

# Inhaltsverzeichnis

<b>Grundbegriffe, Einheiten, Formelzeichen, Stoffwerte</b> .....	<b>XIII</b>
Formelzeichen und Einheiten der in der Trocknungstechnik wichtigsten Größen ...	XIII
Die wichtigsten Beizeichen .....	XV
Werte einiger physikalischer Größen und Konstanten .....	XV
Umrechnungsfaktoren .....	XVII
Häufig benutzte Grundbegriffe und Gleichungen .....	XVIII
<b>Einleitung</b> .....	<b>1</b>
<b>1. Lehre von der Gestalt der Trockner</b> .....	<b>3</b>
1.1. Die Grundformen und wichtigsten Organe der Trockner .....	3
1.1.1. Einige Grundformen der Trockner .....	3
1.1.2. Organe zum Fördern, Führen und Verteilen von Luftströmen .....	7
1.1.2.1. Ventilatoren .....	7
1.1.2.2. Freie Luftbewegung .....	12
1.1.2.3. Druckverluste der Luftströme in Anlagen unter Normaldruck ...	13
1.1.2.4. Organe zum Führen und Verteilen der Luftströme .....	24
1.1.3. Organe zum Entfernen von Dämpfen und anderen Stoffen aus der Luft ..	40
1.1.3.1. Luftentfeuchtung .....	40
1.1.3.2. Wiedergewinnen verdunsteter Lösungsmittel .....	44
1.1.3.3. Verfahren zum Reinigen der Abluft .....	47
1.2. Allgemeines über Planen und Bemessen der Trockner .....	54
1.2.1. Erkunden der Planungsgrundlagen .....	54
1.2.2. Wahl des Trockners und des Trocknungsverfahrens für einen bestimmten Fall .....	58
1.2.2.1. Gesichtspunkte für die Wahl .....	58
1.2.2.2. Das Verfahren bei der Wahl .....	66
1.2.3. Möglichkeiten, hygroskopische Stoffe auf niedrige Endfeuchtegehalte zu trocknen .....	67
1.2.4. Einordnen der Trockner .....	68
1.2.4.1. Einordnen der Trockner in den Fabrikationsablauf .....	69
1.2.4.2. Einordnen der Trockner in die Fabrikationsräume .....	71
1.2.4.3. Wahl des Heizmittels .....	73
1.2.4.4. Wahl des Trocknungsmittels .....	77
1.2.4.5. Energienutzung .....	79
1.2.5. Allgemeines über das Bemessen der Trockner .....	84
1.2.5.1. Die Grundlagen zum Bemessen der Trockner .....	84
1.2.5.2. Übertragen von Versuchsergebnissen .....	89
1.2.5.3. Berechnen der Trocknungsflächen und -räume .....	93

<b>2. Lehre vom Geschehen in den Trocknern</b>	<b>101</b>
2.1. Einteilen und Ordnen der Trockner	101
2.2. Sonne und Wind nutzende Trockner	104
2.2.1. Theoretisches	104
2.2.1.1. Sonnenstrahlung	104
2.2.1.2. Konvektion	105
2.2.1.3. Gesamte Energieübertragung	106
2.2.2. Bauarten der Sonne und Wind nutzenden Trockner	107
2.3. Normaldruck-Übertemperaturtrockner	111
2.3.1. Konvektionstrockner	111
2.3.1.1. Theoretisches allgemeiner Art über die Konvektionstrocknung	111
2.3.1.2. Überströmtrockner	149
2.3.1.3. Prallstrahltrockner (Düsentrockner)	166
2.3.1.4. Durchströmtrockner	183
2.3.1.5. Fluidat-Trockner (Wirbelschicht- und Sprudeltrockner)	221
2.3.1.6. Förderluft-Trockner	246
2.3.1.7. Konvektions-Sprühtrockner	275
2.3.1.8. Konvektions-Schleudertrockner	313
2.3.1.9. Konvektions-Sondertrockner	318
2.3.2. Kontaktstrockner	321
2.3.2.1. Allgemeines und Einteilung	321
2.3.2.2. Kontakt-Ruhigschichttrockner	326
2.3.2.3. Kontakt-Mengschichttrockner	353
2.3.2.4. Kontakt-Sondertrockner	374
2.3.3. Temperatur-Strahlungstrockner	374
2.3.3.1. Physikalische Grundlagen der Infrarot-Strahlungstrockner	374
2.3.3.2. Die Trocknungsgeschwindigkeit in Strahlungstrocknern	380
2.3.3.3. Die Infrarot-Strahler und ihre Wirkung	382
2.3.3.4. Bauformen der Infrarot-Strahlungstrockner	401
2.3.3.5. Anwendungen der Infrarot-Strahlungstrockner	405
2.3.3.6. Ultraviolett-Strahlungstrockner (UV-Trockner)	406
2.3.4. Sonderarten elektrischer Trockner	407
2.3.4.1. Zufuhr der elektrischen Energie zum Gut	407
2.3.4.2. Physikalische Grundlagen der elektrischen Wechselfeldtrocknung	410
2.3.4.3. Der Trocknungsvorgang im elektrischen Wechselfeld	418
2.3.4.4. Erzeugen der elektrischen Hochfrequenzenergie	421
2.3.4.5. Bauformen der besonderen elektrischen Trockner	422
2.3.4.6. Anwendungen der elektrischen Wechselfeldtrockner	426
2.3.4.7. Elektronenstrahl-Härter für Lacke	427
2.3.5. Mechanische und Schallenergie nutzende Trockner	429
2.3.6. Trockner mit kombinierter Energienutzung	432
2.3.6.1. Einteilung	432
2.3.6.2. Konvektions-Kontaktstrockner	432
2.3.6.3. Konvektions-Strahlungstrockner	463
2.3.6.4. Kontakt-Strahlungstrockner	463
2.3.6.5. Sonstige Trockner mit kombinierter Energienutzung	464
2.4. Normaldruck-Untertemperaturtrockner	465
2.5. Vakuum-Übertemperaturtrockner	466
2.5.1. Physikalische Grundlagen der Vakuumtrocknung	466
2.5.1.1. Die Druckbereiche	466
2.5.1.2. Trocknungsverlauf und Trocknungsgeschwindigkeit im Grobvakuumbereich	468
2.5.2. Allgemeines über Grobvakuumtrockner	475
2.5.2.1. Anwendung der Grobvakuumtrockner	475

2.5.2.2. Die Hauptorgane der Vakuum-Trocknungsanlagen .....	475
2.5.2.3. Heizungs- und Kühlmittelbedarf der Vakuumtrockner .....	480
2.5.3. Bauarten der Vakuum-Übertemperaturtrockner .....	481
2.5.4. Beschickungs- und Austragvorrichtungen für stetig arbeitende Vakuum- trockner .....	499
2.6. Vakuum-Untertemperaturtrockner .....	502
2.6.1. Was ist Vakuum-Sublimationstrocknung, Gefriertrocknung? .....	502
2.6.2. Vorbehandeln und Einfrieren des Gutes .....	504
2.6.3. Wärme- und Dampfbewegung bei der Sublimationstrocknung .....	508
2.6.4. Einige Bauarten der Vakuum-Sublimationstrockner .....	519
2.6.5. Betrieb und Hilfsorgane von Vakuum-Sublimationstrocknern .....	525
2.7. Überdrucktrockner .....	529
<b>3. Verhalten der Trockner .....</b>	<b>531</b>
3.1. Produktionsabhängiger Personalbedarf .....	531
3.2. Bedarf an Heizenergie .....	535
3.2.1. Heizenergiebedarf des wirklichen Trockners .....	535
3.2.2. Heizenergiebedarf des idealisierten Trockners .....	542
3.2.3. Thermodynamische Bewertungsgrößen .....	543
3.3. Leistungsbedarf für die mechanischen Antriebe .....	545
3.4. Sonstige Erfordernisse und Verluste .....	546
3.5. Regelungstechnisches Verhalten der Trockner .....	548
3.5.1. Verfahren zum kontinuierlichen Messen der Gutsfeuchte .....	548
3.5.1.1. Messen der Gutsfeuchte durch Bestimmen der elektrischen Leit- fähigkeit .....	551
3.5.1.2. Dielektrisches Messen der Gutsfeuchte .....	553
3.5.1.3. Messen der Gutsfeuchte mittels Mikrowellen .....	555
3.5.1.4. Messen der Gutsfeuchte mittels Infrarotstrahlen .....	556
3.5.1.5. Messen der Gutsfeuchte nach dem Neutronen-Streuverfahren ...	557
3.5.1.6. Messen der Gutsfeuchte nach dem Kerninduktionsverfahren ...	558
3.5.2. Grundbegriffe und Wesen der Steuerung und Regelung .....	558
3.5.2.1. Regeln des Gutsendfeuchtegehaltes .....	558
3.5.2.2. Zugspannungs- und Gleichlaufregelung .....	576
3.6. Störende Nebenerscheinungen beim Trocknen .....	580
3.6.1. Ansätze auf Bauteilen .....	580
3.6.2. Elektrostatische Aufladung .....	582
3.6.3. Entzündungen, Brände, Explosionen .....	583
3.6.3.1. Ursachen und Begriffe .....	583
3.6.3.2. Sicherheitsmaßnahmen gegen Explosionen .....	585
<b>4. Kosten der Trocknung .....</b>	<b>591</b>
4.1. Die Investitionskosten .....	592
4.2. Die laufenden Kosten .....	594
4.3. Die Kosten der Erzeugniseinheit .....	596
4.4. Optimieren von Trocknungsanlagen und -prozessen .....	597
<b>Literaturverzeichnis .....</b>	<b>600</b>
<b>Sachverzeichnis .....</b>	<b>618</b>