

Inhaltsverzeichnis

Gewächshausbau	
1 Einteilungsmerkmale von Gewächshäusern 6	3.6.1 Statik 33 3.6.2 Bedachung 34 3.6.3 Brandschutz 36 3.6.4 Wärmeschutz 36 3.7 Gewächshausreinigung 37
1.1 Gewächshaustypen 6	
1.1.1 Deutsches Normgewächshaus 6	
1.1.2 Venlo-Gewächshaus (= Kappengewächshaus) 7	
1.1.3 Folienhäuser 10	
1.2 Bauweisen 14	
1.3 Dachform 14	
2 Gewächshausbauteile und ihre Funktion 15	4 Lüftung 39
	4.1 Aufgaben 39 4.2 Anforderungen 39 4.3 Wirkungsweise 39 4.4 Lüftungskonstruktion 40
3 Bedachungsmaterialien 17	5 Schattierung 45
3.1 Bedeutung des Lichts für das Pflanzenwachstum und das Gewächshausklima 18	5.1 Aufgaben 45 5.2 Anforderungen 45 5.3 Systeme/Verfahren 45 5.4 Konstruktion 46
3.2 Glas 21	
3.2.1 Glasherstellung 21	
3.2.2 Lichtdurchlässigkeit 21	
3.2.3 Glasarten 21	
3.2.4 Verlegung 24	
3.3 Kunststoffplatten als Eindeckmaterial 24	
3.4 Folie 27	
3.4.1 Anforderungen an Folien 27	
3.4.2 Lichtdurchlässigkeit 27	
3.4.3 UV-Strahlung und Haltbarkeit der Folien 27	
3.4.4 Durchlässigkeit für langwellige Wärmestrahlung 28	
3.4.5 Mechanische Eigenschaften 28	
3.4.6 Antitauigenschaften 28	
3.4.7 Verschmutzung 29	
3.4.8 Handhabung/Einbau 29	
3.4.9 Folienarten 31	
3.4.10 Entsorgung von Gewächshausfolien 33	
3.5 Glas-Folien-Kombinationen 33	
3.6 Verkaufsgewächshäuser 33	
6 Energieschirm 48	
	6.1 Aufgaben 48 6.2 Anforderungen 48 6.3 Probleme 50
7 Wegeführung, Tische, Beete 51	
	7.1 Anforderungen 51 7.2 Kulturflächen 51
8 Bewässerung 53	
	8.1 Ebbe-Flut-Bewässerung 53 8.2 Fließrinnenbewässerung 54 8.3 Palettenrinnen 54 8.4 Fließmattenbewässerung 54 8.5 Tröpfchenbewässerung 56 8.6 Bewässerung für substratlose Kulturen (Wurzelsprühkultur = Aeroponik) 57 8.7 Düsenrohrbewässerung 57 8.8 Gießwagen 58 8.9 Rücklaufbecken 60 8.10 Möglichkeiten der Wasserspeicherung 60 8.11 Wasserbeschaffenheit 61

Gewächshausheizung

9 Heizkessel 64

- 9.1 Heizkessel-Bauarten 64
 - 9.1.1 Zwei- und Dreizugkessel (Rauchgasführung) 64
 - 9.1.2 Guss-, Stahl- und Edelstahlkessel (Heizkesselmaterial) 66
 - 9.1.3 Niedertemperaturkessel (Temperaturführung) 66
 - 9.1.4 Brennwertkessel (Nutzung der Abgaswärme) 67
- 9.2 Wärmeübertragung in den Rauchrohren 69
- 9.3 Rauchgase 69
 - 9.3.1 CO₂-Düngung 70
 - 9.3.2 Stickoxidbildung 70
 - 9.3.3 Staub- und CO-Emission 70
 - 9.3.4 Rauchgaskondensation (Schwitzen des Kessels) 71
- 9.4 Maßnahmen zum Kesselschutz 72
- 9.5 Ausdehnungsanlage und Sicherheitseinrichtungen 74
- 9.6 Kontroll- und Wartungsarbeiten beim Kessel 76
 - 9.6.1 Abgasmessung 76
 - 9.6.2 Kontrolle des Wasserstandes 79
 - 9.6.3 Mischgruppen und Regeleinrichtungen 80
- 9.7 Wirkungsgrade – Kennwerte 80
- 9.8 Festbrennstoffkessel 82
 - 9.8.1 Holz-, Pellet- und Hackschnitzelkessel 82
 - 9.8.2 Stroh- und Getreidefeuerungen 90
 - 9.8.3 Kohlekessel 91
 - 9.9 Sonderformen 92
 - 9.9.1 Mit Pflanzenöl oder Biogas betriebene Blockheizkraftwerke (BHKW) 92
 - 9.9.2 Geothermie 93
 - 9.9.3 Solarthermie 95
 - 9.9.4 Solareis (von der Firma Isocal) 96

10 Brenner 98

- 10.1 Brenner-Bauarten 98
 - 10.1.1 Öl-Druck-Zerstäubungsbrenner 98
 - 10.1.2 Brenner für gasförmige Brennstoffe 99
 - 10.1.3 Zweistoffbrenner 101
- 10.2 Leistungsregelung 101
- 10.3 Brennerstörungen – Fehlersuche und Möglichkeiten der Behebung 101

11 Heizungssysteme 103

- 11.1 Anforderungen und Grundlagen der Wärmeübertragung 103
- 11.2 Warmwasserheizungssysteme und ihre energetische Bewertung 104
- 11.3 Luftheizungssysteme 111
 - 11.3.1 Warmwasserbetriebene Luft-erhitzer 111
 - 11.3.2 Luftheizer mit Folienschlauch 112
 - 11.3.3 Direkt befeuerte Heizsysteme 113
- 11.4 Stilllegung von Heizungssystemen 116

12 Brennstoffe 117

- 12.1 Heizöl 117
 - 12.1.1 Eigenschaften 117
 - 12.1.2 Heizöllagerung 120
- 12.2 Erdgas 125
- 12.3 Flüssiggas 125
- 12.4 Kohle 127
- 12.5 Holz 128

13 Heizungsregelung 129

- 13.1 Funktion 129
- 13.2 Stellglieder (Ventile, Mischer) 129
- 13.3 Kesselregelung 131
- 13.4 Heizungsregelung in Gewächshäusern 132
 - 13.4.1 Unstetige und stetige Regelung 132
 - 13.4.2 Analoge und digitale Regelgeräte 133
 - 13.4.3 Regelstrategien 133
- 13.5 Regelung mittels Umwälzpumpen 134
- 13.6 Wärme- und Brennstoffbedarfsberechnung und Dimensionierung des Heizungssystems 135

14 Senkung der Heizkosten (Isolierung / Wärmedämmung) 141
14.1 Abdichten 141
14.2 Zeitweilige Isolierung 141
14.3 Ständige Wärmedämmung 141
14.4 Verringerung der Gewächshausoberfläche 143
14.5 Klimaregelung 143
Service 145
Verwendete Literatur 145
DIN-Normen 147
Bildquellen 148
Register 149