

**Aus dem**  
**Institut für Parasitologie und Tropenveterinärmedizin**  
**des Fachbereichs Veterinärmedizin**  
**der Freien Universität Berlin**

**Laboruntersuchungen zur Entwicklung**  
**eines Desinfektionsmittelwirksamkeitsprüfungsverfahrens gegen Schadarthropoden**  
**mit exogenen Stadien der Roten Vogelmilbe *Dermanyssus gallinae* (De Geer 1778)**

**Inaugural-Dissertation**  
**zur Erlangung des Grades eines**  
**Doktors der Veterinärmedizin**  
**an der**  
**Freien Universität Berlin**

**vorgelegt von**  
Adnan Al Halbouni  
**Tierarzt**  
**aus Harasta / Syrien**

**Berlin 2015**

**Journal-Nr.: 3858**

Gedruckt mit Genehmigung des Fachbereichs Veterinärmedizin  
der Freien Universität Berlin

Dekan: Univ.-Prof. Dr. Jürgen Zentek  
Erster Gutachter: Prof. em. Dr. Dr. h.c. mult. Theodor Hiepe  
Zweiter Gutachter: Univ.-Prof. Dr. Hafez Mohamed Hafez  
Dritter Gutachter: Univ.-Prof. Dr. Uwe Rösler

*Deskriptoren (nach CAB-Thesaurus):*

*Dermanyssus gallinae*, disinfection, decontamination, disinfectants, chlorine, peracetic acid, efficacy, veterinary public health, epidemiology

Tag der Promotion: 22.04.2016

Bibliografische Information der *Deutschen Nationalbibliothek*

Die Deutsche Nationalbibliothek verzeichnet diese Publikation in der Deutschen Nationalbibliografie; detaillierte bibliografische Daten sind im Internet über <http://dnb.ddb.de> abrufbar.

ISBN: 978-3-86387-724-8

**Zugl.: Berlin, Freie Univ., Diss., 2015**

Dissertation, Freie Universität Berlin

**D 188**

Dieses Werk ist urheberrechtlich geschützt.

Alle Rechte, auch die der Übersetzung, des Nachdruckes und der Vervielfältigung des Buches, oder Teilen daraus, vorbehalten. Kein Teil des Werkes darf ohne schriftliche Genehmigung des Verlages in irgendeiner Form reproduziert oder unter Verwendung elektronischer Systeme verarbeitet, vervielfältigt oder verbreitet werden.

Die Wiedergabe von Gebrauchsnamen, Warenbezeichnungen, usw. in diesem Werk berechtigt auch ohne besondere Kennzeichnung nicht zu der Annahme, dass solche Namen im Sinne der Warenzeichen- und Markenschutz-Gesetzgebung als frei zu betrachten wären und daher von jedermann benutzt werden dürfen.

This document is protected by copyright law.

No part of this document may be reproduced in any form by any means without prior written authorization of the publisher.

Alle Rechte vorbehalten | all rights reserved

© Mensch und Buch Verlag 2016

Choriner Str. 85 - 10119 Berlin

verlag@menschundbuch.de – [www.menschundbuch.de](http://www.menschundbuch.de)

# Inhaltsverzeichnis

Inhaltsverzeichnis .....	3
Abbildungsverzeichnis .....	5
Tabellenverzeichnis .....	7
Abkürzungsverzeichnis .....	11
<b>1. Einleitung .....</b>	<b>13</b>
<b>2. Literaturübersicht .....</b>	<b>14</b>
2.1 Desinfektion .....	14
2.1.1 DVG-Prüfrichtlinien .....	14
2.1.2 Desinfektionsverfahren .....	15
2.1.3 Desinfektionsmittelübersicht .....	16
2.1.4 Antiparasitäre Desinfektion – gegenwärtiger Stand .....	17
2.2 <i>Dermanyssus gallinae</i> (Rote Vogelmilbe) – potenzieller Kandidat als Indikator zur Schadarthropoden – Desinfektionsmittel – Wirksamkeitsprüfung .....	20
2.2.1 <i>D. gallinae</i> - Bedeutung und Verbreitung .....	20
2.2.2 <i>D. gallinae</i> - Systematische Einordnung .....	21
2.2.3 <i>D. gallinae</i> - Morphologie .....	22
2.2.4 <i>D. gallinae</i> - Lebenszyklus / Epidemiologie .....	23
2.2.5 <i>D. gallinae</i> – Haltung und Zucht .....	25
2.2.6 <i>D. gallinae</i> – Befall, Diagnostik / Bekämpfung .....	26
<b>3. Eigene Untersuchungen .....</b>	<b>29</b>
3.1 Material und Methoden .....	29
3.1.1 Gewinnung der verschiedenen Entwicklungsstadien von <i>D. gallinae</i> .....	29
3.1.2 Desinfektionsmittel als Testsubstanzen .....	31
3.1.3 Desinfektionsmittelwirksamkeitsprüfungen .....	33
3.1.3.1 Suspensionsversuche .....	35
3.1.3.2 Keimträgerversuche .....	36
3.1.3.3 Gasphaseversuch .....	37

## Inhaltsverzeichnis

3.1.4	Präparation der getesteten Milbenstadien .....	38
3.1.5	Auswertung .....	39
3.1.6	Berechnungsbasis.....	40
3.1.7	Statistische Auswertung.....	41
3.2	Ergebnisse .....	42
3.2.1	Voruntersuchungen.....	42
3.2.2	Hauptuntersuchungen.....	43
3.2.2.1	Wirksamkeit im Suspensionsversuch .....	45
3.2.2.2	Wirksamkeit in Keimträgerversuchen .....	50
4.	<b>Diskussion</b> .....	60
5.	<b>Zusammenfassung / Summary</b> .....	66
6.	<b>Literaturverzeichnis</b> .....	70
7.	<b>Anhang</b> .....	I
	Danksagung .....	LI
	Selbständigkeitserklärung .....	LII

# Abbildungsverzeichnis

(Sämtliche Abbildungen sind Originale des Verfassers)

Abb. 2-1 Möglichkeiten der Bekämpfung von Parasiten und Parasitosen bei Mensch und Tieren .....	18
Abb. 2-2 Infektionserreger – Spektrum.....	18
Abb. 2-3 Desinfektionsmittelliste – Ausschnitt mit Fokus auf antiparasitäre Wirkung .....	19
Abb. 2-4 <i>D. gallinae</i> - REM-Aufnahme .....	21
Abb. 2-5 <i>D. gallinae</i> - Weibchen REM-Aufnahme: dorsal (links): .....	22
Abb. 2-6 <i>D. gallinae</i> - Weibchen lateral REM-Aufnahme:.....	22
Abb. 2-7 <i>D. gallinae</i> - Milben vor der Mahlzeit (links) und nach der Mahlzeit (rechts).....	22
Abb. 2-8 <i>D. gallinae</i> - Entwicklungsstadien .....	23
Abb. 2-9 F.- u. M. - <i>D. gallinae</i> - während des Paarungs-prozess. ....	23
Abb. 2-10 <i>D. gallinae</i> – Ontogenie .....	24
Abb. 2-11 Geöffnete Fütterungskiste mit Sicht auf die doppelseitigen Wände und die Löcher. ....	25
Abb. 2-12 Blutsprekelung der Ei-Oberfläche.....	26
Abb. 2-13 Die <i>D. gallinae</i> - Milben saugen Blut.....	27
Abb. 2-14 Stechend - saugende Mundwerkzeuge der <i>D. gallinae</i> - Milbe.....	27
Abb. 3-1 Verschiedene Milbenstadien auf den Sieben .....	30
Abb. 3-2 <i>D. gallinae</i> -Stadien unter dem Stereomikroskop x16.....	30
Abb. 3-3 Komponenten des Versuchsaufbaus .....	35
Abb. 3-4 Zwei 6-Well-Zellkulturplatten für einen Versuchsvorgang.....	36
Abb. 3-5 Eine eigens entwickelte Holzkeimträgerplatte.....	37
Abb. 3-6 Gasphaseversuch .....	38
Abb. 3-7 Zwei leere, mit "Zigarettenfiltern" verschlossene Pipetten. ....	39
Abb. 3-8 Die Pipetten beinhalten Milben.....	39
Abb. 3-9 Wirksamkeit von 0,5% igem Ascarosteril AB bei 10 Min. im Suspensionsversuch .....	46
Abb. 3-10 Wirksamkeit von 0,5% igen Neopredisan 135-1 bei 10 Min. im Suspensionsversuch .....	48
Abb. 3-11 Wirksamkeit von 0,5% igen Ascarosteril AB bei 120 Min. auf Beton als Keimträger .....	51

## Abbildungsverzeichnis

Abb. 3-12 Wirksamkeit von 0,5% igen Neopredisan 135 -1 bei 120 Min. auf dem Beton als Keimträger	53
Abb. 3-13 Wirksamkeit von 0,5% igen Ascarosteril AB bei 120 Min. auf dem Pappelholz als Keimträger	56
Abb. 3-14 Wirksamkeit von 0,5% igen Ascarosteril AB bei 10 Min. ....	56
Abb. 3-15 Wirksamkeit von 0,5% igen Neopredisan 135 -1 bei 10 Min. auf dem Pappelholz .....	58

## Tabellenverzeichnis

Tab. 3-1 Wirksamkeit von Ascarosteril AB im Suspensionsversuch auf verschiedene <i>D. gallinae</i> -Milbenstadien in unterschiedlichen Konzentrationen und Einwirkungszeiten .....	45
Tab. 3-2 Wirksamkeit von Neopredisan 135-1 im Suspensionsversuch auf verschiedene <i>D. gallinae</i> -Milbenstadien in unterschiedlichen Konzentrationen und Einwirkungszeiten .....	47
Tab. 3-3 Wirksamkeit von Preventol VET 100 im Suspensionsversuch auf Eier von <i>D. gallinae</i> in 2,0% iger Konzentration und vollgesogene Adulte in 3,0% iger und 2,0% iger Konzentration, nach unterschiedlichen Einwirkzeiten .....	49
Tab. 3-4 Wirksamkeit von Ascarosteril AB bei Beton als Keimträger auf verschiedene <i>D. gallinae</i> -Milbenstadien in unterschiedlichen Konzentrationen und Einwirkungszeiten .....	50
Tab. 3-5 Wirksamkeit von Neopredisan 135-1 bei Beton als Keimträger auf verschiedene <i>D. gallinae</i> -Milbenstadien in unterschiedlichen Konzentrationen und Einwirkungszeiten .....	52
Tab. 3-6 Wirksamkeit von Preventol VET 100 bei Beton als Keimträger auf <i>D. gallinae</i> -Eier in 2,0% iger Konzentration und vollgesogene Adulte in 3,0% iger und 2,0% iger Konzentration und unterschiedliche Einwirkungszeiten .....	54
Tab. 3-7 Wirksamkeit von Ascarosteril AB bei Pappelholz als Keimträger auf verschiedene <i>D. gallinae</i> -Milbenstadien in unterschiedlichen Konzentrationen und Einwirkungszeiten .....	55
Tab. 3-8 Wirksamkeit von Neopredisan 135-1 bei Pappelholz als Keimträger auf verschiedene <i>D. gallinae</i> -Milbenstadien in unterschiedlichen Konzentrationen und Einwirkungszeiten .....	57
Tab. 3-9 Wirksamkeit von Preventol VET 100 bei Pappelholz als Keimträger auf <i>D. gallinae</i> -Eier in 2,0% iger Konzentration und vollgesogene Adulte in 3,0% iger und 2,0% iger Konzentration und nach verschiedenen Einwirkungszeiten.....	59
Tab. 4-1 Möglichkeiten der Reduzierung der Anzahl eingesetzter Indikatorexemplare, basierend auf dem Statistik - Verfahren „Sample size for freedom surveys – Stichprobengröße - Modell“ .....	61
Tab. 7-1 Wirksamkeit von Ascarosteril AB im Suspensionsversuch auf verschiedene <i>D. gallinae</i> -Milbenstadien in verschiedenen Konzentrationen und nach 10 Minuten Einwirkungszeit .....	II
Tab. 7-2 Wirksamkeit von Ascarosteril AB im Suspensionsversuch auf verschiedene <i>D. gallinae</i> -Milbenstadien in verschiedenen Konzentrationen und nach 20 Minuten Einwirkungszeit .....	III
Tab. 7-3 Wirksamkeit von Ascarosteril AB im Suspensionsversuch auf verschiedene <i>D. gallinae</i> -Milbenstadien in verschiedenen Konzentrationen und nach 30 Minuten Einwirkungszeit .....	IV
Tab. 7-4 Wirksamkeit von Ascarosteril AB im Suspensionsversuch auf verschiedene <i>D. gallinae</i> -Milbenstadien in verschiedenen Konzentrationen und nach 60 Minuten Einwirkungszeit .....	V
Tab. 7-5 Wirksamkeit von Ascarosteril AB im Suspensionsversuch auf verschiedene <i>D. gallinae</i> -Milbenstadien in verschiedenen Konzentrationen und nach 90 Minuten Einwirkungszeit .....	VI

## Tabellenverzeichnis

Tab. 7-6 Wirksamkeit von Ascarosteril AB im Suspensionsversuch auf verschiedene <i>D. gallinae</i> -Milbenstadien in verschiedenen Konzentrationen und nach 120 Minuten Einwirkungszeit .....	VII
Tab. 7-7 Wirksamkeit von Ascarosteril AB im Suspensionsversuch auf verschiedene <i>D. gallinae</i> -Milbenstadien in verschiedenen Konzentrationen und nach 180 Minuten Einwirkungszeit .....	VIII
Tab. 7-8 Wirksamkeit von Neopredisan 135-1 im Suspensionsversuch auf verschiedene <i>D. gallinae</i> -Milbenstadien in verschiedenen Konzentrationen und nach 10 Minuten Einwirkungszeit .....	IX
Tab. 7-9 Wirksamkeit von Neopredisan 135-1 im Suspensionsversuch auf verschiedene <i>D. gallinae</i> -Milbenstadien in verschiedenen Konzentrationen und nach 20 Minuten Einwirkungszeit .....	X
Tab. 7-10 Wirksamkeit von Neopredisan 135-1 im Suspensionsversuch auf verschiedene <i>D. gallinae</i> -Milbenstadien in verschiedenen Konzentrationen und nach 30 Minuten Einwirkungszeit .....	XI
Tab. 7-11 Wirksamkeit von Neopredisan 135-1 im Suspensionsversuch auf verschiedene <i>D. gallinae</i> -Milbenstadien in verschiedenen Konzentrationen und nach 60 Minuten Einwirkungszeit .....	XII
Tab. 7-12 Wirksamkeit von Neopredisan 135-1 im Suspensionsversuch auf verschiedene <i>D. gallinae</i> -Milbenstadien in verschiedenen Konzentrationen und nach 90 Minuten Einwirkungszeit .....	XIII
Tab. 7-13 Wirksamkeit von Neopredisan 135-1 im Suspensionsversuch auf verschiedene <i>D. gallinae</i> -Milbenstadien in verschiedenen Konzentrationen und nach 120 Minuten Einwirkungszeit .....	XIV
Tab. 7-14 Wirksamkeit von Neopredisan 135-1 im Suspensionsversuch auf verschiedene <i>D. gallinae</i> -Milbenstadien in verschiedenen Konzentrationen und nach 180 Minuten Einwirkungszeit .....	XV
Tab. 7-15a Wirksamkeit von Preventol VET 100 im Suspensionsversuch auf <i>D. gallinae</i> – Eier in 2,0% iger Konzentration sowie auf <i>D. gallinae</i> – vollgesogene Adulte in 2,0% iger und 3,0% iger Konzentrationen nach verschiedenen Einwirkungszeiten .....	XVI
Tab. 7-16b Wirksamkeit von Preventol VET 100 im Suspensionsversuch auf <i>D. gallinae</i> – Eier in 2,0% iger Konzentration sowie auf <i>D. gallinae</i> – vollgesogene Adulte in 2,0% iger und 3,0% iger Konzentration nach verschiedenen Einwirkungszeiten .....	XVII
Tab. 7-17 Wirksamkeit von Ascarosteril AB im Keimträgerversuch (Beton) auf verschiedene <i>D. gallinae</i> -Milbenstadien in verschiedenen Konzentrationen und nach 10 Minuten Einwirkungszeit .....	XVIII
Tab. 7-18 Wirksamkeit von Ascarosteril AB im Keimträgerversuch (Beton) auf verschiedene <i>D. gallinae</i> -Milbenstadien in verschiedenen Konzentrationen und nach 20 Minuten Einwirkungszeit .....	XIX
Tab. 7-19 Wirksamkeit von Ascarosteril AB im Keimträgerversuch (Beton) auf verschiedene <i>D. gallinae</i> -Milbenstadien in verschiedenen Konzentrationen und nach 30 Minuten Einwirkungszeit .....	XX
Tab. 7-20 Wirksamkeit von Ascarosteril AB im Keimträgerversuch (Beton) auf verschiedene <i>D. gallinae</i> -Milbenstadien in verschiedenen Konzentrationen und nach 90 Minuten Einwirkungszeit .....	XXII
Tab. 7-21 Wirksamkeit von Ascarosteril AB im Keimträgerversuch (Beton) auf verschiedene <i>D. gallinae</i> -Milbenstadien in verschiedenen Konzentrationen und nach 120 Minuten Einwirkungszeit .....	XXIII

## Tabellenverzeichnis

Tab. 7-22 Wirksamkeit von Ascarosteril AB im Keimträgerversuch (Beton) auf verschiedene <i>D. gallinae</i> -Milbenstadien in verschiedenen Konzentrationen und nach 180 Minuten Einwirkungszeit .....	XXIV
Tab. 7-23 Wirksamkeit von Neopredisan135-1 im Keimträgerversuch (Beton) auf verschiedene <i>D. gallinae</i> -Milbenstadien in verschiedenen Konzentrationen und nach 10 Minuten Einwirkungszeit .....	XXV
Tab. 7-24 Wirksamkeit von Neopredisan135-1 im Keimträgerversuch (Beton) auf verschiedene <i>D. gallinae</i> -Milbenstadien in verschiedenen Konzentrationen und nach 20 Minuten Einwirkungszeit .....	XXVI
Tab. 7-25 Wirksamkeit von Neopredisan135-1 im Keimträgerversuch (Beton) auf verschiedene <i>D. gallinae</i> -Milbenstadien in verschiedenen Konzentrationen und nach 30 Minuten Einwirkungszeit .....	XXVII
Tab. 7-26 Wirksamkeit von Neopredisan135-1 im Keimträgerversuch (Beton) auf verschiedene <i>D. gallinae</i> -Milbenstadien in verschiedenen Konzentrationen und nach 60 Minuten Einwirkungszeit .....	XXVIII
Tab. 7-27 Wirksamkeit von Neopredisan135-1 im Keimträgerversuch (Beton) auf verschiedene <i>D. gallinae</i> -Milbenstadien in verschiedenen Konzentrationen und nach 90 Minuten Einwirkungszeit .....	XXIX
Tab. 7-28 Wirksamkeit von Neopredisan135-1 im Keimträgerversuch (Beton) auf verschiedene <i>D. gallinae</i> -Milbenstadien in verschiedenen Konzentrationen und nach 120 Minuten Einwirkungszeit .....	XXX
Tab. 7-29a Wirksamkeit von Preventol VET 100 im Keimträgerversuch (Beton) auf <i>D. gallinae</i> – Eier in 2,0% iger Konzentration sowie auf <i>D. gallinae</i> – vollgesogene Adulte in 2,0% iger und 3,0% iger Konzentration nach verschiedenen Einwirkungszeiten .....	XXXII
Tab. 7-30b Wirksamkeit von Preventol VET 100 im Keimträgerversuch (Beton) auf <i>D. gallinae</i> – Eier in 2,0% iger Konzentration sowie auf <i>D. gallinae</i> – vollgesogene Adulte in 2,0% iger und 3,0% iger Konzentration nach verschiedenen Einwirkungszeiten .....	XXXIII
Tab. 7-31 Wirksamkeit von Ascarosteril AB im Keimträgerversuch (Pappelholz) auf verschiedene <i>D. gallinae</i> -Milbenstadien in verschiedenen Konzentrationen und nach 10 Minuten Einwirkungszeit .....	XXXIV
Tab. 7-32 Wirksamkeit von Ascarosteril AB im Keimträgerversuch (Pappelholz) auf verschiedene <i>D. gallinae</i> -Milbenstadien in verschiedenen Konzentrationen und nach 20 Minuten Einwirkungszeit .....	XXXV
Tab. 7-33 Wirksamkeit von Ascarosteril AB im Keimträgerversuch (Pappelholz) auf verschiedene <i>D. gallinae</i> -Milbenstadien in verschiedenen Konzentrationen und nach 30 Minuten Einwirkungszeit .....	XXXVI
Tab. 7-34 Wirksamkeit von Ascarosteril AB im Keimträgerversuch (Pappelholz) auf verschiedene <i>D. gallinae</i> -Milbenstadien in verschiedenen Konzentrationen und nach 60 Minuten Einwirkungszeit .....	XXXVII
Tab. 7-35 Wirksamkeit von Ascarosteril AB im Keimträgerversuch (Pappelholz) auf verschiedene <i>D. gallinae</i> -Milbenstadien in verschiedenen Konzentrationen und nach 90 Minuten Einwirkungszeit .....	XXXVIII
Tab. 7-36 Wirksamkeit von Ascarosteril AB im Keimträgerversuch (Pappelholz) auf verschiedene <i>D. gallinae</i> -Milbenstadien in verschiedenen Konzentrationen und nach 120 Minuten Einwirkungszeit .....	XXXIX
Tab. 7-37 Wirksamkeit von Ascarosteril AB im Keimträgerversuch (Pappelholz) auf verschiedene <i>D. gallinae</i> -Milbenstadien in verschiedenen Konzentrationen und nach 180 Minuten Einwirkungszeit .....	XL

## Tabellenverzeichnis

Tab. 7-38 Wirksamkeit von Neopredisan135-1 im Keimträgerversuch (Pappelholz) auf verschiedene <i>D. gallinae</i> -Milbenstadien in verschiedenen Konzentrationen und nach 30 Minuten Einwirkungszeit .....	XLIII
Tab. 7-39 Wirksamkeit von Neopredisan135-1 im Keimträgerversuch (Pappelholz) auf verschiedene <i>D. gallinae</i> -Milbenstadien in verschiedenen Konzentrationen und nach 60 Minuten Einwirkungszeit .....	XLIV
Tab. 7-40 Wirksamkeit von Neopredisan135-1 im Keimträgerversuch (Pappelholz) auf verschiedene <i>D. gallinae</i> -Milbenstadien in verschiedenen Konzentrationen und nach 90 Minuten Einwirkungszeit .....	XLV
Tab. 7-41 Wirksamkeit von Neopredisan135-1 im Keimträgerversuch (Pappelholz) auf verschiedene <i>D. gallinae</i> -Milbenstadien in verschiedenen Konzentrationen und nach 120 Minuten Einwirkungszeit ...	XLVI
Tab. 7-42 Wirksamkeit von Neopredisan135-1 im Keimträgerversuch (Pappelholz) auf verschiedene <i>D. gallinae</i> -Milbenstadien in verschiedenen Konzentrationen und nach 180 Minuten Einwirkungszeit ..	XLVII
Tab. 7-43 Wirksamkeit von Preventol VET 100 im Keimträgerversuch (Pappelholz) auf <i>D. gallinae</i> – Eier in 2,0% iger Konzentration sowie auf <i>D. gallinae</i> – vollgesogene Adulte in 2,0% iger und 3,0% iger Konzentration nach verschiedenen Einwirkungszeiten .....	XLVIII
Tab. 7-44 Wirksamkeit von Preventol VET 100 im Keimträgerversuch (Pappelholz) auf <i>D. gallinae</i> – Eier in 2,0% iger Konzentration sowie auf <i>D. gallinae</i> – vollgesogene Adulte in 2,0% iger und 3,0% iger Konzentration nach verschiedenen Einwirkungszeiten .....	XLIX
Tab. 7-45 Desinfektionsmittelwirksamkeitsprüfung - Versuchsaufbau .....	L

## Abkürzungsverzeichnis

A	Ansatz – einer der Doppelversuchsvorgänge
Abb.	Abbildung
Abs.v / av	Absolute Vitalität
<i>A.suum</i>	<i>Ascaris suum</i>
BRD	Bundesrepublik Deutschland
c	Konzentration
c1	Konzentration des unverdünnten Desinfektionsmittels
c2	gezielte Anwendungskonzentration
°C	Grad Celsius, Einheit der Temperatur
cm	Zentimeter = 10 <sup>-2</sup> meter
<i>D. gallinae</i> oder <i>D. g.</i>	<i>Dermanyssus gallinae</i>
DNA	englisch für deoxyribonucleic acid = Desoxyribonukleinsäure
DVG	Deutsche Veterinärmedizinische Gesellschaft
F	Englisch: Female = Weibchen
FB	Fachbereich
FU	Freie Universität zu Berlin
incl.	inklusive
k (klein geschrieben)	kilo = 1000 mal
K (groß geschrieben)	Kontrolle – mit Wasser behandelte <i>D. g.</i> -Milbenstadien
Konzentr.	Konzentration
kV	kilovolt
l	Letal - Anzahl der getöteten <i>D. g.</i> -Milbenstadien
M	Englisch: Male = Männchen
Mag.	Englisch: Magnification = Vergrößerung
max.	maximal
mg	Milligramm

## Abkürzungsverzeichnis

<i>M. domestica/M. d.</i>	<i>Musca domestica</i>
min.	minimal
ml	Milliliter
mm	Millimeter = $10^{-3}$ meter
nm (klein geschrieben)	Nanometer = $10^{-9}$ meter
NM (groß geschrieben)	Neutrales Material
n.u.	Nicht untersucht
∅	Zeichen für Durchmesser
Orig.	Original
®	Handelsregister
Rel.v / rv	Relative Vitalität
REM	Rasterelektronenmikroskop
RNA	englisch für ribonucleic acid = Ribonukleinsäure
spp	Species pluralis = Abkürzung für mehrere Arten
Tab.	Tabelle
TiHo	Tierärztliche Hochschule - Hannover
µm	Mikrometer = $10^{-6}$ meter
UV	Ultraviolet
v (klein geschrieben)	Vital - Anzahl der überlebenden <i>D. g.</i> -Milbenstadien
V (groß geschrieben)	Volum
V1	zuzugebendes Volumen des Desinfektionsmittels
V2	gezieltes Gesamtvolumen der Desinfektionsmittellösung
VH <sub>2</sub> O	Volumen an Wasser als Verdünnungsmittel
W	Wirksamkeit
WD	Englisch: Width = Breite
WSH	Wasser standardisierter Härte

# 1. Einleitung

Schadarthropoden als Vektoren und als Krankheitserreger spielen eine bedeutsame Rolle sowohl in der Veterinär- als auch in der Humanmedizin. Insbesondere in der intensiven Tierhaltung vermögen Schadarthropoden große wirtschaftliche Verluste infolge von Leistungsminderungen und Krankheiten auszulösen. Die Gesamtheit dieses Problemkreises haben Hiepe und Ribbeck (1982), Hiepe und Dauschies (2006), Robl (2008), Deplazes et al. (2013) sowie Simmet (2013) und Schulz (2014) detailliert beschrieben.

In der derzeitigen 13. DVG-Desinfektionsmittelliste (Stand 10. November 2015) sind von insgesamt 91 registrierten Desinfektionsmitteln lediglich 17 mit antiparasitärer Wirkung gegen Protozoen- und/oder Helminthen-Stadien getestet und registriert worden. Trotz ihrer großen Bedeutung, vor allem in der intensiven Tierhaltung und der Gefahren als Zoonose-Erreger, sind Schadarthropoden als Indikatoren für Desinfektionsmittelwirksamkeitsprüfungen bisher selten berücksichtigt worden (Mielke et al., 2001; Simmet, 2013; Al Halbouni u. Hiepe, 2015). Außerdem besteht die Möglichkeit, dass Schadarthropoden Resistenzen gegen Desinfektionsmittel und Antiparasitika entwickeln (Hiepe und Ribbeck, 1982; Beugnet und Chauve, 1997; Chauve, 1998; Liebisch und Liebisch, 2003 und Rösler, 2012). Deshalb erscheint es unerlässlich, standardisierfähige Verfahren auf diesem Gebiet zu etablieren.

Nach der Serie von Desinfektionsmittelwirksamkeitsprüfungen, die seit 1962 am Institut für Parasitologie der Humboldt-Universität zu Berlin durchgeführt wurden (Buchwalder, 1965), ist es nach umfangreichen Voruntersuchungen gelungen, bei den Schadarthropoden zunächst die Stubenfliege, *Musca domestica*, für das Taxon Insecta (Mielke et al., 2001; Simmet, 2013; Al Halbouni und Hiepe, 2015) als geeignet nachzuweisen. Inzwischen erkannten Scott et al. (2014) anlässlich der Aufdeckung des *M. domestica*-Genoms, dass diese Insektenart als Kosmopolit und Vektor zahlreicher Krankheitserreger besondere Bedeutung erlangt hat.

Prof. Th. Hiepe, Senior - Scientist am Lehrstuhl für Molekulare Parasitologie des Instituts für Biologie der Humboldt-Universität zu Berlin, übertrug mir die Aufgabe, in Anlehnung an die DVG-Prüfrichtlinien zu testen, ob die weitverbreitete Rote Vogelmilbe, *Dermanyssus gallinae*, als Indikatorparasit für das Taxon Acari geeignet ist. Als Versuchspräparate dienten drei verschiedene Desinfektionsmittel auf der Basis unterschiedlicher chemischer Substanzen.

## 2. Literaturübersicht

Vor den eigenen Untersuchungen wurden umfangreiche Literaturstudien zu den Kapiteln Desinfektion und zum potenziellen Indikatorparasiten *Dermanyssus gallinae* unter dem Aspekt der Desinfektionsmittelwirksamkeitsprüfung durchgeführt.

### 2.1 Desinfektion

Hiepe et al. (1985) halten die antiparasitäre Desinfektion für eine wichtige strategische Maßnahme mit dem Ziel, exogene parasitäre Entwicklungsstadien abzutöten, um deren negative Einflüsse auf die Gesundheit von Mensch und Tieren aufzuheben. Nach Kayser und Böttger (2005) heißt Desinfektion: Abtötung oder Deaktivierung bestimmter Infektionserreger (Ausnahmen: bakterielle Sporen und Prionen) auf leblosen Objekten (Ausnahme: Hände/Haut-Desinfektion), um die Übertragung der Erreger zu verhindern.

Die Desinfektion hat in der Tiermedizin große Bedeutung; ohne sie ist z. B. die Wirtschaftlichkeit in der intensiven Nutztierhaltung gefährdet (Löscher et al., 2010).

#### 2.1.1 DVG-Prüfrichtlinien

Mit dem Ziel „spezifische Informationen über die Wirksamkeit und die Angemessenheit der anzuwendenden Desinfektionsmittel und –verfahren zu ermitteln“ wurde der Ausschuss "Desinfektion in der Veterinärmedizin" der DVG im Jahr 1970 gegründet (gegenwärtiger Vorsitzender: U. Rössler). 1974 hat dieser Ausschuss erstmals „Richtlinien zur Prüfung chemischer Desinfektionsmittel für die Veterinärmedizin“ (jetzt DVG-Prüfrichtlinien) als Basis für eine vergleichbare Beurteilung von Desinfektionsmitteln vorgelegt. Erst im Jahr 1996 wurde der Bereich Parasitosen in diese Vorgehensweise einbezogen.

Der Nachweis der Wirksamkeit chemischer Desinfektionsmittel erfordert die Schaffung einer einheitlichen und reproduzierbare Ergebnisse liefernden Prüfmethodik. Die Vielfaltpathogenität der Organismen (Abb. 2-2) und die verschiedenen Materialien im Bereich der Haltungsformen (z. B. im Stall) zwangen die Forscher zur Suche nach einer Vereinfachung des Testprozesses in bestimmten „Modellen“. Für diese Modelle wurden verschiedene Materialien ausgewählt, um möglichst praxisnahe Verhältnisse zu simulieren. Die DVG-Prüfrichtlinien und die DVG-Desinfektionsmittelliste sind eine zuverlässige Quelle, sowohl für die Nutzer als auch für die Hersteller von Desinfektionsmitteln. Die DVG-Prüfrichtlinien sind ein unverzichtbarer Leitfaden, um das Niveau des Produktes auf dem Absatzmarkt zu bestimmen. (DVG-Richtlinien für die Prüfung chemischer Desinfektionsmittel, 3. Auflage 2000)

### 2.1.2 Desinfektionsverfahren

Schliesser (1981) beschrieb, wie intensive Maßnahmen vor der Desinfektion, insbesondere Reinigung und Waschung, die Wirksamkeit der Desinfektion erhöhen. In der 4. Auflage der DVG-Prüfrichtlinien (Stand 21.2.2015) wurden Reinigung und Desinfektion (R&D) für die Qualitätssicherung der Nahrungsmittelproduktion im Sinne der Gesundheit von Mensch und Tieren eine bedeutsame Rolle gewidmet.

Grundsätzlich gibt es bei der Desinfektion zwei Hauptwege:

- Physikalische Methoden (Verwendung von Hitze, Strahlen und/oder Austrocknung)
- Chemische Methoden (Verwendung von Desinfektionsmitteln wie Phenole, Alkohole ...etc.)

#### Physikalische Methoden

- Hitze

Hitze zerstört die Proteine (Enzyme). Die Anwendungen von Hitze zur Keimtötung sind einfach, billig und wirksam. Je nach Zielstellung werden verschiedene Verfahren eingesetzt:

Pasteurisierung (antimikrobielle Behandlung flüssiger Lebensmittel), Desinfektion (durch Anwendung von Temperaturen unterhalb der für die Sterilisation vorgegebenen Werte), Sterilisation mit trockener Hitze, Sterilisation mit feuchter Hitze.

- Strahlen

- Nichtionisierende Strahlen: Unter UV-Licht entstehen strukturelle Veränderungen an der DNA (Thymin-Dimere), die eine Replikation der DNA unmöglich machen. Durch Lichteinfluß kann dieser Schaden bis zu einem gewissen Grad korrigiert werden (Photoreaktivierung). UV-Strahlen (280-200 nm): Anwendungen sind für Raumluftdesinfektion und Desinfektion glatter Oberflächen einsetzbar.

- Ionisierende Strahlen: Diese Strahlen führen zur Bildung reaktiver Gruppen, die durch chemische Reaktionen DNA und Proteine schädigen. Beispiel: Gammastrahlen und Korpuskularstrahlung.

- Filtration

Flüssigkeiten und Gas können durch Filtration entkeimt werden. Die Filtration gehört zu den mechanischen Trennverfahren, die ausschließlich auf physikalischer Basis funktionieren.

#### Chemische Methoden

Eine Vielzahl chemischer Mittel vermag Proteine zu zerstören: Alkohole, Phenole, Aldehyde, Schwermetalle, Oxidantien. Oberflächenaktive amphotere und kationische Verbindungen

greifen an der Zytoplasmamembran an. Acridinderivate interkalieren DNA (Bindung an die Zwischenräume benachbarter Basen doppelsträngiger DNA) und blockieren dadurch Replikation und Transkription (Kayser und Böttger, 2010).

### 2.1.3 Desinfektionsmittelübersicht

Manche Desinfektionsmethoden führen stets zu Schädigungen von Proteinen, Enzymen, DNA oder RNA der Erregerzelle; dadurch werden biochemische Aktivitäten ausgeschaltet (Löscher et al., 2010).

Ein Desinfektionsmittel soll folgende Eigenschaften aufweisen (Löscher et al., 2010):

- schnell und wirksam gegen verschiedene Krankheitserreger sein.
- breites Wirkungsspektrum gegen Bakterien (einschließlich Sporen), Viren, Pilze und Parasiten aufweisen.
- atoxisch für Tiere und Menschen sein.
- Unschädlichkeit gegenüber den zu desinfizierenden Gegenständen.
- schneller Abbau in der Umwelt.
- preisgünstig.

Desinfektionsmittel gehören zu einer der folgenden chemischen Gruppen:

1. **Oxidationsmittel:** diese Verbindungen setzen entweder direkt oder indirekt reaktive Sauerstoffelemente frei, deren hohe Reaktivität zu oxidativen Veränderungen von Zellbestandteilen von Mikroorganismen führt.

1.a. Wasserstoffperoxid: 1-3% ige Lösung für die Desinfektion von Wunden.

1.b. Kaliumpermanganat: 0,1-1% ige Lösung für die Desinfektion von Wunden.

2. **Halogene:** diese wirken mit hoher Wahrscheinlichkeit über Enzymhemmungen keimtötend.

2.a. Chlor: (Chlorgas)

2.b. Hypochlorite: (Dakinsche Lösung)

2.c. Jod: Anorganische Jodverbindungen: (Lugolsche Lösung)

3. **Jodophore:** z. B. Verbindungen mit Polyvenylpyrolidon (Povidon)

4. **Alkohole:** Lösungen von 60-80% wirken als proteinfällend und keimtötend.

5. **Aldehyde:** Formaldehyd und Glutaraldehyd.

6. **Phenol-Derivate:** Phenole wirken proteindenaturierend und erhöhen die Permeabilität der Zellmembranen. Sie weisen relativ hohe Toxizität bei Wirbeltieren auf, die auch aufgrund des

höheren Penetrationsvermögens zu neurotoxischen Wirkungen (Hypothermie, Krämpfe, Atemlähmung) und Nierenschäden führen kann. Besonders empfindlich sind Katzen und Fische, da bei diesen Tieren Schlüsselenzyme zur Entgiftung dieser Verbindungen durch Konjugation mit Glucuronsäure fehlen.

Beispiele für Phenolderivate: Thymol, Kresol, Chlorphenole, Hexachlorophen. Diese Verbindungen sind alkylierte, arylierte oder halogenisierte Derivate, deren keimtötende Wirkung größer ist als die des Phenols, die Toxizität hingegen ist reduziert. Präparate als Gemische von Phenolderivaten (wie z. B. Primasept, Sagrotan) mit den genannten Verbindungen werden gegenwärtig für zahlreiche Indikationen verwendet (Löscher et al., 2010).

Phenol hat folgende Vorteile: geringere Toxizität, höhere Wirksamkeit in relativ niedrigen Konzentrationen und ein breites Wirkungsspektrum (Bakterien, Viren und Parasitenstadien).

Nachteile von Phenol: kein Einfluss auf Sporen, nur teilweise Wirksamkeit gegen Viren sowie starker Geruch und schwierige biologische Abbaubarkeit in der Natur.

7. **Tenside**: kationische Tenside, anionische Tenside und Ampholyte.

8. **Guanidin-Derivate**: Chlorhexidin 0,1-0,2% ige Lösung.

9. **Peroxide**: darunter Peressigsäure in niedrigen Konzentrationen (Ernst, 2003).

#### **2.1.4 Antiparasitäre Desinfektion – gegenwärtiger Stand**

Hiepe (1972) beschreibt die Notwendigkeit der systematischen Bekämpfung von Parasiten und Parasitosen, wobei er mit dem Begriff „Bekämpfung“ alle Maßnahmen versteht, die im Kampf gegen Parasiten bzw. Parasitosen von Bedeutung sind. Ursprünglich (1972) hatte er diese Maßnahmen prinzipiell in drei Kategorien bzw. Schritte unterteilt: Prävention, Prophylaxe und Therapie. Später wurde die Mesophylaxe nach Hiepe und Dauschies (2006) als vierte Komponente berücksichtigt und dabei die Desinfektion in die hygienisch-prophylaktischen Maßnahmen der Parasitenbekämpfung eingeordnet. Schließlich haben Hiepe et al. (2009) der Desinfektion sowohl in der Prophylaxe als auch in Mesophylaxe und Therapie einen festen Platz in diesem Lehrmodell eingeräumt (Abb.2-1).

# Literaturübersicht

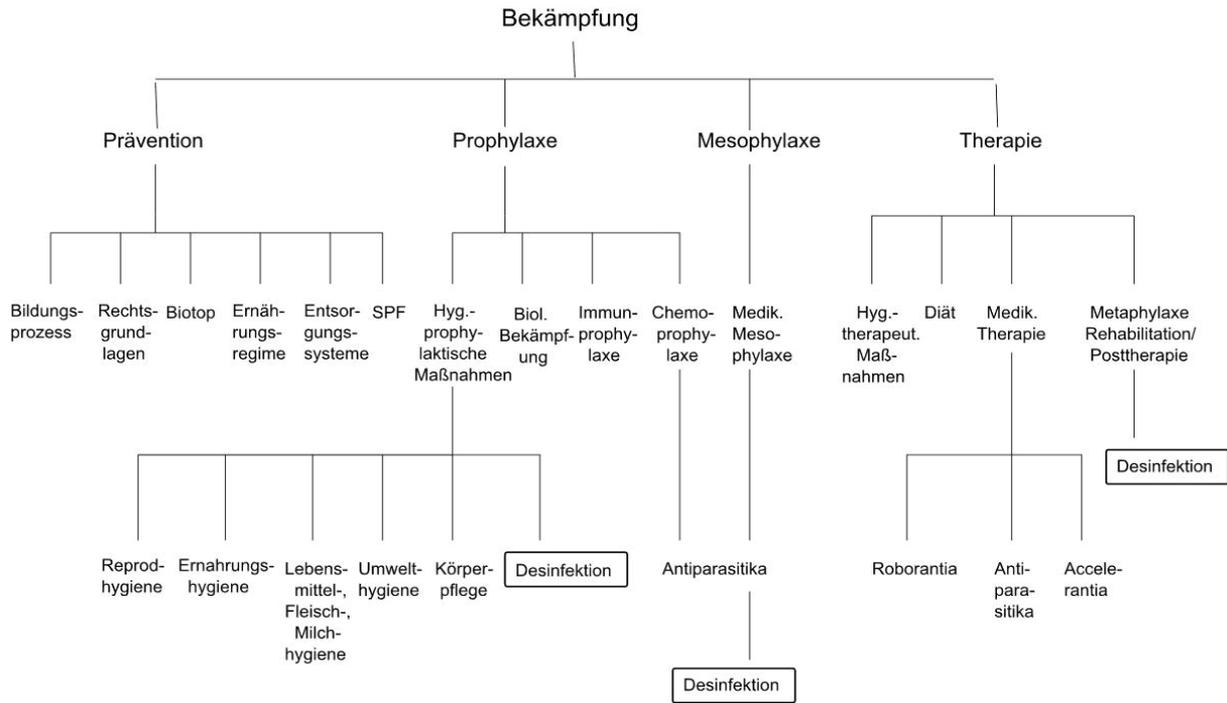


Abb. 2-1 Möglichkeiten der Bekämpfung von Parasiten und Parasitosen bei Mensch und Tieren (nach Hiepe 1972; modif. Hiepe u. Dauschies 2006) unter besonderer Berücksichtigung der Desinfektion (Hiepe et al., 2009)

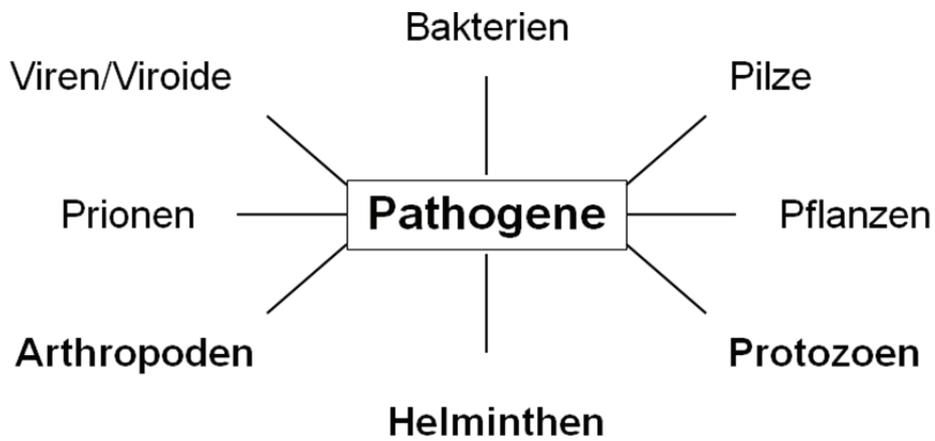


Abb. 2-2 Infektionserreger – Spektrum (Orig. Hiepe, 2000)

## Literaturübersicht

Dauguschies et al. (2002) konnten eine Methode zur Wirksamkeitsprüfung von neuen Desinfektionsmitteln gegen Kokzidien-Oozysten entwickeln. Als Indikator für die Prüfung der Desinfektionsmittelwirksamkeit bei Helminthen gelten *Ascaris suum* -Eier. Mielke et al. (2001) fanden, dass exogene Stadien von *Musca domestica* zur Wirksamkeitsprüfung geeignete Indikatoren sind. Simmet (2013) konnte dies durch umfangreiche Untersuchungen bestätigen. Scott et al. (2014) bewiesen, dass *M. domestica* als Vektor zu beachten ist.

Für die Desinfektionsmittelprüfungen im Tierhaltungs- und Lebensmittelbereich der BRD ist die DVG verantwortlich.

Die 13. DVG-Desinfektionsmittelliste vom 10.11.2015 enthält ausschließlich Desinfektionsmittel, die nach den vorgegebenen Prüfverfahren erfolgreich getestet und registriert sind.

Diese DVG-Desinfektionsmittelliste enthält insgesamt 91 gelistete Präparate, davon sind nur 17 Desinfektionsmittel mit antiparasitärer Wirkung (Wurmeier, Kokzidien) benannt (Abb. 2-3).

Bisher gibt es jedoch keine registrierten Desinfektionsmittel bzw. Prüfmethoden für die Flächendesinfektion von Schadarthropoden.

Die Konzentrationen gelten nur bei Ausbringung von 0,4 l Gebrauchslösung pro m <sup>2</sup> Oberfläche!			Gebrauchskonzentration und Mindesteinwirkzeit in Volumen-Prozent (V-%) und Stunden (h)							
Name	Hersteller/ *Vertreiber	Wirkstoffe	Bakterizidie		Tuberkulozidie	Fungizidie	Viruzidie		Antiparasitäre Wirkung	
			spez. Des.	vorb. Des.			viruzid	begr. viruzid	Wurmeier	Kokzidien
1	2	3	4a	4b	5	6	7a	7b	8a	8b

<b>Antiparasitäre Wirkung</b>	
Wurmeier	Kokzidien
8a	8b

**Abb. 2-3 Desinfektionsmittelliste – Ausschnitt mit Fokus auf antiparasitäre Wirkung**

## 2.2 *Dermanyssus gallinae* (Rote Vogelmilbe) – potenzieller Kandidat als Indikator zur Schadarthropoden –Desinfektionsmittel – Wirksamkeitsprüfung

Hiepe (1985) benannte folgende Eigenschaften des Indikatorparasiten, um die Desinfektionsmittelwirksamkeit prüfen zu können:

1. Indikatorparasiten müssen ohne Schwierigkeiten verfügbar sein.
2. Indikatorparasiten müssen eine möglichst breite Palette von Parasiten repräsentieren.
3. Die Überlebens-, Entwicklungs- und Infektionsfähigkeit der Indikatorparasiten müssen nach der Desinfektionsmittelwirksamkeitsprüfung problemlos untersucht und beurteilt werden können.

Auf der Basis jahrzehntelanger Untersuchungen wurden von Buchwalder (1965), Mielke et al. (2001), Simmet (2013) sowie Al Halbouni und Hiepe (2015) folgende Spezies bzw. deren Entwicklungsstadien als potenzielle Indikator-Organismen zur Prüfung empfohlen:

- für Protozoen: die unsporulierten Oozysten der Spezies *Eimeria stiedai* und *Eimeria tenella*.
- für Helminthen: Eier, Mirazidien und Metazerkarien von *Fasciola hepatica*; *Taenia saginata*-Eier, *Ascaris suum*-Eier, *Dictyocaulus viviparus*- und *Dictyocaulus filaria*-Larven I und III, Trichostrongyliden-Larven I und III.
- für Arthropoden: *Haematopinus suis*-Eier (zur Hautdesinfektion), *Musca domestica*-Eier sowie *Psoroptes cuniculi*-Eier, -verschiedene Larvenstadien, Puppen und Adulte, *Dermanyssus gallinae*-Stadien.

Die DVG - Commission hat entschieden, für die Desinfektionsmittelwirksamkeitsprüfung gegen Protozoen *Eimeria tenella*-Oozysten und gegen Helminthen *Ascaris suum*-Eier zu verwenden.

Dauguschies et al. (2013) empfehlen, auf Grund umfangreicher Untersuchungen, anstelle der *Eimeria tenella*-Oozysten die *Cryptosporidium* spp.-Oozysten als Indikatoren für antiprotozoäre Wirksamkeitsprüfung zu benutzen.

### 2.2.1 *D. gallinae* - Bedeutung und Verbreitung

Die Rote Vogelmilbe ist ein euryxener Kosmopolit, parasitiert auf dem Haushuhn sowie auf Pute, Taube, Gans bzw. mehreren Wildvogel-Arten und gelegentlich auf dem Menschen (Abdigoudarzi, 2014). *D. gallinae* vermag nicht nur als Krankheitserreger, sondern auch als Vektor zu fungieren (Hiepe und Ribbeck, 1982). Nach Cheng (1986) ist die Rote Vogelmilbe ein stationär- periodisch- noktogener Ektoparasit, versteckt sich tagsüber in den Schlupfwinkeln im

Stall und greift den Wirt nur nachts zum Blutsaugen an. Bei hoher Befallsdichte ist *D. gallinae* auch tagsüber auf dem Wirtstier zu finden (Mehlhorn, 2012)

Die Tenazität von *D. gallinae* ist relativ groß. Gegenüber Austrocknung sind sie relativ refraktär; hohe Feuchtigkeit hingegen beeinflusst die *D. gallinae* - Population nachteilig (Bücher, 1998; Chauve, 1998). Die Lebenserwartung dieser Milben-Art beträgt bis zu 8 Monate (Kirkwood, 1963).

In eigenen Voruntersuchungen konnte gefunden werden, dass die Milben 22 Tage unter Wasser zu überleben vermochten, als Grund hierfür glaubt Gasche (2012), dass dabei die "feinen Haare" bezüglich der Oberflächenspannung eine große Rolle spielen; Hankeln (2002) erläutert, dass viele Insekten - Arten über die Kiemen unter Wasser atmen können. (Abb 2-4)

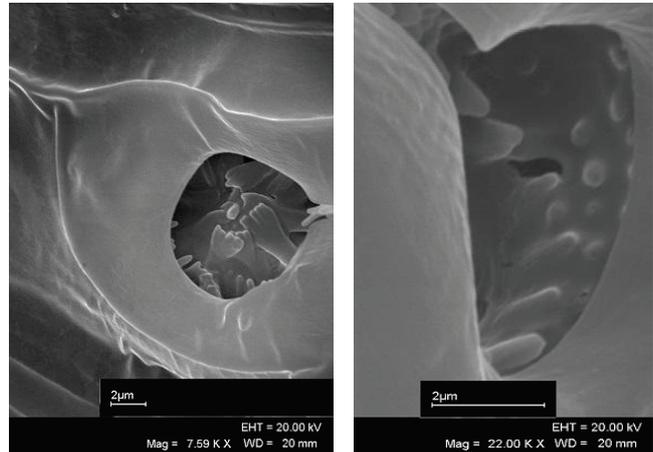


Abb. 2-4 *D. gallinae* - REM-Aufnahme  
Vergleich zwischen Peritremalka  
bei Adulten (links) und Nymphe II rechts)

### 2.2.2 *D. gallinae* - Systematische Einordnung

Die systematische Einordnung von *D. gallinae* erfolgte in Anlehnung an Hiepe und Ribbeck, 1982). Diese kommt den nach systematischen Kriterien nachfolgend aufgeführter Klassifizierung am nächsten (Bücher, 1998) und wurde in Übereinstimmung mit Pfister (2006) sowie Hiepe et al. (2006) vorgenommen:

Stamm: Arthropoda = Gliederfüßer (von griech. *arthron*: Gelenk und *podos*: Fuß)

Unterstamm: Chelicerata (syn. Amandibulata) =Chelicerata: Kieferklauenträger

Klasse: Arachnida = Spinnentiere (von altgriechisch ἀράχνη: Spinne)

Unterklasse: Acari

Unterordnung: Mesostigmata (Meso: mittlere; Stigmata: Atemöffnungen)

Überfamilie: Dermanysoidea

Familie: Dermanyssidae

Gattung: Dermanyssus

Species: *Dermanyssus gallinae*

(De Geer, 1778) Rote Vogelmilbe

### 2.2.3 *D. gallinae* - Morphologie

Nach Hiepe und Ribbeck (1982) ist die Rote Vogelmilbe relativ schwach sklerotisiert und mit chitinhaltigen Dorsal-, Sternal-, und Analplatten ausgestattet.

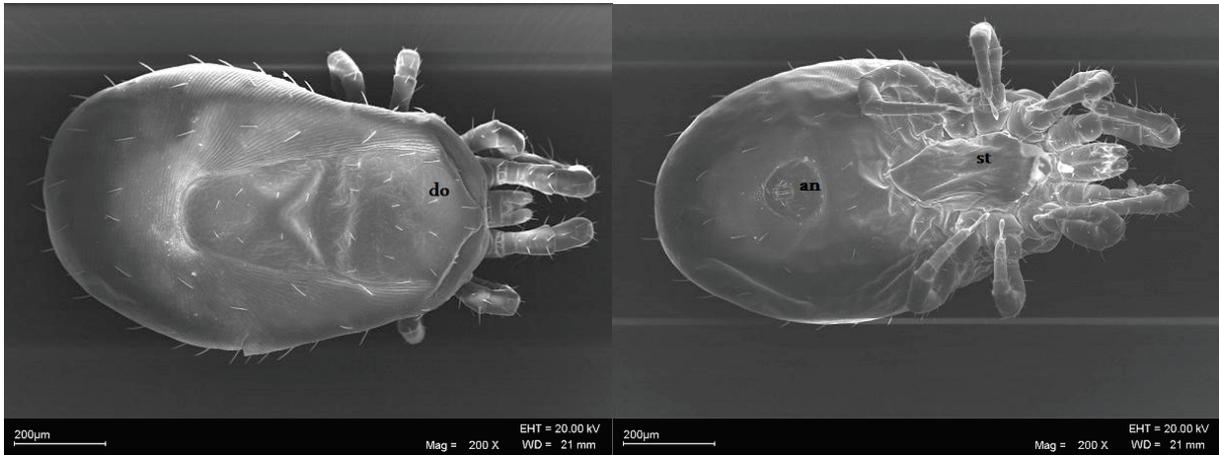


Abb. 2-5 *D. gallinae* - Weibchen REM-Aufnahme: dorsal (links): do= Dorsalplatte. Ventral (rechts): an= Analplatte, st= Sternalplatte

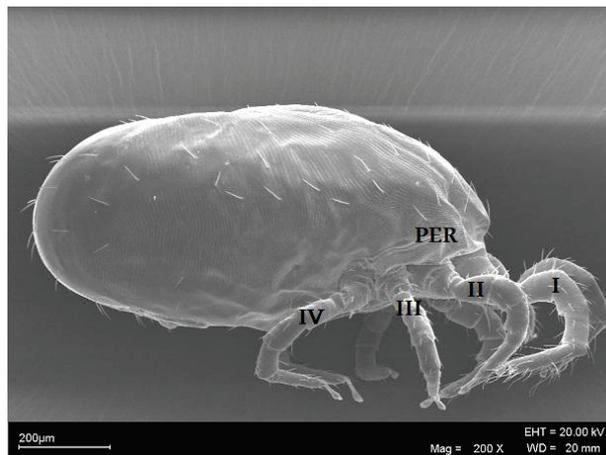


Abb. 2-6 *D. gallinae* - Weibchen lateral REM-Aufnahme: I,II,III und IV= die rechte Beingruppe der Milbe; PER=Peritremalka

Ihre Farbe variiert nach Sättigungsgrad von weißlich-grau (vor der Blutmahlzeit) bis dunkelrot-bräunlich (nach der Blutmahlzeit).



Abb. 2-7 *D. gallinae* - Milben vor der Mahlzeit (links) und nach der Mahlzeit (rechts)

Besondere Ausbildungen an der beweglichen Lade der männlichen Chelizeren sind vorhanden, sie fungieren als Spermatophorenträger bei der Begattung. Die Weibchen (F) sind durch die charakteristische Ausprägung ihrer paarigen Mundwerkzeuge zu differenzieren (Przybilla et. al, 1983) und relativ größer als die Männchen (M):

M: 600-650 X 320-350 µm

F: 700-1000 X 360-640 µm (nach Cheng 1986 0,6-0,8 mm)

Larve: 390 X 240 µm.

Ei: 390 X 260 µm

Mehlhorn (1988): die *D. gallinae*- Weibchen besitzen Pedipalpen und die Männchen Cheliceren.

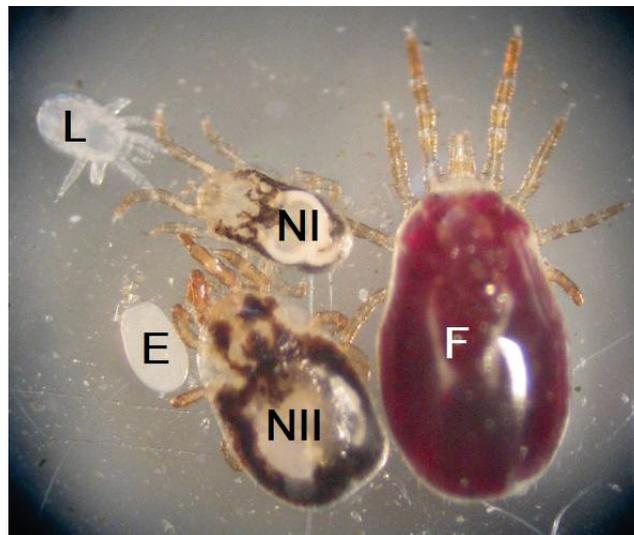


Abb. 2-8 *D. gallinae* - Entwicklungsstadien: L=Larve, E=Ei, NI=Nympe I, NII=Nympe II, F=adulte Weibchen

#### 2.2.4 *D. gallinae* - Lebenszyklus / Epidemiologie

Nachfolgend aufgeführter Entwicklungsablauf konnte beobachtet werden:

Insgesamt braucht *D. gallinae* 8 - 9 Tage, abhängig von den Außentemperaturen, um den Lebenszyklus vom Ei bis zum Adulten - Stadium) abzuschließen (Sikes u. Chamberlain, 1954). Eine Blutmahlzeit ist vor jeder Eiablage erforderlich. (Hiepe und Ribbeck, 1982)

Nach der Blutmahlzeit paaren sich die Weibchen und Männchen (Abb. 2-9).

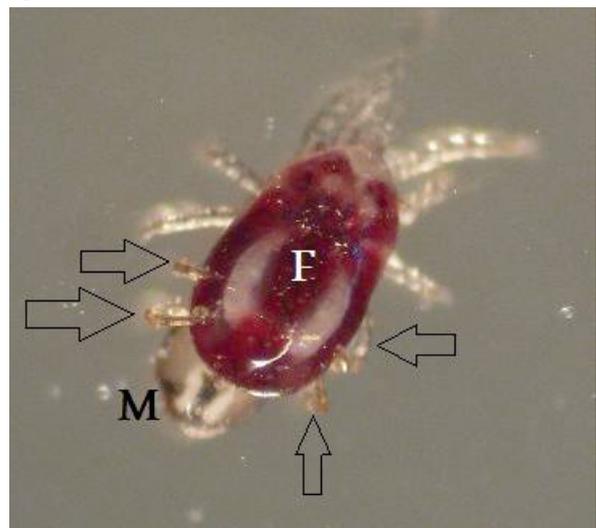


Abb. 2-9 F.- u. M. - *D. gallinae* - während des Paarungsprozess. Die Pfeile zeigen Beine des Männchens

Danach, innerhalb von 72 Stunden, legen die Weibchen Eier ab [Legequote: 4-7 (min. 1, max. 9) Eier] (Bücher, 1998; Hiepe und Ribbeck, 1982; Deplazes et al., 2013). Danach werden sie hungrig und greifen das Wirtstier wieder an. Während ihres Lebens, welches bis 8 Wochen dauern kann (Sikes u. Chamberlain, 1954), legt jedes *D. gallinae*- Weibchen ca. 23 Eier außerhalb des Wirtstieres, in kurzen Abständen, ab (Hiepe und Ribbeck, 1982).

Innerhalb von 5 Tagen nach der Ausnüchterung werden 80% der Eier embryoniert und es entstehen 6-beinige Larven (Sikes u. Chamberlain, 1954).

Die Larven benötigen keine Blutaufnahme, um sich innerhalb von 3-4 Tagen in Nymphe-I zu entwickeln (Bücher, 1998).

Die Nymphe I braucht nur eine Blutaufnahme, sie wird innerhalb von einem Tag bzw. weniger Stunden zur Nymphe II, aus der in weniger als zwei Tagen Adulte entstehen (Bücher, 1998).

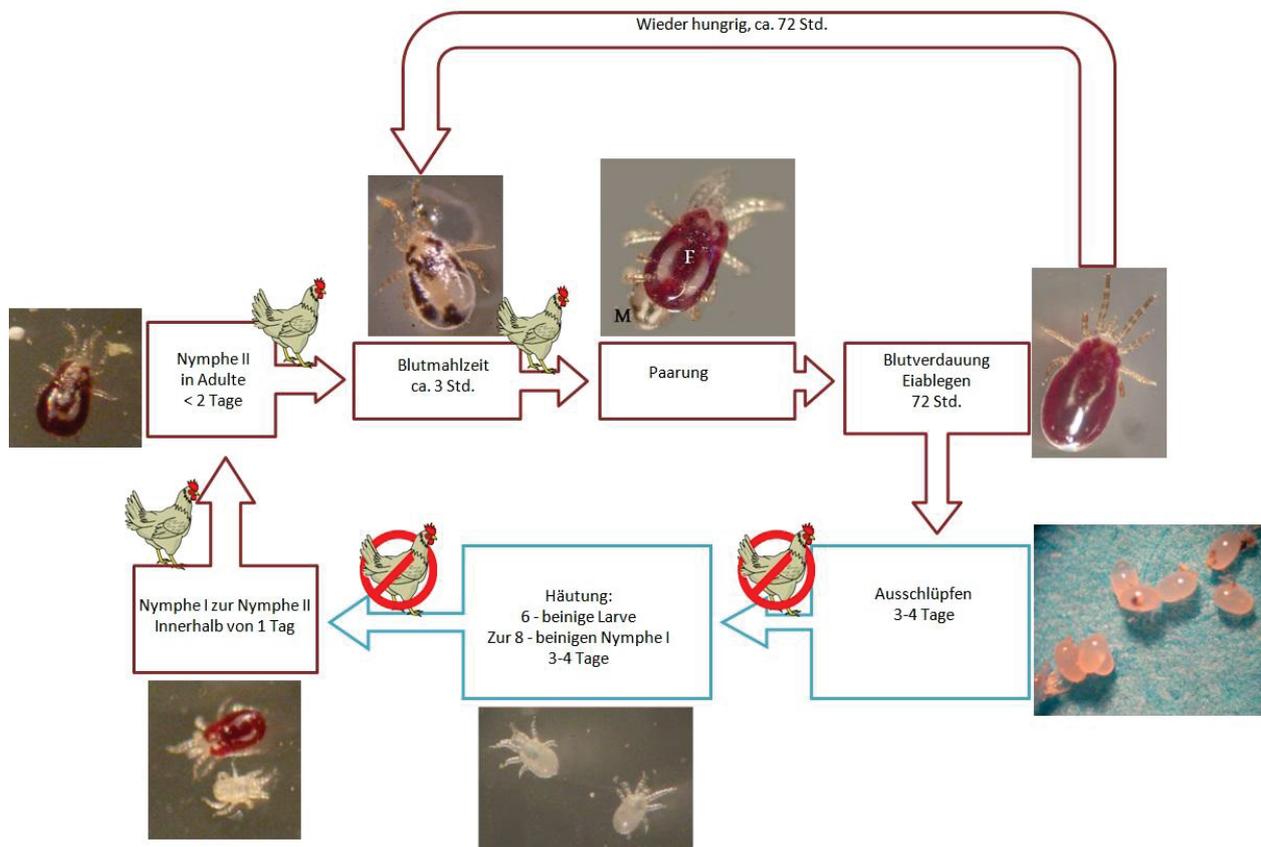


Abb. 2-10 *D. gallinae* – Ontogenie

### 2.2.5 *D. gallinae* – Haltung und Zucht

Zeman (1988) hat versucht, eine künstliche Membran zu finden, um die Milben *in vitro* füttern zu können. Er konnte die Ergebnisse von Kirkwood (1971) bestätigen. Die Vogelhaut kann ihre Attraktivität für die Milben verlieren, wenn sie vorher mit Peressigsäure behandelt oder in chloroformhaltiges Fixiermittel eingetaucht wurde. Harrington et al. (2009) und Arkle et al. (2010) verglichen die Überlebensfähigkeit von Milben auf verschiedenen künstlichen Membranen nach *in vitro* Fütterung.

Seit mehr als 30 Jahren wird die Rote Vogelmilbe (*D. gallinae*) unter der Bezeichnung „Stamm H 0“ im Institut für Parasitologie der Tierärztlichen Hochschule - Hannover (TiHo) unter bestimmten Isolationsbedingungen *in vivo* gehalten und gezüchtet<sup>1</sup> (Bücher, 1998).

Bücher (1998) beschreibt detailliert die optimale Durchführung einer *D. gallinae*-Zucht *in vivo*. Ein *in vitro* – Züchtungsversuch nach Kirkwood (1971) und Zeman (1988) wurde in Voruntersuchungen vorgenommen.

Bülow (1987), Bülow und Hiepe (1987), Liebisch und Liebisch (2003) sowie Jandowsky (2009) beschreiben die Gefahr der Resistenzbildung bei Schadarthropoden. Beugnet und Chauve (1997) berichten über die Resistenz von *D. gallinae* gegen Permethrin und Dichlorvos. Aus diesem Grunde wurden Feldstämme in der vorliegenden Arbeit nicht verwendet, sondern der "Stamm H 0", zur Testung von Desinfektionsmitteln eingesetzt.

#### ▪ Fütterungskiste

In einem klimatisierten Raum (23°C und 80% relative Luftfeuchtigkeit) wurde zwecks Fütterung der *D. gallinae*-Milben am Institut für Geflügelkrankheiten der FU Berlin eine Fütterungskiste installiert. Die Fütterungskiste bestand aus Massivholz und zwei doppelt angelegten Seitenwänden mit Zwischenraum, welcher das optimale Versteck für die noktogenen *D. gallinae* -

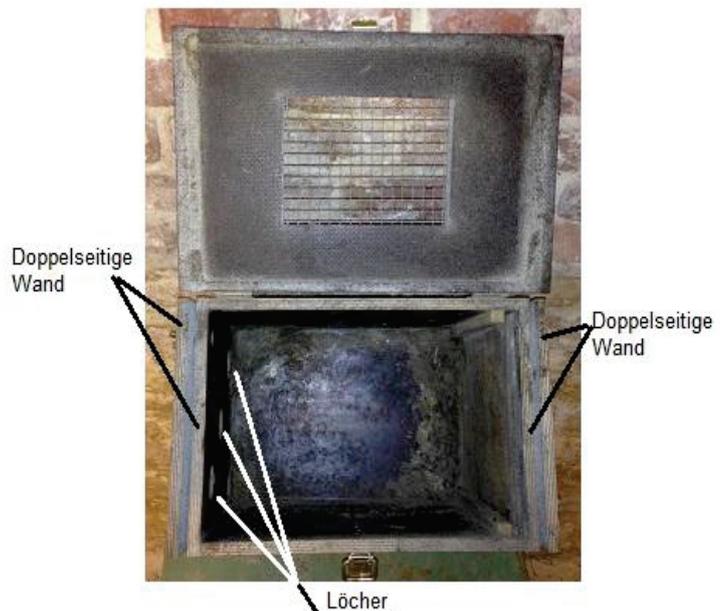


Abb. 2-11 Geöffnete Fütterungskiste mit Sicht auf die doppelseitigen Wände und die Löcher.

Milben ermöglicht. Die Doppelwände wurden mit Hilfe von Flügelschrauben

<sup>1</sup> Hierzu erfolgte zwecks Kennenlernen dieses *D. gallinae*-Stammes dankenswerter Weise eine Hospitation von Januar bis März 2010 im Institut für Parasitologie der TiHo – Hannover – (Direktor Prof. Dr. Thomas Schniederf) – angeleitet von Frau Dr. Sonja Wolken.

zusammengehalten; die zwei inneren Wände wiesen mehrere Löcher (je 3 cm Ø) auf, durch welche die Milben zu Ihrem Versteck, einen "Dunkelplatz", gelangen konnten (Bücher, 1998).

Eine Kontrolle für den Saugzustand und die Populationsdichte sowie die Entnahme der Milben kann bei Abnehmen der Außenwände (Abb. 2-11) erfolgen.

Die zuvor erwähnte Fütterungskiste hat folgende Maße: Höhe: 27 cm, Länge: 37 cm (incl. doppelseitige Wände), Tiefe: 23 cm.

Damit die Milben nicht entweichen können, wird die Fütterungskiste in eine 30 cm breite, 40 cm lange und 25 cm tiefe mit Wasser und Spülmittel gefüllte Plastikwanne verbracht.

#### ▪ Fütterungsverfahren

Zwecks Fütterung der Milben werden dreimal wöchentlich mehrere Hennen hintereinander in Pendelverkehrsweise in die Kiste überführt. Dadurch ist gewährleistet, dass kein Huhn zweimal hintereinander genutzt wird und damit einer Überbelastung ausgesetzt ist. Das Licht im klimatisierten Raum wird zwecks Gewährleistung von Dunkelheit für drei Stunden ausgeschaltet. Die Milben befallen das Huhn und beginnen Blut zu saugen. Zur Kontrolle werden die Außenwände abgenommen und die Milbendichte bzw. der Saugzustand beobachtet. Anschließend wird das Licht für weitere 1 - 2 Stunden eingeschaltet.

Unter dem Einfluss dieser langanhaltenden Beleuchtung verlassen die mit Blut vollgesogenen Milben daraufhin das Wirtstier und verkriechen sich durch die Löcher in den Zwischenraum der Doppelwände der Kiste, wo sie das Blut verdauen, sich paaren und somit vermehren.

Das als Blutspender dienende Huhn wird schließlich aus der Kiste entfernt und in den Bestand zurück gebracht.

Zucht und Haltung sowie die Desinfektionsmittelwirksamkeitsprüfungen fanden in getrennten Räumen statt.

#### 2.2.6 *D. gallinae* – Befall, Diagnostik / Bekämpfung

Die *D. gallinae*-Infektion erfolgt durch Kontakt von Tier zu Tier. Haushühner sind die hauptsächlichen Wirte von *D. gallinae*. Der Befall hat große Bedeutung, insbesondere unter intensiven Produktionsbedingungen. Die Schadwirkung der *D. gallinae*-Milben präsentiert sich direkt als Leistungsminderungen infolge Beunruhigung während der Blutaufnahme und indirekt als Anämiesyndrom. Dies hat Entwicklungsstörungen, Körpermasseverluste,



Abb. 2-12 Blutsprengelung der Ei-Oberfläche (li.) u. (re.) frei

Rückgang in der Mast- und Legeleistung der Hühner zur Folge. Die Ei-Oberflächen weisen Blutsprengelungen auf (Abb. 2-12) und die Eier sind dadurch wertgemindert. Bei Jungtieren treten nicht selten Todesfälle auf (Hiepe u. Ribbeck, 1982).

Die *D. gallinae*-Milbe bevorzugt häufig den Bereich um die Schultergelenke, den Nacken und den Rücken (Maurer et al., 1988). Diese Stellen sind mit dünnerer Haut bedeckt, gut durchblutet und können vom Huhn kaum mit dem Schnabel oder den Krallen zwecks Abwehr erreicht werden. Darüber hinaus sind Vogelmilben auch häufig um den Kloakalbereich zu finden (Frank, 1976). Bei eigenen Beobachtungen wurden *D. gallinae*-Milben vor dem Augenbereich gefunden (Abb. 2-13), wo sie das Wirtstier irritieren und als Folge Unruhe im Stall verursachen.

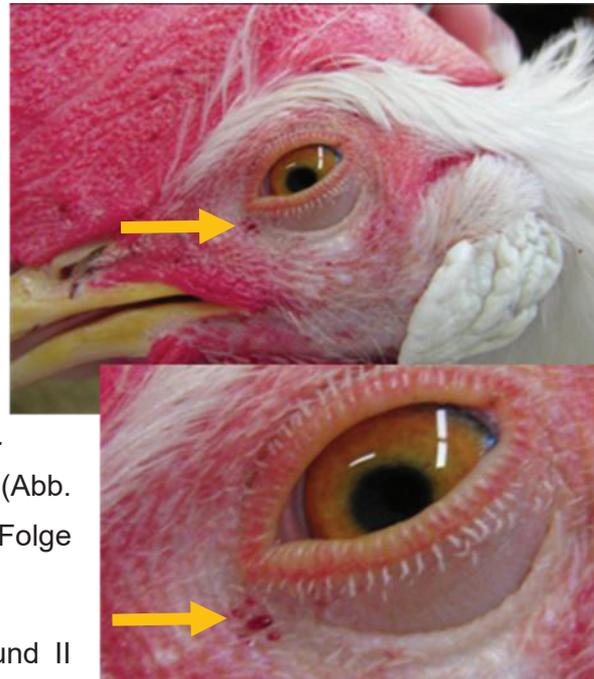


Abb. 2-13 Die *D. g.* - Milben saugen Blut, wo die Haut am dünnsten ist, irritieren das Wirtstier und verursachen beim Blutsaugen Unruhe

*D. gallinae*-Adulte Weibchen sowie Nymphen I und II nehmen nachts oder in der Dämmerung Blut auf. Die vorerwähnten Milben-Stadien besitzen stechend - saugende Mundwerkzeuge (Abb. 2-14).

Nach dem Einstich erfolgt eine ununterbrochene Blutmahlzeit (im Gegensatz zu *Ornithonyssus bursa* und *Ornithonyssus sylviarum*). Sobald die Milben vollgesogen sind, verlassen sie den Wirt und suchen Schlupfwinkel zwecks Eiablage auf. Etwa drei Tage nach der Eiablage befallen die nüchternen Weibchen erneut das Wirtstier (Hiepe und Ribbeck, 1982).



Abb. 2-14 Stechend - saugende Mundwerkzeuge der *D. g.* - Milbe

Jungmann et al. (1970) berichten, dass die durch

den Blutentzug erniedrigten Erythrozytenzahlen frühestens 52 Tage nach der Behandlung wieder

Normalwerte erreichen und die beobachtete Senkung der Roten Blutkörperchen eine 20% ige Legeleistung hinterlassen.

Voraussetzung für eine erfolgreiche Bekämpfung des *D. gallinae* - Befalls ist die Berücksichtigung der Lebensweise dieser Milbenart. Aus diesem Grunde müssen in die Bekämpfung vor allem die Biotope der Milben (Legenester, Sitzstagen, Ritzen und Spalten in

Stalleinrichtungsgegenständen) einbezogen werden, da die Rote Vogelmilbe tagsüber selten direkt auf dem Wirtstierkörper anzutreffen ist (Jungmann et al, 1970).

Nach Chauve (1998) gibt es mehr als 35 Wirkstoffe und Wirkstoffkombinationen, wie Organophosphate, Pyrethroide, Carbamate, Amitraze, Endectozide u.a., die zur Kausaltherapie als Antektoparasitika eingesetzt werden können. Obwohl viele von denen hoch effizient sind, waren einige aus Lebensmittelsicherheits- oder Umweltsicherheitsgründen ungeeignet.

In der Bekämpfung von Ektoparasiten empfehlen Deplazes et. al. (2013) folgende Maßnahmen, um Akarizid - Resistenz zu vermeiden:

- Einsatz einer anderen chemischen Gruppe, sobald die Resistenz erkannt wird.
- Benutzung von Wirkstoffkombinationen, d.h. Benutzung von verschiedenen, nicht gegeneinander wirkender Antiparasitika in einem Desinfektionsmittel.
- Rotation zwischen verschiedenen Gruppen von Akariziden, d.h. jährlicher Wechsel der Wirkstoffgruppe.
- Alternative Methoden für die Bekämpfung von *Dermanyssus gallinae*:

**1- Naturfeinde der Milben:** es gibt praktisch keine publizierten Studien über die Rolle von Naturfeinden von *D. gallinae*; lediglich die mögliche Rolle des Kleinen Mehlwurmkäfers, *Alphitobius diaperinus*, ist erwähnt (Kozlov, 1970)

**2- *Bacillus thuringiensis*:** Stämme von diesem mikrobiellen Insektizid sind effektiv gegen viele Schmetterling- (Lepidoptera) und einige Dipterenschädlinge. Manche von diesem produzieren Ektotoxine, die gegen Milben effektiv sind (Sell et al, 1970; Krieg, 1986; McKeen et al., 1988; Pinnock, 1994)

**3- Silica-Staub:** Silica-Staub und andere adsorbierende Stäube sind rieselfähige Pulver von sehr kleiner Partikelgröße (3-9 µm) und einer sehr hohen adsorptiven Kapazität. Sie sind inerte Chemikalien, die nicht mit anderen Chemikalien eine neue Kombination entstehen lassen. Der Vorteil: Arthropoden können keine Resistenz gegen sie entwickeln. Sie sind unschädlich für Wirtstiere. Sie vermögen die Arthropoden durch Absorption der wasserundurchlässigen Schicht von Lipiden aus der Epicuticula durch Austrocknung abzutöten (Tarshis, 1967; Kilpinen und Steenberg, 2009; Schulz, 2014)

### 3. Eigene Untersuchungen

#### 3.1 Material und Methoden

Fütterungskiste für die Milben aus Massivholz, zwei Analysesiebe mit einer Maschenweite von 400 µm und 200 µm, verschiedene Arten von Pinseln, Petrischalen (Durchmesser 10 cm), NonStick-Coating-Substanz, Stereomikroskop, Leuchtlupe, Plastikwanne, Eis, 6-Well-Zellkulturplatten, Paraffinöl.

##### 3.1.1 Gewinnung der verschiedenen Entwicklungsstadien von *D. gallinae*

Zur Gewinnung der verschiedenen Entwicklungsstadien von *D. gallinae* wurde in Voruntersuchungen vergeblich versucht, die von Kirkwood (1971) und Bruneau et al. (2001) *in vitro* Fütterungsverfahren weiterzuentwickeln. Auf Grund der Zielrichtung dieser Dissertation wurde auf Fortsetzung dieser Versuche verzichtet.

Neben den Prüfungsverfahren, wurde in der vorliegenden Arbeit eine Isolationstechnik zur Gewinnung der verschiedenen *D. gallinae*-Entwicklungsstadien entwickelt.

Nach Hiepe und Ribbeck (1982) verlassen die noktogenen Milben das Wirtstier, sobald sie vollgesogen sind. Sie suchen dunkle Schlupfwinkel zwecks Eiablage auf, d.h. die Milben, die sich in den Außenwänden aufhalten, sind vollgesogen und für die Untersuchungen geeignet.

##### **Isolierung durch Aussieben:**

Nach der Fütterung der Milben wurden die Flügelschrauben abgeschraubt und die doppelseitigen Wände abgenommen (s. 2.2.5). Auf den Innenseiten der Wände waren die vollgesogenen Milben gesammelt zu finden. Sie wurden mit einem Pinsel aus der Kistenwand auf ein zweistufiges Analysesieb mit einer Maschenweite von 400 µm und 200 µm überführt.

Beim Sieben fielen die Larven, Nymphen I und ein Teil der Nymphen II durch das 400 µm Sieb und blieben auf dem 200 µm Sieb hängen.

Einzeln liegende Eier sowie Milbenkot und andere kleine Bestandteile fielen durch beide Siebe und wurden entsorgt.

Die vollgesogenen adulten Milben, ein Teil der Nymphen II sowie die weintraubenförmig verklumpten Eier blieben auf dem 400 µm Sieb hängen.

Die auf diese Weise isolierten verschiedenen Milbenstadien wurden jeweils, mit Hilfe eines Pinsels, in eine Petrischale verbracht und bei Raumtemperatur inkubiert. Schulz (2014) verwendete „NonStick“<sup>2</sup>, um die Bewegung der Milben einzuschränken und ihr Entkommen zu verhindern. Das von Schulz (2014) beschriebene Material wurde in dieser Arbeit verwendet. Die

---

<sup>2</sup> NonStick-Coat: viskoser Stoff auf Silikatbasis für „NonStick Coating“ nach Prof. Dr. rer. nat. Dr. agr. Christian Ulrichs.

Wände der Petrischalen (Durchmesser 10 cm) wurden zuvor mit einer "NonStick" Coating-Substanz bestrichen, um die Milben an der Entweichung zu hindern.



Abb. 3-1 Verschiedene Milbenstadien auf den Sieben  
a Milbenstadien auf dem 400 µm – Sieb: sie sind größer und dunkler.  
b Milbenstadien auf dem 200 µm – Sieb: sie sind kleiner und heller als die anderen Stadien.  
c Die vollgesogenen adulten Milben können nicht über die aufgetragene Non-Stick-Coating-Substanz laufen

Für die einzelnen Versuchsansätze wurden jeweils eine kleine Anzahl der verschiedenen Stadien unter dem Stereomikroskop oder der Leuchtlupe mit Hilfe eines speziell präparierten Pinsels identifiziert, sortiert und ausgezählt. Zur Reduzierung der Bewegungsaktivität der Milben, wurde die Petrischale auf Eis in einer Plastikwanne platziert.

Präparation des speziellen Pinsels: Die Haare des Pinsels wurden dermaßen in Form geschnitten, sodass nur wenige Haare lang bleiben. Damit ließen sich die Stadien einzeln sortieren und auszählen.

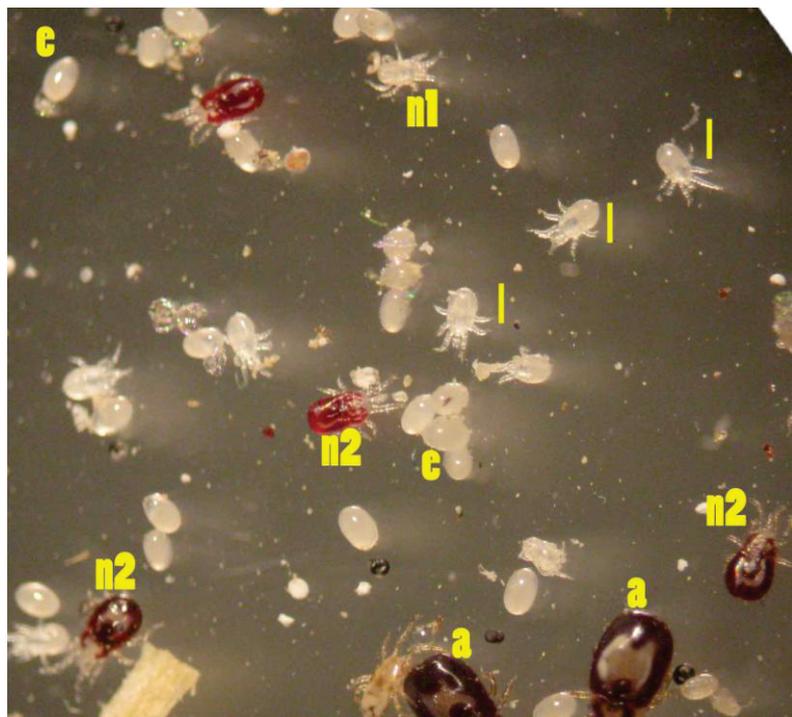


Abb. 3-2 *D. g.*-Stadien unter dem Stereomikroskop x16  
e: Ei, l: Larve, n1: Nymphe I, n2: Nymphe II, a: Adulte

**Eier:** sie sind 390 µm lang und

260 µm breit. Die in Weintraubenform verklumpten Eier wurden in 6-Well-Zellkulturplatten voneinander getrennt und ausgezählt. Damit die Milben nicht entweichen konnten, wurden zuvor die Wände der CELLSTAR® - 6-Well-Zellkulturplatten mit NonStick bestrichen.

**Larven:** 390 µm lang und 240 µm breit, weniger aktiv als andere bewegungsfähige Stadien. Sie besitzen sechs Beine und sind weiß.

**Nymphen I:** sie sind sehr bewegungsaktiv und haben acht Beine. Nymphen I sind von hellgelber Farbe, 400 µm lang und 240 µm breit (hungriger Zustand) bzw. leuchtend rot und bis 550 µm lang und 320 µm breit (vollgesogener Zustand).

**Nymphen II:** hungrige Nymphen II sind hellbraun, 590 µm lang und 330 µm breit. Mit Blut vollgesogene Exemplare sind leuchtend rot, bis 750 µm lang und 390 µm breit.

**Adulte, vollgesogene Milben:** sie sind dunkelrot-bräunlich, 700-1000 µm lang und 360-640 µm breit.

### **Isolierung durch Zucht:**

**Adulte, vollgesogene Milben** wurden mit einem Pinsel isoliert und anschließend bei Raumtemperatur inkubiert. Während der folgenden 72 Stunden lagen die Weibchen weiterhin **Eier** ab, die für zusätzliche Untersuchungen benutzt werden konnten. Diese Eier wurden wie bereits beschrieben isoliert und ausgezählt. Zwecks Gewinnung von **Larven** wurden die Eier in den 6-Well-Zellkulturplatten bei Raumtemperatur für 3 - 4 Tage inkubiert.

Die Larven häuten sich innerhalb von 3 - 4 weiteren Tagen zu **Nymphen I**.

Wie bereits von Locher (2009), Kirkwood (1971) und Zeman (1988) beschrieben, wurden von diesen Exemplaren hungrige, adulte Milben innerhalb einer Woche gewonnen.

Für die Reduzierung der Bewegungsaktivität der Larven, Nymphen I, Nymphen II, hungrigen und vollgesogenen Adulten wurden beim Auszählen die Petrischalen, mit den verschiedenen Milbenstadien auf einer eisgekühlten Plastikwanne platziert.

### **Auszählung durch Wiegen:**

Nachdem die vollgesogenen Adulten, wie beschrieben, isoliert wurden, konnten die Milben mit Hilfe einer Feinwaage gewogen werden. Nach Sikes u. Chamberlain (1954) wiegt eine vollgesogene *D. gallinae*-Milbe ca. 0,278 mg. Die Anzahl der Milben wurde wie folgt berechnet:  
Anzahl der vollgesogenen adulten Milben = Körpermaße der Milben : 0,278 mg pro Milbe.

Das Resultat wurde aufgerundet. Diese Angaben wurden durch eigene Untersuchungen überprüft und bestätigt.

#### **3.1.2 Desinfektionsmittel als Testsubstanzen**

Um aussagekräftige Ergebnisse zu erzielen, wurden drei verschiedene chemische Desinfektionsmittel geprüft. Davon sind zwei (Neopredisan 135-1 und Ascarosteril AB) in der DVG-Desinfektionsmittelliste aufgeführt, aber als antiparasitäre Desinfektionsmittel lediglich gegen exogene Protozoen- und Helminthenstadien registriert und Preventol VET 100, bisher in der DVG - Desinfektionsmittelliste nicht aufgelistet:

### **Neopredisan 135-1**<sup>3</sup>

Wirkstoff: p-Chlor-m-kresol

Form: flüssig

Farbe: braun

Geruch: phenolartig

Das Desinfektionsmittel ist gut mit Wasser mischbar.

Aufgeführt in der 13. Desinfektionsmittelliste für die Tierhaltung der DVG (Stand November 2015): gegen Wurmeier bei 2% iger Konzentration sowie gegen Kokzidien-Oozysten bei 4% iger Konzentration innerhalb von 2 Stunden aktiv.

### **Ascarosteril AB**<sup>4</sup>

ein 2- Komponentenpräparat

Wirkstoffe in Komponente A: o -Hydroxydiphenyl-Fettsäure-Eutektikum und in Komponente B: Peressigsäure. Komponente A ist eine visköse, klare, farblose Flüssigkeit mit charakteristischem Geruch. Komponente B ist eine klare, farblose Flüssigkeit mit ebenfalls charakteristisch stechendem Geruch.

Das Desinfektionsmittel Ascarosteril AB ist gut mit Wasser mischbar.

Aufgeführt in der 13. Desinfektionsmittelliste für die Tierhaltung der DVG (Stand November 2015): gegen Wurmeier bei 2% iger Komponente A - und 1% iger Komponente B - Konzentration sowie gegen Kokzidien-Oozysten bei 3% iger Komponente A - und 1,5% iger Komponente B - Konzentration innerhalb von 2 Stunden aktiv.

### **Preventol VET 100**<sup>5</sup>

Wirkstoffe (nach Angabe des Herstellers): 4-Chlor-3-methylphenol, 2-Benzyl-4-chlorphenol, Biphenyl-2-ol

Farbe: farblos

Geruch: leicht stechend

Das Desinfektionsmittelmuster ist homogen, klar, gut mit Wasser mischbar, bisher nicht in der DVG-Desinfektionsmittelliste aufgeführt.

---

<sup>3</sup>Hersteller: MENNO CHEMIE Chemie Vertrieb GmbH

<sup>4</sup>Hersteller: KESLA PHARMA Wolfen GmbH

<sup>5</sup>Hersteller: LANXESS Deutschland GmbH

Die Herstellung der Präparatetestlösungen erfolgte unmittelbar vor jedem Versuch entsprechend den Angaben des jeweiligen Herstellers. Die Berechnung erfolgte nach der Formel:

$$c \text{ (Komponente)} = V \text{ (Komponente)} / V \text{ (Lösung)}$$

$c_1 \times V_1 = c_2 \times V_2$  mit folgender Bedeutung:

$c_1$ : Konzentration des unverdünnten Desinfektionsmittels (hier 100% ig)

$V_1$ : zuzugebendes Volumen des Desinfektionsmittels

$c_2$ : gezielte Anwendungskonzentration

$V_2$ : gezieltes Gesamtvolumen der Desinfektionsmittellösung

$V_{H_2O}$ : Volumen an Wasser<sup>6</sup> als Verdünnungsmittel

Berechnungsgleichung (nach  $V_1$  umgestellt):  $V_1 = c_2 \times V_2 / c_1$

Volumenermittlung des zuzuführenden Wassers:  $V_{H_2O} = V_2 - V_1$

In den DVG–Prüfrichtlinien werden 0,5 ml der Lösung je Desinfektionsmittel-Konzentration, Einwirkzeit, Indikatorparasit-Stadium und Testmedium auf die Testflächen ( $\varnothing = 2$  cm) gegeben. In den eigenen Untersuchungen wurden in Anlehnung an die DVG–Prüfrichtlinien 1 ml per Testfläche ( $\varnothing = 3,5$  cm) verwendet.

### 3.1.3 Desinfektionsmittelwirksamkeitsprüfungen

Hiepe (1979) forderte, dass die Prüfung eines Desinfektionsmittels gegen exogene Parasitenstadien in drei Stufen durchgeführt werden soll:

1. Suspensionsversuch: festgelegte Menge der Parasitenstadien wird suspendiert und gegen das Desinfektionsmittel während bestimmter Zeit (Wirkungszeit oder Einwirkungszeit) getestet und danach die überlebenden Parasitenstadien geprüft. Nach Mrozek (1979) bietet dieser Versuch günstigste Bedingungen für die Desinfektionsmittelwirkung und gute Vergleichbarkeit der Testergebnisse an.
2. Keimträgerversuche: in dieser Stufe werden Desinfektionsmittel mit praxisähnlichen Oberflächen und Belastungssubstanzen geprüft.
3. Feldversuch: das Desinfektionsmittel sollte in der Praxis auf Feldstämmen getestet werden.

---

<sup>6</sup> Leitungswasser

Dieser Vorschlag eines Feldversuchs wurde bisher von dem DVG-Desinfektionsmittel - Ausschuss nicht gefordert, sollte jedoch aus wissenschaftlicher Sicht in Erwägung gezogen werden.

Um Zeitaufwand und Kosten während der Prüfung eines Desinfektionsmittels sparen zu können, wurde ein Keimträgermodell vorgeschlagen. Dieses Modell dient als Simulierung des Feldversuchs.

Bei der Methodenkombination wurde wie folgend verfahren:

1. Einwirkung des Desinfektionsmittels direkt auf den Parasiten.
2. Einwirkung des Desinfektionsmittels indirekt auf den Parasiten über bestimmte Keimträger.

Um das Prüfungsverfahren möglichst praxisnah standardisieren zu können, wurden in den Untersuchungen alle Entwicklungsstadien von *D. gallinae* verwendet. Die eingesetzten Desinfektionsmittel wurden in verschiedenen Konzentrationsstufen (3,0%, 2,0%, 1,0%, 0,5%) verdünnt angewendet um herauszufinden, bei welcher Konzentration die günstigsten Ergebnisse zu erwarten waren. Die in den DVG-Prüfrichtlinien für die Prüfung chemischer Desinfektionsmittel gegen Protozoen (*Eimeria* spp.-Oozysten) und *Ascaris suum*-Eier (2007, ab 2015 DVG-Prüfrichtlinien) vorgegebenen Einwirkungszeiten (10, 20, 30, 60, 90, 120 und 180 Minuten) sowie drei verschiedene Testflächen: auf neutralem (6er Zellkultur-Platten), organischem (Pappelholz) und anorganischem Material (Beton) wurden auch bei der Wirksamkeitsprüfung für Schadarthropoden (in diesem Fall *D. gallinae*) verwendet.

Zum Erzielen vergleichbarer Ergebnisse, mit den bereits bestehenden Wirkungsangaben der zwei verwendeten Desinfektionsmittel (Neopredisan 135-1 und Ascarosteril AB) gegen Protozoen (*Eimeria* spp.-Oozysten) und Helminthenstadien (Eier von *A. suum*) erfolgten die Untersuchungen in enger Übereinstimmung mit der Prüfung von Desinfektionsmitteln mit *Ascaris suum*-Eiern auf Basis der DVG-Prüfrichtlinien (2015).

Um eine einheitliche und reproduzierbare Ergebnisse lieferende Prüfmethode gemäß DVG-Prüfrichtlinien, möglichst praxisnah etablieren zu können, wurde der Basisversuch folgendermaßen aufgebaut: Die Wirkung jedes Desinfektionsmittels auf *D. gallinae* wurde an allen 5 Stadien der Milbe (jeweils 100 Exemplare -Eier, Larven, Nymphen I, Nymphen II, vollgesogene und hungrige Adulte-) getestet. Jede Konzentrationsstufe (3,0%, 2,0%, 1,0%, 0,5%) wurde bei 7 unterschiedlichen Einwirkungszeiten (10, 20, 30, 60, 90, 120 und 180 Minuten) und auf drei verschiedenen Testflächen: 6er Zellkultur-Platten als neutrales Material im Suspensionsversuch sowie Pappelholz-Platten als organisches Material und Beton als

anorganisches Material in den Keimträgerversuchen verwendet. Jede Einwirkungszeit wurde an sämtlichen 5 Stadien getestet.

Um die Reproduzierbarkeit des in dieser Arbeit entwickelten Verfahrens zu bestätigen, wurde, wie in den DVG-Prüfrichtlinien gefordert, jeder Desinfektionsmittelansatz doppelt ausgeführt und 5x wiederholt. Jeweils zwei Präparatetests wurden für jedes Desinfektionsmittel separat zubereitet. Insgesamt wurden mit jedem Präparat 10 Ansätze plus zwei unbehandelte Kontrollen mit Wasser (*Aqua fontana*) durchgeführt.

Die Platten-Wells wurden an den Innenseiten mit „NonStick-Coating-Stoff“ bestrichen, um die Bewegung der Milben an diesen Flächen einzuschränken und sie daran zu hindern, zu entkommen.

Die Larven sind zwar weniger bewegungsaktiv als Nymphen I und Nymphen II sowie die Adulten, trotzdem wurden aus Sicherheitsgründen folgende Maßnahmen durchgeführt:

Die Petrischalen mit den Larven wurden in größere Petrischalen verbracht, die an den Innenseiten mit einem Paraffinölfilm bestrichen waren.

Diese größeren Petrischalen wurden auf eine Plastikwanne gelegt, deren Wände von innen mit Paraffinöl bestrichen waren, gelegt damit die Milben nicht entweichen können. Auch die „Wells“ wurden an den Außenseiten mit Paraffinöl bestrichen.

Die in dieser Arbeit angewendeten Konzentrationen wurden nach umfangreichen Voruntersuchungen ausgewählt.

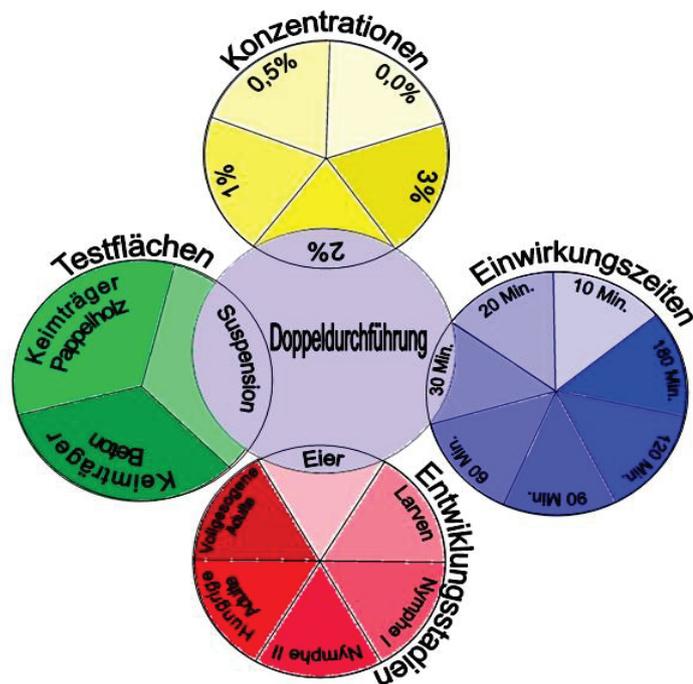


Abb. 3-3 Komponenten des Versuchsaufbaus

Auch die „Wells“ wurden an den Außenseiten mit Paraffinöl bestrichen.

### 3.1.3.1 Suspensionsversuche

Im Suspensionsversuch wurde das Desinfektionsmittel gegen die verschiedenen Milbenstadien auf neutralem Material getestet, um zu prüfen, ob das Desinfektionsmittel prinzipiell eine Einwirkung auf die Milben hat oder nicht.

Für die Suspensionsversuche wurden die 6-Well-Zellkulturplatten (CELLSTAR® - je Well 3,5 cm Durchmesser) (Abb. 3-4) als Behältnisse verwendet. Damit die Milben nicht entweichen können, wurden die Wände der Wells, wie oben beschrieben, mit der NonStick-Coating-Substanz bestrichen. Nach dem oben angegebenen Schema (Abb.3-3) wurden jeweils 100 Exemplare der verschiedenen *D. gallinae*-Stadien (Eier, Larven, Nympe I, Nympe II, vollgesogene und hungrige Adulte) für jeden Versuchsvorgang separat in die Wells eingesetzt. Jeweils 1 ml des Desinfektionsmittels wurde in den oben angegebenen Konzentrationsstufen in jedem Ansatz verwendet. Der Vorgang wurde nach den von der DVG angegebenen Einwirkungszeiten mit Leitungswasser gestoppt. Für jeden Versuchsvorgang wurden zwei Ansätze (eine Konzentrationsstufe, eine Einwirkungszeit und ein Indikatorstadium), mit je 5 Wiederholungen durchgeführt. Jeder Ansatz hat ein Well mit Wasser als Kontrolle. Insgesamt wurden somit 1200 *D. gallinae* - Milben für jeden Versuchsvorgang eingesetzt.

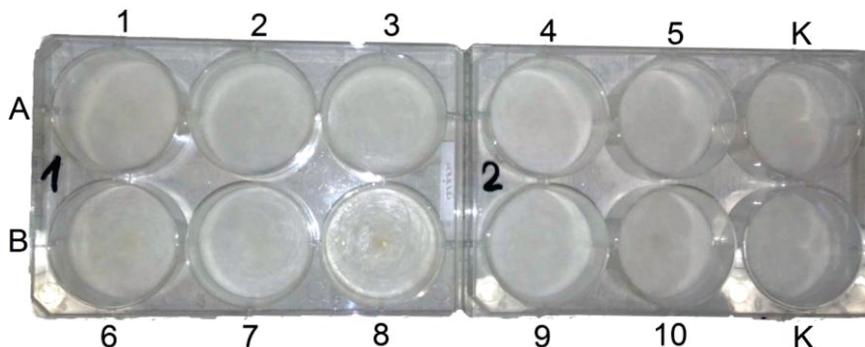


Abb. 3-4 Zwei 6-Well-Zellkulturplatten für einen Versuchsvorgang (eine Konzentrationsstufe, eine Einwirkungszeit und ein Indikatorstadium) Jeder Versuchsvorgang hat einen doppelten Ansatz (A, B) mit 5 Wiederholungen (1 – 5 sowie 6 - 10) und jeweils einer Kontrolle (K)

### Direkter Suspensionsversuch

Die Milbenstadien wurden in die Wells platziert, dann wurde das Desinfektionsmittel, wie oben beschrieben, eingesetzt. Dies simulierte die normale Situation: Das jeweilige Milbenstadium wurde direkt von dem Desinfektionsmittel getroffen.

### "Indirekter Suspensionsversuch"

Um alle Möglichkeiten auszuschöpfen, wurde ein indirekter Suspensionsversuch durchgeführt, indem das zu prüfende Desinfektionsmittel zuerst in die Wells pipettiert wurde. Nachdem es ausgetrocknet war, wurden die Milbenstadien in die Wells platziert. Dies simulierte die Situation, in welcher der Indikatorparasit erst nach der Austrocknung des Desinfektionsmittels darüber gelaufen ist.

#### 3.1.3.2 Keimträgerversuche

Die Keimträgerversuche simulieren die Situation, in der die Milben sich auf verschiedenen im Stall vorhandenen Baumaterialien aufhalten. Die DVG-Prüfrichtlinien fordern zwei verschiedene Trägermaterialien: Rückseite von Fliesen und Pappelholz. In den DVG-Prüfrichtlinien wird auch

für die Keimträgerversuche vorgegeben, dass der Flüssigkeitsfilm nicht abreißt. Deshalb wurden in Abhängigkeit der Saugkraft des Keimträgers weitere Beschickungen der Desinfektionsmittellösungen angewendet.

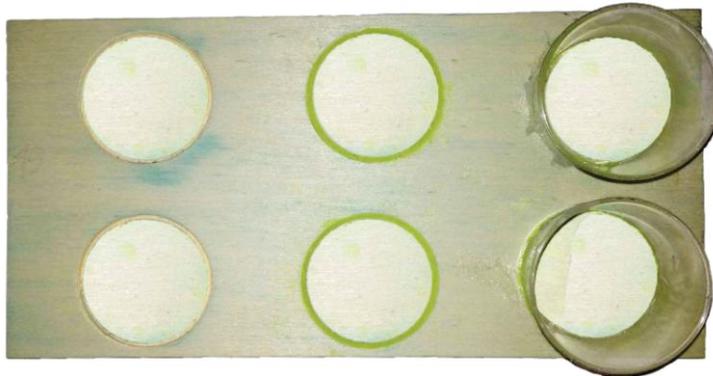
In den Versuchen wurden zwei verschiedene Keimträger, die den DVG-Prüfrichtlinien entsprechen, weiterentwickelt und eingesetzt:

### **Beton als Keimträger**

Für die Keimträgerversuche mit Beton wurde anstelle der Fliesenrückseite Betonspachtel Sakret® eingesetzt, zunächst nach der Beschreibung des Herstellers vorbereitet und in jeden Well der 6-Well-Zellkulturplatten (CELLSTAR®) in einer Höhe von ca. 0,5 cm eingegossen. Nach 3 Stunden, als der Beton fest war, wurden die Wände der Wells mit der NonStick-Coating-Substanz beschichtet und anschließend der Versuch durchgeführt wie unter 3.1.3.1 beschrieben.

### **Pappelholz als Keimträger**

Für die Keimträgerversuche auf Pappelholz wurden aus Pappelholz-Platten (20 x 10 cm) 6 Ringvertiefungen von je 3,5 cm Durchmesser mit Hilfe einer Holzlochsäge ausgefräst. Jeweils ein Plastikring mit einer Höhe von 2,5 cm wurde mit Hilfe von Laborknete zur Abdichtung auf die Vertiefungen platziert und mit Holzleim von außen versiegelt. Sobald der Holzleim ausgehärtet war, wurden die Wände der Plastikringe mit der NonStick-Coating-Substanz bestrichen. Anschließend wurde der Versuch durchgeführt, wie unter 3.1.3.1 dargestellt.

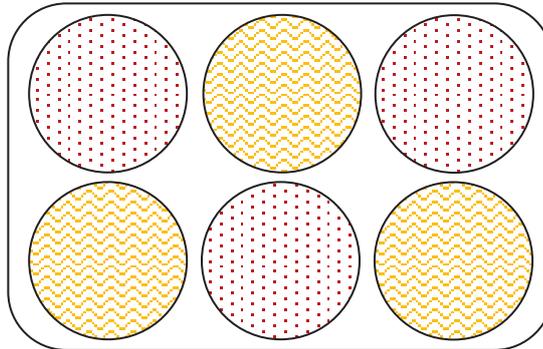


**Abb. 3-5** Eine eigens entwickelte Holzkeimträgerplatte. Von links nach rechts: jeweils 3 Ringvertiefungen von je 3,5 cm Durchmesser mit Hilfe einer Holzlochsäge ausgefräst. Um die Ringvertiefungen abzudichten, wird Laborknete benutzt; die Plastikringe werden mit Hilfe von Holzleim fixiert.

### **3.1.3.3 Gasphaseversuch**

Hierfür wurden die Milbenstadien in drei der 6-Well-Zellkulturplatten platziert. Das Desinfektionsmittel wurde in die restlichen drei Wells eingebracht. Die 6-Well-Zellkulturplatte wurde mit einem Deckel abgedeckt.

In diesem Versuch sollte getestet werden, ob möglicherweise die Dämpfe des Desinfektionsmittels einen Einfluss auf den Indikatorparasiten haben oder nicht.



**Abb. 3-6 Gasphaseversuch**  
rote Pünktchen: Milbenstadien - gelbe Wellen: Desinfektionsmittel

### 3.1.4 Präparation der getesteten Milbenstadien

In den DVG-Prüfrichtlinien wird gefordert, Wasser zur Verdünnung einzusetzen, um die Einwirkung vom Desinfektionsmittel zu stoppen. Es wird vorgegeben, dass die Einwirkung nach jeweils 10, 20, 30, 60, 90, 120 bzw. 180 Minuten gestoppt werden muss. Die Vorschriften der DVG - Prüfrichtlinien wurden eingehalten und die Desinfektionsmitteleinwirkung mit Leitungswasser (*Aqua fontana*) wie folgt gestoppt:

**Schritt 1:** jeder „Well“ wurde mit 9 ml Wasser aufgefüllt. Dies reduziert die Konzentration auf 10%. Wegen des Zeitaufwandes beim Milben-Waschen ist dieser Schritt notwendig, um den Zeitfaktor zu berücksichtigen.

**Schritt 2:** die Milben wurden mit Hilfe einer Plastik-Pasteur-Pipette<sup>7</sup> in einen Plastikbecher<sup>8</sup> mit 200 ml Leitungswasser überführt und gewaschen.

**Schritt 3:** das Wasser wurde über Einmalsiebe (Carl Roth - TA92.1 – 190 µm – gelb) abgegossen.

**Schritt 4:** die Milben wurden aus dem Sieb mit Hilfe einer Pipette aufgesogen und diese anschließend mit einem Zigarettenfilter<sup>9</sup> verschlossen. Das restliche Wasser verdunstet über den Filter. Die mit den Zigarettenfiltern verschlossenen Pipetten wurden bei Raumtemperatur inkubiert.

<sup>7</sup> Einweg Zellkultur Transfer Pipette (Plastik Pasteur Pipette)

<sup>8</sup> Plastikbecher: zum Waschen der Milbenstadien zwecks Stoppen der Desinfektionsreaktion.

<sup>9</sup> Zigarettenfilter: Zig Zag Slim – zum Verschließen der Pipette

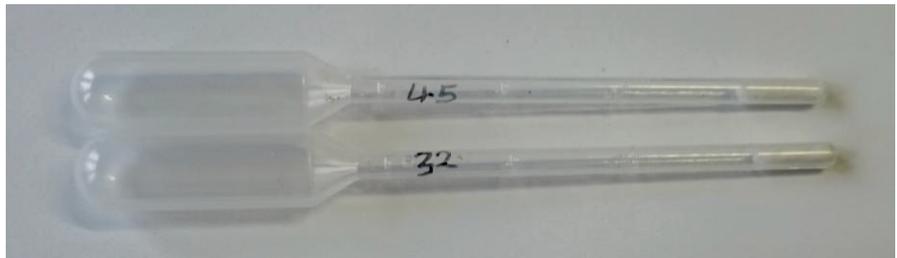
### 3.1.5 Auswertung

Nach 72 Stunden wurden alle Pipetten mikroskopisch (x10 und x16) durchmustert. Überlebt hatte diejenige Milbe, die das Blut verdaut hatte und/oder sich bewegen bzw. sich weiterentwickeln konnte.

Die abgetöteten **Eier** erscheinen dunkler mit "leicht gewellter" Oberfläche im Vergleich zu den hellen "aufgeblasenen" lebenden Eiern. Bei den unbehandelten Kontrollen und den Versuchen mit negativen Ergebnissen sind aus den Eiern geschlüpfte Larven zu finden.

Die überlebenden **Larven** können sich innerhalb von 72 Stunden zu achtbeinigen Nymphen I weiterentwickeln, ohne dass sie sich zu bewegen vermögen.

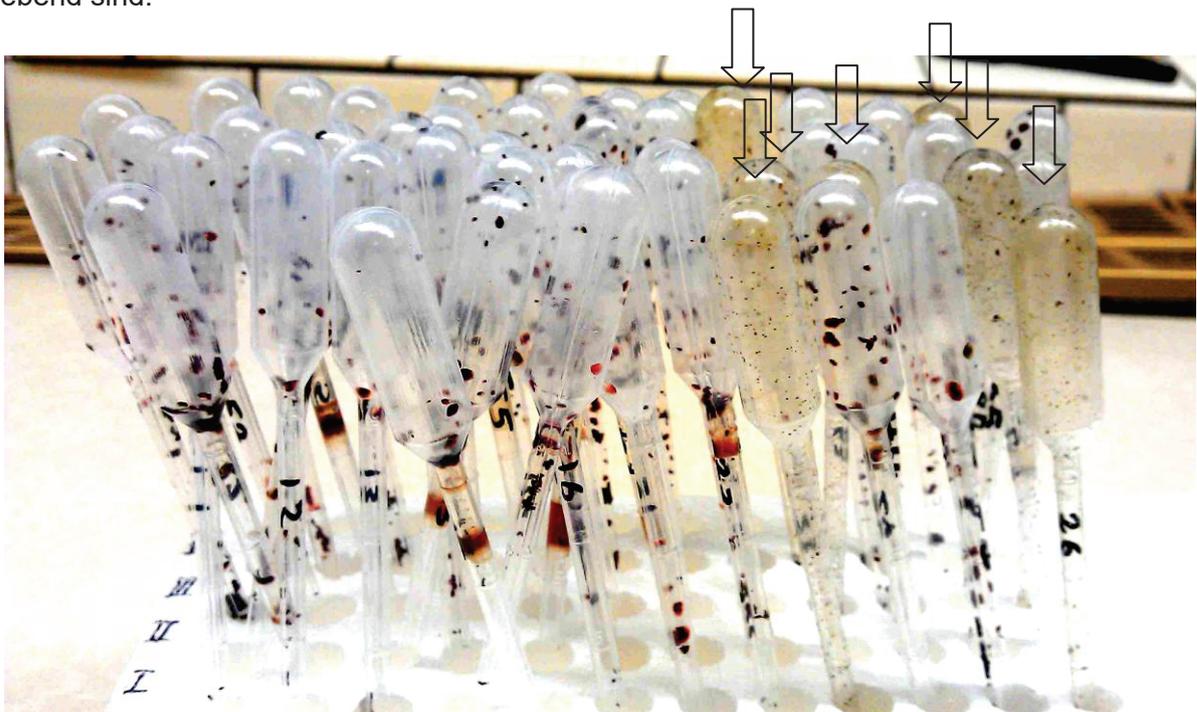
Diejenigen **Nymphen I**, **Nymphen II** oder **vollgesogenen Adulten**, die sich bewegen und/oder das Blut verdauen



konnten, werden als **Abb. 3-7** Zwei leere, mit "Zigarettenfiltern" verschlossene Pipetten.

„überlebend“ eingestuft. Die Pipetten, welche die abgetöteten Nymphen I, Nymphen II oder Adulten beinhalten, sehen hell und durchsichtig aus und haben kleine und große leuchtende rote Flecken. Im Vergleich sind die Kontrollen bzw. negativen Pipetten gelblich und der Inhalt unsichtbar. (s. **Abb. 3-8**)

Für die **hungrigen Adulten** entscheidet ihre Bewegungsaktivität, ob sie abgetötet oder überlebend sind.



**Abb. 3-8** Die Pipetten beinhalten Milben. Die Pipetten mit roten Punkten sind positiv, die gelblichen Pipetten (mit Pfeilen gekennzeichnet) sind Kontrollen.

### 3.1.6 Berechnungsbasis

Die Berechnung der Versuchswerte erfolgte auf der Basis der Desinfektionsmittelwirksamkeitsprüfung an Spulwurmeiern (s. „Richtlinien“ der DVG, 2007).

Folgende Begriffe wurden für die verschiedenen Komponenten verwendet:

v: vital

= dasjenige Milbenstadium, welches das Blut verdaut hat (Nymphe I, Nymphe II und vollgesogene Adulte) oder sich bewegen kann (Larve, Nymphe I, Nymphe II, hungrige- und vollgesogene Adulte) bzw. sich weiterentwickeln kann (Eier und Larven).

l: letal

= dasjenige Milbenstadium, welches das Blut nicht verdaut hat (Nymphe I, Nymphe II und vollgesogene Adulte) oder sich nicht bewegen (Larve, Nymphe I, Nymphe II, hungrige- und vollgesogene Adulte) bzw. sich nicht weiterentwickeln kann (Eier und Larven).

Abs.v: (Abs.v [%]=  $[v : (l + v)] \cdot 100$ )

= Absolute Vitalitätsrate: die prozentuale Überlebensrate von der gesamten Anzahl der getesteten Milbenstadien.

Rel. v: (Rel. v [%]=  $(\text{abs. v} [\%] \cdot 100) : \text{abs. v Kontrolle} [\%]$ )

= Relative Vitalitätsrate: die prozentuale Überlebensrate von der gesamten Anzahl der getesteten Milbenstadien mit Berücksichtigung der absoluten Vitalitätsrate der Kontrollen.

W: (W [%]=  $100 - \text{rel. v} [\%]$ )

= Wirksamkeit: stellt die Abtötungsfähigkeit eines geprüften Desinfektionsmittels dar. Diese wird aus der Differenz der relativen Vitalitätsrate zu 100 errechnet. D.h. unter Berücksichtigung der absoluten Vitalitätsrate der als Kontrollen verwendeten Milbenstadien.

Für die Berechnung der absoluten Überlebensrate wurde der Prozentsatz der vitalen Stadien (v) eines Doppelansatzes ermittelt und aus diesen beiden Werten der Mittelwert errechnet.

### **3.1.7 Statistische Auswertung**

Vergleiche der Wirksamkeit zwischen verschiedenen Konzentrationsmitteln (bei gleicher Einwirkzeit auf das gleiche Stadium und auf die drei verschiedenen Testflächen) und zwischen verschiedenen Entwicklungsstadien (bei gleicher Einwirkzeit und gleicher Konzentration des Desinfektionsmittels) wurden in GraphPad Prism 5.03 durchgeführt. Hierzu wurde ein One-Way-ANOVA gefolgt von einem Tuckey's post hoc Test berechnet, um Unterschiede zwischen einzelnen Gruppen zu bestimmen. Außerdem wurde ein Ein-Stichproben t-Test durchgeführt, um festzustellen, ob die Wirksamkeit signifikant von der Zielgröße (98% im Suspensionsversuch, 95% in den Keimträgerversuchen) abwich.

## 3.2 Ergebnisse

### 3.2.1 Voruntersuchungen

Die Bearbeitung der vorgegebenen Thematik erforderte einige Voruntersuchungen. Zunächst wurden mögliche Einflussfaktoren auf das Überleben der Testobjekte *D. gallinae* und ihre Differenzierung zur Einwirkung des Desinfektionsmittels untersucht. Die erhobenen Befunde ersuchten im Grunde genommen Antworten auf die folgenden Fragen: Sind die Testmilben während des Waschvorganges durch Ertrinken gestorben? Ab welcher Konzentration wirkt das Desinfektionsmittel? Und wie kann diese Wirksamkeit zuverlässig nachgewiesen werden?

Die verschiedenen Milben-Entwicklungsstadien (Larven, Nymphen und Adulte) wurden auf dem Spenderhuhn gefüttert, nach der Blutmahlzeit in ein Wasserbecken überführt und anschließend beobachtet, ob die Milben weiterhin lebten. Dieser Versuch wurde nach 22 Tagen beendet mit dem Ergebnis, dass die Milbenstadien unter Wasser zu überleben vermochten. Dies kann damit erklärt werden, dass der behaarte Körper der Milben eine Oberflächenspannung bildet, welche die Milben vor dem Ertrinken schützt. Die Überlebensfähigkeit kann gesenkt werden, wenn die Oberflächenspannung durch Zugabe von Seife, Detergenzien oder Fett gesenkt wird.<sup>10</sup>

Als zweiter Schritt wurde an zwei Desinfektionsmitteln untersucht, ab welcher Konzentration das eingesetzte Präparat eine Wirkung zeigt. Die diesbezüglichen Befunde ergaben: Ascarosteril AB bei 0,25% iger und Neopredisan 135-1 bei 0,1% iger Konzentration.

Beide Desinfektionsmittel konnten die Testobjekte in niedrigeren Konzentrationen nicht abtöten. Die Milben konnten jedoch in diesen Voruntersuchungen (mit niedrigeren Konzentrationen) das aufgenommene Blut nicht verdauen und demzufolge Eier nicht ablegen.

Das Desinfektionsmittel Preventol VET 100 wurde in niedrigen Konzentrationen (0,5% ige und 0,2% ig) nicht getestet.

---

<sup>10</sup> Dr. Detlef Gasche danke ich für die diesbezüglich wertvollen Informationen.

In den "indirekten Suspensionsversuchen" zeigten Neopredisan 135-1 und Ascarosteril AB, trotz der relativ hohen Konzentration von 3,0% keine ausreichende Wirkung um nachzuweisen, dass das eingesetzte Desinfektionsmittel wirksam ist. Es wurde Wasser in die Testflächen nachpipettiert, um die Reaktion (Desinfektionsmittel-Indikator) wieder zu aktivieren. Nach 30, 60, 120 und 180 Minuten zeigte Neopredisan 135-1 40% ige, 52% ige, 63% ige und 71% ige absolute Wirksamkeit. Ascarosteril AB zeigte im Vergleich eine Abtötung von 39% igen, 45% igen, 52% igen und 64% igen der getesteten Milben. Diese Ergebnisse waren aussagekräftig genug, um auf weitere Untersuchungen in diese Richtung zu verzichten.

In sämtlichen Gasphase-Versuchen überlebten die getesteten Milbenstadien die 180 Minuten Einwirkung von Neopredisan 135-1 sowie Ascarosteril AB in den Konzentrationen von 0,5 bis 3,0%.

Für eine 100% ige Abtötung benötigte Neopredisan 135-1 insgesamt 14 Stunden im Gasphase-Versuch bei 3,0% iger Konzentration und 50 Stunden bei 2,0% iger Konzentration sowie 70 Stunden bei 1,0% iger Konzentration.

Ascarosteril AB erreichte die vollständige Abtötung von 60% der geprüften Milbenstadien bei 3,0% iger Konzentration innerhalb von 13 Stunden, 80% bei 2,0% iger Konzentration nach 49 Stunden und 60% bei 1,0% iger Konzentration innerhalb von 69 Stunden.

Auf Grund dieser Befunde wurden keine weiteren Gasphase - Untersuchungen durchgeführt.

### **3.2.2 Hauptuntersuchungen**

Die in den Tabellen 1 bis 9 dargestellten Ergebnisse der Prüfung der Desinfektionsmittelwirksamkeit von drei Versuchspräparaten (Ascarosteril AB, Neopredisan 135-1 und Preventol VET 100) demonstrieren die Summe der letalen und vitalen *D. gallinae*-Testobjekte (Ei, Larve, Nymphe I, Nymphe II, hungrige- und vollgesogene Adulte). Die nachgewiesene Wirksamkeit der drei geprüften Versuchspräparate auf die *D. gallinae*-Stadien wurde abgesichert, indem jeder Versuchsansatz 5x wiederholt worden ist (s. Material und Methoden).

Die tabellarisch aufgeführten Befunde sind, wie in der Diskussion beschrieben, statistisch gesichert.

Die Berechnungsbasis der Ergebnisse erfolgte in Anlehnung an die DVG-Prüfrichtlinien (2007). Die absolute Vitalitätsrate weist die absolute Überlebensfähigkeit der in den Untersuchungen eingesetzten Milbenstadien aus. Hierbei ist die relative Vitalitätsrate der eingesetzten Milbenstadien als Kontrolle berücksichtigt worden. Für detaillierte Befunde s. Tabellen 7-1 bis 7-42 im Anhang.

### 3.2.2.1 Wirksamkeit im Suspensionsversuch

- **Ascarosteril AB**

Ascarosteril AB wirkte in 3,0% igen sowie 2,0% igen Konzentrationen auf alle *D. gallinae*-Testobjekte zuverlässig, wie aus Tab. 3-1 zu ersehen ist und erfüllte somit die im Suspensionsversuch von der DVG geforderten 98% igen Entwicklungshemmung. Hingegen wirkten 1,0% ige Konzentration auf Nymphen II, hungrige sowie vollgesogene Adulte bzw. 0,5% ige Konzentration auf Eier, Nymphen I, Nymphen II, hungrige und vollgesogene Adulte innerhalb von 10 Minuten nicht ausreichend.

Tab. 3-1 Wirksamkeit von Ascarosteril AB im Suspensionsversuch auf verschiedene *D. gallinae*-Milbenstadien in unterschiedlichen Konzentrationen und Einwirkungszeiten

Testobjekt		Eier	Larven	Nymphen I	Nymphen II	Adulte	
Einwirkungszeit	Konzentr.					hungrig	vollgesogen
		Wirksamkeit (%)					
10 Minuten	3,0 %	100 <sup>b</sup>					
	2,0 %	100 <sup>b</sup>					
	1,0 %	100 <sup>b</sup>	100 <sup>b</sup>	100 <sup>b</sup>	97,69 <sup>a</sup>	95,46 <sup>a</sup>	95,82 <sup>a</sup>
	0,5 %	95,03 <sup>a</sup>	98,46 <sup>a</sup>	97,77 <sup>a</sup>	96,73 <sup>a</sup>	95,59 <sup>a</sup>	95,23 <sup>a</sup>
20 Minuten	3,0 %	100 <sup>b</sup>					
	2,0 %	100 <sup>b</sup>					
	1,0 %	100 <sup>b</sup>	100 <sup>b</sup>	100 <sup>b</sup>	97,66 <sup>a</sup>	95,45 <sup>a</sup>	95,86 <sup>a</sup>
	0,5 %	100 <sup>a</sup>	100 <sup>a</sup>	99,20 <sup>a</sup>	99,10 <sup>a</sup>	97,79 <sup>a</sup>	97,88 <sup>a</sup>
30 Minuten	3,0 %	100 <sup>b</sup>					
	2,0 %	100 <sup>b</sup>					
	1,0 %	100 <sup>b</sup>					
	0,5 %	100 <sup>a</sup>	100 <sup>a</sup>	100 <sup>a</sup>	100 <sup>a</sup>	99,49 <sup>a</sup>	99,40 <sup>a</sup>
60 Minuten	3,0 %	100 <sup>b</sup>					
	2,0 %	100 <sup>b</sup>					
	1,0 %	100 <sup>b</sup>					
	0,5 %	100 <sup>b</sup>					
90 Minuten	3,0 %	100 <sup>b</sup>					
	2,0 %	100 <sup>b</sup>					
	1,0 %	100 <sup>b</sup>					
	0,5 %	100 <sup>b</sup>					
120 Minuten	3,0 %	100 <sup>b</sup>					
	2,0 %	100 <sup>b</sup>					
	1,0 %	100 <sup>b</sup>					
	0,5 %	100 <sup>b</sup>					
180 Minuten	3,0 %	100 <sup>b</sup>					
	2,0 %	100 <sup>b</sup>					
	1,0 %	100 <sup>b</sup>					
	0,5 %	100 <sup>b</sup>					

<sup>a,b</sup> Wirksamkeiten mit Indizes sind signifikant niedriger als in der Kontrolle und Wirksamkeiten mit unterschiedlichen Indizes sind signifikant verschieden voneinander ( $p < 0,05$ ). Alle Vergleiche wurden ausschließlich zwischen gleichen Entwicklungsstadien und Einwirkzeiten durchgeführt.

Aus Abb. 3-9 ist ersichtlich, dass alle Wirksamkeiten nicht signifikant niedriger als 98% waren außer gegen Adulte. Wirksamkeiten auf Nymphen I und Nymphen II waren signifikant höher als 98% ( $p < 0.002$ ).

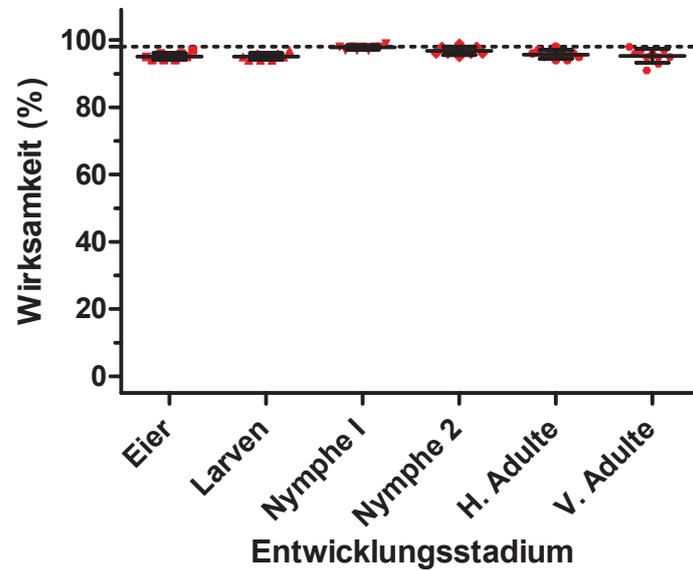


Abb. 3-9 Wirksamkeit von 0,5% igem Ascarosteril AB bei 10 Min. im Suspensionsversuch, beide Adultstadien waren signifikant niedriger als 98% ( $p < 0,02$ )

- **Neopredisan 135-1**

Neopredisan 135-1 wirkte in 3,0% iger sowie 2,0% iger Konzentration bereits nach 10 Min. auf alle *D. gallinae*-Testobjekte zuverlässig (s. Tab. 3-2). Nach 20 Minuten wurden die von der DVG geforderten Vorgaben im Suspensionsversuch in 1,0% igen und in 0,5% igen Konzentrationen erreicht; die vollgesogenen Adulten benötigten 30 Minuten, um abgetötet zu werden.

Bereits nach Einwirkung von 0,5% iger Konzentration konnten die vollgesogenen Adulten das Blut nicht verdauen und keine Eier ablegen.

Tab. 3-2 Wirksamkeit von Neopredisan 135-1 im Suspensionsversuch auf verschiedene *D. gallinae*-Milbenstadien in unterschiedlichen Konzentrationen und Einwirkungszeiten

Testobjekt		Eier	Larven	Nymphen I	Nymphen II	Adulte	
Einwirkungszeit	Konzentr.					hungrig	vollgesogen
		Wirksamkeit (%)					
10 Minuten	3,0 %	100 <sup>b</sup>	100 <sup>b</sup>	100 <sup>b</sup>	100 <sup>b</sup>	100 <sup>b</sup>	100 <sup>b</sup>
	2,0 %	100 <sup>b</sup>	100 <sup>b</sup>	100 <sup>b</sup>	100 <sup>b</sup>	100 <sup>b</sup>	100 <sup>b</sup>
	1,0 %	100 <sup>b</sup>	100 <sup>b</sup>	95,98 <sup>a</sup>	97,79 <sup>a</sup>	96,04 <sup>a</sup>	96,24 <sup>a</sup>
	0,5 %	95,84 <sup>a</sup>	96 <sup>a</sup>	95,63 <sup>a</sup>	97 <sup>a</sup>	96,08 <sup>a</sup>	95,94 <sup>a</sup>
20 Minuten	3,0 %	100 <sup>b</sup>	100 <sup>b</sup>	100 <sup>b</sup>	100 <sup>b</sup>	100 <sup>b</sup>	100 <sup>b</sup>
	2,0 %	100 <sup>b</sup>	100 <sup>b</sup>	100 <sup>b</sup>	100 <sup>b</sup>	100 <sup>b</sup>	100 <sup>b</sup>
	1,0 %	100 <sup>b</sup>	100 <sup>b</sup>	98,49 <sup>a</sup>	100 <sup>a</sup>	98,26 <sup>a</sup>	98,08 <sup>a</sup>
	0,5 %	100 <sup>a</sup>	100 <sup>a</sup>	98,07 <sup>a</sup>	100 <sup>a</sup>	98,26 <sup>a</sup>	97,74 <sup>a</sup>
30 Minuten	3,0 %	100 <sup>b</sup>	100 <sup>b</sup>	100 <sup>b</sup>	100 <sup>b</sup>	100 <sup>b</sup>	100 <sup>b</sup>
	2,0 %	100 <sup>b</sup>	100 <sup>b</sup>	100 <sup>b</sup>	100 <sup>b</sup>	100 <sup>b</sup>	100 <sup>b</sup>
	1,0 %	100 <sup>b</sup>	100 <sup>b</sup>	100 <sup>b</sup>	100 <sup>b</sup>	100 <sup>b</sup>	100 <sup>b</sup>
	0,5 %	100 <sup>a</sup>	100 <sup>a</sup>	100 <sup>a</sup>	100 <sup>a</sup>	100 <sup>a</sup>	99,18 <sup>a</sup>
60 Minuten	3,0 %	100 <sup>b</sup>	100 <sup>b</sup>	100 <sup>b</sup>	100 <sup>b</sup>	100 <sup>b</sup>	100 <sup>b</sup>
	2,0 %	100 <sup>b</sup>	100 <sup>b</sup>	100 <sup>b</sup>	100 <sup>b</sup>	100 <sup>b</sup>	100 <sup>b</sup>
	1,0 %	100 <sup>b</sup>	100 <sup>b</sup>	100 <sup>b</sup>	100 <sup>b</sup>	100 <sup>b</sup>	100 <sup>b</sup>
	0,5 %	100 <sup>b</sup>	100 <sup>b</sup>	100 <sup>b</sup>	100 <sup>b</sup>	100 <sup>b</sup>	100 <sup>b</sup>
90 Minuten	3,0 %	100 <sup>b</sup>	100 <sup>b</sup>	100 <sup>b</sup>	100 <sup>b</sup>	100 <sup>b</sup>	100 <sup>b</sup>
	2,0 %	100 <sup>b</sup>	100 <sup>b</sup>	100 <sup>b</sup>	100 <sup>b</sup>	100 <sup>b</sup>	100 <sup>b</sup>
	1,0 %	100 <sup>b</sup>	100 <sup>b</sup>	100 <sup>b</sup>	100 <sup>b</sup>	100 <sup>b</sup>	100 <sup>b</sup>
	0,5 %	100 <sup>b</sup>	100 <sup>b</sup>	100 <sup>b</sup>	100 <sup>b</sup>	100 <sup>b</sup>	100 <sup>b</sup>
120 Minuten	3,0 %	100 <sup>b</sup>	100 <sup>b</sup>	100 <sup>b</sup>	100 <sup>b</sup>	100 <sup>b</sup>	100 <sup>b</sup>
	2,0 %	100 <sup>b</sup>	100 <sup>b</sup>	100 <sup>b</sup>	100 <sup>b</sup>	100 <sup>b</sup>	100 <sup>b</sup>
	1,0 %	100 <sup>b</sup>	100 <sup>b</sup>	100 <sup>b</sup>	100 <sup>b</sup>	100 <sup>b</sup>	100 <sup>b</sup>
	0,5 %	100 <sup>b</sup>	100 <sup>b</sup>	100 <sup>b</sup>	100 <sup>b</sup>	100 <sup>b</sup>	100 <sup>b</sup>
180 Minuten	3,0 %	100 <sup>b</sup>	100 <sup>b</sup>	100 <sup>b</sup>	100 <sup>b</sup>	100 <sup>b</sup>	100 <sup>b</sup>
	2,0 %	100 <sup>b</sup>	100 <sup>b</sup>	100 <sup>b</sup>	100 <sup>b</sup>	100 <sup>b</sup>	100 <sup>b</sup>
	1,0 %	100 <sup>b</sup>	100 <sup>b</sup>	100 <sup>b</sup>	100 <sup>b</sup>	100 <sup>b</sup>	100 <sup>b</sup>
	0,5 %	100 <sup>b</sup>	100 <sup>b</sup>	100 <sup>b</sup>	100 <sup>b</sup>	100 <sup>b</sup>	100 <sup>b</sup>

<sup>a,b</sup> Wirksamkeiten mit Indizes sind signifikant niedriger als in der Kontrolle und Wirksamkeiten mit unterschiedlichen Indizes sind signifikant verschieden voneinander ( $p < 0,05$ ). Alle Vergleiche wurden ausschließlich zwischen gleichen Entwicklungsstadien und Einwirkzeiten durchgeführt.

In Abb. 3-10 ist zu sehen, dass alle Wirksamkeiten nicht signifikant niedriger als 98% waren. Wirksamkeiten auf Nymphe I waren signifikant höher als 98% ( $p < 0.04$ ).

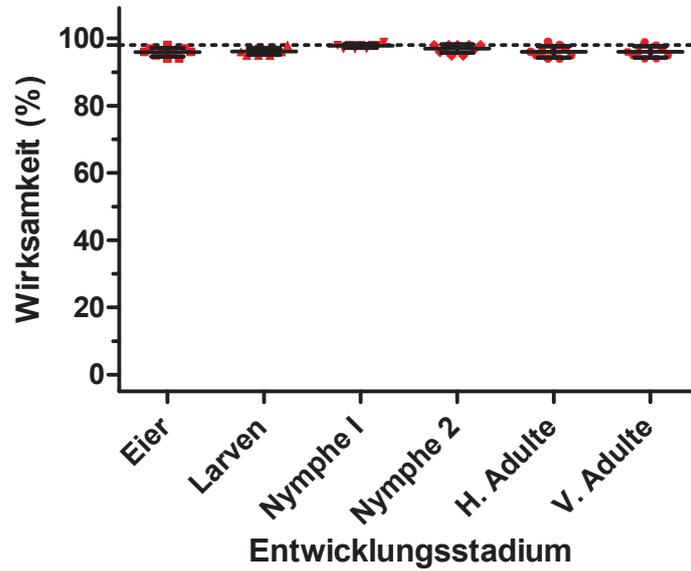


Abb. 3-10 Wirksamkeit von 0,5% igen Neopredisan 135-1 bei 10 Min. im Suspensionsversuch, alle Entwicklungsstadien außer Nymphe I waren signifikant schlechter als 98% ( $p < 0,04$ )

- **Preventol VET 100**

Auf Grund der in den Vor- und Hauptuntersuchungen gesammelten Erfahrungen wurde entschieden, lediglich Eier und vollgesogene Adulte von *D. gallinae* in den Versuchen einzusetzen. Demzufolge wurde Preventol VET 100 nur gegen diese beiden *D. gallinae*-Stadien mit 2,0 und 3,0% iger Konzentrationen getestet. Bereits nach 10 Minuten Einwirkungszeit wurde die von der DVG geforderte Wirksamkeit auf Eier und vollgesogene Adulte nachgewiesen.

Die Wirksamkeit von Preventol VET 100 auf Eier von *D. gallinae* wurde nach Einwirkzeit von 180 Minuten nicht untersucht, weil bei den Voruntersuchungen eine 100% ige Abtötung bereits nach 120 Minuten erreicht werden konnte.

**Tab. 3-3 Wirksamkeit von Preventol VET 100 im Suspensionsversuch auf Eier von *D. gallinae* in 2,0% iger Konzentration und vollgesogene Adulte in 3,0% iger und 2,0% iger Konzentration, nach unterschiedlichen Einwirkzeiten**

Testobjekt		Eier	vollgesogene Adulte
Einwirkungszeit	Konzentr.	Wirksamkeit (%)	
10 Minuten	3,0 %	n.u.	99,59
	2,0 %	96,5	98,1
20 Minuten	3,0 %	n.u.	100
	2,0 %	99,7	99,3
30 Minuten	3,0 %	n.u.	100
	2,0 %	100	100
60 Minuten	3,0 %	n.u.	100
	2,0 %	100	100
90 Minuten	3,0 %	n.u.	100
	2,0 %	100	100
120 Minuten	3,0 %	n.u.	100
	2,0 %	100	100
180 Minuten	3,0 %	n.u.	100
	2,0 %	n.u.	100

n.u.: nicht untersucht.

## 3.2.2.2 Wirksamkeit in Keimträgerversuchen

## Beton als Keimträger

## • Ascarosteril AB

Ascarosteril AB auf Beton als Keimträger erzielte gegen alle *D. gallinae*-Testobjekte in 3,0% igen, 2,0% igen sowie 1,0% igen Konzentrationen die von der DVG vorgegebene 95% ige Entwicklungshemmung innerhalb von 10 Minuten. Bei 0,5% iger Konzentration wurde dies nach 180 Minuten gegen Nymphen I und nach 120 Minuten gegen die übrigen Stadien erreicht.

Tab. 3-4 Wirksamkeit von Ascarosteril AB bei Beton als Keimträger auf verschiedene *D. gallinae*-Milbenstadien in unterschiedlichen Konzentrationen und Einwirkungszeiten

Testobjekt		Eier	Larven	Nymphen I	Nymphen II	Adulte	
						hungrige	vollgesogene
Einwirkungszeit	Konzentr.	Wirksamkeit (%)					
10 Minuten	3,0 %	100 <sup>b</sup>					
	2,0 %	100 <sup>b</sup>					
	1,0 %	98,67 <sup>a</sup>	98,85 <sup>a</sup>	97,39 <sup>a</sup>	98,38 <sup>a</sup>	98,16 <sup>a</sup>	98,07 <sup>a</sup>
	0,5 %	65	69,38	56,57	57,36	59,79	58,28
20 Minuten	3,0 %	100 <sup>b</sup>					
	2,0 %	100 <sup>b</sup>					
	1,0 %	100 <sup>b</sup>					
	0,5 %	73,94	74,09	71,68	71,89	71,11	71,28
30 Minuten	3,0 %	100 <sup>b</sup>					
	2,0 %	100 <sup>b</sup>					
	1,0 %	100 <sup>b</sup>					
	0,5 %	82,22	83,49	80,71	81,22	81,12	81,02
60 Minuten	3,0 %	100 <sup>b</sup>					
	2,0 %	100 <sup>b</sup>					
	1,0 %	100 <sup>b</sup>					
	0,5 %	90,10	91,79	89,85	90,46	90,36	90,15
90 Minuten	3,0 %	100 <sup>b</sup>					
	2,0 %	100 <sup>b</sup>					
	1,0 %	100 <sup>b</sup>					
	0,5 %	92,53	93,30	91,72	92,28	92,39	92,49
120 Minuten	3,0 %	100 <sup>b</sup>					
	2,0 %	100 <sup>b</sup>					
	1,0 %	100 <sup>b</sup>					
	0,5 %	95,94 <sup>a</sup>	96,51 <sup>a</sup>	94,97 <sup>a</sup>	95,69 <sup>a</sup>	95,43 <sup>a</sup>	95,73 <sup>a</sup>
180 Minuten	3,0 %	100 <sup>b</sup>					
	2,0 %	100 <sup>b</sup>					
	1,0 %	100 <sup>b</sup>					
	0,5 %	96,24 <sup>a</sup>	97,53 <sup>a</sup>	95,82 <sup>a</sup>	96,22 <sup>a</sup>	96 <sup>a</sup>	96,04 <sup>a</sup>

<sup>a,b</sup> Wirksamkeiten mit Indizes sind signifikant niedriger als in der Kontrolle und Wirksamkeiten mit unterschiedlichen Indizes sind signifikant verschieden voneinander ( $p < 0,05$ ). Alle Vergleiche wurden ausschließlich zwischen gleichen Entwicklungsstadien und Einwirkzeiten durchgeführt.

Alle Wirksamkeiten waren nicht signifikant niedriger als 95%, wie es in Abb. 3-11 zu sehen ist.

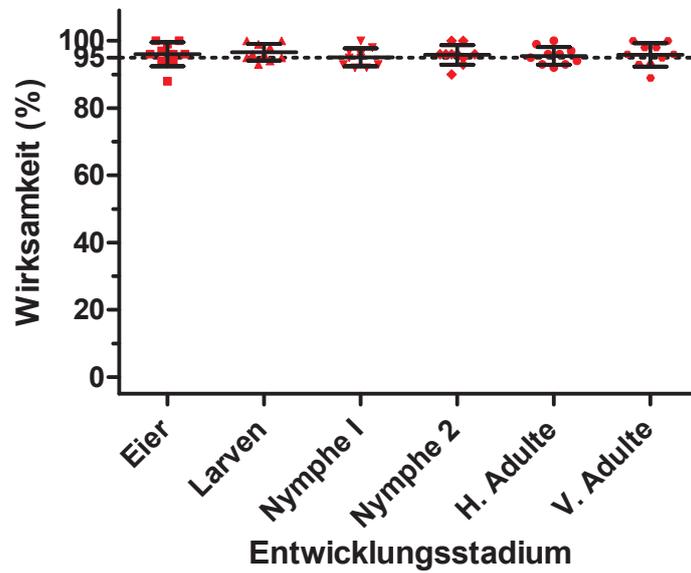


Abb. 3-11 Wirksamkeit von 0,5% ivermectin auf Beton als Keimträger, alle Entwicklungsstadien waren signifikant schlechter als 95% ( $p > 0,5$ )

- **Neopredisan 135-1**

Neopredisan 135-1 hat in 3% igen sowie 2% igen Konzentrationen innerhalb von 10 Minuten gegen alle *D. gallinae*-Testobjekte 100% ig gewirkt. In 1,0% iger Konzentration wirkte das Desinfektionsmittel gegen Larven, Nymphen I und vollgesogene Adulte nach 20 Minuten zuverlässig; bereits nach 10 Minuten konnte Neopredisan 135-1 das Ziel mit 95% iger Entwicklungshemmung erreichen. In 0,5% iger Konzentration brauchte das Desinfektionsmittel 120 Minuten bis zur Erfüllung der DVG - Vorgaben.

Tab. 3-5 Wirksamkeit von Neopredisan 135-1 bei Beton als Keimträger auf verschiedene *D. gallinae*-Milbenstadien in unterschiedlichen Konzentrationen und Einwirkungszeiten

Testobjekt		Eier	Larven	Nymphen I	Nymphen II	Adulte	
						hungrige	vollgesogene
Einwirkungszeit	Konzentr.	Wirksamkeit (%)					
10 Minuten	3,0 %	100 <sup>b</sup>					
	2,0 %	100 <sup>b</sup>					
	1,0 %	100 <sup>a</sup>	97,81 <sup>a</sup>	97,56 <sup>a</sup>	100 <sup>a</sup>	100 <sup>a</sup>	98,27 <sup>a</sup>
	0,5 %	55,51	55,46	52,69	53,37	53,57	53,30
20 Minuten	3,0 %	100 <sup>b</sup>					
	2,0 %	100 <sup>b</sup>					
	1,0 %	100 <sup>b</sup>					
	0,5 %	74,11	73,30	71,17	71,57	72,86	72,39
30 Minuten	3,0 %	100 <sup>b</sup>					
	2,0 %	100 <sup>b</sup>					
	1,0 %	100 <sup>b</sup>					
	0,5 %	81,73	83,78	80,30	82,04	81,44	81,33
60 Minuten	3,0 %	100 <sup>b</sup>					
	2,0 %	100 <sup>b</sup>					
	1,0 %	100 <sup>b</sup>					
	0,5 %	91,88	92,49	90,76	91,78	92,14	91,88
90 Minuten	3,0 %	100 <sup>b</sup>					
	2,0 %	100 <sup>b</sup>					
	1,0 %	100 <sup>b</sup>					
	0,5 %	94,21 <sup>a</sup>	95,33 <sup>a</sup>	92,99 <sup>a</sup>	93,60 <sup>a</sup>	93,98 <sup>a</sup>	93,71 <sup>a</sup>
120 Minuten	3,0 %	100 <sup>b</sup>					
	2,0 %	100 <sup>b</sup>					
	1,0 %	100 <sup>b</sup>					
	0,5 %	97,16 <sup>a</sup>	98,13 <sup>a</sup>	95,33 <sup>a</sup>	96,24 <sup>a</sup>	96,94 <sup>a</sup>	96,24 <sup>a</sup>
180 Minuten	3,0 %	100 <sup>b</sup>					
	2,0 %	100 <sup>b</sup>					
	1,0 %	100 <sup>b</sup>					
	0,5 %	97,87 <sup>a</sup>	98,76 <sup>a</sup>	96,75 <sup>a</sup>	98,16 <sup>a</sup>	98,57 <sup>a</sup>	98,28 <sup>a</sup>

<sup>a,b</sup> Wirksamkeiten mit Indizes sind signifikant niedriger als in der Kontrolle und Wirksamkeiten mit unterschiedlichen Indizes sind signifikant verschieden voneinander ( $p < 0,05$ ). Alle Vergleiche wurden ausschließlich zwischen gleichen Entwicklungsstadien und Einwirkzeiten durchgeführt.

Auf dem Beton zeigten Larven mehr Empfindlichkeit gegen Neopredisan 135-1. Die Wirksamkeiten von dem Desinfektionsmittel gegen alle anderen Entwicklungsstadien waren nicht signifikant niedriger als 95%, wie es auf Abb. 3-12 zu sehen ist.

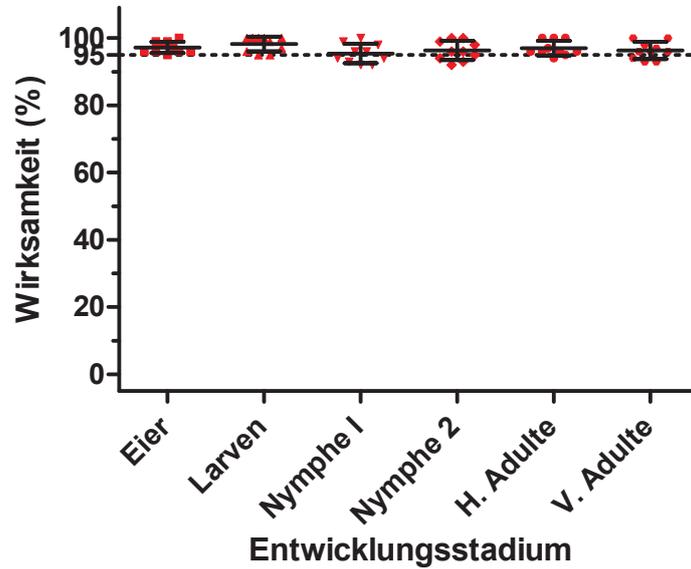


Abb. 3-12 Wirksamkeit von 0,5% igen Neopredisan 135-1 bei 120 Min. auf dem Beton als Keimträger, alle Entwicklungsstadien außer Larven >95% waren nicht signifikant schlechter als 95% ( $p > 0,002$ )

- **Preventol VET 100**

Zur Wirksamkeitsprüfung von Preventol VET 100 wurden bei Beton als Keimträger nur Eier und vollgesogene Adulte von *D. gallinae* als Testobjekte verwendet, wie unter 3.2.2. erwähnt. Preventol VET 100 hat bereits bei 2% iger Konzentration nach 20 Minuten 100% ig auf *D. gallinae*-Eier gewirkt. Auf vollgesogene Adulte hat Preventol VET 100 sogar bereits nach 10 Minuten in 3,0% iger Konzentration und nach 180 Minuten in 2% iger Konzentration eine absolute Wirksamkeit hinterlassen. Die überlebenden Adulten vermochten jedoch keine Eier abzulegen.

**Tab. 3-6 Wirksamkeit von Preventol VET 100 bei Beton als Keimträger auf *D. gallinae*-Eier in 2,0% iger Konzentration und vollgesogene Adulte in 3,0% iger und 2,0% iger Konzentration und unterschiedliche Einwirkungszeiten**

Testobjekt		Eier	vollgesogene Adulte
Einwirkungszeit	Konzentr.	Wirksamkeit (%)	
10 Minuten	3,0 %	n.u.	100
	2,0 %	99,5	99,09
20 Minuten	3,0 %	n.u.	100
	2,0 %	100	99,1
30 Minuten	3,0 %	n.u.	100
	2,0 %	100	99,5
60 Minuten	3,0 %	n.u.	100
	2,0 %	100	99,7
90 Minuten	3,0 %	n.u.	100
	2,0 %	100	99,8
120 Minuten	3,0 %	n.u.	100
	2,0 %	100	99,8
180 Minuten	3,0 %	n.u.	100
	2,0 %	n.u.	100

n.u.: nicht untersucht

## Pappelholz als Keimträger

- **Ascarosteril AB**

Ascarosteril AB war in 0,5% iger Konzentration gegen Larven nach 90 Minuten Einwirkungszeit zu 95,36% wirksam und erreichte damit die vorgegebene DVG – Entwicklungshemmungsrate. Gegen andere Entwicklungsstadien und auch hungrige Adulte brauchte das Desinfektionsmittel 120 Minuten. In höheren Konzentrationen wirkte es zuverlässig bereits innerhalb von 10 Minuten.

Tab. 3-7 Wirksamkeit von Ascarosteril AB bei Pappelholz als Keimträger auf verschiedene *D. gallinae*-Milbenstadien in unterschiedlichen Konzentrationen und Einwirkungszeiten

Testobjekt		Eier	Larven	Nymphen I	Nymphen II	Adulte	
						hungrige	vollgesogene
Einwirkungszeit	Konzentr.	Wirksamkeit (%)					
10 Minuten	3,0 %	100 <sup>b</sup>					
	2,0 %	100 <sup>b</sup>					
	1,0 %	100 <sup>b</sup>					
	0,5 %	65,89	68,08	63,86	65,99	65,61	65
20 Minuten	3,0 %	100 <sup>b</sup>					
	2,0 %	100 <sup>b</sup>					
	1,0 %	100 <sup>b</sup>					
	0,5 %	74,31	76,91	72,28	73,06	74,46	73,91
30 Minuten	3,0 %	100 <sup>b</sup>					
	2,0 %	100 <sup>b</sup>					
	1,0 %	100 <sup>b</sup>					
	0,5 %	84,57	85,77	81,63	82,55	83,78	82,44
60 Minuten	3,0 %	100 <sup>b</sup>					
	2,0 %	100 <sup>b</sup>					
	1,0 %	100 <sup>b</sup>					
	0,5 %	91,88	94,29	90,87	91,63	92,37	91,17
90 Minuten	3,0 %	100 <sup>b</sup>					
	2,0 %	100 <sup>b</sup>					
	1,0 %	100 <sup>b</sup>					
	0,5 %	94,72	95,36	93,44	93,67	93,88	93,81
120 Minuten	3,0 %	100 <sup>b</sup>					
	2,0 %	100 <sup>b</sup>					
	1,0 %	100 <sup>b</sup>					
	0,5 %	97,16 <sup>a</sup>	97,93 <sup>a</sup>	95,59 <sup>a</sup>	96,22 <sup>a</sup>	96,12 <sup>a</sup>	96,04 <sup>a</sup>
180 Minuten	3,0 %	100 <sup>b</sup>					
	2,0 %	100 <sup>b</sup>					
	1,0 %	100 <sup>b</sup>					
	0,5 %	98,88 <sup>a</sup>	99,07 <sup>a</sup>	97,86 <sup>a</sup>	98,98 <sup>a</sup>	98,98 <sup>a</sup>	98,88 <sup>a</sup>

<sup>a,b</sup> Wirksamkeiten mit Indizes sind signifikant niedriger als in der Kontrolle und Wirksamkeiten mit unterschiedlichen Indizes sind signifikant verschieden voneinander ( $p < 0,05$ ). Alle Vergleiche wurden ausschließlich zwischen gleichen Entwicklungsstadien und Einwirkzeiten durchgeführt.

Auf dem Pappelholz als Keimträger hat das Desinfektionsmittel, wegen der Saugfähigkeit des Holzes längerer Zeit gebraucht, um die erzielte 95% ige Wirksamkeit zu erreichen. Die Wirksamkeiten gegen alle Entwicklungsstadien waren nicht signifikant unterschiedlich, wie es auf Abb. 3-13 zu sehen ist.

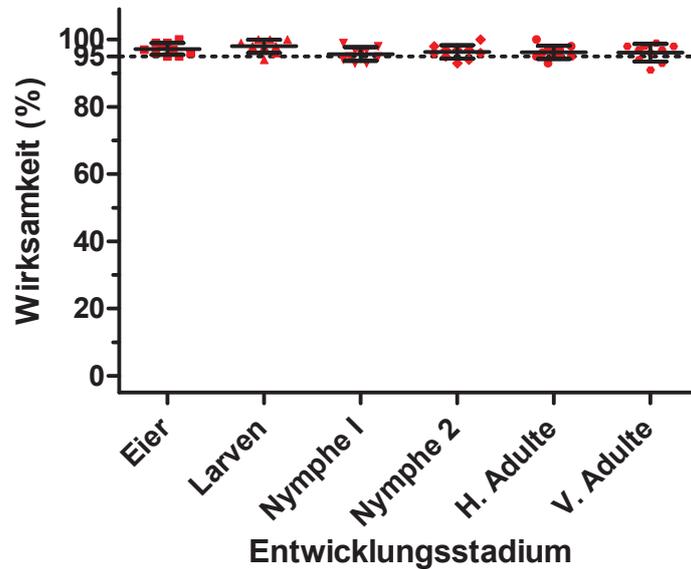


Abb. 3-13 Wirksamkeit von 0,5% igen Ascarosteril AB bei 120 Min. auf dem Pappelholz als Keimträger, keine signifikanten Unterschiede in der Wirksamkeit gegen die Entwicklungsstadien.

Bei den verschiedenen Einwirkzeiten gab es keine signifikanten Unterschiede in der Wirksamkeit des Desinfektionsmittels, wie auf Abb. 3-13 zu sehen ist.

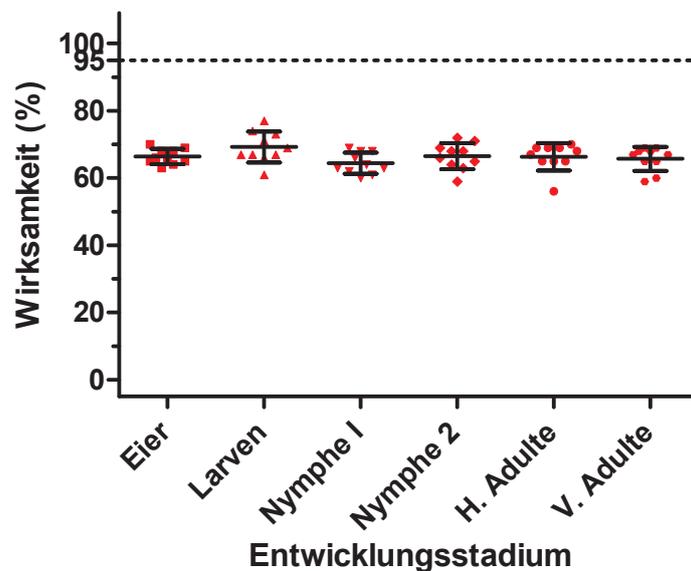


Abb. 3-14 Wirksamkeit von 0,5% igen Ascarosteril AB bei 10 Min.: es gibt keine signifikanten Unterschiede in der Wirksamkeit gegenüber längeren Einwirkzeiten.

- **Neopredisan 135-1**

Neopredisan 135-1 in 0,5% iger Konzentration benötigte 120 Minuten, um über 95% wirksam zu sein. Ebenso wie Ascarosteril AB war Neopredisan 135-1 in höheren Konzentrationen (3,0%, 2,0% und 1,0%) innerhalb von 10 Minuten zu 100% wirksam.

Tab. 3-8 Wirksamkeit von Neopredisan 135-1 bei Pappelholz als Keimträger auf verschiedene *D. gallinae*-Milbenstadien in unterschiedlichen Konzentrationen und Einwirkungszeiten

Testobjekt		Eier	Larven	Nymphen I	Nymphen II	Adulte	
Einwirkungszeit	Konzentr.					Wirksamkeit (%)	hungrige
10 Minuten	3,0 %	100 <sup>b</sup>					
	2,0 %	100 <sup>b</sup>					
	1,0 %	100 <sup>b</sup>					
	0,5 %	59,29	60,51	55,90	56,51	56,43	55,53
20 Minuten	3,0 %	100 <sup>b</sup>					
	2,0 %	100 <sup>b</sup>					
	1,0 %	100 <sup>b</sup>					
	0,5 %	74,72	76,51	73,95	74,80	74,39	74,01
30 Minuten	3,0 %	100 <sup>b</sup>					
	2,0 %	100 <sup>b</sup>					
	1,0 %	100 <sup>b</sup>					
	0,5 %	84,97	86,09	83,78	84,37	85,61	84,37
60 Minuten	3,0 %	100 <sup>b</sup>					
	2,0 %	100 <sup>b</sup>					
	1,0 %	100 <sup>b</sup>					
	0,5 %	90,31	92,16	89,64	90,10	90,15	89,75
90 Minuten	3,0 %	100 <sup>b</sup>					
	2,0 %	100 <sup>b</sup>					
	1,0 %	100 <sup>b</sup>					
	0,5 %	90,66	92,21	89,08	91,18	91,53	90,15
120 Minuten	3,0 %	100 <sup>b</sup>					
	2,0 %	100 <sup>b</sup>					
	1,0 %	100 <sup>b</sup>					
	0,5 %	96,75 <sup>a</sup>	97,51 <sup>a</sup>	95,90 <sup>a</sup>	96,55 <sup>a</sup>	96,53 <sup>a</sup>	96,65 <sup>a</sup>
180 Minuten	3,0 %	100 <sup>b</sup>					
	2,0 %	100 <sup>b</sup>					
	1,0 %	100 <sup>b</sup>					
	0,5 %	99,09 <sup>a</sup>	99,69 <sup>a</sup>	98,38 <sup>a</sup>	98,98 <sup>a</sup>	98,99 <sup>a</sup>	98,88 <sup>a</sup>

<sup>a,b</sup> Wirksamkeiten mit Indizes sind signifikant niedriger als in der Kontrolle und Wirksamkeiten mit unterschiedlichen Indizes sind signifikant verschieden voneinander ( $p < 0,05$ ). Alle Vergleiche wurden ausschließlich zwischen gleichen Entwicklungsstadien und Einwirkzeiten durchgeführt.

Neopredisan 135-1 hat auf dem Pappelholz als Keimträger auch längere Zeit gebraucht, um eine Wirksamkeit von 95% zu erreichen. Die Wirksamkeiten gegen alle Entwicklungsstadien waren nicht signifikant unterschiedlich, wie auf Abb. 3-15 zu sehen ist.

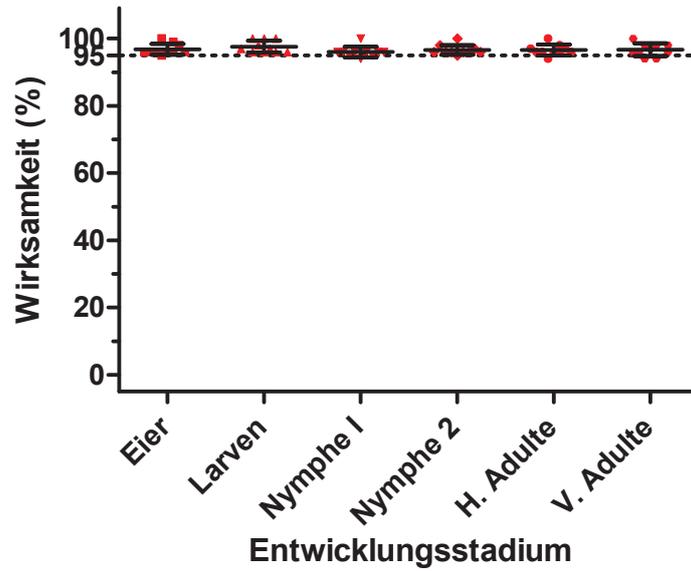


Abb. 3-15 Wirksamkeit von 0,5% igen Neopredisan 135-1 bei 10 Min. auf dem Pappelholz als Keimträger, die verschiedenen Entwicklungsstadien zeigten keine Unterschiede.

- **Preventol VET 100**

Zur Wirksamkeitsprüfung von Preventol VET 100 auf Pappelholz als Keimträger wurden ebenfalls nur Eier und vollgesogene Adulte von *D. gallinae* als Testobjekte eingesetzt.

Preventol VET 100 zeigte innerhalb von 20 Minuten eine 100% ige Wirkung auf *D. gallinae*-Eier bei 2,0% iger Konzentration und auf vollgesogene Adulte bei 3,0% iger Konzentration. Bereits bei 2% iger Konzentration erreichte Preventol VET 100 die von der DVG geforderte Entwicklungshemmungsrate innerhalb von 10 Minuten Einwirkungszeit.

**Tab. 3-9 Wirksamkeit von Preventol VET 100 bei Pappelholz als Keimträger auf *D. gallinae*-Eier in 2,0% iger Konzentration und vollgesogene Adulte in 3,0% iger und 2,0% iger Konzentration und nach verschiedenen Einwirkungszeiten.**

Testobjekt		Eier	vollgesogene Adulte
Einwirkungszeit	Konz.	Wirksamkeit (%)	
10 Minuten	3,0 %	n.u.	99,60
	2,0 %	99,8	98,58
20 Minuten	3,0 %	n.u.	100
	2,0 %	100	99
30 Minuten	3,0 %	n.u.	100
	2,0 %	100	99,5
60 Minuten	3,0 %	n.u.	100
	2,0 %	100	99,6
90 Minuten	3,0 %	n.u.	100
	2,0 %	100	99,7
120 Minuten	3,0 %	n.u.	100
	2,0 %	100	99,7
180 Minuten	3,0 %	n.u.	100
	2,0 %	n.u.	99,8

n.u.: nicht untersucht

## 4. Diskussion

Zur Desinfektionsmittelwirksamkeitsprüfung der artenreichen Gruppe "Schadarthropoden" werden zwei Bio-Indikatoren, jeweils ein Vertreter der Insecta und Acari, für notwendig erachtet.

Ausgehend von der Tatsache, dass in der 13. Desinfektionsmittelliste – Stand November 2015 unter den 91 registrierten Desinfektionsmitteln lediglich 17 gegen Parasiten (nur Protozoen- und Helminthen-Stadien) aber keine gegen Schadarthropoden aufgeführt sind, erschien es dringend geboten, aussagekräftige Verfahren zur Wirksamkeitsprüfung von Desinfektionsmitteln gegen ein breites Spektrum von Schadarthropoden zu entwickeln, die als Krankheitserreger und/oder Vektoren fungieren. Mielke et al. (2001) und Simmet (2013) -beide Mitglieder unserer Arbeitsgruppe- war es gelungen mit *Musca domestica* einen geeigneten Bioindikator für Insecta unter den Schadinsekten zu finden. Hierbei ist zu bemerken, dass *M. domestica* zwar in die Kategorie Schadarthropoden einzuordnen ist, nicht aber zu den Parasiten gehört, sondern in die Kategorie "Lästlinge".

Abo-Taka (1990) hat die Toxizität bestimmter Pestizide (pflanzliche Biozide) gegen die Rote Vogelmilbe *Dermanyssus gallinae* in verschiedenen Konzentrationen geprüft. Locher (2009) führte Untersuchungen zur Wirksamkeit eines Neem-Präparates (Mite-Stop®) auf die Entwicklungsstadien der Roten Vogelmilbe durch. Schulz (2014) hat tiefgründige Studien bezüglich Bedingungen und Maßnahmen zur Bekämpfung der Roten Vogelmilbe in der ökologischen Legehennenhaltung betrieben.

In den drei vorerwähnten Arbeiten ist die Wirksamkeit verschiedener Antiparasitika geprüft worden, die DVG-Prüfrichtlinien fanden jedoch keine Berücksichtigung.

In der vorliegenden Arbeit, wurde ein Vertreter der Acari, *D. gallinae*, als repräsentativer Indikator ermittelt. Außer seiner noktogenen Lebensweise, erfüllt dieser Parasit die Voraussetzungen, die von Hiepe (1985) gefordert werden:

- *D. gallinae* ist das Problem Nr. 1 in der Geflügelindustrie und steht jeder Zeit weltweit zur Verfügung. Außerdem kann dieser Parasit *in vivo* sowie *in vitro* gezüchtet werden
- *D. gallinae* dient als Vertreter der Acari und mit *M. domestica* können beide Indikatoren die gesamte Kategorie Schadarthropoden repräsentieren.
- Die, in dieser Arbeit, entwickelte Prüfmethode mit den ausgewählten Entwicklungsstadien (Eier und vollgesogene Adulte) ermöglichen einfache bzw. problemlose Beurteilung und Untersuchung der Desinfektionsmittelwirksamkeitsprüfung.

Böhm (2010) erwähnte in einer Diskussionsrunde, dass *D. gallinae* ein sogenannter "Ausreiser" ist. Da dieser Parasit sehr bewegungsaktiv ist, könne er als "Indikatorobjekt" möglicherweise nicht verwendet werden. Dieses Problem konnte in der Arbeit von Schulz (2014) sowie in eigenen Untersuchungen mit Hilfe der NonStick-Coating-Substanz gelöst werden.

Abo-Taka (1990), Meyer-Kühling et.al (2007a), Meyer-Kühling et.al (2007b), Locher (2009) haben Feldstämme der Roten Vogelmilbe für ihre Versuche eingesetzt. Schulz (2014) verwendete einen Labor- sowie einen Feldstamm in ihrer Arbeit. In den eigenen Untersuchungen wurde ein Laborstamm verwendet, um die Einflüsse der potenziellen Resistenz bei Feldstämmen auszuschließen. Um weitere mögliche Einflussfaktoren ausschließen zu können, wurden die Milben *in vivo* gefüttert und nicht *in vitro* wie es Kirkwood (1971) und Bruneau et al. (2001) praktizierten.

Um die Desinfektionswirksamkeit eines Mittels gegen Helminthen zu beurteilen, wird in den DVG-Prüfrichtlinien (2007) vorgegeben, dass 100.000 Spulwurmeier (*Ascaris suum*) pro ml eingesetzt werden müssen. Im Vergleich wurden in dieser Arbeit für jeden Versuchsansatz lediglich 1200 Indikatorexemplare eingesetzt, da der Einsatz von 100.000 Exemplaren pro Versuchsansatz bei der Roten Vogelmilbe nicht möglich wäre, denn ein Weibchen vermag lediglich 4-7 Eier (innerhalb von 72 Stunden) abzulegen (Hiepe, 1982).

Die Anzahl der eingesetzten Indikatorexemplare könnte auf der Basis eines Statistik-Verfahrens<sup>11</sup> reduziert werden, wobei mit 99% iger Sicherheit eine Prävalenz überlebender Individuen von 2% im Suspensionsversuch sowie 5% in Keimträgerversuchen gewährleistet ist und somit die Forderung der DVG–Desinfektionsmittel–Commission erfüllt ist, d. h. Abtötung von mindestens 98% im Suspensionsversuch und 95% in Keimträgerversuchen. Mit diesem Verfahren ist es möglich, mit einer Aussage von 99% iger Sicherheit, die Anzahl der einzusetzenden Indikatorexemplare von 1200 auf 228 Exemplare im Suspensionsversuch und auf je 90 Exemplare in den Keimträgerversuchen zu reduzieren.

Tab. 4-1 Möglichkeiten der Reduzierung der Anzahl eingesetzter Indikatorexemplare, basierend auf dem Statistik - Verfahren „Sample size for freedom surveys – Stichprobengröße - Modell“.

	Pstar = 0.005	Pstar = 0.01	Pstar = 0.02	Pstar = 0.03	Pstar = 0.05	Pstar = 0.1	Pstar = 0.2	Pstar = 0.3	Pstar = 0.5
N = 50	50	50	50	45	40	31	19	14	9
N = 100	99	99	90	79	61	37	21	15	9
N = 200	198	180	137	108	74	42	22	15	10
N = 300	270	236	161	121	80	43	23	15	10
N = 500	393	301	185	133	85	44	23	16	10
N = 1000	602	370	206	143	88	46	23	16	10
N = 5000	842	440	226	152	92	46	23	16	10
N = 10000	880	451	228	153	92	46	23	16	10
N = 100000	917	460	230	154	93	47	24	16	10
N = 1000000	921	461	231	154	93	47	24	16	10
N = inf	919	459	228	152	90	44	21	13	7

11 Prof. Marcus Doherr, Institut für Veterinär-Epidemiologie und Biometrie, FB Vet. med der FU sei für diese Empfehlung und Beratung besonders gedankt.

Abo-Taka (1990) hat für jeden Versuch 10 Milben in einer Petrischale (mit zwei behandelten Filterpapierschichten) gesammelt. In den Arbeiten von Locher (2009) und Schulz (2014) wurden die Milben nicht vor, sondern nur nach Applikation der eingesetzten Antiparasitika ausgezählt.

In den eigenen Untersuchungen wurden 33.600 Indikatorexemplare in jedem Untersuchungsvorgang zuvor ausgezählt und dann eingesetzt, d.h. 33.600 Milbenstadien für jedes Desinfektionsmittel unter den vorgegebenen Bedingungen. Insgesamt wurden in den Hauptuntersuchungen 1.281.600 (maximal 7 Tage alt) *D. gallinae* verschiedener Entwicklungsstadien eingesetzt und ausgezählt. Die Milbenstadien, die in den Voruntersuchungen verwendet worden sind, blieben hierbei unberücksichtigt.

Abo-Taka (1990) hat das eingesetzte Filterpapier in Petrischalen als Träger benutzt. Locher (2010) verwendete 24iger Zellkulturplatten und danach Petrischalen für die Suspensionsversuche. In den eigenen Untersuchungen wurden die 6-Well- Zellkulturplatten (CELLSTAR® - je Well 3,5 cm Durchmesser) als Behältnisse verwendet. Die Zellkulturplatten sind einfacher zu transportieren als Petrischalen, die in den Dissertationen von Locher (2010), Simmet (2013) und Schulz (2014) verwendet worden sind. Die 6-Well- Zellkulturplatten bieten mehr Platz für die Milben und können von innen mit NonStick bestrichen werden im Vergleich zu den 24iger Zellkulturplatten.

Da im Stall unterschiedliche Baumaterialien anzutreffen sind, fordern die DVG-Prüfrichtlinien für die Keimträgerversuche, dass die Prüfung der Desinfektionsmittelwirksamkeit auf zwei verschiedenen Trägermaterialien erfolgt: Rückseite von Fliesen als anorganisches Material und Pappelholz als organisches Material. Wie in den Arbeiten von Locher (2010) und Simmet (2013) wurden in Anlehnung an die DVG-Prüfrichtlinien die Desinfektionsmittel auf Beton sowie Pappelholz als Keimträger getestet.

Um die Untersuchungen praxisnäher zu gestalten, wurde in den eigenen Untersuchungen anstelle der Fliesenrückseite Beton verwendet. Dies entspricht vollauf Praxisverhältnissen, da im Stall vorwiegend Beton als Baumaterial verwendet wird. Betonspachtel Sakret® wurde für die Versuche mit Beton als Keimträger nach der Beschreibung des Herstellers vorbereitet und dann in einer Höhe von ca. 0,5 cm in jeden Well der 6-Well-Zellkulturplatten (CELLSTAR®) eingegossen. Die restlichen 1,5 cm bis zum Rand der Wände wurden mit "NonStick" bestrichen, damit die Milben nicht entweichen konnten.

In den Keimträgerversuchen wird vorgegeben, dass der Flüssigkeitsfilm nicht abreißt; deshalb werden in Abhängigkeit der Saugkraft des Keimträgers weitere Beschickungen der Desinfektionsmittellösungen angewendet. Dies könnte theoretisch zu "falsch-positiven" Ergebnissen führen. Praktisch hatte die Saugfähigkeit des Holzes das Gegenteil gezeigt.

Pappelholz ist von der DVG als zweiter Keimträger vorgegeben. Die in dieser Arbeit für die Keimträgerversuche entwickelten Pappelholz-Platten, wurden so hergestellt, dass sie die Massen von den "Wells" aufweisen, die für Suspensionsversuche bzw. Beton als Keimträgerversuch benutzt wurden. Laborknete wurde als neutrales Material zur Abdichtung der fixierten Ringe benutzt. Holzleim wurde an den Außenwänden angewendet, wo er hier keinen Kontakt zu den Milben hat.

Nach den Erfahrungen von Bruneau et.al. (2001), wurden die *D. gallinae*-Milben im Anschluss an die Desinfektionsmittelwirksamkeitsprüfung in Einweg-Pasteur-Pipetten anstatt Glas-Pasteur-Pipetten inkubiert, um eine Verstopfung in dem dünneren Teil der Glaspipette durch die Milben zu vermeiden und somit andere Todursachen auszuschließen.

Hiepe und Ribbeck (1982), Chauve (1998) und Rösler (2012) sowie Deplazes et al. (2013) empfehlen für die Praxis zur Verhinderung bzw. Verminderung von Resistenzen eine Rotation des Einsatzes von mindestens drei auf verschiedenen Wirkstoffen basierenden Desinfektionsmitteln. Deshalb wurden in dieser Arbeit drei potenzielle Desinfektionsmittel, die auf unterschiedlicher chemischer Basis gegen Pathogene wirken, geprüft:

- Neopredisan 135-1: auf Kresol -Basis.
- Ascarosteril AB: auf Peressigsäure - Gruppe Oxidationsmittel.
- Preventol VET 100: auf Phenol -Basis

Wie bereits beschrieben, unterscheidet sich das Ziel der eigenen Untersuchungen von den in der Literatur aufgeführten Arbeiten in methodischer Hinsicht.

Die eigenen Untersuchungen sind darauf ausgerichtet, den Anforderungen des DVG–Desinfektionsmittel–Ausschusses, die bezüglich der Wirksamkeitsprüfung gestellt werden, zu entsprechen.

Bei Abo-Taka (1990), Locher (2009) und Schulz (2014) werden Einwirkungszeiten von mehr als 24 Stunden angegeben, dies entspricht nicht den Verhältnissen in der Praxis.

Das Desinfektionsmittel wurde von Abo-Taka (1990) aufgesprüht, hingegen in den Arbeiten von Locher (2009) und Simmet (2013) sowie den eigenen Untersuchungen pipettiert.

Anstelle des in den Richtlinien der DVG vorgegebenen Wassers standardisierter Härte (WSH) wurde, wie von Mielke et al. (1998) sowie von Simmet (2013) beschrieben, Leitungswasser zur Herstellung der verschiedenen Desinfektionsmittelkonzentrationen verwendet, da in der Praxis ausschließlich Leitungswasser zur Herstellung der anzuwendenden Desinfektionsmittelkonzentration eingesetzt wird.

Um ein Desinfektionsmittel in der Desinfektionsmittelliste der DVG registrieren zu können, muss nach den aufgeführten Kriterien der DVG-Prüfrichtlinien (2015) mindestens eine 98% ige Wirksamkeit im Suspensionsversuch und eine 95% ige Wirksamkeit in den Keimträgerversuchen erreicht werden.

Gegen Helminthen ist Neopredisan 135-1 gemäß 13. Desinfektionsmittelliste der DVG (Stand November 2015) bei 20°C innerhalb 120 Minuten in 2.0% iger Konzentration wirksam. Ascarosteril AB brauchte dafür eine 2,0% ige Konzentration von Komponente A und eine 1,0% ige von Komponente B. Gegen exogene Protozoenstadien sollten beide Desinfektionsmittel höher konzentriert (4.0% ig für Neopredisan 135-1 und 3,0% ig sowie 1,5% ig der Komponenten A und B, d.h. 4,5% ig des Ascarosteril AB) eingesetzt werden.

Preventol VET 100 ist bisher in der DVG-Desinfektionsmittelliste nicht aufgeführt.

Im Suspensionsversuch wirkten die 0,5% ige Konzentration vom Ascarosteril AB sowie Neopredisan 135-1 bereits nach 20 Minuten 100% ig gegen *D. gallinae* -Eier und -Larven. Zur Abtötung von Nymphen I und II benötigten beide Desinfektionsmittel 30 Minuten und gegen die hungrigen sowie vollgesogenen Adulten 60 Minuten. Bei Anwendung 1,0% iger Konzentration wirkten Ascarosteril AB und Neopredisan 135-1 bereits nach 10 Minuten auf Eier, Larven sowie Nymphen I der Roten Vogelmilbe abtötend. Die übrigen Stadien, außer vollgesogene Adulte, wurden erst nach 60 Minuten Einwirkungszeit von Neopredisan 135-1 1,0% ig abgetötet.

Aus den Ergebnissen mit Ascarosteril AB und Neopredisan 135-1 ist zu erkennen, dass beide Desinfektionsmittel schwächer und verzögerter auf vollgesogene adulte *D. gallinae*-Milben wirken im Vergleich zu den anderen Entwicklungsstadien. Aus diesem Grunde wurde Preventol VET 100 später nur an *D. gallinae*-Eiern bzw. -vollgesogenen Adulten getestet. Aus wissenschaftlichen und ökonomischen Gründen wurde auf das Testen dieses Desinfektionsmittels an anderen *D. gallinae*-Entwicklungsstadien verzichtet.

Preventol VET 100 wirkte in 2,0% iger Konzentration schneller auf Eier und stärker auf Adulte im Vergleich zu den 1,0% igen Wirkstoffen.

Auf Beton als Keimträger hinterließen Ascarosteril AB und Neopredisan 135-1 in 0,5% iger Konzentration ähnliche Wirkung auf die verschiedenen *D. gallinae*-Milbenstadien. Die Wirkung zeigt auch hier die höhere Empfindlichkeit der *D. gallinae*-Eier und -Larven an: 1,0% ige Konzentration ergab nach 10 Minuten eine 100% ige Abtötungsquote gegen die verschiedenen *D. gallinae*-Entwicklungsstadien; Neopredisan 135-1 wirkte nach 30 Minuten absolut. Preventol VET 100 brauchte hier 180 Minuten, um 100% ig auf die vollgesogenen Adulten zu wirken.

Auf Pappelholz als Keimträger war Ascarosteril AB in 0,5% iger Konzentration gegen Larven nach 90 Minuten Einwirkungszeit zu 95,36% wirksam und erreichte damit die vorgegebene DVG-Entwicklungshemmungsrate. Gegen andere Entwicklungsstadien und auch hungrige

Adulte brauchte das Desinfektionsmittel 120 Minuten. In höheren Konzentrationen (3,0% ig, 2,0% ig und 1,0% ig) war es zuverlässig bereits innerhalb von 10 Minuten wirksam. Neopredisan 135-1 benötigte in 0,5% iger Konzentration 120 Minuten, um über 95% ige Wirkung zu entfalten. Ebenso wie Ascarosteril AB war Neopredisan 135-1 in höheren Konzentrationen (3,0% ig, 2,0% ig und 1,0% ig) innerhalb von 10 Minuten 100% ig wirksam.

*D. gallinae*-Eier zeigten höhere Empfindlichkeit im Vergleich zu vollgesogenen *D. gallinae*-Adulten; letztere brauchten nach Preventol VET 100 - Einwirkung auf Pappelholz als Keimträger mehr Zeit zum vorgegebenen Ziel (95% ige Wirksamkeit).

Dass die drei geprüften Desinfektionsmittel mehr Zeit und geringere Wirkung auf dem Pappelholz als Keimträger zeigten, ist dadurch erklärbar, dass die Desinfektionsmittellösungen vom Holz aufgesaugt werden.

Es konnte nachgewiesen werden, dass *D. gallinae*-Eier und -Larven eine höhere Empfindlichkeit gegenüber den drei geprüften Desinfektionsmitteln aufweisen im Vergleich zu *D. gallinae*-Adulti, die eine höhere Tenazität zeigten.

Die gezielte Suche nach neuen, hochwirksamen und umweltfreundlichen Additiven für chemische Desinfektionsmittel gegen exogene Stadien der Schadarthropoden erscheint dringend geboten.

Für eine endgültige Ergebnis-Bewertung der Wirksamkeitsprüfung ist in Erwägung zu ziehen, ob neben den Suspensions- und Keimträgerversuchen, ein Versuch unter Praxisbedingungen vorzunehmen ist, bevor ein neues Produkt registriert wird.

Als Ergebnis umfangreicher Studien ist es empfehlenswert, *D. gallinae*-Eier und vollgesogene adulte Weibchen in Suspensions- und Keimträgerversuche (Beton und Pappelholz) zu verwenden.

## 5. Zusammenfassung / Summary

Die Desinfektion ist in der Strategie der Parasitenbekämpfung ein unverzichtbarer Bestandteil. In den DVG-Richtlinien (2000, 2007; ab 2015 DVG-Prüfrichtlinien) sind auf parasitärem Gebiet bisher lediglich Protozoen und Helminthen in die Desinfektionsmittelwirksamkeitsprüfung einbezogen worden. Prüfverfahren an Schadarthropoden liegen lediglich für *Musca domestica* als Indikator vor (Victor, 1999; Mielke et al, 2001; Simmet, 2013; Al Halbouni und Hiepe, 2015; Hiepe et al, 2015). Für das breite Artenspektrum der Schadarthropoden wird neben *M. domestica* als Vertreter der Insekten eine Spezies der Acari als Indikatorparasit für notwendig erachtet. Nach umfangreichen Voruntersuchungen konnte hierfür *Dermanyssus gallinae* als geeignet befunden werden, da er zugleich als Infektionserreger und Vektor das Schadarthropoden-Spektrum zu repräsentieren vermag. Das Problem der niedrigen Reproduktionsquote dieses Parasiten (durchschnittlich 4-7 Eier/Weibchen/Woche) konnte durch das biostatistische Verfahren "Einstichproben-t-Test" gelöst werden. Mit der Verwendung von dem *D. gallinae*-Laborstamm H-0 konnten zwei Probleme geklärt werden: Ausschluss der potenziellen Wirkstoffresistenz von Feldstämmen und Gewährleistung einer stabilen *D. gallinae*-Reproduktionsquote durch die *in vivo*-Züchtung.

Nach intensiven Literaturstudien zur Desinfektionsmittel-Problematik unter besonderer Berücksichtigung der antiparasitären Desinfektion wurden nach umfangreichen Voruntersuchungen zur chemischen Desinfektionsmittelwirksamkeitsprüfung gegen *D. gallinae* drei Präparate mit verschiedenen Wirkstoffgruppen ausgewählt und als zuverlässig wirksam nachgewiesen:

- Neopredisan 135-1; Wirkstoff: p-Chlor-m-kresol
- Ascarosteril AB; Wirkstoffe in Komponente A: o -Hydroxydiphenyl-Fettsäure- Eutektikum und in Komponente B: Peressigsäure.
- Preventol VET 100; Wirkstoffe: 4-Chlor-3-methylphenol, 2-Benzyl-4-chlorphenol, Biphenyl-2-ol

Bei Neopredisan 135-1 und Ascarosteril AB sind sämtliche *D. gallinae*-Entwicklungsstadien (Eier, Larven, Nymphen I und II) sowie hungrige und vollgesogene Adulte in die Desinfektionsmittelwirksamkeitsprüfung einbezogen worden. Die Prüfung von Preventol VET 100 erfolgte ausschließlich an Eiern von *D. gallinae* und vollgesogenen Adulten, da nach biostatistischer Auswertung der beiden erstgenannten Präparate hochsignifikante Unterschiede hinsichtlich Wirksamkeit auf die verschiedenen Entwicklungsstadien nicht nachgewiesen werden konnten.

## Zusammenfassung

Die methodische Ausrüstung (Equipments) wurde durch Weiterentwicklung der Keimträger unter Verwendung von Pappelholz und Beton wissenschaftlich - technisch gesichert und damit diesbezüglich die Voraussetzungen der DVG-Prüfrichtlinien für die Prüfungsanforderungen erfüllt.

Die drei Versuchspräparate mit den unterschiedlichen Wirkstoffkomponenten erfüllten die von der DVG Desinfektionsmittel-Commission geforderten Mindestwirksamkeiten (98% im Suspensionsversuch, 95% in Keimträgerversuchen) in den vorgegebenen Einwirkungszeiten bei 3% iger Konzentration.

Zur Prüfung der Wirksamkeit eines Desinfektionsmittels gegen Schadarthropoden werden Eier und vollgesogene Adulte von *D. gallinae* empfohlen.

## Summary

*Laboratory studies for developing a method of disinfectant efficacy testing against harmful arthropods using exogenous stages of red poultry mite *Dermanyssus gallinae* (De Geer 1778)*

Disinfection is an indispensable component in the strategic control of parasites. In the Disinfectant Efficacy Testing, regarding parasitic field, only protozoa and helminths are considered to the DVG-guidelines (2000, 2007; from 2015 DVG-testing guidelines). *Musca domestica* can be used as an indicator in testing methods against harmful arthropods (Victor, 1999; Mielke et al, 2001; Simmet, 2013; Al Halbouni and Hiepe, 2015; Hiepe et al., 2015).

The wide spectrum of arthropods species requires a representative for Acari as Parasites indicator, in addition to *M. domestica* as representative for insects. After extensive preliminary examinations, it has been found that *Dermanyssus gallinae* is suitable to be this indicator. That is because *D. gallinae* is able to represent harmful arthropod spectrum as an infectious agent as well as a vector. The problem of the low reproductive rate of these parasites (average 4-7 eggs / female / week) has been solved by the biostatistical method "one-sample t-test". By Using *D. gallinae* laboratory strain H-0 another two problems have been solved: the exclusion of potential drug resistance of field strains and ensuring a stable *D. gallinae*- reproduction rate by the *in vivo* feeding.

After intensive literature studies about disinfectant problems, with special consideration of antiparasitic disinfectants, a many examinations on chemical disinfectant efficacy testing, three produkts with different active ingredients groups have been selected:

- Neopredisan 135-1; ingredient: p-chloro-m-cresol
- Ascarosteril AB; ingredients in Component A: o -Hydroxydiphenyl fatty acid eutectic and in component B: peracetic acid.
- Preventol VET 100; ingredients: 4-chloro-3-methyl phenol, 2-benzyl-4-chlorophenol, biphenyl-2-ol

By Neopredisan 135-1 and Ascarosteril AB all *D. gallinae*-developmental stages (eggs, larvae, nymphs I and II) as well as hungry and full soaked adults have been included in the disinfectant efficacy testing. The examination of Preventol VET 100 was carried out exclusively on eggs of *D. gallinae* and soaked adults, as there were no significant differences in efficacy within the different stages of the parasite.

The methodical equipment has been proved scientifically and technically through further development of germ carriers using poplar wood and concrete, and thus it fulfills the requirements of the DVG-testing standards and guidelines.

## Summary

The three tested disinfectants with the different drug components meet the target minimum efficiencies of DVG disinfectant commission (98% in suspension test, 95% in germ carrier tests) within the prescribed exposure times at 3% concentration.

Eggs and full soaked adults are recommended for testing the effectiveness of a disinfectants against harmful arthropod *D. gallinae* eggs.

## 6. Literaturverzeichnis

- Abdigoudarzi, M., M. S. Mirafzali u. H. Belgheiszadeh (2014):  
Human Infestation with *Dermanyssus gallinae* (Acari: Dermanyssidae) in a Family Referred with Pruritus and Skin Lesions.  
Journal of Arthropod-Borne Diseases 8, 119-123
- Al Halbouni, A u. T. Hiepe (2015):  
Flächendesinfektionsmittelwirksamkeitsprüfung bei Schadarthropoden.  
Tierärztliche Umschau 3, 77 - 82
- Abo Taka, S. M. (1990):  
Toxicity of certain pesticides against the chicken mite, *Dermanyssus gallinae*.  
Med. u. Vet. Entomol. 4, 125 - 126
- Arkle, S., D. George, J. Guy, u. O. Sparagano (2010):  
Comparison of in vivo and in vitro survival and fecundity rates of the poultry red mite, *Dermanyssus gallinae*.  
Vet Science 88, 179 - 280
- Beugnet, F u. C. E. Chauve (1997):  
Resistance of the red poultry mite to pyrethroids in France.  
Vet Record 140, 577 – 579
- Bruneau, A., A. Dernburg, C. Chauve, L. Zenner (2001):  
First in vitro cycle of the chicken mite, *Dermanyssus gallinae* (DeGeer 1778), utilizing an artificial feeding device.  
Parasitology 123:583-9.
- Bücher, T. (1998):  
Untersuchungen zur Überlebensdauer von *Dermanyssus gallinae* in Abhängigkeit von Material, Temperatur und Luftfeuchte.  
Vet. med. Diss., Hannover
- Bülow, T. (1987):  
Experimentelle Untersuchungen zur Insektizidresistenz an *Haematopinus suis*.  
Vet. med. Diss., Humboldt Universität Berlin
- Bülow, T. u. T. Hiepe (1987):  
Untersuchungen zur In-Vitro-Wirksamkeitsprüfung von Insektiziden an stationär-permanenten Ektoparasiten unter dem Aspekt der Insektizidresistenz.  
Mh. Vet Med 42 , 31 - 35.
- Chauve, C. (1998):  
The poultry red mite *Dermanyssus gallinae* (De Geer, 1778): current situation and future prospects for control.  
Vet Parasitology 79, 239 - 245.

Cheng.C. (1986):

General Parasitology. Kapitel 17: The Mites  
Academic Press, New York, S. 592-597

Dauguschies, A., R. Böse, J. Marx, K. Teich, K.T. Friedhoff (2002):

Development and application of a standardized assay for chemical disinfection of coccidia oocysts  
Vet. Parasitol. 103 299–308

Dauguschies, A., B. Bangoura, M. Lendner (2013)

Inactivation of exogenous endoparasite stages by chemical disinfectants: current state and perspectives.  
Parasitol. Res. 112(3):917-32

Deplazes, P., J. Eckert u. G. A. Von Samson-Himmelstjerna (2013):

Lehrbuch der Parasitologie für die Tiermedizin.  
Verlag Enke, Stuttgart, S. 345-403

DVG. (2000):

Richtlinien für die Prüfung chemischer Desinfektionsmittel.  
Gießen: Verlag der Deutschen Veterinärmedizinischen Gesellschaft e.V.

DVG (2007)

Richtlinien für die Prüfung von Desinfektionsverfahren und chemischen  
Allgemeine Teile der DVG-Prüfrichtlinien Gießen, Verlag der Deutschen Veterinärmedizinischen  
Gesellschaft e.V. 4. Aufl.

DVG (2015)

Vorwort der Prüfrichtlinien, 4. Aufl.  
[http://www.desinfektion-dvg.de/fileadmin/FG\\_Desinfektion/Dokumente/Fuer\\_Gutachter/Pruefrichtlinien/1-Vorwort\\_21Feb2015.pdf](http://www.desinfektion-dvg.de/fileadmin/FG_Desinfektion/Dokumente/Fuer_Gutachter/Pruefrichtlinien/1-Vorwort_21Feb2015.pdf)  
zuletzt besucht am 26.11.2015

DVG. (2015):

13. Liste der nach Richtlinien der DVG geprüften und als wirksam befundenen  
Desinfektionsmittel für die Tierhaltung.  
Gießen: Verlag der Deutschen Veterinärmedizinischen Gesellschaft e.V.

Ernst, C. (2003):

Optimierung von Desinfektionsverfahren in Verpflegungs- und Betreuungseinrichtungen der  
Bundeswehr im Hinblick auf die Bacillus cereus-Belastung von Oberflächen und Lebensmitteln.  
Vet med. Diss. Freie Universität Berlin

Frank, W. (1976):

Parasitologie. Lehrbuch für Studierende der Human- und Veterinärmedizin, der Biologie und der  
Agrarbiologie.  
Ulmer-Verlag, Stuttgart, S. 510

Gasche, D. (2012):

Persönliche Mitteilung (unveröffentlicht)

- George, D.R., T.J. Smith, O.A.E. Sparagano u. J.H. Guy (2008):  
The influence of 'time since last blood meal' on the toxicity of essential oils to the poultry red mite (*Dermanyssus gallinae*)  
Vet. Parasitol. 155, 333–335
- Hankeln, T. B. (2002):  
Johannes Gutenberg-Universität Mainz - Fachbereich Biologie.  
[http://www.uni-mainz.de/presse/archiv/zope.verwaltung.uni-mainz.de/presse/mitteilung/2002/02\\_09\\_09hankeln.html](http://www.uni-mainz.de/presse/archiv/zope.verwaltung.uni-mainz.de/presse/mitteilung/2002/02_09_09hankeln.html)  
zuletzt besucht am 18.05.2015
- Harrington, D., J. Guy, K. Robinson u. O. Sparagano (2009):  
Comparison of synthetic membranes in the development of an in vitro feeding system for *Dermanyssus gallinae*.  
Bull. of Entomolog Rese 5, 1 - 6.
- Hiepe, T. (1972):  
Betrachtungen zur systematischen Bekämpfung von Parasiten und Parasitosen.  
Mh. Vet.-Med. 1, 10 - 15.
- Hiepe, T. (1979):  
Allgemeine hygienische Abwehrmaßnahmen gegen Parasitosen - hygienisch-antiparasitäre Maßnahmen  
In: Lehrbuch der Tierhygiene, Hrsg. G. Mehlhorn, Jena, Gustav Fischer Verlag, S. 385-441
- Hiepe, T. u. R. Ribbeck (1982):  
In: T. Hiepe (Hrsg.): Lehrbuch der Parasitologie.  
Gustav Fischer Verlag, Jena und Stuttgart, Bd. 1 u. 4, S. 236-275
- Hiepe, T., R. Jungmann, R. Buchwalder u. C. Hamm (1985):  
Untersuchungen zur Desinfektion gegen exogene Parasitenstadien - Entwicklung eines Keimträgermodells.  
Mh. Vet. Med. 40, 191 - 194
- Hiepe, T. u. A. Dauschies (2006):  
In: T. Hiepe, R. Lucius u. B. Gottstein (Hrsg): Allgemeine Parasitologie: Mit den Grundzügen der Immunbiologie, Diagnostik und Bekämpfung.  
Parey- Verlag, Berlin, S. 1-23
- Hiepe, T., A. Al Halbouni u. S. Gossing (2009):  
Möglichkeiten der Bekämpfung von Parasiten und Parasitosen bei Mensch und Tieren unter besonderer Berücksichtigung der Desinfektion.  
10. Hohenheimer Seminar. Universität Hohenheim: DVG; nicht publiziert.
- Hiepe, T., A. Al Halbouni u. T. Simmet (2015):  
Development of a viable standardized method for testing chemical disinfectants against harmful arthropods — *Dermanyssus gallinae* and *Musca domestica* as Indicators.  
25<sup>th</sup> International Conference of WAAVP, Liverpool; nicht publiziert.

- Hutcheson, H. u. J. Oliver (1988):  
Spermiogenesis and Reproductive Biology of *Dermanyssus gallinae*.  
Entomological Society of America 5, 321 - 329.
- Jandowsky, A. (2009):  
Vorkommen und Verbreitung von Insektizidresistenzen bei Fliegen (*Musca domestica*) in  
Milchviehbetrieben im Bundesland Brandenburg, Deutschland.  
Vet. med. Diss. Freie Universität Berlin.
- Jungmann, R., R. Ribbeck, S. Eisenblätter u. H. Schematus (1970):  
Zur Schadwirkung und Bekämpfung des *Dermanyssus gallinae*- und Federlingsbefalls bei  
Legehennen.  
Mh. Vet. med. Jan. 25, 28 - 32
- Kayser, F. H. u. E. C. Böttger (2005):  
Epidemiologie und Hygiene  
In: F. H. Kayser, E. C. Böttger, R. M. Zinkernagel, O. Haller, J. Eckert und P. Deplazes (Hrsg):  
Taschenlehrbuch Medizinische Mikrobiologie.  
10. Auflage, Thieme Verlag, Stuttgart, S. 73-99
- Kilpinen, O. u. T. Steenberg (2009):  
Inert dusts and their effects on the poultry red mites.  
Exp. Appl. Acarol. 48, 51 - 62.
- Kirkwood, A. C. (1963):  
Longevity of the mites *Dermanyssus gallinae* and *Liponyssus sylviarum*.  
Exp. Parasitol. 14, 514 - 516
- Kirkwood, A. C. (1967):  
Anaemia in poultry infested with the red mite *Dermanyssus gallinae*.  
Veterinary Record 4, 514 - 516
- Kirkwood, A. C. (1971):  
In vitro feeding of *Dermanyssus gallinae*.  
Exp. Parasitol. 29, 1 - 6.
- Kozlov, V. (1970):  
The Tenebrionid *Alphitobius diaperinus* Panz. as a predator of the chicken mite *Dermanyssus  
gallinae*.  
Parazitologiya 4, 363 - 364
- Liebisch, A., und G. Liebisch (2003):  
Biologie, Schäden und Bekämpfung beim Befall durch die Rote  
Vogelmilbe (*D. gallinae*).  
Lohmann Information 4: 1–7
- Locher, N. (2009):  
Untersuchungen zur Wirksamkeit eines Neem-Präparates (Mite-Stop®) auf die  
Entwicklungsstadien der Roten Vogelmilbe *Dermanyssus gallinae*.  
Vet. med. Diss. Freie Universität Berlin.

- Löscher, W., F. R. Ungemach u. R. Kroker (2010):  
Pharmakotherapie bei Haus- und Nutztieren. In: Desinfektionsmittel.  
Georg Thieme Verlag, S. 229-233
- Maurer, V. u. J. Baumgärtner (1994):  
A population model for *Dermanyssus gallinae* (Acari: Dermanyssidae).  
Experimental und Applied Acarology 18, 409 - 422
- Maurer, V., M. Bieri u. D. Flösch (1988):  
Das Suchverhalten von *Dermanyssus gallinae* in Hühnerställen.  
Arch Geflügelk 5, 209 - 215
- McKeen, W., B. Mullens, J. Rodriguez u. J. Mandeville (1988):  
*Bascillus thuringiensis* exotoxin for northern fowl mite control.  
Proc. West. Poult. Dis. Conf. 47, 140 – 141
- Mehlhorn, H. (1988):  
Parasitology in focus.  
Springer- Verlag, Berlin, S. 232-244
- Mehlhorn, H. (2012):  
Die Parasiten der Tiere: Erkrankungen erkennen, bekämpfen und vorbeugen  
Springer-Verlag, Berlin Heidelberg, S. 229  
ISBN 3827422698, 9783827422699
- Meyer-Kühling, B., J. Heine, J. Müller-Lindloff, und K. Pfister (2007a)  
Epidemiology of *Dermanyssus gallinae* and Acaricidal Efficacy of Phoxim 50% in Alternative  
Housing Systems during the Laying Period of Hens.  
Parasitol. Res. 101: 1–12
- Meyer-Kühling, B., K. Pfister, J. Müller-Lindloff, und J. Heine (2007b)  
Field efficacy of phoxim 50% (ByeMite) against the poultry red mite *Dermanyssus gallinae*  
in battery cages stocked with laying hens.  
Vet. Parasitol. 147: 289–296
- Mielke, D., W. Bleiss, E. Victor u. T. Hiepe (2001):  
Laboruntersuchungen zur chemischen Desinfektion gegen Entwicklungsstadien der Großen  
Stubenfliege (*Musca domestica* Linnaeus, 1758).  
Berl. Münch. Tierärztl. Wschr. 114, 112 - 116
- Mignon, B. u. B. Losson ( 2008):  
Dermatitis in a horse associated with the poultry mite (*Dermanyssus gallinae*).  
Veterinary Dermatology 19, 38 – 43
- Pfister, K. (2006):  
Arthropodenbefall beim Geflügel  
In: Th. Schnieder (Hrsg): Veterinärmedizinische Parasitologie.  
Parey-Verlag, Berlin, S. 633 – 647

Pinnock, D. (1994):

The use of *Bacillus thuringiensis* for control of pests of livestock.

Agriculture, Ecosystems und Environment 49, 59 - 63

Przybilla, P., F. Pyckmanns, M. Postner u. W. Klövekorn (1983):

Epizootie durch die Milbe *Dermanyssus gallinae* (De Geer, 1778).

Hautarzt 34, 335 - 338

Robl, T. (2008)

Entwicklung der Arachno-Entomologie am Wissenschaftsstandort Berlin aus veterinärmedizinischer Sicht - von den Anfängen bis in die Gegenwart

Vet. med. Diss. Freie Universität Berlin.

Rösler, U. (2012)

Resistenz-Entwicklung gegen Desinfektionsmittel Entwicklung gegen Desinfektionsmittel in der Lebensmittelkette

<http://www.bfr.bund.de/cm/343/resistenz-entwicklung-gegen-desinfektionsmittel-in-der-lebensmittelkette.pdf>

zuletzt besucht am 18.05.2015

Schicht, S. (2013)

Analyse des Gesamttranskriptoms, Sekretoms und Transmembranoms der Roten Vogelmilbe

*Dermanyssus gallinae*

Vet. med. Diss., Hannover

Schliesser, T. (1981):

Grundlagen der Desinfektion. Desinfektion in der Tierhaltung, Fleisch- und Milchwirtschaft.

1. Auflage, Ferdinand Enke Verlag, Stuttgart, S. 1-69

Schulz, J. (2014):

Maßnahmen zur Bekämpfung der Roten Vogelmilbe(*Dermanyssus gallinae*) in der ökologischen Legehennenhaltung.

Vet. med. Diss. Freie Universität Berlin.

Scott, J. et al. (2014): (mit 25 Mitautoren)

Genome of the house fly, *Musca domestica* L., a global vector of diseases with adaptations to a septic environment.

Genome Biology 15, 466

Sell, J.L., R. J. Rose, R. L. Johnson und I. J. Mork (1970)

Evaluation of a Biological Insecticide for Control of Poultry Mites

Poultry Science 49: 557-559

Sikes, R. und R. W. Chamberlain (1954):

Laboratory observations on three species of bird mites.

J Parasitol 6, 691 - 697

Simmet, T. (2013):

Untersuchungen zur Entwicklung eines Desinfektionsmittel-Wirksamkeitsprüfverfahrens bei Schadarthropoden mit *Musca domestica* (Linnaeus, 1758) als Indikator.

Vet. med. Diss. Freie Universität Berlin.

Strauch, D., u. R. Böhm (2002):

Grundlagen der Reinigung und Desinfektion

In: Reinigung und Desinfektion in der Nutztierhaltung und Veredelungswirtschaft.

Enke-Verlag, Stuttgart, S. 19-61

Tarshis, I. (1967):

Silica aerogel insecticides for the prevention and control of arthropods of medical and veterinary importance.

Angew. Parasitol. 8, 210 - 237

Victor, E. (1999):

Experimentelle Untersuchungen zur Desinfektion gegen Schadarthropoden unter besonderere Berücksichtigung der grossen Stubenfliege (*Musca domestica*, Linnaeus, 1758).

Biol. Dipl. Arbeit, Humboldt Universität Berlin

Zeman, P. (1988):

Surface skin lipids of birds - a proper host kairomone and feeding inducer in the poultry red mites, *Dermanyssus gallinae*.

Exp. Appl. Acarol. 5, 163 - 173.

## 7. Anhang

Schlüssel für die Abkürzungen in den nachfolgend dargestellten Tabellen:

A: Ansatz – einer der Doppelversuchsvorgänge

K: Kontrolle – mit Wasser behandelte *D. g.*-Milbenstadien

I = letal: Anzahl der getöteten *D. g.*-Milbenstadien

v = vital: Anzahl der überlebenden *D. g.*-Milbenstadien

av = Absolute Vitalität:  $([v(A1) + v(A2)] : 2) : [v(A1) + I(A1) + v(A2) + I(A2)] : 2) \times 100$

rv = Relative Vitalität:  $av : [(v(K1) + v(K2)) : 2] : [v(K1) + I(K1) + v(K2) + I(K2)] : 2) \times 100$

W: Wirksamkeit = 100 - rv

Anhang

Tab. 7-1 Wirksamkeit von Ascarosteril AB im Suspensionsversuch auf verschiedene *D. gallinae*-Milbenstadien in verschiedenen Konzentrationen und nach 10 Minuten Einwirkungszeit

Milbenstadien		Eier				Larven				Nymphen I				Nymphen II				Adulte											
																		hungrige				vollgesogene							
		A1	K1	A2	K2	A1	K1	A2	K2	A1	K1	A2	K2	A1	K1	A2	K2	A1	K1	A2	K2	A1	K1	A2	K2	A1	K1	A2	K2
10 Min.	3%	I	500	1	500	2	500	2	500	3	500	2	500	1	500	2	500	3	500	3	500	2	500	2	500	1			
		v	0	99	0	98	0	98	0	97	0	98	0	99	0	98	0	97	0	97	0	98	0	98	0	99			
		av	0				0				0				0				0										
		rv	0				0				0				0				0										
		W	100				100				100				100				100										
	2%	I	500	2	500	2	500	3	500	2	500	1	500	0	500	2	500	8	500	1	500	2	500	2	500	0			
		v	0	98	0	98	0	97	0	98	0	99	0	100	0	98	0	98	0	99	0	98	0	98	0	100			
		av	0				0				0				0				0										
		rv	0				0				0				0				0										
		W	100				100				100				100				100										
	1%	I	500	2	500	1	500	2	500	2	500	1	500	0	487	0	490	1	473	1	482	1	479	2	480	2			
		v	0	98	0	99	0	98	0	98	0	99	0	100	13	100	10	98	27	99	18	99	21	98	20	98			
		av	0				0				0				2,3				4,5										
		rv	0				0				0				2,31				4,55										
		W	100				100				100				97,69				95,45										
	0,50%	I	477	2	474	1	490	2	495	3	491	2	487	1	484	2	484	2	475	2	482	3	475	1	478	2			
		v	23	98	26	99	10	98	5	97	9	98	13	98	16	98	16	98	25	98	18	97	25	99	22	98			
		av	4,9				1,5				2,2				3,2				4,3										
		rv	4,97				1,54				2,23				3,27				4,41										
		W	95,03				98,46				97,77				96,73				95,59										

Anhang

Tab. 7-2 Wirksamkeit von Ascarosteril AB im Suspensionsversuch auf verschiedene *D. gallinae*-Milbenstadien in verschiedenen Konzentrationen und nach 20 Minuten Einwirkungszeit

Milbenstadien		Eier				Larven				Nymphen I				Nymphen II				Adulte												
		A1	K1	A2	K2	A1	K1	A2	K2	A1	K1	A2	K2	A1	K1	A2	K2	hungrige				vollgesogene								
		A1	K1	A2	K2	A1	K1	A2	K2	A1	K1	A2	K2	A1	K1	A2	K2	A1	K1	A2	K2	A1	K1	A2	K2	A1	K1	A2	K2	
20 Min.	3%	I	500	2	500	3	500	4	500	1	500	2	500	2	500	2	500	3	500	1	500	2	500	2	500	1	500	2	500	1
		v	0	98	0	97	0	96	0	99	0	98	0	98	0	98	0	97	0	99	0	98	0	98	0	99	0	98	0	99
		av	0				0				0				0				0											
		rv	0				0				0				0				0											
		W	100				100				100				100				100											
	2%	I	500	2	500	1	500	2	500	2	500	1	500	1	500	2	500	2	500	2	500	1	500	1	500	2	500	1	500	2
		v	0	98	0	99	0	98	0	98	0	99	0	99	0	98	0	98	0	98	0	99	0	99	0	98	0	99	0	98
		av	0				0				0				0				0											
		rv	0				0				0				0				0											
		W	100				100				100				100				100											
	1%	I	500	2	500	2	500	2	500	3	500	1	500	1	487	1	490	2	473	0	482	2	479	1	480	1	479	1	480	1
		v	0	98	0	98	0	98	0	97	0	99	0	99	13	99	10	98	27	100	18	98	21	99	20	99	21	99	20	99
		av	0				0				0				2,3				4,5											
		rv	0				0				0				2,34				4,55											
		W	100				100				100				97,66				95,45											
	0,50%	I	500	2	500	2	500	2	500	3	495	0	497	2	495	1	496	0	489	1	489	0	487	1	492	1	487	1	492	1
		v	0	98	0	98	0	98	0	97	5	100	3	100	5	99	4	100	11	99	11	100	13	99	8	99	13	99	8	99
		av	0				0				0,8				0,9				2,2											
		rv	0				0				0,80				0,90				2,21											
		W	100				100				99,20				99,10				97,79											

Anhang

Tab. 7-3 Wirksamkeit von Ascarosteril AB im Suspensionsversuch auf verschiedene *D. gallinae*-Milbenstadien in verschiedenen Konzentrationen und nach 30 Minuten Einwirkungszeit

Milbenstadien		Eier				Larven				Nymphen I				Nymphen II				Adulte											
																		hungrige				vollgesogene							
		A1	K1	A2	K2	A1	K1	A2	K2	A1	K1	A2	K2	A1	K1	A2	K2	A1	K1	A2	K2	A1	K1	A2	K2	A1	K1	A2	K2
30 Min.	3%	I	500	1	500	2	500	1	500	3	500	2	500	3	500	1	500	2	500	1	500	1	500	2	500	4			
		v	0	99	0	98	0	99	0	97	0	98	0	97	0	99	0	98	0	99	0	99	0	98	0	96			
		av	0				0				0				0				0										
		rv	0				0				0				0				0										
		W	100				100				100				100				100										
	2%	I	500	1	500	2	500	2	500	3	500	1	500	1	500	2	500	2	500	2	500	1	500	1	500	2			
		v	0	99	0	98	0	98	0	97	0	99	0	99	0	98	0	98	0	98	0	99	0	99	0	98			
		av	0				0				0				0				0										
		rv	0				0				0				0				0										
		W	100				100				100				100				100										
	1%	I	500	2	500	2	500	2	500	3	500	1	500	1	500	0	500	0	500	1	500	0	500	0	500	1			
		v	0	98	0	98	0	98	0	97	0	99	0	99	0	100	0	99	0	99	0	100	0	100	0	99			
		av	0				0				0				0				0										
		rv	0				0				0				0				0										
		W	100				100				100				100				100										
	0,50%	I	500	1	500	1	500	2	500	1	500	0	500	1	500	2	500	1	497	2	498	1	498	1	496	0			
		v	0	99	0	99	0	98	0	99	0	100	0	99	0	98	0	99	3	98	2	99	2	99	4	100			
		av	0				0				0				0				0,5										
		rv	0				0				0				0				0,51										
		W	100				100				100				100				99,49										

Anhang

Tab. 7-4 Wirksamkeit von Ascarosteril AB im Suspensionsversuch auf verschiedene *D. gallinae*-Milbenstadien in verschiedenen Konzentrationen und nach 60 Minuten Einwirkungszeit

Milbenstadien		Eier				Larven				Nymphen I				Nymphen II				Adulte											
																		hungrige				vollgesogene							
		A1	K1	A2	K2	A1	K1	A2	K2	A1	K1	A2	K2	A1	K1	A2	K2	A1	K1	A2	K2	A1	K1	A2	K2	A1	K1	A2	K2
60 Min.	3%	I	500	1	500	4	500	2	500	3	500	2	500	3	500	1	500	2	500	2	500	3	500	2	500	2			
		v	0	99	0	96	0	98	0	97	0	98	0	97	0	99	0	98	0	98	0	97	0	98	0	98			
		av	0				0				0				0				0										
		rv	0				0				0				0				0										
		W	100				100				100				100				100										
	2%	I	500	2	500	2	500	3	500	2	500	1	500	0	500	2	500	1	500	1	500	2	500	2	500	0			
		v	0	98	0	98	0	97	0	98	0	99	0	100	0	98	0	99	0	99	0	98	0	98	0	100			
		av	0				0				0				0				0										
		rv	0				0				0				0				0										
		W	100				100				100				100				100										
	1%	I	500	1	500	0	500	3	500	2	500	1	500	1	500	1	500	0	500	1	500	0	500	1	500	2			
		v	0	99	0	100	0	97	0	98	0	99	0	99	0	99	0	99	0	99	0	100	0	99	0	98			
		av	0				0				0				0				0										
		rv	0				0				0				0				0										
		W	100				100				100				100				100										
	0,50%	I	500	1	500	2	500	4	500	3	500	1	500	13	500	2	500	3	500	2	500	1	500	1	500	2			
		v	0	99	0	98	0	96	0	97	0	99	0	97	0	98	0	97	0	98	0	99	0	99	0	98			
		av	0				0				0				0				0										
		rv	0				0				0				0				0										
		W	100				100				100				100				100										

Anhang

Tab. 7-5 Wirksamkeit von Ascarosteril AB im Suspensionsversuch auf verschiedene *D. gallinae*-Milbenstadien in verschiedenen Konzentrationen und nach 90 Minuten Einwirkungszeit

Milbenstadien		Eier				Larven				Nymphen I				Nymphen II				Adulte											
																		hungrige				vollgesogene							
		A1	K1	A2	K2	A1	K1	A2	K2	A1	K1	A2	K2	A1	K1	A2	K2	A1	K1	A2	K2	A1	K1	A2	K2	A1	K1	A2	K2
90 Min.	3%	I	500	3	500	2	500	2	500	2	500	1	500	0	500	2	500	3	500	4	500	3	500	2	500	2			
		v	0	97	0	98	0	98	0	98	0	99	0	100	0	98	0	97	0	96	0	97	0	98	0	98			
		av	0				0				0				0				0										
		rv	0				0				0				0				0										
		W	100				100				100				100				100										
	2%	I	500	1	500	2	500	2	500	2	500	1	500	0	500	0	500	0	500	1	500	3	500	2	500	1			
		v	0	99	0	98	0	98	0	98	0	99	0	100	0	100	0	100	0	99	0	97	0	98	0	99			
		av	0				0				0				0				0										
		rv	0				0				0				0				0										
		W	100				100				100				100				100										
	1%	I	500	1	500	1	500	2	500	3	500	1	500	0	500	1	500	2	500	1	500	2	500	1	500	0			
		v	0	99	0	99	0	98	0	97	0	99	0	100	0	99	0	98	0	99	0	98	0	99	0	100			
		av	0				0				0				0				0										
		rv	0				0				0				0				0										
		W	100				100				100				100				100										
	0,50%	I	500	2	500	1	500	2	500	3	500	2	500	1	500	2	500	0	500	2	500	1	500	1	500	1			
		v	0	98	0	99	0	98	0	97	0	98	0	100	0	98	0	100	0	98	0	99	0	99	0	99			
		av	0				0				0				0				0										
		rv	0				0				0				0				0										
		W	100				100				100				100				100										

Anhang

Tab. 7-6 Wirksamkeit von Ascarosteril AB im Suspensionsversuch auf verschiedene *D. gallinae*-Milbenstadien in verschiedenen Konzentrationen und nach 120 Minuten Einwirkungszeit

Milbenstadien		Eier				Larven				Nymphen I				Nymphen II				Adulte											
		A1	K1	A2	K2	A1	K1	A2	K2	A1	K1	A2	K2	A1	K1	A2	K2	hungrige				vollgesogene							
		A1	K1	A2	K2	A1	K1	A2	K2	A1	K1	A2	K2	A1	K1	A2	K2	A1	K1	A2	K2	A1	K1	A2	K2	A1	K1	A2	K2
120 Min.	3%	I	500	3	500	2	500	2	500	1	500	2	500	2	500	3	500	1	500	2	500	1	500	2	500	2			
		v	0	97	0	98	0	98	0	99	0	98	0	98	0	97	0	99	0	98	0	99	0	98	0	98			
		av	0				0				0				0				0										
		rv	0				0				0				0				0										
		W	100				100				100				100				100										
	2%	I	500	3	500	1	500	3	500	2	500	2	500	1	500	2	500	0	500	1	500	2	500	1	500	1			
		v	0	97	0	99	0	97	0	98	0	98	0	99	0	98	0	100	0	99	0	98	0	99	0	99			
		av	0				0				0				0				0										
		rv	0				0				0				0				0										
		W	100				100				100				100				100										
	1%	I	500	1	500	1	500	2	500	3	500	1	500	0	500	2	500	1	500	1	500	1	500	0	500	2			
		v	0	99	0	100	0	98	0	97	0	99	0	100	0	98	0	100	0	99	0	99	0	100	0	98			
		av	0				0				0				0				0										
		rv	0				0				0				0				0										
		W	100				100				100				100				100										
	0,50%	I	500	2	500	1	500	2	500	2	500	2	500	1	500	0	500	0	500	1	500	2	500	1	500	1			
		v	0	98	0	99	0	98	0	98	0	98	0	100	0	100	0	100	0	99	0	98	0	99	0	99			
		av	0				0				0				0				0										
		rv	0				0				0				0				0										
		W	100				100				100				100				100										

Anhang

Tab. 7-7 Wirksamkeit von Ascarosteril AB im Suspensionsversuch auf verschiedene *D. gallinae*-Milbenstadien in verschiedenen Konzentrationen und nach 180 Minuten Einwirkungszeit

Milbenstadien		Eier				Larven				Nymphen I				Nymphen II				Adulte											
		A1	K1	A2	K2	A1	K1	A2	K2	A1	K1	A2	K2	A1	K1	A2	K2	hungrige				vollgesogene							
		A1	K1	A2	K2	A1	K1	A2	K2	A1	K1	A2	K2	A1	K1	A2	K2	A1	K1	A2	K2	A1	K1	A2	K2	A1	K1	A2	K2
10 Min.	3%	I	500	1	500	2	500	3	500	4	500	2	500	4	500	3	500	3	500	2	500	2	500	1	500	4			
		v	0	99	0	98	0	97	0	96	0	98	0	96	0	97	0	97	0	98	0	98	0	99	0	96			
		av	0				0				0				0				0										
		rv	0				0				0				0				0										
		W	100				100				100				100				100										
	2%	I	500	0	500	2	500	2	500	2	500	1	500	0	500	2	500	1	500	0	500	1	500	2	500	1			
		v	0	100	0	98	0	98	0	98	0	99	0	100	0	98	0	99	0	100	0	99	0	98	0	99			
		av	0				0				0				0				0										
		rv	0				0				0				0				0										
		W	100				100				100				100				100										
	1%	I	500	2	500	1	500	2	500	2	500	1	500	0	500	0	500	1	500	1	500	1	500	2	500	2			
		v	0	98	0	99	0	98	0	98	0	99	0	100	0	100	0	98	0	99	0	99	0	98	0	98			
		av	0				0				0				0				0										
		rv	0				0				0				0				0										
		W	100				100				100				100				100										
	0,50%	I	500	2	500	1	500	2	500	3	500	2	500	1	500	2	500	2	500	2	500	3	500	1	500	2			
		v	0	98	0	99	0	98	0	97	0	98	0	98	0	98	0	98	0	98	0	97	0	99	0	98			
		av	0				0				0				0				0										
		rv	0				0				0				0				0										
		W	100				100				100				100				100										

Anhang

Tab. 7-8 Wirksamkeit von Neopredisan 135-1 im Suspensionsversuch auf verschiedene *D. gallinae*-Milbenstadien in verschiedenen Konzentrationen und nach 10 Minuten Einwirkungszeit

Milbenstadien		Eier				Larven				Nymphen I				Nymphen II				Adulte											
																		hungrige				vollgesogene							
		A1	K1	A2	K2	A1	K1	A2	K2	A1	K1	A2	K2	A1	K1	A2	K2	A1	K1	A2	K2	A1	K1	A2	K2	A1	K1	A2	K2
10 Min.	3%	I	500	0	500	2	500	3	500	3	500	2	500	1	500	2	500	2	500	1	500	0	500	2	500	1			
		v	0	100	0	98	0	97	0	97	0	98	0	99	0	98	0	98	0	99	0	100	0	98	0	99			
		av	0				0				0				0				0										
		rv	0				0				0				0				0										
		W	100				100				100				100				100										
	2%	I	500	2	500	1	500	2	500	2	500	1	500	0	500	0	500	2	500	1	500	2	500	2	500	2			
		v	0	98	0	99	0	98	0	98	0	99	0	100	0	100	0	98	0	99	0	98	0	98	0	98			
		av	0				0				0				0				0										
		rv	0				0				0				0				0										
		W	100				100				100				100				100										
	1%	I	500	2	500	1	500	4	500	2	481	1	479	0	488	0	490	1	480	2	481	1	479	2	484	1			
		v	0	98	0	99	0	96	0	98	19	99	21	100	12	100	10	98	20	98	19	99	21	98	16	99			
		av	0				0				4				2,2				3,9										
		rv	0				0				4,02				2,211				3,96										
		W	100				100				95,98				97,79				96,04										
	0,50%	I	481	2	478	1	479	2	482	3	480	1	477	2	485	0	485	0	477	1	484	0	478	1	482	2			
		v	19	98	22	99	21	98	18	97	20	99	23	99	15	100	15	99	23	99	16	100	22	99	18	98			
		av	4,1				3,9				4,3				3				3,9										
		rv	4,16				4				4,37				3				3,92										
		W	95,84				96				95,63				97				96,08										

Anhang

Tab. 7-9 Wirksamkeit von Neopredisan 135-1 im Suspensionsversuch auf verschiedene *D. gallinae*-Milbenstadien in verschiedenen Konzentrationen und nach 20 Minuten Einwirkungszeit

Milbenstadien		Eier				Larven				Nymphen I				Nymphen II				Adulte											
																		hungrige				vollgesogene							
		A1	K1	A2	K2	A1	K1	A2	K2	A1	K1	A2	K2	A1	K1	A2	K2	A1	K1	A2	K2	A1	K1	A2	K2	A1	K1	A2	K2
20 Min.	3%	I	500	0	500	2	500	3	500	3	500	2	500	1	500	1	500	2	500	3	500	1	500	0	500	1			
		v	0	100	0	98	0	97	0	97	0	98	0	99	0	99	0	98	0	97	0	99	0	100	0	99			
		av	0				0				0				0				0										
		rv	0				0				0				0				0										
		W	100				100				100				100				100										
	2%	I	500	0	500	2	500	3	500	2	500	1	500	0	500	2	500	1	500	1	500	1	500	2	500	0			
		v	0	100	0	98	0	97	0	98	0	99	0	100	0	98	0	99	0	99	0	99	0	98	0	100			
		av	0				0				0				0				0										
		rv	0				0				0				0				0										
		W	100				100				100				100				100										
	1%	I	500	2	500	1	500	2	500	2	493	1	493	1	500	1	500	1	493	1	492	1	490	2	491	0			
		v	0	98	0	99	0	98	0	98	7	99	8	99	0	99	0	98	7	99	8	99	10	98	9	100			
		av	0				0				1,50				0				1,5										
		rv	0				0				1,51				0				1,52										
		W	100				100				98,49				100				98,48										
	0,50%	I	500	2	500	1	500	3	500	3	492	2	489	1	500	2	500	2	492	2	491	3	488	1	490	2			
		v	0	98	0	99	0	97	0	97	8	98	11	98	0	98	0	98	8	98	9	97	12	99	10	98			
		av	0				0				1,9				0				1,7										
		rv	0				0				1,93				0				1,74										
		W	100				100				98,07				100				98,26										

Anhang

Tab. 7-10 Wirksamkeit von Neopredisan 135-1 im Suspensionsversuch auf verschiedene *D. gallinae*-Milbenstadien in verschiedenen Konzentrationen und nach 30 Minuten Einwirkungszeit

Milbenstadien		Eier				Larven				Nymphen I				Nymphen II				Adulte												
		A1	K1	A2	K2	A1	K1	A2	K2	A1	K1	A2	K2	A1	K1	A2	K2	hungrige				vollgesogene								
		A1	K1	A2	K2	A1	K1	A2	K2	A1	K1	A2	K2	A1	K1	A2	K2	A1	K1	A2	K2	A1	K1	A2	K2	A1	K1	A2	K2	
30 Min.	3%	I	500	2	500	1	500	2	500	3	500	2	500	1	500	1	500	0	500	1	500	1	500	1	500	1	500	1	500	1
		v	0	98	0	99	0	98	0	97	0	98	0	99	0	99	0	100	0	99	0	99	0	99	0	99	0	99	0	99
		av	0				0				0				0				0											
		rv	0				0				0				0				0											
		W	100				100				100				100				100											
	2%	I	500	2	500	2	500	3	500	2	500	0	500	1	500	2	500	2	500	1	500	2	500	2	500	0	500	2	500	0
		v	0	98	0	98	0	97	0	98	0	100	0	99	0	98	0	98	0	99	0	98	0	98	0	100	0	98	0	100
		av	0				0				0				0				0											
		rv	0				0				0				0				0											
		W	100				100				100				100				100											
	1%	I	500	2	500	1	500	2	500	2	500	1	500	1	500	1	500	2	500	1	500	2	500	2	500	2	500	2	500	2
		v	0	98	0	99	0	98	0	98	0	99	0	99	0	99	0	98	0	99	0	98	0	98	0	98	0	98	0	98
		av	0				0				0				0				0											
		rv	0				0				0				0				0											
		W	100				100				100				100				100											
	0,50%	I	500	2	500	2	500	2	500	3	500	1	500	1	500	3	500	1	500	2	500	1	495	2	497	3	5	98	3	97
		v	0	98	0	98	0	98	0	97	0	99	0	99	0	97	0	99	0	98	0	99	5	98	3	97	5	98	3	97
		av	0				0				0				0				0,8											
		rv	0				0				0				0				0,82											
		W	100				100				100				100				99,18											

Anhang

Tab. 7-11 Wirksamkeit von Neopredisan 135-1 im Suspensionsversuch auf verschiedene *D. gallinae*-Milbenstadien in verschiedenen Konzentrationen und nach 60 Minuten Einwirkungszeit

Milbenstadien		Eier				Larven				Nymphen I				Nymphen II				Adulte											
		A1	K1	A2	K2	A1	K1	A2	K2	A1	K1	A2	K2	A1	K1	A2	K2	hungrige				vollgesogene							
		A1	K1	A2	K2	A1	K1	A2	K2	A1	K1	A2	K2	A1	K1	A2	K2	A1	K1	A2	K2	A1	K1	A2	K2	A1	K1	A2	K2
60 Min.	3%	I	500	1	500	2	500	2	500	2	500	2	500	1	500	1	500	1	500	1	500	2	500	2	500	2			
		v	0	99	0	98	0	98	0	98	0	98	0	99	0	99	0	99	0	99	0	98	0	98	0	98			
		av	0				0				0				0				0										
		rv	0				0				0				0				0										
		W	100				100				100				100				100										
	2%	I	500	2	500	2	500	2	500	2	500	1	500	0	500	2	500	1	500	1	500	1	500	2	500	1			
		v	0	98	0	98	0	98	0	98	0	99	0	100	0	98	0	99	0	99	0	99	0	98	0	99			
		av	0				0				0				0				0										
		rv	0				0				0				0				0										
		W	100				100				100				100				100										
	1%	I	500	2	500	1	500	3	500	2	500	2	500	1	500	0	500	1	500	1	500	1	500	1	500	1			
		v	0	98	0	99	0	97	0	98	0	98	0	99	0	100	0	98	0	99	0	99	0	99	0	99			
		av	0				0				0				0				0										
		rv	0				0				0				0				0										
		W	100				100				100				100				100										
	0,50%	I	500	2	500	2	500	4	500	3	500	2	500	1	500	2	500	2	500	2	500	2	500	2	500	2			
		v	0	98	0	98	0	96	0	97	0	98	0	98	0	98	0	98	0	98	0	98	0	98	0	98			
		av	0				0				0				0				0										
		rv	0				0				0				0				0										
		W	100				100				100				100				100										

Anhang

Tab. 7-12 Wirksamkeit von Neopredisan 135-1 im Suspensionsversuch auf verschiedene *D. gallinae*-Milbenstadien in verschiedenen Konzentrationen und nach 90 Minuten Einwirkungszeit

Milbenstadien		Eier				Larven				Nymphen I				Nymphen II				Adulte											
		A1	K1	A2	K2	A1	K1	A2	K2	A1	K1	A2	K2	A1	K1	A2	K2	hungrige				vollgesogene							
		A1	K1	A2	K2	A1	K1	A2	K2	A1	K1	A2	K2	A1	K1	A2	K2	A1	K1	A2	K2	A1	K1	A2	K2	A1	K1	A2	K2
90 Min.	3%	I	500	1	500	1	500	2	500	2	500	2	500	1	500	2	500	1	500	3	500	1	500	2	500	1			
		v	0	99	0	99	0	98	0	98	0	98	0	99	0	98	0	99	0	97	0	99	0	98	0	99			
		av	0				0				0				0				0										
		rv	0				0				0				0				0										
		W	100				100				100				100				100										
	2%	I	500	2	500	1	500	2	500	2	500	1	500	1	500	1	500	2	500	1	500	2	500	0	500	1			
		v	0	98	0	99	0	98	0	98	0	99	0	99	0	99	0	98	0	99	0	98	0	100	0	99			
		av	0				0				0				0				0										
		rv	0				0				0				0				0										
		W	100				100				100				100				100										
	1%	I	500	2	500	1	500	2	500	2	500	1	500	1	500	2	500	1	500	1	500	1	500	2	500	1			
		v	0	98	0	99	0	98	0	98	0	99	0	99	0	98	0	100	0	99	0	99	0	98	0	99			
		av	0				0				0				0				0										
		rv	0				0				0				0				0										
		W	100				100				100				100				100										
	0,50%	I	500	2	500	1	500	2	500	4	500	2	500	1	500	2	500	0	500	2	500	0	500	2	500	1			
		v	0	98	0	99	0	98	0	96	0	98	0	100	0	98	0	100	0	98	0	100	0	98	0	99			
		av	0				0				0				0				0										
		rv	0				0				0				0				0										
		W	100				100				100				100				100										

Anhang

Tab. 7-13 Wirksamkeit von Neopredisan 135-1 im Suspensionsversuch auf verschiedene *D. gallinae*-Milbenstadien in verschiedenen Konzentrationen und nach 120 Minuten Einwirkungszeit

Milbenstadien		Eier				Larven				Nymphen I				Nymphen II				Adulte								
		hungrige				vollgesogene																				
		A1	K1	A2	K2	A1	K1	A2	K2	A1	K1	A2	K2	A1	K1	A2	K2	A1	K1	A2	K2	A1	K1	A2	K2	
120 Min.	3%	I	500	1	500	1	500	2	500	2	500	2	500	1	500	2	500	1	500	3	500	1	500	2	500	1
		v	0	99	0	99	0	98	0	98	0	98	0	99	0	98	0	99	0	97	0	99	0	98	0	99
		av	0				0				0				0				0							
		rv	0				0				0				0				0							
		W	100				100				100				100				100							
	2%	I	500	0	500	1	500	2	500	2	500	1	500	2	500	1	500	2	500	2	500	2	500	1	500	1
		v	0	100	0	99	0	98	0	98	0	99	0	98	0	99	0	98	0	98	0	98	0	99	0	99
		av	0				0				0				0				0							
		rv	0				0				0				0				0							
		W	100				100				100				100				100							
	1%	I	500	2	500	1	500	2	500	4	500	1	500	1	500	2	500	1	500	1	500	1	500	2	500	2
		v	0	98	0	99	0	98	0	96	0	99	0	99	0	98	0	98	0	99	0	99	0	98	0	98
		av	0				0				0				0				0							
		rv	0				0				0				0				0							
		W	100				100				100				100				100							
	0,50%	I	500	2	500	1	500	3	500	1	500	1	500	1	500	2	500	1	500	2	500	1	500	1	500	1
		v	0	98	0	99	0	97	0	99	0	99	0	99	0	98	0	99	0	98	0	99	0	99	0	99
		av	0				0				0				0				0							
		rv	0				0				0				0				0							
		W	100				100				100				100				100							

Anhang

Tab. 7-14 Wirksamkeit von Neopredisan 135-1 im Suspensionsversuch auf verschiedene *D. gallinae*-Milbenstadien in verschiedenen Konzentrationen und nach 180 Minuten Einwirkungszeit

Milbenstadien		Eier				Larven				Nymphen I				Nymphen II				Adulte											
		A1	K1	A2	K2	A1	K1	A2	K2	A1	K1	A2	K2	A1	K1	A2	K2	hungrige				vollgesogene							
		A1	K1	A2	K2	A1	K1	A2	K2	A1	K1	A2	K2	A1	K1	A2	K2	A1	K1	A2	K2	A1	K1	A2	K2	A1	K1	A2	K2
180 Min.	3%	I	500	0	500	1	500	3	500	2	500	0	500	1	500	2	500	2	500	2	500	1	500	3	500	1			
		v	0	100	0	99	0	97	0	98	0	100	0	99	0	98	0	98	0	98	0	99	0	97	0	99			
		av	0				0				0				0				0										
		rv	0				0				0				0				0										
		W	100				100				100				100				100										
	2%	I	500	2	500	2	500	2	500	3	500	1	500	2	500	1	500	1	500	1	500	2	500	2	500	1			
		v	0	98	0	98	0	98	0	97	0	99	0	98	0	99	0	99	0	99	0	98	0	98	0	99			
		av	0				0				0				0				0										
		rv	0				0				0				0				0										
		W	100				100				100				100				100										
	1%	I	500	1	500	1	500	3	500	2	500	1	500	0	500	2	500	1	500	2	500	1	500	1	500	1			
		v	0	99	0	99	0	97	0	98	0	99	0	100	0	98	0	99	0	98	0	99	0	99	0	99			
		av	0				0				0				0				0										
		rv	0				0				0				0				0										
		W	100				100				100				100				100										
	0,50%	I	500	2	500	1	500	2	500	2	500	2	500	1	500	2	500	2	500	2	500	2	500	2	500	1			
		v	0	98	0	99	0	98	0	98	0	98	0	98	0	98	0	98	0	98	0	98	0	98	0	99			
		av	0				0				0				0				0										
		rv	0				0				0				0				0										
		W	100				100				100				100				100										

Anhang

Tab. 7-15a Wirksamkeit von Preventol VET 100 im Suspensionsversuch auf *D. gallinae* – Eier in 2,0% iger Konzentration sowie auf *D. gallinae* – vollgesogene Adulte in 2,0% iger und 3,0% iger Konzentrationen nach verschiedenen Einwirkungszeiten

Milbenstadien		Eier				vollgesogene Adulte								
		In 2,0%				In 3,0%				In 2,0%				
		A1	K1	A2	K2	A1	K1	A2	K2	A1	K1	A2	K2	
	10 Min.	I	480	0	485	0	496	1	500	0	481	0	500	0
		v	20	100	15	100	4	99	0	100	19	100	0	100
		av	3,5				0,4				1,9			
		rv	3,5				0,40				1,9			
		W	96,5				99,60				98,1			
	20 Min.	I	500	0	497	0	500	2	500	0	496	0	497	0
		v	0	100	3	100	0	98	0	100	4	100	3	100
		av	0,3				0				0,7			
		rv	0,3				0				0,7			
		W	99,7				100				99,3			
	30 Min.	I	500	0	500	0	500	2	500	1	500	2	500	0
		v	0	100	0	100	0	98	0	99	0	98	0	100
		av	0				0				0			
		rv	0				0				0			
		W	100				100				100			
	60 Min.	I	500	0	500	2	500	1	500	0	500	0	500	2
		v	0	100	0	98	0	99	0	100	0	100	0	98
		av	0				0				0			
		rv	0				0				0			
		W	100				100				100			

Anhang

Tab. 7-16b Wirksamkeit von Preventol VET 100 im Suspensionsversuch auf *D. gallinae* – Eier in 2,0% iger Konzentration sowie auf *D. gallinae* – vollgesogene Adulte in 2,0% iger und 3,0% iger Konzentration nach verschiedenen Einwirkungszeiten

Milbenstadien		Eier				vollgesogene Adulte								
						In 3,0%				In 2,0%				
		A1	K1	A2	K2	A1	K1	A2	K2	A1	K1	A2	K2	
	90 Min.	I	500	0	500	0	500	1	500	0	500	0	500	0
		v	0	100	0	100	0	99	0	100	0	100	0	100
		av	0				0				0			
		rv	0				0				0			
		W	100				100				100			
	120 Min.	I	500	0	500	0	500	1	500	1	500	0	500	0
		v	0	100	0	100	0	99	0	99	0	100	0	100
		av	0				0				0			
		rv	0				0				0			
		W	100				100				100			
	180 Min.	I	-	-	-	-	500	0	500	2	500	1	500	0
		v	-	-	-	-	0	100	0	98	0	99	0	100
		av	-				0				0			
		rv	-				0				0			
		W	-				100				100			

Anhang

Tab. 7-17 Wirksamkeit von Ascarosteril AB im Keimträgerversuch (Beton) auf verschiedene *D. gallinae*-Milbenstadien in verschiedenen Konzentrationen und nach 10 Minuten Einwirkungszeit

Milbenstadien		Eier				Larven				Nymphen I				Nymphen II				Adulte											
																		hungrige				vollgesogene							
		A1	K1	A2	K2	A1	K1	A2	K2	A1	K1	A2	K2	A1	K1	A2	K2	A1	K1	A2	K2	A1	K1	A2	K2	A1	K1	A2	K2
10 Min.	3%	I	500	2	500	2	500	2	500	3	500	1	500	2	500	1	500	1	500	0	500	0	500	2	500	1	500	1	
		v	0	98	0	98	0	98	0	97	0	99	0	98	0	99	0	99	0	99	0	100	0	99	0	100	0	99	99
		av	0				0				0				0				0				0						
		rv	0				0				0				0				0				0						
		W	100				100				100				100				100				100						
	2%	I	500	1	500	3	500	4	500	3	500	2	500	2	500	2	500	1	500	2	500	2	500	1	500	1	500	1	
		v	0	99	0	97	0	96	0	97	0	98	0	98	0	98	0	99	0	98	0	98	0	99	0	98	0	99	99
		av	0				0				0				0				0				0						
		rv	0				0				0				0				0				0						
		W	100				100				100				100				100				100						
	1%	I	497	3	490	1	493	3	496	5	486	1	488	0	495	0	489	2	489	2	493	2	487	1	494	2	487	2	
		v	3	97	10	99	7	97	4	95	14	99	12	100	5	100	11	98	11	98	7	98	13	99	6	98	13	98	
		av	1,3				1,1				2,6				1,6				1,8				1,9						
		rv	1,33				1,15				2,61				1,62				1,84				1,93						
		W	98,67				98,85				97,39				98,38				98,16				98,07						
	0,50%	I	315	2	342	2	381	2	322	4	263	2	307	0	274	1	306	2	310	3	298	2	240	2	347	0	240	0	
		v	185	98	158	98	119	98	178	96	237	98	193	100	226	99	194	98	190	97	202	98	260	98	153	100	260	100	
		av	34,3				29,7				43				42				39,2				41,3						
		rv	35				30,62				43,43				42,64				40,21				41,72						
		W	65				69,38				56,57				57,36				59,79				58,28						

Anhang

Tab. 7-18 Wirksamkeit von Ascarosteril AB im Keimträgerversuch (Beton) auf verschiedene *D. gallinae*-Milbenstadien in verschiedenen Konzentrationen und nach 20 Minuten Einwirkungszeit

Milbenstadien		Eier				Larven				Nymphen I				Nymphen II				Adulte												
																		hungrige				vollgesogene								
		A1	K1	A2	K2	A1	K1	A2	K2	A1	K1	A2	K2	A1	K1	A2	K2	A1	K1	A2	K2	A1	K1	A2	K2	A1	K1	A2	K2	
20 Min.	3%	I	500	2	500	1	500	2	500	3	500	2	500	1	500	2	500	1	500	1	500	2	500	2	500	2	500	2	500	2
		v	0	98	0	99	0	98	0	97	0	98	0	99	0	98	0	99	0	99	0	98	0	98	0	98	0	98	0	98
		av	0				0				0				0				0				0							
		rv	0				0				0				0				0				0							
		W	100				100				100				100				100				100							
	2%	I	500	3	500	2	500	3	500	3	500	2	500	1	500	2	500	1	500	1	500	1	500	2	500	2	500	2	500	2
		v	0	97	0	98	0	97	0	97	0	98	0	99	0	98	0	99	0	99	0	99	0	98	0	98	0	98	0	98
		av	0				0				0				0				0				0							
		rv	0				0				0				0				0				0							
		W	100				100				100				100				100				100							
	1%	I	500	1	500	2	500	3	500	3	500	1	500	2	500	3	500	1	500	1	500	1	500	2	500	1	500	2	500	1
		v	0	99	0	98	0	97	0	97	0	99	0	98	0	97	0	99	0	99	0	99	0	98	0	99	0	98	0	99
		av	0				0				0				0				0				0							
		rv	0				0				0				0				0				0							
		W	100				100				100				100				100				100							
	0,50%	I	383	1	359	1	372	5	378	2	359	2	362	1	360	2	363	1	346	2	368	0	329	2	391	3	329	2	391	3
		v	117	99	141	99	128	95	122	98	141	98	138	99	140	98	137	99	154	98	132	100	171	98	109	97	171	98	109	97
		av	25,8				25				27,9				27,7				28,6				28							
		rv	26,06				25,91				28,32				28,12				28,89				28,72							
		W	73,94				74,09				71,68				71,89				71,11				71,28							

Anhang

Tab. 7-19 Wirksamkeit von Ascarosteril AB im Keimträgerversuch (Beton) auf verschiedene *D. gallinae*-Milbenstadien in verschiedenen Konzentrationen und nach 30 Minuten Einwirkungszeit

Milbenstadien		Eier				Larven				Nymphen I				Nymphen II				Adulte												
		A1	K1	A2	K2	A1	K1	A2	K2	A1	K1	A2	K2	A1	K1	A2	K2	hungrige				vollgesogene								
		A1	K1	A2	K2	A1	K1	A2	K2	A1	K1	A2	K2	A1	K1	A2	K2	A1	K1	A2	K2	A1	K1	A2	K2	A1	K1	A2	K2	
30 Min.	3%	I	500	1	500	3	500	3	500	3	500	2	500	1	500	1	500	2	500	2	500	1	500	3	500	0	500	3	500	0
		v	0	99	0	97	0	97	0	97	0	98	0	99	0	99	0	98	0	98	0	99	0	97	0	100	0	97	0	100
		av	0				0				0				0				0				0							
		rv	0				0				0				0				0				0							
		W	100				100				100				100				100				100							
	2%	I	500	1	500	2	500	4	500	3	500	1	500	2	500	2	500	1	500	0	500	2	500	1	500	1	500	1	500	1
		v	0	99	0	98	0	96	0	97	0	99	0	98	0	98	0	99	0	100	0	98	0	99	0	99	0	99	0	99
		av	0				0				0				0				0				0							
		rv	0				0				0				0				0				0							
		W	100				100				100				100				100				100							
	1%	I	500	1	500	2	500	3	500	2	500	1	500	1	500	2	500	1	500	2	500	1	500	1	500	0	500	1	500	0
		v	0	99	0	98	0	97	0	98	0	99	0	99	0	98	0	99	0	98	0	99	0	99	0	100	0	99	0	100
		av	0				0				0				0				0				0							
		rv	0				0				0				0				0				0							
		W	100				100				100				100				100				100							
	0,50%	I	404	1	420	1	428	3	411	2	421	2	389	1	417	1	398	2	395	2	419	1	426	2	387	1	426	2	387	1
		v	96	99	80	99	72	97	89	98	79	98	111	98	83	99	102	98	105	98	81	99	74	98	113	99	74	98	113	99
		av	17,6				16,1				19				18,5				18,6				18,7							
		rv	17,78				16,51				19,29				18,78				18,88				18,98							
		W	82,22				83,49				80,71				81,22				81,12				81,02							

Anhang

Tab. 7-19 Wirksamkeit von Ascarosteril AB im Keimträgerversuch (Beton) auf verschiedene *D. gallinae*-Milbenstadien in verschiedenen Konzentrationen und nach 60 Minuten Einwirkungszeit

Milbenstadien		Eier				Larven				Nymphen I				Nymphen II				Adulte												
																		hungrige				vollgesogene								
		A1	K1	A2	K2	A1	K1	A2	K2	A1	K1	A2	K2	A1	K1	A2	K2	A1	K1	A2	K2	A1	K1	A2	K2	A1	K1	A2	K2	
60 Min.	3%	I	500	2	500	1	500	4	500	2	500	2	500	1	500	1	500	2	500	1	500	1	500	2	500	1	500	2	500	1
		v	0	98	0	99	0	96	0	98	0	98	0	99	0	99	0	98	0	99	0	99	0	98	0	99	0	98	0	99
		av	0				0				0				0				0											
		rv	0				0				0				0				0											
		W	100				100				100				100				100											
	2%	I	500	1	500	2	500	5	500	3	500	2	500	2	500	1	500	1	500	1	500	2	500	0	500	1	500	0	500	1
		v	0	99	0	98	0	95	0	97	0	98	0	98	0	99	0	99	0	99	0	98	0	100	0	99	0	100	0	99
		av	0				0				0				0				0											
		rv	0				0				0				0				0											
		W	100				100				100				100				100											
	1%	I	500	1	500	2	500	3	500	1	500	1	500	1	500	2	500	1	500	1	500	1	500	1	500	1	500	1	500	1
		v	0	99	0	98	0	97	0	99	0	99	0	99	0	98	0	100	0	99	0	99	0	99	0	99	0	99	0	99
		av	0				0				0				0				0											
		rv	0				0				0				0				0											
		W	100				100				100				100				100											
	0,50%	I	472	1	430	1	464	2	456	3	449	2	451	1	447	2	459	1	440	2	465	1	457	2	446	1	457	2	446	1
		v	28	99	70	99	36	98	44	97	51	98	49	99	53	98	41	99	60	98	35	99	43	98	54	99	43	98	54	99
		av	9,8				8				10				9,4				9,5				9,7							
		rv	9,90				8,21				10,15				9,54				9,64				9,85							
		W	90,10				91,79				89,85				90,46				90,36				90,15							

Anhang

Tab. 7-20 Wirksamkeit von Ascarosteril AB im Keimträgerversuch (Beton) auf verschiedene *D. gallinae*-Milbenstadien in verschiedenen Konzentrationen und nach 90 Minuten Einwirkungszeit

Milbenstadien		Eier				Larven				Nymphen I				Nymphen II				Adulte												
																		hungrige				vollgesogene								
		A1	K1	A2	K2	A1	K1	A2	K2	A1	K1	A2	K2	A1	K1	A2	K2	A1	K1	A2	K2	A1	K1	A2	K2	A1	K1	A2	K2	
90 Min.	3%	I	500	2	500	1	500	3	500	5	500	2	500	1	500	2	500	1	500	1	500	1	500	2	500	1	500	2	500	1
		v	0	98	0	99	0	97	0	95	0	98	0	99	0	98	0	99	0	99	0	99	0	98	0	99	0	98	0	99
		av	0				0				0				0				0											
		rv	0				0				0				0				0											
		W	100				100				100				100				100											
	2%	I	500	1	500	2	500	3	500	3	500	2	500	1	500	2	500	1	500	1	500	2	500	0	500	1	500	0	500	1
		v	0	99	0	98	0	97	0	97	0	98	0	99	0	98	0	99	0	99	0	98	0	100	0	99	0	100	0	99
		av	0				0				0				0				0											
		rv	0				0				0				0				0											
		W	100				100				100				100				100											
	1%	I	500	1	500	2	500	3	500	5	500	1	500	2	500	2	500	1	500	2	500	0	500	1	500	2	500	1	500	2
		v	0	99	0	98	0	97	0	95	0	99	0	98	0	98	0	99	0	98	0	100	0	99	0	98	0	99	0	98
		av	0				0				0				0				0											
		rv	0				0				0				0				0											
		W	100				100				100				100				100											
	0,50%	I	466	1	460	1	458	4	477	2	467	1	451	1	467	2	457	1	472	2	453	1	460	2	466	1	460	2	466	1
		v	34	99	40	99	42	96	23	98	33	99	49	99	33	98	43	99	28	98	47	99	40	98	34	99	40	98	34	99
		av	7,4				6,5				8,2				7,6				7,5				7,4							
		rv	7,47				6,70				8,28				7,72				7,61				7,51							
		W	92,53				93,30				91,72				92,28				92,39				92,49							

Anhang

Tab. 7-21 Wirksamkeit von Ascarosteril AB im Keimträgerversuch (Beton) auf verschiedene *D. gallinae*-Milbenstadien in verschiedenen Konzentrationen und nach 120 Minuten Einwirkungszeit

Milbenstadien		Eier				Larven				Nymphen I				Nymphen II				Adulte								
		hungrige				vollgesogene																				
		A1	K1	A2	K2	A1	K1	A2	K2	A1	K1	A2	K2	A1	K1	A2	K2	A1	K1	A2	K2	A1	K1	A2	K2	
120 Min.	3%	I	500	2	500	1	500	2	500	3	500	2	500	1	500	2	500	1	500	2	500	2	500	0	500	1
		v	0	98	0	99	0	98	0	97	0	98	0	99	0	98	0	99	0	98	0	98	0	100	0	99
		av	0				0				0				0				0				0			
		rv	0				0				0				0				0				0			
		W	100				100				100				100				100				100			
	2%	I	500	1	500	2	500	3	500	3	500	2	500	2	500	1	500	2	500	2	500	2	500	2	500	1
		v	0	99	0	98	0	97	0	97	0	98	0	98	0	99	0	98	0	98	0	98	0	98	0	99
		av	0				0				0				0				0				0			
		rv	0				0				0				0				0				0			
		W	100				100				100				100				100				100			
	1%	I	500	1	500	1	500	3	500	2	500	1	500	2	500	2	500	1	500	2	500	1	500	1	500	2
		v	0	99	0	99	0	97	0	98	0	99	0	98	0	98	0	99	0	98	0	99	0	99	0	98
		av	0				0				0				0				0				0			
		rv	0				0				0				0				0				0			
		W	100				100				100				100				100				100			
	0,50%	I	478	2	482	1	489	3	477	2	472	2	479	3	481	2	477	3	481	2	474	1	479	2	479	1
		v	22	98	18	99	11	97	23	98	28	98	21	97	19	98	23	97	19	98	26	99	21	98	21	99
		av	4				3,4				4,9				4,2				4,5				4,2			
		rv	4,06				3,49				5,03				4,31				4,57				4,26			
		W	95,94				96,51				94,97				95,69				95,43				95,74			

Anhang

Tab. 7-22 Wirksamkeit von Ascarosteril AB im Keimträgerversuch (Beton) auf verschiedene *D. gallinae*-Milbenstadien in verschiedenen Konzentrationen und nach 180 Minuten Einwirkungszeit

Milbenstadien		Eier				Larven				Nymphen I				Nymphen II				Adulte											
																		hungrige				vollgesogene							
		A1	K1	A2	K2	A1	K1	A2	K2	A1	K1	A2	K2	A1	K1	A2	K2	A1	K1	A2	K2	A1	K1	A2	K2	A1	K1	A2	K2
180 Min.	3%	I	500	2	500	1	500	0	500	3	500	1	500	2	500	0	500	2	500	0	500	2	500	1	500	1	500	1	
		v	0	98	0	99	0	100	0	97	0	99	0	98	0	100	0	98	0	100	0	98	0	99	0	99	0	99	
		av	0				0				0				0				0				0						
		rv	0				0				0				0				0				0						
		W	100				100				100				100				100				100						
	2%	I	500	2	500	1	500	2	500	3	500	2	500	2	500	1	500	1	500	1	500	3	500	2	500	1	500	1	
		v	0	98	0	99	0	98	0	97	0	98	0	98	0	99	0	99	0	99	0	97	0	98	0	99	0	98	
		av	0				0				0				0				0				0						
		rv	0				0				0				0				0				0						
		W	100				100				100				100				100				100						
	1%	I	500	1	500	1	500	3	500	3	500	1	500	2	500	2	500	2	500	2	500	2	500	1	500	1	500	1	
		v	0	99	0	99	0	97	0	97	0	99	0	98	0	98	0	99	0	98	0	98	0	99	0	99	0	99	
		av	0				0				0				0				0				0						
		rv	0				0				0				0				0				0						
		W	100				100				100				100				100				100						
	0,50%	I	485	2	478	1	492	2	484	4	479	2	480	2	487	2	476	2	485	2	476	3	475	2	486	1	475	1	
		v	15	98	22	99	8	98	16	96	21	98	20	98	13	98	24	98	15	98	24	97	25	98	14	99	25	98	
		av	3,7				2,4				4,1				3,7				3,9				3,9						
		rv	3,76				2,47				4,18				3,78				4				3,96						
		W	96,24				97,53				95,82				96,22				96				96,04						

Anhang

Tab. 7-23 Wirksamkeit von Neopredisan135-1 im Keimträgerversuch (Beton) auf verschiedene *D. gallinae*-Milbenstadien in verschiedenen Konzentrationen und nach 10 Minuten Einwirkungszeit

Milbenstadien		Eier				Larven				Nymphen I				Nymphen II				Adulte									
																		hungrige				vollgesogene					
		A1	K1	A2	K2	A1	K1	A2	K2	A1	K1	A2	K2	A1	K1	A2	K2	A1	K1	A2	K2	A1	K1	A2	K2	A1	K1
10 Min.	3%	I	500	2	500	1	500	2	500	2	500	2	500	1	500	2	500	2	500	2	500	2	500	1	500	2	
		v	0	98	0	99	0	98	0	98	0	98	0	99	0	98	0	98	0	98	0	98	0	99	0	98	
		av	0				0				0				0				0				0				
		rv	0				0				0				0				0				0				
		W	100				100				100				100				100				100				
	2%	I	500	1	500	2	500	4	500	3	500	1	500	1	500	1	500	2	500	1	500	2	500	2	500	1	
		v	0	99	0	98	0	96	0	97	0	99	0	99	0	99	0	98	0	99	0	98	0	98	0	99	
		av	0				0				0				0				0				0				
		rv	0				0				0				0				0				0				
		W	100				100				100				100				100				100				
	1%	I	500	1	500	1	488	3	491	5	485	1	491	2	500	2	500	1	500	2	500	1	490	1	493	2	
		v	0	99	0	99	12	97	9	95	15	99	9	98	0	98	0	99	0	98	0	99	10	99	7	98	
		av	0				2,1				2,4				0				0				1,7				
		rv	0				2,19				2,44				0				0				1,73				
		W	100				97,81				97,56				100				100				98,27				
	0,50%	I	275	3	289	1	278	2	290	4	264	2	270	1	271	2	272	2	275	2	270	2	276	2	264	1	
		v	225	97	211	99	222	98	210	96	236	98	230	99	229	98	228	98	225	98	230	98	224	98	236	99	
		av	43,6				43,2				46,6				45,7				45,5				46				
		rv	44,49				44,54				47,31				46,63				46,43				46,70				
		W	55,51				55,46				52,69				53,37				53,57				53,30				

Anhang

Tab. 7-24 Wirksamkeit von Neopredisan135-1 im Keimträgerversuch (Beton) auf verschiedene *D. gallinae*-Milbenstadien in verschiedenen Konzentrationen und nach 20 Minuten Einwirkungszeit

Milbenstadien		Eier				Larven				Nymphen I				Nymphen II				Adulte									
																		hungrige				vollgesogene					
		A1	K1	A2	K2	A1	K1	A2	K2	A1	K1	A2	K2	A1	K1	A2	K2	A1	K1	A2	K2	A1	K1	A2	K2	A1	K1
20 Min.	3%	I	500	4	500	1	500	3	500	4	500	3	500	1	500	1	500	2	500	2	500	1	500	3	500	1	
		v	0	96	0	99	0	97	0	96	0	97	0	99	0	99	0	98	0	98	0	99	0	98	0	99	
		av	0				0				0				0				0				0				
		rv	0				0				0				0				0				0				
		W	100				100				100				100				100				100				
	2%	I	500	1	500	2	500	4	500	3	500	1	500	2	500	1	500	2	500	2	500	1	500	2	500	1	
		v	0	99	0	98	0	96	0	97	0	99	0	98	0	99	0	98	0	99	0	98	0	98	0	99	
		av	0				0				0				0				0				0				
		rv	0				0				0				0				0				0				
		W	100				100				100				100				100				100				
	1%	I	500	1	500	2	500	3	500	2	500	1	500	1	500	2	500	1	500	2	500	1	500	1	500	2	
		v	0	99	0	98	0	97	0	98	0	99	0	99	0	98	0	99	0	98	0	99	0	99	0	98	
		av	0				0				0				0				0				0				
		rv	0				0				0				0				0				0				
		W	100				100				100				100				100				100				
	0,50%	I	379	2	366	1	368	2	373	4	354	2	362	1	364	2	356	1	373	2	361	2	360	2	368	1	
		v	121	98	134	99	132	98	127	96	146	98	138	99	136	98	144	99	127	98	139	98	140	98	132	99	
		av	25,5				25,9				28,4				28				26,6				27,2				
		rv	25,89				26,70				28,83				28,43				27,14				27,61				
		W	74,11				73,30				71,17				71,57				72,86				72,39				

Anhang

Tab. 7-25 Wirksamkeit von Neopredisan135-1 im Keimträgerversuch (Beton) auf verschiedene *D. gallinae*-Milbenstadien in verschiedenen Konzentrationen und nach 30 Minuten Einwirkungszeit

Milbenstadien		Eier				Larven				Nymphen I				Nymphen II				Adulte												
																		hungrige				vollgesogene								
		A1	K1	A2	K2	A1	K1	A2	K2	A1	K1	A2	K2	A1	K1	A2	K2	A1	K1	A2	K2	A1	K1	A2	K2	A1	K1	A2	K2	
30 Min.	3%	I	500	2	500	1	500	3	500	3	500	3	500	1	500	2	500	2	500	2	500	1	500	2	500	1	500	2	500	1
		v	0	98	0	99	0	97	0	97	0	97	0	99	0	98	0	98	0	98	0	99	0	98	0	99	0	98	0	99
		av	0				0				0				0				0				0							
		rv	0				0				0				0				0				0							
		W	100				100				100				100				100				100							
	2%	I	500	2	500	1	500	2	500	3	500	1	500	2	500	2	500	2	500	1	500	2	500	2	500	2	500	2	500	1
		v	0	98	0	99	0	98	0	97	0	99	0	98	0	98	0	98	0	99	0	98	0	98	0	98	0	98	0	99
		av	0				0				0				0				0				0							
		rv	0				0				0				0				0				0							
		W	100				100				100				100				100				100							
	1%	I	500	2	500	1	500	3	500	2	500	1	500	2	500	2	500	2	500	3	500	2	500	3	500	1	500	1	500	1
		v	0	98	0	99	0	97	0	98	0	99	0	98	0	98	0	98	0	99	0	98	0	97	0	99	0	99	0	99
		av	0				0				0				0				0				0							
		rv	0				0				0				0				0				0							
		W	100				100				100				100				100				100							
	0,50%	I	404	2	416	1	428	2	413	2	407	2	399	1	418	2	406	2	405	2	414	3	418	3	399	1	418	3	399	1
		v	96	98	84	99	72	98	87	98	93	98	101	98	82	98	94	98	95	98	86	97	82	97	101	99	82	97	101	99
		av	18				15,9				19,4				17,6				18,1				18,3							
		rv	18,27				16,22				19,70				17,96				18,56				18,67							
		W	81,73				83,78				80,30				82,04				81,44				81,33							

Anhang

Tab. 7-26 Wirksamkeit von Neopredisan135-1 im Keimträgerversuch (Beton) auf verschiedene *D. gallinae*-Milbenstadien in verschiedenen Konzentrationen und nach 60 Minuten Einwirkungszeit

Milbenstadien		Eier				Larven				Nymphen I				Nymphen II				Adulte										
																		hungrige				vollgesogene						
		A1	K1	A2	K2	A1	K1	A2	K2	A1	K1	A2	K2	A1	K1	A2	K2	A1	K1	A2	K2	A1	K1	A2	K2	A1	K1	A2
60 Min.	3%	I	500	3	500	1	500	3	500	5	500	4	500	1	500	2	500	2	500	1	500	1	500	1	500	1	500	1
		v	0	97	0	99	0	97	0	95	0	96	0	99	0	98	0	98	0	99	0	99	0	99	0	99	0	99
		av	0				0				0				0				0				0					
		rv	0				0				0				0				0				0					
		W	100				100				100				100				100				100					
	2%	I	500	1	500	2	500	2	500	4	500	1	500	1	500	1	500	1	500	2	500	1	500	2	500	2	500	2
		v	0	99	0	98	0	98	0	96	0	99	0	99	0	99	0	99	0	99	0	98	0	98	0	98	0	98
		av	0				0				0				0				0				0					
		rv	0				0				0				0				0				0					
		W	100				100				100				100				100				100					
	1%	I	500	1	500	1	500	3	500	3	500	1	500	2	500	2	500	1	500	2	500	1	500	1	500	1	500	2
		v	0	99	0	99	0	97	0	97	0	99	0	98	0	98	0	99	0	98	0	99	0	98	0	99	0	98
		av	0				0				0				0				0				0					
		rv	0				0				0				0				0				0					
		W	100				100				100				100				100				100					
	0,50%	I	465	2	455	1	472	2	454	1	449	2	460	1	459	2	460	1	461	2	462	2	462	2	462	2	462	1
		v	35	98	45	99	28	98	46	99	51	98	40	99	41	98	40	99	39	98	38	98	38	98	38	98	42	99
		av	8				7,4				9,1				8,1				7,7				8					
		rv	8,12				7,51				9,24				8,22				7,86				8,12					
		W	91,88				92,49				90,76				91,78				92,14				91,88					

Anhang

Tab. 7-27 Wirksamkeit von Neopredisan135-1 im Keimträgerversuch (Beton) auf verschiedene *D. gallinae*-Milbenstadien in verschiedenen Konzentrationen und nach 90 Minuten Einwirkungszeit

Milbenstadien		Eier				Larven				Nymphen I				Nymphen II				Adulte												
																		hungrige				vollgesogene								
		A1	K1	A2	K2	A1	K1	A2	K2	A1	K1	A2	K2	A1	K1	A2	K2	A1	K1	A2	K2	A1	K1	A2	K2	A1	K1	A2	K2	
90 Min.	3%	I	500	2	500	2	500	5	500	2	500	2	500	1	500	2	500	2	500	2	500	1	500	2	500	1	500	2	500	1
		v	0	98	0	98	0	95	0	98	0	98	0	99	0	98	0	98	0	98	0	99	0	98	0	99	0	98	0	99
		av	0				0				0				0				0				0							
		rv	0				0				0				0				0				0							
		W	100				100				100				100				100				100							
	2%	I	500	1	500	2	500	2	500	3	500	1	500	2	500	1	500	3	500	1	500	2	500	2	500	1	500	2	500	1
		v	0	99	0	98	0	98	0	97	0	99	0	98	0	99	0	97	0	99	0	98	0	99	0	98	0	98	0	99
		av	0				0				0				0				0				0							
		rv	0				0				0				0				0				0							
		W	100				100				100				100				100				100							
	1%	I	500	1	500	2	500	3	500	2	500	1	500	2	500	2	500	1	500	2	500	1	500	2	500	1	500	2	500	1
		v	0	99	0	98	0	97	0	98	0	99	0	98	0	98	0	99	0	98	0	99	0	98	0	99	0	98	0	99
		av	0				0				0				0				0				0							
		rv	0				0				0				0				0				0							
		W	100				100				100				100				100				100							
	0,50%	I	474	2	469	1	479	2	475	1	460	2	471	1	463	1	474	2	476	2	465	2	465	2	473	1	465	2	473	1
		v	26	98	31	99	21	98	25	99	40	98	29	98	37	99	26	98	24	98	35	98	35	98	27	99	35	98	27	99
		av	5,7				4,6				6,9				6,3				5,9				6,2							
		rv	5,79				4,67				7,01				6,40				6,02				6,29							
		W	94,21				95,33				92,99				93,60				93,98				93,71							

Anhang

Tab. 7-28 Wirksamkeit von Neopredisan135-1 im Keimträgerversuch (Beton) auf verschiedene *D. gallinae*-Milbenstadien in verschiedenen Konzentrationen und nach 120 Minuten Einwirkungszeit

Milbenstadien		Eier				Larven				Nymphen I				Nymphen II				Adulte								
		hungrige				vollgesogene																				
		A1	K1	A2	K2	A1	K1	A2	K2	A1	K1	A2	K2	A1	K1	A2	K2	A1	K1	A2	K2	A1	K1	A2	K2	
120 Min.	3%	I	500	1	500	1	500	3	500	2	500	3	500	1	500	2	500	2	500	2	500	1	500	0	500	1
		v	0	99	0	99	0	97	0	98	0	97	0	99	0	98	0	98	0	98	0	99	0	100	0	99
		av	0				0				0				0				0							
		rv	0				0				0				0				0							
		W	100				100				100				100				100							
	2%	I	500	0	500	1	500	2	500	3	500	1	500	2	500	1	500	2	500	1	500	2	500	2	500	1
		v	0	100	0	99	0	98	0	97	0	99	0	98	0	99	0	98	0	99	0	98	0	98	0	99
		av	0				0				0				0				0							
		rv	0				0				0				0				0							
		W	100				100				100				100				100							
	1%	I	500	2	500	1	500	3	500	2	500	1	500	3	500	2	500	1	500	2	500	1	500	2	500	1
		v	0	98	0	99	0	97	0	98	0	99	0	97	0	98	0	99	0	98	0	99	0	98	0	99
		av	0				0				0				0				0							
		rv	0				0				0				0				0							
		W	100				100				100				100				100							
	0,50%	I	483	2	489	1	496	5	486	2	478	2	476	1	476	1	487	2	478	2	492	2	484	2	479	1
		v	17	98	11	99	4	95	14	98	22	98	24	98	24	99	13	98	22	98	8	98	16	98	21	99
		av	2,8				1,8				4,6				3,7				3				3,7			
		rv	2,84				1,87				4,67				3,76				3,06				3,76			
		W	97,16				98,13				95,33				96,24				96,94				96,24			

Anhang

Tab. 7-29 Wirksamkeit von Neopredisan135-1 im Keimträgerversuch (Beton) auf verschiedene *D. gallinae*-Milbenstadien in verschiedenen Konzentrationen und nach 180 Minuten Einwirkungszeit

Milbenstadien		Eier				Larven				Nymphen I				Nymphen II				Adulte								
		hungrige				vollgesogene																				
		A1	K1	A2	K2	A1	K1	A2	K2	A1	K1	A2	K2	A1	K1	A2	K2	A1	K1	A2	K2	A1	K1	A2	K2	
180 Min.	3%	I	500	1	500	0	500	3	500	4	500	1	500	1	500	2	500	2	500	2	500	1	500	1	500	1
		v	0	99	0	100	0	97	0	96	0	99	0	99	0	98	0	98	0	98	0	99	0	99	0	99
		av	0				0				0				0				0							
		rv	0				0				0				0				0							
		W	100				100				100				100				100							
	2%	I	500	4	500	2	500	2	500	3	500	1	500	2	500	1	500	2	500	1	500	2	500	2	500	1
		v	0	96	0	98	0	98	0	97	0	99	0	98	0	99	0	98	0	99	0	98	0	98	0	99
		av	0				0				0				0				0							
		rv	0				0				0				0				0							
		W	100				100				100				100				100							
	1%	I	500	1	500	1	500	3	500	2	500	1	500	2	500	2	500	1	500	2	500	1	500	2	500	1
		v	0	99	0	99	0	97	0	98	0	99	0	98	0	98	0	97	0	98	0	99	0	98	0	99
		av	0				0				0				0				0							
		rv	0				0				0				0				0							
		W	100				100				100				100				100							
	0,50%	I	485	2	494	1	498	2	490	5	493	2	475	1	496	2	486	2	493	2	493	2	493	2	490	0
		v	15	98	6	99	2	98	10	95	7	98	25	98	4	98	14	98	7	98	7	98	7	98	10	100
		av	2,1				1,2				3,2				1,8				1,4				1,7			
		rv	2,13				1,24				3,25				1,84				1,43				1,72			
		W	97,87				98,76				96,75				98,16				98,57				98,28			

Anhang

Tab. 7-29a Wirksamkeit von Preventol VET 100 im Keimträgerversuch (Beton) auf *D. gallinae* – Eier in 2,0% iger Konzentration sowie auf *D. gallinae* – vollgesogene Adulte in 2,0% iger und 3,0% iger Konzentration nach verschiedenen Einwirkungszeiten

Milbenstadien			Eier				vollgesogene Adulten							
							In 3,0%				In 2,0%			
			A1	K1	A2	K2	A1	K1	A2	K2	A1	K1	A2	K2
	Min	l	500	0	498	0	496	1	500	0	489	3	497	0
		v	0	100	2	100	4	99	0	100	11	97	3	100
		av	0,2				0,4				1,4			
		rv	0,2				0,40				1,42			
		W	99,8				99,60				98,58			
	Min	l	500	0	500	0	500	2	500	0	493	0	497	0
		v	0	100	0	100	0	98	0	100	7	100	3	100
		av	0				0				1			
		rv	0				0				1			
		W	100				100				99			
	Min	l	500	0	500	0	500	3	500	1	497	0	498	0
		v	0	100	0	100	0	97	0	99	3	100	2	100
		av	0				0				0,5			
		rv	0				0				0,5			
		W	100				100				99,5			
	Min	l	500	0	500	0	500	3	500	2	496	0	500	0
		v	0	100	0	100	0	97	0	98	4	100	0	100
		av	0				0				0,4			
		rv	0				0				0,4			
		W	100				100				99,6			

Anhang

Tab. 7-30b Wirksamkeit von Preventol VET 100 im Keimträgerversuch (Beton) auf *D. gallinae* – Eier in 2,0% iger Konzentration sowie auf *D. gallinae* – vollgesogene Adulte in 2,0% iger und 3,0% iger Konzentration nach verschiedenen Einwirkungszeiten

Milbenstadien			Eier				vollgesogene Adulten								
							In 3,0%				In 2,0%				
			A1	K1	A2	K2	A1	K1	A2	K2	A1	K1	A2	K2	
	0	Min	I	500	0	500	0	500	1	500	0	500	0	497	0
			v	0	100	0	100	0	99	0	100	0	100	3	100
			av	0				0				0,3			
			rv	0				0				0,3			
			W	100				100				99,7			
	0	Min	I	500	0	500	0	500	1	500	1	499	0	498	0
			v	0	100	0	100	0	99	0	99	1	100	2	100
			av	0				0				0,3			
			rv	0				0				0,3			
			W	100				100				99,7			
	0	Min	I	500	0	500	0	500	0	500	2	498	0	500	0
			v	0	100	0	100	0	100	0	98	2	100	0	100
			av	0				0				0,2			
			rv	0				0				0,2			
			W	100				100				99,8			

Anhang

Tab. 7-31 Wirksamkeit von Ascarosteril AB im Keimträgerversuch (Pappelholz) auf verschiedene *D. gallinae*-Milbenstadien in verschiedenen Konzentrationen und nach 10 Minuten Einwirkungszeit

Milbenstadien		Eier				Larven				Nymphen I				Nymphen II				Adulte												
		A1	K1	A2	K2	A1	K1	A2	K2	A1	K1	A2	K2	A1	K1	A2	K2	hungrige				vollgesogene								
		A1	K1	A2	K2	A1	K1	A2	K2	A1	K1	A2	K2	A1	K1	A2	K2	A1	K1	A2	K2	A1	K1	A2	K2	A1	K1	A2	K2	
10 Min.	3%	I	500	1	500	1	500	3	500	2	500	2	500	1	500	2	500	3	500	2	500	1	500	2	500	0	500	2	500	0
		v	0	99	0	99	0	97	0	98	0	98	0	99	0	98	0	97	0	98	0	99	0	98	0	100	0	98	0	100
		av	0				0				0				0				0				0							
		rv	0				0				0				0				0				0							
		W	100				100				100				100				100				100							
	2%	I	500	1	500	2	500	4	500	3	500	1	500	2	500	1	500	2	500	1	500	0	500	2	500	1	500	2	500	1
		v	0	99	0	98	0	96	0	97	0	99	0	98	0	99	0	98	0	99	0	100	0	99	0	100	0	98	0	99
		av	0				0				0				0				0				0							
		rv	0				0				0				0				0				0							
		W	100				100				100				100				100				100							
	1%	I	500	1	500	2	500	3	500	4	500	1	500	1	500	2	500	1	500	2	500	1	500	1	500	2	500	1	500	2
		v	0	99	0	98	0	97	0	96	0	99	0	99	0	98	0	99	0	98	0	99	0	99	0	99	0	99	0	98
		av	0				0				0				0				0				0							
		rv	0				0				0				0				0				0							
		W	100				100				100				100				100				100							
	0,50%	I	337	2	327	1	358	2	334	5	321	2	323	1	326	2	339	1	336	2	327	2	321	3	336	1	321	3	336	1
		v	163	98	173	99	142	98	166	95	179	98	177	99	174	98	161	99	164	98	173	98	179	97	164	99	179	97	164	99
		av	33,6				30,8				35,6				33,5				33,7				34,3							
		rv	34,11				31,92				36,14				34,01				34,39				35							
		W	65,89				68,08				63,86				65,99				65,61				65							

Anhang

Tab. 7-32 Wirksamkeit von Ascarosteril AB im Keimträgerversuch (Pappelholz) auf verschiedene *D. gallinae*-Milbenstadien in verschiedenen Konzentrationen und nach 20 Minuten Einwirkungszeit

Milbenstadien		Eier				Larven				Nymphen I				Nymphen II				Adulte											
																		hungrige				vollgesogene							
		A1	K1	A2	K2	A1	K1	A2	K2	A1	K1	A2	K2	A1	K1	A2	K2	A1	K1	A2	K2	A1	K1	A2	K2	A1	K1	A2	K2
20 Min.	3%	I	500	1	500	1	500	3	500	4	500	2	500	1	500	2	500	2	500	2	500	0	500	0	500	1			
		v	0	99	0	99	0	97	0	96	0	98	0	99	0	98	0	98	0	98	0	100	0	100	0	99			
		av	0				0				0				0				0										
		rv	0				0				0				0				0										
		W	100				100				100				100				100										
	2%	I	500	2	500	1	500	3	500	4	500	1	500	2	500	1	500	2	500	1	500	2	500	2	500	1			
		v	0	98	0	99	0	97	0	96	0	99	0	98	0	99	0	98	0	99	0	98	0	98	0	99			
		av	0				0				0				0				0										
		rv	0				0				0				0				0										
		W	100				100				100				100				100										
	1%	I	500	1	500	2	500	3	500	3	500	1	500	3	500	2	500	1	500	2	500	1	500	2	500	1			
		v	0	99	0	98	0	97	0	97	0	99	0	97	0	98	0	99	0	98	0	99	0	98	0	99			
		av	0				0				0				0				0										
		rv	0				0				0				0				0										
		W	100				100				100				100				100										
	0,50%	I	388	2	359	1	397	2	379	4	364	1	363	2	367	2	369	2	376	2	375	3	377	2	366	1			
		v	112	98	141	99	103	98	121	96	136	99	137	98	133	98	131	98	124	98	125	97	123	98	134	99			
		av	25,3				22,4				27,3				26,4				24,9				25,7						
		rv	25,69				23,09				27,72				26,94				25,54				26,09						
		W	74,31				76,91				72,28				73,06				74,46				73,91						

Anhang

Tab. 7-33 Wirksamkeit von Ascarosteril AB im Keimträgerversuch (Pappelholz) auf verschiedene *D. gallinae*-Milbenstadien in verschiedenen Konzentrationen und nach 30 Minuten Einwirkungszeit

Milbenstadien		Eier				Larven				Nymphen I				Nymphen II				Adulte											
																		hungrige				vollgesogene							
		A1	K1	A2	K2	A1	K1	A2	K2	A1	K1	A2	K2	A1	K1	A2	K2	A1	K1	A2	K2	A1	K1	A2	K2	A1	K1	A2	K2
30 Min.	3%	I	500	2	500	1	500	2	500	2	500	1	500	1	500	0	500	2	500	2	500	0	500	1	500	1			
		v	0	98	0	99	0	98	0	98	0	99	0	99	0	100	0	98	0	98	0	100	0	99	0	99			
		av	0				0				0				0				0										
		rv	0				0				0				0				0										
		W	100				100				100				100				100										
	2%	I	500	1	500	2	500	2	500	3	500	1	500	2	500	1	500	2	500	1	500	2	500	2	500	1			
		v	0	99	0	98	0	98	0	97	0	99	0	98	0	99	0	98	0	99	0	98	0	98	0	99			
		av	0				0				0				0				0										
		rv	0				0				0				0				0										
		W	100				100				100				100				100										
	1%	I	500	1	500	1	500	3	500	2	500	1	500	3	500	2	500	1	500	2	500	1	500	1	500	2			
		v	0	99	0	99	0	97	0	98	0	99	0	97	0	98	0	99	0	98	0	99	0	99	0	98			
		av	0				0				0				0				0										
		rv	0				0				0				0				0										
		W	100				100				100				100				100										
	0,50%	I	434	2	414	1	449	4	413	2	413	2	407	2	414	2	415	2	410	2	431	2	412	2	415	1			
		v	66	98	86	99	51	96	87	98	87	98	93	98	86	98	85	98	90	98	69	98	88	98	85	99			
		av	15,2				13,8				18				17,1				15,9				17,3						
		rv	15,43				14,23				18,37				17,45				16,22				17,56						
		W	84,57				85,77				81,63				82,55				83,78				82,44						

Anhang

Tab. 7-34 Wirksamkeit von Ascarosteril AB im Keimträgerversuch (Pappelholz) auf verschiedene *D. gallinae*-Milbenstadien in verschiedenen Konzentrationen und nach 60 Minuten Einwirkungszeit

Milbenstadien		Eier				Larven				Nymphen I				Nymphen II				Adulte									
																		hungrige				vollgesogene					
		A1	K1	A2	K2	A1	K1	A2	K2	A1	K1	A2	K2	A1	K1	A2	K2	A1	K1	A2	K2	A1	K1	A2	K2	A1	K1
60 Min.	3%	I	500	3	500	1	500	3	500	1	500	1	500	1	500	2	500	2	500	2	500	1	500	1	500	1	
		v	0	97	0	99	0	97	0	99	0	99	0	99	0	98	0	98	0	98	0	99	0	99	0	99	
		av	0				0				0				0				0				0				
		rv	0				0				0				0				0				0				
		W	100				100				100				100				100				100				
	2%	I	500	1	500	2	500	1	500	3	500	1	500	2	500	1	500	2	500	1	500	2	500	2	500	1	
		v	0	99	0	98	0	99	0	97	0	99	0	98	0	99	0	98	0	99	0	98	0	98	0	99	
		av	0				0				0				0				0				0				
		rv	0				0				0				0				0				0				
		W	100				100				100				100				100				100				
	1%	I	500	1	500	2	500	3	500	4	500	1	500	3	500	2	500	1	500	2	500	1	500	1	500	2	
		v	0	99	0	98	0	97	0	96	0	99	0	97	0	98	0	99	0	98	0	99	0	99	0	98	
		av	0				0				0				0				0				0				
		rv	0				0				0				0				0				0				
		W	100				100				100				100				100				100				
	0,50%	I	464	2	456	1	478	2	466	2	457	2	454	3	461	2	457	2	467	2	458	2	449	2	464	1	
		v	36	98	44	99	22	98	34	98	43	98	46	98	39	98	43	98	33	98	42	98	51	98	36	99	
		av	8				5,6				8,9				8,2				7,5				8,7				
		rv	8,12				5,71				9,13				8,37				7,65				8,83				
		W	91,88				94,29				90,87				91,63				92,37				91,17				

Anhang

Tab. 7-35 Wirksamkeit von Ascarosteril AB im Keimträgerversuch (Pappelholz) auf verschiedene *D. gallinae*-Milbenstadien in verschiedenen Konzentrationen und nach 90 Minuten Einwirkungszeit

Milbenstadien		Eier				Larven				Nymphen I				Nymphen II				Adulte											
																		hungrige				vollgesogene							
		A1	K1	A2	K2	A1	K1	A2	K2	A1	K1	A2	K2	A1	K1	A2	K2	A1	K1	A2	K2	A1	K1	A2	K2	A1	K1	A2	K2
90 Min.	3%	I	500	0	500	0	500	4	500	2	500	1	500	1	500	2	500	2	500	2	500	1	500	0	500	1			
		v	0	100	0	100	0	96	0	98	0	99	0	99	0	98	0	98	0	98	0	99	0	100	0	99			
		av	0				0				0				0				0										
		rv	0				0				0				0				0										
		W	100				100				100				100				100										
	2%	I	500	2	500	2	500	2	500	3	500	2	500	1	500	1	500	0	500	1	500	2	500	2	500	1			
		v	0	98	0	98	0	98	0	97	0	98	0	99	0	99	0	100	0	99	0	98	0	98	0	99			
		av	0				0				0				0				0										
		rv	0				0				0				0				0										
		W	100				100				100				100				100										
	1%	I	500	1	500	1	500	3	500	2	500	1	500	3	500	2	500	1	500	2	500	1	500	1	500	3			
		v	0	99	0	99	0	97	0	98	0	99	0	97	0	98	0	99	0	98	0	99	0	99	0	97			
		av	0				0				0				0				0										
		rv	0				0				0				0				0										
		W	100				100				100				100				100										
	0,50%	I	473	2	475	1	477	4	478	2	464	3	472	2	467	2	471	2	469	2	471	2	472	2	467	1			
		v	27	98	25	99	23	96	22	98	36	97	28	98	33	98	29	98	31	98	29	98	28	98	33	99			
		av	5,2				4,5				6,4				6,2				6										
		rv	5,28				4,64				6,56				6,33				6,12										
		W	94,72				95,36				93,44				93,67				93,88										

Anhang

Tab. 7-36 Wirksamkeit von Ascarosteril AB im Keimträgerversuch (Pappelholz) auf verschiedene *D. gallinae*-Milbenstadien in verschiedenen Konzentrationen und nach 120 Minuten Einwirkungszeit

Milbenstadien		Eier				Larven				Nymphen I				Nymphen II				Adulte											
																		hungrige				vollgesogene							
		A1	K1	A2	K2	A1	K1	A2	K2	A1	K1	A2	K2	A1	K1	A2	K2	A1	K1	A2	K2	A1	K1	A2	K2	A1	K1	A2	K2
120 Min.	3%	I	500	1	500	1	500	3	500	2	500	1	500	1	500	2	500	0	500	2	500	1	500	1	500	1	500	1	
		v	0	99	0	99	0	97	0	98	0	99	0	99	0	98	0	100	0	98	0	99	0	99	0	99	0	99	
		av	0				0				0				0				0				0						
		rv	0				0				0				0				0				0						
		W	100				100				100				100				100				100						
	2%	I	500	2	500	3	500	2	500	6	500	1	500	2	500	1	500	1	500	1	500	2	500	2	500	2	500	1	
		v	0	98	0	97	0	98	0	94	0	99	0	98	0	99	0	99	0	99	0	98	0	98	0	98	0	99	
		av	0				0				0				0				0				0						
		rv	0				0				0				0				0				0						
		W	100				100				100				100				100				100						
	1%	I	500	1	500	1	500	3	500	2	500	1	500	2	500	3	500	1	500	2	500	1	500	3	500	3	500	1	
		v	0	99	0	99	0	97	0	98	0	99	0	98	0	97	0	99	0	98	0	99	0	98	0	97	0	99	
		av	0				0				0				0				0				0						
		rv	0				0				0				0				0				0						
		W	100				100				100				100				100				100						
	0,50%	I	488	2	484	1	490	5	490	2	482	2	475	3	488	2	475	2	486	2	476	2	478	2	483	1	483	1	
		v	12	98	16	99	10	95	10	98	18	98	25	98	12	98	25	98	14	98	24	98	22	98	17	99	22	99	
		av	2,8				2				4,3				3,7				3,8				3,9						
		rv	2,84				2,07				4,41				3,78				3,88				3,96						
		W	97,16				97,93				95,59				96,22				96,12				96,04						

Anhang

Tab. 7-37 Wirksamkeit von Ascarosteril AB im Keimträgerversuch (Pappelholz) auf verschiedene *D. gallinae*-Milbenstadien in verschiedenen Konzentrationen und nach 180 Minuten Einwirkungszeit

Milbenstadien		Eier				Larven				Nymphen I				Nymphen II				Adulte										
																		hungrige				vollgesogene						
		A1	K1	A2	K2	A1	K1	A2	K2	A1	K1	A2	K2	A1	K1	A2	K2	A1	K1	A2	K2	A1	K1	A2	K2	A1	K1	A2
180 Min.	3%	I	500	1	500	1	500	3	500	2	500	1	500	1	500	2	500	2	500	2	500	2	500	1	500	1	500	1
		v	0	99	0	99	0	97	0	98	0	99	0	99	0	98	0	98	0	98	0	99	0	99	0	99	0	99
		av	0				0				0				0				0				0					
		rv	0				0				0				0				0				0					
		W	100				100				100				100				100				100					
	2%	I	500	3	500	2	500	2	500	3	500	1	500	2	500	2	500	1	500	1	500	2	500	3	500	1	500	1
		v	0	97	0	98	0	98	0	97	0	99	0	98	0	98	0	99	0	98	0	98	0	99	0	97	0	99
		av	0				0				0				0				0				0					
		rv	0				0				0				0				0				0					
		W	100				100				100				100				100				100					
	1%	I	500	3	500	1	500	3	500	2	500	1	500	3	500	2	500	1	500	2	500	1	500	1	500	4	500	4
		v	0	97	0	99	0	97	0	98	0	99	0	97	0	98	0	99	0	98	0	99	0	99	0	99	0	96
		av	0				0				0				0				0				0					
		rv	0				0				0				0				0				0					
		W	100				100				100				100				100				100					
	0,50%	I	496	2	493	1	497	4	494	2	492	2	487	2	493	2	497	2	494	2	496	2	496	2	493	1	496	1
		v	4	98	7	99	3	96	6	98	8	98	13	98	7	98	3	98	6	98	4	98	6	98	4	98	7	99
		av	1,1				0,9				2,1				1				1				1,1					
		rv	1,12				0,93				2,14				1,02				1,02				1,12					
		W	98,88				99,07				97,86				98,98				98,98				98,88					

Anhang

Tab. 7-38 Wirksamkeit von Neopredisan135-1 im Keimträgerversuch (Pappelholz) auf verschiedene *D. gallinae*-Milbenstadien in verschiedenen Konzentrationen und nach 10 Minuten Einwirkungszeit

Milbenstadien		Eier				Larven				Nymphen I				Nymphen II				Adulte									
																		hungrige				vollgesogene					
		A1	K1	A2	K2	A1	K1	A2	K2	A1	K1	A2	K2	A1	K1	A2	K2	A1	K1	A2	K2	A1	K1	A2	K2	A1	K1
10 Min.	3%	I	500	2	500	1	500	4	500	4	500	2	500	1	500	2	500	2	500	2	500	1	500	4	500	1	
		v	0	98	0	99	0	96	0	96	0	98	0	99	0	98	0	98	0	98	0	99	0	98	0	99	
		av	0				0				0				0				0				0				
		rv	0				0				0				0				0				0				
		W	100				100				100				100				100				100				
	2%	I	500	1	500	2	500	2	500	3	500	1	500	2	500	1	500	1	500	2	500	1	500	2	500	1	
		v	0	99	0	98	0	98	0	97	0	99	0	98	0	99	0	99	0	98	0	98	0	98	0	99	
		av	0				0				0				0				0				0				
		rv	0				0				0				0				0				0				
		W	100				100				100				100				100				100				
	1%	I	500	1	500	2	500	3	500	2	500	1	500	2	500	2	500	1	500	2	500	1	500	3	500	1	
		v	0	99	0	98	0	97	0	98	0	99	0	98	0	98	0	99	0	98	0	99	0	97	0	99	
		av	0				0				0				0				0				0				
		rv	0				0				0				0				0				0				
		W	100				100				100				100				100				100				
	0,50%	I	299	2	300	1	291	3	324	2	286	3	284	2	299	3	277	2	318	2	255	2	231	2	331	1	
		v	201	98	200	99	209	97	176	98	214	97	216	98	201	97	223	98	182	98	245	98	269	98	169	99	
		av	40,1				38,5				43				42,4				42,7				43,8				
		rv	40,71				39,49				44,10				43,49				43,57				44,47				
		W	59,29				60,51				55,90				56,51				56,43				55,53				

Anhang

Tab. 7-39 Wirksamkeit von Neopredisan135-1 im Keimträgerversuch (Pappelholz) auf verschiedene *D. gallinae*-Milbenstadien in verschiedenen Konzentrationen und nach 20 Minuten Einwirkungszeit

Milbenstadien		Eier				Larven				Nymphen I				Nymphen II				Adulte										
																		hungrige				vollgesogene						
		A1	K1	A2	K2	A1	K1	A2	K2	A1	K1	A2	K2	A1	K1	A2	K2	A1	K1	A2	K2	A1	K1	A2	K2	A1	K1	A2
20 Min.	3%	I	500	2	500	1	500	5	500	2	500	2	500	1	500	2	500	2	500	2	500	1	500	2	500	1		
		v	0	98	0	99	0	95	0	98	0	98	0	99	0	98	0	98	0	99	0	98	0	99	0	98	0	99
		av	0				0				0				0				0				0					
		rv	0				0				0				0				0				0					
		W	100				100				100				100				100				100					
	2%	I	500	2	500	2	500	6	500	3	500	1	500	2	500	1	500	2	500	1	500	2	500	2	500	1		
		v	0	98	0	98	0	94	0	97	0	99	0	98	0	99	0	98	0	98	0	99	0	98	0	99	0	99
		av	0				0				0				0				0				0					
		rv	0				0				0				0				0				0					
		W	100				100				100				100				100				100					
	1%	I	500	1	500	1	500	3	500	2	500	1	500	3	500	2	500	1	500	1	500	2	500	1	500	2	500	1
		v	0	99	0	99	0	97	0	98	0	99	0	97	0	98	0	99	0	99	0	99	0	98	0	99	0	99
		av	0				0				0				0				0				0					
		rv	0				0				0				0				0				0					
		W	100				100				100				100				100				100					
	0,50%	I	365	2	386	1	391	2	380	3	381	3	365	2	391	2	362	2	374	2	375	2	368	2	376	1		
		v	135	98	114	99	109	98	120	97	119	97	135	98	109	98	138	98	126	98	125	98	132	98	124	99		
		av	24,9				22,9				25,4				24,7				25,1				25,6					
		rv	25,28				23,49				26,05				25,20				25,61				25,99					
		W	74,72				76,51				73,95				74,80				74,39				74,01					

Anhang

Tab. 7-38 Wirksamkeit von Neopredisan135-1 im Keimträgerversuch (Pappelholz) auf verschiedene *D. gallinae*-Milbenstadien in verschiedenen Konzentrationen und nach 30 Minuten Einwirkungszeit

Milbenstadien		Eier				Larven				Nymphen I				Nymphen II				Adulte											
																		hungrige				vollgesogene							
		A1	K1	A2	K2	A1	K1	A2	K2	A1	K1	A2	K2	A1	K1	A2	K2	A1	K1	A2	K2	A1	K1	A2	K2	A1	K1	A2	K2
30 Min.	3%	I	500	3	500	1	500	2	500	2	500	2	500	1	500	2	500	1	500	2	500	0	500	1	500	1	500	1	
		v	0	97	0	99	0	98	0	98	0	98	0	99	0	98	0	99	0	98	0	100	0	99	0	99	0	99	
		av	0				0				0				0				0				0						
		rv	0				0				0				0				0				0						
		W	100				100				100				100				100				100						
	2%	I	500	1	500	2	500	7	500	3	500	1	500	2	500	1	500	2	500	1	500	2	500	2	500	2	500	1	
		v	0	99	0	98	0	93	0	97	0	99	0	98	0	99	0	98	0	99	0	98	0	98	0	98	0	99	
		av	0				0				0				0				0				0						
		rv	0				0				0				0				0				0						
		W	100				100				100				100				100				100						
	1%	I	500	1	500	1	500	3	500	2	500	1	500	2	500	2	500	1	500	2	500	1	500	1	500	1	500	1	
		v	0	99	0	99	0	97	0	98	0	99	0	98	0	98	0	99	0	98	0	99	0	99	0	99	0	99	
		av	0				0				0				0				0				0						
		rv	0				0				0				0				0				0						
		W	100				100				100				100				100				100						
	0,50%	I	437	2	415	1	430	1	433	2	417	2	424	2	420	1	426	2	436	2	423	2	434	2	412	1	434	1	
		v	63	98	85	99	70	99	67	98	83	98	76	98	80	99	74	98	64	98	77	98	66	98	88	99	66	99	
		av	14,8				13,7				15,9				15,4				14,1				15,4						
		rv	15,03				13,91				16,22				15,63				14,39				15,63						
		W	84,97				86,09				83,78				84,37				85,61				84,37						

Anhang

Tab. 7-39 Wirksamkeit von Neopredisan135-1 im Keimträgerversuch (Pappelholz) auf verschiedene *D. gallinae*-Milbenstadien in verschiedenen Konzentrationen und nach 60 Minuten Einwirkungszeit

Milbenstadien		Eier				Larven				Nymphen I				Nymphen II				Adulte											
																		hungrige				vollgesogene							
		A1	K1	A2	K2	A1	K1	A2	K2	A1	K1	A2	K2	A1	K1	A2	K2	A1	K1	A2	K2	A1	K1	A2	K2	A1	K1	A2	K2
60 Min.	3%	I	500	2	500	1	500	3	500	3	500	1	500	1	500	2	500	3	500	1	500	1	500	1	500	2	500	1	
		v	0	98	0	99	0	97	0	97	0	99	0	99	0	98	0	97	0	99	0	99	0	99	0	98	0	99	
		av	0				0				0				0				0				0						
		rv	0				0				0				0				0				0						
		W	100				100				100				100				100				100						
	2%	I	500	1	500	2	500	2	500	3	500	1	500	2	500	0	500	1	500	1	500	2	500	2	500	2	500	1	
		v	0	99	0	98	0	98	0	97	0	99	0	98	0	100	0	99	0	99	0	99	0	98	0	98	0	99	
		av	0				0				0				0				0				0						
		rv	0				0				0				0				0				0						
		W	100				100				100				100				100				100						
	1%	I	500	1	500	3	500	3	500	2	500	1	500	2	500	2	500	1	500	2	500	1	500	0	500	1	500	1	
		v	0	99	0	97	0	97	0	98	0	99	0	98	0	98	0	99	0	98	0	99	0	98	0	100	0	99	
		av	0				0				0				0				0				0						
		rv	0				0				0				0				0				0						
		W	100				100				100				100				100				100						
	0,50%	I	450	3	455	1	464	4	460	2	454	2	444	1	453	2	450	2	452	1	451	2	454	2	445	1	454	1	
		v	50	97	45	99	36	96	40	98	46	98	56	98	47	98	50	98	48	99	49	98	46	98	55	99	46	98	
		av	9,5				7,6				10,2				9,7				9,7				10,1						
		rv	9,69				7,84				10,36				9,90				9,85				10,25						
		W	90,31				92,16				89,64				90,10				90,15				89,75						

Anhang

Tab. 7-40 Wirksamkeit von Neopredisan135-1 im Keimträgerversuch (Pappelholz) auf verschiedene *D. gallinae*-Milbenstadien in verschiedenen Konzentrationen und nach 90 Minuten Einwirkungszeit

Milbenstadien		Eier				Larven				Nymphen I				Nymphen II				Adulte									
																		hungrige				vollgesogene					
		A1	K1	A2	K2	A1	K1	A2	K2	A1	K1	A2	K2	A1	K1	A2	K2	A1	K1	A2	K2	A1	K1	A2	K2	A1	K1
90 Min.	3%	I	500	4	500	1	500	4	500	2	500	2	500	1	500	2	500	3	500	2	500	1	500	1	500	3	
		v	0	96	0	99	0	96	0	98	0	98	0	99	0	98	0	97	0	98	0	99	0	99	0	97	
		av	0				0				0				0				0				0				
		rv	0				0				0				0				0				0				
		W	100				100				100				100				100				100				
	2%	I	500	1	500	2	500	4	500	3	500	1	500	2	500	2	500	1	500	1	500	2	500	2	500	1	
		v	0	99	0	98	0	96	0	97	0	99	0	98	0	98	0	99	0	99	0	98	0	98	0	99	
		av	0				0				0				0				0				0				
		rv	0				0				0				0				0				0				
		W	100				100				100				100				100				100				
	1%	I	500	1	500	1	500	3	500	2	500	1	500	4	500	1	500	1	500	2	500	1	500	1	500	2	
		v	0	99	0	99	0	97	0	98	0	99	0	96	0	99	0	99	0	99	0	98	0	99	0	98	
		av	0				0				0				0				0				0				
		rv	0				0				0				0				0				0				
		W	100				100				100				100				100				100				
	0,50%	I	466	2	442	1	465	3	459	2	446	2	447	2	458	2	456	3	467	2	450	2	457	2	446	1	
		v	34	98	58	99	35	97	41	98	54	98	53	97	42	98	44	97	33	98	50	98	43	98	54	99	
		av	9,2				7,6				10,7				8,6				8,3				9,7				
		rv	9,34				7,79				10,92				8,82				8,47				9,85				
		W	90,66				92,21				89,08				91,18				91,53				90,15				

Anhang

Tab. 7-41 Wirksamkeit von Neopredisan135-1 im Keimträgerversuch (Pappelholz) auf verschiedene *D. gallinae*-Milbenstadien in verschiedenen Konzentrationen und nach 120 Minuten Einwirkungszeit

Milbenstadien		Eier				Larven				Nymphen I				Nymphen II				Adulte								
		hungrige				vollgesogene																				
		A1	K1	A2	K2	A1	K1	A2	K2	A1	K1	A2	K2	A1	K1	A2	K2	A1	K1	A2	K2	A1	K1	A2	K2	
120 Min.	3%	I	500	2	500	1	500	2	500	1	500	2	500	1	500	2	500	0	500	2	500	1	500	1	500	1
		v	0	98	0	99	0	98	0	99	0	98	0	99	0	98	0	100	0	98	0	99	0	99	0	99
		av	0				0				0				0				0							
		rv	0				0				0				0				0							
		W	100				100				100				100				100							
	2%	I	500	2	500	1	500	2	500	3	500	1	500	2	500	2	500	1	500	1	500	2	500	2	500	1
		v	0	98	0	99	0	98	0	97	0	99	0	98	0	98	0	99	0	99	0	98	0	98	0	99
		av	0				0				0				0				0							
		rv	0				0				0				0				0							
		W	100				100				100				100				100							
	1%	I	500	1	500	2	500	3	500	4	500	1	500	2	500	2	500	1	500	2	500	1	500	1	500	1
		v	0	99	0	98	0	97	0	96	0	99	0	98	0	98	0	99	0	98	0	99	0	99	0	99
		av	0				0				0				0				0							
		rv	0				0				0				0				0							
		W	100				100				100				100				100							
	0,50%	I	485	2	483	1	488	5	488	2	484	2	476	3	482	2	484	1	484	2	482	2	480	2	487	1
		v	15	98	17	99	12	95	12	98	16	98	24	99	18	98	16	99	16	98	18	98	20	98	13	99
		av	3,2				2,4				4				3,4				3,4							
		rv	3,25				2,49				4,10				3,45				3,47							
		W	96,75				97,51				95,90				96,55				96,53							

Anhang

Tab. 7-42 Wirksamkeit von Neopredisan135-1 im Keimträgerversuch (Pappelholz) auf verschiedene *D. gallinae*-Milbenstadien in verschiedenen Konzentrationen und nach 180 Minuten Einwirkungszeit

Milbenstadien		Eier				Larven				Nymphen I				Nymphen II				Adulte											
																		hungrige				vollgesogene							
		A1	K1	A2	K2	A1	K1	A2	K2	A1	K1	A2	K2	A1	K1	A2	K2	A1	K1	A2	K2	A1	K1	A2	K2	A1	K1	A2	K2
180 Min.	3%	I	500	1	500	1	500	2	500	3	500	2	500	2	500	1	500	2	500	2	500	1	500	1	500	1	500	1	
		v	0	99	0	99	0	98	0	97	0	98	0	98	0	99	0	98	0	99	0	98	0	99	0	99	0	99	
		av	0				0				0				0				0				0						
		rv	0				0				0				0				0				0						
		W	100				100				100				100				100				100						
	2%	I	500	2	500	3	500	2	500	3	500	1	500	2	500	3	500	1	500	1	500	2	500	2	500	2	500	0	
		v	0	98	0	97	0	98	0	97	0	99	0	98	0	97	0	99	0	99	0	98	0	99	0	98	0	100	
		av	0				0				0				0				0				0						
		rv	0				0				0				0				0				0						
		W	100				100				100				100				100				100						
	1%	I	500	1	500	1	500	3	500	2	500	1	500	2	500	2	500	1	500	2	500	1	500	3	500	1	500	1	
		v	0	99	0	99	0	97	0	98	0	99	0	98	0	98	0	99	0	98	0	99	0	98	0	99	0	99	
		av	0				0				0				0				0				0						
		rv	0				0				0				0				0				0						
		W	100				100				100				100				100				100						
	0,50%	I	494	2	497	1	499	2	498	3	490	2	494	1	496	2	494	2	495	0	495	2	497	2	492	1	497	1	
		v	6	98	3	99	1	98	2	97	10	98	6	98	4	98	6	98	5	100	5	98	3	98	8	99	3	99	
		av	0,9				0,3				1,6				1				1				1,1						
		rv	0,91				0,31				1,62				1,02				1,01				1,12						
		W	99,09				99,69				98,38				98,98				98,99				98,88						

Anhang

Tab. 7-43 Wirksamkeit von Preventol VET 100 im Keimträgerversuch (Pappelholz) auf *D. gallinae* – Eier in 2,0% iger Konzentration sowie auf *D. gallinae* – vollgesogene Adulte in 2,0% iger und 3,0% iger Konzentration nach verschiedenen Einwirkungszeiten

Milbenstadien		Eier				vollgesogene Adulten								
						In 3,0%				In 2,0%				
		A1	K1	A2	K2	A1	K1	A2	K2	A1	K1	A2	K2	
	10 Min.	I	500	0	498	0	496	1	500	0	489	3	497	0
		v	0	100	2	100	4	99	0	100	11	97	3	100
		av	0,2				0,4				1,4			
		rv	0,2				0,40				1,42			
		W	99,8				99,60				98,58			
	20 Min.	I	500	0	500	0	500	2	500	0	493	0	497	0
		v	0	100	0	100	0	98	0	100	7	100	3	100
		av	0				0				1			
		rv	0				0				1			
		W	100				100				99			
	30 Min.	I	500	0	500	0	500	3	500	1	497	0	498	0
		v	0	100	0	100	0	97	0	99	3	100	2	100
		av	0				0				0,5			
		rv	0				0				0,5			
		W	100				100				99,5			
	60 Min.	I	500	0	500	0	500	3	500	2	496	0	500	0
		v	0	100	0	100	0	97	0	98	4	100	0	100
		av	0				0				0,4			
		rv	0				0				0,4			
		W	100				100				99,6			

Anhang

Tab. 7-44 Wirksamkeit von Preventol VET 100 im Keimträgerversuch (Pappelholz) auf *D. gallinae* – Eier in 2,0% iger Konzentration sowie auf *D. gallinae* – vollgesogene Adulte in 2,0% iger und 3,0% iger Konzentration nach verschiedenen Einwirkungszeiten

Milbenstadien		Eier				vollgesogene Adulten								
						In 3,0%				In 2,0%				
		A1	K1	A2	K2	A1	K1	A2	K2	A1	K1	A2	K2	
	90 Min.	l	500	0	500	0	500	1	500	0	500	0	497	0
		v	0	100	0	100	0	99	0	100	0	100	3	100
		av	0				0				0,3			
		rv	0				0				0,3			
		W	100				100				99,7			
	120 Min.	l	500	0	500	0	500	1	500	1	499	0	498	0
		v	0	100	0	100	0	99	0	99	1	100	2	100
		av	0				0				0,3			
		rv	0				0				0,3			
		W	100				100				99,7			
	180 Min.	l	-	-	-	-	500	0	500	2	498	0	500	0
		v	-	-	-	-	0	100	0	98	2	100	0	100
		av	-				0				0,2			
		rv	-				0				0,2			
		W	-				100				99,8			

## Anhang

**Tab. 7-45 Desinfektionsmittelwirksamkeitsprüfung - Versuchsaufbau.**

	3,0%			2,0%			1,0%			0,5%		
	NM*	Beton	Pappel-holz	NM *	Beton	Pappel-holz	NM *	Beton	Pappel-holz	NM *	Beton	Pappel-holz
Eier		10 Min.										
		20 Min.			20 Min.			20 Min.			20 Min.	
		30 Min.			30 Min.			30 Min.			30 Min.	
		60 Min.			60 Min.			60 Min.			60 Min.	
		90 Min.			90 Min.			90 Min.			90 Min.	
		120 Min.			120 Min.			120 Min.			120 Min.	
		180 Min.			180 Min.			180 Min.			180 Min.	
Larven		10 Min.										
		20 Min.			20 Min.			20 Min.			20 Min.	
		30 Min.			30 Min.			30 Min.			30 Min.	
		60 Min.			60 Min.			60 Min.			60 Min.	
		90 Min.			90 Min.			90 Min.			90 Min.	
		120 Min.			120 Min.			120 Min.			120 Min.	
		180 Min.			180 Min.			180 Min.			180 Min.	
Nymphe I		10 Min.										
		20 Min.			20 Min.			20 Min.			20 Min.	
		30 Min.			30 Min.			30 Min.			30 Min.	
		60 Min.			60 Min.			60 Min.			60 Min.	
		90 Min.			90 Min.			90 Min.			90 Min.	
		120 Min.			120 Min.			120 Min.			120 Min.	
		180 Min.			180 Min.			180 Min.			180 Min.	
Nymphe II		10 Min.										
		20 Min.			20 Min.			20 Min.			20 Min.	
		30 Min.			30 Min.			30 Min.			30 Min.	
		60 Min.			60 Min.			60 Min.			60 Min.	
		90 Min.			90 Min.			90 Min.			90 Min.	
		120 Min.			120 Min.			120 Min.			120 Min.	
		180 Min.			180 Min.			180 Min.			180 Min.	
Adulte -hungrig		10 Min.										
		20 Min.			20 Min.			20 Min.			20 Min.	
		30 Min.			30 Min.			30 Min.			30 Min.	
		60 Min.			60 Min.			60 Min.			60 Min.	
		90 Min.			90 Min.			90 Min.			90 Min.	
		120 Min.			120 Min.			120 Min.			120 Min.	
		180 Min.			180 Min.			180 Min.			180 Min.	
Adulte - vollgesogen		10 Min.										
		20 Min.			20 Min.			20 Min.			20 Min.	
		30 Min.			30 Min.			30 Min.			30 Min.	
		60 Min.			60 Min.			60 Min.			60 Min.	
		90 Min.			90 Min.			90 Min.			90 Min.	
		120 Min.			120 Min.			120 Min.			120 Min.	
		180 Min.			180 Min.			180 Min.			180 Min.	

\*NM: Neutrales Material

## Danksagung

„Wer den Menschen nicht dankt, hätte Gott auch nicht gedankt“ (*Prophet Mohammad*).

Ich möchte mich ganz herzlich bedanken bei:

**Prof. Dr. Dr. h.c. mult. Theodor Hiepe:** für die Überlassung des Dissertationsthemas und für die Betreuung sowie die Gespräche und die freundliche Unterstützung beim Anfertigen der Arbeit. Prof. Hiepe ist für mich nicht nur mein Doktorvater sondern auch mein Vorbild in menschlichen und fachlichen Dimensionen.

**Prof. Dr. rer. nat. Richard Lucius,** Dekan der Lebenswissenschaftliche Fakultät und Vormalig Leiter des Lehrstuhls für Molekulare Parasitologie HU Berlin: fürs Ermöglichen der Arbeitsmöglichkeiten in seinem Institut.

**Prof. Dr. Hafez M. Hafez:** für die Beratung und Zurverfügungstellung der Hühner sowie des Platzes zwecks Fütterung des Milben-Stammes. Prof. Hafez gilt für mich auch als zweiter Doktorvater, ich habe von ihm viele Informationen erhalten.

**Frau Dr. Brigitte Bannert, Frau Grit Meusel, Frau Laura Radtke, Frau Karin Biermann,** Lehrstuhl für Molekulare Parasitologie HU Berlin: für ihre Hilfsbereitschaft und Unterstützung.

**Prof. Dr. Maik Lehmann und Frau Gabriele Drescher,** Lehrstuhl für Molekulare Parasitologie HU Berlin: für die Anfertigung und Bereitstellung der rasterelektronenmikroskopischen Bilder der *D. gallinae*-Stadien.

**Frau Brigitte Weidauer, Frau Sigrid Gossing, Frau Dr. Thekla Simmet:** für die Hilfsbereitschaft und freundliche Unterstützung; eine Familie waren wir und nicht nur ein Team, vielen Dank!

**Frau Dr. Johanna Schulz:** für die nützlichen Diskussionen und die freundliche Zusammenarbeit. Für ihre wissenschaftliche, menschliche Können, hat man nur Respekt zu zeigen, wenn man mit Johanna Schulz arbeitet.

**Prof. Dr. Marcus Doherr,** Institut für Veterinär-Epidemiologie und Biometrie der FU: für die Beratung und Hinweise.

**PD Dr rer. nat. Jürgen Krüken,** Institut für Parasitologie & Tropenveterinärmedizin: für die Beratung, Nachbearbeitung und Hinweise hinsichtlich statistischer Studie.

**Dr.-Ing. Mohammad Shadi Alhakeem,** Institut für Telekommunikationssysteme, TU Berlin: für die Beratung und Hinweise hinsichtlich statistischer Studien.

**Dr. Detlef Gasche:** für die Zurverfügungstellung von *D. gallinae* -Feldstämmen und für die Beratung und informative Diskussionen.

## Danksagung

**Prof. Dr. Thomas Schnieder†**, ehemaliger Direktor des Instituts für Parasitologie der TiHo Hannover: für die Aufenthaltserlaubnis in seinem Institut sowie die Bereitstellung des Milben-Laborstammes.

**Frau Dr. Sonja Wolken** und **Frau Dr. Claudia Böhm**, ehemalige Mitarbeiterinnen bei Prof. T. Schnieder†: für die Beratung und informative Diskussionen.

**MENNO CHEMIE GmbH** und **KESLA PHARMA Wolfen GmbH** sowie **LANXESS Deutschland GmbH**: für die Überlassung der Versuchspräparate und die nette Unterstützung.

**Prof. Dr. rer. nat. Dr. rer. agr. Cristian Ulrichs**, Albrecht Daniel Thaer - Institut für Agrar- und Gartenbauwissenschaften: für die Bereitstellung der Non-Stick-Substanz.

**Allen Freunden**, die mich in jeder Hinsicht unterstützt haben: für ihre unendliche Geduld und den gewährten Rückhalt.

**Dr. Iman Sharief**, meine liebe Frau: ohne deine Geduld mit unseren Kindern zu Hause, ohne deine Unterstützung und Ermutigung, ohne das, dass du meine Inspiration bist, hätte ich diese Arbeit nicht erfolgreich fertigstellen können.

**Meinen Eltern und meine Geschwistern** für ihren Rat und Rückhalt sowie Unterstützung und Ermutigung während meines Studiums und dieser Doktorarbeit.

# Selbständigkeitserklärung

Hiermit bestätige ich, dass ich die vorliegende Arbeit:

**Laboruntersuchungen zur Entwicklung  
eines Desinfektionsmittelwirksamkeitsprüfungsverfahrens gegen Schadarthropoden  
mit exogenen Stadien der Roten Vogelmilbe *Dermanyssus gallinae* (De Geer 1778)**

selbständig angefertigt habe. Ich versichere, dass ich ausschließlich die angegebenen Quellen und Hilfen Anspruch genommen habe.

Berlin, den 15.12.2015

Adnan Al Halbouni