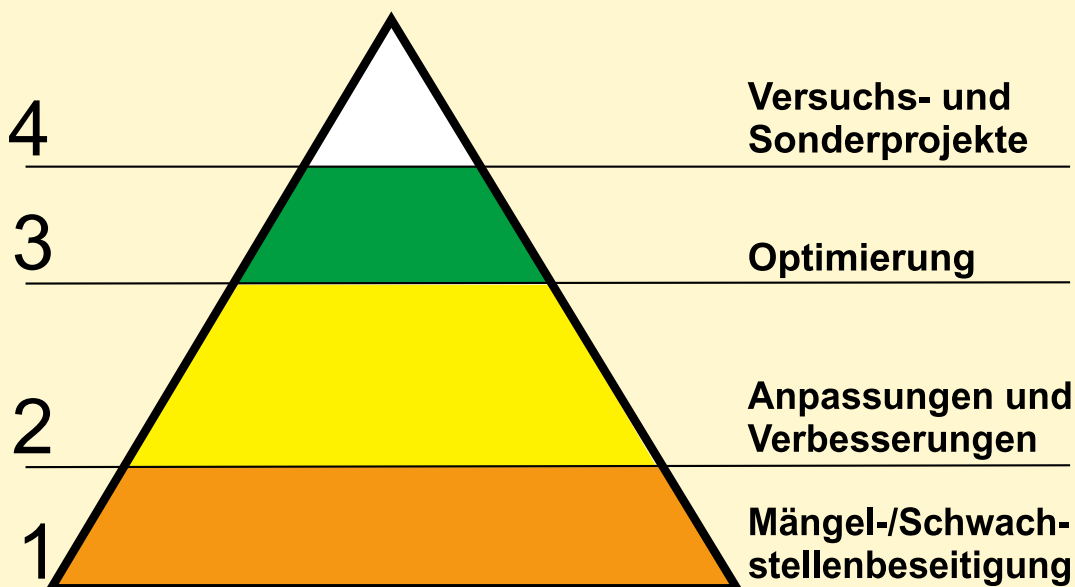


HEIZKOSTEN SPAREN 2000

**Vier Stufen
zur Verringerung des Energieverbrauchs
im Unterglas-Gartenbau**



*Mit Checkliste
Wintervorbereitung*

*Neuaufgabe
der
bekanntesten
GV-
Praxis-
Prüfliste:*

- prüfen*
- mitdenken*
- ergänzen*

- planen
und*
- handeln!*

*An die
richtigen
Mitarbeiter
weitergeben!*



Vorwort zur Neuauflage 2000

Durch den starken Preisanstieg ist der Energieverbrauch wieder zum zentralen Thema der Unterglasproduktion im Gartenbau geworden. Sicherlich sind die Heizkosten nur einer von mehreren Produktionsfaktoren, die nun erneut überprüft und optimiert werden müssen. Dieses Arbeitspapier kann also nicht das gesamte unternehmerische Handlungsfeld zwischen Markt, Produktion, Kosten und Erlösen erfassen, sondern behandelt nur einen - wenn auch wesentlichen - Teilaspekt des Kostenmanagements in Gartenbaubetrieben.

Wie schon bei den vorangegangenen Schüben des Energiepreisniveaus werden auch jetzt wieder eine Fülle von technischen, organisatorischen und kulturtechnischen Maßnahmen an die Betriebsinhaber herangetragen, die häufig mit hohen Investitionen oder einer weitgehenden Umstellung der Kulturführung verbunden sind.

Hierzu die folgenden Anmerkungen:

Vor Investitionsentscheidungen: Kosten- / Nutzen - Relation beachten!

Energiesparmaßnahmen und deren Kosten bzw. Investitionen können nicht getrennt voneinander betrachtet werden. Je mehr Sparmaßnahmen bereits durchgeführt wurden, je kleiner wird die zusätzliche Einsparung von Energie. Die Kosten weitergehender Maßnahmen bewegen sich aber immer höher und sind ab einer bestimmten Grenze betriebswirtschaftlich nicht mehr vertretbar.

Auf der anderen Seite sind es oft einfache und preiswerte Maßnahmen, die viel Energie einsparen helfen und bisher wegen der Fülle von Möglichkeiten vielleicht übersehen oder mit der Zeit wieder vernachlässigt wurden.

Deshalb ist vor jeder einzelnen Investition zu prüfen, welche Maßnahmen sich unter welchen Voraussetzungen und in welcher Zeit rentieren!

Energieeinsparung kontra Qualität?

Sicherlich sind bei etlichen Kulturen auch noch Verbesserungen in der Temperaturführung möglich. Oft ist hier jedoch die Grenze bereits erreicht, ab der weitere Einsparungen nur noch auf Kosten der Qualität möglich sind.

Bevor man jedoch Pflanzenqualitäten wie auch Produktionsmengen, Kulturtermine usw. ändert oder gar Kulturen ganz aus dem Sortiment herausnimmt, sind tatsächliche Kosteneinsparungen, verbleibende Erträge und insbesondere auch die Möglichkeiten sowohl des Beschaffungs- als auch des Absatzmarktes sehr sorgfältig zu prüfen.

Auch die saisonale Stilllegung von Gewächshäuser kann in bestimmten betrieblichen Situationen eine Problemlösung sein - aber immer nur die schlechteste aller denkbaren. Denn auch stillgelegte Produktionsmittel kosten Geld!

Zielsetzungen dieser Prüfliste

Eine Prüfliste kann nicht der grundsätzlichen Wissensvermittlung dienen. Hierfür gibt es eine Fülle von wissenschaftlicher sowie anwendungstechnischer Literatur und eine fortlaufende aktuelle Berichterstattung in der gärtnerischen Fachpresse.

Diese Prüfliste soll den Betriebsleiter bei der Bewältigung der Energiekosten-Belastung eine Arbeitshilfe sein

- zum Festhalten des Ist-Zustandes des Betriebes
- zur Übersicht und Einordnung von Maßnahmen zur Energieeinsparung
- zur Prüfung der Anwendbarkeit im eigenen Betrieb

Dabei erfolgt eine Konzentration auf den direkten Bereich der Heizkosten-Einsparung:

- Ermittlung des für die Produktion (Kulturen) wirklich notwendigen Wärmebedarf und
 - seine möglichst verlustarme Bereitstellung.
- Für Aufbau und Gestaltung dieser Arbeitsunterlage wichtig waren zwei Informations-Probleme:
- Ordnung, Verdichtung und Rangfolge einer Fülle von Gesichtspunkten und Maßnahmen.
 - Gültigkeit für Gartenbaubetriebe unterschiedlicher Größe und Struktur.

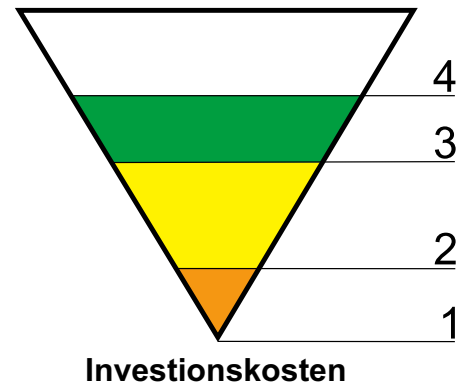
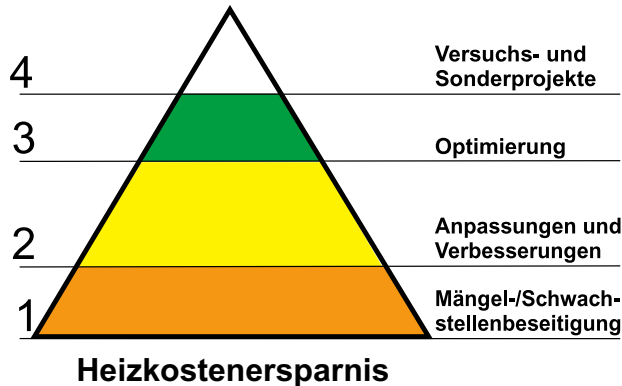
Unser Lösungsvorschlag ist die horizontale Gliederung in der Seitenfolge und vor allem die vertikale Zuordnung in 4 Stufen, die auf der gegenüberliegenden Seite erklärt werden. Die eigentliche Prüfliste umfasst 5 rechte Seiten. Die linken Seiten bieten ergänzende Informationen und Arbeitstabellen.

Unser Vorschlag für den Gebrauch der Arbeitsunterlage:

- Ankreuzen der jeweils zutreffenden Kästchen in einem ersten Durchgang, bei dem Sie sich auf die Prüfliste konzentrieren.
- Bewerten Sie die Ergebnisse in einem zweiten Durchgang. Achtung bei allen angekreuzten roten Kästchen! Ziehen Sie evtl. ergänzende Informationen hinzu, machen Sie Notizen.
- Versuchen Sie, konkrete „handelbare“ Schlussfolgerungen zu ziehen.
Halten Sie die Ergebnisse in jedem Fall schriftlich fest, etwa im Schema auf Seite 12
- Besprechen Sie Ihre Schlussfolgerungen im Zweifelsfall und vor allen größeren oder längerfristigen Investitionen mit Ihrem Berater!

Eingeschlossen ist jetzt die Prüfliste „**Wintervorbereitung für Gartenbaubetriebe**“. Auch hier zeigt die Praxis, dass gerade die scheinbar „selbstverständlichen“ Maßnahmen durchaus ein systematisches Vorgehen erfordern.

Vier Stufen zur Verringerung des Energieverbrauchs



Mängel- und Schwachstellenbeseitigung

Termin: **Sofortmaßnahmen**
 Technik: „Selbstverständlichkeiten“
 Betriebe: **alle** Unterglasbetriebe
 Investition: vergleichsweise gering bzw. ohnehin notwendig, manchmal kostenlos
 Rentabilität: hoch

■ in Ordnung ■ sofort abstellen

Stufe
1

Anpassung und Verbesserung

Termin: sofort, meist kurzfristig bis mittelfristig
 Technik: erprobt bis bewährt bzw. beurteilbare Neuheiten, oft mit Eigenkräften durchführbar
 Betriebe: alle geheizten Betriebe
 Investition: gering bis mittel
 Rentabilität: für die meisten Betriebe mittel bis hoch

■ in Ordnung ■ überprüfen, ggf. verbessern

Stufe
2

Optimierung

Termin: meist mittelfristig bzw. bei Neu- und Umbauten
 Technik: meist anspruchsvoll
 Betriebe: bereits technisch gut ausgestattete, mit hohem Wärmebedarf
 Investition: mittel bis hoch
 Rentabilität: für viele Betriebe gegeben

■ geprüft ■ evtl. verbesserungsfähig

Stufe
3

Spezialfälle, Versuchsprojekte, Zukunftsmöglichkeiten

Termin: mittel-, meist langfristig bzw. bei Neu- und Umbauten
 Technik: meist hoch fortgeschritten, Neuentwicklungen, teilweise noch nicht ausgereift bzw. im Gartenbau nicht erprobt
 Betriebe: Sondersituationen, Großbetriebe, Betriebsleiter mit hohem technischen Interesse, Versuchsanstalten
 Investition: hoch
 Rentabilität: meist fraglich, oft derzeit noch nicht gegeben

■ kommt nicht in Betracht ■ Möglichkeit prüfen

Stufe
4

Eindeckungsmaterialien und Wärmeverlust

Der Wärmeverlust eines mit Einfachglas gedeckten Gewächshauses wurde als 100% angenommen. Entsprechend der Materialwahl verändert sich der Wärmeverlust der tatsächlich gedämmten Außenhautfläche auf folgende ca.-Werte:

| | |
|------------------------------------|------|
| Einfachglas | 100% |
| Wärmeschutzglas („Hortiplus“) | 82% |
| Isolierglas | 64% |
| Zweite Scheibe in Stehwand (dicht) | 70% |
| PMMA Stegdoppel, 16mm | 62% |
| PMMA Stegdreifach, 32mm | 44% |
| Polycarbonat 10mm | 65% |
| Polycarbonat 16mm | 64% |
| Einfachfolie | 95% |
| Doppelfolie | 69% |

Einfachglas plus

| | |
|-------------------------|-----|
| Folienunterspannung PE | 87% |
| Folienunterspannung EVA | 69% |
| Luftpolsterfolie | 66% |
| Energieschirm einfach | 55% |
| Energieschirm doppelt | 49% |

Stilllegung eines Gewächshauses

Heizbedarf eines Gewächshauses mit Einfachglas, Vergleichswerte

| | |
|-------------------------------|-------------|
| Innentemperatur 10 °C | 100% |
| Innentemperatur 3 °C | 35% |
| Rohre frostfrei halten | 8% |
| Rohre entleeren | 0% |

Wenn die Heizungsrohre eines Gewächshauses völlig entleert werden, muss für einen entsprechenden Korrosionsschutz gesorgt werden (Füllung mit Stickstoff). **Nachteil:** Sollte es dann übermäßig schneien, kann nicht abgeheizt werden! Daher empfiehlt sich ein frostfrei halten der Rohre. Dazu ist jedoch eine sehr exakte und schnell reagierende Überwachung des Rücklaufes des Hauses notwendig! Die Temperatur sollte +2 bis +3°C betragen. Im Ernstfall kann das Haus dann ohne Probleme beheizt werden, um z.B. Schnee abzutauen.

Dichtigkeit des Energieschirms

Nur wirklich dicht schließende Energieschirme bringen eine ausreichende Energieeinsparung. Besonders kritische Stellen sind:

- alle nicht beweglichen Schirmteile
- Abschluss zur Stehwand („Schürzen“)
- die Stellen, an denen die beweglichen Schirmtücher zusammenlaufen
- „umbaute“ Konstruktionsteile

Am besten lässt sich die Dichtigkeit durch Temperaturmessungen beurteilen: Die Temperatur im abgetrennten Dachraum sollte maximal im Mittel der Temperaturdifferenz von Kulturraum und Außentemperatur liegen. Liegt sie darüber, muss die Dichtigkeit des Schirms verbessert werden.

Beispiel:

| | |
|---|-----------|
| Kulturraum | 18 °C |
| Außentemperatur (AT) | -6 °C |
| Temperaturdifferenz | 24 °C |
| = Abgetrennter Dachraum | max. 6 °C |
| (Rechnung hierzu: AT -6 °C plus 12 °C (= 1/2 Differenz) = max. 6 °C im Dachraum) | |

Hilfsmittel zur Abdichtung/Anbringung:

- Abschlussprofile mit Gummilippen
- Schirm-Klebeband für Löcher oder Risse
- Klammern, Drähte etc. für dichten Abschluss an Konstruktionsteilen
- Geraffter Schirm in möglichst kleinen Paketen, Lichtgewinn!

Tipp:

Wenn Sie Teile des Energieschirms erneuern müssen, denken Sie an den Einsatz von schwer entflammbarem Material. Dies ist ein erheblicher Sicherheitsgewinn zum Brandschutz! Mindestens die Schürzen sollten aus schwer entflammbarem Material sein, besser noch auch alle nicht beweglichen Schirmteile und jede fünfte Bahn beweglicher Schirm.



1. Gewächshäuser

Außenhaut, Wärmedämmung

Veränderungen können Auswirkungen haben auf das Klima:
Licht, Luftfeuchte, Temperaturverlauf, CO₂

| | | |
|---|---|--------------------|
| <p>Lückenhafte Verglasung beseitigen, auch auf Sprünge und Ritze achten</p> <p>Undichte Verkittung erneuern, auch alten und spröden Kitt entfernen</p> <p>Türen/Tore schließen während der Heizperiode nicht unnötig lange geöffnet lassen Türen/Tore zusätzlich wärmedämmen</p> | <p>Lüftungsklappen, Türen, Tore auf Dichtigkeit überprüfen, ggf. einjustieren und abdichten. Lüftungen ordentlich warten (fetten!), ggf. Endschalter richtig einstellen</p> <p>Verschmutzte Scheiben reinigen, innen und außen. Lichtgewinn ist Energiegewinn!</p> <p>Alte, undichte Gewächshäuser während der Wintermonate kaltstellen</p> | <p>Stufe 1</p> |
| <p>Steh- und Giebelwände isolieren</p> <ul style="list-style-type: none"> – Dichte Folienunterspannung von innen (EVA-Folie besser als PE-Folie) – Rollschirme an den Seitenwänden – Verkleidung mit dicken Styropor/PU-Schaumplatten bis Kulturtischhöhe – Fundamente nicht vergessen – Außenisolation mit Luftpolsterfolie (Noppenfolie) – Nachträgliche, möglichst dichte Doppelverglasung aus einer zweiten Scheibe (innen), evtl. auch außen Kunststoffplatten (Stegdoppelplatten) <p>Abdichtung von Dach- und Seitenlüftung mit Hilfe von Gummilippen/-profilen</p> | <p>Isolation der Dachflächen</p> <ul style="list-style-type: none"> – Vorhandene Energieschirme möglichst dicht machen (Schürzen zur Stehwand, fest installierte Schirme am Giebel); Klebeband für Löcher oder Risse besorgen – Möglichst dichte Folienunterspannung zwischen Kultur (mit Heizung) und Außenhaut – Bei hohem Wärmebedarf evtl. einzelne Tische oder Beete mit Folie überspannen (wenn Vegetations- oder Untertischheizung vorhanden ist) <p>Isolation von Kältebrücken</p> <ul style="list-style-type: none"> – Verkleidung der Rinnen von innen – Sprossen von außen mit Dichtstreifen abdecken bzw. überkleben | <p>Stufe 2</p> |
| <p>Verkleinerung der Außenfläche im Verhältnis zur Grundfläche des Gewächshauses</p> <ul style="list-style-type: none"> – Blockbauweise möglichst quadratisch wählen – Überbauung von Zwischenräumen einzelstehender Gewächshäuser <p>Erhöhung der Nutzfläche durch Reduzierung des Wegeanteils</p> <ul style="list-style-type: none"> – Verwendung von Roll-/Mobiltischen – Einbau von (mobilen) Hängen – Mehretagenkultur mit Zusatzbelichtung <p>Wärmeschutzglas einbauen (z.B. „Hortiplus“)</p> | <p>Doppelschirme einbauen</p> <p>Doppelbedachung</p> <ul style="list-style-type: none"> – Stegdoppelplatten aus Acrylglas (PMMA) – Isolierverglasung <p>Thermisch getrennte Profile/Bauteile verwenden, z.B. Sprossen, aber auch geschlossene Alurinnen statt offener Stahlrinnen</p> <p>Anlegen von Windschutzpflanzungen</p> <p>Standrichtung Ost-West bei Neubauten bevorzugen, höhere Einstrahlung im Winter</p> | <p>Stufe 3</p> |
| <p>Verstärkte Nutzung der Sonnenenergie Tagsüber anfallende Überschusswärme nicht ablüften, sondern speichern (z.Zt. Modellversuche, aber teuer)</p> | <p>Vollisolierte Kulturräume (Growing-Room) für bestimmte Kulturen/Kulturstadien, „Heizeffekt“ des Kunstlichtes beachten</p> | <p>Stufe 4</p> |

Kesselwirkungsgrad

Hierzu maßgebende Größen sind:

1. **Abgasverlust** (wird durch Schornsteinfeger bei der jährlichen Emissionsmessung kontrolliert, vgl. letztes Messprotokoll)



maximal zulässiger Grenzwert 12%
(ab 2004: 9%)



Niedertemperaturkessel 8%



Brennwertkessel 2%

2. **Auskühlverlust des Kessels**

(Wärmeverlust des Kessels selbst an die Umgebung)

| Kessel-Wärme-dämmung | Tempera-tur (Vorlauf) | Betriebs-dauer | Auskühl-verlust |
|----------------------|-----------------------|----------------|-----------------|
| 20 mm | 85 °C | 7900 Std. | 20 % |
| 50 mm | 85 °C | 7900 Std. | 8 % |
| 50 mm | 50 °C | 7900 Std. | 3,7 % |
| 50 mm | 50 °C | 4500 Std. | 2,1 % |

Weitere mögliche Energieeinsparung durch:

- Rauchgaskondensator (Gas) 10-15%
(wenn Zweistoffbrenner, Umleitung bei Ölbetrieb notwendig)
- Brennwertgerät für Ölheizung 5%
(Vorsicht, viele unseriöse Anbieter unterwegs: Fragen Sie Ihren Kesselhersteller!)
- Rauchgaskühler: je 50°C verminderte Abgastemperatur 2%

Vorsicht: Bei jeder Verminderung der Abgastemperatur die Auswirkungen auf den Schornstein beachten („Versottung“).

„Brennraumeinsätze“
sind zusätzliche Bauteile, die in den Brennraum des Kessels eingebaut werden und **→ bringen keine Energieeinsparung!**
Es handelt sich um unseriöse Angebote. Nennenswerte Einsparungen wurden bisher nicht nachgewiesen. Achtung: durch einen Einbau erlischt die Garantie des Kesselherstellers!

Arbeitstabelle: Wartung und Pflege



| Kessel-Nr. | Datum | Kessel gereinigt | Brenner gereinigt | Brenner eingestellt | Brenner gewartet | Sonstiges |
|------------|-------|------------------|-------------------|---------------------|------------------|-----------------------|
| 1 | 8/10 | ✓ | ✓ | ✓ | ✓ | Ölleitung abgedichtet |
| | | | | | | |
| | | | | | | |
| | | | | | | |
| | | | | | | |
| | | | | | | |
| | | | | | | |
| | | | | | | |
| | | | | | | |
| | | | | | | |
| | | | | | | |
| | | | | | | |
| | | | | | | |
| | | | | | | |

Vergleich Heizungssysteme:

Relativer Wärmeverbrauch verschiedener Heizungssysteme (nach Tantau 1982):

| | |
|----------------------|------|
| Hohe Rohrheizung | 100% |
| Stehwandheizung | 99% |
| Untertischheizung | 90% |
| Niedrige Rohrheizung | 82% |
| Luftheizung 1. Stufe | 121% |
| Luftheizung 2. Stufe | 87% |
| Luftheizung 3. Stufe | 97% |
| Konvektoren | 95% |

Praxisübliche Isolierstärken für Heizungsbauteile im Gartenbau

| | |
|-------------------------|--------|
| ■ Kesselkreisleitungen | 30 mm |
| ■ Verteilung | 50 mm |
| ■ Mischgruppen | 30 mm |
| ■ Kessel | 100 mm |
| ■ Wärmespeicherbehälter | 100 mm |
| ■ Leitungen im Freien | 50 mm |

Die Wirtschaftlichkeit stärkerer Isolierungen hängt direkt vom Energiepreis ab.



2. Heizung

Kessel, Heizungssystem

| | | |
|---|---|--------------------|
| <p>Kesselreinigung regelmäßig in kürzeren Abständen durchführen. Abgastemperatur steigt im Kessel pro mm Rußablagerung um ca. 50°C! ■ ■</p> <p>Brennereinstellung verbessern schlechte Einstellung führt zur geringeren Energieausnutzung und ist erkennbar an: – schneller Verrußung der Züge ■ ■ – zu hoher Abgastemperatur ■ ■ – zu großer Abgasmenge ■ ■</p> <p>Mögliche Ursachen für schlechte Verbrennung – Kessel zieht Falschluff ■ ■ – Ölpumpe defekt ■ ■ – Brennerdüse abgenutzt oder zu groß ■ ■ – unsauberer Brennstoff ■ ■ – Brennerventilator ist verstaubt ■ ■</p> | <p>Kesselkapazitäten ausnutzen wenn mehrere Kessel vorhanden sind, nur so viele befeuern, wie für die momentane Witterung notwendig (ganz abschiebern) ■ ■</p> <p>Isolierung durchführen/ergänzen bei – Heizungsverteilung ■ ■ – Ringleitungen (auch in Heizkanälen!) ■ ■ – Sammlern ■ ■ – Ausdehnungsgefäß ■ ■</p> <p>Vorrangigkeit des richtigen Heizsystems Grundlast immer über das System mit dem besten Wirkungsgrad fahren, immer möglichst nahe an der Kultur ■ ■</p> <p>Wärmetauscher – Gebläse mit Stufe 2 laufen lassen, nur bei extrem niedriger Temperatur Stufe 3 ■ ■ – Luftleitbleche leicht nach unten einstellen ■ ■</p> | Stufe 1 |
| <p>Stillstandsverluste des Kessels reduzieren. Kessel richtig isolieren, Luftströmungen durch Zu- oder Abluftklappen verhindern ■ ■</p> <p>Isolierung der Rohrleitungen mit modernen Materialien ist fast 100%ige Abschirmung möglich - evtl. alte Materialien ersetzen ■ ■</p> | <p>Abstrahlungsverluste der Heizrohre reduzieren – Glaszugewandte Seite mit Silberbronze streichen oder Alufolie aufkleben ■ ■ – verzinkte Heizungsrohre verwenden und säubern, pflanzenzugewandte Seite weiß streichen ■ ■ – Wärmedämmschicht zwischen Heizrohren u. Glasfläche (Stehwand u. überall dort, wo Lichtmangel nicht entscheidend) ■ ■</p> | Stufe 2 |
| <p>Kessel mit höherem Wirkungsgrad installieren. Niedertemperatur- oder Brennwertkessel evtl. sinnvoll, Gaskessel besser als Ölkessel ■ ■</p> <p>Überdimensionierte Kessel um 30 bis 50% sind im Gartenbau sinnvoll, besserer Wirkungsgrad im Teillastbereich ■ ■</p> <p>Modulierende Brenner sind besser als Zwei-Stufen-Brenner ■ ■</p> <p>Offene Ausdehnungsgefäße durch geschlossene Anlagen ersetzen ■ ■</p> <p>Einsatz von Wärmespeichern ■ ■</p> | <p>Wärmerückgewinnung aus dem Abgas durch Abgaskondensatoren (Gasheizung), wenn entsprechendes Niedertemperatur-Heizsystem vorhanden ist ■ ■</p> <p>Heizsysteme mit höherem Wirkungsgrad bevorzugen: – Untertischheizung ■ ■ – Vegetationsheizung ■ ■ – Hebe-/Senkeheizung (Alurohre mit Lamellen bevorzugen) ■ ■ – Luftherhitzer mit Luftverteilerschläuchen aus Folie, möglichst weit in Bodennähe ■ ■</p> <p>Heizsysteme m. geringen Wassermengen reagieren schneller u. lassen sich besser regeln ■ ■</p> | Stufe 3 |
| <p>Einsatz von Blockheizkraftwerken nur sinnvoll, wenn hoher Strombedarf vorliegt u. die gesunkenen Strompreise den Einsatz noch wirtschaftlich gestalten ■ ■</p> | <p>Einsatz von Sonnenkollektoren ■ ■</p> <p>Einsatz von Wärmepumpen ■ ■</p> | Stufe 4 |

Was bedeutet Contracting?

Diese Form des „Einkaufs von Wärme“ ist zunehmend zu beobachten. Auch im Gartenbau wurden erste Verträge geschlossen.

Das Prinzip beruht darauf, dass der Verbraucher (Gärtner) die Ware Wärme von einem Partner einkauft. Dieser Partner, meistens Stadtwerke, Energieversorger oder Anlagenhersteller, ist für den **gesamten Betrieb** der (Heizungs-) Anlage verantwortlich, einschließlich Wartung und Brennstoffversorgung. Der Gärtner nimmt lediglich die Wärme ab. Abgerechnet wird nach Wärmemengen: Je nach ausgehandeltem Preis pro Wärmemenge eine gute Alternative zur eigenen Heizung, da hier die Investitionskosten gespart werden können.

Aber Vorsicht: Der Vertrag sollte mit umfangreichen Garantien versehen sein für den Fall, dass die Wärme einmal nicht fließt. Hier müssen u.U. eigene Reserven bereitgehalten werden (alte Heizanlage nicht verschrotten).

Grundsätzlich sind lange Vertragsbindungen genau zu prüfen!

Beim Contracting haben Sie nichts mit der Finanzierung der (Heizungs-) Anlage zu tun, sonst handelt es sich um Leasing!

Lohnt sich Leasing?

Leasing wird inzwischen auch für Heizungen angeboten. Dabei sind die Grenzen zum „Contracting“ oft fließend. Wenn Sie eine Heizungsanlage leasen, ist dies eine andere Form der Finanzierung! Müssen Sie den Brennstoff selbst bezahlen, ist dies keine Maßnahme zur Kostenreduzierung.

Zum Thema: Blockheizkraftwerke - BHKW

Im Gartenbau eingeführt sind sowohl Diesel- als auch Gas-Blockheizkraftwerke.

Wichtig: Der Wirkungsgrad der Anlage. Dieser muss über 60% liegen, um Heizöl statt Diesel verwenden zu dürfen. Liegt er über 70%, können Teile der Energiesteuern zurückerstattet werden. Gas- BHKW's erreichen einen deutlich höheren Wirkungsgrad.

Es sind diverse Anmelde-Formalitäten vorgeschrieben.

Interessant ist evtl. ein „Contracting“: Örtliche Stromversorger versuchen zunehmend, über BHKW's Stromspitzen in Ihrem Netz zu vermeiden. Oft werden noch Abnehmer für die anfallende Wärme gesucht. Alternative Energien (Deponie- oder Biogas) werden oft in BHKW's verwertet.

Die Konzeption und der Betrieb solcher Anlagen ist gerade in Verbindung mit Assimilationsbelichtung nicht ohne Probleme. Die GV stellt eine Muster-Ausschreibung für Diesel- BHKW zur Verfügung.

Bitte beachten Sie dazu unseren Beitrag zur Betriebssicherheit Nr. 19 „Betriebssicherheit von Blockheizkraftwerken im Gartenbau“ ↓





3. Brennstoffe

Preisgestaltung, Alternativen

| | | |
|--|---|--------------------|
| <p>Planvoller Einkauf</p> <ul style="list-style-type: none"> – Kalkulierung des voraussichtlichen Bedarfs, Kontrolle des laufenden Verbrauchs, Vermeidung von Einkäufen unter Zeitdruck, Marktpreis stets im Auge behalten ■ ■ – rechtzeitige Bestellung, ggf. Saisonvorteile nutzen ■ ■ – Versorgungssicherheit beachten: ständiger Lieferantenwechsel wegen geringster Preisunterschiede kann in Krisenzeiten schneller zu Engpässen führen ■ ■ | <p>Lagerkapazität auf 40% des Jahresbedarfs erhöhen ■ ■</p> <p>Beihilfen nutzen insofern diese durch die Verbände erreicht werden/worden sind ■ ■</p> <p>Sonderkredite für Liquiditätspässe oder Investitionen zur Energieeinsparung nutzen (z.B. landwirtschaftliche Rentenbank) ■ ■</p> | Stufe 1 |
| <p>Gemeinsamer Einkauf</p> <ul style="list-style-type: none"> – mit benachbarten Kollegen, um so die Abnahme größerer Mengen mit Preisvorteil zu ermöglichen ■ ■ – Angebot des ZVG bzw. FFG nutzen, der bessere Preise vermittelt (auch Sammelbestellungen), Fax 0228/810 0276 oder Internet: www.g-net.de ■ ■ – „Heizölbörse“, Angebot im Internet unter: www.heizuelboerse.de www.esyoil.de ■ ■ | <p>Weitere Erhöhung der Lagerkapazität auf 50% und mehr des Jahresbedarfs. Kapitalkosten jedoch beachten! ■ ■</p> <p>Gaspreis überprüfen</p> <ul style="list-style-type: none"> – durch den „liberalisierten Markt“ sind evtl. günstigere Anbieter zu finden ■ ■ – abschaltbaren Vertrag (nur in Verbindung mit Zweistoffbrennern bzw. ausreichend großem Ölkessel sinnvoll) nachfragen, z.T. erhebliche Preisnachlässe ■ ■ | Stufe 2 |
| <p>Energieplanung z.B. mit dem Planungsprogramm „Hortex“ der Uni Hannover. Hilfreich zur Energiebedarfsberechnung, Auswahl der Energieträger und Planung der Heizungsanlage ■ ■</p> | <p>Strom-Nachttarif für Assimilationsbelichtung nutzen, je nach Strompreis preisgünstige Alternative ■ ■</p> <p>Umstellung auf kostengünstigere Brennstoffe Kapitalaufwand bedenken! ■ ■</p> | Stufe 3 |
| <p>Umstellung auf alternative Energiequellen</p> <ul style="list-style-type: none"> – nachwachsende Brennstoffe müssen dauerhaft preisgünstig lieferbar sein, die Technik hierfür kann man als ausgereift bezeichnen (z.B. Holzhackschnitzel) ■ ■ – Abwärme, Fernwärme muss in näherer Umgebung vorhanden sein, sonst nicht wirtschaftlich. Techniken vorhanden und erprobt ■ ■ <p>Sonnen-, Wasser-, Windenergie werden gefördert, kann jedoch nur am Rande interessant sein (für Betriebsgebäude etc.) ■ ■</p> <p>Geowärme (Erdwärme) Technisch möglich, Standortfrage ■ ■</p> | <p>Umstellung auf „Wärmelieferant“ per „Contracting“, d.h. die Wärme wird von einem Anbieter, der die Heizungsanlage stellt, abgekauft. Auch mit alternativen Energien möglich, je nach Preis interessant. Vorsicht vor Abhängigkeiten, da meist lange Bindung. Eigene Heizreserven für Notfälle behalten! ■ ■</p> <p>Contracting ist nicht gleich Leasing - Leasing bedeutet, dass man die Heizanlage mit mietet, während dies beim Contracting entfällt!</p> <p>Wärmepumpen Sehr aufwändige Technik, im Gartenbau mehr oder weniger verworfen, vielleicht für Betriebsgebäude/Endverkauf interessant ■ ■</p> | Stufe 4 |

Temperaturregelstrategien

→ Wägen Sie ab zwischen Pflanzenqualität und Energieeinsparung!

Durch die zunehmende Automatisierung der Klimaführung sind selbst aufwändigste Temperaturregelstrategien heute recht problemlos möglich. Voraussetzung sind schnell reagierende Heizungssysteme und genaue, gut funktionierende Fühler.

Viele Temperaturregelstrategien zielen auf die Qualität der Pflanzen ab. Mit Blickpunkt auf die Kultur hat der Gärtner die Möglichkeit, Temperaturen auch kurzzeitig zu reduzieren. Wichtig ist, dass diese eingesparte Temperatur nicht zu ungünstigen Zeiten (nachts) wieder zugeheizt werden muss!

Grundsätzlich bringt eine „Nachtabsenkung“ erhebliche Energieeinsparung, während tagsüber mit Hilfe der Sonne höhere Temperaturen energiegünstig möglich sind.

Durch Anstreichen Energie sparen?!

Da Heizungsrohre einen Teil ihrer Energie durch Abstrahlung abgeben, kann durch die richtige Wahl des Anstriches der Abstrahlungsverlust vermindert werden.

Den geringsten Abstrahlungsverlust haben blanke Rohre, z.B. gestrichen mit Alu- oder Silberbronzefarbe. Vorzugsweise in Richtung Dach/Stehwand anstreichen.

Weißer Heizkörperlack gibt besonders viel Wärmestrahlung ab, vorzugsweise in Richtung Kulturen streichen. Verzinkte Heizungsrohre werden mit der Zeit schmutzig (Staub etc.) und geben dann ähnlich viel Strahlung ab wie weiß gestrichene Rohre.

Wärmespeicher

sind immer dann sinnvoll, wenn die Wärme zeitversetzt zum Bedarfstermin billiger produziert werden kann (Beispiele: billigeres Gas zu bestimmten Tages- oder Nachtzeiten, in der die Wärme aber nicht gebraucht wird; BHKW; CO₂-Erzeugung).

Zu beachten sind natürlich die z.T. erheblichen Investitionskosten.

Besonders zu beachtende Punkte:

- Der Wärmebedarf ist der begrenzende Faktor, d.h. nie mehr Wärme speichern, als in den nächsten 2-3 Tagen benötigt wird.
Faustzahl: Zwischen 50 und 120 m³ pro ha Gewächshausfläche.
- Gute Wärmedämmung
 - der Speicherwände (100 mm)
 - der Zu- und Ableitungen (50 mm)
 - Sockel/Füße des Speichers durch Gummifüße oder ähnliche Dämmung
- Unterdruckschutz einbauen, damit der Behälter durch Volumenreduzierung (auch beim Auskühlen!) nicht implodiert (mind. 50 mm Durchmesser, je nach Speichergröße mehrere).
- Regelung zur Temperaturerhöhung des Auslaufes, um große Temperaturschwankungen zu vermeiden (zu kaltes Wasser würde sonst in Kessel gelangen).
- Achten Sie auf die korrekte Einbindung in die Heizungsanlage - die Art der Befüllung und des Entzuges von warmem Wasser ist entscheidend!
- Lassen Sie die Anlage nur von Profis (am besten mit Erfahrung im Gartenbau) installieren.



4. Steuer- und Regeleinrichtungen

Technik und Strategien

| | | |
|---|---|--------------------|
| <p>Kesseltemperatur reduzieren, wenn es die Witterung zulässt. (bei Ölkessel: Taupunkt des Schwefels nicht unterschreiten!) ■ ■</p> <p>Handmischer – Funktionstüchtigkeit prüfen, festgerostete oder abgebrochene Stellhebel ersetzen ■ ■ – Vorlauftemperatur immer der jeweiligen Witterung anpassen: Je niedriger, desto weniger Verluste ■ ■</p> <p>Motormischer Funktionstüchtigkeit prüfen ■ ■</p> <p>Regelbarkeit von Gewächshäusern – möglichst jedes Haus einzeln regeln können ■ ■ – besser noch, wenn „Heizabteilungen“ in einzelnen Häusern möglich sind ■ ■</p> | <p>Überschwingungen verhindern bei Heizung und automatischer Lüftung. Schaltdifferenz groß genug wählen, damit Heizung und Lüftung nicht „gegen-einander“ arbeiten ■ ■</p> <p>Standort von Messfühlern/Sensoren – nicht in der Nähe von Türen/Toren, sonst lässt ein kühler Luftzug die Heizung anspringen ■ ■ – ideal in der Hausmitte, möglichst nahe am/im Pflanzenbestand ■ ■</p> <p>Wartung von Messfühlern/Sensoren – regelmäßig durchführen. Neben Funktionstüchtigkeit auch Sauberkeit prüfen ■ ■ – Wetterstation gehört mit in die Wartung! ■ ■</p> <p>Überprüfung der eingestellten Sollwerte ■ ■</p> | Stufe 1 |
| <p>Steuer- und Regeleinrichtungen verbessern – Zweipunktregler (an/aus) durch stufenlos arbeitendes Regelsystem ersetzen ■ ■ – Einbau einer automatischen außentemperaturabhängigen Vorlaufregelung mit Motormischer ■ ■ – Automatische Nachtabsenkung installieren bzw. sorgfältig einstellen ■ ■</p> <p>Verkaufs-, Arbeits-, Sozialräume nicht unberücksichtigt lassen. Vor allem, wenn keine Kulturen vorhanden sind, sind nachts und an Wochenenden extreme Temperaturabsenkungen möglich! ■ ■</p> | <p>Regelstrategien überprüfen: – Lüftung abends früher schließen und so Sonnenwärme sammeln (Sollwert 3-4 °C erhöhen) ■ ■ – „warm evening“, „cool morning“ ■ ■ – Energieschirm später öffnen/früher schließen; evtl. in Abstimmung mit der Assimilationsbelichtung ■ ■ – Bewässerung nicht vor/in der Nacht ■ ■ – Entfeuchtungsprogramm energetisch optimieren ■ ■</p> <p>Wohnung/Haus auch nach Einsparpotentialen durchsuchen ■ ■</p> | Stufe 2 |
| <p>Klimacomputer einsetzen. Regelung möglichst vieler Systeme mit einbeziehen (Kessel, Heizung, Energieschirmanlage, Lüftung, Belichtung, CO₂, Bewässerung, Düngung) ■ ■</p> | <p>Regelstrategien mit Klimacomputer nutzen: – Temperatursummen-Strategie ■ ■ – Windabhängige Temperaturführung ■ ■ – Energieschirm bei zu geringer Einstrahlung und bei Nutzung des Assimilationslichtes schließen ■ ■</p> | Stufe 3 |
| <p>Klimaführung entsprechend dem Pflanzenzustand Versuche mit sog. „Blattküvetten“, die eine Regelung nach dem „Pflanzenbefinden“ ermöglichen sollen. Im Moment Probebetrieb ■ ■</p> | | Stufe 4 |

Was ist zu tun? Arbeitstabelle für Ergebnisse & Schlussfolgerungen



| | | Erkannte Mängel, Schwachstellen und Möglichkeiten | Geplante Maßnahmen |
|---|--------------------|---|--------------------|
| Gewächshäuser | Haus 1 | | |
| | Haus 2 | | |
| | Haus 3 | | |
| | Haus 4 | | |
| | Haus ... | | |
| | Haus ... | | |
| | Verbinder 1 | | |
| | Verbinder ... | | |
| | Andere Räume | | |
| Kulturen und deren Temperaturregelstrategien | Kultur 1: _____ | | |
| | Kultur 2: _____ | | |
| | Kultur 3: _____ | | |
| | Kultur 4: _____ | | |
| | Kultur 5: _____ | | |
| Heizung Brennstoffe | | | |
| Steuer- und Regeleinrichtungen | | | |



5. Kulturen

Auswahl, Produktionsmethoden

| | | |
|--|---|--------------------------|
| <p>Beheizte Leerflächen vermeiden</p> <ul style="list-style-type: none"> – im Laufe des Verkaufs Pflanzen rechtzeitig zusammenrücken ■ ■ – leerstehende Flächen durch „mobile Trennwände“ z.B. aus Luftpolsterfolie abteilen ■ ■ – leerstehende Gewächshäuser/Gewächshäusteile kaltstellen ■ ■ <p>Kultursätze richtig wählen zu große Sätze, zu langen Vermarktungszeitraum und somit zu lange Kulturzeit vermeiden: kleinere Sätze kultivieren ■ ■</p> | <p>Zügiger Abverkauf von Restbeständen auch bei größeren Preisabschlägen oft energie- und betriebswirtschaftlich sinnvoll ■ ■</p> <p>Bewässerung nicht vor oder in der Nacht, Flächen sollten tagsüber mit Sonnenenergie abtrocknen können ■ ■</p> <p>Termin für Kulturende überprüfen, speziell bei Dauerkulturen. „Restertrag“ rechtfertigt evtl. Energieeinsatz nicht ■ ■</p> | Stufe 1 |
| <p>Vermeidung von „Mischkultur“ Temperaturähnliche Kulturen zusammen kultivieren oder Gewächshäuser teilen (Luftpolsterfolie) ■ ■</p> <p>Anbau nach Kulturplan möglichst genaue terminliche Abstimmung zwischen den Sätzen ■ ■</p> <p>Kulturdaten überprüfen</p> <ul style="list-style-type: none"> – Absatztermine verlegen, um Kulturzeit/ Heizkosten zu sparen ■ ■ – Zukauf von Halbfertigware/Rohware ■ ■ – Liefertermine von Jungpflanzen, Aussaattermine überprüfen ■ ■ <p>Anpassung der Temperaturführung möglichst genau an jeder Kultur ■ ■</p> <p>Freilandanbau nicht vernachlässigen ■ ■</p> | <p>Beachtung verschiedener Kulturstadien Temperaturabsenkungen sind z.B. bei Blühbeginn oder nach Durchwurzelung oftmals möglich ■ ■</p> <p>Sortenwahl Kulturzeit und Temperaturansprüche stärker berücksichtigen ■ ■</p> <p>Temperatur-Regelstrategien auf Machbarkeit und Energieeinsparungspotential überprüfen ■ ■</p> <p>Treibbeginn, -dauer, -verlauf z. B. bei Hortensien überprüfen ■ ■</p> <p>Kostenrechnung für die Kulturen durchführen, hierzu gibt es ausgefeilte (Computer-)programme ■ ■</p> | Stufe 2 |
| <p>Horizontale Spezialisierung: Anzahl der Kulturen einschränken ■ ■</p> <p>Vertikale Spezialisierung: vermehrt Jungpflanzen/Halbfertigware/Rohware zukaufen oder selbst verkaufen ■ ■</p> <p>Kulturzeitverkürzung durch kulturtechnische Maßnahmen, Zusatzbelichtung nutzen (je nach Stromtarif) ■ ■</p> | <p>Anbau-/Produktionsplanung zur Optimierung der Flächenausnutzung, des Energiebedarfs und letztendlich des Deckungsbeitrages. Entsprechende EDV-Programme nutzen ■ ■</p> <p>Notwendige Produktpreise sollten bekannt sein. Preiserhöhungen realistisch prüfen und für deren Durchsetzung kämpfen, vor allem zusammen mit Kollegen! ■ ■</p> | Stufe 3 |
| <p>Züchtung von Sorten mit niedrigeren Temperaturansprüchen und kürzer Kulturdauer ■ ■</p> | <p>Verlagerung von Kulturen oder Kulturabschnitten in klimatisch günstigere Gebiete ■ ■</p> | Stufe 4 |



Checkliste: Wintervorbereitung für Gartenbaubetriebe

1. Was ist unmittelbar vor Frosteinbruch zu beachten?

1.1 ungeheizte Gewächshäuser

- Heizung anstellen
oder Wasser ablassen
(auch in Ventilen, Pumpen, usw. darf
kein Wasser zurückbleiben!)
- Wärmetauscher mit Kompressor
ausblasen
- Nach Anstellen der Heizung:
- Prüfen, ob alle Rohre warm werden

1.2 Kastenanlagen

- Dichtigkeit überprüfen, evtl. entfernte
Frühbeetfenster einsetzen
- Matten zum Abdecken bereithalten

1.3 Eingelagerte Zwiebeln und Knollen

- wirksam gegen Frost schützen

1.4 Frostschutzberegnung

- betriebsbereit machen
- Gesamte Anlage nachsehen
- Steuerung einstellen
- Funktion testen

1.5 Restliche Freilandkulturen

- abernten, einräumen oder überbauen

1.6 Außenliegende Wasserleitungen und Wasserhähne

- falls nicht ausreichend isoliert, Wasser
abdrehen und entleeren

1.7 Gießschläuche

- einlagern

1.8 Ungeschützt gelagerte Flüssigkeiten und empfindliches Material

- vor Frost sichern

1.9 Substratbedarf der nächsten Tage

- vorzeitig aufbereiten, warm lagern

1.10 Bodenbearbeitungsgeräte

- aus dem Erdreich entfernen

1.11 Fuhrpark, Maschinen

- ggf. auf Winterbetrieb umstellen
- Frostschutz Kühlwasser
- Winterdiesel (-22 °C)

1.12 Reservekessel und Notöfen

- Betriebsbereitschaft nochmals überprüfen
- Brennstoffvorrat hierfür bereitstellen

1.13 Alarmanlage

- nochmals überprüfen, ggf. von
Über- auf Untertemperaturwarnung um-
stellen, Batterien austauschen, Akku
laden

1.14 Notstromaggregat

- probelaufen lassen
- Treibstoffvorrat prüfen

1.15 Streugut und Schneeräumgeräte

- bereithalten (Streupflicht)



2. Vorbeugen von Winterschäden durch Schnee -Eis - Sturm

2.1 Vorbeugende bauliche Maßnahmen

Bei Neubauten:

- Eindeckung aus Blankglas, kittlos in Alu-Sprossen verglast, Rinnenrandprofil
- begehbare Rinnen wählen, mit ausreichender Breite und Tiefe

Bei Leichtbauweisen auf erhöhte Stabilität der Binder und Rinnenprofile achten sowie auf eine ausreichende, frostfrei gegründete Fundamentierung, die fest mit der Konstruktion verbunden sein muss

Allgemein:

- zusätzliche Bohrungen an tragenden Teilen vermeiden
- Konstruktion durch nachträglichen Einbau von Inneneinrichtungen nicht überlasten
- für Rinnen Notheizmöglichkeiten schaffen
- Fallrohre in das Innere der Gewächshäuser verlegen

2.2 Vorsorge für Rettungs- und Reparaturarbeiten

- Vorratshaltung**
von Glas, Kitt und für Reparaturen benötigte Kleinteile
- Folien u. Befestigungselemente** hierfür für Notreparaturen bereithalten
- Spezialwerkzeuge**
für Verglasungsarbeiten sowie eine gute Dachleiter anschaffen bzw. Einsatzbereitschaft herstellen

2.3 Vorbeugende Maßnahmen bei einsetzendem starken Schneefall bzw. -treiben

- Sofortige Temperaturerhöhung**
in den Gewächshäusern zum Abtauen des Schnees
- Rinnenheizung**
wenn vorhanden einschalten, Isolation der Mittelrinnen entfernen, aber „Tunnelbildung“ vermeiden (bei starkem Schneefall nicht nur Rinne, sondern Gewächshaus heizen!)

Aussetzen von wärmedämmenden Maßnahmen

solange die Glashaut noch unbeschädigt ist und die Temperatur im Pflanzenbestand gehalten werden kann (Folienunterspannungen, Energieschirme öffnen)

Temperaturregelstrategien ggf. umsetzen

Außenliegende Fallrohre freihalten

ggf. „versetzen“, damit Schmelzwasser nach außen ablaufen kann

Schneeräumen

unmittelbar nach Ende des Schneetreibens. Die größte Gefahr droht bei wechselnden Temperaturen (Frost-Tauwetter) sowie bei Regen auf Schnee. Beim Schneeräumen auf gleichmäßige Entlastung der Dachflächen achten

Bei Verformungen der Konstruktion

diese an gefährdeten Stellen unterstützen

Eiszapfen vorsichtig entfernen

besonders wichtig bei überstehenden Scheiben im Traufenbereich oder schrägen Stehwänden

2.4 Rettungsmaßnahmen für Kulturen, wenn die Dachfläche beschädigt ist oder eine Beschädigung droht

Kulturen umräumen

in unbeschädigte Gewächshäuser, wenn möglich

Beschädigte Gewächshausteile abtrennen mit Folien

Kulturtische mit Unterheizung mit Folientunnel überbauen

Zerstörte Scheiben abdichten

provisorisch mit Styropor, fester Pappe oder (Noppen-)Folie unter Verwendung von Dachlatten

GARTENBAU VERSICHERUNG

Herausgeber:

Gartenbau Versicherung VVaG
Von-Frerichs-Straße 8
D - 65191 Wiesbaden

Vorsitzender des Aufsichtsrats
Joachim Jeß, Lübeck

Vorstand

Dipl.-Ing. Michael J. Baumeister (Vors.)
Dipl.-Ing. Georg-W. Bruns

Telefon: 0611/ 56 94 -0
Telefax: 0611/ 56 94 -140

E- Mail: service@GeVau.de
Internet: www.GeVau.de

Autoren:

Michael J. Baumeister, Dipl.-Ing.
(Schwerpunkt Systematik)

Georg-W. Bruns, Dipl.-Ing.
(Schwerpunkt Technik)

Alexander von Kürten, Dipl.-Ing.
(Überarbeitung 2000)

Die Prüfliste auf Seite 14,15 ist als „gärtnerhagel-Praxis-Prüfliste Nr.1: Winter-
vorbereitung für Gartenbaubetriebe“ seit 1974 in
mehreren Auflagen erschienen. Autor: Baumeister
© 9/1974 **GV**

Produktion 2000:

Marion Köhler, Dipl.-Ing.

Schutzgebühr € 2,50

Abgabe an Mitglieder der **GV** und berufs-
ständische Einrichtungen des Gartenbaus
kostenfrei.

Rechte

Alle Rechte beim Herausgeber.
Nachdruck, auch auszugsweise, nur mit Ge-
nehmigung.

© 11/1979 **GV** - Gartenbau Versicherung VVaG
4. überarbeitete Auflage 21.- 40. Tausend 11/2000