

# Welche Temperatur „sieht“ meine Kultur?

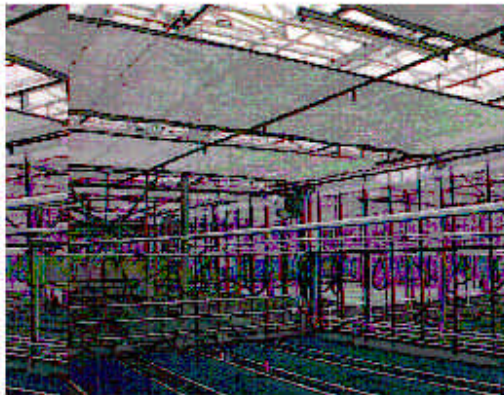
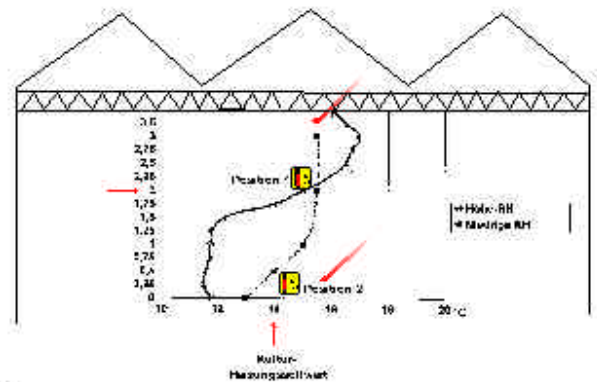
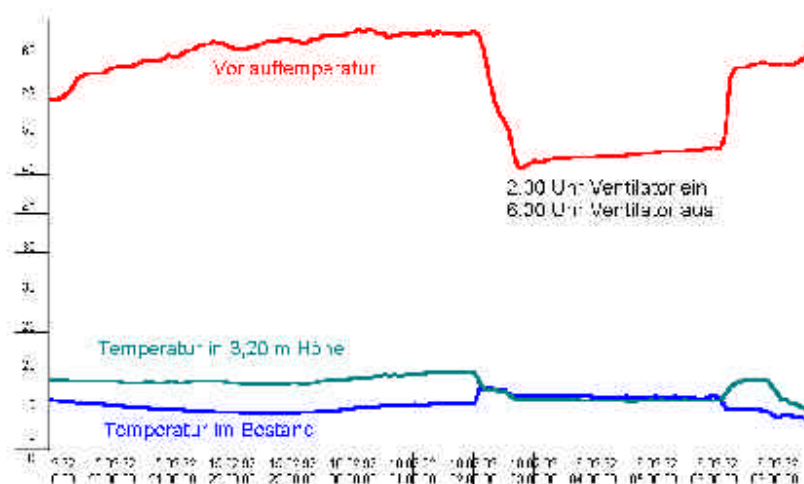


Bild: FC Henne



- Bei hohen Stehwänden sind Temperaturprofile messbar
- Eine hohe Rohheizung verstärkt die Unterschiede
- Am Boden sind Kaltluftseen von 2-3°C Untertemperatur möglich
- Ventilatoren können Temperaturunterschiede aufheben und gleichzeitig Energie einsparen

## Ventilatoren gleichen Temperaturunterschiede aus



Otto Domke  
Markus Fischer  
Gartenbauzentrum Straelen  
Hans-Tenhaeffstr. 40-42  
47638 Straelen

Christoph Nobis  
Gartenbauzentrum Westfalen-Lippe  
Nevinghoff 40  
48147 Münster



## Welche Temperatur „sieht“ meine Kultur?

Moderne Gewächshausneubauten werden heute mit 4m bis 5m Stehwandhöhen, ausgestattet. Der Vorteil von Gewächshäusern mit hohen Stehwänden liegt in den guten Klimaeigenschaften dieser Bauform. Wurde vor Jahren noch die niedrigere Variante mit 3m Stehwand aus baurechtlichen Vorteilen verwirklicht, überwiegen die kulturtechnischen Vorteile der hohen Stehwand. Die hohe Rohrheizung, in der Regel aus 51 er Stahlrohren bestehend, wird aus Kostengründen in den Gitterbinder gelegt. Dadurch ergeben sich Abstände zwischen 4 und 5m zur Kultur bei Bodenbeeten und bei Tischkulturen ist der Abstand 1m geringer.

Dieser große Abstand unterscheidet moderne Gewächshäuser von den älteren Breitschiffhäusern, wo Abstände von 2m bis 2,50m die Regel waren. Bei den älteren Breitschiffhäusern mit wenigen Metern Abstand zur Kultur unterschied sich die erzielte Isttemperatur in der Kultur nicht wesentlich von der eingestellten Solltemperatur auch bei zu hoch hängenden Fühlern. Die hohe Rohrheizung war alleine in der Lage Temperaturunterschiede aufzuheben. Wollte man im Bestand eine erhöhte Temperatur verwirklichen (z.B. am „Fuß“) so griff man auf Vegetationsheizungssysteme zurück.

Nun stellt sich die Frage ob eine hohe Rohrheizung in einem hohen Neubau auch in der Lage ist, ohne zusätzliche Heizungssysteme die Solltemperatur im Bestand zu verwirklichen. Dazu wurde in mehren Praxisbetrieben mit hoher Rohrheizung das vertikale Temperaturprofil mit Messfühlern ausgestattet und über mehrere Nächte aufgezeichnet. Wichtig erschien auch der Messort des Regelfühlers für den Klimacomputer, der die Temperaturreglung im Gewächshaus durchführt. Es erfolgten Messung in Betrieben die den Fühler im Bestand hängen hatten und in Betrieben die den Fühler eigentlich zu hoch über den Bestand installiert hatten.

Das Ergebnis zur vertikalen Wärmeverteilung war erschreckend schlecht. In den meisten Fällen ergab sich ein Kältesee im Kulturbereich, vor allem bei der Regelfühlerposition über dem Bestand in bis zu 2m Höhe. Dieser Kältesee war bei Bodenbeeten noch ausgeprägter als bei Tischkulturen. Bei näherer Analyse ergab sich folgendes Bild. Unter dem Energieschirm, ca. 30 bis 50 cm, ergab sich ein Wärmestau, da die warme Luft nach oben steigt. Darunter bleibt die Temperatur relativ weit konstant und ist auch dem Sollwert angepasst. Bei 4m Stehwandhöhe veränderte sich die Temperatur bei ca. 1,75 bis 2 m und sackte um bis zu 3°C ab. Dieser Kältesee setzte sich bis zum Boden fort. Bei der Regelfühlerposition in Bestandsnähe war der Kultursollwert zwar annäherungsweise erreicht, doch ist der Wärmestau unter dem Schirm ein vielfaches im Vergleich zu einem gemischten Heizungssystem. Auch waren die unterhalb des Regelfühlers liegenden Bereiche auch messbar kälter.

Bei Messungen mit gemischten Heizungssystemen, z.B. der einer modernen Hebesenkheizung, die der Kulturhöhe angepasst die Wärme direkt an die Pflanze bringt, war das Temperaturprofil viel gleichmäßiger und die Solltemperatur wurde in der Kultur erreicht.

Fazit ist, dass eine hohe Rohrheizung als alleiniges Heizungssystem bei hohen Stehwänden sehr schlecht in der Lage ist, die Kultursollwerttemperatur zu verwirklichen, oder bei Fühlerposition im Bestand weit mehr Energie benötigt wird um den Kaltluftsee in der Kultur abzubauen, als bei einer modernen Hebesenkheizung.

Auch zeigten die Messungen, dass eine richtige Fühlerplatzierung bei den heutigen hohen Häusern noch mehr Aufmerksamkeit zukommen muss, als bei den alten niedrigen Häusern, um Kulturrisiken durch Untertemperatur oder Niederschlag auf Blüten und Blättern wirksam zu vermeiden. Auch sind ventilierte Fühler zu empfehlen die einen größeren „Kulturausschnitt“ durch ihr Ansaugverhalten zeigen.

## Ventilatoren gleichen Temperaturunterschiede aus

Ausgehend von den oben beschriebenen Ergebnissen stellte sich uns die Frage, ob nicht der Einsatz von Ventilatoren im Gewächshaus mit hohen Stehwänden die negativen Eigenschaften der hohen Rohrheizung im Bezug auf vertikale Temperaturprofile aufheben könnte. Andersherum wäre vielleicht auch ein höherer Energieverbrauch durch die zusätzliche Luftbewegung unter dem geschlossenen Energieschirm möglich. Die Warme Luft, die sich unter dem Gewebe staut wird vielleicht durch den Energieschirm nach oben geblasen und geht verloren, genauso kann die Luftbewegung an den Seitenwänden zu einem erhöhten Energieverlust führen.

Um eine Antwort auf diese Problematik zu bekommen, wurden zwei Ventilatoren in eine Versuchsparzelle (110m<sup>2</sup>) im Versuchsbetrieb im Gartenbauzentrum Straelen installiert. Das neue Gewächshaus in Venlobauart hat eine Stehwandhöhe von 4,2m, ist mit Energieschirmen ausgestattet und es wurde eine hohe Rohrheizung verwendet. Alle Außenstehwände haben die heute übliche Isolierverglasung. Die zwei Ventilatoren sind Gewächshausventilatoren, die eingesetzt werden um eine leichte Luftbewegung im Kulturraum zu erzeugen. Für unser Gewächshaus ist die Installation von zwei Ventilatoren auf so einer kleinen Flächen eher praxisunüblich, es sollte jedoch ein Effekt, ob positiver oder negativer Art auf den Ventilatoreinsatz zurückzuführen sein. Die Laufzeit der Ventilatoren war von 2 Uhr bis 6 Uhr in der Nacht eingestellt und der Kultursollwert betrug 17°C.

Aufgezeichnet wurde das vertikale Temperaturprofil sowie die Vor- und Rücklauftemperatur des Heizungssystems.

Als Ergebnis konnten wir feststellen, dass in der Zeit, wo keine Ventilatoren liefen, ein ausgeprägtes Temperaturprofil messbar war. Die Temperatur im Bestand lag 1°C bis 2°C unter dem dem Sollwert und unter dem Energieschirm war ein Wärmestau von 1°C bis 2°C über Sollwert messbar. In der Zeit wo die Ventilatoren eingesetzt wurden, zeigte sich kein Temperaturprofil mehr. Die gemessenen Temperaturen glichen sich dem Sollwert an. Auch sackte in dieser Zeit die Vorlauftemperatur ab, was auf verminderten Energiebedarf schließen lässt. Zwar erhöhte sich die Temperatur über dem Energieschirm minimal, doch ist dieser Mehrverbrauch durch verringerte Energieschirmdichte niedriger als die eingesparte Energie. Weitere Messungen auch mit anderen Ventilatoren und gemischten Heizungssystemen sind in Praxisbetrieben initiiert worden und lassen genauere Aussagen zu Ventilatordimensionierung und Energieersparnis erwarten.

Otto Domke,  
Markus Fischer  
Technikberatung der Landwirtschaftskammer Rheinland, Straelen

## Adressen der Technikberatung

LWK Rheinland

Email-Adresse : vorname.nachname@lwk-rheinland.nrw.de

Hack, Gabriele Zentrale Endenicher Allee 60 53115 Bonn

Tel.: 0228/703-0 Fax:0228/703-8318

Domke, Otto GBZ Straelen Hans-Tenhaeff-Straße 40/42 47638 Straelen

Tel.: 02834/704-124 Fax: 02834/704-137

Fischer, Markus GBZ Straelen Hans-Tenhaeff-Straße 40/42 47638 Straelen

Tel.: 02834/704-156 Fax: 02834/704-137

Viehweg, Franz-Josef GBZ Köln-Auweiler Gartenstraße 11 50765 Köln-Auweiler

Tel.: 0221/5340-176 Fax: 0221/5340-299

LWK Westfalen Lippe

Email-Adresse: vorname.nachname@lk-wl.nrw.de

Lange, Dr. Doris Gartenbauberatung Nevinghoff 40 48147 Münster

Tel.: 0251 / 2376-619 Fax: 0251 / 2376-833

Norbert Belker Gartenbauberatung Nevinghoff 40 48147 Münster

Tel.: 0251 / 2376- 613 Fax: 0251 / 2376-833

Nobis, Christoph Gartenbauberatung Nevinghoff 40 48147 Münster

Tel.: 0251 / 2376-623 Fax: 0251 / 2376-833

Sennekamp, Walter Gartenbauberatung Nevinghoff 40 48147 Münster

Tel.: 0251 / 2376-612 Fax: 0251 / 2376-833