

# **Falscher Mehltau an Basilikum**

## **Auswertung einer Umfrage**

### **2013**

**BEARBEITUNG :**

ZFW, Institut für Gartenbau  
Am Staudengarten 7  
85350 Freising  
Tel.: 08161/71-3368/67  
Fax: 08161/71-3367  
katrin.kell@hswt.de  
thomas.jaksch@hswt.de

## Falscher Mehltau an Basilikum - Umfrage 2013

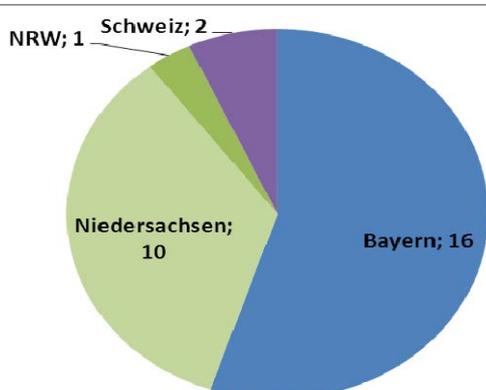
Falscher Mehltau (*Peronospora belbahrii*) an Basilikum stellt bundesweit für viele Kräuterbetriebe ein großes Problem dar. Erstmals 2003 aufgetreten, breitet sich der Krankheitsbefall ständig weiter aus und verursacht hohe wirtschaftliche Verluste in den betroffenen Betrieben.

In Vorbereitung für mögliche Projektarbeiten zusammen mit Ökoplant e.V, FiBl, der LVG Heidelberg und der GBZ Köln-Auweiler wurde an der HSWT ein Fragebogen ausgearbeitet, um die Befallssituation und mögliche befallsursächliche Rahmenbedingungen in den Betrieben zu erfassen. Die Umfrage umfasst die in Tabelle 1 dargestellten Themenkomplexe.

**Tab. 1:** Umfragethemen 'Falscher Mehltau an Basilikum'

Themen	Details
1) Allgemeines	Betriebsgröße, Produktionsumfang und -art
2) Befallsauftreten	Zeitpunkt, Befallsstärke
3) Kulturdaten	Sorten, Saatgutbehandlung, Kulturgefäße, Bestandesdichte
4) Technische Ausstattung	Eindeckung, Energieschirm, Schattierung, Heizungstyp
5) Klimasteuerung	Sollwerte zur Steuerung von Temperatur, Luftfeuchte, Energieschirm, Schattierung,.
6) Bewässerung	Art, Zeitdauer, Häufigkeit, Blattfeuchtebeurteilung
7) Belichtung	Technik, Steuerung, Zeitdauer, Zeitraum
Lösungsvorschläge, Bemerkungen	

Der Fragenbogen wurde über Ökoplant e.V. und die Berater bundesweit an die Betriebe weitergegeben. Bis März 2013 gab es einen Rücklauf von insgesamt 29 Betrieben, davon 16 Betriebe aus Bayern. Die detaillierte Aufschlüsselung der Beteiligung ist Abb. 1 zu entnehmen



**Anzahl Betriebe insgesamt: 29**

**Abb.1:** Beteiligung an der Umfrage

# ERGEBNISSE

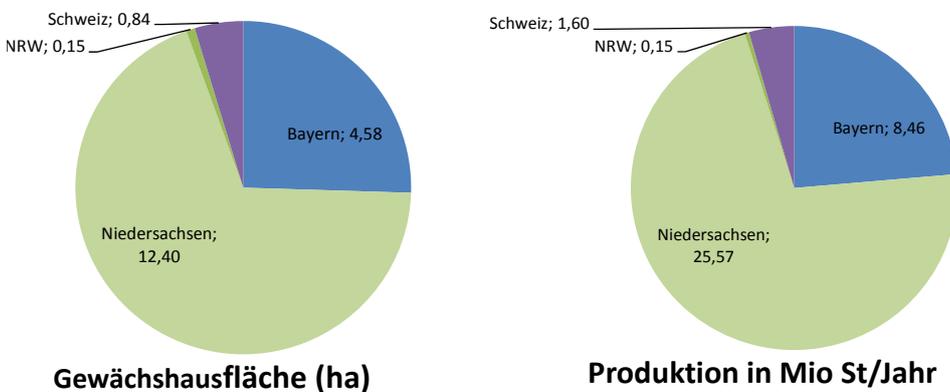
## 1 Allgemeines

### 1.1 Betriebsgröße

Die für die Basilikum-Produktion genutzte Gewächshausfläche lag je nach Betrieb zwischen 300 m<sup>2</sup> und 26.000 m<sup>2</sup>. In der Befragung wurde über die 29 Betriebe eine Gewächshausfläche von insgesamt 18 ha erfasst. Die Aufschlüsselung nach Bundesländern ist Abb. 2 a zu entnehmen.

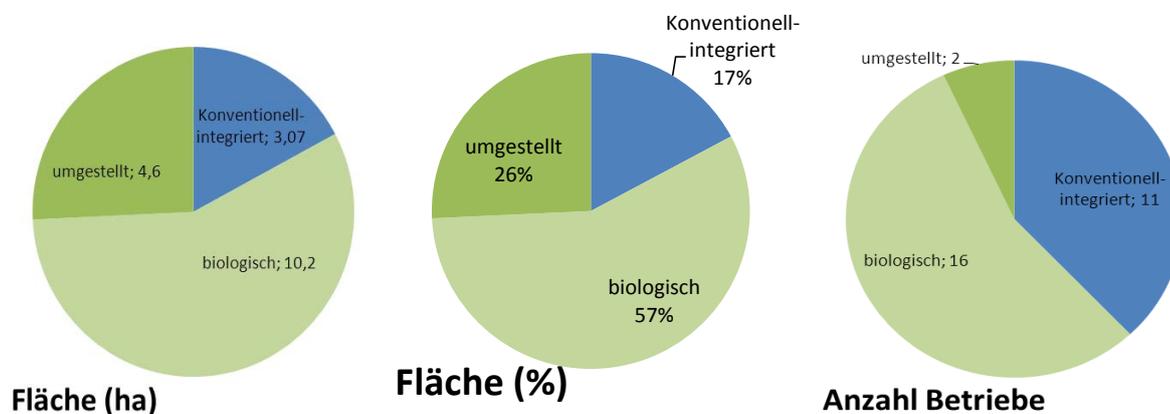
### 1.2 Produktionsumfang und -art

Leider wurde nicht von allen Betrieben der Produktionsumfang angegeben. Bei fehlenden Angaben wurde der Produktionsumfang auf Basis von 8 Sätzen und 25 Töpfen/m<sup>2</sup> geschätzt. Auf Basis von angegeben Zahlen und Schätzung ergibt sich für die Fläche von 18 ha ein Produktionsumfang von ca. 36 Mio. Mio Töpfen (siehe Abb. 2 b).



**Abb.2 a, b:** Mit der Umfrage erfasste Basilikum-Produktionsfläche und Jahresproduktion

In 16 der beteiligten Betriebe wird auf 57 % der Fläche - rund 10,2 ha - Basilikum nach biologischen Richtlinien produziert. Wegen Problemen haben 2 große Betriebe mit insgesamt 4,6 ha von biologisch auf konventionell-integriert umgestellt. Nähere Zusammenhänge sind in Abb. 3 a, b, c dargestellt.



**Abb.3 a, b, c:** Produktionsausrichtung Basilikum produzierender Betriebe

Der Anbau erfolgt in 18 Betrieben (62 %) ganzjährig, 6 Betriebe produzieren saisonal Basilikum, von 3 Betrieben fehlen die Angaben. Topfproduktion ist dabei vorherrschend, lediglich 2 der beteiligten Betriebe (7%) produzieren Basilikum als Schnittware.

## 2 Befallssituation

In allen beteiligten Betrieben trat Falscher Mehltau an Basilikum auf. Ein Erstbefall war je nach Betrieb zwischen 2003 und 2010 festzustellen. Bei den meisten der beteiligten Betriebe (40 %) trat der Erstbefall 2005 und 2006 auf (siehe Abb. 4).

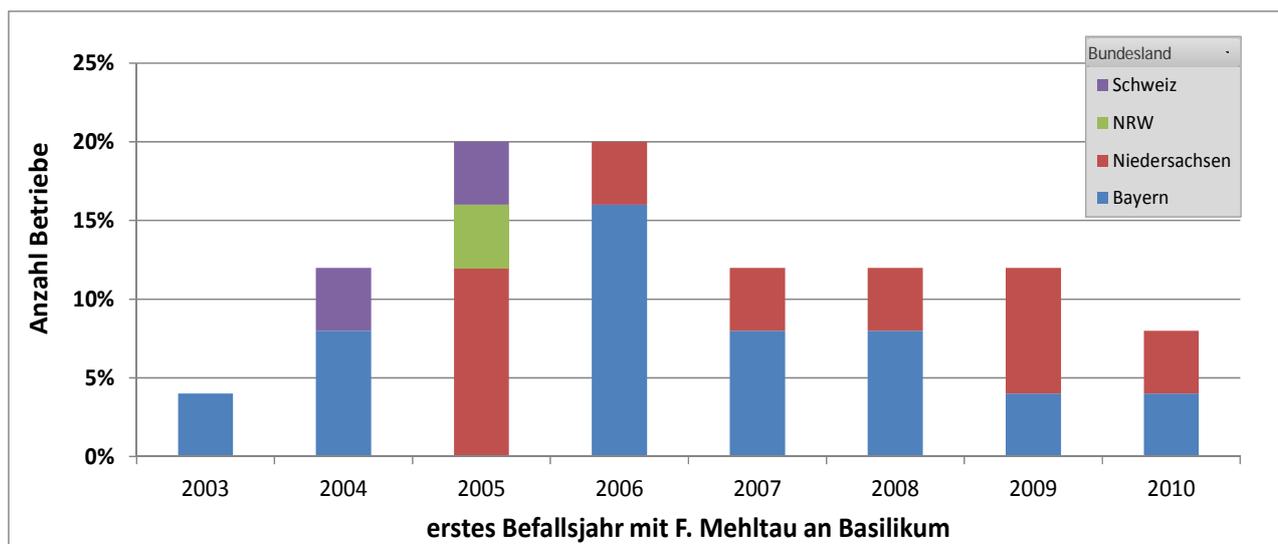


Abb.4: Erstbefall Falscher Mehltau (%-Angaben bezogen auf 25 Betriebe)

### 2.1 Schadensrelevanz

Nach Einschätzung von 69 % der Betriebe entsteht durch Falschen Mehltau ein großer, nach Einschätzung von rund 21 % immerhin ein mittlerer betriebswirtschaftlicher Schaden (Abb. 5).

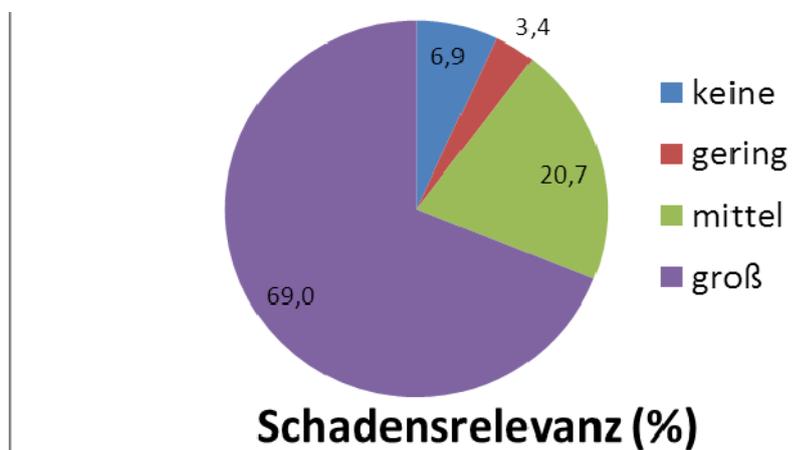
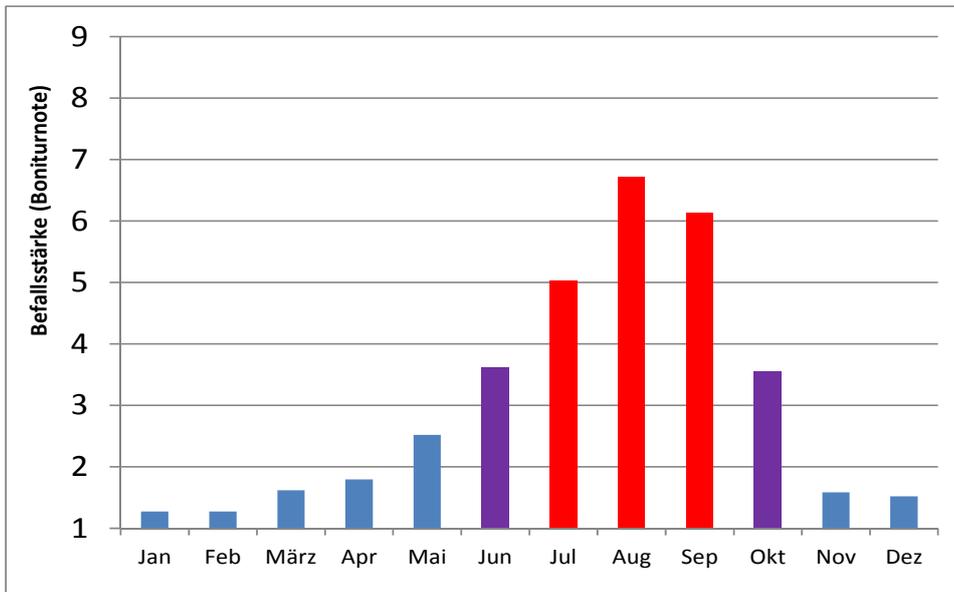


Abb. 5: Schadensrelevanz von Falschem Mehltau an Basilikum (%-Angaben bezogen auf 29 Betriebe)

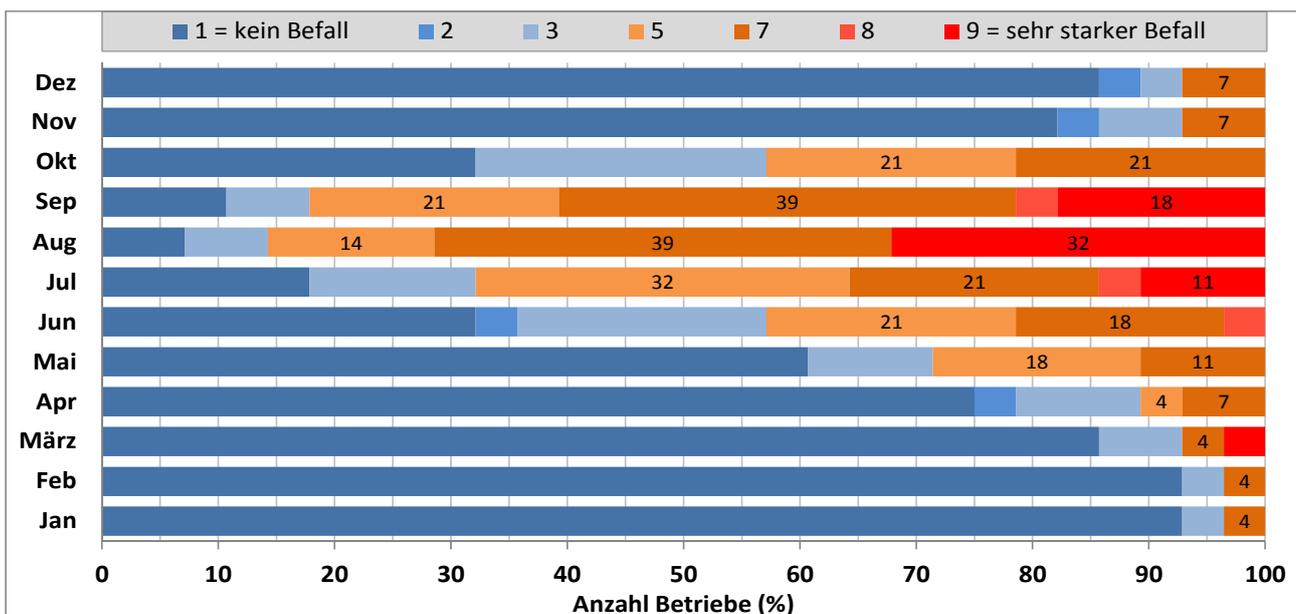
### 2.2 Befallsauftreten

Die Befallsstärke wurde monatsweise mit einer Boniturskala von 1 bis 9 bewertet (1 kein Befall, 9 sehr starker Befall). Mit durchschnittlichen Befallsstärken von 5, knapp 7 und 6 stellten sich die Monate Juli, August und September als besonders kritisch heraus (Abb. 6).



**Abb. 6:** Durchschnittliche Befallsstärke von Falschem Mehltau an Basilikum im Jahresverlauf (über 29 Betriebe gemittelt)

Im Detail sind im kritischsten Monat August lediglich 7 % der Betriebe befallsfrei. Bei 34 % der Betriebe war der Befall mit Boniturnote 9 sehr stark, bei 38 % der Betriebe stark. Im Gegensatz dazu spielt Falscher Mehltau im Dezember und Januar in den meisten Betrieben keine Rolle. So sind im Januar rund 95 % der Betriebe befallsfrei und nur 4 % haben einen mittelstarken Befall zu verzeichnen (Abb. 7).



**Abb. 7:** Befallsstärke von Falschem Mehltau an Basilikum im Jahresverlauf in Bezug auf die Anzahl Betriebe. Werden hierzu die Fläche der jeweiligen Betriebe und deren Produktionszahlen in Betracht gezogen, ergibt sich bei einer gleichmäßigen Verteilung der Jahresproduktion von geschätzten

36 Mio. Töpfen eine Monatsproduktion von 3 Mio. Töpfen. Betroffen wären damit allein im August 1,44 Mio. Töpfe mit sehr starkem Befall. Auf dieser Basis errechnen sich 13 Mio. Töpfe pro Jahr mit mittlerem bis sehr starkem Mehлтаubefall (Abb. 8).

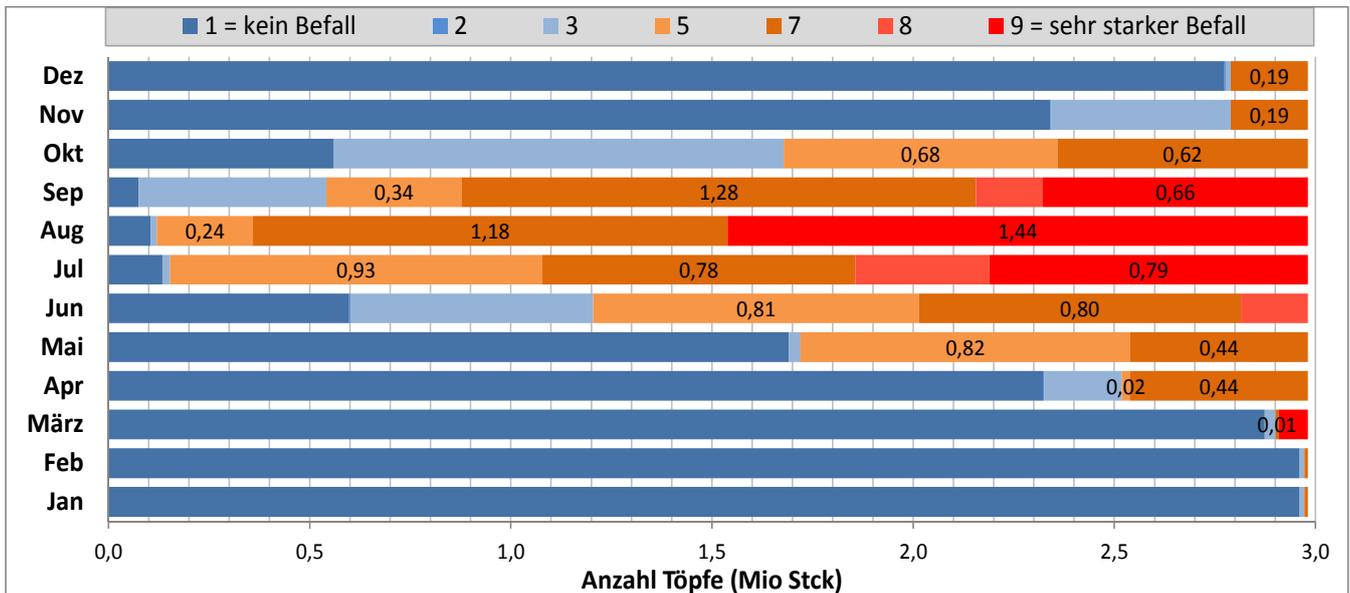


Abb. 8: Befallsstärke von Falschem Mehltau an Basilikum im Jahresverlauf in Bezug auf die Produktionsmengen

Der Befall tritt zu unterschiedlichen Entwicklungszeiten der Pflanzen auf. Bei 31 % der Betriebe ist Falscher Mehltau schon in der Anzucht festzustellen, bei 19 % ab Aufstellen und bei 43 % ab Kulturmitte. Spätes Auftreten kurz vor dem Verkauf ist nur bei 7 % der Betriebe der Fall.

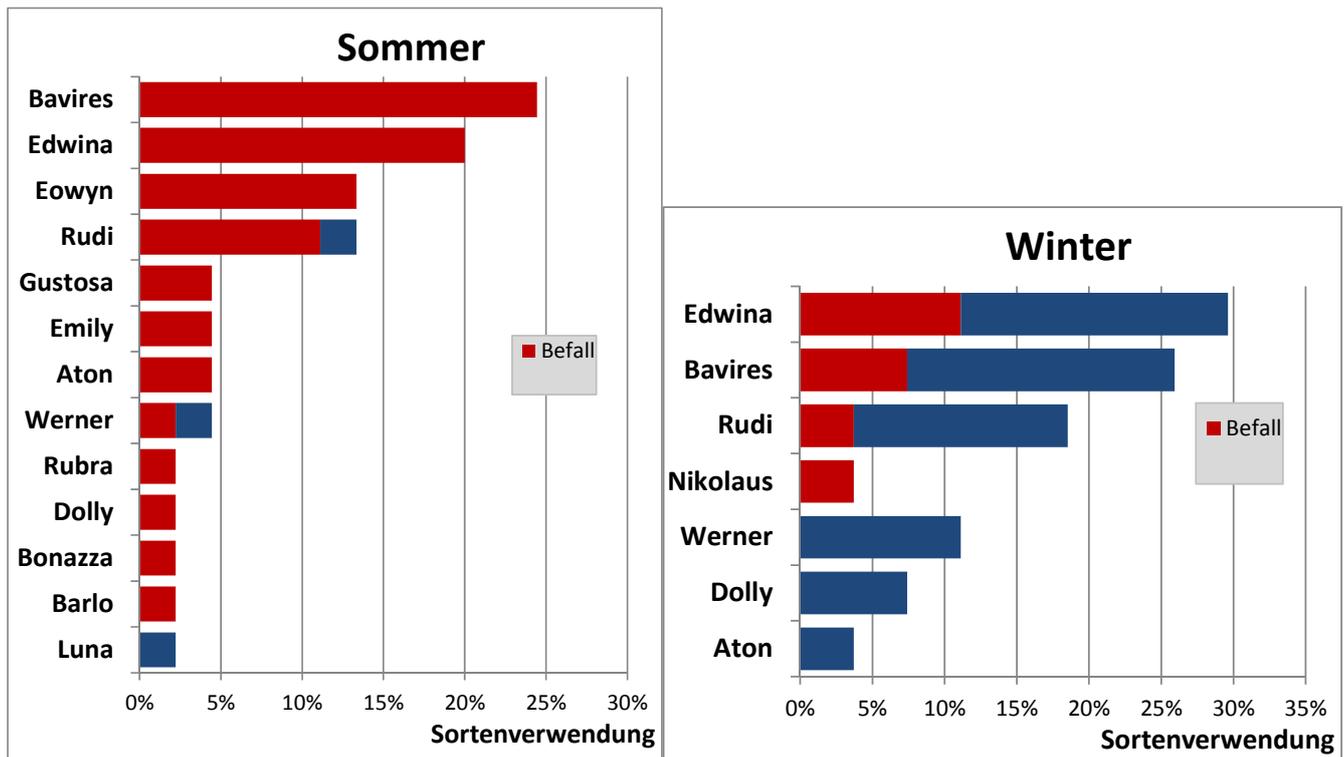
In 78 % der Fälle ist der Befall gleichmäßig über den ganzen Tisch verteilt.

### 3 Kulturdaten

In diesem Teil des Fragebogens wurden die Daten abgefragt, die mit der unmittelbaren Kulturführung zu tun haben wie verwendete Sorten, Töpfe, Saaddichte, Aufstelldichte und Saatgutbehandlung.

#### 3.1 Sorten

Überwiegend wurden die Sorten 'Bavires', 'Edwina', 'Aton', 'Dolly', 'Rudi', 'Werner', 'Emily' und 'Gustosa' genannt. Die sowohl für Sommer- als auch für den Winteranbau am häufigsten genannten Sorten waren 'Bavires' und 'Edwina', die im Sommer bei allen Nennungen Befall zeigten, im Winter aber in etlichen Betrieben befallsfrei blieben. In einigen Betrieben konnten 'Rudi', 'Werner' und 'Luna' auch im Sommer befallsfrei kultiviert werden. (Abb. 9a, b).



**Abb.9 a,b:** Häufigkeit der Sorten und deren Befallsanfälligkeit im Sommer und Winter  
 Sommer: 100 % = 45 Sorten-Nennungen Winter: 100 % = 27 Sorten-Nennungen

Nicht alle Sorten wurden den Jahreszeiten zugeordnet. Als befallsfrei wurden in dem Zusammenhang 'Tulsi', 'Rudi', 'Marseilles' und 'Eowyn' genannt. Befall war bei Zitronenbasilikum, Zimtbasilikum, Thaibasilikum, Celina, Rubra, Gustosa, Elvira und Bubikopf aufgetreten. Sowohl als auch waren, je nach Betrieb, 'Bageco', 'Bavires' und 'Edwina'.

### 3.2 Töpfe

Im Zusammenhang mit den Töpfen wurden Größe, Lochzahl und Farbe abgefragt. Größere Töpfe bedeuten mehr Wurzelraum und Wasserspeicherkapazität. Hohe Lochzahlen beschleunigen sowohl die Wasseraufnahme als auch die Wasserabfuhr. Ungleichmäßige Lochzahlen auf ein und derselben Bewässerungseinheit begünstigen eine heterogene Topffeuchte. Dunkle Töpfe erwärmen sich schneller und sorgen über eine höhere Wurzelaktivität möglicherweise für mehr Bestandesfeuchtigkeit. Für die Basilikum-Produktion werden in den Betrieben vorrangig schwarze 12er-oder 13er-Töpfe verwendet. In Bayern kommen auch rote und in geringem Umfang grüne Töpfe, auch als 9er zum Einsatz. Den erfassten Daten nach haben die Topfeigenschaften aber keinen erkennbaren Einfluss auf den Befall mit Falschem Mehltau (Abb. 10 a, b)

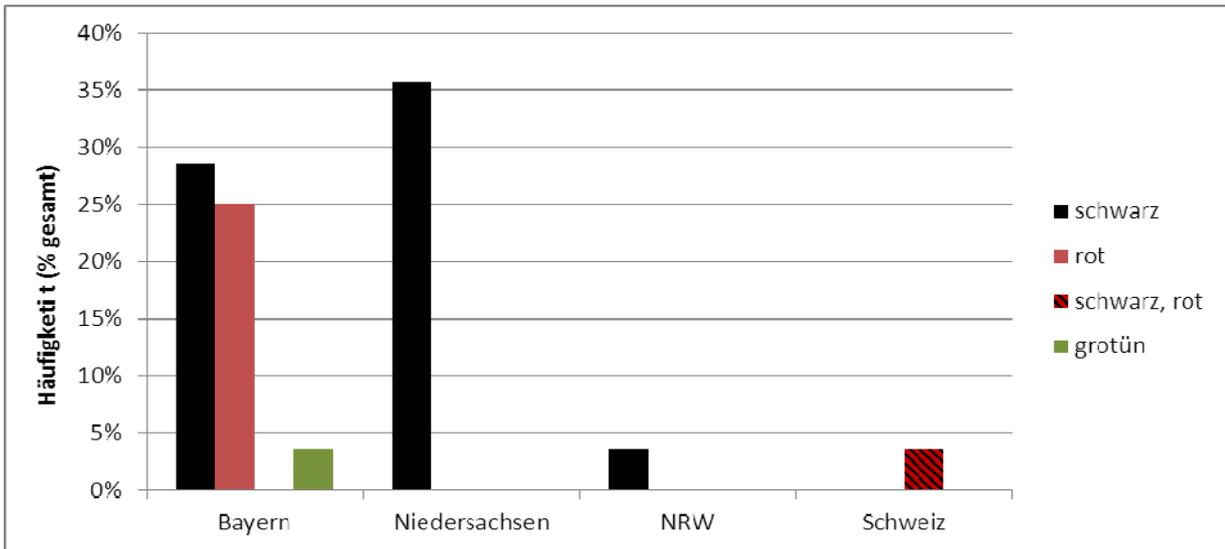


Abb.10 a: Farbbezogene Häufigkeit der verwendeten Töpfe für den Anbau von Basilikum

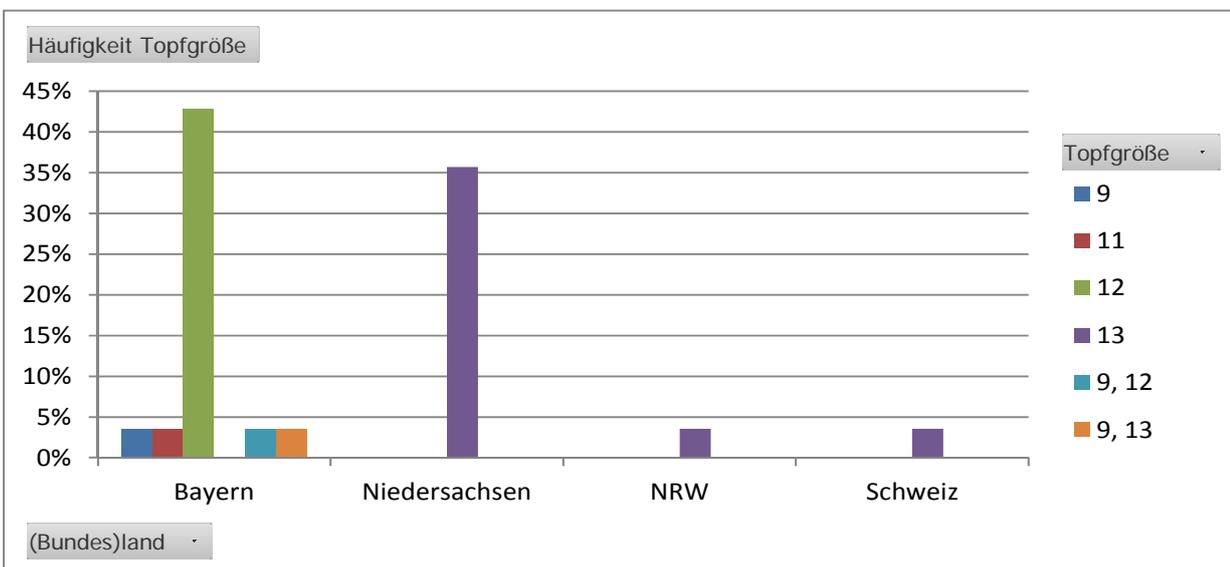
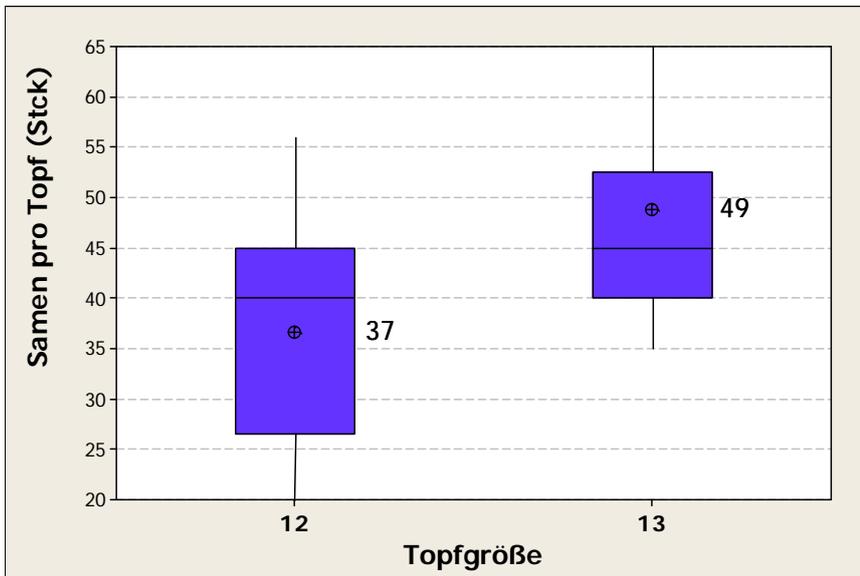


Abb.10 b: Größenbezogene Häufigkeit der verwendeten Töpfe für den Anbau von Basilikum

### 3.3 Pflanzabstand

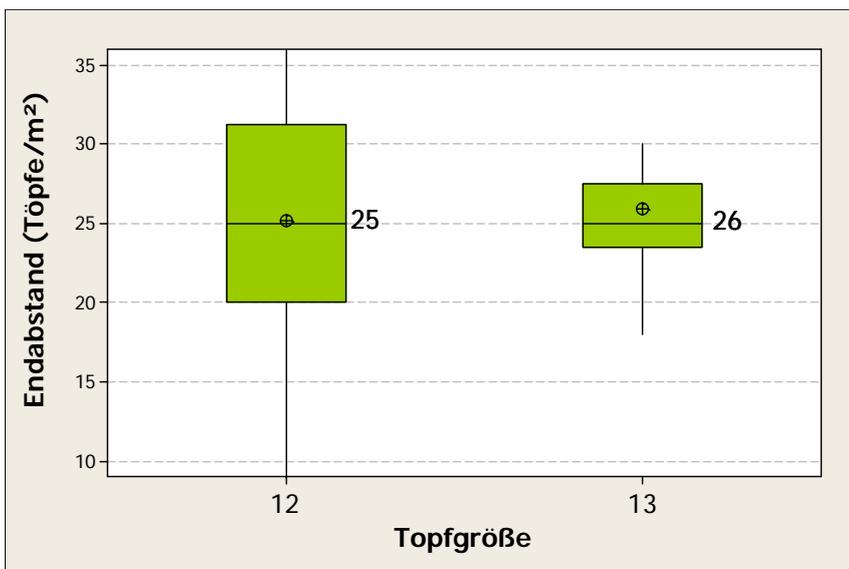
Die Pflanzendichte bei Topfbasilikum lässt sich durch den Endabstand der Töpfe auf Tischen/Boden sowie die Aussaatstärke beschreiben. Bei den erfassten Daten zeigte sich eine große betriebsspezifische Vielfalt.

So variiert beim 12er-Topf die Aussaatstärke zwischen minimal 20 und maximal 56 Korn pro Topf, wobei die meisten Betriebe zwischen 26 und 45 Korn aussäen. Beim 13er-Topf liegt die Aussaatstärke meist zwischen 40 und 52, minimal 35 und maximal 65 Korn. (Abb. 11).



**Abb.11:** Ausaatdichten von Basilikum für 12er und 13er Töpfe

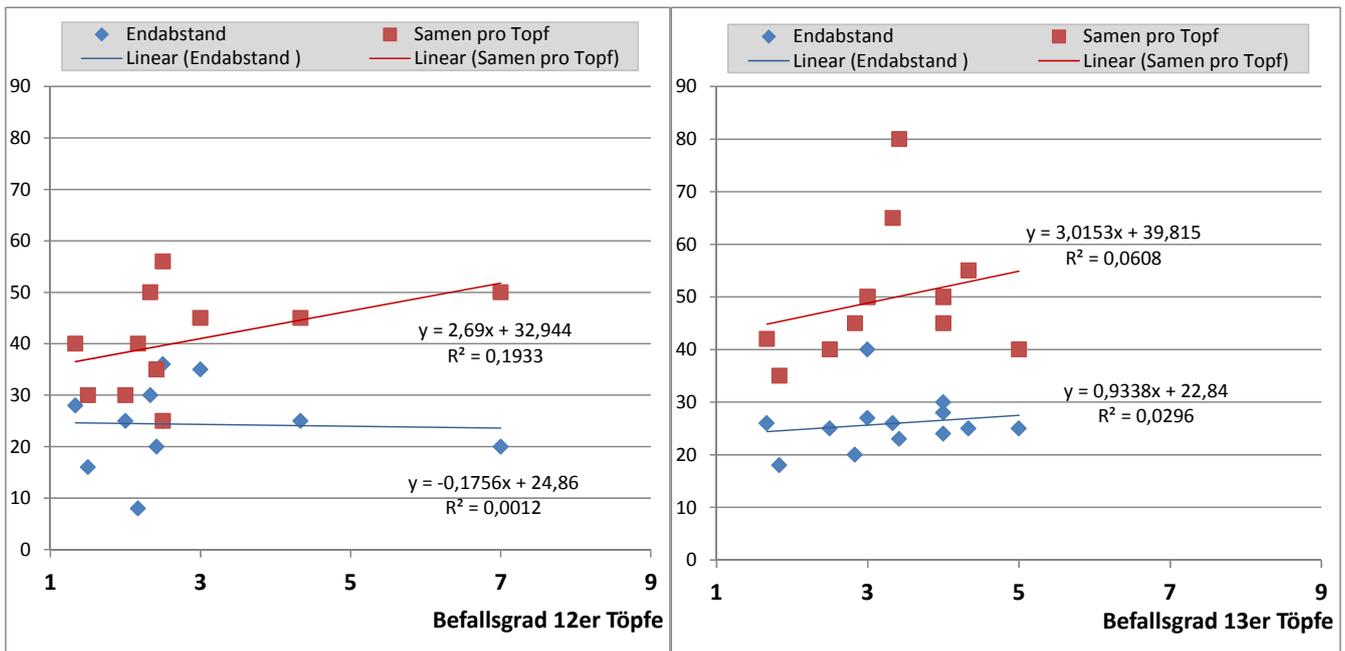
Durchschnittlich werden 25 12er-Töpfe bzw. 26 13er-Töpfe pro m<sup>2</sup> aufgestellt. Je nach Betrieb ergibt sich gerade bei den 12er-Töpfen eine vergleichsweise große Schwankungsbreite von 20 bis 32, minimal 10 maximal 35 Töpfen/m<sup>2</sup> (Abb.12).



**Abb.12:** Bestandesdichten von Basilikum für 12er und 13er Töpfe

Werden Ausaatdichte und Endabstand betriebsbezogen in Relation zum jeweiligen durchschnittlichen Befallsgrad der Monate Juli bis Oktober gesetzt, lässt sich trotz vieler möglicher anderer Einflussfaktoren zumindest erahnen, dass sich eine höhere Bestandesdichte und damit niedrigere Luftzirkulation im Bestand durchaus auf den Befallsgrad auswirken können (Abb. 13). Dazu gehört auch das termingerechte Rücken, bevor der Bestand schließt.

Anmerkung: Nachdem bei der Aussaatstärke von ganz unterschiedlichen Keimraten der Partien ausgegangen werden muss, wären Pflanzen pro Topf als Bezugskriterium aussagekräftiger.



**Abb.13:** Einfluss von Endabstand und Aussaatdichte auf den Befallsgrad Falscher Mehltau an Basilikum in 12er und 13er Töpfen

### 3.4 Saatgutbehandlung

Den Angaben nach ergeben sich die 4 folgenden Behandlungsgruppen

- 1) keine Behandlung
- 2) Heißwasserbehandlung
- 3) Beizung (Maxim L, Thiram ?, Fonganil Gold !)
- 4) unbekannt

Bei den Angaben zur Heißwasserbehandlung ging leider nicht klar hervor, ob sich der Befall trotz Heißwasserbehandlung einstellte, oder ob erst nach Befallsauftreten auf Heißwasserbehandlung umgestellt wurde.

In Bezug zum Befall gesetzt ergeben sich hier so deutliche Unterschiede, dass bei allen weiteren abgefragten Kriterien nach vorhergehender Saatgutbehandlung differenziert wird (Abb.15 a, b).

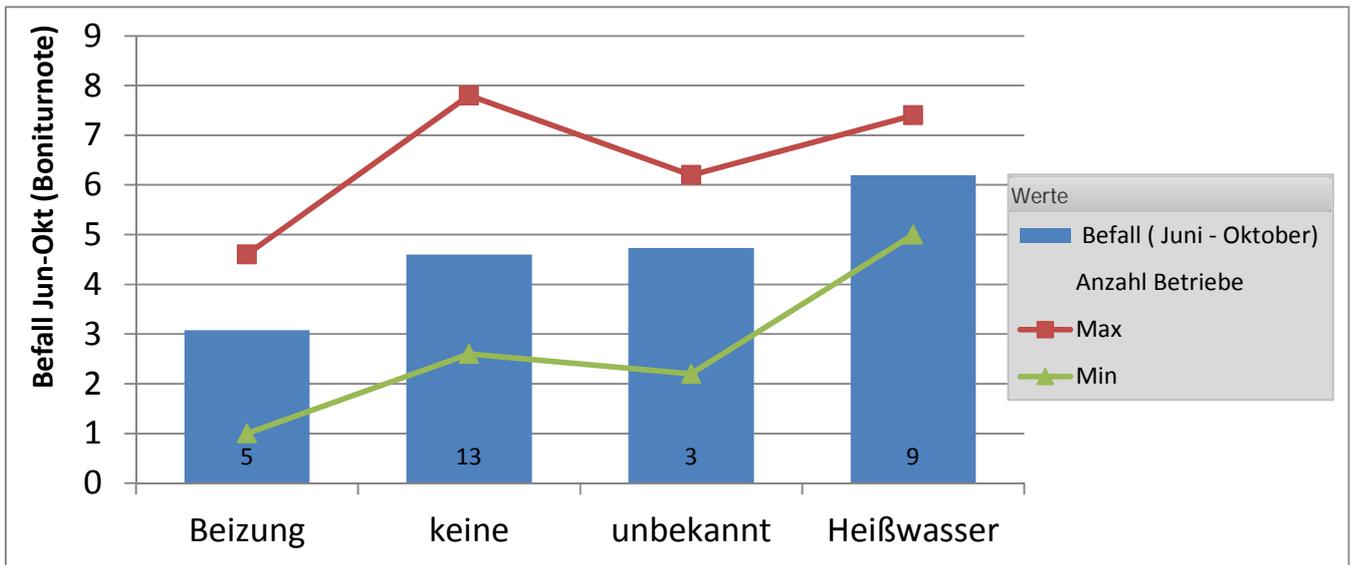


Abb.15 a: Einfluss der Saatgutbehandlung auf den durchschnittlichen, maximalen und minimalen Befallsgrad Falscher Mehltau an Basilikum

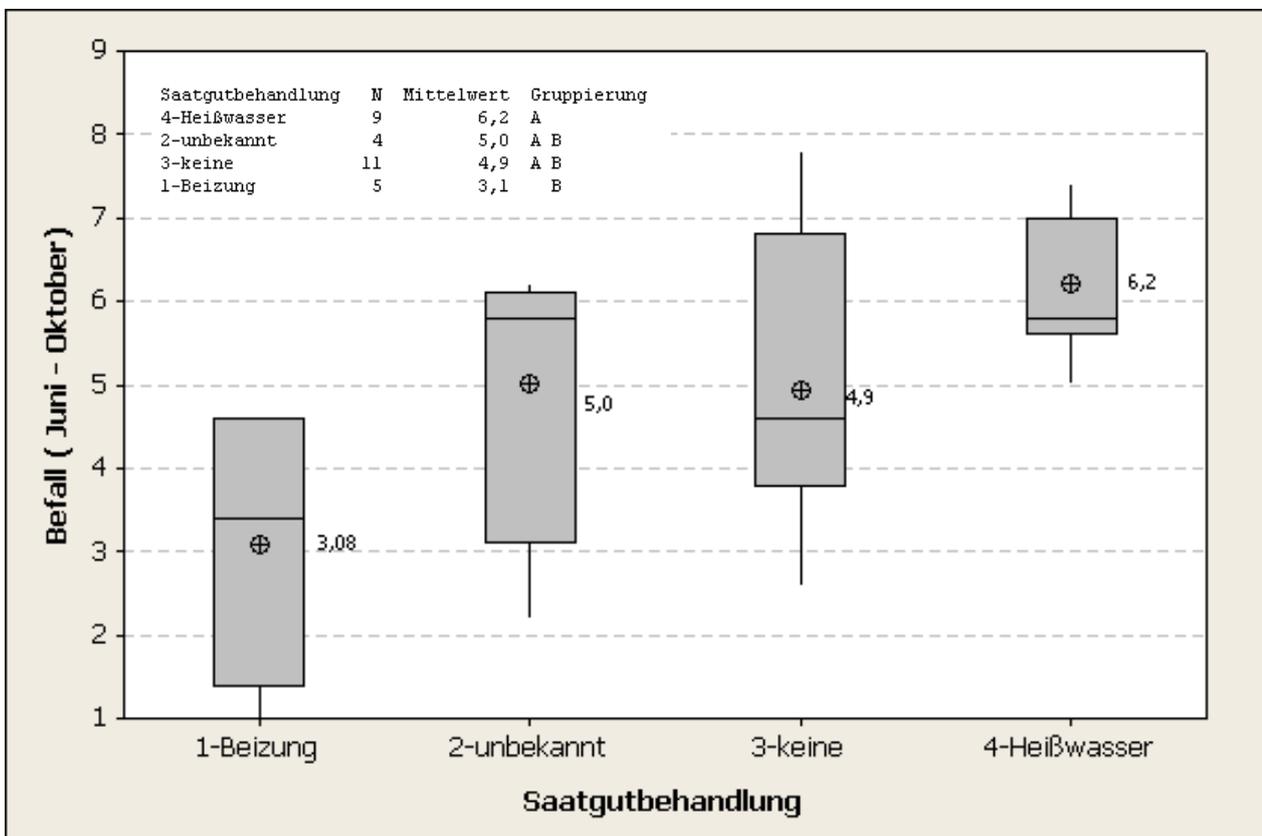
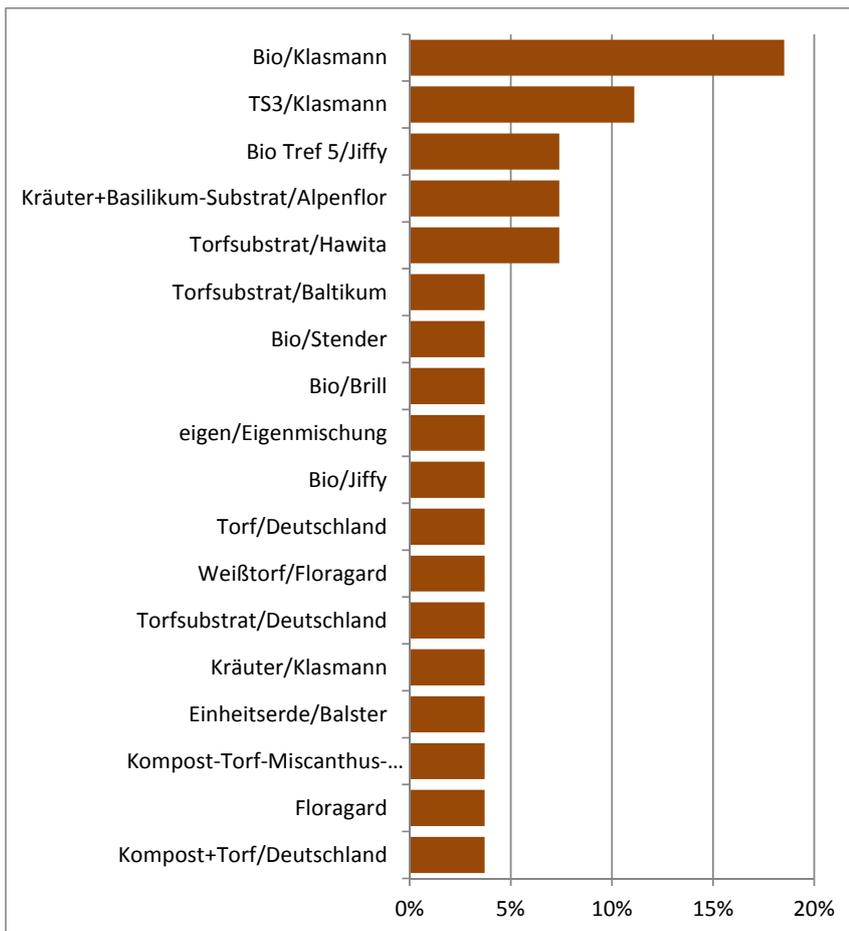


Abb.15 b: Einfluss der Saatgutbehandlung auf den durchschnittlichen, maximalen und minimalen Befallsgrad Falscher Mehltau an Basilikum

### 3.5 Substrat

27 der 29 beteiligten Betriebe machten Angaben zur Substratwahl, die sehr individuell ausfielen. So ergeben sich insgesamt 18 unterschiedliche Substrat/Herkunft-Angaben. Auf der Basis lassen sich keine eindeutigen Abschätzungen über einen Einfluss von Substraten auf

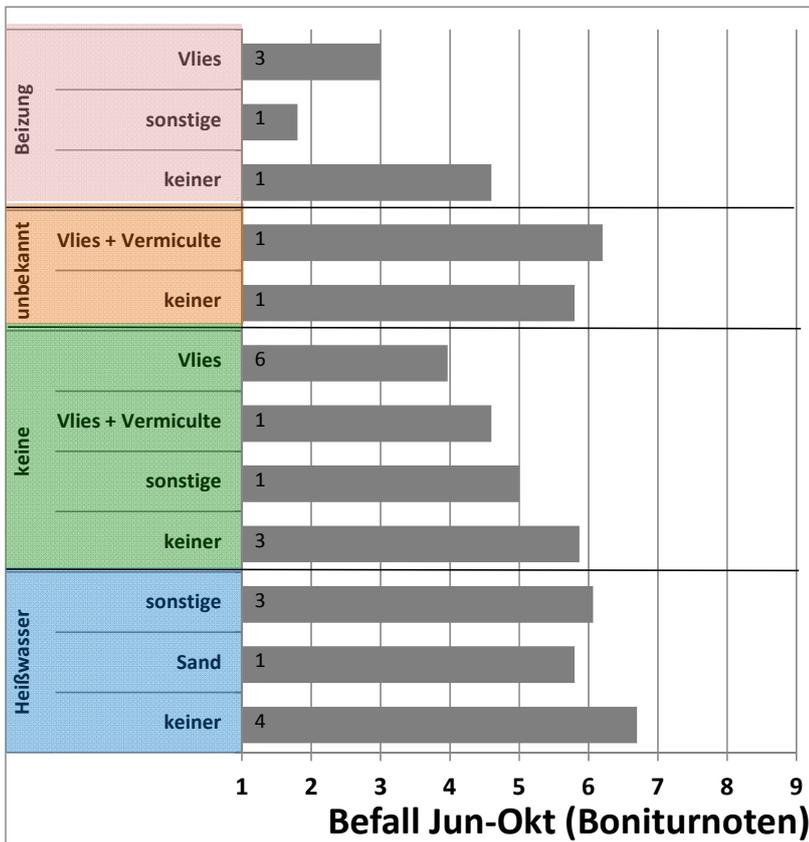
den Befall mit Falschem Mehltau machen. Neben der Vielzahl an klimatischen Einflussmöglichkeiten scheint die Substratwahl eher eine untergeordnete Rolle zu spielen.



**Abb.14:** Verwendete Substrate für den Kultur von Basilikum (100 % = 27 Betriebe)

### 3.6 Verdunstungsschutz

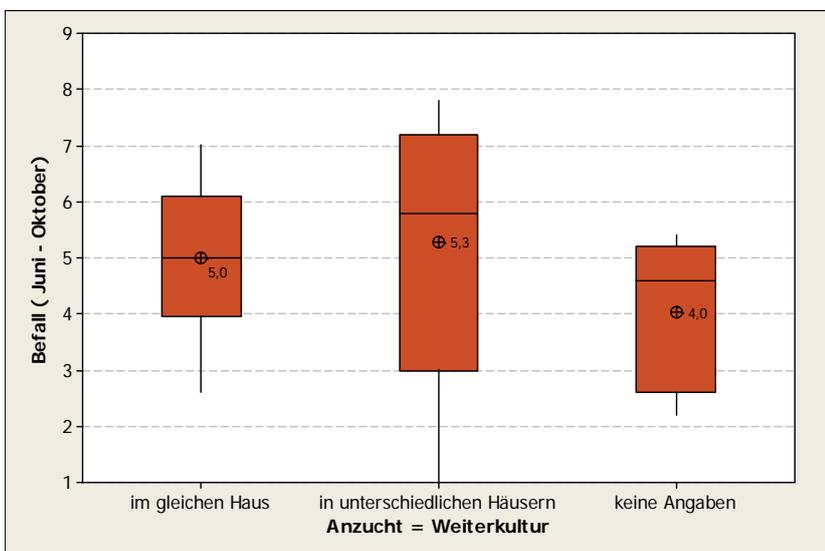
Nicht in allen Betrieben werden Maßnahmen zum Verdunstungsschutz nach der Aussaat ergriffen. Wenn ja, kommen vor allem Vlies, Vermiculite und Vlies sowie Sand zum Einsatz. Am häufigsten ist hierbei die Abdeckung mit Vlies. Ein unmittelbarer Rückschluss auf den Befall mit F. Mehltau ist aus diesen Daten nicht möglich.



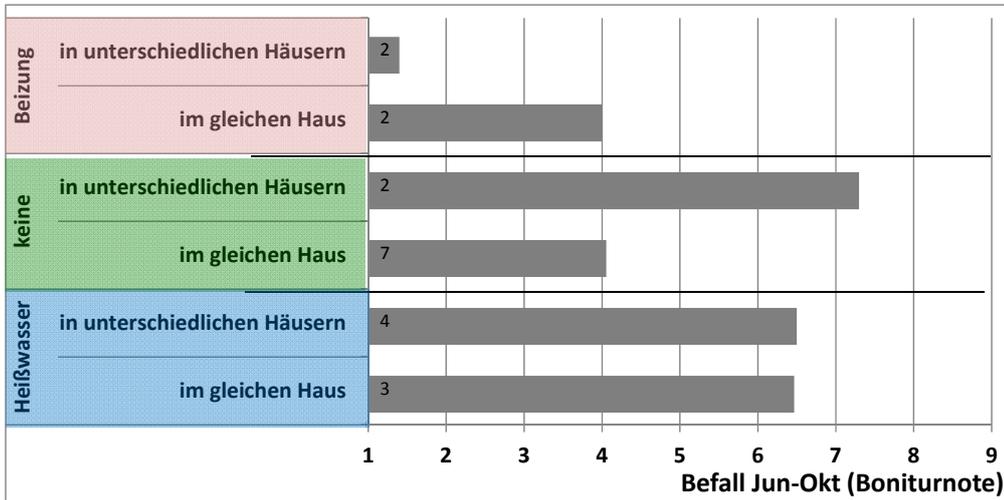
**Abb.16:** Einfluss des Verdunstungsschutzes nach Aussaat auf den durchschnittlichen Befallsgrad Falscher Mehltau an Basilikum (Werte im Balken = Anzahl Betriebe)

### 3.7 Standorte

Bei insgesamt 22 antwortenden Betrieben läuft in 64% der Fälle die Anzucht im gleichen Haus ab wie die Weiterkultur. Im Schnitt liegt hier der Befall etwas höher als bei räumlicher Trennung, wobei die Befallssituation hier je nach Betrieb von 3 (geringer Befall) bis 7,2 (starker Befall) reicht. Ein unmittelbarer Rückschluss auf den Befall mit F. Mehltau ist auch aus diesen Daten nicht möglich.



**Abb.16 a:** Einfluss der Standortwahl Anzucht/Weiterkultur auf den durchschnittlichen Befallsgrad Falscher Mehltau an Basilikum



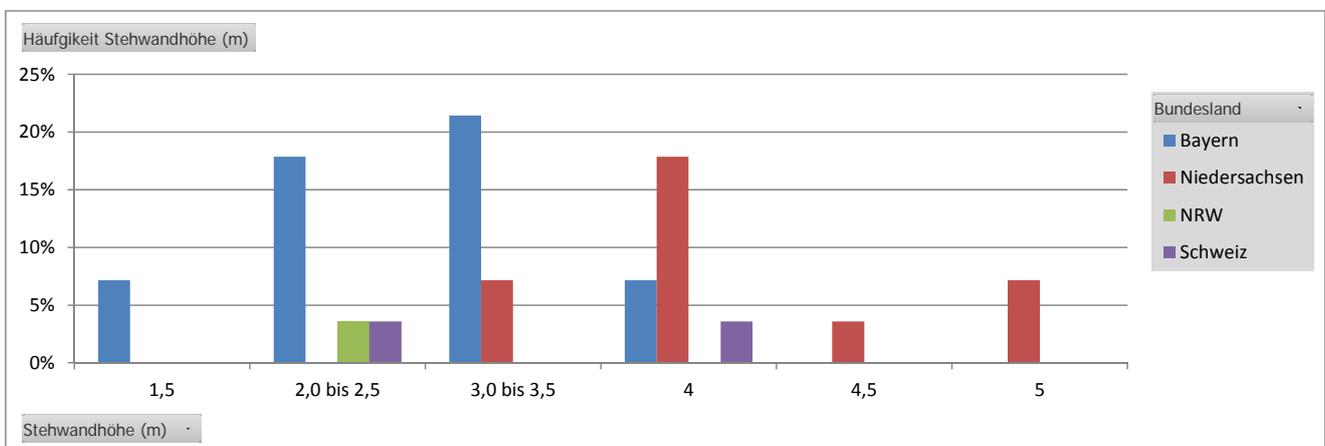
**Abb.16 b:** Einfluss der Standortwahl Anzucht/Weiterkultur auf den durchschnittlichen Befallsgrad Falscher Mehltau an Basilikum in Abhängigkeit von der vorhergehenden Saatgutbehandlung (Werte im Balken = Anzahl Betriebe)

## 4 Kulturführung

### 4.1 Gewächshaushöhe

Eine unterschiedliche Stehwandhöhe verändert bei ansonsten gleicher Bauweise das Raum- und Luftvolumen des Gewächshauses. Beim Einsatz eines Energieschirmes bedeutet eine höhere Stehwand meist ein höheres Warmluftpolster, das beim Öffnen des Energieschirmes die niedersinkende Kaltluft besser abfedern kann. Andererseits ist bei hoher Stehwand die Wärmewirkung von Natriumhochdruckdampflampen während der Belichtungsstunden eher gering, und es ist häufiger mit vertikalen Temperaturunterschieden im Haus zu rechnen (möglicherweise Ursache für Taupunktunterschreitungen).

Für die Kultivierung von Basilikum werden Gewächshäuser mit Stehwandhöhen von 1,50 bis 5 m genutzt. Gängig sind 2,50 m bis 4 m. Bei den meisten bayrischen Betrieben liegt die Stehwandhöhe bei 3,0 bis 3,5 m, bei den niedersächsischen Betrieben bei 4,0 m (Abb. 17).



**Abb. 17:** Gewächshaushöhe in den beteiligten Betrieben (100 % = 29 Betriebe)

Ein direkter Bezug zum Befall Falscher Mehltau lässt sich nicht herstellen. (Abb. 18a, b)

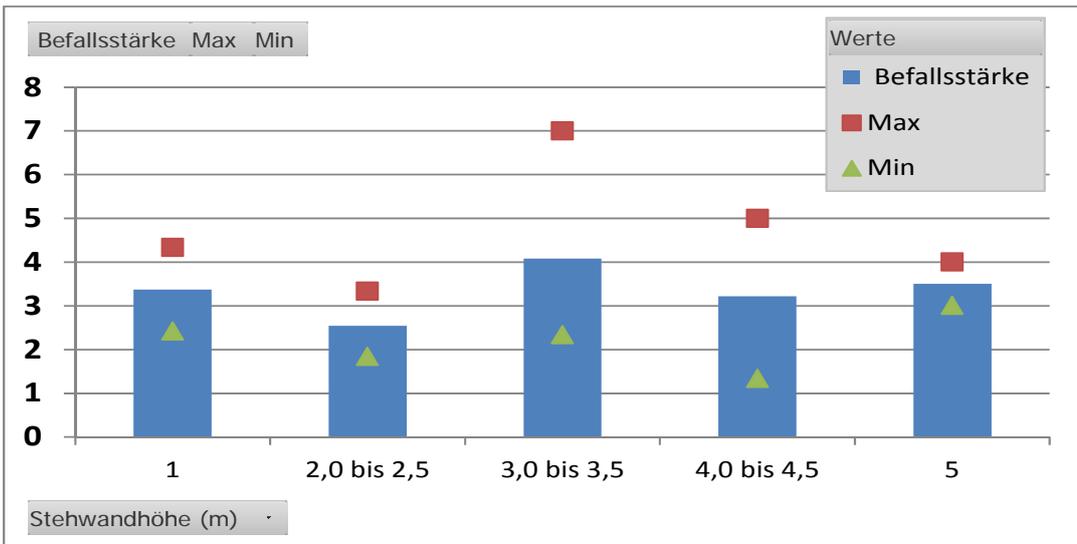


Abb. 18 a: Einfluss der Gewächshaushöhe auf den durchschnittlichen Befallsgrad Falscher Mehltau an Basilikum

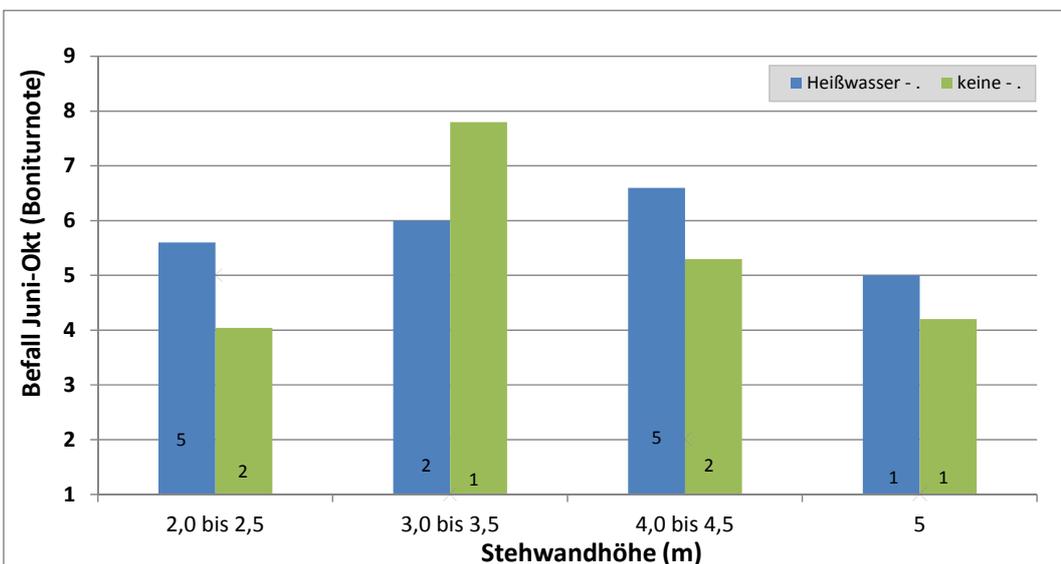


Abb. 18 b: Einfluss der Gewächshaushöhe auf den durchschnittlichen Befallsgrad Falscher Mehltau an Basilikum unter Berücksichtigung der Saatgutbehandlung

## 4.2 Steuerungssoftware

In den meisten Betrieben wird das Gewächshausklima per PC gesteuert. Folgende Software kommt zum Einsatz (siehe Abb. 17):

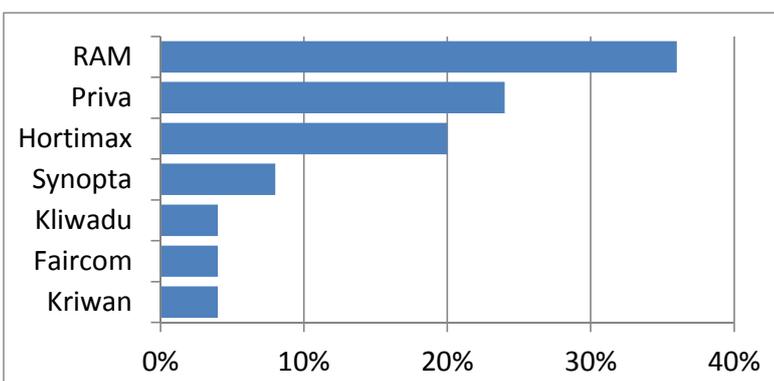


Abb. 19: Verwendung Steuerungssoftware in den Betrieben (100 % = 24 Betriebe)

### 4.3 Temperaturführung

Abgefragt wurden die eingestellten Tag-/Nacht- und Lüftungssollwerte für Anzucht und Weiterkultur im Sommer und Winter. Bei 29 beteiligten Betrieben ergaben sich nahezu für jeden Betrieb individuelle Werte, die es erschweren, einen Rückschluss auf Befallszusammenhänge zu ziehen.

Weitere Differenzierungsfaktoren ergeben sich durch diverse Heizungssteuerungsparameter. In einigen Betrieben sind die Lüftungssollwerte nicht differenziert regelbar, in anderen ist die Luftfeuchteregelung nicht integriert. Nicht in allen Betrieben wird im Sommer überhaupt geheizt, in manchen nur sporadisch nach Bedarf. Ein Überblick über die erfasste Vielfalt geben die Grafiken 20 a und b.

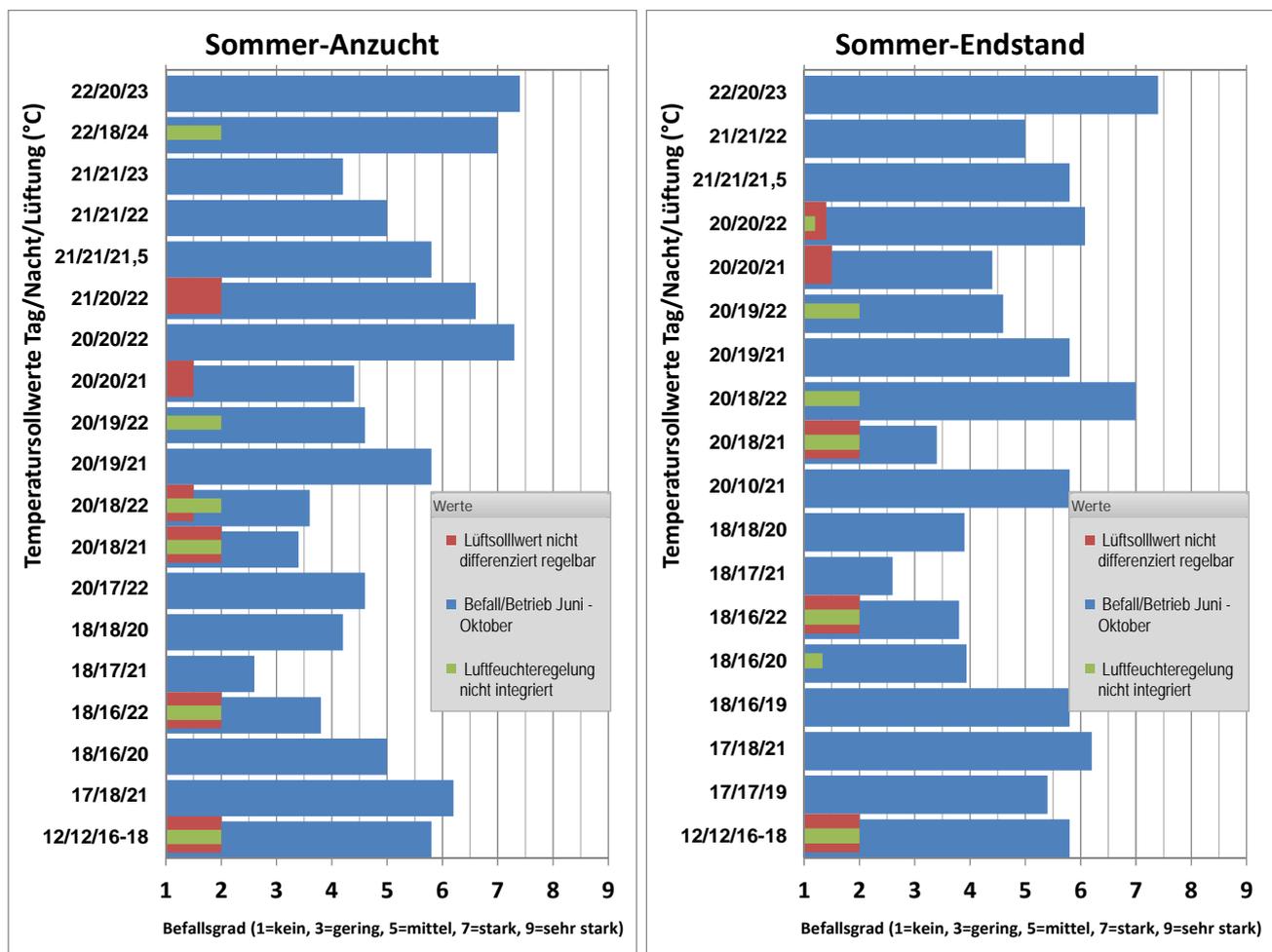
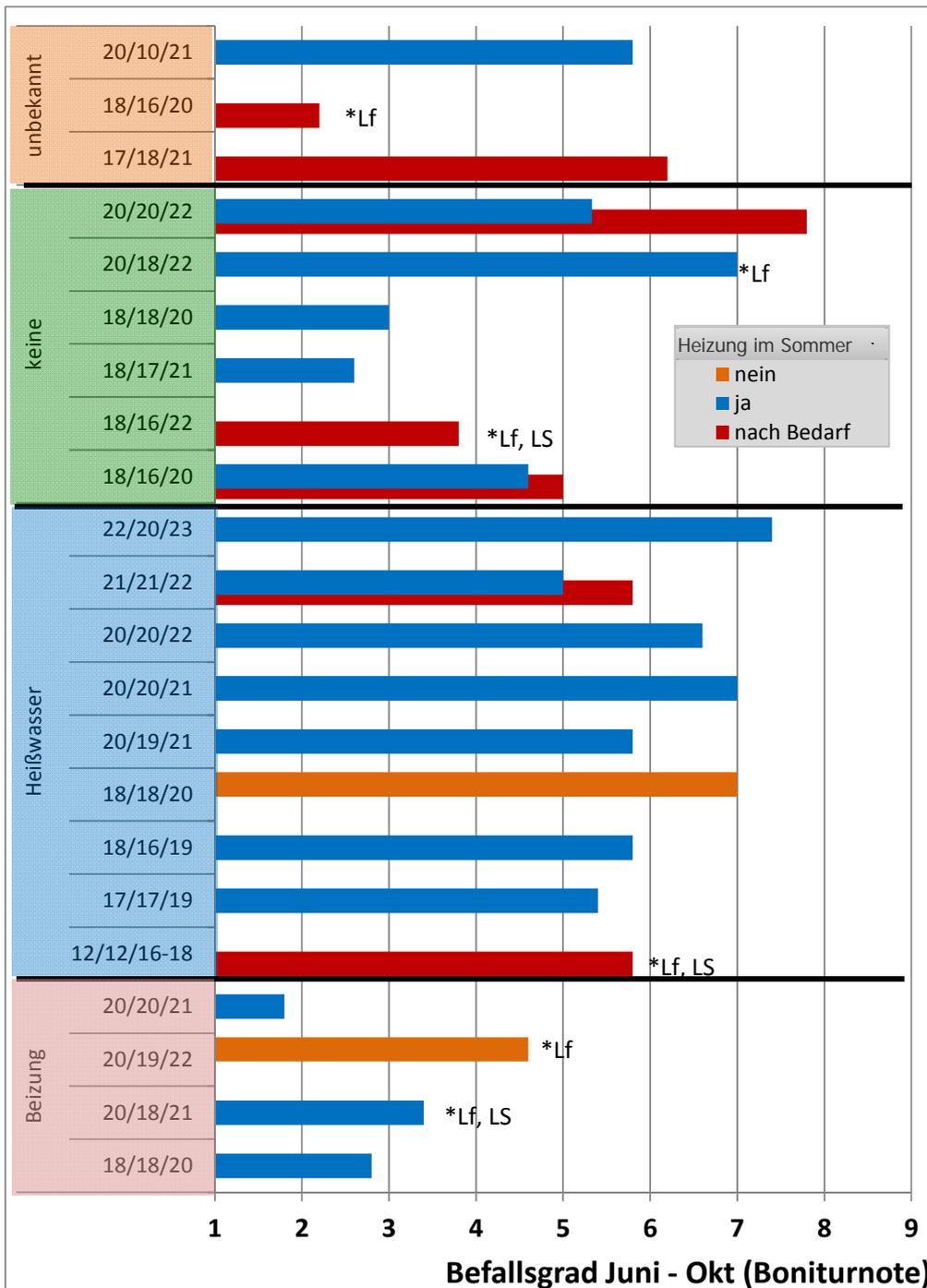


Abb.20 a, b: Einfluss der Heizungssollwerteinstellungen auf den durchschnittlichen Befallsgrad Falscher Mehltau an Basilikum im Sommer bei Anzucht und Endstand

Bei Bezug auf die Saatgutbehandlung ergaben sich die stärksten Befallsprobleme in der Gruppe Heißwasserbehandlung. Tendenziell ist zu erkennen, dass das Befallsrisiko durch ein Ausschalten der Heizung oder nur bedarfsgerechtes Einschalten im Sommer steigt (Abb. 21).

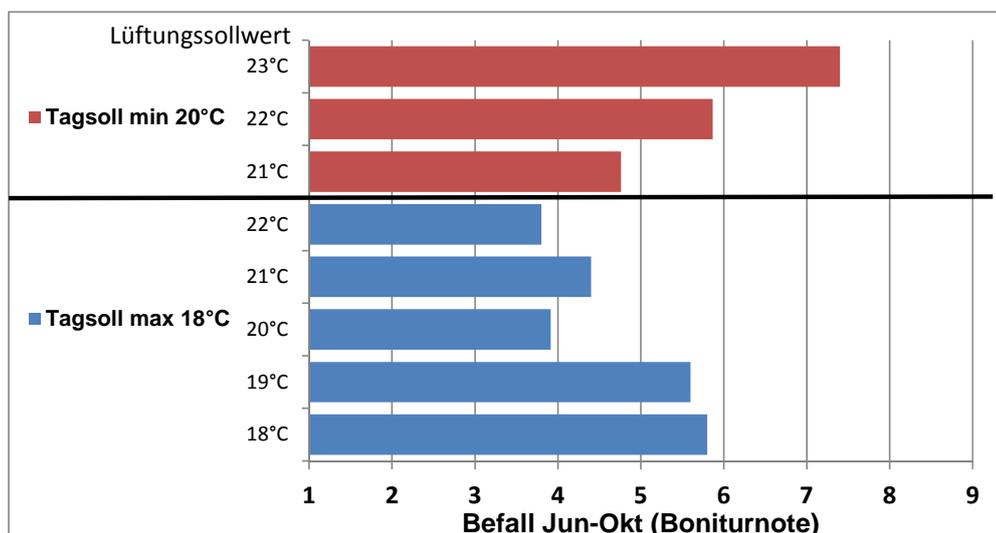


**Abb.21:** Einfluss der Heizungssollwerteinstellungen auf den durchschnittlichen Befallsgrad Falscher Mehltau an Basilikum in Abhängigkeit von der vorhergehenden Saatgutbehandlung (Werte im Balken = Anzahl Betriebe)

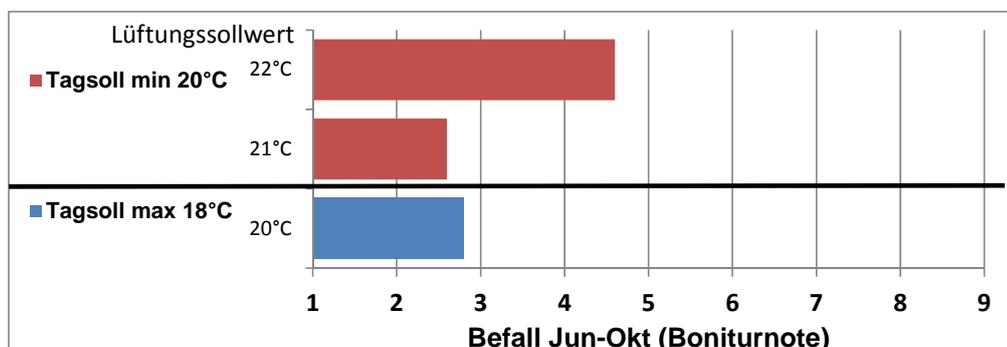
41 % der Betriebe fahren Sommer wie Winter gleiche Temperaturstrategien. Bei 68 % der Betriebe gelten für Winter wie Sommer gleiche Tagessollwerte. Bei den verbleibenden 32 % wird im Winter um 1 bis 3 °C wärmer gefahren.

Die Sommer-Tagessollwerte reichen (bis auf eine Ausnahme mit 12 °C) von 17 bis 22 °C, die Lüftungssollwerte von 20 bis 24 °C. nachts werden Sollwerte zwischen 16 bis 20 °C gefahren. Weiterhin ergeben sich ganz unterschiedliche Spreizungen der Tag-Nacht-Lüftungssollwerte. Die Differenz Tag-Nacht liegt dabei zwischen 0 und 4 °C, die zwischen Tag und Lüftung zwischen 0,5 und 4 °C.

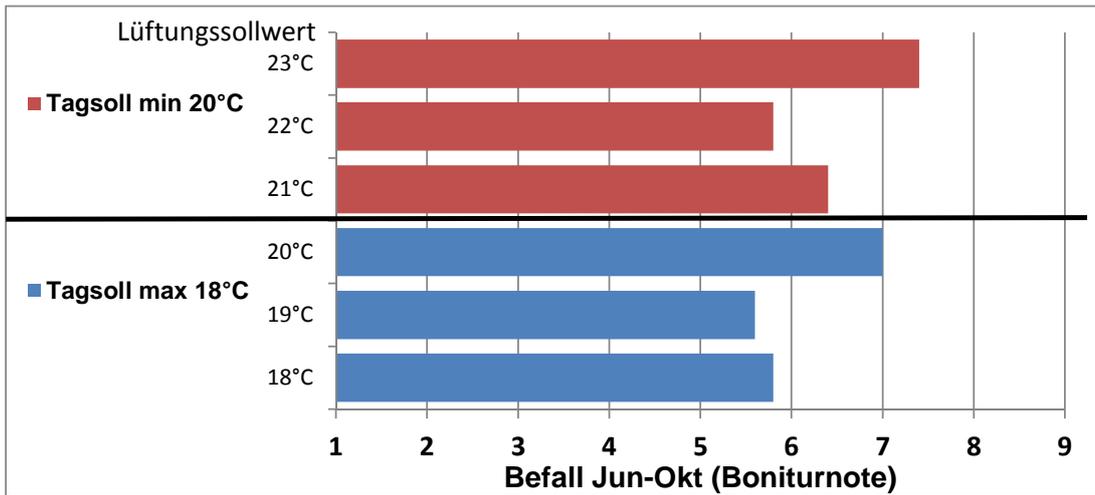
Allein der Tagessollwert scheint nicht ausschlaggebend zu sein, denn starker Befall ist sowohl bei Betrieben mit 17 bzw. 18 °C, als auch mit 20 bzw. 22 °C Tagessollwert aufgetreten. Von daher wurden Wechselwirkungen der einzelnen Sollwerte näher untersucht. Zusammengefasst wurden zunächst die eher kühler kultivierenden Betriebe mit max. 18 °C Heizungssollwert Tag und die eher wärmer kultivierenden Betriebe mit min 20 °C Heizungssollwert Tag. In Bezug dazu wurden die Lüftungssollwerte gesetzt. Tendenziell liegt ein günstiger Lüftungssollwert bei 20-22 °C. In beiden Gruppen wirkt sich eine Überschreitung bzw. Unterschreitung tendenziell Befalls fördernd aus (Abb. 22 a-e).



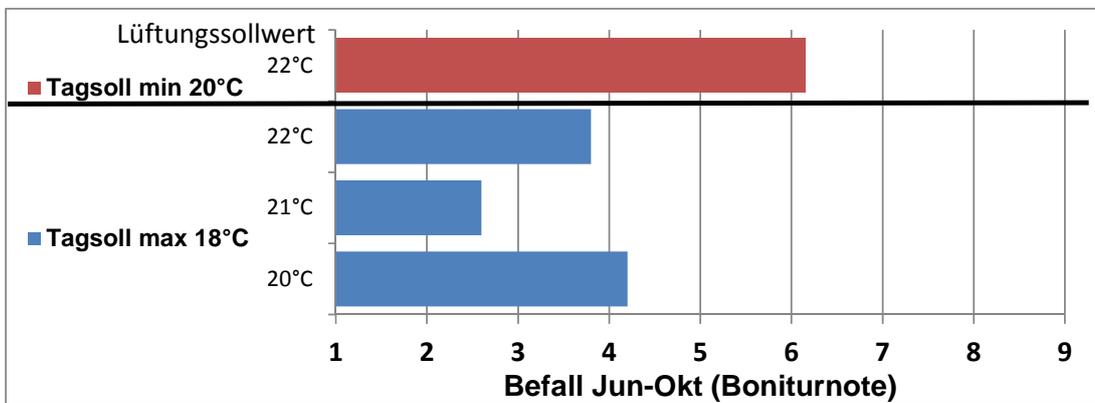
**Abb. 22 a: alle Betriebe:** Einfluss des Zusammenspiels Heizungssollwert Tag mit dem Lüftungssollwert auf den Befall Falscher Mehltau an Basilikum



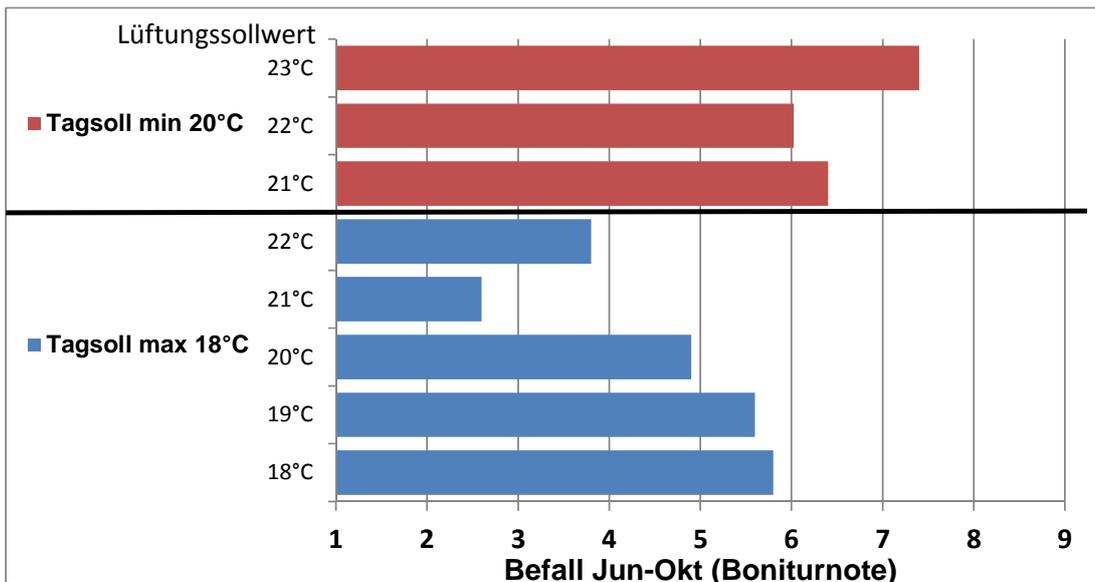
**Abb. 22 b: bei Saatgutbeizung:** Einfluss des Zusammenspiels Heizungssollwert Tag mit dem Lüftungssollwert auf den Befall Falscher Mehltau an Basilikum



**Abb. 22 c: bei Heißwasserbehandlung:** Einfluss des Zusammenspiels Heizungssollwert Tag mit dem Lüftungssollwert auf den Befall Falscher Mehltau an Basilikum



**Abb. 22 d: ohne Saatgutbehandlung:** Einfluss des Zusammenspiels Heizungssollwert Tag mit dem Lüftungssollwert auf den Befall Falscher Mehltau an Basilikum



**Abb. 22 e: ohne Saatgutbehandlung und Heißwasser:** Einfluss des Zusammenspiels Heizungssollwert Tag mit dem Lüftungssollwert auf den Befall Falscher Mehltau an Basilikum

Zu berücksichtigen bleibt bei der Temperatursteuerung auch der Abstand des Messfühlers vom Bestand. Bei rund 72 % der Betriebe hängt er im Abstandsbereich 50 -100 cm zur Laubhöhe. Besonders gefährdet ist jedoch der Bereich unter dem Laubdach, vor allem bei geschlossener Bestandesdichte. Um dort wenig Möglichkeiten für eine Taupunktunterschreitung zu bieten, wäre eine Messfühlerhöhe knapp (15-20 cm) über dem Laub anzustreben. Betroffene Messfühler sollten daher bei Bedarf noch tiefer gehängt werden.

#### **4.4 Energieschirm und Schattierung**

Energieschirme werden in 95 % der Betriebe eingesetzt, Schattierungen in 75 % der Betriebe. Öffnen und Schließen von sowohl Energieschirm als auch Schattierung hat Auswirkung auf das Klima (partielle Temperatur- und Luftfeuchteänderungen) im Gewächshaus, wobei für die Steuerung unterschiedliche Parameter genutzt werden.

Bei **Energieschirmen** erfolgt die Steuerung bei:

- 10,3 % der Betriebe nach fester Zeit (19.00 bis 7.00 Uhr; 17.00 bis 8.00 Uhr o.ä.)
- 10,3 % der Betriebe nach Lichtintensität (bei Unterschreiten eines Lichtsollwertes)
- 38 % der Betriebe jahreszeitlich variabel nach Sonnenauf- und Sonnenuntergang
- 14 % der Betriebe nach Temperatur-Licht-Kombinationen
- 28 % der Betriebe ohne Angaben

Individuelle Regelungen ergaben sich sowohl in der Gruppe mit Regelung nach fester Uhrzeit als auch in der Gruppe mit Regelung nach Sonnenauf- und Untergang, so dass für die meisten Einstellungen lediglich die Daten eines Betriebes vorliegen. Dadurch ist keine Differenzierung nach weiteren Parametern mehr möglich. Immerhin 7 Betriebe regeln einheitlich nach Sonnenauf-und Untergang ohne Zeitversatz (Abb. 23 a).

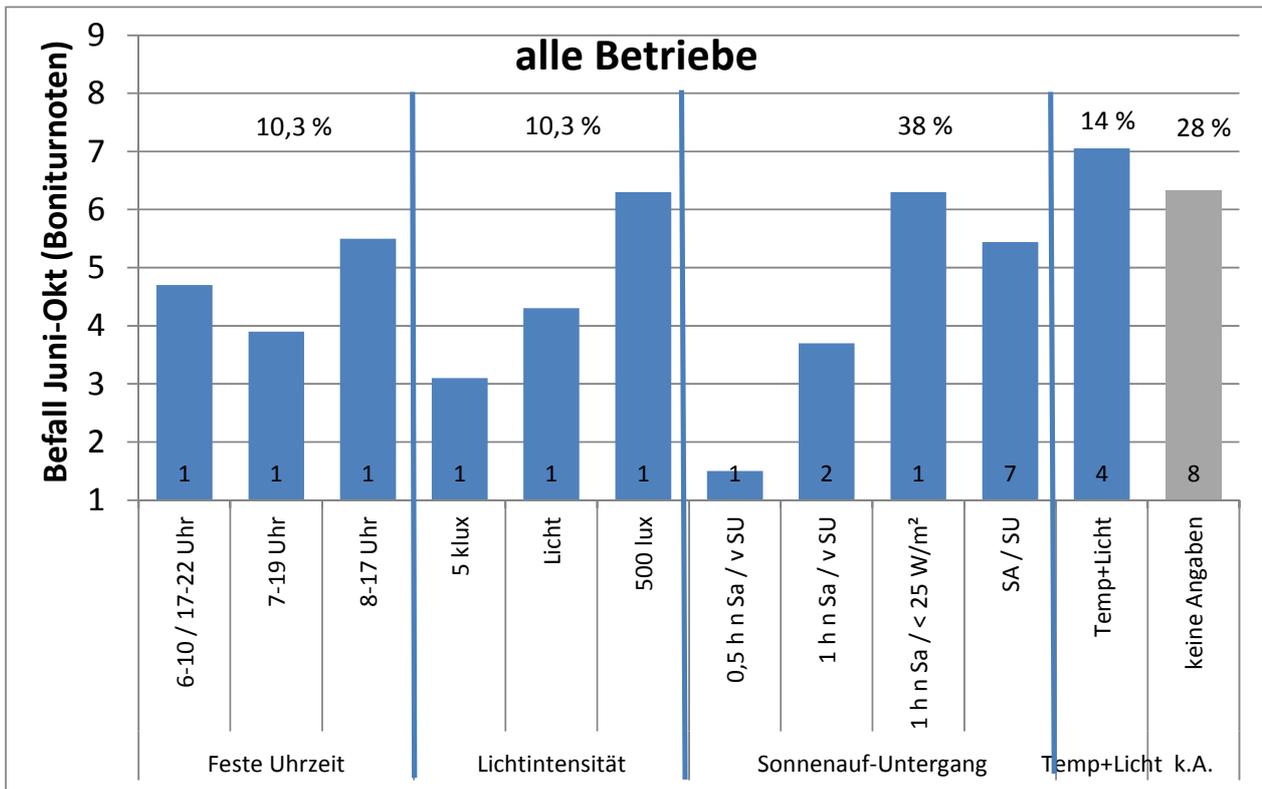


Abb. 23 a: **alle Betriebe**: Einfluss der Energieschirmsteuerung auf den Befall Falscher Mehltau an Basilikum

Bei den Betrieben, die das Saatgut (inzwischen ?) heißwasserbehandeln, liegt der Befallsgrad in allen Kategorien der Energieschirmsteuerung über der Boniturnote 6 (Abb. 23 b).

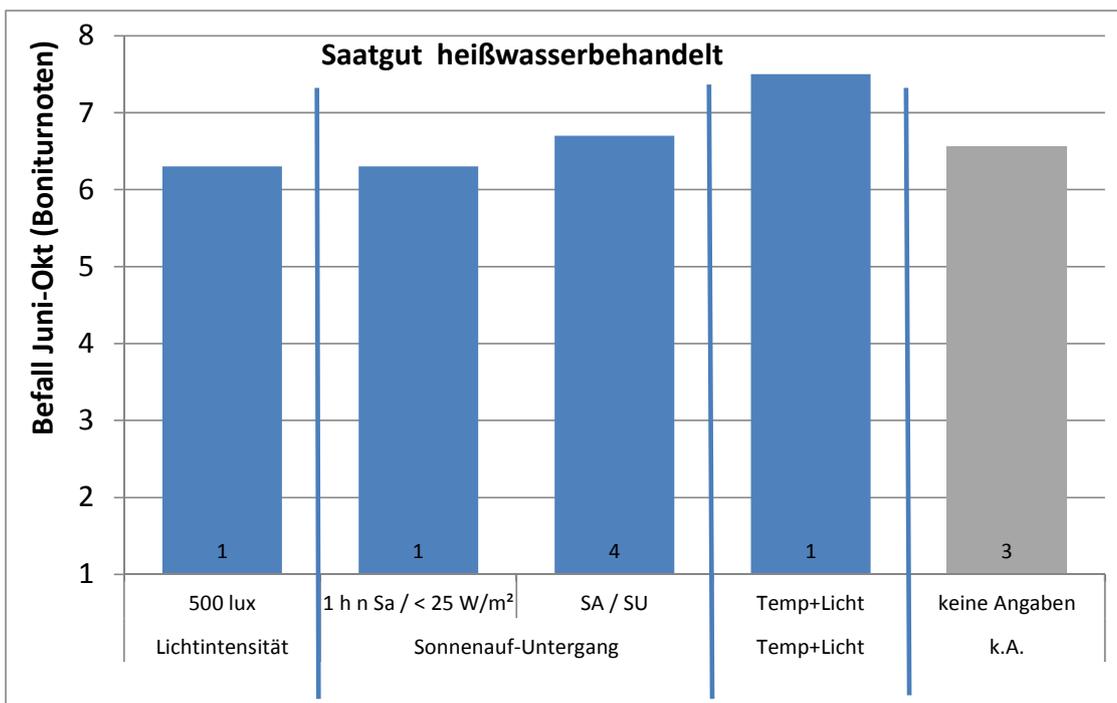
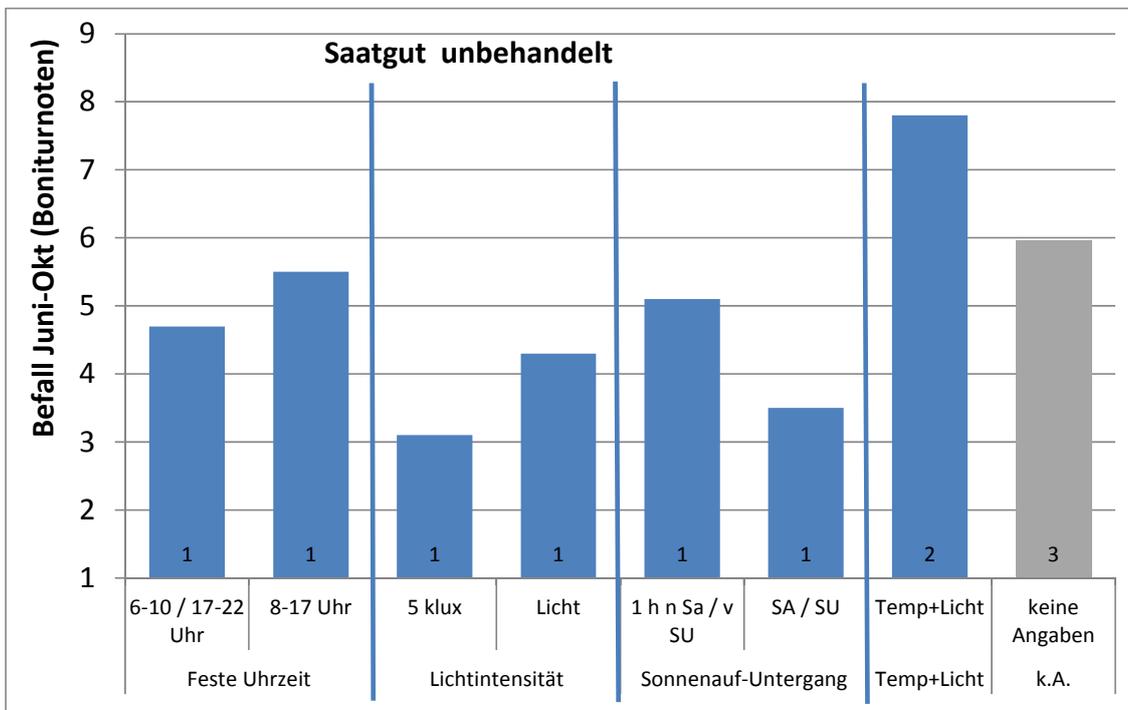


Abb. 23 b: **Saatgut heißwasserbehandelt**: Einfluss der Energieschirmsteuerung auf den Befall Falscher Mehltau an Basilikum

Bei den Betrieben, die keine Saatgutbehandlung vornehmen, zeichnen sich Differenzierungen in den Kategorien der Energieschirmsteuerung ab. So ist zum Beispiel bei Zeitsteuerung der Befall in dem Betrieb geringer, der jahreszeitbedingt variable Zeitfenster einstellt. (Abb.23 c)



**Abb. 23 c: Saatgut unbehandelt:** Einfluss der Energieschirmsteuerung auf den Befall mit Falschem Mehltau

Die Öffnung erfolgt meist in 1 bis 20 %-Schritten und dauert je nach Einstellungen und Größe zwischen 5 und 60 Minuten. Angaben wurde dazu jedoch nur von 65 % der Betriebe gemacht. Für die Abschätzung eventueller Effekte wurden diese Betriebe miteinander verglichen. Die Kombinationsmöglichkeiten der Parameter ergeben so individuelle Betriebseinstellungen, dass Vergleiche nur schwer möglich sind. Tendenziell führen Parameter, die witterungs- und jahreszeitlich bedingte Änderungen berücksichtigen in Kombination mit einem möglichst langsamen Öffnen der Energieschirme in kleinen Schritten zu geringerem Befall (Abb. 24).

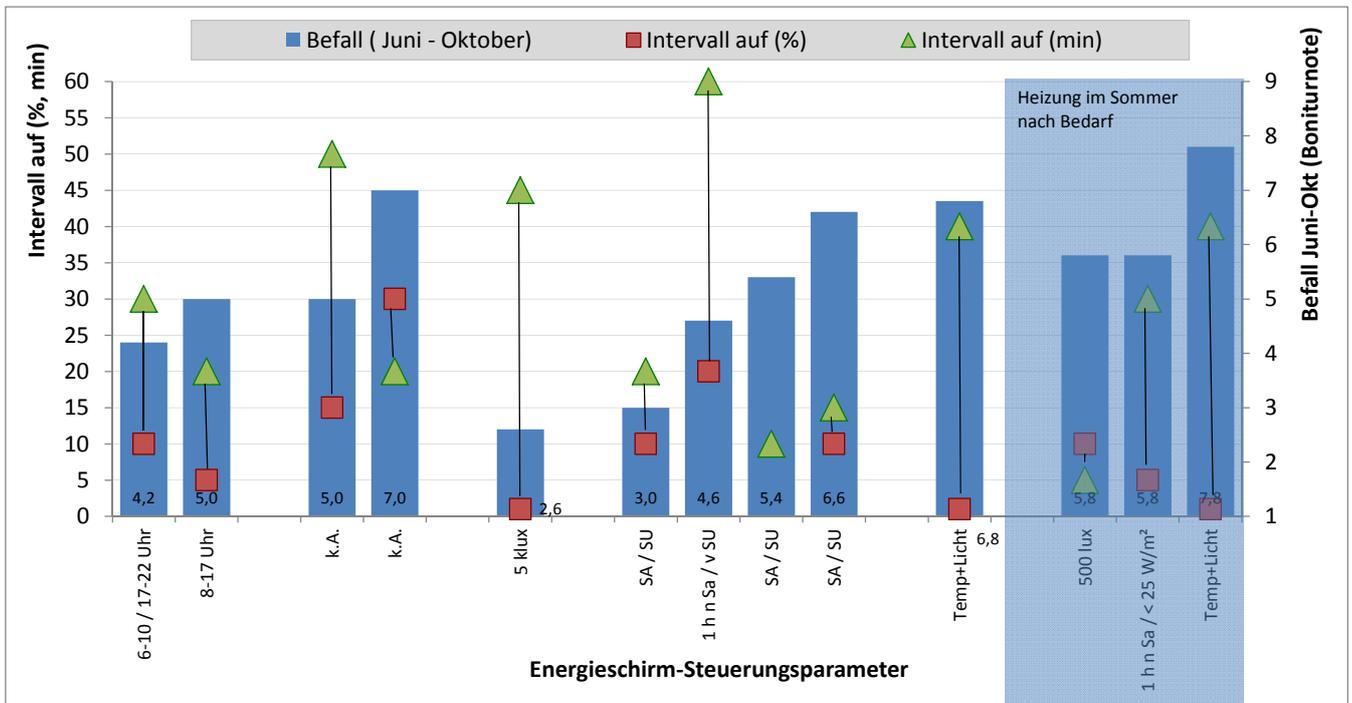


Abb. 24: **Saatgut unbehandelt und heißwasserbehandelt:** Einfluss der Energieschirmsteuerung auf den Befall Falscher Mehltau an Basilikum

**Schattierung** wird in 75 % der Betriebe genutzt. In einigen Betrieben wird auf Basis des Sonnenauf-/Unterganges zeitgesteuert. In den meisten Betrieben jedoch erfolgt die Steuerung nach Lichtintensität. Die Steuerungswerte liegen zwischen 20 bis 70 klux, bzw. 150 bis 900 W/m². Tendenziell ist der Befall umso geringer, je später die Schattierung geschlossen wird bzw. je kürzer die Schließzeiten sind (Abb. 25).

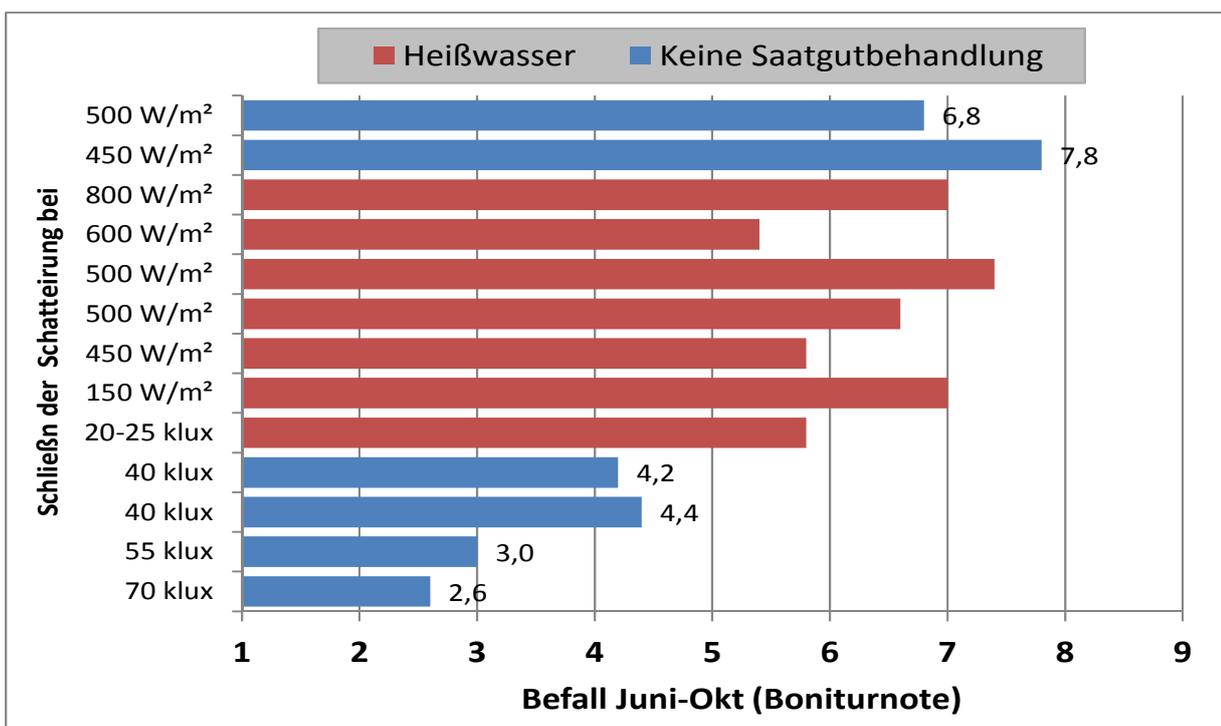


Abb. 25: **Saatgut unbehandelt und heißwasserbehandelt:** Einfluss der Schattierungssteuerung auf den Befall Falscher Mehltau an Basilikum

## 4.5 Bewässerung

Hauptsächlich (in 75 % der Betriebe) wird über Ebbe-Flut bewässert. Während die Klimasteuerung weitgehend automatisch über entsprechende Sensoren und Sollwerte erfolgt, wird das Anstauen der Tische in 83 % der Betriebe per Hand ausgelöst (Abb. 26).

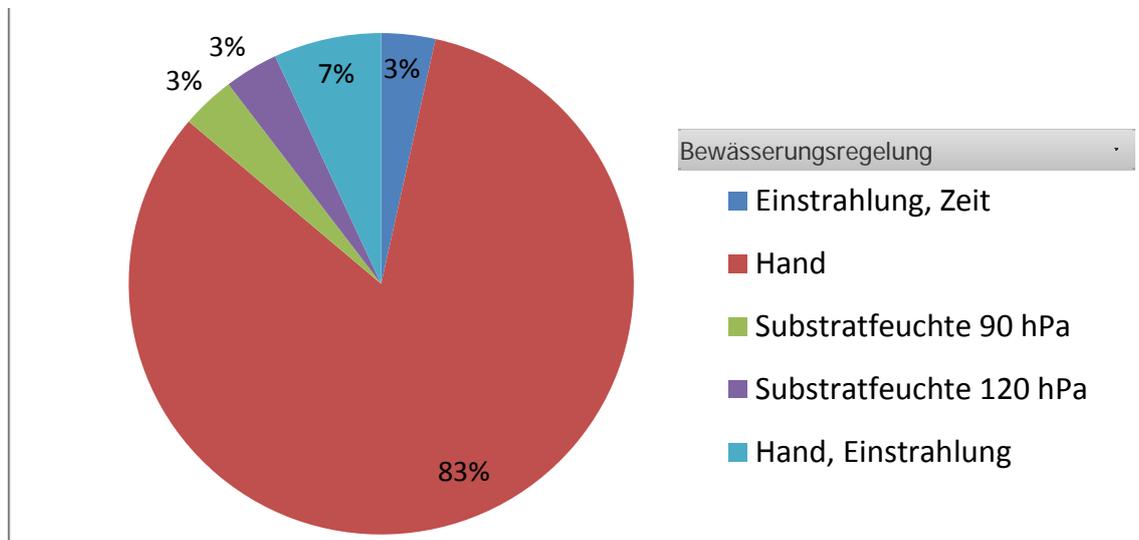


Abb. 26: Bewässerungsregelung in den befragten Betrieben (100 % = 29 Betriebe)

Werden die verschiedenen Verfahren in Bezug zum Befallsgrad gesetzt, ist in dem Betrieb mit Bewässerung über Tensiometersteuerung und einem Saugspannungsgrenzwert von 120 hPa ein vergleichsweise geringer Befall festzustellen (Abb. 27).

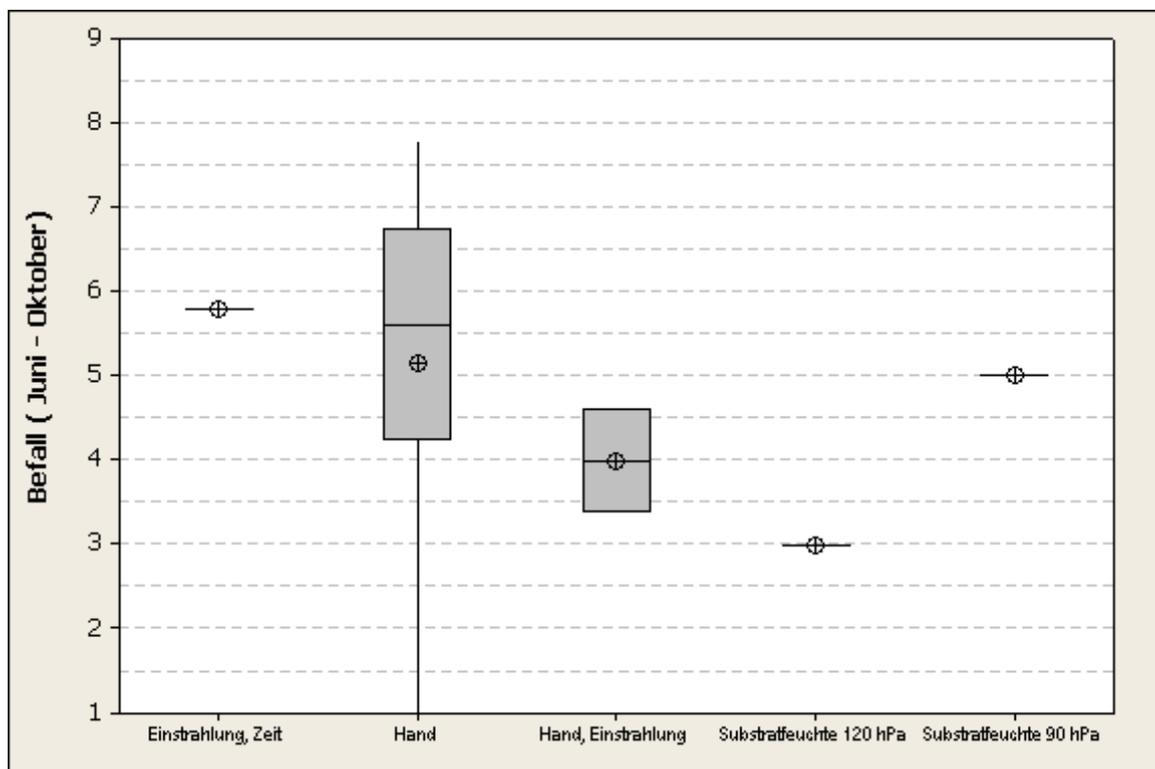
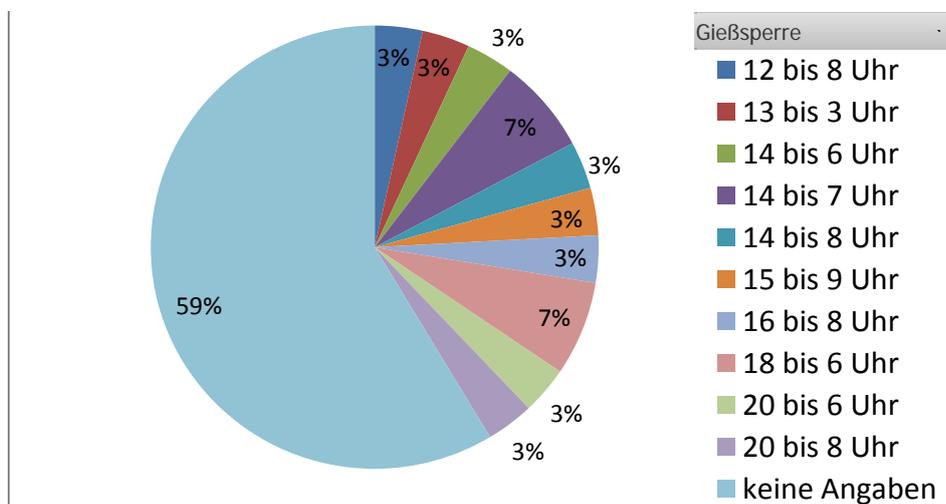


Abb. 27: Einfluss der Regelung für den Gießstart auf den Befall Falscher Mehltau an Basilikum

Üblich sind im Sommer 1-2 Bewässerungsvorgänge täglich, im Winter 2 bis 3 Bewässerungsvorgänge wöchentlich. Die Variationsbreite der Anstaudauer reicht von 3 bis 40 min je nach Gießverfahren. Optimale Anstauzeiten sollten 15 bis 20 min keinesfalls übersteigen. Die Anstauhöhe variiert zwischen 1.5 bis 4 cm. Wird regelmäßig zu hoch angestaut, kommt es schneller zu einer Überfeuchtung der Töpfe, verbunden mit dem Absterben von Wurzeln. Mit einer nächtlichen Gießsperre arbeiten 95 % der Betriebe, wobei deren Beginn und Ende von Betrieb zu Betrieb variieren. So liegt der Beginn zwischen 14.00 und 18.00 Uhr, das Ende zwischen 6.00 und 9.00 Uhr (Abb. 28).



**Abb. 28:** Regelung der nächtlichen Gießsperre in den befragten Betrieben (100 % = 29 Betriebe)

Die Gießsperren wurden nach Dauer (10 bis 20 Stunden) gruppiert und dann in Bezug zum Befallsgrad gestellt. Da für die meisten Konstellationen lediglich die Daten eines Betriebs vorliegen, lassen sich weder eindeutige Tendenzen erkennen noch lässt sich nach weiteren Einflussfaktoren wie Temperaturführung aufschlüsseln (Abb. 29).

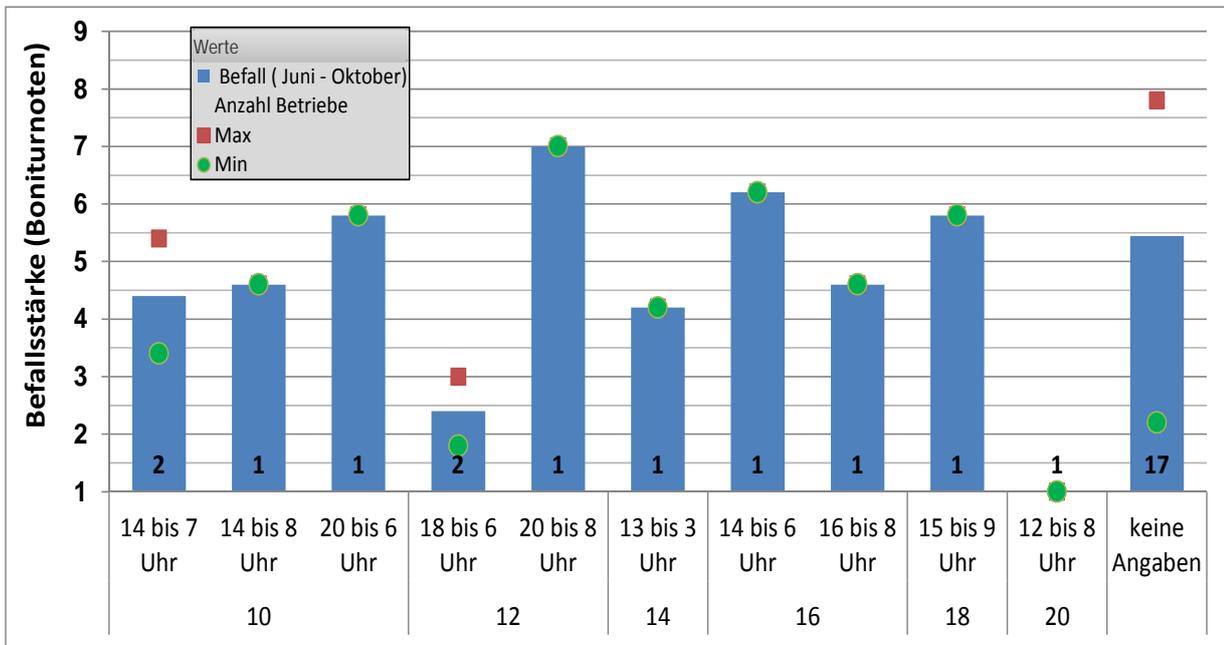


Abb. 29: Einfluss der Gießsperren auf den Befall Falscher Mehltau an Basilikum

Gezielt herausgegriffen wurden nun die Betriebe, die keine Saatgutbehandlung vornehmen oder mit Heißwasser behandeln. Der geringste Befall trat hier bei einer Gießsperre von 13 bis 3 Uhr, der höchste bei einer Gießsperre von 20 bis 8 Uhr auf (Abb. 30).

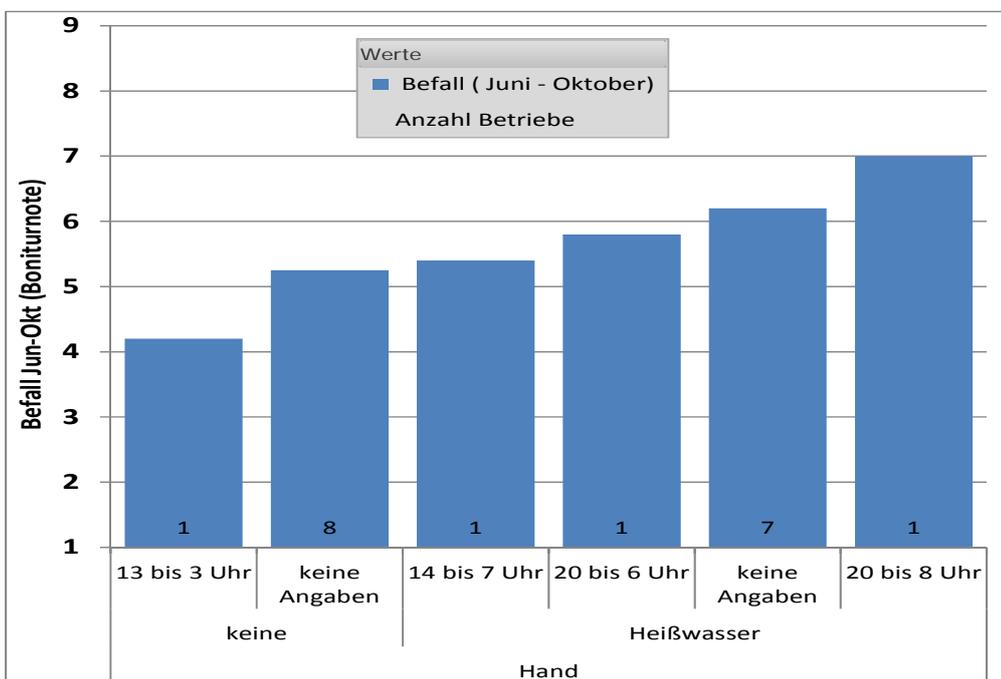


Abb. 30: Einfluss der Gießsperren auf den Befall Falscher Mehltau an Basilikum

In den jeweiligen Betriebsgruppen, bei denen Angaben über die Gießspernzeiten fehlen, wurden weiterhin mögliche Zusammenhänge von Anstauhöhe und Anstaudauer auf den Befall untersucht. Kurze Anstauzeiten von 5 bis 10 min bei einer Anstauhöhe von max. 2 cm können tendenziell zu geringerem Befall beitragen (Abb. 31).

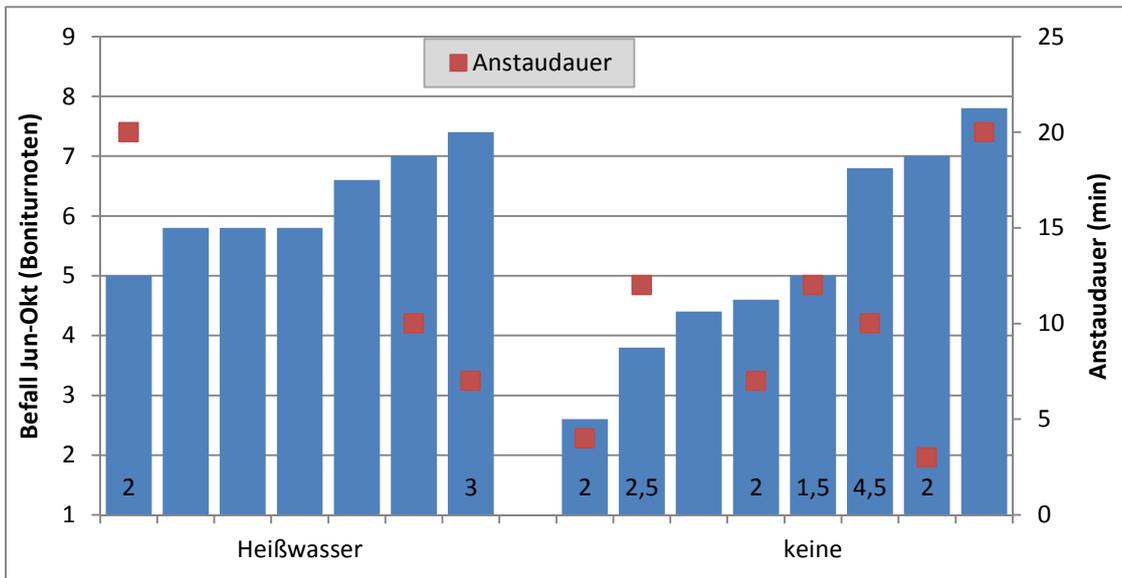


Abb. 31: Einfluss von Anstaudauer und Anstauhöhe auf den Befall Falscher Mehltau an Basilikum

#### 4.6 Luftfeuchtigkeit

In der Biologie des Falschen Mehltaupilzes spielt die Blattnässe eine entscheidende Rolle. Daher kommt der Regulierung der Feuchtigkeit im Bestand eine tragende Bedeutung zu. Besonders kritisch sind Luftfeuchtwerte über 90 % (siehe Abb. 32). Da Temperatur- und Luftfeuchtwertfühler nicht direkt im, sondern meist mindestens 50 cm über dem Bestand hängen, sind Aussagen über das Kleinklima im Blattbereich nur begrenzt möglich (Abb. 33). Im Widerspruch zu den Luftfeuchtemessungen steht die Tatsache, dass immerhin 27 von 29 befragten Betrieben morgens feuchte Blätter registrieren, die tagsüber mehr oder weniger schnell abtrocknen.

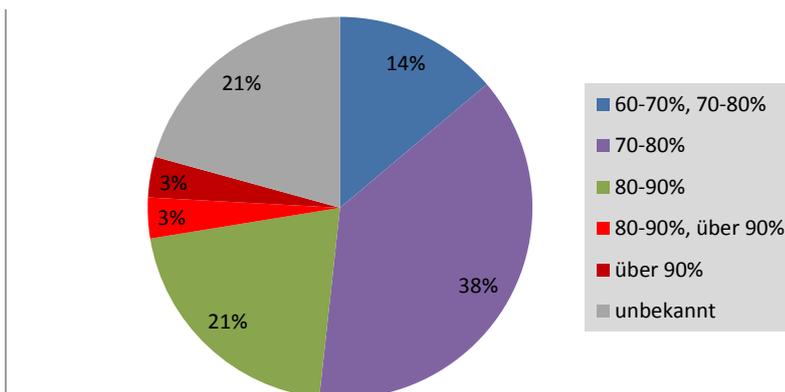


Abb. 32: Luftfeuchtwerte nachts in den befragten Betrieben (100 % = 29 Betriebe)

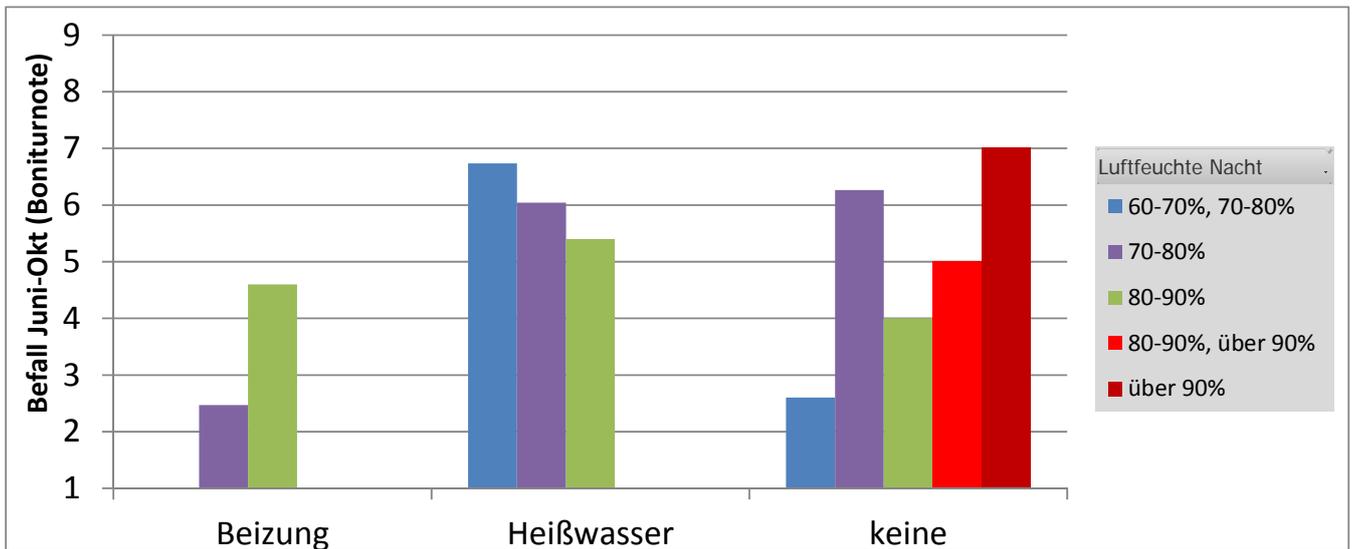


Abb. 33: Einfluss von nächtlichen Luftfeuchtigkeitswerten auf den Befall Falscher Mehltau an Basilikum

#### 4.7 Belichtung

Rund 83 % der Betriebe arbeiten mit Zusatzbelichtung in der Basilikum-Produktion. In fast allen Betrieben kommen hierbei Natriumhochdruckdampflampen des Typs Phillips SON-T zum Einsatz.

Die belichtenden Betriebe steuern nach folgenden Strategien (geordnet nach Häufigkeit):

- 1) Einstrahlung + Zeit (38 %)
- 2) Zeit (21 %)
- 3) Einstrahlung + Lichtsumme (12 %)
- 4) Einstrahlung (4 %)
- 5) keine Angaben (25 %)

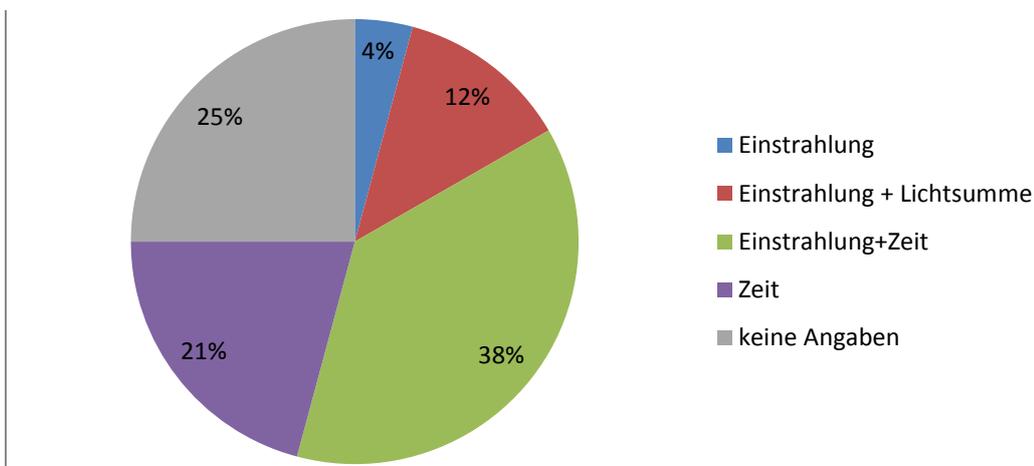


Abb. 34: Regelung für die Belichtungssteuerung in den befragten Betrieben (100 % = 29 Betriebe)

In der größten Gruppe "Einstrahlung+Zeit" variieren je nach Betrieb die Anzahl der Monate, in denen belichtet wird, die täglichen Zeitfenster, in denen belichtet werden kann und der klux-  
*HSWT- Umfrage Falscher Mehltau an Basilikum*

Sollwert, der für ein Einschalten der Belichtung unterschritten werden soll. In direkten Zusammenhang mit dem Befallsgrad lässt sich keiner der Parameter bringen (Abb. 35). Generell ist aber anzunehmen, dass die belichtungsbedingte Wärmeabstrahlung eine kritische Blattvernässung reduzieren kann, wenn die Lampen nicht zu weit entfernt vom Bestand aufgehängt sind.

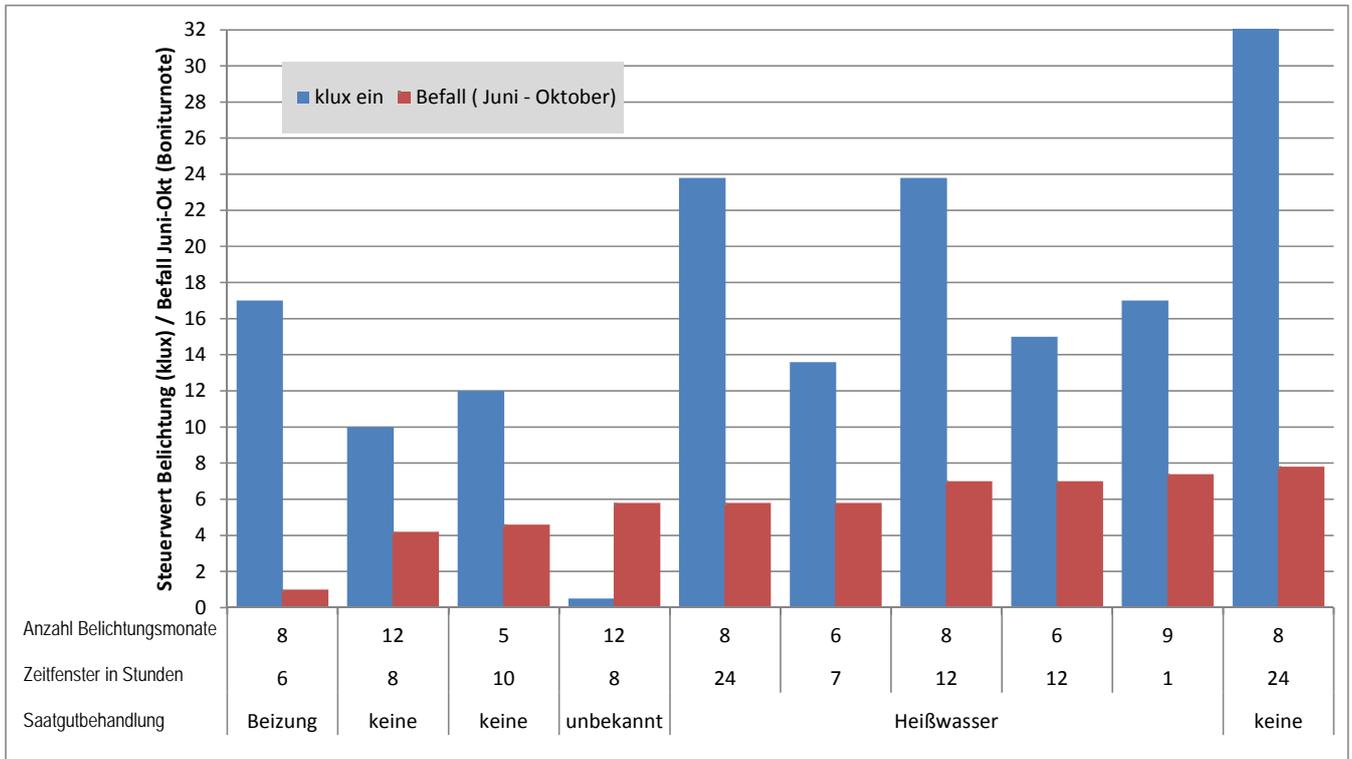


Abb. 35: Einfluss von Belichtungsbedingungen auf den Befall Falscher Mehltau an Basilikum

## 5 Lösungsansätze

Die Betriebe sehen Lösungsansätze (nach Häufigkeit der Nennungen gelistet):

- 1) gesundes Saatgut, Saatgutqualität
- 2) optimale Kultur- und Klimaführung (Blattfeuchte vermeiden)
- 3) Saatgutbeizung
- 4) Resistenzzüchtung
- 5) Einsatz von Pflanzenstärkungsmittel
- 6) Betriebshygiene

## 6 Zusammenfassung

Die Befragung hat in der Flut an Informationen vor allem eines wesentlich verdeutlicht: Falscher Mehltau an Basilikum wird nicht durch eine einzelne klar ersichtliche Ursache ausgelöst, die, einmal abgestellt, das Problem Falscher Mehltau löst. Vielmehr ist anzunehmen, dass das gleichzeitige Zusammenspiel mehrerer Faktoren einen Befall induziert. Grundvoraussetzung für eine Infektion und Befallsausbreitung ist aber immer das Vorhandensein von übermäßiger Feuchtigkeit/Wasser. Es gibt eine große Bandbreite individueller klima- und bewässerungstechnischer Steuerungsparameter, die bei nicht optimaler Einstellung und Kombination untereinander, für Feuchtigkeit im Bestand sorgen und somit das Saatbett für Falschen Mehltau bereiten können. Auf der Suche nach dauerhaften Verbesserungen bietet die Vermeidung von übermäßiger Bestandesfeuchtigkeit die besten Chancen. Resistente Sorten müssen erst gefunden werden, bieten dann aber vermutlich auch kein langfristige Sicherheitsgarantie, wie uns das Beispiel Salat lehrt. Chemische Saatgutbeizung ist keine Alternative für Biobetriebe und bietet auch keine dauerhafte Sicherheit. Auch befallsfreies Saatgut bedeutet nicht automatisch befallsfreie Verkaufsware, im Gegenzug bedeutet aber infiziertes Saatgut nicht automatisch befallene Ware. Hoher Energieeinsatz bedeutet genauso wenig eine höhere Kultursicherheit, wie energiesparender niedriger Energieeinsatz (bis zum Ausschalten der Heizung im Sommer).

Nur eine optimierte Bündelung mehrerer Ansätze kann eventuell Erfolg bringen.

Es gibt teils sehr positive Ansätze bei den Betrieben. Beispielhaft sind daher in Tabelle 2 die Daten von Betrieben zusammengestellt, die das Saatgut entweder nicht oder heißwasserbehandeln.

Der Betrieb mit dem geringsten Befallsgrad von 2,6 fällt auf durch:

- Heizung ganzjährig
- pflanzennah hängende Temperatur/Luftfeuchtigkeitsfühler
- kurze Anstauzeit bei max. 2 cm Anstauhöhe
- eher kühlere Kultivierung bei 18/21/21 °C
- sehr kleine Öffnungsintervalle und langsames Öffnen des Energieschirmes
- Schattierung erst bei hohem Lichtangebot
- Belichtung von Oktober bis März

**Tab.2:** Klima- und Kulturführungsdaten einiger Basilikum-produzierender Betriebe

Saatgut-behandlung	Befall (Jun-Okt)	Anstaudauer (min)	Anstauhöhe (cm)	Energieschirm (Regelung)	Intervall auf (%)	Intervall auf (min)	Schattierung (Regelung)	Sommer-Endstand (°C)	Heizung Sommer	Temp-Pflanze
Heißwasser	5,0	20	2,0		15	ab 50 ganz		21/21/22	ja	0-50 cm
Heißwasser	5,8			500 lux	10	5	20-25 klux	12/12/16-18	nach Bedarf	50-100 cm
Heißwasser	5,8							18/16/19	ja	0-50 cm
Heißwasser	5,8			SA/SU				20/19/21	ja	0-50 cm
Heißwasser	6,6			SA/SU	10	15	500 W/m <sup>2</sup>	20/20/22	ja	0-50 cm
Heißwasser	7,0	10		SA/SU			800 W/m <sup>2</sup>	20/20/21	ja	0-50 cm
Heißwasser	7,4	7	3,0				500 W/m <sup>2</sup>	22/20/23	ja	0-50 cm
keine	2,6	4	2,0	5 klux	1	45	70 klux	18/17/21	ja	0-50 cm
keine	3,8	12	2,5	Licht				18/16/22	nach Bedarf	
keine	4,4	38 *					40 klux		nein	0-50 cm
keine	4,6	7	2,0	1h n SA / v SU	20	60		18/16/20	ja	0-50 cm
keine	5,0	12	1,5	8-17 Uhr	5	20		20/20/22	ja	0-50 cm
keine	6,8	10	4,5	Temp+Strahlung	1	40	500 W/m <sup>2</sup>	20/20/22	ja	50-100 cm
keine	7,0	3	2,0	8-18 Uhr	30	20		20/18/22	ja	50-100 cm
keine	7,8	20		Temp+Strahlung	1	40	450 W/m <sup>2</sup>	20/20/22	nach Bedarf	0-50 cm

Insgesamt gesehen ist die technische Betriebsausstattung sehr hochwertig. so dass es sicherlich möglich ist, die Koordination zwischen allen feuchtigkeitsrelevanten Einflussgrößen zu optimieren, wie zum Beispiel eine luftfeuchteabhängige Energieschirmregelung zu entwickeln.

In dem Bereich mehr Knowhow zu erarbeiten und zu vermitteln, ist mindestens ein genauso wichtiger Beitrag wie die Resistenz-Züchtung.