

# Inhaltsverzeichnis

<b>Grundbegriffe, Einheiten, Formelzeichen, Stoffwerte .....</b>	XIII
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>	1
<b>1. Lehre von der Gestalt der Trockner .....</b>	3
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, hygrokopische 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>
<b>2.1. Einteilen und Ordnen der Trockner .....</b>	<b>101</b>
<b>2.2. Sonne und Wind nutzende Trockner .....</b>	<b>104</b>
<b>2.2.1. Theoretisches .....</b>	<b>104</b>
<b>2.2.1.1. Sonnenstrahlung .....</b>	<b>104</b>
<b>2.2.1.2. Konvektion .....</b>	<b>105</b>
<b>2.2.1.3. Gesamte Energieübertragung .....</b>	<b>106</b>
<b>2.2.2. Bauarten der Sonne und Wind nutzenden Trockner .....</b>	<b>107</b>
<b>2.3. Normaldruck-Übertemperaturtrockner .....</b>	<b>111</b>
<b>2.3.1. Konvektionstrockner .....</b>	<b>111</b>
<b>2.3.1.1. Theoretisches allgemeiner Art über die Konvektionstrocknung .....</b>	<b>111</b>
<b>2.3.1.2. Überströmtrockner .....</b>	<b>149</b>
<b>2.3.1.3. Prallstrahltröckner (Düsentrockner) .....</b>	<b>166</b>
<b>2.3.1.4. Durchströmtrockner .....</b>	<b>183</b>
<b>2.3.1.5. Fluidat-Trockner (Wirbelschicht- und Sprudeltrockner) .....</b>	<b>221</b>
<b>2.3.1.6. Förderluft-Trockner .....</b>	<b>246</b>
<b>2.3.1.7. Konvektions-Sprühtröckner .....</b>	<b>275</b>
<b>2.3.1.8. Konvektions-Schleudertrockner .....</b>	<b>313</b>
<b>2.3.1.9. Konvektions-Sondertröckner .....</b>	<b>318</b>
<b>2.3.2. Kontakttrockner .....</b>	<b>321</b>
<b>2.3.2.1. Allgemeines und Einteilung .....</b>	<b>321</b>
<b>2.3.2.2. Kontakt-Ruhigschichttrockner .....</b>	<b>326</b>
<b>2.3.2.3. Kontakt-Mengenschichttrockner .....</b>	<b>353</b>
<b>2.3.2.4. Kontakt-Sondertröckner .....</b>	<b>374</b>
<b>2.3.3. Temperatur-Strahlungstrockner .....</b>	<b>374</b>
<b>2.3.3.1. Physikalische Grundlagen der Infrarot-Strahlungstrockner .....</b>	<b>374</b>
<b>2.3.3.2. Die Trocknungsgeschwindigkeit in Strahlungstrocknern .....</b>	<b>380</b>
<b>2.3.3.3. Die Infrarot-Strahler und ihre Wirkung .....</b>	<b>382</b>
<b>2.3.3.4. Bauformen der Infrarot-Strahlungstrockner .....</b>	<b>401</b>
<b>2.3.3.5. Anwendungen der Infrarot-Strahlungstrockner .....</b>	<b>405</b>
<b>2.3.3.6. Ultraviolett-Strahlungstrockner (UV-Trockner) .....</b>	<b>406</b>
<b>2.3.4. Sonderarten elektrischer Trockner .....</b>	<b>407</b>
<b>2.3.4.1. Zufuhr der elektrischen Energie zum Gut .....</b>	<b>407</b>
<b>2.3.4.2. Physikalische Grundlagen der elektrischen Wechselfeldtrocknung .....</b>	<b>410</b>
<b>2.3.4.3. Der Trocknungsvorgang im elektrischen Wechselfeld .....</b>	<b>418</b>
<b>2.3.4.4. Erzeugen der elektrischen Hochfrequenzenergie .....</b>	<b>421</b>
<b>2.3.4.5. Bauformen der besonderen elektrischen Trockner .....</b>	<b>422</b>
<b>2.3.4.6. Anwendungen der elektrischen Wechselfeldtrockner .....</b>	<b>426</b>
<b>2.3.4.7. Elektronenstrahl-Härter für Lache .....</b>	<b>427</b>
<b>2.3.5. Mechanische und Schallenergie nutzende Trockner .....</b>	<b>429</b>
<b>2.3.6. Trockner mit kombinierter Energienutzung .....</b>	<b>432</b>
<b>2.3.6.1. Einteilung .....</b>	<b>432</b>
<b>2.3.6.2. Konvektions-Kontakttrockner .....</b>	<b>432</b>
<b>2.3.6.3. Konvektions-Strahlungstrockner .....</b>	<b>463</b>
<b>2.3.6.4. Kontakt-Strahlungstrockner .....</b>	<b>463</b>
<b>2.3.6.5. Sonstige Trockner mit kombinierter Energienutzung .....</b>	<b>464</b>
<b>2.4. Normaldruck-Untertermperaturtrockner .....</b>	<b>465</b>
<b>2.5. Vakuum-Übertemperaturtrockner .....</b>	<b>466</b>
<b>2.5.1. Physikalische Grundlagen der Vakuumtrocknung .....</b>	<b>466</b>
<b>2.5.1.1. Die Druckbereiche .....</b>	<b>466</b>
<b>2.5.1.2. Trocknungsverlauf und Trocknungsgeschwindigkeit im Grob-vakuumbereich .....</b>	<b>468</b>
<b>2.5.2. Allgemeines über Grobvakuumtrockner .....</b>	<b>475</b>
<b>2.5.2.1. Anwendung der Grobvakuumtrockner .....</b>	<b>475</b>

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 Gutsfeuchtegehaltes .....	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>