

Handbuch für den Schädlingsbekämpfer

in Ausbildung und Praxis

Bearbeitet von
Dipl.-Ing. Walter Bodenschatz, Dr. Gerhard Karg

Loseblattwerk mit 73. Aktualisierung 2017. Loseblatt. Rund 2400 S. Mit CD-ROM. In 2 Ordnern

ISBN 978 3 86022 534 9

Format (B x L): 17,0 x 24,0 cm

Gewicht: 2500 g

[Weitere Fachgebiete > Chemie, Biowissenschaften, Agrarwissenschaften > Agrarwissenschaften > Schädlingsbekämpfung](#)

schnell und portofrei erhältlich bei

**beck-shop.de**
DIE FACHBUCHHANDLUNG

Die Online-Fachbuchhandlung beck-shop.de ist spezialisiert auf Fachbücher, insbesondere Recht, Steuern und Wirtschaft. Im Sortiment finden Sie alle Medien (Bücher, Zeitschriften, CDs, eBooks, etc.) aller Verlage. Ergänzt wird das Programm durch Services wie Neuerscheinungsdienst oder Zusammenstellungen von Büchern zu Sonderpreisen. Der Shop führt mehr als 8 Millionen Produkte.

Definition der Sachkunde für Bekämpfer und Kontrolleure

G. Hoffmann

Mit der *Verordnung über die Prüfung zum anerkannten Schädlingsbekämpfer* vom 18.02.1997 (BGBl. I S. 275 in letzter Fassung) in Verbindung mit dem Anhang V Nr. 6 der Gefahrstoffverordnung i.d.F. vom 20.07.2002 (BGBl. I S. 1076), den Technischen Regeln für Gefahrstoffe Nr. 523 (BArbBl. Ausgabe März 1996, S. 79 i.d.F. vom September 2001) sowie Spezialvorschriften des Lebensmittelhygiene-, des Infektionsschutz-, des Tierseuchen- und des Tierkörperbeseitigungsrechts und Richtlinien dazu stellt sich die Frage nach der Konkretisierung des dort gesetzten Rahmens für die fachlichen Anforderungen entsprechend auch für das in der staatlichen und privatwirtschaftlichen allgemeinen Human- und Tier- sowie das in der Lebensmittelhygieneüberwachung tätige Personal. Nach den eigenen, im Zusammenhang mit den Prüfungen von Entwesungsmitteln nach § 18 Infektionsschutzgesetz (IfSG) gemachten Erfahrungen sind für den Hygienebereich wie in anderen Sparten eine Reihe in der Praxis erworbener Kenntnisse und Fertigkeiten erforderlich, ohne deren Vorhandensein ein Schädlingsbekämpfer nicht als sachkundig angesehen werden kann.

Sachkundig ist ein Schädlingsbekämpfungsbetreibender dann, wenn er in der Lage ist, mit geeigneten diagnostischen Mitteln Art und Stadien [Ei, Larve(n), Nymphe(n) bzw. Puppe und Adulte sowie Entwicklungsformen in Häutung] der auftretenden Spezies, Umfang und Lokalisation sowie den Sensibilitätsstatus der Population, z.B. eine Knock-down- oder eine Killresistenz zu eruiieren und danach eine wirksame Formulierung (Präparat) sowie ein entsprechendes Ausbringungsgerät unter Berücksichtigung der Raumnutzungsweise, des -klimas und der -ausstattung auszuwählen. Zur Auswahl eines effektiven Mittels sind ferner Kenntnisse über synergistische, substituierende, antagonistische, austreibende und/oder repellierende Effekte der Wirkstoffe und der Synergisten erforderlich (vgl. Tab. 9 und 10 zu 6.3). Entsprechende Anforderungen sind auch hinsichtlich der Fähigkeit zur Beurteilung der Stabilität der eingesetzten Formulierungen auf den Zielflächen und der Materialverträglichkeit des jeweiligen Mittels bezogen auf die Ausbringungsweise sowie die Dekontaminations- bzw. Reinigungsmöglichkeiten zu stellen.

Im *Seuchen- und im Fall von Intoxikationen* über Lebensmittel sollte der Schädlingsbekämpfer in der Lage sein, befallstilgende Mittel mit starkem Knock-down-Effekt, erforderlichenfalls guter Austreibwirkung und vektorzyklusgerechter Sofort- und/oder Langzeitwirkung für die vorgesehenen Raum- und Nutzungsbedingungen unverzüglich zu bestimmen.

Mittel, bei denen der Repellenteffekt initial im Vordergrund steht, sind für die Anwendung nach dem Befallstilgungsprinzip i.d.R. nicht brauchbar. Besonders häufig zeigen Pyrethrum (Pyrethrine) und viele Langzeitpyrethroide einen solchen Effekt z.B. gegenüber Stechmücken, Fliegen und Schaben. Mittel und Verfahren, die nach dem **Tilgungsprinzip** aufgrund human- oder veterinärmedizinisch-behördlicher Anordnung zur Anwendung kommen sollen, müssen nach § 18 Infektionsschutzgesetz (IfSG) vom Bundesamt für Verbraucherschutz und Lebensmittelsicherheit (BVL) gelistet sein. Sie sind zum Einsatz gegen vektoriiellen Massenbefall durch bestimmte Zielspezies geeignet, selbst wenn der Befall am selben Ort zur gleichen Zeit auftritt. Das heißt, solche Mittel und Verfahren eignen sich in sachgerecht ausgeführten Ausbringungsverfahren zum Masseneinsatz und führen zur schnellstmöglichen Unterbrechung der Vektor- und damit in vielen Fällen auch der Infektionskette. Dort gelistete diagnostische flankierende und Prophylaxemittel besitzen i.d.R. diese Eigenschaften nicht. Tilgung im o. g. Sinne heißt also Reduzierung der Vektorpopulation auf einen Grad, der die Gefahr der Weiterbreitung der Infektionskrankheit über die bekämpften tierischen Schädlinge (= Gesundheitsschädlinge nach § 2, 12.

IfSG) nicht mehr befürchten lässt. Dieser Grad ist je nach Vektorart und übertragenem Erreger unterschiedlich hoch. Anzustreben ist in der Praxis immer eine Tilgungsrate in der Schädlingspopulation, die möglichst 100 % nahe kommt. Die von Zeit zu Zeit über neue Ausgaben novellierte BVL-Entwesungsmittel- und -Verfahrensliste enthält auch eine jeweils auf den aktuellen Stand gebrachte Kommentierung zur Mittelanwendung.

Das Basisziel bei nicht behördlich angeordneten Entwesungen ist die Anwendung der Mittel und Verfahren nach dem **Schadschwellenprinzip**. Diese verfolgt die Tilgung des Befalls unter zeitlicher Verzögerung bei gesundheitlich und ökologisch vertretbaren Auswirkungen. Das Ziel des Einsatzes solcher Mittel und Verfahren kann auch die Verhinderung von Befall mit Schädlingen sein. Nur wenn aufgrund der gegebenen Voraussetzungen und Bedingungen in einem angemessenen Zeitraum unter vertretbarem Aufwand und vertretbaren Auswirkungen auf Menschen, Nutz- und Heimtiere, Materialien und die Umwelt eine Tilgung nicht erzielt werden kann, ist eine unter permanentem Bekämpfungsdruck stehende, hygienisch bedenkliche, aber akut nachweislich keine Infektionserreger übertragende Restpopulation vorübergehend hinnehmbar.

Erforderliches Basiswissen

1. Wirkstoffempfindlichkeit der Schädlinge und Mittelaufwand

Konkret bedeutet diese Forderung, dass die mit dem Mittel zu bekämpfende Schädlingspezies definiert und deren *Normsensitivität* bekannt sein muss. Hinsichtlich der Wahl der pro m² bzw. m³ auszubringenden Mittelquantitäten ist unter Berücksichtigung der Aufbringungsmaterialarten stets jene Spezies oder jenes Stadium maßgebend, das die geringste „Norm“-Empfindlichkeit im Sinne einer vergleichsweise größeren Widerstandsfähigkeit gegenüber den verwendeten Wirkstoffen aufweist. Das bedeutet z.B. für ein Präparat, das wegen gleichzeitigem Wanzen- und Schabenbefall angewendet werden soll, dass die geringe Empfindlichkeit der Wanzen für die auszubringende Mittelmenge entscheidend ist. Bei Taubenzecken ist im Vergleich zu Schaben die Normsensibilität i.d.R. noch geringer. Besonders niedrige Empfindlichkeit gegen viele Insektizide und Akarizide zeigen deren ältere Nymphen.

Als relativ gering empfindlich gegen die meisten insektiziden Substanzen gelten unter den Spinnentieren neben Zecken viele Milbenarten. Um diesen Nachteil auszuräumen, wurden in letzter Zeit auch für den Hygienebereich rein bzw. überwiegend *akarizide Mittel* mit Langzeiteffekt wie jene auf Flumethrin-Basis entwickelt, die in einigen Fällen sowohl am Haustier, als auch außerhalb dessen eingesetzt werden können. Bei weiteren Fortschritten auf diesem Sektor – etwa mit Amitraz, Benoxaphos oder Quintiophos – wäre es möglich, alsbald zu einer Reduktion der ausgebrachten Mengen anderer nur mäßig akarizid wirkenden Insektizide im Siedlungsbereich zu kommen. Gegen den extrakorporalen Einsatz gegenüber bestimmten Milben- und Zeckenarten gut wirksamer Insektizide wie Carbaryl, Propoxur, Diazinon, Silicaaerogelen und Dichlorvos bestehen dagegen aus entomologischer Sicht keine Bedenken. Aus gesundheitlicher und ökologischer Sicht kann es sie jedoch geben.

2. Diagnostische Verfahren

Als diagnostische Mittel zum Austreiben (flusing-out effect) der Schädlinge aus Schlupfwinkeln eignen sich je nach auftretender Spezies z.B. Sprays auf der Basis von Pyrethrum, Allethrin, d-Phenothrin, Kadethrin oder Propoxur (Tab. 9 zu 6.3). Sie besitzen gegenüber einer Reihe von Schädlingen oft auch eine gute Knock-down-Wirkung (s. Tab. 10 zu 6.3). Stehen solche Mittel

nicht zur Verfügung, so sind die befallenen Räume z.Z. der Hauptaktivität der Schädlinge, z.B. bei Schaben, Silberfischchen und einigen Ameisenarten nachts zu begehen und die vermuteten Wanderwege und Schlupfwinkel mittels einer Rotlichtlampe abzusuchen. Bei Nagern, Schaben, Fliegen und Ameisen besteht ferner die Möglichkeit, über Köderfallen oder Klebefolien den Befall festzustellen. Klebehänger und Lichtfallen sind ebenfalls für die Feststellung eines Befalls mit bestimmten Fliegenarten geeignet.

3. Gezielte Wirkstoff- und Mittelauswahl nach

a) *Dampfdruck der Wirkstoffe*

Eine Reduktion der Mengen ausgebrachter Insektizide und Akarizide ist zur Verminderung der Kontaminationsgefahr insbesondere bei Präparaten anzustreben, die schon bei den üblichen raumklimatischen Verhältnissen einen hohen bis mäßigen *Dampfdruck* aufweisen. Hierzu zählen der Kurzzeitwirkstoff Dichlorvos, die Langzeitwirkstoffe Lindan, Diazinon und Propoxur sowie unter bestimmten Voraussetzungen wie hohe Raumtemperatur, auch Propetamphos und Chlorpyrifos. Solche Raumluftbelastungen können selbst bei 18° – 21°C auftreten. Der Nachweis gelang mit voll-empfindlichen standardisierten Stubenfliegenstämmen (*Musca domestica*) im Rahmen einer Chlorpyrifos-Lackprüfung.

In Fällen, in denen trotzdem auf in die Luft übergehende Wirkstoffe zurückgegriffen werden muss, sollten die entsprechenden Mittel nur für die Brutnischenentwesung, z.B. in Lebensmittelbetrieben bei Schaben- bzw. Milben-, andernorts auch bei Zecken- oder Wanzenbefall verwendet werden. Wirkstoffe mit sehr hohem Dampfdruck, etwa Dichlorvos, werden außer bei der Brutnischenbehandlung mit gutem Erfolg in Raumsprays gegen fliegende Schädlinge wie Fliegen und Mücken eingesetzt. Vorher sollte eine Abschätzung der gesundheitlichen Risiken für Mensch und Nichtzieltiere stattfinden.

b) *Kontaktflächengröße*

Nischen-, Spot- und Streifenanwendung sind aus toxikologischen Erwägungen immer der Ganzraumbehandlung vorzuziehen. Lässt sich die *Ganzraumbehandlung* nicht umgehen, so sind Mittel auf der Basis von Wirkstoffen mit bei Zimmertemperatur niedrigem Dampfdruck wie Permethrin, Deltamethrin, Beta-Cyfluthrin oder Jodfenphos anzuwenden. Da bei Mitteln mit diesen Wirkstoffen nicht unter Einsatz einer Atemgiftwirkung gearbeitet wird, ist die Ausbringung (ausgenommen Nebelmittel, Raumsprays und Stäube) selbst bei geöffneten Türen und Fenstern möglich. Die Folgen sind ein schneller Abzug flüchtiger Hilfsstoffe wie der Lösungsmittel und die relativ schnelle Wiederbenutzbarkeit der Räume.

Brutnischen, etwa die von Schaben, Wanzen, Milben oder Zecken müssen mit den herkömmlichen Ausbringungsgeräten im Sprüh- und Spritzverfahren (s. Tab. 1), u.U. unter Anwendung einer höheren Aufwandmenge und eines höheren Druckes behandelt werden. Einsparungen von Mitteln sind dort im Allgemeinen nur auf glatten, nicht sorptiven Flächen wie Metall, Fliesen und Kunststoff möglich. Köder werden z.B. bei Schaben nur als diagnostisches, als flankierendes oder als prophylaktisches Mittel eingesetzt (s.o.). Auch bei Pharaoameisen- und Eisenbefall ist diese Methode derzeit oft die der Wahl. Die Ausbringung der Köder erfolgt in Dosen oder aus Tuben mit Gels, bei Fliegen in Form von Anstrichen und Streifen.

In Räumen mit mittelsicher abgeschirmten, leicht verderblichen Lebensmitteln ist außer auf die Verhinderung der Kontamination durch das Mittel darauf zu achten, dass nicht im Rahmen der Mittelausbringung allein durch die Erhöhung der Raumtemperatur oder -feuchte deren nachteilige Beeinflussung eintritt. Zu den derart zu beeinträchtigenden Lebensmitteln zählen Speiseeis, feine Backwaren, Konditoreierzeugnisse, Eier, Eierzeugnisse, Fisch, Fleisch, Fleisch-

erzeugnisse, Milch, Milcherzeugnisse, Feinkostsalate u.Ä., also Produkte, die aufgrund ihrer substanzialen Beschaffenheit oder von der Art ihrer Herrichtung her einer beschleunigten Zersetzung unterliegen.

c) Stofffreisetzung an Oberflächen

Die Zeitdauer, in der Wirkstoffe aus den besprühten Oberflächen abgegeben werden, hängt neben der Zusammensetzung des verwendeten Präparates auch von der Beschaffenheit der Aufbringungsunterlagen und deren Temperatur ab. Aus porösen Materialien und Kunststoffen erfolgt die Wirkstoffabgabe oft mit erheblicher Verzögerung. Dies gilt für den Kurzzeitwirkstoff Dichlorvos ebenso wie für die Langzeitinsektizide Chlorpyrifos und Permethrin. Nicht selten werden dabei die Insektizide zunächst von den Aufbringungsunterlagen absorbiert. Das führt zu einem temporären Absinken der Wirksamkeit gegenüber den Schädlingen weit unter die Letaldosis (Maß: LD bzw. LC 95 bis 99). Später wird diese Grenze durch Wirkstoffabgabe an die Oberfläche i.d.R. wieder überschritten. Zuweilen dauert es Monate, bis der Wirkstoff im biologischen Test mit vollsensiblen Großen Stubenfliegen (*Musca domestica*) nicht mehr nachweisbar ist.

Das *Phänomen der Sorption* wurde an sehr unterschiedlichen Aufbringungsflächen, z.B. an verschiedenen Holz-, Kunststoff-, Mörtel-, Lack- und Kittmaterialien beobachtet. In der Initialphase lässt sich der starke sorptionsbedingte Abfall der Wirksamkeit durch Einformulierung eines starken Knock-down- und Austriebe(flushing out)-Wirkstoffs wie Pyrethrum oder Kade-thrin, erforderlichenfalls unter Zugabe eines weiteren Wirkstoffs mit mäßiger Residualwirkung wie Diazinon, am besten gepaart mit antidesorptiven Hilfsstoffen ganz oder partiell ausgleichen.

Im Falle des Erreichens gliedertierspeziesspezifischer letaler Dosen über eine ausreichende Zeitspanne ist der Prozess des Entstehens einer Spätwirkung durch Wiederaustritt der Wirkstoffe aus behandelten Materialien für die Bekämpfungstechnik durchaus nutzbar. Zu bedenken ist aber, dass auf mit geeigneten Mitteln zunächst dekontaminierten Flächen der nachträgliche Wirkstoffaustritt zur nachteiligen Beeinflussung von Lebensmitteln oder über die dermale Resorption, in Ausnahmefällen auch über die zusätzliche inhalative Aufnahme zur direkten Gefährdung von Personen oder Haustieren führen kann. Im Falle eines sehr langsamen Ablaufs dieses Vorgangs und bei gleichzeitigem längerem Auftreten erhöhter Dosen besteht insbesondere bei Schädlingen mit kurzer Zyklusdauer und hohem Vermehrungspotenzial, z.B. bei Fliegen und Schaben, die Gefahr der Selektion zunehmend resistenter Stämme.

Die durchschnittliche Persistenz insektizider Beläge bei Gebrauchsdosierungen in Räumen zeigt an Beispielen Tab. 4 zu 7.1.3.

d) Wirkstoffstabilität

Bei der Verwendung von Phosphorsäureestern wie Chlorpyrifos, Fenitrothion, Dimethoat und Dichlorvos, Carbamaten wie Dioxacarb und Bendiocarb, den Pyrethroiden Cypermethrin, Tetramethrin sowie dem Pyrethrumextrakt ist ferner einzukalkulieren, dass sie auf *alkalischen Flächen* wie Kalkmörtel und Eternit rasch inaktiviert werden. In Viehhaltungen, z.B. in Lege-ställen kommt es u.U. auch zur Inaktivierung auf nicht alkalischen Oberflächen. Dies geschieht dann, wenn über Kotbänke oder die Tiefstreumethode übermäßig NH_3 entwickelt wird. Hohe *Luftfeuchtigkeit* und Wärme beschleunigen den Inaktivierungsprozess zusätzlich. Für derartige Voraussetzungen gibt es die Möglichkeit, durch Einformulieren von pH-Regulatoren wie organischen Säuren die Alkalistabilität eines Mittels zu erhöhen oder alkalistabilere Wirkstoffe wie die Organophosphate Diazinon, Tetrachlorvinphos, Propetamphos oder Fenthion, die Carbamate Propoxur oder Carbophenothion bzw. Pyrethroide wie Deltamethrin zu verwenden (vgl. Tab. 5 u. 6 zu 7.1.3).

Ferner spielen noch die *Licht-* und die *Oxidationsstabilität* der Wirkstoffe eine wesentliche Rolle. Auch diese nachteiligen Eigenschaften sind soweit in Grenzen zu halten, dass eine effektive Bekämpfung von Hygieneschädlingen möglich bleibt (s. dgl. Tab. 5 u. 6 zu 7.1.3). Das ist u.a. durch Beigabe von Hilfsstoffen wie bestimmten Mineralölen, z.B. zum Kurzzeit-Wirkstoff Kadethrin, oder von Synergisten wie Piperonylbutoxid oder durch auch entomologisch sinnvolle Kombination von Wirkstoffen, etwa von Pyrethrum mit Permethrin oder von Dichlorvos mit Methoxychlor erreichbar.

Dabei genügt es nicht, sich auf die Wirkstoffe und die Synergisten zu beschränken. Die Hilfsstoffe und die vorgesehene Aufbringungstechnik sind in die Überlegungen einzubeziehen.

Als *Hilfsstoffe* werden z.B. in Flüssigmitteln, die als Spritz-, Sprüh-, Nebel- und Gießmittel vorliegen können, eine Vielzahl u. a. von Emulgatoren, Stabilisatoren, Antikorrosiva, Netz- und Lösungsmittel, Viskositätsregulatoren sowie Duft- und Farbstoffe eingesetzt. Eine entsprechende Diversifikation unter den Hilfsstoffen ist auch bei anderen Aufbereitungen wie Streichmitteln mit Ködereffekt, Gels, Schäumen, Ködern, Lacken, Granulaten, Stäuben, Verdampfungssystemen und Räuchermitteln zu beobachten.

Die Verwendung bzw. die Weiterverwendung von Wirk- und Hilfsstoffen im Bekämpfungsmittel ist auch von dem jeweiligen Erkenntnisstand auf den Gebieten der Human-, der Veterinär- und der Umwelttoxikologie abhängig.

4. Wirkstoffkombination und Mehrfacheffekte

Die Wirkstoffauswahl stellt angesichts der zu den nachfolgenden Punkten a–d zu beachtenden Kriterien sowie der Vielzahl des im Entwesungsbereich und in der Nutztiertherapie eingesetzten Wirkstoffgruppen (derzeit 45) höchste Anforderungen an Schädlingsbekämpfung Betreibende sowie an das Personal der Lebensmittelüberwachungsstellen (vgl. Tab. 3, 5, 6–12 zu 6.3, Tab. 1, 2, 4–6 zu 7.1.3, Tab. 1 zu 7.1.3 sowie Tab. 1, 2 u. 4 zu 19.4).

a) *Substitution und Synergismus*

In Kombinationspräparaten werden Wirkstoffe wie der Pyrethrumextrakt, das Kadethrin oder das Propoxur nicht nur wegen ihres eigentlichen insektiziden bzw. des akariziden Initialeffekts, sondern z. T. nur wegen ihrer Knock-down (K. O.)-Wirkung und der Flushing-out (Austreibe)-Wirkung eingesetzt. Wirkstoffe mit relativ langsam einsetzendem insektizidem Initialeffekt bzw. nicht vorhandenem oder nicht ausreichend vorhandenem Knock-down-Effekt wie Propetamphos, Plifenate und Permethrin können also auf diese Weise sinnvoll ergänzt werden. Im Falle der Seuchengefahr ergibt sich hieraus die Möglichkeit zur schnellen Ausschaltung des mobilen Vektorenpotentials.

Der Synergismus ist durch eine Wirkungssteigerung gekennzeichnet, wobei der Synergist selbst nicht insektizid oder akarizid zu sein braucht. Nicht bzw. nur schwach insektizide Synergisten sind z.B.: Sesamex, S 421 und Piperonylbutoxid (PBO) (s. Tab. 1B zu 7.1.3). Der Synergismus kann sich auf einen (z.B. Knock-down-Effekt) oder mehrere Effekte, etwa Knock-down- und Austreibeffect erstrecken. Ferner kann die Stärke des Synergismus einer Substanz innerhalb einer Insektizidgruppe wie den Pyrethroiden oder den Organophosphaten von Wirkstoff zu Wirkstoff erheblich differieren.

b) *Antagonismus*

Nicht in allen Fällen ergibt sich jedoch aus einer Wirkstoffkombination, z.B. eines synergisierten Pyrethroids mit gutem Initialeffekt und einem Langzeitwirkstoff ein wirksames Präparat (s. Tab. 1C zu 7.1.3). Im Gegenteil, einzelne Wirkstoffe und Synergisten können sich zueinander sogar antagonistisch verhalten (s. Tab. 1D zu 7.1.3). Beispiel hierzu ist die Kombination Pyrethrum + Piperonylbutoxid + Malathion oder Diazinon. Relativ nutzlos ist auch die Kombination von

Wirkstoffen mit gleichem Wirkungsverlauf wie Chlorpyrifos und Propoxur oder Deltamethrin (Dekamethrin) und Diazinon bzw. der Zusatz der Synergisten S 421 zu Wirkstoffen mit großer Langzeitwirkung wie Chlorpyrifos oder zu schon mit PBO synergisierten Kurzzeitpyrethroiden oder zu Pyrethrinen.

c) Langzeiteffekt

Die Auswahl der Langzeitwirkstoffe (s. Tab. 8 zu 6.3 u. Tab. 1 zu 7.1.3) ist wegen i.d.R. fehlender Ovizidie (= 100 %ige Gelegetmortalität) mit Blick auf die Zyklusdauer der Zielspezies zu treffen. Damit wird sichergestellt, dass die Residualwirkung des Mittelbelages noch zur Tötung der nachschlüpfenden Larven ausreicht. Wird dieser Effekt nicht erzielt, sollte aus Gründen der Verhinderung der Resistenzforcierung und der langzeitigeren Belastung der Räume sowie ggf. auch der Nutzer auf Wirkstoffe ausgewichen werden, die nur kurzfristig, d. h. bis max. acht Tage 100 %ig effektiv sind und danach einen steilen Abfall ihres Wirkungsgrades aufweisen. Über die anschließende, sachgerecht ausgeführte Zweitbehandlung ist fast immer der Restbefall tilgbar.

d) Larvizidie, Adultizidie sowie Insekti- und Akarizidie

Es darf ferner nicht übersehen werden, dass die Sensitivitätsgrade von Larven und Nymphen sowie die der Adulten, z.B. bei Zecken, Milben bzw. Fliegen gegen denselben Wirkstoff sich häufig erheblich voneinander unterscheiden. Adultizidie und Larvizidie eines Wirkstoffs, insbesondere aber einer Formulierung müssen also weder gleichzeitig vorhanden noch qualitativ identisch sein. Entsprechendes gilt auch für die akarizide und insektizide Wirkung.

5. Wahl der Ausbringungstechnik

Hinsichtlich der Ausbringungstechnik (z.B. Nebelapparat, Spritze, Zerstäuberapparat, ULV- oder RDFA-CDA-Gerät) ist zu bedenken, dass sie die gleichmäßige Verteilung der Mittel auf den für die Bekämpfung vorgesehenen Flächen gewährleisten muss.

Ablauf-, Streu- und Verdampfungseffekt bei reinen Kontaktverfahren sind ebenso unerwünscht wie ein breites Tröpfchenspektrum und ein uneinheitlicher Mittelfilm. Diese Forderungen sind nur erfüllbar, wenn die Beziehung Formulierung zu Ausbringungsmechanismus stimmt. So sind u.a. bei Sprühmitteln neben deren Viskosität auch die Gerätedüsengröße und -form, der über die an der Mittelaustrittsöffnung erzeugte Druck, der Abstand zur Zielfläche und die Schrittgeschwindigkeit des Anwenders zu berücksichtigen. In die Kalkulation muss ferner das Raumklima einschließlich der Luftzirkulation sowie die Struktur und der pH-Wert der Aufbringungsflächen einbezogen werden. Erst unter diesen Voraussetzungen wird volle Wirksamkeit bei minimierter Ausbringungsquantität erzielt. Beim Ausbringen von Kontaktgiften u.a. ist immer nur soviel an Fläche zu behandeln, wie für die unverzügliche Tilgung eines Befalls entsprechend dem Zyklusablauf der auftretenden Spezies im vorliegenden Biotop erforderlich ist. Sprüh- bzw. Stäubeschattenflächen sind gesondert zu behandeln.

Mittels der Sprüh- bzw. Stäubergeräte können die in Tab. 1 aufgeführten Typen von Präparatepartikelzusammenballungen erzeugt werden.

6. Kontaminationssichere Mittelausbringung

In der Regel gebietet die Sorgfaltpflicht, dass die nicht befallenen und nicht mittelsicher verpackten Lebens- und Futtermittel, Bedarfsgegenstände, hochempfindliche Geräte sowie Nutz- und Heimtiere vor der Durchführung der Entwesung aus den befallenen Räumen entfernt oder kontaminationssicher abgedeckt bzw. gelagert werden. Eine vollständige Umhüllung im Sinne

der Lebensmittelhygiene-Verordnung liegt nur dann vor, wenn jede nachteilige Beeinflussung u.a. durch Schädlinge, Ungeziefer, Schädlingsbekämpfungsmittel und Staub ausgeschlossen ist.

Kontaminationssicher abgedeckt oder umhüllt ist also ein Lebensmittel oder Gegenstand erst dann, wenn die Abdeckung oder Umhüllung, etwa eine Sperrfolie derart dicht ist, dass keine

Tab. 1: Bei Schädlingsbekämpfungen im Human- und Veterinärhygienebereich eingesetzte Applikationsweisen und -techniken für flüssige und bestimmte feste Mittel mit Kontaktwirkung*

Bezeichnung der Ausbringung bzw. bestimmter Ausbringungstechniken	Partikelgrößen in µm		
	Häufigste Angabe**	Einzelne abweichende Angaben ***	
		von den Werten in Längsspalte 2	
		Minimalgröße	Maximalgröße
1. Spritzen ¹⁾	> 150	50	2000
2. Sprühen	50–150	50	200
3. Feinsprühen	101–200		
4. Mitteltröpfiges Spraysen	201–400		
5. Grobspraysen	> 400		
6. Nebeln	< 50		
7. Feinnebeln	1–10	10	50
8. Grobnebeln	10–50		> 75
9. Kaltnebeln	5–15		
10. Heißnebeln	10–40		
11. Feuchternebeln	5–50,		
	Mehrheit > 15		
12. Trockennebeln	10–40,		
	Mehrheit < 15		
13. Hochdisperse Aerosolausbringung ²⁾	< 0,2	0,1	50
14. Grobdisperse Aerosolausbringung ²⁾	> 2		
15. Feindisperse Aerosolausbringung ²⁾	< 1		
16. ULV (= Ultra Low Volume)-Technik	10–40	1	30
17. ROFA-CDA (Rotating Fan-Controlled Droplet Application)-Technik	35 ± 2 ⁴⁾		
18. Stäuben	< 50–200	< 1 bzw. 20	60
	(abrasive Stäube < 10)		
19. Räuchern ²⁾	0,1–1		
20. Granulatstreuung ³⁾	80 – > 2360		

Erläuterungen: * einschließlich zähflüssiger Formulierungen wie Pasten und Lacke

** Haupttröpfchenfraktion innerhalb der angegebenen Spannen variierend (je nach Formulierung und Ausbringungsmechanik)

*** im internationalen Schrifttum

1) = im deutschen Sprachraum z.T. nur für die Suspensionsausbringung benutzt

2) = feste und flüssige schwebende Partikel

3) = Wirkstoff (pulvrig oder flüssig) auf gekörntem Trägermaterial

4) = bei Verwendung des Mittels „ROFA 40 AW 1“ (Bioresmethrin)

Literatur: 15, 17–34

Mittelanteile oder deren Umsetzungsprodukte in das Lebensmittel oder in das Gerät gelangen können. Dabei ist es nicht unerheblich, in welcher Phase das Mittel bzw. seine Anteile vorliegen (fest, flüssig oder in der Dampfphase). Für die Praxis bedeutet dies oftmals, dass zu behandelnde Lebensmittelräume außer von Lebensmitteln auch von Bedarfsgegenständen, Kosmetika und Tabakwaren vor der Entwesung geräumt werden müssen. Wie weit diese Maßnahmen im Einzelfall zu treiben sind, hängt von der Zusammensetzung und von der Ausbringungsweise des Mittels ab. Sie sind insbesondere beim Einsatz von Mitteln umfangreicher, deren Wirk- und Hilfssubstanzen einen höheren Dampfdruck haben. Dazu zählen z.B. Dichlorvos, Diazinon und γ -HCH (Lindan) sowie Methylenchlorid und gereinigtes Petroleum. Bei Mitteln, die in diesem Sinne toxikologisch weniger bedenkliche Stoffe, also solche mit bei normaler Raumtemperatur nur niedrigem bis sehr niedrigem Dampfdruck, z.B. Carbaryl und Dioxacarb bzw. Permethrin, Fenvalerate, Bioresmethrin, Deltamethrin oder Cyfluthrin enthalten, sind die Maßnahmen im Allgemeinen weniger aufwendig. Dies gilt aber nur dann, wenn die Mittel nicht auf der Basis von Vernebelung oder Feinversprühung ausgebracht werden. Für die Abschirmung von Personen, Nutz- und Heimtieren sowie Bedarfsgegenständen und Gegenständen, zu denen Hautkontakt besteht, z.B. Sitzmöbeln gilt entsprechendes.

7. Bekämpfungsort und Formulierung

Auf sorbierenden und Staub ausgesetzten Oberflächen sind sorptionsgefährdete Wirkstoffe effektiver einzusetzen, wenn sie in Spritzpulvern statt in Emulsionen oder Lösungen zum Einsatz kommen. Der Vorteil ist, dass bei dieser Verfahrensweise oftmals eine einmalige Behandlung eines Raumes ausreicht. Allerdings müssen die Aufbringungsflächen über die erforderliche Residualzeit weitgehend trocken bleiben. Andernfalls bestünde die Gefahr der hydrolytischen Inaktivierung bzw. die des Abfließens der Wirkstoffe und damit, etwa in Küchen, Krankenstationen und Schlachtereien, die ihres Übergangs auf Lebensmittel, Bedarfsgegenstände oder direkt auf Personen. Die Beläge dürfen auch nicht sehr stark verstauben.

Je nach Zielfächensituation können für offene Suspensionen folgende Mittelgruppen eine Alternative bieten: mikroenkapsulierte, Flow-able- oder Mikroemulsionszubereitungen.

8. Anzahl und Ausdehnung der Mitteldepots

Wieviele Mitteldepots in einem Raum zu setzen sind, hängt von der Art der Bewegung der Schädlinge ab. Für die Tötung von sehr schnell beweglichen Arthropoden reicht bei einem Kontaktmittel eine kleine Anzahl von Depots (4–10/cm²) aus.

Bei wenig beweglichen Tieren müssen mehr installiert werden, etwa 50–100/cm². Relativ stationäre Schädlinge sind gezielt in ihren Brutnischen bzw. an den Rastorten mit einem möglichst geschlossenem Belag (300 Depots/cm²) oder alternativ unter zusätzlichem Einsatz eines auch als Atemgift wirkenden Stoffes, z.B. von Dichlorvos zu bekämpfen.

9. Residualwirkung und Dekontamination

Sollen bestimmte Flächen mit einem Insektizid/Akarizid, insbesondere einem solchen mit Langzeitwirkung behandelt werden, so ist zu beachten, dass die behandelten Unterlagen einerseits die Flächen sind, die von Schädlingen aufgesucht werden, dass sie aber andererseits nicht einer, z.B. in der Lebensmittelhygiene-Verordnung vorgeschriebenen täglichen Reinigung mit antiinsektizid wirkenden Mitteln, z.B. alkalischen Spül- oder Desinfektionsmitteln unterliegen.

Mittelbeläge auf kontaminierten Gegenständen, die mit Lebensmitteln in Berührung kommen können, sind dagegen nach Abschluss der sachgerecht ausgeführten Entwesungsaktion mit geeigneten Mitteln bis auf in ihren lebensmittelhygienischen Auswirkungen nicht nachteilige Rückstandsmengen, d.h. bis auf ein gesundheitlich vertretbares Ausmaß zu entfernen bzw. zu zerstören. Grundlage der Bemühungen ist das Minimierungsprinzip nach dem Stand der Technik. Zu den Rückstandsmengenreduierungsmöglichkeiten zählen die in 7.1.3 und 6.4 benannten Methoden.

10. Schädlinge als Erzeuger und Verbreiter von Krankheiten

Zu bedenken ist, dass verschiedene, u.a. auch Lebensmittel schädigende Arthropoden, z.B. Schaben, Erzeuger von Allergenen sind und dass die Allergenträgersubstrate, z.B. Kot und Kropferbrochenes, laufend im Raum auf dort befindlichen Lebensmitteln und Bedarfsgegenständen abgesetzt werden. Außerdem übertragen diese Schädlinge ebenso wie Fliegen und Ameisen weit überwiegend mechanisch eine breite Palette von Krankheiten auslösenden Keimen (vgl. Tab. 3 zu 7.1.3). Viel weniger eindeutig ist u.a. die Vektorfunktion von Wespen, Silberfischchen, Asseln und Heimchen belegt.

11. Nachweis der Vektorfunktion von Gliedertieren

Eigene Untersuchungen an Deutschen und Orientalischen Schaben haben die Ergebnisse einschlägiger Forschungsprojekte hinsichtlich der selektiv bakteriziden und bakteriostatischen Eigenschaften der Kutikula, der Hämolymphe und des Darminhalts von Arthropoden bestätigt. Das gleiche gilt für die Erfahrung, dass bestimmte Insektizidformulierungen, z.B. solche auf Pyrethrum-plus Piperonylbutoxidbasis, ebenfalls derartige Eigenschaften besitzen.

Aus diesen Erkenntnissen heraus sind die häufig negativ verlaufenden Prüfungen der Vektorfunktion vieler Gliedertierarten leicht erklärbar. Der methodische häufigste Fehler ergab sich also daraus, dass solche Untersuchungen

1. unter Ausnutzung des Knock-down- oder des Kill-Effekts mit in bestimmter Weise jedoch bakteriziden pyrethroid-, organophosphat- oder carbamathaltigen Mitteln und/oder
2. durch Herstellung von Gesamthomogenaten der Schädlinge,
3. durch Abtupfen oder Abspülen von der Oberfläche der Tiere zwar mit dafür an sich geeigneten Nährlösungen, aber erst Stunden nach dem Einfangen der Schädlinge unternommen worden sind oder zu einer Jahreszeit vorgenommen wurden, in der vom Vektor das Agens auf Grund des Zusammenwirkens verschiedener Faktoren nicht übertragen werden kann (z.B. bestimmte Encephalitisviren).

Negative Resultate dieser Art sind in vielen Fällen vermeidbar, wenn aus derselben Population die Individuen auf physikalischem Wege, etwa mittels Licht, Wärme oder Kescher eingefangen und binnen 2 Stunden danach mit geeigneter Lösung, z.B. 0,9 %iger NaCl- oder Säuger-Ringerlösung abgespült werden und die Spülflüssigkeit der bakteriellen Anzucht unterzogen wird. Für die Sektion der Schädlinge zur Entnahme der Organe, der Hämolymphe, des Speichels, des Kropf- und des Darminhalts ist i.d.R. zur Isolierung vieler Keimarten die gleiche Eile geboten. Derartige Sektionen sind in Insektenringerlösung durchzuführen.

Auf Grund der starken, auf viele Ziele gerichteten und z.T. auf wenige Tagesstunden beschränkten Nahrungsfindungsaktivität bestimmter Schädlingsgruppen, z.B. von Schaben, ist deren Potenz zur rein mechanischen Verbreitung von Keimen innerhalb kürzester Frist hoch und bei manchen Erregern nur über wenige Stunden vorhanden, z.B. beim Maul- und Klauenseuche (MKS)-Virus an Großen Stubenfliegen, dem Wadenstecher und Schaben. Diese Tatsache erfor-

dert die Untersuchung solcher Schädlinge auf eine Vektorfunktion bereits unmittelbar nach dem Einfangen. In anderen Fällen können Gliedertiere wie Schaben u.a. Salmonellen, Staphylococcus aureus und Escherichia coli über 1–2 Wochen und bei Reinfektionsmöglichkeiten noch weitaus länger mechanisch weiterschleppen. Der Grad der Wahrscheinlichkeit der Übertragung ist ferner abhängig von der Schädlingsbefallsdichte, dem Umgebungsklima und der Art des Keimursprungsmediums (u.a. Speisereste, Müll, Kot, Bodenschmutz, Abwasser, Schlamm, Tiere, Kadaver, Schlachtabgänge, Einstreu, Gülle etc.). Derartige Medien sind hygienisch sachgerecht zu lagern bzw. zu beseitigen, nachdem sie zuvor – sofern notwendig – fachlich einwandfrei entwest und desinfiziert wurden.

12. Kombination von Desinfektions- und Entwesungsmitteln

Die Herstellung eines breit anwendbaren Präparats, das zugleich als Desinfektions- und Entwesungsmittel eingesetzt werden kann, ist bisher bis auf wenige seltene Ausnahmen nicht gelungen. In der Regel scheiterten die diesbezüglichen Versuche entweder an dem antagonistischen Verhalten der eingesetzten Wirkstoffe oder an den toxikologischen Bedenken bezüglich der für solche Mittel erforderlichen Hilfsstoffe, u.a. gelegentlich auch an deren mangelnder Materialverträglichkeit. Sehr häufig täuschen höhere, aber nur Teile der Schädlingspopulation (bestimmte Stadien, Geschlechts- und/oder Altersgruppen eines Stadiums) mit dem Knock-down- und/oder dem Killeffekt erzielende Dosierungen eine hinreichende Wirksamkeit vor. Das Gleiche gilt für den Fall von Wiedererholungen in einer insgesamt anfangs (initial) vollständig knock-down gegangenen Population.

Deshalb ist zu empfehlen, zunächst den Schädlingsbefall durch den Einsatz eines Entwesungsmittels mit Soforteffekt bis auf die insektizidunempfindlichen Eier oder Puppen zu tilgen und erst danach das erforderliche Desinfektionsmittel einzusetzen. Dabei ist zu beachten, dass nach der Desinfektion und ggf. der nachfolgenden Reinigung der behandelten Oberflächen das Verfahren in einem dem Zyklus der Schädlinge angepasstem Intervall mindestens einmal wiederholt werden muss, bis eine vollständige Befallstilgung und eine hinreichende Keimverminderung erreicht ist. Bei gefährlichen, hoch infektiösen Human- und Nutztierkrankungen mit primär direktem Ansteckungsweg von Wirt zu Wirt, so bei Maul- und Klauenseuche (MKS), bei seuchenhaften grippeähnlichen Infekten mit Beteiligung der tieferen Atemwege, bei Milzbrand, sowie bei Klassischer und Atypischer Geflügelpest kann im Falle von Massenbefall mit den o.g. Gliedertieren zuerst desinfiziert und gereinigt werden. Unmittelbar danach ist zu entwesen. Der Entwesung folgt in solchen Fällen erneut eine Reinigung und Desinfektion. Gegen nachschlüpfende bzw. wieder rückwandernde Vektoren ist sicherheitshalber eine weitere spezifische Entwesungsaktion zu empfehlen.

Literatur

A. Zusammengestellt nach Auszügen aus folgenden Publikationen

- [1] Chadwick, P., and Evans, M.: Laboratory and field tests with some pyrethroids against cockroaches. *Int. Pest Control* 1 (1973) 11–16
- [2] -: Application of different pyrethroids against cockroaches. *Pest Control* 1/2 (1976) 15–18
- [3] -: Surfaces and other factors modifying the effectiveness of pyrethroids against insects in public health. *Pesticide Sci.* 16 (1985) 383–391
- [4] Hoffmann, G.: Prüfung von Entwesungsmitteln auf Brauchbarkeit nach dem Bundes-Seuchengesetz. In: Aurand, K., Seiffert, B., u. Wagner, J.: *Luftqualität in Innenräumen*. Gustav Fischer Verlag, Stuttgart, New York 1982, 349–357
- [5] -: Schädlingsbekämpfung in Lebensmittelbetrieben. *Zbl. Bakt. Hyg., I. Abt. Orig. B* 180 (1985) 263–281
- [6] -: Bedeutung von Parasiten und Schädlingen für die Betriebshygiene, Hinweise für Hersteller, Anwender und Kontrolleure von Entwesungsmitteln. In: Fink Chemie GmbH, Hamm, *Kurzfassung der Fachbeiträge der 2. Fortbildungstagung für Hygiene in der Fleischwirtschaft, sechster Vortrag* (1985)
- [7] -: Sachgerechte Formulierung und Anwendung von Schädlingsbekämpfungsmitteln. Nr. 8 „Ausbringungstechnik“ In: Fischer, M., u. Seeber, E.: *Humanökologie*. Gustav Fischer Verlag, Stuttgart, New York 1985, 68–81
- [8] -: Resistenzentwicklung bei Hygieneschädlingen einschließlich Ektoparasiten – Definition und gegenwärtige Situation. *Zbl. Bakt. Hyg., Orig. B* 185 (1987) 207–213
- [9] -: Experience with Pyrethrum Products in Laboratory and Practice. *Pyrethrum Post. Bundesgesundhbl.* 30, 431–434
- [10] -: Hygienische Bedeutung der Zecken in Mitteleuropa (Teil II). *Prakt. Schädlingsbekämpfer* 38 (1986) 38–46
- [11] -: Bekämpfung tierischer Schädlinge in Innenräumen – Ein komplexes Anwendungs- und Nachweisproblem. *Schriftenrh. Ver. Wasser-, Boden- und Lufthyg.* 106 (2000) 154–168
- [12] Winter, G. u. Hoffmann, G.: Zur Dekontamination von insektizid-belasteten Flächen nach Entwesungen in Innenräumen. *Bundesgesundhbl.* 43 (2000) 698–714
- [13] Faulde, M. u. Hoffmann, G.: Vorkommen und Verhütung vektorassoziierter Erkrankungen der Menschen in Deutschland unter besonderer Berücksichtigung zoonotischer Aspekte. *Bundesgesundhbl.* 44 (2001) 116–136
- [14] Hoffmann, G. u. Herrmann, J.: Gliedertiere (Arthropoda) als mögliche Überträger (Vektoren) des Maul- und Klauenseuche (MKS)-Virus. *Bundesgesundhbl.* 45 (2002) 565–576
- [15] Anonymus: *Safe Use of Pesticides for Non-Agricultural Purposes. Approved Code of Practice*. Health and Safety Commission. HMSO Publications Centre, London (1991)
- [16] Anonymus: Geprüfte und anerkannte Mittel und Verfahren zur Bekämpfung von tierischen Schädlingen nach § 10c Bundes-Seuchengesetz. *Bundesgesundhbl.* 43 (2000) Suppl. 2, 562–564, ergänzt durch einen Nachtrag gemäß § 18 Infektionsschutzgesetz. *Bundesgesundhbl.* 45 (2002), 466–469
- [17] Anonymus: New nozzles significantly reduce spray drift. *Internat. Pest Control* 37 (1992) 17
- [18] Braness, G.: Insecticides used in pest control. In: Mallis, A. (ed): *Handbook of Pest Control*. 8th Ed. Mallis Handbook & Technical Training Company (1997) 1061–1101
- [19] Busvine, J. R.: *A Critical Review of the Techniques for Testing Insecticides*. 3rd ed. Commonwealth Agriculture Bureaux London (1971)
- [20] Cornwell, P. B.: *The Cockroach. Insecticides and Cockroach Control*. The Rentokil Library. Associated Business Programmes London (1976)
- [21] Eichler, W.-D.: *Parasitologisch-insektizidkundliches Wörterbuch*. VEB Gustav Fischer-Verlag Jena (1977)
- [22] Fiedler, H. P.: *Lexikon der Hilfsstoffe für Pharmazie, Kosmetik und angrenzende Gebiete*. Bd. I und II, 3. Aufl. Editio Cantor Aulendorf (1989)
- [23] Göhlich, H.: In: Lüders, W. (Hrsg.): *Pflanzenschutzmaschinen und deren Einsatz-Anwendungsverfahren*. Anwendungstechnik. Maschinentechnik, Pflanzenschutzdienst Baden-Württemberg Stuttgart (1979)

- [24] Göhlich, H.: Formation of Drift and Basic Considerations for its Reduction. In: Miyamoto J. u. Kearny P. C. (eds): Pesticide Chemistry. Human Welfare and the Environment. Vol. 4. Pergamon Press Oxford, New York, Toronto, Sydney, Paris, Frankfurt (1983)
- [25] Lewis, D. H.: Controlled Release of Pesticides and Pharmaceuticals. Plenum Press New York, London (1981)
- [26] Lewis, J. M.: Groves, W. H. u. Wildey, M. A.: Application of ULV in Public Health. In: Bateman, P. L. G.: Proceedings of the Sixth British Pest Control Conference, Robinson College, Cambridge, September 7th–10th 1983 (1983)
- [27] Maas, W. u. Zindel, E. E.: The use of insecticides (pyrethrins) in ultra low volume application. *Pyrethrum Post* 12 (1974) 110–112
- [28] Matthews, G. A.: Pesticide Applications Methods. 3rd ed. Langman Scientific&Technical, Essex, GB (1988)
- [29] Perkow, W.: Die Insektizide. Chemie, Wirkungsweise und Toxizität. 2. Aufl. Dr. Alfred Hüthig Verlag Heidelberg (1968)
- [30] Stein, W.: Vorratsschädlinge und Hausungeziefer, Verlag Eugen Ulmer Stuttgart (1986)
- [31] Steiniger, F.: Gasen, Nebeln, Sprühen, Spritzen, Gießen und fraktionierte Verfahren in Schädlingsbekämpfung und Holzschutz. *Ges'w. Desinf.* 68 (1976) 82–85
- [32] Wickham, J. C.: The Use of Synergized Pyrethroids to Control Insect Pests in and around Domestic, Industrial and Food-handling Premises. In: Jones D. G. (ed.): Piperonylbutoxide – The Insecticide Synergist. Academic Press San Diego, London, Boston, New York, Sydney, Tokyo, Toronto (1998) 239–260
- [33] Wiesner, E. u. Ribbeck, R.: Lexikon der Veterinärmedizin. 4. Aufl. Enke im Hippokrates Verlag GmbH Stuttgart (2000)
- [34] Yates, u. Akesson,: In: Valkenburg van W. (ed.): Pesticide Formulations. Marcel Dekker, Inc. New York (1973)

B. Verwendete Rechtsliteratur

- [1] Geißler, A., Rojahn, A. u. Bätza, H. J.: Tierseuchenrecht in Deutschland und Europa. Lose-Blatt-Samml. Stand: 15.11.2002. Verlag R. Schulz, München 2002
- [2] Schiwy, P. u. Harmony, T.: Deutsche Tierschutzgesetze. Stand: 01.01.2003. Verlag R. S. Schulz, Starnberg 2003
- [3] Zipfel, W. V.: Lebensmittelrecht-Kommentar der gesamten lebensmittelrechtlichen Vorschriften. Lose-Blatt-Samml. Stand: November 2002. C. H. Beck'sche Buchhandlung, München 2003