



- 1 In diesem Verkaufshaus wurde die horizontale Wärmeverteilung und die Luftfeuchte auf Tischhöhe mit einem neuen Verfahren gemessen. Oben die Ventilatoren (Pfeil). Im Vordergrund rechts der neue RAM-Messkoffer.
- 2 Einer von insgesamt 15 Funkmessfühlern, mit denen sowohl Raumtemperatur als auch Luftfeuchte erfasst wurden.
- 3 Die Doll-Deckenventilatoren drücken die warme Luft unter dem Schirm nach unten in den Kultur- und Kundenbereich.

ENERGIELÖSUNG BEI HAMP IN DETTINGEN/ILLER

Ventilatoren schaffen gleichmäßiges Raumklima

Durch verschiedene Untersuchungen der letzten Jahre ist bekannt, dass die Temperaturverteilung in Gewächshäusern in der Regel äußerst ungleichmäßig ist. Das gilt sowohl für die Vertikale als auch für die Horizontale.

In den meisten Gewächshäusern ist es im Heizbetrieb direkt unter dem Energieschirm deutlich wärmer als im Pflanzenbestand. Eigene Messungen in Praxisbetrieben zeigten Temperaturdifferenzen von über 8 Kelvin. Dieses Warmluftpolster unter dem Schirm ist im Normalfall für den Gärtner verloren, sofern er keine Ventilatoren einsetzt. Ferner führt dieses Warmluftpolster dazu, dass die Temperaturdifferenz der Luft unter und über dem Schirm deutlich zunimmt und damit der Wärmedurchgang durch das Schirmmaterial ansteigt.

Da der Gärtner seine Messung immer punktuell, meist in der Hausmitte, vornimmt, ist der ermittelte Messwert, mit dem die Regelung dann arbeitet, selten für die gesamte Gewächshausfläche, insbesondere im Stehwandbereich, repräsentativ. Von der Firma RAM kommt nun ein Messwerkzeug,

mit welchem man das Temperatur- und Feuchtigkeitsverhalten im Gewächshaus flächendeckend untersuchen kann. Das Unternehmen wurde für seine neu entwickelte Mess- und Analysetechnik auf der IPM 2012 mit dem INDEGA-Preis für technischen Fortschritt im Gartenbau ausgezeichnet.

Die von RAM entwickelte Software für die zweidimensionale Darstellung von Temperatur und Feuchtigkeitsprofilen ist leicht zu verwenden. Die Datenerfassung erfolgt über Funksensoren, welche an beliebigen Stellen im Gewächshaus platziert werden. Bereits installierte RAM-Fühler können mit in die Auswertung eingebunden werden.

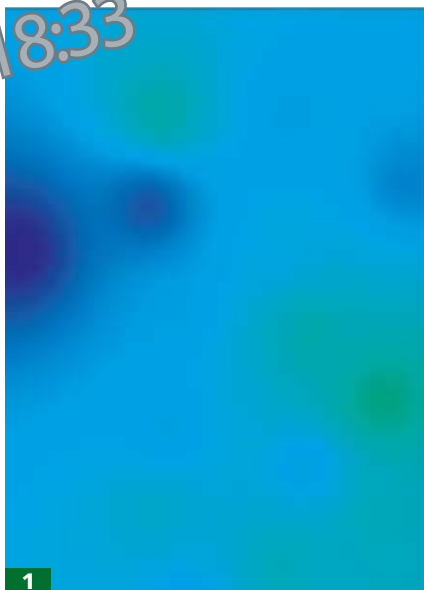
Es erfolgt eine anschauliche farbige Darstellung des Profils aufgrund der Daten, die entweder zu einem bestimmten Zeitpunkt erhoben oder über eine bestimmte Zeitperiode als Mittelwerte erfasst wurden.

Für die Messung kann zwischen einem zwei- und zwölfminütigem Intervall gewählt werden. Für unsere Messungen im Gartencenter Hamp in Dettingen an der Iller, bei denen vor allem die Wirkung der Ventilatoren beobachtet werden sollte, wurde das zweiminütige Messintervall gewählt.

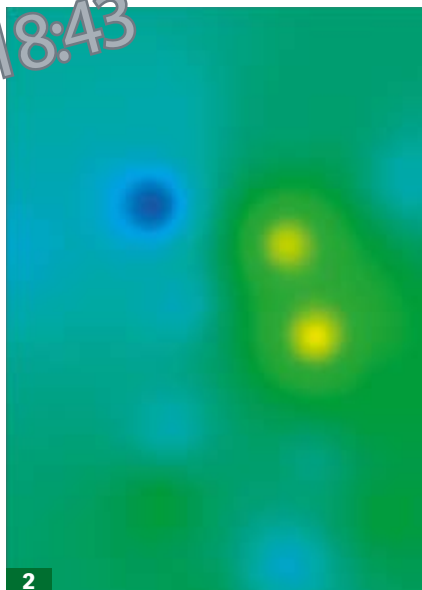
Eine Abfolge von Einzelbildern lässt sich über einen integrierten Videoplayer als Animation abspielen. So kann beispielsweise ein punktueller Kaltlufteinfall beobachtet werden. Die Auflösung beträgt 1 m², die maximale Messfläche 4 ha (200 m × 200 m). Über einen entsprechend gewählten Maßstab kann die Auflösung erhöht und die maximale Messfläche verringert werden.

Für die Messung ist keine RAM-Regelung im Betrieb nötig, denn das System kann auch unabhängig von der Gewächshausregelung eingesetzt werden.

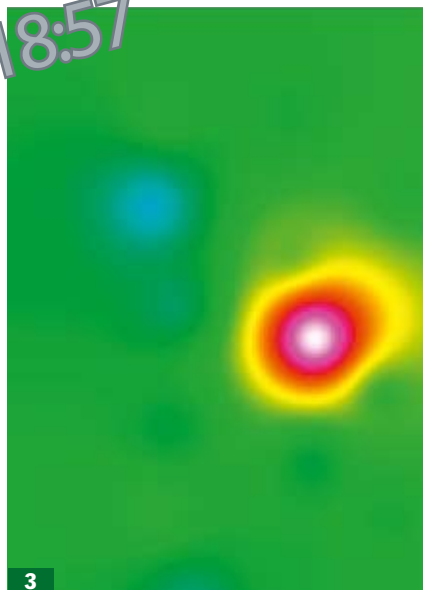
18:33



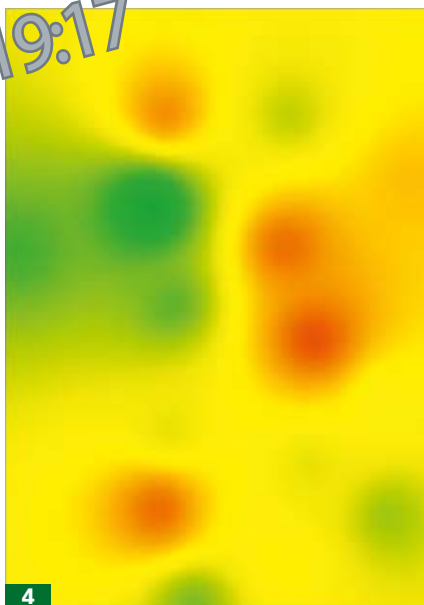
18:43



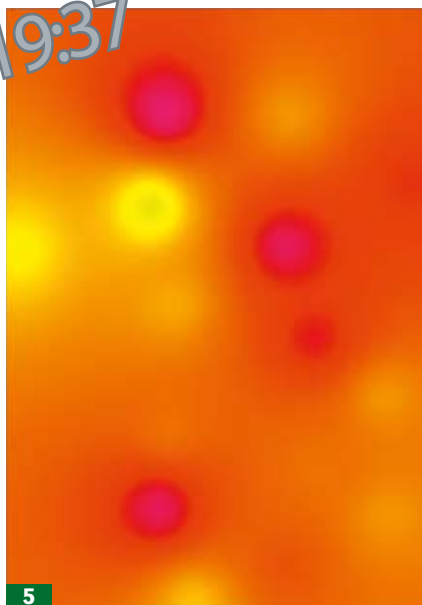
18:57



19:17



19:37



19:53



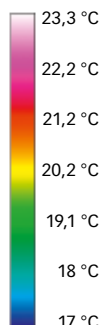
20:11



- 1** 18.33 Uhr: Das horizontale Temperaturprofil des Hauses in Höhe von ca. 1 m vor Beginn des Heizbetriebs. Die Heizung war bis dahin aus, da der Sollwert der Heizung auf 16 °C eingestellt war.
- 2** 18.43 Uhr: Die Heizung ist nun in Betrieb (Heizungssollwert 20 °C) und Teile des Innenraums beginnen sich zu erwärmen.
- 3** 18.57 Uhr: Während die Temperatur langsam ansteigt, bildet sich ein Wärmenest. Gleichzeitig bleibt es an anderer Stelle deutlich kühler. Die Temperaturdifferenz beträgt über 5 Kelvin.
- 4** 19.17 Uhr: Die Temperatur am fest installierten Raumfühler nähert sich dem Sollwert von 20 °C. Mittlerweile haben sich weitere Wärmenester gebildet.
- 5** 19.37 Uhr: Die Solltemperatur am Raumfühler ist erreicht und die Heizung regelt herunter. In mehreren Bereichen ist die Temperatur mehr als 3 K über der

Solltemperatur. Jetzt werden die Ventilatoren manuell zugeschaltet!

- 6** 19.53 Uhr: Wenige Minuten später hat sich durch die laufenden Ventilatoren das Temperaturprofil homogenisiert. Obwohl die Heizung bereits abgeregelt hat, ist das gesamte Haus wärmer als der Sollwert der Heizung, weil die Ventilatoren warme Luft von oben hinunterdrücken.
- 7** 20.11 Uhr: Am Ende des Versuchs ist die Temperatur im Haus fast völlig gleichmäßig. Noch immer ist es wärmer als der Sollwert, obwohl die Heizung immer noch nichts nachliefert. Im Normalbetrieb wären die Ventilatoren schon vor der Heizung angelaufen. Die Heizung hätte dann nur so viel Wärme geliefert, wie zum Erreichen des Sollwerts notwendig gewesen wäre.

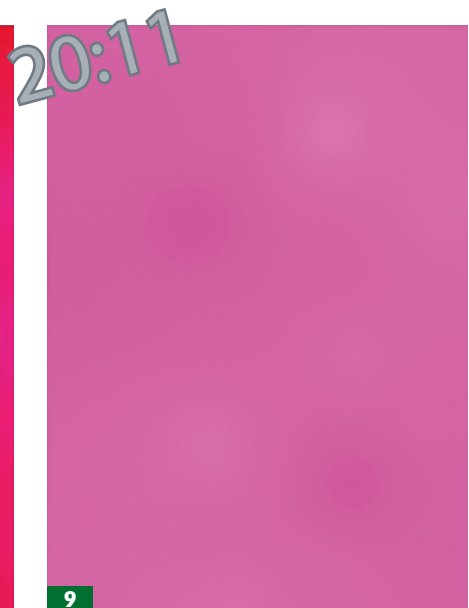
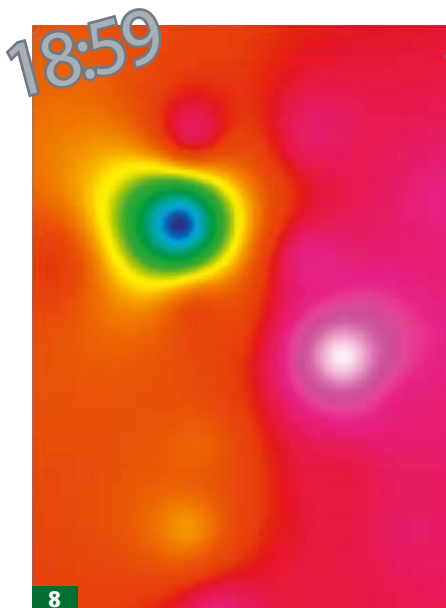


Insgesamt wurden 15 Messfühler im Warmhaus des Gartencenters auf gleicher Höhe verteilt. Die Beheizung des Gewächshauses erfolgt über drei Warmwasser-Luftheizer. Zusätzlich sind in diesem Haus drei Deckenventilatoren vom Typ DV 5000 aus dem Hause Doll in Mössingen installiert. Die Besonderheit an diesen Geräten ist, dass sie die Luft von oben nach unten blasen. Die Luft wird an der Oberseite der Geräte seitlich angesaugt und dann nach unten gedrückt. Der sogenannte Turbolatorvorsatz sorgt dafür, dass die Luft kegelförmig ausgeblasen wird. Mit einem solchen Gerät lässt sich eine kreisförmige Fläche mit einem Durchmesser von rund 30m abdecken. Wegen der Rotorengeometrie der Ventilatoren laufen diese geräuscharm und es entstehen keine Zuglufterscheinungen.

Es ist ein Anschluss an geeignete Gewächshauscomputer zur stufenlosen Drehzahlregelung (0 bis 10Volt) möglich in Abhängigkeit vom Temperaturunterschied zwischen dem Deckenbereich (oder unter Energieschirm) und dem Kulturbereich. Über die Steuerung wird die Drehzahl der Ventilatoren in Abhängigkeit von der Höhe der Temperaturabweichung zwischen Sollwert und gemessenem Istwert vollautomatisch geregelt. Der DV 5000 arbeitet mit einem elektronisch kommutierten Motor für eine stufenlose Regelung über ein 0- bis 10-V-Signal, der einen sparsamen Energieverbrauch gewährleistet.

Die Messung begann am frühen Abend des 8. November. Durch vorherige Sonneneinstrahlung war die Heizung zu Beginn der Messung komplett aus. Nach Sonnenuntergang kühlte das Haus rasch ab. Nun wurde mit dem Heizbetrieb mit einem Sollwert von 20°C begonnen. Hohe Regale im Innenraum sind Hindernisse für den Luftstrom der Deckenheizgeräte. Auf den Bildern gut zu erkennen ist, dass die Aufheizung des Innenraums sehr ungleichmäßig erfolgt. Ausgehend von einigen Wärmenestern breitet sich die Warmluft nur zögerlich aus. Beim Erreichen des Heizungssollwertes von 20°C ist das Haus von einer homogenen Temperaturverteilung noch weit entfernt. Unterschiede von bis zu 5 Kelvin konnten dabei aufgezeigt werden. Als Nächstes wurden die Deckenventilatoren zugeschaltet.

Es kam zu einer sehr raschen Angleichung der Messwerte. Die Wärmenester wurden aufgelöst und die kalten Bereiche aufgeheizt. Am Ende betrug die maximale Abweichung nur noch 0,2 Kelvin. Dies bedeutet: Alle Bereiche des Gewächshauses



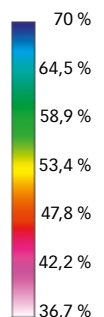
waren gleich warm. Diese Ventilatoren sind also in der Lage, ein völlig gleichmäßiges Raumklima im gesamten Innenraum zu erzeugen. Da die Deckenventilatoren die Luft direkt aus dem Warmluftpolster absaugen und nach unten drücken, ist zusätzlich von einer enormen Energieeinsparung auszugehen, welche sich allerdings mit diesem Versuchsaufbau nicht quantifizieren lässt.

Mit dem neuen Mess-System von RAM ist es möglich, Schwachstellen in einem Gewächshaus zu lokalisieren und zu beheben. Im Betrieb Hamp zeigte sich beispielsweise, dass die Lamellen an den Luftheizgeräten falsch eingestellt und teilweise direkt auf den Boden gerichtet waren. Durch den Einsatz der Doll-Ventilatoren lassen sich solche Störgrößen beseitigen.

TEXT: Ralf Ludewig, Tübingen
BILDER: Bretz, RAM; Ludewig (1)

8 Feuchte 18.59 Uhr: Bei der Messung der Luftfeuchte zeigten sich ähnliche Unterschiede wie bei der Temperatur. Hier ergaben sich Differenzen von bis zu 30%.

9 Feuchte 20.11 Uhr: Wie bei der Temperatur wurde auch das Feuchteprofil durch den Ventilatoreinsatz völlig gleichmäßig.



DER AUTOR



Ralf Ludewig ist Technikberater am Landratsamt Tübingen und Experte für technische Systeme.

Bestes Wachstumsklima schaffen... im Gartenbau



z.B. Hänge-Heizgeräte



z.B. Doll-Patent Decken-Ventilatoren



...mit innovativen und energiesparenden Heizungs- und Lüftungssystemen von



D-72116 Mössingen · Industriegebiet Schlattwiesen
www.air-heater.com · info@air-heater.com
Telefon 07473 - 77 11 oder -44 77 · Fax 07473 - 2 37 78

Jetzt informieren - wir beraten Sie gerne!

IPM 2013 - Besuchen Sie uns in Halle 3, Stand A64, am INDEGA-Stand