

Inhaltsverzeichnis

Symbolverzeichnis	VII
1. Einleitung	1
1.1. Problemstellung.....	1
1.2. Stand des Wissens	2
1.2.1. Trocknung gemischfeuchter Güter	3
1.2.2. Membranverfahren	5
1.3. Zielsetzung der Arbeit	7
2. Experimentelles	9
2.1. Versuchsmaterialien.....	9
2.1.1. Trocknungsgut.....	9
2.1.2. Feuchte.....	11
2.1.3. Membran.....	12
2.2. Versuchsanlage.....	14
2.2.1. Fließbild.....	14
2.2.2. Besonderheiten in der Fahrweise.....	16
2.2.3. Einzelapparate.....	16
2.2.4. Meß- und Regeleinrichtungen.....	21
2.3. Versuchsdurchführung	23
2.4. Auswertung der Versuche	24
2.4.1. Definitionen und Berechnungsgleichungen.....	24
2.4.2. Fehlerabschätzungen.....	26
2.5. Separate Messung der Membraneigenschaften.....	27
2.6. Problematik der Reproduzierbarkeit.....	28
3. Theoretische Grundlagen	30
3.1. Gasseitige Stoffübergangswiderstände.....	30
3.1.1. Stoffübergang an der Membranoberfläche	31
3.1.2. Stoffübergang an der Schüttungs- bzw. Flüssigkeitsoberfläche.....	32
3.1.3. Vergleich der beiden Widerstände	36
3.2. Stofftransport in Membranen.....	38
3.2.1. Allgemeines	38
3.2.2. Ansatz für die poröse Stützschiicht	41
3.2.3. Ansatz für die aktive Schicht	42
3.2.4. Vorgehensweise bei der Bestimmung der Modellparameter	47
3.2.5. Abschätzungen zu getroffenen Vernachlässigungen	48
3.3. Kontakttrocknung ohne Inertgas	50
3.3.1. Beschreibung der Durchmischung.....	50

3.3.2. Beschreibung des Trocknungsverlaufs	51
3.3.2.1. Statistikmodell	51
3.3.2.2. Penetrationsmodell.....	52
3.3.3. Kombination mit der Membranpermeation.....	53
4. Versuchsergebnisse und Diskussion	61
4.1. Permeabilität und Selektivität der eingesetzten Membran	61
4.1.1. Einfluß der Temperaturbedingungen.....	61
4.1.2. Einfluß der Zusammensetzung.....	64
4.2. Gasseitiger Stoffübergang.....	67
4.3. Kombination von Kontakttrocknung und Dampfpermeation	71
4.3.1. Trocknungsgeschwindigkeit	72
4.3.1.1. Einfluß der Anfangszusammensetzung der Gutsfeuchte	72
4.3.1.2. Einfluß der Partikelgröße.....	77
4.3.1.3. Einfluß des Verhältnisses Membran- zu Trocknerfläche	81
4.3.1.4. Einfluß der Heizflächentemperatur.....	86
4.3.1.5. Einfluß der Rührerdrehzahl	90
4.3.1.6. Einfluß des Umwälzvolumenstroms.....	93
4.3.2. Selektivität	96
4.3.2.1. Abhängigkeit von den Einflußgrößen	96
4.3.2.2. Vergleich zur herkömmlichen Vakuumkontakttrocknung.....	100
4.3.2.3. Einschränkungen durch die Fahrweise	102
5. Zusammenfassung	106
6. Anhang	110
6.1. Stoffwerte	110
6.1.1. Aluminiumsilikat.....	110
6.1.2. Isopropanol (1)	110
6.1.3. Wasser(2).....	111
6.1.4. Luft(3)	112
6.1.5. Isopropanol-Wasser-Gemisch.....	112
6.1.6. Wasser-Luft-Gemisch.....	114
6.2. Flußdiagramm des Rechenprogramms	115
6.3. Geometrische Angaben zur Versuchsanlage	119
6.4. Meßprotokolle.....	120
6.4.1. Membraneigenschaften	120
6.4.2. Gasseitiger Stoffübergang.....	122
6.4.3. Trocknungsversuche	123