle durch über Beine und Füße geschüttetes Konzentrat hätten aber noch nicht stattgefunden.

In der Sterilisationsabteilung eines Krankenhauses wurde ein Biozid zur Gerätedesinfektion in ein fest in die Arbeitsfläche eingelassenes Becken bis zu einer Kennzeichnung im Becken eingefüllt. Das Konzentrat wurde mit Wasser bis zu einer weiteren Kennzeichnung im Becken aufgefüllt. Die Arbeitsschritte entsprechen dem Befüllen von Ansatzbehältern im gewerblichen Bereich, der Unterschied liegt in den verwendeten Konzentratmengen und darin, dass der Ansatzbehälter fest installiert ist.

6.4.4 Kategorie 3d: Betankung

Hierbei handelt es sich um das Umfüllen von einem Tankfahrzeug in einen stationären Tank. Die Arbeitsschritte beschränken sich auf das An- und Entdocken des Betankungsschlauchs. Kontaktgefahr besteht allenfalls durch Handkontakt mit Biozidresten im Tankschlauch und an verschmutzten Gewinden; die Kontaktzeit beschränkt sich auf weniger als eine Minute pro Vorgang (gemeint ist der tatsächliche Kontakt mit der Substanz, nicht die möglicherweise längere Exposition gegenüber trocknendem Konzentrat auf den Handschuhen, während diese anbehalten werden).

Diese Kategorie wurde nur einmal beobachtet und wird in der Praxis eher selten eingesetzt.

7 Expositionsrelevante Faktoren

7.1 Tätigkeiten

Wie aus der Beschreibung der Begehungsergebnisse deutlich wird, sind mit den unterschiedlichen Szenarien kategorien verschiedene Arbeitsabläufe verbunden. Diese werden im Folgenden die Arbeitsschritte der einzelnen Szenarien kategorien tabellarisch zusammengefasst. In den Tabellen werden die Arbeitsschritte mit dem höchsten Expositionsrisiko (also der potenziellen Exposition ohne Berücksichtigung eventueller PSA) **fett** gedruckt dargestellt. Betrachtet wird der normale Anwendungsfall.

7.1.1 Kategorie 1a: Nutzung bereits abgemessener Mengen in Klein- gebinden

Im beobachteten Szenario wurden nur geringe Mengen umgefüllt und das geöffnete Päckchen nur über eine geringe Distanz auf Bauch- bzw. Brusthöhe transferiert, weshalb auch nur geringe Staubmengen auftraten.

Tab. 7.1 Tätigkeiten Kategorie 1a

Tätigkeit	Exposition
Aufreißen des Päckchens	Staubentwicklung
Umschütten in mit Wasser gefüllten Eimer	Staubentwicklung
Umrühren mit dem Lappen	Handkontakt mit ungelösten Partikeln
Wegwerfen des leeren Päckchens in Müllbeutel	Kontakt mit verschmutztem Gebinde, leichte Staubentwicklung möglich

7.1.2 Kategorie 1b: Manuelle Abmessung aus Großgebinden

Dieses Szenario wurde vom Pflegepersonal und der Hygienefachkraft entwickelt, da seitens der Hersteller keine Anleitung zur Desinfektion von Bronchioskopen gegeben wurde.

Da das Konzentrat über einen mit der Hand geformten Trichter in die Flasche eingefüllt wird, ist die vollständige Kontamination einer Handfläche Bestandteil jedes Szenarios. Da die Handschuhe erst am Ende des Szenarios gewechselt werden, wird das Konzentrat von der als Trichter fungierenden Handfläche beim Verschließen des Liefergebindes auf dessen Außenseite übertragen und stellt dadurch eine Quelle für sekundäre Exposition dar.

Tab. 7.2 Tätigkeiten Kategorie 1b

Tätigkeit	Exposition
Gebinde öffnen und Deckel ablegen	Handkontakt mit verschmutztem Gebinde, bei ruckartigen Bewegung leichte Staubentwicklung möglich
Entnahme von Konzentrat mit Dosierbecher	Handkontakt mit verschmutztem Gebinde, bei ruckartigen Bewegung leichte Staubentwicklung möglich
Über einen mit der Hand geformten Trichter Konzentrat in mit Wasser gefüllte PE-Flasche einfüllen	Produkt wird über beabsichtigten Handkontakt umgefüllt, Staubentwicklung
Dosierhilfe ins Gebinde zurücklegen, Deckel schließen	Handkontakt mit verschmutztem Gebinde; Produkt wird durch im vorherigen Schritt kontaminierte Hände hier auch auf das Gebinde übertragen
Flasche mit Vorlösung schließen	Kontakt mit während des Einfüllvorgangs kontaminierter PE-Flasche

7.1.3 Kategorie 1c: Halbautomatische Befüllung mit festem Konzentrat

Im beobachteten Anwendungsfall konnte der Inhalt des gelieferten Big-Bags nicht direkt in das Zielgefäß (Brominator) gefüllt werden, sondern musste zunächst in einen Zylinder umgefüllt werden. Der Zylinder war mit einer Auslassöffnung ausgestattet, die auf die Einfüllöffnung des Brominators passte und somit ein relativ verlustfreies Einfüllen des Konzentrats ermöglichte.

Tab. 7.3 Tätigkeiten Kategorie 1c, Szenario 1

Tätigkeit	Exposition
Bigpack anheben und mit Gabelstapler über Umfüllbehälter fahren	
Anschluss des Entlüftungsschlauchs an das Zielgefäß	Kontakt mit kontaminierten Oberflächen
Öffnen des Gebindes, Herabfallen (rieseln) des Produkts	Trotz Entlüftung entweicht Staub, Exposition insbesondere beim Öffnen des Big-Bags durch Nähe zum Prozess hoch
Zubinden des restentleerten Gebindes und Transfer zur Sammelstelle	Kontakt mit kontaminiertem Gebinde

Tab. 7.4 Tätigkeiten Kategorie 1c, Szenario 2

Tätigkeit	Exposition
Abnahme des Deckels am Zielgefäß (Brominator)	keines
Aufsetzen des Auslassrohres auf die Öffnung des Brominators	Auslassrohr mit Konzentrat behaftet
Andrücken des Dichtungsringes per Hand	Auslassrohr mit Konzentrat behaftet
Betätigung der Öffnungsvorrichtung des Fasses mittels Umlegung eines Hebels (manuell); Herabfallen (rieseln) des Produktes, dabei Überprüfung und ggf. Nachjustierung der Dichtungen zwischen Zylinder und Brominator	Staubentwicklung trotz Dichtungsring
Restentleerung des Fasses durch Klopfen an das Auslassrohr mit einem Hammer, der in einer Öffnung am Boden des Fasses bereit liegt	Leichte Staubentwicklung
Schließen der Auslassvorrichtung am Fass	Kontakt mit kontaminierten Oberflächen
Gabelstaplerbewegung: Abstellen des Fasses am Lagerungsort oder Umsetzen auf weiteren Brominator (mit dem Zylinderinhalt werden zwei Brominatoren befüllt) oder Umsetzen des Fasses zur Neubefüllung mit Konzentrat aus dem Liefergebilde	
Verschluss der Brominatoröffnung und Abspritzen des Brominators mit Wasser	Kontakt mit kontaminierten Oberflächen

In beiden Szenarien ist der Umfüllvorgang mit Hilfe der Schwerkraft mit einer Staubentwicklung und inhalativer Exposition verbunden. Bei den darauf folgenden Arbeitsschritten ist in erster Linie Sekundärkontakt mit konzentratbehafteten Oberflächen gegeben.

7.1.4 Kategorie 2a: Manuelle Verdünnung mit Dosierhilfe

In diese Kategorie fallen das Umschütten von Konzentrat über einen Dosieraufsatz auf der gelieferten Produktflasche und die Konzentratentnahme aus Produktspendern.

Tab. 7.5 Tätigkeiten Kategorie 2a, Szenario 1

Tätigkeit	Exposition
Konzentratflasche öffnen und Deckel ablegen	Kontakt mit Konzentrat am Verschluss
Umschütten des Konzentrats in den Eimer	ggf. wenige Spritzer
Zuschrauben der Flasche	Kontakt mit Konzentrat, das beim Umschütten an der Flasche herabfließt
Vermischen der Flüssigkeiten mit einem Lappen	Handkontakt mit verdünnter Lösung

Dieses Szenario unterschied sich von der allgemein üblichen Verwendung von Reinigungsmitteln im Haushalt (abgeschätzte Menge eines Reinigungsmittels in einen Eimer geben und mit Wasser auffüllen) nur dadurch, dass hier bei einem Füllvorgang eine definierte Produktmenge abgegeben wurde.

Tab. 7.6 Tätigkeiten Kategorie 2a, Szenario 2

Tätigkeit	Exposition
Leeren Eimer unter den Spender halten	
Betätigen der Dosierpumpe	ggf. wenige Spritzer

Die Szenarien wurden beschrieben, jedoch nicht unter Normalbedingungen beobachtet. Es kann jedoch davon ausgegangen werden, dass hier (wie in der Kategorie 2b, siehe unten) entgegen den Angaben in Sicherheitsdatenblättern und Betriebsanweisungen zuerst das Konzentrat in den Eimer umgefüllt wird, der dann mit dem Wasser aufgefüllt wird.

Im Fall der Konzentratentnahme aus dem Spender erscheint dies auch der einzig handhabbare Weg zu sein, da ansonsten entweder der mit Wasser gefüllte Eimer unter den Spender gehoben werden müsste, oder der Spender über den Eimer bewegt werden müsste, da mit der gegebenen Dosiervorrichtung das Konzentrat nicht in den Eimer appliziert werden kann.

**Abb. 7.1** Konzentratspender

Bei der Betätigung der Dosiervorrichtung besteht weiterhin die Gefahr, dass der Kanister über den Rand des Spültisches abrutscht und Konzentrat verschüttet wird.

7.1.5 Kategorie 2b: Manuelle Verdünnung ohne Dosierhilfe

Für dieses Szenario ist das zweimalige Umfüllen von Konzentrat charakteristisch. Der erste Umfüllvorgang findet in Gesichtsnähe statt, da sich die Personen zum Messgefäß hinab beugten, um die Skala korrekt ablesen zu können.

Als Messgefäße wurden in der Stationsküche und in der Schwimmhalle Messbecher aus Glas bzw. Kunststoff verwendet.

Die wesentlich geringere Konzentratmenge für die Desinfektion der Tonometerköpfe wurde durch Aufziehen der Flüssigkeit in eine Spritze abgemessen. Dazu wurde Konzentrat in ein Becherglas geschüttet, mit der Spritze aufgezogen und in eine Petrischale abgegeben. Dieser zusätzliche Arbeitsschritt war mit keiner weiteren direkten Exposition durch Spritzer oder Sekundärkontakt verbunden. Allerdings verlängert sich die Verweildauer von Biozid im Messbecher durch den weiteren Arbeitsschritt, was bei beengten räumlichen Verhältnissen und relativ hohen Temperaturen die Exposition gegenüber Dämpfen erhöht.

Tab. 7.7 Tätigkeiten Kategorie 2b

Tätigkeit	Exposition
Konzentratflasche öffnen und Deckel ablegen	
Umfüllen des Konzentrats in das Messgefäß	evtl. wenige Spritzer
Zuschrauben der Flasche	Kontakt mit Konzentrat, das beim Umschütten an der Flasche herabließ
Umschütten des Konzentrats in das Zielgefäß	evtl. wenige Spritzer

* Dieser Arbeitsschritt entfiel dann, wenn eine Einfüllmarke im Zielgefäß gekennzeichnet war

Entgegen der Angaben in Sicherheitsdatenblättern und Betriebsanweisung wurde meistens zuerst das Konzentrat in das Zielgefäß umgefüllt, das dann mit dem Wasser aufgefüllt wurde.

Die Verwender begründen dieses Verhalten damit, dass auf diese Weise eine Vermischung von Konzentrat und Wasser stattfindet und der Arbeitsschritt des Umrührens entfällt.

7.1.6 Kategorie 3a: Entnahme an automatischen Dosierstationen

Die Tätigkeiten für dieses Szenario beschränken sich auf die Betätigung eines Knopfes an der Dosieranlage. Teilweise musste ein Schlauch in das Zielgefäß gehängt werden.

Bei den industriellen Anwendungen erfolgte eine vollautomatische Entnahme von Konzentrat und Einspeisung in den Prozess; in einem Gastronomie-Betrieb und in einer Krankenhausküche wurde das Konzentrat automatisch dem Wasserstrahl zudosiert, weshalb dort keine Exposition während des Verdünnungsschrittes möglich war.

Tab. 7.8 Tätigkeiten Kategorie 3a

Tätigkeit	Exposition
Evtl. Anheben des Eimers unter den Hahn der Dosieranlage	
Entnahme des Konzentrats durch Knopfdruck	Ggf. wenige Spritzer

7.1.7 Kategorie 3b: Wechsel von Konzentratbehältern an Dosierstationen

Bei diesem Szenario waren die Arbeitsschritte produktarten-übergreifend identisch.

Tab. 7.9 Tätigkeiten Kategorie 3b

Tätigkeit	Exposition
Aufschrauben des neuen Gebindes	
Transfer der Entnahmelanze vom restentleerten Gebinde in das neue Gebinde	Spritzer, bei langen Lanzen Kontakt von Armen und Körper möglich
Zuschrauben des restentleerten Gebindes	Evtl. Kontakt mit verspritztem Konzentrat an der Gebindeaußenseite
Transfer zur Entsorgung	Evtl. Kontakt mit verspritztem Konzentrat an der Gebindeaußenseite

Hauptfaktor für das Ausmaß der Exposition ist die Länge der Entnahmelanze, die vom restentleerten Gebinde in das volle Gebinde übertragen werden muss. In einigen Fällen waren diese Lanzen über einen Meter lang. Dadurch wurde die Handhabung erschwert, der Arm musste für den Transfer über Kopf gehoben werden oder es musste von Podesten aus gearbeitet werden. Mit der größeren Länge der Lanze besteht eine erhöhte Kontaktmöglichkeit mit kontaminierten Oberflächen, gleichzeitig steigt aufgrund der Hebelwirkung die Gefahr des Verspritzens von Konzentratresten.

7.1.8 Kategorie 3c: Befüllung von Ansatzbehältern mit flüssigem Konzentrat

Wie bei den bereits beschriebenen Szenarien zur Abmessung flüssiger Konzentrate beschränken sich die Arbeitsschritte auf wenige Handgriffe.

Tab. 7.10 Tätigkeiten Kategorie 3c

Tätigkeit	Exposition
Konzentratkanister öffnen und Deckel ablegen	
Umschütten des Konzentrats in den Ansatzbehälter	Ggf. wenige Spritzer
Zuschrauben des Konzentratkanisters	Kontakt mit Konzentrat, das beim Umschütten an der Flasche herabließ
Transfer zur Entsorgung	Evtl. Kontakt mit verspritztem Konzentrat an der Gebindeaußenseite

Im Vergleich zu den vorherigen Szenarien werden hier zumeist wesentlich größere Biozidmengen umgefüllt. Eine Ausnahme stellte das Umschütten von Konzentrat in ein fest installiertes Becken bis zu einer Markierung in der Sterilisationsabteilung einer Klinik dar, bei der weniger als ein Liter Konzentrat pro Arbeitsgang verwendet wurden. Da entweder der gesamte Inhalt eines Kanisters oder eine nach Augenmaß abzuschätzende Menge (ca. die Hälfte des Inhalts) umgefüllt wurde, fanden keine Tätigkeiten in Gesichtsnähe statt.

7.1.9 Kategorie 3d: Betankung

Wie bei den bereits beschriebenen Szenarien zur Abmessung flüssiger Konzentrate beschränken sich die Arbeitsschritte auf wenige Handgriffe.

Tab. 7.11 Tätigkeiten Kategorie 3d

Tätigkeit	Exposition
Öffnen des Tankverschlusses	Ggf. Kontakt mit Konzentrat an der Tanköffnung
Einführen des Tankstutzens und Betätigen des	Ggf. wenige Spritzer
Entnahme des Tankstutzens und Rückführung in die Halterung am Tankwagen	Ggf. wenige Spritzer

7.2 Einfluss der Räumlichkeiten

Die Charakteristika der Räumlichkeiten sind in der folgenden Tabelle für jedes Szenario dargestellt. Weiterhin ist dort angegeben, auf welcher Körperhöhe die Arbeiten stattfinden. Je näher am Kopf die Arbeiten ausgeführt werden, desto größer ist die Körperfläche, die bei einem möglichen Unfall exponiert ist.

Die bereits in Kap. 5.1.3 allgemein dargestellte Bedeutung der räumlichen Situation für die Exposition hat sich sowohl in den Interviews mit den Anwendern als auch durch eigene Wahrnehmung bei den Begehungen bestätigt.

Tab. 7.12 Räumlichkeiten und Arbeitshöhe (bezogen auf den Körper)
()=teilweise

PA	Anwendungsort des Konzentrats	Ausführung der Arbeiten in Körperhöhe	Beengt*	Temp. tlw. > 23 - 25 °C	unklimatisiert	kein Fenster
1 - manuelles Auflösen von Konzentratpulver						
a - Nutzung bereits abgemessener Mengen in Kleingebinden						
2	Krankenhausflur/-zimmer	Brust	(x)	x	x	x
b - Abmessung der benötigten Menge aus Großgebinden						
2	Schwesternzimmer	Brust	x	x	x	x
c - Befüllung von Ansatzbehältern mit Konzentrat						
12	Produktionshalle	Brust-/Augen			x	-
2 - manuelle Verdünnung						
a - mit Dosierhilfe						
2	Spülstelle Krankenhausstation	Bauch		x	-	x
4	Stationsküche	Bauch		x	-	
b - ohne Dosierhilfe						
2	Spülstelle Station	Bauch		x stickig	x	x
2	Schwimmbhalle (konstant hohe Luftfeuchtigkeit und -temperatur)	Oberschenkel		x		
4	Stationsküche	Bauch	-	x	x	
3 - Dosierung flüssiger Konzentrate an automatischen Dosierstationen						
a - (manuelle) Entnahme von Konzentrat an automatischen Dosierstation						
2	Spülstelle Station	Brust	-	x	x	x
4	Küche	Brust				x

Tab. 7.12 (Fortsetzung)

PA	Anwendungsort des Konzentrats	Ausführung der Arbeiten in Körperhöhe	Beengt*	Temp. tlw. > 23 - 25 °C	unklimatisiert	kein Fenster
b - Wechsel von Konzentratbehältern an automatischen Dosierstationen						
2	Waschkeller	Unterschenkel/Füße			x	x
2	Keller	Bauch bis über Kopf	x		x	x
2	Spülstelle Station	Augenhöhe bis ü. Kopf		x	x	x
2	Spülstelle Station	Unterschenkel/Füße				
4	Küche	Unterschenkel/Füße				x
4	Küche	Brust bis Augen				x
4	Großküche	Brust bis Auge				x
11	Produktionshalle	Unterschenkel/Füße			x	x
11	Produktionshalle	Unterschenkel/Füße	x		x	x
12	Produktionshalle	Augen			x	x
12	Produktionshalle	Brust			x	x
12	Produktionsgelände	Bauch			-	x
c - Befüllung von Ansatzbehältern mit Konzentrat						
2	Zentrale Sterilisation	Bauch				
10	Dachboden	Oberschenkel/Bauch		x	x	
11	Produktionshalle	Bauch	x		x	x
d - Betankung						
12	Produktionsgelände (außerhalb geschlossener Räume)	Füße bis Bauch		-	-	-

Bei der manuellen Verdünnung von Konzentrat werden die Arbeiten in Bauch- und Brusthöhe ausgeführt, teilweise beugen sich die Mitarbeiter zum Messgefäß hinab, um den Füllstand genau ablesen zu können, oder sie hoben das Gefäß in Augenhöhe hoch.

Das Umgießen der Konzentrate erfolgte überall etwa in Bauchhöhe, was einer ergonomischen Handhabung der Gebinde entgegen kommt.

An automatischen Dosierstationen unterschieden sich die Höhen der Stellflächen der Kanister und die Ausrichtung des Arbeitswerkzeugs deutlich voneinander. Überwiegend waren die Kanister in Bodennähe aufgestellt und die Person bückte sich bzw. ging in die Hocke beim Umstecken der Dosierlanze. In der Sterilisation eines Krankenhauses wurde die mehr als einen Meter lange Lanze aus einem vom Fußboden bis auf etwa Bauchhöhe reichenden Fass entnommen. Dazu musste der Arm bis über den Kopf bewegt werden.

Das Umstecken von Entnahmeschläuchen an großen Industriegebinden (1 - 5 m³ Inhalt) erfolgte teilweise in Augen- oder Bauchhöhe, was die Gefahr von Augenkontakt mit Konzentratspritzern birgt.

Der Aufenthalt in engen fensterlosen Räumen bei hochsommerlichen Raumtemperaturen zwischen 25 und 32 °C führt insbesondere bei Verwendung zusätz-

licher Schutzkleidung wie Kitteln und Schürzen, die über der Tageskleidung getragen werden, zu deutlichem Unwohlsein, wie insbesondere bei der Besichtigung der Gerätedesinfektion in einer Klinik beobachtet werden konnte. Dort wurde das Konzentrat in engen, unklimatisierten Räumen verdünnt.

Die beobachteten Tätigkeiten wurden zwar mit einer hohen Sorgfalt ausgeführt, es war jedoch offensichtlich, dass dazu eine erhöhte Konzentration erforderlich war. Hier ist jedoch festzuhalten, dass die Gegenwart von zusätzlich 4 Personen in den teilweise engen Räumlichkeiten der Universitätsklinik als weiterer Stressfaktor angesehen werden muss, der im normalen Anwendungsfall entfällt.

Im Falle der Mauerschwammbekämpfung in Wintermonaten erschweren die niedrigen Außentemperaturen die Arbeitsbedingungen, da die Handhabung von Utensilien durch von der Kälte steifen Händen erschwert wird.

Die positive Wirkung von Tageslicht auf Wohlbefinden und Konzentrationsfähigkeit wurde von dem befragten Reinigungs- und Pflegepersonal bestätigt.

Die besichtigten Stationsküchen waren geräumig und hatten Fenster. Obwohl zur Begehungszeit kein Mitarbeiter des Küchenpersonals befragt werden konnte, kann davon ausgegangen werden, dass keine Einschränkung der Arbeitsvorgänge oder der Arbeitssicherheit durch räumliche Restriktionen gegeben sind.

In den Restaurants der Gastronomie-Kette sind die Küchenbereiche zumeist fensterlos, jedoch zumeist klimatisiert. Ausreichender Bewegungsraum ist vorhanden.

Da die Dosierung ausschließlich über Dosierstationen erfolgt, beschränkt sich der Umgang mit dem Konzentrat hier auf wenige Handgriffe und ist daher generell mit einer geringen Exposition verbunden. Räumliche Restriktionen spielen hier für die Arbeitsplatzbelastung beim Umgang mit Konzentraten eine untergeordnete Rolle.

Dies gilt gleichermaßen für die Situation in der Großküche des Krankenhauses.

Lufttemperatur und Feuchtigkeit spielen bei der Entnahme von Konzentrat und beim Wechsel der Gebinde an automatischen Dosiervorrichtungen eine untergeordnete Rolle für die Exposition, da diese Vorgänge nur kurze Zeit dauern und – abgesehen von Handschuhen – zumeist keine als unangenehm empfundene Schutzkleidung getragen wird.

Im industriellen Sektor fanden die Arbeiten alle in Lager- bzw. Produktionshallen statt, die generell nicht über Tageslichteinfall verfügten. Für die dort ausgeführten Kanisterwechsel an automatischen Dosierstationen stand meist ausreichend Platz zur Verfügung.

Eine Dosiervorrichtung war allerdings hinter einer Produktionsanlage eingerichtet. Dort musste Konzentrat in Ansatzbehälter umgefüllt werden, da die Platzverhältnisse kein direktes Anschließen der Dosieranlage an ein Großgebilde zuließen. Stattdessen wurde der Inhalt mehrerer 25-Liter-Kanister in einen insgesamt 100 Liter fassenden Ansatzbehälter umgefüllt. Dazu musste sich der Mitarbeiter zu dem durch andere Anlagenteile verstellten Ansatzbehälter bewegen, und der Umfüllprozess fand unter beengten Verhältnissen statt. Bei der Ausführung dieses Szenarios war es

bereits einmal zu einem Unfall gekommen, bei dem sich ein Teil des Gebindeinhaltes über Beine und Füße ergoss.

Konzentrate zur Mauerschwammbekämpfung werden in ausgeräumten Räumen und Dachböden umgefüllt, sodass dort die räumliche Situation keine erhöhten Expositionsrisiken mit sich bringt. Wie vom Firmeninhaber berichtet werden jedoch bei ebenerdigen Arbeiten größere Gebinde umgefüllt als im besichtigten Szenario (30 Liter statt 10 Liter Inhalt), da dadurch die Anzahl der zurückgelegten Wege verringert wird. In diesem Fall wirkt sich daher der Umgang mit größeren Gebinden negativ auf die Exposition bzw. das Unfallrisiko aus.

In Extremsituationen wird auch bei den ansonsten kontinuierlich ablaufenden Dosierung bei Produktionsprozessen eine manuelle Nachdosierung erforderlich (z. B. Papierindustrie, Kühlkreisläufe, Kühlschmierstoffe). Derartige Szenarien wurden zwar nicht beobachtet. Aufgrund der Gespräche kann jedoch davon ausgegangen werden, dass dabei nicht immer geeignete Abstellflächen für den Konzentratbehälter eingerichtet sind und die allgemeine räumliche Situation der Dosierstelle eher beengt oder schwierig zu erreichen ist. Während der Umfüllvorgang an sich mit der bereits beschriebenen Exposition beim Umfüllen von Konzentrat in Ansatzbehälter vergleichbar sein wird, ist durch die räumliche Situation mit einer erhöhten Unfallgefahr zu rechnen.

7.3 Qualifikation des Personals

Der Umgang mit dem Biozid-Konzentrat machte bei allen beobachteten Personen nur einen geringen Teil ihrer Arbeitsaufgaben aus.

Fast alle Personen bekamen den Umgang mit dem Biozid von der Arbeitssicherheitsfachkraft bzw. in den Krankenhäusern von der Hygienefachkraft erläutert. In den zentralen Sterilisationsabteilungen der Krankenhäuser arbeiten Pflegekräfte, die zusätzliche Fachkunde-Fortbildungen zur Sterilisation von medizinischem Gerät absolviert haben. Die Arbeitsschutzaspekte bei diesen Fortbildungen liegen dabei verstärkt im hygienischen Bereich, d. h. dem Schutz des Arbeitnehmers gegenüber den Keimen auf den zu sterilisierenden Geräten.

Einige Mitarbeiter der Bautenschutzfirma nehmen an Fortbildungen zum Umgang mit den (neuen) Produkten teil, wobei die Anzahl der fortzubildenden Mitarbeiter und die Zahl der Fortbildungen unter anderem von den Fortbildungskosten und der betrieblich zur Verfügung stehenden Zeit abhängt. Wie in den anderen besichtigten Sektoren sind die Mitarbeiter bereits seit mehreren Jahren im Unternehmen beschäftigt.

In einem Industriebetrieb waren „Chemiearbeiter“ angestellt. Diese können als fachkundig angesehen werden, da der Umgang mit Chemikalien den Hauptbestandteil ihrer Arbeit einnimmt. Allerdings macht auch hier die Arbeit mit den Biozid-Konzentraten nur einen geringen Anteil an der Gesamtarbeitszeit aus.

Demnach fallen alle beobachteten Personen bzgl. der Konzentratanwendung unter die Kategorie „professional users“ nach TNsG „Human Exposure“.

Die folgende Tabelle stellt die Berufsgruppen und Qualifikationen der Anwender für die beobachteten Szenarienkategorien und Berufsgruppen zusammen.

Tab. 7.13 Qualifikation des Personals

PA	Personal	Qualifikation
1 - manuelles Auflösen von Konzentratpulver		
a - Nutzung bereits abgemessener Mengen in Kleingebinden		
2	Reinigungskraft	angelernt
b - Abmessung der benötigten Menge aus Großgebinden		
2	Pflegepersonal	angelernt
c - Befüllung von Ansatzbehältern mit Konzentrat		
12	Servicetechniker der Lieferanten, Gabelstaplerfahrer	k. A.
2 - manuelle Verdünnung		
a - mit Dosierhilfe		
2	Reinigungskraft	angelernt
4	Reinigungskraft	angelernt
b - ohne Dosierhilfe		
2	Pflegepersonal	angelernt
2	Badewärter/-meister	Fachkunde
4	Reinigungskraft	angelernt
3 - Dosierung flüssiger Konzentrate an automatischen Dosierstationen		
a - (manuelle) Entnahme von Konzentrat an automatischen Dosierstation		
2	Reinigungskraft	angelernt
4	Küchenpersonal	angelernt
b - Wechsel von Konzentratbehältern an automatischen Dosierstationen		
2	Reinigungskraft	angelernt
2	Fachkraft zentrale Sterilisation	Fachkunde
2	Pflegepersonal	angelernt
4	Verkaufspersonal	angelernt
4	Küchenpersonal	angelernt
11	Chemiearbeiter	Fachkunde
11	Maschinisten	angelernt
12	Arbeiter	angelernt
c - Befüllung von Ansatzbehältern mit Konzentrat		
2	Fachkraft Sterilisation	Fachkunde
10	Arbeiter	angelernt
11	Maschinisten	angelernt
d - Betankung		
12	Arbeiter	angelernt

7.4 Produktmengen und Umgangshäufigkeit

Entsprechend der verschiedenen Anwendungsgebiete und variierten die gehandhabten Produktmengen deutlich voneinander.

Im Industriemaßstab wurden zehn Liter- bis fünf Kubikmeter-Gebinde flüssigen Konzentrats verwendet, in den Krankenhäusern wurden maximal zehn Liter fassende Kanister an automatischen Dosierstationen gewechselt.

Für die Zubereitung eines Eimers Desinfektionslösung wurden dort nur wenige Milliliter Konzentrat verwendet, das aus den automatischen Dosierstationen entnommen oder manuell abgemessen wurde.

Bei der manuellen Abmessung von Konzentraten muss mit dem gesamten Gebinde umgegangen werden, es wurden somit bis zu zehn Liter Konzentrat im Liefergebilde von einem Ort zu einem anderen getragen, beim Umfüllen selbst bestand die Gefahr, den gesamten Gebindeinhalt zu verschütten.

Bei fortschreitender Entleerung des Kanisters reduziert sich der Inhalt des Gebindes und somit die Menge des Konzentrats, mit der umgegangen wurde.

Dieser Größe steht diejenige Konzentratmenge gegenüber, die tatsächlich in einen Messbecher umgefüllt und verdünnt wurde bzw. die aus einer Dosierhilfe oder einer automatischen Dosieranlage abgegeben wurde. Sie wird in der nachstehenden Tabelle als „umgefüllte“ Produktmenge bezeichnet, die dann in einem ggf. darauf folgenden Arbeitsschritt in das Zielgefäß umgefüllt und/oder mit Wasser verdünnt wurde.

Im Szenario 3b „Wechsel von Konzentratbehältern mit flüssigen Konzentraten an automatischen Dosierstationen“ sind keine Angaben zur umgefüllten Menge möglich, da dieser Arbeitsschritt hier keine Rolle spielt. Sofern keine Unfallsituation eintritt, besteht eine Exposition lediglich gegenüber sehr geringen Konzentratmengen (maximal wenige Milliliter), die aus Schläuchen oder Lanzen verspritzt werden können bzw. diesen anhaften. Wie sich bei den Begehungen jedoch zeigte (s. Kap. 5.4.4), existieren durchaus Dosierstellen, an denen eine Unfallsituation beim Gebindewechsel eintreten kann.

Im normalen Anwendungsfall geht der Umgang mit Konzentraten insgesamt mit einer geringen Exposition einher.

Jedoch ist bei einigen Arbeitsschritten eine Unfallgefahr durch Verschütten gegeben. Diese Gefahr steigt zunächst mit zunehmender Gebindegröße, da sich die Handhabung mit zunehmender Größe und zunehmendem Gewicht erschwert. Darüber hinaus werden in Unfallsituationen größere Produktmengen freigesetzt, die zu einer höheren Exposition führen.

Bei sehr großen Industriegebinden (>> 100 l) nimmt die Gefahr bestimmter Unfälle hingegen ab, da diese Verpackungen aufgrund von Größe und Gewicht nicht durch Nachlässigkeit umgestoßen werden können. Die Bedeutung des Transportes per Gabelstapler und damit verbundene spezifische Unfallrisiken können jedoch nicht abgeschätzt werden. Nach einer Studie der BAuA (2004) ist allerdings nur einer von 42 tödlichen Gefahrstoffunfällen im Zeitraum 2001/2002 im Rahmen der innerbetrieblichen Beförderung aufgetreten, während ansonsten im Arbeitsbereich „Transport, Förderung, Umschlag“ rund 25 % der tödlichen Unfälle auftraten.

Tab. 7.14 Produktmengen und Umgangshäufigkeit

PA	Gebindegröße [kg oder [l]	umgefüllte Menge pro Szenario	Anzahl Szenarien pro Schicht	Anzahl der Schichten mit diesem Szenario pro Monat	umgefüllte Menge pro Monat [kg oder [l]
1 - manuelles Auflösen von Konzentratpulver					
a - Nutzung bereits abgemessener Mengen in Kleingebinden					
2	0,04	40 g	2	20	1,6
b - Abmessung der benötigten Menge aus Großgebinden					
2	6	70 g	3	20	
c - Befüllung von Ansatzbehältern mit Konzentrat					
12	850	425 kg	4	9	15 300
2 - manuelle Verdünnung					
a - mit Dosierhilfe					
2	6	20 ml	2	20	0,8
4	2	20 ml	1	20	0,4
b - ohne Dosierhilfe					
2	2	10 ml	1	20	0,2
2	5	100 ml	4	12	3,6
4	2	20 ml	1	20	0,4
3 - Dosierung flüssiger Konzentrate an automatischen Dosierstationen					
a - (manuelle) Entnahme von Konzentrat an automatischen Dosierstation					
2	6	20 ml	2	20	0,8
4	1,5	< 10 ml	1	20	0,2
b - Wechsel von Konzentratbehältern an automatischen Dosierstationen					
2	10		1	12	
2	200 l		1	1	
2	6		1	1	
2	6		1	2	
4	10		1	1	
4	1,5		1	4	
4	10		1	12	
4	10		1	12	
11	25		2	8	
11	50 l		1	1	
12	1 000		3	8	
12	1 000		1	8	
12	1 000		1	4	
c - Befüllung von Ansatzbehältern mit Konzentrat					
2	2	20 ml	2	20	0,4
10	10	10 l	4	12	480
11	25	25 l	2	8	
d - Betankung					
12	10 000		1	8	

7.5 Hilfsmittel und Schutzvorkehrungen

7.5.1 Anlagentechnik

Generell unterscheiden sich Anlagen und Hilfsmittel zum Umgang mit festem Konzentrat von denen für die Verwendung von flüssigen Konzentraten. Diese Anlagentechniken sind in die Kategorisierung der Szenarien bereits eingeflossen.

Feste Konzentrate der Produktart 2 wurden in einem der besichtigten Krankenhäuser angewendet. Für die Gerätedesinfektion wurde Konzentrat aus einem 6-kg-Behälter manuell abgemessen und über einen Handtrichter in die Ansatzflasche für die Vorlösung eingefüllt. In diesem Szenario stellte die Methode des Umgangs den besonders expositionsrelevanten Faktor dar. Optimierungsmöglichkeiten reichen von der Nutzung eines Kunststofftrichters als ersten Schritt bis zur Nutzung von abgemessenen Kleingebinden in Kombination mit Trichtern oder modifizierten Ansatzbehältern mit größeren Öffnungen. Wenn möglich sollte die Gestaltung der Kleingebinde im Hinblick auf eine Wiederbefüllung erfolgen.

Für die Flächendesinfektion wurden bereits Produkte in Kleingebinden verwendet. Hier wäre eine Optimierung beim Öffnen des Päckchens und durch Ausspülen des Inhaltes direkt unter Wasser möglich (Minderung der Staubbelastung).

Die Umfüllvorrichtung für feste Biozide in der Papierindustrie befand sich noch in der Erprobungsphase. Die Verstaubung von Biozid während der Umfüllvorgänge kann durch eine Festinstallation der Anlage weiter verringert werden. Auch der Transfer von fast einer Tonne Biozid durch eine Lagerhalle in einem halboffenen Umfüllbehälter kann auf diese Weise entfallen. Ein Vorschlag zur Anlagenoptimierung wird in Kap. 10.1.2 vorgestellt.

Tab. 7.15 Anlagen und Hilfsmittel

PA	Anlage	Systemcharakterisierung
1 - manuelles Auflösen von Konzentratpulver		
a - Nutzung bereits abgemessener Mengen in Kleingebinden		
2	keine	keine
b - Abmessung der benötigten Menge aus Großgebinden		
2	keine	Dosierbecher, Hand
c - Befüllung von Ansatzbehältern mit Konzentrat		
12	Umfüllzylinder	Dichtungen
2 - manuelle Verdünnung		
a - mit Dosierhilfe		
2	keine	Druckspender
4	keine	Flaschen-Dosieraufsatz
b - ohne Dosierhilfe		
2	keine	Messbecher, Spritze
2	keine	Messbecher
4	keine	Messbecher

Tab. 7.15 (Fortsetzung)

PA	Anlage	Systemcharakterisierung
3 - Dosierung flüssiger Konzentrate an automatischen Dosierstationen		
a - (manuelle) Entnahme von Konzentrat an automatischen Dosierstation		
2	Automatische Dosieranlage; Entnahme über Knopfdruck	> 0,5 m Abstand zwischen Auslass der Dosieranlage und Abstellfläche für Zielgefäß
4	Automatische Dosieranlage; Entnahme über Knopfdruck	
b - Wechsel von Konzentratbehältern an automatischen Dosierstationen		
2	Automatische Dosierstation; Einspeisung in Waschmaschine	Bodennahe Stellfläche für Gebinde, kurze dünne Entnahmeschläuche
2	Automatische Dosierstation	> 1 m lange Entnahmelanze
2	Automatische Dosierstation	Stellfläche für Gebinde in Augenhöhe
4	Automatische Dosierstation; Einspeisung in Waschmaschine	Unterschiedliche Gewinde für verschiedene Produkte, Kugelverschluss
11	Automatische Dosierstation	Stellflächen für Gebinde in Kniehöhe
12	Automatische Dosierstation; Umpumpen des Konzentrats	Lange Entnahmelanzen/-pumpschläuche
12	Automatische Dosierstation; „Mutter-Tochter-System“	Umzusteckende Umfüllschläuche
c - Befüllung von Ansatzbehältern mit Konzentrat		
2	keine	Markierung im Zielgefäß (Becken)
10	Ansatzbehälter für Pumpe, transportables System	Weite Behälteröffnung, wechselnde Räumlichkeiten
11	Ansatzbehälter für fest installierte Dosieranlage	Enge Behälteröffnung, beengte Räumlichkeiten
d - Betankung		
12	Tankanlage	Gekennzeichnete Einfüllstutzen

Im Falle der flüssigen Konzentrate war die Entnahme an Dosierstationen der sicherste Umgang, da keine größeren Gebinde mit Konzentrat von einem Ort zum anderen bewegt werden mussten und das damit verbundene Unfallrisiko und eine mögliche Exposition Dritter entfiel.

Die Abmessung von Konzentrat ohne Dosierhilfe birgt das höchste Risiko, da durch Unachtsamkeit oder ungünstige räumliche Situationen ein Verschütten des Konzentrats möglich ist. Ein weiter manueller Transport des Gebindes vom Lagerungsort bis zur Einsatzstätte erhöht ebenfalls das Risiko. So wurde der fünf Liter fassende Konzentratkanister im besichtigten Schwimmbad vom Lager etwa 50 m weit zum Einsatzort getragen. Trotz entsprechender Bodenbeläge und Fußbekleidung besteht gerade in einem Schwimmbad ständig Rutschgefahr.

Im Falle eines Krankenhauses wurden alle auf den Stationen arbeitenden Reinigungskräfte vom Umgang mit Konzentraten zur Flächendesinfektion (PA 2) ausgeschlossen, indem die Reinigungsmops und -tücher zentral in einer Waschmaschine mit dem Biozid vorbereitet wurden. Im Hinblick auf den Arbeitsschutz hat

dieses „wasserlose“ System den weiteren Vorteil, dass die Reinigungskräfte vor Ort nicht mit schweren Eimern hantieren müssen und somit körperlich entlastet werden.

Biozide zur Mauerschwammbekämpfung lassen sich nicht über fest installierte Vorrichtungen dosieren, da die Arbeiten an ständig wechselnden Einsatzorten stattfinden. Größere Produktmengen werden pro Verpressungs- oder Flutungsvorgang über eine Pumpe bereitgestellt. Dem Umfüllen von Konzentratkanistern in Ansatzbehälter sind daher anhand der Erkenntnisse aus dem Projekt keine Optimierungen entgegen zu setzen. Es wurden jedoch Ansatzbehälter mit großen Öffnungen verwendet, sodass das Konzentrat problemlos eingefüllt werden konnte.

Im Zuge der Projektplanung wurde die Hypothese entwickelt, dass bei industriellen Anwendungen Konzentrate über automatische Dosierstationen in die Kühl- oder Prozesssysteme eingespeist werden und diese sehr weitgehend automatisierten Systeme voraussichtlich als Beispiele für die beste verfügbare Technik herangezogen werden können.

In der Praxis hat sich gezeigt, dass das System der automatisierten Abgabe von Konzentraten bzw. der automatisierten Verdünnung auch im Dienstleistungssektor Einzug gehalten hat.

Daneben wurde aber auch deutlich, dass sich auch im industriellen Bereich die Gestaltung der Dosiervorrichtungen in einigen durchaus expositionsrelevanten Punkten voneinander unterschied:

- Sofern mit großen zentralen Tanks gearbeitet wird, ist von der geringsten Exposition auszugehen.
- Das manuelle Umfüllen von Konzentrat in Ansatzbehälter birgt das höchste Expositionsrisiko.
- Bei Gebindefwechsel sind Gebindegröße und Gestaltung der Entnahmevorrichtung die expositionsrelevanten Merkmale.

Aus diesem Grund kann nicht per se davon ausgegangen werden, dass industrielle Anwendungen „better practices“ darstellen.²

Je länger die bei einem Gebindefwechsel umzusetzende Entnahmelanze ist, desto größer ist die Gefahr Konzentrat zu verspritzen oder mit der kontaminierten Lanze den Körper zu berühren. Das Umschließen von Schläuchen an leeren/vollen Gebinden von Mutter-Tochter-Systemen sollte in möglichst geringer Höhe erfolgen, um eine möglichst geringe Körperoberfläche bei einem Unfall gegenüber auslaufendem Konzentrat zu exponieren. Auf diese Weise wird auch die Exposition von Gesicht und Augen minimiert.

In fest installierten Produktionseinrichtungen sollte die Anlage der Entnahmestation überall so gestaltet sein, dass ein manueller Umfüllvorgang von Biozid-Konzentrat in einen Ansatzbehälter entfallen und stattdessen die Entnahme direkt aus einem großen Liefergebilde erfolgen kann.

² Aufgrund dieser Erkenntnisse kann auch vermutet werden, dass für die im Rahmen des Projektes von einer weiteren Betrachtung ausgeschlossenen „produktionsnah“ eingesetzten Produktarten wie z. B. Topfkonservierungsmittel ähnliche Bedingungen gelten wie für die hier betrachteten Produktarten 11 und 12.

Tab. 7.16 (Fortsetzung)

PA	Anwendungs-ort	Ausfüh- rung der Arbeiten in Körper- höhe	Lange Ärmel	Lange Hose	Sicherheits-/ geschossene Schuhe*	Atemschutz**	Schutzbrille	Chemikalien- handschuhe	Einweghand- schuhe	Arbeitshand- schuhe
b - Wechsel von Konzentratbehältern an automatischen Dosierstationen										
2	Waschkeller	Unterschen- kel/Füße		x	x			x		
2	Keller	Bauch bis über Kopf		x	x			x		
2	Spülstelle Station	Augenhöhe bis über Kopf		x	x			x		
2	Spülstelle Station	Unterschen- kel/Füße		x	x	(M)			x	
4	Küche	Unterschen- kel/Füße								
4	Küche	Brust bis Augen								
4	Großküche	Brust bis Auge		x	x					
11	Produktionshalle	Unterschen- kel/Füße	x	x			x	x		
11	Produktionshalle	Unterschen- kel/Füße	x	x				x		x
12	Produktionshalle	Augen	x	x			x	x		
12	Produktionshalle	Brust/Bauch	x	x			x	x		
c - Befüllung von Ansatzbehältern mit Konzentrat										
2	Zentrale Sterilisation	Bauch		x	x	M	x		x	
10	Dachboden	Oberschen- kel/Bauch	(x)	x	x					
11	Produktionshalle	Bauch	x	x						
d - Betankung										
12	Produktionsge- lände (draußen)	Füße bis Bauch	x	x						

Bei industriellen Anwendungen werden beim Umgang mit Bioziden neben der normalen Arbeitskleidung (lange Hose, langes Hemd, ggf. Arbeitsanzug/Overall) für den Wechsel von Konzentratbehältern an automatischen Dosierstationen verschiedene Typen von Handschuhen getragen.

Die Wahl der Handschuhe hängt allerdings zumeist davon ab, welche Arbeiten vorher oder nachher durchgeführt werden, da der Wechsel von Kanistern mit flüssigen Bioziden meistens nur wenige Minuten in Anspruch nimmt.

Auch beim Umfüllen von Kanistern in einen Ansatzbehälter wurden in beiden beobachteten Fällen über die Standard-Arbeitskleidung hinaus lediglich nicht zertifizierte Arbeitshandschuhe getragen. Mitarbeiter einer Bautenschutzfirma teilten mit, dass das Tragen von Chemikalienschutzhandschuhen im Sommer zu einer extremen Schweißentwicklung führen würde, was die Handhabung des Arbeitsgerätes stark erschweren würde, im Winter hingegen gäben die Handschuhe keinen ausreichenden Kälteschutz, was sich wiederum negativ auf die Arbeitsabläufe auswirke.

In einer Produktionsstätte der Nahrungs- und Genussmittelindustrie goss sich ein Mitarbeiter vor einigen Jahren den Inhalt eines 25-Liter-Kanisters Biozidkonzentrat beim Umfüllen in den Ansatzbehälter auf Beine und Füße. Abgesehen von Handschuhen trug er keine Schutzkleidung. Er wechselte Schuhe und Socken nach dem Unfall nicht und merkte die Verätzungen erst so spät, dass eine Haut-Transplantation erforderlich wurde. Laut Aussage des Betroffenen führte dieser Unfall zwar zu einer erneuten Unterweisung der Mitarbeiter, jedoch nicht zu einer konsequenteren Anwendung der vorhandenen Schutzausrüstung. Auch er selbst „passt jetzt besser auf“, legt aber keine Schutzkleidung an, da der Aufwand für das An- und Ablegen von Schutzkleidung in keinem Verhältnis zur Umgangsdauer mit dem Konzentrat stehe.

Bei der Entnahme von Konzentraten der Produktart 4 und beim Wechsel von Biozid-Kanistern an Spülmaschinen wird in den beobachteten Szenarien keine Schutzkleidung getragen, da sich der Umgang auf einen Knopfdruck zur Dosierung einer geringen Konzentratmenge in eine Sprühflasche und auf das Umstecken von tropf- und spritzfreien Anschlüssen an der Einspeisungsstelle für die Spülmaschine beschränkte.

Beim Umgang mit festen Konzentraten in großer Menge und bei erkennbarer Staubentwicklung wurde von den Mitarbeitern Atemschutz getragen, beim Umgang mit flüssigen Desinfektionsmittelkonzentraten wurde in einem Fall ein Hygienemundschutz verwendet.

7.5.3 Hautschutz

Während die Bademeister/-wärter im Schwimmbad nicht über Hautprobleme klagten, gaben einige Schwestern und Reinigungskräfte in einer Klinik an, Hautbeschwerden zu haben oder von Hautproblemen von Kollegen zu wissen. Es stellte sich jedoch heraus, dass diese Hautprobleme nicht auf den Umgang mit Biozid-Konzentraten zurückgeführt werden.

Ursache scheint vielmehr das generelle Arbeiten im feuchten Milieu zu sein. Reinigungskräfte tragen in der Regel während der gesamten Schicht Handschuhe und haben Kontakt mit Wasser, feuchten Wischtüchern, Lappen oder ähnlichem. Sie führen ihre Hautprobleme darauf zurück, in den Handschuhen ständig feuchte Hände zu haben. Innenhandschuhe aus Baumwolle werden nur von wenigen Mitarbeitern mit Neigung zu Allergien getragen. Diese Innenhandschuhe sind jedoch laut Aussage der Befragten ebenfalls in kurzer Zeit durchnässt.

Barrierecremes werden zwar in den Kliniken zur Verfügung gestellt, in der Regel jedoch nicht verwendet, da die meisten Mitarbeiter das Gefühl eingecremter Hände in den Gummihandschuhen als unangenehm empfinden.

In allen Kliniken existieren Hautschutzpläne. Nach Beendigung der Tätigkeiten wird der Hautschutz jedoch mit großen individuellen Unterschieden gehandhabt. Einige Reinigungskräfte benutzen keine der zur Verfügung gestellten Pflegeprodukte, dafür unterschiedlich häufig verschiedene in Drogerien erhältliche Pflegecremes, andere greifen auf das Angebot des Arbeitgebers zurück.

Da das Pflegepersonal und die Mitarbeiter in der automatisierten Sterilisationsabteilung häufig rückfettendes Händedesinfektionsmittel verwenden, benutzen sie nach eigenen Angaben sehr selten Handpflegecremes.

Auch bei den übrigen Anwendern waren biozidbedingte Hautprobleme selten. Die Verwendung der betrieblich zur Verfügung gestellten Hautschutzmittel und die private Hautpflege wird auch hier individuell sehr verschieden gehandhabt.

7.6 Expositionsrelevante Faktorenkombinationen

Anhand der ausgeführten Erkenntnisse zu den verschiedenen expositionsrelevanten Faktoren können Szenarien mit besonders günstigen und solche mit besonders ungünstigen Faktorenkombinationen im Hinblick auf die Exposition bei normalem Umgang sowie bei potenziellen Unfallsituationen abgeleitet werden.

Ungünstige Faktorenkombinationen sind:

- Festes Konzentrat – große Mengen
- Flüssiges Konzentrat – mittlere Mengen (5 bis 30 l) – Umfüllen des Kanisterinhalts in Ansatzbehälter
- Flüssiges Konzentrat – mittlere Mengen (5 bis 30 l) – Stellage für den Kanister an der automatischen Dosierstation über Bauchhöhe
- Flüssiges Konzentrat – große Mengen – Umsetzen einer langen Entnahmelanze

8 Modelle zur Expositionsabschätzung

Im Rahmen dieses Vorhabens werden Biozide in Konzentratform betrachtet. Der Umgang mit diesen Produkten beschränkt sich auf die Arbeitsschritte „umfüllen“ und „verdünnen“. In den Veröffentlichungen zu den verschiedenen Modellen werden diese Tätigkeiten als ein Szenario „mixing and loading/diluting“ betrachtet.

Folgende Modelle und Programme wurden hinsichtlich ihrer Eignung zur Expositionsermittlung überprüft:

- Modelle aus TNsG Human Exposure Part II
- CONSEXPO = Consumer Exposure:
Das Programm benötigt Eingabedaten, die im Rahmen des Vorhabens nicht erhoben werden konnten.
- EUROPOEM wurde für die Anwendung von Pflanzenschutzmitteln entwickelt. Darin liegen Daten für das Mischen und Auflösen flüssiger Konzentrate vor.
- Excel-Sheet mit Modellrechnungen anhand von DEO-units aus dem RiskOfDerm-Projekt (AUFFARHT et al., 2003; WARREN et al., 2006)
- Standardwerte für verschiedene Szenarien, die im Rahmen des RiskOfDerm-Projektes ermittelt wurden (MARQUART et al., 2006)
- Zahlen aus weiteren Literaturquellen

Zur Ermittlung der Anwendbarkeit wurden folgende Kriterien angesetzt:

- Behandelt mindestens eins der beobachteten Szenarien
- Vergleichbare Techniken/Arbeitsschritte werden angewendet/durchgeführt
- Vergleichbare Produktmengen werden verwendet
- Es gibt Anhaltspunkte aus den begleitenden Veröffentlichungen zur Übertragbarkeit

Aufgrund der besonderen Randbedingungen (Dichte und Viskosität der verwendeten Produkte, Art und Dauer der Arbeitsprozesse) sind Modelle, die sich auf den Umgang mit Antifoulingfarben kaum übertragbar, wie sich aus den Erkenntnissen im Projekt F 2136 „Biozide Teil 5: Umgang mit Antifoulingfarben“ (in Bearbeitung) zeigte.

Für CONSEXPO werden Detailangaben gefordert, die im Rahmen der Begehungen nicht erhoben wurden.

In der folgenden Tabelle ist die Anwendbarkeit der Modelle auf den Umgang mit Konzentraten dargestellt.

Tab. 8.1 Geprüfte Modelle

Modell/Literaturstelle	Manuelle Verdünnung ohne Dosierhilfe (geringe Mengen)	Manuelle Befüllung von Ansatzbehältern mit flüssigen Konzentraten	Manuelles Auflösen von Konzentratpulver (geringe Mengen)	Befüllung von Ansatzbehältern mit Konzentratpulver
TNsG-Modelle	x	x	x	x
EUROPOEM		x	x	x
CONSEXPO				
Excel-Sheet für DEO-unit 1 (RiskOfDem)	x	x	x	x
MARQUART et al. (2006)		x		
HUGHSON & AITKEN (2004)			x	
SCHIFFER-. et al. (1996)				

In Frage kommende Modelle werden in den nachstehenden Unterkapiteln erläutert.

Für die Berechnungen nach den verschiedenen Modellen wurden Excel-Sheets erstellt, die diesem Bericht beiliegen. Mit ihnen können durch Änderungen der Eingabewerte auch andere Szenarien berechnet werden.

Die Tabellen ermöglichen Berechnungen der Mediane, der 75-Perzentile und der 90- bzw. 95-Perzentile als worst-case-Expositionen für die potenzielle und aktuelle Exposition (d. h. mit Berücksichtigung von Schutzfaktoren für PSA) sowohl für das verwendete Produkt als auch für die aktiven Substanzen.

8.1 TNsG Human Exposure Part II

Folgende Modelle der TNsG „Human Exposure“ sind für die Berechnung der Expositionen beim mixing and loading von Konzentraten relevant.

- Mixing and loading, model 2 – Diluting concentrate from 1 litre can with water in bucket (non professionals/anyone) (HSL 2001, ACP-SC 11000 – consumer exposure to non-agricultural pesticide products)
Für dieses Verbraucher-Modell wurden vier Vorgänge gemittelt, wobei darauf hingewiesen wird, dass bei der mehrfachen Benutzung des gleichen Biozidbehälters innerhalb eines kurzen Zeitraumes dessen Außenwand mit jedem Mal stärker kontaminiert war, was zu einer verstärkten Handexposition führte. Im Modell wurde die Exposition der Hände und Unterarme betrachtet (in den Berechnungstabellen zu „Hände“ gezählt). Bezugsgröße ist hier ein Umfüllvorgang ohne Angabe seiner Zeitdauer. Angegeben werden das 50-Perzentil (Median) und das worst-case-Szenario. Die Daten des worst-case-Szeanarios wurden über die 4 Vorgänge gemittelt, werden aber auch als Einzelwert angegeben. Es wird zwischen wasser- und lösungsmittelbasierten Konzentraten unterschieden. Das Szenario des Modells entspricht weitgehend dem im Schwimmzentrum (PA 2).
- Mixing and loading, model 3 – Loading agricultural pesticides (EUROPOEM, BIBRA TNO, Carshalton, UK, 1996)
In diesem Modell wird ebenfalls die Exposition pro Umfüllvorgang betrachtet. Es behandelt die Umfüllung größerer Produktmengen in transportable Behälter oder in Tanks/Behälter von Maschinen.
Generell wird das 75-Perzentil, für die inhalative Exposition bei Befüllen portabler Behältnisse jedoch das 95-Perzentil angegeben. Alle Angaben erfolgen in mg aktiver Substanz pro kg aktiver Substanz. Eine Hochrechnung auf die Menge des eingesetzten Produktes ist nicht erfolgt. Bei der Angabe der potenziellen Hautexposition wird nicht zwischen Händen und Körper unterschieden. Da sich die Exposition in der Regel nicht gleichmäßig auf Hände und Körper verteilt, ist eine Berechnung der dermalen Fracht in mg/cm² Hautfläche nicht sinnvoll.
- Mixing and loading, model 4 – Pouring fluid from container into receiving vessel (UK POEM model, guide 1992, PSD, York, UK)
Dieses Modell wurde für das Umfüllen von Pestiziden in der Landwirtschaft entwickelt und betrifft relativ große Mengen. Einheit ist die Produktmenge pro Umfüllvorgang in Milliliter. Es finden Unterscheidungen nach der Gebindeform und -größe statt.
- Mixing an loading, model 5 – Pouring from container in receiving vessel (German model, Lundheln et al., Mitt. Aus der Boilogischen Bundesanstalt für Land- und Forstwirtschaft, Heft 277, Berlin, Germany)
Dieses Modell gibt die Exposition der Hände und die inhalative Exposition als 50-Perzentile und 90-/95-Perzentile für das Schütten flüssiger und fester Produkte in ein Zielgefäß als Milligramm aktiver Substanz pro Kilogramm verwendeter aktiver

Substanz an. Für die festen Konzentrate wird zwischen Puder und Granulat unterschieden.

In den TNsG wird angemerkt, dass das Modell 3 (siehe oben) die besseren Werte für flüssige Produkte ausbebe, daher wird das Modell 5 nur für den Umgang mit festen Konzentraten verwendet.

- Mixing and loading, model 7 – Pouring and pumping liquid and dumping solids into systems (Popendorf et al., 1995)

Das Modell beschreibt den Umfüllvorgang von flüssigen und pulverförmigen Bioziden zur Abmessung und anschließenden Verdünnung und/oder Direkt-einspeisung in das System. Die Daten wurden für feste und flüssige Konzentrate getrennt aufbereitet. Sie beinhalten jeweils den Transfervorgang sowie das Öffnen und Schließen der Biozidbehälter und teilweise das Reinigen von Umfüllschläuchen.

Zumeist wurden die Biozide während des Szenarios zweimal umgefüllt: von einem Großgebilde in ein Messgefäß, danach in das eigentliche Zielgefäß.

Die Beschreibung der beobachteten Arbeitsschritte und der vermerkten Expositionen entspricht weitgehend den im Rahmen des vorliegenden Projektes gewonnenen Erkenntnissen. Das in den TNsG zusammengefasste Modell enthält allerdings nicht nur die Exposition an der äußeren Oberfläche der Kleidungsstücke, sondern auch die Exposition der Hand in den Handschuhen. Zusätzlich zur potenziellen Exposition fließt also auch die aktuelle Exposition der Hände in das Modell ein. Es wird daher in den TNsG darauf hingewiesen, dass mit einer Überschätzung der Exposition bei der Anwendung des Modells zu rechnen ist.

Es war nicht möglich, Angaben zum 75-Perzentil aus der Originalveröffentlichung zu ermitteln, sodass das TNsG Modell angewendet und die Ergebnisse entsprechend kritisch interpretiert werden.

Die Modelldaten wurden darüber hinaus für verschiedene Produktarten getrennt aufbereitet (model 7 re-expressed). Darin wurden je Produktart stark voneinander verschiedene Szenarien im Hinblick auf die verwendete Produktmenge, die Konzentratform (flüssig/fest) und die Handhabung zusammengefasst. Diese Modelle wurden in die Berechnungstabelle übernommen, sind aber für einen Expositionsvergleich zwischen flüssigen und festen Konzentraten nicht sinnvoll anwendbar.

8.2 Dermal Exposure Operation Units aus dem RiskOfDerm-Projekt

Im Rahmen des europäischen RiskOfDerm-Projektes wurden verschiedene expositionsrelevante Arbeitsschritte in unterschiedlichen Branchen zu sechs sogenannten Dermal-Exposure-Operation-Units (DEO-units) aggregiert (WARREN et al., 2006). Für jede dieser DEO-units kann mit Hilfe einer Excel-Arbeitsmappe die dermale Exposition getrennt für Hände und Körper berechnet werden. Der Berechnung liegen Modelle zugrunde, die im RiskOfDerm-Projekt entwickelt wurden. Der Anwender hat die Möglichkeit die Berechnungsgrundlagen durch Wahl verschiedener Parameterausprägungen an das zu berechnende Szenario anzupassen.

Für die exemplarischen Expositionsrechnungen wurde die DEO-unit 1: Handling potentially contaminated objects (für Mischen und Beschicken) angewendet.

8.3 EUROPOEM

Aus der EUROPOEM-Datenbank (europoem.csl.gov.uk), die für den Umgang mit Pflanzenschutzmitteln erstellt wurde, können Daten nach bestimmten Kriterien selektiert werden. Diese Daten beziehen sich laut Dokumentation auf Konzentratmengen zwischen 11 Gramm und fast 200 Kilogramm, die in Behältern von 20 bis 4 000 Litern gelöst werden.

Es werden Expositionsangaben zur dermalen Exposition getrennt nach Händen und Körper sowie nach potenzieller und aktueller Exposition getätigt. Weiterhin wird die inhalative Exposition angegeben. Die Werte beziehen sich auf jeweils einen Umfüll- und Mischvorgang. Einheit ist Mikrogramm aktiver Substanz pro Kilogramm verwendeter aktiver Substanz.

Diese Daten sind in weiterer Aggregation in das TNsG-Modell mixing and loading 3 eingeflossen (siehe oben).

8.4 Literaturstellen

Die für die weitere Expositionsrechnungen verwendeten Werte aus der Literatur werden nachfolgend erläutert.

- SCHIPPER et al.(1996), TNO-Report V96,314: Vorbereiten von Desinfektionslösungen für die Reinigung von Operationssälen; Umschütten und Auflösen von flüssigen Konzentraten, überwiegend Verwendung von nicht weiter definierten Spendern/Schüttvorrichtungen, teilweise auch Verwendung von Portionsbeuteln und Messbechern. Es werden Werte für ein worst-case-Szenario angegeben.
- HUGHSON & AITKEN (2004): Abmessen von geringen Mengen Konzentratpulver mit einem Messbecher oder Umfüllen von 50 g Konzentratpulver in einen Wassereimer (Krankenhaus, Wischdesinfektion)
- MARQUART et al. (2006): Vorgabewerte für verschiedene Szenarien, zusammengestellt aus anderen Veröffentlichungen; hier relevant: GIJSBERS et al. (2004): Befüllen von Mischanlagen mit größeren Mengen flüssiger Konzentrate und FRANSMAN et al.: Mischen von Arzneimitteln mit Hilfe von Spritzen in einer Krankenhausapotheke

9 Expositionsrechnung und Diskussion

Zur Gegenüberstellung der Expositionshöhen verschiedener Anwendungen wurden für ausgewählte Szenarien vergleichende Modellrechnungen durchgeführt.

Es wird das 75-Percentil dargestellt, das bei einer logarithmisch-normalen Verteilung die „typische“ Exposition darstellt.

Für die folgenden Anwendungsszenarien wurden Modellberechnungen durchgeführt:

- manuelles Auflösen von Konzentratpulver (Nutzung bereits abgemessener Mengen in Kleingebinden) – Flächendesinfektion, Klinik 1
- Befüllung von Ansatzbehältern mit Konzentratpulver – Papierhersteller 1
- Manuelle Verdünnung ohne Dosierhilfe – Schwimmzentrum

- Manuelle Befüllung von Ansatzbehältern mit flüssigem Konzentrat – Bautenschutzunternehmen

Die obige Darstellung der Modelle macht deutlich, dass nicht jedes Modell für die Expositionsabschätzung jedes Szenarios herangezogen werden kann. Es wurden deshalb für jedes Szenario diejenigen Modelle verwendet, die die jeweilige Situation annähernd abbilden.

Tab. 9.1 Verwendete Modelle

Manuelle Verdünnung ohne Dosierhilfe (geringe Mengen)	Manuelle Befüllung von Ansatzbehältern mit flüssigen Konzentraten	Manuelles Auflösen von Konzentratpulver (geringe Mengen)	Befüllung von Ansatzbehältern mit Konzentratpulver
RiskOfDerm DEO-unit 1	RiskOfDerm DEO-unit 1	RiskOfDerm DEO-unit 1	RiskOfDerm DEO-unit 1
TNsG Model 4 – wide-necked container 1-5 l	TNsG Model 4 – container unspecified design	TNsG Model 5 (nur 50er-Perzentil)	TNsG Model 5 (nur 50er-Perzentil)
TNsG Model 4 container with unspecified design	TNsG Model 7 – pour liquid	Hughson and Aitken (2004) (GM)	TNsG Model 7 – dump solids
TNsG Model 7 – pour liquid	ROD combined values ¹⁾ (Gijsbers et al., 2004) (nur 50er-Perzentil möglich)		TNsG Model 7 re-expressed wood/pulp/paper
	EUROPOEM	EUROPOEM	EUROPOEM

¹⁾ Berechnungsgrundlage: Werte aus MARQUART et al. (2006)

Um die Expositionshöhen im Hinblick auf die Erarbeitung von best-practice-Anwendungen vergleichen zu können, wurde die Expositionsrechnung jeweils für ein Szenario pro Schicht gegenüber dem verwendeten Produkt ohne Berücksichtigung von Schutzkleidung berechnet.

Die Berechnungen wurden mit Hilfe von Excel-Tabellen durchgeführt, die diesem Bericht digital beigefügt sind. In diesen Tabellen kann auch die aktuelle Exposition bei der Verwendung von Schutzausrüstung berechnet werden.

In der nachstehenden Tabelle sind die aus den Szenarien ermittelten Eingabedaten dargestellt.

Tab. 9.2 Eingabedaten für die Expositionsrechnungen

Szenario	Ort	Dauer [min]	Umgangsmenge [l] oder [kg]
Manuelle Verdünnung ohne Dosierhilfe (geringe Mengen)	Schwimmzentrum	2	0,1 l
Manuelle Befüllung von Ansatzbehältern mit flüssigem Konzentrat	Bautenschutz-firma	2	10 l
Manuelles Auflösen von Konzentratpulver (geringe Mengen)	Klinik 1	2	0,04 kg
Befüllung von Ansatzbehältern mit Konzentratpulver	Papierhersteller 1	10	425 kg

Bei den Szenarien zu flüssigen Konzentraten wurde eine einheitliche Produktdichte von 1 g/cm³ angesetzt. Als Inhalationsrate wird 1,25 m³/h zugrunde gelegt. Es wird die absolute inhalative Exposition in mg Produkt pro Schicht angegeben, da viele Modelle als Eingabewert „mg aktiver Substanz/kg verwendeter aktiver Substanz“ liefern und dieser sich auf ein Szenario undefinierter Länge bezieht und somit die Berechnung eines Schichtmittelwertes aus diesen Werten nicht sinnvoll ist.

Tab. 9.3 Berechnete Exposition der Szenarien
Angaben in mg Gebrauchsprodukt pro Schicht – 75-Perzentil

	Potenziell dermal		Potenziell	
	Hände	Körper	gesamt	inhalativ
Manuelle Verdünnung ohne Dosierhilfe (geringe Mengen)				
RiskOfDerm DEO-unit 1	1,05	0,18	1,23	-
TNsG Model 4 – wide-necked container 1-5 l	-	-	0,01	-
TNsG Model 4 unspecified design	-	-	0,20	-
TNsG Model 7 – pour liquid	-	-	0,20	-
Manuelle Befüllung von Ansatzbehältern mit flüssigem Konzentrat				
RiskOfDerm DEO-unit 1	26,40	0,20	26,60	-
TNsG Model 4 – container unspecified design	-	-	0,50	-
TNsG Model 7 – pour liquid	-	-	0,20	-
ROD combined values ¹⁾ (Gijsbers et al., 2004) (nur 50er-Perzentil möglich)	220,00	-	-	-
EUROPOEM	547,60	23,50	571,10	0,05
Manuelles Auflösen von Konzentratpulver (geringe Mengen)				
RiskOfDerm DEO-unit 1	0,63	0,20	0,84	-
TNsG Model 5 (nur 50er-Perzentil)	0,20	-	-	0,00
Hughson and Aitken (2004) (GM)	0,36	0,98	1,34	0,01
EUROPOEM	0,06	0,27	0,37	0,00
Befüllung von Ansatzbehältern mit Konzentratpulver				
RiskOfDerm DEO-unit 1	2,85	125,00	127,85	-
TNsG Model 7 – dump solids	-	-	11,50	1,04
<i>TNsG Model 7 re-expressed – wood/pulp/paper</i>	-	-	3,70	0,52
TNsG Model 5 (nur 50er-Perzentil)	2.550,00	-	-	29,75
EUROPOEM	642,20	2871,30	3513,30	48,00

¹⁾ Berechnungsgrundlage: Werte aus MARQUART et al. (2006) kursiv: auch flüssige Konzentrate enthalten.

Es ist festzustellen, dass die von den verschiedenen Modellen ausgegebenen Expositionshöhen für das selbe Szenario voneinander abweichen. Außerdem gaben

nicht alle Modelle Werte für die gewünschten Expositionsparameter aus. Damit kann nur ein sehr grober Vergleich der Resultate erfolgen.

Demnach ist die Exposition bei der Verwendung kleiner Mengen fester Produkte tendenziell höher als bei der Verwendung kleiner Mengen flüssiger Produkte.

Die gleiche Tendenz ist auch für große Konzentratmengen gegeben. Beim Vergleich der Ergebnisse für den Umgang mit großen Mengen flüssiger Konzentrate und großen Mengen fester Konzentrate liegt die Exposition für letztere höher.

Schließlich ist als weitere Erkenntnis festzuhalten, dass der Umgang mit großen Konzentratmengen bei den verglichenen Szenarien auch zu einer höheren Exposition führt – was nachzuvollziehen ist.

Wie in Kap. 8 dargelegt, basieren die Modelle aus den TNsG sowie den genannten Veröffentlichungen auf empirischen Erhebungen. Dabei sind die betrachteten Umgangssituationen unterschiedlich eng oder weit gefasst. Es wurde versucht, dies bereits bei der Auswahl der angewendeten Modelle zu berücksichtigen, indem nur solche Modelle ausgewählt wurden, die aufgrund ihrer Darstellung in der Literatur realistische Ergebnisse erwarten ließen. Da die Resultate dennoch stark voneinander abweichen, erscheint es notwendig, die zugrunde liegenden Modellannahmen im Hinblick auf die dargestellten Anwendungsfälle genauer zu betrachten.

Die Berechnungsergebnisse der TNsG-Modelle für das Abmessen und Umfüllen von Konzentraten im besichtigten Schwimmbad unterscheiden sich um einen Faktor 20. Dies lässt sich darauf zurückführen, dass in den Wert für „container with unspecified design“ Werte für verschiedene Behältnisse eingeflossen sind, deren Handhabung offensichtlich mit einer höheren Exposition einher geht als die Verwendung eines Behälters mit einer Öffnung von 45 mm Durchmesser, wie es für den betrachteten Fall abgeschätzt wurde.

In der dem TNsG-Modell 7 zugrunde liegenden Studie von POPENDORF et al. wurden die Biozide während des Szenarios „pouring liquids“ zumeist zweimal umgefüllt: zuerst von einem Großgebinde in ein Messgefäß, danach in das Zielgefäß. Dies bildet die Situation des beobachteten Szenarios zwar weitgehend ab, jedoch floss in das Modell auch der Umgang mit größeren Konzentratmengen ein.

Allerdings wurde der höchste Wert für dieses Szenario anhand des RiskOfDerm-Modells berechnet. Im Gegensatz zu den anderen Modellen konnten hier expositionsrelevante Eingangsdaten wie z. B. die Luftzirkulation und die bei der Begehung beobachtete Kontamination eingegeben und das Modell somit an die vorgefundene Situation angepasst werden. Im Schwimmbad herrschte keine nennenswerte Luftbewegung. Aus diesem Grund wurde „poor ventilation“ für den Parameter Luftzirkulation eingegeben. Gäbe man „good ventilation“ bei diesem Parameter ein, so erhielte man eine dermale Exposition von ca. 0,55 mg und läge somit näher an den Werten aus den bereits besprochenen Modellen. Dies zeigt, dass im RiskOfDerm-Modell der Parameter Belüftung auch im Hinblick auf die dermale Exposition einen großen Einfluss auf das Ergebnis hat.

Der Standardwert aus MARQUART et al. (2006) für das Befüllen von Ansatzbehältern liegt mit 220 mg für die Exposition der Hände deutlich höher als die bereits dargestellten Werte. In der Studie von GIJSBERS et al. (2004), aus der die Standardwerte stammen, dauerten die jeweiligen Szenarien zwischen einer und fünfzehn Minuten und es wurden 5 bis 560 Liter Flüssigkeit umgefüllt.

Die Werte in MARQUART et al. (2006) wurden für ein Szenario angegeben, das aus diesen Angaben gemittelt wurde. Im vorliegenden Berechnungsbeispiel dauerte der Umfüllprozess jeweils nur maximal zwei Minuten, und es wurde das Umfüllen eines Konzentratbehälters als ein Szenario verstanden. Dementsprechend liegen Tätigkeitsdauer und Produktmenge am unteren Ende des Datenbereiches des Modells, was eine Überschätzung der dermalen Exposition der Hände vermuten lässt. Der Wert von 220 mg könnte jedoch die Exposition nach einem Arbeitstag, an dem das Szenario vier- bis fünfmal ausgeführt wurde, realistisch angeben.

Besonders hoch lag allerdings die anhand von EUROPOEM berechnete Exposition.

Im Gegensatz zu den bereits dargestellten Modellen liegen für das Umfüllen von geringen Mengen Desinfektionsmittelkonzentrat in Portionsverpackungen Daten sowohl für die dermale Exposition des Körpers als auch für die der Hände vor. Alle Modelle geben eine höhere Exposition für den Körper als für die Hände an. Während die Werte anhand von EUROPOEM und des TNsG-Modells 5 aus Studien zum Umgang mit Pflanzenschutzmitteln stammen und ein breites Spektrum an Anwendungsarten und verwendeten Produktmengen umfassen, wurde in der Studie von HUGHSON & AITKEN (2004) ein Szenario untersucht, dessen Randbedingungen mit denen des Rechenbeispiels weitgehend übereinstimmen. Der Wert für die dermale Exposition der Hände liegt hier in der Mitte der Berechnungsergebnisse. Bei der Anwendung des RiskOfDerm-Modells ließ sich die vor Ort angetroffene Situation weitgehend durch die Wahl der Parameterausprägungen abbilden.

Während EUROPOEM für das Befüllen des Ansatzbehälters im Vergleich zu den anderen Modellen die höchste Exposition ausgab, führt die Expositionsrechnung für das Mischen geringer Mengen festen Konzentrats zu den niedrigsten Werten für dieses Szenario.

Für die Befüllung des Brominators mit großen Mengen Konzentratpulvers weichen die anhand von EUROPOEM und TNsG-Modell 5 berechneten Expositionen der Hände stark voneinander ab, obwohl beide Modelle für das Ansetzen von Pflanzenschutzmitteln entwickelt wurden. Die zugrunde liegenden Studien (<http://europoem.csl.gov.uk/>) und LUNDEHN et al. (1992) sind bezüglich der betrachteten Tätigkeiten unzureichend dokumentiert, sodass eine Erklärung dieser Unterschiede nicht möglich ist. Die Ergebnisse beider Modelle liegen weit über der Berechnung anhand des RiskOfDerm Excel-Sheets. Vermutlich wurden die Pflanzenschutzmittel manuell umgefüllt, eine Anpassung der Modelle im Hinblick auf die halbautomatische Umfülltechnik in der Papierfabrik war bei diesen Modellen nicht, bei der Anwendung des RiskOfDerm-Modells hingegen schon möglich. Letzteres bildet die vor Ort angetroffenen Verhältnisse daher besser ab.

Dem TNsG-Modell 7 liegen die Daten einer Studie von POPENDORF et al. (1995) zugrunde. Darin wurden feste Produkte aus Gebinden mit einem Fassungsvermögen von bis zu 50 kg abgemessen bzw. aus kleineren Behältern direkt umgefüllt. Somit sind die in der Studien verwendeten Produktmengen um ein Vielfaches geringer als

im betrachteten Szenario, was die geringe berechnete Exposition im Vergleich zu den anderen Modellen erklärt. Aufgrund der zugrunde liegenden Tätigkeiten würde sich dieses Modell für eine Expositionsabschätzung für das manuelle Abmessen und Umfüllen von Konzentratpulver während der Zubereitung einer Verdünnung für die Gerätedesinfektion eignen (vgl. Szenario Kategorie 1b. Nr. 1 im Anhang).

Im TNsG-Modell 7 „re-expressed“ wurden die Daten der Studie auf eine andere Weise für die Biozid-Anwendung in der Papier-Industrie aufbereitet. Das Modell beinhaltet den Umgang sowohl mit flüssigen als auch mit festen Konzentraten. In Übereinstimmung mit der bereits getätigten Aussage, dass die dermale Exposition gegenüber flüssigen Konzentraten geringer ist als die gegenüber festen Konzentraten liegen die Ergebnisse anhand dieses Modells noch niedriger.

Dieses Szenario geht als einziges mit einer signifikanten inhalativen Exposition einher. Die verschiedenen Modellergebnisse stehen etwa im selben Verhältnis zueinander wie die Ergebnisse für die dermale Exposition und lassen sich analog begründen. Der Arbeiter trug bei der Ausführung der Tätigkeiten eine Vollmaske und adäquate Schutzkleidung, sodass die aktuelle Exposition bei diesem Szenario entsprechend reduziert wird. Laut POPENDORF et al. (1995) kann durch das Tragen adäquater Handschuhe die Handdosis beim Umgang mit flüssigen Bioziden um den Faktor 290 und beim Umgang mit festen Produkten um den Faktor 155 verringert werden.

Diese Erläuterungen sollen zeigen, dass bei der Wahl der Modelle für die Expositionsrechnung ein großes Augenmerk auf die den Modellangaben zugrunde liegenden Tätigkeiten gerichtet werden muss. Scheinbar für den zu berechnenden Fall geeignete Modelle können davon doch in expositionsrelevanten Parametern abweichen und daher zu deutlich unterschiedlichen Ergebnissen führen.

Die Einbeziehung des Automatisierungsgrades beim Umfüllen der großen Mengen fester Konzentrate in das RiskOfDerm-Excel-Sheet führte beispielsweise zu einer im Vergleich zur Eingabe „manual task“ 100-fach geringeren Exposition. Dies bestätigt die Annahme, dass eine stärkere Automatisierung der Prozesse zu einer geringeren Exposition führt.

Um dies zu prüfen wurde für das Szenario „Manuelles Verdünnen flüssiger Konzentrate“ (kleine Mengen/Schwimmzentrum) unter Beibehaltung der übrigen Faktoren der Grad der Prozessautomatisierung probeweise ebenfalls auf (den für das Szenario falschen Wert) „automatisch/semi-automatisch“ gesetzt. Überraschenderweise führte dies zur Ausgabe einer ca. 5,5-mal höheren Exposition der Hände als beim manuellen Prozess (5,7 mg zu 1,05 mg) während die Exposition des Körpers sich nicht veränderte. Dies lässt einen Programmfehler vermuten.

Es sind bislang keine Modelle dokumentiert, die sich auf die Entnahme von Konzentraten an automatischen Dosieranlagen beziehen.

Das Umpumpen flüssiger Konzentrate im Industriemaßstab mit Wechsel von Schläuchen oder Fasspumpen wird von POPENDORF et al. (1995) bzw. TNsG-Modell 7 „pump liquids“ beschrieben. Die Exposition (in mg/min) für das Umpumpen liegt dort sechsmal höher als für das Umgießen. Im Gegensatz zu den im Rahmen des vorliegenden Projektes beobachteten Szenarien wurden dort allerdings die Schläuche nicht einfach umgeschossen, sondern nach dem Pumpvorgang mit Wasser gereinigt. Gleichmaßen wurde mit den Fasspumpen verfahren. Dieser

Reinigungsschritt war bei allen bis auf ein Szenario nicht erforderlich, da Entnahmelanzen einfach vom leeren in das volle Gebinde transferiert wurden bzw. das neue Gebinde an den Zuleitungsschlauch zum Ansatzbehälter angeschlossen wurde. Es kann vermutet werden, dass gerade die Handhabung der kontaminierten Schläuche und Pumpen beim Transfer zur Spülstelle und während des Reinigungsvorgangs einen großen Anteil an der Gesamtexposition während des Szenarios hat. Eine Anwendung dieses Modells auf die entsprechenden besichtigten Szenarien würde daher zu einer Überschätzung der Exposition führen. Das Modell wurde aber in die diesem Bericht beigefügten Excel-Tabellen mit aufgenommen.

Für die oben stehenden Berechnungen wurde die tatsächlich abgemessene und/oder umgefüllte Konzentratmenge herangezogen. Bei worst-case Szenarien ergießt sich schlimmstenfalls der gesamte Gebindeinhalt auf den Verwender. In den oben dargestellten Fällen sind dies 40 g oder bis zu 425 kg Konzentratpulver oder 5 bis 10 Liter flüssiges Konzentrat. Diese Unfallsituationen liegen jedoch – insbesondere bei den Szenarien mit flüssigen Konzentraten – durchaus im Rahmen des Möglichen. Zwischen dem normalen Anwendungsfall, bei dem im Verhältnis zur abgemessenen Flüssigkeitsmenge nur geringfügige Mengen an Gebindeaußenseiten herab laufen oder verspritzen und dem extremen Unfallszenario ist praktisch jede Variante denkbar. Darüber hinaus wurden vor Ort keine besonderen Abweichungen bei der Ausübung gleicher Tätigkeiten beobachtet, sodass eine vergleichende Berechnung für die worst-case-Szenarien wenig neue Erkenntnisse bringt. Diese Situationen können aber bei Bedarf anhand der Excel-Arbeitsmappe nachvollzogen werden. Ein Vergleich der Standardwerte zeigt ähnliche Abweichungen zwischen den Modellen wie für die Standardszenarien.

10 Best Practice/Best Available Techniques

Die Recherchen und Begehungen im Rahmen dieses Projektes haben gezeigt, dass die Exposition gegenüber Bioziden in Konzentratform in besonderem Maße von der Gestaltung der Dosiervorrichtung abhängt.

Beste verfügbare Techniken können daher unabhängig von der jeweiligen Produktart beschrieben werden. So ähneln sich beispielsweise Vorgehensweise und Anlagentechnik für die Einspeisung großer Substanzmengen in Produktionsprozesse in verschiedenen Industriezweigen. Systemoptimierungen lassen sich entsprechend übertragen.

Konzentrate die unter die Produktarten 2 „Desinfektionsmittel für den privaten und öffentlichen Bereich“ und 4 „Desinfektionsmittel für den Lebens- und Futtermittelbereich“ fallen, werden in vergleichbaren Mengen angewendet. In den letzten Jahren wurde hier offenbar darauf hingearbeitet, den Kontakt der Anwender mit dem Konzentrat während der Verdünnung zu minimieren.

Einige dabei entwickelte Techniken sind produktart-spezifisch (z. B. die Aufbereitung von Mischmops für die Flächendesinfektion im Krankenhaus mit dem ProMop-System). Der Umgang mit dem Konzentrat selbst ist dabei wie bei anderen Fällen auf den Wechsel von Gebinden an automatischen Entnahmestationen begrenzt, sodass eine Systemoptimierung dort noch diesen Kanisterwechsel betreffen kann.

Hieraus lässt sich folgern, dass generell für eine Verbesserung des Umgangs mit den Konzentrat Überlegungen in folgender Reihenfolge durchgeführt werden sollten:

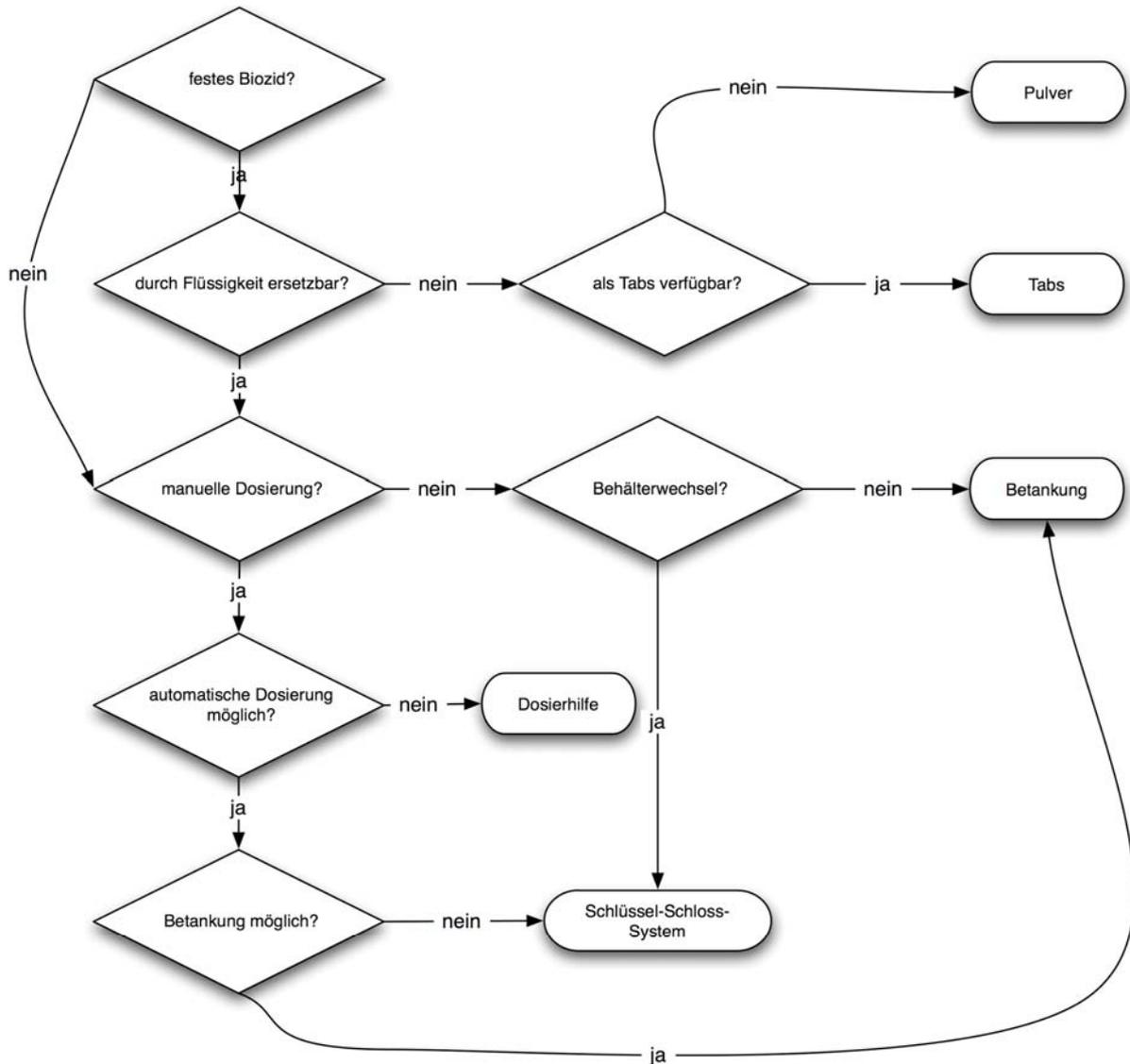


Abb. 10.1 Entscheidungsbaum zur Wahl der optimalen Anwendungstechnik

Zunächst ist zu klären, ob ein festes oder flüssiges Konzentrat verwendet werden soll. Zur Expositionsminimierung sollte nach Möglichkeit auf ein flüssiges Biozid zurückgegriffen werden. Ist dies nicht möglich, sollten primär Tabs verwendet werden. Bei zu großen Produktmengen oder stoff- bzw. prozess-spezifischen Restriktionen muss auf Konzentratpulver zurückgegriffen werden, wobei die unter Kap. 10.1 und in den entsprechenden Schutzleitfäden getätigten Maßnahmen zur Expositionsminimierung umgesetzt werden sollen.

Sollen bzw. können flüssige Konzentrate eingesetzt werden, muss zunächst die Frage nach dem Dosiersystem beantwortet werden. Sollte bislang keine auto-

matische Dosierung erfolgen, so ist im ersten Schritt zu prüfen, ob eine solche Dosiervorrichtung technisch möglich (und unter den konkreten Umständen sinnvoll) ist. Wenn ja, so ist die Betankung im Hinblick auf die Expositionsverminderung das Mittel der Wahl zur Bereitstellung des Biozids für die Dosieranlage. Ist eine Betankung nicht realisierbar (wegen zu geringer Mengen, unzugänglichen Geländes u. a.), muss ein Gebindefwechsel an den Stationen stattfinden. Dabei ist Koppelungssystem nach dem Schlüssel-Schloss-Prinzip einzurichten.

Ist die Installation einer automatischen Dosiervorrichtung nach gründlicher Überprüfung nicht möglich oder sinnvoll, so ist eine geeignete Dosierhilfe für das Gebinde zu verwenden. (Eine handhabbare Gebindegröße wird vorausgesetzt).

Im Folgenden werden für die betrachteten Szenario-Kategorien entweder best-practice-Beispiele oder best-available-techniques beschrieben. Aus diesen Erkenntnissen wurden Schutzleitfäden (erhältlich auf der Website www.baua.de) für die jeweiligen Szenarien entwickelt, die im Anhang zu finden sind. Die diesen Schutzleitfäden zugrunde liegenden Überlegungen sind in den folgenden Kapiteln ebenfalls dargestellt.

10.1 Umgang mit Konzentraten in fester Form

10.1.1 Umgang mit kleinen Mengen

Von den beobachteten Szenarien war die Verwendung von Kleinverpackungen in Portionsgröße mit der geringsten Exposition verbunden. Diese Methode sollte als Alternative für die Gerätedesinfektion in Klinik 1 (s. Kap. 5.4.1.2) in Betracht gezogen werden.

Eine weitere Optimierung durch Minderung der Staubexposition wäre die Verwendung von Konzentraten in Tablettenform, die im Idealfall in einem Behälter mit Druckspender (wie aus dem Haushaltsbereich für z. B. Süßstoff bekannt) vorgehalten werden. Dies setzt allerdings voraus, dass nicht Produkteigenschaften wie z. B. Hygroskopie einer solchen Verpackung entgegenstehen.

Weiterhin könnte die Verwendung löslicher Verpackungen in Frage kommen, womit ebenfalls der Kontakt mit dem darin enthaltenen Biozid entfiel. Dabei wäre jedoch darauf zu achten, dass die wasserlösliche Verpackung nicht vor dem Einsatz mit Wasser in Berührung kommt.

Detaillierte Empfehlungen sind dem Schutzleitfaden "Umfüllen und Auflösen geringer Feststoffmengen" in der Anlage zu entnehmen. Folgende Erkenntnisse aus den Begehungen und weitergehende Überlegungen liegen den Angaben im Leitfaden zugrunde:

- Durch die Verwendung von Tabs o. ä. kann eine Exposition gegenüber dem Pulverstaub vollständig vermieden werden (Vermeidung vor Minimierung).
- Bei der Verwendung von Portionsverpackungen entfällt der ebenfalls expositionsrelevante Arbeitsschritt der Abmessung der Produktmenge. Weiterhin wird ein versehentliches Verschütten größerer Gebindeinhalte vermieden.

- Räumliche Enge birgt die Gefahr, durch Anstoßen ein Verschütten und Verstauben des Konzentratpulvers zu verursachen und sollte daher vermieden werden.
- Der gleiche Effekt wird durch eine unkomfortable Arbeitshöhe verursacht.
- Das Konzentratpulver soll in das Wasser gefüllt werden, nicht umgekehrt. Um Improvisationen und unkontrollierte Gesten und somit eine Verschüttung/Verstaubung (z. B. bei spontaner Sicherung des Zielgefäßes) zu vermeiden, muss der Zielbehälter sicher stehen.
- Die Einfüllöffnung des Zielgefäßes sollte groß genug sein, um das Konzentrat einfach und vollständig einfüllen zu können, ohne den Rand des Gefäßes, Teile eines Deckels und/oder weitere Utensilien mit dem Biozidkonzentrat zu verschmutzen. Dies dient der Vermeidung einer Sekundärexposition.
- Aus gleichem Grund soll das Pulver innerhalb des Gefäßrandes eingefüllt werden.
- Zum Umrühren des Pulvers zur vollständigen Auflösung soll ein glatter für diesen Zweck vorgesehener Stab verwendet werden. Dadurch wird vermieden, dass sich Pulverrückstände auf dem Stab absetzen und zu einer Sekundärexposition führen können.
- Da eine Rest-Exposition nicht vermieden werden kann, sind geeignete Handschuhe und je nach Produkteigenschaften ggf. auch ein Mundschutz und/oder eine Schutzbrille zu tragen.

Darüber hinaus wird im Schutzleitfaden auf allgemeine Grundsätze des Umgangs mit Gefahrstoffen verwiesen.

10.1.2 Umgang mit großen Mengen

Für die Anwendung im Industriemaßstab ist eine portionierte Verpackung nicht möglich, da kontinuierlich große Konzentratmengen verarbeitet werden müssen. Hier muss das Ziel sein, unfallträchtige Transportwege zu vermeiden und durch eine Optimierung des Umfüllvorgangs die Staubentwicklung zu unterbinden. Dies lässt sich am besten durch eine Festinstallation des Dosiersystems erreichen, was von den Sicherheitsfachkräften der besichtigten Unternehmen ebenfalls als empfehlenswert erachtet wird.

Wie der Transport von Konzentrat über weite Strecken vermieden werden kann, wird nachfolgend anhand des Beispiels der Brominatorbefüllung in der Papierindustrie erläutert (Szenario Nr. 1c gemäß Anhang).

Dazu werden die Brominatoren auf Trägerplattformen (ähnlich Paletten) verankert und zur Befüllungsstelle transportiert. Diese sollte so beschaffen sein wie im bereits existierenden Schutzleitfaden 211 der BAuA beschrieben (www.baua.de), wobei der Brominator an Stelle des IBC angeflanscht würde. Das Biozid wird weiterhin als Big-Bag angeliefert, jedoch wird die Verpackung modifiziert. Es gibt bereits silo-artige Big-Bags bzw. transportable Kleinsilos für Feststoffe. Dieses Silo würde dann entsprechend Schutzleitfaden 211 der BAuA an Stelle des Fülltrichters eingesetzt. Weitere Vorteile der Konstruktion sind die Verringerung der Austrittsstellen von Staub sowie die räumliche Trennung des Personals vom Umfüllprozess. Die folgende Abbildung zeigt diese Vorrichtung schematisch .

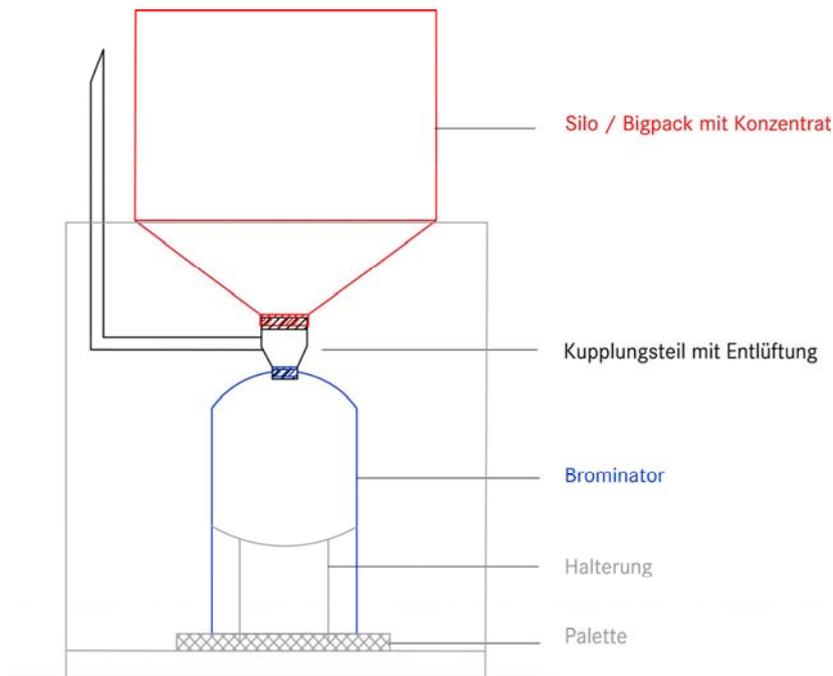


Abb. 10.2 Konstruktionsvorschlag für eine Entnahmevorrichtung fester Biozid-Konzentrate aus Großgebinden (schematisch, nicht maßstäblich)

10.2 Umgang mit Konzentraten in flüssiger Form

Unabhängig von der Gebindegröße ist mit der Einrichtung automatischer Dosierstationen zur Einspeisung in Produktionssysteme oder zur Einspeisung von Konzentraten in den verdünnenden Wasserstrahl die größte Verminderung der Exposition zu erreichen, da diese sich dann auf den sporadischen Wechsel von Konzentratkanistern beschränkt.

10.2.1 Umgang mit geringen Mengen

Überall dort, wo Biozide immer an der selben Stelle verdünnt werden – in der Regel an zentralen Wasseranschlüssen von z. B. Krankenhäusern, Küchen, Schwimmbädern etc. – kann die Exposition durch die Einrichtung einer automatischen Dosierstation verringert werden. Findet die Dosierung an einem Ort mit häufigem Publikumsverkehr statt, so könnte eine solche Anlage durch eine abschließbare Einhausung vor Missbrauch geschützt werden.

Eine weitere Optimierung kann dadurch erfolgen, dass der Verwender des Biozids überhaupt keinen Umgang mit den Konzentraten hat. Dies ist der Fall, wenn Konzentrat nicht nach der Abgabe über die automatischen Dosieranlagen noch manuell verdünnt werden muss, sondern es über eine technische Dosiervorrichtung automatisch bereits einem Wasserstrahl zudosiert wird, sodass der Verwender dem System direkt die Gebrauchsverdünnung entnimmt. Diese Technik ist bereits weit verbreitet.



Abb. 10.3 Automatische Zudosierung zum Wasserstrahl

Bei wechselnden Einsatzorten in Verbindung mit geringen Verbrauchsmengen kann es günstiger sein, eine Konzentrattflasche mit Dosieraufsatz zu verwenden als ein schwereres, mit Gebrauchslösung gefülltes Gefäß (z. B. Eimer) von der automatischen Dosierstation zum Anwendungsort zu tragen. Fest auf Flaschen aufschraubbare Dosierhilfen stellen bislang die beste Lösung für diesen Fall dar. Dies setzt jedoch das Vorhandensein „dezentraler“ Wasseranschlüsse voraus.

Für die Flächendesinfektion im Krankenhaus ist die zentrale Aufbereitung der Wischtücher und -mops in einer Waschmaschine (inklusive Applikation des Desinfektionsmittels nach dem letzten Waschgang) sowohl aus hygienischen und wirtschaftlichen Gründen wie auch aus Sicht des Arbeitsschutzes die bislang optimale Variante. Für die Beschickung von Spülmaschinen und Waschmaschinen bietet das von der Firma JohnsonDiversey entwickelte System „Safe-Pack“ die sicherste Lösung. Das System wurde in einem Gastronomiebetrieb und in einem Krankenhaus beobachtet und funktioniert nach dem Schlüssel-Schloss-Prinzip:



Abb. 10.4 Steckvorrichtung an automatischen Dosierstationen

Biozide und/oder andere Reinigungsmittel werden in Plastikbeuteln geliefert, an die ein Auslassstutzen mit produktspezifischem Gewinde angebracht ist. Das am Entnahmeschlauch an der Spülmaschine angebrachte Gegengewinde passt nur auf das zugehörige Liefergebilde. Zum Anschluss werden die Gewinde zusammengedreht, wodurch ein Kugelventil am Gewinde des Plastikbeutels geöffnet wird und das Produkt entnommen werden kann. Beim Auseinanderschrauben der Gewinde fällt der Kugelverschluss wieder in seine ursprüngliche Position zurück und der restentleerte Beutel wird verschlossen. Auf diese Weise ist Kontakt mit dem Konzentrat praktisch nicht mehr möglich. Für den sicheren Transport und eine gute Stapelbarkeit sind die Plastikbeutel in Pappkartons verpackt.

Dieses System würde sich ebenfalls für die Anbindung von Konzentratbehältern an automatische Dosierstationen zur Entnahme von Konzentrat oder auch zur automatischen Zudosierung in den Wasserstrahl eignen.

Das best-practice-Modell des Schlüssel-Schloss-Prinzips wurde in den Schutzleitfaden "Kanisterwechsel an Dosierstationen" in der Anlage aufgenommen. In den Leitfaden eingeflossene Erkenntnisse aus den Begehungen und weitergehende Überlegungen werden an dieser Stelle noch einmal kurz zusammengefasst:

- Die Nutzung von Dosierstationen ist bereits mit einer sehr geringen Exposition verbunden, die mit dem Wechsel von Entnahmelanzen aus Konzentratkanistern einher geht. Mit der Vermeidung von Entnahmelanzen kann daher die Exposition weiter verringert werden.
- Beim Umstrecken offener Schläuche kann ebenfalls Restkonzentrat aus den Schlauchenden verspritzt werden. Mit der Installation von Rückschlagventilen kann dies nahezu ausgeschlossen werden.
- Leckagen, im schlimmsten Fall Unfallsituationen, die durch den Anschluss des Gebindes an das falsche Zielsystem hervorgerufen werden, können mit Hilfe

eines integrierten Schlüssel-Schloss-Systems verhindert werden, da auf diese Weise ein falscher Anschluss technisch nicht möglich ist.

- Bei der Umsetzung dieser Maßnahmen ist eine Exposition im regulären Anwendungsfall ausgeschlossen.
- Bei einer korrekten Konstruktion eines solchen Schlüssel-Schloss-Systems ist Schutzkleidung i.d.R. nicht zwingend erforderlich.

10.2.2 Umgang mit großen Mengen

Wo flüssiges Konzentrat in größeren Mengen eingesetzt wird, bietet es sich aus Sicht des Arbeitsschutzes an, das Konzentrat über Schläuche am bodennahen Auslass des Gebindes zu entnehmen und es entweder im freien Fall oder mittels einer Pumpe in den Ansatzbehälter oder das Prozesssystem einzuspeisen. Beim Wechsel des Kanisters wird der Biozidfluss mit Hilfe eines Hahns am Gebindeauslass gesteuert. Somit entfällt die Gefahr des Verspritzens von Konzentrat bei der Entnahme einer Lanze. Ein solches System (siehe Datenbögen Szenarienkategorie 3c, Nr. 10 und 14) wurde in beiden besichtigten Unternehmen der Papierindustrie eingesetzt.

Es sollte jedoch sichergestellt werden, dass Konzentratreste aus den Entnahmeschläuchen nicht auslaufen oder verspritzen können.

Die Begehungen haben gezeigt, dass die Verwendung geeigneter Trittleitern oder mobiler Podeste in der Regel nur dann erfolgt, wenn die Arbeit anderweitig nicht ausführbar ist. Das heißt, dass aus Zeitgründen eher über Kopf bzw. mit nach oben gerichteten Armen gearbeitet wird, als dass die bereitgestellten Leitern oder Podeste geholt, aufgebaut und wieder weggeräumt werden.

Eine Positionierung des Gebindes in Bodennähe wäre daher von Vorteil. Sollte dies nicht möglich sein, so ist die Einrichtung einer fest installierten Arbeitsbühne empfehlenswert

Die beschriebene Konstruktion könnte daher wie folgt aufgebaut sein.

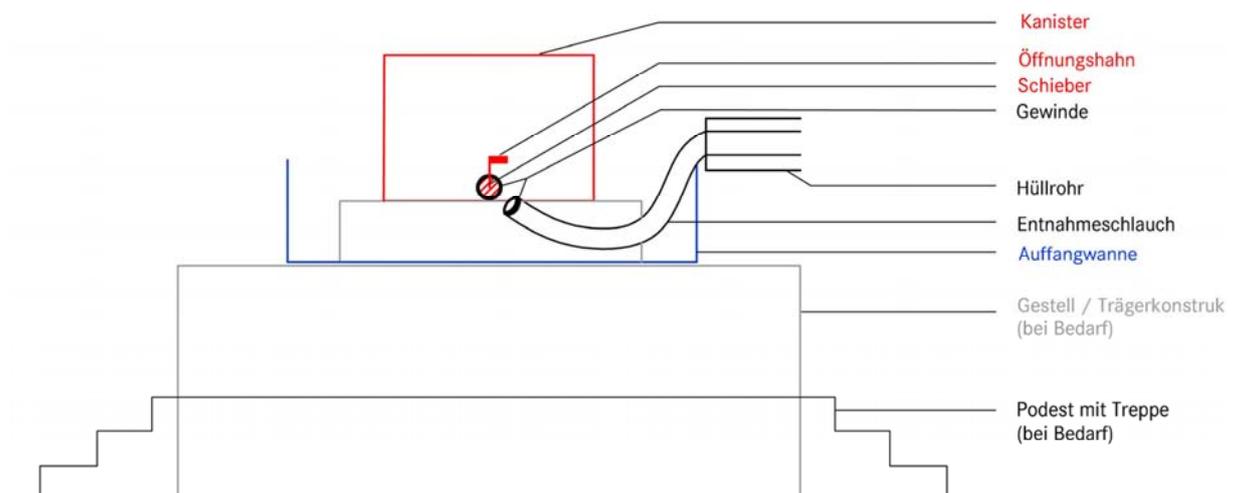


Abb. 10.5 Konstruktionsvorschlag für eine Entnahmeverrichtung flüssiger Biozid-Konzentrate aus Großgebinden (Konzentrat wird aus dem Gebinde gepumpt, Pumpe nicht dargestellt; (schematisch))

Wird das Biozid an Ort und Stelle in das System eingespeist, sind längere Leitungen nicht erforderlich. Ansonsten sollte der Schlauch durch ein dichtes Hüllrohr verlaufen, das ggf. auftretende Leckagen auffängt.

Der Auslass am Gebinde und der anzukoppelnde Schlauch kann – wie für kleinere Verpackungsgrößen dargestellt – auch nach einem Schlüssel-Schloss-Prinzip mit Rückschlagventil ausgestaltet werden, sodass ein Verspritzen von Konzentrat aus den Schlauchenden beim Umstecken vollständig vermieden werden kann.

Da diese Steckvorrichtung für jedes Produkt unterschiedlich ausgeführt werden kann, entfällt die Gefahr des Umfüllens/Anschließens eines falschen Produktes an Stationen, an denen mehrere Produkte eingespeist werden so wie z. B. im Falle des Papierherstellers 2.

Daher gilt der in Kap. 10.2.1 entwickelte Schutzleitfaden sinngemäß.

10.2.3 Umgang an wechselnden Arbeitsplätzen

Wie am Beispiel der Hausschwammbekämpfung (Produktart 10) erläutert wurde, gibt es insbesondere im Handwerk Arbeiten mit Bioziden, die an wechselnden Arbeitsorten und je Arbeitsstätte nur wenige Male oder nur über einen geringen Zeitraum ausgeführt werden. In solchen Fällen ist die Installation einer festen Dosierstation nicht möglich oder zumindest nicht praktikabel.

Es sind jedoch auch für Situationen mit wechselnden Einsatzorten bereits Lösungen am Markt verfügbar, die eine Exposition mit Konzentrat unterbinden. Exemplarisch sei hier das J-Flex-System von JohnsonDiversey genannt, bei dem das Konzentratgebinde per Steckverbindung an einen Wasserschlauch angeschlossen wird und so der Verdünnungsvorgang in einem geschlossenen System erfolgt.



Abb. 10.6 Der Dosierkopf des J-Flex-Systems kann zum Befüllen von Eimern (links) oder zum direkten Versprühen verwendet werden (Abb. JohnsonDiversey)

Das System wird bislang für Reinigungsmittel eingesetzt und arbeitet mit dem Standard-Wasserdruck.

Werden besonders hohe Durchflussraten benötigt und eine leistungsstarke Pumpe zwischengeschaltet, wie es bei der Mauerschwammbekämpfung der Fall ist, stößt dieses System bislang noch an seine Grenzen. Eine Weiterentwicklung des Systems ist erstrebenswert.

An wechselnden Einsatzorten ist das Umschütten flüssiger Konzentrate in Ansatzbehälter also vorerst nicht vermeidbar. Daher wurde ein Schutzleitfaden „Umfüllen und Mischen von Flüssigkeiten“ (s. Anhang) entwickelt, in dem Maßnahmen zur Expositionsminimierung dargestellt sind.

Folgende Erkenntnisse und Überlegungen liegen diesem Leitfaden zugrunde:

- Die Installation einer automatischen Dosieranlage hat nach Möglichkeit Vorrang (Vermeidung vor Minimierung).
- Bei der Verwendung zu großer und schwerer Gebinde wird die Handhabung schwierig, was zu einer erhöhten Exposition durch Verschütten führt und die Unfallgefahr erhöht.
- Räumliche Enge birgt die Gefahr, das Biozid durch Anstoßen zu verschütten sollte daher vermieden werden.
- Der gleiche Effekt wird durch eine unkomfortable Arbeitshöhe verursacht.
- Das Konzentrat soll in das Wasser gefüllt werden, nicht umgekehrt, um exotherme Reaktionen zu vermeiden. Bei ausreichend großen Ansatzbehältern und entsprechenden Produkteigenschaften kann von dieser Regel abgewichen werden, da die Verdünnung durch den zulaufenden Wasserstrahl erfolgen kann und die Verwendung ggf. sperriger Rührstäbe, die ebenfalls ein Sicherheitsrisiko darstellen können dadurch entfallen kann.
- Um Improvisationen und unkontrollierte Gesten und somit eine Verschüttung (z. B. bei spontaner Sicherung des Zielgefäßes) zu vermeiden, muss der Zielbehälter sicher stehen.
- Die Einfüllöffnung des Zielgefäßes sollte groß genug sein, um das Konzentrat einfach und vollständig einfüllen zu können, ohne den Rand des Gefäßes, Teile eines Deckels und/oder weitere Utensilien mit dem Biozidkonzentrat zu verschmutzen. Dies dient der Vermeidung einer Sekundärexposition. Für wasserbasierte Biozide sollte diese Öffnung möglichst groß sein; für lösungsmittelbasierte Biozide muss die Exposition gegenüber schädlichen Dämpfen in die Dimensionierung der Einfüllöffnung einbezogen werden.
- Aus gleichem Grund soll das Biozid möglichst innerhalb bzw. nahe des Gefäßrandes eingefüllt werden (Vermeidung großer Fallhöhen der Flüssigkeit).
- Gebinde mit tropfsicherer Öffnung verringern das Herablaufen von Konzentrat an der Außenseite des Behälters und somit die Sekundärexposition auch für andere Personen.
- Für die Abmessung geringerer Mengen sollten möglichst Dosieraufsätze verwendet werden um die Exposition durch einen weiteren Umfüllvorgang in ein Messgefäß zu vermeiden.
- Da eine Exposition nicht vollständig vermieden werden kann und bei Berücksichtigung der o.g. Maßnahmen in erster Linie Füße (durch Verschütten), Beine (durch Verschütten und Spritzer) und Hände (Kontakt mit dem Gebinde, Spritzer) betroffen sind, sind geeignete Handschuhe, zumindest eine lange Hose und Sicherheitsschuhe notwendig. Weitergehende Schutzmaßnahmen bzw. eine Präzisierung ist produktbezogen dem Sicherheitsdatenblatt zu entnehmen.

Darüber hinaus wird im Schutzleitfaden auf allgemeine Grundsätze des Umgangs mit Gefahrstoffen verwiesen.

11 Zusammenfassende Diskussion

Der Einsatz von Konzentraten spielt bei verschiedenen Produktarten eine bedeutende Rolle. Der Einsatz von Konzentraten ist insbesondere aus umweltpolitischer Sicht begrüßenswert, da so Transport- und Verpackungsmengen drastisch reduziert werden können. Andererseits sind Anwender dadurch gegenüber den bioziden Wirkstoffen in deutlich höherer Konzentration exponiert als bei gebrauchsfähigen Produkten.

Wie Literaturrecherchen, Herstellerbefragungen und Experten-Interviews zeigten, werden Konzentrate besonders bei den folgenden Produktarten in Verkehr gebracht:

- Produktart 2 „Desinfektionsmittel für den privaten und öffentlichen Bereich“,
- Produktart 4 „Desinfektionsmittel für den Lebens- und Futtermittelbereich“,
- Produktart 9: „Schutzmittel für Fasern, Leder, Polymere“,
- Produktart 10 „Schutzmittel für Mauerwerk“,
- Produktart 11 „Schutzmittel für Kühl- und Verfahrenssysteme“,
- Produktart 12 „Schleimbekämpfungsmittel“ und
- Produktart 13: Schutzmittel für Metallbearbeitungsflüssigkeiten.

Von diesen wurden die Produktarten 2, 4, 10, 11 und 12 in diesem Vorhaben näher betrachtet und ihr praktischer Einsatz im Rahmen von insgesamt 13 Betriebsbegehungen dokumentiert.

Der Einsatz von Konzentraten bei der Produktart 9 erfolgt in ähnlicher Weise wie bei den Produktarten 11 und 12 (weitgehende Integration in industrielle Produktionsprozesse, automatische Dosierung), sodass für diese Produktart keine Begehungen durchgeführt wurden. Aufgrund der besonderen Bedeutung von Kühl-schmierstoffen (Produktart 13) war ursprünglich angestrebt worden, auch zu dieser Produktart eine Betriebsbegehung durchzuführen, es konnte jedoch kein Betrieb für eine Zusammenarbeit gewonnen werden. Nach Aussagen von Verbandsvertretern und Herstellern wären jedoch ähnliche Anwendungsszenarien zu erwarten gewesen, wie bei den Produktarten 11 und 12.

Zusammengefasst ist davon auszugehen, dass mit den durchgeführten Begehungen ein guter wenn auch nicht repräsentativer Überblick über die relevanten Anwendungsmuster von Bioziden in Konzentratform gewonnen werden konnte.

Diese Anwendungsmuster reichen von der Auflösung kleinster Mengen Pulver aus Portionierbeuteln bis zum Gebindewechsel an Anlagen zur großtechnischen kontinuierlichen Dosierung in Produktionsprozessen.

Durch Abstraktion und Generalisierung konnten die beobachteten Anwendungsszenarien kategorisiert werden.

Erwartungsgemäß beschränkte sich der Umgang mit Bioziden in Konzentratform auf die sogenannte „mixing and loading/diluting“-Phase, also auf das Befüllen, Dosieren und/oder Verdünnen, das vor der eigentlichen Anwendung des Biozids (in dann verdünnter = gebrauchsfähiger Form) erfolgt. Diese Tätigkeiten nehmen in den

meisten Fällen nur einen geringen Teil der Arbeitszeit ein, sodass die entsprechenden Expositionszeiträume relativ kurz sind.

Unterscheidet man zunächst grob die Szenarien, bei denen ein Konzentrat manuell dosiert wird von denjenigen mit automatischer Dosierung, so beschränkt sich bei letzteren die Exposition gegenüber dem Konzentrat auf den (bezogen auf die Gesamtarbeitszeit) relativ seltenen Fall des Behälterwechsels an einer – wie auch immer gearteten – Dosierstation, während bei ersterem vor jeder einzelnen Anwendung des gebrauchsfähigen Produktes (z. B. zur Reinigung oder Desinfektion) ein Umgang mit dem Konzentrat erfolgt.

Ein wesentlicher Schritt, um die Exposition gegenüber dem Konzentrat zu minimieren, wäre also möglichst der Verzicht auf manuelle Dosierungen. Wie in Kapitel 9 gezeigt werden konnte, gibt es hier bereits eingeführte Verfahren, mit denen genau dieses Ziel erreicht wird (z. B. J-Flex, Pro-Mop).

Eine genauere Betrachtung der Szenarien mit automatischer Dosierung zeigte, dass bei den Umgangsarten „Behälterwechsel“ oder „Auffüllen eines Ansatzgefäßes“ unterschiedlich „gute“ Lösungen verbreitet sind. Während bei einigen Begehungen dokumentiert werden konnte, dass beim Behälterwechsel z. B. aufgrund räumlicher Gegebenheiten oder unpraktischer Dimensionierung von Entnahmelanzetten ein deutliches Expositions potenzial gegeben war, konnte am Beispiel der Gastronomie-Kette gezeigt werden, dass expositionsfreie Verfahren zum Behälterwechsel bereits am Markt verfügbar sind und gegenüber herkömmlichen Methoden zahlreiche weitere Vorteile haben können (z. B. Verwechslungsvermeidung oder vollständige Restentleerung).

Beim manuellen Auffüllen von Ansatzgefäßen konnten die räumlichen Bedingungen sowie die Gebindegrößen als wichtige Faktoren für die Exposition identifiziert werden. Sie sind außerdem die Hauptansatzpunkt zur Minderung der Unfallgefahr. Wird dieses Szenario im Industriemaßstab ausgeführt (mit Gebindegrößen von einigen hundert Kilogramm), so kann für ein möglichst hohes Schutzniveau auf einen bereits von der BAuA erstellten Schutzleitfaden zurückgegriffen werden.

Vergleicht man die betrachteten Szenarien, so lassen sich drei Typen unterscheiden. Die Anwendung der Produktarten 2 und 4 erfolgt zu Zwecken der Reinigung (bzw. Desinfektion). Das Personal ist für die Tätigkeiten zumeist nur angelernt. Lediglich bei den Reinigungskräften in den betrachteten Kliniken bildet die Reinigungstätigkeit den Hauptinhalt ihrer Berufstätigkeit, für Schwimmmeister und Küchenpersonal ist sie ein „notwendiges Übel“.

Die Anwendung der Produktarten 11 und 12 erfolgt sowohl durch Mitarbeiter, die für den Umgang mit Chemikalien ausgebildet sind (Chemiearbeiter), als auch durch solche, die für die entsprechenden Tätigkeiten nur angelernt sind und die in der Hauptsache andere Aufgaben haben. Ebenso wie bei den Produktarten 2 und 4 dient der Biozideinsatz der Unterstützung völlig anderer Prozesse.

Von diesen beiden Gruppen unterscheidet sich die Anwendung der Produktart 10. Das Personal ist auf den Umgang mit Bioziden spezialisiert und der Biozideinsatz (= Bautenschutz) bildet einen wesentlichen Teil, wenn nicht den Kern der Arbeit.

Es konnte allerdings bei diesen – im Sinne der TNsG – „specialized professional users“ nicht festgestellt werden, dass das Bewusstsein für den Umgang mit Bioziden und die Akzeptanz für Schutzmaßnahmen besonders hoch ist.

Betrachtet man die Gestaltung der Arbeitsplätze so stellt man fest, dass die Einsatzorte bei den Produktarten 2 und 4 zumeist Wohnräumen vergleichbar sind (Krankenhausflur, Krankenzimmer, Küchen), eine Ausnahme bilden die Schwimmhallen. Die Anwendung der Produktarten 11 und 12 erfolgt in Fabrikhallen, in denen die Anlagen für den Biozideinsatz mehr oder weniger fest installiert sind.

Dagegen erfolgt der Einsatz von Produkten der Produktart 10 an ständig wechselnden Einsatzorten, sodass eine Standardisierung der Arbeitsabläufe und Schutzvorkehrungen praktisch nicht möglich ist.

Allerdings gilt dies – wenn auch nicht in vergleichbar scharfer Form – auch für die in Industrieprozessen eingesetzten Produktarten 11 und 12. Da sich bei den die Produktions- oder Kühlkreisläufe besiedelnden Mikroorganismen Resistenzen ausbilden, ist ein Wechsel des Biozids nicht selten. In diesem Fall ist dann häufig auch die Anlagentechnik zu ändern, sodass eine dauerhafte Optimierung der Dosieranlagen im Sinne des Arbeitsschutzes nicht möglich ist. Es ist vielmehr bei jeder Änderung eine neue optimale Lösung zu suchen.

Der Einsatz persönlicher Schutzausrüstungen war in fast allen beobachteten Fällen nicht ausreichend. Wenn überhaupt Handschuhe getragen wurden, erfüllten sie zumeist nicht die erforderliche Schutzfunktion. In den allermeisten Fällen war Bequemlichkeit das Hauptargument gegen das Tragen (geeigneter) Handschuhe. Ein wichtiger Grund für dies Verhalten ist darin zu sehen, dass die Phase des Umgangs mit dem Biozid nicht nur im Vergleich zur sonstigen Arbeitszeit, sondern auch im Vergleich zum Zeitaufwand für das Anlegen der Schutzausrüstung (inklusive holen, suchen etc.) sehr kurz ist, während z. B. in Krankenhäusern Latexhandschuhe oder in Fabriken Baumwoll-Arbeitshandschuhe immer „am Mann“ sind. In allen Fällen wurden seitens der Arbeitgeber die entsprechenden Schutzausrüstungen bereit gestellt.

Zusammenfassend lässt sich feststellen, dass der Einsatz von Bioziden in Konzentratform nur in Bezug auf wenige Gesichtspunkte spezielle arbeitsschutztechnische Probleme aufwirft. Die meisten dokumentierten Defizite sind vielmehr auch aus anderen Anwendungsfeldern von Gefahrstoffen bekannt. Dies betrifft insbesondere ein mangelndes Gefahrenbewusstsein vieler Beteiligten und daraus resultierend in einigen Fällen eine mangelnde Aufmerksamkeit bei der Planung von Arbeitsplätzen oder dem Einsatz persönlicher Schutzausrüstung.

Besonders erwähnenswert erscheint es auch, dass für die meisten Anwendungsfälle weitgehend optimierte Lösungen bereits seitens der Industrie entwickelt wurden und auf dem Markt verfügbar sind. Dies gilt insbesondere für das breite Feld der Anwendung der Desinfektionsreinigung, wo ein besonders häufiger Umgang mit Konzentraten – vielfach durch gering qualifiziertes Personal erfolgt. Auch die im industriellen Umfeld dokumentierten Defizite erscheinen durchgängig mit vertretbarem Aufwand lösbar. Die – nach der Systematik des Arbeitsschutzes in der Regel

zuerst zu stellende – Frage nach einem möglichen Verzicht auf den Einsatz von Bioziden kann in allen betrachteten Fällen per se negativ beantwortet werden. Insbesondere im industriellen Bereich geht der verstärkte Einsatz von Bioziden mit dem umweltpolitisch begründeten Wunsch nach verstärkter Kreislaufführung von Prozesswässern einher.

Es liegen verschiedene Modelle und veröffentlichte Zahlen zur Expositionsberechnung vor, die für eine Expositionsabschätzung beim Umgang mit Konzentraten angewendet werden können. Nicht alle Modelle/Angaben bieten die Möglichkeit, die dermale Exposition für Körper und Hände sowie die inhalative Exposition zu berechnen. Zudem weichen die Ergebnisse häufig stark voneinander ab. Eine detaillierte Analyse der in den Modellen zugrunde liegenden Randbedingungen ist zur Durchführung einer realistischen Expositionsabschätzung insbesondere bei der Betrachtung der dermalen Situation notwendig, da hier unter anderem die verwendete Meßmethode, das persönliche Verhalten und die Sauberkeit des Arbeitsbereichs eine Rolle spielen. Dies ist bei den betrachteten Modellen, die zum Teil auf Arbeitsplatzmessungen beruhen schwierig, da die zugehörigen Expositionsszenarien häufig nicht oder unzureichend dokumentiert oder nicht bzw. in verschiedenen Publikationen veröffentlicht sind.

Angesichts der aus den Anforderungen des neuen europäischen Chemikalienrechts resultierenden zunehmenden Bedeutung von Expositionsszenarien und -modellen wäre die Bereitstellung aller relevanten Modelle mit klar strukturierter Erläuterung der zugrunde liegenden Szenarien, Dokumentation aller expositionsrelevanten Variablen sowie den jeweils notwendigen Eingabedaten an zentraler Stelle sinnvoll.

In dieser Hinsicht wäre auch für die zukünftige Entwicklung weiterer Berechnungsmodelle die Erarbeitung eines einheitlichen Dokumentationsstandards wünschenswert. Eine derartige Optimierung der Dokumentation würde erst eine systematische Evaluierung der bestehenden Modelle erlauben.

12 Literatur

(Zitiert und weiterführend)

Advisory Committee on Pesticides (draft, unpublished): Medical and Toxicological Panel XXth meeting: Consumer Exposure to Non-agricultural Pesticide Products

Arbeitskreis der Küstenländer für Schiffshygiene: Chemische Desinfektion von Trinkwasser und Trinkwasserversorgungsanlagen auf Schiffen, sowie Merkblatt über Untersuchungspflichten und Überwachung von Wasserversorgungsanlagen an Bord von Wasserfahrzeugen. Richtlinie Nr. 5 vom 25.03.2003 im Einvernehmen mit der See-Berufsgenossenschaft. o.O., 2003

Auffarth, A.; van Hemmen, J.; Hebisch, R. ; Lechtenberg-Auffarth, E.; Marquart, J.; Oppl, R.; Rajan, B.; Wriedt, H.: RISKOFDERM – Europas Beschäftigte sollen nicht länger ihre Haut zu Markte tragen. Gefahrstoffe - Reinhaltung der Luft 63, Nr. 10, 399 - 405, 2003

Baumann, W.; Muth, A.: Farben und Lacke. Berlin/Heidelberg, 1997

Berufsgenossenschaft Nahrungsmittel & Gaststätten: Umgang mit Peressigsäure. Arbeits-Sicherheits-Informationen 8.03/02. Mannheim, o.J.

Berufsgenossenschaft der Feinmechanik und Elektrotechnik (Hg.): Umgang mit Kühlschmierstoffen. Arbeitsschutz Konkret. Bearbeiter: Peter Michels. o.J.

Bessems, E.: Desinfektionsmittel für die Lebensmittel- und Veterinärhygiene. Hamburg, 2003.

Bundesamt für Verbraucherschutz und Lebensmittelsicherheit (Hg.): Liste der zugelassenen Pflanzenschutzmittel in der Bundesrepublik Deutschland (Stand: 1. August 2005). Braunschweig 2005.

Bundesanstalt für Arbeitsschutz und Arbeitsmedizin: Tödliche Arbeitsunfälle 2001 - 2002 – Statistische Analyse nach einer Erhebung der Gewerbeaufsicht. Forschungsvorhaben F 1024. Abschlussbericht. Dortmund, 2004

Bundesanstalt für Arbeitsschutz und Arbeitsmedizin: Beschreibung der ordnungsgemäßen Verwendung und einzuhaltender guter fachlicher Praxis bei der Verwendung und Entsorgung von Biozidprodukten. Forschungsvorhaben F 1929. Vorläufiger Abschlussbericht. Forschungsnehmer: Hydrotox Labor für Ökotoxikologie und Gewässerschutz GmbH. Dortmund, unveröff., 2005

Bundesministerium für Gesundheit und Konsumentenschutz: Mittel und Verfahren für die Durchführung der Desinfektion bei anzeigepflichtigen Tierseuchen. Durchführungsbestimmungen. GZ 39.505/6-III/A/4b/96. Wien 1996

Bundesverband der Unfallkassen: GUV-Regel 206: Desinfektionsarbeiten im Gesundheitsdienst. Ausgabe Oktober 1999. München

Carl-Mattarocci, K.: Echt ätzend. Unfallschwerpunkt in kleineren Brauereien: Umgang mit Reinigungs- und Desinfektionsmitteln. Akzente 3/2000. Mannheim 2000.

Deutsche Vereinigung für Wasserwirtschaft, Abwasser und Abfall, DWA: ATV-M 205. Desinfektion von biologisch gereinigtem Abwasser, 07/98, Hennef, 1998

Downward, B. L.; Talbot, R. E.: TetrakisHydroxymethylPhosphonium Sulfate (THPS) A New Industrial Biocide with Low Environmental Toxicity. Corrosion 97. Conference Paper No. 401., 1997

EWKS Wassertechnik GmbH: AbSalzController ASC-PILOT 3. Augsburg, 2000

Fransman, W.; Vermeulen, R.; Kromhout, H.: Occupational Dermal Exposure to Cyclophosphamide in Dutch Hospitals: A Pilot Study. Annals of Occupational Hygiene Vol 48 No. 3. 2004

Fregert, S.: Registration of chemicals in industries. Slimicides in the paper-pulp industry. Contact Dermatitis; 2:358-360. o.O. 1976 (zit. nach Jungbauer et al., 2005)

Garrod, A.N.I; Phillips, A.M; Pemberton, J.A.: Potential Exposure of Hands Inside ProtectiveGloves – a Summary of Data from Non-Agricultural Pesticide Surveys. In: Annals of Occupational Hygiene Vol 44 No. 6. 2000

Gesetz über Medizinprodukte in der Fassung der Bekanntmachung vom 7. August 2002 (BGBl. I S. 3146). Berlin 2002

Gesetz zum Schutz der Kulturpflanzen (PflSchG) vom 15. September 1986 (BGBl I 1986, 1505). Neugefasst durch Bek. v. 14. 5.1998 I 971, 1527, 3512; zuletzt geändert durch Art. 2 § 3 Abs. 9 Nr. 2; G v. 1. 9.2005 I 2618

Goede, H.A.; Tijssen, S.C.H.A; Schipper, H.K.; Warren, N., Oppl, R.; Kalberlah, K.; Van Hemmen, J.J.: Classification of Dermal Exposure Modifiers and Assignment of Values for a Risk Assessment Toolkit. Annals of Occupational Hygiene Vol 47 No. 8. 2003

Groshart C.; Balk. F.: Supplement to the methodology for risk evaluation of biocides. Harmonisation of Environmental Emission Scenarios for biocides used as preservatives for liquid cooling systems (product type 11). Brüssel 2003

Guijsbers, J. H. J.; Tielemans, E.; Brouwer, D.H., van Hemmn, J. J.: Dermal Exposure During Filling, Loading and Brushing with Products Containing 2-(2-Butoxyethoxy)ethanol. *Annals of Occupational Hygiene* Vol 48 No. 3. 2004

Hauptverband der gewerblichen Berufsgenossenschaften: Projekt-Nr. FF0078: Entstehung allergischer und nicht-allergischer Dermatosen bei Berufsanfängern im Friseur-, Krankenpflege- und Metallhandwerk unter besonderer Berücksichtigung endogener Risikofaktoren. <http://www.hvbg.de/d/bia/pro/pro1/pr9078.html>. St. Augustin 2003.

Hauptverband der gewerblichen Berufsgenossenschaften: BGR 143. Umgang mit Kühlschmierstoffen. Ausgabe April 1994. Entwurf April 1999.

Hughson, GW; Aitken, R.J.: Determination of Dermal Exposures During Mixing, Spraying and Wiping Activities. *Annals of Occupational Hygiene* Vol. 48 No. 3. 2004

Jensen, C.D.; Andersen, K.E.: Allergic contact dermatitis from a paper mill slimicide containing 2-bromo-4'-hydroxyacetophenone. *Am J Contact Dermat.* 2003 Mar;14(1):41-3. 2003

Jungbauer, F.H.W.; Lensen, G.J.; Groothoff, J. W.; Coenraads, P.J.: Skin Disease in Paper Mill Workers. *Occupational Medicine* 2005 55(2):109-112. 2005

Kaiser, T., et al.: Evaluierung von Stoffkreisläufen und bisher wenig beachteten Stoffeinträgen in Böden mit möglichen längerfristigen Gefährdungspotenzialen. Forschungsvorhaben der Biologischen Bundesanstalt für Land- und Forstwirtschaft im Auftrag des Umweltbundesamts. FKN 207 01 036. Berlin 1998.

Knight, D. J.; Cooke, M.: *The Biocides Business.* Wiley-VCH, 2002

Kränke, B.: Formaldehyd- und Glutardialdehyd-Exposition während zentraler und dezentraler Bettendesinfektion. Münster (Westfalen), Univ., Diss., 1993.

Larson, J.; Sanders, P.F.; Talbot, R. E.: Experience with the use of Tetrakis(hydroxymethyl)-phosphonium Sulfate (THPS) for the Control of Downhole Hydrogen Sulfide, Corrosion NACEpro 2000, Orlando, Florida, USA. Paper No 00123. 2000

Lassen, C.; Skårup, S.; Mikkelsen, S. H.; Kjølholt, J., Nielsen, P. J. Samsøe-Petersen, L.: Inventory of Biocides used in Denmark, Environmental Project No. 585 2001, Miljøprojekt. 2001

Lundehn, J.-R.; Westphal, D.; Krieczka, H.; Krebs, B.; Löcher-Bolz, S.; Maasfeld, W.; Pick, E.-D.: Einheitliche Grundsätze zur Sicherung des Gesundheitsschutzes für den Anwender von Pflanzenschutzmitteln (Einheitliche Grundsätze Anwenderschutz). *Mitteilungen der Biologischen Bundesanstalt für Landwirtschaft Berlin-Dahlen.* Heft 277. 1992

Marquart, J., Warren, N., Laitiner, J., Van Hemmen, J.J.: Default Values for Assessment of Potential Dermal Exposure of the Hands to Industrial Chemicals in the Scope of Regulatory Risk Assessments. In: Annals of Occupational Hygiene Vol. 50 No. 5. 2006

Marquart, J., Brouwer, D.H., Gijsbers, J.H.J., Links, I.H.M.; Warren, N., Van Hemmen, J.J.: Determinants of Dermal Exposure Relevant for Exposure Modelling in Regulatory Risk Assessment. In: Annals of Occupational Hygiene Vol. 47 No. 8. 2003

Migné, V.: Supplement to the methodology for risk evaluation of biocides. Emission scenario document for biocides used as masonry preservatives. (product type 10). Brüssel 2000

Piegsa, W.: Eine Betrachtung von Kühlwassersystemen unter BVT Bedingungen im internationalen Vergleich. Erarbeitet im Twinning Projekt RO/2002/IB/EN/02 – Twinning to assist Romania in the implementation of the VOC's, LCP and SEVESO II Directives. Bukarest/Herten 2005

Piegsa, W.: Die IVU- Richtlinie und das Referenzdokument über die Anwendung von Besten Verfügbaren Techniken (BVT) bei industriellen Kühlsystemen. Erarbeitet im Twinning Projekt RO/2002/IB/EN/02 – Twinning to assist Romania in the implementation of the VOC's, LCP and SEVESO II Directives. Bukarest/Herten 2005

Piesaniello, D. L.; Gun, R. T.; Tkczuk, M. N.; Nitschke, M.; Crea, J.: Glutaraldehyde Exposures and Symptoms Among Endoscopy Nurses in South Australia. Appl. Occup. Environ. Hyg. 12(3). 1997

Popendorf, W.; Selim, M.; Lewis, M.Q.: Exposure While Applying Industrial Antimicrobial Pesticides. American Industrial Hygiene Association 56. October 1995

Popendorf, W.; Selim, M.: Exposure While Applying Commercial Desinfectants. American Industrial Hygiene Association 56. November 1995

ProMinent Dosiertechnik GmbH: www.prominent.de

Reus, H. R.: Oriënterend Onderzoek naar het Gebruik van Desinfectiemiddelen in Dierenartspraktijken. Groningen, 2002.

Robert Koch-Institut (Hrsg.): Liste der vom Robert Koch-Institut geprüften und anerkannten Desinfektionsmittel und -verfahren. Stand vom 31.5.2002 (14.Ausgabe). Bundesgesundheitsblatt - Gesundheitsforschung - Gesundheitsschutz 1, 2003

Rycroft R.J.; Calnan C.D.: Dermatitis from slimicides in a paper mill. Contact Dermatitis. 1980 Oct;6(6):435-9.

Shipper, H. J., Stouten, J. th. J.; Geuskens, R. B. M.; van Hemmen, J. J.: Indicative Health Risk Evaluation for Exposure of Hospital Workers to Desinfectants. TNO Report V96.314. 1996

Strauch, D.; Böhm, R.: Reinigung und Desinfektion in der Nutztierhaltung und Veredelungswirtschaft. Enke-Verlag. 2001

Tissier, C.; Chesnais, M.; Mignè, V.: Emission Scenario Document for Biocides used as Preservatives in the Textile Processing Industry (Product Type 9 & 18). Brüssel 2001

Umweltbundesamt (Hrsg.): Liste der Aufbereitungsstoffe und Desinfektionsverfahren gemäß § 11 Trinkwasserverordnung 2001. 3. Änderung. Stand: Dezember 2004. Berlin.

Umweltbundesamt (Hrsg.): Anwendung von Pflanzenschutzmitteln in der Landwirtschaft – Ergebnisse von Untersuchungen des Umweltbundesamtes und Vergleich mit Erkenntnissen der Länder. Dessau 2006

van der Aa, E., Balk, F., Kuppen, I.: Supplement to the methodology for risk evaluation of biocides. Environmental Emission Scenarios for Biocides used as Preservatives in rubber and polymerised materials (Product type 9). Brüssel 2004

van der Mühlen, K.: Flächendekontamination im Krankenhaus: Gegenüberstellung von Reinigung und Desinfektion in bezug auf ihren Einfluss auf das potenzielle Infektionsrisiko. Diss. Technischen Universität München. 2002

van der Poel; Bakker, J.: RIVM report 601450009. Emission scenarios for all 23 product types of the Biocidal Products Directive (EU Directive 98/8/EC). Bilthoven, 2001.

VDMA (Hrsg.): Hinweise und Empfehlungen zum wirksamen und sicheren Betrieb von Verdunstungskühlanlagen. VDMA-Einheitsblatt 24649. Januar 2005

Verband dt. Papierindustrie (Hrsg.): Papier machen. Informationen zu Rohstoffen und Papierherstellung. Bonn o.J.

Verein Deutscher Ingenieure (Hrsg.): VDI 3397. Kühlschmierstoffe für spanende Fertigungsverfahren. Mai 1995.

Vereinigung der Metall-Berufsgenossenschaften (Hrsg.): Keimbelastung wassergemischter Kühlschmierstoffe. Handlungshilfe nach Biostoffverordnung. BGI 762. o. O. August 2001.

Vereinigung der Metall-Berufsgenossenschaften (Hrsg.): Pflegebedürftig - Kühlschmierstoffe/Bio-Stoffe. Schwerpunktthema April 2002.
http://www.vmbg.de/Sites/schwerpunkte/themen/spkt2002/spkt_april_02.htm.

Warren, N., Goede, H.A.; Tijssen, S.C.H.A; Oppl, R.; Schipper, H.K.; Van Hemmen, J.J.: Deriving Default Exposure Values for Use in a Risk Assessment Toolkit for Small and Medium-sized Enterprises. In: Annals of Occupational Hygiene Vol 47 No. 8. 2003

Warren, N., Marquart, H., Christopher, Y., Laitinen, J., Van Hemmen, J.J.: Task-based Dermal Exposure Models for Regulatory Risk Assessment. In: Annals of Occupational Hygiene Vol. 47 No. 8. 2003

Gesetze, Verordnungen und Richtlinien

Europäische Kommission: Richtlinie 98/8/EG des Europäischen Parlaments und des Rates vom 16. Februar 1998 über das Inverkehrbringen von Biozid-Produkten (Biozidrichtlinie). Brüssel 1998

Europäische Kommission: Verordnung (EG) Nr. 2032/2003 der Kommission vom 4. November 2003 über die zweite Phase des Zehn-Jahres-Arbeitsprogramms gemäß Artikel 16 Absatz 2 der Richtlinie 98/8/EG des Europäischen Parlaments und des Rates über das Inverkehrbringen von Biozid-Produkten und zur Änderung der Verordnung (EG) Nr. 1896/2000, Brüssel 2003

Europäische Kommission: Guidance document agreed between the Commission services and the competent authorities of the Member States for the Biocidal Products Directive 98/8/EC and for the Proprietary Medicinal Products Directive 2001/83/EC and Veterinary Medicinal Products Directive 2001/82/EC. Brüssel 2002

Europäische Kommission: Reference Manual on Best Available Techniques for Intensive Rearing of Poultry and Pigs. Brüssel 2003.

Europäische Kommission: Draft Reference Manual on Best Available Techniques in the Food, Drink and Milk Industry. Brüssel 2003.

Europäische Kommission: Reference Manual on Best Available Techniques for the Textiles Industry. Brüssel 2003.

Europäische Kommission: Manual of Decisions for Implementation of Directive 98/8/EC Concerning the Placing on the Market of Biocidal Products. Last modified: 22.7.2004. Brüssel 2004

Technical Guidance Document on Risk Assessment. European Commission. 2003

TNSG on Product Evaluation: Technical Notes for Guidance in Support of Annex VI of Directive 98/8/EC of the European Parliament and the Council Concerning the Placing of Biocidal Products on the Market. July 2002

TNsG Human Exposure: Technical Notes for Guidance: Human Exposure to Biocidal Products – Guidance on Exposure Estimation. European Commission. June 2002

Technische Regeln für Gefahrstoffe (TRGS) 530: Friseurhandwerk TRGS 530. Ausschuss für Gefahrstoffe. B ArbBl. 1/2003 S. 60.

Technische Regel für Gefahrstoffe (TRGS) 900: Arbeitsplatzgrenzwerte. Januar 2006, zuletzt geändert März 2007

Verordnung über die Meldung von Biozidprodukten nach dem Chemikaliengesetz (Biozid-Meldeverordnung, ChemBiozidMeldeV) vom 24. Mai 2005. Bundesgesetzblatt Jg. 2005 Teil I Nr. 29, ausgegeben zu Bonn am 27. Mai 2005

Internet-Links

Arbeitsschutz, Gefahrstoffe

www.baua.de

Pflanzenschutzmittel, diverse Studien

<http://www.umweltbundesamt.de>

BVT-Merkblätter

<http://www.bvt.umweltbundesamt.de>

HACCP-Konzept

<http://europa.eu/scadplus/leg/de/lvb/f84001.htm>

13 Tabellenverzeichnis

Tab. 4.1	Quantitative Zusammensetzung der „Liste der zugelassenen Pflanzenschutzmittel in der Bundesrepublik Deutschland“	48
Tab. 5.1	Begehungen	52
Tab. 5.2	Produkteigenschaften getrennt nach Produktart	53
Tab. 6.1	Zuordnung der Szenarien zu Anwendungskategorien	66
Tab. 7.1	Tätigkeiten Kategorie 1a	74
Tab. 7.2	Tätigkeiten Kategorie 1b	74
Tab. 7.3	Tätigkeiten Kategorie 1c, Szenario 1	75
Tab. 7.4	Tätigkeiten Kategorie 1c, Szenario 2	75
Tab. 7.5	Tätigkeiten Kategorie 2a, Szenario 1	76
Tab. 7.6	Tätigkeiten Kategorie 2a, Szenario 2	76
Tab. 7.7	Tätigkeiten Kategorie 2b	77
Tab. 7.8	Tätigkeiten Kategorie 3a	77
Tab. 7.9	Tätigkeiten Kategorie 3b	78
Tab. 7.10	Tätigkeiten Kategorie 3c	78
Tab. 7.11	Tätigkeiten Kategorie 3d	79
Tab. 7.12	Räumlichkeiten und Arbeitshöhe	79
Tab. 7.13	Qualifikation des Personals	83
Tab. 7.14	Produktmengen und Umgangshäufigkeit	85
Tab. 7.15	Anlagen und Hilfsmittel	86
Tab. 7.16	Persönliche Schutzausrüstung	89
Tab. 8.1	Geprüfte Modelle	93
Tab. 9.1	Verwendete Modelle	97
Tab.9.2	Eingabedaten für die Expositionsrechnungen	97
Tab. 9.3	Berechnete Exposition der Szenarien	98
Anh. 1, Tab. 1	Umfrageergebnisse zum Thema Schulung	130

14 **Abbildungsverzeichnis**

Abb. 2.1	Lebenszyklus eines Konzentrats (im engeren Sinne)	14
Abb. 3.1	Angeschriebene Hersteller (links) und Rückmeldungen (rechts)	18
Abb. 3.2	Anteil der Konzentrate (grau) an der jeweiligen Produktart	19
Abb. 3.3	Synoptische Darstellung zur Abschätzung der Bedeutung von Konzentraten der verschiedenen Produktarten	22
Abb. 5.1	Aufbereitung der Wischmops mit dem ProMop-System	57
Abb. 7.1	Konzentratspender	76
Abb. 10.1	Entscheidungsbaum zur Wahl der optimalen Anwendungstechnik	103
Abb. 10.2	Konstruktionsvorschlag für eine Entnahmevorrichtung fester Biozid-Konzentrate aus Großgebinden	106
Abb. 10.3	Automatische Zudosierung zum Wasserstrahl	107
Abb. 10.4	Steckvorrichtung an automatischen Dosierstationen	108
Abb. 10.5	Konstruktionsvorschlag für eine Entnahmevorrichtung flüssiger Biozid-Konzentrate aus Großgebinden	109
Abb. 10.6	Der Dosierkopf des J-Flex-Systems	110
Anh. 1, Abb. 1	RiskOfDerm DEO unit 1 – Schwimmbad	126
Anh. 1, Abb. 2	RiskOfDerm DEO unit 1 – Klinik 1	127
Anh. 1, Abb. 3	RiskOfDerm DEO unit 1 – Bautenschutzfirma	128
Anh. 1, Abb. 4	RiskOfDerm DEO unit 1 – Papierhersteller 1	129

Anhang 1

Handling (potentially) contaminated objects (DEO unit 1)		<i>Scroll down to see the remainder!</i>	
<i>You can move the input messages with the input fields by dragging and dropping</i>			
Question	Answer	Additional explanation	
What is the task or scenario done with the product or substance?	Filling of liquids from larger containers (such as mixers or drums) into smaller containers (such as drums or buckets)		
What is the quality of the ventilation related to the task done?	Poor ventilation	No good (mechanical) ventilation and no proper local exhaust ventilation	
What is the frequency of (skin) contact with the contaminant?	Rare contact	It happens sometimes, but on average less than once per scenario	
What kind of (skin) contact with the contaminant occurs?	Light contact		
What type of product is handled?	Liquid	The product handles is a liquid	
Are significant amounts of aerosols or splashes generated in the task?	No	Task does not lead to substantial interaction between product and air, nor to dropping of product on a hard surface <i>Scroll up or down to see the remainder</i>	
What is the level of automation of the task done by the worker?	Manual task	The task is largely done manually with substantial interaction between worker and package, contaminated installation or product	
What is the use rate of the product (if relevant)?	0,1	Give "1" if this is not a relevant parameter, e.g. if no use rate can be established.	
Percentile for the exposure rate distribution to be assessed	75,0%	percentile	
Resulting exposure rate hands		median	percentile distribution
Resulting exposure rate body		.337	1,86
		.271	0,806
			µL/min or mg/min
			µL/min or mg/min
What is the cumulative duration of the scenario during a shift?	1	minutes	
Exposure loading per shift hands		median	percentile distribution
Exposure loading per shift body		0,337	1,860
		0,271	0,806
			µL or mg
			µL or mg
<i>Scroll down to see possible warning messages</i>			

Anh. 1, Abb. 1

RiskOfDerm DEO unit 1 – Schwimmbad

Handling (potentially) contaminated objects (DEO unit 1) *Scroll down to see the remainder!*

You can move the input messages with the input fields by dragging and dropping

Question	Answer	Additional explanation									
What is the task or scenario done with the product or substance?	Filling of liquids from larger containers (such as mixers or drums) into smaller containers (such as drums or buckets)										
What is the quality of the ventilation related to the task done?	Normal or good ventilation	Good (mechanical) ventilation and/or proper local exhaust ventilation									
What is the frequency of (skin) contact with the contaminant?	Rare contact	It happens sometimes, but on average less than once per scenario									
What kind of (skin) contact with the contaminant occurs?	Light contact										
What type of product is handled?	Low or moderately dusty solid	A low or moderately dusty solid either does not produce clearly visible dust in the air, or the dust can be seen only briefly									
Are significant amounts of aerosols or splashes generated in the task?	No	Task does not lead to substantial interaction between product and air, nor to dropping of product on a hard surface <i>Scroll up or down to see the remainder</i>									
What is the level of automation of the task done by the worker?	Manual task	The task is largely done manually with substantial interaction between worker and package, contaminated installation or product									
What is the use rate of the product (if relevant)?	0,04	Give "1" if this is not a relevant parameter, e.g. if no use rate can be established.									
Percentile for the exposure rate distribution to be assessed	75,0%	percentile									
		<table border="1"> <thead> <tr> <th>median</th> <th>percentile</th> <th>distribution</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>.00174</td> <td>.00544</td> <td>µL/min or mg/min</td> </tr> <tr> <td>.271</td> <td>.806</td> <td>µL/min or mg/min</td> </tr> </tbody> </table>	median	percentile	distribution	.00174	.00544	µL/min or mg/min	.271	.806	µL/min or mg/min
median	percentile	distribution									
.00174	.00544	µL/min or mg/min									
.271	.806	µL/min or mg/min									
Resulting exposure rate hands											
Resulting exposure rate body											
What is the cumulative duration of the scenario during a shift?	1	minutes									
		<table border="1"> <thead> <tr> <th>median</th> <th>percentile</th> <th>distribution</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>0,002</td> <td>0,005</td> <td>µL or mg</td> </tr> <tr> <td>0,271</td> <td>0,806</td> <td>µL or mg</td> </tr> </tbody> </table>	median	percentile	distribution	0,002	0,005	µL or mg	0,271	0,806	µL or mg
median	percentile	distribution									
0,002	0,005	µL or mg									
0,271	0,806	µL or mg									
		<table border="1"> <thead> <tr> <th>median</th> <th>percentile</th> <th>distribution</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>0,002</td> <td>0,005</td> <td>µL or mg</td> </tr> <tr> <td>0,271</td> <td>0,806</td> <td>µL or mg</td> </tr> </tbody> </table>	median	percentile	distribution	0,002	0,005	µL or mg	0,271	0,806	µL or mg
median	percentile	distribution									
0,002	0,005	µL or mg									
0,271	0,806	µL or mg									
<i>Scroll down to see possible warning messages</i>											

Anh. 1, Abb. 2

RiskOfDerm DEO unit 1 – Klinik 1

Handling (potentially) contaminated objects (DEO unit 1) *Scroll down to see the remainder!*

You can move the input messages with the input fields by dragging and dropping

Question	Answer	Additional explanation
What is the task or scenario done with the product or substance?	Loading of mixers or reactors with solids (from bags)	
What is the quality of the ventilation related to the task done?	Normal or good ventilation	Good (mechanical) ventilation and/or proper local exhaust ventilation
What is the frequency of (skin) contact with the contaminant?	Rare contact	It happens sometimes, but on average less than once per scenario
What kind of (skin) contact with the contaminant occurs?	Light contact	
What type of product is handled?	Highly dusty solid	A highly dusty solid emits a clearly visible dustcloud that lingers in the air
Are significant amounts of aerosols or splashes generated in the task?	No	Task does not lead to substantial interaction between product and air, nor to dropping of product on a hard surface <i>Scroll up or down to see the remainder</i>
What is the level of automation of the task done by the worker?	Automated or semi-automated task	The task is largely done by a machine and the interaction of the worker with either package, contaminated installation or product is limited
What is the use rate of the product (if relevant)?	425	Give "1" if this is not a relevant parameter, e.g. if no use rate can be established.
Percentile for the exposure rate distribution to be assessed	75,0%	percentile
		median percentile distribution
Resulting exposure rate hands		2,68 $\mu\text{L}/\text{min}$ or mg/min
Resulting exposure rate body		126 $\mu\text{L}/\text{min}$ or mg/min
What is the cumulative duration of the scenario during a shift?	1	minutes
		median percentile distribution
Exposure loading per shift hands		2,680 μL or mg
Exposure loading per shift body		126,000 μL or mg

Scroll down to see possible warning messages

Anh. 1, Abb. 4

RiskOfDerm DEO unit 1 – Papierhersteller 1

Anh. 1, Tab. 1 Umfrageergebnisse zum Thema Schulung

Frage	Hersteller				
	Petrofer	Hentsche und Sawatzki	SRV GmbH	Deutsche BP	Schülke und Meyr
In welcher Form werden Schulungen durchgeführt?	nur Schulung von Kundenmitarbeitern, Anwenderschulung durch Außendienst	Lehrgänge zum Erwerb der Sachkunde	Seminare mit mehreren eingeladenen Personen, Information in Papierform	In der Regel in Seminarform: A) Als Schulung zum KSS-Fachkundigen nach BGR 243 durch die BG an B) Als VSI Schulung Gefährdungsbeurteilung	keine speziellen Schulungen zum Thema Arbeitsschutz
Welche Themen werden behandelt?	SA, Sicherheitsmaßnahmen, Zugabestelle, Konzentration, Zugabegeschwindigkeit, Hinweis auf das Sicherheitsdatenblatt		Umweltgefahren, Sicherheitsaspekte bei der Anwendung	Alle angeführten Themen mit Schwerpunkt auf die sichere und korrekte Anwendung	
korrekte Anwendung Schutzvorkehrungen, sicherer Umgang Hygiene Entsorgung Umweltaspekte Toxikologie Verhalten bei Unfällen	ja	ja	ja	ja	ja
Werden den Anwendern über die gesetzlich vorgeschriebenen Unterlagen hinaus weitere Infomaterialien zur Verfügung gestellt?	nur Produktinformationen	Broschüren	Infoblatt, Papierform und Internet	nein	
Wie groß ist der Teilnehmerkreis?	Einzelberatung bis Kleingruppe	10 - 20 Teilnehmer	5 - 10 Teilnehmer	10 - 20	
An welche Teilnehmer richten sich Ihre Schulungen?	Meister und Maschinenbediener	unmittelbare Anwender	unmittelbare Anwender	Sicherheitsfachkräfte und Anwender	

Anh. 1, Tab. 1 (Fortsetzung)

	Hersteller				
Frage	Petrofer	Hentsche und Sawatzki	SRV GmbH	Deutsche BP	Schülke und Meyr
Werden verschiedene Teilnehmerkreise in gesonderten Schulungen geschult?	entfällt	ja	nein	nein	
Gibt es über Schulungen hinaus weitere Informationswege?	telefonische oder postalische Beratung durch Anwendungsfachleute und Sicherheitsfachleute	telefonisch, passwortgeschützter Web-Bereich, kaufmännische Außendienstmitarbeiter	Internet	Telefonische Anwendungsberatung, Internet-Portal für Anwenderfragen	
Können Sie Schulungsmaterial zur Verfügung stellen?	keine weiteren Schulungsmaterialien vorhanden	Beispielhaft wurde Lehrgangsmaterial für den Erwerb der Sachkunde zum Töten/Bekämpfen von Wirbeltieren zugeschickt	www.primaxplus.de	Schulungsmaterial gehört der BG bzw. VCI	

Anhang 2

Datenblätter zu den Begehungen

Szenarienkategorie: 1a

Manuelles Auflösen von Konzentratpulver

Nutzung bereits abgemessener Mengen in Kleingebinden

Produktart 2		Klinik 1	
Anwendungsart:		26.07.2006	
Flächendesinfektion		Nr. 1	
Perform		Einstufung: Xi	
Wirkstoff(e):		Konzentration im Biozid-Produkt:	
Pentakalium-bis(peroxymonosulfat)-bis(sulfat)		45 %	
Anwendungsort			
Beschreibung:		Enger Stationsflur mit Fenstern	
Lufttemperatur:		Normal bis hoch (Raumtemperatur, keine Klimaanlage)	
Luftfeuchtigkeit:		Normal	
Platzverhältnisse:		Ausreichend Bewegungsfreiheit, Behinderung jedoch durch vorbeilaufende Personen möglich	
Arbeitsprozess			
Manuelles Auflösen eines bereits abgemessenen Pulvers			
Verwender			
Reinigungskraft			
Produktangaben			
Aggregatzustand:		Gebindeform:	Gebindegröße:
Pulver (wie Mehl)		Portionspäckchen	40 g
Arbeitsschritte			
<ol style="list-style-type: none"> 1. Einfüllen von Wasser in die Eimer (für Boden und Möbel) 2. Aufreißen eines Päckchens Perform 3. Vorsichtiges Umschütten in einen der Eimer 4. Wegwerfen des Päckchens in den dafür vorgesehenen Müllbehälter 5. Mischen der Flüssigkeit mit Mopp (Anfassen am Stiel) 6. Wiederholung der Schritte 3 und 4 7. Mischen der Flüssigkeit mit einem Lappen 8. Anwendung der Zubereitung in Arbeitskonzentration 			
Fotodokumentation			
			
Produkt und Handschuhe		Eimer mit Zubereitung in Arbeitskonzentration	
Produktmengen und Expositionszeit			
Gehandhabte Menge pro Szenario:		40 g	
Handhabungsdauer pro Szenario:		1 - 2 Minuten	
Häufigkeit des Szenarios:		2-mal pro Schicht	
Ausrichtung des Werkzeugs oder Arbeitsteils			
Nach unten			

Kontaktmöglichkeiten	
<ul style="list-style-type: none"> • Hände beim Aufreißen der Verpackung • Hände beim Umschütten • Oberkörper und Gesicht durch Staub • Einatmen von Staubpartikeln möglich 	
Kleidung und persönliche Schutzausrüstung	
<ul style="list-style-type: none"> • Lange Hose • OP-Kittel kurzärmelig • Geschlossene Schuhe 	<ul style="list-style-type: none"> • Chemikalienhandschuhe • Tlw. verwenden Mitarbeiter einen Mundschutz
Ausrüstung gemäß SDB/Betriebsanweisung angewandt:	Unvollständig Geforderte Schutzbrille lt. Betriebsanweisung wird nicht verwendet.
Beobachtung zur Exposition und zum Sicherheitsrisiko	
<ul style="list-style-type: none"> • Produkt staubt beim Schütten in das Zielgefäß • Mundschutz ist nicht verpflichtend • Schutzbrille wird nicht getragen • Durch Anwendung auf engen Fluren kann durch Kontakt zu anderen Personen („anrempeln“) das Konzentrat verschüttet werden 	
Sonstige Anmerkungen	
Das Szenario wurde nicht beobachtet, die Angaben stammen von der die Arbeiten ausführenden Reinigungskraft.	

Szenarienkategorie: 1b

Manuelles Auflösen von Konzentratpulver

Abmessung der benötigten Menge aus Großgebinden

Produktart 2		Klinik 1	
Anwendungsart:		26.07.2006	
Gerätedesinfektion (Endoskope)		Nr. 1	
Sekusept Aktiv		Einstufung: Xn, Xi	
Wirkstoffe:		Konzentration im Biozid-Produkt:	
Natriumperboratmonohydrat		50 bzw. 25 %	
Anwendungsort			
Beschreibung	Schwesternzimmer mit Fenster		
Lufttemperatur:	Normal bis hoch (Raumtemperatur, 22 - 30 °C, keine Klimaanlage), stickige Luft		
Luftfeuchtigkeit:	Normal		
Platzverhältnisse:	Beengt, Desinfektionsbehälter stehen im kleinen Büro		
Arbeitsprozess			
Manuelles Abmessen und Auflösung von Pulver			
Verwender			
Pflegepersonal			
Produktangaben			
Aggregatzustand:	Gebindeform:	Gebindegröße:	
Fest (wie Waschpulver)	Eimer	6 kg	
Arbeitsschritte			
<ol style="list-style-type: none"> 1. Wasser in PE-Flasche füllen 2. Gebinde öffnen und Deckel ablegen 3. Entnahme von Konzentrat mit Dosierbecher 4. Formung eines Trichters mit der Hand 5. Über den Handtrichter das Konzentrat in die Flasche füllen 6. Dosierhilfe ins Gebinde zurücklegen 7. Deckel schließen 8. Flasche mit Vorlösung schließen 9. Nach Auflösung des Pulvers die Vorlösung in die Desinfektionsbehälter füllen und mit destilliertem Wasser auf die gewünschte Konzentration verdünnen 			

Fotodokumentation

Gebinde mit Dosierbecher



Endoskope in der Desinfektionslösung

Produktmengen und Expositionszeit

Gehandhabte Menge pro Szenario:	210 ml (3 Flaschen à 70 ml)
Handhabungsdauer pro Szenario:	10 Minuten
Häufigkeit des Szenarios:	1-mal pro Tag (3 Flaschen à 70 ml werden direkt nacheinander angesetzt), 6 Tage pro Woche

Ausrichtung des Werkzeugs oder Arbeitsteils

Waagrecht

Kontaktmöglichkeiten

- Handfläche durch direkten Kontakt mit Konzentrat („Trichter“)
- Handflächen durch Kontakt mit dem kontaminierten Gebinde
- Hand, Oberarm, Vorderkörper, ggf. Gesicht – können mit Konzentratstaub in Kontakt kommen (geschieht lt. Aussage der Anwenderin selten bis nie)

Kleidung und persönliche Schutzausrüstung

- Lange Hose
- Kittel kurzärmelig
- Einweghandschuhe (gepudert)
- Schutzbrille
- Mundschutz

Ausrüstung gemäß SDB/Betriebsanweisung angewandt: Nein
Nutzung der Hand als Trichter zum Umfüllen des Konzentrats nicht vorgesehen

Beobachtung zur Exposition und zum Sicherheitsrisiko

- Der Eimer war außen mit Konzentratstaub verschmutzt und kann beim Umstellen in dem engen Raum auch Personen ohne Handschuhe kontaminieren
- Nutzung der Hände als Trichter nicht akzeptabel
- Beengte räumliche Verhältnisse fördern Unfallrisiko

Sonstige Anmerkungen

Die Vorgehensweise wurde von den Anwenderinnen (Krankenschwestern) erläutert, jedoch nicht beobachtet.

Die Prozedur wurde von dem Personal der Hals-Nasen-Ohren-Abteilung der Universitätsklinik (Schwestern, Hygienefachkraft) entwickelt, da keine Herstellerangaben zur Desinfektion der Endoskope existieren.

Szenarienkategorie: 1c

Manuelles Auflösen von Konzentratpulver

Befüllung von Ansatzbehältern mit Konzentrat

Produktart 12		Papierhersteller 1	
Anwendungsart:		23.01.2007	
Befüllung eines Brominators		Nr. 1	
Mucosin BXG		Einstufung: C, N, O	
Wirkstoff(e):		Konzentration im Biozid-Produkt:	
Bromchlor-5,5-dimethylimidazolidin-2,4-dion		96 %	
Anwendungsort			
Beschreibung:	Lager-/Fabrikhalle		
Lufttemperatur:	20 - 25 °C (unklimatisiert)		
Luftfeuchtigkeit:	Normal		
Platzverhältnisse:	Ausreichend Bewegungsfreiheit vorhanden		
Arbeitsprozess			
Umfüllen von festem Konzentrat in Umfüllzylinder zur Befüllung automatischer Dosierstationen (Brominatoren)			
Verwender			
Service-Techniker des Lieferanten, Gabelstaplerfahrer der Papierfabrik			
Produktangaben			
Aggregatzustand:	Gebindeform:	Gebindegröße:	
Fest (feines Granulat)	Big-Pack (Sack)	850 kg	
Arbeitsschritte			
<ol style="list-style-type: none"> 1. Anheben des Big Packs mit Hilfe eines Gabelstaplers, Big Pack wird über den Umfüllbehälter (s. Foto) gefahren 2. Öffnen des Sacks auf der Unterseite per Hand 3. Anschluss eines Schlauches an die seitliche Entlüftung des Zielgefäßes 4. Automatischer Umfüllvorgang mittels Schwerkraft (Konzentrat rieselt aus dem Liefergebinde in den Umfüllbehälter) 5. Zubinden des restentleerten Liefergebindes 6. Fahren des leeren Liefergebindes zur Lagerstelle zwecks Rückgabe an Entsorger 			

Fotodokumentation

Zielgefäß des Umfüllvorgangs

Produktmengen und Expositionszeit

Gehandhabte Menge pro Szenario:	850 kg
Handhabungsdauer pro Szenario:	Ca. 5 - 10 Minuten
Häufigkeit des Szenarios:	4-mal pro Woche (an 2 Tagen pro Woche, jeweils 2-mal)

Ausrichtung des Werkzeugs oder Arbeitsteils

Gleiche Ebene (ggf. durch Podeste gewährleistet)

Kontaktmöglichkeiten

- Durch Staubentweichung an der Einfüllöffnung (dermal und inhalativ)
- Durch Kontakt mit kontaminiertem Zielgefäß
- Durch Kontakt mit kontaminiertem restentleertem Liefergebinde

Kleidung und persönliche Schutzausrüstung

Staplerfahrer und Service-Techniker (Umfüllender)	Service-Techniker (Umfüllender):
<ul style="list-style-type: none"> • Arbeitskleidung • Sicherheitsschuhe 	<ul style="list-style-type: none"> • Einweg-Staubschutzanzug • Chemikalienhandschuhe • Vollmaske
	Staplerfahrer:
	<ul style="list-style-type: none"> • Halbmaske

Ausrüstung gemäß SDB/Betriebsanweisung angewandt: Ja

Beobachtung zur Exposition und zum Sicherheitsrisiko

Optimierungen des Systems zur Expositionsminimierung sind an folgenden Stellen wünschenswert: Der gesamte Vorgang ist mit hoher Staubentwicklung verbunden, die durch die seitliche Entlüftung am Zielgefäß nicht vollständig unterbunden werden kann. Eine Installation in einem weitgehend geschlossenen System wäre zu empfehlen.

Dieser Optimierungsbedarf wird bei UPM selbst gesehen. An Lösungen wird gearbeitet.

Sonstige Anmerkungen

Das Szenario wurde nicht beobachtet sondern von Mitarbeitern der Papierfabrik erläutert. Diesem Szenario folgt direkt zeitlich anschließend die Umfüllung des Konzentrats aus dem schwarzen Umfüllbehälter in die Brominatoren (s. Nr. 2)
Restentleerte Gebinde werden ca. 1-mal pro Monat an den Entsorger gegeben.
Das System wurde in den letzten Jahren getestet und angepasst. Zurzeit wird eine Festinstallation des Systems zur System- und Arbeitsschutzoptimierung geprüft.

Produktart 12		Papierhersteller 1	
Anwendungsart:		23.01.2007	
Befüllung eines Brominators		Nr. 2	
Mucosin BXG		Einstufung: C, N, O	
Wirkstoff(e): Bromchlor-5,5-dimethylimidazolidin-2,4-dion		Konzentration im Biozid-Produkt:	
Bromchlor-5,5-dimethylimidazolidin-2,4-dion		96 %	
Anwendungsort			
Beschreibung	Lager-/Fabrikhalle		
Lufttemperatur:	20 - 25 °C (unklimatisiert)		
Luftfeuchtigkeit:	Normal		
Platzverhältnisse:	Ausreichend Bewegungsfreiheit vorhanden		
Arbeitsprozess			
Umfüllen von festem Konzentrat in automatische Dosierstation			
Ausführender			
Service-Techniker des Lieferanten, Gabelstaplerfahrer der Papierfabrik			
Produktangaben			
Aggregatzustand:	Gebindeform:	Gebindegröße:	
Fest (feines Granulat)	Tonne/Fass	850 kg	
Arbeitsschritte			
<ol style="list-style-type: none"> 1. Anheben des mit Konzentrat befüllten Umfüllfasses mit Hilfe eines Gabelstaplers 2. Abnahme des Deckels am leeren Brominator 3. Aufsetzen des Auslassrohres auf die Öffnung des Brominators (Gabelstapler und manuell) 4. Andrücken des Dichtungsringes per Hand 5. Betätigung der Öffnungsvorrichtung des Fasses mittels Umlegung eines Hebels (manuell) 6. Automatischer Umfüllvorgang mittels Schwerkraft, dabei Überprüfung und ggf. Nachjustierung der Dichtungen zwischen Fass und Brominator 7. Restentleerung des Fasses durch Klopfen auf das Auslassrohr mit einem Hammer, der in einer Öffnung am Boden des Fasses bereitliegt (s. Foto) 8. Schließen der Auslassvorrichtung am Fass 9. Hochheben des Fasses mit dem Gabelstapler 10. Gabelstaplerbewegung: Abstellen des Fasses am Lagerungsort oder Umsetzen auf weiteren Brominator (mit dem Fassinhalt werden 2 Brominatoren befüllt) oder Umsetzen des Fasses zur Neubefüllung mit Konzentrat aus dem Liefergebilde (s. Nr. 1) 11. Verschluss der Brominatoröffnung 12. Abspritzen des Brominators mit Hilfe eines Wasserschlauches 13. Brominator mit Deckel verschließen 			

Fotodokumentation



Aufsetzen des Fasses auf den Brominator



Abdichtung der Umfüllöffnung



Umfüllvorrichtung mit Hammer zur Restentleerung



Anschluss der Dosiervorrichtung

Produktmengen und Expositionszeit	
Gehandhabte Menge pro Szenario:	425 kg (Es werden immer 2 Szenarien aufeinander folgend durchgeführt, da der Umfüllzylinder mit einem Liefergebilde Konzentrat à 850 kg befüllt wird, das auf 2 Brominatoren verteilt wird).
Handhabungsdauer pro Szenario:	Ca. 5 - 10 Minuten
Häufigkeit des Szenarios:	9-mal pro Woche (2x pro Woche werden 4 Brominatoren und einmal pro Woche ein Brominator befüllt)
Ausrichtung des Werkzeugs oder Arbeitsteils	
Gleiche Ebene (ggf. durch Podeste gewährleistet)	
Kontaktmöglichkeiten	
<ul style="list-style-type: none"> • Durch Staubentweichung an der Einfüllöffnung (dermal und inhalativ) • Durch Kontakt mit Staub bei der (Nach-)Justierung der Dichtungen (s. Foto) • Durch Kontakt mit Staub am Fassboden bei der Restentleerung (s. Foto) • Durch Kontakt mit Spritzwasser beim Abspritzen des Brominators nach der Befüllung 	
Kleidung und persönliche Schutzausrüstung	
Staplerfahrer und Service-Techniker (Umfüllender)	Service-Techniker (Umfüllender):
<ul style="list-style-type: none"> • Arbeitskleidung • Sicherheitsschuhe 	<ul style="list-style-type: none"> • Einweg-Staubschutzanzug • Chemikalienhandschuhe • Vollmaske
	Staplerfahrer:
	<ul style="list-style-type: none"> • Halbmaske
Ausrüstung gemäß SDB/Betriebsanweisung angewandt:	Ja
Beobachtung zur Exposition und zum Sicherheitsrisiko	
<p>Insbesondere die Handschuhe des Service-Technikers waren fast flächendeckend mit Konzentratstaub benetzt.</p> <p>Optimierungen des Systems zur Expositionsminimierung sind an folgenden Stellen wünschenswert:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Entfernung der Undichtigkeiten im System zur Vermeidung des Kontaktes mit kontaminierten Dichtungen • Optimierung der Restentleerung zur Unterbindung des Kontaktes mit kontaminiertem Auslassrohr des Fasses • Optimierung der Reinigung der Brominatoroberfläche nach dem Umfüllvorgang zur Vermeidung von Expositionen gegenüber Spritzwasser und möglicher Sekundärkontamination weiterer Arbeitskräfte durch abgewaschenes (und ggf. wieder eingetrocknetes) Konzentrat. • Möglichst feste Installation der Systeme und Geräte, um Umsetzen von großen Konzentratmengen mit Hilfe von Gabelstaplern und den damit verbundenen Unfallpotenzialen zu vermeiden. <p>Dieser Optimierungsbedarf wird bei UPM selbst gesehen. An Lösungen wird gearbeitet.</p>	
Sonstige Anmerkungen	
<p>Diesem Szenario geht die Umfüllung des Konzentrats aus dem Liefergebilde in den schwarzen Umfüllzylinder voraus.</p> <p>Das System wurde in den letzten Jahren getestet und angepasst. Zurzeit wird eine Festinstallation des Systems zur System- und Arbeitsschutzoptimierung geprüft.</p>	

Szenarienkategorie: 2a

Manuelles Verdünnen von flüssigen Konzentraten
mit Dosierhilfe

Produktart 2		Klinik 3	
Anwendungsart:		13.12.2006	
Flächendesinfektion		Nr. 1	
Incidin Plus		Einstufung: Xn, C, N	
Wirkstoff(e):		Konzentration im Biozid-Produkt:	
Glucoprotamin		26 %	
Anwendungsort			
Beschreibung		Enger, fensterloser, innen liegender Raum	
Lufttemperatur:		Normal bis hoch (Raumtemperatur, keine Klimaanlage)	
Luftfeuchtigkeit:		Normal	
Platzverhältnisse:		Bewegungsfreiheit kann durch voll gestellte Arbeitsfläche eingeschränkt sein	
Arbeitsprozess			
Konzentratdosierung mit Dosierhilfe			
Verwender			
Reinigungskraft			
Produktangaben			
Aggregatzustand:		Gebindeform:	Gebindegröße:
Flüssig (wie Öl)		Kanister	6 l
Arbeitsschritte			
<ol style="list-style-type: none"> 1. Eimer ins Waschbecken stellen 2. Konzentrat durch Druck auf den Spender in den Eimer füllen 3. Eimer mit Wasser auffüllen 			
Fotodokumentation			
			
Konzentratspender			
Produktmengen und Expositionszeit			
Gehandhabte Menge pro Szenario:		6 l (Behälter)	
Handhabungsdauer pro Szenario:		< 1 Minute	
Häufigkeit des Szenarios:		2-mal pro Tag	
Ausrichtung des Werkzeugs oder Arbeitsteils			
Nach unten			

Kontaktmöglichkeiten	
<ul style="list-style-type: none"> • Hände durch Tropfen am der Spendereinrichtung • Hände durch Kontakt mit Biozid am Eimerrand (wenn daneben dosiert wurde) • Hände/Beine und Füße in Unfallsituation, wenn der Behälter vom Beckenrand rutscht 	
Kleidung und persönliche Schutzausrüstung	
<ul style="list-style-type: none"> • Lange Hose • Kurzarmshirt 	<ul style="list-style-type: none"> • Chemikalienhandschuhe
Ausrüstung gemäß SDB/Betriebsanweisung angewandt: ??	
Beobachtung zur Exposition und zum Sicherheitsrisiko	
Wackeliger Stand des Behälters birgt hohes Expositionsrisiko; gezielte Dosierung in den Eimer nicht immer sauber möglich.	
Sonstige Anmerkungen	
Das Szenario wurde von der Hygienefachkraft vorgeführt.	

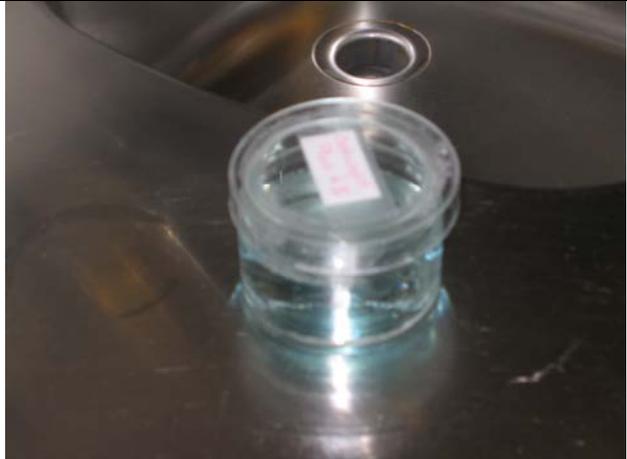
Produktart 4		Klinik 3	
Anwendungsart:		26.07.2006	
Flächendesinfektion (Küche)		Nr. 2	
Quartacid K		Einstufung: Xn, N	
Wirkstoff(e):		Konzentration im Biozid-Produkt:	
Benzyl-C12-18-Alkyldimethylammoniumchlorid		25 %	
Cocospropylendiaminguanidiniumdiacetat		1,3 %	
Anwendungsort			
Beschreibung	Küche ca. 15 m ² mit Fenster		
Lufttemperatur:	Normal bis hoch (Raumtemperatur, keine Klimaanlage)		
Luftfeuchtigkeit:	Normal		
Platzverhältnisse:	Ausreichend Bewegungsfreiheit		
Arbeitsprozess			
Manuelle Verdünnung mit Dosierhilfe			
Verwender			
Reinigungskraft			
Produktangaben			
Aggregatzustand:	Gebindeform:	Gebindegröße:	
Flüssig (wie Öl)	Flasche	2 l	
Arbeitsschritte			
1. Öffnen der Flasche			
2. Umschütten des Konzentrats in einen mit Wasser gefüllten Eimer (automatisierte Abmessung der benötigten Menge durch den Dosieraufsatz)			
3. Umrühren (mit Lappen)			
4. Anwendung der Zubereitung in Arbeitskonzentration			
Fotodokumentation			
Keine (Arbeitsabläufe wurden von der Hygienefachkraft erläutert)			
Produktmengen und Expositionszeit			
Gehandhabte Menge pro Szenario:	20 ml		
Handhabungsdauer pro Szenario:	Ca. 2 Minuten		
Häufigkeit des Szenarios:	1-mal pro Tag		
Ausrichtung des Werkzeugs oder Arbeitsteils			
Nach unten			
Kontaktmöglichkeiten			
<ul style="list-style-type: none"> • Handfläche bei Kontakt mit ggf. mit Konzentrat verschmutzter Flasche (gering) • Hände, Arme und Vorderkörper durch versehentliches Verschütten 			
Kleidung und persönliche Schutzausrüstung			
<ul style="list-style-type: none"> • Lange Hose • Kittel kurzärmelig • Sandalen (i.d.R. vorne geschlossen) • Chemikalienhandschuhe 			
Ausrüstung gemäß SDB/Betriebsanweisung angewandt: k.A.			
Beobachtung zur Exposition und zum Sicherheitsrisiko			
Sonstige Anmerkungen			
Szenario wurde durch Hygienefachkraft beschrieben.			

Szenarienkategorie: 2b

Manuelles Verdünnen von flüssigen Konzentraten
ohne Dosierhilfe

Produktart 2		Schwimmzentrum	
Anwendungsart:		29.06.2006	
Flächendesinfektion		Nr. 1	
Produkt: Nüscosept OF		Einstufung: Xi	
Wirkstoff(e):		Konzentration im Biozid-Produkt:	
quaternäre Ammoniumverbindungen		< 10 %	
Didecyldimethylammoniumchlorid		< 10 %	
Anwendungsort			
Beschreibung:	Schwimmhalle		
Lufttemperatur:	Hoch (ca. 30 °C)		
Luftfeuchtigkeit:	Hoch		
Platzverhältnisse:	Halle		
Arbeitsprozess			
Manuelle Verdünnung ohne Dosierhilfe			
Verwender			
Bademeister/-wärter			
Produktangaben			
Aggregatzustand:	Gebindeform:	Gebindegröße:	
flüssig	Kanister	5 l	
Arbeitsschritte			
<ol style="list-style-type: none"> 1. Tragen des Kanisters vom Lagerraum in die Schwimmhalle (Distanz größer 20 m) 2. Wassereinfüllung in das Zielgefäß (Gießkanne) 3. Öffnen des Schraubverschlusses des Kanisters 4. Verkippen des Konzentrats in einen Messbecher 5. Zuschrauben des Kanisters 6. Umschütten des Messbecherinhaltes in die Gießkanne 7. Anwendung der Zubereitung in Arbeitskonzentration 8. Messbecher auswaschen 9. Gebinde zurück zum Lager tragen 			
Fotodokumentation			
			
Offnen des Gebindes		Umfüllen des Konzentrats in den Messbecher	

Produktmengen und Expositionszeit	
Gehandhabte Menge pro Szenario:	100 ml
Handhabungsdauer pro Szenario:	2 Minuten
Häufigkeit des Szenarios:	12-mal pro Woche
Ausrichtung des Werkzeugs oder Arbeitsteils	
Nach unten	
Kontaktmöglichkeiten	
<ul style="list-style-type: none"> • Hände beim Verschütten (selten) • Hände bei Kontakt mit evtl. kontaminiertem Gebinde (selten) • Hände bei Reinigen des Messbechers • Bei „Unfall“, d. h. Verschütten des Konzentrats auch Kontakt mit dem unteren Vorderkörper und den Beinen möglich. 	
Kleidung und persönliche Schutzausrüstung	
<ul style="list-style-type: none"> <li style="width: 50%;">• Gummistiefel <li style="width: 50%;">• Schutzbrille <li style="width: 50%;">• Kurze Hose <li style="width: 50%;">• Einfache Schutzhandschuhe <li style="width: 50%;">• T-Shirt 	
Ausrüstung gemäß SDB/Betriebsanweisung angewandt:	Unvollständig Chemikalienhandschuhe erforderlich
Beobachtung zur Exposition und zum Sicherheitsrisiko	
<ul style="list-style-type: none"> • Keine adäquaten Handschuhe • bei Verschütten sind Beine exponiert. • Tragen von mehr Schutzkleidung aufgrund der hohen Temperaturen und Luftfeuchte schwierig 	
Sonstige Anmerkungen	
Videodokumentation von Teilschritten in geringer Bildgröße vorhanden.	

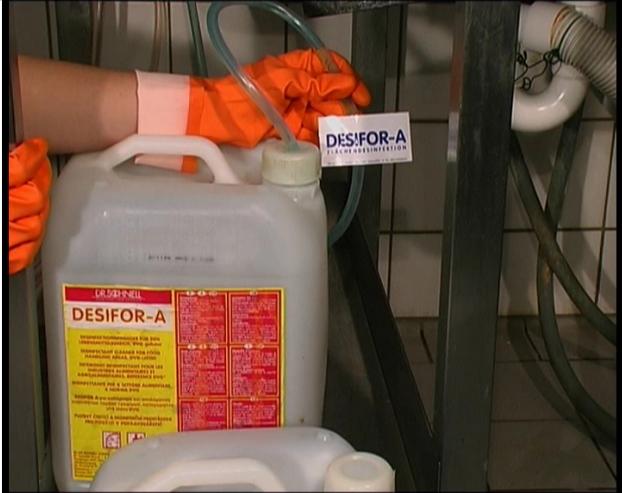
Produktart 2		Klinik 1	
Anwendungsart:		26.07.2006	
Gerätedesinfektion (Tonometerköpfe)		Nr. 2	
Sekusept Plus		Einstufung: Xn, C, N	
Wirkstoff(e):		Konzentration im Biozid-Produkt:	
Glucoprotamin		25 %	
Anwendungsort			
Beschreibung		Sehr enger, fensterloser Raum	
Lufttemperatur:		Normal bis hoch (Raumtemperatur, keine Klimaanlage), stickige Luft	
Luftfeuchtigkeit:		Normal	
Platzverhältnisse:		Beengt, kann bei geschlossener Tür je nach persönlicher Wahrnehmung sehr beklemmend wirken	
Arbeitsprozess			
Manuelle Verdünnung ohne Dosierhilfe			
Verwender			
Pflegepersonal			
Produktangaben			
Aggregatzustand:		Gebindeform:	Gebindegröße:
Flüssig (wie Öl)		Flasche	2 l
Arbeitsschritte			
<ol style="list-style-type: none"> 1. Öffnen der Flasche 2. Umfüllen des Konzentrats in ein Becherglas 3. Schließen der Flasche 4. Entnahme der benötigten Menge Konzentrat mittels Spritze aus dem Becherglas 5. Entleeren der Spritze in das Zielgefäß (Petrischale) 6. Abmessung von destilliertem Wasser mit dem Becherglas 7. Umfüllen von destilliertem Wasser in die Petrischale 8. Legen der Tonometerköpfe in die verdünnte Lösung 			
Fotodokumentation			
			
Überführen des Konzentrats mittels Spritze in das Zielgefäß		Gefäß zur Desinfektion von Tonometerköpfen	

Produktmengen und Expositionszeit	
Gehandhabte Menge pro Szenario:	10 ml
Handhabungsdauer pro Szenario:	15 Minuten
Häufigkeit des Szenarios:	1-mal pro Schicht
Ausrichtung des Werkzeugs oder Arbeitsteils	
Nach unten	
Kontaktmöglichkeiten	
<ul style="list-style-type: none"> • Hände beim Öffnen und Schließen der Konzentratflasche durch Kontakt mit Konzentrat an der Flasche • Hände beim Festhalten von Spritze und Petrischale • Bei versehentlichem Verschütten/Verspätzen Vorderkörper inkl. Gesicht 	
Kleidung und persönliche Schutzausrüstung	
<ul style="list-style-type: none"> • Lange Hose • Kittel kurzärmelig • Sandalen (i.d.R. vorne geschlossen) 	<ul style="list-style-type: none"> • Schutzbrille • Mundschutz • Langarm-Baumwollkittel, den Vorderkörper bedeckend (Patienten-OP-Hemd) • Chemikalienhandschuhe
Ausrüstung gemäß SDB/Betriebsanweisung angewandt:	Ja
Beobachtung zur Exposition und zum Sicherheitsrisiko	
<ul style="list-style-type: none"> • Schutzmaßnahmen sind ausreichend und werden eingehalten. Die Konzentratflasche steht in einer kleinen Plastischüssel zur Aufbewahrung. Über dieser Schüssel wird das Konzentrat in das Becherglas geschüttet, sodass bei Verschütten geringer Mengen das Konzentrat aufgefangen wird. • Stickiger unangenehmer Raum führt zu schneller Ausführung der Arbeiten insbesondere bei hohen Sommertemperaturen, folglich sind Fehler und Unfälle möglich. • Durch Raumklima schnelle Entwicklung zumindest unangenehmer Dämpfe möglich. • Der Raum liegt abgeschieden, somit erste Hilfe nicht unbedingt sofort verfügbar. 	
Sonstige Anmerkungen	
<p>Es werden sehr kleine Mengen verwendet. Die Prozedur wurde von dem Personal der Hals-Nasen-Ohren-Abteilung der Universitätsklinik (Schwestern, Hygienefachkraft) entwickelt, da keine Herstellerangaben zur Desinfektion der Endoskope existieren.</p>	

Produktart 4		Klinik 1	
Anwendungsart:		26.07.2006	
Flächendesinfektion (Küche)		Nr. 3	
Quartacid K		Einstufung: Xn, N	
Wirkstoff(e):		Konzentration im Biozid-Produkt:	
Benzyl-C12-18-Alkyldimethylammoniumchlorid		25 %	
Cocospropylendiaminguanidiniumdiacetat		1,3 %	
Anwendungsort			
Beschreibung		Küche ca. 15 m ² mit Fenster	
Lufttemperatur:		Normal bis hoch (Raumtemperatur, keine Klimaanlage)	
Luftfeuchtigkeit:		Normal	
Platzverhältnisse:		Ausreichend Bewegungsfreiheit	
Arbeitsprozess			
Manuelle Verdünnung ohne Dosierhilfe			
Verwender			
Reinigungskraft			
Produktangaben			
Aggregatzustand:		Gebindeform:	Gebindegröße:
Flüssig (wie Öl)		Flasche	2 l
Arbeitsschritte			
5. Öffnen der Flasche			
6. Gießen des Konzentrats in den Messbecher			
7. Verschließen der Flasche			
8. Gießen des Messbecherinhalts in einen mit Wasser gefüllten Eimer			
9. Umrühren (mit Lappen)			
10. Anwendung der Zubereitung in Arbeitskonzentration			
Fotodokumentation			
Keine (Arbeitsabläufe wurden von der Hygienefachkraft erläutert)			
Produktmengen und Expositionszeit			
Gehandhabte Menge pro Szenario:		20 ml	
Handhabungsdauer pro Szenario:		Ca. 2 Minuten	
Häufigkeit des Szenarios:		1-mal pro Tag	
Ausrichtung des Werkzeugs oder Arbeitsteils			
Nach unten			
Kontaktmöglichkeiten			
<ul style="list-style-type: none"> • Handfläche bei Kontakt mit ggf. mit Konzentrat verschmutzter Flasche • Hände, Arme und Vorderkörper durch Verschütten 			
Kleidung und persönliche Schutzausrüstung			
<ul style="list-style-type: none"> • Lange Hose • Kittel kurzärmelig • Sandalen (i.d.R. vorne geschlossen) • Chemikalienhandschuhe 			
Ausrüstung gemäß SDB/Betriebsanweisung angewandt:		Unvollständig. Schutzbrille lt. SDB wird nicht verwendet.	
Beobachtung zur Exposition und zum Sicherheitsrisiko			
Die eigentlich vorgesehene Dosierschütte war nicht vorhanden, sodass mit dem Becherglas dosiert werden muss.			
Sonstige Anmerkungen			
Szenario wurde durch Hygienefachkraft beschrieben.			

Szenarienkategorie: 3a

Dosierung flüssiger Konzentrate an automatischen Dosierstationen
(manuelle) Entnahme von Konzentrat an automatischen Dosierstationen

Produktart 4		Gastronomiekette	
Anwendungsart:		Film Betriebsanweisung	
Flächen-/Schilder-/Gerätedesinfektion		Nr. 1	
Desifor A		Einstufung: Xi	
Wirkstoff(e):		Konzentration im Biozid-Produkt:	
Didecyldimethylammoniumchlorid		1 - < 5 %	
Anwendungsort			
Beschreibung	Kleiner Raum ohne Fenster		
Lufttemperatur:	K.A.		
Luftfeuchtigkeit:	Normal		
Platzverhältnisse:	Ausreichend Bewegungsfreiheit vorhanden		
Arbeitsprozess			
Dosieren mit einer automatischen Dosierstation (Verdünnung!)			
Verwender			
Küchenpersonal			
Produktangaben			
Aggregatzustand:	Gebindeform:	Gebindegröße:	
Flüssig (wie Öl)	Kanister	10 l	
Arbeitsschritte			
<ol style="list-style-type: none"> 1. Eimer in Spüle stellen 2. Dosierschlauch in den Eimer hängen 3. Über Knopfdruck Verdünnung in den Eimer geben (Verdünnung erfolgt über automatisierte Zudosierung des Konzentrats zum Wasserstrahl) 4. Dosierschlauch aus dem Eimer nehmen 5. Anwendung der Zubereitung in Arbeitskonzentration 			
Fotodokumentation			
			
Biozidprodukt		Automatische Dosierstation	



Transfer des Schlauchs der Dosiervorrichtung in den Eimer



Dosierung

Produktmengen und Expositionszeit

Gehandhabte Menge pro Szenario: K.A.

Handhabungsdauer pro Szenario: << 1 Minute

Häufigkeit des Szenarios: Mehrmals täglich, 6 Tage/Woche

Ausrichtung des Werkzeugs oder Arbeitsteils

Nach unten

Kontaktmöglichkeiten

- Keine

Kleidung und persönliche Schutzausrüstung

- Lange Hose
- Langarmkittel
- Handschuhe (nicht spezifiziert)

Ausrüstung gemäß SDB/Betriebsanweisung angewandt: K.A. (Video ist die Betriebsanweisung)

Beobachtung zur Exposition und zum Sicherheitsrisiko

Kaum Expositionsgefahr gegenüber dem Konzentrat vorhanden, da nur mit Verdünnung gearbeitet wird

Sonstige Anmerkungen

Bei diesem Szenario handelt es sich um die Vorführung der Handhabung, die als Video-Betriebsanweisung (auf DVD) den Filialen zur Mitarbeiterschulung zur Verfügung gestellt wird. Das Produkt wird zur Flächendesinfektion mittels Wischen verwendet. Weiterhin werden Preisschilder und die Handbrause über Nacht in der Anwendungszubereitung desinfiziert. Da das Konzentrat direkt dem Wasserstrahl zudosiert wird, beschränkt sich der Umgang mit dem Konzentrat auf den Kanisterwechsel (s. u.). DVD mit Betriebsanweisungen liegt vor.

Produktart 2		Klinik 3	
Anwendungsart:		13.12.2006	
Flächendesinfektion		Nr. 2	
Incidin Plus		Einstufung: Xn, C, N	
Wirkstoff(e):		Konzentration im Biozid-Produkt:	
Glucoprotamin		26 %	
Anwendungsort			
Beschreibung		Enger, fensterloser, innen liegender Raum	
Lufttemperatur:		Normal bis hoch (Raumtemperatur, keine Klimaanlage)	
Luftfeuchtigkeit:		Normal	
Platzverhältnisse:		Normal	
Arbeitsprozess			
Dosieren mit einer automatischen Dosierstation (Verdünnung!)			
Verwender			
Reinigungskraft			
Produktangaben			
Aggregatzustand:		Gebindeform:	Gebindegröße:
Flüssig (wie Öl)		Kanister	6 l
Arbeitsschritte			
4. Eimer unter den Auslasshahn der Dosieranlage stellen			
5. Entnahme der Verdünnung durch Öffnen des Wasserhahns oder Betätigen des Dosierreglers zur Entnahme der gebrauchsfertigen Lösung			
6. Schließen des Wasserhahns nach Erreichen des gewünschten Füllstands			
Fotodokumentation			
			
Dosierstation, Zudosierung der Verdünnung zum Wasserstrahl (Öffnen des Wasserhahns)		Dosierstation, Entnahme über Betätigung des Reglers	
Produktmengen und Expositionszeit			
Gehandhabte Menge pro Szenario:		6 l (Behälter)	
Handhabungsdauer pro Szenario:		< 1 Minute	
Häufigkeit des Szenarios:		2-mal pro Tag	
Ausrichtung des Werkzeugs oder Arbeitsteils			
Nach unten			

Kontaktmöglichkeiten	
<ul style="list-style-type: none"> Keine (Verdünnung wird entnommen) 	
Kleidung und persönliche Schutzausrüstung	
<ul style="list-style-type: none"> Lange Hose Kurzarmshirt 	<ul style="list-style-type: none"> Chemikalienhandschuhe
Ausrüstung gemäß SDB/Betriebsanweisung angewandt:	Durch geschlossenes System nicht erforderlich
Beobachtung zur Exposition und zum Sicherheitsrisiko	
Exposition gegenüber dem Konzentrat nur beim Kanisterwechsel gegeben.	
Sonstige Anmerkungen	
Das Szenario wurde von der Hygienefachkraft vorgeführt.	

Szenarienkategorie: 3b

Dosierung flüssiger Konzentrate an automatischen Dosierstationen
Wechsel von Konzentratbehältern an automatischen Dosierstationen

Produktart 2		Klinik 1	
Anwendungsart:		26.07.2006	
Flächendesinfektion		Nr. 1	
Incidin Plus		Einstufung: Xn, C, N	
Wirkstoff(e):		Konzentration im Biozid-Produkt:	
Glucoprotamin		26 %	
Anwendungsort			
Beschreibung	Enger, fensterloser, innen liegender Raum		
Lufttemperatur:	Normal bis hoch (Raumtemperatur, keine Klimaanlage)		
Luftfeuchtigkeit:	Normal		
Platzverhältnisse:	Bewegungsfreiheit kann durch vollgestellte Arbeitsfläche eingeschränkt sein		
Arbeitsprozess			
Wechseln von Konzentratbehältern an automatischen Dosierstationen			
Verwender			
Reinigungskraft			
Produktangaben			
Aggregatzustand:	Gebindeform:	Gebindegröße:	
Flüssig (wie Öl)	Kanister	6 l	
Arbeitsschritte			
<ol style="list-style-type: none"> 7. Hochheben des Kanisters von der Stellfläche 8. Entnahme des Schlauches 9. Wegstellen des Kanisters 10. Öffnen des neuen Gebindes 11. Verschließen des alten Gebindes mit dem Verschluss des neuen 12. Neues Gebinde hochheben und Entnahmeschlauch in die Öffnung stecken 13. Abstellen des Gebindes auf der Stellfläche 			
Fotodokumentation			
			
Arbeitsumgebung		Entnahmeschlauch nach Entfernung des Kanisters	



Einsetzen des neuen Kanisters

Dosierstation

Produktmengen und Expositionszeit

Gehandhabte Menge pro Szenario: 6 l (Behälter)

Handhabungsdauer pro Szenario: 3 - 5 Minuten

Häufigkeit des Szenarios: 1-mal pro Monat

Ausrichtung des Werkzeugs oder Arbeitsteils

Über Kopf

Kontaktmöglichkeiten

- Bei der Entnahme des Schlauchs kann das Konzentrat über die Hände den gesamten Arm hinunter laufen
- Hände beim Wegstellen des alten Kanisters, an dem Konzentrat vom Entnahmeschlauch hinunterläuft
- Gesicht, Arme, Beine, Vorderkörper, wenn das schwere neue Gebinde aus der Hand rutscht und ausläuft

Kleidung und persönliche Schutzausrüstung

- Lange Hose
- Kurzarmshirt
- Chemikalienhandschuhe
- (Normale Brille)

Ausrüstung gemäß SDB/Betriebsanweisung angewandt: Nein. Keine Schutzbrille und Sicherheitsschürze/-schuhe

Beobachtung zur Exposition und zum Sicherheitsrisiko

- Schutzbrille wäre auf jeden Fall erforderlich wegen hohen Verschüttungsrisikos.
- lange undurchlässige Schürze und Langarmhandschuhe empfehlenswert
- Versetzen der Dosierstation nach unten, sodass nicht über Kopf gearbeitet werden muss, wäre die beste Lösung.
- Arbeit in kleinem fensterlosem Raum, folglich bei Verschütten Entwicklung zumindest unangenehmer Dämpfe. Raum abgeschieden, somit erste Hilfe nicht unbedingt sofort verfügbar

Sonstige Anmerkungen

Das Szenario wurde von der Hygienefachkraft vorgeführt.

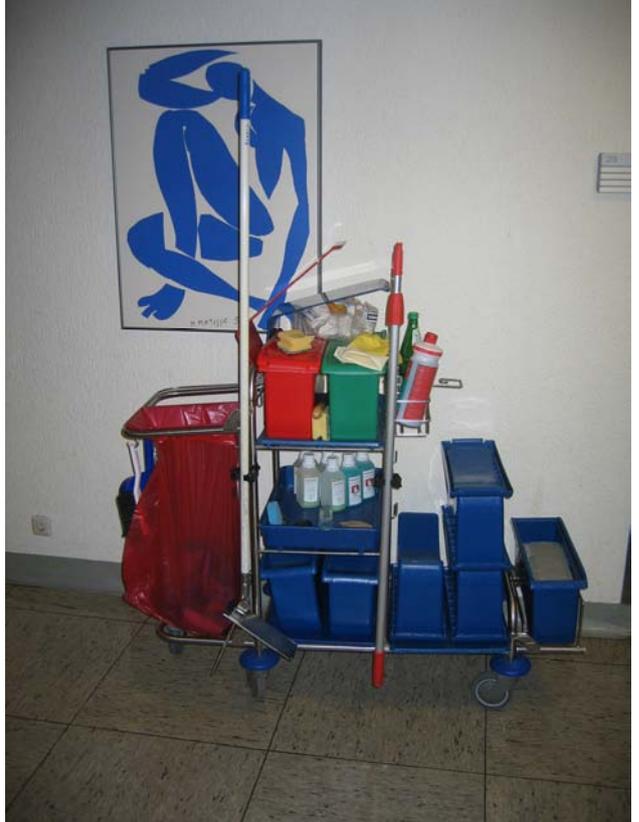
Produktart 2		Klinik 1	
Anwendungsart:		26.07.2006	
Gerätedesinfektion		Nr. 2	
(Bronchioskospülmaschine)			
Olympus Desinfektant und Reiniger		Einstufung: C	
Wirkstoff(e):		Konzentration im Biozid-Produkt:	
Glutaraldehyd		20 %	
Anwendungsort			
Beschreibung		Schmaler Raum mit Fenster	
Lufttemperatur:		Normal (24 °C, klimatisiert)	
Luftfeuchtigkeit:		Normal	
Platzverhältnisse:		Ausreichend Bewegungsfreiheit vorhanden	
Arbeitsprozess			
Wechseln von Konzentratbehältern an automatischen Dosierstationen (hier: Spülmaschine)			
Verwender			
Pflegepersonal			
Produktangaben			
Aggregatzustand:		Gebindeform:	Gebindegröße:
Flüssig (wie Öl)		Kanister	6 l
Arbeitsschritte			
1. Leeren Kanister aus der bodennahen Haltevorrichtung nehmen			
2. vollen Kanister einsetzen			
3. Entnahmeverrichtung von leerem Kanister abschrauben			
4. Vollen Kanister öffnen			
5. Verschluss auf leeren Kanister aufschrauben			
6. Entnahmeverrichtung auf den vollen Kanister aufschrauben			
Fotodokumentation			
			
Spülmittelzufuhr		Desinfektionsmittel	
Produktmengen und Expositionszeit			
Gehandhabte Menge pro Szenario:		6 l (Behälter)	
Handhabungsdauer pro Szenario:		<< 1 Minute	
Häufigkeit des Szenarios:		2-mal pro Monat	
Ausrichtung des Werkzeugs oder Arbeitsteils			
Nach unten			
Kontaktmöglichkeiten			
<ul style="list-style-type: none"> • Kaum gegeben • Ggf. Hände bei Kontakt mit Konzentrat am Verschluss/an der Entnahmeverrichtung 			

Kleidung und persönliche Schutzausrüstung	
<ul style="list-style-type: none"> • Lange Hose • Kurzarmshirt 	<ul style="list-style-type: none"> • Einweghandschuhe • Tlw. Mundschutz
Ausrüstung gemäß SDB/Betriebsanweisung angewandt:	Ja (es findet kein direkter Umgang mit dem Konzentrat statt)
Beobachtung zur Exposition und zum Sicherheitsrisiko	
Kaum Expositionsgefahr vorhanden.	
Sonstige Anmerkungen	
Das Szenario wurde von der Hygienefachkraft vorgeführt.	

Produktart 2		Kliniken Essen Mitte	
Anwendungsart:		08.11.2006	
Gerätedesinfektion		Nr. 3	
Neodisher N		Einstufung: C	
Wirkstoff(e):		Konzentration im Biozid-Produkt:	
Phosphorsäure		KEIN BIOZID	
Anwendungsort			
Beschreibung	Fensterloser Kellerraum (ca. 15 m ²)		
Lufttemperatur:	20 °C		
Luftfeuchtigkeit:	Normal		
Platzverhältnisse:	Beengt durch große Konzentratfässer		
Arbeitsprozess			
Wechseln von Konzentratbehältern an automatischen Dosierstationen (hier: automatische Sterilisation)			
Verwender			
Fachkräfte der zentralen Sterilisation			
Produktangaben			
Aggregatzustand:	Gebindeform:	Gebindegröße:	
Flüssig (wie Öl)	Fass	182,4 l/270 kg	
Arbeitsschritte			
<ol style="list-style-type: none"> 1. Handschuhe anziehen 2. Öffnen des vollen Fasses 3. Entnahme der Entnahmelanze aus leerem Fass 4. Überführung der Entnahmelanze in volles Fass 5. Deckel auf leeres Fass stecken 6. Handschuhe ausziehen 			
Fotodokumentation			
			
Gebinde (verschmutzt mit anderem Mittel)		Dosierstation und Betriebsanweisung	



Entnahme der ca. 1 m langen Lanze (Vorführung)		Handschuhe
Produktmengen und Expositionszeit		
Gehandhabte Menge pro Szenario:	270 kg (Behälter)	
Handhabungsdauer pro Szenario:	Ca 1 Minute	
Häufigkeit des Szenarios:	1-mal pro Monat	
Ausrichtung des Werkzeugs oder Arbeitsteils		
Gleiche Ebene bis über Kopf		
Kontaktmöglichkeiten		
<ul style="list-style-type: none"> • Hände durch Kontakt mit kontaminierter Lanze (ca. 1 m lang) • Vorderkörper und Gesicht durch Spritzer bei Überführung der Lanze 		
Kleidung und persönliche Schutzausrüstung		
<ul style="list-style-type: none"> • Lange Hose • Kurzarmshirt 	<ul style="list-style-type: none"> • Chemikalienhandschuhe 	
Ausrüstung gemäß SDB/Betriebsanweisung angewandt:	Unvollständig: Schutzbrille/Gesichtsschutz gemäß SDB wird nicht verwendet	
Beobachtung zur Exposition und zum Sicherheitsrisiko		
<p>Die Entnahmelanze ist durch ihre Länge schwer zu handhaben. Beim Umstecken in das Loch des neuen Gefäßes, das nur wenig größer ist als der Durchmesser der Lanze, können Spritzer auftreten, da der Griff der Lanze über Kopf gehalten werden muss. Zudem besteht die Gefahr, dass die kontaminierte Lanze mit der Hand berührt wird, um das Überführen zu erleichtern. Kleine Personen sind durch diese Umstände besonders gefährdet (hier auch Gesicht und Augen in höherem Maße als bei größeren Personen).</p>		
Sonstige Anmerkungen		
<p>Es wird kein Biozid, sondern ein als ätzend eingestuftes Reinigungsmittel verwendet. Dieses Szenario wurde dennoch mit in die Beurteilung aufgenommen, da es kritische Punkte beim Aufbau von Dosierstationen verdeutlicht.</p>		
<p>Das Szenario wurde von der Hygienefachkraft erklärt und teilweise demonstriert. Im Gegensatz zur Demonstration werden lt. Aussage einer Anwenderin die Chemikalienhandschuhe immer getragen.</p>		

Produktart 2		Klinik 2	
Anwendungsart:		08.11.2006	
Flächendesinfektion		Nr. 4	
Gebindefwechsel an Dosierstation			
Promop-Des (Schülke und Meyr)		Einstufung: C	
Wirkstoff(e):		Konzentration im Biozid-Produkt:	
Gemisch aus 5-Chlor-2-methyl-2H-isothiazol-3-on und 2-Methyl-2H-isothiazol-2on		<1 %	
Glutaraldehyd		5 - 10 %	
Anwendungsort			
Beschreibung	Fensterloser Raum, ca. 25 m ² (Waschküche)		
Lufttemperatur:	20 °C		
Luftfeuchtigkeit:	Normal		
Platzverhältnisse:	Ausreichend Bewegungsfreiheit vorhanden		
Arbeitsprozess			
Wechseln von Konzentratbehältern an automatischen Dosierstationen (hier: Waschmaschine)			
Verwender			
Reinigungskräfte, die speziell für die Vorbereitung der Lappen und Mopps angelemt wurden			
Produktangaben			
Aggregatzustand:	Gebindeform:	Gebindegröße:	
Flüssig (wie Öl)	Kanister	10 l	
Arbeitsschritte			
<ol style="list-style-type: none"> 1. Öffnen des Schraubverschlusses des vollen Kanisters 2. Abschrauben der Entnahmevorrichtung von restentleertem Kanister 3. Aufschrauben der Entnahmevorrichtung auf den vollen Kanister 4. Leeren Kanister zuschrauben 5. Leeren Kanister zur zentralen Entsorgung geben 			
Fotodokumentation			
			
Dosierstation		Reinigungswagen	



Boxen mit aufbereiteten Putzlappen und Wischmopps



Waschmaschine mit Behälter für Vorwaschlauge

Produktmengen und Expositionszeit

Gehandhabte Menge pro Szenario:	10 l (Behälter)
Handhabungsdauer pro Szenario:	<< 1 Minute
Häufigkeit des Szenarios:	3-mal pro Woche

Ausrichtung des Werkzeugs oder Arbeitsteils

Nach unten

Kontaktmöglichkeiten

- Kaum gegeben
- Ggf. Hände bei Kontakt mit Konzentrat am Verschluss/an der Entnahmevorrichtung

Kleidung und persönliche Schutzausrüstung

- Lange Hose
- Kurzarmshirt
- Einweghandschuhe

Ausrüstung gemäß SDB/Betriebsanweisung angewandt: Lt. SDB sollten Chemikalienhandschuhe getragen werden, lt. Betriebsanweisung Einweghandschuhe

Beobachtung zur Exposition und zum Sicherheitsrisiko

Expositionsgefahr gering. Einweghandschuhe werden aus Hygieneaspekten verwendet und nach jedem Wechsel zwischen Arbeiten mit verkeimten und aufbereiteten Lappen gewechselt. Nach dem Wechsel der Konzentratkanister werden sie ebenfalls sofort gewechselt. Kontakt mit evtl. kontaminierten Verschlüssen nur wenige Sekunden, daher erscheint Vorgehensweise akzeptabel.

Sonstige Anmerkungen

Das Szenario wurde von der Hygienefachkraft erklärt.

Mit diesem System wird jede weitere Anwendung von Desinfektionsmitteln in Konzentratformen auf den Stationen überflüssig.

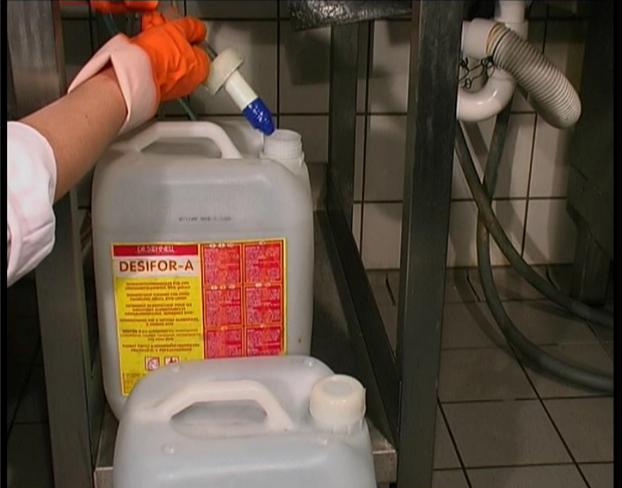
Die Wischlappen und -mopps werden getrennt voneinander nach dem Gebrauch in Industriewaschmaschinen gereinigt. Dem letzten Waschgang wird das Desinfektionsmittelkonzentrat zugegeben und die Lappen somit mit dem Desinfektionsmittel getränkt. Eine weitere Spülung erfolgt nicht. Die überschüssige Verdünnung wird aufgefangen und dem nächsten Vorwaschgang zugegeben. Anschließend werden die Mopps und Lappen in getrennten Boxen aufbewahrt. Diese Boxen werden auf dem Kopf gelagert und vor der Öffnung umgedreht. Dadurch bleibt das Desinfektionsmittel gleichmäßig in den Lappen verteilt. Boxen für Lappen und Mopps sind verschiedenfarbig. Es gibt separate Boxen für den OP, da hier die Konzentration des Desinfektionsmittels höher ist. Die aufbereiteten Lappen können auf diese Weise 72 Stunden gelagert werden.

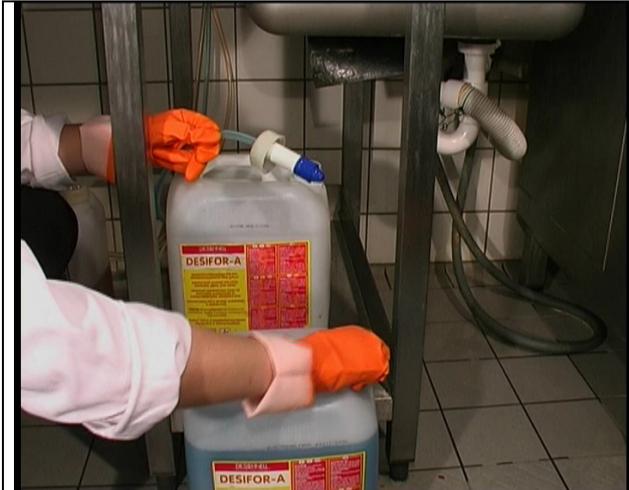
Die Reinigungskräfte erhalten nur noch die Boxen mit den aufbereiteten Lappen. Dadurch werden die Reinigungswagen leichter, es muss kein Desinfektionsmittel oder schwerer Wassereimer mitgeführt werden. Mit einem Mopp können ca. 12 m² gewischt werden, bis die Feuchtigkeit aufgebraucht ist. Somit ist eine ausreichende Dosierung des Desinfektionsmittels pro gewischter Fläche gewährleistet (Bei manueller Zugabe wurde häufig nicht richtig, sondern „Pi mal Daumen“ Konzentrat zudosiert und somit entweder zuviel Konzentrat verbraucht oder zuviel Fläche mit zuwenig Desinfektionsmittel gewischt). Gebrauchte Lappen werden in roten Behältern bzw. Müllsäcken wieder der Wiederaufbereitung zugeführt.

Daher ist dieses System für die Flächendesinfektion bislang das „best-practice“-Modell.

Lt. Auskunft der Hygienefachkraft hat es sich jedoch aufgrund der hohen Investitionskosten in den Krankenhäusern nicht durchgesetzt. Das besuchte Krankenhaus selbst ist jedoch sehr zufrieden mit dem System, da sich

- Wasser- und Desinfektionsmittelverbrauch dadurch reduziert haben
- Der Arbeitsschutz unproblematisch ist
- Die Einhaltung der Hygienevorschriften gewährleistet ist (keine Keimverschleppung durch Verwendung eines neuen Lappens in jedem Zimmer).

Produktart 4		Nordsee	
Anwendungsart:		Gastronomiekette	
Flächendesinfektion/Kanisterwechsel		Nr. 5	
Desifor A		Einstufung: Xi	
Wirkstoff(e):		Konzentration im Biozid-Produkt:	
Didecyldimethylammoniumchlorid		1 - < 5 %	
Anwendungsort			
Beschreibung		Kleiner Raum ohne Fenster	
Lufttemperatur:		K.A.	
Luftfeuchtigkeit:		Normal	
Platzverhältnisse:		Ausreichend Bewegungsfreiheit vorhanden	
Arbeitsprozess			
Wechseln von Kanistern an automatischen Dosierstationen			
Produktangaben			
Aggregatzustand:		Gebindeform:	Gebindegröße:
Flüssig (wie Öl)		Kanister	10 l
Arbeitsschritte			
<ol style="list-style-type: none"> 1. Abschrauben des Verschlusses mit Dosierschlauch von restentleertem Gebinde 2. Entnahme der Dosiervorrichtung aus dem leeren Gebinde (und Festhalten in einer Hand während der folgenden 2 Arbeitsschritte) 3. Aufschrauben des neuen Gebindes 4. Aufschrauben des Verschlusses des neuen Gebindes auf das restentleerte Gebinde 5. Aufschrauben der Dosiervorrichtung auf das volle Gebinde 6. Entnahme des leeren Gebindes von der Stellfläche 7. Aufstellen des neuen Kanisters auf der Stellfläche 			
Fotodokumentation			
			
Persönliche Schutzausrüstung		Abschrauben der Entnahmeverrichtung	



Aufschrauben des neuen Gebindes



Aufschrauben der Entnahmevorrichtung

Produktmengen und Expositionszeit

Gehandhabte Menge pro Szenario:	6 l
Handhabungsdauer pro Szenario:	Ca. 2 Minuten
Häufigkeit des Szenarios:	K.A.

Ausrichtung des Werkzeugs oder Arbeitsteils

Nach unten

Kontaktmöglichkeiten

- Hände bei Kontakt mit der Entnahmevorrichtung der automatischen Dosiervorrichtung

Kleidung und persönliche Schutzausrüstung

- Lange Hose
- Langarmkittel
- Handschuhe (nicht spezifiziert, wahrscheinlich Haushaltshandschuhe)
- Schutzbrille

Ausrüstung gemäß SDB/Betriebsanweisung angewandt: K.A. (Video ist die Betriebsanweisung)

Beobachtung zur Exposition und zum Sicherheitsrisiko

Zwischen den Kittelärmeln und den Handschuhen sind die Unterarme unbedeckt.

Sonstige Anmerkungen

Bei diesem Szenario handelt es sich um die Vorführung der Handhabung, die als Video-Betriebsanweisung (auf DVD) den Filialen zur Mitarbeiterschulung zur Verfügung gestellt wird. DVD mit Betriebsanweisungen liegt vor.

Produktart 4		Gastronomiekette	
Anwendungsart:		Begehung am 06.11.2006	
Gebindewechsel an Spülmaschine		Nr. 6	
Suma Bac D10		Einstufung: Xi	
Wirkstoff(e):		Konzentration im Biozid-Produkt:	
Benzylkocosalkyldimethylammoniumchlorid		5- < 15 %	
Anwendungsort			
Beschreibung		Raum ohne Fenster (Küche)	
Lufttemperatur:		20 °C	
Luftfeuchtigkeit:		Normal	
Platzverhältnisse:		Ausreichend Bewegungsfreiheit vorhanden	
Arbeitsprozess			
Wechseln von Kanistern an automatischen Dosierstationen			
Verwender			
Verkaufspersonal			
Produktangaben			
Aggregatzustand:		Gebindeform:	
Flüssig (wie Öl)		Karton (darin Plastiksack mit Konzentrat)	
		Gebindegröße:	
		10 l	
Arbeitsschritte			
<ol style="list-style-type: none"> 1. Abschrauben des Gewindes der Dosiervorrichtung vom restentleerten Gebinde 2. Gewindestück des leeren Plastiksacks in den Karton zurückschieben 3. Karton von der Halterung nehmen und wegstellen 4. Pappkarton des neuen Gebindes an Perforation öffnen 5. Schlauch mit Gewinde aus dem Karton herausziehen 6. Neuen Karton auf die Halterung stellen 7. Gewinde des Konzentratbeutels an das Gegengewinde der Dosierstation schrauben 			
Fotodokumentation			
			
Produktbehälter bei Anlieferung		Halterung für Konzentratgebilde an der Dosierstation	



Gewinde an Konzentratbehälter und Entnahmevorrichtung



Aufschrauben der Entnahmevorrichtung

Produktmengen und Expositionszeit

Gehandhabte Menge pro Szenario:	10 l
Handhabungsdauer pro Szenario:	Ca. 2 Minuten
Häufigkeit des Szenarios:	Ca. 1-mal pro Monat

Ausrichtung des Werkzeugs oder Arbeitsteils

Nach unten

Kontaktmöglichkeiten

- Keine

Kleidung und persönliche Schutzausrüstung

- Lange Hose
- Kurzarmhemd
- Keine PSA

Ausrüstung gemäß SDB/Betriebsanweisung angewandt:

Lt. Betriebsanweisung sind Schutzbrille und -handschuhe erforderlich, jedoch beziehen sich diese Angaben auf den Umgang mit dem Konzentrat und nicht mit dem angewandten (geschlossenen) System

Beobachtung zur Exposition und zum Sicherheitsrisiko

Optimale Vermeidung der Exposition. Keine Exposition vorhanden

Sonstige Anmerkungen

Das Szenario wurde von Herrn Henke, Fa. Johnson Diversy, vorgeführt. Aus Arbeitsschutzaspekten ist dies bisher das „best practice“ Szenario, da der Mitarbeiter weder bei der Dosierung selbst noch beim Gebindefwechsel Kontakt mit dem Konzentrat haben kann. Beim Abschrauben des Gewindes am Konzentratbehälter wird ein Austritt der Substanz durch einen Kugelschloss verhindert. Eine Verwechslung der Anschlüsse ist nicht möglich, da die Gewinde farblich gekennzeichnet sind und mechanisch nur einander zugehörige Gewinde aufeinander passen.

Das System wurde für die Fa. McDonald's entwickelt, um optimalen Arbeitsschutz des gering bis gar nicht geschulten Teilzeitpersonals zu gewährleisten und die Verbrauchsmengen gering zu halten. Das System wird auch in den Real-Verkaufsräumen und einigen Kliniken eingesetzt.



Eine weitere Entnahme ist an der Spüle gegeben. Hier wird das Konzentrat beim Öffnen des Wasserhahns mit Hilfe des „QFM-Dosiergeräts“ sofort dem Wasserstrahl zugegeben, sodass auch hier kein Kontakt mit dem Konzentrat erfolgt.

Eine Video-Dokumentation (geringe Bildgröße) liegt vor.

Produktart 4		Gastronomiekette	
Anwendungsart:		Begehung am 06.11.2006	
Gebindewechsel an Dosierstation		Nr. 7	
Suma San conc D10.1conc		Einstufung: C	
Wirkstoff(e):		Konzentration im Biozid-Produkt:	
Benzylkocosalkyldimethylammoniumchlorid		15 -<30 %	
Anwendungsort			
Beschreibung		Raum ohne Fenster (Küche)	
Lufttemperatur:		20 °C	
Luftfeuchtigkeit:		Normal	
Platzverhältnisse:		Ausreichend Bewegungsfreiheit vorhanden	
Arbeitsprozess			
Wechseln von Kanistern an automatischen Dosierstationen			
Verwender			
Verkaufspersonal			
Produktangaben			
Aggregatzustand:		Gebindeform:	Gebindegröße:
Flüssig (wie Öl)		Plastikbeutel	1,5 l
Arbeitsschritte			
<ol style="list-style-type: none"> 1. Abschrauben des Gewindes des neuen Konzentratbeutels (Öffnung ist danach noch mit Kunststoff verschlossen) 2. Öffnen der Klappe der Dosierstation 3. Entnahme des leeren Beutels aus der Dosiervorrichtung „Divermite S System“ 4. Zuschrauben des leeren Beutels mit dem Verschluss des neuen Beutels 5. Entsorgung des alten Beutels in den Plastikmüll 6. Einsetzen des vollen Beutels in die Dosiervorrichtung. Die Öffnung des Beutels erfolgt mittels Durchstich des Kunststoffs durch einen Sporn in der Dosiervorrichtung 7. Schließen der Klappe der Dosierstation 			
Fotodokumentation			
			
Dosierstation		Konzentratbeutel in der Dosierstation	



Anwendung des Konzentrats erfolgt per Knopfdruck (Vorführung in das Tropfgefäß; dies ist i.d.R. nicht das Zielgefäß)



Zielgefäß ist Sprühflasche (zuerst wird Konzentrat dosiert, dann Wasser zugefügt)

Produktmengen und Expositionszeit

Gehandhabte Menge pro Szenario:	1,5 l
Handhabungsdauer pro Szenario:	Ca. 2 Minuten
Häufigkeit des Szenarios:	Ca. 1-mal pro Woche

Ausrichtung des Werkzeugs oder Arbeitsteils

Gleiche Ebene

Kontaktmöglichkeiten

- Gering: An der Öffnung des Konzentratbehälters bzw. an der Entnahme der Dosierstation

Kleidung und persönliche Schutzausrüstung

- Lange Hose
- Kurzarmhemd
- Keine PSA

Ausrüstung gemäß SDB/Betriebsanweisung angewandt:

Lt. Betriebsanweisung sind Schutzbrille und -handschuhe erforderlich, jedoch beziehen sich diese Angaben auf den Umgang mit dem Konzentrat und nicht mit dem angewandten (geschlossenen) System

Beobachtung zur Exposition und zum Sicherheitsrisiko

Optimale Vermeidung der Exposition. Geringe Expositionsmöglichkeit durch Kontakt mit Beutelöffnung beim Beutelwechsel oder bei Dosierung in ein nicht dafür vorgesehenes offenes Gefäß gegeben.

Sonstige Anmerkungen

Das Szenario wurde von Herrn Henke, Fa. Johnson Diversy, vorgeführt.
Eine Video-Dokumentation (geringe Bildgröße) liegt vor.

Produktart 4		Klinik 2	
Anwendungsart:		08.11.2006	
Gebindewechsel an Spülmaschine		Nr. 8	
Suma Bac D10		Einstufung: Xi	
Wirkstoff(e):		Konzentration im Biozid-Produkt:	
Benzylkocosalkyldimethylammoniumchlorid		5- < 15 %	
Anwendungsort			
Beschreibung	Raum ohne Fenster (Großküche)		
Lufttemperatur:	20 °C		
Luftfeuchtigkeit:	Normal		
Platzverhältnisse:	Ausreichend Bewegungsfreiheit vorhanden		
Arbeitsprozess			
Wechseln von Kanistern an automatischen Dosierstationen			
Verwender			
Küchenpersonal			
Produktangaben			
Aggregatzustand:	Gebindeform:	Gebindegröße:	
Flüssig (wie Öl)	Karton (darin Plastiksack mit Konzentrat)	10 l	
Arbeitsschritte			
<ol style="list-style-type: none"> 1. Abschrauben des Gewindes der Dosiervorrichtung vom restentleerten Gebinde 2. Gewindestück des leeren Plastiksacks in den Karton zurückschieben 3. Karton von der Halterung nehmen und wegstellen 4. Pappkarton des neuen Gebindes an Perforation öffnen 5. Schlauch mit Gewinde aus dem Karton herausziehen 6. Neuen Karton auf die Halterung stellen 7. Gewinde des Konzentratbeutels an das Gegengewinde der Dosierstation schrauben 			
Fotodokumentation			
			
Konzentratbehälter an der Dosierstation		Dosierstation	

Produktmengen und Expositionszeit	
Gehandhabte Menge pro Szenario:	10 l
Handhabungsdauer pro Szenario:	Ca. 2 Minuten
Häufigkeit des Szenarios:	Ca. 3-mal pro Woche
Ausrichtung des Werkzeugs oder Arbeitsteils	
Nach unten	
Kontaktmöglichkeiten	
<ul style="list-style-type: none"> keine 	
Kleidung und persönliche Schutzausrüstung	
<ul style="list-style-type: none"> Lange Hose Kurzarmhemd Keine PSA 	
Ausrüstung gemäß SDB/Betriebsanweisung angewandt:	Lt. Sicherheitsdatenblatt sind Schutzbrille und -handschuhe erforderlich, jedoch beziehen sich diese Angaben auf den Umgang mit dem Konzentrat und nicht mit dem angewandten (geschlossenen) System
Beobachtung zur Exposition und zum Sicherheitsrisiko	
Optimale Vermeidung der Exposition. Keine Exposition vorhanden	
Sonstige Anmerkungen	
Aus Arbeitsschutzaspekten ist dies bisher das „best practice“ Szenario, da der Mitarbeiter weder bei der Dosierung selbst noch beim Gebindefwechsel Kontakt mit dem Konzentrat haben kann. Beim Abschrauben des Gewindes am Konzentratbehälter wird ein Austritt der Substanz durch einen Kugelverschluss verhindert. Eine Verwechslung der Anschlüsse ist nicht möglich, da die Gewinde farblich gekennzeichnet sind und mechanisch nur einander zugehörige Gewinde aufeinander passen.	

Produktart 4		Klinik 2	
Anwendungsart:		08.11.2006	
Gebindewechsel an Spülmaschine		Nr. 9	
Suma Bac D10		Einstufung: Xi	
Wirkstoff(e):		Konzentration im Biozid-Produkt:	
Benzylkocosalkyldimethylammoniumchlorid		5- < 15 %	
Anwendungsort			
Beschreibung	Raum ohne Fenster (Großküche)		
Lufttemperatur:	20 °C		
Luftfeuchtigkeit:	Normal		
Platzverhältnisse:	Ausreichend Bewegungsfreiheit vorhanden		
Arbeitsprozess			
Wechseln von Kanistern an automatischen Dosierstationen			
Verwender			
Küchenpersonal			
Produktangaben			
Aggregatzustand:	Gebindeform:	Gebindegröße:	
Flüssig (wie Öl)	Kanister	10 l	
Arbeitsschritte			
<ol style="list-style-type: none"> 1. Öffnen des neuen Kanisters durch Abschrauben der Verschlusskappe 2. Entnahme der Dosierlanze aus dem restentleerten Kanister, „Hängen lassen“ der Lanze 3. Herunternehmen des restentleerten Kanisters von der Halterung 4. Verschließen des restentleerten Kanisters mit der Kappe des neuen Kanisters 5. Hochheben und Absetzen des vollen Kanisters auf der Halterung 6. Eintauchen der Dosierlanze in den neuen Kanister und Festdrehen des Entnahmeverschlusses 7. Tragen des alten Kanisters zum Lagerraum zur Übergabe an Entsorgung 			
Fotodokumentation			
			
Konzentratbehälter an der Dosierstation		Dosierung zum Wasserstrahl	

Produktmengen und Expositionszeit	
Gehandhabte Menge pro Szenario:	10 l
Handhabungsdauer pro Szenario:	Ca. 2 Minuten
Häufigkeit des Szenarios:	Ca. 3-mal pro Woche
Ausrichtung des Werkzeugs oder Arbeitsteils	
Gleiche Ebene	
Kontaktmöglichkeiten	
<ul style="list-style-type: none"> • Durch Verspritzen bei der Entnahme der Lanze • Durch Kontakt mit der kontaminierten Entnahmelanze • Durch Kontakt mit kontaminiertem Gewinde und heruntergelaufenem Konzentrat an entleertem Gebinde • Gefahr der Verschüttung von Konzentrat; dann Kontakt des gesamten Vorderkörpers 	
Kleidung und persönliche Schutzausrüstung	
<ul style="list-style-type: none"> • Lange Hose • Kurzarmhemd 	<ul style="list-style-type: none"> • Keine PSA
Ausrüstung gemäß SDB/Betriebsanweisung angewandt:	Nein, lt. Sicherheitsdatenblatt sind Schutzbrille und -handschuhe erforderlich.
Beobachtung zur Exposition und zum Sicherheitsrisiko	
<p>Die Lage der Dosierstation ca. 1,5 m über dem Boden kann optimiert werden. Beim Hochheben des schweren Kanisters (ca. 10 kg Gewicht) kann Substrat verschüttet werden. In diesem Fall hohe Exposition des gesamten Vorderkörpers.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Schutzbrille wäre auf jeden Fall erforderlich wegen hohen Verschüttungsrisikos. • Handschuhe durch Kontaktmöglichkeit mit der kontaminierten Lanze wären ebenfalls erforderlich. • lange undurchlässige Schürze und Langarmhandschuhe empfehlenswert. • Versetzen der Dosierstation nach unten wäre die beste Lösung. 	
Sonstige Anmerkungen	
Szenario wurde vom Küchenleiter beschrieben.	

Produktart 12		Papierhersteller 1	
Anwendungsart:		23.01.2007	
Wechsel von Konzentratgebinden an automatischen Dosierstationen		Nr. 10	
Nalco DVP4B001		Einstufung: Xi	
Wirkstoff(e):		Konzentration im Biozid-Produkt:	
Natriumhydroxid		< 2 %	
Anwendungsort			
Beschreibung	Fabrikhalle		
Lufttemperatur:	20 - 25 °C		
Luftfeuchtigkeit:	Normal		
Platzverhältnisse:	Ausreichend Bewegungsfreiheit vorhanden		
Arbeitsprozess			
Wechsel von Konzentratbehältern an einer automatischen Dosierstation			
Verwender			
Mitarbeiter der Papierfabrik			
Produktangaben			
Aggregatzustand:	Gebindeform:	Gebindegröße:	
Flüssig (wie Öl)	Kanister	1 m ³	
Arbeitsschritte			
<ol style="list-style-type: none"> 1. Verschließen des Öffnungshahns des restentleerten Gebindes 2. Abschrauben des Schlauches von leerem Gebinde 3. Wegstellen des leeren Gebindes mittels Gabelstapler 4. Umsetzen des vollen Gebindes auf die Stellfläche mittels Gabelstapler 5. Anschrauben des Schlauches der Umfüllverbindung 6. Öffnung des Gebindes durch Umlegen des Öffnungshahns 7. Fahren des leeren Liefergebindes zur Lagerstelle zwecks Rückführung an Lieferanten 			
Fotodokumentation			
			
<p>Dosierstation „Mutter-Tochter-System“ mit Konzentratbehälter</p>			

Produktmengen und Expositionszeit	
Gehandhabte Menge pro Szenario:	1 m ³
Handhabungsdauer pro Szenario:	Ca. 5 Minuten
Häufigkeit des Szenarios:	6-mal pro Woche (3 Stationen, Wechsel jeweils 2-mal pro Woche)
Ausrichtung des Werkzeugs oder Arbeitsteils	
Augenhöhe, fahrbares Podest vorhanden, wird jedoch in der Praxis nicht/kaum benutzt	
Kontaktmöglichkeiten	
<ul style="list-style-type: none"> • Durch verspritztes Konzentrat aus dem Schlauch • Durch Kontakt mit kontaminiertem Schlauch • Durch Kontakt mit kontaminierter Öffnung des restentleerten Gebindes 	
Kleidung und persönliche Schutzausrüstung	
Staplerfahrer und Arbeiter (Umfüllender) <ul style="list-style-type: none"> • Arbeitskleidung • Sicherheitsschuhe 	Service-Techniker (Umfüllender): <ul style="list-style-type: none"> • Einweg-Schutzanzug für Chemikalien (Kleenguard von 3 M) • Chemikalienhandschuhe (Neopren) • Schutzbrille
Ausrüstung gemäß SDB/Betriebsanweisung angewandt:	Unvollständig. In BA wird Atemschutz und Gesichtsschutz gefordert.
Beobachtung zur Exposition und zum Sicherheitsrisiko	
<ul style="list-style-type: none"> • Gefahr durch Arbeiten in Augenhöhe, Optimierung des Systemaufbaus wünschenswert • Gesichtsschutz wäre aufgrund der hohen Spritzgefahr notwendig, andererseits erscheint der Atemschutz nicht unbedingt erforderlich zu sein. Dieser Optimierungsbedarf wird bei UPM selbst gesehen. An Lösungen wird gearbeitet.	
Sonstige Anmerkungen	
Das Szenario wurde nicht beobachtet sondern von Mitarbeitern der Papierfabrik erläutert. Das System wurde vor wenigen Wochen neu installiert und befindet sich in der Testphase. Bei erwiesener technischer Wirksamkeit und endgültiger Beibehaltung soll die Systeminstallation auch in Hinblick auf den Arbeitsschutz optimiert werden.	

Produktart 12		Papierhersteller 2	
Anwendungsart:		22.05.2007	
Wechsel von Großgebinden		Nr. 11	
Dilurit 946 V		Einstufung: C	
Wirkstoff(e):		Konzentration im Biozid-Produkt:	
Glutaral		10 - 25 %	
Anwendungsort			
Beschreibung	Fabrikhalle		
Lufttemperatur:	10 - 20 °C		
Luftfeuchtigkeit:	Normal		
Platzverhältnisse:	Ausreichend Bewegungsfreiheit vorhanden		
Arbeitsprozess			
Wechsel von Konzentratbehältern an einer automatischen Dosierstation			
Verwender			
Mitarbeiter der Papierfabrik			
Produktangaben			
Aggregatzustand:	Gebindeform:	Gebindegröße:	
Flüssig (wie Öl)	Kanister	1 m ³	
Arbeitsschritte			
<ol style="list-style-type: none"> 1. Entnahme der Lanze aus dem restentleerten Großgebinde (ICW) (von einer Leiter aus) 2. Abstellen der Lanze auf dem Boden 3. Wegstellen des leeren Gebindes mittels Gabelstapler 4. Umsetzen des vollen Gebindes auf die Stellfläche mittels Gabelstapler 5. Abschrauben des Deckels des neuen Gebindes 6. Einsetzen der Entnahmelanze 7. Fahren des leeren Liefergebindes zur Lagerstelle zwecks Rückführung an Lieferanten 			
Fotodokumentation			
			
Liefergebinde (Dilurit 964 wird nicht mehr dosiert, die blauen Fässer gehören nicht zu diesem Szenario)		Entnahmevorrichtung	



Ansatzbehälter

Produktmengen und Expositionszeit

Gehandhabte Menge pro Szenario:	1 m ³
Handhabungsdauer pro Szenario:	Ca. 10 - 15 Minuten
Häufigkeit des Szenarios:	2- bis 3-mal pro Woche

Ausrichtung des Werkzeugs oder Arbeitsteils

Brusthöhe

Kontaktmöglichkeiten

- Durch verspritztes Konzentrat aus der Entnahmelanze (Vorderkörper, Gesicht, Arme, Hände)
- Durch Kontakt mit kontaminierter Entnahmelanze (Hände, Vorderkörper)
- Durch Kontakt mit kontaminierter Öffnung des restentleertem Gebindes (Hände)

Kleidung und persönliche Schutzausrüstung

- Normale Arbeitskleidung,
- Schutzbrille
- Strongoflex-Handschuhe

Ausrüstung gemäß SDB/Betriebsanweisung angewandt: Ja

Beobachtung zur Exposition und zum Sicherheitsrisiko

Über eine Entnahme über die Auslassöffnung am Boden des Containers würde die Handhabung von kontaminierten Schläuchen, Lanzen vermieden werden.

Sonstige Anmerkungen

Das Szenario wurde nicht beobachtet sondern von Mitarbeitern der Papierfabrik erläutert.

Der zwischengeschaltete Ansatzbehälter ist notwendig, um die ständige Biozid-Zufuhr auch beim Wechsel des Gebindes sicherzustellen.

Allerdings geht mit der Wartung des Ansatzbehälter (Schläuche der Zufuhr- und Entnahmeverrichtungen) eine erhebliche Expositionsgefahr einher (Spritzer in Gesicht und Augen und auf den Vorderkörper, Hand- und Armkontakt mit kontaminierten Gefäßen und Utensilien).

Das System dient dem Biozideinsatz an der Papiermaschine 4

Ein Alternativsystem befindet sich zurzeit in der Testphase.

Produktart 12		Papierhersteller 2	
Anwendungsart:		22.05.2007	
Wechsel von Konzentratgebinden an automatischen Dosierstationen		Nr. 12	
Dilurit GM active, Dilurit GM cat		Einstuf.: GM active: Xi; GM cat: C	
Wirkstoff(e):		Konzentration im Biozid-Produkt:	
Dilurit GM active: Ammoniumbromid		25 - 50 %	
Dilurit GM cat: Natriumhypochloritlösung		10 - 25 %	
Anwendungsort			
Beschreibung	Fabrikhalle		
Lufttemperatur:	10 - 20 °C		
Luftfeuchtigkeit:	Normal		
Platzverhältnisse:	Ausreichend Bewegungsfreiheit vorhanden		
Arbeitsprozess			
Wechsel von Konzentratbehältern an einer automatischen Dosierstation			
Verwender			
Mitarbeiter der Papierfabrik			
Produktangaben			
Aggregatzustand:	Gebindeform:	Gebindegröße:	
Flüssig (wie Öl)	Kanister	1,2 m ³	
Arbeitsschritte			
<ol style="list-style-type: none"> 1. Heranfahren des vollen Gebindes mittels Gabelstapler 2. Bodenablass des Nachfüllcontainers wird per Kamlock-Kupplung an den Befüllschlauch zum Vorlage-/Dosierbehälter angeschlossen 3. Produkt wird dann über fest installierte Pumpe in den Vorlage-/Dosierbehälter vollständig überführt 4. Aufschrauben des Pumpschlauches auf die Entnahmelanze und auf die Umfüllöffnung des fest installierten Gebindes 5. Umpumpen des Konzentrats in das festinstallierte Gebinde durch Betätigen der Pumpe 6. Abkoppeln des Pumpschlauches vom installierten Gebinde und vom neuen Gebinde 7. Zurückfahren des leeren Gebindes zum Lager 8. Entnahme der Umfüll-Lanze und Transfer zum Lagerort 9. Verschließen des restentleerten Gebindes 			

Fotodokumentation

Liefergebinde



Entnahmevorrichtung; Schlauch im Vordergrund: Umfüllpumpe

Produktmengen und Expositionszeit

Gehandhabte Menge pro Szenario:	1 m ³
Handhabungsdauer pro Szenario:	Ca. 20 Minuten
Häufigkeit des Szenarios:	2 -mal pro Woche

Ausrichtung des Werkzeugs oder Arbeitsteils

Brusthöhe

Kontaktmöglichkeiten

- Durch Kontakt mit kontaminierter Öffnung der Gebinde (Hände)

Kleidung und persönliche Schutzausrüstung

- Normale Arbeitskleidung
- Schutzbrille
- Strongoflex-Handschuhe

Ausrüstung gemäß SDB/Betriebsanweisung angewandt: Ja

Beobachtung zur Exposition und zum Sicherheitsrisiko

Das Produkt aus dem Überföhrschlauch kann nicht austreten, da durch Absperrventil gesichert. Das System befindet sich zurzeit in der Testphase.

Sonstige Anmerkungen

Das Szenario wurde nicht beobachtet sondern von Mitarbeitern der Papierfabrik erläutert.

Um eine durchgehende Biozid-Zufuhr zu gewährleisten, wird der fest installierte Behälter vor der Entleerung nachgefüllt.

Nicht vollständige Nachfüllcontainer werden dicht verschlossen im Chemikalienlager bis zur nächsten vollständigen Entleerung zwischengelagert

Beim Umfüllen der 2. Komponente Dilurit GM cat wird die gleiche Vorgehensweise angewendet; dieser Umfüllvorgang findet 3- bis 4-mal wöchentlich statt. Hier wird der Nachfüllcontainer restlos entleert.

Das System befindet sich zurzeit in der Testphase. Eine Optimierung des Umfüllvorgangs ist geplant.

Produktart 12		Papierhersteller 2	
Anwendungsart:		22.05.2007	
Wechsel von Konzentratgebinden an automatischen Dosierstationen		Nr. 13	
Dilurit 189 E		Einstufung: Xn	
Wirkstoff(e):		Konzentration im Biozid-Produkt:	
2,2-Dibromo-3-nitrilpropionamide		10 - 25 %	
Anwendungsort			
Beschreibung	Fabrikraum		
Lufttemperatur:	10 - 20 °C		
Luftfeuchtigkeit:	Normal		
Platzverhältnisse:	Bei Gabelstapleranfahrt beengte Platzverhältnisse		
Arbeitsprozess			
Wechsel von Konzentratbehältern an einer automatischen Dosierstation			
Verwender			
Mitarbeiter der Papierfabrik			
Produktangaben			
Aggregatzustand:	Gebindeform:	Gebindegröße:	
Flüssig (wie Öl)	Kanister	1 m ³	
Arbeitsschritte			
<ol style="list-style-type: none"> 1. Heranfahren des vollen Gebindes mittels Gabelstapler 2. Abschrauben des Deckels des neuen Gebindes und der Einfüllöffnung des festinstallierten Gebindes 3. Einsetzen der Entnahmelanze (ca. 1,2 m) der Pumpe in das neue Gebinde 4. Aufschrauben des Pumpschlauches auf die Entnahmelanze und Einführen in die Umfüllöffnung des fest installierten Gebindes 5. Umpumpen des Konzentrats in das festinstallierte Gebinde durch Betätigen der Pumpe 6. Entnehmen des Pumpschlauches vom installierten Gebinde und vom neuen Gebinde 7. Entnahme der Umfüll-Lanze, Spülung mit Wasser vor Ort und Transfer zum Lagerort (Chemikalienlager) 8. Verschließen des (rest)entleerten Gebindes, Lagerung im Chemikalienlager 			
Fotodokumentation			
			
Liefergebinde		Produkt	
Produktmengen und Expositionszeit			
Gehandhabte Menge pro Szenario:	ca. 1 m ³		
Handhabungsdauer pro Szenario:	Ca. 30 Minuten		
Häufigkeit des Szenarios:	1-mal pro Woche		
Ausrichtung des Werkzeugs oder Arbeitsteils			
Brusthöhe			
Kontaktmöglichkeiten			
<ul style="list-style-type: none"> • Durch verspritztes Konzentrat aus der Entnahmelanze und dem Pumpschlauch (Vorderkörper, Gesicht, Arme, Hände, Füße) • Durch Kontakt mit kontaminierter Entnahmelanze (Hände, Vorderkörper) • Durch Kontakt mit kontaminierter Öffnung der Gebinde (Hände) 			

Kleidung und persönliche Schutzausrüstung	
<ul style="list-style-type: none"> • Normale Arbeitskleidung, 	<ul style="list-style-type: none"> • Schutzbrille • Schutzhandschuhe
Ausrüstung gemäß SDB/Betriebsanweisung angewandt:	Ja
Beobachtung zur Exposition und zum Sicherheitsrisiko	
Die Handhabung der Entnahmelanzen und Schläuche stellt das höchste Expositionspotenzial dar.	
Sonstige Anmerkungen	
<p>Das Szenario wurde nicht beobachtet sondern von Mitarbeitern der Papierfabrik erläutert.</p> <p>Das System dosiert die Biozide für die Streichküche. Um eine durchgehende Biozid-Zufuhr zu gewährleisten, wird der fest installierte Behälter kurz vor der Entleerung nachgefüllt. Bei „kompletter“ Entleerung wird die Restmenge (ca. 10l) durch Ausspülen mit viel Wasser entsorgt (Kanal zur ARA). Bei unvollständig entleertem Container wird im verschlossenen Container im Chemikalienlager zwischengelagert.</p>	

Produktart 12		Papierhersteller 2	
Anwendungsart:		22.05.2007	
Wechsel von Konzentratgebinden an automatischen Dosierstationen		Nr. 14	
		Einstufung:	
Dilurit 946V Dilurit 974 Praestacid KT		C C, N C	
Wirkstoff(e):		Konzentration im Biozid-Produkt:	
Dilurit 946 V : Glutaral		10 - 25 %	
Dilurit 974 : Didecyldimethylammoniumchlorid		25 - 50 %	
Praestacid KT : 5-Chlor-2-methyl-3(2H)-isothiazolon und 2-Methyl-3(2H)-isothiazolon (3:1)		1,5 %	
Anwendungsort			
Beschreibung		Chemikalienlager	
Lufttemperatur:		Ca. Außentemperatur	
Luftfeuchtigkeit:		Normal	
Platzverhältnisse:		ausreichend	
Arbeitsprozess			
Wechsel von Konzentratbehältern an einer automatischen Dosierstation			
Verwender			
Mitarbeiter der Papierfabrik			
Produktangaben			
Aggregatzustand:		Gebindeform:	Gebindegröße:
Flüssig (wie Öl)		Kanister	1 m ³
Arbeitsschritte			
<ol style="list-style-type: none"> 1. Schließen des Hahns am restentleerten Gebinde 2. Abschrauben des Schlauches zur Dosiervorrichtung 3. Abtransport des restentleerten Gebindes mit Hilfe eines Gabelstaplers zur Entsorgung 4. Anlieferung des neuen Gebindes mit Hilfe eines Gabelstaplers und Absetzen auf der Stelage 5. Anschließen des Schlauchs zur Dosiervorrichtung 6. Öffnen des Hahns am Gebinde (nur bei Überführung) 			
Fotodokumentation			
			
Liefergebinde an der Dosierstation im Chemikalienlager		Ansatzbehälter und Dosiervorrichtungen für verschiedene Biozide im Keller	
Produktmengen und Expositionszeit			
Gehandhabte Menge pro Szenario:		1 m ³ (je Kanister)	
Handhabungsdauer pro Szenario:		Ca. 10 - 15 Minuten	
Häufigkeit des Szenarios:		1- bis 2-mal pro Woche	
Ausrichtung des Werkzeugs oder Arbeitsteils			
Brusthöhe			

Kontaktmöglichkeiten	
<ul style="list-style-type: none"> • Durch Reste im Schlauch zur Dosiervorrichtung (Hände, Beine, im ungünstigen Fall Spritzer in Richtung Oberkörper und Gesicht) • Durch Tropfen aus dem Hahn nach Abnahme des Schlauchs (Beine, Füße, sehr geringe Mengen) 	
Kleidung und persönliche Schutzausrüstung	
<ul style="list-style-type: none"> • Normale Arbeitskleidung, 	<ul style="list-style-type: none"> • Schutzbrille • Schutzhandschuhe
Ausrüstung gemäß SDB/Betriebsanweisung angewandt: Ja	
Beobachtung zur Exposition und zum Sicherheitsrisiko	
Weitere Verringerung der Exposition nur noch durch Betankung möglich.	
Sonstige Anmerkungen	
<p>Das Szenario wurde nicht beobachtet sondern von Mitarbeitern der Papierfabrik erläutert.</p> <p>Das System dosiert die Biozide für die Papiermaschine 3. Die Biozide werden vom Chemikalienlager aus über Leitungen in Ansatzbehälter im Keller unter der Papiermaschine 3 gepumpt. Von diesen Ansatzbehältern aus erfolgt die Zudosierung ins System. Eine direkte Einspeisung vom Originalgebinde aus ist nicht möglich, da eine konstante Zuführung des Biozids erforderlich ist und diese auch beim Wechsel des Gebindes gewährleistet bleiben muss.</p> <p>Die Zufuhr aus den Originalgebinden erfolgt „unter Wasser“, um Ausgasungen zu vermeiden. Die Einhausung inkl. Abluft wurde nach auftretenden Beschwerden durchgeführt. Die Lamellenkonstruktion ermöglicht die Erreichbarkeit aller Geräte, ohne die Einhausung weit zu öffnen.</p> <p>Allerdings geht mit der Wartung des Ansatzbehälter (Schläuche der Zufuhr- und Entnahmeverrichtungen) eine erhebliche Expositionsgefahr einher (Spritzer in Gesicht und Augen und auf den Vorderkörper, Hand- und Armkontakt mit kontaminierten Gefäßen und Utensilien) Diese Arbeiten werden 3- bis 4-mal jährlich ausgeführt.</p> <p>An der im rechten Bild dargestellten Anlage werden verschiedene Biozide verschiedenen Einspeisungspunkten zugeführt. Der Umgang mit den Originalgebinden ist überall identisch. Biozide werden von dort aus in folgende Anlagen eingespeist. Siebwasserbehandlung (herausgepresst), Polymerbehälter, Siebwasser 1, Farbaufbereitung</p>	

Produktart 11		Industrie (Glas/Keramik)	
Anwendungsart:		13.02.2007	
Wechsel von Konzentratbehältern an der automatischen Kühlmittel-Dosierstation		Nr. 15	
Flowcid 40 Kyrocid W		Einstufung: C	
Wirkstoff(e): Flowcid 40: Gemisch aus: 5-Chlor-2-methyl-2H-isothiazol-3-on und 2-Methyl-2H-isothiazol-3-on (3:1)		Konzentration im Biozid-Produkt: < 2 %	
Kyrocid W: Hypochlorit		50 - 100 %	
Anwendungsort			
Beschreibung		Geschlossene Halle mit allgemeiner Belüftung	
Lufttemperatur:		20 °C	
Luftfeuchtigkeit:		Normal	
Platzverhältnisse:		Ausreichend Bewegungsfreiheit vorhanden	
Arbeitsprozess			
Wechsel von Konzentratbehältern an automatischen Dosierstationen (hier: Kühlsystem, Produktion)			
Verwender			
Durch Sicherheitsingenieur eingewiesene Chemie-Arbeiter			
Produktangaben			
Aggregatzustand:		Gebindeform:	Gebindegröße:
Flüssig (wie Öl)		Kanister	25 l/30 kg
Arbeitsschritte			
<ol style="list-style-type: none"> 1. Öffnen des Schraubverschlusses des vollen Kanisters 2. Abschrauben der Entnahmevorrichtung von restentleertem Kanister 3. Aufschrauben der Entnahmevorrichtung (Ansauglanze) auf den vollen Kanister 4. Leeren Kanister zuschrauben 5. Leeren Kanister zur zentralen Entsorgung geben 			
Fotodokumentation			
			
Dosierstation		Entnahme	

Produktmengen und Expositionszeit	
Gehandhabte Menge pro Szenario:	25 l/30 kg (Behälter)
Handhabungsdauer pro Szenario:	Ca. 1 Minute
Häufigkeit des Szenarios:	Kyrocid 3- bis 7-mal pro Woche (jahreszeitliche Unterschiede, im Sommer häufiger aufgrund höherer biologischer Aktivität und höheren Einträgen an organischer Substanz ins System); Flowcid 40 etwa halb so oft
Ausrichtung des Werkzeugs oder Arbeitsteils	
Nach unten	
Kontaktmöglichkeiten	
<ul style="list-style-type: none"> • Kaum gegeben • Ggf. Hände bei Kontakt mit Konzentrat am Verschluss/an der Entnahmeverrichtung • Kontakt mit Spritzern beim Umsetzen der Entnahmelanze 	
Kleidung und persönliche Schutzausrüstung	
<ul style="list-style-type: none"> <li style="width: 50%;">• Overall (mdl. Auskunft, nicht beobachtet) <li style="width: 50%;">• Gummihandschuhe <li style="width: 50%;">• Schutzbrille 	
Ausrüstung gemäß SDB/Betriebsanweisung angewandt:	K.A., da Szenario nicht beobachtet Lt. SDB sollten Chemikalienhandschuhe getragen werden, neben den Kanistern lagen normale Haushaltshandschuhe
Beobachtung zur Exposition und zum Sicherheitsrisiko	
Expositionsgefahr gering, aber Gefahr insbesondere durch Biozidspritzer beim Umsetzen der Lanze. Lt. Auskunft der Hersteller ist insbesondere in den Sommermonaten eine höhere Exposition durch Chlordämpfe möglich, da das Produkt bei höheren Temperaturen im Kanister Dämpfe bildet, die beim Öffnen sofort entweichen. Lt. Betriebsanweisung ist kein Atemschutz vorgesehen.	
Sonstige Anmerkungen	
Das Szenario wurde vom Hersteller und einem Mitarbeiter des Anwendungsunternehmens vor Ort erklärt.	
Die Dosierung der Biozide erfolgt mit Hilfe einer elektronischen Zeitsteuerung, über die eine Pumpe aktiviert wird, die das Biozid aus dem Kanister in das System saugt. Der Füllstand des Kanisters wird durch Mitarbeiter überprüft; bei leerem Kanister schaltet die Pumpe automatisch ab.	

Produktart 11		Industrie (Nahrungs- und Genussmittel)	
Anwendungsart:		27.02.2007	
Wechsel von Konzentratbehältern an der automatischen Kühlmittel-Dosierstation		Nr. 16	
Ameisensäure		Einstufung: C	
Wirkstoff(e):		Konzentration im Biozid-Produkt:	
Ameisensäure		85 %	
Anwendungsort			
Beschreibung		Geschlossene Halle mit allgemeiner Belüftung	
Lufttemperatur:		20 °C	
Luftfeuchtigkeit:		Normal	
Platzverhältnisse:		Etwas beengt, Bewegung nur in seitliche Richtung möglich	
Arbeitsprozess			
Wechsel von Konzentratbehältern an automatischen Dosierstationen (hier: Kühlsystem, Produktion)			
Verwender			
Maschinisten			
Produktangaben			
Aggregatzustand:		Gebindeform:	Gebindegröße:
Flüssig (wie Öl)		Kanister	25 l/30 kg
Arbeitsschritte			
<ol style="list-style-type: none"> 1. Öffnen des Schraubverschlusses des vollen Kanisters 2. Abschrauben der Entnahmevorrichtung von restentleertem Kanister 3. Aufschrauben der Entnahmevorrichtung (Ansauglanze) auf den vollen Kanister 4. Leeren Kanister zuschrauben 5. Leeren Kanister zur Sammelstelle bringen 			
Fotodokumentation			
		<p>Links: Die Dosierung erfolgt bei Bedarf entsprechend der Verkeimung. In diesem Fall wird der Schlauch der Ansauglanze mit dem Pumpensystem verbunden. Die Entnahme erfolgt durch eine automatisierte Pumpe.</p>	
Dosierstation, derzeit keine Entnahme			
Produktmengen und Expositionszeit			
Gehandhabte Menge pro Szenario:		Ca. 50 l (Behälter)	
Handhabungsdauer pro Szenario:		Ca. 1 Minute	
Häufigkeit des Szenarios:		1-mal pro Monat	

Ausrichtung des Werkzeugs oder Arbeitsteils	
Nach unten	
Kontaktmöglichkeiten	
<ul style="list-style-type: none"> • Kaum gegeben • Ggf. Hände bei Kontakt mit Konzentrat am Verschluss/an der Entnahmevorrichtung • Kontakt mit Spritzern beim Umsetzen der Entnahmelanze 	
Kleidung und persönliche Schutzausrüstung	
• Overall, Sicherheitsschuhe (mdl. Auskunft, nicht beobachtet)	Handschuhe (diverse)
Ausrüstung gemäß SDB/Betriebsanweisung angewandt: K.A.	
Beobachtung zur Exposition und zum Sicherheitsrisiko	
Expositionsgefahr gering, aber Gefahr insbesondere durch Biozidspritzer beim Umsetzen der Lanze. Lt. Auskunft der Hersteller ist insbesondere in den Sommermonaten eine höhere Exposition durch Ausgasung möglich, da das Produkt bei höheren Temperaturen im Kanister Dämpfe bildet, die beim Öffnen sofort entweichen.	
Sonstige Anmerkungen	
Das Szenario wurde vom Hersteller und einem Mitarbeiter des Anwendungsunternehmens vor Ort erklärt.	

Szenarienkategorie: 3c

Dosierung flüssiger Konzentrate an automatischen Dosierstationen
Befüllung von Ansatzbehältern mit Konzentrat

Produktart 2		Klinik 1	
Anwendungsart:		26.07.2006	
Gerätedesinfektion		Nr. 1	
Sekusept Plus		Einstufung: Xn, C, N	
Wirkstoff(e):		Konzentration im Biozid-Produkt:	
Glucoprotamin		25 %	
Anwendungsort			
Beschreibung		Sterilisationsabteilung	
Lufttemperatur:		Ca. 23 °C (klimatisiert)	
Luftfeuchtigkeit:		Normal	
Platzverhältnisse:		Viel Bewegungsfreiheit	
Arbeitsprozess			
Manuelle Verdünnung ohne Dosierhilfe			
Verwender			
Fachkraft der zentralen Sterilisationsabteilung			
Produktangaben			
Aggregatzustand:		Gebindeform:	Gebindegröße:
flüssig (wie Öl)		Flasche	2 l
Arbeitsschritte			
<ol style="list-style-type: none"> 1. Wasser wird in Desinfektionsbecken (fest in Arbeitplatte eingelassen) gefüllt 2. Öffnen der Konzentratflasche 3. Umfüllen von Konzentrat in Messbecher 4. Schließen und Wegstellen der Konzentratflasche 5. Umschütten des Konzentrats vom Messbecher in das Wasserbecken 6. Vermischen mit „Rührstab“ 			
Fotodokumentation			
			
Lagerung der Konzentratflaschen		Sterilisationsbecken	

Produktmengen und Expositionszeit	
Gehandhabte Menge pro Szenario:	20 ml
Handhabungsdauer pro Szenario:	5 Minuten
Häufigkeit des Szenarios:	2-mal pro Tag (2 Becken werden direkt aufeinander folgend angesetzt)
Ausrichtung des Werkzeugs oder Arbeitsteils	
Nach unten	
Kontaktmöglichkeiten	
<ul style="list-style-type: none"> • Hände durch Kontakt mit durch Konzentrat verschmutzte Flasche • Hände/Unterarme/Vorderkörper durch Verschütten beim Umfüllen in Messbecher 	
Kleidung und persönliche Schutzausrüstung	
<ul style="list-style-type: none"> • Lange Hose • Kurzärmeliges Hemd • Gummischeuhe (Kleidungs- und PSA-Anforderung durch Tätigkeit in der Sterilisation bedingt)	
	<ul style="list-style-type: none"> • Schutzbrille • Tlw. Mundschutz • Einweghandschuhe (gepudert, „OP-Handschuhe“)
Ausrüstung gemäß SDB/Betriebsanweisung angewandt: Ja	
Beobachtung zur Exposition und zum Sicherheitsrisiko	
<ul style="list-style-type: none"> • Im Becken und Becher sind Dosiermarken angebracht. • Das Personal hat mindestens Fachkunde-1-Prüfung und ist ausschließlich mit der (automatischen) Desinfektion von Geräten beschäftigt. 	
Sonstige Anmerkungen	
<p>Weiterhin wird Sekusept Aktiv-Pulver in einem kleinen Behälter aufgelöst. Dieser Vorgang findet einmal täglich statt und wird von der Person, die das in Rede stehende Szenario durchführt, ausgeübt. Randbedingungen, Arbeitsschritte und Exposition sind identisch.</p> <p>Arbeitsplatz ist die automatische Gerätesterilisation. Die Sicherheitsvorkehrungen gelten in erster Linie zum Schutz des Personals vor Infektion durch Kontakt mit kontaminierten medizinischen Geräten bzw. der Vermeidung einer Rekontaminierung von bereits sterilisierten Geräten. Sie werden eingehalten. Die Konzentratgebilde der automatischen Sterilisationsanlagen (Sekusept aktiv) werden vom Hersteller bzw. der Wartungsfirma gewechselt.</p>	

Produktart 10		Bautenschutzfirma	
Anwendungsart:		14.03.2007	
Umschütten von Konzentrat an der automatischen Kühlmittel-Dosierstation		Nr. 2	
Kulbasal MQ		Einstufung: Xi, N	
Wirkstoff(e):		Konzentration im Biozid-Produkt:	
Borsäure		21,1 %	
Alkyldimethylbenzylammoniumchlorid		5,5 %	
Anwendungsort			
Beschreibung	Dachboden, nicht ausgebaut		
Lufttemperatur:	12 °C (ca. Außentemperatur)		
Luftfeuchtigkeit:	Normal		
Platzverhältnisse:	Hinreichend Bewegungsfreiheit		
Arbeitsprozess			
Umschütten von Konzentrat in einen Ansatzbehälter für eine Pumpe			
Verwender			
Arbeiter			
Produktangaben			
Aggregatzustand:	Gebindeform:	Gebindegröße:	
Flüssig (wie Öl)	Kanister	10 kg	
Arbeitsschritte			
<ol style="list-style-type: none"> 1. Abschrauben des Deckels des umzufüllenden vollen Gebindes 2. Schütten des gesamten Gebindeinhalts in den Ansatzbehälter 3. Leeren Kanister zuschrauben 4. Zweiten Kanister öffnen 5. Schütten der Hälfte des Gebindeinhalts in den Ansatzbehälter 6. Ansatzbehälter mit Wasser auffüllen 7. Zweiten Kanister schließen 			
Bei der Wiederholung des Szenarios wird zuerst der Inhalt des halbvollen Kanisters umgefüllt, dann ein voller Kanister vollständig umgefüllt.			
Fotodokumentation			
			
Umfüllvorgang		Chemikalienhandschuhe (Nitrilkauschuk)	



Hausschwamm	Verpressung (mit Verdünnung)
Produktmengen und Expositionszeit	
Gehandhabte Menge pro Szenario:	10 kg
Handhabungsdauer pro Szenario:	Ca. 2 Minuten
Häufigkeit des Szenarios:	2- bis 3-mal pro Woche 4 - 5 Szenarien hintereinander
Ausrichtung des Werkzeugs oder Arbeitsteils	
Nach unten und/oder auf Bauchhöhe (abhängig von Körpergröße der ausführenden Person)	
Kontaktmöglichkeiten	
<ul style="list-style-type: none"> • Kontakt mit kontaminiertem Liefergebilde nach dem Umschütten sowie mit kontaminiertem Ansatzbehälter beim „Daneben gießen“ • Bei jedem zweiten Szenario ist eine Sekundärkontamination durch Konzentrat am bereits verwendeten Kanister möglich • Sekundärkontamination durch Rauchen/Getränkeaufnahme möglich (häufig werden vorher Hände nicht gewaschen bzw. die Handschuhe beim Trinken angelassen) • Wenn große Flächen bearbeitet werden und die Pumpe nicht versetzt werden muss, werden auch 30-l-Gebinde umgefüllt, um die Anzahl der Wege zur Bereitstellung der Gebinde zu verringern. In diesem Fall: Verschüttungsgefahr sehr hoch, vollständige Kontaminierung der Füße, Kontaminierung der unteren und oberen Vorderbeine und der Hände, außerdem Kontaminierung des Vorderkörpers möglich, Spritzer in Gesicht und Augen möglich 	
Kleidung und persönliche Schutzausrüstung	
<ul style="list-style-type: none"> • Overall • Sicherheitsschuhe 	<ul style="list-style-type: none"> • Handschuhe (diverse)
Ausrüstung gemäß SDB/Betriebsanweisung angewandt:	Teilweise: Lt. SDB sollten Chemikalienhandschuhe und eine Schutzbrille getragen werden. Chemikalienhandschuhe werden von einigen Mitarbeitern verwendet, eine Schutzbrille wird nie getragen.
Beobachtung zur Exposition und zum Sicherheitsrisiko	
<p>Expositionsrisiko bei Verwendung der 10-l-Gebinde gering bis mäßig, da die Gefahr durch Verschütten aufgrund der relativ kleinen Gebindegröße, der Größe der Öffnung im Ansatzbehälter und der guten Platzverhältnisse nicht sehr groß ist.</p> <p>Da sich der Umgang mit dem Konzentrat auf den weitgehend spritzfreien Umfüllvorgang beschränkt, wird die Verwendung einer Schutzbrille während des Umfüllvorgangs nicht für erforderlich gehalten.</p> <p>Die Expositionsgefahr wird aber voraussichtlich bei beengten Platzverhältnissen höher sein (Verschüttungsgefahr durch Anstoßen an umgebende Mauern o.ä.) sowie bei der Verwendung der 30-kg-Gebinde. Es wurde berichtet, dass in diesem Fall „der erste Schwall schon mal daneben geht“, was zwangsläufig zu einer Kontamination der unteren Extremitäten führt. Lt. Aussage des Geschäftsführers sind noch keine Unfälle im Sinne von Überschüttung mit großen Mengen Konzentrat und direkten schädlichen Gesundheitsauswirkungen vorgekommen.</p>	

Sonstige Anmerkungen

Vom Ansatzbehälter wird das Konzentrat über eine Entnahmelanze in die Verspressungsspritze gepumpt. Beim Abbau der Einrichtung zum Ortswechsel ist hier eine Sekundärkontamination durch Kontakt mit dem u. U. kontaminierten Ansatzbehälter und der kontaminierten Entnahmelanze möglich.

Neben dem genannten Produkt wird auch das Produkt „Basiment M“ verwendet. Die Verarbeitungsweise ist identisch, das Produkt wird ausschließlich in 10-l Gebinden geliefert. Da dieses Produkt stärker ausgasst, klagen die Mitarbeiter unter Atemwegsreizungen. Bei der Verwendung dieses Produktes werden Feinstaubmasken getragen.

Kulbasal MQ wird ca. 2- bis 3-mal pro Woche eingesetzt, Basiment M ca. 1-mal pro Woche (Jahresdurchschnitt, abhängig von Art der Baustellen)

Produktart 11		Industrie (Nahrungs- und Genussmittel)	
Anwendungsart:		27.02.2007	
Umschütten von Konzentrat an der automatischen Kühlmittel-Dosierstation		Nr. 3	
Flowcid 40		Einstufung: C	
Wirkstoff(e):		Konzentration im Biozid-Produkt:	
Gemisch aus: 5-Chlor-2-methyl-2H-isothiazol-3-on und 2-Methyl-2H-isothiazol-3-on (3:1)		< 2 %	
Anwendungsort			
Beschreibung	Geschlossene Halle mit allgemeiner Belüftung		
Lufttemperatur:	15 °C		
Luftfeuchtigkeit:	Normal		
Platzverhältnisse:	Beengte Platzverhältnisse, kaum Bewegungsfreiheit		
Arbeitsprozess			
Umschütten von Konzentrat in einen Ansatzbehälter der automatischen Dosierstation (hier: Kühlsystem, Produktion)			
Verwender			
Maschinenisten			
Produktangaben			
Aggregatzustand:	Gebindeform:	Gebindegröße:	
Flüssig (wie Öl)	Kanister	25 l/30 kg	
Arbeitsschritte			
<ol style="list-style-type: none"> 1. Abschrauben des Deckels des umzufüllenden vollen Gebindes 2. Schütten des gesamten Gebindeinhalts in den Ansatzbehälter 3. Leeren Kanister zuschrauben 4. Leeren Kanister zur Sammelstelle bringen 			
Fotodokumentation			
			
Dosierstation		Platzverhältnisse	

Produktmengen und Expositionszeit	
Gehandhabte Menge pro Szenario:	25 l/30 kg
Handhabungsdauer pro Szenario:	Ca. 3-5 Minuten
Häufigkeit des Szenarios:	2-mal pro Woche 2 Szenarien hintereinander (2 Liefergebinde werden nacheinander in den Ansatzbehälter umgefüllt)
Ausrichtung des Werkzeugs oder Arbeitsteils	
Nach unten	
Kontaktmöglichkeiten	
<ul style="list-style-type: none"> • Kontakt mit kontaminiertem Liefergebinde nach dem Umschütten sowie mit kontaminiertem Ansatzbehälter beim „Danebengießen“ • Verschüttungsgefahr sehr hoch, in diesem Fall: vollständige Kontaminierung der Füße, Kontaminierung der unteren und oberen Vorderbeine und der Hände, außerdem Kontaminierung des Vorderkörpers möglich, Spritzer in Gesicht und Augen möglich 	
Kleidung und persönliche Schutzausrüstung	
<ul style="list-style-type: none"> • Overall 	<ul style="list-style-type: none"> • Handschuhe (diverse)
Sicherheitschuhe (mdl. Auskunft, nicht beobachtet)	
Ausrüstung gemäß SDB/Betriebsanweisung angewandt:	Szenario nicht beobachtet; lt. Auskunft des Mitarbeiters: nein. Lt. SDB sollten Chemikalienhandschuhe getragen und eine Schutzbrille verwendet werden.
Beobachtung zur Exposition und zum Sicherheitsrisiko	
<p>Szenario wurde nicht beobachtet, sondern durch Mitarbeiter beschrieben. Gegebenheiten wurden vor Ort besichtigt:</p> <p>Expositionsrisiko sehr hoch, da die Gefahr durch Verschütten großer Mengen (maximal 25 l des Gebindes) sehr groß ist.</p> <p>Lt. Information des Herstellers hat es in einem Unternehmen beim Umschütten des Produkts in Ansatzbehälter bei beengten Platzverhältnissen bereits einen Unfall gegeben, bei denen sich die betroffene Person (keine Sicherheitsschuhe und Schutzkleidung) große Mengen des Produkts auf die Füße geschüttet hat. Die kontaminierte Kleidung wurde nicht gewechselt. Nach ca. 2 Stunden traten Schmerzen auf; die Haut auf dem oberen Fuß war vollständig verätzt und eine Transplantation wurde erforderlich.</p> <p>Der interviewte Mitarbeiter berichtet Hautirritationen ähnlich einer allergischen Reaktion bei Kontakt mit dem Produkt.</p>	
Sonstige Anmerkungen	
<p>Das Szenario wurde vom Hersteller und einem Mitarbeiter des Anwendungsunternehmens vor Ort erklärt.</p> <p>Die Dosierung des Biozids erfolgt mit Hilfe einer elektronischen Zeitsteuerung, über die eine Pumpe aktiviert wird, die das Biozid aus dem Ansatzbehälter in das System saugt. Der Füllstand des 100-l-Ansatzbehälters (in dem sich ausschließlich das Biozidkonzentrat befindet) wird durch Mitarbeiter überprüft; ca. 2-mal pro Woche wird der Behälter mit 50 l (60 kg) aufgefüllt.</p>	

Szenarienkategorie: 3d

Dosierung flüssiger Konzentrate an automatischen Dosierstationen
Betankung

Produktart 12		Papierhersteller 1	
Anwendungsart:		23.01.2007	
Beschickung eines Konzentrattanks aus Tankwagen		Nr. 1	
Natronbleichlauge		C, N	
Wirkstoff(e):		Konzentration im Biozid-Produkt:	
Natriumhypochlorit		10 - 16 %	
Anwendungsort			
Beschreibung		Fabrikgelände, draußen	
Lufttemperatur:		Außentemperatur °C	
Luftfeuchtigkeit:		Außenluft	
Platzverhältnisse:		Ausreichend Bewegungsfreiheit vorhanden	
Arbeitsprozess			
Betankung			
Verwender			
Zulieferer			
Produktangaben			
Aggregatzustand:		Gebindeform:	Gebindegröße:
Flüssig (wie Öl)		Tankwagen	10 m ³
Arbeitsschritte			
<ol style="list-style-type: none"> 1. Öffnen des Einfüllstutzens (Verschlossen hinter der Gebäudeaußenwand) 2. Anschrauben des Gewindes des Tankschlauchs 3. Starten des Umfüllvorgangs (Hebel-/Schalterbetätigung am Tankwagen) 4. Abschrauben des Gewindes des Tankschlauchs 5. Verschließen des Einfüllstutzens 			
Fotodokumentation			
Keine Fotos vorhanden			
Produktmengen und Expositionszeit			
Gehandhabte Menge pro Szenario:		8 - 10 m ³ (eine Tankfüllung)	
Handhabungsdauer pro Szenario:		Ca. 15 Minuten Umfüllzeit	
Häufigkeit des Szenarios:		2-mal pro Woche	
Ausrichtung des Werkzeugs oder Arbeitsteils			
Nach unten			
Kontaktmöglichkeiten			
<ul style="list-style-type: none"> • Durch verspritztes Konzentrat aus dem Schlauch • Durch Kontakt mit kontaminierter Schlauchöffnung Insgesamt sehr geringe Expositionsgefahr			
Kleidung und persönliche Schutzausrüstung			
<ul style="list-style-type: none"> • Arbeitskleidung 		<ul style="list-style-type: none"> • Arbeitshandschuhe aus Neopren • Schutzbrille 	
Ausrüstung gemäß SDB/Betriebsanweisung angewandt:		Nein. Die in BA und SDB geforderte PSA ist jedoch nicht auf das Szenario (Handling eines fast geschlossenen Systems), sondern auf offene Anwendung ausgelegt.	
Beobachtung zur Exposition und zum Sicherheitsrisiko			
Optimale Vermeidung der Exposition durch (fast) geschlossenes System. Vermeidung von fehlerhaftem Anschluss des Tankschlauchs durch eindeutige Beschriftung der Einfüllstutzen gewährleistet.			
Sonstige Anmerkungen			
Das Szenario wurde nicht beobachtet sondern von Mitarbeitern der Papierfabrik erläutert.			
Eine Anpassung der Betriebsanweisung an das konkrete Szenario wäre wünschenswert, da die bisher dort vermerkte Schutzausrüstung für den konkreten Anwendungsfall nicht erforderlich ist.			

Anhang 3

Schutzleitfäden

**Umfüllen und Auflösen
geringer Feststoffmengen**

(Feststoffe)

2xx

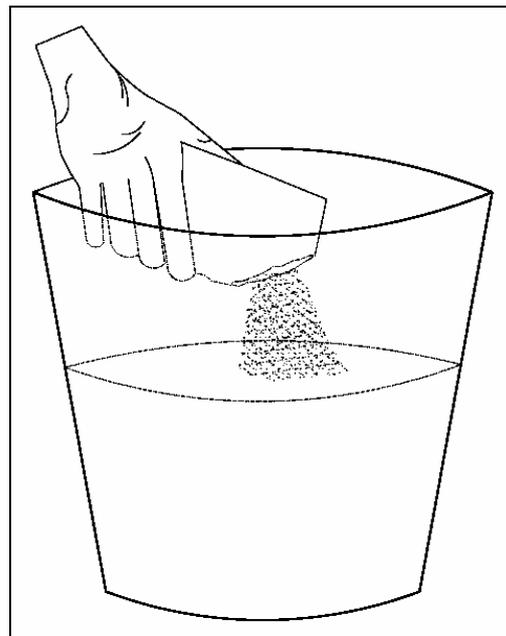
offenes System

Gestaltung des Arbeitsverfahrens

- Ausreichend Bewegungsfreiheit schaffen.
- Positionierung des Zielgefäßes in bequemer Arbeitshöhe (Bauchhöhe)
- Zielgefäß mit weiter Einfüllöffnung wählen.
- Standsicherheit des Zielgefäßes gewährleisten.
- Nach Möglichkeit Produkt in Tablettenform verwenden, sonst Portionsverpackungen verwenden.
- Verpackung vorsichtig öffnen, Staubentwicklung vermeiden.
- Zuerst Wasser, dann das Pulver in das Zielgefäß umfüllen.
- Pulver innerhalb des Gefäßrandes einfüllen.
- Zum Umrühren einen Stab aus glattem Material verwenden.
- Nur die Produktmenge am Arbeitsplatz vorhalten, die für die Arbeitsabläufe notwendig ist. Weitere Mengen sicher lagern.
- Entleerte Gebinde sorgfältig entsorgen, Staubentwicklung bei der Entsorgung vermeiden.

**Wartung und Wirksamkeitsprüfung,
Instandhaltung**

- Utensilien in einem ordnungsgemäßen und funktionsfähigen Betriebszustand halten.
- Regelmäßig technische Entwicklung im Hinblick auf Optimierungsmöglichkeiten prüfen.
- Verschmutzung verschlossener Verpackungen durch Staubübertragung vermeiden.



Weitere Anforderungen

- Die allgemeinen Maßnahmen der Anwendungshinweise beachten.
- Geeignete Handschuhe und geschlossenes Schuhwerk und langärmelige Kleidung tragen. Ggf. ist weitergehende Schutzkleidung gemäß Sicherheitsdatenblatt zum verwendeten Produkt erforderlich (Augen-/Atemschutz).
- Getrennte Aufbewahrungsmöglichkeiten für Arbeits- und Straßenkleidung
- Ersatzstoffe und Ersatzverfahren mit geringerer Gefährdung bevorzugen. Sie haben Vorrang vor technischen, organisatorischen und personenbezogenen Maßnahmen. Den Verzicht auf Ersatzlösungen in der Dokumentation der Gefährdungsbeurteilung begründen.
- Beschäftigte dürfen in Arbeitsbereichen, in denen die Gefahr einer Kontamination durch Gefahrstoffe besteht, keine Nahrungs- und Genussmittel zu sich nehmen. Geeignete Bereiche sind einzurichten.
- Vorkehrungen für den Fall von Betriebsstörungen, Unfälle und Notfälle, z.B. zur Ersten Hilfe, treffen.
- Für eine angemessene arbeitsmedizinische Vorsorge sorgen. Hierzu gehören die arbeitsmedizinische Beratung des Unternehmers und der Beschäftigten in Fragen des Schutzes vor Gefahrstoffe und erforderlichenfalls das Angebot bzw. die Veranlassung arbeitsmedizinischer Vorsorgeuntersuchungen.

Informationsquellen

- Sicherheitsdatenblätter der verwendeten Gefahrstoffe

Was gehört in die Betriebsanweisung?

- Die allgemeinen Maßnahmen der Anwendungshinweise beachten.
- Angaben zur notwendigen Schutzkleidung.
- Mit Gefahrstoff in Berührung gekommene Haut sofort reinigen.
- Zur Hautreinigung keine Lösungsmittel verwenden.
- Vor dem Essen, Trinken und dem Gang zur Toilette Hände waschen.
- Spritzer und verschüttete Flüssigkeit gemäß Angaben im Sicherheitsdatenblatt aufnehmen. Ggf. verwendete Lappen und weitere Utensilien sachgerecht entsorgen.
- Anweisung, wie zur Verfügung gestellte persönliche Schutzausrüstung benutzt, gereinigt und entsorgt wird.

2

Maßnahmen
der
Schutzstufe 2**Umfüllen und Mischen von
Flüssigkeiten**

(Flüssigkeiten)

2xx

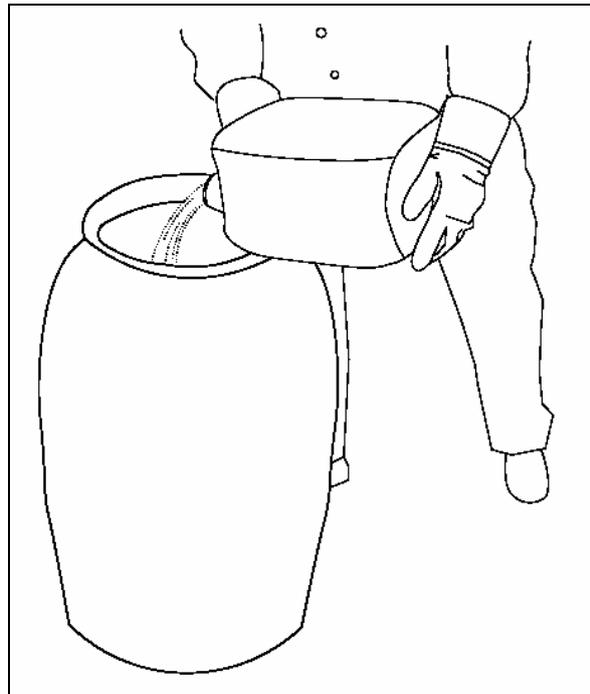
offenes System

Gestaltung des Arbeitsverfahrens

- Verfahren nur wählen, wenn die Festinstallation einer Umfüllstation oder einer automatischen Dosierstation nicht möglich ist, z.B. bei wechselnden Arbeitsorten.
- Zugang des Arbeitsbereichs nur für Befugte.
- Ausreichend Bewegungsfreiheit schaffen.
- Positionierung des Zielgefäßes, so dass Einfüllen in bequemer Arbeitshöhe möglich ist (Bauchhöhe).
- Leicht handhabbare Gebindegrößen wählen.
- Zielgefäß mit ausreichender Größe und weiter Einfüllöffnung wählen (nur bei wasser-basierten Produkten).
- Standsicherheit des Zielgefäßes gewährleisten.
- Bei manueller Verdünnung zuerst das Wasser in das Zielgefäß einfüllen.
- Gebinde mit tropfsicherer Öffnung verwenden.
- Für Abmessungen geringerer Mengen Dosiervorrichtungen auf das Gebinde aufschrauben.
- Nur die Produktmenge am Arbeitsplatz vorhalten, die für die Arbeitsabläufe notwendig ist. Weitere Mengen sicher lagern.
- Nicht vollständig entleerte Gebinde verschließen und an sicherem Ort zwischenlagern.
- Leere Gebinde ordnungsgemäß entsorgen.

**Wartung und Wirksamkeitsprüfung,
Instandhaltung**

- Utensilien in einem ordnungsgemäßen und funktionsfähigen Betriebszustand halten.
- Regelmäßig technische Entwicklung im Hinblick auf Optimierungsmöglichkeiten prüfen.



Weitere Anforderungen

- Die allgemeinen Maßnahmen der Anwendungshinweise beachten.
- Geeignete Handschuhe und geschlossenes Schuhwerk und lange Hose tragen. Ggf. ist weitergehende Schutzkleidung gemäß Sicherheitsdatenblatt zum verwendeten Produkt erforderlich.
- Getrennte Aufbewahrungsmöglichkeiten von Arbeits- und Straßenkleidung
- Ersatzstoffe und Ersatzverfahren mit geringerer Gefährdung bevorzugen. Sie haben Vorrang vor technischen, organisatorischen und personenbezogenen Maßnahmen. Den Verzicht auf Ersatzlösungen in der Dokumentation der Gefährdungsbeurteilung begründen.
- Beschäftigte dürfen in Arbeitsbereichen, in denen die Gefahr einer Kontamination durch Gefahrstoffe besteht, keine Nahrungs- und Genussmittel zu sich nehmen. Geeignete Bereiche sind einzurichten.
- Vorkehrungen für den Fall von Betriebsstörungen, Unfälle und Notfälle, z.B. zur Ersten Hilfe, treffen.
- Für eine angemessene arbeitsmedizinische Vorsorge sorgen. Hierzu gehören die arbeitsmedizinische Beratung des Unternehmers und der Beschäftigten in Fragen des Schutzes vor Gefahrstoffe und erforderlichenfalls das Angebot bzw. die Veranlassung arbeitsmedizinischer Vorsorgeuntersuchungen.

Informationsquellen

- Sicherheitsdatenblätter der verwendeten Gefahrstoffe
- Spritzer und verschüttete Flüssigkeit gemäß Angaben im Sicherheitsdatenblatt aufnehmen. Ggf. verwendete Lappen und weitere Utensilien sachgerecht entsorgen.

Was gehört in die Betriebsanweisung?

- Die allgemeinen Maßnahmen der Anwendungshinweise beachten.
- Angaben zur notwendigen Schutzkleidung.
- Mit Gefahrstoff in Berührung gekommene Haut sofort reinigen.
- Zur Hautreinigung keine Lösungsmittel verwenden.
- Vor dem Essen, Trinken und dem Gang zur Toilette Hände waschen.
- Spritzer und verschüttete Flüssigkeit gemäß Angaben im Sicherheitsdatenblatt aufnehmen. Ggf. verwendete Lappen und weitere Utensilien sachgerecht entsorgen.
- Anweisung, wie zur Verfügung gestellte persönliche Schutzausrüstung benutzt, gereinigt und entsorgt wird.

2

Maßnahmen
der
Schutzstufe 2**Kanisterwechsel an Dosier-
stationen**

(Flüssigkeiten)

Geschlossenes System

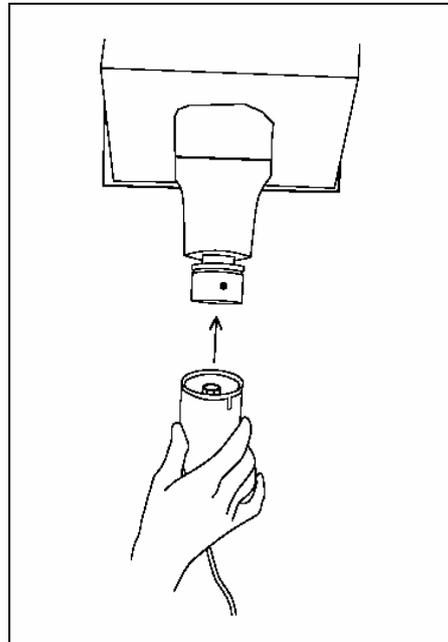
2xx

Gestaltung des Arbeitsverfahrens

- Zugang des Arbeitsbereichs nur für Befugte.
- Ausreichend Bewegungsfreiheit schaffen.
- Positionierung des Gebindes möglichst bodennah.
- Sicher lager- und stapelbare Gebinde verwenden.
- Entnahmelanzen möglichst nicht verwenden.
- Verwechslungssicherheit der Behältnisse durch produktspezifische Anschlüsse sicherstellen.
- Auslaufen von Flüssigkeiten über automatische Ventile (Drehschieber / Kugelventil) an den Gewinden verhindern.
- Nur die Produktmenge am Arbeitsplatz vorhalten, die für die Arbeitsabläufe notwendig ist. Weitere Mengen sicher lagern.
- Leere Gebinde ordnungsgemäß entsorgen bzw. der Wiederverwertung zuführen.

**Wartung und Wirksamkeitsprüfung,
Instandhaltung**

- Anlage in einem ordnungsgemäßen und funktionsfähigen Betriebszustand halten.
- Vom Lieferanten Leistungsdaten zur Anlage und Einrichtungen und zur regelmäßigen Überprüfung beschaffen, falls diese nicht vorliegen. Ansonsten Fachpersonal (ggf. befähigte Person) heranziehen.
- Durchführung einer Sichtkontrolle der Anlage mindestens einmal pro Woche
- Überprüfung der Anlage und Vergleich mit ihren Leistungsstandards einmal im Jahr.
- Es wird empfohlen, alle Prüfnachweise bis zur nächsten Prüfung aufzubewahren.



Weitere Anforderungen

- Die allgemeinen Maßnahmen der Anwendungshinweise beachten.
- Bei technisch erforderlichen Abweichungen vom System ggf. Schutzkleidung tragen.
- Ersatzstoffe und Ersatzverfahren mit geringerer Gefährdung bevorzugen. Sie haben Vorrang vor technischen, organisatorischen und personenbezogenen Maßnahmen. Den Verzicht auf Ersatzlösungen in der Dokumentation der Gefährdungsbeurteilung begründen.
- Beschäftigte dürfen in Arbeitsbereichen, in denen die Gefahr einer Kontamination durch Gefahrstoffe besteht, keine Nahrungs- und Genussmittel zu sich nehmen. Geeignete Bereiche sind einzurichten.
- Vorkehrungen für den Fall von Betriebsstörungen, Unfälle und Notfälle, z.B. zur Ersten Hilfe, treffen.
- Für eine angemessene arbeitsmedizinische Vorsorge sorgen. Hierzu gehören die arbeitsmedizinische Beratung des Unternehmers und der Beschäftigten in Fragen des Schutzes vor Gefahrstoffen und erforderlichenfalls das Angebot bzw. die Veranlassung arbeitsmedizinischer Vorsorgeuntersuchungen.

Informationsquellen

- Sicherheitsdatenblätter der verwendeten Gefahrstoffe
- Technische Datenblätter zum verwendeten System

Was gehört in die Betriebsanweisung?

- Die allgemeinen Maßnahmen der Anwendungshinweise beachten.
- Den einwandfreien Zustand von Verpackung und Anschlüssen vor dem Umschließen prüfen.
- Mit Gefahrstoff in Berührung gekommene Haut sofort reinigen.