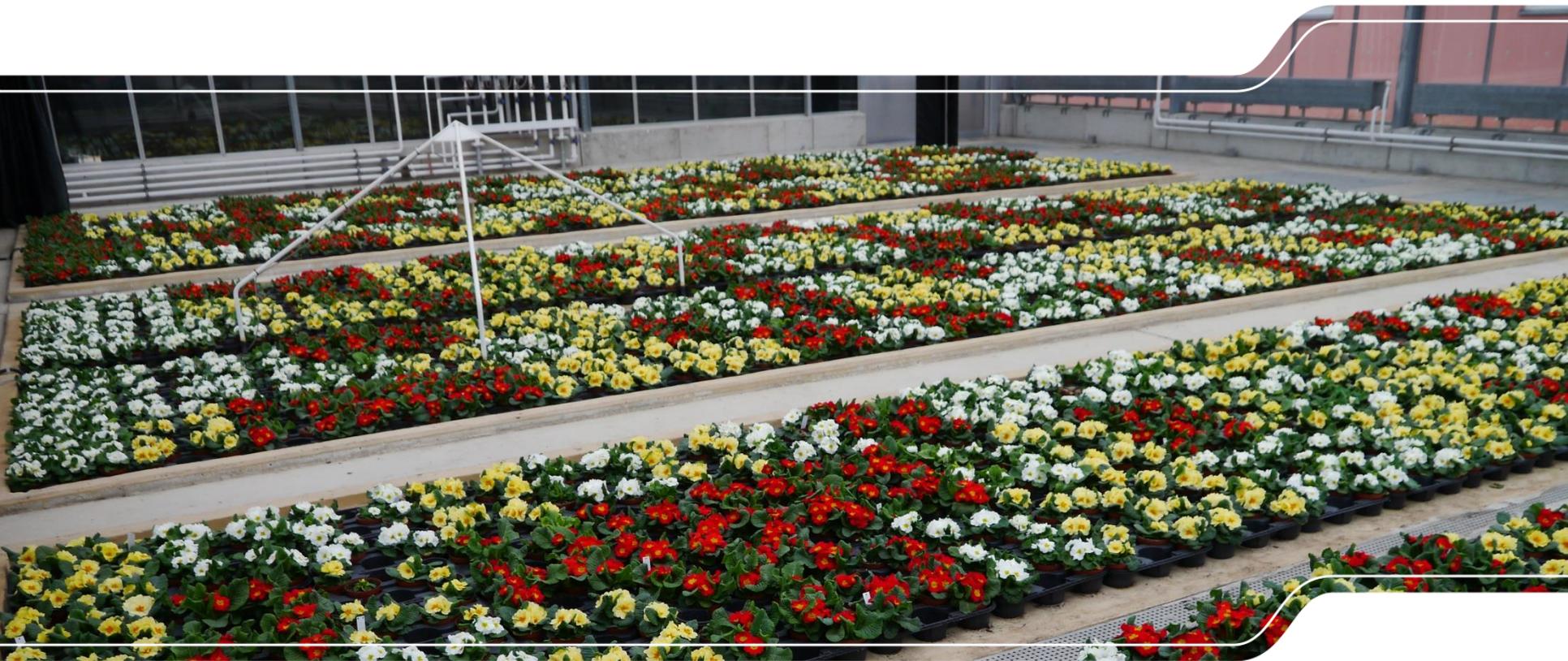


Klimasteuerung für kompakte Pflanzen





Ziele der Klimaführung im Gewächshaus

Maximales Wachstum ?

Kulturdauer!

Pflanzenqualität!

Pflanzengesundheit!

Wirtschaftlichkeit!

Energieeinsparung!



Statische Strategien

...mit festen Sollwerten für Heizen/Lüften sowie Tag/Nacht

1. Nachtabsenkung
2. Drop = cool morning
3. (negative) diff
4. warm evening
5. Großer Abstand Heizungs-/Lüftungssollwert



Statische Strategien: **Nachtabenkung**

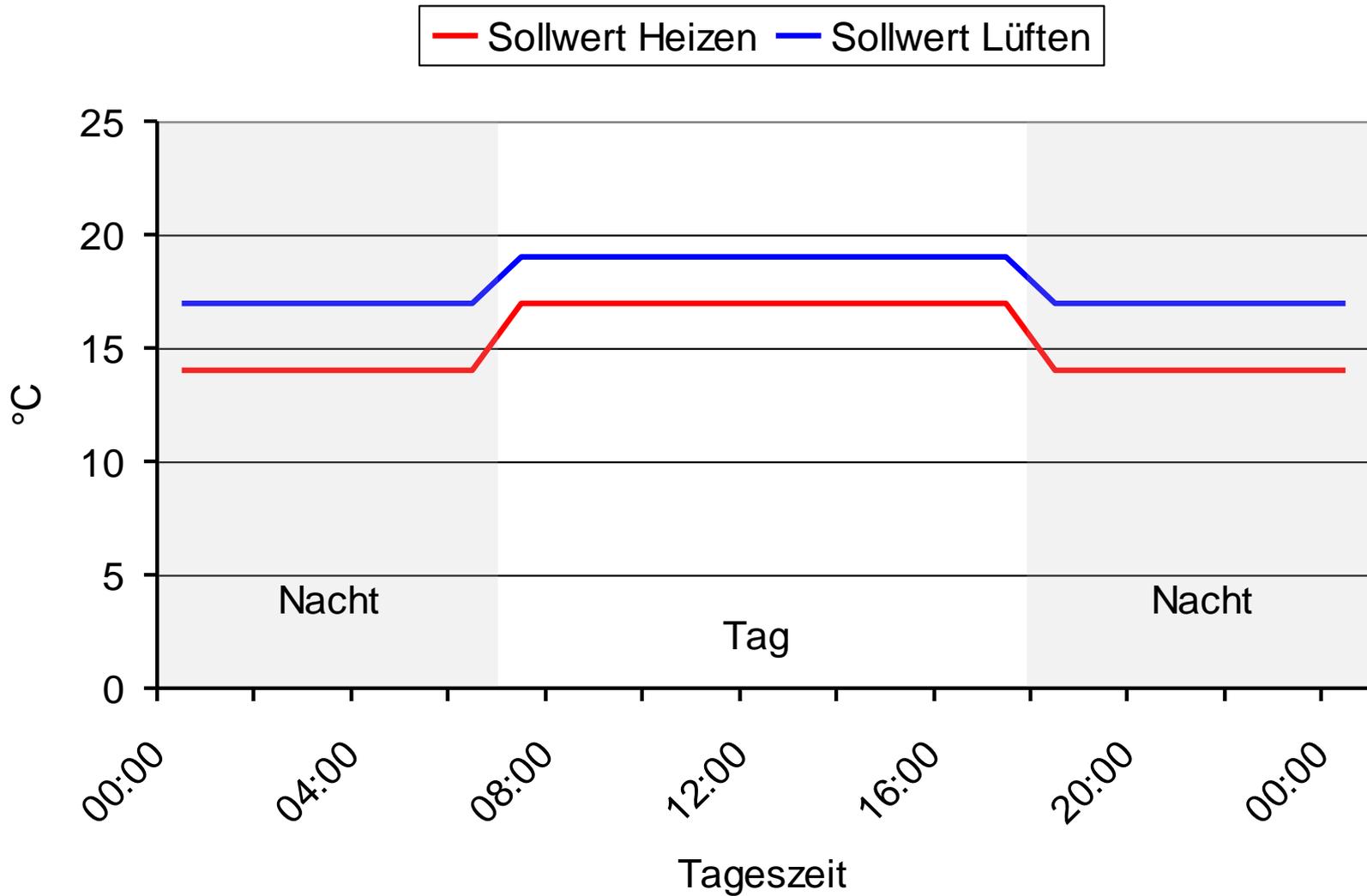
Prinzip: Nachtabenkung des Heizungssollwertes
 um 2 bis 3 K
 normaler Abstand Heizen-Lüften 2 bis 3 K

Beispiel: Heizen Tag/Nacht 17/14° C
 Lüften Tag/Nacht 19/17° C

Vorteile: energetisch günstig

Nachteile: stärkeres Längenwachstum
 Luftfeuchteanstieg

Statische Strategien: **Nachtabsenkung**



Statische Strategien: **drop = cool morning**

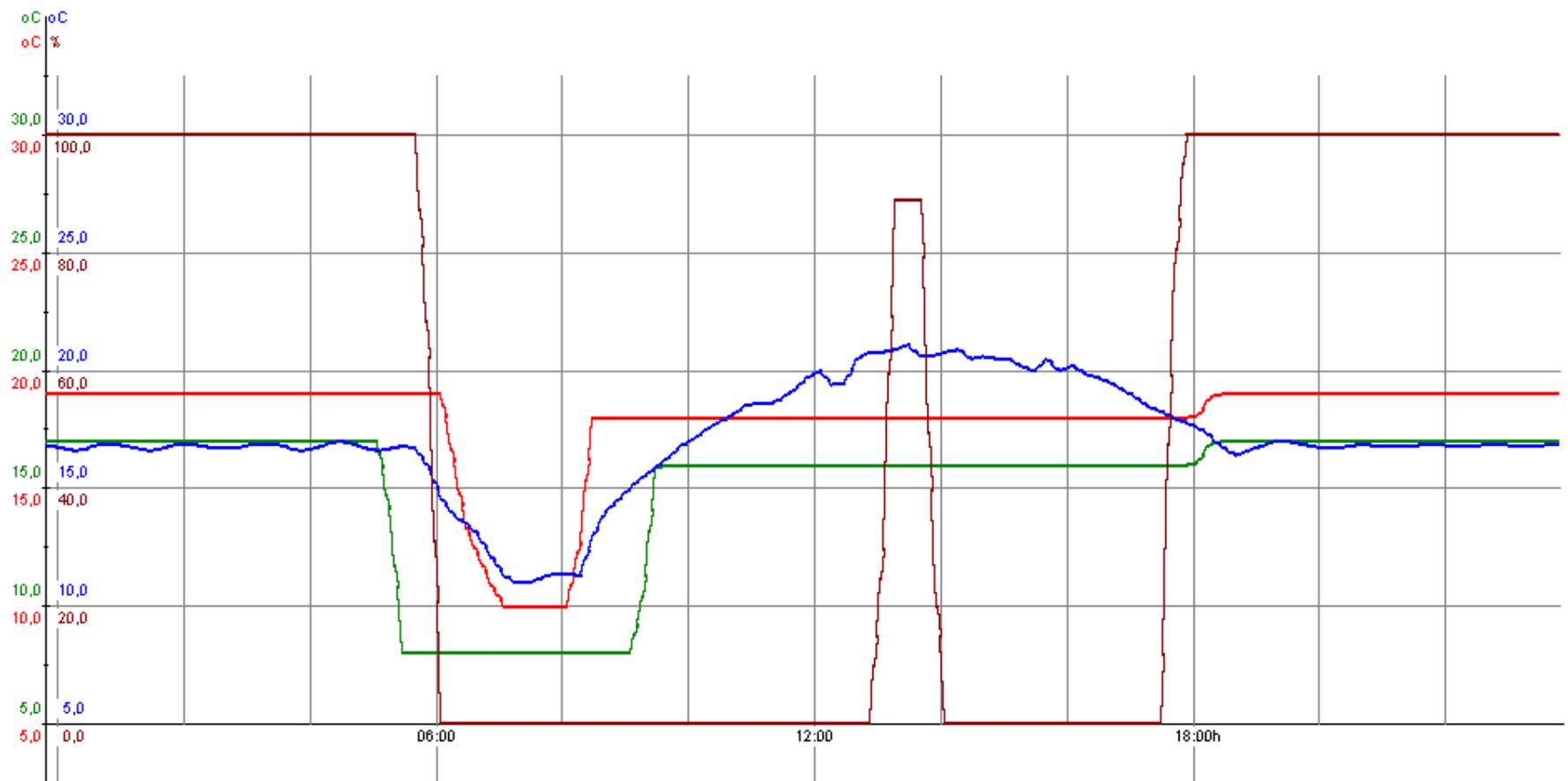
Prinzip: drastische Absenkung des Heizungssollwertes am Morgen z. B. auf 8°C

Beispiel: Basis Heizen T/N $16/17^{\circ}\text{C}$, Lüften T/N $18/19^{\circ}\text{C}$
Heizen ab 1 h vor Sonnenaufgang $\downarrow 8^{\circ}\text{C}$ für 4 h
Energieschirm öffnen 0:45 h vor Sonnenaufgang
Lüften ab Sonnenaufgang $\downarrow 10^{\circ}\text{C}$ für 2 h

Vorteile: energetisch günstig
kompaktes Pflanzenwachstum

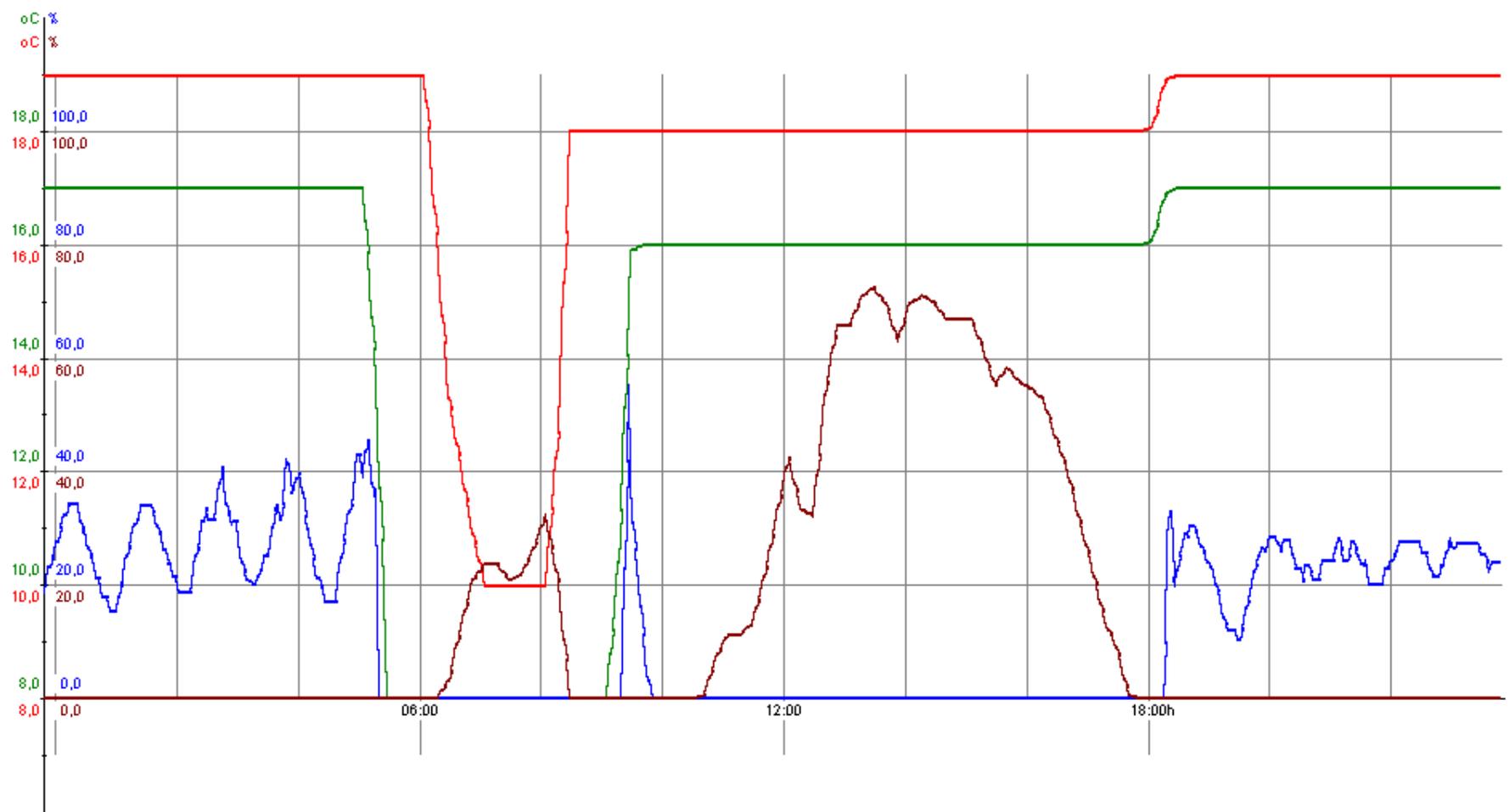
Nachteile: witterungsabhängig
Kulturzeitverlängerung?

**Funktioniert im Frühjahr nur
an 30 bis 50 % der Kulturtage!**



13 Kabin 11202 Heizung: akt Raumsollwert
13 Kabin 12202 Lüftung: akt Raumsollwert
13 Kabin 10000 Raumtemperatur
13 Kabin 42210 Schirm: Stellung/Betriebsart

	Min	Mittel	Max	
13 Kabin 11202 Heizung: akt Raumsollwert	8,0	15,1	17,0	oC
13 Kabin 12202 Lüftung: akt Raumsollwert	10,0	17,9	19,0	oC
13 Kabin 10000 Raumtemperatur	11,0	17,1	21,1	oC
13 Kabin 42210 Schirm: Stellung/Betriebsart	0,0	53,8	100,0	%



13 Kabin 11202 Heizung: akt Raumsollwert
 13 Kabin 12202 Lüftung: akt Raumsollwert
 13 Kabin 11221 Unterhgz: Ventilstellg/Pumpe
 13 Kabin 12210 D-Lüftg: Stellung-Nord/Süd

	Min	Mittel	Max	
	8,0	15,1	17,0	oC
	10,0	17,9	19,0	oC
	0,0	12,4	55,3	%
	0,0	14,9	72,5	%

Statische Strategien: **(negative) diff**

Prinzip: Nachtsollwert höher als Tagsollwert

Beispiel: Heizen Tag/Nacht 14/17° C
Lüften Tag/Nacht 17/19° C

Vorteile: kompaktes Pflanzenwachstum

Nachteile: energetisch ungünstig
witterungsabhängig

*Funktioniert im Frühjahr nur
an 20 bis 40 % der Kulturtage!
Tagsüber Einstrahlung!*

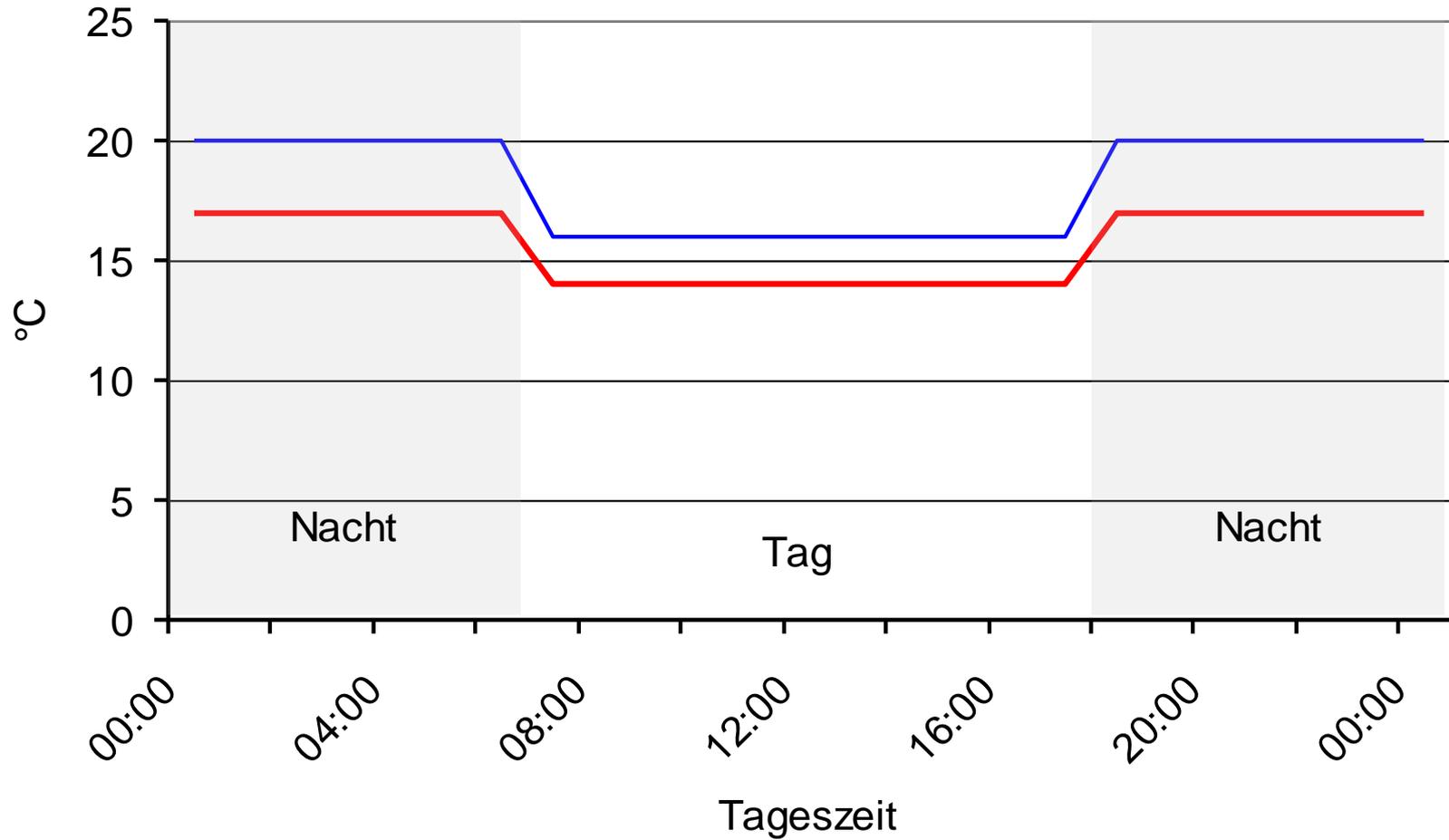
Statische Strategien: (negative) diff

LANDESAMT FÜR UMWELT,
LANDWIRTSCHAFT
UND GEOLOGIE



Freistaat
SACHSEN

— Sollwert Heizen — Sollwert Lüften



Statische Strategien: **warm evening**

Prinzip: Erhöhung Lüftungssollwert am späten
Nachmittag zur besseren Speicherung von
Strahlungswärme

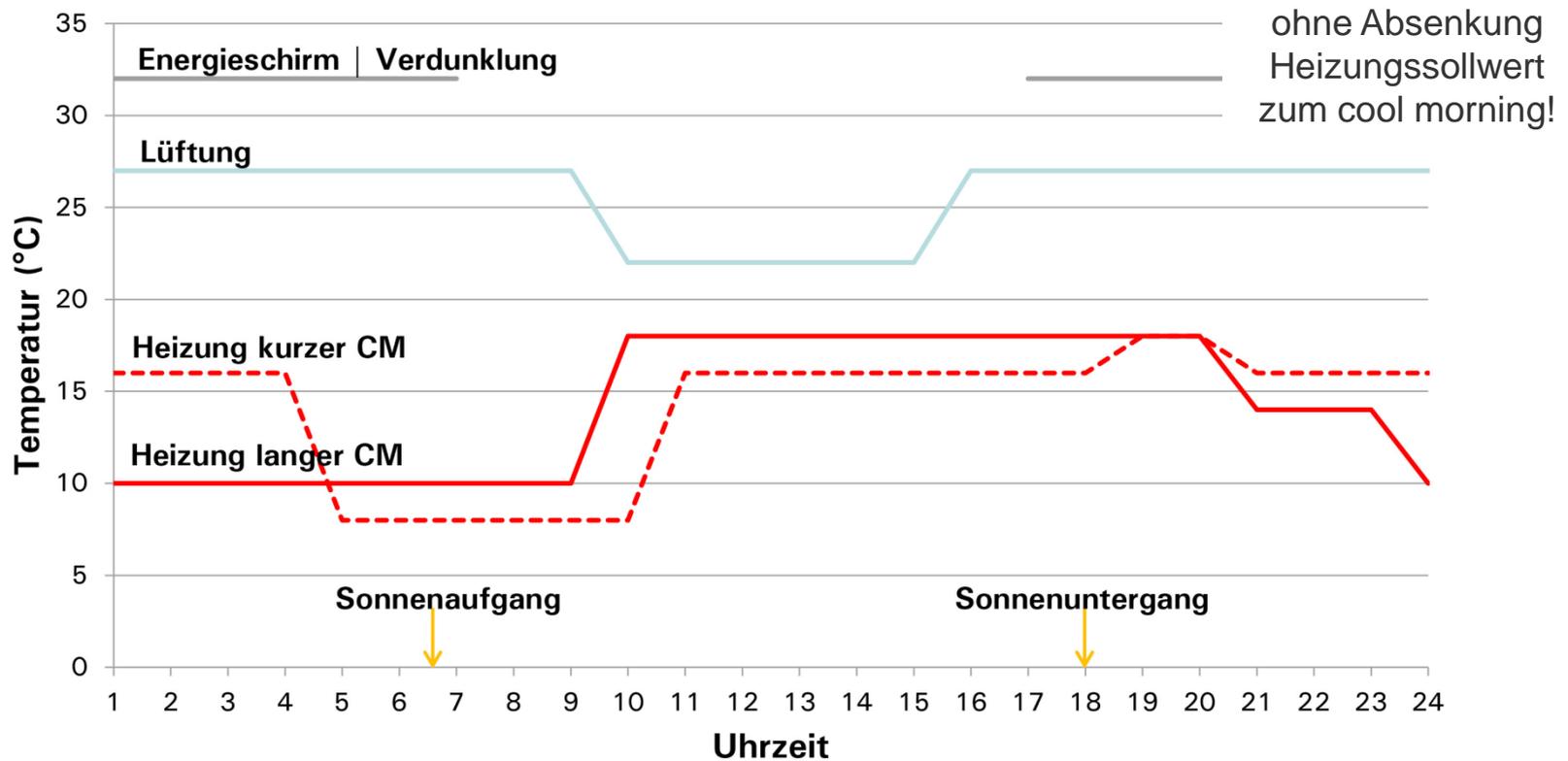
Vorteile: Energieeinsparung 5 %

Nachteile: Erhöhung Luftfeuchte
stärkeres Streckungswachstum
witterungsabhängig

Statische Strategien:

cool morning + warm evening = „Weihenstephaner Modell“

Schematische Darstellung der Regler-Sollwerte

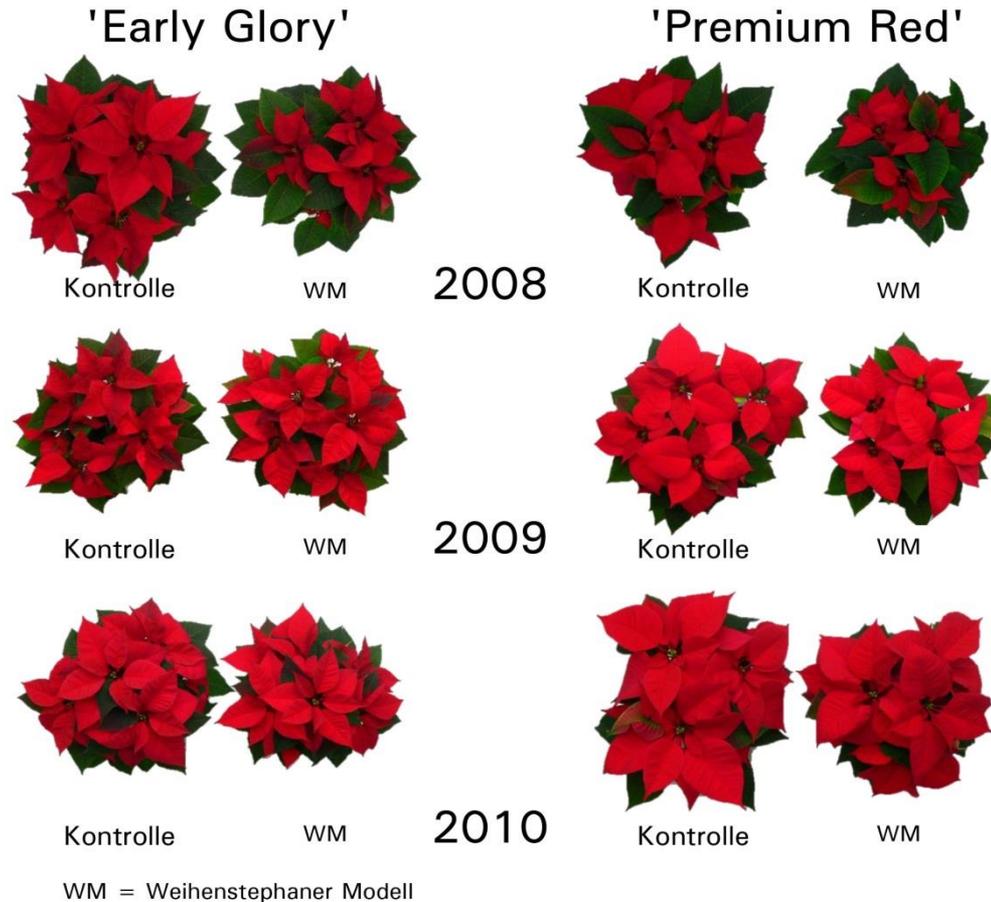


Cool Morning (CM) kurz: Absenkung Heizung 1-2 Stunden vor Sonnenaufgang
CM lang: Absenkung Heizung 2-7 Stunden vor Sonnenaufgang

Statische Strategien:

cool morning + warm evening = „Weihenstephaner Modell“

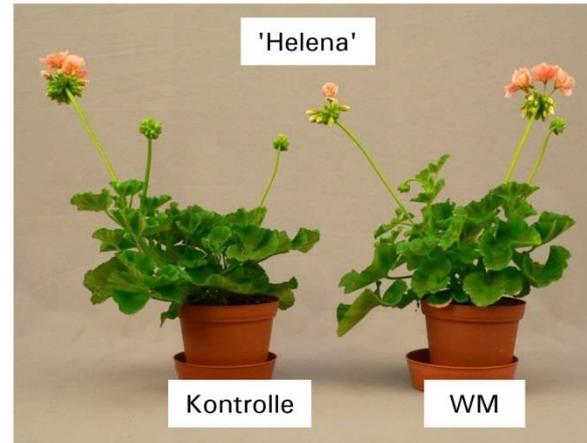
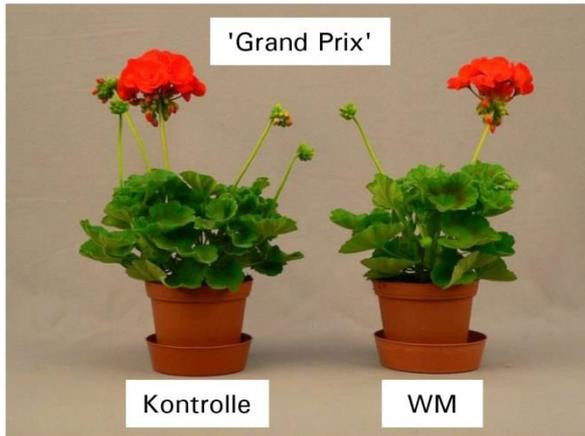
Euphorbia pulcherrima



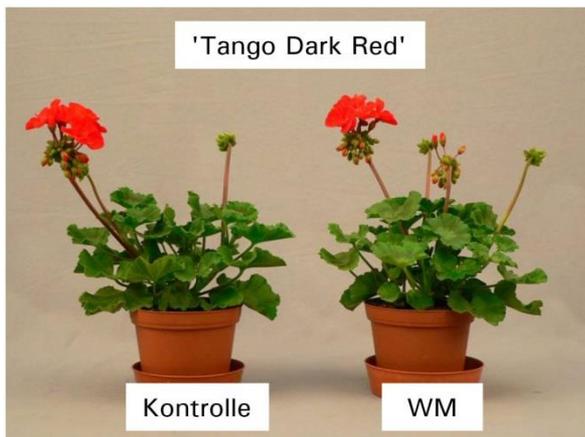
Statische Strategien:

cool morning + warm evening = „Weihenstephaner Modell“

Pelargonium zonale 2014



WM = Weihenstephaner Modell



Statische Strategien:

Großer Abstand Heizungs-/Lüftungssollwert

Prinzip: niedriger Heizungssollwert
großer Abstand Heizen-Lüften 4 bis 8 K

Beispiel: Heizen Tag/Nacht 14/14 ° C
Lüften Tag/Nacht 20/20 ° C

Vorteile: Energieeinsparung

Nachteile: starke Erhöhung Luftfeuchte
starkes Streckungswachstum
hohes Krankheitsrisiko
witterungsabhängig

*Nur anwenden, wenn
Luftfeuchte geregelt werden
kann!
Sonst gilt: Lüftungssollwert 2
bis max. 3 K über
Heizungssollwert!*



Dynamische Strategien

... mit veränderlichen, sich anpassenden Sollwerten

1. Außentemperaturkorrektur
2. Temperatursummenstrategien
3. Lichtkorrektur
4. Windkorrektur
5. Wetterprognosegestützte Steuerung
6. Lichtmengenabhängige Nachtkorrektur
7. Intelligrow

Dynamische Strategien: **Außentemperaturkorrektur**

Prinzip: Korrektur des Heizungssollwertes nach der Außentemperatur oder nach der Abweichung der Außentemperatur vom langjährigen Mittel

Beispiele: Programmbaustein bei RAM, Zusatzsoftware von Hempel+Rülcker; „Pillnitz-Box“ von C. Viole

Vorteile: Energieeinsparung 10-20 %
keine Kulturzeitverlängerung
keine Qualitätseinbußen

Nachteile: witterungsabhängig

Dynamische Strategien:

Temperatursummenstrategien

Prinzip: Wärmeintegration durch Korrektur des Heizungssollwertes nach ein- und mehrtägigen Temperatursummen häufig auch in Kombination mit anderen Strategien

Vorteile: Energieeinsparung
Sicherung Kulturdauer

Nachteile: teilw. Erhöhung Luftfeuchte
Einschränkung Flexibilität

Sonstige „Strategien“

Besser warme Kurzkultur als lange Kaltkultur?

Ventilatoren

Kulturabschnittsbezogene Temperatur

Energieschirmsteuerung

Sonstige Strategien:

warme Kurzkultur oder lange Kaltkultur?

Spekulation mit der Jahreswitterung!

Grundregel:

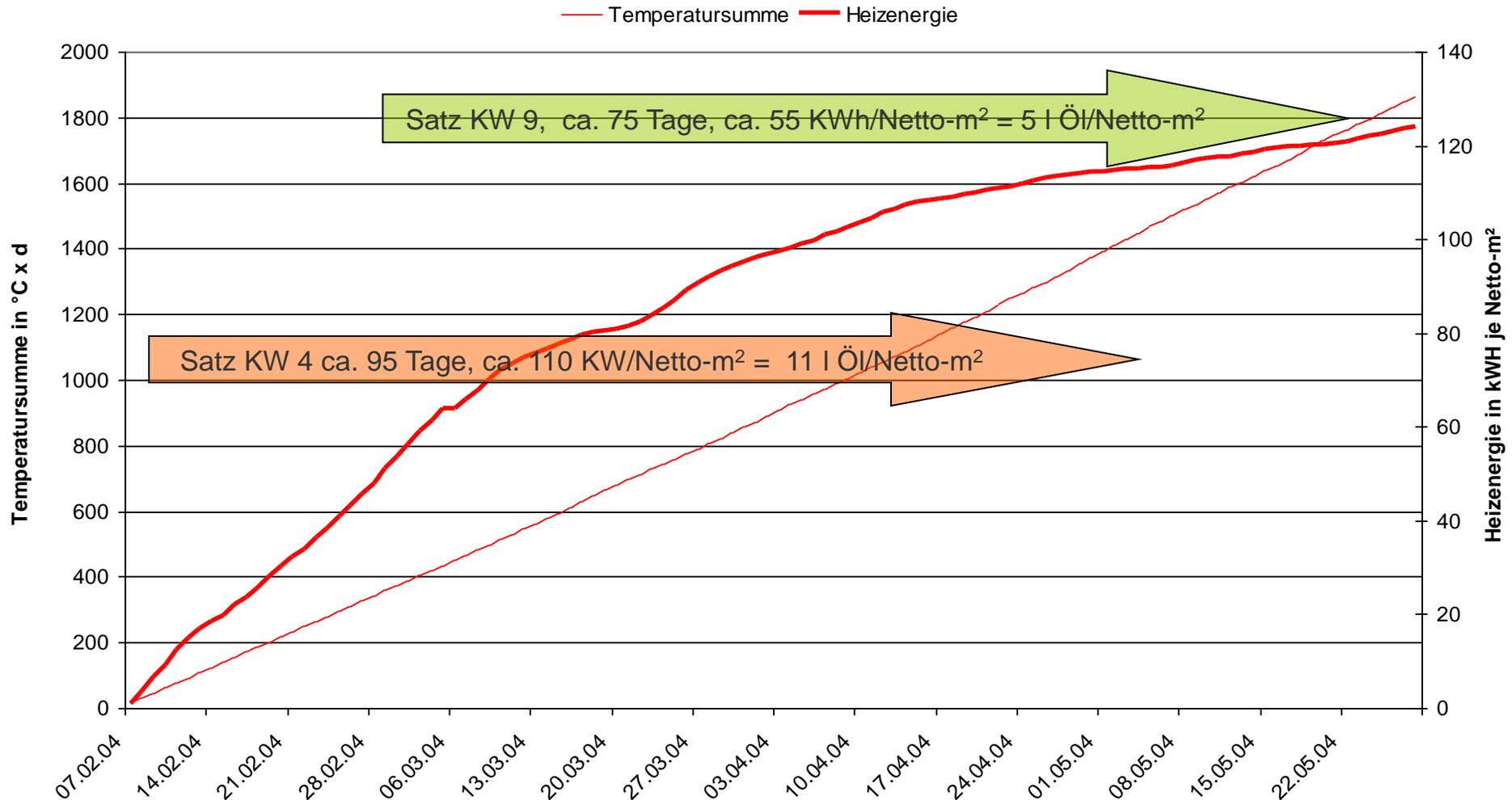
im Frühjahr

warme Kurzkultur besser als lange Kaltkultur,
da zunehmendes natürliches Energieangebot

im Herbst

kalte Langkultur besser als warme Kurzkultur,
da abnehmendes natürliches Energieangebot

Verschiebung Kulturbeginn Frühjahr



Sonstige Strategien:

Kulturabschnittsbezogene Temperatur

Immer für guten Start durch ausreichend Wärme für 7 bis 14 Tage nach dem Topfen sorgen!

In Hauptwachstumsphase kühl halten!

Verhältnis Lichtangebot – Temperatur berücksichtigen.
Kühl und hell fördert die Qualität!

In Blühphase spezifische Ansprüche berücksichtigen!

Zur Lagerung konsequent absenken!



Empfehlungen Beet- und Balkonpflanzen

für undichte Häuser ohne Energieschirm mit einfacher
Regelung:

- Nachtabsenkung
und/oder großer Abstand Heizungs-/Lüftungssollwert
- keine frühen Sätze
- möglichst später Kulturbeginn
- warme Startphase in anderem GWH?
- weniger wärmebedürftige Arten
- Luftfeuchte kontrollieren
- mehr chem. Wachstumsregulierung erforderlich



Empfehlungen Beet- und Balkonpflanzen

für dichte Häuser mit Energieschirm und einfacher
Regelungstechnik (Analogregler)

- nach warmem Start kühl weiter
- Nachtabenkung 2 K, Lüften max. 3 K über Heizen
- evtl. cool morning möglich?
- Luftfeuchte kontrollieren
- mehr chem. Wachstumsregulierung erforderlich
- frühe Sätze und wärmebedürftige Arten möglich
- Nachrüsten mit „Pillnitz Box“ von C. Viole
(Außentemperaturkorrektur)



Empfehlungen Beet- und Balkonpflanzen

für dichte Häuser mit Energieschirm und Computersteuerung:

- nach warmem Start mäßig warm weiter
- cool morning
- Nachtabsenkung 0 bis 2 K, Lüften max. 3 K über Heizen
- Kombination mit Außentemperaturkorrektur ideal
- Licht- und Windkorrektur möglich
- frühe Sätze und wärmebedürftige Arten sinnvoll
- bei Belegung mit einem Satz: Temperatursummenkontrolle für genaue Terminisierung

Nichtchemische Wachstumsregulierung

Alle Wachstumsfaktoren und Bestandteile der Kultursysteme lassen sich auch für die Wachstumsregulierung nutzen.

- Genotypen, Sortenwahl ✓
- Mikroorganismen ✓
- Mechanisch ✓
- Lichtmenge ✓
- Lichtrichtung ✓
- Lichtqualität ✓
- Tageslänge ✓
- Bewässerung ✓
- Nährstoffe, Düngung ✓
- Topfgröße ✓
- Standweite ✓
- Pflanztermin, Jahreszeit ✓
- Berührungsreize ✓
- Klimasteuerung ✓



Bitte Bewertungsbögen
ausfüllen und abgeben!

Danke für Ihre Aufmerksamkeit!