

Inhalt

Vorwort 7

1 Pflanzen ressourcenschonend bewässern (ROTH-KLEYER) 9

- 1.1 Die Ressource Wasser – Vorkommen und Verteilung 10
- 1.2 Zum Wasserhaushalt von Vegetationsflächen 12
 - 1.2.1 Kennwerte des Wasserhaushaltes in Böden 13
 - 1.2.2 Kennwerte des Wasserhaushaltes in Substraten 15
 - 1.2.3 Allgemeine Hinweise zur ressourcenschonenden Bewässerung 16
- 1.3 Der Klimawandel und seine Folgen 17
 - 1.3.1 Der globale Klimawandel 17
 - 1.3.2 Folgen des Klimawandels für Deutschland 21

2 Bewässern – womit? Wasserqualität, Wasserbereitstellung (THON) 25

- 2.1 Inhaltsstoffe von Bewässerungswasser 26
- 2.2 Anforderungen an das Bewässerungswasser ... 26
 - 2.2.1 ... aus technischer Sicht 26
 - 2.2.2 ... aus pflanzenphysiologischer Sicht 26
 - 2.2.3 ... aus hygienischer Sicht 28
- 2.3 Wasserqualität im Detail 28
 - 2.3.1 Allgemein 28
 - 2.3.2 Eisen 28
 - 2.3.3 Mangan 28
 - 2.3.4 Härte 29
 - 2.3.5 Salzgehalt 29
- 2.4 Herkunft des Bewässerungswassers 30
 - 2.4.1 Brunnenwasser 30
 - 2.4.2 Trinkwasser 31

3 Komponenten einer Bewässerungsanlage (GÖTZ) 32

- 3.1 Wasserversorgung 34
- 3.2 Wasserzähler 43
- 3.3 Pumpen 44
 - 3.3.1 Trocken aufgestellte Pumpen und Druckerhöhungsanlagen 45
 - 3.3.2 Selbstansaugende Kreispumpen 45
 - 3.3.3 Nomalsaugende Kreispumpen 46
 - 3.3.4 Unterwasserpumpen 47
 - 3.3.5 Brunnen- und Behälterpumpen 47
 - 3.3.6 Zubehör für Pumpen 48
 - 3.3.7 Pumpensteuerung 49
 - 3.3.8 Stromanschluss 50
- 3.4 Leitungen und Fittings 50
 - 3.4.1 Rohrleitungen 50
 - 3.4.2 Fittings und Verbinder 51
- 3.5 Filter 54
 - 3.5.1 Regenwasserfilter 55
 - 3.5.2 Filterung von Oberflächenwasser 55
 - 3.5.3 Siebfilter 56
 - 3.5.4 Scheibenfilter 56
 - 3.5.5 Sandseparatoren (Zentrifugalfilter, Hydrozyklonfilter) 57
- 3.6 Steuergeräte 58
 - 3.6.1 Batteriebetriebene Steuergeräte 60
 - 3.6.2 Steuergeräte mit Netzstromanschluss 230 V 60
 - 3.6.3 Zentralsteuersysteme 62
- 3.7 Regensensor 63
 - 3.7.1 Bodenfeuchtesensoren 63
 - 3.7.2 Tensiometer 64
 - 3.7.3 Messung über elektrische Leitfähigkeit 64
- 3.8 Ventile 65
 - 3.8.1 Manuelle Ventile 65
 - 3.8.2 Automatische Ventile 66
 - 3.8.3 Ventilschächte 68
- 3.9 Druckminderer 68
- 3.10 Regner 69
 - 3.10.1 Drehstrahlregner 69

- 3.10.2 Multistrahlgrenner 70
- 3.10.3 Sprühregner 71
- 3.10.4 Mikroregner 74
- 3.11 Tropfbewässerung 74
- 3.11.1 Einzeltropfer 75
- 3.11.2 Tropfrohr 75
- 3.11.3 Wurzelzonenbewässerung 76

4 Grundlagen der Bewässerungsplanung (GÖTZ) 78

- 4.1 Erheben der Planungsgrundlagen 79
- 4.2 Ermitteln der zur Verfügung stehenden Wassermenge 80
 - 4.2.1 Tiefbrunnen 81
 - 4.2.2 Sickerbrunnen 82
 - 4.2.3 Regenwasser 82
 - 4.2.4 Trinkwasser 82
 - 4.2.5 Ermitteln des Bewässerungsbedarfs 82
- 4.3 Festlegen der Bewässerungskreise 85
- 4.4 Anordnung der Ventile, der Hauptleitung, des Steuergerätes und der Steuerkabel 89
- 4.5 Auswahl der Regner, Tropfrohre und des Zubehörs 90
 - 4.5.1 Auswahlkriterien für Regner 90
 - 4.5.2 Auswahlkriterien für Tropfrohrsysteme 95
 - 4.5.3 Auswahlkriterien für Steuergeräte und Sensoren 95
- 4.6 Montageplan erstellen 96
- 4.7 Hydraulische Berechnung einer Bewässerungsanlage 97
 - 4.7.1 Druckverlust durch Rohrreibungsverluste 100
 - 4.7.2 Berechnung der Fließgeschwindigkeit 101

5 Grundlagen der Bewässerungssteuerung (THON) 105

- 5.1 Ziele der Bewässerungssteuerung 105
- 5.2 Berechnung des Bewässerungsbedarfs 106

- 5.2.1 Wasserkreislauf und Wasserhaushaltsgleichung 106
- 5.2.2 Niederschlag und Evapotranspiration als relevante Größen zur Ermittlung des Bewässerungsbedarfs 107
- 5.2.3 Ermittlung des Bewässerungsbedarfs 110
- 5.3 Berechnung der Bewässerungsgabe 110
 - 5.3.1 Wasserspeicherfähigkeit des Bodens und Pflanzenverfügbarkeit des Bodenswassers 110
 - 5.3.2 Pflanzenansprüche und Durchwurzelungstiefe 113
 - 5.3.3 Ermittlung der Bewässerungsgabe 114
 - 5.3.4 Anpassung der Bewässerungsrate/Bewässerungsintensität 115
 - 5.3.5 Wind 117
- 5.4 Düngung 118

6 Installation einer automatischen Bewässerungsanlage (KENDZIA) 119

- 6.1 Material 119
 - 6.1.1 Vorbereitung des Einbaus 119
 - 6.1.2 Werkzeug 121
- 6.2 Erdarbeiten 124
- 6.3 Leitungsverlegung 125
 - 6.3.1 Handhabung von Kunststoffrohren 125
 - 6.3.2 Installation von Rohrverschraubungen 126
- 6.4 Installation der Komponenten 127
 - 6.4.1 Magnetventile und Ventilboxen 127
 - 6.4.2 Montage der Regner und Sprühdüsen 129
 - 6.4.3 Einstellen der Versenkdüsen 130
 - 6.4.4 Einstellen der Getrieberegner 131
 - 6.4.5 Montage von Tropfrohren und Mikrobewässerung 131
 - 6.4.6 Montage von Steuergerät und Sensoren 133

7 Überprüfung und Übergabe der Bewässerungsanlage, Abnahme (GÖTZ) 136

- 7.1 Kontrolle der hydraulischen Bedingungen 136
- 7.2 Dichtigkeit der Rohrleitungen 137
- 7.3 Grabenverfüllungen 138
- 7.4 Gleichförmigkeit 138
 - 7.4.1 Regner 138
 - 7.4.2 Tropfrohr 139
- 7.5 Ventilschächte 140
- 7.6 Steuerung 141
- 7.7 Einführung, Probelauf und Schlüsselübergabe 141
- 7.8 Anlagendokumentation 141

8 Instandhaltung, Wartung (KENDZIA) 143

- 8.1 Automatisch, aber nicht wartungsfrei 143
 - 8.1.1 Inspektion 143
 - 8.1.2 Wartung 143
 - 8.1.3 Pflege 144
 - 8.1.4 Instandsetzung 144
- 8.2 Einwinterung, Inbetriebnahme im Frühjahr 145
 - 8.2.1 Einwinterung 145
 - 8.2.2 Inbetriebnahme im Frühjahr 148

9 Sonderstandorte bzw. -bauweisen 149

- 9.1 Sportplätze und deren Bewässerungsnotwendigkeit (ROTH-KLEYER) 149
 - 9.1.1 Arten der Sportplatzbewässerung 151
 - 9.1.2 Wasserherkünfte und -entnahmestellen sowie Wasserqualität 155
 - 9.1.3 Förderungs- und Druckerhöhungsanlagen sowie Rohrleitungen 155
 - 9.1.4 Rasensportflächen 156
 - 9.1.5 Kunststoffrasenflächen 161
 - 9.1.6 Tennenflächen 162
- 9.2 Golfplätze (KLAPPROTH) 164

- 9.2.1 Aufbau einer Golfplatzbewässerungsanlage 165
- 9.2.2 Wasserbedarf und Wasserbereitstellung zur Golfplatzbewässerung 165
- 9.2.3 Beregnungswasserqualität bei der Gräserbewässerung 167
- 9.2.4 Wasserbevorratung zur Golfplatzbewässerung/Wasserspeicherung 169
- 9.2.5 Pumpen- und Druckerhöhungsanlage zur Beregnungswasserförderung 171
- 9.2.6 Rohrleitung und Regner 172
- 9.2.7 Regner, Regneranordnung und optimale Wasserausbringung 173
- 9.2.8 Steuerung 175
- 9.2.9 Wartung, Pflege und Instandhaltung von Bewässerungsanlagen 176
- 9.2.10 Beregnungsmanagement und optimale Wasserversorgung der Gräser 178
- 9.3 Bauwerksbegrünungen (ROTH-KLEYER) 181
 - 9.3.1 Dachbegrünungen 183
 - 9.3.2 Fassadenbegrünungen 196
 - 9.3.3 Innenraumbegrünungen 203
- 9.4 Gehölze im urbanen Raum (ROTH-KLEYER) 214
 - 9.4.1 Standortvorbereitung 216
 - 9.4.2 Bewässerung von Gehölzen 218
 - 9.4.3 Bewässerungsmethoden 222
- 9.5 Bewässerung von Böschungen (ROTH-KLEYER) 230
- 9.6 Mobiles Grün (ROTH-KLEYER) 234
- 9.7 Urban Gardening (ROTH-KLEYER) 240
 - 9.7.1 Drei urbane Gärten 241
 - 9.7.2 Bewässerungseinrichtungen in den benannten Projekten und Schlussfolgerungen 244

Serviceteil 246

- Internationale Fachbegriffe 247
- Bezugsquellen für Regelwerke 257
- Literaturverzeichnis 258
- Register 265