



Das Lebensmittelministerium



## Nützlingseinsatz in Topfkräutern

Schriftenreihe der Sächsischen Landesanstalt für Landwirtschaft

Heft 23/2007

Freistaat  Sachsen

Sächsische Landesanstalt für Landwirtschaft

**Entwicklung von Strategien zum biologischen Pflanzenschutz mit Weichwanzenarten im  
Anbau von frischen Kräutern im Gewächshaus**

Dr. Gabriele Köhler, Dirk Hanke

## Inhaltsverzeichnis

1	Einleitung	1
2	Material und Methoden	2
3	Charakteristik der eingesetzten Weichwanzenarten	5
4	Depotpflanzen	6
5	Anleitung zur Anzucht von Königskerzen und der Etablierung von Weichwanzen	11
6	Nützlingseinsatz an Kräuterarten in den Untersuchungsbetrieben	12
6.1	Majoran ( <i>Origanum majorana</i> ) und Oregano ( <i>Origanum vulgare</i> )	17
6.2	Rosmarin ( <i>Rosmarinus officinalis</i> )	24
6.3	Kerbel ( <i>Anthriscus cerefolium</i> )	31
6.4	Salbei ( <i>Salvia officinalis</i> )	34
6.5	Thymian ( <i>Thymus vulgaris</i> )	38
6.6	Bohnenkraut ( <i>Satureja hortensis</i> )	42
6.7	Estragon ( <i>Artemisia dranunculus</i> )	43
6.8	Melisse ( <i>Melissa officinalis</i> )	47
6.9	Lavendel ( <i>Lavendula augustifolia</i> )	49
6.10	Liebstock ( <i>Levisticum officinale</i> )	52
6.11	Basilikum ( <i>Ocimum sauctum</i> )	54
6.12	Minze ( <i>Mentha piperata</i> , <i>Mentha sp.</i> )	59
6.13	Petersilie ( <i>Petroselinum crispum</i> )	63
7	Beobachtungen zum Einsatz von Weichwanzen in weiteren Kräuterarten	65
8	Einschätzung der Weichwanzenarten hinsichtlich der Bekämpfung von Thripsen und Weißen Fliegen in Topfkräutern	66
9	Nebenbeobachtung zu Weichwanzen in Weihnachtssternen ( <i>Euphorbia pulcherrima</i> )	72
10	Empfehlungen zum Nützlingseinsatz in Topfkräutern	73
11	Zusammenfassung	74
12	Literaturverzeichnis	77

## Verzeichnis der verwendeten Abkürzungen von Pflanzennamen in Abbildungen

Arn	Arnika ( <i>Arnica montana</i> )
Bas	Basilikum ( <i>Ocimum sanctum</i> )
Bas-Hochst	Basilikum-Hochstamm
Bohnkr	Bohnenkraut ( <i>Satureja hortensis</i> )
Calc	Pantoffelblume, <i>Calceolaria</i>
Curr	Currykraut ( <i>Helichrysum angustifolium</i> )
Kerb	Kerbel ( <i>Anthriscus cerefolium</i> )
Knob	Knoblauch ( <i>Allium sativum</i> )
Lav	Lavendel ( <i>Lavandula angustifolia</i> )
Lipp	Argentinische Minze ( <i>Lippia polystachya</i> )
Majo	Majoran ( <i>Origanum majorana</i> )
Mel	Melisse ( <i>Melissa officinalis</i> )
Min	Minze ( <i>Mentha piperata</i> )
Rosm	Rosmarin ( <i>Rosmarinus officinalis</i> )
Oreg	Oregano ( <i>Origanum vulgare</i> )
Sal	Salbei ( <i>Salvia officinalis</i> )
Sal-Hochst	Salbei-Hochstamm
Stev	Süßkraut ( <i>Stevia rebaudiana</i> )
Thym	Thymian ( <i>Thymus vulgaris</i> )

## 1 Einleitung

Beim Anbau von frischen Topfkräutern im Gewächshaus können Weiße Fliegen (*Trialeurodes vaporariorum*), Kalifornischer Blütenthrips (*Frankliniella occidentalis*) und Blattaderminierfliegen (*Liriomyza huidobrensis*) erhebliche Pflanzenschäden hervorrufen.

Im Vorläuferprojekt zu dieser Arbeit „Prüfung der Weichwanzenarten *Dicyphus errans* und *Macrolophus pygmaeus* zur biologischen Bekämpfung von schädigenden Minierfliegenarten im Anbau von Kräutern unter Glas“ (HANKE, D. UND KÖHLER, G., 2004) konnte nachgewiesen werden, dass sich die Weichwanzenarten *Macrolophus pygmaeus* und *Dicyphus errans* zur Bekämpfung von Minierfliegen im satzweisen Anbau von Basilikum eignen. Beide Weichwanzenarten verzehren hauptsächlich Larven der Minierfliegenart *Liriomyza huidobrensis*. Sie stechen dazu mit ihrem Saugrüssel durch das Blattgewebe und saugen die im Blattparenchym lebenden Larven der Minierfliegen aus.

Ziel dieses Projektes sollte es sein, genaue Einsatzkriterien für die Bekämpfung von Minierfliegen mit Weichwanzen in Kräutern zu erarbeiten. Sehr bald stellte sich aber heraus, dass die Minierfliegenbekämpfung mit Weichwanzen relativ problemlos ist. Weitaus schwieriger war die Situation hinsichtlich der Beherrschung von Weißen Fliegen und Blütenthripsen in Kräutern, wenn im gleichen Betrieb ebenfalls Zierpflanzen und/oder Gemüse in Gewächshäusern angebaut werden.

In Zierpflanzen und im Gemüse gibt es langerprobte Verfahren des Nützlingseinsatzes, die durch den Einsatz nützlingsschonender Insektizide und Akarizide ergänzt werden können. Wesentlich komplizierter ist die Situation in Topfkräutern. Folgende Probleme traten auf:

- Die Nützlinge etablieren sich in den einzelnen Kräuterarten unterschiedlich.
- Die Nützlingswirkung ist eingeschränkt, weil bedingt durch den teilweise kurzen satzweisen Anbau Pflanzen verkauft werden, die mit Nützlingen besetzt sind.
- Aus Gemüse- und Zierpflanzenkulturen fliegen Schädlinge zu, besonders aus deren Restbeständen.
- Einige Kräuterarten tolerieren einen sehr hohen Besatz an Schädlingen, bevor Schäden sichtbar werden, andere reagieren schon auf geringe Schädlingsdichten empfindlich.
- Die Schadschwelle, bis zu der Weiße Fliegen und Blütenthripse erfolgreich an Kräutern bekämpft werden können, liegt oft wesentlich unter der Schädigungsgrenze der Pflanzen.
- Die toleranten Kräuterarten werden zu Schädlingsrefugien, von denen aus empfindliche Arten regelmäßig neu besiedelt werden.
- Es entsteht hoher Schädlingsdruck in Gewächshäusern, deren Fläche zu 40 – 60 Prozent mit Kräuterkulturen belegt sind, die längere Standzeiten haben (15 bis 20 Wochen bei Schnittkulturen und längerer Produktionszeit im Winter).
- Nützlingsschonende Insektizide stehen für den Anbau von Topfkräutern im Gewächshaus nicht ausreichend zur Verfügung.

Auf Grund der aufgetretenen Probleme wurde der Schwerpunkt der Arbeit auf die Entwicklung von Grundzügen eines Gesamtverfahrens zum Nützlingseinsatz in Topfkräutern im Gewächshaus unter Einbeziehung der Weichwanzenarten *D. errans* und *M. pygmaeus* erweitert.

## **2 Material und Methoden**

Zu Beginn des Projektes wurden Untersuchungen zur Vermehrung der eingesetzten Weichwanzenarten an verschiedenen Kräutern vorgenommen. Im Vorläuferprojekt (HANKE, KÖHLER 2004) erfolgte die Prüfung der Vermehrung der Weichwanzenarten *D. errans* und *M. pygmaeus* an den Kräuterarten Majoran, Oregano, Borretsch, Basilikum, Melisse, Estragon und Minze. Mit der gleichen Methode wurde nun ihre Vermehrung an den Arten Koriander, Salbei, Oregano, Petersilie, Thymian und Kerbel getestet. Drei adulte Weichwanzenweibchen wurden auf jeweils zwei Kräutertöpfe gesetzt. Zu Versuchsbeginn wurde mit Eiern der Mehlmotte *Sitotroga cerealella* gefüttert. Nach drei Tagen wurden die Weibchen abgesaugt. Nach weiteren drei Wochen erfolgte eine Bonitur auf Nachkommenschaft. Die Untersuchungen erfolgten bei 22 °C Tages- und 18 °C Nachttemperatur im Klimaschrank.

Alle weiteren Untersuchungen des Projektes erfolgten in den Gartenbaubetrieben Seifert in Dresden-Cossebaude und Adam in Dresden-Mobschatz.

Die Produktionsfläche des Gartenbaubetriebes Seifert umfaßt 3 000 m<sup>2</sup> im Gewächshaus und 3 000 m<sup>2</sup> im Freiland. Davon werden auf ca. 1 200 – 1 500 m<sup>2</sup> ganzjährig auf Tischen Topfkräuter produziert (Abbildung 1). Sie sind die Hauptkultur. Daneben sind in Gewächshäusern ca. 1 400 m<sup>2</sup> Gemüse und im Frühjahr ca. 400 m<sup>2</sup> Beet- und Balkonpflanzen im Anbau. Das Freiland wird mit Gemüse bestellt.

Problematisch ist die Vielzahl von Kulturen im Betrieb. Aber auch in den Kräutergewächshäusern stehen unterschiedliche Arten mit unterschiedlichen Standzeiten und bedingt durch den satzweisen Anbau in unterschiedlichen Stadien. Ein relativ hoher Schädlingsdruck ist die Folge. In den Kräutern geht der Schädlingsbefall hauptsächlich von Kulturen aus, die lange, das heißt ca. 15 bis 20 Wochen stehen. Das betrifft Arten, die für den Schnitt angebaut werden und solche, die klimabedingt im Winterhalbjahr längere Wachstumszeiten benötigen. Von April bis September betrifft das ca. 40 Prozent der Kräuteranbaufläche, im Winterhalbjahr steigt der Flächenanteil auf 65 Prozent.



**Abbildung 1: Blick in ein Kräutergewächshaus des Gartenbaubetriebes Seifert**

Im Betrieb Adam werden hauptsächlich Zierpflanzen, vor allem Beet- und Balkonpflanzen, Topfchrysanthen, Sommerblumen, Weihnachtssterne angebaut. Die Kräuter sind eine Nebenproduktion im Zeitraum Februar bis Oktober, die 400 m<sup>2</sup> umfasst. Von Februar bis Mai stehen die Kulturen 8 bis 14 Wochen, danach verkürzen sich die Produktionszeiten.

Thripsbefall ist das Hauptproblem in den Kräuterkulturen. Der Besatz mit Weißer Fliege im Betrieb ist gering. Ein leichter Zuflug in die Kräuter war nur im August mit Beginn der Kultur von Weihnachtssternen zu verzeichnen.



**Abbildung 2: Kräutergewächshaus des Gartenbaubetriebes Adam**

In beiden Betrieben wurden wöchentlich bis 14-tägig Bonituren auf Schädlings- und Nützlingsbesatz durchgeführt. Von jedem untersuchten Tisch wurden dazu 10 Töpfe über einem Raster ausgeklopft und auf Besatz mit Schädlingen und Nützlingen bonitiert (Abbildung 3). Gleichzeitig wurde der Weichwanzenbesatz der Depotpflanze des Tisches erfasst. Weil die Untersuchungen im Produktionsprozess der Kräuter stattfanden, war der vorhandene Anbau ausschlaggebend. Es war deshalb nicht möglich, alle angebauten Kräuterarten mit dem Einsatz jeder Weichwanzenart vollständig in die Bonituren einzubeziehen.



**Abbildung 3: Bonitur des Besatzes der Kräuter mit Schädlingen und Nützlingen im Gartenbaubetrieb**



Zur Aufzeichnung der Klimadaten wurde das Datenlogger-Handgerät ALEMO 2290-8 verwendet. Die Messwerterfassung erfolgte mit dem ALEMO-Psychrometergeber Typ FPA 8363. Der Betrieb Seifert wird im nachfolgenden Text mit S bezeichnet, der Betrieb Adam mit A.

### 3 Charakteristik der eingesetzten Weichwanzenarten

Taxonomische Einordnung der untersuchten Weichwanzenarten

Klasse: Insecta  
Ordnung: Heteroptera  
Familie: Miridae

*Macrolophus pygmaeus* Rambur gehört zur Gattung *Macrolophus*, *Dicyphus errans* Wolff ist eine Art der Gattung *Dicyphus*.



Abbildung 4: *Dicyphus errans* in Kolonie von Weißer Fliege



Abbildung 5: *Macrolophus pygmaeus*

Adulte *D. errans* sind ca. 5 mm lang und dunkelbraun gefärbt. *M. pygmaeus* sind etwas kleiner und hellgrün. Ihre Heimat ist die Westpaläarktis. Sie sind wie alle Wanzen hemimetabol. Beide Arten bevorzugen behaarte Pflanzen. Der Bau ihrer Tarsen ist an das Laufen über Blatthaare angepasst.

Die Eier werden mit einem Legestachel in Blattadern abgelegt, wobei dicke Blattadern favorisiert werden. Die Entwicklung erfolgt vom Ei über drei Larven- und zwei Nymphenstadien zum Imago. Die Entwicklungsdauer beider Arten kann Tabelle 1 entnommen werden.

Die schlanken, dünnhäutigen Wanzen haben stechend saugende Mundwerkzeuge, mit denen sie Beutetiere vieler Arten aussaugen. *M. pygmaeus* wird in Deutschland von kommerziellen Nützlingszüchtern vertrieben und vor allem gegen Weiße Fliege (*Trialeurodes vaporariorum*) in Tomaten und Gerbera eingesetzt.

*D. errans* tritt regelmäßig im Botanischen Garten Dresden natürlich auf und trägt dort wesentlich zur Regulation von Weißer Fliege, Blattläusen und Wollläusen bei. Umfangreiche Zusammenstellung zu den Arteigenschaften und zahlreiche Untersuchungen finden sich bei VOIGT, 2002 und 2005.

**Tabelle 1: Entwicklungsdauer der eingesetzten Miridenarten bei unterschiedlicher Temperatur und 80% relativer Luftfeuchte (nach TER HORST 2000; VOIGT 2002 und 2005)**

Art	Temperatur	Entwicklungsdauer in Tagen							
		Ei	L1	L2	L3	N1	N2	Gesamt Ei + Juvenil- stadien	Imago
<i>D. errans</i>	22 °C	12,5	8,5	9,4	5,8	4,2	4,2	31,9	ca. 45
<i>D. errans</i>	25 °C	12,8	7,1	5,2	6,5	6,2	5,5	30,5	
<i>D. errans</i>	30°C	12,7	5,8	3,3	3,6	3,0	2,3	18,1	
<i>M. pygmaeus</i>	20 °C	17,2	6,3	4,1	3,6	3,8	7,2	42,2	89,0
<i>M. pygmaeus</i>	25 °C	11,8	5,3	3,1	2,6	2,7	4,5	30,0	23,8
<i>M. pygmaeus</i>	30°C	10,7	3,9	2,3	2,2	2,9	4,3	15,5	

#### 4 Depotpflanzen

In Topfkräutern sind Depotpflanzen, die zur Etablierung von Weichwanzen dienen, notwendig. In der Praxis hat sich in Zierpflanzen die Verwendung von Tabak (*Nicotiana tabacum*) als Depot für die Arten *Macrolophus caliginosus* und *M. pygmaeus* durchgesetzt. Tabak wird gerne von den

Tieren angenommen, hier erfolgt die Begattung und erste Eiablage. Von den Depotpflanzen aus besiedeln die Weichwanzen den Kulturpflanzenbestand.

An Depotpflanzen werden wesentlich mehr Weichwanzen-Eier abgelegt als an Kräutern (HANKE, D. UND KÖHLER, G., 2004). So umfasst die Nachkommenschaft von drei *Dicyphus*-Weibchen innerhalb von drei Tagen an der Depotpflanze Königskerze 24 Tiere, die von *M. pygmaeus* 20 Tiere. Das ist wesentlich mehr als an Kräutern (Tabelle 17).

Im Vorläuferprojekt (HANKE, D. UND KÖHLER, G., 2004) wurden *Plecthanthus ambiguus* und Tabak als Depotpflanzen verwendet.

*P. ambiguus* war wegen seiner ausladenden Wuchsform ungeeignet (Abbildung 6) und der sonst beim Einsatz von *Macrolophus*-Arten gebräuchliche Tabak zu groß und zu wenig standfest für Tischkulturen.



**Abbildung 6:** *P. ambiguus* wuchert über die Kräutertöpfe

Auf der Suche nach einer geeigneten Depotpflanzenart wurden die behaarten Pflanzenarten Kleinblütige Königskerze (*Verbascum thapsus*, syn *V. thapsiforme*), Großblütige Königskerze (*Verbascum densiflorum*), Schwarze Königskerze (*Verbascum nigrum*), Filzige Königskerze (*Verbascum phlomoides*), Purpurrote Königskerze (*Verbascum phoeniceum*), Borretsch (*Borago officinalis*), Beinwell (*Symphytum officinale*), Malve (*Malva sylvestris*), Roter Sonnenhut (*Echinacea purpurea*), Kleiner Wiesenknopf (*Sanguisorba minor*), Süßlupine (*Lupinus albus*), Ringelblume (*Calendula officinalis*) und Salbei (*Salvia officinalis*) geprüft.

Bei Schwarzer Königskerze (*Verbascum nigrum*), Filziger Königskerze (*Verbascum phlomoides*) und Purpurroter Königskerze (*Verbascum phoeniceum*) sind relativ schwierig anzuziehen. Die Ausfälle nach Aussaat und Pikieren waren jeweils hoch. Die Testung dieser Arten wurde aus diesem Grund nicht weiter verfolgt.

Im Gewächshautest zeigte sich schnell, dass Malve (*Malva sylvestris*), Roter Sonnenhut (*Echinacea purpurea*), Kleiner Wiesenknopf (*Sanguisorba minor*), Ringelblume (*Calendula officinalis*) und Süßlupine (*Lupinus albus*) sehr stark von Blüthenrips befallen werden.

Beinwell ist sehr stark anfällig für Echten Mehltau.

Borretsch und Königskerze unterschieden sich in der Etablierung und Nachlieferung von Miriden für die Kräuterbestände nicht. Aber auch Borretsch wurde besonders im Februar/März mit Echtem Mehltau befallen (Abbildung 7).

Salbei in kleinen Töpfen bietet den Miriden nicht genügend Beschattung. Im Betrieb A wurden zeitweilig vorhandene Salbei-Hochstämmchen genutzt, die sich sehr gut eigneten. Die Anzucht von Hochstämmchen als Verwendung für Depotpflanzen ist zu aufwändig.



**Abbildung 7: Beginnender Mehltaubefall an Borretsch**

Ab Anfang 2006 wurde im Untersuchungsbetrieb S Kleinblütige Königskerze (*V. tapsus*) und im Untersuchungsbetrieb A Großblütige Königskerze (*V. densiflorum*) verwendet (Abb. 8, Abb. 9 und Abb. 10).

Die Ansiedlung und Nachlieferung von Miriden gelang mit beiden Arten gleich gut.

Königskerzen müssen vor der Schossphase im zweiten Anbaujahr durch neue Pflanzen ersetzt werden (Abb. 11). Auf jeden 2. Tisch wurde eine Depotpflanze gestellt.

Die relativ kleinen Blätter und der lockere Aufbau der meisten Kräuterarten schützt die Miriden wenig vor starker Sonneneinstrahlung. Zu Beginn der Untersuchungen wurden nach Tagen mit starker Strahlung plötzlich keine Weichwanzen in vorher gut besiedelten Beständen gefunden. Die Depotpflanzen Königskerze und Borretsch bieten mit ihren großen Blättern Unterschlupfmöglichkeiten, aber bei starker Sonneneinstrahlung werden auch sie verlassen.

Starke Sonneneinstrahlung führt zu einer Temperaturerhöhung. TER HORST, 2000, zeigte für *M. pygmaeus*, dass die Anzahl der abgelegten Eier bei 25 °C noch 122 je Weibchen von *M. pygmaeus* beträgt, während bei 30 °C nur noch 87 Eier je Weibchen abgelegt werden. Die Larvenmortalität von *M. pygmaeus* steigt bei 30 °C auf 25 Prozent an, bei 32,5 °C beträgt die Larvenmortalität 100 Prozent. VOIGT, 2005, wies nach, dass die Schlupfrate von *D. errans* bei 30 °C und 60 Prozent relativer Luftfeuchte drastisch absinkt und die Larvenmortalität steigt.

Im Betrieb A schloss ab einer Lichtstärke von 10 000 Lux der Energieschirm, weil im gleichen Haus Stecklinge angezogen wurden. Die Kräuterkulturen im Betrieb A waren in ihrer Qualität nicht beeinträchtigt. Der Betrieb S, der seine Schattierung später schloss, beschattete die Depotpflanzen mit einer eigens dafür gebauten Abdeckung (Abb. 9 und Abbildung 12).



**Abb. 8:** *V. thapsus* hat starke Blattadern und Behaarung an der Blattunterseite



**Abb. 9:** Beschattete *V. thapsus*



**Abb. 10: *V. densiflorum* im Rosettenstadium**



**Abb. 11: *V. densiflorum* im 2. Standjahr**



**Abbildung 12: Beschattung der Depotpflanzen**

Diese Strategie der Beschattung und damit Temperaturminderung und Erhöhung der relativen Luftfeuchte über den Depotpflanzen war in den Jahren 2005 und 2006 erfolgreich. 2005 erfolgte die Ansiedlung der Weichwanzen im Betrieb S im Juni/Juli mit Projektbeginn. Ein teilweiser Wechsel bzw. zusätzliches Aufstellen und Besiedeln von Depotpflanzen erfolgte im Oktober 2005, im März 2006 (Austausch von mit Mehltau befallenem Borretsch) und im Juni 2006 (Schossen von Königskerzen aus Vorjahr). Im Betrieb A wurden *D. errans* im Februar und März ausgebracht. Zu diesen

Zeiten war die Etablierung der Weichwanzen kein Problem. Auch im extrem heißen Juli 2006 waren Weichwanzen in den Beständen vorhanden.

Im sonnigen Mai/Juni 2007 reichte die Einzelbeschattung der Depotpflanzen für neue Ansiedlungen im Betrieb S nicht aus. Im Betrieb A, der wegen einer Stecklingsanzucht im gleichen Gewächshaus die Schattierung in dieser Zeit nicht öffnete, gelang zwar die Ansiedlung auf den Depotpflanzen, die extreme Hitze störte die Ausbreitung in die Bestände aber stark. Die Auswirkung des Gewächshausklimas auf die Ansiedlung von Weichwanzen wird gegenwärtig in einer Diplomarbeit untersucht.

Die Königskerzen sollten nicht auf einmal gewechselt werden. Werden sämtliche Königskerzen im Bestand gleichzeitig durch neue ersetzt, sinkt in den nächsten zwei Wochen der Bestand an Weichwanzen im Gewächshaus (Kapitel 6.1, Abbildung 25). Alle vier Monate sollten für ein Viertel der Fläche Königskerzen ausgesät werden, um den Bestand an Depotpflanzen regelmäßig zu erneuern.

#### **5 Anleitung zur Anzucht von Königskerzen und der Etablierung von Weichwanzen**

- Aussaat von Königskerze (nach 5 - 10 Tagen aufgelaufen, *V. densiflorum* benötigt länger als *V. thapsus*), Saatgutvertrieb: Fa. Appels Wilde Samen, Darmstadt
- zwei Wochen nach Auflaufen Pflanzen in 19-er Töpfen pikieren
- nach weiteren vier Wochen Pflanzung in für Fließmatten geeigneten 30 cm-Endtopf, Aufstellen der Depotpflanzen im Kulturpflanzenbestand (2 - 3 Töpfe verteilt auf 100 m<sup>2</sup>), Besiedlung mit 5 - 10 *Macrolophus* sp. bzw. *D. errans*/Topf, Zufütterung mit 0,5 g *Sitotroga* - Eiern  
Schlupf der nächsten *Macrolophus* bzw. *Dicyphus*-Generation je nach Temperatur nach ca. 2 bis 3 Wochen. Werden dann nicht mindestens zwei Wanzen je Depotpflanze gefunden, nochmals mit 5 bis 8 Tieren besiedeln.

5 bis 6 Wochen nach der Etablierung an der Depotpflanze sind die angrenzenden Kräuterbestände mit Weichwanzen besiedelt. Wegen der langen Etablierungsphase sollte der Einsatzbeginn von Weichwanzen vorbeugend, wenn noch keine Schädlinge im Bestand sind oder der Schädlingsbesatz gering ist, erfolgen. Im satzweisen Kräuteraanbau gelingt es nicht immer, den Befall vor dem Nützlingseinsatz herunterzudrücken, weil effektive nützlingsschonende Präparate in Kräutern nicht zugelassen sind. Es ist also unter Umständen notwendig, in der Etablierungsphase gegen Weiße Fliege Neudosan einzusetzen und gegen Thrips mit *Ch. carnea* zu arbeiten.

Werden die Depotpflanzen nicht ausreichend beschattet, wird nicht für Bewässerung der Depotpflanzen gesorgt oder ist die Menge der Depotpflanzen nicht ausreichend, kommt es zu nicht zu kompensierenden Verzögerungen bei der Etablierung der Wanzen an den Depotpflanzen und ihrer Ausbreitung im Pflanzenbestand.

In Jahren mit normalem Witterungsverlauf ist eine Etablierung ganzjährig, d.h. auch im Frühjahr und im Sommer möglich. Während der Hitzeperiode von April bis Juni 2007 stagnierte die Ausbreitung von Weichwanzen von den Depotpflanzen in die Kräuterbestände.

Um dieser Situation vorzubeugen, sollte die Etablierungs- und Ausbreitungsphase ab Ende August erfolgen und spätestens Ende März abgeschlossen sein. Spätestens Mitte Januar muss dann mit der Etablierung der Weichwanzen an den Depotpflanzen begonnen werden. Somit hat die Aussaat der Königskerzen spätestens Ende November zu erfolgen.

## **6 Nützlingseinsatz an Kräuterarten in den Untersuchungsbetrieben**

### Betrieb S:

Im Projektzeitraum erfolgte der Anbau der Kräuterarten Majoran, Oregano, Rosmarin, Kerbel, Koriander, Salbei, Thymian, Bohnenkraut, Estragon, Melisse, Lavendel, Liebstöck, Basilikum, Minze, Petersilie, Borretsch, Wilde Möhre, Schafgarbe, Vogelmiere, Pimpinelle und Waldmeister.

Mit Beginn des Projektes Anfang Juni 2005 wurde zunächst versucht, den sehr starken Befall mit Weißer Fliege mit den gegenwärtig in Kräutern zugelassenen Pflanzenschutzmitteln Karate ( $\lambda$ -Cyhalothrin) und Neudosan (Kaliseife) herunter zu drücken, um den Nützlingseinsatz bei niedrigem Befall beginnen zu können. Weil diese Behandlungen wenig Effekt hatten, wurde Ende Juni, trotz starkem Befall mit Weißen Fliegen, mit dem Nützlingseinsatz begonnen. Die Gelbtafeldecke wurde für vier Wochen erhöht (2 - 3 Tafeln der Größe 25 x 40 cm je 20 m<sup>2</sup>-Tisch). Stark befallene Tische wurden mit Neudosan gespritzt. Herdweise wurden Partien mit geringem Befall und neue Sätze mit fünf *E. formosa*/m<sup>2</sup> behandelt. Zwischen Kalenderwoche 25 und 35 wurde siebenmal *E. formosa* ausgebracht. Berechnet auf die Gesamtanbaufläche der Kräuter wurden jeweils ein bis zwei *E. formosa*/m<sup>2</sup> eingesetzt.

Zwischen Kalenderwoche 25 und 28 wurden schrittweise Depotpflanzen zur Ansiedlung der Weichwanzen eingestellt. Auf jedem 2. Tisch wurde eine Depotpflanze platziert. Jede Depotpflanze wurde mit fünf bis acht *M. pygmaeus* oder *D. errans* besiedelt. Insgesamt wurden 0,5 Weichwanzen/m<sup>2</sup> Tischfläche eingesetzt. Ab Kalenderwoche 30 im Jahr 2005 wurden Weichwanzen in den Beständen gefunden. Ab Woche 40 des Jahres 2005 war eine Dichte von zwei bis vier Tieren/10 Töpfen erreicht, die bis Anfang 2007 stabil blieb. Im Oktober 2005 wurden die Depotpflanzen ausgetauscht. Die neuen Depotpflanzen wurden mit Tieren der alten Pflanzen besetzt. Im März 2006 wurden mit Mehltau befallene Borretschdepotpflanzen gegen Königskerzen ausgetauscht, bei deren Besiedlung 0,5 *M. pygmaeus* oder *D. errans* ausgebracht. Im Juni 2006 erfolgte ein Ersatz geschosster Königskerzen und nochmaliger Einsatz von 0,25 Weichwanzen/m<sup>2</sup>.



Im Jahr 2006 wurde zwischen März und Juni neunmal *E. formosa* in Dichten zwischen 0,5 und 1,5 *E. formosa/m<sup>2</sup>* bezogen auf das Gesamtgewächshaus, vor allem in Minze, Thymian, Lavendel und Rosmarin, ausgebracht.

Bei stärkerem Thripsbefall wurden besonders Minze, Petersilie, Liebstock und Thymian herdweise mit Larven von *Ch. carnea* behandelt. Bezogen auf die Gesamtfläche wurden 2005 zwischen Kalenderwoche 24 und 29 wöchentlich 0,3 bis 0,8 *Ch. carnea/m<sup>2</sup>* ausgebracht. Zwischen Kalenderwoche 31 und 40 waren es viermal eine *Ch. carnea/m<sup>2</sup>*. In Woche 16 des Jahres 2006 war noch eine Herdbehandlung notwendig. Erst in Woche 39 des gleichen Jahres stieg der Thripsbefall wieder an. Es mussten bis Woche 49 fünf Einsätze mit *Ch. carnea* erfolgen. Bei jedem Einsatz wurden zwei *Ch. carnea/m<sup>2</sup>* bezogen auf die gesamte Gewächshausfläche eingesetzt.

#### Betrieb A:

Im Projektzeitraum erfolgte der Anbau der Kräuterarten Majoran, Oregano, Rosmarin, Kerbel, Salbei, Thymian, Bohnenkraut, Estragon, Melisse, Lavendel, Liebstock, Basilikum, Minze, Alant, Baldrian, Zitronenverbene, Fenchel, Ingwerminze, Argentinische Minze, Ysop, Arnika, Stevia, Currykraut und Knoblauch.

In Kalenderwoche 6 des Jahres 2006 begannen die Untersuchungen. Der Ausgangsbefall mit Weißer Fliege war sehr gering. Der Thripsbefall stieg ab Woche 12 besonders in Zitronenverbene stark an.

In Kalenderwoche 6 wurden die Depotpflanzen auf den Tischen mit fünf bis acht *D. errans* besiedelt, das entspricht 0,25 *D. errans/m<sup>2</sup>* Gesamttischfläche. In Woche 10 wurden nochmals 0,5 *D. errans/m<sup>2</sup>* Gesamttischfläche auf den Depotpflanzen ausgebracht. Ab Woche 14 war der Kräuterbestand mit ein bis zwei *D. errans* je 10 Töpfe *D. errans* gut durchsiedelt.

*E. formosa* wurde dreimal ausgebracht, und zwar in den Kalenderwochen 18, 21 und 30. Es wurden jeweils 1,25 *E. formosa/m<sup>2</sup>* eingesetzt.

Besonders in den Pflanzenarten mit glatter bzw. gering behaarter Blattoberfläche (Baldrian, Zitronenverbene, Ysop und Minze), in denen sich *D. errans* nicht ansiedelte, musste mit *Ch. carnea* behandelt werden. Gleiches galt für die stark thripsanfällige Sorte 'Goldmajoran'. Zwischen Woche 12 und 36 wurden 10-mal Larven von *Ch. carnea* eingesetzt. Es wurden durchschnittlich vier Larven/m<sup>2</sup>-Gesamttischfläche im Zeitraum Februar bis August ausgebracht. Sporadisch traten in beiden Betrieben Blattläuse Spinnmilben und Raupen des Goldzünslers auf.



**Abb. 13: Thripsschaden an Liebstock**



**Abb. 14: Thripsschaden an Basilikum**



**Abbildung 15: Thripsschäden an Majoran**



**Abbildung 16: Thripsschäden an Estragon**



**Abb. 17: Stark mit Weißer Fliege befallener Rosmarin**



**Abb. 18: *A. gossypii* an Lavendel**

**Tabelle 2: Schädlingsauftreten an verschiedenen Kräuterarten im Untersuchungszeitraum**

Kräuterart	Blautafelwert (Thripse an 5 x 12 cm-Blautafel je 20 m <sup>2</sup> -Tisch und Woche), ab dem Schäden durch <i>F. occidentalis</i> auftreten	Befall mit <i>T. vaporariorum</i>	sporadisch auftretende Schädlinge
Majoran ( <i>O. majorana</i> )	35	xx	
Oregano ( <i>O. vulgaris</i> )	35	xx	
Rosmarin ( <i>R. officinalis</i> )	wird kaum von Thrips befallen	xxx	
Salbei ( <i>S. officinalis</i> )	60	x	Goldzünsler ( <i>Pyrausta aurata</i> )
Thymian ( <i>T. vulgaris</i> )	50	xx	
Bohnenkraut ( <i>S. hortensis</i> )	10	xx	
Melisse ( <i>M. officinalis</i> )	8	x	
Lavendel ( <i>L. angustifolia</i> )	wird nicht von Thrips befallen	xxx	Blattläuse ( <i>Aphis gossypii</i> )
Basilikum ( <i>O. sauctum</i> )	20	x	Minierfliegen ( <i>Liriomyza huidobrensis</i> ), Goldzünsler
Minze ( <i>M. piperata</i> )	20	xxx	Zikaden, Spinnmilben ( <i>Tetranychus urticae</i> )
Kerbel ( <i>A. cerefolium</i> )	10	x	Blattläuse ( <i>Aulacorthum solani</i> , <i>Myzus persicae</i> )
Liebstock ( <i>L. officinale</i> )	5	x	Blattläuse ( <i>Aulacorthum solani</i> , <i>Myzus persicae</i> )
Petersilie ( <i>P. crispum</i> )	10	xx	Spinnmilben ( <i>Tetranychus urticae</i> )
Estragon ( <i>A. dranunculus</i> )	5	x	

x - schwacher Befall, xx - starker Befall, xxx - sehr starker Befall

### 6.1 Majoran (*Origanum majorana*) und Oregano (*Origanum vulgare*)

Unterklasse: Asteridae  
Familie: Lamiaceae  
Gattung: Origanum

Ordnung: Lamiales  
Unterfamilie: Nepetoideae



Abbildung 19: Majoran



Abb. 20: Tischbestand von Majoran



Abb. 21: Tischbestand von Oregano

Die Blätter von Majoran und Oregano sind behaart (Abbildung 22). Die untersuchten Weichwanzenarten *M. pygmaeus* und *D. errans*, die an den Aufenthalt in behaarten Pflanzenbeständen angepasst sind, siedeln sich wahrscheinlich deshalb gerne in diesen beiden Kräuterarten an.



**Abbildung 22: Behaarte Blätter von Majoran (links) und Oregano (rechts)**

Die kleinen Blättchen (Abbildung 23) schützen die Weichwanzen aber bei massiver Sonneneinstrahlung kaum. Depotpflanzen bieten dann Rückzugsmöglichkeiten (Kapitel 4).



**Abbildung 23: Habitus von Majoran (links) und Oregano (rechts)**

In Kräuterbeständen mit Anteilen von Majoran, Oregano und Salbei entwickelt sich *D. errans* sehr gut. Er besiedelte die Bestände zügig. Nach dem Einbringen in Kalenderwoche 6 des Jahres 2006, wurde er zuerst in Woche 8 auf Tischen mit Salbei gefunden, ab Kalenderwoche 11 auch auf Tischen mit Oregano und Majoran (Abbildung 24). Die Dichte im Pflanzenbestand bleibt aber unter der in anderen behaarten Kräuterarten (Tabelle 17). Das liegt wahrscheinlich an der vergleichsweise geringeren Blattfläche je Topf.

In der Woche 23 mussten die Depotpflanzen gewechselt werden. Daraufhin kam es in den zwei folgenden Wochen zu einem Ausbleiben der Weichwanzen im Bestand. Gleichzeitig war ein An-

stieg von Weißen Fliegen und Thripsen zu verzeichnen. Deshalb mussten Florfliegenlarven *Chrysoperla carnea* eingesetzt werden (Abbildung 25). Das zeigt die Bedeutung, die den Depotpflanzen als Refugium für die Miriden zukommt.

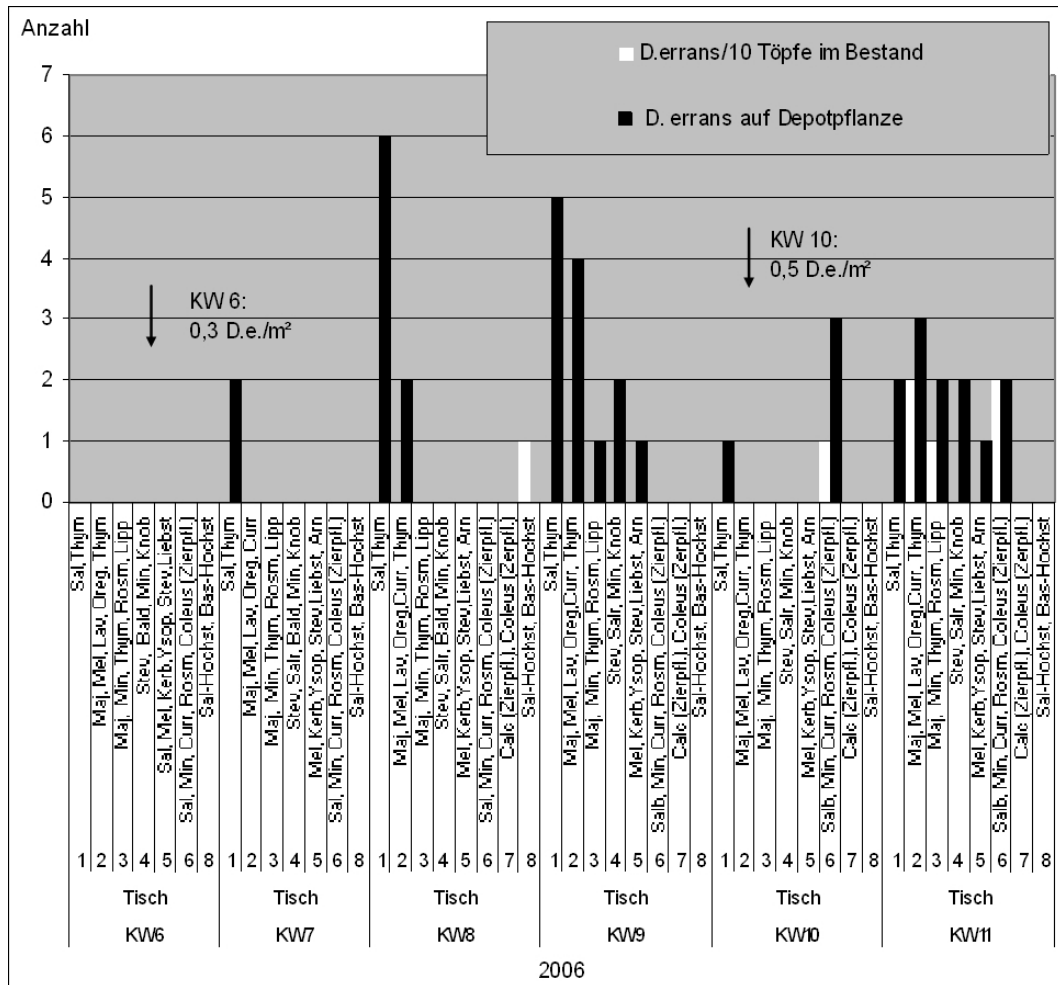
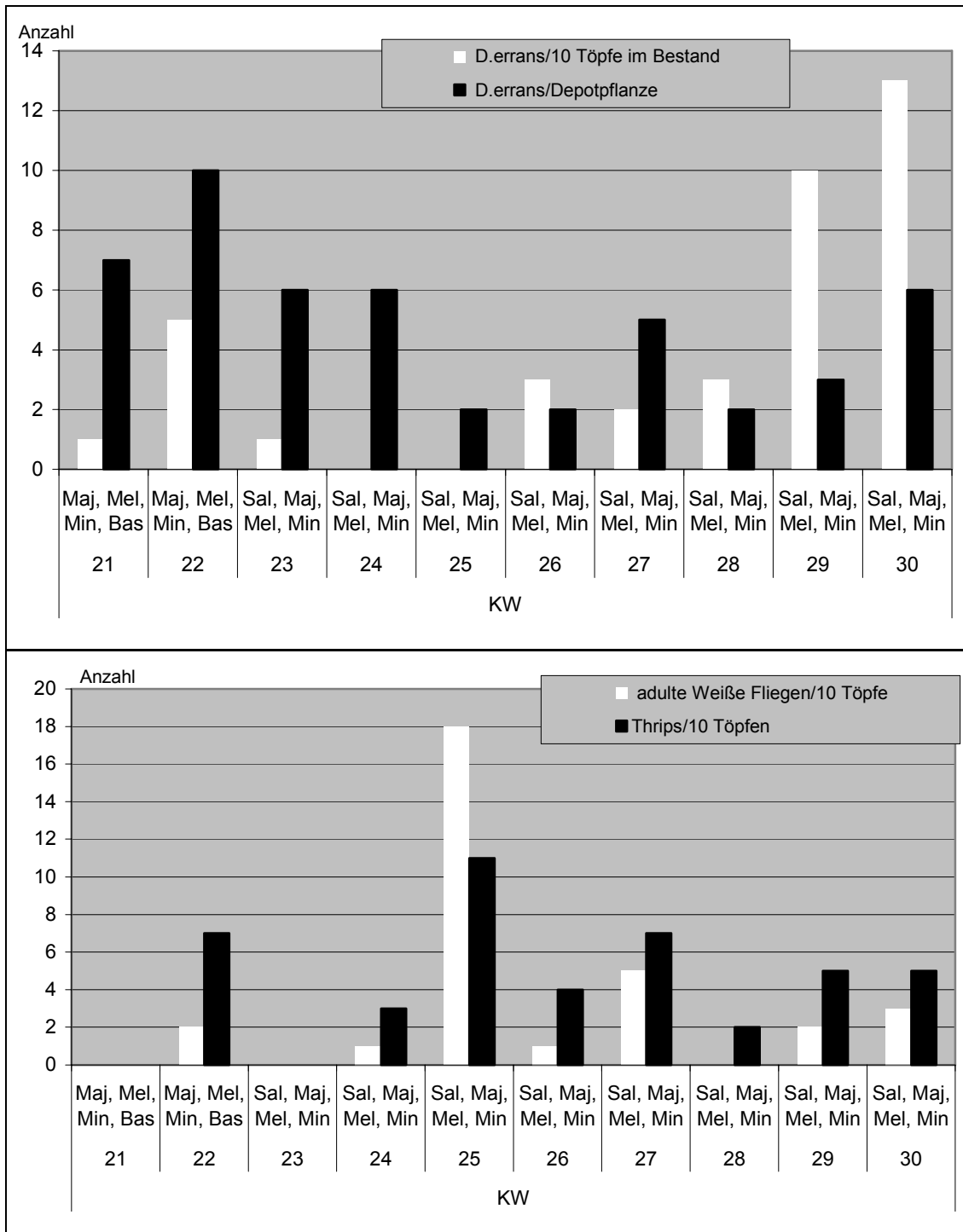


Abbildung 24: Besiedlung eines gemischten Kräuter-Zierpflanzenbestandes mit *D. errans*



**Abbildung 25: Entwicklung von *D. errans* und Befallsentwicklung von Thrips und Weißer Fliege in einem gemischten Kräuterbestand mit Majoran und Salbei-Anteil (*Ch. carnea* in Woche 25)**



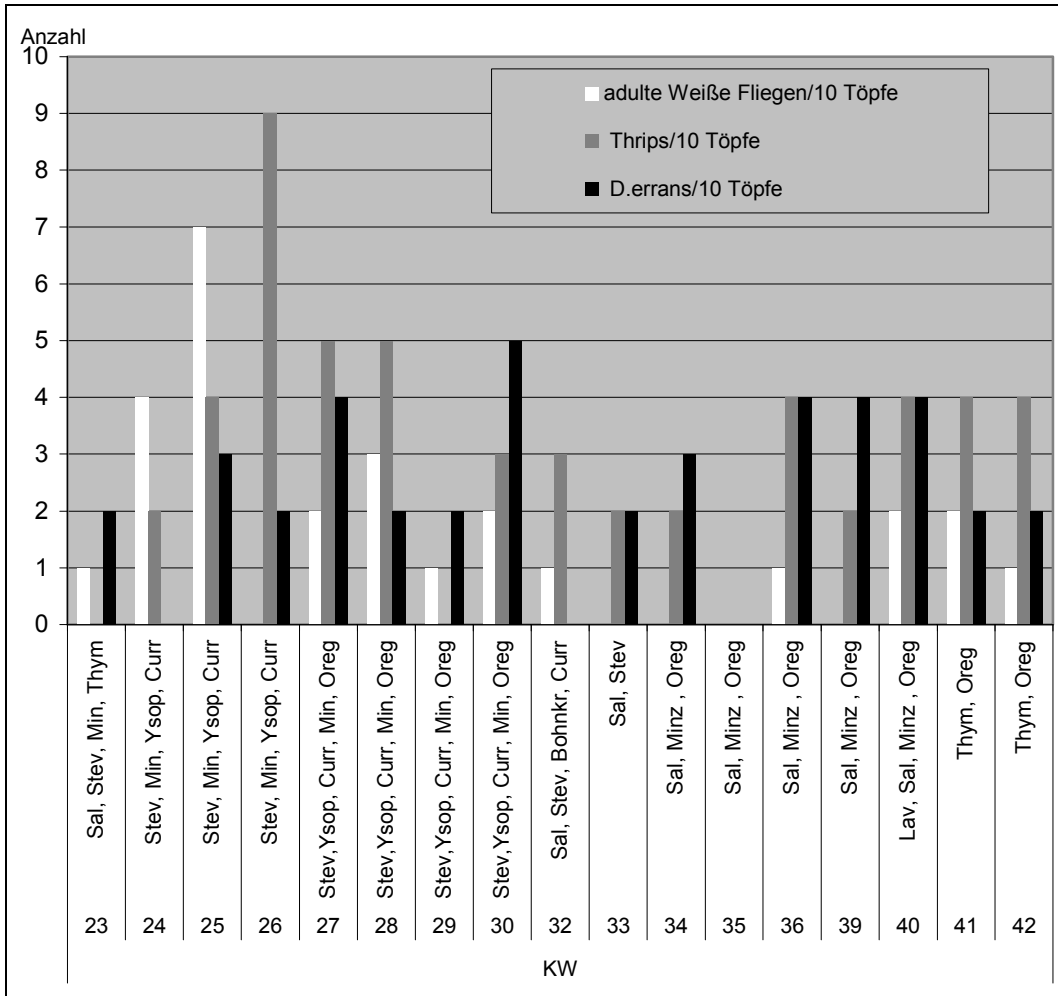


Abbildung 26: Der Besatz mit Weißer Fliege sinkt in gemischtem Kräuterbestand, nachdem Origano auf dem Tisch mit angebaut wurde.

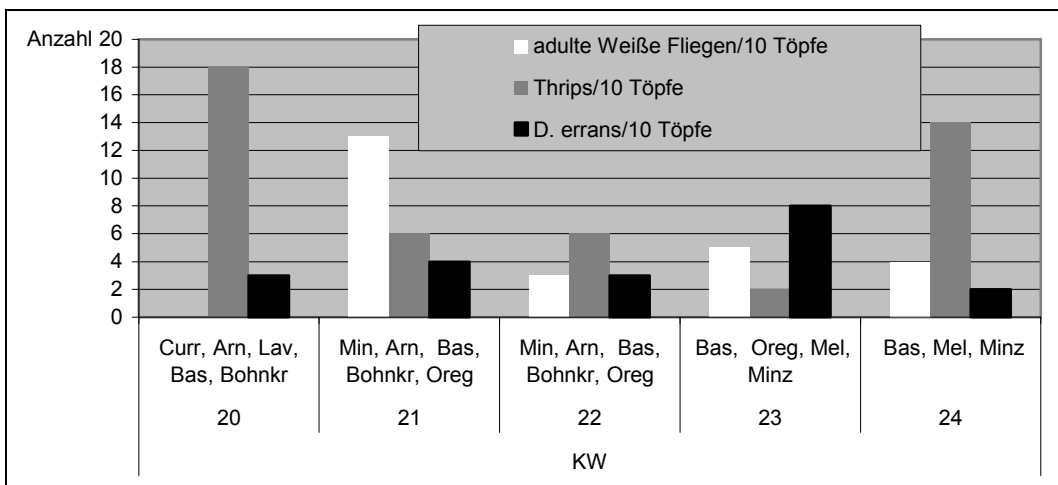


Abbildung 27: Rückgang *D. errans* und Anstieg von Thrips nach Verkauf des Origano in Woche 24

Im Betrieb A standen mehrere Kräuterarten auf einem Tisch. Der Besatz mit *D. errans* verbesserte sich immer mit dem Anbau von Oregano oder Majoran auf einem Tisch mit mehreren Kräuterarten (Abbildung 26). Nach dem Verkauf von Oregano oder Majoran kam es jeweils zu einem Abfall der Anzahl von *D. errans* in den Beständen. Ein Beispiel zeigt Abbildung 27.

Die Ergebnisse der Untersuchungen zu Grenzdichten der Schädlinge und Weichwanzenbesatz aus den regelmäßigen Klopfproben können Tabelle 3 und Tabelle 4 entnommen werden.

Unter Grenzdichte wird die Dichte von Schädlingen auf 10 Pflanzen verstanden, bis zu der die untersuchten Weichwanzenarten eine Wirkung gegen diesen Schädling haben.

Schäden durch Thrips an Majoran und Oregano treten erst bei sehr viel höheren Befallszahlen als in Tabelle 3 und Tabelle 4 als Schadschwellen angegeben auf. Sie liegen bei ca. 30 Thrips je Blau-  
tafel (5 x 12cm) auf 20 m<sup>2</sup> (Größe der untersuchten Tische). Die Bekämpfung wird ab diesem Zeitpunkt aber mit Nützlingen unmöglich. Bei kontinuierlicher Vermarktung sind auch keine Probleme zu erwarten. Schwierig wird die Situation immer, wenn auf Grund der Marktlage der Absatz stagniert. Das Schadniveau ist dann schnell erreicht, außerdem wandern Thripse in empfindlichere Kräuter wie z. B. Liebstöckel und Estragon sowie in Zierpflanzen und Gemüse ab, wo sie stark schädigen und Bekämpfungsmaßnahmen notwendig machen.

**Tabelle 3: Grenzdichten von Weißer Fliege und Blüenthrrips bei Einsatz von *D. errans* und *M. pygmaeus* in Majoran\*\*\*\***

Befallszeit, Schädlingsart	Grenzdichte***			
	<i>D. errans</i>	Bemerkungen	<i>M. pygmaeus</i>	Bemerkungen
<b>Dezember bis April</b>				
<b>Weißer Fliege*</b> ( <i>T. vaporariorum</i> )	≤10		≤5	regelmäßiger Zuflug aus alten Thymianbeständen
<b>Blüenthrrips**</b> ( <i>F. occidentalis</i> )	≤5	regelmäßiger Zuflug aus alten Thymianbeständen	≤5	
<b>Mai bis November</b>			keine Untersuchungen	
<b>Weißer Fliege*</b> ( <i>T. vaporariorum</i> )	≤2	im Sommer traten keine höheren Befallszahlen auf		
<b>Blüenthrrips**</b> ( <i>F. occidentalis</i> )	≤25			

\* adulte Weiße Fliegen zu Befallsbeginn auf 10 Töpfen

\*\* alle beweglichen Thripsstadien auf 10 Töpfen

\*\*\* Unter Grenzdichte wird die Dichte von Schädlingen auf 10 Pflanzen verstanden, bis zu der die untersuchten Weichwanzenarten eine Wirkung gegen diesen Schädling haben.

\*\*\*\* Die Zahlen beziehen sich auf die Situation, in der Weichwanzen im gesamten Gewächshaus etabliert sind, d. h. mindestens zwei Weichwanzen je Depotpflanze und ein bis zwei Weichwanzen je 10 Töpfe in Beständen, die länger als 14 Tage stehen.

**Tabelle 4: Grenzdichten von Weißer Fliege und Blütenthrips bei Einsatz von *D. errans* und *M. pygmaeus* in Oregano\*\*\*\***

Befallszeit, Schädlinge	Grenzdichte***			
	<i>D. errans</i>	Bemerkungen	<i>M. pygmaeus</i>	Bemerkungen
<b>Dezember bis April</b>				
<b>Weißer Fliege*</b> ( <i>T. vaporariorum</i> )	≤5		≤5	regelmäßiger Zuflug aus alten Thymianbeständen
<b>Blütenthrips**</b> ( <i>F. occidentalis</i> )	≤5		≤5	
<b>Mai bis November</b>				
<b>Weißer Fliege*</b> ( <i>T. vaporariorum</i> )	≤2	im Sommer traten keine höheren Befallszahlen auf	≤2	im Sommer traten keine höheren Befallszahlen auf
<b>Blütenthrips**</b> ( <i>F. occidentalis</i> )	≤25		≤5	regelmäßiger Zuflug aus alten Thymianbeständen

\* adulte Weiße Fliegen zu Befallsbeginn auf 10 Töpfen

\*\* alle beweglichen Thripsstadien auf 10 Töpfen

\*\*\* Unter Grenzdichte wird die Dichte von Schädlingen auf 10 Pflanzen verstanden, bis zu der die untersuchten Weichwanzenarten eine Wirkung gegen diesen Schädling haben.

\*\*\*\* Die Zahlen beziehen sich auf die Situation, in der Weichwanzen im gesamten Gewächshaus etabliert sind, d. h. mindestens zwei Weichwanzen je Depotpflanze und ein bis zwei Weichwanzen je 10 Töpfe in Beständen, die länger als 14 Tage stehen.

Dem anhaltenden Zuflug von Thrips und Weißer Fliege aus älteren dichten Thymianbeständen in Majoran und Oregano im Untersuchungsbetrieb S konnte weder mit *D. errans* noch mit *M. pygmaeus* begegnet werden. Unter ständigem Thripszuflug aus alten Beständen war im Gewächshaus, in dem *M. pygmaeus* eingesetzt wurde, eine geringere Befallsdichte zu verzeichnen als das im Gewächshaus mit dem Einsatz von *D. errans* der Fall war. Das wird nicht nur eine höhere Leistungsfähigkeit von *D. errans* im Vergleich zu *M. pygmaeus*, sondern auf den permanenten Zuflug von Thrips zurückgeführt. Bei einem Einflug bis zu fünf Thripsen auf 10 Pflanzen war noch ein Rückgang des Thripsbefalls zu verzeichnen, danach nicht mehr.

## 6.2 Rosmarin (*Rosmarinus officinalis*)

Unterklasse: Asteridae  
Familie: Lamiaceae  
Gattung: Rosmarinus

Ordnung: Lamiales  
Unterfamilie: Nepetoideae



Abb. 28: Rosmarin

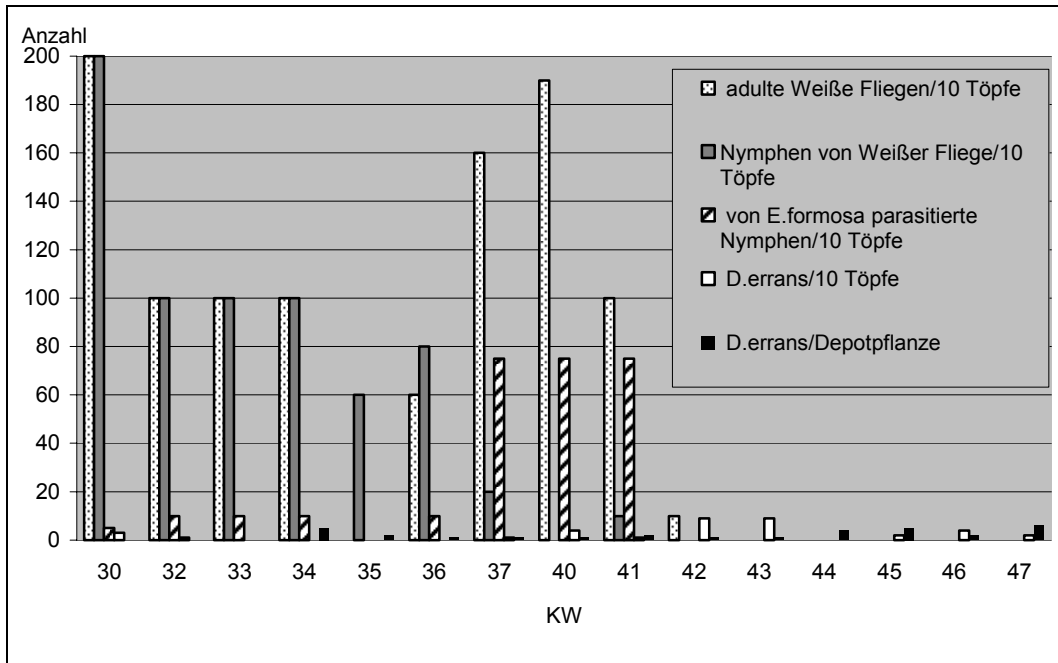


Abb. 29: Tischbestand von Rosmarin

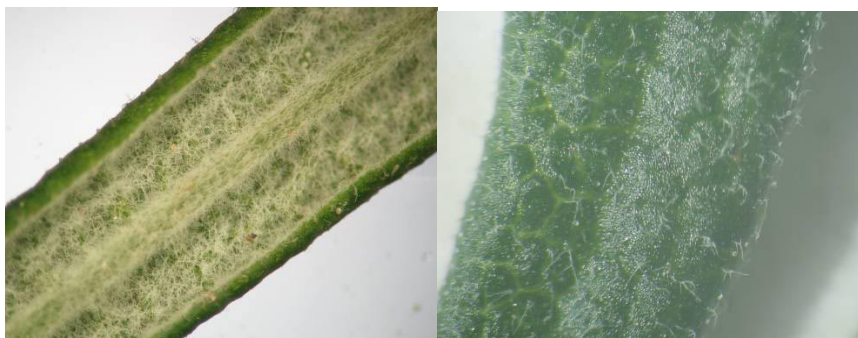


Abb. 30: Habitus der Rosmarinpflanze

An Rosmarin entwickelt sich die Population der Weißen Fliege besonders schnell. An Pflanzen mit starkem Honigtaubesatz legen Weichwanzen keine Eier mehr ab (HANKE, D. UND KÖHLER, G. 2004). Bevor Miriden den Bestand besiedeln können, muss also der Besatz mit Weißer Fliege deutlich gesenkt sein (Abbildung 31). Das Verfahren in Abbildung 31 wurde auf Wunsch des Betriebes gewählt. Es erscheint sinnvoller, extrem befallene Bestände vor dem Nützlingseinsatz zu verwerfen.



**Abbildung 31: Entwicklung von Weißer Fliege und ihren Antagonisten *E. formosa* und *D. errans* im Sommer (starker Befall zu Beginn der Untersuchungen) und im Herbst in Rosmarin, Neudosan Woche 30, 34, 37, 40, *E. formosa*: fünf Tiere/m<sup>2</sup> in Woche 24, 26, Einsatz von *D. errans*: fünf Tiere/Depotpflanze: Woche 30, 32, 34**



**Abbildung 32: Behaarung der Blattunterseite (links) und der Blattoberseite (rechts) von Rosmarin**

Die untersuchten Weichwanzenarten legen viele Eier in die dicken Blattadern von Rosmarin ab (Tabelle 17). Die starke Behaarung von Rosmarin (Abbildung 32) bietet ihnen gute Fortbewegungsmöglichkeiten. Leider bieten die schmalen Blätter von Rosmarin absolut keinen Schutz vor starker Sonneneinstrahlung (Abbildung 30). Besonders das Absinken der relativen Luftfeuchte führt zu einem Populationsrückgang der Miriden in der Kultur (Abbildungen 33 bis 40). Dabei kommt es zu zeitlichen Verzögerungen, die auf erhöhte Mortalität beim Schlupf der Weichwanzen in Perioden mit niedriger relativer Luftfeuchte hinweisen. Die niedrigere Globalstrahlung im Sommer ist auf das Schließen des Energieschirms zurückzuführen.

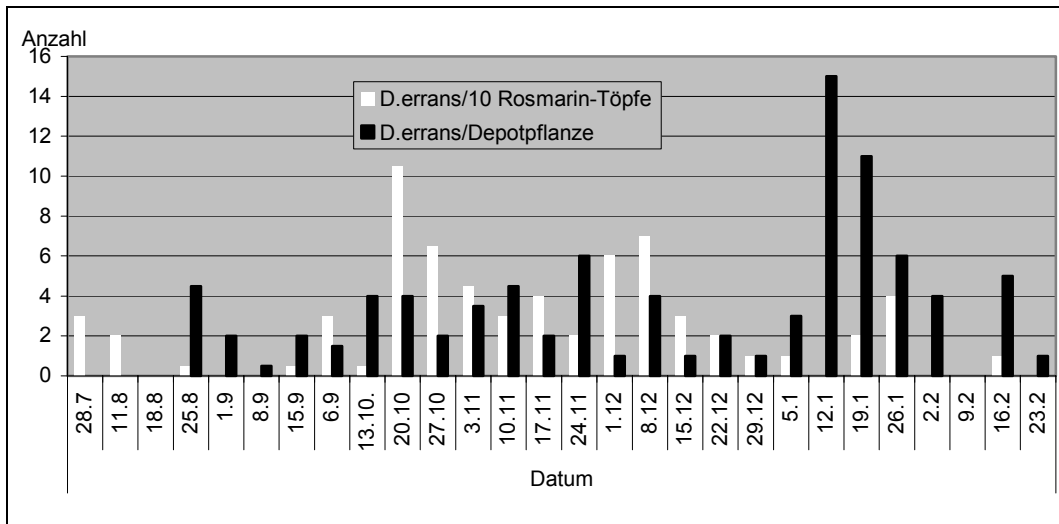


Abbildung 33: Ausbreitung von *D. errans* im Rosmarinbestand und an den Depotpflanzen des Rosmarinbestandes von Ende Juli 2005 bis Februar 2006

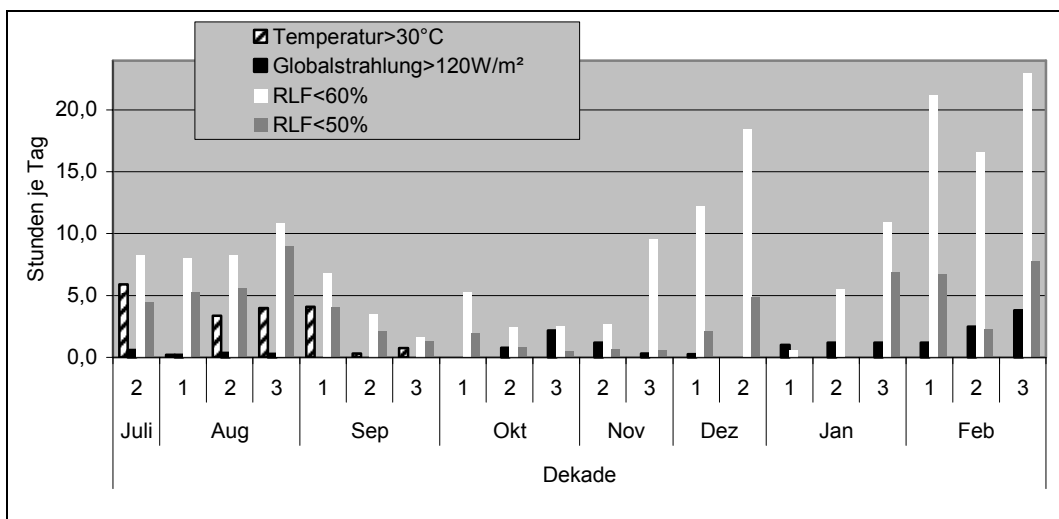


Abbildung 34: Klimadaten für das Gewächshaus, in dem *D. errans* in Rosmarin ausgebracht wurde, für die Zeit von Ende Juli 2005 bis Februar 2006

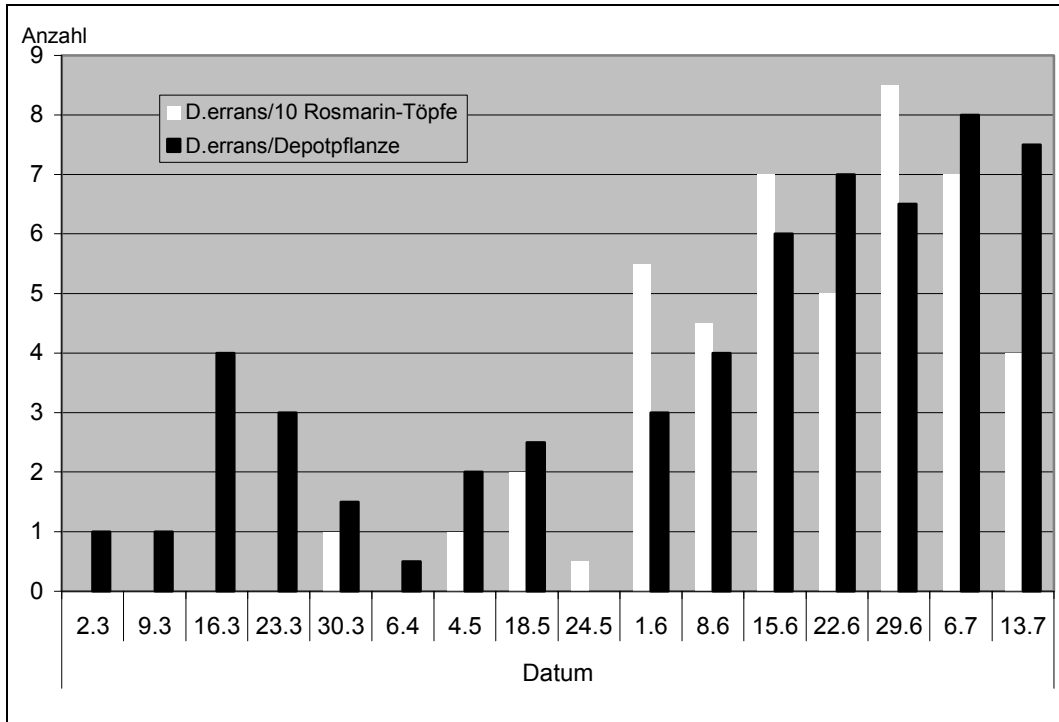


Abbildung 35: Ausbreitung von *D. errans* im Rosmarinbestand und an den Depotpflanzen des Rosmarinbestandes von März bis Juli 2006

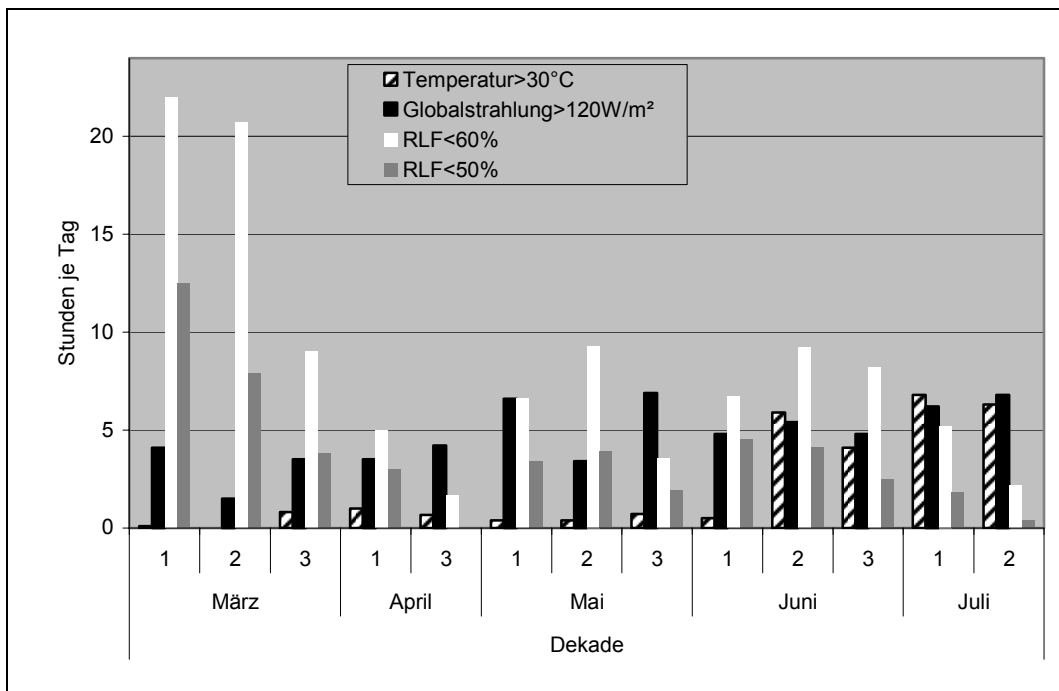


Abbildung 36: Klimadaten für das Gewächshaus, in dem *D. errans* in Rosmarin ausgebracht wurde; für die Zeit von März bis Juli 2006

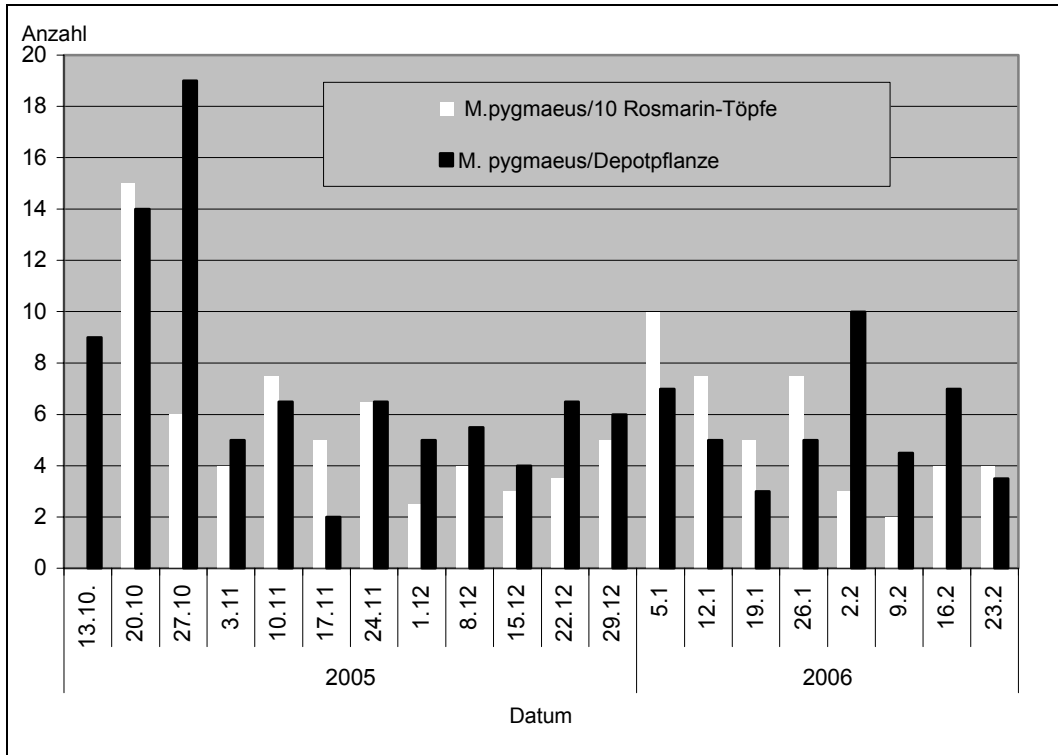


Abbildung 37: Ausbreitung von *M. pygmaeus* im Rosmarinbestand und an den Depotpflanzen des Rosmarinbestandes ab Oktober 2005

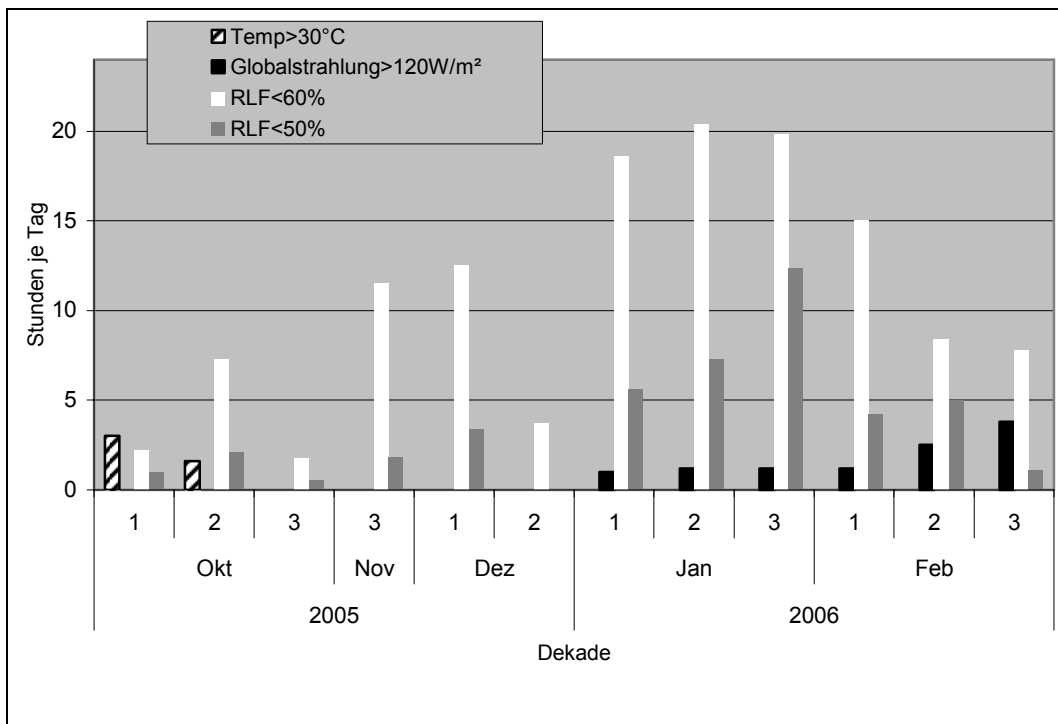


Abbildung 38: Klimadaten für das Gewächshaus, in dem *M. pygmaeus* in Rosmarin ausgebracht wurde, für die Zeit von Oktober 2005 bis Februar 2006



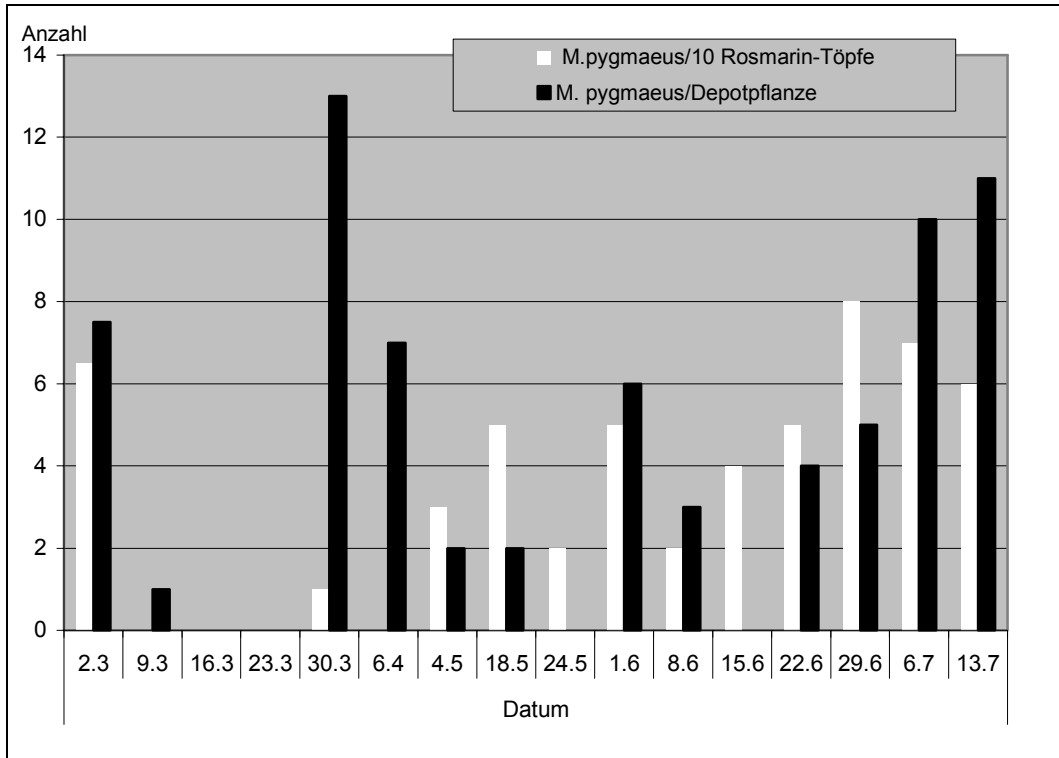


Abbildung 39: Ausbreitung von *M. pygmaeus* im Rosmarinbestand und an den Depotpflanzen des Rosmarinbestandes von März bis Juli 2006

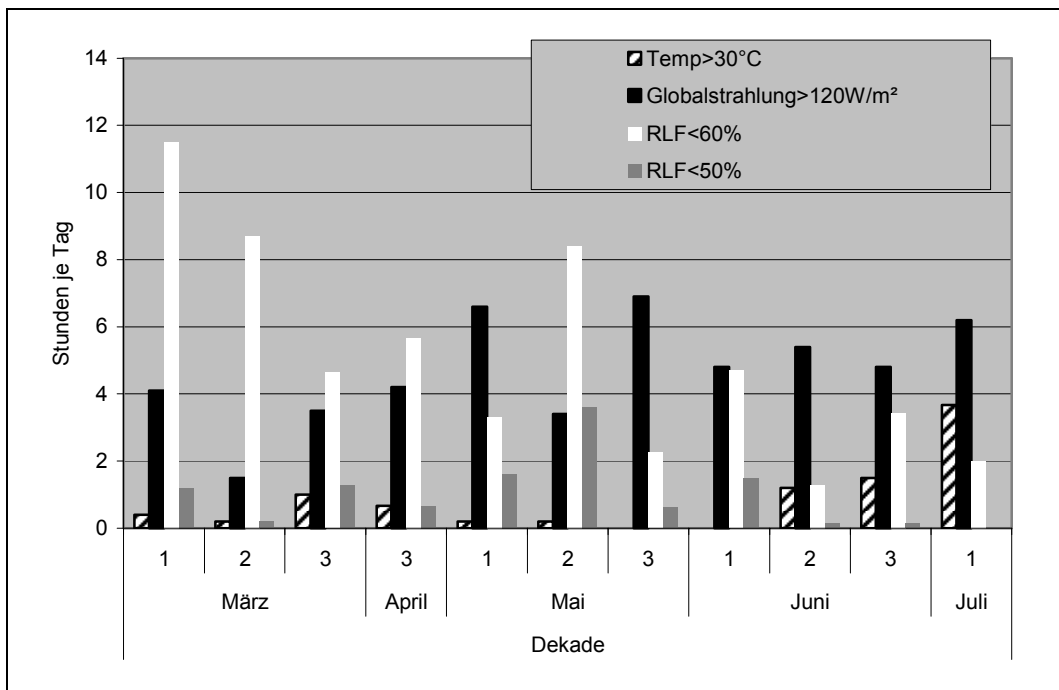
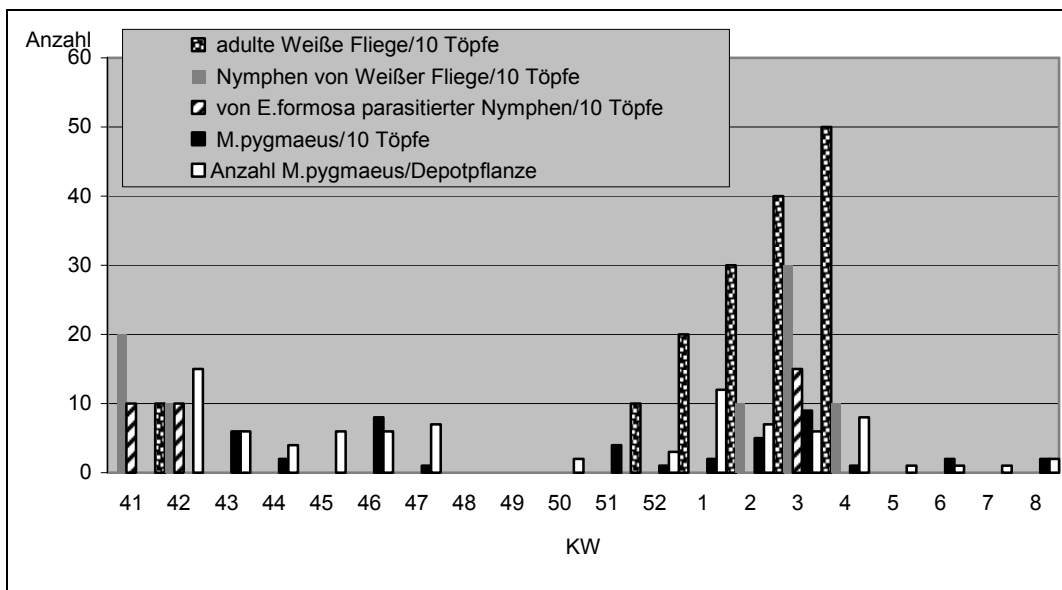


Abbildung 40: Klimadaten für das Gewächshaus, in dem *M. pygmaeus* in Rosmarin ausgebracht wurde für die Zeit von März bis Juli 2006



**Abbildung 41: Entwicklung von Weißer Fliege und ihren Antagonisten *E. formosa* und *M. pygmaeus* im Herbst und im Winter in Rosmarin, Neudosan: Woche 3 und 4, *E. formosa*: herdweiser Einsatz auf Nachbartischen(0,8 Tiere/m<sup>2</sup> berechnet auf Gesamtfläche)**

Kommt es zu starkem Befall mit Weißer Fliege, kann das von Nützlingen nicht kompensiert werden. Abbildung 41 zeigt einen Bestand, in dem es im Winter zu Zuflug aus Thymian kam. Die Honigtau-ausscheidungen der Weißen Fliege verhindern die Vermehrung von Weichwanzen im Bestand, genauso wie die Parasitierung der Nymphen der Weißen Fliegen durch *E. formosa*. Die niedrige relative Luftfeuchte im Januar erschwert die Situation. Das Absenken der relativen Luftfeuchte in den Kräutergewächshäusern im Zeitraum Januar bis März erfolgte, um den Befall mit Falschem Mehltau an Basilikum vorzubeugen. Um eine Wirkung der Weichwanzen in einer Zeit, in der *E. formosa* wegen geringer Lichtstärke in Beständen ohne Assimilationslicht kaum noch parasitiert, in Rosmarin zu erreichen, müssen Rosmarin und Basilikum in getrennten Gewächshäusern angebaut werden.

**Tabelle 5: Grenzdichten von Weißer Fliege und Blüenthrrips bei Einsatz von *D. errans* und *M. pygmaeus* in Rosmarin\*\*\***

Befallszeit, Schädlinge	Grenzdichte**			
	<i>D. errans</i>	Bemerkungen	<i>M. pygmaeus</i>	Bemerkungen
<b>Dezember bis April</b>				
<b>Weißer Fliege*</b> ( <i>T. vaporariorum</i> )	≤5	bei regelmäßigem Zuflug war auch bei geringerem Befall keine Wirkung vorhanden	≤5	bei regelmäßigem Zuflug war auch bei geringerem Befall keine Wirkung vorhanden
<b>Mai bis November</b>				
<b>Weißer Fliege*</b> ( <i>T. vaporariorum</i> )	≤5		≤5	≤5
	6-10	kombiniert mit <i>E. formosa</i>	6-10	kombiniert mit <i>E. formosa</i>

\* adulte Weiße Fliegen zu Befallsbeginn auf 10 Töpfen

\*\* Unter Grenzdichte wird die Dichte von Schädlingen auf 10 Pflanzen verstanden, bis zu der die untersuchten Weichwanzenarten eine Wirkung gegen diesen Schädling haben.

\*\*\* Die Zahlen beziehen sich auf die Situation, in der Weichwanzen im gesamten Gewächshaus etabliert sind, d. h. mindestens zwei Weichwanzen je Depotpflanze und ein bis zwei Weichwanzen je 10 Töpfe in Beständen, die länger als 14 Tage stehen.

### 6.3 Kerbel (*Anthriscus cerefolium*)

Unterklasse: Asteridae  
 Familie: Apiaceae  
 Gattung: Anthriscus

Ordnung: Apiales  
 Unterfamilie: Apioideae



**Abbildung 42: Kerbel**

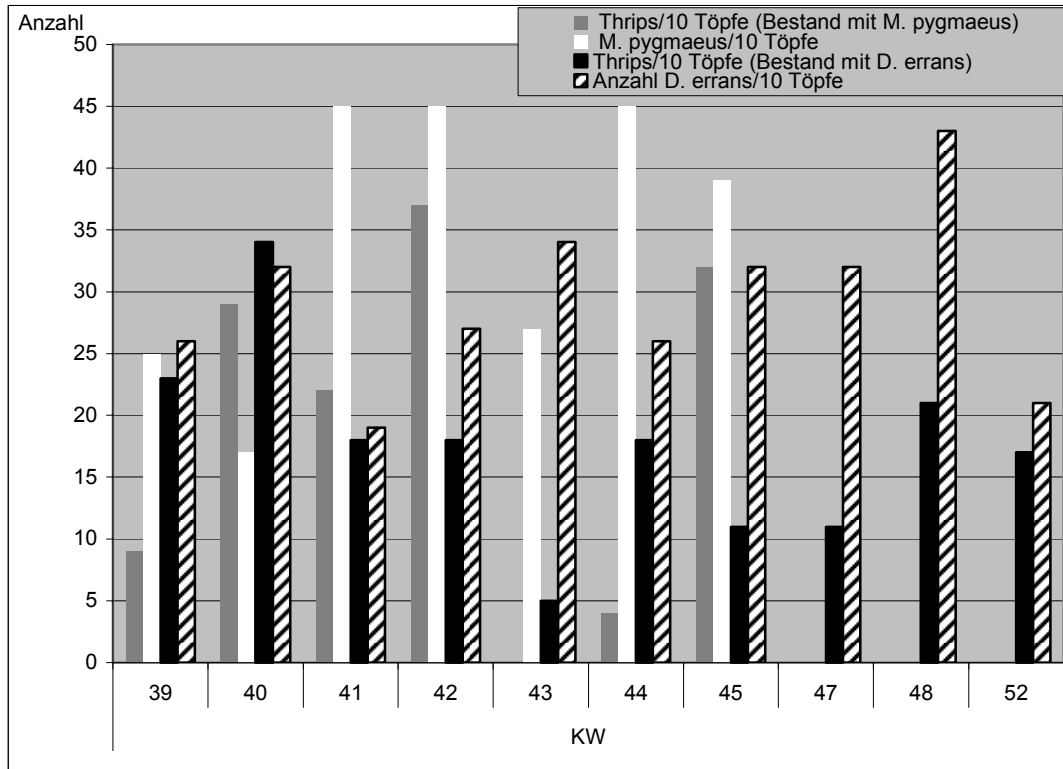


**Abbildung 43: Tischbestand von Kerbel**



**Abbildung 44: Behaarung von Kerbel**

Kerbel ist behaart. Beide untersuchten Weichwanzenarten siedeln sich gleichermaßen gut an. Weiße Fliege wird dadurch unterdrückt. Der Befall mit Weißer Fliege lag nach Ansiedlung der Weichwanzen immer unter einer Weißen Fliege/10 Töpfen.



**Abbildung 45: Entwicklung von *D. errans* und *M. pygmaeus* in Kerbel nach starkem Thripsbefall (Bestand mit *M. pygmaeus* wurde in Woche 46 vermarktet)**

Geringer Thripsbefall (ein bis fünf Thripsstadien je 10 Töpfen bei Klopfprobe) wird von beiden Weichwanzenarten bekämpft. Ende September 2006 war ein starker Anstieg der Thripspopulation auf 9 bis 15 Thripsstadien je 10 Töpfen zu verzeichnen. Sowohl *M. pygmaeus* als auch *D. errans* reagierten stark mit Vermehrung darauf. Es wurden Werte von über 30 Miriden auf 10 Kerbeltöpfen gezählt. Im Vergleich zum Herbst des Vorjahres 2005, in dem nur zwei bis sieben Miriden je 10 Kerbeltöpfen auftraten, war das extrem viel. Zunächst sank der Thripsbefall. Ab Woche 44 kam es zu starkem Zuflug aus alten Thymian- und Schnittminzebeständen, der mit den Weichwanzen nicht bekämpfbar ist (Abbildung 45).

**Tabelle 6: Grenzdichten von Weißer Fliege und Blütenthrips bei Einsatz von *D. errans* und *M. pygmaeus* in Kerbel\*\*\*\***

Schädlinge	Grenzdichte***		
	<i>D. errans</i>	<i>M. pygmaeus</i>	Bemerkungen
<b>Weißer Fliege*</b> ( <i>T. vaporariorum</i> )	≤1	≤1	der Befall mit Weißer Fliege lag nach Ansiedlung von Weichwanzen immer unter 1 Weißen Fliege/10 Töpfe
<b>Blütenthrips**</b> ( <i>F. occidentalis</i> )	≤5	≤5	nicht bei regelmäßigem Zuflug

\* adulte Weiße Fliegen zu Befallsbeginn auf 10 Töpfen

\*\* alle beweglichen Thripsstadien auf 10 Töpfen

\*\*\* Unter Grenzdichte wird die Dichte von Schädlingen auf 10 Pflanzen verstanden, bis zu der die untersuchten Weichwanzenarten eine Wirkung gegen diesen Schädling haben.

\*\*\*\* Die Zahlen beziehen sich auf die Situation, in der Weichwanzen im gesamten Gewächshaus etabliert sind, d. h. mindestens zwei Weichwanzen je Depotpflanze und ein bis zwei Weichwanzen je 10 Töpfe in Beständen, die länger als 14 Tage stehen.

#### 6.4 Salbei (*Salvia officinalis*)

Unterklasse: Asteridae

Ordnung: Lamiales

Familie: Lamiaceae

Unterfamilie: Nepetoideae

Gattung: Salvia



**Abbildung 46: Salbei**



**Abbildung 47: Tischbestand von Salbei**

Weichwanzenarten siedelten sich in Salbei sehr gut an (Abbildung 49). Seine starke Äderung bietet ihnen ideale Möglichkeiten für die Eiablage und seine Behaarung ermöglicht ihnen eine leichte Fortbewegung (Abbildung 48).



**Abbildung 48: Blattunterseite von Salbei, dichte Behaarung und starke Blattadern**

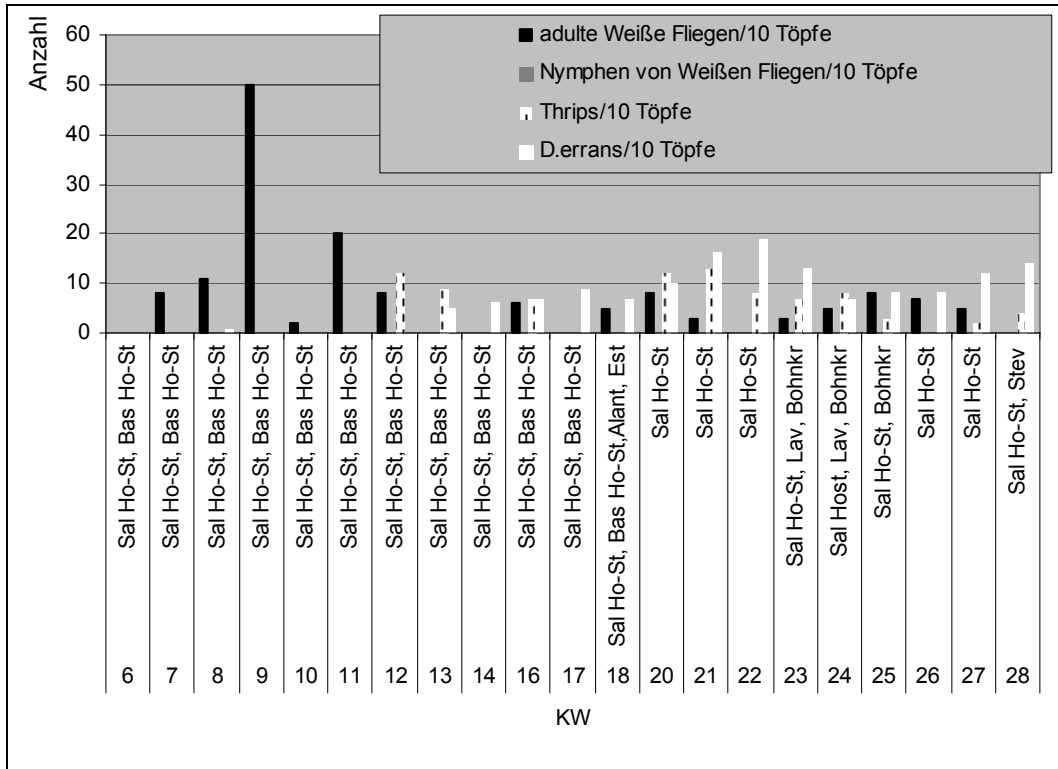


Abbildung 49: Ansiedlung von *D. errans* in Salbei

(Einsatz von *D. errans* KW 6: 15 *D. e.*/20 m<sup>2</sup> und KW 10: 10 *D. e.*/20 m<sup>2</sup>)

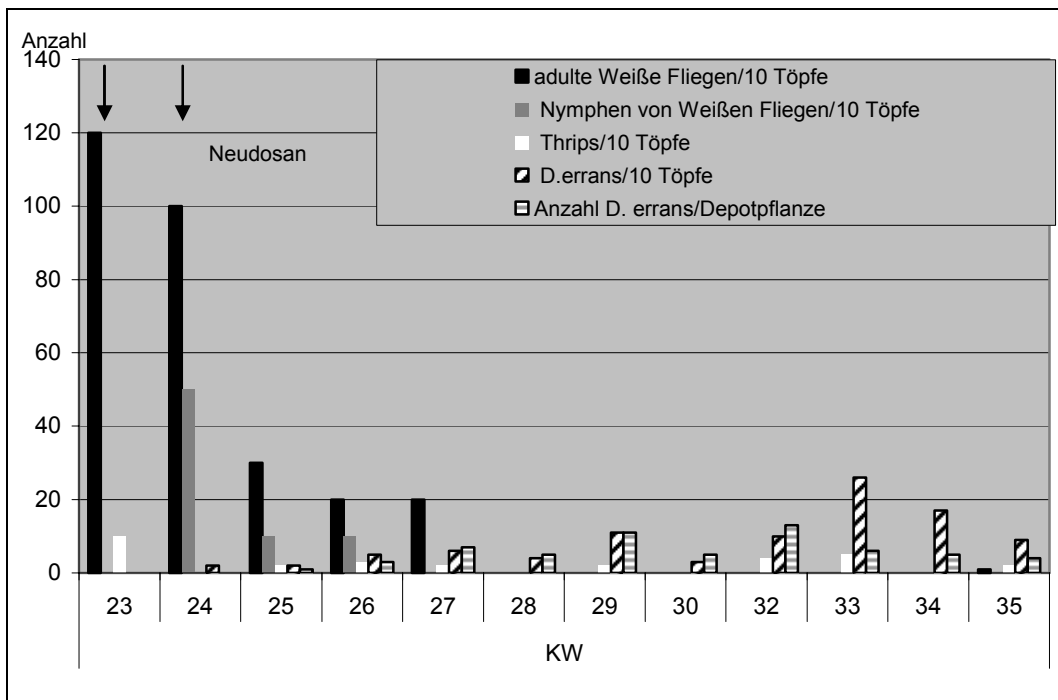
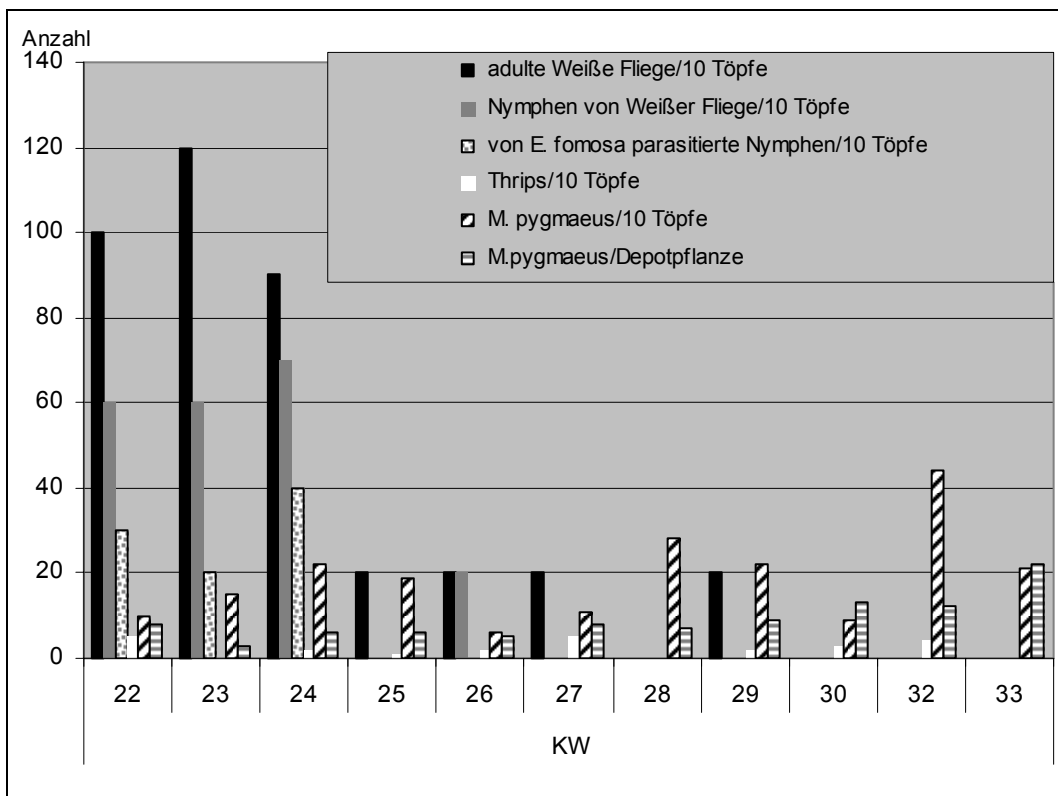


Abbildung 50: Bekämpfung von Weißer Fliege in Salbei durch *D. errans* nach Neudosan-Einsatz





**Abbildung 51: Bekämpfung von Weißer Fliege in Salbei durch *M. pygmaeus* in Kombination mit *E. formosa***

Im Salbei etablierten sich sowohl *D. errans* als auch *M. pygmaeus* sehr gut. Die Dichte von *D. errans* in Salbeibeständen ist niedriger als die von *M. pygmaeus*. Hinsichtlich ihrer Wirkung gegen Weiße Fliege sind beide gleich gut einzuschätzen (Abbildungen 50 und 51). Bei starkem Ausgangsbefall muss mit Neudosan behandelt werden. Ist der Befallsdruck im Betrieb hoch, sollten *E. formosa* und Weichwanzen zusammen eingesetzt werden.

**Tabelle 7: Grenzdichten von Weißer Fliege und Blütenthrips bei Einsatz von *D. errans* und *M. pygmaeus* in Salbei\*\*\*\***

Befallszeit, Schädlingsart	Grenzdichte***			
	<i>D. errans</i>	Bemerkungen	<i>M. pygmaeus</i>	Bemerkungen
Dezember bis April				
Weißer Fliege* ( <i>T. vaporariorum</i> )	≤5		≤5	
Mai bis Nov.				
Weißer Fliege* ( <i>T. vaporariorum</i> )	≤5		≤5	
	6-20	nur mit <i>E. formosa</i>	6-20	nur mit <i>E. formosa</i>
ganzjährig				
Blütenthrips** ( <i>F. occidentalis</i> )	≤20		≤20	
	≤10	regelmäßiger Zuflug	≤10	regelmäßiger Zuflug

\* adulte Weiße Fliegen zu Befallsbeginn auf 10 Töpfen

\*\* alle beweglichen Thripsstadien auf 10 Töpfen

\*\*\* Unter Grenzdichte wird die Dichte von Schädlingen auf 10 Pflanzen verstanden, bis zu der die untersuchten Weichwanzenarten eine Wirkung gegen diesen Schädling haben.

\*\*\*\* Die Zahlen beziehen sich auf Situation, in der Weichwanzen im gesamten Gewächshaus etabliert sind, d. h. mindestens zwei Weichwanzen je Depotpflanze und ein bis zwei Weichwanzen je 10 Töpfe in Beständen, die länger als 14 Tage stehen.

### 6.5 Thymian (*Thymus vulgaris*)

Unterklasse: Asteridae

Ordnung: Lamiales

Familie: Lamiaceae

Unterfamilie: Nepetoideae

Gattung: Thymus



**Abbildung 52: Thymian**



**Abbildung 53: Alter, dichter Thymianbestand für den Schnitt**

Thymian ist stark anfällig gegenüber Weißer Fliege und sehr stark anfällig gegen Blütenthrips. In dichten älteren Beständen vermehren sich beide Schädlinge oft lange Zeit unbemerkt. Besonders zwischen Mitte Oktober und Ende April kam es im Betrieb S regelmäßig zu Neubesiedlungen sauberer Kulturen von Rosmarin, Kerbel, Oregano und Majoran mit Schädlingen aus dichten Thymianbeständen.

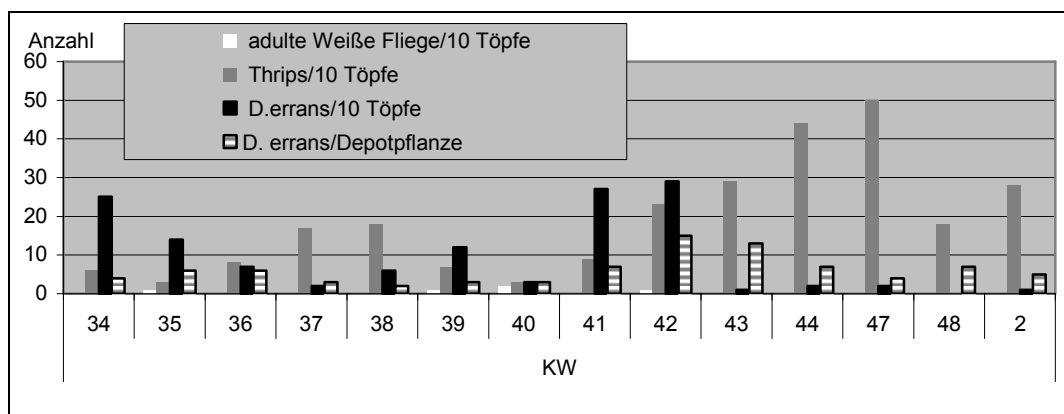
Thripse verursachen in Thymian nur geringe Schäden, vermehrten sich aber extrem stark. Thymian ist damit vergleichbar mit *Asparagus sprengeri* im Zierpflanzenbau, der ähnlich hohe Thripszahlen aufweisen kann, ohne auffällige Schäden zu zeigen. Erst ab 50 Thripsen je Blautafel auf 20 m<sup>2</sup> (Tischgröße) sind leichte Schäden in Form von Blattverkrüppelungen zu sehen. Sie fallen dem Laien sicher nicht auf, weil die Blätter sehr klein sind. Die Vermarktungsfähigkeit von Thymian wird durch Thrips kaum beeinträchtigt.



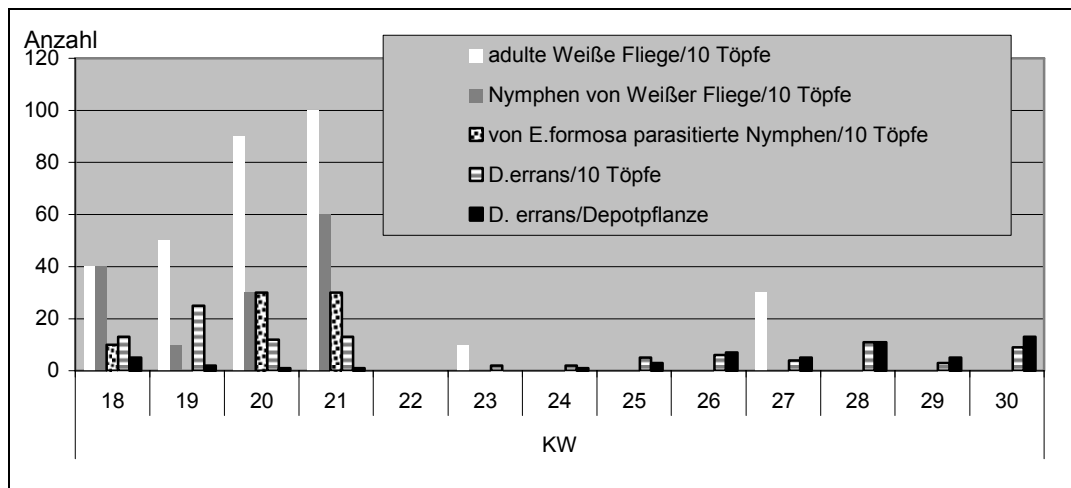
**Abbildung 54: Dicht behaarte Blattunterseite von Thymian**

Auch Thymian hat behaarte Blätter (Abbildung 54), die Weichwanzenarten bei der Fortbewegung nutzen. Beide untersuchten Weichwanzenarten erreichen hohe Dichten in Thymianbeständen. Thrips und Weiße Fliege werden bekämpft (Abbildungen 56 und 57). Die Dichte von *D. errans* war etwas geringer als die von *M. pygmaeus*. Der Bekämpfungserfolg war mit beiden Arten gleich gut. Wie in anderen Kulturen auch, sollte bei stärkerem Befall Neudosan verwendet werden und bei hohem Befallsdruck im Betrieb mit *E. formosa* kombiniert werden (Abbildung 56 und Abbildung 58).

Aus sehr dichten alten Beständen ziehen sich Weichwanzen zurück (Abbildung 55). Weil in solche Bestände auch *E. formosa* und *Ch. carnea* nicht einzudringen vermögen, werden sie schnell zu Überhältern von Weißen Fliegen und Blütenthrips. Von solchen Beständen ging im Betrieb S regelmäßig eine Neuverseuchung der Kulturen aus.



**Abbildung 55: *D. errans* zieht sich ab Woche 43 aus dichtem Thymianbestand (18 Wochen alt) zurück.**



**Abbildung 56: Bei gutem Besatz mit *D. errans* wird Neuzuflug von Weißer Fliege in Thymian in Woche 23, 27 erfolgreich bekämpft (Neudosan Woche 20, 21).**

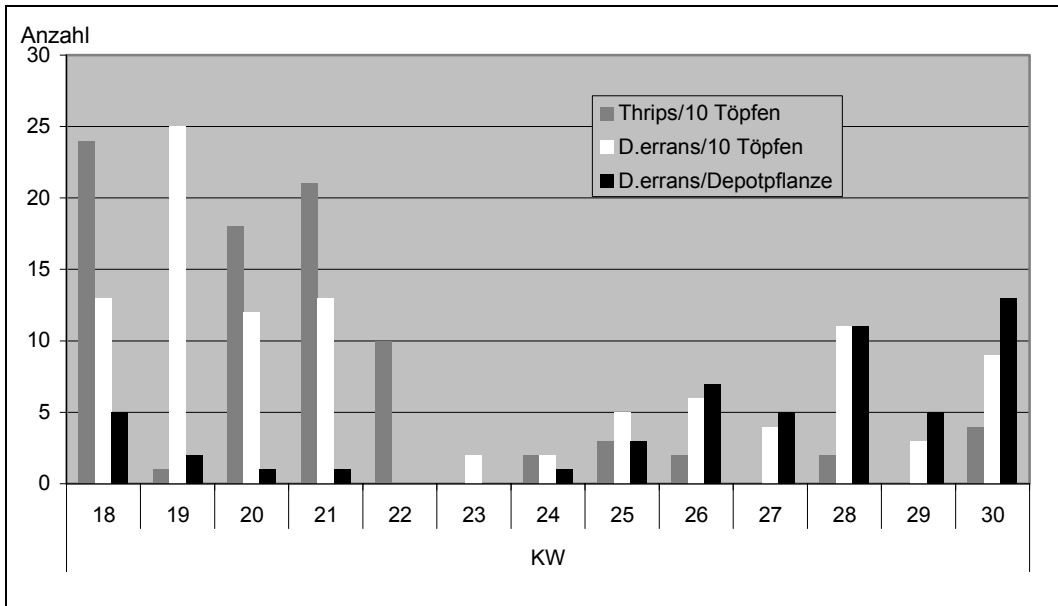


Abbildung 57: *D. errans* reduziert Thrips in Thymian und hält ihn auf niedrigem Niveau.

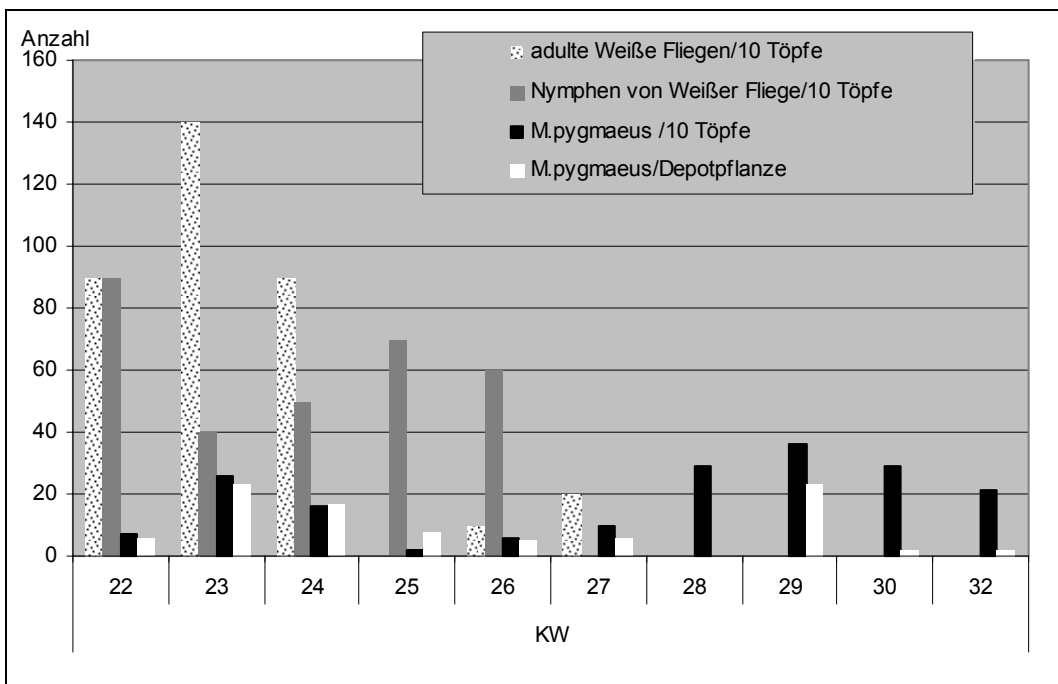


Abbildung 58: Schlüpfende Weiße Fliegen ab Woche 26 in Thymian werden von *M. pygmaeus* vertilgt (Neudosan Woche 23, 24).

**Tabelle 8: Grenzdichten von Weißer Fliege und Blüenthrrips bei Einsatz von *D. errans* und *M. pygmaeus* in Thymian\*\*\*\***

Befallszeit, Schädlinge	Grenzdichte***			
	<i>D. errans</i>	Bemerkungen	<i>M. pygmaeus</i>	Bemerkungen
<b>Dezember bis April</b>				
<b>Weißer Fliege*</b> ( <i>T. vaporariorum</i> )	≤2	nicht mehr in dichten alten Beständen ab 15. Standwoche	≤1	höhere Befallszahlen traten nicht auf
<b>Mai bis November</b>				
<b>Weißer Fliege*</b> ( <i>T. vaporariorum</i> )	≤10	nur mit <i>E. formosa</i>		keine Untersuchung
<b>ganzjährig</b>				
<b>Blüenthrrips**</b> ( <i>F. occidentalis</i> )	≤20	nicht mehr in dichten alten Beständen ab 15. Standwoche	≤20	nicht mehr in dichten alten Beständen ab 15. Standwoche

\* adulte Weiße Fliegen zu Befallsbeginn auf 10 Töpfen

\*\* alle beweglichen Thripsstadien auf 10 Töpfen

\*\*\* Unter Grenzdichte wird die Dichte von Schädlingen auf 10 Pflanzen verstanden, bis zu der die untersuchten Weichwanzenarten eine Wirkung gegen diesen Schädling haben.

\*\*\*\* Die Zahlen beziehen sich auf die Situation, in der Weichwanzen im gesamten Gewächshaus etabliert sind, d. h. mindestens zwei Weichwanzen je Depotpflanze und ein bis Weichwanzen je 10 Töpfe in Beständen, die länger als 14 Tage stehen.

### 6.6 Bohnenkraut (*Satureja hortensis*)

Unterklasse: Asteridae

Ordnung: Lamiales

Familie: Lamiaceae

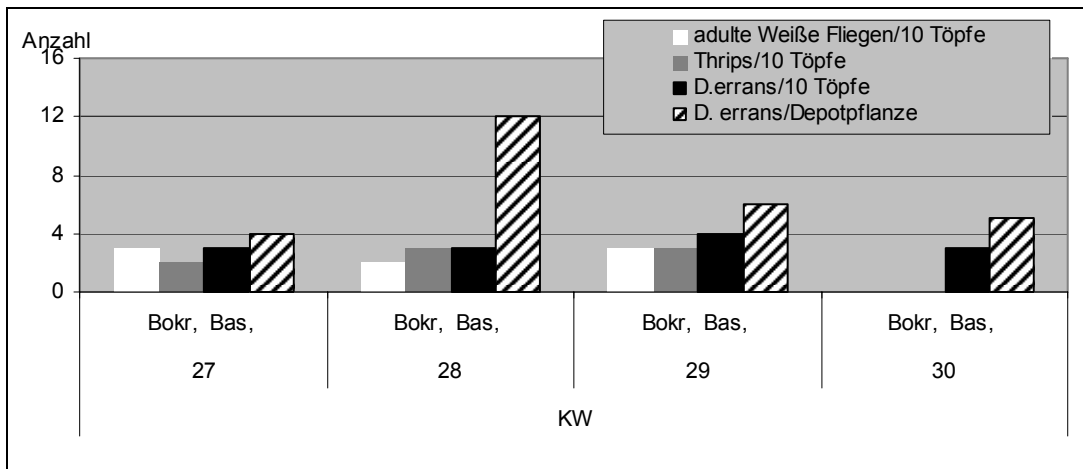
Unterfamilie: Nepetoideae

Gattung: *Satureja*



**Abbildung 59: Bohnenkraut**

*D. errans* entwickelte sich gut im Bestand und hielt beide Schädlingsarten auf einem Niveau, auf dem keine Schäden entstehen (Abbildung 60).



**Abbildung 60:** *D. errans* siedelt sich in gemischtem Bestand aus Bohnenkraut und Basilikum an und hält Thrips und Weiße Fliege unterhalb des Schadniveaus.

Die Untersuchungsergebnisse an Bohnenkraut reichen nicht aus, um die Grenzen der Wirksamkeit von Weichwanzenarten in dieser Kultur aufzuzeigen. Beobachtungen lassen aber vermuten, dass sich Weichwanzen in Bohnenkraut ähnlich wie in Thymian verhalten.

### 6.7 Estragon (*Artemisia dranunculus*)

Unterklasse: Asteridae  
 Familie: Asteraceae  
 Gattung: Artemisia

Ordnung: Asterales  
 Unterfamilie: Asteroideae



**Abbildung 61:** Estragon



**Abbildung 62: Tischbestand von Estragon**



**Abb. 63: Habitus von Estragon**



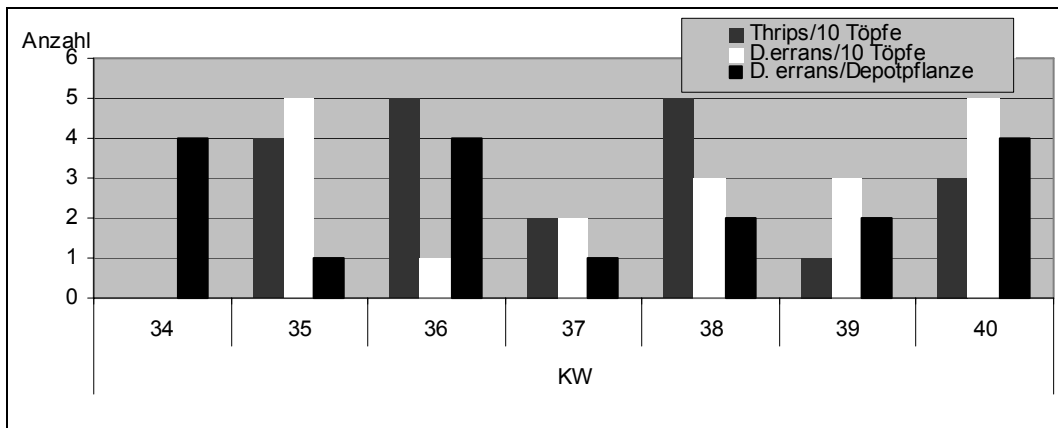
**Abb. 64: Spärliche Behaarung der Blätter von Estragon**

In Estragon legen die untersuchten Weichwanzenarten nur sehr wenige Eier ab (Tabelle 17).

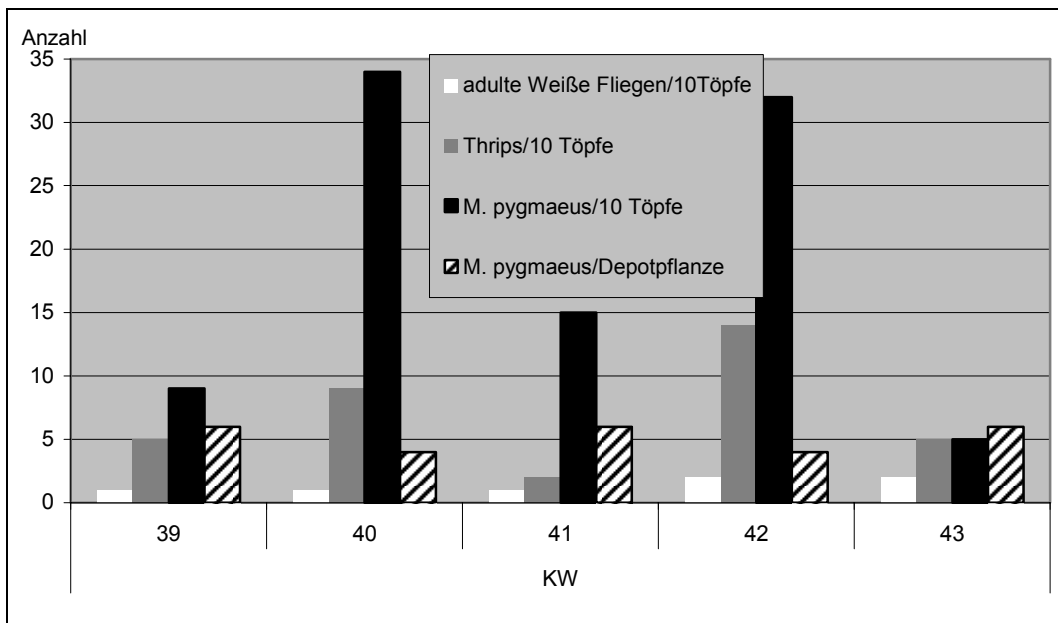
Die Behaarung der Pflanzen ist sehr dünn. Trotzdem waren die in Estragon gefundenen Dichten von *M. pygmaeus* hoch (Abbildung 66). Die Dichte von *D. errans* bleibt in Estragon geringer. Der Bekämpfungserfolg mit beiden Weichwanzenarten war trotzdem gleich. Eine wirksame Bekämpfung war nur bis zu einer Dichte bis zu 10 Thripsen je 10 Töpfe (Klopfprobe) möglich (Abbildungen



65 bis 67). Allerdings war der Thripsanstieg auf den meisten nicht bonitierten Tischen von Estragon höher, in beiden Versuchshäusern musste 2006 zusätzlich *Ch. camea* eingesetzt werden.



**Abbildung 65: *D. errans* hält Thrips in Estragon bei geringem Ausgangsbefall auf niedrigem Niveau**



**Abbildung 66: *M. pygmaeus* reagiert auf geringen Befallsanstieg von Thrips in Woche 42 und reduziert Thrips in Estragon**

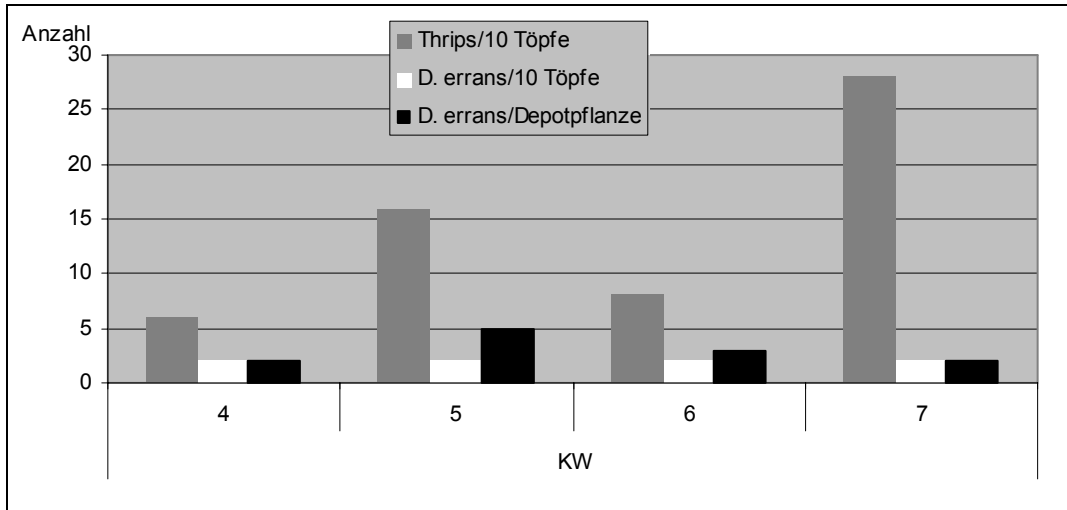


Abbildung 67: Sehr starker Thripsbefall wird von *D. errans* in Estragon nicht ausreichend bekämpft

Tabelle 9: Grenzdichten von Weißer Fliege und Blüenthripsis bei Einsatz von *D. errans* und *M. pygmaeus* in Estragon\*\*\*\*

Befallszeit Schädlinge	Grenzdichte***			
	<i>D. errans</i>	Bemerkungen	<i>M. pygmaeus</i>	Bemerkungen
Dezember bis April				
Weißer Fliege* ( <i>T. vaporariorum</i> )	≤10		<5	der Befall im Versuchsgewächshaus mit Einsatz von <i>M. pygmaeus</i> lag immer unter 5 Weißen Fliegen je 10 Töpfe
Mai bis November				
Weißer Fliege* ( <i>T. vaporariorum</i> )	<5	der Besatz mit Weißer Fliege lag im Sommer immer unter 5 je 10 Töpfe	<5	
ganzjährig				
Blüenthripsis** ( <i>F. occidentalis</i> )	≤10		≤10	

\* adulte Weiße Fliegen zu Befallsbeginn auf 10 Töpfen

\*\* alle beweglichen Thripsstadien auf 10 Töpfen

\*\*\* Unter Grenzdichte wird die Dichte von Schädlingen auf 10 Pflanzen verstanden, bis zu der die untersuchten Weichwanzenarten eine Wirkung gegen diesen Schädling haben.

\*\*\*\* Die Zahlen beziehen sich auf die Situation, in der Weichwanzen im gesamten Gewächshaus etabliert sind, d. h. mindestens zwei Weichwanzen je Depotpflanze und ein bis Weichwanzen je 10 Töpfe in Beständen, die länger als 14 Tage stehen.

### 6.8 Melisse (*Melissa officinalis*)

Unterklasse: Asteridae  
Familie: Lamiaceae  
Gattung : Melissa

Ordnung: Lamiales  
Unterfamilie: Nepetoideae



**Abbildung 68: Melisse**

Von Mai bis Oktober war die Bekämpfung von Weißer Fliege und Blütenthrips unproblematisch. Im Winterhalbjahr trat Zuflug von Weißer Fliege aus Thymian auf. Starker Zuflug von Weißer Fliege kann selbst bei gutem Besatz mit Miriden durch diese nicht heruntergedrückt werden.



**Abbildung 69: Behaarung eines Melisseblattes**

Die Eiablage im Laborversuch war bei *D. errans* gering, bei *M. pygmaeus* etwas höher (Tabelle 17).

Die starke Behaarung der Pflanze (Abbildung 69) ermöglicht den Miriden eine sichere Fortbewegung auf der Blattoberfläche. Im Kulturpflanzenbestand ließen sich beide Arten sehr gut ansiedeln, wobei *M. pygmaeus* höhere Dichten erreichte als *D. errans* (Abbildung 70 und 71).

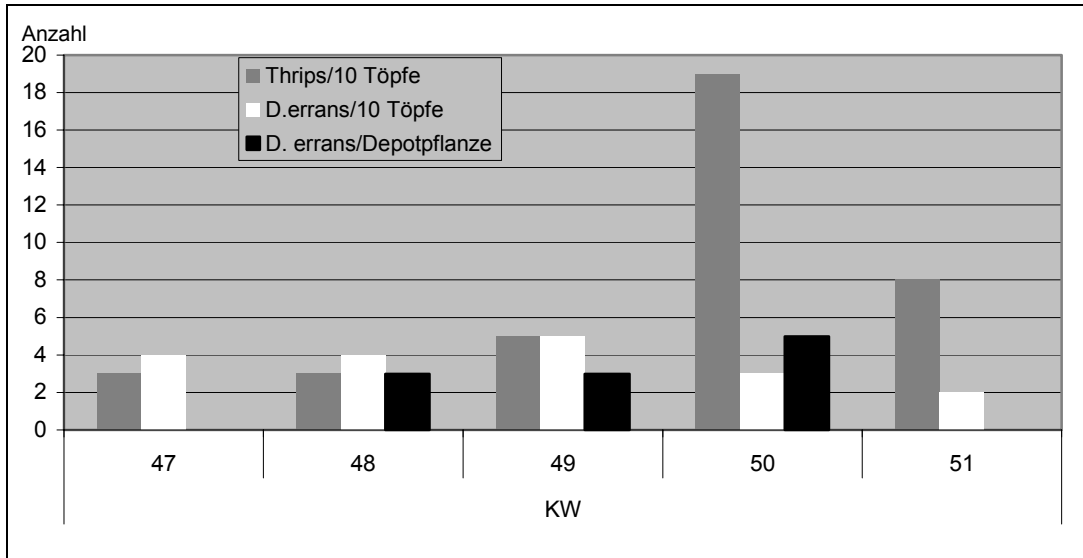


Abbildung 70: Thrips wird bei gutem Besatz mit *D. errans* in Melisse bekämpft.

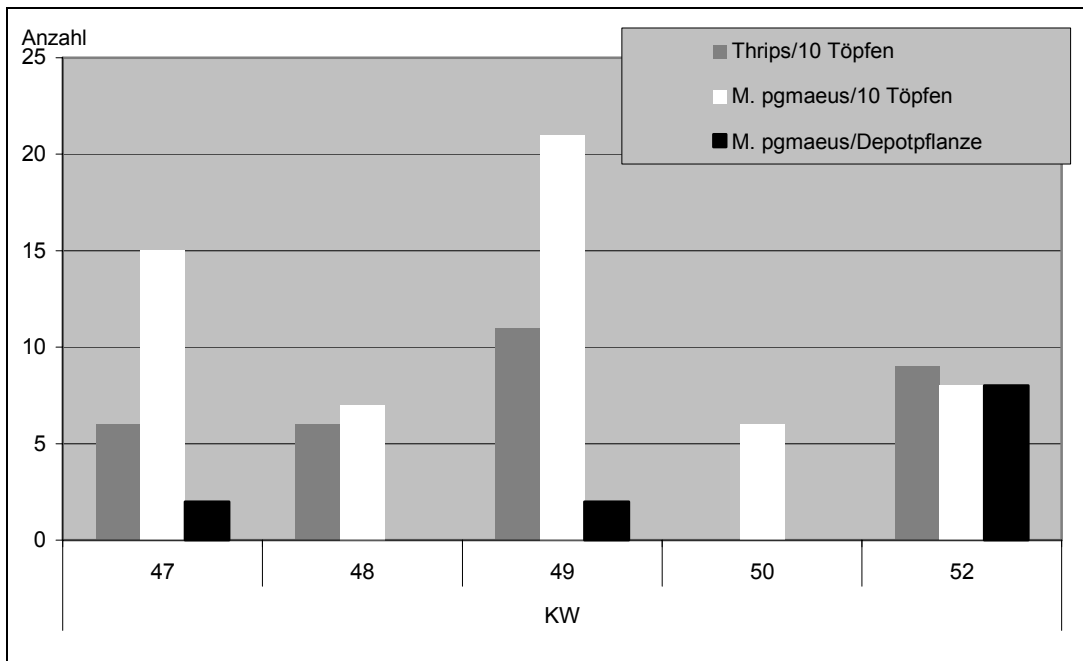


Abbildung 71: Thrips wird bei gutem Besatz mit *M. pygmaeus* in Melisse bekämpft.

**Tabelle 10: Grenzdichten von Weißer Fliege und Blüenthrrips bei Einsatz von *D. errans* und *M. pygmaeus* in Melisse\*\*\*\***

Schädlinge	Grenzdichte***	
	<i>D. errans</i>	<i>M. pygmaeus</i>
<b>Weißer Fliege*</b> ( <i>T. vaporariorum</i> )	≤5	≤5
<b>Blüenthrrips**</b> ( <i>F. occidentalis</i> )	≤10	≤10

\* adulte Weiße Fliegen zu Befallsbeginn auf 10 Töpfen

\*\* alle beweglichen Thripsstadien auf 10 Töpfen

\*\*\* Unter Grenzdichte wird die Dichte von Schädlingen auf 10 Pflanzen verstanden, bis zu der die untersuchten Weichwanzenarten eine Wirkung gegen diesen Schädling haben.

\*\*\*\* Die Zahlen beziehen sich auf die Situation, in der Weichwanzen im gesamten Gewächshaus etabliert sind, d. h. mindestens zwei Weichwanzen je Depotpflanze und ein bis zwei Weichwanzen je 10 Töpfe in Beständen, die länger als 14 Tage stehen.

### 6.9 Lavendel (*Lavendula angustifolia*)

Unterklasse: Asteridae

Ordnung: Lamiales

Familie: Lamiaceae

Unterfamilie: Nepetoideae

Gattung: *Lavendula*



**Abbildung 72: Lavendel**

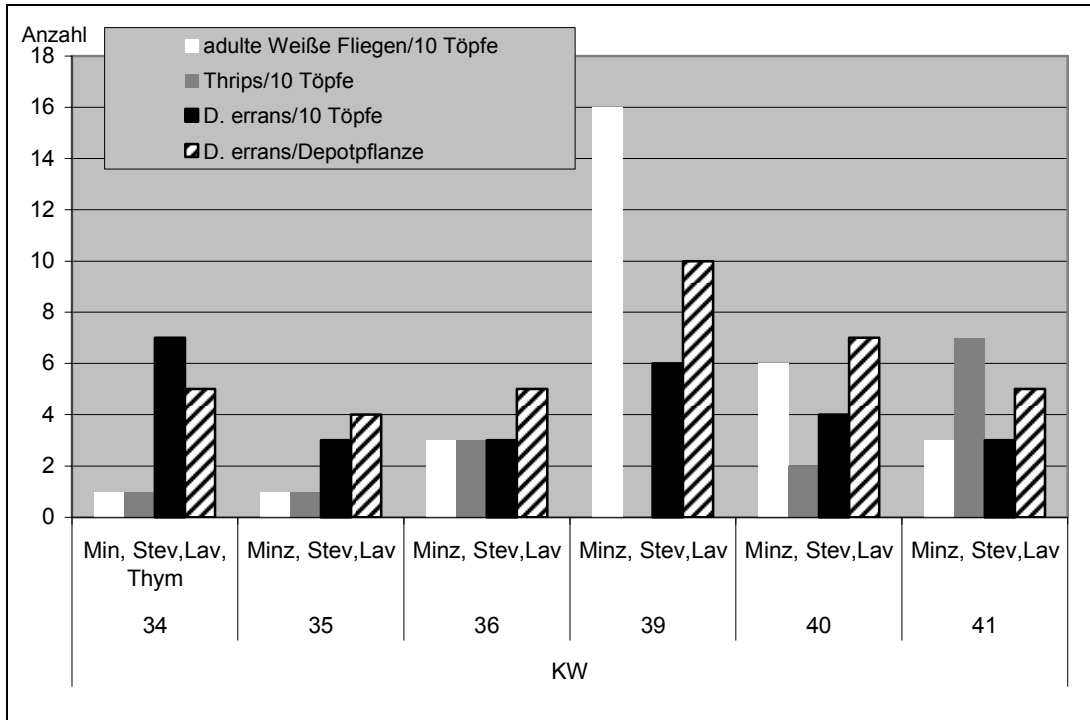


**Abbildung 73: Tischbestand von Lavendel**



**Abbildung 74: Blattaderung und Behaarung von Lavendel**

Starke Blattaderung und die allseits gut behaarte Oberfläche der Pflanzen tragen sicherlich zur guten Besiedlung von Lavendel mit *D. errans* bei (Abbildung 74). Erfahrungen mit *M. pygmaeus* liegen nicht vor.



**Abbildung 75: Entwicklung von *D. errans* an Lavendel in gemischtem Kräuterbestand**

In einem gemischten Kräuterbestand mit Lavendel baute sich schnell guter *Dicyphus*-Besatz auf, obwohl er zunächst nach dem Verkauf von Thymian abnahm. Die Thripsbesatz in Minze auf dem gleichen Tisch bleibt gering, obwohl sie schlechter von Miriden besiedelt wird. Nach Zuflug von Weißer Fliege von 16 Tieren je 10 Töpfe in Woche 39 ging der Befall schnell zurück (Abbildung 75). In reinen Lavendelbeständen war jedoch eine Wirkung der Miriden fast immer nur bis zu einem Befallsgrad von 5 bis 8 Weißen Fliege je 10 Töpfe zu beobachten.

**Tabelle 11: Grenzdichten von Weißer Fliege und Blüenthrips bei Einsatz von *D. errans* und *M. pygmaeus* in Lavendel\*\*\***

Schädlinge	Grenzdichte**	
	<i>D. errans</i>	<i>M. pygmaeus</i>
Weiße Fliege* ( <i>T. vaporariorum</i> )	≤5	≤5

\* adulte Weiße Fliegen zu Befallsbeginn auf 10 Töpfen,

\*\* Unter Grenzdichte wird die Dichte von Schädlingen auf 10 Pflanzen verstanden, bis zu der die untersuchten Weichwanzenarten eine Wirkung gegen diesen Schädling haben.

\*\*\* Die Zahlen beziehen sich auf die Situation, in der Weichwanzen im gesamten Gewächshaus etabliert sind, d. h. mindestens zwei Weichwanzen je Depotpflanze und ein bis zwei Weichwanzen je 10 Töpfe in Beständen, die länger als 14 Tage stehen.

### 6.10 Liebstock (*Levisticum officinale*)

Unterklasse: Asteridae  
Familie: Apiaceae  
Gattung: Levisticium

Ordnung: Apiales  
Unterfamilie: Apioideae



**Abbildung 76: Liebstock**

Liebstock ist nicht behaart (Abbildung 77) und sollte sich deshalb nach aller Erfahrung auch nicht für die Ansiedlung von Weichwanzenarten eignen. Trotzdem wurden sowohl *M. pygmaeus* als auch *D. errans* in großer Zahl in Liebstock gefunden. Das kann mit dem starken Besatz an Weichwanzen im gesamten Gewächshaus zusammenhängen. Inwieweit Liebstock allein mit Weichwanzen besiedelt wird, konnte noch nicht geklärt werden.



**Abbildung 77: Glatte Blattoberseite (links) und Blattunterseite (rechts) von Liebstock.**

Von Mai bis Oktober lag bei guter Etablierung der Weichwanzen im Bestand (1 - 2 Tiere/10 Töpfe) der Besatz mit Thripsen und Weißer Fliege nie über fünf Tieren je 10 Töpfe. Einmalige Thrips-



zuflüge bis zu 15 Tieren je 10 Töpfe wurden abgepuffert (Abbildung 78). Zuflug über diesem Wert konnte nur mit *Ch. carnea* bekämpft werden (Abbildung 79). Regelmäßiger hoher Zuflug ist nicht bekämpfbar.

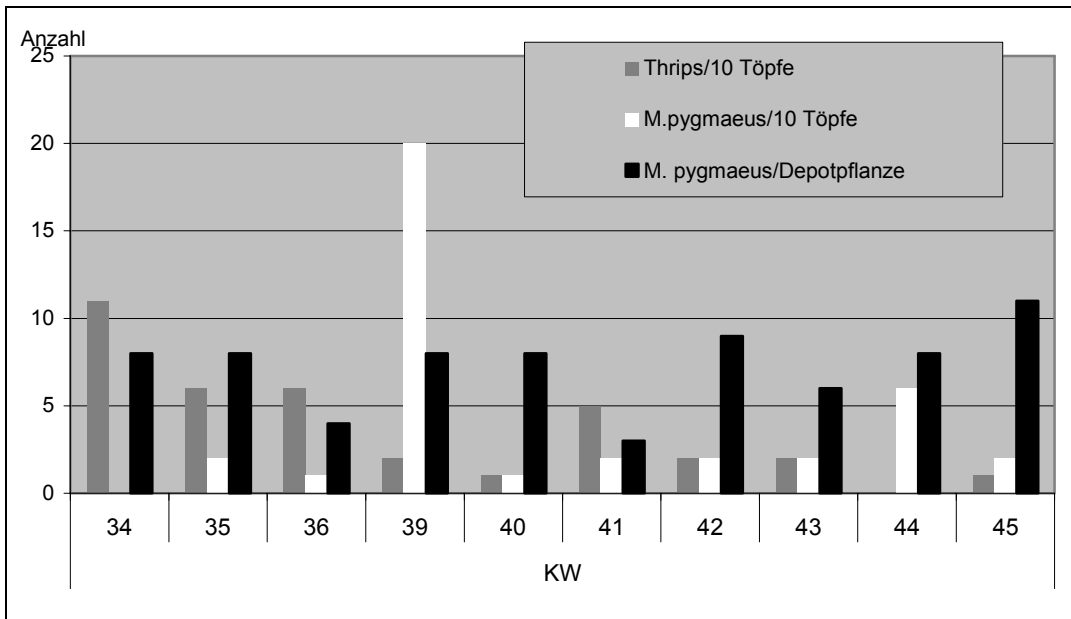


Abbildung 78: *M. pygmaeus* reduziert Thrips im Liebstockbestand.

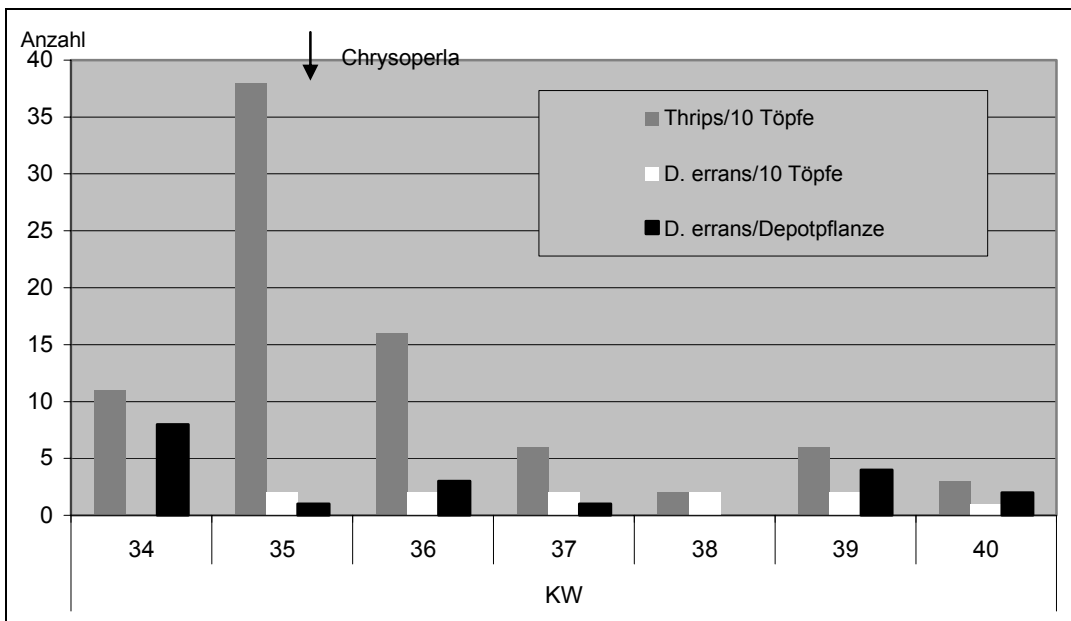


Abbildung 79: Bei Zuflug von Thrips in Liebstock wurde zuerst *Ch. carnea* eingesetzt, dann reduziert *D. errans* den Befall.

**Tabelle 12: Grenzdichten von Weißer Fliege und Blüenthrrips bei Einsatz von *D. errans* und *M. pygmaeus* in Liebstock\*\*\*\***

Befallszeit, Schädlinge	Grenzdichte***			
	<i>D. errans</i>	Bemerkungen	<i>M. pygmaeus</i>	Bemerkungen
<b>Dezember bis April</b>				
<b>Blüenthrrips**</b> <i>(F. occidentalis)</i>	≤5		≤5	regelmäßiger Zuflug aus alten Thymianbeständen
<b>Mai bis November</b>				
<b>Blüenthrrips**</b> <i>(F. occidentalis)</i>	≤15		≤15	
<b>ganzjährig</b>				
<b>Weißer Fliege*</b> <i>(T. vaporariorum)</i>	≤5	im Sommer traten keine höheren Befallszahlen auf	≤5	im Sommer traten keine höheren Befallszahlen auf

\* adulte Weiße Fliegen zu Befallsbeginn auf 10 Töpfen

\*\* alle beweglichen Thripsstadien auf 10 Töpfen

\*\*\* Unter Grenzdichte wird die Dichte von Schädlingen auf 10 Pflanzen verstanden, bis zu der die untersuchten Weichwanzenarten eine Wirkung gegen diesen Schädling haben.

\*\*\*\* Die Zahlen beziehen sich auf die Situation, in der Weichwanzen im gesamten Gewächshaus etabliert sind, d. h. mindestens zwei Weichwanzen je Depotpflanze und ein bis zwei Weichwanzen je 10 Töpfe in Beständen, die länger als 14 Tage stehen.

### 6.11 Basilikum (*Ocimum sauctum*)

Unterklasse: Asteridae

Ordnung: Lamiales

Familie: Lamiaceae

Unterfamilie: Nepetoidea

Gattung: *Ocimum*



**Abbildung 80: Basilikum**



**Abbildung 81: Tischbestand von Basilikum**

Probleme mit Weißen Fliegen und Thripsen treten nur bei starkem Zuflug aus anderen Kulturen auf. Von den untersuchten Kulturen wurde Basilikum bei Auftreten beider Schädlinge im Gewächshaus zeitlich immer zuletzt befallen. Blüenthripse verursachten dann aber extrem starke Schäden und waren kaum noch beherrschbar (Abbildung 82).

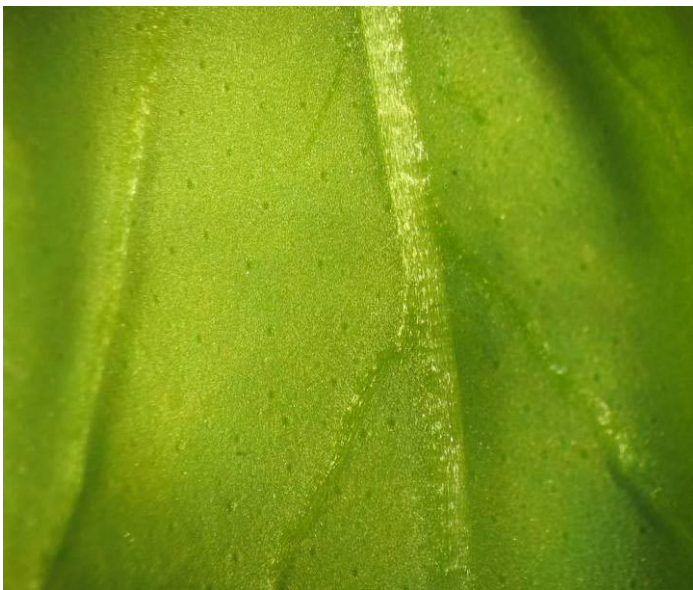


**Abbildung 82: Starke Thripsschäden an Basilikum**

Die Eiablage an Basilikum ist gering, Behaarung der Pflanzen ist nur am Stängel leicht vorhanden (Abbildung 83, Abbildung 84). Die Struktur der Pflanze eignet sich also relativ schlecht zur Ansiedlung von Weichwanzen. Der Besatz mit Weichwanzenarten an Basilikum ist vom Beutetier abhängig. Bei Minierfliegenbefall konnten hohe Zahlen von *D. errans* im Bestand erreicht werden (Abbildung 88). Weiße Fliege und Thrips befielen Basilikum relativ spät, meist durch Zuflug aus Thymian, in dem sich beide Schädlinge schon mehrere Wochen lang entwickelt haben. Starker Zuflug wird durch geringe Anzahl an Weichwanzen bei vorherigen Beutemangel nicht schnell genug bekämpft (Abbildung 86).

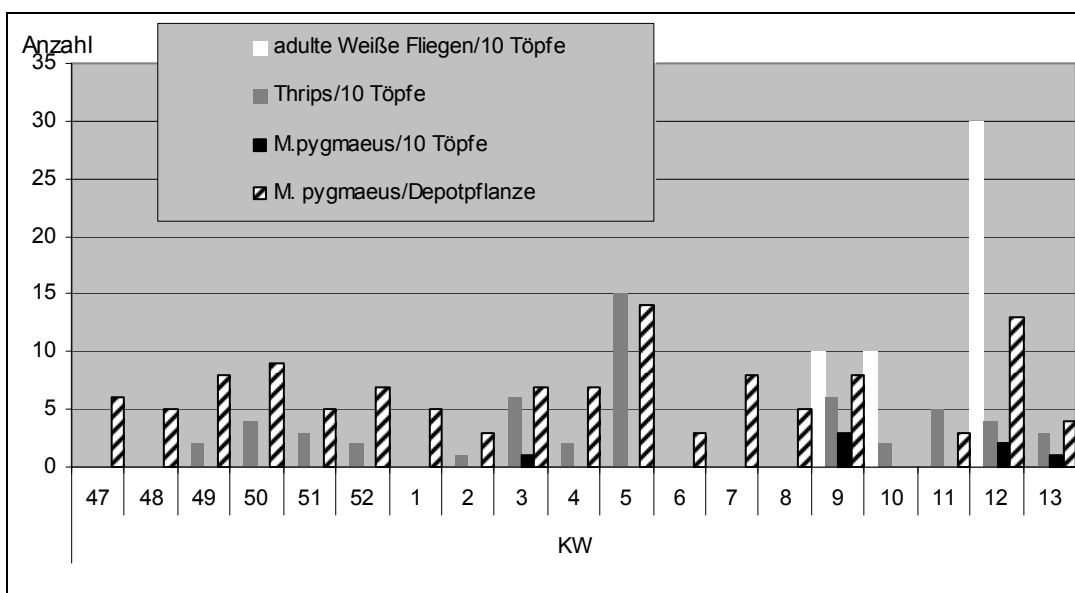


**Abbildung 83: Leichte Behaarung am Stängel von Basilikum**

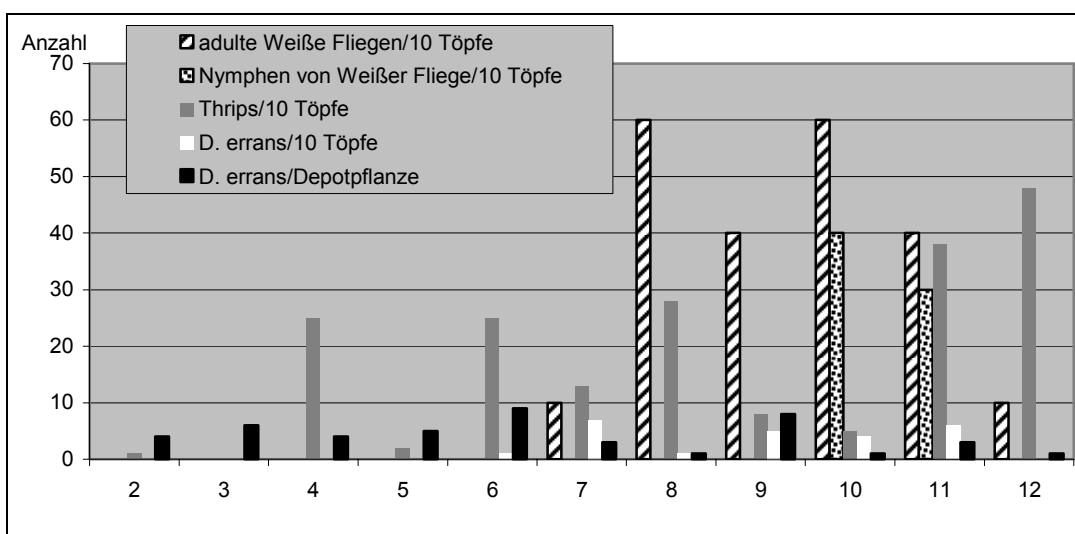


**Abbildung 84: Glatte Unterseite eines Basilikumblattes**

Im Betrieb A stand Basilikum immer zusammen mit Salbei oder Oregano, in denen sich *D. errans* gut etabliert, auf den Tischen. Ein Befallsanstieg war im Basilikum nicht zu beobachten. Allerdings produziert Betrieb A auch nur von Februar bis Oktober Kräuter, was einen geringeren Schädlingsdruck zur Folge hat.



**Abbildung 85: Geringe Etablierung von *M. pygmaeus* im Bestand, Thrips wird von Depotpflanzen aus bekämpft (Neudosan: Woche 10).**



**Abbildung 86: *D. errans* erreicht Anfang 2006 nicht die erforderlichen Dichte, um Schädlinge ausreichend zu bekämpfen (Neudosan ab Woche 8).**

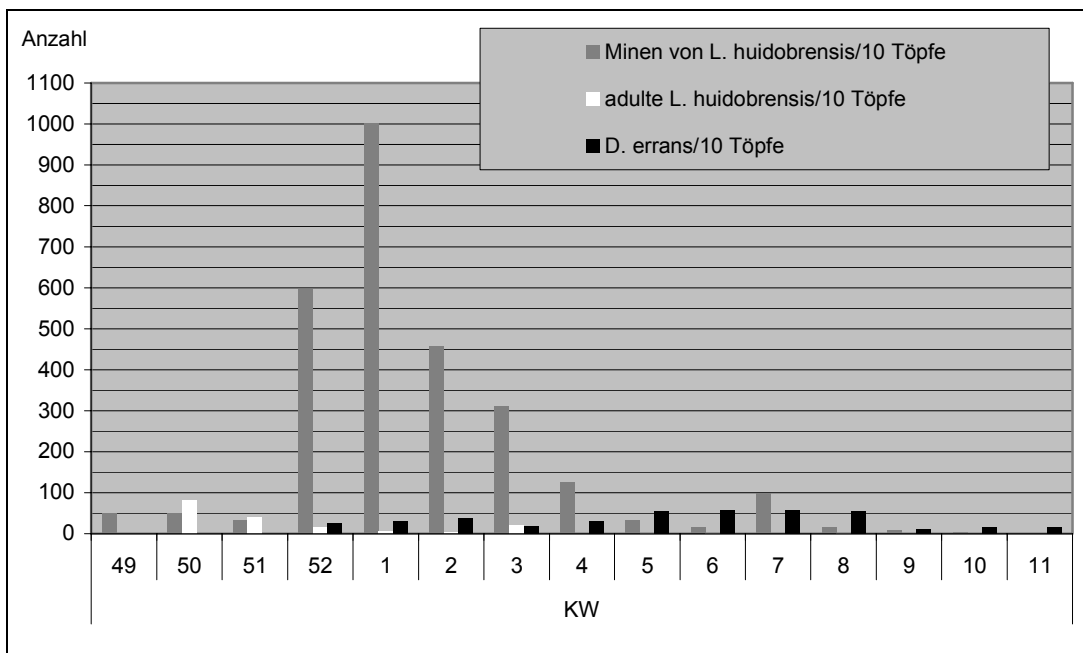
Nach mehrmaligem Einsatz von Neudosan können an Basilikum Schäden auftreten.



**Abbildung 87: Spritzschäden durch Neudosan an Basilikum**

Bekämpfung von Minierfliegen wurde schon bei geringen Zahlen von *D. errans* im Basilikum beobachtet (HANKE, D. UND KÖHLER, G., 2004). Nach Zukauf von befallenen Pflanzen trat starker Minierfliegenbefall in einem Basilikumquartier im Betrieb S auf. Nach einer Überschwemmung mit 50 *D. errans* auf 20 m<sup>2</sup> siedelte sich *D. errans* stark im Bestand an. Der Minierfliegenbesatz sank stetig (Abbildung 88).

Starker Befall von Thrips und Weißer Fliege konnten mit der Überschwemmungsmethode nicht gemindert werden.



**Abbildung 88: Reaktion von *D. errans* auf Minierfliegenbefall in Basilikum**

Weichwanzen etablieren sich in Basilikum-Beständen immer erst bei Befallszahlen ab 10 Thripsen je 10 Töpfe oder ab 10 Weiße Fliegen je 10 Töpfe. Das ist für eine effektive Bekämpfung zu spät. Schutz vor Weißen Fliegen und Thripsen geht von Depotpflanzen (Abbildung 85) und vom Gesamtbesatz an Weichwanzen im Gewächshaus bei Mischkultur aus.

Im Sommer lag sowohl der Besatz mit Thripsen als auch der mit Weißer Fliege immer unter drei je 10 Basilikumtöpfen, wenn auf den Depotpflanzen mindestens zwei bis drei Weichwanzen je Depotpflanze und in allen anderen Kräuter-Beständen des Gewächshauses ein bis zwei Weichwanzen je 10 Töpfe angesiedelt waren.

**Tabelle 13: Grenzdichten von Weißer Fliege und Blüenthrrips bei Einsatz von *D. errans* und *M. pygmaeus* in Basilikum\*\*\*\***

Befallszeit, Schädlinge	Grenzdichte***	
	<i>D. errans</i>	<i>M. pygmaeus</i>
<b>ganzjährig</b>		
<b>Weißer Fliege*</b> ( <i>T. vaporariorum</i> )	≤3	<3
<b>Dez. bis April</b>		
<b>Blüenthrrips**</b> ( <i>F. occidentalis</i> )	≤5	≤5
<b>Mai bis November</b>		
<b>Blüenthrrips**</b> ( <i>F. occidentalis</i> )	≤3	<3

\* adulte Weiße Fliegen zu Befallsbeginn auf 10 Töpfen

\*\* alle beweglichen Thripsstadien auf 10 Töpfen

\*\*\* Unter Grenzdichte wird die Dichte von Schädlingen auf 10 Pflanzen verstanden, bis zu der die untersuchten Weichwanzenarten eine Wirkung gegen diesen Schädling haben.

\*\*\*\* Die Zahlen beziehen sich auf die Situation, in der Weichwanzen im gesamten Gewächshaus etabliert sind, d. h. mindestens zwei Weichwanzen je Depotpflanze und ein bis zwei Weichwanzen je 10 Töpfe in Beständen, die länger als 14 Tage stehen.

### 6.12 Minze (*Mentha piperata*, *Mentha sp.*)

Die genaue Art bzw. Form der im Betrieb S seit Jahren über Stecklinge vermehrten Minze ließ sich nicht ermitteln.

Unterklasse: Asteridae  
 Familie: Lamiaceae  
 Gattung: Mentha

Ordnung: Lamiales  
 Unterfamilie: Nepetoideae



**Abbildung 89: Schnittbestand, im Vordergrund herunter geschnittene Minze**



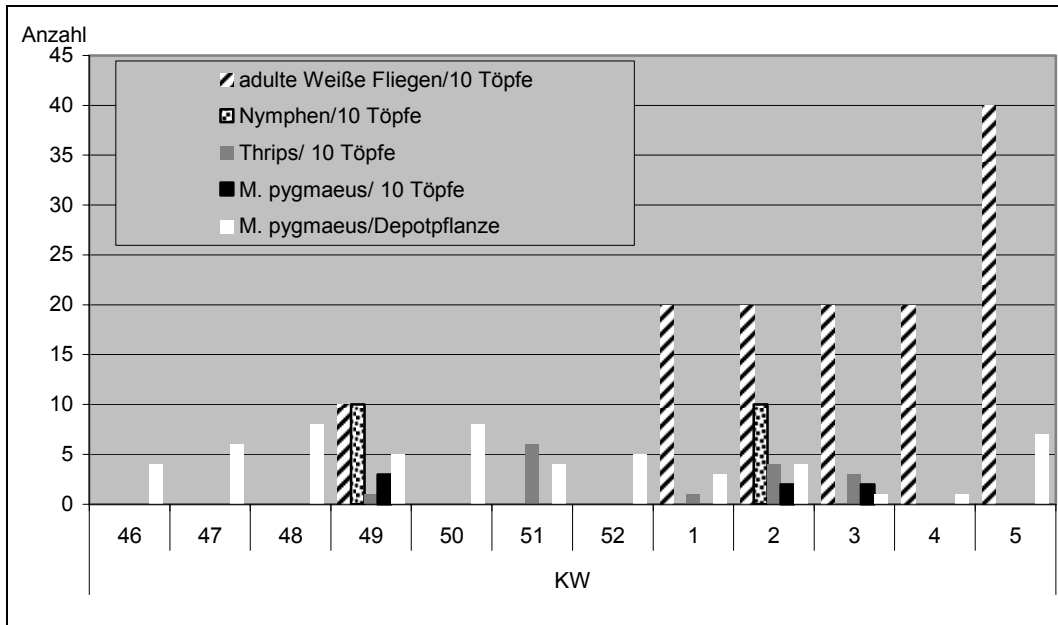
**Abbildung 90: Spärliche Blattbehaarung der im Betrieb S angebauten Minze**

Minze ist anfällig gegenüber Spinnmilben (*Tetranychus urticae*), denen mit der Raubmilbe *Phytoseiulus persimilis* leicht begegnet werden kann.

Der Befall mit Blattläusen (*Aulacorthum solani*) kann im Sommer mit *Aphidius evi*, im Winter mit *Ch. carnea* oder Neudosan getilgt werden. Im Frühjahr ist die Bekämpfung nicht immer einfach. Die offene Blattlauszucht muss in den untersuchten Betrieben eingeführt werden, damit blattlausanfällige Kulturen geschützt sind.

Beide untersuchten Weichwanzenarten erreichen nur geringe Dichten in Minzebeständen. Die Eiablage ist niedrig (Tabelle 17). Die geringe Behaarung der untersuchten Minzearten erschwert wahrscheinlich die Fortbewegung der Miriden (Abbildung 90).





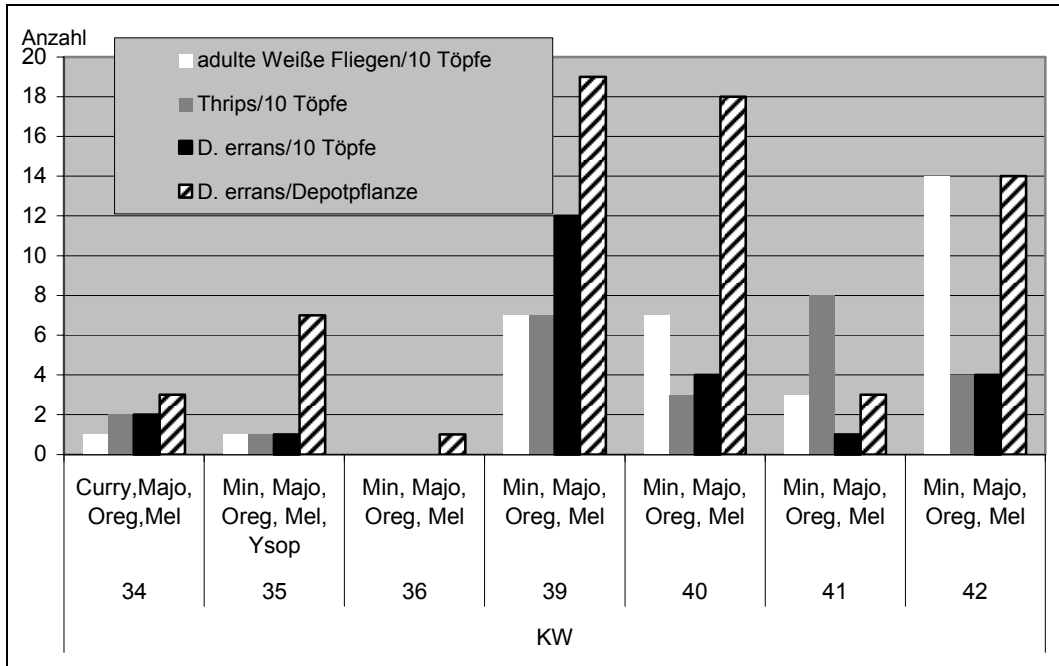
**Abbildung 91: Befall mit Weißer Fliege kann mit geringem Besatz von *M. pygmaeus* in Minze nicht bekämpft werden (Neudosan Woche 3,4,5).**

Eine effektive Bekämpfung von Weißer Fliege und Thrips ist deshalb mit Weichwanzen nicht möglich (Abbildung 91). Nur im September 2005 wurden in beiden untersuchten Gewächshäusern des Betriebes S höhere als die in (Tabelle 17) angegebenen Dichten in Minze beobachtet. Sie wurden danach nicht wieder erreicht. Wahrscheinlich war der Gesamtbesatz mit den jeweiligen Weichwanzen im Gewächshaus so hoch, das auch sonst weniger akzeptierte Minze zu ihrem Lebensraum wurde.

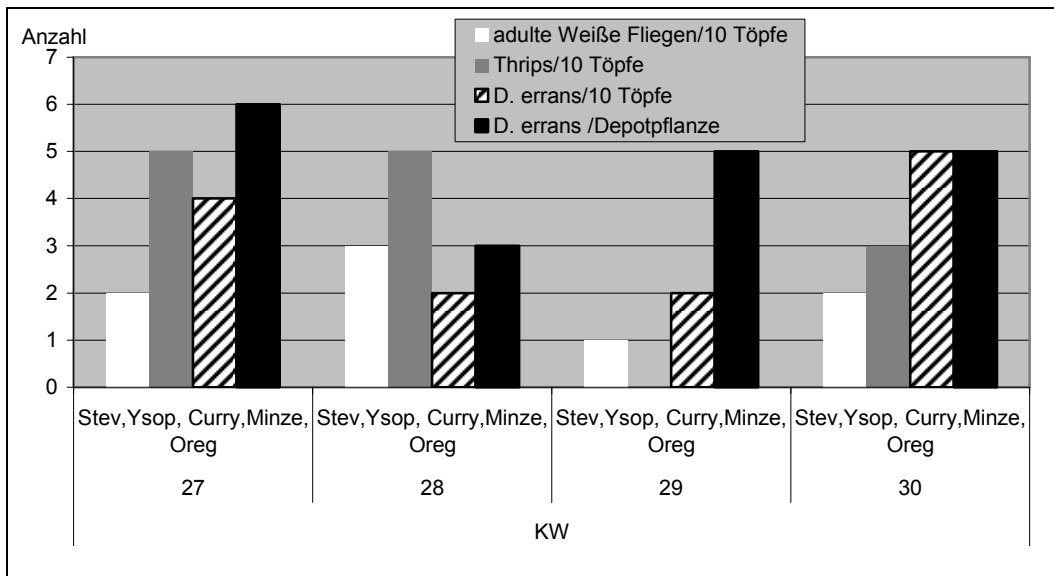
Im Betrieb A, in dem mehrere Kräuterarten in geringem Umfang auf einem Tisch kultiviert wurden, nahm der Schädlingsbesatz mit dem Anteil an Minze auf dem Tisch zu (Abbildung 92 und 93).

Der Höchstbesatz an Weichwanzen wurde immer im September gefunden, wenn auch in anderen Kräuterkulturen der Gewächshäuser hohe Besatzdichten vorlagen. Diese Situation kann ausgenutzt werden, um Schnittminze sauber in den Winter zu bringen.

Minze ist stark anfällig gegenüber Weißer Fliege und Thrips. Ab 20 Thripsen je Blautafel auf 20 m<sup>2</sup> werden Schäden sichtbar. Der Einsatz von *E. formosa*, *Ch. carnea* und die Behandlung mit Neudosan sind in dichten Beständen kaum möglich. Minze, die über Winter für den Schnitt genutzt wird, muss Ende Oktober absolut sauber sein. Neubefall aus anderen Beständen muss vermieden werden.



**Abbildung 92: Minze nimmt ab Woche 36 ein Viertel des Tischbestandes ein, der Befall mit Thripsen und Weißer Fliege steigt an.**



**Abbildung 93: Bei Anbau von Minze nur auf einem Fünftel des Tisches bleibt der Befall mit Weißer Fliege und Thrips gering.**

**Tabelle 14: Grenzdichten von Weißer Fliege und Blüenthrrips bei Einsatz von *D. errans* und *M. pygmaeus* in Minze\*\*\*\***

Schädlinge	Grenzdichte***	
	<i>D. errans</i>	<i>M. pygmaeus</i>
<b>Weißer Fliege*</b> ( <i>T. vaporariorum</i> )	≤1	≤1
<b>Blüenthrrips**</b> ( <i>F. occidentalis</i> )	≤3	≤3

\* adulte Weiße Fliegen zu Befallsbeginn auf 10 Töpfen

\*\* alle beweglichen Thripsstadien auf 10 Töpfen

\*\*\* Unter Grenzdichte wird die Dichte von Schädlingen auf 10 Pflanzen verstanden, bis zu der die untersuchten Weichwanzenarten eine Wirkung gegen diesen Schädling haben.

\*\*\*\*Die Zahlen beziehen sich auf Situation, in der Weichwanzen im gesamten Gewächshaus etabliert sind, d. h. mindestens zwei Weichwanzen je Depotpflanze und ein bis zwei Weichwanzen je 10 Töpfe in Beständen, die länger als 14 Tage stehen.

### 6.13 Petersilie (*Petroselinum crispum*)

Unterklasse: Asteridae

Ordnung: Apiales

Familie: Apiaceae

Unterfamilie: Apioideae

Gattung: Petroselinum



**Abbildung 94: Tischbestand von Petersilie**

Petersilie weist keine Behaarung auf und die Eiablage von Weichwanzenarten an den Petersilienpflanzen ist sehr gering. Es gelang kaum, Miriden in Petersilie zu etablieren. Die erreichten Dichten waren vergleichsweise gering. *D. errans* erreicht maximal eine Dichte von zwei Tieren je 10 Peter-

silienpflanzen. Petersilie war bei guter Etablierung von Weichwanzen im gesamten Gewächshaus aber immer relativ schädlingsfrei.

Im Herbst 2005 gelang eine sehr gute Etablierung von *M. pygmaeus* in Petersilie (Abbildung 95). Zu dieser Zeit war aber der Besatz mit *M. pygmaeus* im gesamten Haus sehr gut. Wahrscheinlich hat stärkerer Thripsbefall in der Petersilie eine Zuwanderung bewirkt. Ein ähnlich guter Besatz wurde regelmäßig nicht erreicht.

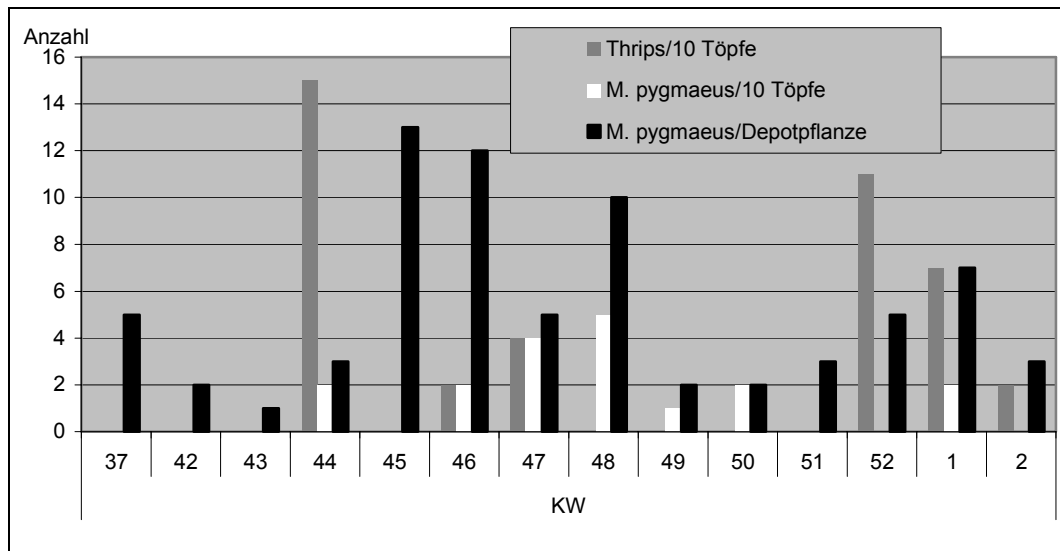


Abbildung 95: Sehr gute Etablierung von *M. pygmaeus* im Herbst 2005 in Petersilie

Tabelle 15: Grenzdichten von Weißer Fliege und Blüenthrrips bei Einsatz von *D. errans* und *M. pygmaeus* in Petersilie\*\*\*\*

Schädlinge	Grenzdichte***	
	<i>D. errans</i>	<i>M. pygmaeus</i>
Weißer Fliege* ( <i>T. vaporariorum</i> )	≤5	≤5
Blüenthrrips** ( <i>F. occidentalis</i> )	≤3	≤3

\* adulte Weiße Fliegen zu Befallsbeginn auf 10 Töpfen

\*\* alle beweglichen Thripsstadien auf 10 Töpfen

\*\*\* Unter Grenzdichte wird die Dichte von Schädlingen auf 10 Pflanzen verstanden, bis zu der die untersuchten Weichwanzenarten eine Wirkung gegen diesen Schädling haben.

\*\*\*\* Die Zahlen beziehen sich auf die Situation, in der Weichwanzen im gesamten Gewächshaus etabliert sind, d. h. mindestens zwei Weichwanzen je Depotpflanze und ein bis zwei Weichwanzen je 10 Töpfe in Beständen, die länger als 14 Tage stehen.

## 7 Beobachtungen zum Einsatz von Weichwanzen in weiteren Kräuterarten

Kräuter, zu denen nur Beobachtungen zum Einsatz von Weichwanzen vorliegen, aber keine Bonituren erfolgten, sind in Tabelle 16 erfasst.

**Tabelle 16: Schädlinge und Besatz von Miriden an Kräutern mit geringem Anbauumfang**

Kräuterart	Befall mit		Behaarung der Kräuterart	Besatz mit	
	<i>F. occidentalis</i>	<i>T. vaporariorum</i>		<i>D. errans</i>	<i>M. pygmaeus</i>
Borretsch ( <i>Borago officinalis</i> )	xx	xx	ja	sehr gut	sehr gut
Alant ( <i>Inula helenium</i> )	x	x	ja	gut	keine Beobachtung
Koriander ( <i>Coriandrum sativum</i> )	x	x	nein	gering	gering
Vogelmiere ( <i>Stellaria media</i> )	xxx	xx	ja	gering	keine Beobachtung
Pimpinelle ( <i>Sanguisorba minor</i> )	xxx	xxx	am Stängel	kein	kein
Baldrian ( <i>Valeriana officinalis</i> )	xxx	xxx	nein	kein	kein
Zitronenverbene ( <i>Aloysia citrodora</i> )	xxx	xxx	nein	kein	kein
Fenchel ( <i>Foeniculum vulgare</i> )	xxx	x	nein	kein	kein
Wilde Möhre ( <i>Daucus carota ssp. carota</i> )	xxx (kaum Schäden)	xx	nein	kein	kein
Schafgarbe ( <i>Achillea millefolium</i> )	xxx (kaum Schäden)	x	nein	kein	kein
Ingwerminze, Ginger ( <i>Mentha gracilis</i> )	xx	xx	gering	kein	kein
Argentinsche Minze ( <i>Lippia polystacha</i> )	xx	xx	nein	kein	kein
Ysop ( <i>Hyssopus officinalis</i> )	xxx	xx	nein	kein	kein
Arnika ( <i>Arnica montana</i> )	x	xx	ja	kein	kein
Süßkraut ( <i>Stevia rebandiana</i> )	x	x	gering	kein	kein
Currykraut ( <i>Helichrysum angustifolium</i> )	0	keine	ja	kein	kein
Waldmeister ( <i>Galium odoratum</i> )	x	keine	nein	kein	kein

0- kein Befall, x- geringer Befall, xx- starker Befall, xxx- sehr starker Befall

Beim Anbau sollte beachtet werden, dass Thrips sich stark in Wilder Möhre und Schafgarbe vermehrt, ohne dass Schäden auftreten. Der regelmäßige Einsatz von *Ch. carnea* ist notwendig. In

Schnittbeständen von Schafgarbe und Wilder Möhre ließ sich 2007 *Amblyseius swirskii* gut etablieren.

Beide Kräuter können auch als Unkräuter in der Nähe von Gewächshäusern auftreten. Sie sollten als Ausgangspunkte von Befall mit Thripsen beobachtet werden.

## **8 Einschätzung der Weichwanzenarten hinsichtlich der Bekämpfung von Thripsen und Weißen Fliegen in Topfkräutern**

Die untersuchten Miridenarten benötigen ca. sechs Wochen zu ihrer Etablierung im Bestand. Voraussetzung für den Einsatz von *M. pygmaeus* oder *D. errans* in Topfkräutern ist deshalb die Belegung von mindestens 30 Prozent der Fläche mit Kulturen, die länger als 12 Wochen stehen und deren Anbauzeiten sich überlappen. Das sind vor allem Bestände für den Schnitt, aber auch temperaturbedingt länger stehende Kulturen im Winterhalbjahr.

In Tabelle 17 sind die während der Untersuchungen erfassten Besatzdichten der Weichwanzenarten sowie die im Klimaschrank ermittelten Daten zur Nachkommenschaft der Weichwanzenarten aufgezeichnet (Kapitel 2).

Die Dichte der betrachteten Weichwanzenarten in Kräuterbeständen ist unabhängig von der Botanischen Ordnung. Die Ansiedlung wird bestimmt von dem Besatz der Pflanzen mit Haaren (Tabelle 17). VOIGT, D, 2005 untersuchte diesen Sachverhalt für *D. errans* und stellte fest, dass der Kraftaufwand für Fortbewegung mit steigender Länge und Dicke der Blatthaare der Haare sinkt.

Auch der Querschnitt von Blattadern oder Blattstielen spielt eine Rolle. Die Eiablage von *D. errans* findet bevorzugt in dicken Gefäßen statt (VOIGT, D, 2002).

Die Pflanzenarten Kerbel, Rosmarin, Lavendel, Melisse, Thymian, Majoran und Oregano, die sich durch stärkere Behaarung und guten Möglichkeiten zur Eiablage in Blattadern oder Blattstielen auszeichnen, wurden gut von Weichwanzen besiedelt. Die wenig behaarten Arten Basilikum, Minze, Liebstöckel und Petersilie wurden in geringerem Maße von den Weichwanzen angenommen. Bei den extrem thripsanfälligen Kulturen Wilde Möhre, Schafgarbe, Vogelmiere mit ihren sehr dichten Beständen war das nicht der Fall. Die Tiere ziehen sich auch aus dichtem Thymian (Standzeit über 15 Wochen) zurück. Glattblättrige Zitronenverbene wird ebenfalls nicht besiedelt.

Am schnellsten wurden die Bestände von Salbei, Majoran und Oregano besiedelt. Alle drei Arten haben relativ lange Blatthaare, die den Miriden wahrscheinlich ein gutes Vorwärtskommen ermöglichen. Unter Umständen spielen aber auch Inhaltsstoffe eine Rolle. So stellte TER HORST, S. (2000) fest, dass sich *M. pygmaeus* in Auberginen ohne Zusatznahrung vermehren kann, was in anderen Kulturen ihrer Untersuchung nicht möglich war.

Im Winter waren, wahrscheinlich auf Grund der etwas geringeren Temperaturen und des etwas kleineren Beutetierangebotes, weniger Weichwanzen im Bestand zu finden (Tabelle 17).

Die stärksten Dichten wurden für beide untersuchten Arten zwischen Mitte August und Mitte Oktober gezählt. Allerdings bedingte der Temperaturrückgang im August 2006 auch einen Rückgang der Miridenpopulationen in den Beständen. Kurz zuvor, Ende Juli, ist alljährlich eine Phase starker Thripsvermehrung zu verzeichnen. Die unmittelbare Abfolge von starker Thripsvermehrung und gleichzeitiger Abfall der Miridendichte führte dazu, dass verstärkt Larven von *Ch. carnea* ausgebracht werden mussten.

An Rosmarin, dessen Blätter den Wanzen keinen Schutz vor extremer Sonneneinstrahlung bieten, wurden niedrige relative Luftfeuchte und hohe Temperatur zu begrenzenden Faktoren des Weichwanzeneinsatzes (Kapitel 6.2).

Bis auf Basilikum und Kerbel erreichte *D. errans* geringere Dichten in den Kräuterbeständen als *M. pygmaeus*. Die Wirksamkeit der Bekämpfung mit beiden Arten unterschied sich nicht. Die geringeren Dichten von *D. errans* werden durch dessen höhere Fraßleistung (HANKE, D. UND KÖHLER, G., 2004) kompensiert.

In Kerbel reagierten beide Weichwanzenarten sehr stark auf Thripsbefall. Es wurden höhere Miridendichten erreicht als in anderen Kulturen (Kapitel 6.3).

Wie alle Nützlinge können auch die untersuchten Weichwanzenarten nur bei Befallsbeginn und niedrigen Befallszahlen wirken. Hygiene im Betrieb ist deshalb als flankierende Maßnahme wichtig (Tabelle 18). Zuflugsituationen aus stark befallenen Beständen können nur sehr begrenzt abgepuffert werden. Besonders zu beachten ist, dass an Pflanzen, die stark mit Honigtau von Weißen Fliegen behaftet sind, keine Eier mehr abgelegt werden können (HANKE, D. UND KÖHLER, G. 2004).

Tabelle 18 zeigt die Befallsschwellen, bis zu denen Miridenarten in Kräuterbeständen wirksam werden. Die Zahlen zeigen, dass Weichwanzen Starkbefall nicht dezimieren können. Sie wirken vielmehr als Schutz in Kulturen, in denen unterschwelliger Schädlingsbesatz immer vorhanden ist. Darin unterscheidet sich ihre Wirkung in Kräutern nicht von der in Tomaten oder Gerbera, wo die gleichen Erfahrungen gesammelt wurden.

**Tabelle 17: Nachkommen und Etablierung von *D. errans* und *M. pygmaeus* auf Topfkräutern**

Beschreibung der Kräuter				<i>D. errans</i>			<i>M. pygmaeus</i>		
Art	Beschattung	Blattadern	Behaarung	Nachkommen*	Besatzdichte (Anzahl auf 10 Töpfen)		Nachkommen*	Besatzdichte (Anzahl auf 10 Töpfen)	
					Dez. bis April	Mai bis Nov.		Dez. bis April	Mai bis Nov.
Botanische Einordnung: Unterklasse: Asteridae, Ordnung: Laminales, Familie: Lamiaceae, Unterfamilie: Nepetoideae									
Salbei ( <i>S. officinalis</i> )	gut	stark	ja	8	1-18	1-30	6	3-17	3-44
Rosmarin ( <i>R. officinalis</i> )	keine	stark	ja	12	1-6	1-19	15	1-12	1-20
Lavendel ( <i>L. angustifolia</i> )	keine	stark	ja	°		1-32	°		
Melisse ( <i>M. officinalis</i> )	gut	mittel	ja	1	1-12	1-28	5	2-9	2-74
Thymian ( <i>T. vulgaris</i> )	gering	stark	ja	°	1-8	1-28	°	6-11	2-38
Majoran ( <i>O. majorana</i> )	gering	mittel	ja	17	1-5	2-13	13	°	
Oregano ( <i>O. vulgaris</i> )	gering	mittel	ja	9	1-3	6-12	9	°	5-40
Basilikum ( <i>O. sauctum</i> )	gut	stark	nur am Stängel	5	1-7***	1-11	7	1-3	1-5
Minze ( <i>M. piperata</i> )	gut	stark	sehr gering	3	°	1	2	1-4	1-4
Botanische Einordnung: Unterklasse: Asteridae, Ordnung: Apiales, Familie: Apiaceae, Unterfamilie: Apioideae									
Kerbel ( <i>A. cerefolium</i> )	gering	mittel**	ja	8	1-26	2-43	9	°	2-45
Liebstock ( <i>L. officinale</i> )	gut	stark	nein	°	°	1-8	°	°	1-20
Petersilie ( <i>P. crispum</i> )	gering	gering	nein	2	1-9	°	3	1-2	2-5
Botanische Einordnung: Unterklasse: Asteridae, Ordnung: Asterales, Familie: Asteraceae, Unterfamilie: Asteroideae									
Estragon ( <i>A. dranunculus</i> )	keine	mittel	ja	4	2-10	1-5	2	°	5-34

° keine Untersuchung

\* Nachkommen von drei Weibchen auf zwei Töpfen innerhalb von drei Tagen

\*\* bei Befall mit Minierfliegen werden höhere Werte erreicht (siehe Kapitel 6.11)

\*\*\* Eiablage in Blattstielen



**Tabelle 18: Anfälligkeit von Topfkräutern für Thripse und Weiße Fliege sowie Wirkung von *D. errans* und *M. pygmaeus* in Kräutern**

Kräuterart	Kalifornischer Blüenthrups <i>F. occidentalis</i>			Weiße Fliege <i>T. vaporariorum</i>		
	Blautafelwert <sup>+</sup> , ab dem Schäden auftreten	Grenzdicke bis zu der Weichwanzen <i>D. errans</i> oder <i>M. pygmaeus</i> wirken (Anzahl beweglicher Stadien auf 10 Töpfen)		Anzahl Weißer Fliegen auf 10 Töpfen, ab der die Vermarktung beeinträchtigt ist	Grenzdicke bis zu der Weichwanzen <i>D. errans</i> oder <i>M. pygmaeus</i> wirken (Anzahl adulter Weißer Fliegen auf 10 Töpfen)	
Dez. bis April		Mai bis Nov.	Dez. bis April		Mai bis Nov.	
Majoran ( <i>O. majorana</i> )	35	5	25	20	5-10 <sup>+</sup>	10
Oregano ( <i>O. vulgaris</i> )	35	5	25		5-10 <sup>+</sup>	10
Rosmarin ( <i>R. officinalis</i> )	wird kaum von Thrips befallen				5-10 <sup>++</sup> bei regelmäßigem Zuflug keine Wirkung	
Salbei ( <i>S. officinalis</i> )	60	10-20 <sup>+</sup>			5	5-20 <sup>++</sup>
Thymian ( <i>T. vulgaris</i> )	50	20 keine Wirkung in dichten Beständen ab 15. Kulturwoche			2	10 <sup>++</sup>
Melisse ( <i>M. officinalis</i> )	8	10			5	
Lavendel ( <i>L. angustifolia</i> )	wird nicht von Thrips befallen				5	
Basilikum ( <i>O. sauctum</i> )	20	5			3	
Minze ( <i>M. piperata</i> )	20	3			1	
Kerbel ( <i>A. cerefolium</i> )	10	5			5	
Liebstock ( <i>L. officinale</i> )	5	5 <sup>+</sup>	15		5	
Petersilie ( <i>P. crispum</i> )	10	3			5	
Estragon ( <i>A. dranunculus</i> )	5	10			10	

+Anzahl Thripse an Blautafeln der Größe 5 x 12 cm je Woche auf 20 m<sup>2</sup>

+ bei einmaligem Befall im Bestand gelten die oberen Werte, bei ständigem Zuflug aus dichten Beständen der Arten Thymian, Minze, Schafgarbe und Wilder Möhre gelten die unteren Zahlengrenzen

++ bei kombiniertem Einsatz mit *E. formosa* gelten die größeren Werte, beim Einsatz von Weichwanzen allein die kleineren

In Tabelle 19 sind die Besonderheiten der Populationsentwicklung der eingesetzten Weichwanzenarten und Hauptschädlinge im Jahresverlauf dargestellt. Die Beobachtungen beziehen sich auf

Gewächshäuser ohne Assimilationslicht mit Produktion mehrerer Kräuterarten in Töpfen auf Tischen mit Anstaubewässerung. Handlungsabläufe zum Vermeiden des Anstiegs der Schädlingspopulationen sind in Tabelle 20 beschrieben.

**Tabelle 19: Besonderheiten der Populationsentwicklung von *D. errans*, *M. pygmaeus*, *F. occidentalis* und *T. vaporariorum* in Kräutern ohne Assimilationslicht im Jahresverlauf**

Monat	Ansiedlung auf Depotpflanzen	Ausbreitung im Kräuterbestand	Befallsverlauf von	
	von <i>D. errans</i> und <i>M. pygmaeus</i>		Kalifornischem Blüenthrips <i>F. occidentalis</i>	Weißer Fliege <i>T. vaporariorum</i>
<b>März</b>	sehr gut	sehr gut		
<b>April</b>				
<b>Mai</b>	kann bei extremer Hitze gestört sein, im Allgemeinen mit Beschattung sehr gut	kann bei extremer Hitze gestört sein, im Allgemeinen mit Beschattung sehr gut	Anstieg des Befalls, weil, Temperaturanstieg	Anstieg des Befalls, weil, Temperaturanstieg
<b>Juni</b>			Ende Juli /Anfang August Anstieg der Thripsdichte	
<b>Juli</b>	sehr gut	die höchsten Dichten werden jetzt erreicht ,		
<b>Aug</b>	sehr gut	aber Rückzug aus dichten Thymianbeständen	Ansiedlung in dichten Beständen von Thymian, Minze, Schafgarbe und Wilder Möhre	Ansiedlung in dichten Beständen von Thymian und Minze
<b>Sep</b>				
<b>Okt</b>		sehr gut	Verzögerung der Entwicklung bei niedrigen Temperaturen	Verzögerung der Entwicklung bei niedrigen Temperaturen
<b>Nov</b>				
<b>Dez</b>				
<b>Jan</b>	sehr gut	kann durch Befall mit Weißer Fliege (Honigtau auf den Blättern) stark gehemmt werden	starker Schlupf von Adulten nach 2-3 Tagen mit intensiver Sonneneinstrahlung (plötzlicher Temperaturanstieg), Individuen, die sich nacheinander verpuppt haben, schlüpfen zu einem Zeitpunkt	starker Schlupf von Adulten bei leichtem Temperaturanstieg, Individuen, die sich nacheinander in das Nymphenstadium eingetreten sind, schlüpfen zu einem Zeitpunkt
<b>Feb</b>				

**Tabelle 20: Maßnahmen gegen regelmäßig auftretende Probleme, die sich aus der Populationsentwicklung von *D. errans* bzw. *M. pygmaeus*, sowie von *F. occidentalis* und *T. vaporariorum* in Kräutern im Jahresverlauf ergeben**

Monat	Probleme	Maßnahmen
<b>Mai</b>	Der Temperaturanstieg bedingt eine stärkere Vermehrung von Thrips und Weißer Fliege.	<i>D. errans</i> oder <i>M. pygmaeus</i> müssen spätestens bis Ende März etabliert sein. Regelmäßige Kontrollen sind notwendig. Bei Überschreitung der Grenzdichte, Anwendung von Neudosan gegen Weiße Fliege und Florfliegenlarven <i>Ch. carnea</i> oder <i>Orius sp.</i> gegen Thrips.
<b>Mai, Juni, Juli</b>	Etablierung und Ausbreitung von Weichwanzen können bei extremer Hitze (mehr als 5 Stunden täglich über 30°C) und/oder geringer relativer Luftfeuchte (mehr als 12 Stunden unter 60 %) gestört sein.	<i>D. errans</i> oder <i>M. pygmaeus</i> müssen spätestens Ende März etabliert sein. Bei starker Sonneneinstrahlung müssen die Depotpflanzen beschattet sein. Relative Luftfeuchte von mindestens 60 % im Pflanzenbestand halten.
<b>Aug.</b>	Ende Juli /Anfang August erfolgt Anstieg der Thripsdichte	Zuflug vermeiden durch regelmäßige Behandlung aller Bestände im Betrieb und zügige Entsorgung von Restbeständen von Pflanzen. Regelmäßige Kontrollen, bei Überschreitung der Befallsschwelle Anwendung von Florfliegenlarven <i>Ch. carnea</i> oder Raubwanzen <i>Orius sp.</i> gegen Thrips.
<b>Okt, Nov.</b>	In dichten Beständen von Thymian und Minze siedeln sich Weiße Fliegen an.	Regelmäßige Kontrollen sind notwendig. Bei Überschreitung der Grenzdichte, Anwendung von Neudosan gegen Weiße Fliege und Florfliegenlarven <i>Ch. carnea</i> gegen Thrips. Dichte Bestände zurückschneiden, damit Neudosan bzw. Nützlinge wieder wirken können. Eventuell Ansiedlung von <i>Amblyseius swirskii</i> in Thymian, Schafgarbe und Wilder Möhre im Sommer. Zuflug vermeiden durch regelmäßige Behandlung aller Bestände im Betrieb und zügige Entsorgung von Restbeständen von Pflanzen.
	In dichten Beständen von Thymian, Minze, Schafgarbe und Wilder Möhre siedeln sich Thripse an.	
	Weichwanzen ziehen sich aus dichten Thymianbeständen zurück.	
<b>Jan., Feb.</b>	Starker Schlupf von adulten Thripsen nach 2 - 3 Tagen mit intensiver Sonneneinstrahlung (Individuen, die sich nacheinander verpuppt haben, schlüpfen zu einem Zeitpunkt).	Regelmäßige Kontrollen sind notwendig. Bei Überschreitung der Grenzdichte, Anwendung von Neudosan gegen Weiße Fliege und Florfliegenlarven <i>Ch. carnea</i> gegen Thrips. Dichte Bestände zurückschneiden, damit Neudosan bzw. Nützlinge wieder wirken können. Restbestände von Pflanzen zügig entsorgen. Assimilationslicht, damit Pflanzen zügiger wachsen und <i>E. formosa</i> eingesetzt werden kann.
	Starker Schlupf von adulten Weißen Fliegen bei leichtem Temperaturanstieg (Individuen, die sich nacheinander verpuppt haben, schlüpfen zu einem Zeitpunkt).	

In dichten Beständen von Thymian, Bohnenkraut, Wilder Möhre und Schafgarbe, die von Weißer Fliege und Thrips befallen werden, lassen sich weder Weichwanzen noch Encarsien ansiedeln und auch der Einsatz von *Ch. carnea* ist schwierig. Als Lösung dieses Problems deutet sich der Einsatz der Raubmilbe *A. swirskii* an, die sich nach ersten Einsätzen ausschließlich in genau diesen dichten Kulturen etablierte.

Sehr wichtig für den Erfolg des Einsatzes von Weichwanzen ist ihre frühzeitige Ansiedlung auf Depotpflanzen, möglichst zwischen September und März. In diesem Zeitraum ist die Sonneneinstrahlung weniger stark, die Etablierung wird kaum gestört. Ab April ist die Beschattung der Depotpflanzen unbedingt notwendig (Kapitel 4).

#### **9 Nebenbeobachtung zu Weichwanzen in Weihnachtssternen (*Euphorbia pulcherrima*)**

Weil im Kräutergewächshaus des Betriebes A auch zeitweise *Euphorbia pulcherrima* stand, sollte auch die Nachkommenschaft von Weichwanzenarten an dieser Art erfasst werden. Dabei wurde festgestellt, dass die Legestachel beider Miridenarten im geronnenen Milchsaft der Euphorbien festkleben, die Weibchen dann nicht mehr entkommen können und verenden (Abbildung 96). Die Eiablage in diesem Versuch fand unter Zwang statt, weil die Miriden in relativ kleinen Versuchsböden gehalten wurden, die nur mit *Euphorbia pulcherrima* bestückt waren. In der Praxis dürften die Tiere in Weihnachtssternbestände nicht einwandern. In Weihnachtssternen ist also der Weichwanzeninsatz nicht möglich.



**Abbildung 96: Weibchen von *M. pygmaeus* klebt bei der Eiablage an geronnenem Milchsaft von Euphorbien fest.**

## 10 Empfehlungen zum Nützlingseinsatz in Topfkräutern

Tabelle 21: Nützlingseinsatz in Topfkräutern zur Bekämpfung von Weißer Fliege

<b>Schädling</b>	<b>Weißer Fliege</b> ( <i>Trialeurodes vaporariorum</i> )
<b>Nützlich</b>	<b>Schlupfwespe</b> ( <i>Encarsia formosa</i> ) <b>Raubwanze</b> <i>Macrolophus pygmaeus</i>
<b>Aufwandmenge</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>vorbeugend ab Kulturbeginn:</b> 2-mal 1,5 <i>E. formosa</i>/m<sup>2</sup> im Abstand von 14 Tagen, 2-mal 5-8 <i>M. pygmaeus</i>/Depotpflanze Königskerze, 3-5 Depotpflanzen/100 m<sup>2</sup></li> <li>• <b>in dicht werdenden Kulturen</b> (Thymian, Wilde Möhre, Schafgarbe, Bohnenkraut): 60 <i>A. swirskii</i>/m<sup>2</sup></li> <li>• <b>sofort ab Erstauftreten</b> im Abstand von 7-14 Tagen 2-5 <i>E. formosa</i>/m<sup>2</sup> bis Parasitierung von 80 % erreicht ist</li> </ul>
<b>Hinweise</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Einsatz von <i>Macrolophus</i> sp. unbedingt mit dem Einsatz der Depotpflanze Königskerze kombinieren, Anzuchtzeit beachten (siehe Anleitung)</li> <li>• bei starkem Befall Neudosan anwenden (siehe Schadschwellen in Tabelle 18)</li> </ul>

Tabelle 22: Nützlingseinsatz in Topfkräutern zur Bekämpfung von Thrips

<b>Schädling</b>	<b>Thrips</b> ( <i>Thrips tabaci</i> , <i>Frankliniella occidentalis</i> )
<b>Nützlich</b>	<b>Raubmilben</b> ( <i>Amblyseius cucumeris</i> / <i>Amblyseius barkeri</i> ) <b>Florfliegenlarven</b> ( <i>Chrysoperla carnea</i> )
<b>Aufwandmenge</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>vorbeugend zu Kulturbeginn:</b> 25 <i>Amblyseius</i> sp./m<sup>2</sup> ausstreuen 2-mal 5-8 <i>Macrolophus pygmaeus</i>/Depotpflanze Königskerze 3-5 Depotpflanzen/100 m<sup>2</sup></li> <li>• <b>in dicht werdenden Kulturen</b> (Thymian, Wilde Möhre, Schafgarbe, Bohnenkraut): 60 <i>A. swirskii</i>/m<sup>2</sup></li> <li>• <b>bei starkem Befall</b> (siehe Schadschwellen in Tabelle 18): 5 <i>Chrysoperla carnea</i>-Larven/m<sup>2</sup> in Herde, im Sommer auch 1 <i>Orius</i> sp./m<sup>2</sup></li> </ul>
<b>Hinweise</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Einsatz von <i>Macrolophus</i> sp. unbedingt mit dem Einsatz der Depotpflanze Königskerze kombinieren, Anzuchtzeit beachten (siehe Anleitung)</li> <li>• Überwachung mit Blautafeln</li> </ul>

**Tabelle 23: Nützlingseinsatz in Topfkräutern zur Bekämpfung von Blattläusen, Minierfliegen und Spinnmilben**

<b>Schädling</b>	<b>Baumwollblattlaus</b> ( <i>Aphis gossypii</i> ), <b>Grünfleckige Kartoffelblattlaus</b> ( <i>Aulacorthum solani</i> ), <b>Pfirsichblattlaus</b> ( <i>Myzus persicae</i> )	<b>Minierfliegen</b> ( <i>Liriomyza huidobrensis</i> , <i>Liriomyza trifolii</i> , <i>Liriomyza bryoniae</i> )	<b>Spinnmilbe</b> ( <i>Tetranychus urticae</i> )
<b>Nützling</b>	<b>Schlupfwespen</b> ( <i>Aphidius ervi</i> , <i>A. colemani</i> ) <b>Räuberische Gallmücke</b> ( <i>Aphidoletes aphidimyza</i> )	<b>Schlupfwespen</b> ( <i>Dacnusa sibirica</i> , <i>Diglyphus isaea</i> )	<b>Raubmilben</b> ( <i>Phytoseiulus persimilis</i> , <i>Amblyseius californicus</i> )
<b>Aufwandmenge</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>vorbeugend zu Kulturbeginn:</b> 0,15 <i>A. ervi</i>/m<sup>2</sup> gegen Kartoffelblattlaus und 0,15 <i>A. colemani</i>/m<sup>2</sup> gegen Baumwollblattlaus und Pfirsichblattlaus auf offener Blattlauszucht</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Minierfliegen werden beim Einsatz von <i>M. pygmaeus</i> gegen Weiße Fliege mit erfasst.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>sofort ab Befallsbeginn</b> 5 <i>P. persimilis</i>/m<sup>2</sup> im Abstand von 7 - 14 Tagen, <b>Raubmilben direkt in die Herde legen</b>, wöchentliche Behandlungen, bis ein Verhältnis von Raubmilbe : Spinnmilbe wie 1 : 10 erreicht ist</li> </ul>
<b>Hinweise</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>unbedingt offene Blattlauszucht</b></li> <li>• bei starkem Befall Neudosan anwenden</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Überwachung mit Gelbtafeln</li> </ul>	<b>wöchentliche Suche und Kennzeichnung von Herden</b>

## 11 Zusammenfassung

Ziel des Projektes war die Entwicklung von Grundzügen eines Verfahrens zum Nützlingseinsatz in Topfkräutern im Gewächshaus unter Einbeziehung der Weichwanzenarten *D. errans* und *M. pygmaeus*. Dazu wurde die Vermehrung der Weichwanzen in den Arten Koriander, Salbei, Oregano, Petersilie, Thymian und Kerbel im Klimaschrank getestet. In den Arten Majoran, Oregano, Rosmarin, Kerbel, Salbei, Thymian, Bohnenkraut, Estragon, Melisse, Lavendel, Liebstock, Basilikum, Minze und Petersilie wurden regelmäßig Bonituren des Schädlings- und Nützlingsbesatzes durchgeführt. In den Arten Alant, Baldrian, Zitronenverbene, Fenchel, Ingwerminze, Argentinische Minze, Ysop, Arnika, Süßkraut, Currykraut, die in Mischkultur auf Tischen angebaut wurden, erfolgten Bonituren des Gesamtbestandes auf dem jeweiligen Tisch. Für Borretsch, Koriander, Vogelmiere, Pimpinelle, Wilde Möhre, Schafgarbe und Waldmeister wurden bei regelmäßiger Bestandeskontrolle Beobachtungen niedergeschrieben.

Der regelmäßige Einsatz von *E. formosa*, *A. cucumeris*, *Ch. carnea* und *Orius* sp. ist nicht ausreichend in Gewächshäusern, in denen auf mindestens 30 Prozent der Fläche Kräuterkulturen ange-

baut werden, die länger als 12 Wochen stehen und deren Anbauzeiten überlappen. Das sind vor allem Bestände für den Schnitt und temperaturbedingt länger stehende Kulturen im Winterhalbjahr. Der Schädlingsdruck steigt besonders im Winter an. In dichte Schnittbestände wandern *E. formosa* und *Ch. carnea* kaum ein und die Wirkung von Pflanzenschutzmitteln in ihnen ist begrenzt.

Die untersuchten Miridenarten benötigen ca. sechs Wochen zu ihrer Etablierung im Bestand. D. h. der für den Schädlingsbefall nachteilige größere Anteil länger stehender Kulturen und ihre Überlappung erweist sich für den Einsatz von Weichwanzen als Vorteil.

Die Kombination von *E. formosa*, *A. cucumeris*, *Ch. carnea* und *Orius* sp. mit einer der beiden Weichwanzenarten *M. pygmaeus* oder *D. errans* bietet nach ihrer erfolgreichen Etablierung im Bestand einen guten Langzeitschutz gegen Blüththripse, Weiße Fliegen und Minierfliegen.

Grenzdichten von Thripsen und Weißen Fliegen, bis zu denen Miridenarten in Kräuterbeständen wirksam werden, wurden erarbeitet. Die Zahlen zeigen, dass Weichwanzen Starkbefall nicht dezimieren können. Sie wirken vielmehr als Schutz in Kulturen, in denen unterschwelliger Schädlingsbesatz immer vorhanden ist. Werden die Grenzdichten überschritten, muss gegen Thrips *Ch. carnea* eingesetzt werden und gegen Weiße Fliege mit Neudosan (Kali-Seife) behandelt werden.

Vorraussetzung für die Etablierung der untersuchten Weichwanzenarten ist ihre frühzeitige Ansiedlung auf Depotpflanzen, möglichst zwischen September und März. In diesem Zeitraum ist die Sonneneinstrahlung weniger stark, die Etablierung wird kaum gestört. Ab April ist die Beschattung der Depotpflanzen unbedingt notwendig. Eine Anleitung für die Anzucht von Depotpflanzen und die Etablierung von Weichwanzen wurde erstellt.

Die Miridenarten *D. errans* und *M. pygmaeus* unterschieden sich in sich in ihrer Wirksamkeit nicht. *M. pygmaeus* erreicht höhere Dichten in Kräuterbeständen. Die geringeren Dichten von *D. errans* werden durch dessen höhere Fraßleistung (HANKE, D. UND KÖHLER, G., 2004) kompensiert.

Pflanzenarten mit starker Behaarung und Blattaderung werden von *D. errans* bevorzugt (VOIGT, D. 2002, 2005). In Kräuterarten mit diesen Eigenschaften wie Salbei, Kerbel, Rosmarin, Lavendel, Melisse, Thymian, Majoran und Oregano ist die Dichte der untersuchten Miriden hoch. Die wenig behaarten Arten Basilikum, Minze, Liebstock und Petersilie wurden in geringerem Maße von den Weichwanzen angenommen. Glattblättrige Kräuterarten wie z.B. Zitronenverbene werden nicht besiedelt.

Nehmen die wenig oder nicht behaarten Kräuterarten weniger als ein Viertel der mit Weichwanzen behandelten Fläche ein, werden von den Weichwanzen die angrenzenden behaarten Kräuterarten mit geschützt. Im September und Oktober, zur Zeit der größten Weichwanzendichte in den Bestän-

den im Jahr, wurden in Gewächshäusern mit gemischten Beständen auch in sonst weniger angenommenen Kräuterarten wie z.B. Minze und Basilikum sehr hohe Weichwanzendichten erreicht.

In sehr dichten Beständen, wie sie von Wilder Möhre, Schafgarbe und Vogelmiere gebildet werden, siedeln sich die untersuchten Weichwanzenarten nicht an. Die Tiere ziehen sich auch aus extrem dichtem Thymian und Bohnenkraut (Kulturzeit über 15 Wochen) zurück. Eine Lösung für dieses Problem ist eventuell das Ausbringen von *A. swirskii*, der sich nach ersten Einsätzen nur in diesen sehr dichten Beständen gut ansiedelte.

TER HORST, S. (2000) und VOIGT, D. (2005) wiesen nach, dass sich hohe Temperaturen und niedrige relative Luftfeuchten negativ auf die Schlupfraten von *M. pygmaeus* und *D. errans* auswirken. An Rosmarin, dessen schmale Blätter keinen Schutz vor extremer Sonneneinstrahlung bieten, sinken die Dichten der Weichwanzen, wenn die relative Luftfeuchte täglich mehr als 12 Stunden unter 60 Prozent sinkt und/oder die Temperatur über täglich mehr als fünf Stunden über 30°C ansteigt.

Die Legestachel beider untersuchter Miridenarten kleben während der Eiablage im geronnenen Milchsaft von Weihnachtssternen (*E. pulcherrima*) fest. Die Weibchen können dann nicht mehr entkommen und verenden. In Weihnachtssternen ist also der Einsatz von Weichwanzen nicht möglich.

Der Einsatz von *D. errans* oder *M. pygmaeus* ist ein wertvolles Element im System der biologischen Bekämpfung von gemischten Topfkräuterbeständen, wenn die erarbeiteten Einsatzkriterien zur Ansiedlung und zu den begrenzenden Klimafaktoren beachtet werden.



## 12 Literaturverzeichnis

- HANKE, D. UND KÖHLER, G. (2004): Prüfung der Weichwanzenarten *Dicyphus errans* und *Macrolophus pygmaeus* zur biologischen Bekämpfung von schädigenden Minierfliegenarten im Anbau von Kräutern unter Glas, Sächsische Landesanstalt für Landwirtschaft, Dresden, 2004
- TER HORST, S. (2000): Einfluss verschiedener Temperaturen, Wirtspflanzen und Beutetiere auf die Entwicklung von *Macrolophus pygmaeus* Rambur (Heteroptera: Miridae), Diplomarbeit am Institut für Pflanzenschutz und Pflanzenkrankheiten der Universität Hannover, Fachbereich Gartenbau, Hannover, 2000
- VOIGT, D. (2002): Untersuchungen zur Biologie, insbesondere zum Beutetierspektrum und zur Wirtspflanzenpräferenz, der räuberischen Weichwanze *Dicyphus errans* WOLFF (Heteroptera, Miridae, Dicyphinae) im Botanischen Garten der Technischen Universität Dresden, Diplomarbeit an der Technischen Universität Dresden, Fakultät für Forst-, Geo- und Hydrowissenschaften, Fachrichtung Forstwissenschaften in Tharandt, Dresden, 2002
- VOIGT, D. (2005): Untersuchungen zur Morphologie, Biologie und Ökologie der räuberischen Weichwanze *Dicyphus errans* WOLFF (Heteroptera, Miridae, Bryocorinae) Dissertation an der Technischen Universität Dresden, Fakultät für Forst-, Geo- und Hydrowissenschaften, Dresden, 2005

## **Impressum**

- Herausgeber:** Sächsische Landesanstalt für Landwirtschaft  
August-Böckstiegel-Straße 1, 01326 Dresden  
Internet: [www.landwirtschaft.sachsen.de/lfl/publikationen](http://www.landwirtschaft.sachsen.de/lfl/publikationen)
- Autoren:** Sächsische Landesanstalt für Landwirtschaft  
Fachbereich Pflanzliche Erzeugung  
Dr. Gabriele Köhler  
Dipl.-Ing.(FH) Dirk Hanke  
Söbrigener Str. 3a  
01326 Dresden  
Telefon: 0351/2612-445  
Telefax: 0351/2612-328  
E-Mail: [gabriele.koehler@smul.sachsen.de](mailto:gabriele.koehler@smul.sachsen.de)
- Redaktion:** Dr. Gabriele Köhler
- Endredaktion:** Sächsische Landesanstalt für Landwirtschaft  
Anne-Christin Matthies-Umhau, Ramona Scheinert, Matthias Löwig  
Telefon: 0351/2612-345  
Telefax: 0351/2612-151  
E-Mail: [anne-christin.matthies@smul.sachsen.de](mailto:anne-christin.matthies@smul.sachsen.de)
- Bildnachweis:** Dipl.-Ing.(FH) Dirk Hanke  
Ariel Rosenberger (Abbildungen 74, 77, 83, 84)
- ISSN:** 1861-5988
- Redaktionsschluss:** August 2007

Für alle angegebenen E-Mail-Adressen gilt:

Kein Zugang für elektronisch signierte sowie für verschlüsselte elektronische Dokumente

### **Verteilerhinweis**

Diese Informationsschrift wird von der Sächsischen Staatsregierung im Rahmen der Öffentlichkeitsarbeit herausgegeben. Sie darf weder von Parteien noch von Wahlhelfern zum Zwecke der Wahlwerbung verwendet werden. Dies gilt für alle Wahlen.