

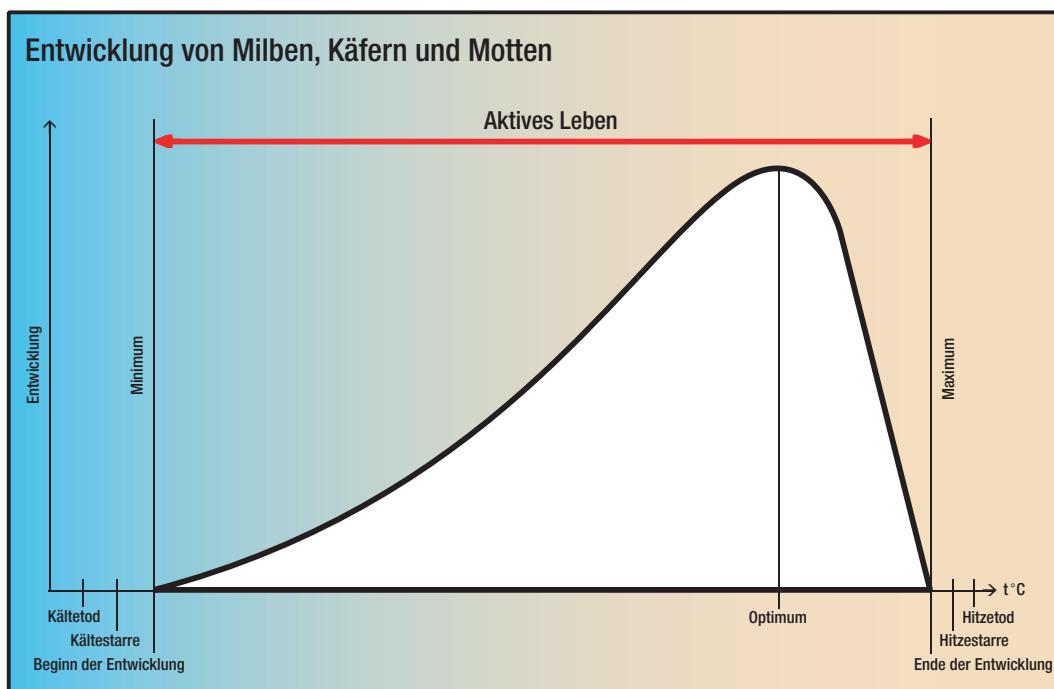
Das Grundprinzip der Wärmeentwesung

Das ThermoNox[®]-Verfahren basiert auf dem Prinzip, dass Milben, Käfer und Motten bzw. deren Eiablagen, Larven und Puppen bei einer Temperatur ab ca. 42 °C durch Eiweissgerinnung abgetötet werden.



Die Denaturierung von Eiweissverbindungen beginnt bei ca. 42 °C und ist irreversibel.

Die häufigsten Vorratsschädlinge wie Milben, Käfer und Motten entwickeln sich in einem Temperaturbereich von 12 °C bis 35 °C. Die Entwicklungskurve zeigt einen flachen Anstieg, ausgehend vom unteren Entwicklungsnullpunkt (Beginn der Entwicklung) bis zum Entwicklungsoptimum und endet in einem steilen Absinken auf den oberen Entwicklungsnullpunkt (Ende der Entwicklung).



Unterhalb des unteren Entwicklungsnullpunktes kann sich das Individuum nicht weiterentwickeln und gerät in eine Kältestarre. Erst bei Temperaturen deutlich unter dem Gefrierpunkt tritt der Kältetod durch Gefrieren der Körperflüssigkeit ein.

Da Insekten nicht transpirieren können, fehlt ihnen die Fähigkeit, die Körpertemperatur durch Schwitzen oder Hecheln zu regulieren. Steigen die Temperaturen über das Entwicklungsoptimum hinaus, so wird die Entwicklung schnell verzögert, und es kommt am oberen Entwicklungsnullpunkt schliesslich abrupt zur Hitzestarre.

Der Hitzetod des Individuums wird bereits zwischen 42 °C und 45 °C durch die Denaturierung der Eiweisssubstanzen hervorgerufen.



Einfluss der Temperatur auf die Entwicklung der häufigsten Vorrats- und Materialschädlinge

keine Entwicklung
Entwicklungsbereich
Entwicklungsoptimum
Abtötung


Milben

Temperatur 0°C 10°C 20°C 30°C 40°C 50°C 60°C

Mehlmilbe (*Acarus siro*) 

Käfer

Speisebohnenkäfer (*Acanthoscelides obtectus*) 

Gemeiner Speckkäfer (*Dermestes lardarius*) 

Rotbrauner Reismehlkäfer (*Tribolium castaneum*) 

Koprakäfer (*Necrobia rufipes*) 

Erdnussplattkäfer (*Oryzaephilus mercator*) 

Getreideplattkäfer (*Oryzaephilus surinamensis*) 


Getreidekapuziner (*Rhizopertha dominica*) 

Kornkäfer (*Sitophilus granarius*) 

Khaprakäfer (*Trogoderma granarium*) 

Mehlkäfer (*Tenebrio molitor*) 

Brotkäfer (*Stegobium paniceum*) 

Kleiner Tabakkäfer (*Lasioderma serricorne*) 

Motten

Tropische Speichermotte (*Ephesia cautella*) 

Mehlmotte (*Ephesia kuehniella*) 

Kleidermotte (*Tineola bisselliella*) 

Dörrobstmotte (*Plodia interpunctella*) 

Getreidemotte (*Sitotroga cerealella*) 

Temperatur 0°C 10°C 20°C 30°C 40°C 50°C 60°C



Die ThermoNox®-Behandlung

Für eine ThermoNox®-Behandlung sind kaum Vorbereitungsmaßnahmen notwendig. Es genügt, Fenster, Türen und sonstige Maueröffnungen zu schliessen. Maschinen oder Fördersysteme müssen nicht demontiert oder geöffnet, lediglich leer gefahren werden.

Die Anzahl der einzusetzenden ThermoNox®-Öfen wird bestimmt durch Gebäudekonstruktion, Rauminhalt, Anlagen und Einrichtungen. Die Öfen erwärmen die gesamte Raumluft langsam im Umluftverfahren. Die Thermostate sorgen dafür, dass die Abtötungstemperatur zwischen mind. 50 °C und max. 60 °C jederzeit und überall eingehalten wird. Dies garantiert eine optimale Wirkung und schliesst Hitzeschäden am Gebäude oder an der Infrastruktur aus.



Nach der Behandlung bzw. nach dem Ausschalten der Öfen können die Räumlichkeiten sofort wieder betreten und gereinigt werden. Im Gegensatz zu herkömmlichen Begasungsverfahren entfällt eine Wartezeit. Eine ThermoNox®-Behandlung kann selbst bei grösseren Objekten innerhalb von 48 Stunden abgeschlossen werden.



Vergleich verschiedener Verfahren

| | Einsatz von Pestiziden | Dauer der Behandlung | Vorbereitungsarbeiten | Wirkung auf alle Stadien *) | Temperatur | Bemerkungen |
|---|------------------------|----------------------|-------------------------------|-----------------------------|------------|--|
| Wärmebehandlung | | | | | | |
| ThermoNox® | nein | 48 h | gering | ja | ca. 50 °C | Solltemperatur muss überall erreicht werden ^{3.)} |
| Begasung | | | | | | |
| Phostoxin (PH₃) aus Feststoff | ja | 4–7 d | hoch (gasdicht abkleben) | ja | Raumtemp. | Korrosion von elektrischen Installationen ^{1.)} |
| Methylbromid (CH₃Br) | ja | 36–48 h | hoch (gasdicht abkleben) | ja | Raumtemp. | Rückstände von Br, wird schrittweise bis 2005 verboten ^{1.)} |
| Kohlendioxid (CO₂) | nein | 4–21 d | sehr hoch (gasdicht abkleben) | ja | Raumtemp. | 60%ige Atmosphäre lange Zeit aufrecht-erhalten oder Druckkammer nötig ^{2.)} |
| FRISIN (PH₃/N₂) | ja | 3–6 d | hoch (gasdicht abkleben) | ja | Raumtemp. | Korrosion von elektrischen Installationen ^{1.)} |
| ECO₂FUME (PH₃/CO₂) | ja | 4–6 d | hoch (gasdicht abkleben) | ja | Raumtemp. | Korrosion von elektrischen Installationen ^{2.)} |
| VIKAN (SO₂F₂) | ja | 36–48 h | hoch (gasdicht abkleben) | ja | Raumtemp. | Einsatzkonzentration richtet sich nach der Temperatur (20–80 g/m ³) |
| Kombinierte Verfahren | | | | | | |
| PH₃/CO₂/thermisch | ja (wenig) | 24–36 h | mittel | ja | 35–40 °C | 3–5% CO ₂ , 25–100 ppm PH ₃ (keine Korrosion) ^{2.)} |
| Vernebelung | | | | | | |
| Kaltvernebelung mit Pyrethrum | ja | 6–12 h | gering | nur Adulte und z.T. Larven | Raumtemp. | nicht zu vergleichen mit den anderen Verfahren ^{3.)} |
| Quellen: 1.) Schädlingsbekämpfung mit hochgiftigen Gasen, Kursunterlagen Bewilligung E des BAG, 2000 2.) Stored Product Protection, David K. Mueller, 1998 3.) Eigene Aufzeichnungen | | | | | | *) Ei, Larve, Puppe, Adultes |

Vorteile der ThermoNox®-Behandlung

- absolut giftfrei
- geringe Vorbereitungsarbeiten
- kurze Behandlungsdauer
- Abtötung aller Entwicklungsstadien der Schädlinge
- Schädlinge kommen aus ihren Verstecken und werden sichtbar
- keine Rückstandsprobleme in Maschinen und Produkten
- keine Wartefrist bis zur Freigabe der Räumlichkeiten
- keine Gefahr für Personal, Nachbarn und Umwelt
- einfache Durchführung, Elektroöfen sind flexibel einsetzbar
- Erwärmung im Umluftverfahren ist wirtschaftlich