

INHALTSVERZEICHNIS

1	Einführung	1
1.1	Wasser als Rohstoff	1
1.2	Verdunstung als Glied des Wasserhaushalts	5
1.3	Ökologische und ökonomische Bedeutung der Verdunstung	7
2	Begriffe und Definitionen	11
2.1	Evaporation	12
2.2	Transpiration	13
2.3	Evapotranspiration	14
2.3.1	Aktuelle Evapotranspiration	15
2.3.2	Potentielle Evapotranspiration	17
2.4	Interzeption	19
3	Direktmessung der Verdunstung	23
3.1	Evaporimeter nach Piche	25
3.2	Piche-Evaporigraph nach Klausing	27
3.3	Wasserbilanzschreiber nach Klausing	28
3.4	Bellani-Plate-Atmometer	31
3.5	Keramisches Evaporimeter nach Czeratzki	33
3.6	Czeratzki-Evaporigraph nach Hoyningen-Huene/Thies	41
3.7	Wild'sche Waage	42
3.8	Verdunstungstanks	43
3.8.1	Verschiedene Konstruktionsformen	44
3.8.2	Class-A-Pan	48
3.9	Lysimeter	51
3.9.1	Perkolationslysimeter	53
3.9.2	Wägbare Lysimeter	55
3.9.3	Unterdruck-Lysimeter	57

4	Grundlagen indirekter Bestimmungsmethoden	61
4.1	Ableitung der Verdunstung aus dem Wasserhaushalt	63
4.2	Ableitung der Verdunstung aus Energiehaushalt und Massentransport	65
4.2.1	Thermodynamik des Verdunstungsprozesses	66
4.2.2	Ableitung der Verdunstung aus dem Energiehaushalt	69
4.2.3	Ableitung der Verdunstung aus dem Wasserdampftransport	74
5	Handliche Formeln zur indirekten Bestimmung der Verdunstung aus meteorologischen und klimatologischen Daten	79
5.1	Empirische Formeln auf der Grundlage der Temperaturverhältnisse	82
5.1.1	Formel von Thornthwaite	82
5.1.2	Formel von Blaney-Criddle	87
5.2	Empirische Formeln auf der Grundlage der Feuchtigkeitsbedingungen	90
5.2.1	Formel von Albrecht	91
5.2.2	Formel von Haude	93
5.3	Empirische Formeln mit Berücksichtigung mehrerer Parameter..	97
5.3.1	Formel von Meyer	97
5.3.2	Formel von Turc	99
5.3.3	Erweiterte Blaney-Criddle-Formel	102
5.4	Physikalisch-halbempirische Formeln	105
5.4.1	Strahlungsformel nach Makkink	107
5.4.2	Kombinationsformel nach Penman	110
6	Vergleichende Berechnung der Verdunstung nach verschiedenen Formeln	119
6.1	Berechnung der potentiellen Evapotranspiration aus Tageswerten	122
6.2	Berechnung der potentiellen Evapotranspiration aus Dekadenmitteln	125
6.3	Berechnung der potentiellen Evapotranspiration aus Monatsmitteln	128
6.4	Berechnung der potentiellen Evapotranspiration aus langjährigen klimatologischen Mittelwerten	132

7	Ansätze zur Abschätzung der aktuellen Evapotranspiration ...	135
7.1	Direkte und indirekte Ermittlung der aktuellen Evapotranspiration	136
7.2	Berücksichtigung allgemeiner Pflanzenfaktoren	140
7.3	Berücksichtigung der phänologischen Entwicklung	143
7.4	Reduktion nach dem Bodenwassergehalt	149
7.5	Weiterführende Verfahren	153
7.5.1	Telemetrische Verfahren	153
7.5.2	Systemanalyse und Simulationsmodelle	155
8	Hinweise für den Einsatz anwendungsorientierter Bestimmungsverfahren	157
	Literatur	160
	Sachverzeichnis	170
	Anhang	
	Hilfstafeln zur indirekten Bestimmung der Verdunstung aus meteorologischen und klimatologischen Daten	173