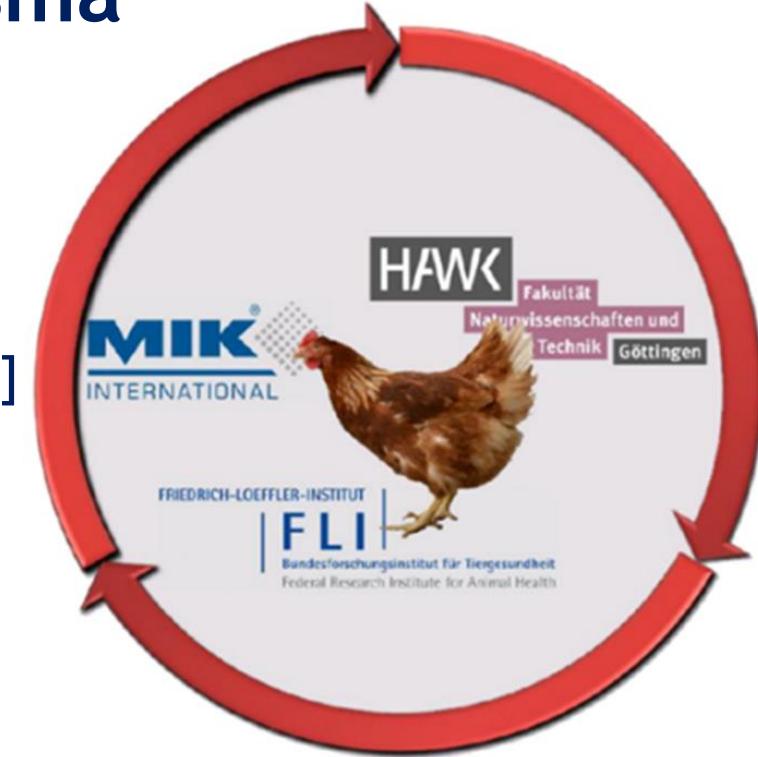


Einsatz von kaltem Atmosphärendruckplasma zur Bekämpfung der Roten Vogelmilbe

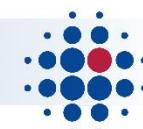
T. Bartels, V. Rüster [FLI]; S. Wieneke, G. Avramidis, H. Werner [HAWK]
A. Müller, A. Menne [MIK]

Fachliche Beratung:

Chr. Strube [TiHo Hannover]; Chr. Schnabel [TU Dresden]



Die Förderung der Forschungsarbeiten erfolgte aus Mitteln des
„Zweckvermögens des Bundes bei der Landwirtschaftlichen Rentenbank“
(Fkz.: 863 622)



Die Rote Vogelmilbe (*Dermanyssus gallinae*) - ein kleiner Killer

- nachtaktiver temporärer Ektoparasit
- hämatophag [ca. 200 µg Blut/Saugakt]
- hohe Vermehrungsrate bei kurzem Entwicklungszyklus
- lange Überlebensdauer ohne Wirt
- Wirtstiere Hühner, zahlreiche andere Vogelarten
- Fehlwirte Säugetiere inkl. Mensch
Symptome: rote Pusteln, Juckreiz, Sekundärinfektionen durch Kratzen („Vogelhalterkrätze“, Akariose, Gamasidiose)
- Zoonose-Überträger!



© FLI - V. Rüster



FRIEDRICH-LOEFFLER-INSTITUT

seit 1910

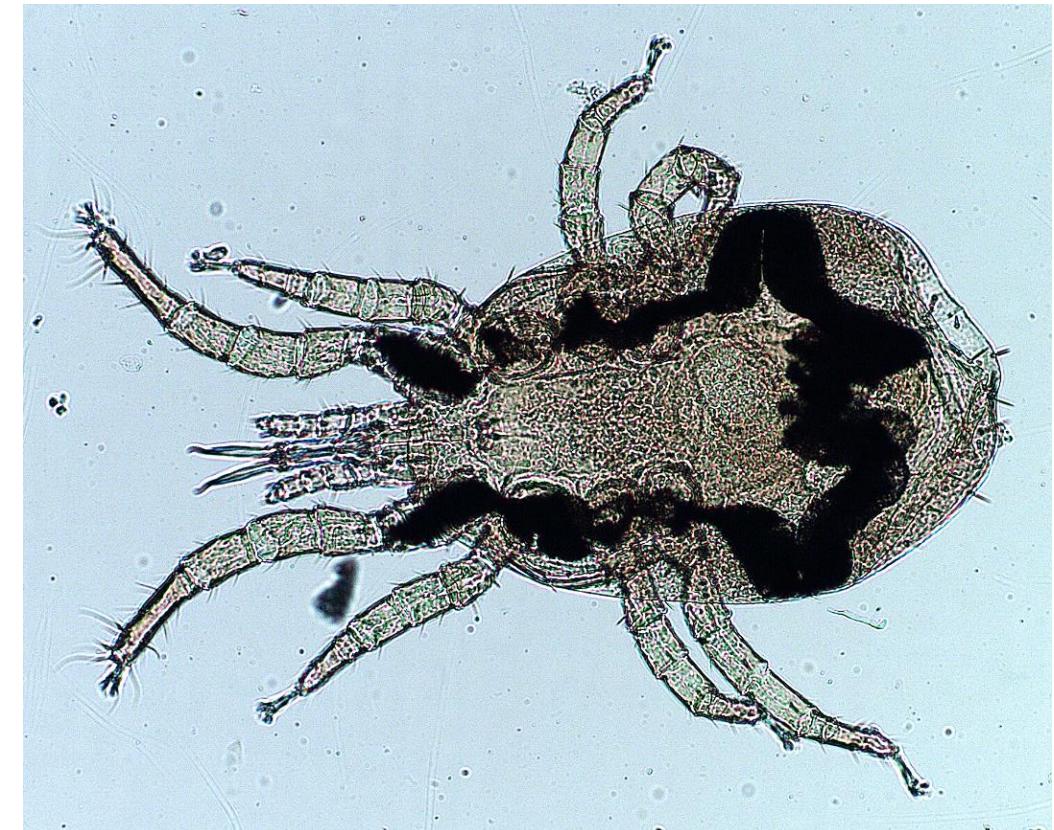
FLI

Bundesforschungsinstitut für Tiergesundheit
Federal Research Institute for Animal Health

Die Rote Vogelmilbe (*Dermanyssus gallinae*) - ein kleiner Killer

Schadwirkung

- Unruhe im Bestand
- Blutverlust [500.000 Milben → 3% Verlust/Nacht]
- Leistungseinbußen
- Übertragung von Infektionserregern
- erhöhte Mortalität



© FLI - V. Rüster



FRIEDRICH-LOEFFLER-INSTITUT

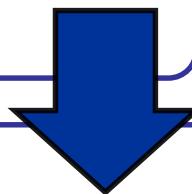
seit 1910

FLI

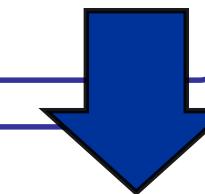
Bundesforschungsinstitut für Tiergesundheit
Federal Research Institute for Animal Health

Probleme bei der Bekämpfung der Roten Vogelmilbe

rasche Resistenzentwicklung gegen chemische Akarizide



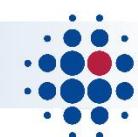
nachlassende Wirksamkeit bislang bewährter Präparate



Notwendigkeit der Entwicklung nachhaltiger und effektiver Bekämpfungsmaßnahmen



© FLI - T. Bartels



FRIEDRICH-LOEFFLER-INSTITUT

seit 1910

FLI

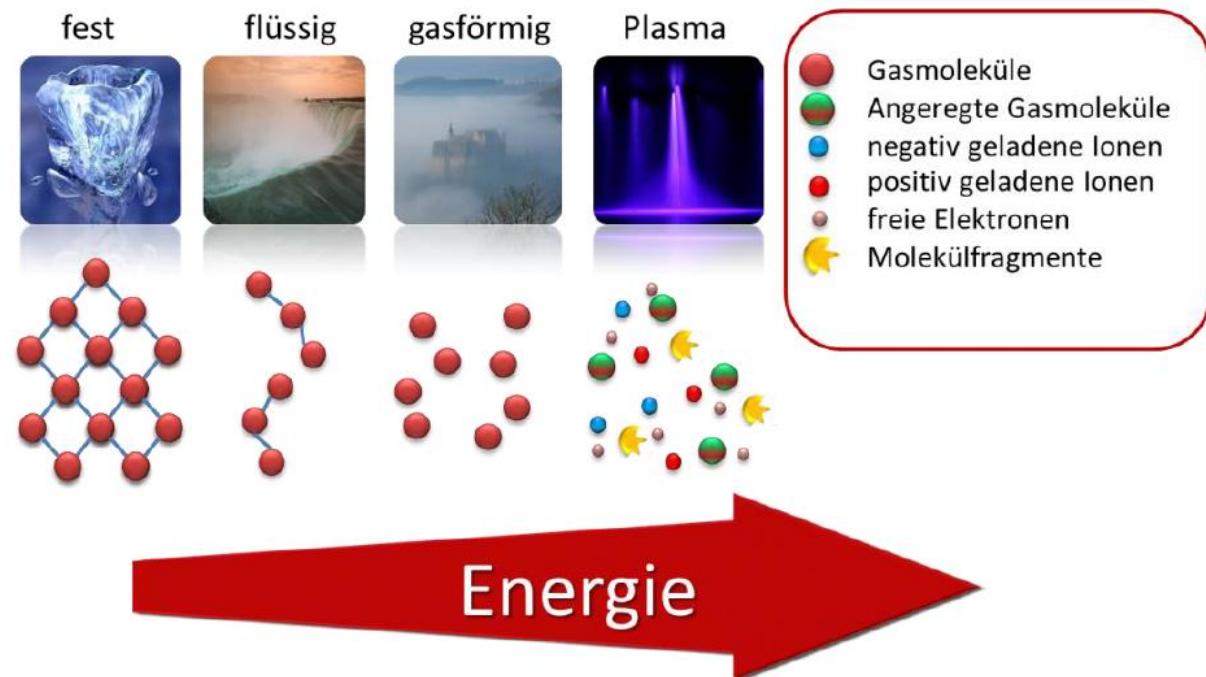
Bundesforschungsinstitut für Tiergesundheit
Federal Research Institute for Animal Health

Material & Methoden I

Kaltes Atmosphärendruckplasma?

Plasma: sog. 4. Aggregatzustand

- ionisiertes Gas
- Erzeugung durch kontrolliert zugeführte elektrische Energie
- charakteristisches violettes Leuchten



© Schema: HAWK
Schematische Darstellung zur Erzeugung von Plasmen durch Zuführung von Energie



FRIEDRICH-LOEFFLER-INSTITUT

seit 1910

FLI

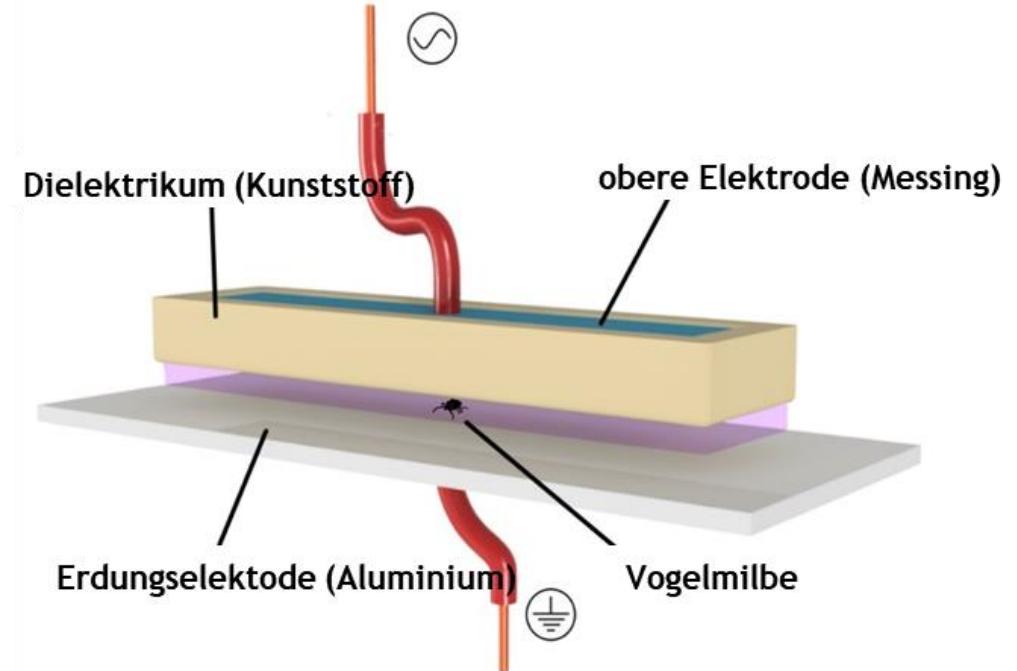
Bundesforschungsinstitut für Tiergesundheit
Federal Research Institute for Animal Health

Material & Methoden II

Kaltes Atmosphärendruckplasma?

Plasma: sog. 4. Aggregatzustand

- ionisiertes Gas
- Erzeugung durch kontrolliert zugeführte elektrische Energie
- charakteristisches violettes Leuchten
- dielektrische Barriereentladung als geeignetes Plasmaquellenkonzept



Schema der dielektrischen Barriereentladung zur Herstellung von kaltem Atmosphärendruckplasma

© Schema: HAWK



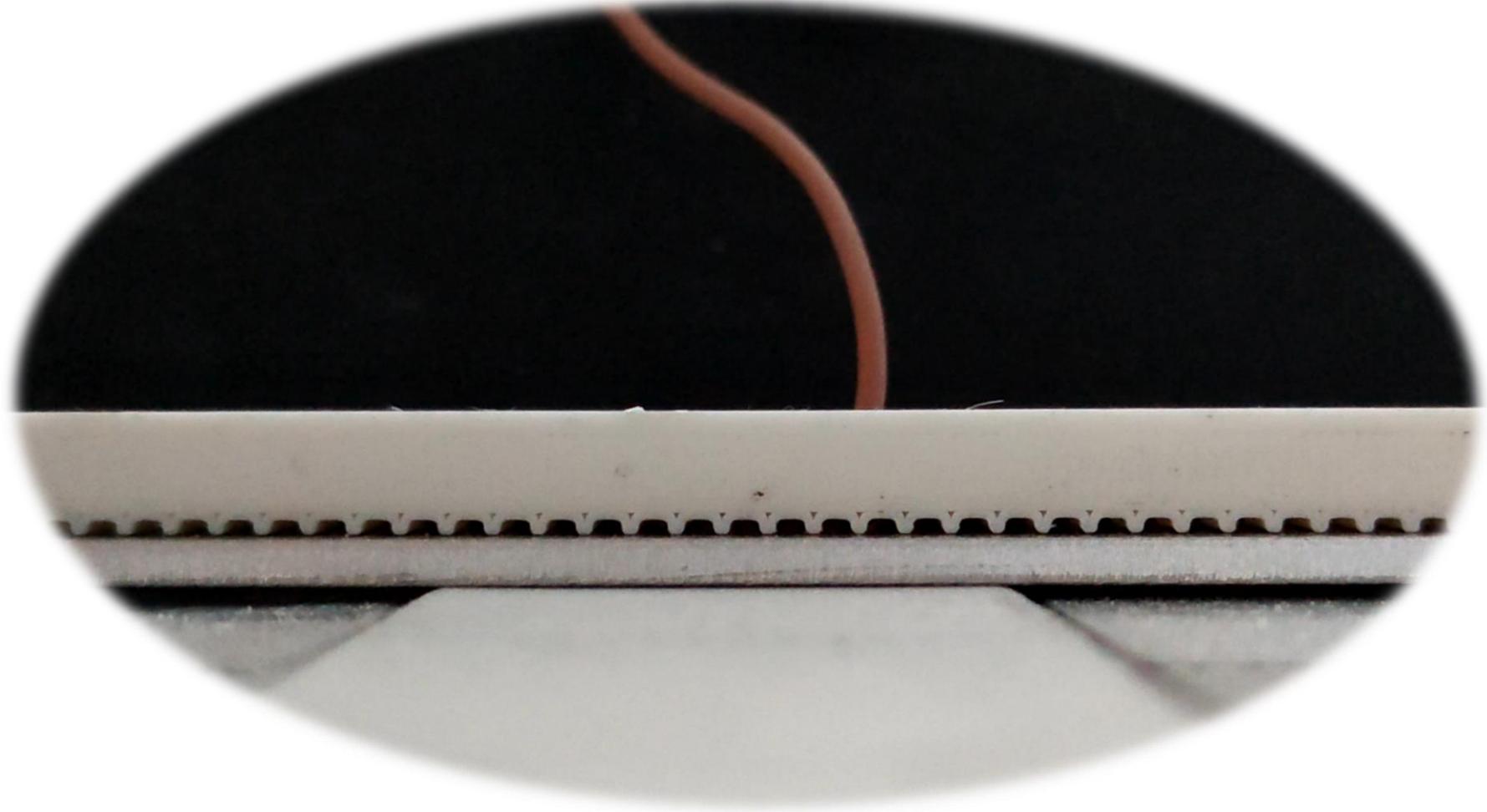
FRIEDRICH-LOEFFLER-INSTITUT

seit 1910

FLI

Bundesforschungsinstitut für Tiergesundheit
Federal Research Institute for Animal Health

Material & Methoden III



© Video: HAWK



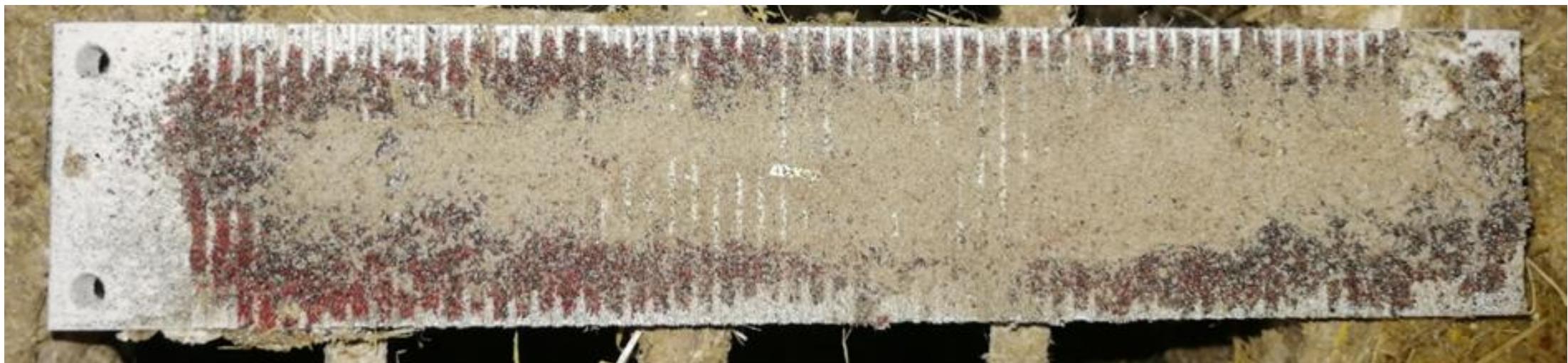
FRIEDRICH-LOEFFLER-INSTITUT

seit 1910

FLI

Bundesforschungsinstitut für Tiergesundheit
Federal Research Institute for Animal Health

Material & Methoden IV



Dielektrikum, Material Biokunststoff (Polylactid)



FRIEDRICH-LOEFFLER-INSTITUT

seit 1910

FLI

Bundesforschungsinstitut für Tiergesundheit
Federal Research Institute for Animal Health

© FLI - V. Rüster

Zielsetzung der Studie

- I. Effekte von kaltem Atmosphärendruckplasma auf die verschiedenen Entwicklungsstadien der Roten Vogelmilbe?
- II. Potentielle Einflussfaktoren?
 - Expositionsdauer
 - Elektrische Leistung
 - Ernährungszustand der Milben
 - weitere?



(© FLI - J. Schulz)



FRIEDRICH-LOEFFLER-INSTITUT

seit 1910



Bundesforschungsinstitut für Tiergesundheit
Federal Research Institute for Animal Health

Ergebnisse I

Effekte bei unterschiedlichen Entwicklungsstadien

- Eier
→ vollständige Schlupfhemmung



Ovizide Wirkung von Kaltplasma:
unbehandeltes Milbenei (A); nach Plasmaexposition geplatztes (B) oder
deformiertes Milbenei (C)

© FLI - V. Rüster



seit 1910

FRIEDRICH-LOEFFLER-INSTITUT

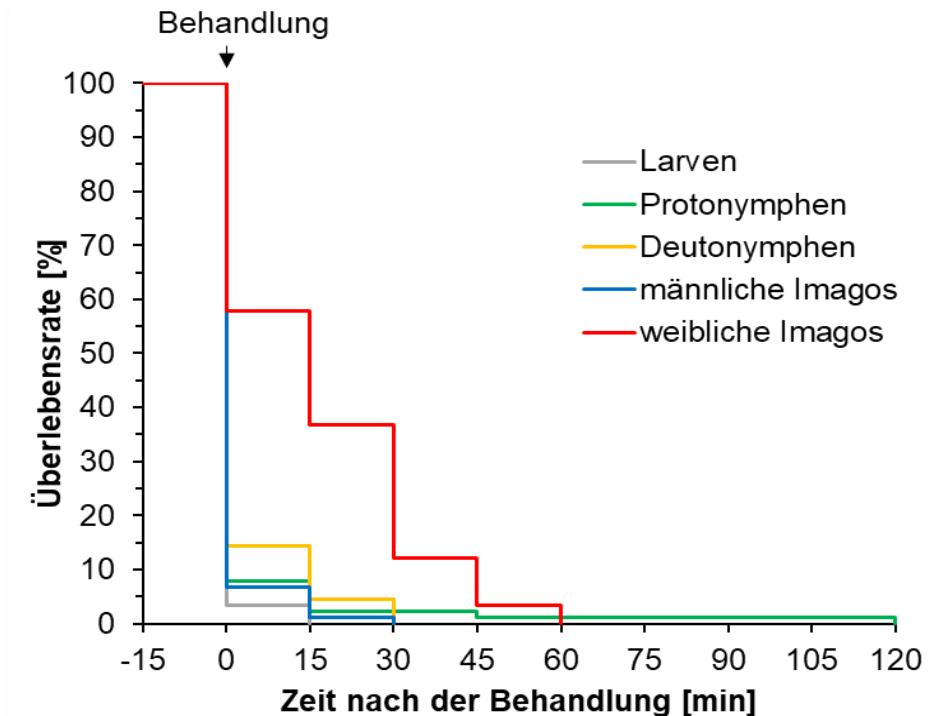
FLI

Bundesforschungsinstitut für Tiergesundheit
Federal Research Institute for Animal Health

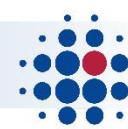
Ergebnisse II

Effekte bei unterschiedlichen Entwicklungsstadien

- Eier
→ vollständige Schlupfhemmung
- Larven, Proto- und Deutonymphen, adulte Milben
→ hohe Mortalitäten,
teilweise zeitversetzte Effekte



Kaplan-Meier-Überlebenskurven verschiedener Entwicklungsstadien [je n=90] der Roten Vogelmilbe nach einer Plasmaexposition bei 10 W für 1,0 s



FRIEDRICH-LOEFFLER-INSTITUT

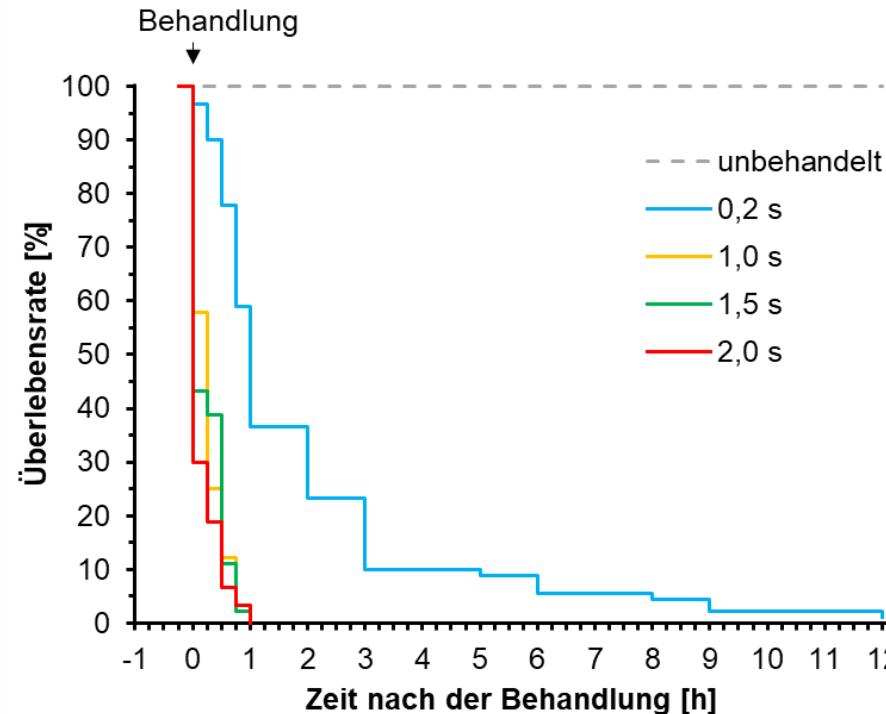
seit 1910

FLI

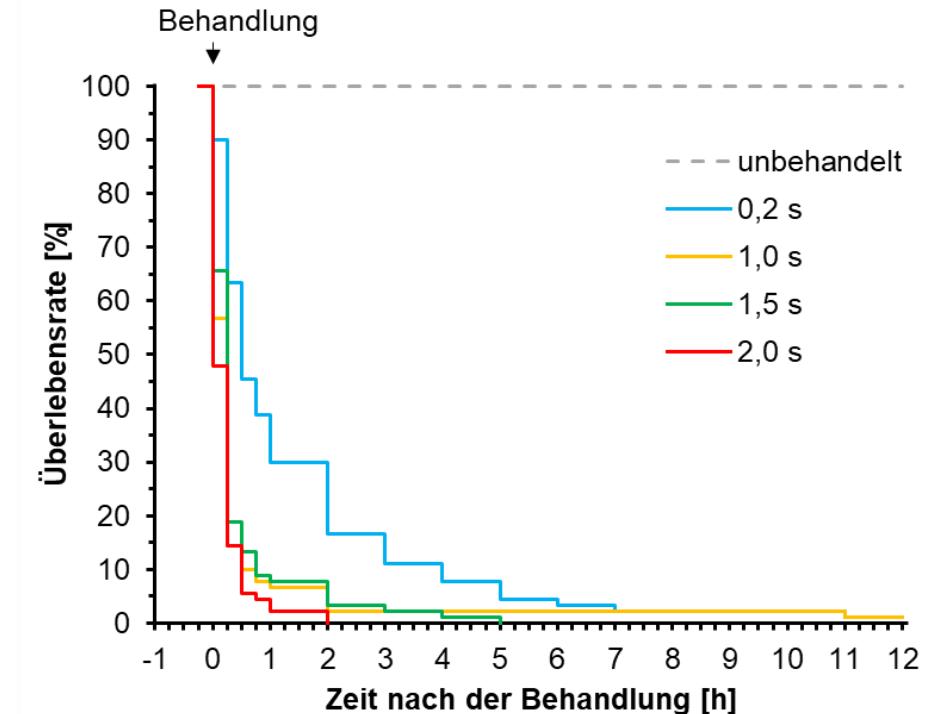
Bundesforschungsinstitut für Tiergesundheit
Federal Research Institute for Animal Health

Ergebnisse III

Effekte einer Nahrungskarenz



Kaplan-Meier-Überlebenskurven vollgesogener adulter Milben [♀; n=450] nach Plasmaexposition bei 10 W



Kaplan-Meier-Überlebenskurven nüchterner adulter Milben [♀; n=450] nach Plasmaexposition bei 10 W



FRIEDRICH-LOEFFLER-INSTITUT

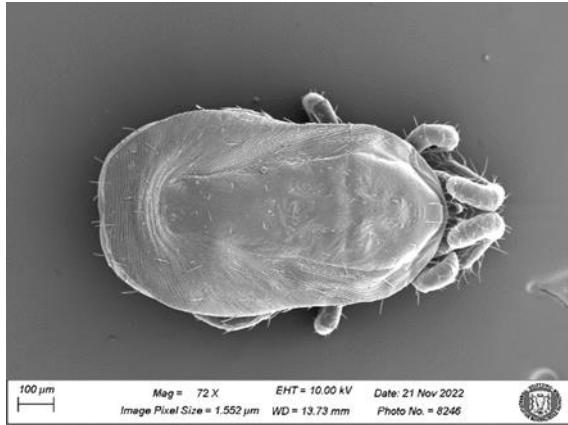
seit 1910

FLI

Bundesforschungsinstitut für Tiergesundheit
Federal Research Institute for Animal Health

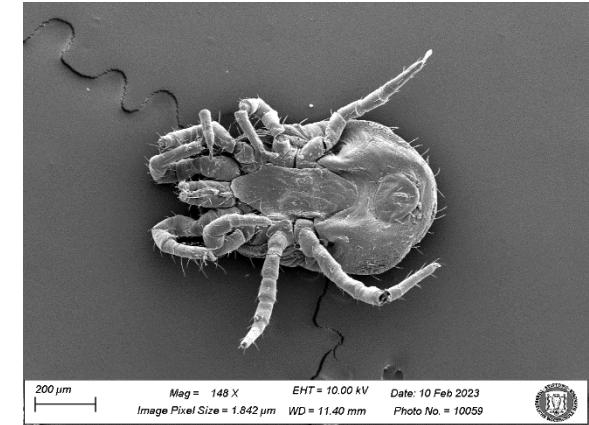
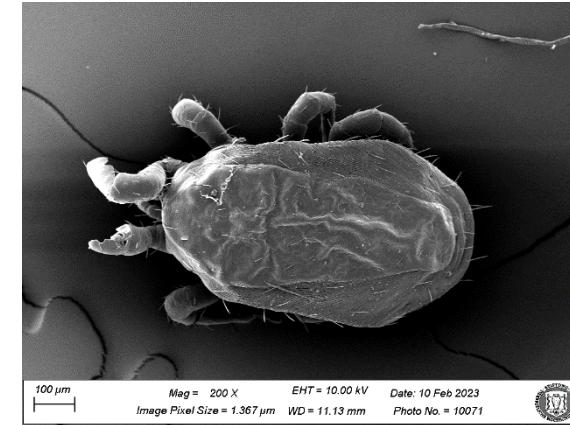
Akarizide Wirkungsmechanismen von kaltem Atmosphärendruckplasma

REM-Aufnahmen unbehandelter Roter Vogelmilben



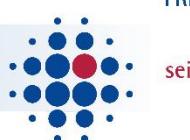
© FLI – V. Rüster

REM-Aufnahmen Plasma-behandelter Roter Vogelmilben



© FLI – V. Rüster

FRIEDRICH-LOEFFLER-INSTITUT

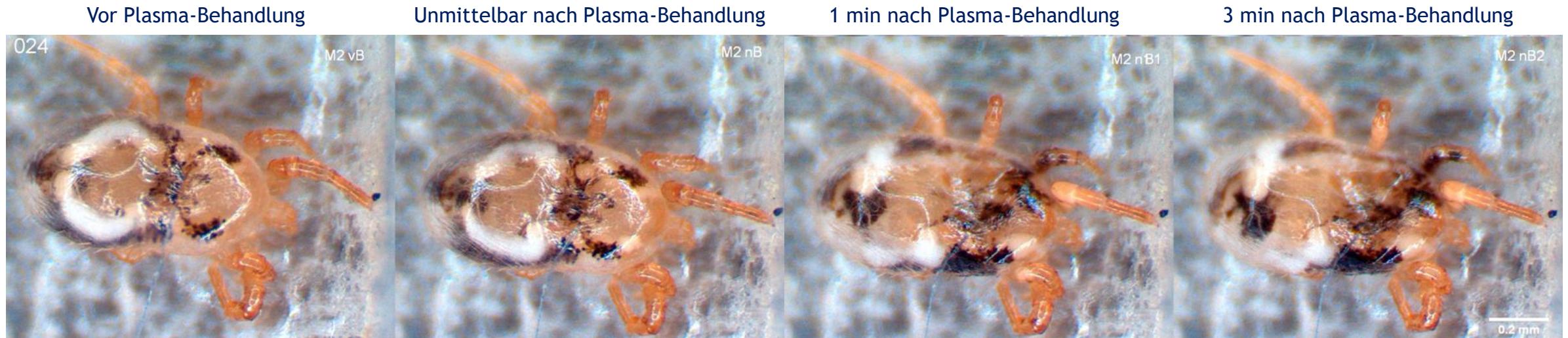


seit 1910

FLI

Bundesforschungsinstitut für Tiergesundheit
Federal Research Institute for Animal Health

Akarizide Wirkungsmechanismen von kaltem Atmosphärendruckplasma



© FLI - V. Rüster



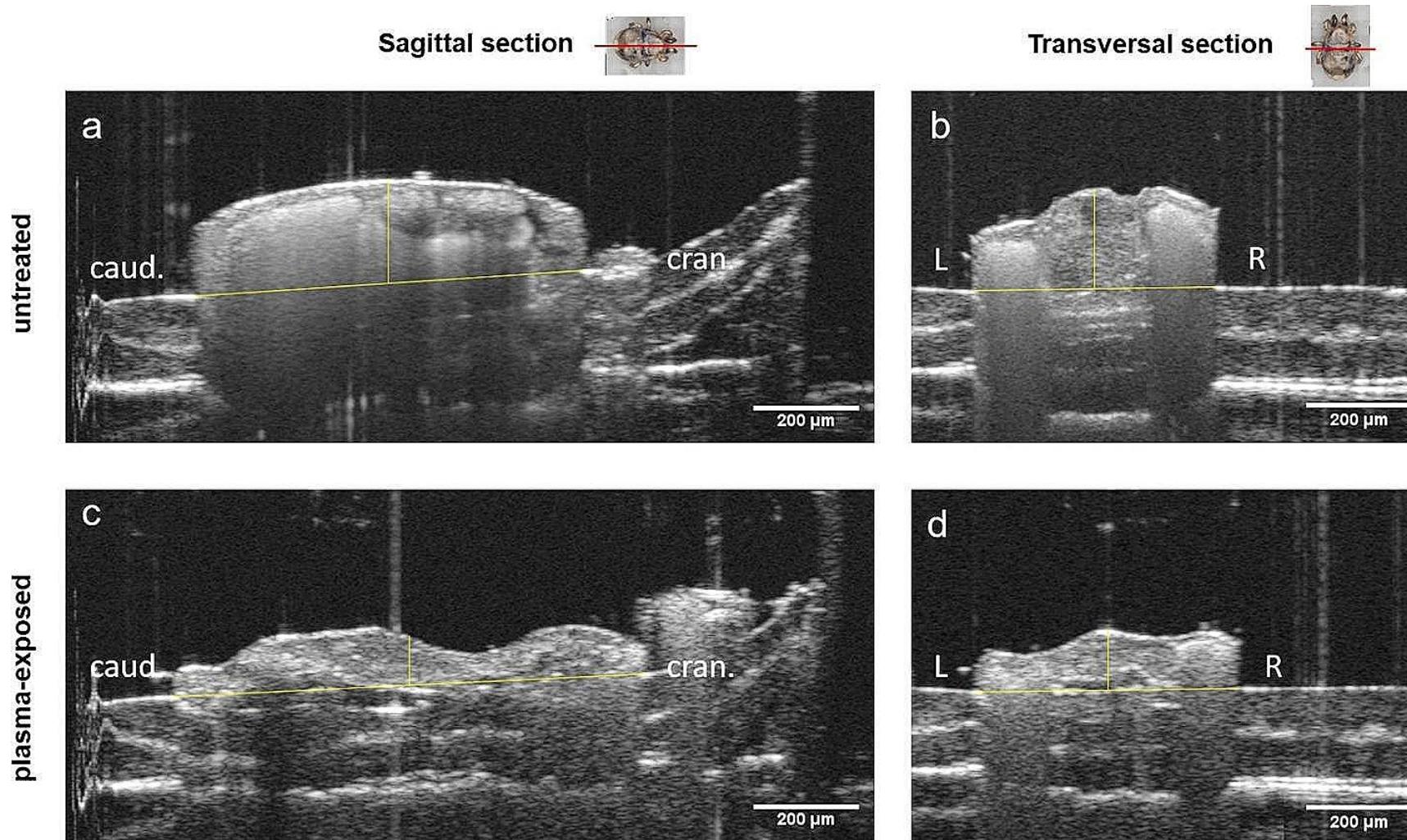
FRIEDRICH-LOEFFLER-INSTITUT

seit 1910

FLI

Bundesforschungsinstitut für Tiergesundheit
Federal Research Institute for Animal Health

Akarizide Wirkungsmechanismen von kaltem Atmosphärendruckplasma



© FLI - V. Rüster

FRIEDRICH-LOEFFLER-INSTITUT

seit 1910



FLI

Bundesforschungsinstitut für Tiergesundheit
Federal Research Institute for Animal Health

Zusammenfassung & Ausblick

Kaltes Atmosphärendruckplasma lässt sich experimentell hocheffizient gegen alle Entwicklungsstadien der Roten Vogelmilbe einsetzen.

Künftige Resistenzentwicklungen können prinzipiell nicht ausgeschlossen werden, sind aber nach gegenwärtigem Kenntnisstand aufgrund der chemo-physikalischen Wirkungsweise von kaltem Atmosphärendruckplasma wenig wahrscheinlich.

Weitere Einsatzmöglichkeiten von kaltem Atmosphärendruckplasma zur Bekämpfung von Schadarthropoden und Lästlingen in Nutztierhaltungen sind denkbar.



seit 1910

FRIEDRICH-LOEFFLER-INSTITUT
FLI

Bundesforschungsinstitut für Tiergesundheit
Federal Research Institute for Animal Health

Grundsätze für ein Integratives Schädlingsmanagement

- situationsabhängige Risikobewertung
- adäquate Präventionsmaßnahmen
- Etablierung einer schädlingsfeindlichen Umgebung
- regelmäßiges Monitoring der Populationsentwicklung des Schädlings
- Leitlinien für die Feststellung eines Schädlingsbefalls
- Entwicklung von Strategien für ein adäquates Befallsmanagement



FRIEDRICH-LOEFFLER-INSTITUT

seit 1910

FLI

Bundesforschungsinstitut für Tiergesundheit
Federal Research Institute for Animal Health

Auf dem Weg in die Praxis: Milbenfalle „EX“

- Sammeln und bekämpfen in einer Falle
- selbstreinigend
- Einfache Bedienung über Schaltkasten
- bis zu 80 Fallen pro Schalteinheit regelbar
- Automatisch ablaufender Prozess
- Betrieb mit 230 V Anschluss



© MIK INTERNATIONAL GmbH & Co. KG



FRIEDRICH-LOEFFLER-INSTITUT

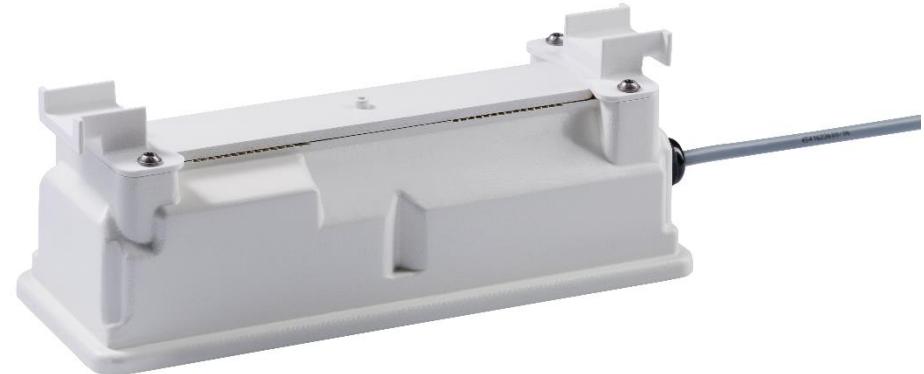
seit 1910

FLI

Bundesforschungsinstitut für Tiergesundheit
Federal Research Institute for Animal Health

Auf dem Weg in die Praxis: Milbenfalle „EX“

- Sammeln und bekämpfen in einer Falle
- selbstreinigend
- Einfache Bedienung über Schaltkasten
- bis zu 80 Fallen pro Schalteinheit regelbar
- Automatisch ablaufender Prozess
- Betrieb mit 230 V Anschluss



© MIK INTERNATIONAL GmbH & Co. KG



FRIEDRICH-LOEFFLER-INSTITUT

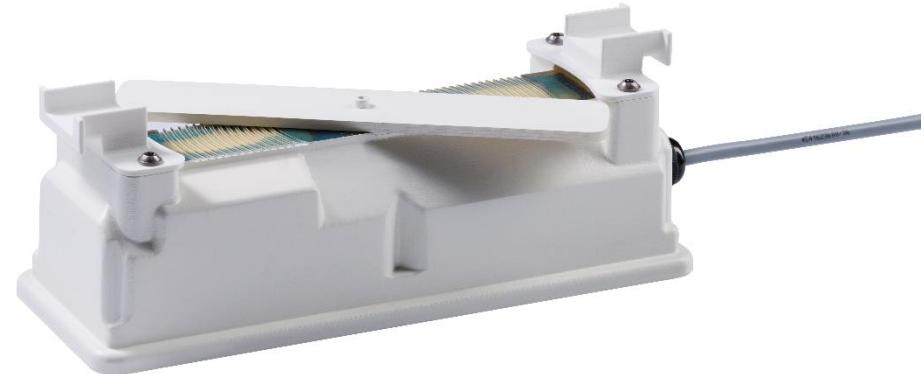
seit 1910

FLI
Bundesforschungsinstitut für Tiergesundheit

Federal Research Institute for Animal Health

Auf dem Weg in die Praxis: Milbenfalle „EX“

- Sammeln und bekämpfen in einer Falle
- selbstreinigend
- Einfache Bedienung über Schaltkasten
- bis zu 80 Fallen pro Schalteinheit regelbar
- Automatisch ablaufender Prozess
- Betrieb mit 230 V Anschluss



© MIK INTERNATIONAL GmbH & Co. KG



FRIEDRICH-LOEFFLER-INSTITUT

seit 1910

FLI

Bundesforschungsinstitut für Tiergesundheit
Federal Research Institute for Animal Health

Auf dem Weg in die Praxis: Milbenfalle „EX“



© DLG



FRIEDRICH-LOEFFLER-INSTITUT

seit 1910

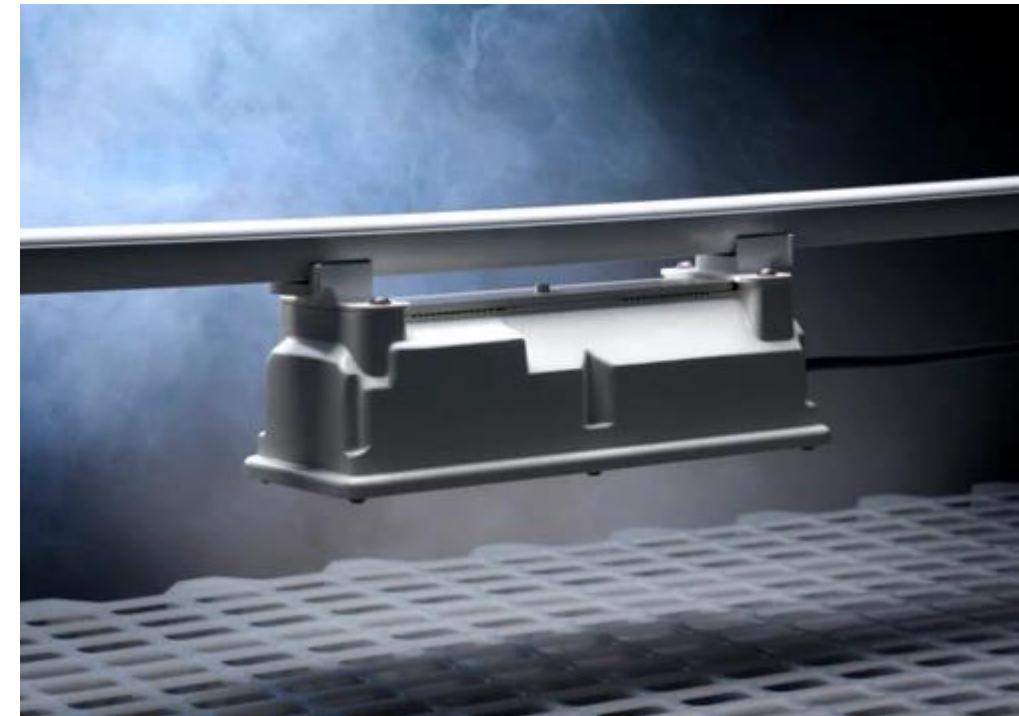
FLI

Bundesforschungsinstitut für Tiergesundheit
Federal Research Institute for Animal Health

Auf dem Weg in die Praxis: Milbenfalle „EX“

Status quo

- Entwicklung zur Marktreife läuft
- Nähere Informationen:
MIK INTERNATIONAL GmbH & Co. KG
Dipl-Ing. agr. (FH) Andre Müller
Masselbachstr. 22
56235 Ransbach-Baumbach
Telefon: +49 2922 885 639
E-Mail: amueller@mik-online.de



© MIK INTERNATIONAL GmbH & Co. KG



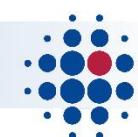
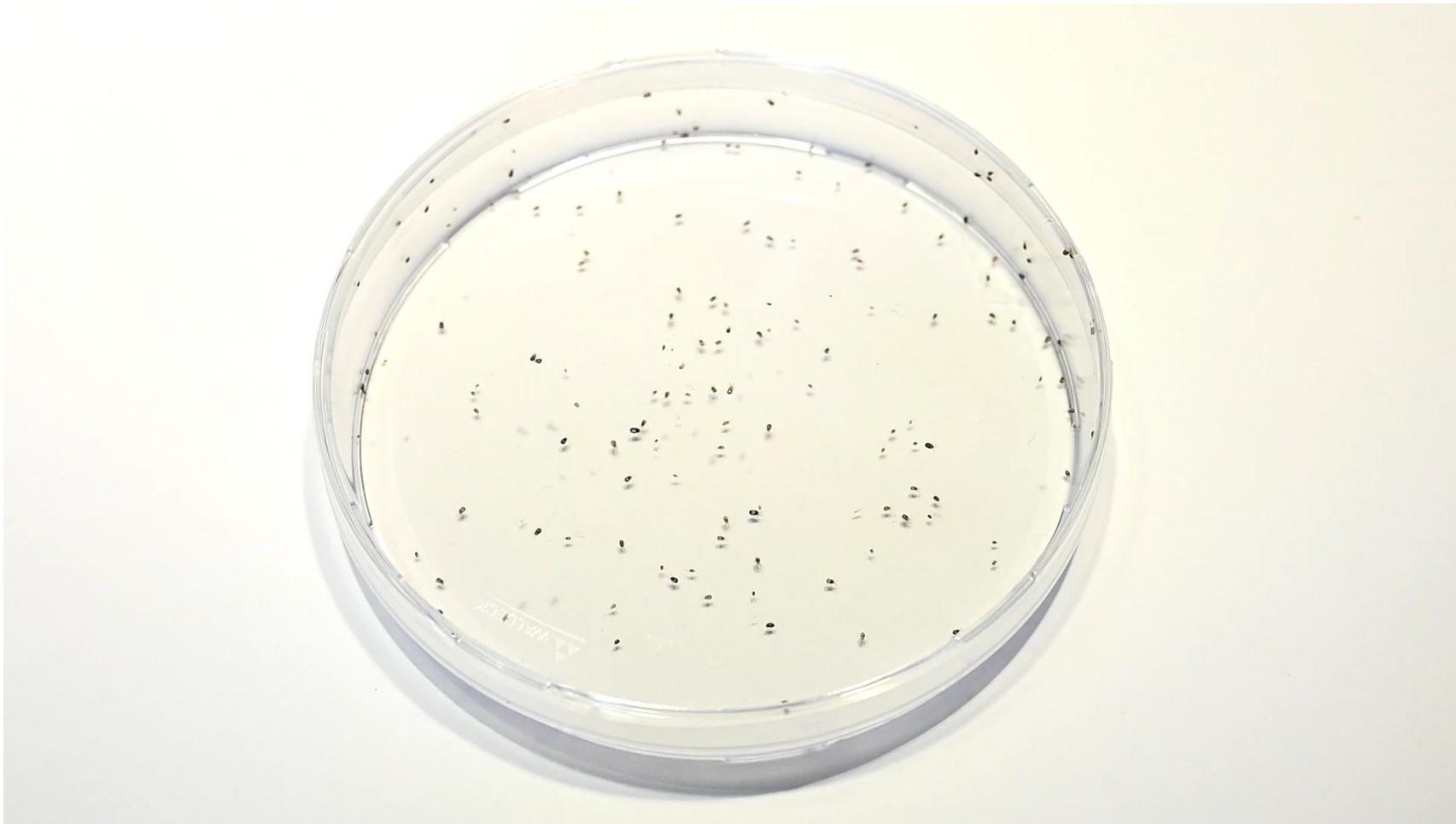
FRIEDRICH-LOEFFLER-INSTITUT

seit 1910

FLI
Bundesforschungsinstitut für Tiergesundheit

Federal Research Institute for Animal Health

Take-Home Message



FRIEDRICH-LOEFFLER-INSTITUT

seit 1910

FLI

Bundesforschungsinstitut für Tiergesundheit
Federal Research Institute for Animal Health

Weiterführende Informationen

Experimental and Applied Acarology (2022) 88:139–152
<https://doi.org/10.1007/s10493-022-00751-6>



Short-time cold atmospheric pressure plasma exposure can kill all life stages of the poultry red mite, *Dermanyssus gallinae*, under laboratory conditions

Vanessa Rüster^{1,2} · Henrik Werner³ · Stephan Wieneke³ · Georg Avramidis³ · Lars ten Bosch⁴ · Eike Tobias Krause¹ · Christina Strube² · Thomas Bartels¹

Received: 28 June 2022 / Accepted: 8 October 2022 / Published online: 22 October 2022
© The Author(s) 2022

Experimental and Applied Acarology (2024) 93:339–352
<https://doi.org/10.1007/s10493-024-00934-3>

RESEARCH



Morphological changes in plasma-exposed poultry red mites (*Dermanyssus gallinae*) using high-resolution video camera and optical coherence tomography (OCT)

Vanessa Rüster^{1,2} · Henrik Werner³ · Georg Avramidis³ · Stephan Wieneke³ · Christina Strube¹ · Christian Schnabel⁴ · Thomas Bartels²

Received: 13 February 2024 / Accepted: 4 June 2024 / Published online: 27 June 2024
© The Author(s) 2024

University of Veterinary Medicine Hannover
Institute for Parasitology

Use of cold atmospheric pressure plasma against poultry red mites (*Dermanyssus gallinae*) as an innovative component in an Integrated Pest Management

THESIS

Submitted in partial fulfilment of the requirements for the degree

**DOCTOR OF PHILOSOPHY
(PhD)**

awarded by the University of Veterinary Medicine Hannover

by
Vanessa Rüster
from Bad Nauheim

Hannover, Germany 2024

<https://nbn-resolving.org/urn:nbn:de:gbv:95-120312>

Beia. 94 % der Legehennenbestände in Deutschland liegt ein Befall mit Roten Vogelmilben (*Dermanyssus gallinae*) vor. Legehennen sind besonders häufig betroffen, da durch die lange Haltungszeit im Stallstand und damit an Unreinheiten der Milbenpopulation eine Aufzäubung der Aufbau einer stabilen Milbenpopulation ermöglicht wird. Durch den Befall mit Roten Vogelmilben werden gravierende wirtschaftliche und tiergesundheitliche Schäden hervorgerufen.

Die Rote Vogelmilbe befindet sich in der Regel nur in der Dunkelphase auf dem Wirtstier, um Blut zu saugen. Tagüber bzw. bei Helligkeit versteckt sie sich in Spalten und Hohlräumen des Stalls. Eine Einwanderung (Stätsen, Legenestruktur) in die Symptomatik des Befalls gehören neben Juckreiz, Hautschädigungen und Federausfall ebenso Unruhe, Schreckhaftigkeit, Apathie sowie bei Massenbefall auch Blutarmut, erkennbar u.a. an blässen Kämmen. In stark belasteten Beständen wurden Gewichtsverluste und erhöhte Sterblich-

KURZ + BÜNDIG

Ein hochgradiger Befall mit Roten Vogelmilben kann in Legehennenbeständen zu erheblichen tiergesundheitlichen Problemen und wirtschaftlichen Einschränkungen führen. Die Entwicklung neuer Bekämpfungsmethoden wird zunehmend durch Resistenz bei den Milben sowie verschärzte Rechtsvorschriften für den Verbraucherschutz eingeschränkt. In einer Studie erwies sich die **Kaltplasmabehandlung zur Bekämpfung von Roten Vogelmilben** als sehr effektiv.

Foto: Dr. med. vet. Vanessa Rüster



FRIEDRICH-LOEFFLER-INSTITUT



seit 1910

Bundesforschungsinstitut für Tiergesundheit
Federal Research Institute for Animal Health