

# Wirksamkeit und Anwendersicherheit gleichermaßen beachten

## Desinfektionsmittel in der Veterinärmedizin

von Udo Eickmann\* und Renate Knauff-Eickmann\*\*

Der Einsatz von Desinfektionsmitteln birgt auch ein gewisses gesundheitliches Risiko für den Anwender. Die Berufsgenossenschaft für Gesundheitsdienst und Wohlfahrtspflege (BGW) stellt hier ein Modell vor, mit dem dieses Risiko bei der Auswahl eines wirksamen Produktes berücksichtigt werden kann.

Bei der sicheren Durchführung einer Desinfektionsmaßnahme denken die im Gesundheitsdienst tätigen Beschäftigten oft nur an die ausreichende mikrobielle Wirksamkeit, während die eigene Sicherheit bei dieser Arbeit keine oder nur eine untergeordnete Rolle spielt. Dabei sind die Personen, die mit Desinfektionsmitteln arbeiten, regelmäßig schädigenden Einflüssen ausgesetzt, da die Produkte ätzend oder reizend, leicht oder hoch entzündlich, gesundheitsschädlich oder umweltgefährlich sein können. Verschiedene Produkte können zudem haut- und/oder atemwegssensibilisierend wirken [1].

Die Auswahl von Desinfektionsmitteln erfolgt in der Praxis durch ein Abwägen der hygienischen sowie der wirtschaftlichen Erfordernisse. Dabei sind die auf Wirksamkeit getesteten Desinfektionsmittel für die Bereiche Lebensmittel und Tierhaltung in der Desinfektionsmittel-Liste des Ausschusses „Desinfektion in der Veterinärmedizin“ der Deutschen Veterinärmedizinischen Gesellschaft e. V. (DVG) aufgeführt [2,3]. Die Produktpreise sind über die Vertriebslinien der Hersteller zu erfahren.

### Problemstellung

Im Rahmen einer vorgeschriebenen Gefährdungsbeurteilung nach Gefahrstoffverordnung hat der Arbeitgeber festzustellen, welche Gefahren von einer Tätigkeit und den verwendeten chemischen Produkten ausgehen und er hat Schutzmaßnahmen nach dem STOP-Prinzip auszuwählen [4]. STOP steht dabei für

**S** – Substitution von Einsatzstoffen oder Verfahren

**T** – Technische Schutzmaßnahmen

**O** – Organisatorische Schutzmaßnahmen

**P** – Persönliche Schutzmaßnahmen

\* Berufsgenossenschaft für Gesundheitsdienst und Wohlfahrtspflege (BGW), Köln

\*\* SMB, Bornheim

und beschreibt die Reihenfolge, nach denen Schutzmaßnahmen zu ergreifen sind. Für eine sinnvolle Analyse der Substitutionsmöglichkeiten muss dem Entscheider aber das Marktangebot alternativer Produkte bekannt sein, unter dem das jeweils am besten geeignete Produkt ausgewählt werden kann.

Desinfektionsarbeiten sind bekanntlich Standardtätigkeiten im Gesundheitswesen, für die es allein in Deutschland ein Angebot von vielen hundert verschiedenen chemischen Produkten gibt. Die zugänglichen Desinfektionsmittel-Listen enthalten nur Daten zur Wirksamkeit der Produkte, nicht aber zu den intrinsischen Gefahren für die Anwender. Es ist daher fast unmöglich, einen qualifizierten Überblick über die Marktsituation an sicheren Desinfektionsmitteln zu behalten. Die Berufsgenossenschaft für Gesundheitsdienst und Wohlfahrtspflege (BGW), als größter gesetzlicher Unfallversicherungsträger für den Gesundheitsdienst, hat es sich daher schon seit Jahren zur Aufgabe gemacht,

- einen Überblick über die auf Wirksamkeit geprüften Desinfektionsmittel in der Humanmedizin zu ermitteln (betrifft Flächen-desinfektion, Instrumentendesinfektion, Hände- und Hautdesinfektion sowie Wäschedesinfektion) [1,5],
- und die Systematik der Gefährdungsbeurteilung branchenbezogen auf Desinfektionsarbeiten anzuwenden [6,7].

Nun wurden zum ersten Mal auch sicherheitsrelevante Informationen über die in der o. g. Desinfektionsmittel-Liste der DVG aufgeführten Produkte gesammelt und ausgewertet, um Informationen über die Gefahren der auf dem

bereich und in der Tierhaltung kontaktiert, um Sicherheitsdatenblätter und andere Produktinformationen zu den auf dem deutschen Markt befindlichen Desinfektionsmitteln zu erhalten. Es wurden insgesamt auswertbare Informationen zu 301 Produkten (für den Lebensmittelbereich 206, für Tierhaltung 95) geliefert. Angeforderte Produktinformationen zu 45 weiteren Produkten wurden trotz mehrfacher Erinnerung nicht bereitgestellt oder in einzelnen Fällen auch verweigert.

Von jedem Produkt wurden in einer Datenbank neben den Identifikationsmerkmalen die im Sicherheitsdatenblatt bzw. in den Produktinformationen angegebenen Inhaltsstoffe (bis zu fünf) mit CAS-Nummern<sup>1</sup> und Mengenangabe, der Flammpunkt, die angegebenen Gefahrensymbole, Risiko-Sätze (R-Sätze) und Sicherheitsratschläge (S-Sätze)<sup>2</sup> und die Wassergefährdungsklassen (WGK) gesammelt. Zudem wurde die Wirkstoffangabe aus der DVG-Liste hinzugefügt.

### Auswertung der Daten

Die Auswertung der gesammelten Produktdaten umfasst insbesondere die sicherheitsrelevanten Informationen wie die Inhaltsstoffe in den Produkten und die Besonderheiten der Produktkennzeichnung.

### Inhaltsstoffe

In den ausgewerteten Produktinformationen finden sich 988 Inhaltsstoffnennungen, davon 922 mit Angabe einer CAS-Nummer und 66 ohne CAS-Nummern. Sie teilen sich gemäß **Tabelle 1** auf die Einsatzbereiche Lebensmittel (LM) und Tierhaltung (TH) auf.

**Tab. 1: Verteilung der Nennungen der Inhaltsstoffe in den Produktinformationen auf die Einsatzbereiche Lebensmittel (LM) und Tierhaltung (TH).**

Einsatzbereich	Summe	mit CAS-Nr.	ohne CAS-Nr.
LM	668	615	53
TH	320	307	13
<b>Summe</b>	<b>988</b>	<b>922</b>	<b>66</b>

veterinärmedizinischen Markt befindlichen Desinfektionsmittel zu erhalten und um Empfehlungen zur Auswahl von arbeitstechnisch „sicheren“ Desinfektionsmitteln formulieren zu können.

### Die Datensammlung DESVET-2011

Im zweiten Quartal 2011 wurden 141 Hersteller von Desinfektionsmitteln im Lebensmittel-

<sup>1</sup> Die CAS-Nummer (CAS = Chemical Abstracts Service) ist ein internationaler Bezeichnungsstandard für chemische Stoffe.

<sup>2</sup> R- und S-Sätze sind kodifizierte Warnhinweise zur Charakterisierung der Gefahrenmerkmale von Gefahrstoffen sowie daraus hergestellten gefährlichen Zubereitungen. Sie sind zusammen mit den Gefahrenbezeichnungen und den jeweils dazu gehörenden Gefahrensymbolen die wichtigsten Hilfsmittel für die innerhalb der EU vorgeschriebene Gefahrstoffkennzeichnung. Die R- und S-Sätze sind individuell nummeriert.

Tab. 2: Vorkommen der 50 häufigsten deklarierten Desinfektionsmittelinhaltsstoffe.

CAS-Nr.	Inhaltsstoff	Häufigkeit der Stoffe		
		alle	TH	LM
7173-51-5	Dialkyldimethylammoniumchlorid	97	21	76
67-63-0	2-Propanol	81	21	60
111-30-8	Glutaral	38	36	2
79-21-0	Peressigsäure	33	22	11
7722-84-1	Wasserstoffperoxid	33	21	12
69011-36-5	Tridecylalkoholethoxylat	32	2	30
68391-01-5	Alkylbenzoldimethylammoniumchlorid	31	2	29
68424-85-1	Alkyldimethylbenzylammoniumchlorid	31	9	22
64-19-7	Essigsäure	30	19	11
64-17-5	Ethanol	28	0	28
2372-82-9	3-Aminopropyl-dodecylpropan-diamin	28	0	28
64-02-8	EDTA Natriumsalz	24	0	24
7681-52-9	(Natrium)Hypochloritlösung	24	0	24
50-00-0	Formaldehyd	23	23	0
497-19-8	Natriumcarbonat	23	0	23
5064-31-3	Natriumnitilotriacetat	23	0	23
71-23-8	1-Propanol	22	4	18
1310-73-2	Natriumhydroxid	18	2	16
85409-23-0	Alkyl([ethylphenyl]methyl)dimethyl-, Chloride	18	3	15
107-22-2	Glyoxal	14	13	1
126-92-1	C8-C12 Alkylsulfat, Na,-Salz	14	0	14
59-50-7	4-Chlor-3-methylphenol	12	12	0
1310-58-3	Kaliumhydroxid	12	0	12
67-56-1	Methanol	11	10	1
141-43-5	2-Aminoethanol	9	1	8
61788-90-7	(Fraktionierter Kokos) dimethylaminoxid	9	1	8
68131-39-5	Alkohol C11	9	5	4
5949-29-1	Zitronensäure Monohydrat	8	0	8
7664-38-2	Phosphorsäure	8	5	3
68439-50-9	Fettalkoholethoxylat	8	3	5
77-92-9	Zitronensäure wasserfrei	7	2	5
68955-55-5	Amine, C12-18-Alkyldimethyl-, N-Oxide	7	0	7
79-09-4	Propionsäure	6	6	0
112-34-5	2-(2-Butoxyethoxy)ethanol	6	1	5
98246-84-5	Alkylpropylendiamin-1,5-bisguanidiniumacetat	6	0	6
9004-82-4	Alkylethersulfat	5	4	1
584-08-7	Kaliumcarbonat	4	0	4
687-47-8	Ethyl-(S)-lactat	4	4	0
15630-89-4	Natriumpercarbonat	4	3	1
3794-83-0	(1-Hydroxyethyliden)bisphosphonsäure, Tetranatriumsalz	4	3	1
68956-79-6	Alkylethylphenylmethylmethylammoniumchlorid	4	0	4
70693-62-8	Kaliumpersulfat	4	3	1
85409-22-9	Alkyldimethylbenzylammoniumchlorid	4	0	4
64-18-6	Ameisensäure	3	3	0
298-12-4	Glyoxylsäure	3	3	0
1643-20-5	Lauryldimethylaminoxid	3	0	3
10213-79-3	Dinatriumtrioxosilikat	3	0	3
25155-30-0	Natriumalkylbenzolsulfonat	3	3	0
26781-23-7	2-Propenal (Polymer mit Formaldehyd)	3	3	0
27083-27-8	Polyhexamethylenbiguanidhydrochlorid	3	0	3

Die von allen Desinfektionsmitteln gesammelten einzelnen Nennungen der Inhaltsstoffe beinhalteten viele Dopplungen. So ließen sich die 922 Informationen, zu denen eine CAS-Nummer existierte, auf nur noch 106 verschiedene Substanzen zurückführen. Diese Rückführung ist für einen chemischen Laien nicht leicht nachzuvollziehen, da die Desinfektionsmittelhersteller in ihren Sicherheitsdatenblättern viele verschiedene Namen für die gleichen Substanzen verwenden: zu den 106 Substanzen wurden insgesamt 266 verschiedene Namen (Synonyme) angegeben.

Zu allen 106 gefundenen Desinfektionsmittel-Inhaltsstoffen mit CAS-Nummern wurden im Rahmen dieser Arbeit physikalisch-chemische und arbeitsschutzrelevante Informationen zusammengestellt [8]. Soweit recherchierbar, wurden folgende Daten zu den Inhaltsstoffen erfasst:

*Substanzname, CAS-Nummer, Häufigkeit in der Desinfektionsmittelliste, Quelle der Angaben der Stoffinformationen, Molekulargewicht, Schmelztemperatur, Siedetemperatur, Sättigungsdampfdruck (mit Einheit und Temperaturangabe), Gefahrensymbol des reinen Stoffes, Informationen zu R-Sätzen, Wassergefährdungsklasse (WGK), CMR-Einstufung (cancerogen, mutagen, reproduktionstoxisch), Arbeitsplatzgrenzwert (AGW).*

In **Tabelle 2** sind die 50 wesentlichen in den Desinfektionsmitteln ausgewiesenen Inhaltsstoffe nach ihrer Häufigkeit aufgelistet. Es zeigte sich, dass allein 48 Substanzen schon für mehr als 90 Prozent aller Inhaltsstoffnennungen in den Desinfektionsmittelunterlagen verantwortlich sind. Bezogen auf das Einsatzgebiet sind es 33 Substanzen in der Tierhaltung und 35 Substanzen im Lebensmittelbereich.

Bei den Inhaltsstoffen in den Desinfektionsmitteln gibt es also eine deutliche Konzentration auf wenige Substanzen. Nur 24 der insgesamt 106 Substanzen sind jeweils häufiger als zehnmals in den Produktunterlagen genannt. Viele von diesen Substanzen besitzen gefährliche Eigenschaften (vgl. [8]). Einige Inhaltsstoffe (z. B. Formaldehyd, 4-Chlor-3-methylphenol, Propionsäure) werden nur im Bereich der Tierhaltung eingesetzt, ebenso gibt es Inhaltsstoffe, die nur Einsatz im Lebensmittelbereich finden (z. B. Ethanol, 3-Aminopropyl-dodecylpropan-diamin, Natriumnitilotriacetat).

#### Gefahrenkennzeichnungen

Die gefahrstoffrechtliche Kennzeichnung von chemischen Produkten besteht u. a. aus Gefahrensymbolen, die den Nutzern optisch deutlich machen, mit welchen Gefahren sie rechnen müssen. Hinzu kommen aber auch noch die R-Sätze, die in schriftlicher Form auf besondere Risiken aufmerksam machen. Manche Symbole und R-Sätze treten immer in Kombination auf, andere R-Sätze werden einem Produkt vergeben, ohne dass es ein entsprechendes Gefahrensymbol gibt.

**Tab. 3: Gefahrensymbole auf den Produkten (Xi = reizend, Xn = gesundheitsschädlich, F = leicht entzündlich, C = ätzend, O = brandfördernd, N = umweltgefährdend, T = giftig)**

Kennzeichnung	Häufigkeit		
	alle	LM	TH
ohne	27	24	3
Xi	77	74	3
Xi, N	15	15	0
Xi, F	3	3	0
Xi, C, O	1	1	0
Xn	7	2	5
Xn, C	1	1	0
Xn, O	4	1	3
C	76	46	30
C, N	38	23	15
C, O	29	9	20
C, O, N	3	1	2
F	4	4	0
T	5	0	5
T, N	3	0	3
Komprod*	8	2	6
<b>Summe</b>	<b>301</b>	<b>206</b>	<b>95</b>

\* Komprod = Kombinationsprodukte: Die Kombinationsprodukte haben kein Sicherheitsdatenblatt und daher keine Kennzeichnung.

Für diese Studie wurden die Informationen zu den Gefahrensymbolen und R-Sätzen den Sicherheitsdatenblättern entnommen. Die **Tabellen 3 bis 5** zeigen die Ergebnisse über alle 301 Produkte.

**Auswahl sicherer Desinfektionsmittel  
Gliederung nach Gefahrenklassen**

Das Gefahrstoffrecht verlangt vom Unternehmer eine Prüfung, ob sich bezüglich einer konkreten Anwendung von Gefahrstoffen ggf. Produkte mit weniger gefährlichen Inhaltsstoffen bzw. Gefahrstoffeigenschaften anbieten. Dieses Substitutionsgebot (STOP-Prinzip s. o.) führt zu einer vergleichenden Bewertung von chemischen Produkten mit verschiedenen Gefährdungsmustern, z. B. akuten und chronischen Gefährdungen, physikalischen Gefährdungen (Brand- und Explosionsgefahren) oder Umweltgefahren. Das Institut für Arbeitsschutz (IFA) der Deutschen Gesetzlichen Unfallversicherung (DGUV) hat ein Verfahren entwickelt, diese Substitutionsprüfung für einen beliebigen Stoff an einem beliebigen Arbeitsplatz systematisch durchzuführen [9]. Allerdings zeigte sich im Falle der hier betrachteten Desinfektionsmittel, dass der Anwender diverse Informationen für die Substitutionsprüfung über dieses sogenannte Spaltenmodell nicht vorliegen hat.

Daher wurde in dieser Arbeit zur besseren Beurteilung der in den Desinfektionsmitteln enthaltenen Gefahren eine neue Klassenein-

**Tab. 4: Angegebene R-Sätze aus den Produktunterlagen.**

R-Sätze	Wortlaut	Häufigkeit		
		alle	LM	TH
7	Kann Brand verursachen	22	4	18
8	Feuergefahr bei Berührung mit brennbaren Stoffen	18	9	9
10	Entzündlich	46	32	14
11	Leichtentzündlich	7	7	
20	Gesundheitsschädlich beim Einatmen	1		1
21	Gesundheitsschädlich bei Berührung mit der Haut	7		7
22	Gesundheitsschädlich beim Verschlucken	35	17	18
31	Entwickelt bei Berührung mit Säure giftige Gase	29	27	2
34	Verursacht Verätzungen	114	56	58
35	Verursacht schwere Verätzungen	47	30	17
36	Reizt die Augen	11	10	1
37	Reizt die Atmungsorgane	26	5	21
38	Reizt die Haut	31	28	3
40	Verdacht auf krebserzeugende Wirkung	26	2	24
41	Gefahr ernster Augenschäden	67	61	6
42	Sensibilisierung durch Einatmen möglich	3	1	2
43	Sensibilisierung durch Hautkontakt möglich	14	2	12
50	Sehr giftig für Wasserorganismen	55	36	19
52	Schädlich für Wasserorganismen	7	3	4
53	Kann in Gewässern längerfristig schädliche Wirkungen haben	1	1	
67	Dämpfe können Schläfrigkeit und Benommenheit verursachen	26	23	3
68	Irreversibler Schaden möglich	8		8
20/21/22	Gesundheitsschädlich beim Einatmen, Verschlucken und bei Berührung mit der Haut	35	9	26
20/22	Gesundheitsschädlich beim Einatmen und Verschlucken	21	2	19
21/22	Gesundheitsschädlich bei Berührung mit der Haut und beim Verschlucken	7		7
23/25	Giftig beim Einatmen und Verschlucken	8		8
36/37	Reizt die Augen und die Atmungsorgane	1	1	
36/37/38	Reizt die Augen, die Atmungsorgane und die Haut	3	1	2
36/38	Reizt die Augen und die Haut	26	25	1
42/43	Sensibilisierung durch Einatmen und Hautkontakt möglich	39	2	37
50/53	Sehr giftig für Wasserorganismen, kann in Gewässern längerfristig schädliche Wirkungen haben	2	1	1
51/53	Giftig für Wasserorganismen, kann in Gewässern längerfristig schädliche Wirkungen haben	3	3	
52/53	Schädlich für Wasserorganismen, kann in Gewässern längerfristig schädliche Wirkungen haben	3	3	
68/20/21/22	Gesundheitsschädlich: Möglichkeit irreversiblen Schadens durch Einatmen, Berührung mit der Haut und durch Verschlucken	5		5
68/20/22	Gesundheitsschädlich: Möglichkeit irreversiblen Schadens durch Einatmen und durch Verschlucken	1		1

Tab. 5: Ableitung von Desinfektionsmittel-Gefahrenklassen aufgrund von Gefahrensymbolen.

Gefahrenklasse	Gefahrensymbole
A	Kein Gefahrensymbol
B	Xi
	Xn
	F
	N
C	C
	F+
	Xi, F
	Xi, F+
	Xi, N
	Xi, O
	Xi, Xn
	Xn, F
	Xn, N
	D
C, O	
C, O, N	
T	
T, N	
Xi, C	
Xi, C, O	
Xi, O, N	
Xn, C	

teilung eingeführt, die sich an den Kennzeichnungen (Gefahrensymbolen) der Produkte und speziellen Einstufungen (R-Sätze) orientiert. Hinter dieser Klassifikation steht die Überlegung, dass – bei einer korrekten Information der Hersteller über die intrinsischen Gefahren ihrer Produkte – der Umfang der Produkteinstufung und -kennzeichnung Auskunft über die Gefahrenvielfalt und ihre Ausprägungen gibt. Die in **Tabelle 5** zusammengestellten Klassen von A bis D weisen auf ein zunehmendes Gefahrenpotenzial hin.

Eine zusätzliche Klassifikation (**Tab. 6**) ist diejenige nach vorhandenen, aus Sicht der Anwender im Gesundheitsdienst besonders problematischen Risiko-Sätzen (R-Sätzen). Darunter fallen die R-Sätze R40 (Verdacht auf krebserzeugende Wirkung), R41 (Gefahr ernster Augenschäden), R42 (Sensibilisierung durch Einatmen möglich), R43 (Sensibilisierung durch Hautkontakt möglich) und R42/43 (Sensibilisierung durch Einatmen und durch Hautkontakt möglich).

Während sich der R-Satz R40 oft beim Einsatz von Formaldehyd findet, wird R41 häufig bei alkoholischen Desinfektionsmitteln mit 1-Propanol als Wirkstoff angegeben. Bezüglich der R-Sätze R42 bis R43 kann auf die Verwendung aldehydischer Produkte verwiesen werden, aber auch auf Substanzen wie 4-Chlor-

Tab. 6: Einstufung der Desinfektionsmittel der DVG-Liste in die Gefahrenklassen A bis D (R4x = mindestens eine Nennung der R-Sätze R40, R41, R42, R43, R42/43).

Gefahrenklasse	Anzahl				
	alle	mit R4x	ohne R4x	LM	TH
A	27	1	26	24	3
B	88	56	32	80	8
C	99	45	54	66	33
D	79	23	56	34	45
Kombinationsprodukte	8			2	6
<b>Summe</b>	<b>301</b>	<b>125</b>	<b>168</b>	<b>206</b>	<b>95</b>

Tab. 7: Beispielhafte Zuordnung der Wirkstoffbezeichnung der Desinfektionsmittel aus der DVG-Liste zu neun Hauptwirkstoffgruppen\*.

Wirkstoffnennungen von Produkten	Hauptwirkstoffgruppe
Glutaraldehyd, Quaternäre Ammoniumverbindungen	Aldehyd/Aldehydabspalter
Ethanol, 2-Propanol, Alkylbiguanid	Alkohol
Alkylamin	Alkylamin
Amphotenside, Quaternäre Ammoniumverbindungen	Amphotenside
Chloramin-T	Chlorabspaltende Verbindung/Chloramide
Peroxidverbindungen, organische Säuren, oberflächenaktive Substanzen	Peroxidverbindung
Chlor-Methyl-Phenol, Alkohole	Phenolderivat
Quat. Ammoniumverbindungen, Aldehyde	Quaternäre Ammoniumverbindung
organische Säuren, Alkohole, Tenside	Säuren

\* Die vollständige Zuordnung ist über [10] erhältlich.

Tab. 8: Verteilung der Hauptwirkstoffgruppen der DVG-Liste (R4x: die Produkte sind mit mindestens einem der R-Sätze R40, R41, R42, R43, R42/43 gekennzeichnet).

Wirkstoffgruppe	Anzahl							
	alle	ohne R4x	mit R4x	R40	R41	R42	R42/43	R43
Aldehydabspalter	22	0	22	13	1		19	
Alkohol	35	17	18		18			
Alkylamin	20	15	5	2	3			
Amphotenside	3	1	2		2			
Chlorabspaltende Verbindung/Chloramide	31	28	3			3		
Peroxidverbindung	37	33	4		4			
Phenolderivat	14	3	11	1	1		2	8
Quaternäre Verbindungen	116	61	50	10	36		14	3
Säuren	3	0	3					3

3-methylphenol oder quaternäre Ammoniumverbindungen. Andere problematische R-Sätze wie R68 (irreversibler Schaden möglich) treten nicht getrennt auf, sondern nur in Verbindung mit den o. g. R-Sätzen.

Die Kombination der beschriebenen Gefahrenklassen und der Einordnung der Desinfektionsmittel nach bestimmten R-Sätzen führt zu einer verfeinerten Auswahlhilfe für Desinfektionsmittel, die nun jeweils in eine Gefahrenklasse „mit/ohne R4x“ gebracht werden können.

Die Anwendung des im Folgenden beschriebenen Verfahrens zur Auswahl sicherer Desinfektionsmittel ist nur bei Produkten möglich, die eine festgelegte Zusammensetzung aufweisen und gefahrstoffrechtlich eindeutig gekennzeichnet sind. Kombinationsprodukte werden jedoch aus verschiedenen Einzelkomponenten beliebig gemischt und können somit nicht eindeutig beurteilt werden. Daher werden sie in den nächsten Auswertungen nicht weiter betrachtet. Dies reduziert die Zahl der ausgewerteten Desinfektionsmittel (**Tab. 9**).

**Gliederung nach Hauptwirkstoffgruppen**

Da ein Desinfektionsmittel nicht nur sicher, sondern v. a. wirksam sein muss und die Wirksamkeit von der Art und Kombination der eingesetzten Wirkstoffe im Desinfektionsmittel abhängt, wurden die angegebenen Wirkstoffbezeichnungen für die Desinfektionsmittel in der DVG-Liste zu neun Hauptwirkstoffgruppen zusammengefasst (Tab. 7).

Table 8 zeigt die Häufigkeiten der verschiedenen Hauptwirkstoffgruppen für alle Einsatzfälle an und gibt einen Überblick über die vorkommenden R-Sätze mit Hinweisen auf krebserzeugende, sensibilisierende oder augenschädigende Wirkung.

**Gefahrenklassen bei Produkten im Bereich Tierhaltung**

Bereits in Tabelle 2 wurde der Unterschied der eingesetzten Wirkstoffe im Bereich der Lebensmittelhygiene vs. Tierhaltung erkennbar, der auch bei der Einordnung der Produkte zu den Gefahrenklassen A bis D deutlich wird (Tab. 9). Die Zahl der Produkte mit höherem Gefährdungspotenzial (C, D) überwiegt deutlich (70 von 80 Produkten). Die Sternchen in der Tabelle 10 verweisen auf genauere Angaben zu den R-Sätzen in den folgenden Tabellen 11 bis 14.

**Gliederung bei Produkten im Lebensmittelbereich**

Der größere Teil der gelisteten Desinfektionsmittel wird im Lebensmittelbereich eingesetzt. Tabelle 15 zeigt eine Verteilung der Produkte über alle Gefahrenklassen, wobei der größte Teil der Produkte mit besonders beachtenswerten R-Sätzen (60 der 67 Produkte) nur den R-Satz R41 aufweist. Die Sternchen in Tabelle 16 weisen auch hier auf genauere Angaben zu R-Sätzen in den folgenden Tabellen 17 bis 19 hin.

**Auswahl des Desinfektionsmittels**

Die Aufteilungen der R-Sätze nach Wirkstoffgruppen und Gefahrenklassen verdeutlichen, dass es sehr viele Produkte in fast allen Gruppen der Wirkstoffe gibt, die ohne die aufgeführten R-Sätze auskommen. Nur in der Gruppe der Aldehyd/-abspalter kann man kein Produkt finden, welches nicht mit einem dieser R-Sätze versehen ist.

Die Auswahl eines aus Sicht des Arbeitsschutzes möglichst sicheren Produktes zur Flächendesinfektion erfolgt nun folgendermaßen (vgl. auch Abb. 1):

- Das für eine Desinfektionsaufgabe erforderlich erachtete Desinfektionsmittel wird anhand der Produktinformationen in eine der oben genannten Gefahrenklassen eingeteilt.
- Ebenso wird überprüft, ob einer der aufgeführten R-Sätze R40 bis R43 dem Produkt zugeordnet ist.
- Anhand der Tabellen 9 bis 14 bzw. Tabellen 15 bis 19 kann nun geprüft werden, ob das Produkt bezüglich der Gefahrenklasse zu

**Tab. 9: Verteilung der Gefahrenklassen A bis D bei Produkten im Bereich Tierhaltung (R4x = mindestens eine Nennung der R-Sätze R40, R41, R42, R43, R42/43).**

Gefahrenklasse	Anzahl		
	alle	ohne R4x	mit R4x
A	3	2	1
B	7	2	5
C	30	1	29
D	40	19	21
<b>Summe</b>	<b>80</b>	<b>24</b>	<b>56</b>

**Tab. 10: Verteilung der Hauptwirkstoffgruppen und Gefahrenklassen (nur TH).**

Wirkstoffgruppe	Anzahl			Gefahrenklasse			
	alle	ohne R4x	mit R4x	A	B	C	D
Aldehyd/abspalter	21		21		2*	7*	12*
Chlorabspaltende Verbindung/Chloramide	2		2			2*	
Peroxidverbindung	24	21	3		3*	3*	18
Phenolderivat	14	3	11	2	1*	5*	6*
Quaternäre Verbindungen	16		16	1*	1*	10*	4*
Säuren	3		3			3*	
<b>Summe</b>	<b>80</b>	<b>24</b>	<b>56</b>	<b>3</b>	<b>7</b>	<b>30</b>	<b>40</b>

**Tab. 11: Verteilung der R-Sätze R40–R43 in Gefahrenklasse A (nur TH).**

Wirkstoffgruppe	Anzahl	R40	R43
Quaternäre Verbindungen	1	1	1

**Tab. 12: Verteilung der R-Sätze R40–R43 in Gefahrenklasse B (nur TH).**

Wirkstoffgruppe	Anzahl	R40	R41	R42/43
Aldehyd/-abspalter	2	2		2
Peroxidverbindung	3		1	
Phenolderivat	1	1		1
Quaternäre Verbindungen	1	1		1

**Tab. 13: Verteilung der R-Sätze R40–R43 in Gefahrenklasse C (nur TH).**

Wirkstoffgruppe	Anzahl	R40	R41	R42	R43	R42/43
Aldehyd/-abspalter	7	2				7
Chlorabspaltende Verbindung/Chloramide	2			2		
Peroxidverbindung	3		2			
Phenolderivat	5				4	1
Quaternäre Verbindungen	10	8				6
Säuren	3				3	

**Tab. 14: Verteilung der R-Sätze R40–R43 in Gefahrenklasse D (nur TH).**

Wirkstoffgruppe	Anzahl	R40	R41	R43	R42/43
Aldehyd/-abspalter	12	9	1		9
Phenolderivat	6		1	4	
Quaternäre Verbindungen	4				4

**Tab. 15: Verteilung der Gefahrenklassen A bis D im Lebensmittelbereich (R4x = mindestens eine Nennung der R-Sätze R40, R41, R42, R43, R42/43).**

Klasse	Anzahl		
	alle	ohne R4x	mit R4x
A	24	24	
B	79	30	49
C	64	48	16
D	34	32	2
<b>Summe</b>	<b>201</b>	<b>134</b>	<b>67</b>

**Tab. 16: Verteilung der Wirkstoffgruppen und Gefahrenklassen (nur LM).**

Wirkstoffgruppe	Anzahl			Klasse			
	alle	ohne R4x	mit R4x	A	B	C	D
Aldehyd/-abspalter	1		1				1*
Alkohol	35	17	18	10	22*	3*	
Alkylamin	20	15	5		5*	6*	9
Amphotenside	3	1	2		1*	1*	1
Chlorabsplattende Verbindung/ Chloramide	29	28	1	5		22*	2
Peroxidverbindung	13	12	1	1		1*	11
Quaternäre Verbindungen	100	61	39	8	51*	31*	10*

**Tab. 17: Verteilung der R-Sätze R40–R43 in Gefahrenklasse B (nur LM).**

Wirkstoffgruppe	Anzahl	R41	R43
Alkohol	22	15	
Alkylamin	5	3	
Amphotenside	1	1	
Quaternäre Verbindungen	51	29	1

**Tab. 18: Verteilung der R-Sätze R40–R43 in Gefahrenklasse C (nur LM).**

Wirkstoffgruppe	Anzahl	R40	R41	R42	R43
Alkohol	3		3		
Alkylamin	6	2			
Amphotenside	1		1		
Chlorabsplattende Verbindung/Chloramide	22			1	
Peroxidverbindung	1		1		
Quaternäre Verbindungen	31		7		1

**Tab. 19: Verteilung der R-Sätze R40–R43 in Gefahrenklasse D (nur LM).**

Wirkstoffgruppe	Anzahl	R42/43
Aldehyd/-abspalter	1	1
Quaternäre Verbindungen	10	1

den weniger oder höher eingestuften Produkten gehört und ob Alternativprodukte existieren, die ohne die entsprechenden R-Sätze auskommen.

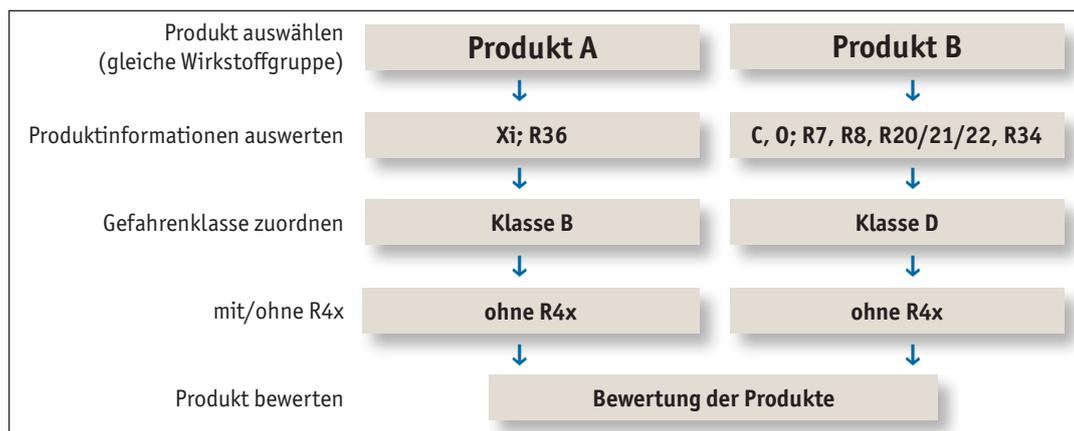
- So kann entschieden werden, ob die Suche nach einem Alternativprodukt aus Arbeitsschutzsicht sinnvoll und erfolgversprechend ist.

Die Entscheidung für das eine oder andere Desinfektionsmittel wird auch vom geplanten Einsatz abhängen. So werden die R-Sätze R42, R43 und R42/43 insbesondere dort Beachtung finden müssen, wo ein offener Umgang mit dem Desinfektionsmittel, evtl. noch bei sehr schlechter Lüftung, stattfindet oder wo ein Hautkontakt aufgrund des Arbeitsverfahrens möglich ist. Und der R-Satz R41 wird dann besondere Relevanz besitzen, wo die Gefahr des Verspritzens eines Desinfektionsmittels gegeben ist, insbesondere beim Umgang mit dem unverdünnten Produkt, bei dem der Kontakt mit den Augen nicht ausgeschlossen werden kann.

**Fazit**

Der Einsatz von wirksamen chemischen Desinfektionsmitteln kann zu einer Vielfalt verschiedener Gefährdungen für den Anwender führen. Dabei sollten die Hygiene-Verantwortlichen bedenken, dass die Auswahl eines Desinfektionsmittels darüber entscheidet, welche Gefährdungen bei einer Desinfektionsmaßnahme auftreten können. Die Analyse der Marktsituation an Desinfektionsmitteln zeigt ein weites Spektrum verschiedener Gefahren durch die chemischen Produkte, selbst bei ein und derselben Desinfektionsaufgabe. Die Anwender von Desinfektionsmitteln können sich zwar auf die Aussagen in den Sicherheitsdatenblättern und in den Produktinformationen verlassen, allerdings zeigt die Praxis, dass chemische Laien oft mit den dort gegebenen Informationen überfordert sind und nicht erkennen können, ob die Informationen lückenhaft und verschleiern oder hilfreich sind.

Auf der Grundlage der auf den Desinfektionsmitteln angegebenen Informationen (Gefahrensymbole und R-Sätze) kann anhand eines einfachen Bewertungssystems entschieden werden, ob ein konkretes Desinfektionsmittel, bezogen auf den gewählten relevanten Wirk-



*Abb. 1: Ablauf eines Produktvergleichs anhand der vorliegenden Kennzeichnungs- und Einstufungs-Informationen.*

stoff, ein eher sicheres oder unsicheres Produkt darstellt. Die Einstufung in eine von vier Gefahrenklassen sowie die Berücksichtigung von besonders relevanten Risikosätzen (den R-Sätzen R40 bis R43) ermöglicht bei Kenntnis des gewählten Desinfektionsverfahrens und der daraus resultierenden Expositionsmöglichkeiten die Entscheidung, ob das gewählte Produkt verwendet oder ob nach einem sichereren Produkt gesucht werden sollte.

Für Desinfektionsmittel, die nicht in der DVG-Liste aufgeführt sind, z. B. Flächendesinfektionsmittel für glatte Flächen, die auch in der Humanmedizin Anwendung finden, oder Instrumentendesinfektionsmittel, kann das beschriebene Auswahlverfahren auch angewendet werden. Für wirksame Desinfektionsmittel in der Humanmedizin wurde ebenfalls schon eine Auswertung der Marktsituation vorgenommen und eine wirkstoffbezogene Analyse der Gefährdungen durchgeführt [11].

**Korrespondierender Autor:** Priv.-Doz. Dr.-Ing. Udo Eickmann, BGW – Fachbereich Gefahrstoffe/Toxikologie, Bonner Str. 337, 50968 Köln, Udo.Eickmann@bgw-online.de

#### Literatur

- [1] Eickmann, U.; Türk, J.; Knauff-Eickmann, R.; Kefenbaum, K.; Seitz, M. (2007): Desinfektionsmittel im Gesundheitsdienst – Informationen für eine Gefährdungsbeurteilung; Gefahrstoffe – Reinhaltung der Luft 67, Nr. 1/2, S. 17–25
- [2] Verbund für Angewandte Hygiene e.V.: Desinfektionsmittelliste des VAH. Wiesbaden; mhp; 2011; Stand 1. März 2011
- [3] Prüf-Richtlinien der DVG. 4. Überarbeitete Auflage 2007, erhältlich über die Internetseite der Deutschen Veterinärmedizinischen Gesellschaft e.V. ([www.dvg.net](http://www.dvg.net))
- [4] Verordnung zum Schutz vor Gefahrstoffen (Gefahrstoffverordnung – GefStoffV) vom 30. November 2010, BGBl. I, S. 1643
- [5] Eickmann, U.; Knauff-Eickmann, R.; Seitz, M. (2011): Desinfektionsmittel im Gesundheitsdienst – Stand 2010. Gefahrstoffe – Reinhaltung der Luft 71, Nr. 9, S. 393–396
- [6] BG-Regeln (BGR 206) „Desinfektionsarbeiten im Gesundheitsdienst“ vom Juli 1999, Hauptverband der gewerblichen Berufsgenossenschaften (HVBG), St. Augustin
- [7] Eickmann, U.; Knauff-Eickmann, R.; Seitz, M. (2012): Auswahl sicherer Desinfektionsmittel im Gesundheitsdienst. Posterbeitrag zur 52. Jahrestagung der Deutschen Gesellschaft für Arbeitsmedizin und Umweltmedizin (DGAUM) e.V., 14.–17. März 2012 in Göttingen
- [8] Die Tabelle mit den Stoffdaten der Desinfektionsmittelinhaltsstoffe ist zugänglich über [www.bgw-online.de/internet/preview?id=200948](http://www.bgw-online.de/internet/preview?id=200948)
- [9] Smola, T. (2011): Das Spaltenmodell zur Ersatzstoffprüfung unter GHS. Gefahrstoffe – Reinhaltung der Luft 71, Nr. 6, S. 267–270
- [10] Die vollständige Tabelle mit der Zuordnung der Wirkstoffbezeichnungen der Desinfektionsmittel zu den neun Wirkstoffgruppen ist zugänglich über [www.bgw-online.de/internet/preview?id=200948](http://www.bgw-online.de/internet/preview?id=200948)
- [11] Eickmann, U. (2012): Gefährdungssituation bei Desinfektionsmitteln. Krankenhaushygiene up2date 7: 55–69