



HINTERGRUND // DEZEMBER 2013

Nagetierbekämpfung mit Antikoagulanzen

Antworten auf häufig gestellte Fragen

Inhaltsverzeichnis

1. Zulassungsverfahren für Biozide.....	5
Warum werden diese Auflagen jetzt erteilt, obwohl es Nagetierbekämpfungsmittel schon seit langer Zeit gibt?.....	5
Wie läuft das Zulassungsverfahren nach der neuen Biozid-Verordnung ab?	5
Welche Behörden sind am Zulassungsverfahren beteiligt?.....	6
Welche Nagetiere dürfen bekämpft werden?	7
Welche Antikoagulanzen werden derzeit für die Bekämpfung von Ratten und Mäusen in Rodentiziden eingesetzt?.....	7
Warum wurde der Einsatz von Antikoagulanzen in Rodentiziden trotz hoher Risiken erlaubt?	8
Für welchen Zeitraum sind Antikoagulanzen zur Verwendung in Rodentiziden zugelassen?.....	8
Bis wann muss ein Biozid-Produkt zugelassen sein?	8
Woran erkennt man, ob ein Biozid-Produkt bereits geprüft und zugelassen ist?	8
Welche Verwenderkategorien gibt es bei der Zulassung von Rodentiziden und wie sind diese definiert?	9
Welche Anwendungsbereiche gibt es bei der Zulassung von Rodentiziden und wie sind diese definiert?	9
2. Umweltrisiken durch den Einsatz von Antikoagulanzen	12
Welche Risiken ergeben sich durch die Anwendung von Antikoagulanzen für die Umwelt?	12
Was sind PBT/vPvB-Stoffe?	13
Ergeben sich Risiken, obwohl die Wirkstoffe nur in sehr geringen Konzentrationen in den Produkten enthalten sind?	13
Bestehen Umweltrisiken auch bei einer Anwendung von Antikoagulanzen im Innenraum?	13
Gibt es Untersuchungen, die eine Gefährdung von Nicht-Zielorganismen belegen?	14
3. Risikominderungsmaßnahmen (RMM)	16
Was sind Risikominderungsmaßnahmen?	16
Wer darf Rodentizide mit Antikoagulanzen verwenden?.....	16
Welche RMM gelten für Antikoagulanzen der 1. Generation?	17
Welche RMM gelten für Antikoagulanzen der 2. Generation?	17
Sind RMM verbindlich?	17
Ab wann sind die RMM verbindlich?.....	17
Wieso gelten die RMM für einige Produkte bereits jetzt, für andere aber noch nicht?	18
Wieso sind diese Beschränkungen (RMM) notwendig? Aus welchen Gründen wurden sie getroffen?.....	18
Gelten europaweit einheitliche Risikominderungsmaßnahmen (RMM)?	19
Wie soll zukünftig sicher gestellt werden, dass Produkte mit Antikoagulanzen der 2. Generation nicht an Verbraucher gelangen?	19
4. Sachkunde.....	20
Welcher Sachkundenachweis ist für die Anwendung von blutgerinnungshemmenden Rodentiziden erforderlich?	20
Warum werden ausgerechnet diese Sachkundenachweise als geeignet erachtet?	20
Wer bietet Sachkunde-Lehrgänge an und wer darf Schulungen veranstalten?.....	21
Dürfen nicht-sachkundige Personen Produkte mit Antikoagulanzen der 2. Generation auf Anweisung verwenden?	21
5. Gute fachliche Anwendung von Fraßködern mit Antikoagulanzen.....	22
Was ist unter der guten fachlichen Anwendung von Fraßködern mit Antikoagulanzen zu verstehen?	22
Warum dürfen Fraßköder nicht - wie bisher - als permanent ausgelegte Köder eingesetzt werden?.....	22
Gibt es Ausnahmen von dem Verbot der Permanentbeköderung?.....	22
Ist trotz des Verbotes von Permanentködern eine dauerhafte Bekämpfung möglich?	23
Dürfen Köder ohne Köderstationen ausgebracht werden?	23

Sind Pappschachteln als Köderstationen zulässig?.....	23
Wie oft müssen ausgelegte Köder kontrolliert werden?	23
Wie lässt sich die gute fachliche Anwendung in Großbetrieben am besten umsetzen?.....	23
In welcher Art und Weise sind Warnhinweise anzubringen und wie müssen diese aussehen?	24
Was passiert, wenn man sich nicht an die Anwendungsbestimmungen hält?	24
Gilt die gute fachliche Anwendung auch für die Bekämpfung in der Kanalisation?	25
6. Resistenzen.....	26
Wie kann ich resistente Nager erkennen und erfolgreich bekämpfen?.....	26
Gibt es in Deutschland bereits Nager, die gegen Antikoagulanzen resistent sind?.....	27
Ist Warfarin mit Hinblick auf Resistenzen ein wirksames Mittel zur Schadnagerbekämpfung?	27
7. Alternativen zum Einsatz von Antikoagulanzen	28
Gibt es zugelassene Rodentizide mit anderen (nicht blutgerinnungshemmenden) Wirkstoffen?	28
Welche (biozidfreien) Möglichkeiten der Bekämpfung gibt es für Verbraucher?	28
Sind Antikoagulanzen tierschutzgerecht?.....	28
Sind Fallen tierschutzgerecht?.....	29
Sind Klebefallen bei der Nagetierbekämpfung tierschutzgerecht?	29
Welche vorbeugenden Maßnahmen können von Verbrauchern getroffen werden, um einen Nagerbefall zu verhindern?	30
8. Weiterführende Informationen.....	31
9. Literaturverzeichnis.....	31
10. Stichwortverzeichnis: Was bedeuten die Fachbegriffe?	33
11. Abkürzungsverzeichnis.....	34

Vorwort

Seit der Veröffentlichung der 1. Auflage dieses Dokuments am 26.09.2012 haben sich Änderungen für die Zulassung von Rodentiziden mit Antikoagulanzen ergeben. Rodentizide mit Antikoagulanzen der 1. Generation wurden in der Zwischenzeit bewertet und zugelassen, sodass die Fragen und Antworten auch auf Produkte mit diesen Wirkstoffen ausgeweitet wurden. Zudem hat sich die gesetzliche Grundlage der Biozid-Produktzulassung geändert. Seit dem 01. September 2013 gilt die neue Biozid-Verordnung (EU) Nr. 528/2012 und ersetzt damit die bisher gültige Biozid-Richtlinie 98/8/EG. Diese Änderungen wurden in der vorliegenden 2. Auflage der "Häufig gestellten Fragen zur Nagetierbekämpfung mit Antikoagulanzen" berücksichtigt. Neue aktuelle Fragen einschließlich Antworten wurden ergänzt und nicht mehr relevante Fragen entfernt.

Einleitung

Bei der Verwendung von Ratten- und Mäusebekämpfungsmitteln (Rodentizide) mit blutgerinnungshemmenden Wirkstoffen (Antikoagulanzen) bestehen erhebliche Umweltrisiken und Risiken der Resistenzentwicklung. Dies war das Ergebnis der europäischen Wirkstoffbewertung und der Risikobewertung bei der Zulassung einzelner Produkte. Daher wurden in Deutschland im Rahmen des Produktzulassungsverfahrens Auflagen und Anwendungsbestimmungen mit dem Ziel der Minderung der genannten Risiken für diese Biozid-Produkte auf Basis von Vorgaben aus der EU festgelegt. Diese so genannten **Risikominderungsmaßnahmen (RMM)** beinhalten im Wesentlichen die Beschränkung der Verwenderkategorie und die Festlegung einer guten fachlichen Anwendung (GfA).

Rodentizide mit Antikoagulanzen der 2. Generation dürfen in Deutschland nur noch von sachkundigen Verwendern, d.h. ausgebildeten Schädlingsbekämpfern und berufsmäßigen Verwendern mit einem entsprechenden Sachkundenachweis verwendet werden. Verbraucher und berufsmäßige Verwender ohne entsprechende Sachkunde dürfen diese Produkte in Zukunft nicht mehr verwenden. Rodentizide mit Antikoagulanzen der 1. Generation können dagegen auch weiterhin von Verbrauchern und nicht-sachkundigen berufsmäßigen Verwendern in Innenräumen und unmittelbar um Gebäude eingesetzt werden.

Für die Verwendung von Rodentiziden mit Antikoagulanzen wurden jeweils für sachkundige und nicht-sachkundige Verwender „Allgemeine Kriterien einer **guten fachlichen Anwendung** von Fraßködern bei der Nagetierbekämpfung mit Antikoagulanzen“ festgelegt. Diese allgemeinen Anwendungsbestimmungen müssen - neben produktspezifischen Bestimmungen - in der Gebrauchsanweisung der Produkte enthalten sein und bei der Anwendung eingehalten werden.

Diese Anwendungsbestimmungen haben bei Herstellern, Verwendern und Branchenvertretern zu einer regen Diskussion und zahlreichen Fragen geführt. Aus diesem Anlass hat das Umweltbundesamt (UBA) häufig gestellte Fragen und deren Antworten zur Zulassung von Rodentiziden, die Antikoagulanzen enthalten, zusammengestellt.

1. Zulassungsverfahren für Biozide

Warum werden diese Auflagen jetzt erteilt, obwohl es Nagetierbekämpfungsmittel schon seit langer Zeit gibt?

Bisher waren fast alle Biozid-Produkte ohne staatliche Prüfung auf dem deutschen Markt erhältlich. Weder deren Wirksamkeit noch die Risiken, die sich aus der Nutzung für Mensch und Umwelt ergeben können, wurden von Behörden bewertet (Ausnahmen: Trinkwasser-Desinfektionsmittel, das Gros der Holzschutzmittel, gelistete Produkte nach IfSG §18). Mit dem Inkrafttreten der Biozid-Richtlinie 98/8/EG werden seit 2003 sukzessive alle bioziden Wirkstoffe in einem EU-weiten Verfahren hinsichtlich ihrer Risiken für Mensch und Umwelt bewertet. Seit 2010 läuft in Deutschland das nationale Zulassungsverfahren für Biozid-Produkte mit zuvor auf EU-Ebene bewerteten und genehmigten Wirkstoffen. Als erste Produkte wurden u.a. Nagetierbekämpfungsmittel (Rodentizide) geprüft. Dabei wurden für die Verwendung von Rodentiziden mit blutgerinnungshemmenden Wirkstoffen (Antikoagulanzen) erhebliche Umweltrisiken und Risiken der Resistenzentwicklung festgestellt. Aus diesem Grund wurden Auflagen und Anwendungsbestimmungen festgelegt, die diese Risiken minimieren sollen.

Wie läuft das Zulassungsverfahren nach der neuen Biozid-Verordnung ab?

Seit 01. September 2013 gilt die neue Biozid-Verordnung (EU) Nr. 528/2012, die damit die bisher gültige Biozid-Richtlinie ersetzt. Biozid-Produkte dürfen auch nach der neuen Biozid-Verordnung nur Wirkstoffe enthalten, die nach ihrer Bewertung auf EU-Ebene in die Unionsliste der genehmigten Wirkstoffe aufgenommen worden sind (s. Abb. 1). Diese Unionsliste ersetzt den bisherigen Anhang I der Biozid-Richtlinie 98/8/EG. Voraussetzungen für die Listung sind u.a., dass bei sach- und bestimmungsgemäßer Verwendung eines Produktes mit diesem Wirkstoff keine unannehmbaren Wirkungen auf Mensch, Tier und/oder Umwelt auftreten, eine hinreichende Wirksamkeit gegeben ist und bei den Zieltieren keine unannehmbaren Resistenzen sowie bei Wirbeltieren keine unnötigen Leiden verursacht werden. Die Bewertung möglicher Risiken für die Umwelt erfolgt dabei im Rahmen der Umweltrisikobewertung (s. Abb 2). Sollte ein Biozid-Wirkstoff bei der Risikobewertung eine unannehmbare Wirkung oder eine unzureichende Wirksamkeit zeigen, wird dieser Wirkstoff entweder nicht in die Unionsliste aufgenommen oder nur mit entsprechenden risikomindernden Auflagen und Beschränkungen für die Verwendung in Biozid-Produkten genehmigt. Wird ein Wirkstoff nicht genehmigt, hat dies zu Folge, dass entsprechende Biozid-Produkte in der EU nach Ablauf von Übergangsfristen nicht mehr vermarktungsfähig sind.

Nach der positiven Bewertung der Wirkstoffe und anschließender Aufnahme in die o.g. Unionsliste müssen in einem nationalen Verfahren die einzelnen Produkte, die diese bioziden Wirkstoffe enthalten, bewertet werden. Anschließend entscheiden die Behörden über ihre Zulassung. Bei der Produktzulassung wird u.a. geprüft, ob die Produktzusammensetzung und die beantragten Anwendungen Risiken für Mensch oder die Umwelt bergen und ob das Produkt hinreichend wirksam ist.

ZULASSUNGSVERFAHREN FÜR BIOZIDE

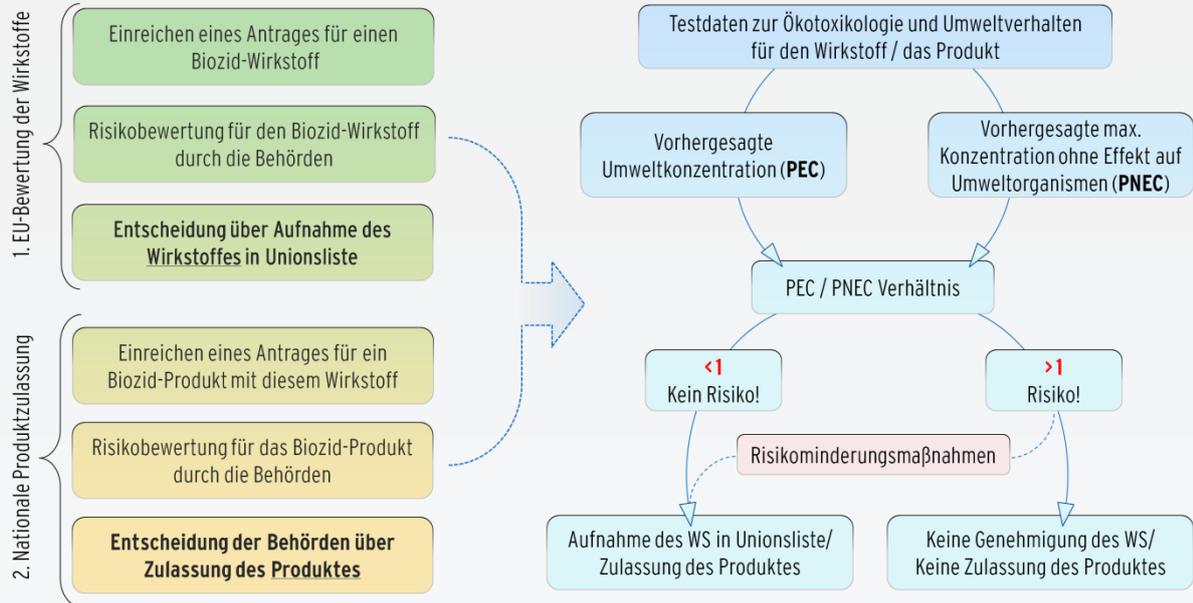


Abb. 1 Zulassungsverfahren für Biozid-Produkte

Abb. 2 Umweltrisikobewertung

Das Biozid-Zulassungsverfahren (s. Abb. 1) ist in zwei Schritte gegliedert. Im ersten Schritt werden Wirkstoffe (WS) auf EU-Ebene geprüft und bewertet. Die Bewertung möglicher Umweltrisiken wird durch das Umweltbundesamt im Rahmen der Umweltrisikobewertung (s. Abb. 2) durchgeführt. Liegt dabei die vorhergesagte Umweltkonzentration (Predicted Environmental Concentration, PEC) unterhalb einer Schwellenkonzentration, bei der eine Gefährdung der Umwelt erwartet werden kann (Predicted No Effect Concentration, PNEC), so ist das PEC/PNEC Verhältnis unter 1 und es werden keine unannehmbaren Wirkungen auf die Umwelt erwartet. Dieser Wirkstoff kann dann - vorbehaltlich der Bewertung anderer am Verfahren beteiligter Behörden - in die Unionsliste der genehmigten Wirkstoffe aufgenommen und in einem Biozid-Produkt verwendet werden. Liegt das PEC/PNEC Verhältnis über 1, werden entweder Maßnahmen zur Risikominderung festgelegt oder der Wirkstoff wird nicht zur Verwendung in Biozid-Produkten genehmigt. In einem zweiten Schritt wird dann das Biozid-Produkt mit einem genehmigten Wirkstoff auf nationaler Ebene geprüft. Stellen die Behörden eine hinreichende Wirksamkeit und keine unannehmbaren Wirkungen auf Mensch, Tier oder Umwelt fest, wird das Produkt zugelassen und kann verkauft werden.

Welche Behörden sind am Zulassungsverfahren beteiligt?

In Deutschland ist die Bundesstelle für Chemikalien (BfC), angesiedelt bei der Bundesanstalt für Arbeitsschutz und Arbeitsmedizin (BAuA), die Zulassungsstelle für Biozide. Sie ist zuständig für die Durchführung aller Verfahren nach der Biozid-Verordnung und koordiniert die Zusammenarbeit aller am Zulassungsverfahren beteiligten nationalen Behörden in Deutschland. Der Fachbereich 4 der BAuA bewertet die Auswirkungen auf Arbeitnehmer. Das Umweltbundesamt (UBA) ist zuständig für die Bewertung der Auswirkungen auf die Umwelt sowie bei einigen Bioziden (wie z.B. Rodentiziden und Insektiziden) für die Bewertung der Wirksamkeit und das Resistenzmanagement. Das Bundesinstitut für Risikobewertung (BfR) bewertet die Auswirkungen von Bioziden auf die Verbrauchergesundheit. Bei speziellen Fachfragen wird zudem die Expertise weiterer Behörden genutzt (Julius Kühn-Institut, Robert Koch-Institut, Bundesanstalt für Materialforschung und -prüfung).

Welche Nagetiere dürfen bekämpft werden?

Laut Bundesartenschutzverordnung (BArtSchV) werden grundsätzlich alle Säugetiere unter besonderen Schutz gestellt. Folgende Mäuse- und Rattenarten sind nach Anlage 1 BArtSchV hiervon ausgenommen und dürfen somit bekämpft werden: Schermaus (*Arvicola terrestris*), Rötelmaus (*Myodes glareolus*), Erdmaus (*Microtus agrestis*), Feldmaus (*Microtus arvalis*), Hausmaus (*Mus musculus*), Wanderratte (*Rattus norvegicus*) und Hausratte (*Rattus rattus*). Waldmäuse (*Apodemus sylvaticus*) z.B. unterliegen nicht dieser Ausnahmeregelung und dürfen daher nicht ohne eine entsprechende Genehmigung der zuständigen unteren Naturschutzbehörde bekämpft werden. Dies gilt auch für Spitzmäuse, die zu der Ordnung der Insektenfresser gehören und somit keine Nagetiere (Rodentia) sind.

Welche Antikoagulanzen werden derzeit für die Bekämpfung von Ratten und Mäusen in Rodentiziden eingesetzt?

Tab. 1. Als Biozid-Wirkstoffe zugelassene Antikoagulanzen
Wirkstoffe der 1. Generation (FGARs)
Chlorophacinon
Coumatetralyl
Warfarin
Wirkstoffe der 2. Generation (SGARs)
Brodifacoum
Bromadiolon
Difenacoum
Difethialon
Flocoumafen

Die meisten Rodentizide, die als Köder auf dem Markt erhältlich sind, wirken blutgerinnungshemmend (antikoagulierend) und werden deshalb als Antikoagulanzen bezeichnet. Die Aufnahme der Wirkstoffe führt dazu, dass die Tiere die Fähigkeit zur Blutgerinnung verlieren und dadurch meist innerlich verbluten. Diese Wirkung tritt in der Regel erst 3 - 7 Tage nach Aufnahme ein, so dass die Nagetiere die einsetzende Giftwirkung nicht mit dem Giftköder in Verbindung bringen können. Bei Antikoagulanzen unterscheidet man zwischen Wirkstoffen der 1. und der 2. Generation (s. Tab. 1). In der Regel muss der Schadnager einen Köder mit Antikoagulanzen der 1. Generation (first-generation anticoagulant rodenticides, FGARs) mehrmals aufnehmen, bevor eine tödliche Dosis erreicht wird. Wirkstoffe der 2. Generation (second-generation anticoagulant rodenticides, SGARs) sind giftiger. Oft reicht hier eine einmalige Köderaufnahme aus, um eine tödliche Wirkung zu erzielen. Diese Wirkstoffe sind jedoch im Vergleich zu FGARs schlechter abbaubar und reichern sich in Lebewesen an.

Warum wurde der Einsatz von Antikoagulanzen in Rodentiziden trotz hoher Risiken erlaubt?

Aufgrund der hohen Risiken für Nicht-Zielorganismen und die Umwelt (s. Kapitel 2) hatten Antikoagulanzen der 1. und 2. Generation eigentlich keine Chance, in den Anhang I der Biozid-Richtlinie aufgenommen zu werden. Die Anhang I-Aufnahme nach Biozid-Richtlinie 98/8/EG und damit die Genehmigung, diese Stoffe zur Nagetierbekämpfung einzusetzen, erfolgte, weil eine wirksame Nagetierbekämpfung insbesondere für den Infektionsschutz unabdingbar ist. Es fehlen gleichermaßen wirksame und weniger gefährliche Alternativen zu den Antikoagulanzen. Die Aufnahme erfolgte also aufgrund der Abwägung der ermittelten Risiken für die Umwelt auf der einen Seite und dem Nutzen für die öffentliche Gesundheit und Hygiene auf der anderen Seite. Daher wurde bei der Aufnahme der Wirkstoffe in den Anhang I der Biozid-Richtlinie zum Schutz der Umwelt festgeschrieben, dass alle verfügbaren und geeigneten Risikominderungsmaßnahmen bei der Zulassung der Produkte von den nationalen Behörden anzuwenden sind.

Für welchen Zeitraum sind Antikoagulanzen zur Verwendung in Rodentiziden zugelassen?

Im Regelfall wird ein Wirkstoff für 10 Jahre in den Anhang I der Biozid-Richtlinie 98/8/EG bzw. Unionsliste der neuen Biozid-Verordnung (EU) Nr. 528/2012 aufgenommen. Die Zulassung eines Produktes mit diesem Wirkstoff gilt so lange wie der Wirkstoff selbst genehmigt ist. Für bestimmte Wirkstoffe, wie z.B. Antikoagulanzen, wurde jedoch eine kürzere Frist von 5 Jahren gesetzt, nach der diese neu bewertet werden müssen. Die Frist wurde wegen der besonders problematischen Umwelteigenschaften der Substanzen und den daraus resultierenden Umweltrisiken (s.u.) verkürzt. Nach Ablauf von 5 Jahren wird geprüft, ob die Wirkstoffe durch risikoärmere bzw. weniger umweltgefährliche Alternativen ersetzt werden können (vergleichende Bewertung).

Bis wann muss ein Biozid-Produkt zugelassen sein?

Bis wann ein Produkt zugelassen sein muss, wird bei der Aufnahme des jeweiligen Wirkstoffes in die Unionsliste (bzw. Anhang I der Biozid-Richtlinie 98/8/EG) festgelegt. Bis zu diesem Datum kann es daher auch ohne eine erteilte Zulassung vermarktet werden, sofern ein Zulassungsantrag gestellt und dieser nicht abgelehnt worden ist. Die festgelegten Fristen (**Erfüllungsfristen**) hat die Zulassungsstelle für Biozide (BAuA) auf der nachfolgenden Webseite zusammengefasst:

<http://www.baua.de/de/Chemikaliengesetz-Biozidverfahren/Biozide/Wirkstoff/Fristen.html>

Woran erkennt man, ob ein Biozid-Produkt bereits geprüft und zugelassen ist?

Im Handel sind zugelassene Biozid-Produkte an der Zulassungsnummer, die mit „DE-20 [...]“ beginnt und das Jahr der Zulassung enthält, zu erkennen. Eine Übersicht über die bisher in Deutschland zugelassenen Biozid-Produkte findet man auf der folgenden Webseite der BAuA.

<http://www.baua.de/de/Chemikaliengesetz-Biozidverfahren/Biozide/Produkt/Produktdatenbank.html>

Bisher noch nicht zugelassene, aber aufgrund von Übergangsregelungen noch vermarktbar, Biozid-Produkte weisen dagegen lediglich eine Registriernummer der BAuA auf dem Produkt-Etikett auf. Die Registriernummer besteht aus einem Buchstaben (N-) und einer fünfstelligen Nummer.

Welche Verwenderkategorien gibt es bei der Zulassung von Rodentiziden und wie sind diese definiert?

Grundsätzlich wird zwischen den folgenden Verwenderkategorien bei der Zulassung von Rodentiziden unterschieden: Nicht-berufsmäßige Verwender (z.B. Verbraucher), berufsmäßige Verwender (z.B. Hausmeister) und sachkundige Verwender (z.B. ausgebildeter Schädlingsbekämpfer). Die berufsmäßigen Verwender lassen sich weiter unterscheiden in diejenigen mit einer zusätzlichen Sachkunde und in solche ohne eine ergänzende Qualifikation.

Der nicht-berufsmäßige Verwender ist der **Verbraucher**, der als Teil der breiten Öffentlichkeit ein Biozid-Produkt in seinem privaten häuslichen Umfeld anwendet. Bei der Verwendung von Biozid-Produkten z.B. Rodentiziden durch den nicht-berufsmäßigen Verwender besteht eine hohe Wahrscheinlichkeit, dass dieser der Gebrauchsanweisung nicht in allen Fällen exakt folgt, nicht über Fachkenntnisse verfügt und üblicherweise auch keine persönliche Schutzausrüstung, wie z.B. Handschuhe, verwendet.

Der **berufsmäßige Verwender** verwendet Biozid-Produkte gelegentlich im Rahmen seiner beruflichen Tätigkeit, die nicht primär den Einsatz von Rodentiziden vorsieht. Hier sind u.a. Hausmeister, Reinigungsfachkräfte oder Kanalarbeiter zu nennen. Der Kenntnisstand zur fachgerechten Anwendung von Biozid-Produkten und das Wissen über die damit verbundenen Gefahren für Mensch, Tier und Umwelt bei berufsmäßigen Verwendern ohne Sachkunde unterscheiden sich kaum oder gar nicht von denen des Verbrauchers.

Daneben gibt es **berufsmäßige Verwender mit Sachkunde**, die über spezifische Fachkenntnisse im Umgang mit Rodentiziden verfügen und diese zudem regelmäßig in ihrem Beruf anwenden. Geeignete Sachkundenachweise werden in Kapitel 4 „Sachkunde“ bzw. in Tabelle 4 aufgeführt.

Sachkundige Verwender sind Anwender mit einer speziellen Qualifikation z.B. in Form einer behördlich anerkannten Aus- oder Weiterbildung auf dem jeweiligen Fachgebiet. In dieser Verwenderkategorie sind mit Hinblick auf die Anwendung von Rodentiziden ausgebildete Schädlingsbekämpfer oder Personen mit einer von den Behörden als gleichwertig anerkannten Ausbildung nach Gefahrstoffverordnung zu nennen.

Welche Anwendungsbereiche gibt es bei der Zulassung von Rodentiziden und wie sind diese definiert?

Bei der Zulassung von Rodentiziden werden verschiedene Anwendungsbereiche unterschieden – Innenraum, In und um Gebäude, Kanalisation, Mülldeponie, Auslegung im offenen Gelände und Begasung in Nagergängen. Je nach Anwendungsbereich unterscheiden sich z.B. die ausgebrachte Menge des Rodentizids sowie die Art und (Kontroll-)Häufigkeit der Anwendung. Für diese unterschiedlichen Anwendungsbereiche wird mithilfe von EU-weit abgestimmten Modellen der Eintrag von Rodentiziden in die Umwelt während ihrer Anwendung abgeschätzt. Es werden nur die Anwendungsbereiche bewertet und anschließend zugelassen, die im Rahmen des Zulassungsantrages für das Produkt vorgesehen sind. Wenn ein Produkt nur für die Anwendung in und um Gebäude zugelassen ist, darf es auch nur in diesem Bereich verwendet werden. Die Anwendungsbereiche für die Ausbringung von Rodentizid-Ködern können grundsätzlich wie folgt beschrieben werden:

Innenraum

Die Anwendung ist auf geschlossene Gebäude und Räumlichkeiten beschränkt. Die Zieltiere dürfen dabei nicht ungehindert zwischen dem Innen- und Außenraum wechseln können. Die Anwendung erfolgt in Köderstationen. Nur sachkundigen Verwendern ist es gestattet, Köder in für Kinder und Nicht-Zieltiere unzugängliche Bereiche ohne Köderstationen einzubringen. Hier sind z.B. Kabelschächte, Zwischenwände oder Schaltschränke zu erwähnen. Im Innenbereich spielt vor allem das Vergiftungsrisiko für Kinder und Haustiere eine wesentliche Rolle. Aber auch Nager können zwischen Innen- und Außenraum wechseln und stellen somit, trotz einer Anwendung im Innenraum, eine Gefahr der Vergiftung für räuberische Wildtiere und Haustiere (z.B. Katzen) im Außenbereich dar.

In und um Gebäude

Aus Gründen einer effizienten Schadnagerbekämpfung kann es notwendig sein, Köder sowohl im Innenbereich von Gebäuden als auch unmittelbar um Gebäude im Außenbereich zu platzieren. Die Ausbringung erfolgt hier in Köderstationen. Im Außenbereich werden diese direkt an die Gebäudewand gestellt. Die Gefahr, dass Nicht-Zieltiere direkt von dem Köder fressen, ist naturgemäß ungleich größer als bei einer Innenraumanwendung. Vor allem dann, wenn Ratten oder Mäuse den Köder um die Köderstation verstreuen.



Abb. 3: Köderstation am Gebäude

Offenes Gelände

Unter diesen Anwendungsbereich fallen z.B. Anwendungen in Parks, zum Schutz von Deichen oder auf Golfplätzen. Im Gegensatz zu dem Anwendungsbereich „in und um Gebäude“ können für diesen Anwendungsbereich zugelassene Produkte auch von Gebäuden entfernt „im offenen Gelände“ eingesetzt werden. Wenn nicht anders auf dem Produktetikett oder der Gebrauchsanweisung festgelegt, ist für solche Produkte auch eine Anwendung in Mäuse- bzw. Rattenlöchern in der Erde (ohne Köderstationen) verdeckt zulässig. Nach dem Einbringen der Köder z.B. in einen Rattenbau wird dieser mit einem Stein o.ä. wieder verdeckt, so dass der Köder für Nicht-Zieltiere möglichst unzugänglich ausliegt. Die Anwendung von Rodentiziden im offenen Gelände ist nur sachkundigen Verwendern vorbehalten, da das Risiko einer Primär- oder Sekundärvergiftung hier besonders hoch ist.



Abb. 4: Rattenlöcher

Kanalisation

Die Anwendung von Rodentiziden in der Kanalisation ist nur berufsmäßigen Verwendern wie z.B. Kanalarbeitern vorbehalten. Die Köder werden in den Kanalschacht eingehängt, der anschließend wieder geschlossen wird. Dabei ist zu beachten, dass die Köder nicht mit dem Abwasser in Kontakt kommen (oberhalb der Hochwassermarken einhängen).

Müldeponie

Dieser Anwendungsbereich stellt einen Spezialfall dar, der sich von der Ausbringung „um Gebäude“ oder im „offenen Gelände“ nur im Bezug auf die ausgebrachte Menge des Rodentizids und die Häufigkeit der Anwendung unterscheidet. Auch ist die Einbringung der Köder in die Erde z.B. in Rattenlöcher im Vergleich zur Anwendung im „offenen Gelände“ bei diesem Anwendungsbereich nicht zulässig. Die Ausbringung erfolgt in Köderstationen oder in für Kinder und Nicht-Zieltiere unzugängliche Bereiche durch sachkundige Verwender.

2. Umweltrisiken durch den Einsatz von Antikoagulanzen

Welche Risiken ergeben sich durch die Anwendung von Antikoagulanzen für die Umwelt?

Im Rahmen der EU-weiten Wirkstoffbewertung wurden sehr hohe Risiken durch die Anwendung von Rodentiziden mit Antikoagulanzen für Wildtiere festgestellt. Es besteht die Gefahr, dass nicht nur Ratten und Mäuse, sondern auch andere Tiere, die nicht Ziel der Bekämpfung sind (Nicht-Zieltiere), von den Ködern fressen und dadurch unabsichtlich vergiftet werden. In diesem Fall spricht man von einer **Primärvergiftung**. Eine sehr hohe Vergiftungsgefahr besteht auch für Tiere, die vergiftete Nager fressen. Sie können noch an dem Gift sterben, das sich im Nager befindet. So sind vor allem Raubvögel, wie Mäusebussarde oder Eulen, aber auch räuberische Säuger, wie Füchse und Wiesel, stark gefährdet. Diese indirekte Art der Vergiftung wird als **Sekundärvergiftung** bezeichnet. Der Grund für diese hohen Risiken liegt darin, dass die Blutgerinnung in Säugetieren und Vögeln in etwa gleich abläuft. Da Antikoagulanzen die Blutgerinnung hemmen, sind sie für alle diese Lebewesen giftig, ganz egal ob Schädlinge, Wildtiere oder Menschen. Dies betrifft sowohl Antikoagulanzen der 1. als auch der 2. Generation (s. Tab. 2).

ERGEBNISSE DER UMWELTRISIKOBEWERTUNG VON ANTIKOAGULANZIEN

Tab. 2. Maximum und minimum PEC/PNEC Verhältnisse für verschiedene Szenarien von Primär- und Sekundärvergiftungen verschiedener Vogel- und Säugetierarten (ein Verhältnis über 1 indiziert ein Risiko), sowie Angaben zu PBT-Eigenschaften und dem maximal zulässigen Gehalt der Wirkstoffe in einem Produkt. Daten sind den "Assessment Reports" und Anhang I Aufnahme-Richtlinien für die jeweiligen Wirkstoffe entnommen.

	Antikoagulanzen	PBT	Primärvergiftung	Sekundärvergiftung	max. Gehalt im Produkt (in %)
FGAR	Coumatetralyl	–	562 - 271.875	0,9 - 15.000	0,0375
	Chlorophacinon	–	1.200 - 155.767	1,7 - 7.545	0,005
	Warfarin	–	10.3 - 60.770	1,4 - 6.415	0,079
SGAR	Difenacoum	✓	1.733 - 500.000	823 - 23.500	0,0075
	Bromadiolon	✓	2.100 - 263.000	705 - 590.000	0,005
	Difethialon	✓	5.700 - 383.000	77 - 68.000	0,0025
	Brodifacoum	✓	125.000 - 1.582.031	15.000 - 855.855	0,005
	Flocoumafen	✓	22.120 - 297.000	<662 - 97.000	0,005

FGARs: Antikoagulanzen der 1. Generation SGARs: Antikoagulanzen der 2. Generation

PEC: Predicted Environmental Concentration PNEC: Predicted No Effect Concentration

Wie aus Tabelle 2 hervorgeht, liegen die Risikoverhältnisse (PEC/PNEC¹ Verhältnisse) für Primär- und Sekundärvergiftungen von Nicht-Zieltieren mitunter im sechsstelligen Bereich. Ein Risiko liegt aber bereits ab einem PEC/PNEC Verhältnis von größer 1 vor. Es ist somit von einer hohen Gefährdung von Nicht-Zieltieren durch die Verwendung von Rodentiziden mit Antikoagulanzen auszugehen. Die Vergiftungsgefahr für Wildtiere (Nicht-Zieltiere) ist durch

¹ PEC: Predicted Environmental Concentration, PNEC: Predicted No Effect Concentration

FGARs vor allem in Bezug auf Sekundärvergiftungen im Vergleich zu SGARs geringer. Es bestehen aber auch durch diese Antikoagulanzen hohe Vergiftungsrisiken.

Was sind PBT/vPvB-Stoffe?

Das sind Chemikalien, die persistent (P), bioakkumulierend (B) und toxisch (T) oder sehr persistent (vP) und sehr bioakkumulierend (vB) sind. Das heißt, sie werden nur sehr schlecht in der Umwelt abgebaut (=persistent), reichern sich in Organismen und damit in der Nahrungskette an (=bioakkumulierend) und sind giftig (=toxisch) für Menschen oder Organismen in der Umwelt. Grundsätzlich ist der Eintrag von PBT-Stoffen in die Umwelt unabhängig von ihrer Konzentration (z.B. im Biozid-Produkt) und Menge zu vermeiden, da solche Stoffe - einmal in die Umwelt entlassen - nicht oder nur sehr langsam abgebaut werden und somit über sehr lange Zeiträume in Gewässern, Böden und auch in der Nahrungskette verbleiben können. Alle Antikoagulanzen der 2. Generation wurden als potentielle PBT-Stoffe, einige sogar als potentielle vPvB-Stoffe identifiziert (s. Tab. 2). Im Vergleich zu SGARs sind FGARs weniger problematisch, da diese als nicht bioakkumulierend und weniger toxisch eingeschätzt werden.

Nach der neuen Biozid-Verordnung (EU) Nr. 528/2012 (Artikel 19 Absatz 4 Buchstabe c) dürfen Biozid-Produkte, die Wirkstoffe mit PBT- bzw. vPvB-Eigenschaften enthalten, grundsätzlich nicht zur Verwendung durch die breite Öffentlichkeit zugelassen werden.

Ergeben sich Risiken, obwohl die Wirkstoffe nur in sehr geringen Konzentrationen in den Produkten enthalten sind?

Ja. Die Umweltrisikobewertung der Produkte beruht auch auf der Konzentration eines Wirkstoffes im Produkt. Für Antikoagulanzen wurden maximal zulässige Wirkstoffkonzentrationen im Rahmen der Wirkstoffgenehmigung auf EU-Ebene festgelegt (s. Tab. 2). Trotz der geringen Wirkstoffkonzentration ergeben sich für die Produkte hohe Risiken, die - ohne die Anwendung von Risikominderungsmaßnahmen - nicht akzeptabel sind.

Im Gegensatz zur Umweltrisikobewertung erfolgt die PBT-Bewertung eines Stoffes nur anhand der Stoffeigenschaften und ist deshalb unabhängig von der Konzentration des Stoffes in einem Produkt (s. oben).

Bestehen Umweltrisiken auch bei einer Anwendung von Antikoagulanzen im Innenraum?

Als eine Möglichkeit, die festgestellten Risiken für Nicht-Zieltiere zu minimieren, wird die Beschränkung der Anwendung von Rodentiziden mit Antikoagulanzen auf den Innenbereich diskutiert. Grundsätzlich kann diese Risikominderungsmaßnahme eine deutliche Reduzierung der potentiellen Vergiftungsgefahr für Nicht-Zieltiere (insbesondere Wildtiere) darstellen, weil dadurch der direkte Zugang zum Köder und damit die Gefahr einer Primärvergiftung eingeschränkt werden. Eine Gefährdung für Haustiere kann dadurch jedoch nicht ausgeschlossen werden. Auch kann dadurch das Risiko einer Sekundärvergiftung von Wildtieren nur bedingt verhindert werden. Nager, die den Köder fressen und zwischen Innen- und Außenbereichen wechseln, bleiben über mehrere Tage potentielle Beute und damit eine Gefahr für Nicht-Zieltiere. Von Schleiereulen ist beispielsweise bekannt, dass sie



Abb. 5: Schleiereule

besonders im Winter auch in Gebäuden (z.B. Scheunen) jagen und dort Hausmäuse fressen (Schneider 1964). Dies zeigt, dass eine Beschränkung der Anwendung auf den Innenraum keine ausreichende Minimierung der beschriebenen Risiken zur Folge hat. Zudem kann es für einen Bekämpfungserfolg erforderlich sein, auch an Laufwegen oder Nistplätzen im Außenbereich (z.B. an Gebäuden) Köder auszulegen.

Gibt es Untersuchungen, die eine Gefährdung von Nicht-Zielorganismen belegen?

Es gibt eine Vielzahl wissenschaftlicher Untersuchungen, die Rückstände v.a. von Antikoagulantien der 2. Generation in wildlebenden Nicht-Zieltieren und damit eine Gefährdung dieser Tiere sowohl in Europa als auch auf anderen Kontinenten dokumentieren. So wurden Rodentizid-Rückstände u.a. in Schleiereulen (Newton et al. 1990/Großbritannien, UK), Waldkäuzen (Walker et al. 2008/UK), Mäusebussarden (Berny et al. 1997/Frankreich), Steinadlern (Langford et al. 2012/Norwegen), aber auch Iltissen (Shore et al. 1996/UK), Nerzen (Fournier-Chambrillon et al. 2004/Frankreich), Wiesel (McDonald et al. 1998/UK), Igel (Dowding et al. 2010/UK) und Füchsen (Tosh et al. 2011/UK, McMillin et al. 2008/USA) nachgewiesen. Neben räuberischen Säugern und Vögeln, die (kontaminierte) Mäuse oder Ratten fressen, sind aber auch samen- oder körnerfressende Vögel betroffen, die den - häufig aus Getreide bestehenden - Köder direkt fressen (Eason et al. 2002/Neuseeland).



Abb. 6: Habichtskauz mit Ratte

Der Umfang der Untersuchungen, d.h. die Zahl der untersuchten Tiere sowie die Dauer und das räumliche Ausmaß der Untersuchungen, variiert von Nachweisen der Antikoagulantien in einigen Individuen einer bestimmten Region bis hin zu jahrelangen Untersuchungen ganzer Populationen in einzelnen Ländern. Der prozentuale Anteil der in diesen Studien untersuchten Tiere, die Rückstände von Antikoagulantien aufwiesen, schwankt dabei von 10 % bis zu 97 %. So haben Walker et al. (2008) in 20 % (33 von 172) der untersuchten Waldkäuze in Großbritannien Rückstände von mindestens einem Antikoagulant festgestellt. In einer Studie aus Schottland wurden bei 70 % von 114 untersuchten Rotmilanen Rückstände von Antikoagulantien nachgewiesen (Hughes et al. 2013). Bei Untersuchungen in Dänemark wiesen nahezu alle untersuchten Wiesel (insgesamt 124 von 130) Rückstände von Antikoagulantien auf (Elmeros et al. 2011). In einer spanischen Studie wurden bei 39 % (155) von 401 untersuchten Nicht-Zieltieren Rückstände von Antikoagulantien nachgewiesen, wobei in 140 Fällen eine tödliche Wirkung dieser Stoffe nicht ausgeschlossen werden konnte (Sanchez-Barbudo et al. 2012). In Nordirland wurden bei 84 % aller untersuchten Füchse (insgesamt 115) Rückstände von Antikoagulantien nachgewiesen (Tosh et al. 2011). In einer vom Julius Kühn-Institut im Auftrag des UBA durchgeführten Untersuchung wurden erstmalig in Deutschland systematisch Rückstände von Antikoagulantien in wild lebenden Tieren untersucht. Die Ergebnisse zeigen, dass sowohl in verschiedenen Kleinsäugerarten (z.B. Wald- und Spitzmäusen, die nicht Ziel der Bekämpfung und teilweise besonders geschützte Arten sind) als auch in Eulen

und Greifvögeln (v.a. Mäusebussarden) Rückstände von Antikoagulanzen nachweisbar sind. Auch wurden in 61 % der untersuchten Leberproben von Füchsen Antikoagulanzenrückstände gefunden. Den Abschlussbericht des Projektes wird das UBA in Kürze veröffentlichen.



Abb. 7: Rotfuchs

Rückstände von Antikoagulanzen werden hauptsächlich in der Leber bereits verstorbener Tiere analysiert. Darüber, ob die gemessenen Konzentrationen direkt tödlich bzw. todesursächlich waren, kann man oft keine konkrete Aussage treffen (Thomas et al. 2011). Allgemein liegen die festgestellten Konzentrationen in der Leber meist im ng/g - µg/g-Bereich, wobei artspezifisch unterschiedliche Konzentrationen zum Tod führen können. Nachweislich durch Antikoagulanzen getötete Schleiereulen z.B. wiesen Konzentrationen im einstelligen µg/g-Bereich auf (Newton et al. 1990). Es ist daher davon auszugehen, dass die

nachgewiesenen Konzentrationen mitunter tödlich für die untersuchten Tiere gewesen sind. Abgesehen von tödlichen Effekten sind langfristige Auswirkungen auf das Verhalten und die Fortpflanzung der Tiere wegen des hohen Potentials von SGARs zur Anreicherung in Lebewesen anzunehmen. Aus den vorliegenden Studien kann man schlussfolgern, dass überall dort, wo Antikoagulanzen als Rodentizide eingesetzt werden, davon auszugehen ist, dass auch Nicht-Zieltiere dieses Gift - sei es direkt oder indirekt - aufnehmen und es in diesen nachweisbar ist (Laasko et al. 2010). Denn das Risiko der Sekundärvergiftung von Wildtieren lässt sich nur minimieren, völlig vermeiden lässt es sich nicht.

3. Risikominderungsmaßnahmen (RMM)

Was sind Risikominderungsmaßnahmen?

Werden im Rahmen der EU-weiten Bewertung für Biozid-Wirkstoffe oder bei der Zulassung von Biozid-Produkten Risiken für unannehmbare Wirkungen auf Menschen, Tier und/oder die Umwelt ermittelt, so darf dieser Wirkstoff bzw. das Produkt nur eingesetzt werden, wenn diese Risiken mit geeigneten Maßnahmen (Risikominderungsmaßnahmen) ausreichend reduziert werden können. Dies geschieht z.B. durch die Beschränkung von Anwendungen, den Ausschluss bestimmter Gruppen von Verwendern (z.B. Verbraucher) oder durch Auflagen in Form technischer Anwendungsbestimmungen, die einen Eintrag des Stoffes in die Umwelt ausreichend verringern.

Wer darf Rodentizide mit Antikoagulanzen verwenden?

In Tabelle 3 wird dargestellt, welche Verwenderguppen nach der Zulassung der jeweiligen Produkte diese generell verwenden dürfen. Diese Ausführungen gelten unbeschadet weiterer Anforderungen aufgrund von verbraucher- und arbeitsschutzrechtlichen Bestimmungen (z.B. GefStoffV, ArbSchG, u.a.) und stehen unter Vorbehalt der tatsächlichen Zulassung einzelner Produkte und der Ergebnisse ihrer Risikobewertung.

Tab. 3: Übersicht der zugelassenen Verwender von Antikoagulanzen der 1. (FGARs) und 2. Generation (SGARs) zur Bekämpfung von Nagetieren¹ in verschiedenen Anwendungsbereichen

Anwendungsbereich	Verwenderkategorie	Nicht-berufsmäßige Verwender (Verbraucher)	Berufsmäßige Verwender		Sachkundige Verwender ² (Schädlingsbekämpfer)
			ohne Sachkunde	mit Sachkunde ²	
Innenraum		FGARs	FGARs	FGARs/SGARs	FGARs/SGARs
Kanalisation		Nein	Nein	FGARs/SGARs	FGARs/SGARs
In und um Gebäude (Wohnhäuser, Ställe etc.)		FGARs	FGARs	FGARs/SGARs	FGARs/SGARs
Offenes Gelände (z.B. Parkanlagen, Golfplätze), Mülldeponien, Deiche etc.		Nein	Nein	FGARs/SGARs	FGARs/SGARs

¹ Bekämpfung von Ratten, Hausmäusen und einigen Wühlmausarten (wie z.B. Rötelmäuse und Feldmäuse) im Bereich des Gesundheitsschutzes und hygienischen Vorratsschutzes. Anwendungen zum Zwecke des Pflanzenschutzes sind nicht zugelassen.

² geeignete Sachkundenachweise werden unter Kapitel 4 „Sachkunde“ bzw. in Tabelle 4 aufgeführt.

Weitere Informationen zu möglichen Verwenderkategorien und Verwendungsbereiche für Rodentizide mit Antikoagulanzen in Deutschland finden Sie auf der nachfolgenden Webseite der Bundesstelle für Chemikalien:

http://www.baua.de/de/Chemikaliengesetz-Biozidverfahren/Biozide/pdf/Antikoagulanzen.pdf;sessionId=3EA5E19CFFB901375B42CD6F6468D499.1.cid389?_blob=publicationFile&v=2

Welche RMM gelten für Antikoagulanzen der 1. Generation?

Wie aus Tabelle 3 hervorgeht, dürfen Rodentizide mit Antikoagulanzen der 1. Generation (FGARs), d.h. Produkte mit den Wirkstoffen Warfarin, Coumatetralyl oder Chlorophacinon, auch weiterhin von Verbrauchern verwendet werden. Allerdings ist die Anwendung auf den privaten häuslichen Bereich d.h. auf den Innenraum und den Außenbereich unmittelbar um Gebäude beschränkt. Berufsmäßige Verwender ohne Sachkunde dürfen diese Produkte in und um Gebäude im Rahmen ihrer beruflichen Tätigkeit anwenden. Zudem müssen auch nicht-sachkundige Verwender die entsprechende gute fachliche Anwendung (GfA) von Fraßködern bei der Nagetierbekämpfung für nicht-sachkundige Verwender einhalten.

Sachkundige Verwender (s. Kapitel 4 „Sachkunde“) dürfen FGARs dagegen auch im offenen Gelände im Außenbereich oder der Kanalisation einsetzen. Dabei ist die gute fachliche Anwendung von Fraßködern bei der Nagetierbekämpfung für sachkundige Verwender und berufsmäßige Verwender mit Sachkunde zu befolgen.

Die gute fachliche Anwendung von Fraßködern bei der Nagetierbekämpfung für sachkundige bzw. nicht-sachkundige Verwender wird von der Bundesanstalt für Arbeitsschutz und Arbeitsmedizin auf der nachfolgenden Webseite bereitgestellt.

<http://www.baua.de/de/Chemikaliengesetz-Biozidverfahren/Biozide/Produkt/Hintergrund.html>

Welche RMM gelten für Antikoagulanzen der 2. Generation?

Zugelassene Rodentizide mit Antikoagulanzen der 2. Generation (SGARs) dürfen nur von sachkundigen Personen (s. Kapitel 4 „Sachkunde“) eingesetzt werden. Für diese Verwender ist der Anwendungsbereich nicht eingeschränkt. Die Bekämpfung kann sowohl im Innen- als auch im Außenbereich erfolgen (s. Tab. 3). Bei der Anwendung ist die gute fachliche Anwendung von Fraßködern bei der Nagetierbekämpfung für sachkundige Verwender und berufsmäßige Verwender mit Sachkunde² zwingend einzuhalten.

Verbraucher sind von der Anwendung von SGARs ausgeschlossen. Auch dürfen berufsmäßige Verwender, die keine Sachkunde nachweisen können, Antikoagulanzen der 2. Generation in Zukunft nicht mehr zur Bekämpfung von Nagetieren einsetzen.

Sind RMM verbindlich?

Sobald der Zulassungsbescheid bestandskräftig ist, sind die in ihm enthaltenen RMM für alle Beteiligten verbindlich und müssen eingehalten werden. Sie werden in den Zulassungsbescheiden für die jeweiligen Produkte einzeln festgelegt und müssen in die Gebrauchsanweisung übertragen und bei der Anwendung des Produktes umgesetzt werden.

Ab wann sind die RMM verbindlich?

Da die RMM für jedes Produkt einzeln festgelegt werden, sind sie dann verbindlich, sobald für die entsprechenden Produkte die Zulassungen erteilt worden sind. Es ist zudem zu beachten, dass es für Rodentizide mit Antikoagulanzen Übergangszeiträume für die Beseitigung, die Bereitstellung auf dem Markt und die Verwendung von Lagerbeständen gibt. Der Übergangszeitraum für die Bereitstellung auf dem Markt beträgt 180 Tage, während der Übergangszeitraum für die Verwendung von Lagerbeständen bis zu 360 Tagen nach ihrer Zulassung betragen kann. Aufgrund solcher Übergangsregelungen kann es vorkommen, dass

² <http://www.baua.de/de/Chemikaliengesetz-Biozidverfahren/Biozide/Produkt/Hintergrund.html>

für vergleichbare Produkte, je nachdem wann sie zugelassen worden sind, unterschiedliche Fristen zur Einhaltung der RMM gelten.

Welche Produkte bereits zugelassen sind und bis wann Übergangsregelungen bzw. ab wann die RMM für das jeweilige Produkt gelten, kann der Biozid-Produktdatenbank der BAuA entnommen werden.

<http://www.baua.de/de/Chemikaliengesetz-Biozidverfahren/Biozide/Produkt/Zugelassene-Biozidprodukte.html>

Wieso gelten die RMM für einige Produkte bereits jetzt, für andere aber noch nicht?

Dies liegt daran, dass einige Produkte bereits zugelassen sind und somit die mit ihrer Zulassung verbundenen Auflagen bereits eingehalten werden müssen, während andere Produkte noch nicht abschließend bewertet und zugelassen worden sind. Entsprechend sind für noch nicht zugelassene Produkte - bis zu ihrer Zulassung - die RMM noch nicht verbindlich. In Deutschland wurden bereits Zulassungen für Produkte mit Antikoagulanzen erteilt. Für diese Produkte müssen die mit ihrer Zulassung verbundenen Auflagen in Form von Risikominderungsmaßnahmen schon jetzt erfüllt werden (siehe BAuA Datenbank für zugelassene Biozidprodukte³). Andere Produkte dürfen dagegen weiterhin - bis zu ihrer Zulassung - ohne diese Auflagen angewendet werden. Dieser Umstand ist dem zeitlichen Ablauf des EU-Verfahrens zur Bewertung von bioziden Wirkstoffen geschuldet, da diese Wirkstoffe (also auch Antikoagulanzen) zu unterschiedlichen Zeiten bewertet und in den Anhang I der Biozid-Richtlinie 98/8/EG aufgenommen wurden. Die Konsequenz daraus ist, dass Biozid-Produkte, die diese Wirkstoffe enthalten, auch zu unterschiedlichen Zeiten sukzessive bewertet und zugelassen werden.

Es ist daher bei der Anwendung von Rodentiziden mit Antikoagulanzen darauf zu achten, welche Herstellerangaben auf dem Etikett und der Gebrauchsanweisung des jeweiligen Produktes stehen.

Wieso sind diese Beschränkungen (RMM) notwendig? Aus welchen Gründen wurden sie getroffen?

Die festgelegten Maßnahmen für Rodentizide mit Antikoagulanzen und vor allem die allgemeinen Kriterien der guten fachlichen Anwendung dienen in erster Linie der Minimierung der hohen Risiken der Primär- und Sekundärvergiftung für Nicht-Zieltiere. Wie aus Tabelle 2 hervorgeht, liegen die im Rahmen der Umweltrisikobewertung ermittelten Risikoverhältnisse (PEC/PNEC Verhältnisse) mitunter im sechsstelligen Bereich. Ein Risiko liegt aber bereits ab einem PEC/PNEC Verhältnis von über 1 vor.

Die Begründung für die Beschränkung der Verwenderkategorie für Antikoagulanzen der 2. Generation auf berufsmäßige Verwender mit Sachkunde und sachkundige Verwender (ausgebildete Schädlingsbekämpfer) stützt sich außerdem auf die Tatsache, dass die zwingend notwendige Einhaltung der umfangreichen und aufwendigen RMM und das dafür erforderliche Fachwissen, speziell bei der Anwendung der Köder im Außenbereich sowie der Erkennung von Resistenzen und Vermeidung von deren Verbreitung, von Verwendern ohne Sachkunde nicht erwartet werden kann. Es ist daher auch nicht davon auszugehen, dass eine signifikante Reduzierung der beschriebenen Risiken und gleichzeitig eine effiziente

³ <http://www.baua.de/de/Chemikaliengesetz-Biozidverfahren/Biozide/Produkt/Zugelassene-Biozidprodukte.html>

Bekämpfung mit einer Mindesteinsatzmenge an Rodentiziden durch nicht-sachkundige Verwender gewährleistet werden kann.

Dies ist auch der Grund, warum Verbraucher Rodentizide mit Antikoagulanzen der 1. Generation nur im häuslichen privaten Umfeld und nicht z.B. im offenen Gelände bzw. im öffentlichen Raum einsetzen dürfen.

Gelten europaweit einheitliche Risikominderungsmaßnahmen (RMM)?

Grundlegende Risikominderungsmaßnahmen für die Anwendung eines Produktes können bereits bei der Wirkstoffprüfung auf EU-Ebene festgelegt werden. Dies war auch bei der Wirkstoffbewertung von Antikoagulanzen der Fall. Es wurde festgelegt, dass die Mitgliedsstaaten der EU bei der nationalen Biozid-Produktzulassung alle geeigneten und verfügbaren Maßnahmen zur Risikominderung ergreifen müssen. Hierzu gehören bei den Antikoagulanzen insbesondere die Beschränkung auf die Anwendung durch Fachpersonal, die Festlegung einer Packungshöchstgröße und die Verpflichtung zur Verwendung zugriffsgesicherter, stabiler Köderboxen. Wegen nationaler Unterschiede, u.a. bezüglich der Infrastruktur der Schädlingsbekämpfung innerhalb der EU, ist eine einheitliche Festlegung von RMM derzeit leider nicht umsetzbar. So gibt es z.B. in Deutschland eine gut funktionierende Infrastruktur mit ausgebildeten Schädlingsbekämpfern und zertifiziertem Fachpersonal wie z.B. Landwirten, Gärtnern und Forstwirten und geschulten Anwendern. Andere Länder, wie z.B. Schweden, Niederlande, Dänemark oder Norwegen mit ähnlichen infrastrukturellen Voraussetzungen haben dementsprechend vergleichbare Risikominderungsmaßnahmen festgelegt.

Wie soll zukünftig sicher gestellt werden, dass Produkte mit Antikoagulanzen der 2. Generation nicht an Verbraucher gelangen?

Die Zulassungsinhaber müssen sicher stellen, dass aus dem Etikett des Produkts erkennbar ist, welche Kategorien von Verwendern das Biozid-Produkt verwenden dürfen. Verbraucher sind verpflichtet, sich an die in der Zulassung festgeschriebenen Verwendungsbedingungen zu halten. Dazu gehört, dass sie Biozid-Produkte, die nicht für den Verbraucher zugelassen sind, nicht verwenden dürfen. Die Kontrolle der Einhaltung der Zulassungsbestimmungen ist wiederum Aufgabe der Bundesländer.

Mittelfristig sind untergesetzliche Regelungen u.a. zur Abgabe von Biozid-Produkten vorgesehen, auf deren Grundlage auch der Verkauf von Biozid-Produkten geregelt wird.

4. Sachkunde

Welcher Sachkundenachweis ist für die Anwendung von blutgerinnungshemmenden Rodentiziden erforderlich?

Für die Anwendung von Rodentiziden mit Antikoagulanzen der 2. Generation und für bestimmte Anwendungen von Rodentiziden mit Antikoagulanzen der 1. Generation (z.B. Kanalisation, offenes Gelände) ist einer der folgenden Berufsabschlüsse bzw. Sachkundenachweise erforderlich:

Tab. 4. Anerkannte Berufe und Sachkundenachweise für die Verwendung von Antikoagulanzen zur Bekämpfung von Ratten und Mäusen	
Schädlingsbekämpfer / sachkundige Verwender	
Sachkunde nach Anhang I Nr. 3.4 Gefahrstoffverordnung	<ul style="list-style-type: none"> – ausgebildete oder geprüfte Schädlingsbekämpfer – als gleichwertig anerkannte Prüfung/Ausbildung nach GefStoffV – Im Rahmen des Erwerbs dieser Sachkunde wird u.a. auch der sachgerechte Umgang mit Rodentiziden, die Antikoagulanzen enthalten, vermittelt.
Verwender aus beruflichen Gründen mit Sachkunde ¹	
Sachkunde nach Pflanzenschutz-Sachkundeverordnung	<ul style="list-style-type: none"> – u.a. ausgebildete Land- und Forstwirte, Gärtner, Winzer, Pflanzenschutzlaboranten – Personen mit abgelegter Sachkundeprüfung (z.B. bei DEULA) – weitere von Behörden anerkannte Aus-, Fort- oder Weiterbildungen nach PflSchSachkV
Sachkunde nach Tierschutzgesetz § 4	<ul style="list-style-type: none"> – Personen mit abgelegter Sachkundeprüfung – ab dem 1.7.2014 nur noch in Verbindung mit einer Schulung (s.u.) als anerkannter Sachkundenachweis gültig
Geschulte Verwender mit besonderen Sachkenntnissen	
Zertifikat über Teilnahme an einer Schulung	<ul style="list-style-type: none"> – Personen mit belegter (Zertifikat) Teilnahme an einer Schulung mit folgenden Lerninhalten: <ul style="list-style-type: none"> ○ Verhalten und Biologie von Nagern ○ Rechtsgrundlagen der Bekämpfung von Ratten und Mäusen ○ Bekämpfung von Nagetieren (Gute fachliche Anwendung gemäß Anhang 1, inkl. integrierte Schädlingsbekämpfung und Resistenzmanagement) ○ Wirkungsweise von Antikoagulanzen ○ Gefahren und Risiken bei der Verwendung von Rodentiziden für Menschen und die Umwelt ○ Techniken zur Risikominderung (speziell Primär- und Sekundärvergiftung von Nicht-Zieltieren und deren Vermeidung, Umgang mit PBT/vPvB-Stoffen) ○ Anwendungstechniken/Vorgehensweise und Dokumentation ○ Verhalten von Ratten in der Kanalisation
¹ Für berufsmäßige Verwender reicht <u>einer</u> der genannten Nachweise aus, um eine Sachkunde nachzuweisen.	

Warum werden ausgerechnet diese Sachkundenachweise als geeignet erachtet?

Bisher existiert im deutschen Recht keine gesonderte Sachkunde "Biozide", die eine notwendige Sachkenntnis zur sachgerechten Anwendung von Rodentiziden vermittelt. Da dies jedoch für eine sachgerechte Anwendung von Rodentiziden mit Antikoagulanzen erforderlich ist, wird die Anwendung dieser Mittel in Deutschland auf die Verwendergruppen beschränkt, von denen am ehesten auszugehen ist, dass diese über die erforderliche Kenntnis im Umgang mit

Rodentiziden mit Antikoagulanzen verfügen (s. Tab. 4). Dies sind zunächst professionelle Schädlingsbekämpfer, die eine entsprechende Sachkunde nach Gefahrstoffverordnung während einer mehrjährigen Ausbildung erworben haben. Zudem gehören dazu Verwender mit einer Sachkunde nach Pflanzenschutz-Sachkundeverordnung und - zeitlich befristet - mit einer Sachkunde nach § 4 TierSchG. Da jedoch insbesondere bei letzterer Sachkunde nicht zwingend davon auszugehen ist, dass in entsprechenden Kursen die erforderlichen Inhalte vermittelt werden, sollen Verwender mit Sachkunde nach TierSchG nur bis 01.07.2014 diese Produkte übergangsweise anwenden dürfen.

Um v.a. berufsmäßigen Verwendern ohne Sachkunde die Möglichkeit zu geben, sich für eine sachgerechte Anwendung von Rodentiziden mit Antikoagulanzen ausbilden zu lassen, sehen die deutschen Zulassungen vor, dass diese Verwender sich die erforderlichen Kenntnisse durch anderweitige Schulungen aneignen. In Ermangelung einer gesonderten Biozid-Sachkunde im Biozidrecht ist es daher ausreichend eine Schulung zu besuchen, die gezielt Fachwissen zur Nagetierbekämpfung mit Antikoagulanzen unter Berücksichtigung vorgegebener Schulungsinhalte (vgl. Tab. 4) vermittelt. Eine solche Schulung soll gewährleisten, dass v.a. berufsmäßige Verwender eine Nagetierbekämpfung mit Antikoagulanzen im Rahmen ihrer beruflichen Tätigkeit z.B. als Hausmeister, Reinigungsfachkraft oder Kanalarbeiter sachgerecht durchführen.

Diese Regelungen der Sachkunde sollen sicher stellen, dass die Anzahl der zur Bekämpfung von Nagetieren mit Antikoagulanzen der 2. Generation zugelassenen Verwender ausreichend ist, um einen effektiven Infektionsschutz zu gewährleisten. Sie wurden übergangsweise festgelegt bis die Biozid-Sachkunde gesetzlich festgeschrieben wird, wodurch sowohl die Art und der Umfang als auch die Zertifizierung und die Schulungsinhalte von geeigneten Sachkundes Schulungen einheitlich geregelt werden.

Wer bietet Sachkunde-Lehrgänge an und wer darf Schulungen veranstalten?

Sachkunde-Lehrgänge nach Pflanzenschutz-Sachkundeverordnung (PflSchSachkV) bieten u.a. Landwirtschaftskammern sowie behördlich anerkannte Bildungs- und Prüfungszentren (wie z.B. DEULA) an. Schulungen zur Nagetierbekämpfung mit Antikoagulanzen (s. Tab. 4) haben sich etabliert und werden von verschiedenen Einrichtungen und Firmen durchgeführt. Mitunter werden solche Kurse auch von den Herstellerfirmen der Rodentizide selbst angeboten und durchgeführt.

Dürfen nicht-sachkundige Personen Produkte mit Antikoagulanzen der 2. Generation auf Anweisung verwenden?

Nein, diese Produkte dürfen generell nur von Personen mit entsprechender Sachkunde verwendet werden. Eine Unterweisung reicht nicht aus. Hierfür sind Schulungen und Seminare vorgesehen, die, unter Berücksichtigung der vorgegebenen Lerninhalte (s. Tab. 4), eine entsprechende Sachkunde vermitteln. Begleitmaßnahmen während oder nach einer Schadnagerbekämpfung mit Antikoagulanzen der 2. Generation, die nicht die Anwendung oder Handhabung dieser Biozid-Produkte umfassen, wie z.B. das Suchen und Entsorgen von toten Nagern, die Kontrolle von Fallen und Monitoren oder die Durchführung von organisatorischen und baulichen Maßnahmen, können auch von nicht-sachkundigen Personen auf Anweisung des Schädlingsbekämpfers durchgeführt werden.

5. Gute fachliche Anwendung von Fraßködern mit Antikoagulanzen

Was ist unter der guten fachlichen Anwendung von Fraßködern mit Antikoagulanzen zu verstehen?

Die allgemeinen Kriterien einer guten fachlichen Anwendung (GfA) von Fraßködern bei der Nagetierbekämpfung mit Antikoagulanzen sind wesentlicher Bestandteil der Gebrauchsanweisung von Rodentiziden, die Antikoagulanzen enthalten. Die in der GfA aufgeführten Anwendungsbestimmungen gelten für alle zugelassenen Rodentizide mit Antikoagulanzen und müssen bei der Bekämpfung von Nagern mit diesen Produkten eingehalten werden. Auch bei der Anwendung noch nicht zugelassener Rodentizide sollte die GfA eingehalten werden. Sowohl für ausgebildete Schädlingsbekämpfer und berufsmäßige Verwender mit Sachkunde als auch - im Falle von Rodentiziden mit Antikoagulanzen der 1. Generation - für Verbraucher und berufsmäßige Verwender ohne Sachkunde gibt es jeweils eine angepasste Fassung der guten fachlichen Anwendung.

Beide Dokumente finden sich auf der nachfolgenden Webseite der Bundesstelle für Chemikalien, der Zulassungsstelle für Biozide bei der BAuA.

<http://www.baua.de/de/Chemikaliengesetz-Biozidverfahren/Biozide/Produkt/Hintergrund.html>

Warum dürfen Fraßköder nicht - wie bisher - als permanent ausgelegte Köder eingesetzt werden?

Bei der Permanentbeköderung war es bisher gängige Praxis, dass Fraßköder mit Antikoagulanzen ausgebracht und in Abständen von bis zu 3 Monaten unkontrolliert ausgelegt wurden. Eine solche Anwendung stellt ein erhebliches und nicht tolerierbares Risiko für die Umwelt dar und trägt zum Risiko der Resistenzverbreitung bei, ohne dabei für den Infektionsschutz zwingend notwendig zu sein. Für ein umfassendes Nagermonitoring gibt es genügend biozidfreie Alternativen und zahlreiche technische Innovationen. Der Einsatz von Permanentködern zur Vorbeugung von Nagerbefall oder zur Überwachung (Monitoring) von Nageraktivitäten ist daher untersagt.

Gibt es Ausnahmen von dem Verbot der Permanentbeköderung?

Das generelle Verbot der Permanentbeköderung ist von verschiedener Seite hinterfragt worden. Dabei ging es insbesondere um die Vermeidung eines Befalls bzw. der Etablierung von Schadnagern durch die befallsunabhängige Dauerbeköderung in besonders sensiblen Bereichen, wie z.B. in Lebensmittelbetrieben. Diese Betroffenheit ist anerkannt. Um sowohl für die Bekämpfung in sensiblen Bereichen technische Lösungen zu finden als auch die Belange des Umweltschutzes und des Resistenzmanagements angemessen zu berücksichtigen, wurde erneut externer Sachverstand von Experten und Verbänden, z.B. dem Deutschen Schädlingsbekämpfer-Verband (DSV e.V.) und dem Verein zur Förderung ökologischer Schädlingsbekämpfung (VFöS e.V.), eingeholt.

Unter Berücksichtigung der vorgebrachten Argumente kann nach unserer Einschätzung die befallsunabhängige Dauerbeköderung für sensible Bereiche, wie z.B. Betriebe der Lebensmittelindustrie und Warenlagerbetriebe unter bestimmten Bedingungen zulässig sein. Eine entsprechende Ausnahmeregelung wurde mittlerweile erarbeitet und wird derzeit in einem Klageverfahren rechtlich überprüft. Sollte sie vom Gericht bestätigt werden, wird diese Regelung für alle betroffenen Zulassungen umgesetzt werden.

Ist trotz des Verbotes von Permanentködern eine dauerhafte Bekämpfung möglich?

Ja, bei einem andauernden Nagerbefall (z.B. durch ständige Einwanderung von Nagern von außen in einen Betrieb) ist die Bekämpfungsmaßnahme auch über einen im Regelfall andauernden Zeitraum von etwa einem Monat möglich (Langzeit-Bekämpfung). Dies gilt als dauerhafter Befall durch Nager, sodass der Einsatz der Antikoagulanzen nicht unter die untersagte vorbeugende bzw. permanente Beköderung fällt oder zu Monitoringzwecken eingesetzt wird.

Dürfen Köder ohne Köderstationen ausgebracht werden?

Eine offene Auslegung von Ködern ohne Köderstationen ist grundsätzlich untersagt. Nur sachkundigen Verwendern wie z.B. professionellen Schädlingsbekämpfern und berufsmäßigen Verwendern mit Sachkunde ist eine Köderausbringung ohne Köderstationen in der Kanalisation sowie in geschützten Bereichen, zu denen Nicht-Zielorganismen keinen Zugang haben, weiterhin gestattet. Hierzu zählen u.a. Mäuse- und Rattenlöcher, geschlossene Kabeltrassen und Rohrleitungen, Unterbauten von z.B. Elektroschaltschränken und Hochspannungsschränken sowie Hohlräume in Wänden und Wandverkleidungen.

Für einige Produkte wurde im Rahmen ihrer Umweltrisikobewertung ein Risiko für Bodenorganismen festgestellt. Für diese Produkte wurde deshalb als Maßnahme zur Risikominderung das Ausbringen der Köder ohne Köderstationen in den Boden (z.B. in Rattenlöcher) untersagt.

Sind Pappschachteln als Köderstationen zulässig?

Nein. Bei einer Köderbox aus Pappe ist nicht davon auszugehen, dass diese unter den vorgesehenen Einsatzbedingungen ausreichend stabil und manipulationssicher ist. Dies ist jedoch eine Grundvoraussetzung dafür, dass der Einsatz von Köderstationen eine Risikominderungsmaßnahme darstellt, die den Zugang zum Köder für Kinder und Nicht-Zielorganismen verhindern kann. Papp-Köderboxen können leicht von Tieren zerstört und von Kindern geöffnet werden.

Wie oft müssen ausgelegte Köder kontrolliert werden?

Grundsätzlich müssen zu Beginn der Bekämpfungsmaßnahme die Köderstellen möglichst alle 2 - 3 Tage, mindestens aber nach dem 5. Tag und anschließend wöchentlich kontrolliert werden. Dies ist wichtig, um bei einem akuten Schadnagerbefall die Annahme der Köder zu überprüfen, ggf. neue Köder nachzulegen oder bei Nicht-Annahme geeigneter Auslegeorte auszusuchen. Auf diese Weise wird eine zielgerichtete, schnelle und effiziente Bekämpfung ermöglicht.

Wie lässt sich die gute fachliche Anwendung in Großbetrieben am besten umsetzen?

Um den zeitlichen und finanziellen Aufwand für Schädlingsbekämpfer bzw. Auftraggeber zu reduzieren, bietet sich eine Zusammenarbeit zwischen einem externen professionellen Schädlingsbekämpfer und einem entsprechend geschulten Firmenmitarbeiter an.

Wird eine Zusammenarbeit des Schädlingsbekämpfers mit Mitarbeitern des Auftraggebers angestrebt, die die Handhabung von Rodentiziden umfasst, so müssen diese Verwender geschult werden. Begleitarbeiten bei der Schadnagerbekämpfung, wie z.B. das Suchen und Entsorgen von toten Nagern, die Kontrolle von Fallen und Monitoren, bauliche und

organisatorische Maßnahmen etc. können dagegen auch von nicht-sachkundigen Mitarbeitern in Zusammenarbeit mit dem Schädlingsbekämpfer erledigt werden.

In welcher Art und Weise sind Warnhinweise anzubringen und wie müssen diese aussehen?

Grundsätzlich gilt, dass Warnhinweise dort anzubringen sind, wo Rodentizide mit Antikoagulanzen ausgelegt werden. Allerdings ist es nicht erforderlich, dort Warnhinweise anzubringen, wo Köder für die Öffentlichkeit/Allgemeinheit unzugänglich/verdeckt ausgelegt sind. Dies kann beispielsweise in einem Supermarkt der Fall sein. In solchen Fällen reicht es aus, alle Personen zu informieren, die z.B. im Rahmen ihrer beruflichen Tätigkeit (z.B. bei Reinigungs- oder Wartungsarbeiten) mit dem Köder in Kontakt kommen könnten. Prinzipiell sollen diejenigen Personen gewarnt werden, die Zugang zu den Köderstellen haben. Im Umkehrschluss ist es nicht erforderlich, diejenigen Personen zu warnen, die keinen Zugang zu den Köderstellen haben.



Abb. 8: Beispiel für einen Warnhinweis vor Rattengift

Der Anbringungsort und die Anzahl der Warnhinweise sollten den örtlichen Gegebenheiten einer Schädlingsbekämpfung (Anzahl der Köderstellen und Größe des betroffenen Gebietes) entsprechend gewählt werden. Die Warnhinweise sollten geeignet sein, um Personen im direkten Umfeld der Köderstellen hinreichend über die mit der Anwendung von diesen Biozid-Produkten verbundenen Gefahren für Mensch, Tier und Umwelt zu informieren.

Die Größe der Warnhinweise muss ausreichend sein, um die dazu in der guten fachlichen Anwendung (GfA) festgeschriebenen Angaben zu beinhalten (ein Beispiel für einen Warnhinweis findet sich in Abb. 8). Die Angaben sollten zudem gut lesbar sein. Die Warnhinweise sollten als solche (z.B. durch die Wahl einer Signalfarbe als Hintergrundfarbe) deutlich erkennbar sein und auf Augenhöhe angebracht werden.

Die Kennzeichnung der Köderstationen selbst sollte mindestens die folgenden Informationen enthalten: Warnhinweis (z.B. Vorsicht Rattengift), Wirkstoff(e), Antidot und Hinweis „Kinder und Haustiere fernhalten“.

Was passiert, wenn man sich nicht an die Anwendungsbestimmungen hält?

In der Gefahrstoffverordnung ist festgelegt, dass bei der Verwendung von Biozid-Produkten die sich aus der Zulassung ergebenden Verwendungsbedingungen eingehalten werden müssen. Sollten die Anwendungsbestimmungen zugelassener Produkte nicht eingehalten werden, so handelt es sich nach dem Chemikaliengesetz in Verbindung mit der Gefahrstoffverordnung um eine Ordnungswidrigkeit, die mit einem Bußgeld von bis zu 50.000 Euro geahndet werden kann. Für die Ahndung von Ordnungswidrigkeiten ist der Vollzug der Bundesländer zuständig.

Gilt die gute fachliche Anwendung auch für die Bekämpfung in der Kanalisation?

Die Anwendung von Rodentiziden mit Antikoagulanzen in der Kanalisation ist nur durch sachkundige Verwender d.h. Schädlingsbekämpfer oder geschulte Kanalarbeiter und andere berufsmäßige Verwender mit einer entsprechenden Sachkunde (s. Kapitel 4) zulässig. Entsprechend ist hier auch die gute fachliche Anwendung für sachkundige Verwender umzusetzen. Es gibt jedoch wesentliche Unterschiede bei der Anwendung im

Vergleich zu einer Schadnagerbekämpfung z.B. um Gebäude oder im offenen Gelände. Köder werden in die Kanalschächte eingehängt, eine Köderstation ist nicht erforderlich. Auch erfolgen die Kontrollen der Köderstellen erstmalig nach 14 Tagen und anschließend alle 2-3 Wochen. Grund dafür ist vor allem das Fehlen von Nicht-Zieltieren in der Kanalisation.



Abb. 9: Kanaldeckel

Entsprechend den allgemeinen Kriterien einer guten fachlichen Anwendung (GfA) von Fraßködern bei der Nagetierbekämpfung mit Antikoagulanzen durch sachkundige Verwender⁴ sind Köderstationen bzw. Köder (ohne Köderstationen bei Anwendung in der Kanalisation) gezielt an den zuvor erkundeten Aufenthaltsorten der Nager zu platzieren. Obwohl Kanalisationsanlagen sehr unübersichtliche Befallshabitate sein können, ist es möglich gezielte Bekämpfungen durchzuführen. So lassen sich bei der Köderausbringung Aktivitätsspuren der Ratten feststellen (Kot, Trittsiegel). Die Dokumentation der Fraßaktivität der Ratten an den Ködern ermöglicht es, Befallsschwerpunkte zu ermitteln und Giftködern möglichst gezielt auszubringen. Wird bei der Kontrolle einer Köderstelle keine Köderannahme festgestellt, kann der Köder entfernt werden. Das spart Zeit (Beköderung nur in ausgewählten Kanalschächten) und Geld (weniger Köder, geringerer Personeneinsatz) und ist zudem umweltfreundlich (weniger Einsatz von Bioziden).

⁴ <http://www.baua.de/de/Chemikaliengesetz-Biozidverfahren/Biozide/Produkt/Hintergrund.html>

6. Resistenzen

Resistenzhierarchie von Antikoagulanzen

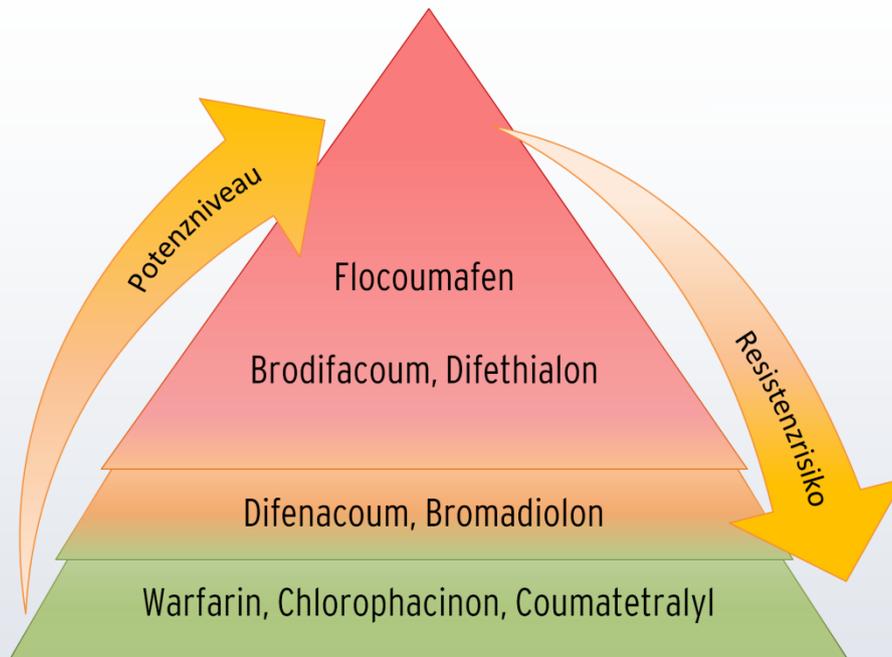


Abb. 10: Ein Wechsel zwischen verschiedenen Antikoagulanzen vergleichbarer oder geringerer Potenz ist keine sichere Möglichkeit des Resistenzmanagements, da alle Antikoagulanzen über eine identische Wirkungsweise verfügen und die Art der Resistenz ebenfalls ähnlich ist. Bei Feststellen einer Resistenz sind bei fehlender Einsetzbarkeit von Wirkstoffen mit anderen Wirkmechanismen potentere Antikoagulanzen zu verwenden. Die Verwendung von Fallen ist als weitere Bekämpfungsmaßnahme in Betracht zu ziehen.

Wie kann ich resistente Nager erkennen und erfolgreich bekämpfen?

Ein Verdacht auf eine Resistenz gegen den eingesetzten Wirkstoff liegt dann vor, wenn ein Rodentizid sachgemäß angewendet wurde und die Köder spätestens nach etwa einem Monat von den Nagetieren unvermindert aufgenommen werden, ohne dass ein Nachlassen der Nagetieraktivität erkennbar ist. Zu beachten ist allerdings, dass auch eine ständige Einwanderung von Nagern die Ursache für einen solchen Bekämpfungsmisserfolg sein kann. Es ist daher dem nicht-sachkundigen Verwender dringend angeraten, in solchen Fällen einen Schädlingsbekämpfer oder eine andere Person mit entsprechender Sachkunde zu Rate zu ziehen. Bei Vorliegen einer Resistenz sollten sachkundige Verwender, wie in Abbildung 10 dargestellt, Wirkstoffe mit einem höheren Potenzniveau einsetzen. Verbraucher sind nicht zur Anwendung von Antikoagulanzen der 2. Generation zugelassen und sollten daher auch aus diesem Grund einen professionellen Schädlingsbekämpfer mit der Bekämpfung resistenter Schadnager beauftragen.

Ausführliche Informationen zu Resistenzen und zum Resistenzmanagement bei Rodentiziden finden sich auf den folgenden Internetseiten des Julius-Kühn-Instituts:

http://www.jki.bund.de/no_cache/de/startseite/institute/pflanzenschutz-gartenbau-und-forst/arbeitsgruppen/wirbeltierforschung/rodentizidresistenz.html

Gibt es in Deutschland bereits Nager, die gegen Antikoagulanzen resistent sind?

In Deutschland treten Resistenzen gegen Antikoagulanzen bei Wanderratten im Nordwesten auf, außerhalb des Resistenzgebietes außerdem vereinzelt auch in Großstädten (z.B. Hannover). Resistente Hausmäuse konnten hingegen in vielen Großstädten deutschlandweit beobachtet werden (z.B. Berlin, Frankfurt/Main, Stuttgart, Städte des Ruhrgebietes, s. hierzu Pelz et al. 2012) – hier gibt es anders als bei Wanderratten keine regionale Begrenzung. Lediglich für die Wirkstoffe Brodifacoum, Flocoumafen und Difethialon gibt es weder bei Hausmäusen noch bei Wanderratten beschriebene Resistenzen. Wie sich die Resistenzsituation bei Hausratten darstellt, ist momentan noch nicht untersucht. Einen guten und aktuellen Überblick über die Resistenzsituation geben Resistenzkarten, die vom Julius Kühn-Institut in Münster veröffentlicht werden⁵.

Ist Warfarin mit Hinblick auf Resistenzen ein wirksames Mittel zur Schadnagerbekämpfung?

Warfarin, Chlorophacinon und Coumatetralyl können gegen Wanderratten außerhalb des Resistenzgebietes in Nordwestdeutschland weiterhin als wirksam betrachtet werden. Bei Hausmäusen ist die Situation etwas unübersichtlicher, da die Resistenzen nicht regional begrenzt sind - nach gegenwärtigem Kenntnisstand können aber normalempfindliche nicht-resistente Hausmauspopulationen ebenfalls mit Antikoagulanzen der 1. Generation bekämpft werden.

⁵<http://www.jki.bund.de/stand-rodentizidresistenz.html>

7. Alternativen zum Einsatz von Antikoagulanzen

Gibt es zugelassene Rodentizide mit anderen (nicht blutgerinnungshemmenden) Wirkstoffen?

Ja, abgesehen von Antikoagulanzen können derzeit auch Kohlendioxid, Aluminiumphosphid und Alphachloralose als weitere Biozid-Wirkstoffe in Rodentiziden eingesetzt werden. Während Kohlendioxid und Aluminiumphosphid als Begasungsmittel nur von speziell geschulten Fachkräften eingesetzt werden dürfen und einen sehr begrenzten Anwendungsbereich haben, können Produkte mit Alphachloralose auch von Verbrauchern verwendet werden. Allerdings ist die Anwendung Alphachloralose-haltiger Rodentizide nur auf den Innenraum beschränkt und nur zur Bekämpfung von Hausmäusen zugelassen. Alphachloralose ist ein Narkotikum, dessen Einnahme dazu führt, dass die Mäuse nach Fraß in ein Koma fallen und bei niedrigen Umgebungstemperaturen auskühlen und dadurch verenden. Es kann entsprechend nur angewendet werden, wenn die Umgebungstemperatur nicht zu hoch ist, und ist nur bei kleinen Organismen ausreichend wirksam.

Außerdem wurde kürzlich pulverisierter Maiskolben (englisch: corn cob) als Wirkstoff in die Unionsliste genehmigter Biozid-Wirkstoffe aufgenommen. Untersuchungen des Umweltbundesamtes zeigen jedoch, dass die Wirksamkeit von Corn Cob nicht mit der von Antikoagulanzen vergleichbar ist. Die Mortalitätsraten waren deutlich niedriger, so überlebten 11 von 12 Wanderratten eine zwangsweise Fütterung mit einem Corn-Cob Präparat für 10 Tage (Schmolz 2010).

Grundsätzlich muss man feststellen, dass es bisher im Vergleich zu Antikoagulanzen keine gleichermaßen effektiven und gleichzeitig weniger umweltgefährlichen Wirkstoffe zur Nagetierbekämpfung gibt.

Welche (biozidfreien) Möglichkeiten der Bekämpfung gibt es für Verbraucher?

Vor allem bei der Bekämpfung von vereinzelt auftretenden Nagern im Innenbereich sind Fallen grundsätzlich dem Einsatz von Biozid-Produkten vorzuziehen. Besonders geeignete Anwendungsorte wären beispielsweise Privathaushalte und kleine Gewerberäume. Der Einsatz von Bioziden ist das letzte Mittel der Wahl und sollte immer auf das notwendige Mindestmaß reduziert werden.

Sind Antikoagulanzen tierschutzgerecht?

Antikoagulanzen können durch das Hervorrufen innerer Blutungen unter Umständen Schmerzen und Tierleid verursachen. Ihre Anwendung ist auch aus diesem Grund nur vertretbar, wenn zuvor alle denkbaren Maßnahmen getroffen wurden, den Nagerbefall einzudämmen und es keine Alternative zum Biozid-Einsatz gibt.

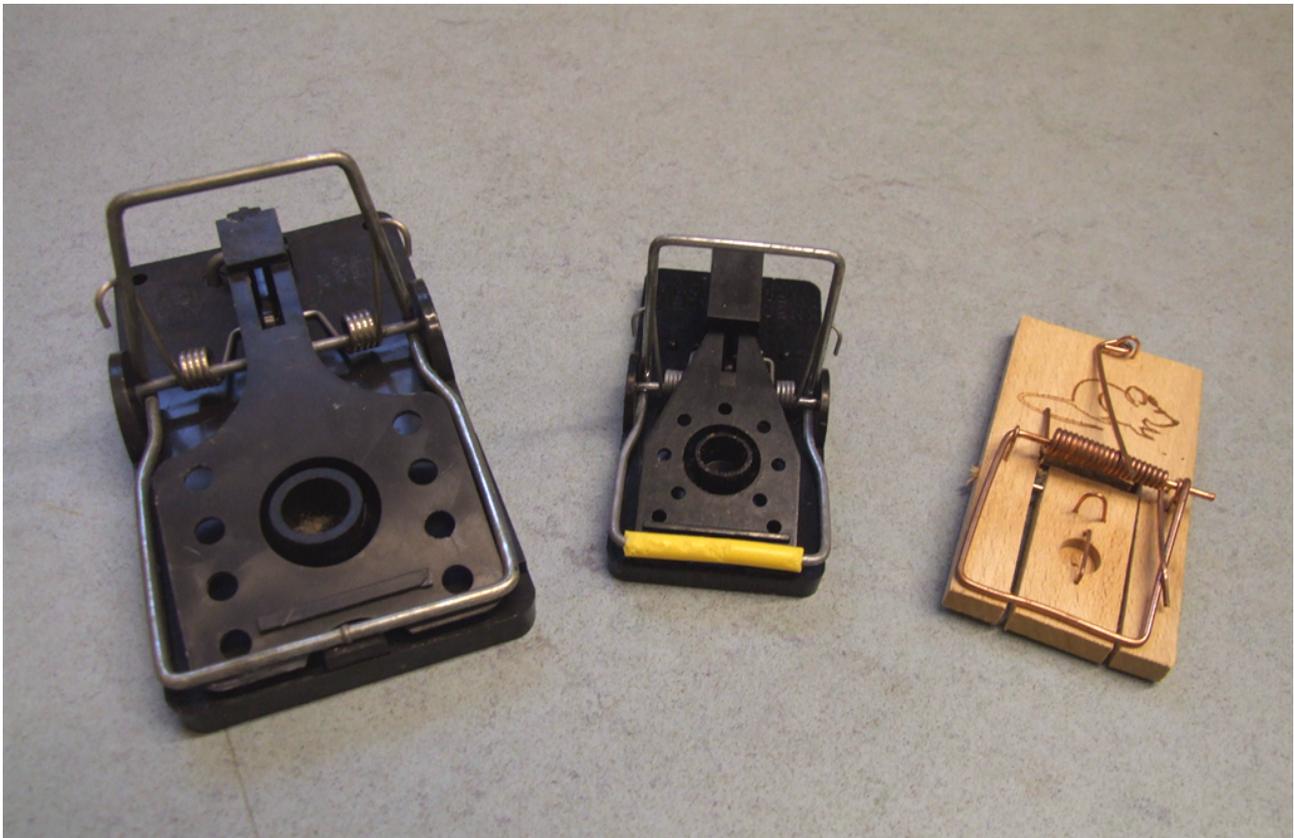


Abb. 11: Schlagfallen

Sind Fallen tierschutzgerecht?

Schlagfallen können bei richtiger Konstruktion und Anwendung tierschutzgerechter sein als Gifte, auch wenn der Anwender intuitiv das Gegenteil denken mag, da möglicherweise durch das Aufstellen von Schlagfallen deutlicher bewusst und erfahren wird, dass es um die Tötung von Tieren geht. Dies ist jedoch auch durch das Ausbringen von Giften der Fall, nur dass sich hier der Tod der Nagetiere in der Regel im Verborgenen abspielt. Das UBA erarbeitet gemeinsam mit dem Julius Kühn-Institut (JKI) Richtlinien für die Beurteilung der Tierschutzgerechtheit von Nagetierfallen. Bisherige Tests weisen darauf hin, dass Schlagfallen bei korrekter Anwendung weniger Tierleid bei der Tötung von Nagetieren hervorrufen können als die Vergiftung mit Antikoagulanzen. Das UBA setzt sich dafür ein, zukünftig die Qualität und Vertretbarkeit von biozidfreien Alternativen insgesamt zu verbessern und Prüfmethode und Richtlinien zu deren Bewertung zu erarbeiten. Es gibt für Nagetierfallen in Deutschland bisher keine zuständige Prüf- oder Zulassungsstelle.

Sind Klebefallen bei der Nagetierbekämpfung tierschutzgerecht?

Der Einsatz von Klebefallen gegen Schädlinge als Wirbeltiere ist aus Tierschutzgründen höchst bedenklich. Laut Binder (2010) sind Klebefallen weder unerlässlich noch eine fachgerechte Bekämpfungsmethode von Schädlingen, sodass Anforderungen des Tierschutzgesetzes nicht erfüllt werden. Mit Klebefallen gefangene Tiere stehen z.T. mehrere Stunden lang unter extremen Stress, fügen sich selbst bei dem Versuch zu fliehen schwere Verletzungen zu oder ersticken, wenn Mund und Nase verkleben (Mason & Littin 2003). Klebefallen sind daher - selbst bei täglichen oder noch häufigeren Kontrollen der Klebeflächen - keinesfalls eine Alternative.



Abb. 12: Klebefalle

Welche vorbeugenden Maßnahmen können von Verbrauchern getroffen werden, um einen Nagerbefall zu verhindern?

Um einem Nagerbefall vorzubeugen, können verschiedene Maßnahmen im Haushalt getroffen werden. Dazu gehören:

- Zugänge zum Innenbereich (Spalten, Löcher, Katzenklappen, Drainagen etc.) für Nagetiere unzugänglich machen oder verschließen.
- Keine Lebensmittel(-reste) durch die Toilette entsorgen
- Keine Nahrung achtlos wegwerfen
- Nahrung (Lebensmittel, Tierfutter, Vorräte etc.) unzugänglich für Nager aufbewahren
- Für Ratten zugängliche Bereiche aufräumen und Unterschlupf entziehen
- Vogelfütterung (z.B. Enten und Tauben) unterlassen
- Richtige Kompostierung⁶
- Unrat und Abfall, der als Unterschlupf dienen könnte, beseitigen

Diese vorbeugenden Maßnahmen verringern das Risiko eines Befalls durch Nager. Weitere Informationen zu biozidfreien Alternativen sind im Biozid-Portal⁷ des UBA zu finden.

⁶ <https://www.umweltbundesamt.de/bioabfaelle>

⁷ www.biozid.info

8. Weiterführende Informationen

Biozidportal des Umweltbundesamtes

www.biozid.info

Bundesinstitut für Risikobewertung (Biozide)

<http://www.bfr.bund.de/de/biozidprodukte-236.html>

Bundesstelle für Chemikalien

<http://www.baua.de/de/Chemikaliengesetz-Biozidverfahren/Biozide/Zulassungsstelle-Biozide.html>

EU Bewertungsberichte für genehmigte biozide Wirkstoffe (englisch)

<http://esis.jrc.ec.europa.eu/index.php?PGM=bpd>

Informationen zu Resistenzen des Julius Kühn-Institutes

http://www.jki.bund.de/no_cache/de/startseite/institute/pflanzenschutz-gartenbau-und-forst/arbeitsgruppen/wirbeltierforschung/rodentizidresistenz.html

Kampagne für einen verantwortungsbewussten Umgang mit Rodentiziden (englisch)

<http://www.thinkwildlife.org.uk/index.php>

Nationale Auskunftsstelle zum Thema Biozide

<http://www.reach-clp-biozid-helpdesk.de>

Umweltbundesamt (Biozide)

<http://www.umweltbundesamt.de/themen/chemikalien/biozide>

9. Literaturverzeichnis

BERNY, J.P., BURONFOSSE, T., BURONFOSSE, F., LAMARQUE, F., LORGUE, G. (1997) Field evidence of secondary poisoning of foxes (*Vulpes vulpes*) and buzzards (*Buteo buteo*) by bromadiolone, a 4-year survey, *Chemosphere*, 35: 1817-1829.

BINDER, R. (2010) Beiträge zu aktuellen Fragen des Tierschutz- und Tierversuchsrechts - Rechtsstand: 1. Juli 2010. Nomos Verlag, 1. Auflage, S. 82 - 97.

BIOZID-RICHTLINIE: Richtlinie 98/8/EG des europäischen Parlaments und des Rates vom 16. Februar 1998 über das Inverkehrbringen von Biozid-Produkten.

BIOZID-VERORDNUNG: Verordnung (EU) Nr. 512/2012 des europäischen Parlaments und des Rates vom 22. Mai 2012 über die Bereitstellung und Verwendung von Biozidprodukten.

BUNDESARTENSCHUTZVERORDNUNG vom 16. Februar 2005 (BGBl. I S. 258, 896), die zuletzt durch Artikel 10 des Gesetzes vom 21. Januar 2013 (BGBl. I S. 95) geändert worden ist.

DOWDING, C.V., SHORE, R.F., WORGAN, A., BAKER, P.J., HARRIS, S. (2010) Accumulation of anticoagulant rodenticides in a non-target insectivore, the European hedgehog (*Erinaceus europaeus*), *Environmental Pollution*; 158 (1): 161-166.

- EASON, C.T., MURPHY, E.C. WRIGHT, G.R.G., SPURR, E.B. (2002) Assessment of risks of Brodifacoum to non-target birds and mammals in New Zealand, *Ecotoxicology*; 11: 35-48.
- ELMEROS, M., CHRISTENSEN, T.K., LASSEN, P. (2011) Concentrations of anticoagulant rodenticides in stoats *Mustela erminea* and weasels *Mustela nivalis* from Denmark, *Science of the Total Environment*; 409: 2372-2378.
- FOURNIER-CHAMBRILLON, C., BERNY, P.J., COIFFIER, O. BARBEDIENNE, P., DASSÉ, B., DELAS, G., GALINEAU, H., MAZET, A., POUZENC, P., RESOUX, R., FOURNIER, P. (2004) Evidence of secondary poisoning of free-ranging riparian mustelids by anticoagulant rodenticides in France: Implications for conservation of European mink (*Mustela luterola*), *Journal of Wildlife Diseases*; 40(4): 688-695.
- GEFAHRSTOFFVERORDNUNG (GefStoffV): Verordnung zum Schutz vor Gefahrstoffen vom 26.11.2010.
- HUGHES, J., SHARP, E., TAYLOR, M.J., MELTON, L., HARTLEY, G. (2013) Monitoring agricultural rodenticide use and secondary exposure of raptors in Scotland, *Exotoxicology*; 22 (4): 974 – 984.
- INFEKTIONSSCHUTZGESETZ (IfSG): Gesetz zur Verhütung und Bekämpfung von Infektionskrankheiten beim Menschen vom 20.07.2000.
- LAAKSO, S., SUOMALAINEN, K., KOIVISTO, S. (2010) Literature review on residues of anticoagulant rodenticides in non-target animals; TemaNord 2010:541, Nordic Council of Ministers, Copenhagen 2010.
- LANGFORD, K.H., BEYLICH, B.A., BAEK, K., FJELD, E., KRINGSTAD, A., HØYFELDT, A., ØXNEVAD, S., THOMAS, K.V. (2012) Screening of selected alkylphenolic compounds, biocides, rodenticides and current use pesticides, NIVA, Statling program for forurensningsovervåking, Rapportnr. 1116/2012.
- MASON, G., LITTIN, K.E. (2003) The humaneness of rodent pest control. *Animal Welfare*; 12: 1-37.
- MCDONALD, R.A., HARRIS, S., TURNBULL, G., BROWN, P., FLETCHER, M. (1998) Anticoagulant rodenticides in stoats (*Mustela erminea*) and weasels (*Mustela nivalis*) in England, *Environmental Pollution*; 103: 17-23.
- MCMILLIN, S.C., HOSEA, R.C., FINLAYSON, B.F. (2008) Anticoagulant rodenticide exposure in urban population of the San Joaquin kit fox, Proceedings of the 23rd Vertebrate Pest Conference (R.M. Timm and M.B. Madon, Eds.), Published at University of California, Davis. 2008: 163-165.
- NEWTON, I., WYLLIE, I., FREESTONE, P. (1990) Rodenticides in british barn owls, *Environmental Pollution*; 68: 101-117.
- PELZ, H.J., ROST, S., MÜLLER, E., ESTHER, A., ULRICH, R., MÜLLER, C.R. (2012) Distribution and frequency of VKORC1 sequence variants conferring resistance to anticoagulants in *Mus musculus*, *Pest Management Science*; 68: 254-259.
- PFLANZENSCHUTZ-SACHKUNDEVERORDNUNG (PflSchSachkV) vom 28. Juli 1987, zuletzt geändert durch Artikel 27 des Gesetzes vom 6. Dezember 2011 (BGBl. I S. 2515).

- SCHMOLZ, E. (2010) Efficacy of anticoagulant-free alternative bait products against house mice (*Mus musculus*) and brown rats (*Rattus norvegicus*). *Integrative Zoology* 5: 44-52.
- SCHNEIDER, W. (1964) Die Schleiereule. A. Ziemsen Verlag. Lutherstadt Wittenberg.
- SANCHEZ-BARBUDO, I.S., CAMAREORO, P.R., MATEO, R. (2012) Primary and secondary poisoning by anticoagulant rodenticides of non-target animals in Spain, *Science of the Total Environment*; 420: 280-288.
- SHORE, R.F., BIRKS, J.D.S., FREESTONE, P., KITCHENER, A.C. (1996) Second-generation rodenticides and polecats (*Mustela putorius*) in Britain, *Environmental Pollution*; 91 (3): 279-282.
- THOMAS, P.J., MINEAU, P., SHORE, R.F., CHAMPOUX, L., MARTIN, P.A., WILSON, L.K., FITZGERALD, G., ELLIOTT, J.E. (2011) Second generation anticoagulant rodenticides in predatory birds: Probabilistic characterisation of toxic liver concentrations and implications for predatory bird populations in Canada, *Environment International*; 37: 914-920.
- TIERSCHUTZGESETZ (TierSchG) vom 18. Mai 2006 (BGBl. I S. 1206, 1313), zuletzt geändert durch Artikel 20 des Gesetzes vom 9. Dezember 2010 (BGBl. I S. 1934).
- TOSH, D.G., McDONALD, R.A., BEARHOP, S., LLEWELLYN, N.R., FEE, S., SHARP, E.A., BARNETT, E.A., SHORE, R.F. (2011) Does small mammal prey guild affect the exposure of predators to anticoagulant rodenticides?, *Environmental Pollution*; 159(10): 3106-3112.
- WALKER, L.A., TURK, A., LONG, S.M., WIENBURG, C.L., BEST, J., SHORE, R.F. (2008) Second generation anticoagulant rodenticides in tawny owls (*Strix aluco*) from Great Britain, *Science of the Total Environment*; 392: 93-98.

10. Stichwortverzeichnis: Was bedeuten die Fachbegriffe?

Antikoagulanzen: Blutgerinnungshemmende Wirkstoffe

Anhang I der Biozid-Richtlinie: Liste von Biozid-Wirkstoffen, die (nach der alten Biozid-Richtlinie 98/8/EG) in Biozid-Produkten enthalten sein dürfen.

Biozide: Biozid-Produkte enthalten meist chemische Wirkstoffe, die Schädlinge töten, abschrecken oder auf andere Weise unschädlich machen. Biozide werden nicht zum Schutz von Pflanzen oder Pflanzenerzeugnissen eingesetzt (Pflanzenschutzmittel).

Bioakkumulation: Anreicherung von Stoffen in Organismen durch Nahrungsaufnahme oder aus der Umgebung (Wasser, Luft).

Gute fachliche Anwendung⁸: Rechtsverbindliche Anwendungsbestimmungen für Rodentizide mit Antikoagulanzen für die Anwendung durch sachkundige bzw. nicht-sachkundige Verwender.

Nicht-Zielorganismen: Alle Lebewesen, die nicht Ziel einer Bekämpfungsmaßnahme bzw. eines Biozid-Einsatzes sind.

PBT/vPvB-Stoffe: persistente, bioakkumulierende und toxische Stoffe bzw. sehr persistente (very persistent) und sehr bioakkumulierende (very bioaccumulative) Stoffe

⁸ <http://www.baua.de/de/Chemikaliengesetz-Biozidverfahren/Biozide/Produkt/Hintergrund.html>

Persistenz: Eigenschaft von Stoffen, in der Umwelt über lange Zeiträume verbleiben zu können, ohne durch physikalische, chemische oder biologische Prozesse abgebaut zu werden.

Predicted Effect Concentration, kurz **PEC:** Die aufgrund einer bestimmten Anwendung für ein Biozid-Produkt berechnete Umweltkonzentration.

Predicted No Effect Concentration, kurz **PNEC:** Berechnete Schwellenkonzentration, bis zu der keine Effekte auf Umweltorganismen zu erwarten sind.

Primärvergiftung: Vergiftung von Nicht-Zielorganismen bei direkter Aufnahme eines Giftködgers

Rodentizide: Nagetierbekämpfungsmittel. Produktart 14 nach der Biozid-Verordnung (EU) Nr. 528/2012.

Sekundärvergiftung: Vergiftung von Nicht-Zielorganismen bei indirekter Aufnahme des Giftes durch Fraß eines bereits vergifteten Nagers.

Unionsliste: Nach der neuen Biozid-Verordnung (EU) Nr. 528/2012 eine Liste genehmigter Wirkstoffe, die in Biozid-Produkten eingesetzt werden dürfen. Früher Anhang I der Biozid-Richtlinie 98/8/EG.

11. Abkürzungsverzeichnis

BAuA: Bundesanstalt für Arbeitsschutz und Arbeitsmedizin

BfC: Bundesstelle für Chemikalien (Zulassungsstelle für Biozide in Deutschland)

BfR: Bundesinstitut für Risikobewertung

DEULA: Bundesverband der Deutschen Lehranstalten für Agrartechnik e.V.

DSV e.V.: Deutscher Schädlingsbekämpfer-Verband

FGARs: Antikoagulanzen der 1. Generation (first-generation anticoagulant rodenticides)

GfA: Gute fachliche Anwendung

IfSG: Infektionsschutzgesetz

JKI: Julius Kühn-Institut

PEC: Predicted Environmental Concentration (s. Stichwortverzeichnis)

PNEC: Predicted No Effect Concentration (s. Stichwortverzeichnis)

RKI: Robert Koch-Institut

RMM: Risikominderungsmaßnahmen

SGARs: Antikoagulanzen der 2. Generation (second-generation anticoagulant rodenticides)

UBA: Umweltbundesamt

UK: United Kingdom (Vereinigtes Königreich Großbritannien und Nordirland)

VFÖS e.V.: Verein zur Förderung ökologischer Schädlingsbekämpfung

Impressum

Herausgeber:

Umweltbundesamt
Fachgebiet [Fachgebiet]
Postfach 14 06
06844 Dessau-Roßlau
Tel: +49 340-2103-0
info@umweltbundesamt.de
Internet: www.umweltbundesamt.de

 /umweltbundesamt.de

 /umweltbundesamt

Redaktion:

Fachgebiet IV 1.2 Biozide
Fachgebiet IV 1.4 Gesundheitsschädlinge und ihre Bekämpfung

Bildquellen:

Titelbild: © Alex Yeung
Abb. 1 und 2: © Umweltbundesamt
Abb. 3: © Umweltbundesamt
Abb. 4: © perfectmatch – Fotolia.com
Abb. 5: © fotocejen – Fotolia.com
Abb. 6: © charlathan – Fotolia.com
Abb. 7: © Valeriy Kirsanov – Fotolia.com
Abb. 8: Umweltbundesamt
Abb. 9: © rehakles – Fotolia.com
Abb. 10: © Umweltbundesamt
Abb. 11: © Umweltbundesamt
Abb. 12: © Psycience – Fotolia.com

Stand: 2. Auflage, Dezember 2013



► **Diese FAQ als Download**

<http://www.umweltbundesamt.de/themen/chemikalien/biozide/biozidprodukte/rodentizide>

 www.facebook.com/umweltbundesamt.de
 www.twitter.com/umweltbundesamt