



FÜR EIN GESUNDES BERUFSLEBEN

Gefahrstoffe in der Tiermedizin

Tätigkeitsinventarisierung -
Abschlussbericht

Impressum

Gefahrstoffe in der Tiermedizin Tätigkeitsinventarisierung - Abschlussbericht

Stand 09/2011

© 2011 Berufsgenossenschaft für Gesundheitsdienst
und Wohlfahrtspflege – BGW

Herausgeber

Berufsgenossenschaft für Gesundheitsdienst
und Wohlfahrtspflege – BGW
Hauptverwaltung
Pappelallee 33/35/37
22089 Hamburg

Telefon: (040) 202 07 - 0

Telefax: (040) 202 07 - 24 95

www.bgw-online.de

Bestellnummer

EP-ABGef-6

Autoren

Dipl.-Ing. Wolfgang Wegscheider
Berufsgenossenschaft für Gesundheitsdienst und Wohlfahrtspflege
Fachbereich Gefahrstoffe und Toxikologie
Bonner Str. 337, 50968 Köln

Dr. med. vet. Thomas Golly
Tierarzt und Fachkraft für Arbeitssicherheit
Am Steinkamp 9, 21684 Stade

Dr. med. vet. Anne Maren Marxen
Tierärztin und Fachkraft für Arbeitssicherheit
Jungmannstr. 50, 24105 Kiel-Brunswik

Dr. med. vet. Lutz Nickau
Berufsgenossenschaft für Gesundheitsdienst und Wohlfahrtspflege
Präventionsdienst Hamburg
Schäferkampsallee 24, 20357 Hamburg

Dipl.-Ing Ingrid Thullner
Unfallkasse Hessen
Leonardo-da-Vinci-Allee 20, 60484 Frankfurt

Klaus Zerkowski
Tierarzt und Fachkraft für Arbeitssicherheit
Kellerstr. 3, 86732 Oettingen

Petra Bigeschke
Berufsgenossenschaft für Gesundheitsdienst und Wohlfahrtspflege
Fachbereich Gefahrstoffe und Toxikologie
Bonner Str. 337, 50968 Köln

Redaktion

Susanne Stamer (Layout)
Berufsgenossenschaft für Gesundheitsdienst und Wohlfahrtspflege
Grundlagen der Prävention und Rehabilitation
Pappelallee 33/35/37
22089 Hamburg

Inhalt

1.	Vorwort.....	7
2.	Einleitung.....	7
3.	Problemstellung.....	8
4.	Methode	9
4.1	Expertengruppe	9
4.2	Expertenwissen und Literaturrecherchen	9
4.3	Betriebliche Befragungen.....	10
4.4	Expositionsermittlungen.....	10
5.	Ergebnisse der Bestandsaufnahme.....	11
5.1	Literatur	11
5.2	Betriebe.....	13
5.3	Chemische Arbeitsstoffe	13
5.4	Tätigkeiten mit vorliegenden Branchenhilfen.....	14
5.4.1	Reinigung und Desinfektion (Nr. 1-4)	14
5.4.2	Narkose (Nr. 5)	15
5.4.3	Röntgenfilmentwicklung (Nr. 6).....	18
5.4.4	Labortätigkeiten (Nr. 7)	18
5.4.5	Vorbereitung, Verabreichung und Abgabe von Medikamenten (Nr. 8).....	19
5.4.6	Tätigkeiten in der Pathologie (Nr. 9)	20
5.4.7	Feuchtarbeit (Nr. 10).....	21
5.4.8	Lagerung von chemischen Arbeitsstoffen (Nr. 11)	21
5.4.9	Transport von chemischen Arbeitsstoffen (Nr. 12)	22
5.5	Tätigkeiten ohne vorliegende Branchenhilfen.....	23
5.5.1	Verwendung von Antiparasitika (Nr. 13)	23
5.5.2	Wundversorgung (Nr. 14)	23
5.5.3	Tätigkeiten mit weiteren chemischen Arbeitsstoffen (weitere Arzneimittel, Mehrkomponenten-Kunststoffe, Atemkalk, diverse Gase und Sprays)	24
5.5.4	Hochfrequenz HF-Chirurgie (Nr. 20).....	26
5.5.5	Tätigkeiten mit weiteren Chemikalien (Nebentätigkeiten)	26
5.6	Ergebniszusammenfassung.....	27
6.	Diskussion	29
7.	Literatur.....	32

8. Anhang	37
Tabelle 1: Befragungsergebnisse; Basis- Fragebogen Teil 1: Allgemeine Angaben	37
Tabelle 2: Befragungsergebnisse; Basis-Fragebogen Teil 2: Tätigkeiten	39
Tabelle 3: Befragungsergebnisse; Produktgruppen.....	40
Tabelle 4: Chemische Arbeitsstoffe und Gefahrenkennzeichnung	41
Tabelle 5: Ergebnisse der Tätigkeitsinventarisierung	43
Tabelle 6: Vorschläge für das weitere Vorgehen	57
Tabelle 7: Messergebnisse der BGW-Messungen	58
Tabelle 8: Liste ausgewählter Stoffe in der Tiermedizin	61
Abbildung 1: Beispiel.....	64

1. Vorwort

Der vorliegende Abschlussbericht umfasst die Ergebnisse einer Bestandsaufnahme zu Tätigkeiten mit chemischen Stoffen in der Tiermedizin (Tätigkeitsinventarisierung) auf Grund einer Stichprobe aus 11 niedergelassenen tiermedizinischen Einrichtungen und den deutschen Universitätskliniken. Die Tätigkeitsinventarisierung ist keine Studie nach strengen wissenschaftlichen Kriterien. Sie fasst vielmehr einzelne Informationen aus der Literatur sowie Erhebungen aus der betrieblichen Praxis und Fachwissen von Praktikern zusammen, um ein Abbild von Tätigkeiten mit Gefahrstoffen in der Tiermedizin zu erzeugen. Die Tätigkeitsinventarisierung entspricht dem ersten Ermittlungsschritt einer standardisierten Gefährdungsbeurteilung und wird als Grundlage für die Anpassung existierender und die Erarbeitung neuer Hilfestellungen zur Gefährdungsbeurteilung in der Tiermedizin genutzt. Sie öffnet zudem den Blick auf die Bereiche, für die noch nicht ausreichend Informationen vorhanden und weitere Recherchen erforderlich sind.

2. Einleitung

Nahezu 10.000 niedergelassene Tierarztpraxen und Tierkliniken mit ca. 35.000 Beschäftigten sind bei der BGW gesetzlich gegen Arbeitsunfälle und Berufskrankheiten unfallversichert. Die Statistik der BGW aus dem Jahr 2008 weist ca. 4.700 Kleintierpraxen, ca. 3.800 gemischte Praxen (Großtiere und Kleintiere) sowie ca. 1.000 Großtierpraxen aus. Daneben gibt es in Deutschland fünf veterinärmedizinische Universitätskliniken, deren Beschäftigte und Studierende bei den Unfallkassen gesetzlich unfallversichert sind. Die Universitätskliniken sind in diverse Fachkliniken aufgeteilt. Die Zahl der versicherten Beschäftigten liegt zwischen 400 und über 1.000. Hinzu kommen, verteilt auf die fünf Kliniken, zwischen 200 und 400 Studenten/Jahrgang.

Die Arbeitgeber sind durch das Arbeitsschutzgesetz und die Gefahrstoffverordnung sowie durch die Unfallverhütungsvorschrift „Grundsätze der Prävention“ verpflichtet im Rahmen der Gefährdungsbeurteilung die mit den Tätigkeiten verbundenen Gefährdungen zu ermitteln, zu beurteilen und Maßnahmen des Arbeitsschutzes festzulegen, mit dem Ziel, Beeinträchtigungen oder Schädigungen der Gesundheit der Beschäftigten zu verhindern. Sie können sich bei dieser komplexen Aufgabe fachkundig durch Arbeitsschutzexperten wie Fachkräfte für Arbeitssicherheit oder Betriebsärzte beraten lassen. Zur Gefährdungsbeurteilung gehört auch die Erfassung chemischer Arbeitsstoffe. Damit sind Chemikalien gemeint, die zur Erfüllung bestimmter betrieblicher Zwecke eingesetzt werden oder durch betriebliche Tätigkeiten entstehen. Die systematischen Schritte einer

Gefährdungsbeurteilung sind die Ermittlung und die Beurteilung der Gefährdungen, die Festlegung von Schutzmaßnahmen, die Umsetzung der Maßnahmen und die Überprüfung der Wirksamkeit der getroffenen Maßnahmen. Diese Schritte sind zu dokumentieren. Der Abschlussbericht zur Tätigkeitsinventarisierung ist eine betriebsübergreifende Experten-einschätzung zum Ermittlungsschritt.

3. Problemstellung

Tiermediziner, tiermedizinische Fachangestellte und Tierpfleger setzen bei ihren Tätigkeiten zur Gesunderhaltung und Heilung von Tieren chemische Arbeitsstoffe ein, die auf Grund der Stoffeigenschaften zu Gefährdungen ihrer Gesundheit führen können. Für einige Standardtätigkeiten aus der Humanmedizin existieren bereits Hilfen und Informationen zur Gefährdungsbeurteilung, die auch für die Tiermedizin anwendbar sind. Als Beispiele seien genannt Reinigung, Flächendesinfektion, Instrumentendesinfektion/-sterilisation, Tätigkeiten in der Pathologie oder Tätigkeiten mit Narkosegasen.

Für andere Tätigkeiten, zum Beispiel die tiermedizinische Anwendung von Mehrkomponentenkunststoffen oder die Anwendung von Chemikalien zur Parasitenbekämpfung liegen nur vereinzelte oder gar keine publizierten Informationen zur Gefährdung vor. Außerdem fehlt bisher ein Gesamtüberblick über die Standardtätigkeiten mit Arbeitsstoffen in der Veterinärmedizin.

Die BGW hatte daher im Jahr 2008 eine Recherche initiiert und gemeinsam mit der Unfallkasse Hessen durchgeführt. Ein Ziel dieser Arbeit war die Ermittlung und Dokumentation der für eine Gefährdungsbeurteilung erforderlichen Informationen zu den Tätigkeiten mit Chemikalien. Die Recherchen umfassten

- die Chemikalien und deren gefährliche Eigenschaften,
- die Art und den Umfang der Tätigkeiten,
- die auftretenden Gefährdungen,
- das Ausmaß der Exposition,
- die angewandten Schutzmaßnahmen.

Ein weiteres Ziel war es, bereits vorhandene und für die Tiermedizin nutzbare Handlungshilfen für die Gefährdungsbeurteilung zu erkennen. Das dritte Ziel war die Erkennung von Wissenslücken, um eventuell weitere notwendige Recherchen zu Tätigkeiten mit chemischen Arbeitsstoffen in der Tiermedizin planen zu können.

4. Methode

Die vorliegende Datenerhebung zu den Tätigkeiten mit Gefahrstoffen in tiermedizinischen Einrichtungen wurde von Mitarbeitern des Fachbereichs Gefahrstoffe und Toxikologie der BGW durchgeführt. Instrumente der Datenerhebung waren Literaturrecherchen, betriebliche Befragungen und Expositionsermittlungen durch Messungen. Die Unfallkasse Hessen lieferte Daten aus zwei Universitätskliniken. Nicht berücksichtigt wurden die Tätigkeiten der tiermedizinischen Beschäftigten in Veterinärämtern, in Veterinäruntersuchungsämtern, in tiermedizinisch-pharmazeutischen Institutionen sowie in tiermedizinischen Forschungseinrichtungen. Ebenso außer Betracht gelassen wurden die Tätigkeiten der sogenannten Schweine- und Geflügeltierärzte sowie die Zootierärzte.

4.1 Expertengruppe

Eine Expertengruppe begleitete den Prozess der Tätigkeitsinventarisierung kritisch und brachte fachspezifisches Praxiswissen ein. Die Gruppe bestand aus sechs Personen:

- drei praktizierende Tierärzte, die in ihrer Zusatzfunktion als Fachkräfte für Arbeitssicherheit andere Tierarztpraxen und Tierkliniken zu Fragen des Arbeitsschutzes unterstützen,
- eine Mitarbeiterin der Abteilung Prävention der Unfallkasse Hessen, als Sprecherin für die anderen Unfallkassen, bei denen veterinärmedizinische Universitätskliniken versichert sind,
- ein Veterinär der Präventionsdienste (BGW),
- ein Mitarbeiter des Fachbereichs Gefahrstoffe und Toxikologie (BGW).

4.2 Expertenwissen und Literaturrecherchen

Aktuelles Wissen zu Tätigkeiten wurde von der Expertengruppe bereitgestellt. Informationen aus weiteren berufspraktischen Quellen [Steidel 2005, Berufsinformationen 2010] ergänzten dieses Wissen. In der internationalen Literatur wurden Publikationen zu den Stichworten Tiermedizin, Arbeitsschutz, Gesundheitsgefährdung und Gefahrstoffe insbesondere über die Suchmaschinen Pubmed und Google recherchiert. Ziel war nicht eine umfassende Literaturstudie, sondern die Sammlung ausreichender Vorinformationen, um Einschätzungen weiterer Experten zu den Tätigkeiten mit chemischen Arbeitsstoffen in der Tiermedizin zu erhalten.

4.3 Betriebliche Befragungen

Wesentliches Element der BGW- Erhebungen waren die Befragungen zur Erfassung der Standardtätigkeiten mit Chemikalien in 11 niedergelassenen Tierarztpraxen und Tierkliniken, stellvertretend für die bei der BGW versicherten tiermedizinischen Einrichtungen. Die Auswahl der Betriebe erfolgte auf Empfehlungen der tierärztlichen Experten und der Tierärztekammer Nordrhein. Auf der Grundlage der Literaturrecherchen und des Expertenwissens wurde ein spezieller Basis-Fragebogen zu den Tätigkeiten mit chemischen Arbeitsstoffen erstellt, mit dem die Betriebe eine Selbsteinschätzung durchführten. Die Befragungen vor Ort wurden mit weiteren Fragebögen durchgeführt. Bei den Betriebsbesuchen wurden die betreffenden Tätigkeiten mit chemischen Arbeitsstoffen teilweise auch vor Ort in Augenschein genommen.

Durch die Beteiligung der Unfallkasse Hessen konnten zusätzlich Informationen zu einigen Tätigkeiten, beziehungsweise Expositionssituationen der Beschäftigten in veterinärmedizinischen Universitätskliniken berücksichtigt werden.

4.4 Expositionsermittlungen

Die konkrete inhalative und dermale Exposition der Beschäftigten gegenüber Gefahrstoffen ist oftmals nicht bekannt. Zudem gibt es zur Bewertung einer Exposition nur verhältnismäßig wenige Arbeitsplatzgrenzwerte für Gefahrstoffe in der Luft und keine Grenzwerte für den Hautkontakt. Es ist üblich, Expositionsermittlungen im Rahmen von Arbeitsplatz-Routineuntersuchungen für die Gefahrstoffe durchzuführen, für die Grenzwerte und somit Bewertungsmaßstäbe existieren (Tabelle 8). Bei messtechnischen Ermittlungen muss mindestens ein geeignetes Messverfahren zur Verfügung stehen. Für viele Standardsituationen in der Humanmedizin wurden bereits Expositionen ermittelt. Dazu gehören unter anderem die Flächendesinfektion, die Instrumentendesinfektion, Tätigkeiten mit Narkosegasen. Die Expositionen in der Humanmedizin sind mit denen in der Tiermedizin nur zum Teil vergleichbar. In abweichenden Situationen sind spezielle Expositionsermittlungen von Bedeutung. Nachfolgend sind einige von den Unfallversicherungsträgern durchgeführte Ermittlungen in der Tiermedizin beschrieben:

Die Unfallkassen haben umfangreiche Untersuchungen in mehreren tiermedizinischen Hochschulen durchgeführt: Formaldehydexpositionen wurden von der Unfallkasse Hessen bei der Flächendesinfektion in der Großtierchirurgie beziehungsweise in Sektionsräumen sowie beim Zuschneiden in der Veterinärpathologie und in der Veterinäranatomie untersucht [Thullner 2005, 2007, 2010]. In einer weiteren Untersuchung der Unfallkasse Hessen wurden die Isofluran- und die Lachgasexposition in universitären tiermedizinischen Kliniken ermittelt [Thullner 2009].

Die BGW hat bei einzelnen Tätigkeiten in niedergelassenen Tierarztpraxen und Tierkliniken die aktuellen Expositionen messtechnisch untersucht (Tabelle 7): Bei Tiernarkosen wurde die Isofluran-Konzentration mit dem Messverfahren BGIA 7673 [BGIA-Arbeitsmappe 2008] unter den üblichen Betriebsbedingungen gemessen. Für Zahnersatz und Hufreparaturen werden schnell härtende Mehrkomponenten-Kunststoffe auf Methylmethacrylatbasis eingesetzt. Bei deren Herstellung wurde die Methylmethacrylat-Konzentration in der Luft mit dem Messverfahren BGIA 7940 [BGIA-Arbeitsmappe 2008] bestimmt. Die oben genannten Messungen und Bewertungen erfolgten nach den Vorgaben der Technischen Regel für Gefahrstoffe TRGS 402 , Ermitteln und Beurteilen der Gefährdungen bei Tätigkeiten mit Gefahrstoffen: Inhalative Exposition [TRGS].

Expositionsmessungen zur dermalen Gefährdung sind kein Standard. In dieser Arbeit wurden daher keine messtechnischen Ermittlungen zur dermalen Exposition durchgeführt. Hinweise auf dermale Gefährdungen wurden im Rahmen dieser Arbeit nach den Vorgaben der Technischen Regel für Gefahrstoffe TRGS 401 Gefährdung durch Hautkontakt, Ermittlung – Beurteilung – Maßnahmen [TRGS] berücksichtigt. Diese TRGS formuliert Anforderungen an die Gefährdungsbeurteilung und an Schutzmaßnahmen, die dabei Gefährdungskategorien zugeordnet werden.

5. Ergebnisse der Bestandsaufnahme

Die in den nachfolgenden Abschnitten 5.1 bis 5.5 dargestellten Ergebnisse dienen

- zur Erhebung von Grundinformationen zu Standardtätigkeiten,
- zum Erkennen von existierenden und für die Tiermedizin nutzbaren Handlungshilfen für die Gefährdungsbeurteilung,
- zum Erkennen von Wissenslücken und zur Bedarfsformulierung für künftige Handlungshilfen.

Alle Ergebnisse werden im Abschnitt 5.6 zusammengefasst.

5.1 Literatur

Die im Rahmen der Literaturrecherche gefundenen und für diese Arbeit herangezogenen Publikationen aus den Jahren 1995 bis 2009 behandelten neben chemischen Arbeitsstoffen weitere Gefährdungen wie Verletzungen durch Tiere, Zoonosen, Röntgenstrahlung, Steuern von Kraftfahrzeugen [Langley 1995, Jeyaretnam 2000/1]. Gefahrstoffspezifische Fragestellungen greifen die Publikationen insbesondere zu den Themen Anästhesiegase, Arzneimittel, Desinfektionsmittel und Pestizide auf.

Eine Auswertung des Unfall- und Erkrankungsgeschehens in Mitgliedsbetrieben der BGW aus den Jahren 1998 bis 2002 legt dar, dass der Verdacht auf Vorliegen einer durch Chemikalien verursachten Berufskrankheit relativ selten ist (weniger als 1% aller Meldungen) [Nienhaus 2005]. Die in dieser Auswertung genannten allergischen und irritativ- toxischen Haut- und Atemwegserkrankungen werden auf Stoffe mit biologischer Quelle (Futtermittel, Tierhaare, Fruchtwasser) zurückgeführt.

Die älteste verwendete Publikation aus dem Jahr 1995 beschreibt die Ergebnisse einer Fragebogenaktion zu den Gesundheitsgefährdungen der 1.331 Tiermediziner in North Carolina (USA). In dieser Publikation wurde die Exposition gegenüber Anästhesiegasen, Arzneimitteln, insbesondere Antibiotika, und Pestiziden hervorgehoben [Langley 1995]. Sliwinski-Korell und Lutz behandeln in einem zweiteiligen Artikel aus dem Jahr 1998 das Thema Gefahrstoffe und Arbeitssicherheit. Es werden Gefahrstoffdefinitionen und -kennzeichnungen, Praxisdokumentation sowie generelle Vorgaben bis hin zu Transport und Entsorgung angesprochen und viele praktische Hilfestellungen gegeben [Sliwinski- Korell 1998]. Nach einer australischen Befragung aller 160 in Westaustralien registrierten Tierarztpraxen aus dem Jahr 2000 stellten Anästhesiegase (Halothan) einen Schwerpunkt der chemischen Belastung dar. Weitere genannte Arbeitsstoffe waren Desinfektionsmittel und Arzneimittel [Jeyaretnam 2000]. Die in mehreren Publikationen beschriebenen Anästhesiegaskonzentrationen ergaben Grenzwerteinhalten bei ausreichenden technischen Rahmenbedingungen (Narkosegasabsaugung, Systemdichtheit), beziehungsweise günstigen organisatorischen Rahmenbedingungen (Instandhaltung, Unterweisung des Personals) [Hoerauf 1999, Korczynski 1999, Krutisch 2005, Thullner 2009]. Höhere Belastungen wurden bei langer Expositionsdauer sowie Leckagen bei hohem Gasfluss (High-Flow) gefunden [Thullner 2009]. Die Low-Flow Anästhesie beim Hund wurde aus medizinischer Sicht als geeignete Methode beschrieben [Kramer 2005]. Zum Thema Arzneimittel wurden aktuelle Publikationen, insbesondere zu antineoplastischen Wirkstoffen, gefunden. Eine niederländische Publikation besagt, dass eine hohe potenzielle Expositionsfrequenz (geschätzt 500-1.000/ Jahr) für eine kleine Gruppe tiermedizinischen Personals, das antineoplastische Arzneimittel appliziert, möglich ist [Meijster 2006]. Eine Branchenhilfe für den sicheren Umgang mit Zytostatika in der Veterinärmedizin hat der europäische Verband ECVIM-CA [ECVIM 2006] veröffentlicht. Sie enthält einheitliche Standards zur Zytostatikazubereitung einschließlich der Empfehlungen, wie sich der Tierhalter bei der oralen Gabe von Zytostatika zu verhalten hat.

Ebenfalls praxisorientierte Handlungsanleitungen mit Beschreibungen der Tätigkeiten, Gefährdungen und Hinweisen zu Schutzmaßnahmen wurden von der BGW und den Unfallkassen für diverse Tätigkeiten in der Humanmedizin, unter anderem Reinigungsarbeiten, Flächendesinfektion, Instrumentendesinfektion und Tätigkeiten in der Pathologie, veröffentlicht. [GUV-I 8596, BGW- Bausteine 2008, BGW M620, BGI/GUV-I 850-0, BGW TP-GF 01]. In

den nachfolgenden Abschnitten 5.4 ff. werden diese Handlungsanleitungen berücksichtigt, wenn sie auf Grund vergleichbarer Tätigkeiten auf die Tiermedizin übertragbar sind.

5.2 Betriebe

Bei den 11 an der Tätigkeitsinventarisierung beteiligten Betrieben handelt es sich um sieben Kleintierpraxen, eine Pferdeklinik und drei gemischte Praxen, d.h. Kleintierpraxis in Kombination mit Großtierpraxis (Pferde und/oder Rinder sowie weitere Nutztiere). Die Kliniken und Praxen lagen in Schleswig-Holstein, Bayern und Nordrhein- Westfalen. An Hand eines Basis-Fragebogens wurden die Grundinformationen erhoben (Tabellen 1 und 2). Die Betriebsgröße lag bei durchschnittlich 4 Ärzten (min 1, max 11) und 6 tiermedizinischen Fachangestellten (min 1, max 21).

Zu den überschlägig erfassten betrieblichen Rahmenbedingungen gehörten Raumgrößen und Lüftungstechnische Ausstattungen. Die ermittelten Grundflächen variierten zwischen 7 m² für einfache Funktionsräume (z.B. Aufbereitungsraum) bis mehr als 50 m², zum Beispiel für Pferde-Operationsbereiche. Die Raumvolumina lagen somit zwischen ca. 20 und über 200 m³. Eine wirksame Raumluftechnik (RLT) wie in der Humanmedizin wurde in keinem Behandlungs- oder Funktionsraum der befragten Tierarztpraxen und Tierkliniken vorgefunden. Es gibt allerdings auch keine Anforderungen an die Lüftungstechnik für tiermedizinische Arbeitsbereiche, wie zum Beispiel für die Humanmedizin die Norm für Raumluftechnik im Gesundheitswesen DIN 1946 Teil 4. In veterinärmedizinischen Universitätskliniken sind RLT- Anlagen nach humanmedizinischem Standard weit verbreitet.

5.3 Chemische Arbeitsstoffe

Die betriebseigenen Gefahrstoffverzeichnisse dokumentierten die eingesetzten chemischen Arbeitsstoffe und waren die wesentliche Informationsquelle zur systematischen Ermittlung der Tätigkeiten und Gefährdungen. Gefahrstoffverzeichnisse konnten zu Beginn der Arbeit nur von vier Tierarztpraxen vorgelegt werden. Im Rahmen der Erhebung wurden fehlende Verzeichnisse erstellt und vorhandene ergänzt. Die 11 Betriebe benannten in der Summe 358 chemische Arbeitsstoffe einschließlich Medikamente, die ebenfalls unter den Begriff chemische Arbeitsstoffe fallen. Nach Entfernung der Mehrfachnennungen verblieben davon noch 252 verschiedene chemische Arbeitsstoffe. Die stoffspezifischen Schwerpunkte lagen je nach Praxis sehr unterschiedlich. Die von den Betrieben in den Verzeichnissen aufgelisteten Chemikalien wurden in 14 Kategorien eingeteilt, wobei die Anzahl in den Gefahrstoffverzeichnissen je nach Kategorie und Betrieb variierte (Tabelle 3). In der Kategorie Arzneimittel/ Medikamente wurden zum Teil einzelne Medikamente und zum Teil Medikamentengruppen

genannt. Die Gesamtzahl der pro Betrieb genannten Arbeitsstoffe lag daher zwischen 4 (rudimentäres Verzeichnis) und 57 (Nennung von Laborchemikalien und Medikamenten). Mit der Zusammenführung der einzelnen betrieblichen Verzeichnisse zu einem Gesamtverzeichnis wurden die üblicherweise in tiermedizinischen Einrichtungen eingesetzten Gruppen von Chemikalien erkennbar (Tabelle 4). Von den erfassten chemischen Arbeitsstoffen, in der Regel handelte es sich um Gemische, waren ca. 20% leicht und hoch entzündlich, 15% gesundheitsschädlich, 25% reizend, ca. 10% ätzend sowie ca. 1% giftig gekennzeichnet. Ohne Kennzeichnung waren ca. 30% der Arbeitsstoffe (überwiegend Medikamente). Verdünnungen und Gebrauchslösungen wurden in den betrieblichen Gefahrstoffverzeichnissen nicht erfasst. In der Regel handelte es sich bei den Gebrauchslösungen um wässrige Verdünnungen der Konzentrate, wie zum Beispiel Desinfektionslösungen, die oftmals nicht mehr kennzeichnungspflichtig sind. Dennoch können je nach Inhaltsstoff oder Arbeitsverfahren Gefahren von diesen üblicherweise 0,5-3 %-igen Verdünnungen ausgehen. In Tabelle 5 sind die intrinsischen Gefahren der unverdünnten Gemische angegeben, ebenso wie die Gefahren bestimmenden Stoffe, die auch bei verdünnten Lösungen noch vorhanden sind.

In den folgenden Abschnitten werden die Tätigkeiten mit chemischen Arbeitsstoffen näher betrachtet.

5.4 Tätigkeiten mit vorliegenden Branchenhilfen

Nach der TRGS 400-Gefährdungsbeurteilung für Tätigkeiten mit Gefahrstoffen kann die Beurteilung der Gefährdungen nach unterschiedlichen Kriterien erfolgen. Eine Möglichkeit ist die Berücksichtigung sogenannter „vorgegebener Maßnahmen bei standardisierten Arbeitsverfahren“. Diese können sein: mitgelieferte Gefährdungsbeurteilungen des Herstellers, stoff-/tätigkeitsbezogene TRGS oder branchen-/tätigkeitsspezifische Hilfestellungen zum Beispiel der Unfallversicherungsträger. Im Folgenden werden diese Beschreibungen „Branchenhilfen“ genannt. Die nachfolgenden Abschnitte 5.4.1 bis 5.4.9 beschreiben Tätigkeiten, die denen der Humanmedizin weitgehend ähnlich sind, und für die bereits Branchenhilfen vorliegen. Ähnlichkeiten ergeben sich insbesondere für die intrinsischen Gefahren der ermittelten Arbeitsstoffe sowie für Art und Umfang der Arbeiten. Eine Übertragbarkeit der Branchenhilfen auf die Tiermedizin wird daher für diese Tätigkeiten angenommen. Abweichende Bedingungen werden beschrieben und erläutert. Die Handlungsanleitungen sind in Tabelle 5 den Tätigkeiten zugeordnet.

5.4.1 Reinigung und Desinfektion (Nr. 1-4)

In jeder tiermedizinischen Einrichtung wurden Reinigungs- und Desinfektionsarbeiten durchgeführt. Reinigungsarbeiten, Hände-/ Hautdesinfektion, manuelle Desinfektion von Materialien zur Anwendung am Tier

(in der Humanmedizin wird hierfür der Begriff „Medizinprodukte“ verwendet) Flächendesinfektion und Tätigkeiten mit Desinfektionsmittelkonzentraten sind bereits in Branchenhilfen veröffentlicht [BGW-Bausteine, GUV-I 8596, BGR 206, BGR 209]. Viele der dort beschriebenen Bedingungen sind auch auf die Tiermedizin übertragbar. Zum Beispiel erfolgt die Hautdesinfektion mit üblichen flüssigen Desinfektionsmitteln auf Jod- und/oder Isopropanolbasis und unterscheidet sich stofflich nicht von der Humanmedizin. Es werden aber zum Teil größere Flächen desinfiziert (Großtiermedizin) und es werden, im Unterschied zu den Universitätskliniken, nicht immer Handschuhe getragen. Beim Einsatz des Polyvidon-Jod ist insbesondere bei Hautkontakt eine Sensibilisierung der Beschäftigten möglich. Dieses kleine Beispiel soll zeigen, dass Branchenhilfen nicht durchgängig übernommen werden können.

Auch bei der Flächendesinfektion gibt es stoffliche und verfahrenstechnische Unterschiede. Besondere Aufmerksamkeit ist der Wirkstoffgruppe der Aldehyde zu widmen. Ungefähr 30% der von den Tierarztpraxen genannten Desinfektionsmittel enthalten Glutaraldehyd, Glyoxal und/ oder Formaldehyd. Diese sind unter anderem als atemwegs- bzw. hautsensibilisierende Stoffe eingestuft. Neben der üblichen Scheuer- und Wischdesinfektion werden insbesondere im Großtierbereich auch Sprühverfahren mit Spritzen und Sprühlanzen eingesetzt. Einzelne Messungen der Unfallkasse Hessen beim Versprühen von aldehydhaltigen Desinfektionsmitteln lassen erhöhte Aldehydbelastungen im Atembereich der Beschäftigten erkennen [Thullner 2010]. Auch in anderen Bereichen, zum Beispiel bei der Desinfektion von Sektionshallen, Tierboxen, Käfigen und Ausläufen werden Desinfektionsmittel versprüht. Ungünstige Lüftungsbedingungen und/oder enge Räume, sowie auf den Fußböden/ Oberflächen verbleibende Pfützen, lassen bei dieser Anwendungsart immer Grenzwert überschreitende Belastungen erwarten. Das gilt auch für Stoffe, die bei üblicher Raumtemperatur nicht in relevanten Mengen verdampfen, beim Versprühen aber als Sprühaerosole freigesetzt und eingeatmet werden können [Eickmann 2007].

Grundsätzlich helfen zur ordnungsgemäßen Durchführung dieser Tätigkeiten ein Hygieneplan und Reinigungs- und Desinfektionspläne. Damit können die erforderlichen Produkte und Verfahren gezielt ausgewählt und von ausreichend unterwiesenen Mitarbeitern sicher verwendet werden [Kodex GVP 2005, Kallweit 2004].

5.4.2 Narkose (Nr. 5)

Alle tiermedizinischen Einrichtungen führten intravenöse und intramuskuläre Narkosen durch. Acht der 11 Einrichtungen wendeten Narkosen mit Inhalationsanästhetika an. Für Tätigkeiten mit Inhalationsanästhetika in der Humanmedizin liegen diverse Branchenhilfen vor [GUV I 8596, [BG/ BGIA-Empfehlung 1017, BG/BGIA-Empfehlung 1018]. Die Übertragbarkeit auf tiermedizinische Bedingungen ist grundsätzlich gegeben. Auf Grund abweichender verfahrens- und betriebstechnischer Bedingungen muss aber teilweise eine Anpassung erfolgen. Gründe dafür sind: In der Tiermedizin wird

routinemäßig die Intubationsnarkose mit Isofluran in halbgeschlossenen Systemen angewandt. In speziellen Fällen, zum Beispiel bei kleinen Heimtieren und Vögeln werden auch Inhalationsboxen oder spezielle Masken, dann auch in halboffenen Systemen, verwendet. Vereinzelt kann Lachgas zum Einsatz kommen. Daten zum Einsatz von Lachgas in der Tiermedizin liegen aus tiermedizinischen Einrichtungen einer Universität vor [Thullner 2009]. Bei Hunden darf auch Sevofluran eingesetzt werden [Löscher 2006]. Isofluran hat eine besondere Stellung in der Tiermedizin. Es ist das einzige arzneimittelrechtlich zugelassene Anästhetikum für Pferde und Kleintiere. Derzeit existiert kein Arbeitsplatzgrenzwert für Isofluran. Orientierend kann der in Schweden gültige Grenzwert von 80 mg/m^3 herangezogen werden, der auch in Österreich gilt [GESTIS 2010]. Expositionsmessungen der Unfallkasse Hessen in drei aufeinander folgenden Schichten in fünf tiermedizinischen Fachkliniken der Justus-Liebig-Universität Gießen (Kleintierchirurgie, Innere Medizin Kleintiere (Endoskopie, Herzkatheter), Vogelklinik, Pferdechirurgie und Geburtshilfliche Klinik) ergaben Isoflurankonzentrationen an den Beschäftigten (Anästhesist, Chirurg, Tierpfleger) zwischen 2 und 77 mg/m^3 [Thullner 2009]. Die Narkosen wurden von Anästhesisten durchgeführt. Untersuchungen der Landesunfallkasse Niedersachsen bestätigen die Ergebnisse in Hessen [Kooperationsseminar der veterinärmedizinischen Universitätskliniken, TiHo Hannover 2007,]. Die Operationsbereiche in den Universitätskliniken verfügten über zentrale Narkosegasabsaugungen oder abgesaugte OP-Tische mit Randabsaugung. Untersuchungen des Amts für Arbeitsschutz Hamburg ergaben, dass von 69 Hamburger Tierarztpraxen 52 Operationen durchführen, davon 18 mit Inhalationsanästhetika. Expositionsmessungen wurden in sieben Kleintierpraxen bei 10 Operationen durchgeführt. Die am Tierarzt ermittelten Isoflurankonzentrationen lagen zwischen $2,4$ und $63,2 \text{ mg/m}^3$ [Krutisch 2005]. Die BGW ermittelte bei acht Operationen mit Intubationsnarkosen die Isoflurankonzentrationen in Pferdekliniken und Kleintierpraxen (Tabelle 7). Hier sind in der Regel tierärztliche Fachangestellte für die Anästhesie zuständig. Auch bei diesen Beschäftigten wurde die Belastung im Einatembereich gemessen. In einer Pferdeklinik wurden bei fünf Narkosen über 66 bis 107 Minuten in zwei unterschiedlichen Arbeitsschichten Isoflurankonzentrationen von 81 , 83 , 84 , 85 , 112 mg/m^3 ermittelt. Der zeitgewichtete arithmetische Mittelwert wurde mit 89 mg/m^3 berechnet. In einer weiteren Pferdeklinik wurde bei einer Narkose über 30 Minuten eine Isoflurankonzentration von $< 16 \text{ mg/m}^3$ ermittelt. In einer Kleintierklinik wurde bei einer Hundenarkose im Low-Flow-Verfahren über 134 Minuten eine Isoflurankonzentration von 40 mg/m^3 ermittelt. In einer weiteren Kleintierpraxis wurde bei einer Hundenarkose im Low-Flow-Verfahren über 85 Minuten eine Isoflurankonzentration von 138 mg/m^3 ermittelt. Mögliche Ursachen für diese zum Teil vergleichsweise hohen Expositionen sind die vor Ort vorgefundenen Bedingungen: Räume ohne technische Lüftung, ungünstige Abführung der Narkosegase (Schlauch aus dem Fenster), insbesondere Leckagen am Narkosegerät beziehungsweise an Schläuchen, Verschütten beim Nachfüllen des flüssigen Isofluran in den Verdampfer

während der Operation oder nicht ausreichend geblockter Tubus. In Aufwachboxen können höhere Konzentrationen bei der Betreuung von Pferden bis zur Extubation auftreten. Die Untersuchungen der Unfallkasse Hessen haben die Narkosegasbelastung des Anästhesiepersonals in der Aufwachbox erfasst. Die Isofluran- Messwerte an der Person beziehungsweise stationär bei einer durchschnittlichen Aufenthaltsdauer von 15 Minuten lagen bei 33-62 mg/m³. Stationäre Messungen mit Passivsammlern in der Aufwachbox über die Dauer des Aufenthaltes des Pferdes (110 Minuten) lagen bei ca. 100 mg/m³ [Thullner 2009]. Bis zum ersten Schluckreflex befindet sich das zuständige tiermedizinische Personal immer beim Tier. Da in der Tiermedizin im Gegensatz zur Humanmedizin keine Narkosegasausleitung mit Sauerstoff erfolgt, sind höhere Narkosegaskonzentrationen bei der Betreuung des Tieres in der Aufwachphase erklärbar. Unterstellt man in einem worst-case-Szenario, dass die vorliegenden Messungen repräsentativ für die Schicht sind, so ergeben sich Bewertungsindizes (ermittelte Gefahrstoffkonzentration / Grenzwert) die zwischen 0,5 und 1,7 liegen. Zulässig ist ein maximaler Bewertungsindex von 1. Eine günstigere Bewertung ergibt sich bei Betrachtung der realen Bedingungen. In den untersuchten Tierarztpraxen werden in der Regel während einer Arbeitsschicht nur einzelne Operationen mit Inhalationsanästhetika durchgeführt. Auf Grund der überwiegend expositionsfreien Zeiten des Personals kann von einer Einhaltung der zulässigen Arbeitsplatzgrenzwerte für Narkosegase ausgegangen werden. Die angegebenen Messwerte reduzieren sich dann zum Beispiel bei einer zweistündigen Exposition und ansonsten expositionsfreien Zeiten um den Faktor 4 (2h/8h), wobei nach TRGS 402 immer die einzelne Schichtbelastung beurteilt wird, auch wenn es zum Beispiel nur einzelne OP-Tage pro Woche gibt. Eine höhere Auslastung kann sich ergeben, wenn an solchen OP-Tagen wie zum Beispiel in der oben aufgeführten Pferdeklinik, mehrere Operationen durchgeführt werden. In der genannten Klinik wurden am Messtag vier Operationen über eine Gesamtdauer von 5,8 Stunden durchgeführt. Die vier ermittelten Einzelmesswerte wurden zeitgewichtet und ergaben eine Exposition über diesen Zeitraum von 92 mg/m³. Das daraus berechnete schichtbezogene Messergebnis (92mg/m³*5,8h/8h) liegt dann bei 67 mg/m³. Die Nähe zum Grenzwert lässt unter diesen Bedingungen vermuten, dass es auch zu Grenzwertüberschreitungen kommen kann. Auch Schutzmaßnahmen, wie zum Beispiel Narkosegasabsaugungen, die in 3 der 6 besichtigten OP-Bereiche angetroffen wurden, reichen aus den oben genannten Gründen nicht in jedem Fall aus. In den universitären Kliniken liegt hauptsächlich in der Kleintierchirurgie eine sehr hohe Dichte an chirurgischen Eingriffen vor. Diese finden unter optimierten Rahmenbedingungen, insbesondere raumluft-technischer Art statt.

Eine unter anderem in der Schweiz übliche und in Deutschland noch nicht verbreitete, aber häufig diskutierte Anwendung von Isofluran, ist die Ferkelkastration. Den Ferkeln wird eine trichterförmige Maske aufgesetzt und das Isofluran zugeführt. In einer Schweizer Untersuchung wurden pro Ferkel

knapp zwei Minuten für die Narkose aufgewendet. Die Arbeitsplatzbelastung lag zwischen 23,1 und 56,2 mg/m³ am Anästhesisten. Am Operateur lagen die Konzentrationen zwischen 3,8 und 47 mg/m³ [Jäggin 2008]. Laut SUVA kann der Grenzwert für Isofluran eingehalten werden, wenn diverse Schutzmaßnahmen ergriffen werden wie zum Beispiel Abführung der Abluft ins Freie, Unterbrechung des Gasflusses nach Abnahme der Maske, ausreichende Lüftung und Unterweisung der Beschäftigten [SUVA 2009].

5.4.3 Röntgenfilmentwicklung (Nr. 6)

10 der 11 befragten Betriebe führten Röntgenuntersuchungen an Tieren durch. Digitales Röntgen wurde in 5 der 10 Betriebe praktiziert. In diesen Fällen gab es keine Röntgenchemikalien zur Röntgenfilmentwicklung.

Aus der Brancheninformation für die Humanmedizin GUV I 8596 ist ersichtlich, dass bei der nasschemischen Röntgenfilmentwicklung Emissionen von Essigsäure, Ammoniak und Schwefeldioxid entstehen, die zu inhalativen Belastungen führen können. Expositionsermittlungen der Unfallkasse Hessen zu Essigsäure im Röntgenentwicklungslabor haben die Unterschreitung der zulässigen Arbeitsplatzgrenzwerte belegt [BK-Ermittlung Unfallkasse Hessen, 2000].

Bei der Röntgenfilmentwicklung werden hydrochinonhaltige Lösungen eingesetzt. Diese führen zu keiner inhalativen Belastung. Zu Staubbelastungen kann es kommen, wenn die Lösung aus pulverförmigem Hydrochinon selbst hergestellt wird [GUV-I 8596]. Dies wurde in keiner der besuchten tiermedizinischen Einrichtung praktiziert. Informationen zur inhalativen Exposition bei der nasschemischen Röntgenfilmentwicklung in der Humanmedizin liegen auch aus dem englischsprachigen Raum vor [Byrns 2000, Dimisch-Ward 2003, Teschke 2002]. Die Expositionskonzentrationen für die untersuchten Stoffe wurden dort als Schichtmittelwerte angegeben und waren sehr gering: Glutaraldehyd (0,0009 mg/m³), Essigsäure (0,009 mg/m³) und Schwefeldioxid (0,08 mg/m³) [Teschke 2002]. Glutaraldehyd ist nicht enthalten in Produkten, die von den bei der Tätigkeitsinventarisierung beteiligten tiermedizinischen Praxen und Kliniken genannt wurden,.

5.4.4 Labortätigkeiten (Nr. 7)

Alle Tierarztpraxen und Tierkliniken haben zumindest einen Grundbestand an Chemikalien zur Diagnostik, mit unterschiedlicher Häufigkeit in der Anwendung. Die Branchenhilfe GUV-I 8596 und die TRGS 526–Laboratorien enthalten Informationen zu den in medizinischen Laboratorien eingesetzten Arbeitsstoffen. Übliche Labortätigkeiten sind Analysen von Körperflüssigkeiten oder Ausscheidungen. Die Vorbereitung wird mit manuellen Verfahren oder in Automaten durchgeführt, die Analyse erfolgt augenoptisch/mikroskopisch oder ebenfalls in Automaten. Der Automatisierungsgrad für Laboranalysen ist allerdings häufig noch nicht so weit fortgeschritten. Untersuchungen in humanmedizinischen und veterinärmedizinischen Pathologielaboren zu Lösungsmitteln haben gezeigt, dass unter Beachtung der allgemeinen

Schutzmaßnahmen nach TRGS 401, TRGS 500, TRGS 526 die inhalativen Lösungsmittelexpositionen weit unter den Gefahrstoffgrenzwerten liegen und auch die dermalen Expositionen beherrschbar sind [Wegscheider 2008].

Der Umfang der Labortätigkeiten in der Tiermedizin und in der Regel auch die eingesetzten Chemikalienmengen (wenige ml) sind geringer als in der Humanmedizin. Die daraus resultierenden Gefährdungen durch mögliche dermale und inhalative Expositionen sind unter Beachtung gängiger Arbeitsschutzstandards ebenfalls gering und lassen keine Gefährdungen erwarten, die über denen in der Humanmedizin liegen. Dies gilt nicht für Formaldehyd, das in Abschnitt 5.4.6 speziell angesprochen wird.

5.4.5 Vorbereitung, Verabreichung und Abgabe von Medikamenten (Nr. 8)

Alle Tierarztpraxen und Tierkliniken führen Tätigkeiten zur Vorbereitung, Verabreichung und Abgabe von Medikamenten durch. Medikamente stellen in der Vergangenheit für die Tiermedizin eine besondere Chemikaliengruppe dar, da Tierärzte das sogenannte Dispensierrecht haben. Sie dürfen also theoretisch ihre Medikamente wie Apotheker zubereiten und abgeben. Das Arzneimittelrecht hat das Dispensierrecht erheblich eingeschränkt. Die apothekenmäßige Zubereitung von Medikamenten durch den Tierarzt ist die äußerst seltene Ausnahme und wurde in dieser Arbeit nicht weiter hinterfragt. In allen tierärztlichen Bereichen werden Fertigmedikamente nahezu ausschließlich unverändert an den Tierhalter abgegeben. Dies stellt die wesentliche Apothekentätigkeit der Tierärzte dar. Die Tätigkeiten zur Vorbereitung und Verabreichung von Medikamenten wurden von jedem Tierarzt durchgeführt. Als Wirkstoffgruppen wurden genannt: Antibiotika, NSAID (non-steroidal anti-inflammatory drugs), Steroide, Hormone und antineoplastische Arzneimittel sowie Analgetika und Muskelrelaxantien. Die Vorbereitung umfasst die Entnahme eines Fertigmedikaments aus einer Packung, die Entnahme einer Fertigspritze oder das Aufziehen einer Injektionslösung auf eine Spritze. Die Verabreichung erfolgt überwiegend subkutan, intramuskulär, intravenös und selten oral oder rektal. Manche Medikamente, wie zum Beispiel Antibiotika, sind als Anwendungslösung nur kurze Zeit haltbar. Daher wird aus dem pulverigen Wirkstoff und dem Lösungsmittel Wasser (aqua per injectionem) eine Injektionslösung hergestellt. Die dabei verwendeten häufig verschlossenen Behälter mit Überleitsystemen führen in der Regel nicht zu einer Exposition. Berichtet wird von Beschäftigten allerdings, dass es durch Aufschäumen zum Überlaufen der Injektionslösung kommen kann. Dadurch wäre ein dermaler Kontakt möglich, der aber mit Schutzhandschuhen vermieden werden kann. Nach einer solchen Kontamination ist auch die Reinigung der Gefäße erforderlich, um eine Verschleppung zu vermeiden. Im Großtierbereich, insbesondere bei der Nutztierhaltung, werden regelmäßig antibiotikahaltige Uterusstäbe appliziert. Hier ist ein dermaler Kontakt möglich, wenn die Applikation ungeschützt erfolgt. Auf Grund des möglichen sensibilisierenden Potenzials muss dermaler Kontakt gegenüber Antibiotika vermieden werden [Nienhaus

2005]. In ungünstigen Fällen ist auch eine inhalative Belastung bei der Entnahme aus Großpackungen möglich, wenn durch die aneinander reibenden Stäbe Staub entsteht. Beide Expositionsrisiken können mit gängigen Produkten wie Blisterverpackungen und Spenderboxen minimiert werden. Wenn der Stab dann in die ohnehin behandschuhte Hand gegeben wird, ist die dermale Exposition minimiert oder im günstigsten Fall ausgeschlossen.

Antineoplastische Arzneimittel werden in speziellen humanmedizinischen Apotheken oder in Klinikapotheken hergestellt. In den veterinärmedizinischen Universitätskliniken ist die Anwendung dieser Arzneimittel als fertige Infusionslösungen sehr häufig. In niedergelassenen Tierarztpraxen und Tierkliniken werden diese nur von wenigen Tierärzten und sehr selten appliziert. Speziell für die Tiermedizin hat der europäische Verband ECVIM-CA eine Branchenlösung für den sicheren Umgang mit Zytostatika veröffentlicht [ECVIM 2006]. Sie enthält einheitliche Standards zur Zytostatikazubereitung einschließlich der Handlungsanleitung, wie sich der Tierhalter bei der oralen Gabe von Zytostatika zu verhalten hat. Weitere Informationen zu Tätigkeiten mit Zytostatika in der Humanmedizin enthält eine spezielle Brancheninformation [BGW M620]. Die dort genannten Schutzmaßnahmen wurden für die Humanmedizin formuliert, gelten aber auch für die Tiermedizin.

Zur Vorbereitung und Verabreichung von Medikamenten mit und ohne KMR-Eigenschaften durch pflegendes Personal wurden zwei Brancheninformationen der Unfallversicherungsträger für die Humanmedizin formuliert [GUV-I 8596, BGW-Bausteine].

5.4.6 Tätigkeiten in der Pathologie (Nr. 9)

Die tiermedizinische Pathologie ist eine Fachdisziplin, die überwiegend in Universitätskliniken und Veterinäruntersuchungsämtern ausgeübt wird. Die Veterinärpathologie unterscheidet sich hinsichtlich der Tätigkeiten in der Histologie nicht von der Humanpathologie, für die bereits umfangreiche Untersuchungen durchgeführt und Empfehlungen zum sicheren Arbeiten erstellt wurden. Als Belastungsschwerpunkte können wie in der Humanmedizin die Expositionen gegenüber Formaldehyd bei diversen Tätigkeiten betrachtet werden:

- Auspacken der angelieferten Proben bei unsachgemäßer oder beschädigter Verpackung,
- Zuschneiden der Gewebeproben,
- Lagerung beziehungsweise Entsorgung der Asservate,
- Befüllen von Probenbehältern,
- Verdünnen von Konzentraten.

Laborarbeiten mit Färbemitteln und Lösungsmitteln sind unproblematisch, wenn der Stand der Technik eingehalten wird. Empfehlungen für sicheres Arbeiten mit chemischen Stoffen in der Pathologie werden in der Branchenhilfe zur Humanpathologie [Wegscheider et al. 2008] beschrieben

5.4.7 Feuchtarbeit (Nr. 10)

Feuchtarbeit wird im Gesundheitsdienst häufig durch das Tragen von flüssigkeitsdichten Handschuhen verursacht. Im tiermedizinischen Alltag werden diese Handschuhe allerdings oftmals weniger als 1 Stunde pro Arbeitsschicht getragen. Bei langen Operationen in Tierkliniken und Universitätskliniken kommt eine Tragedauer von mehr als zwei Stunden regelmäßig und in Ausnahmefällen von mehr als vier Stunden vor. Dann sind die Vorgaben für die arbeitsmedizinische Vorsorge zu Feuchtarbeit zu beachten:

Zwei Stunden= Angebotsuntersuchung;
vier Stunden= Pflichtuntersuchung.

Tätigkeiten, die ein Tragen von Schutzhandschuhen erfordern sind zum Beispiel:

- Chirurgische Eingriffe,
- Invasive Untersuchungen (Herzkatheter, Endoskopien),
- Desinfektionsarbeiten im OP (Schlussdesinfektion),
- Zuschneiden von Gewebeproben in der Veterinärpathologie,
- Sektionsarbeiten,
- In der studentischen Ausbildung: Anatomisches Praktikum und die vorbereitenden Tätigkeiten.

Die wesentliche Hilfestellung zur Gefährdungsbeurteilung bei Feuchtarbeit ist die TRGS 401.

Ein Sonderfall in der Tiermedizin ist die umfangreiche Feuchtarbeit bei Großtiergeburten. Der Tierarzt kann dabei intensiven und langen Kontakt mit dem Fruchtwasser haben. Es ist hierbei zu berücksichtigen, dass im Fruchtwasser enthaltene Substanzen bei Hautkontakt zu Allergien führen können.

5.4.8 Lagerung von chemischen Arbeitsstoffen (Nr. 11)

Jeder Betrieb muss seine Chemikalien ordnungsgemäß lagern. Das Thema Lagerung ist in der Gefahrstoffverordnung [GefStoffV] und teilweise in der Betriebssicherheitsverordnung [BetrSichV] geregelt. Zu beachten sind insbesondere die Vorgaben zur Lagerung entzündbarer Flüssigkeiten, zur Lagerung giftiger und sehr giftiger Substanzen und zur Zusammenlagerung verschiedener Stoffe. Im Rahmen der Erhebung wurde die Lagerung nicht hinterfragt und wird daher hier nicht vertiefend behandelt. Bei einigen

tiermedizinischen Einrichtungen war allerdings die unsachgemäße Lagerung entzündbarer Flüssigkeiten im Arbeitsbereich aufgefallen. Auch bei kleinen Lagermengen sind Mindestanforderungen an Schutzmaßnahmen zu beachten. Veterinärmedizinische Universitätskliniken verfügen über entsprechende Chemikalienlager. Es gibt zur Lagerung branchenbezogene und branchenübergreifende Informationen [Wegscheider 2006, BAuA-Schutzleitfaden 101] sowie die TRGS 510-Lagerung von Gefahrstoffen in ortsbeweglichen Behältern. Außerdem enthalten die produktspezifischen Sicherheitsdatenblätter Hinweise zur Lagerung.

5.4.9 Transport von chemischen Arbeitsstoffen (Nr. 12)

Der Transport von Chemikalien über öffentliche Verkehrswege ist auch in der Tiermedizin immer ein aktuelles Thema. Neben dem Schutz der Beschäftigten geht es bei den gesetzlichen Regelungen um den Schutz der Öffentlichkeit und der Umwelt. Ob die für den Transport vorgesehenen Chemikalien gefahrgutrechtlich zu betrachten sind, ergibt sich grundsätzlich aus den Angaben im Abschnitt 7 des jeweiligen Sicherheitsdatenblattes. Die Vorgaben der Gefahrgutverordnung Straße, Eisenbahn und Binnenschifffahrt GGVSEB sind dann zu beachten (z.B. 1.000-Punkte Regel). Beispiel für ein ausgefülltes Beförderungsdokument siehe Anlage 8.

Nachfolgend soll an zwei Beispielen gezeigt werden, dass nicht alle Chemikalien der GGVSEB unterliegen:

Viele Veterinäre in der Großtiermedizin transportieren Sperma und Embryonen in flüssigem Stickstoff in sogenannten Dewar- Gefäßen. Tiefkalter, flüssiger Stickstoff ist zwar nach der CLP- Verordnung [CLP-Verordnung] kennzeichnungspflichtig (H 218), unterliegt bei Verwendung zugelassener Behälter aber nicht der Gefahrgutverordnung [GGVSEB]. Flüssiger Stickstoff kann Kaltverbrennungen verursachen und durch Sauerstoffverdrängung zu einer Gefährdung werden. Stickstoff nimmt beim Übergang vom flüssigen in den gasförmigen Zustand ein Vielfaches seines ursprünglichen Volumens ein. Aus 1 Liter flüssigem Stickstoff werden ca. 700 Liter gasförmiger Stickstoff. Insbesondere beim Transport in geschlossenen Fahrzeugen sind einschlägige Sicherheitsvorschriften nach dem Gefahrgutrecht zu beachten. Auf eine entsprechende Durchlüftung des Fahrzeugs ist beim Transport zu achten. Im Rahmen der Gefährdungsbeurteilung müssen auf Grund der oben genannten Gefährdungen Schutzmaßnahmen festgelegt werden.

Oftmals werden auch Medikamente im Fahrzeug transportiert. Gemäß Sondervorschrift SV 601 der GGVSEB sind gebrauchsfertige pharmazeutische Produkte (Medikamente), die für den Einzelhandel oder zum Vertrieb an den persönlichen oder häuslichen Gebrauch hergestellt und abgepackt wurden, von den Regelungen des Gefahrgutrechts freigestellt. Unterstellt man, dass die in der Tiermedizin transportierten Medikamente in

der oben genannten Form und Menge transportiert werden, dann unterliegen sie nicht der Gefahrgutverordnung [BGW-Expertenschrift TP-GF 01 2007].

5.5 Tätigkeiten ohne vorliegende Branchenhilfen

Manche Tätigkeiten in der Tiermedizin sind sehr speziell und in bisher veröffentlichten Branchenhilfen noch nicht abgebildet. Die nachfolgend dargelegten Informationen können als Grundlage zur Erarbeitung branchen- oder tätigkeitsbezogener Hilfestellungen dienen. Die Details zu den Tätigkeiten sind in der Tabelle 5 dargestellt. Tabelle 6 enthält Vorschläge zum weiteren Vorgehen.

5.5.1 Verwendung von Antiparasitika (Nr. 13)

Alle Betriebe setzen Antiparasitika ein, die überwiegend injiziert oder in Form von „Spot-on-Lösungen“ auf die Haut des Tieres aufgetragen werden. Selten werden Tiere in der Tierarztpraxis mit Sprühmitteln behandelt oder mit speziellen Waschlotionen gewaschen. Für die Tätigkeiten wird je nach Bedarf persönliche Schutzausrüstung in Form von Handschuhen und Schürzen verwendet. Insbesondere auf Grund antiparasitärer Wirkstoffe, die hautsensibilisierende Eigenschaften haben (z. B. Permethrin), ist von einer dermalen Gefährdung auszugehen. Durch Aerosolbildung bei den Sprüh- oder Waschverfahren und durch Verdampfung der Wirkstoffe in die Atemluft kann eine inhalative Gefährdung auftreten.

Antiparasitika können auch auf Flächen angewandt werden. Entsprechende Produkte wurden von ungefähr der Hälfte der Betriebe genannt. Das gesundheitsschädigende Potenzial ergibt sich, wie bei der Anwendung am Tier, durch die Wirkstoffe (z. B. Lindan oder Permethrin). Diese sollen auf den Flächen wirken, können aber auch zu einer Exposition der Beschäftigten führen.

5.5.2 Wundversorgung (Nr. 14)

Jeder Betrieb führt Maßnahmen der Wundversorgung bei Tieren durch. Dazu gehören die Reinigung der Wunde, die Desinfektion und gegebenenfalls die Wundabdeckung mit einem Abdeckspray.

Die Reinigung der Wunden erfolgt üblicherweise mit einer wässrigen 1%-igen Peroxidlösung, die aus Wasserstoffperoxid- Harnstoff-Tabletten und Wasser hergestellt wird und ungefährlich ist.

Zur Wundabdeckung werden häufig Sprays eingesetzt, die einatembare Partikel freisetzen können. Silberspray oder Aluminiumspray enthält Aluminiumpartikel, Puderspray enthält Zinkoxid und diverse Öle, Blauspray ist ein eingefärbtes Ethanol-spray laut Hersteller mit „ungefährlichen“ Beimengungen. Auf Grund der Vielfalt möglicher Anwendungen von Sprays konnten diese in der Arbeit nicht abschließend betrachtet werden.

5.5.3 Tätigkeiten mit weiteren chemischen Arbeitsstoffen (weitere Arzneimittel, Mehrkomponenten-Kunststoffe, Atemkalk, diverse Gase und Sprays)

Weitere Arzneimittel (Nr. 15)

Ergänzend zu den in Abschnitt 5.4.5 insbesondere zu therapeutischen Zwecken angesprochenen Arzneimittel werden noch weitere Arzneimittel oder arzneimittelähnliche Arbeitsstoffe verwendet.

a) Bariumsulfat, wird in der Tiermedizin genauso wie in der Humanmedizin als Röntgenkontrastmittel eingesetzt. Bariumsulfat ist pulverförmig und ein inerter Gefahrstoff. Aus dem Pulver wird für die Untersuchung die zu verabreichende Flüssigkeit hergestellt. Beim Anrühren der Flüssigkeit kann es zur Staubbelastung kommen. Für die Bewertung der staubförmigen Belastung ist der allgemeine Staubgrenzwert von 3 mg/m^3 als Schichtmittelwert für den alveolengängigen Staub heranzuziehen. Grundsätzlich ist die Minimierung der Staubbelastung anzustreben. Eine Überschreitung des Staubgrenzwerts ist auf Grund der üblicherweise verwendeten Mengen, der Dauer und der Häufigkeit des Einsatzes nicht zu erwarten.

b) Pheromone werden regelmäßig eingesetzt, um verängstigte Tiere zu beruhigen. Sie werden zum Teil direkt auf die ungeschützte Hand des Personals gesprüht.

Herstellung/ Anwendung von Mehrkomponenten- Kunststoffen (Nr. 16)

Mehrkomponentenkunststoffe werden für Hufreparaturen, Klauenbehandlungen, Zahnersatz, Stützverbände, Fixateur extern und auch als Kleber verwendet. Sie werden meist aus einem Polymer (Pulver, Granulat, Paste) und einem Härter hergestellt. Der Härter und das noch nicht ausgehärtete Material sind als gesundheitsschädlich zu betrachten, da sie monomeres Methylmetacrylat MMA enthalten, das bei Hautkontakt sensibilisierend wirkt, sowie haut- und atemwegsreizend ist. Der Arbeitsplatzgrenzwert für MMA liegt bei 210 mg/m^3 und der Kurzzeitwert bei 420 mg/m^3 . Die BGW hat die Arbeitsplatzkonzentration von MMA bei je zwei unter worst-case-Bedingungen simulierten Herstellungsvorgängen mit unterschiedlichen Produkten (Technovit und Erkosit) in zwei ähnlich großen Räumen von $20\text{-}30 \text{ m}^3$ mit natürlicher Lüftung ermittelt (Tabelle 7). Von jedem Produkt wurden aus einer praxisüblichen Materialmenge von jeweils $40\text{-}60 \text{ cm}^3$ in insgesamt ca. 10 Minuten zwei Kunststoffmaterialien hergestellt. Die ermittelten Konzentrationen über 15 Minuten lagen für Erkosit bei 89 mg/m^3 und für Technovit bei 331 mg/m^3 . Auf Grund der gewählten ungünstigen Rahmenbedingungen und der üblicherweise kurzen Expositionsdauer ist die Einhaltung der zulässigen Schichtmittelwerte und auch der Kurzzeitwerte für MMA wahrscheinlich. Hautkontakt muss wegen den hautsensibilisierenden Eigenschaften von MMA und eventuell weiteren enthaltenen giftigen Stoffen

vermieden werden. Aus der betrieblichen Praxis wurde berichtet, dass gerade diese Stoffe mit ungeschützten Händen bearbeitet werden. Die Exposition gegenüber weiteren, zum Teil giftigen Inhaltsstoffen (z.B. N-N- dimethyl-p-toluidin, Tetramethylorthosilikat) ist bisher nicht bekannt.

Isocyanathaltige Kunststoffe, wie zum Beispiel PU- Kleber für Klauenklötze bei Rindern, enthalten vor der Aushärtung monomere Isocyanate. Diese sind sowohl haut- als auch atemwegssensibilisierend und haben einen sehr niedrigen Arbeitsplatzgrenzwert (z.B. Methylen-diphenyl-diisocyanat MDI 0,05 mg/m³). In der Humanmedizin werden isocyanathaltige Stützverbände eingesetzt. Bei der vorliegenden tiermedizinischen Erhebung wurden sie in den Gefahrstoffverzeichnissen nicht genannt, aber ihre Verwendung in der Tiermedizin ist nicht auszuschließen. Zur Zeit liegen keine Expositionsdaten hinsichtlich Isocyanatanwendungen im Gesundheitsdienst vor.

Vollständig ausgehärtete Kunststoffmassen haben in der Regel keine gefährlichen Eigenschaften.

Tätigkeiten mit Atemkalk (Nr. 17)

Atemkalk wird in Kohlenstoffdioxid (CO₂)- Absorbern von Narkosegeräten eingesetzt. Er besteht in der Regel aus Natronkalk (Kalziumhydroxid und geringen Mengen Natriumhydroxid), ist hautreizend und kann schwere Augenverletzungen verursachen. Haut und Augen sind daher bei den Arbeiten mit Atemkalk, zum Beispiel dem regelmäßigen Wechsel von verbrauchtem Atemkalk, zu schützen. Das Granulat ist in der Regel staubarm und reduziert die Gefährdung.

Tätigkeiten mit Gasen (Nr. 18)

Wie in der Humanmedizin werden auch in der Tiermedizin zu unterschiedlichen Zwecken Gase eingesetzt.

Lachgas wurde als Arbeitsstoff bei Kryo-Behandlungen genannt. Für Lachgas gilt ein Arbeitsplatzgrenzwert nach TRGS 900 von 180 mg/m³ für die Arbeitsschicht und 360 mg/m³ als kurzzeitige Expositionsbegrenzung. Eine Absaugung bzw. Gasfortleitung ins Freie wird in der Tiermedizin nach Aussage der Tierärzte nicht konsequent angewandt. Eine Branchenempfehlung (z.B. Kryo- Behandlungen mit tiefkalten Gasen) wird für sinnvoll erachtet.

Medizinische Gase, die am Tier angewandt werden, gelten als Arzneimittel und sind in der Tiermedizin insbesondere:

- Lachgas zur Narkose (siehe Abschnitt 5.4.2),
- Sauerstoff während der Narkose,

- flüssiger, tiefkalter Stickstoff zur Kryo- Konservierung beim Transport von Spermata und Embryonen (siehe auch Abschnitt 5.4.9.),
- Kohlendioxid zum Aufweiten von Organen z.B. für laparoskopische Operationen.

Der Aufnahmepfad bzw. die Gefährdung ergibt sich ausschließlich durch die inhalative Exposition.

Anwendung von Sprays (Nr. 19)

In einigen tiermedizinischen Einrichtungen werden Sprays eingesetzt, die zur Luftverbesserung dienen sollen. Zur „Lufterfrischung“ angewandte Sprays oder andere Aerosole enthalten in der Regel ätherische Öle oder andere Duftstoffe, die allergische Reaktionen verursachen können. Nutzen und Risiken beim Einsatz der Lufterfrischungssprays sollen daher sehr genau abgewogen werden. Teilweise gibt es sogar Produkte, die als Luftdesinfektionssprays bezeichnet sind. Die in die Luft ausgebrachten Wirkstoffe zur Desinfektion (z.B. Aldehyde) sind für den Menschen gesundheitsschädlich. Diese Tätigkeit hat nichts zu tun mit der Raumdesinfektion, die von geschultem Fachpersonal unter kontrollierten Bedingungen durchgeführt wird. Die Luftdesinfektion wird aus der Sicht des Arbeitsschutzes als gefährlich betrachtet, da die inhalative Exposition gegenüber den versprühten Desinfektionsmitteln möglich ist.

Silikonsprays werden zum Schmieren von mechanischen Apparaten, zum Beispiel Scherapparaten oder zahntechnischen Apparaten, verwendet.

Zur Vollständigkeit sollen hier auch die in Abschnitt 5.5.1 genannten Antiparasitika genannt werden, die ebenfalls zum Teil versprüht werden.

5.5.4 Hochfrequenz HF-Chirurgie (Nr. 20)

Sechs der 11 befragten Betriebe führen Operationen mit Hochfrequenz HF-Chirurgieverfahren durch. Die Pyrolyse des Tiergewebes lässt gesundheitsschädliche Rauche entstehen, die in den Atembereich der Beschäftigten gelangen können. Die Thematik ist auch aus der Humanmedizin bekannt. Das vorliegende Wissen wird derzeit von der BGW aufbereitet [Eickmann 2011].

5.5.5 Tätigkeiten mit weiteren Chemikalien (Nebentätigkeiten)

Nebentätigkeiten wie zum Beispiel die Instandhaltung von Geräten mit Schmiermitteln (Sprays siehe Abschnitt 5.5.3 Nr. 19) oder die Handhabung von Lösungsmitteln und Klebstoffen (Mehrkomponenten-Klebstoffe siehe Abschnitt 5.5.3 Nr. 16) können zu zusätzlichen Belastungen führen. Diese Tätigkeiten sind sehr unterschiedlich, nicht spezifisch für die Tiermedizin und werden in der Regel nur in geringem Umfang (Zeit, Dauer, Anzahl) durchgeführt. Es wurden dazu keine detaillierten Daten erhoben und es wird kein spezieller Bedarf für weitere Recherchen in der Tiermedizin gesehen.

5.6 Ergebniszusammenfassung

Grundinformationen zu chemischen Arbeitsstoffen

Ausgangspunkt für die Bestandsaufnahme in der Tiermedizin waren die in den einzelnen Betrieben eingesetzten chemischen Arbeitsstoffe. Tabelle 3 stellt die Art und die Anzahl der von den einzelnen Betrieben genannten Produkte dar. Unterschiede zwischen den Betrieben kamen zustande, da die befragten Kleintierpraxen, Pferdekliniken und Großtierpraxen innerhalb der gleichen Praxisart unterschiedlich organisiert sind. In den Gefahrstoffverzeichnissen wurden zudem nicht immer alle chemischen Arbeitsstoffe genannt oder auch Schwerpunkte auf unterschiedliche Stoffe gelegt wurden. Dies ist besonders erkennbar bei Reinigungsmitteln, Laborchemikalien und Arzneimitteln. In Tabelle 4 wurden die chemischen Arbeitsstoffe und die prozentualen Anteile der zugehörigen arbeitsplatzrelevanten Gefahrenkennzeichnungen dargestellt. Die überwiegende Zahl der Chemikalien hat gesundheitsschädliche und/oder reizende Eigenschaften. Als giftig gekennzeichnete Chemikalien gibt es im Labor (Formaldehyd, Methanol, Phenol). Auch in Mehrkomponentenkunststoffen können giftige Inhaltsstoffe enthalten sein (N-N-dimethyl-p-toluidin, Tetramethylorthosilikat).

Grundinformationen zu Standardtätigkeiten

Alle erhobenen Daten zu den Standardtätigkeiten in der Tiermedizin wurden in Tabelle 5 zusammengeführt. Sie ist damit das zentrale Ergebnis der Arbeit und dokumentiert alle Parameter zu den erfassten Tätigkeiten mit chemischen Arbeitsstoffen. Die Tabelle stellt Tätigkeiten, verwendete Produkte, Arbeitsverfahren/Arbeitsmittel, verbrauchte Menge/Tätigkeit, Dauer/Tätigkeit, Wirkfläche und Wirkdauer bei möglichem Hautkontakt, Häufigkeit der Tätigkeit, intrinsische Gefahren der Gemische/Stoffe, Gefahren bestimmende Inhaltsstoffe/entstehende Stoffe, Gefährdung und exponierte Beschäftigte nebeneinander dar. Die verbrauchten Mengen, sowie Dauer und Häufigkeit der Tätigkeiten wurden von den Befragten in der Regel nicht mit Zahlenwerten, sondern nur halbquantitativ charakterisiert. Daher wurden für diese Parameter qualitative Begrifflichkeiten und Bereichsspannen angegeben, die in der Legende 1 zu Tabelle 5 erläutert werden.

Handlungshilfen für die Gefährdungsbeurteilung

Handlungshilfen zur Gefährdungsbeurteilung wurden für ca. 70% der Tätigkeiten in der Tiermedizin gefunden. Tabelle 6 fasst Vorschläge für eine weitere Vorgehensweise zur branchenspezifischen Anpassung oder Erstellung von Handlungshilfen zusammen. Die drei Farben grün, gelb, rot charakterisieren den Grad des geschätzten Aufwands nach derzeitigem Stand.

grün: geringer Aufwand: Es existieren Handlungshilfen, die unverändert oder mit geringfügigen sprachlichen Anpassungen in der Tiermedizin verwendet werden können. Weitere Recherchen sind nicht erforderlich.

gelb: mittlerer Aufwand: Es existieren Handlungshilfen für diese Tätigkeiten, die mit inhaltlichen Änderungen an die Gegebenheiten der Tiermedizin angepasst werden müssen. Eventuell sind dafür zusätzliche Recherchen erforderlich.

rot: hoher Aufwand: Es existieren keine Branchenhilfen für diese Tätigkeit, die für die Tiermedizin verwendet werden können. Für diese Tätigkeiten sind zusätzliche Recherchen erforderlich.

Vorschläge für die weitere Vorgehensweise:

Für folgende Tätigkeiten wurden Vorschläge für die weitere Vorgehensweise erarbeitet:

Inhalationsanästhesie (Nr. 5): Ob die bisher vorliegenden Informationen zum Einsatz von Inhalationsanästhetika für eine endgültige Bewertung der Exposition ausreichen, müssen geeignete Datenauswertungen zeigen. Eventuell sind noch weitere Recherchen erforderlich.

Röntgenfilmentwicklung (Nr.6): Einzelne auf dem deutschen Markt angebotene Produkte enthielten in der Vergangenheit Glutaraldehyd als Härter. Ob diese noch in Deutschland eingesetzt werden, bedarf einer Marktrecherche. Röntgenchemikalien haben zum Teil gesundheitsgefährdende Eigenschaften bei Hautkontakt.

Medikamente (Nr. 8): Die Übertragbarkeit der für die Humanmedizin beschriebenen Tätigkeiten, Gefährdungen und Schutzmaßnahmen auf die Tiermedizin muss geprüft werden. Insbesondere in der Großtiermedizin können andere Applikationsarten und größere Mengen zum Einsatz kommen.

Lagerung (Nr. 11): Es bietet sich an, die vorliegenden Hilfestellungen zur Lagerung in einer speziellen Branchenhilfe anzupassen.

Antiparasitika (Nr.13): Für die Behandlung von Tieren mit Antiparasitika und für das Ausbringen von Antiparasitika auf Flächen werden auf Grund fehlender Informationen zu dermalen und inhalativen Belastungen detaillierte Recherchen (Produktangebot, Inhaltsstoffe, Anwendung) vorgeschlagen.

Wundversorgung (Nr. 14): Für die Wundversorgung werden auf Grund fehlender Informationen zu inhalativen Belastungen beim Versprühen von Wundabdeckungen detaillierte Recherchen (Produkte, Inhaltsstoffe, Anwendung) vorgeschlagen.

Weitere Arzneimittel (Nr. 15a): Es liegen noch keine Untersuchungen zu Tätigkeiten mit Röntgenkontrastmitteln vor, so dass vorgeschlagen wird, im Rahmen weiterer Recherchen zu prüfen, ob es einen Bedarf für Staubmessungen gibt. Im Sinne eines worst-case auf Grund der großen Mengen könnten Recherchen im Großtierbereich sinnvoll sein.

Weitere Arzneimittel (Nr. 15b): Es wird vorgeschlagen, in weiteren Recherchen die dermalen und inhalativen Belastungen beim Einsatz von Pheromonen zu ermitteln.

Mehrkomponentenkunststoffe (Nr. 16): Es wird vorgeschlagen, weitere Recherchen zur inhalativen Belastung und zur Ermittlung der gängigen Schutzmaßnahmen gegen Hautkontakt bei der Herstellung und Anwendung von Mehrkomponentenkunststoffen durchzuführen.

Atemkalk (Nr.17): Recherchen bezüglich marktüblicher Atemkalk-Materialien (Ersatzstoffmöglichkeiten) und eventuell bezüglich möglicher Belastungen werden für sinnvoll gehalten. Recherchen in Großtierkliniken (z.B. Pferdekliniken) im Sinne eines worst-case wären ebenfalls sinnvoll.

Gase (Nr. 18): Bei den Tätigkeiten mit medizinischen Gasen ist zu klären, ob die vorhandenen Informationen zu inhalativen Belastungen ausreichen, um die Hilfestellungen aus der Humanmedizin auf die Tiermedizin zu übertragen. Besonderes Augenmerk ist auf die Großtiermedizin zu richten, da hier weitaus größere Gasmengen als in der Kleintiermedizin verwendet werden.

Sprühdesinfektion (Nr. 19): Marktrecherchen hinsichtlich des Angebots von Sprühdesinfektionsmitteln und Lufterfrischern werden für sinnvoll erachtet, um festzustellen, welche Produkte mit welchen Inhaltsstoffen angeboten werden und welche Applikationsformen die Hersteller empfehlen. Ebenso sollte eine mögliche Belastung durch Silikonsprays geklärt werden.

HF-Chirurgie (Nr. 20): Ob weitere Recherchen zur Ermittlung der inhalativen Belastung bei der HF-Chirurgie in der Tiermedizin erforderlich sind, muss noch diskutiert werden.

6. Diskussion

Die vorliegende Bestandsaufnahme der Tätigkeiten mit chemischen Arbeitsstoffen in der Tiermedizin ist ein erster Ermittlungsschritt im Rahmen einer standardisierten Gefährdungsbeurteilung für Tätigkeiten mit chemischen Arbeitsstoffen in der Tiermedizin. Ein wesentliches Ziel der Bestandsaufnahme war die Dokumentation der Tätigkeiten mit chemischen Arbeitsstoffen in der Tiermedizin als Basis für Branchenhilfen zum sicheren Arbeiten. Ergänzend sollten sowohl existierende Branchenhilfen, mit den in der Tiermedizin anfallenden Tätigkeiten verglichen, sowie der Bedarf für neue Branchenhilfen festgestellt werden. Im Rahmen der Erhebung wurden die Standardtätigkeiten und die betrieblichen Rahmenbedingungen auf der Grundlage eines Gefahrstoffverzeichnisses repräsentativ erfasst. Dieses ist nicht nur gesetzlich gefordert, sondern im Rahmen der Gefährdungsbeurteilung unabdingbar. Auch Arzneimittel wurden von einigen Betrieben in das Gefahrstoffverzeichnis aufgenommen. Dies wird aus der

Sicht des Arbeitsschutzes dann für notwendig erachtet, wenn eine Exposition gegenüber Arzneimitteln möglich ist. Ebenso gehören weitere Stoffe oder Stoffgruppen in das Verzeichnis, wenn sie im Verlauf eines Arbeitsvorgangs entstehen und damit naturgemäß in den Produktlisten des Einkaufs nicht auftauchen und auch nicht als Gefahrstoff gekennzeichnet sein können (z.B. Pyrolyseprodukte).

Die ermittelten Tätigkeiten wurden bezüglich Art und Umfang beschrieben. Somit war der Vergleich mit Tätigkeiten auch aus anderen Branchen möglich, für die bereits Branchenhilfen zur Gefährdungsbeurteilung vorliegen. Im Rahmen der Arbeit wurden für neun Tätigkeitsgruppen (Abschnitte 5.4.1-5.4.9) Branchenhilfen oder andere Informationen zur gefahrstoffbezogenen Gefährdungsbeurteilung aus der Humanmedizin mit der Möglichkeit der Übertragbarkeit auf die Tiermedizin gefunden. Für die meisten dieser Hilfestellungen sind voraussichtlich geringfügige inhaltliche und sprachliche Anpassungen für die Branche Tiermedizin erforderlich. Für zwei existierende Branchenhilfen -Flächendesinfektion und nasschemische Röntgenfilm-entwicklung- wird empfohlen, die speziellen Bedingungen der Tiermedizin zu berücksichtigen: Für die Flächendesinfektion ist bekannt, dass insbesondere in der Großtiermedizin regelmäßig mit Sprühverfahren gearbeitet wird. Nutzen und Notwendigkeit dieser Verfahren sowie das Thema sicheres Arbeiten (u.a. Ersatzverfahren, personenbezogene Schutzmaßnahmen) muss mit den Praktikern diskutiert werden. Ein Hygieneplan und Reinigungs- und Desinfektionspläne helfen bei der gezielten Auswahl der erforderlichen Produkte und Verfahren. Dieses in der Humanmedizin und auch in veterinärmedizinischen Universitätskliniken und Veterinäruntersuchungsämtern übliche Instrument kann auch in niedergelassenen Tierarztpraxen und -kliniken als Diskussionsgrundlage für die „richtigen“ Verfahren dienen und zu mehr Sicherheit, sowohl für die Hygiene als auch für den Arbeitsschutz, führen.

Die nasschemische Röntgenfilmentwicklung wird als unkritisch betrachtet. Es sollte aber hinterfragt werden, ob auf dem Markt angebotene glutaraldehydhaltige Produkte verwendet werden. Dazu bietet sich eine Recherche bei den Herstellern an.

Für fünf Tätigkeitsgruppen (Abschnitte 5.5.1-5.5.5) wurden keine Branchenhilfen gefunden, die auf die Tiermedizin übertragbar sind. Für die dort genannten Tätigkeiten sollte die Erarbeitung spezieller tiermedizinischer Branchenhilfen diskutiert werden. Für einige Tätigkeiten werden zudem noch erweiterte Recherchen für sinnvoll gehalten: Die Behandlung von Tieren mit Antiparasitika wird bei Injektion der Wirkstoffe als unproblematisch betrachtet (abgesehen von der immer wieder vorkommenden Selbstinjektion). Zu Gefährdungen durch Spot-on-Produkte (dermal) und Sprüh- oder Waschverfahren (dermal und inhalativ) liegen noch keine ausreichenden Informationen vor. Belastungen durch Sprays zur Wundabdeckung können eventuell im Rahmen von Abschätzungen beurteilt werden [Eickmann 2007].

Bei der Herstellung von Mehrkomponentenkunststoffen wird häufig mit ungeschützten Händen gearbeitet. Auf Grund der hautsensibilisierenden und zum Teil giftigen Inhaltsstoffe müssen arbeitsschutztechnische Lösungen gefunden werden, um dieses Defizit zu beseitigen. Es könnte sich dabei um einfache Hilfsmittel und/oder für die Verfahren geeignete Handschuhe handeln. Die Luftbelastung wurde für Methylmethacrylat unter simulierten Arbeitsbedingungen ermittelt. Eine Überschreitung des Arbeitsplatzgrenzwertes ist nicht zu erwarten. Zur Absicherung der Ergebnisse sollen weitere Recherchen bezüglich MMA und weiteren Inhaltsstoffen der Mehrkomponentenkunststoffe, wie zum Beispiel N-N-dimethyl-p-toluidin, erfolgen. Auch die Haut- und Atemwegsbelastung bei der Verwendung von isocyanathaltigen Mehrkomponentenkunststoffen (Polyurethane) sollte ermittelt werden.

Daten zur Luftbelastung durch Inhalationsanästhetika in der Tiermedizin liegen sowohl für niedergelassene Tierarztpraxen als auch für universitäre Einrichtungen vor. Die festgestellten Expositionshöhen lassen auf Grund verkürzter Expositionen eine Unterschreitung von Grenzwerten erwarten. Dennoch ist auf Grund der vorgefundenen Arbeitsbedingungen ein Verbesserungspotenzial zur Reduzierung der Belastungen zu erkennen. Nach Sichtung aller Daten soll entschieden werden, ob weitere Untersuchungen erforderlich sind.

Das gleiche gilt für die Anwendung der HF-Chirurgie, bei der das Wissen aus der Humanmedizin derzeit ausgewertet wird.

Die Luftdesinfektion mit Sprays soll unterlassen werden, da der Nutzen aus hygienischer Sicht fraglich, eine Gesundheitsgefährdung aber möglich ist. Lüfterfrischer sollten möglichst selten und nur bei unbedingter Notwendigkeit eingesetzt werden.

Die Arbeit hat gezeigt, dass eine systematische Bestandsaufnahme der Tätigkeiten in einer Branche ein nützliches und effizientes Instrument ist, um vorhandenes Wissen zur Gefährdungsbeurteilung den Tätigkeiten zuzuordnen und Wissenslücken zu entdecken. Die Informationen geben nach Ansicht der Autoren Impulse zur Anpassung und Erstellung von Handlungshilfen für die Tiermedizin sowie für weitere gezielte Recherchen.

7. Literatur

BAuA-Schutzleitfaden 101, Allgemeine Lagerung –Mindestanforderungen.
BAuA, Dortmund und BG-Chemie, Heidelberg 2005

Berufsinformationen www.berufenet.de. Bundesagentur für Arbeit, 2010

BGIA- Arbeitsmappe, Blome H., Reinert D. (Hrsg.): Messung von
Gefahrstoffen. BGIA-Arbeitsmappe-Expositionsermittlung bei chemischen
und biologischen Einwirkungen. Erich Schmidt-Verlag, Berlin, 2008

BG-/ BIA- Empfehlung zur Überwachung von Arbeitsbereichen:
Anästhesiearbeitsplätze- Operationssäle. Ziffer 1017 – Aus Meffert K.;
Blome H. (Hrsg.) Messung von Gefahrstoffen. BGIA-Arbeitsmappe-
Expositionsermittlung bei chemischen und biologischen Einwirkungen,
Erich Schmidt Verlag, Berlin, 2005

BG-/ BIA- Empfehlung zur Überwachung von Arbeitsbereichen:
Anästhesiearbeitsplätze- Aufwachräume. Ziffer 1018 – Aus Meffert K.;
Blome H. (Hrsg.) Messung von Gefahrstoffen. – BGIA-Arbeitsmappe-
Expositionsermittlung bei chemischen und biologischen Einwirkungen.
Erich Schmidt Verlag, Berlin, 2005

BGI/GUV-I 850-0 Laborrichtlinien: Sicheres Arbeiten in Laboratorien –
Grundlagen und Handlungshilfen. www.bg-chemie.de, 2010

BGR 206 Desinfektionsarbeiten im Gesundheitsdienst.
www.bgw-online.de, 1999

BGR 209 Umgang mit Reinigungs- und Pflegemitteln.
www.bgbau-medien.de, 2001

BGW-Bausteine zur Gefährdungsbeurteilung für Gefahrstoffe.
www.bgw-online.de, BGW, Hamburg, 2008

BGW-Expertenschrift Gefahrguttransport TP-GF01. www.bgw-online.de,
2007

Byrns G.E.; Palatianos K.H.; Shands L.A.; Fennelley K.P.; et.al. Chemical
hazards in radiology. Appl. Occup. Environ. Hyg., Nr.15 (2), 2000, 203-
208

CLP-VERORDNUNG (EG) Nr. 1272/2008 DES EUROPÄISCHEN PARLAMENTS UND DES RATES vom 16. Dezember 2008 über die Einstufung, Kennzeichnung und Verpackung von Stoffen und Gemischen (CLP- Verordnung), zur Änderung und Aufhebung der Richtlinien 67/548/EWG und 1999/45/EG und zur Änderung der Verordnung (EG), Nr. 1907/2006. Amtsblatt der Europäischen Union L 353/1

Dimich-Ward H.; Wymer M.; Kennedy S.; et al. Excess of symptoms among radiographers. Am.J.Ind.Med, Nr. 43.(2), 2003, 132-141

DIN 1946-4 - Raumluftechnik Teil 4: Raumluftechnische Anlagen in Gebäuden und Räumen des Gesundheitswesens. Beuth Verlag, Berlin, 2008

ECVIM Preventing occupational and environmental exposure to cytotoxic drugs in veterinary medicine. European College of Veterinary Internal Medicine of Companion Animals, ECVIM-CA, 2006

Eickmann U., Eickmann J., Tischer M. Exposure to sprays – comparison of the available exposure models. Gefahrstoffe- Reinhaltung der Luft, Nr. 67, 2007, 305-318

Eickmann U., Falcy M., Fokuhl I., et al. Chirurgische Rauchgase-Gefährdungen und Schutzmaßnahmen. 24. Freiburger Symposium für Arbeitsmedizin im Gesundheitsdienst, 13.-17.9.2010, Tagungsband 24, Edition FFAS, Freiburg, 2011

GESTIS- Gefahrstoffinformationssystem der deutschen gesetzlichen Unfallversicherung, Internationale Grenzwerte für chemische Substanzen. www.dguv.de

GUV I 8596 Umgang mit Gefahrstoffen im Krankenhaus. www.unfallkassen.de, 2003

Hebisch R, Poppeck U. Empfohlene Analysenverfahren für Arbeitsplatzmessungen. Bundesanstalt für Arbeitsschutz und Arbeitsmedizin -BAuA, Dortmund, 2008

Hoerauf K.; Lierz M.; Wiesner G.; et al. Genetic damage in operating room personnel exposed to isoflurane and nitrous oxide. Occup. Environ. Med., 1999, 433-437

Jäggin N, Kupper T. Beurteilung der Inhalationsanästhesie zur Schmerzausschaltung bei der chirurgischen Kastration von Ferkeln. Schweizerische Hochschule für Landwirtschaft, 2008

Jeyaretnam J., Jones H., Phillips M. Disease and injury among veterinarians. *Aust.Vet.J.*, Nr. 78, 2000, 625-629

Jeyaretnam J., Jones H. Physical, chemical and biological hazards in veterinary practice. *Aust.Vet.J.*, Nr. 78, 2000, 751-758

Kahl A., Wilmes A., Guhe C., et al. Einfaches Maßnahmenkonzept Gefahrstoffe (EMKG). Bundesanstalt für Arbeitsschutz und Arbeitsmedizin -BAuA, Dortmund, 2008

Kallweit N. Empfehlungen für das Hygienemanagement in Kleintierpraxen. Inaugural-Dissertation, Freie Universität Berlin, 2004

Kodex GVP. Gute veterinärmedizinische Praxis –wirksames Instrument für gezieltes Qualitätsmanagement in der tierärztlichen Praxis und Klinik. Bundesverband praktizierender Tierärzte (Hrsg), Frankfurt, 2005

Korczynski E. Anesthetic gas exposure in veterinary clinics. *Applied Occupational and Environmental Hygiene*, Nr. 14, 1999, 384-390

Kramer S., Hassan A., Nolte I. Low-Flow Anästhesie mit Isofluran beim Hund. *Berl.Münch.Tierärztl. Wschr.*, Nr. 118, 2005, 164-174

Krutisch I., Köhler U. Belastungen durch Narkosegase in Hamburger Kleintierpraxen. Amt für Arbeitsschutz, Hamburg, 2005

Langley R. L., Pryor W. H., O'Brien K. F. Health hazards among veterinarians: A Survey and Review of the Literature. *Journal of Agromedicine*, 1995, 23-52

Löscher W. Pharmaka mit Wirkung auf das Zentralnervensystem. In: Löscher W., Ungemach F.R., Kroker R. (Hrsg). *Pharmakotherapie bei Haus- und Nutztieren*. Parey MVS, Stuttgart, 2006, 69-75

Meijster T.; Fransman W.; Veldhof R.; et al. Exposure to antineoplastic drugs outside the hospital environment. *Ann.Occup.Hyg*, Nr. 50 (7), 2006: 657-664

Merkblatt M 620 Zytostatika im Gesundheitsdienst. BGW, 2009

Merkblatt M 650 Hauptsache Hautschutz. BGW, 2010

Nienhaus A., Skudlik C., Seidler A. Arbeitsunfälle und Berufskrankheiten bei Veterinären und ihren Beschäftigten. Int. Arch. Occup. Health, Nr. 78, 2005, 230-238

Sliwinski-Korell A., Lutz F. Gefahrstoffe und Arbeitssicherheit in der tierärztlichen Praxis,
Teil 1: Gefahrstoffdefinition und -kennzeichnung, Praxisdokumentation sowie generelle Umgangsregeln. Tierärztl Prax, Nr. 26 (K), 1998, 79-87,
Teil 2: Brennbare Flüssigkeiten, Desinfektions- und Reinigungsmittel, Zytostatika, Druckgase, flüssiger Stickstoff, Narkosegase, Versand diagnostischer Proben, Sonderabfall. Tierärztl Prax, Nr. 26 (K), 1998; 79-87

Steidel T., Röcken F. Praxisleitfaden Kleintierassistenz, Band 1 und 2. Schlütersche Verlagsgesellschaft, Hannover, 2005

SUVA- Factsheet.: Anwendung von Isofluran zur Inhalationsanästhesie von Ferkeln. SUVA, Abteilung Arbeitsmedizin, 2009

Technische Regeln für Gefahrstoffe (TRGS), Bundesanstalt für Arbeitsschutz und Arbeitsmedizin BAuA, Dortmund

- TRGS 400 Gefährdungsbeurteilung für Tätigkeiten mit Gefahrstoffen. 2008
- TRGS 401 Gefährdung durch Hautkontakt, Ermittlung – Beurteilung – Maßnahmen. 2008, berichtigt 2010
- TRGS 402 Ermitteln und Beurteilen der Gefährdungen bei Tätigkeiten mit Gefahrstoffen: Inhalative Exposition. 2010
- TRGS 500 Schutzmaßnahmen. 2008, ergänzt Mai 2008
- TRGS 510 Lagerung von Gefahrstoffen in ortsbeweglichen Behältern. 2010
- TRGS 526 Laboratorien. 2008
- TRGS 900 Arbeitsplatzgrenzwerte. 2006, berichtigt und ergänzt 2010

Teschke K.; Chow Y.; Brauer M., et al. Exposures and their determinants in radiographic film processing. AIHA.J., Fairfax., Va., Nr. 63 (1), 2002, 11-21

Thullner I. Formaldehyd im Gesundheitsdienst. www.ukh.de, 2005

Thullner I. Umgang mit Formaldehyd in der Veterinäranatomie, Pathologie und bei Desinfektionsarbeiten. Kooperationsseminar der veterinärmedizinischen Universitätskliniken, 10.-12.10.2005, Gießen, 2005

Thullner I. Formaldehyd im Gesundheitsdienst – Desinfektionsarbeiten in der Veterinärmedizin. Kooperationsseminar der veterinärmedizinischen Universitätskliniken, 09.-10.10.2007, Hannover, 2007

Thullner I. Formaldehyd im Gesundheitsdienst – Desinfektionsarbeiten in der Veterinärmedizin. Kooperationsseminar der veterinärmedizinischen Universitätskliniken, 06.-07.10.2010, Berlin, 2010

Thullner, I. Narkosegasbelastungen in der Veterinärmedizin. Gefahrstoffe-Reinhaltung der Luft, Nr. 1/2, 2009, 13-20

VCI-Leitfaden für die Zusammenlagerung von Chemikalien. VCI-Konzept Lagerung. Verband der chemischen Industrie, Frankfurt, 2007

Wegscheider W., Thullner I., Walther C., et al. Sicheres Arbeiten mit chemischen Stoffen in der Pathologie. Berufsgenossenschaft für Gesundheitsdienst und Wohlfahrtspflege -BGW, Hamburg, 2006

Wegscheider,W.; Thullner,I.; Eickmann,U., et al. Sicheres Arbeiten mit chemischen Stoffen in der Pathologie- Gefährdungen durch Gefahrstoffe und Schutzmaßnahmen. Ergo Med, Curt Haefner Verlag, Heidelberg, 32.Jg., Nr.2, 2008

8. Anhang

Tabelle 1: Befragungsergebnisse; Basis- Fragebogen Teil 1: Allgemeine Angaben

KTP Kleintierpraxis, GTP Großtierpraxis

Betrieb	Betriebsart	Anzahl Vet. incl. Assistenz- ärzte	Anzahl Beschäftigte incl. Azubis	Stand des Gefahr- stoffver- zeichnisses	vermutete Atemwegs- belastung	weitere Gefähr- dungen	genannte Schutzmaßnahmen
1	KTP	11	21	Anfang gemacht	Desinfektion mit Virkon S, Peressigsäure, Narkose	Bisse, Kratzen	Handschuhe
2	Pferde	8	20	vollständig	Narkose	Umfangreiche Gefährdungs- beurteilung	in der Gefährdungsbeurteilung festgelegt
3	KTP	1	3	vollständig	Isofluran	Tierbisse	Gute Fixierung, Maulkorb, Handschuhe
4	KTP	4	5	Anfang gemacht	Isofluran, Sprüh- desinfektion	Röntgen, Ectodex Bäder (Hautkontakt)	Bleischürze, (Handschuhe), Schilddrüsenschutz
5	KTP	11	12	Anfang gemacht	Isofluran	Tiere, Haushaltsunfälle	Maulkorb, Quetschkorb, Feuerwehrhandschuhe, bei Bedarf Decke und i.m.-Narkose
6	KTP/GTP	7	4	vollständig	keine	Umgang mit dem Tier, KFZ, Auto- verkehr	
7	KTP/GTP	1	0	Noch kein Verzeichnis	Keine Angaben	Keine Angaben	Keine Angaben

Fortsetzung Tabelle 1: Befragungsergebnisse; Basis- Fragebogen Teil 1: Allgemeine Angaben

Betrieb	Betriebsart	Anzahl Vet. incl. Assistenz-ärzte	Anzahl Beschäftigte incl. Azubis	Stand des Gefahrstoffverzeichnis	vermutete Atemwegsbelastung	weitere Gefährdungen	genannte Schutzmaßnahmen
8	KTP	2	4	Noch kein Verzeichnis	Keine Angaben	Bisse, Kratzen	Keine Angaben
9	KTP	9	8	Nur ein kleines Gefahrstoffverzeichnis	Keine Angaben	Keine Angaben	Keine Angaben
10	KTP	2	2	Noch kein Verzeichnis	Narkose und HF-Chirurgie	Bisse, Kratzen, Heben von großen Hunden,	(Leder-) Handschuhe, Quetschkorb, Maulkörbe,
11	KTP/Pferde	6	8	Noch kein Verzeichnis	Narkosegas, Kryoperationen mit Lachgas als Kühlmittel	Gefahren durch Tiere, Katzen, Hunde	Keine Angabe

Tabelle 2: Befragungsergebnisse; Basis-Fragebogen Teil 2: Tätigkeiten

Tätigkeiten	Betrieb Nr.											Anteil %
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	
Reinigung von Oberflächen	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	100
Flächendesinfektion kleine Flächen <2m ²	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	100
Flächendesinfektion große Flächen >2m ²	X	X	X	O	O	O	O	O	X	X	X	54
Manuelle, teilmanuelle Instrumentendesinfektion	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	100
Instrumentendesinfektion in Reinigungs- und Desinfektionsautomaten	X	X	X	O	O	O	O	O	O	O	O	27
Zubereitung von Medikamenten allgemein	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	0
....auch Steroidhormone, antineoplastisch wirksame Arzneimittel (z.B. Zytostatika), Virustatika, Antibiotika	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	0
Verabreichung von Medikamenten allgemein	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	100
....auch Steroidhormone, antineoplastisch wirksame Arzneimittel (z.B. Zytostatika), Virustatika, Antibiotika	X	X	X	X	X	X	O	O	X	X	X	82
Händedesinfektion	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	100
Hautdesinfektion	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	100
Röntgen	X	X	X	X	X	X	O	X	X	X	X	90
... digitales Verfahren	X	X	O	O	X	O	O	O	X	O	X	37
Gasnarkosen mit Lachgas	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	0
Narkosen mit volatilen Anästhetika (z.B. Isofluran, Enfluran)	X	X	X	X	X	O	O	O	X	X	X	72
i.v./ i.m. – Narkosen	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	100
Labor (Diagnostik von Blut, Urin, Kot)	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	100
HF- Chirurgie	X	X	O	O	X	O	O	O	X	X	X	54
Hufpflege	O	X	O	O	O	X	X	O	O	O	O	27
Fixierung von Klauenklötzen	O	O	O	O	O	X	X	O	O	O	O	18
Schädlingsbekämpfung	X	X	X	X	O	X	X	O	X	O	O	64
Lagerung und Transport von Sperma, Embryonen	O	O	O	O	O	X	X	O	O	O	O	18
Weitere Tätigkeiten	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	0

X Tätigkeit wird durchgeführt

O Tätigkeit wird nicht durchgeführt

Tabelle 3: Befragungsergebnisse; Produktgruppen

Produktgruppen pro Tierarztpraxis/ Tierklinik

1 Reinigungsmittel Haushaltsreiniger, Kunststoffreiniger, Sanitär, WC, Abfluss, Glas, Wäsche, Hände

2 Desinfektionsmittelkonzentrate; Gebrauchslösungen werden nicht gezählt 2.1 Hände, Haut, 2.2 Flächen Alkohole, aldehydhaltige und aldehydfreie, 2.3 Instrumente

3 Röntgenchemikalien Filmentwickler, -fixierer

4 Laborchemikalien Formalin, Färbemittel, Analysemittel, Lösemittel

5 Arzneimittel Antiparasitika gegen Parasiten und Lästlinge: Spot-on, Waschlösungen, Sprays

6 Arzneimittel Medikamente flüssig, pastös, pulverförmig

7 Arzneimittel Inhalationsanästhetika Isofluran

8 Arzneimittel Wundversorgung Reinigung und Abdeckung von Wunden

9 Arzneimittel weitere

10 weitere chemische Arbeitsstoffe: Stützverbände, Klauenklötze, Zahnersatz, Atemkalk

11 Medizinische Gase Lachgas, Stickstoff, Sauerstoff

12 Luftdesinfektion/ -erfrischung

13 Antiparasitika Raum-/ Flächenbehandlung Antiparasitika für Räume (Sprays)

14 weitere Chemikalien Klebstoffe, Lösungsmittel, Werkzeug-Schmiermittel, Silikon spray

14 Produktgruppen																		
Betrieb Nr.	Betriebsart	Summe	1.	2			3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
				2.1	2.2	2.3												
1	KTK	54	14	1	6	2	0	5	7	8	1	5	0	0	1	2	1	1
2	PK	39	4	2	6	2	2	1	0	4	1	3	2	5	3	2		2
3	KTP	19	4	2	1	0	2	3	2		1				1	1		2
4	KTK	27		1	1		3	6	2	1	1	0	10	0	1	0	1	0
5	KTK	52	15	4	2	3		18	2	0	1	0	0	1	2	1	0	3
6	KTK/ GTP	57	3	4	10	1	1	11	8	10		1		0	1	1	1	5
7	KTP/ GTP	16	0	3	2	1		4	0	1		3	0	0	0	1		1
8	KTP	5	0	1	1	0	2	0	0	0		1	0	0	0	0	0	0
9	KTK	4	1	0	1	0	0	1	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0
10	KTP	40	3	4	2	1	2	5	2	13	1	5	0	0	0	1	1	0
11	KTP, GTP, PK	45	0	4	1	2		3		17	1	1	1	3	3	3	1	5
	Summe	358																

Tabelle 4: Bestandsaufnahme chemische Arbeitsstoffe und Gefahrenkennzeichnung

Kategorie	Anzahl unterschiedlicher Produkte gesamt	Anzahl der Nennungen pro Betrieb (min-max)	Arbeitsplatzrelevante Kennzeichnungen/ prozentualer Anteil*
Reinigungsmittel, i.d.R. Haushaltsreiniger	35	0-15	Xn 6%, Xi 40%, C 12%, F 9%, k.K.40%
Desinfektionsmittel Hände/Haut	17	0-4	Xi 29%, F und F+ 23%, k.K. 47%
Desinfektionsmittel Flächen	25	1-10	Xn 8%, Xi 40%, C 36%, F 8%, O 4%, k.K.12%
Desinfektionsmittel Medizinprodukte (z.B. Instrumente)	9	0-3	Xn, Xi , C, F
Röntgenchemikalien: Entwickler Fixierer	11 6 5	0-2	Xn alle Entwickler, Fixierer sind nicht kennzeichnungspflichtig
Laborchemikalien	45	0-18	Xn 7%, Xi 9%, C 15%, T 13%, F 27%, O 2% k.K. 9% T wegen: Formaldehyd C _≥ 25% Methanol C _≥ 20% Phenol C _≥ 10% Verwendung in geringen Mengen µg, ml
Antiparasitika	13	Siehe Text Abschnitt 5.5.1	Xn 38%, Xi 23%, F 38%
Arzneimittel	50		Xn 6%, Xi 2%, C 6%, F und F+ 12% die meisten gelisteten Arzneimittel sind nicht gekennzeichnet
Arzneimittel Inhalationsanästhetika (Isofluran)	1		Kennzeichnung laut Hersteller
Arzneimittel Wundversorgung	10		Xn, Xi, F+, O F+ wegen Treibmittel in Spraydosen

Fortsetzung Tabelle 4: Bestandsaufnahme chemische Arbeitsstoffe und Gefahrenkennzeichnung

Kategorie	Anzahl unterschiedlicher Produkte gesamt	Anzahl der Nennungen pro Betrieb (min-max)	Arbeitsplatzrelevante Kennzeichnungen/ prozentualer Anteil*
Arzneimittel weitere	4		
Medizinprodukte Mehrkomponentenkunststoff Kleber und weitere	9	0-5	Xn, Xi, T, F, O Giftig (T) wegen Tetramethylorthosilikat bei Shera Härter, weiterer giftiger Inhaltsstoff in Technovit 6091 Flüssigkeit: N-N-dimethyl-p-toluidin

* der prozentuale Anteil ist ausgewiesen, wenn mehr als 10 unterschiedliche Produkte benannt waren

Legende:

Xn gesundheitsschädlich

Xi reizend

C ätzend

T giftig

F leicht entzündlich

F+ hoch entzündlich

O brandfördernd

Umweltkennzeichnungen wurde nicht berücksichtigt!

Tabelle 5: Ergebnisse der Tätigkeitsinventarisierung

Lfd Nr./ Nr. im Text	Tätigkeit	Verwendete Produkte	Arbeitsverfahren Arbeitsmittel	verwendete Menge/ Vorgang (v) freiwerdende Menge/Vorgang (f)	Dauer/ Tätigkeit; +bei Hautkontakt HK (TRGS 401)	Häufigkeit der Tätigkeit	Intrinsische Gefahren der Produkte, - Kenn- zeichnung; R- Sätze	Gefahren- bestimmende Inhaltsstoffe/ entstehende Stoffe	Exponierte Beschäftig- te	Bemerkung/ anwendbare Branchen- empfehlung (Literatur)
1/5.4.1	Reinigung (u.a. Kunststoff, Sanitär, WC, Abfluss, Glas, Wäsche, Hände)	diverse Reinigungsmittel	manuell, Scheuer- Wischreinigung, Tuch, Bürste, Mop, Pumpsprayer, Hochdruckreiniger	v: bis zu einige 100ml bzw. einige 100 Gramm Konzentrat f: wenige ml	kurz-mittel HK: groß	selten bis sehr häufig	Xn, Xi, C,F, N R11, 20, 21, 22, 34, 35, 36, 37, 38, 41, 52, 53, 65, 67	Säuren, Laugen	TFA Hilfskraft	BGW- Baustein 501
2/5.4.1	Desinfektion (Hände/ Patientenhaut)	Alkoholische, jodhaltige Desinfektionsmittel	Manuell	v: einige 100 ml Konzentrat f: wenige ml	sehr kurz HK Hände gewollt HK Haut großfl	häufig bis sehr häufig	Xi, F, F+ R10, 11, 36, 41, 67	Ethanol Isopropanol	TA, TFA, TP, Hilfskraft	Jodallergie beachten, BGW- Baustein 502

Fortsetzung Tabelle 5: Ergebnisse der Tätigkeitsinventarisierung

Lfd Nr./ Nr. im Text	Tätigkeit	Verwendete Produkte	Arbeitsverfahren Arbeitsmittel	verwendete Menge/ Vorgang (v) freierwerdende Menge/Vorgang (f)	Dauer/ Tätigkeit; +bei Hautkontakt HK (TRGS 401)	Häufigkeit der Tätigkeit	Intrinsische Gefahren der Produkte, - Kenn- zeichnung; R- Sätze	Gefahren- bestimmende Inhaltsstoffe/ entstehende Stoffe	Exponierte Beschäftig- te	Bemerkung/ anwendbare Branchen- empfehlung (Literatur)
3/5.4.1	Desinfektion (Geräte, Instrumente)	Desinf. mittel mit flüchtigen <u>und</u> chronisch schädigenden Inhaltsstoffen andere Desinf. Mittel	Manuell/ Wannen, Ultraschallbad	v: einige ml Konzentrat, einige Liter Gebrauchslsg. f: wenige ml Konzentrat s.o.	sehr kurz bis kurz HK mit HM: kleinfl ohne HM: großfl sehr kurz bis kurz HK großfl	selten bis häufig selten bis häufig	Xn, Xi, C,F, R- Sätze wie unten, zusätzl R42, 43 Xn, Xi, C,F R11, 20, 21, 22, 34, 37, 38, 50, 53	Aldehyde (Formaldehyd, Glutaraldehyd, Glyoxal)	TFA, TP, Hilfskraft TFA Hilfskraft	BGW- Baustein 506 automatische Instrumenten- aufbereitung in RDA nicht angetroffen
4/5.4.1	Desinfektion (große und kleine Flächen)	Desinf. mittel mit flüchtigen <u>und</u> chronisch schädigenden Inhaltsstoffen (Aldehyde)	manuelle Scheuer-/ Wischdesinf. mit Pumpspray; bei großen Räumen (z.B. Großtier-OP, Sektionshallen): Schlauch, Spritzen und	v: einige ml Konzentrat, einige Liter Gebrauchslsg. f: einige ml Inhaltsstoffe des Konzentrats	sehr kurz bis kurz HK großfl	selten bis häufig	Xn, Xi, C,F, R- Sätze wie unten, zusätzl R42, 43, 68	Aldehyde (Formaldehyd, Glutaraldehyd, Glyoxal)	TFA, TP, Hilfskraft	BGW- Baustein 503, 504 nur bei Arbeitsverfah- ren wie in der Humanmed.
		andere Desinf. mittel	Lanzen Bodendesinfektions- maschinen	v: s.o. f: wenige ml Inhaltsstoffe des Konzentrats aus der Lösung	sehr kurz bis kurz HK großfl	selten bis häufig	Xn, Xi, C, F, O: R7, 8, 10, 11, 20, 21, 34, 35, 36, 38, 40, 41, 52,67	Benzalkonium- chlorid, quaternäre Ammoniumver- bindungen, Peressigsäure	TFA, TP, Hilfskraft	s.o

Fortsetzung Tabelle 5: Ergebnisse der Tätigkeitsinventarisierung

Lfd Nr./ Nr. im Text	Tätigkeit	Verwendete Produkte	Arbeitsverfahren Arbeitsmittel	verwendete Menge/ Vorgang (v) freierwerdende Menge/Vorgang (f)	Dauer/ Tätigkeit; +bei Hautkontakt HK (TRGS 401)	Häufigkeit der Tätigkeit	Intrinsische Gefahren der Produkte, - Kenn- zeichnung; R- Sätze	Gefahren- bestimmende Inhaltsstoffe/ entstehende Stoffe	Exponierte Beschäftig- te	Bemerkung/ anwendbare Branchen- empfehlung (Literatur)
5/5.4.2	Narkose	Inhalations- anästhetika	Manuell/ offene (Masken), halboffene/ geschlossene Narkosesysteme, Intubation, Masken, Inhalationsboxen	v: einige 10 bis einige 100 ml Flüssigkeit f: je nach Rahmenbed. bis zu einige 100 ml Dampf	Kurz bis lang HK nicht relevant	selten bis häufig	Herstellerein- stufung	Isofluran, Sevofluran	TFA, TA, TP	offene Narkose- systeme möglich, Frischgas- menge hängt vom Tier ab
		Injektions- Narkosemittel	I.v., i.m.	v: wenige ml f: Tropfen	sehr kurz HK verschütten, Selbstinjektion	häufig bis sehr häufig	keine Kenn- zeichnung, keine R-Sätze	keine benannt	TA	Verschütten, Überlaufen Selbstin- jektion,
6/5.4.3	Röntgenfilment- wicklung	Röntgen- chemikalien: Filmentwickler, Filmfixierer	Röntgenchemikalien wechseln, Entwickler- gerät bedienen, Handtankentwicklung	v. einige Liter als Prozesslsg. f: wenige ml als Dampf	sehr kurz bis kurz HK: kleinfl.	selten bis häufig	Xn: R31, 36, 38, 40, 43, 68	Entwickler: Hydrochinon, Natriumhy- droxid, Essig- säure	TFA, TP, Hilfskraft	Filmfixierer ist nicht kennzeich- nungspflichtig Ersatzver- fahren: digitales Röntgen [GUV I 8596 diverse Literatur- stellen]

Fortsetzung Tabelle 5: Ergebnisse der Tätigkeitsinventarisierung

Lfd Nr./ Nr. im Text	Tätigkeit	Verwendete Produkte	Arbeitsverfahren Arbeitsmittel	verwendete Menge/ Vorgang (v) freiwerdende Menge/Vorgang (f)	Dauer/ Tätigkeit; +bei Hautkontakt HK (TRGS 401)	Häufigkeit der Tätigkeit	Intrinsische Gefahren der Produkte, - Kenn- zeichnung; R- Sätze	Gefahren- bestimmende Inhaltsstoffe/ entstehende Stoffe	Exponierte Beschäftig- te	Bemerkung/ anwendbare Branchen- empfehlung (Literatur)
7/5.4.4.	Labortätigkeiten (Pathologie siehe 4.4.6)	Laborchemikalien, Formalin 5-10%	Färbungen, Blutanalysen, Kotanalysen etc./ Automaten oder manuelle Verfahren Gewebefixierung	v: µl bis wenige ml f: Dampfmenge abhängig von Rahmenbedingun- gen	Kurz bis lang HK: kleinfl.	Sehr selten bis häufig	Xn, Xi, T,C,O R-Sätze: 8, 10, 11, 20, 21, 22, 23, 24, 25, 34, 35, 36, 37, 39, 40, 43, 66, 67, 68	Unter anderem: Aceton, Essigsäure, Ethanol, Propanol, Methanol, Färbemittel, Formaldehyd	TA, TFA	[Wegscheider 2008, BGW- Baustein 132], biolog. Gefährdungen beachten [TRBA 250]

Fortsetzung Tabelle 5: Ergebnisse der Tätigkeitsinventarisierung

Lfd Nr./ Nr. im Text	Tätigkeit	Verwendete Produkte	Arbeitsverfahren Arbeitsmittel	verwendete Menge/ Vorgang (v) freierwende Menge/Vorgang (f)	Dauer/ Tätigkeit; +bei Hautkontakt HK (TRGS 401)	Häufigkeit der Tätigkeit	Intrinsische Gefahren der Produkte, - Kenn- zeichnung; R- Sätze	Gefahren- bestimmende Inhaltsstoffe/ entstehende Stoffe	Exponierte Beschäftig- te	Bemerkung/ anwendbare Branchen- empfehlung (Literatur)
8/5.4.5	Vorbereitung, Verabreichung und Abgabe von Medikamenten	Tabletten Pulver	Verabreichung direkt am Tier, im Futter/ Abgabe in der geschl. Verpackung, Abfüllen zur Abgabe	v: einzelne Tabletten, wenige mg f: nicht bekannt	sehr kurz HK: kleinfl	sehr selten	Medikamente sind in der Regel nicht ge- kennzeichnet	Beispiele für Wirkstoff- gruppen: Antibiotika NSAIDS Steroide Hormone Zytostatika Antineoplastika	TA, TFA, TP	i.d.R. Abgabe an Tierhalter [BGW- Bausteine 508 und 509, ECVIM, M620]
		Pulver für Injektionslösungen	Herstellung/ Verabreichung der Injektionslösung (z.B. Antibiotika)	v: wenige mg Pulver f: nicht bekannt	sehr kurz HK: kleinfl	selten bis häufig			TA	s.o. bei größeren Mengen Überleit- system
		Flüssige Medikamente	l.v., l.m.	Kleintiere: wenige ml Großtiere: mehrere 10 ml	sehr kurz HK: kleinfl	sehr häufig			TA	s.o.
9/5.4.6	Tätigkeiten in der Pathologie	siehe Text Abschnitt 5.4.6							MTA, TFA, Pathologen Hilfskräfte	[GUV 8596 Wegscheider 2006)
10/5.4.7	Feuchtarbeit	siehe Text Abschnitt 5.4.7							TFA, TA	BGW- Information

Fortsetzung Tabelle 5: Ergebnisse der Tätigkeitsinventarisierung

Lfd Nr./ Nr. im Text	Tätigkeit	Verwendete Produkte	Arbeitsverfahre n Arbeitsmittel	verwendete Menge/ Vorgang (v) freiwerdende Menge/Vorgang (f)	Dauer/ Tätigkeit; +bei Hautkontakt HK (TRGS 401)	Häufigkeit der Tätigkeit	Intrinsische Gefahren der Produkte, - Kenn- zeichnung; R- Sätze	Gefahren- bestimmende Inhaltsstoffe/ entstehende Stoffe	Exponierte Beschäftig te	Bemerkung/ anwendbare Branchen- empfehlung (Literatur)
11/5.4.8	Lagerung von Chemischen Arbeitsstoffen	siehe Text Abschnitt 5.4.8							TFA, TA	[TRGS 510]
12/5.4.9	Transport von Chemischen Arbeitsstoffen								TFA, TA Hilfskräfte	[BGW- Experten- schrift Gefahrgut- transport]

Fortsetzung Tabelle 5: Ergebnisse der Tätigkeitsinventarisierung

Lfd Nr./ Nr. im Text	Tätigkeit	Verwendete Produkte	Arbeitsverfahren Arbeitsmittel	verwendete Menge/ Vorgang (v) freierwende Menge/Vorgang (f)	Dauer/ Tätigkeit; +bei Hautkontakt HK (TRGS 401)	Häufigkeit der Tätigkeit	Intrinsische Gefahren der Produkte, - Kenn- zeichnung; R- Sätze	Gefahren- bestimmende Inhaltsstoffe/ entstehende Stoffe	Exponierte Beschäftig- te	Bemerkung/ anwendbare Branchen- empfehlung (Literatur)
13/5.5.1	Verwendung von Antiparasitika	Antiparasitika	Spot-on	v: wenige ml f: keine Angaben mögl.	sehr kurz HK: kleinfl	häufig bis sehr häufig	Xn, Xi, F,F+ R-Sätze am Beispiel	Permethrin, Fipronil, Pyriprol,	TFA, TA, TP	
			Spray/ Spraydose	v: wenige ml f: Overspray und Dampf	sehr kurz HK: kleinfl	sehr selten	Permethrin, R20, 22, 43, 50, 53	Imidacloprid	TFA, TA, TP	
			Waschen von Tieren mit speziellen Waschlösungen	v: wenige ml f: keine Angaben mögl.	kurz HK: großfl	selten	keine Kennzeichnung	z.B. Amitraz [33089-61-1]	TFA, TA Hilfskräfte	
			Injektion	v: µl bis wenige ml f: keine Angaben mögl.	sehr kurz HK: kleinfl	häufig bis sehr häufig	keine Kennzeichnung	nicht benannt	TFA, TA	sichere Instrumente nach TRBA 250

Fortsetzung Tabelle 5: Ergebnisse der Tätigkeitsinventarisierung

Lfd Nr./ Nr. im Text	Tätigkeit	Verwendete Produkte	Arbeitsverfahren Arbeitsmittel	verwendete Menge/ Vorgang (v) freiwerdende Menge/Vorgang (f)	Dauer/ Tätigkeit; +bei Hautkontakt HK (TRGS 401)	Häufigkeit der Tätigkeit	Intrinsische Gefahren der Produkte, - Kenn- zeichnung; R- Sätze	Gefahren- bestimmende Inhaltsstoffe/ entstehende Stoffe	Exponierte Beschäftig- te	Bemerkung/ anwendbare Branchen- empfehlung (Literatur)
Zu 13/5.5.1	Verwendung von Antiparasitika	Diverse Sprays oder Vernebler zum Ausbringen von Antiparasitika im Raum und auf Flächen	Spraydosen				Xi, F+, N R- Sätze 12, 67, 50, 53	Permethrin Pyriproxyfen Piperonyl- butoxid Pyrethrum, Öle aus Geranium, Poleiöl, Cadeöl aus Wacholder, Treibgase Butan, Propan, weitere Kohlen- wasserstoffe		
14/5.5.2	Wund- versorgung	Wasserstoffper- oxid- Tabletten bzw. Lösung, Wundabdeckspray	Reinigen der Wunde mit Wasserstoffperoxid Wundverschluss mit Sprays (z.B. Aluminium)	v: wenige ml wässrige Lösung und /oder Spray f: keine Angaben mögl	sehr kurz HK: großfl.	häufig bis sehr häufig	Xn, Xi, F, F+ R-8, 12, 34, 36, 41, 67	Wasserstoff- peroxid, Aluminium- pulver, Sprüh- kleber	TFA, TA	Wundver- schluss wegen Injektionsge- fahr, Sprays

Fortsetzung Tabelle 5: Ergebnisse der Tätigkeitsinventarisierung

Lfd Nr./ Nr. im Text	Tätigkeit	Verwendete Produkte	Arbeitsverfahren Arbeitsmittel	verwendete Menge/ Vorgang (v) freiwerdende Menge/Vorgang (f)	Dauer/ Tätigkeit; +bei Hautkontakt HK (TRGS 401)	Häufigkeit der Tätigkeit	Intrinsische Gefahren der Produkte, - Kenn- zeichnung; R- Sätze	Gefahren- bestimmende Inhaltsstoffe/ entstehende Stoffe	Exponierte Beschäftig- te	Bemerkung/ anwendbare Branchen- empfehlung (Literatur)
5.5.3										
15										
	Herstellung von Röntgen- kontrastmittel	Bariumsulfat	Gebinde umfüllen, Lösung ansetzen	v: wenige mg als Pulver f: keine Angaben mögl	sehr kurz HK: kleinfl	selten bis häufig	keine Kennzeichnung	Bariumsulfat	TA, TFA Hilfskraft	
	Beruhigung von verängstigten Tieren	Pheromone	unter anderem einsprühen der Hände	v: einige ml f: keine Angaben mögl	sehr kurz HK: großfl.	selten bis häufig	keine Kennzeichnung	Pheromone (Hormone)	TFA, TA	

Fortsetzung Tabelle 5: Ergebnisse der Tätigkeitsinventarisierung

Lfd Nr./ Nr. im Text	Tätigkeit	Verwendete Produkte	Arbeitsverfahren Arbeitsmittel	verwendete Menge/ Vorgang (v) freierwende Menge/Vorgang (f)	Dauer/ Tätigkeit; +bei Hautkontakt HK (TRGS 401)	Häufigkeit der Tätigkeit	Intrinsische Gefahren der Produkte, - Kenn- zeichnung; R- Sätze	Gefahren- bestimmende Inhaltsstoffe/ entstehende Stoffe	Exponierte Beschäftig- te	Bemerkung/ anwendbare Branchen- empfehlung (Literatur)
16	Herstellung/ Anwendung von Mehrkomponenten- Kunststoffen, Hufreparatur, Klauenbehandlung, Herstellen von Stützverbänden, Zahnersatz/ Kleben mit Mehrkomponentenkleber									
	Herstellung/ An- wendung von Mehrkomponen- ten- Kunst- stoffen, Huf- reparatur, Klauenbe- handlung, Herstellen von Stützver- bänden, Zahn- ersatz/ Kleben mit Mehr- komponenten- kleber	Polymer und Härter für Mehrkomponenten kunststoffe/ - kleber:	Manuelles Anmischen und Applizieren	v: Wenige ml Härter f: verfahrensab- hängig	Sehr kurz HK großfl.	Sehr selten bis selten	Xn, F; R- Sätze 11, 20, 21, 22, 33, 36,37,38; 43 Kennzeichnung und R- Sätze für Tetra- methylortho- silikat: T: R10,23,36/38, R60, R61,R68, 48/22,R52/53	MMA im Härter; Iso- cyanate bei PU-Kunst- stoffen, Klebern, in einem Fall: Tetramethyl- orthosilikat im Härter	TA, TFA, TP, Schmied	Polymer und ausge- härtetes Material sind inert, in einem Fall Härter als giftig gekenn- zeichnet (bei Hautkontakt!)
17	Atemkalk wechseln	Atemkalk	Entleeren und Füllen des Vorratsbehälters	Staub durch Abrieb	Kurz bis sehr kurz HK kleinfl. bis großfl.	Selten bis häufig	Xi, R-Sätze 36,37,38,41	Kalzium- hydroxid, Natrium- hydroxid	TFA, TP	Gefahr ernster Augen- schäden

Fortsetzung Tabelle 5: Ergebnisse der Tätigkeitsinventarisierung

Lfd Nr./ Nr. im Text	Tätigkeit	Verwendete Produkte	Arbeitsverfahren Arbeitsmittel	verwendete Menge/ Vorgang (v) freierdende Menge/Vorgang (f)	Dauer/ Tätigkeit; +bei Hautkontakt HK (TRGS 401)	Häufigkeit der Tätigkeit	Intrinsische Gefahren der Produkte, - Kenn- zeichnung; R- Sätze	Gefahren- bestimmende Inhaltsstoffe/ entstehende Stoffe	Exponierte Beschäftig- te	Bemerkung/ anwendbare Branchen- empfehlung (Literatur)
18	Tätigkeiten mit Gasen									
	Kryokaustik	Lachgas	Lachgas-Verdampfung im halboffenen System	v: Wenige 100 ml bis einige Liter f: verfahrens- abhängig wenige ml bis einige Liter	Kurz bis sehr kurz HK: kleinfl..	Selten bis sehr selten	O, R-Sätze 8	Lachgas	TA, TFA	
	Beatmung	Sauerstoff	Beatmungsgeräte bzw. Narkosegeräte	tier- und verfahrens- abhängig, einige Liter						
	Aufweiten von Organen mit CO ₂ (z.B. Laparoskopie, Koloskopie)	Kohlendioxid CO ₂		v: mehrere liter f: keine Angaben mögl	kurz bis mittel HK: kleinfl	selten bis häufig	keine Kennzeichnung	Kohlendioxid	TFA, TA	

Fortsetzung Tabelle 5: Ergebnisse der Tätigkeitsinventarisierung

Lfd Nr./ Nr. im Text	Tätigkeit	Verwendete Produkte	Arbeitsverfahren Arbeitsmittel	verwendete Menge/ Vorgang (v) freierwende Menge/Vorgang (f)	Dauer/ Tätigkeit; +bei Hautkontakt HK (TRGS 401)	Häufigkeit der Tätigkeit	Intrinsische Gefahren der Produkte, - Kenn- zeichnung; R- Sätze	Gefahren- bestimmende Inhaltsstoffe/ entstehende Stoffe	Exponierte Beschäftig- te	Bemerkung/ anwendbare Branchen- empfehlung (Literatur)
Zu 18										
	Transport/ Aufbewahrung von Sperma und Embryonen	Flüssigstickstoff	Transport in speziellen Behältern im Fahrzeug	v: mehrere Liter f: relevant nur bei Unfall- ereignis	kurz bis mittel HK: großfl.	häufig	Sauerstoffver- drängung durch Aus- fließen von Stickstoff (z.B. bei einem Unfall)	Stickstoff flüssig	TA, TFA, TP	Achtung Sauerstoffver- drängung: 1 Liter flüssiger N ₂ ergibt 700 Liter gas- förmigen N ₂
19	Anwendung von Sprays									
	Luftdesinfektion und Lufter- frischung, Schmierstoffe	diverse Sprays	Versprühen mit Spraydosen oder Pumpsprayern	v: einige ml f: einige ml	Kurz bis sehr kurz HK: kleinfl.	Selten bis sehr selten	F+, R-Sätze 12	Ätherische Öle, Aldehyd- Hinweis auf der Spraydose, nicht im SDB), Treibgase Propan, Butan	TA, TFA	Luftdesinfekti- on ist auf Grund der versprühten Inhaltsstoffe als gefährlich für die Be- schäftigten zu betrachten

Fortsetzung Tabelle 5: Ergebnisse der Tätigkeitsinventarisierung

Lfd Nr./ Nr. im Text	Tätigkeit	Verwendete Produkte	Arbeitsverfahren Arbeitsmittel	verwendete Menge/ Vorgang (v) freiwerdende Menge/Vorgang (f)	Dauer/ Tätigkeit; +bei Hautkontakt HK (TRGS 401)	Häufigkeit der Tätigkeit	Intrinsische Gefahren der Produkte, - Kenn- zeichnung; R- Sätze	Gefahren- bestimmende Inhaltsstoffe/ entstehende Stoffe	Exponierte Beschäftig- te	Bemerkung/ anwendbare Branchen- empfehlung (Literatur)
20/5.5.4	HF- Chirurgie	Tierisches Gewebe	tierisches Gewebe mit HF-Chirurgiegerät behandeln	f: geringe bis mäßige Rauch- mengen	kurz bis sehr kurz HK: nicht relevant	sehr selten bis selten		Entstehende Pyrolyseproduk- te	TA, TFA	
5.5.5	Diverse Neben- tätigkeiten zum Beispiel zur In- standhaltung	z.B. Schmiermittel (keine Sprays), Lösungsmittel, Klebstoffe (nicht MKK)	Nicht spezifisch für die Tiermedizin, daher keine näheren Angaben							

Legende 1 zu Tabelle 5

Lfd Nr./ Nr. im Text	Tätigkeit	Verwendete Produkte	Arbeitsverfahren/ Arbeitsmittel	verwendete Menge/ Vorgang (v) freiwerdende Menge/ Vorgang (f)	Dauer/ Tätigkeit; + bei Hautkontakt HK benetzte Fläche oben/mit Hilfsmittel HM (TRGS 401)	Häufigkeit der Tätigkeit	Intrinsische Gefahren der Produkte, - Kennzeichnung ; R-Sätze	Gefahrenbestimmende Inhaltsstoffe/ entstehende Stoffe	Exponierte Beschäftigte	Bemerkungen/ anwendbare Branchenempfehlung [Literatur]
Laufende Tätigkeitsnummer und Verweis auf Abschnittnummer im Text	Bezeichnung der Tätigkeit	Kategorisierung der Produkte	Stichworte für das Arbeitsverfahren/ üblicherweise verwendete Arbeitsmittel	Größenordnungen für die verwendete Menge (v) und die geschätzte freiwerdende Menge (f)	Dauer pro einzelner Tätigkeit; dermal: Abschätzung der benetzten Fläche bei direktem Hautkontakt bzw. bei Verwendung von Hilfsmitteln, lang: > 4 h mittel: 1-4 h kurz: 15 min bis < 1 h sehr kurz: < 15 Minuten HK kleinfl: kleinflächiger Hautkontakt (z.B. Spritzer, Fingerkuppen) HK großfl.großflächiger Hautkontakt (Benetzung der Haut)	Häufigkeit der Tätigkeit sehr häufig: mehrmals täglich häufig: 2/ Woche bis 1/Tag selten: 2/ Monat bis 1 /Woche sehr selten 1/ Halbjahr bis 1/Monat	Gefahren, die von den Produkten ausgehen, Grundlagen: Kennzeichnung des Herstellers und R-Sätze (Abschnitt 15 SDB) Kennzeichnungen und R-Sätze; in Klammern	Inhaltsstoffe, aus Abschn. 2 oder 3 SDB bzw. aus anderen Produktinformationen und bei der Tätigkeit entstehende Stoffe	Beschäftigte, die mit den Produkten arbeiten TA Tierarzt TFA Tiermedizinische Fachangestellte TP Tierpfleger	gefährdungsrelev. Infos zu den Tätigkeiten/ existierende Empfehlungen für sicheres Arbeiten Bemerkungen zu den Tätigkeiten/ Bausteine zur Gefährdungsbeurteilung für Gefahrstoffe [BGW]

Tabelle 6: Vorschläge für das weitere Vorgehen

Vorschläge für weiteres Vorgehen	Tätigkeit (siehe Tabelle 5)	Tätigkeit Nr.
	Reinigung	1
	Desinfektion Hände/ Haut	2
	Desinfektion Geräte, Instrumente	3
	Narkose (Injektion)	5
	Labortätigkeiten	7
	Feuchtarbeit	10
	Lagerung	11
	Transport von chemischen Arbeitsstoffen	12
	Behandlung von Tieren mit Antiparasitika (Injektion)	13
Expositionsermittlung/ Anpassung Branchenempfehlung	Desinfektion (große und kleine Flächen wie Humanmedizin)	4
Datenauswertung/ Expositionsermittlung/ Erstellung Branchenempfehlung	Inhalationsnarkose	5
Marktrecherche/ Erstellung Branchenempfehlung	Röntgenfilmentwicklung	6
Anwendbarkeit Branchenempfehlung prüfen	Vorbereitung, Verabreichung und Abgabe von Medikamenten	8
Erstellung Branchenempfehlung	Tätigkeiten in der Pathologie	9
Marktrecherche/ Expositionsermittlung	Wundversorgung (Wundabdeckspray)	14
Marktrecherche/ Expositionsermittlung	Weitere Arzneimittel (Bariumsulfat, Pheromone)	15
Marktrecherche/ Expositionsermittlung	Tätigkeiten mit Atemkalk	17
Anpassung Branchenempfehlung	Tätigkeiten mit Gasen	18
Marktrecherche/ Expositionsermittlung	Anwendung von Sprays	19
Erstellung Branchenempfehlung	HF- Chirurgie	20
Expositionsermittlung	Desinfektion (große Flächen: Sprühverfahren)	4
Marktrecherche/ Expositionsermittlung	Verwendung von Antiparasitika (Spot- on, Spray, Waschen)	13
Expositionsermittlung	Anwendung von Medizinprodukten (Herstellen von Mehrkomponentenkunststoffen und Einsatz von Kleber)	16

Tabelle 7: Messergebnisse der BGW-Messungen

Messdatum	Betrieb	Arbeitsbereich	Probenummer	Messstelle	Messdauer [min]	Arbeitsverfahren	Materialeinsatz: Bei Narkosen Frischluftstrom [l/min], bei Mehrkomponentenkunststoff eingesetzte Menge [cm ³]	Bei Narkosen: mittlere Gaskonzentration [%]	gemessene Substanz	Grenzwert [mg/m ³]	gemessene Konzentration [mg/m ³]
12.11.2008	1	OP	1	stationär, Narkosegerät, Atemhöhe	126	Intubationsnarkose bei OP Hüftoperation Hund	1,2 l/min	2,5	Isofluran	80	53
12.11.2008	1	OP	2	an der TFA im Atembereich	134	Intubationsnarkose bei OP Hüftoperation Hund	1,2 l/min	2,5	Isofluran	80	40
12.11.2008	1	MRT	3	Stationär , an Atemhöhe	49	Intubationsnarkose bei Schichtröntgen am Hund			Isofluran	80	21
20.11.2008	2	OP	1	an der TFA im Atembereich	107	Intubationsnarkose bei Operation am Pferd	4- 6 l/min	2-4	Isofluran	80	112
20.11.2008	2	OP	3	an der TFA im Atembereich	78	Intubationsnarkose bei Operation am Pferd	4- 6 l/min	2-4	Isofluran	80	85
20.11.2008	2	OP	5	an der TFA im Atembereich	78	Intubationsnarkose bei Operation am Pferd	4- 6 l/min	2-4	Isofluran	80	81
20.11.2008	2	OP	7	an der TFA im Atembereich	87	Intubationsnarkose bei Operation am Pferd	4- 6 l/min	2-4	Isofluran	80	83

Fortsetzung Tabelle 7: Messergebnisse der BGW-Messungen

Messdatum	Betrieb	Arbeitsbereich	Probenummer	Messstelle	Messdauer [min]	Arbeitsverfahren	Materialeinsatz: Bei Narkosen Frischluftstrom [l/min], bei Mehrkomponentenkunststoff eingesetzte Menge [cm ³]	Bei Narkosen: mittlere Gaskonzentration [%]	gemessene Substanz	Grenzwert [mg/m ³]	gemessene Konzentration [mg/m ³]
20.11.2008	2	OP	2	Stationär , an Atemhöhe	97	Intubationsnarkose bei Operation am Pferd	4- 7 l/min	2,5- 5	Isofluran	80	369
20.11.2008	2	OP	4	Stationär , an Atemhöhe	78	Intubationsnarkose bei Operation am Pferd	4- 7 l/min	2,5- 5	Isofluran	80	247
20.11.2008	2	OP	6	Stationär , an Atemhöhe	70	Intubationsnarkose bei Operation am Pferd	4- 7 l/min	2,5- 5	Isofluran	80	128
20.11.2008	2	OP	8	Stationär , an Atemhöhe	83	Intubationsnarkose bei Operation am Pferd	4- 7 l/min	2,5- 5	Isofluran	80	163
02.12.2008	3	OP	1	an der TFA	82	Intubationsnarkose bei OP Kastration einer Hündin	0,9 l/min	3,5 - 5	Isofluran	80	138
02.12.2008	3	OP	2	stationär, Narkosegerät, Höhe des Verdampfers	85	Intubationsnarkose bei OP Kastration einer Hündin	0,9 l/min	3,5 - 6	Isofluran	80	146
27.08.2009	2	OP	1	stationär am Narkosegerät	66	Intubationsnarkose bei OP Entfernung von Knorpelverhärtungen (beide hinteren Sprunggelenke)	2 bis 4 l/min	5 bis 7,5	Isofluran	80	210
27.08.2009	2	OP	2	an der TFA im Atembereich	66	Intubationsnarkose bei OP Entfernung von Knorpelverhärtungen (beide hinteren Sprunggelenke)	2 bis 4 l/min	5 bis 7,5	Isofluran	80	84

Fortsetzung Tabelle 7: Messergebnisse der BGW-Messungen

Messdatum	Betrieb	Arbeitsbereich	Probenummer	Messstelle	Messdauer [min]	Arbeitsverfahren	Materialeinsatz: Bei Narkosen Frischluftstrom [l/min], bei Mehrkomponentenkunststoff eingesetzte Menge [cm ³]	Bei Narkosen: mittlere Gaskonzentration [%]	gemessene Substanz	Grenzwert [mg/m ³]	gemessene Konzentration [mg/m ³]
27.08.2009	2	OP	3	stationär am Narkosegerät (Tedlar-Beutel)	66	Intubationsnarkose bei OP Entfernung Knorpelverhärtungen (beide hinteren Sprunggelenke)	2 bis 4 l/min	5 bis 7,5	Isofluran	80	219
10.11.2008	11	OP	11	an der Person	30	Intubationsnarkose bei Operation am Pferd	2-3 l/min	2-3	Isofluran	80	< 16
10.11.2008	11	OP	11	stationär am Narkosegerät	29	Intubationsnarkose bei Operation am Pferd	2-3 l/min	2-3	Isofluran	80	< 17
27.08.2009	2	Nebenraum	1	an der Person	15	Simulation-Pastenherstellung (Sherapaste und Härter)	40-60 cm ³ Material incl. 10-20 cm ³ Härter		Ethanol Ethylacetat	960 1500	<40 <8
27.08.2009	2	Nebenraum	2	an der Person	15	Simulation-Pastenherstellung (Technovit)	40-60 cm ³ Material incl. 10-20 cm ³ Härter		Methylmethacrylat	210	332
27.08.2009	2	Nebenraum	3	an der Person	15	Simulation-Pastenherstellung (Erkosit)	40-60 cm ³ Material incl. 10-20 cm ³ Härter		Methylmethacrylat	210	89

Tabelle 8: Liste ausgewählter Stoffe in der Tiermedizin

*Angabe von Luftgrenzwerten wenn vorhanden: Arbeitsplatzgrenzwert, MAK-Wert, internationaler Grenzwert

Stoffbezeichnung/ CAS-Nr.	Grenzwert (Schicht) mg/m ³	Grenzwert (Kurzzeit) mg/m ³	Art/ Herkunft	Kennzeichnungen/ R- Sätze/ Einstufungen/ Bemerkungen	Vorkommen bei Tätigkeit
Aceton/ CAS 67-64-1	1200	2400	AGW/ TRGS 900	F, R11 Xi, R36, R66, R67	Laborarbeiten, Nebentätigkeiten
Diphenylmethan-4,4'-diisocyanat MDI/ CAS 101-68-8	0,05	0,05	AGW/ TRGS 900	Carc.Cat.3; R40 Xn; R20-48/20 Xi; R36/37/38 R42/43	Herstellung und Anwendung von Mehrkomponentenkunststoffen (Kleber, Stützverband)
Essigsäure/ CAS 64-19-7	25	50	AGW/ TRGS 900	R10 C, R35	Laborarbeiten, Desinfektion
Ethanol/ CAS 64-17-5	960	1920	AGW/ TRGS 900	F, R11	Desinfektion, Laborarbeiten
Fipronil/ CAS 120068-37-3	k.A.	k.A.	k.A.	T, R23/24/25 R48/25 N, R50/53	Parasitenbekämpfung
Formaldehyd/ CAS 50-00-0	0,37	0,74	MAK/ DFG	T; R23/24/25 C; R34 Carc.Cat.3; R40 R43	Desinfektion, Gewebefixierung
Glutaraldehyd/ CAS 111-30-8	0,2	0,4	AGW/ TRGS 900	T; R23/25 C; R34, R42/43 N; R50	Desinfektion
Glyoxal/ CAS 107-22-2	k.A.	k.A.	k.A.	Muta.Cat. 3, R68 Xn, R20, Xi, R36/38, R43	Desinfektion

Fortsetzung Tabelle 8: Liste ausgewählter Stoffe in der Tiermedizin

*Angabe von Luftgrenzwerten wenn vorhanden: Arbeitsplatzgrenzwert, MAK-Wert, internationaler Grenzwert

Stoffbezeichnung/ CAS-Nr.	Grenzwert (Schicht) mg/m ³	Grenzwert (Kurzzeit) mg/m ³	Art/ Herkunft	Kennzeichnungen/ R- Sätze/ Einstufungen/ Bemerkungen	Vorkommen bei Tätigkeit
Isofluran/ CAS 26675-46-7	80	150	Schweden	k.A.	Anästhesie
Isopropanol/ CAS 67-63-0	500	1000	AGW/ TRGS 900	F, R11 Xi, R36, R67	Desinfektion, Laborarbeiten
Kohlendioxid/ CAS 124-38-9	9100	18200	AGW/ TRGS 900	k.A.	Kryobehandlung, Laparoskopie
Lachgas/ CAS 10024-97-2	180	360	AGW/ TRGS 900	O, R8	Kryobehandlung, eventuell Anästhesie
Methanol/ CAS 67-56-1	270	1080	AGW/ TRGS 900	F, R11 T, R23/24/25- 39/23/24/25	Laborarbeiten
Methylmethacrylat MMA/ CAS 80-62-6	210	420	AGW/ TRGS 900	F, Xi, R11, R37/38, R43	Herstellung und Anwendung von Mehrkomponentenkunststoffen (Zahnersatz, Stützverband...)
N-N-dimethyl-p-toluidin/ CAS 99-97-8	k.A.	k.A.	k.A.	T, R23/24/25 R33, R52/53	Herstellung und Anwendung von Mehrkomponentenkunststoffen
Permethrin/ CAS 52645-53-1	k.A.	k.A.	k.A.	Xn; R20/22 R43 N; R50/53	Parasitenbekämpfung
Pyrethrum/ CAS 8003-34-7	k.A.	k.A.	k.A.	Xn, R20/21/22; N, R50/53	Parasitenbekämpfung
Pyriprol	k.A.	k.A.	k.A.	k.A.	Parasitenbekämpfung
Pyriproxifen	k.A.	k.A.	k.A.	k.A.	Parasitenbekämpfung

Fortsetzung Tabelle 8: Liste ausgewählter Stoffe in der Tiermedizin

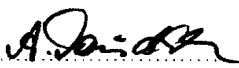
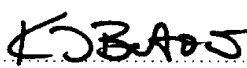

*Angabe von Luftgrenzwerten wenn vorhanden: Arbeitsplatzgrenzwert, MAK-Wert, internationaler Grenzwert

Stoffbezeichnung/ CAS-Nr.	Grenzwert (Schicht) mg/m ³	Grenzwert (Kurzzeit) mg/m ³	Art/ Herkunft	Kennzeichnungen/ R- Sätze/ Einstufungen/ Bemerkungen	Vorkommen bei Tätigkeit
Quarternäre Ammoniumverbindungen (z.B. Benzylkocosalkyldimethylammoniumchlorid/ 61789-71-7, Benzalkoniumchlorid/ 63449-41-2)	k.A.	k.A.	k.A.	C, N R21/22, R34, R50	Desinfektion
Sevofluran/ CAS 28523-86-6	80	170	Schweden	k.A.	Narkose
Staub (z.B. Bariumsulfat/ CAS 7727-43-7 Aluminium- Aerosol CAS 7429-90-5)	3 (alveolengängig) 10 (einatembar)	6 20	AGW/ TRGS 900	k.A.	Diverse Tätigkeiten
Tetramethylorthosilikat/ CAS 681-84-5	2	2	AGW/ TRGS 900	T+, R10, R26, R37/38, R41	Herstellen und Anwenden von Mehrkomponentenkunststoffen
Wasserstoffperoxid/ CAS 7722-84-1	0,71	0,71	Empfehlung MAK	R5, O, R8 C, R35 Xn, R20/22	Wundreinigung, Desinfektion
Xylol/ CAS 1330-20-7	440	880	AGW/ TRGS 900	R10, Xn, R20/21, Xi, R38	Laborarbeiten

*Stoffinformationen aus GESTIS, Gefahrstoffinformationssystem der Deutschen Gesetzlichen Unfallversicherung, für Stoffe zur Parasitenbekämpfung wurden Stoffinformationen zusätzlich aus der Datenbank Schädlingsbekämpfungsmittel der BGW erhoben
k.A. keine Angaben in den oben genannten Informationsquellen

Abbildung 1: Beispiel

Beispiel für ein ausgefülltes Beförderungspapier

Absender Universitätsklinik am Walde Waldstraße 1 40627 Düsseldorf								
Empfänger Krankenhaus am Rande der Stadt Krankenhausstrasse 110 50968 Köln								
Verpackung		Beschreibung der Güter nach ADR				Menge	1000-Punkte-Regel	
Anzahl	Art	UN-Nr.	Inhalt (Bezeichnung nach ADR)	Klasse¹⁾	VG²⁾	kg / Liter³⁾	Faktor⁴⁾	Summe
1	2	3	4	5	6	7	8	9
6	Kanister	UN 3142	Desinfektionsmittel, giftig, n.a.g. (Formaldehyd)	6.1	II	180	3	540
3	Kanister	UN 1230	Methanol	3 (6.1)	II	90	3	270
1	Fass	UN 1992	Entzündbarer flüssiger Stoff, giftig, n.a.g. (Xylol, Methanol)	3 (6.1)	II	120	3	360
5	Stahlfl.	UN 1072	Sauerstoff, verdichtet	2.2 (5.1)	1 O	250	1	250
1	Stahlfl.	UN 1001	Acetylen, gelöst	2.1	4 F	15	3	45
4	Kanister	UN 1202	Dieselmotorenöl	3	III	80	1	80
1	Kanister	UN 1203	Benzin	3	II	5	3	15
Gesamtwert								1560
Wird bei der Summenbildung der Gesamtwert "1.000" überschritten, liegt kein Kleinmengentransport mehr vor, in diesem Fall sind alle Vorschriften von GGVSE/ADR anzuwenden.								
Freimengen überschritten ja <input checked="" type="checkbox"/> nein <input type="checkbox"/>								
Ort und Tag der Ausstellung		Gut und Beförderungspapier übernommen			Empfang der Sendung bescheinigt			
Düsseldorf, den 26.04.2007		Düsseldorf, den 26.04.2007			Köln, den 27.04.2007			
								
Unterschrift des Absenders		Unterschrift des Fahrers			Unterschrift des Empfängers			

¹⁾ Es sind die in Kapitel 3.2 Tabelle A Spalte 5 angegebenen Nummern der Gefahrzettelmuster anzugeben. Wenn mehrere Nummern der Gefahrzettelmuster angegeben sind, müssen die Nummern nach der ersten Nummer in Klammern angegeben werden.

²⁾ VG = Verpackungsgruppe oder Klassifizierungscode bei Gasen

³⁾ Für Gegenstände die Bruttomasse in kg, für feste Stoffe, verflüssigte Gase, tiefgekühlt verflüssigte Gase und unter Druck gelöste Gase die Nettomasse in kg und für flüssige Stoffe und verdichtete Gase, der nominale Fassungsraum (Nenninhalt) des Gefäßes in Liter

⁴⁾ Faktor zur Errechnung der Gesamtpunktzahl gemäß der 1.000-Punkte-Regel (s. Kap. 1.1.3.6.4 des ADR)