

Inhaltsverzeichnis

1 Ziel der Trocknung	11	4.2.2 Rundholz	51
2 Luft als Trocknungsmedium	12	4.3 Vortrocknung	52
2.1 Physikalische Grundlagen	12	4.4 Beeinflussung der Trocknungs-	
2.1.1 Druck	12	eigenschaften	53
2.1.2 Wasserdampf	12	4.4.1 Mechanische Hilfen	53
2.1.3 Temperatur	13	4.4.2 Anstrichmittel	57
2.1.4 h, x -Diagramm für feuchte			
Luft	13		
2.1.5 Bilanzierung	16	5 Verdunstungstrocknung mittels	
2.2 Messmethoden	17	Frischluf und Abluft	58
2.2.1 Luftfeuchte	17	5.1 Steuerung und Regelung von	
2.2.2 Temperatur	19	Holzart und Holzfeuchte	59
		5.1.1 Die Messtechnik	59
3 Holzeigenschaften und Trocknung	20	5.1.2 Die Steuer- und	
3.1 Aufbau des Holzes	20	Regelanlage	60
3.2 Rohdichte	22	5.1.3 Die Stellglieder	62
3.3 Holzfeuchte	23	5.2 Trocknungsabschnitte	63
3.3.1 Relative Holzfeuchte	23	5.2.1 Aufheizen	63
3.3.2 Gleichgewichtsfeuchte	24	5.2.2 Reine Trocknung	64
3.3.3 Holzfeuchte und Klima	26	5.2.3 Konditionieren	65
3.3.4 Holzfeuchte im Bauwesen ..	26	5.2.4 Abkühlen	65
3.3.5 Holzfeuchte und		5.3 Regelungsdaten	66
Fasersättigung	29	5.3.1 Vorgaben	66
3.3.6 Holzfeuchte in der		5.3.2 Ausblick	67
technischen Trocknung	31	5.4 Trocknungspläne	70
3.3.7 Ermittlung der Holzfeuchte	34	5.4.1 Trocknungsplan abhängig	
3.3.7.1 Direkte Mess-		von Regelungsfeuchte	70
verfahren	34	5.4.2 Trocknungsplan abhängig	
3.3.7.2 Indirekte Mess-		von Trocknungszeit	72
verfahren	35	5.4.3 Trocknungspläne für	
3.4 Wasserbewegung im Holz	39	schwierige Hölzer	73
3.5 Schwindung und Quellung	40	5.5 Trocknungszeit	76
		5.6 Trockenprotokoll	79
4 Vorbereitung zur technischen		5.7 Arbeitsablauf bei der Kammer-	
Trocknung und Vortrocknung	42	trocknung	88
4.1 Stapelung	42	6 Vakuumtrocknung	90
4.1.1 Der Stapelplatz	42	6.1 Grundlagen	90
4.1.2 Stapelarten	42	6.2 Anlagetechnik	91
4.1.3 Stapellatten	45	6.3 Verfahren	92
4.2 Freilufttrocknung	47	6.3.1 Diskontinuierliches	
4.2.1 Schnittholz	47	Vakuum	92

6.3.2	Andauernder Unterdruck mit Restluft	93	9.3	Klimatechnische Ausstattung	136
6.3.3	Andauerndes Vakuum in einer Dampfatosphäre	94	9.3.1	Wärmeenergie	136
6.3.4	Andauerndes Vakuum mit Kontakterwärmung	99	9.3.1.1	Zuführung der Wärme	136
6.4	Wirtschaftlichkeit	100	9.3.1.2	Wärmeleistung der Trocknungsanlage beim Aufheizen	138
7	Andere Trocknungstechniken	101	9.3.1.3	Heizfläche	139
7.1	Solartrocknung	101	9.3.1.4	Wärmeleistung der Trocknungsanlage beim eigentlichen Trocknen	139
7.2	Kondensationstrocknung	102	9.3.1.5	Installierte Heizleistung	139
7.3	Hochtemperaturtrocknung	104	9.3.1.6	Gesamte Heizleistung	140
7.4	Trocknung in Kälte	106	9.3.1.7	Wärmebedarf	141
7.5	Trocknung in Lösemitteln und organischen Dämpfen	107	9.3.1.8	Wärmeeinspeisung	142
7.6	Trocknung mit Chemikalien	107	9.3.2	Sprühen	144
7.7	Hochfrequenz- und Mikrowellentrocknung	108	9.3.3	Luftströmung	147
7.8	Elektrische Widerstandstrocknung ..	109	9.4	Abnahme und Wartung	156
7.9	Presstrocknung	109	9.4.1	Abnahme	156
7.10	I/D-Trocknung	110	9.4.2	Wartung	157
7.11	Sonstige Verfahren	110	10	Planung von Holz- und Trocknungsanlagen	159
8	Trocknungsqualität	111	10.1	Bestimmungsgrößen für die Wirtschaftlichkeit	159
8.1	Qualitätsbegriffe	111	10.1.1	Trockengut	159
8.1.1	Holzfeuchte als Qualitätsmerkmal	111	10.1.2	Platzverhältnisse (Infrastruktur)	160
8.1.2	Trocknungsspannungen, Verschalung	115	10.1.3	Betriebsweise	160
8.1.3	Zellkollaps, Zellschwund	119	10.1.4	Energie	160
8.1.4	Oberflächenrisse	119	10.2	Auswahl des Trocknungsverfahrens	160
8.1.5	Innenrisse	120	10.2.1	Vortrocknung	160
8.1.6	Hirnrisse	120	10.2.2	Frischluf- und Ablufttrocknung (FA-Verfahren)	160
8.1.7	Verfärbungen	120	10.2.3	Vakuumtrocknung	160
8.1.8	Verformungen, Verwerfungen	123	10.2.4	Kondensationstrocknung	161
8.2	Qualitätsklassen	124	10.2.5	Andere Verfahren	161
8.3	Qualitätskontrolle	125	10.2.6	Transportmittel	161
9	Trocknungsanlagen	127	10.2.7	Wahl der Trocknungstechnologie	161
9.1	Layout, innerbetrieblicher Transport	130	10.3	Schätzung von Anzahl und Größe der Anlagen	162
9.2	Konstruktion	133			
9.2.1	Ganzmetallkammern	133			
9.2.2	Gemauerte Anlagen	135			
9.2.3	Stahlkessel, Stahlkammern	136			

10.3.1 Ermittlung der gesamten Trocknungszeit je Charge ...	162	13 Holzvergütung in Trockenkammern	178
10.3.2 Ermittlung der Trocknungsstunden der Anlage pro Jahr	162	14 Dämpfen von Schnittholz.....	180
10.3.3 Errechnung der Chargen pro Jahr	163	14.1 Zweck des Dämpfens.....	180
10.3.4 Ermittlung der Kapazität in m ³ Holz je Charge.....	163	14.2 Dämpfverfahren	181
10.3.5 Errechnung des benötigten Nutzraums	163	14.3 Dämpfanlagen	182
10.3.6 Anzahl Stapel in einer Trockenkammer	164	14.3.1 Dämpfkammern.....	182
10.4 Automatisierungsgrad.....	165	14.3.2 Dämpfkessel.....	183
10.5 Einholung von Angeboten, Ermittlung der Investitionskosten ..	165	14.3.3 Dämpfglocken, Dämpfkästen	183
10.6 Entscheidung über die Beschaffung.....	165	14.3.4 Dämpfgruben	184
10.7 Prüfliste für Angebote	165	14.3.5 Wasserbottiche	184
11 Kosten der Holz Trocknung	167	14.3.6 Kombinierte Dämpf- und Trockenanlagen	184
11.1 Fixkosten.....	167	14.3.7 Anlagen zum Druckdämpfen	185
11.2 Variable Kosten	168	14.4 Energieversorgung	185
11.3 Fallspezifische Kalkulation	169	15 Emissionen	186
12 Holzschutzbehandlung in Trockenkammern	174	15.1 Abgase	186
12.1 Vorbeugende Behandlung.....	174	15.2 Abwasser	187
12.2 Bekämpfende Behandlung	175	15.3 Lärm	187
13 Holzvergütung in Trockenkammern	178	16 Quellen und weiterführende Literatur ..	189
14 Dämpfen von Schnittholz.....	180	17 Formelzeichen und Maßeinheiten.....	196
14.1 Zweck des Dämpfens.....	180	18 Sachwortverzeichnis.....	198
14.2 Dämpfverfahren	181		
14.3 Dämpfanlagen	182		
14.3.1 Dämpfkammern.....	182		
14.3.2 Dämpfkessel.....	183		
14.3.3 Dämpfglocken, Dämpfkästen	183		
14.3.4 Dämpfgruben	184		
14.3.5 Wasserbottiche	184		
14.3.6 Kombinierte Dämpf- und Trockenanlagen	184		
14.3.7 Anlagen zum Druckdämpfen	185		
14.4 Energieversorgung	185		
15 Emissionen	186		
15.1 Abgase	186		
15.2 Abwasser	187		
15.3 Lärm	187		
16 Quellen und weiterführende Literatur ..	189		
17 Formelzeichen und Maßeinheiten.....	196		
18 Sachwortverzeichnis.....	198		