

# Inhaltsverzeichnis

Abbildungsverzeichnis	5
Tabellenverzeichnis	7
<b>1 Einleitung</b>	<b>9</b>
<b>2 Rahmenbedingung und Problemstellung</b>	<b>11</b>
2.1 Bedeutung von Säugerzellkulturen	11
2.1.1 Marktübersicht	13
2.1.2 Zellkultur im industriellen Maßstab	15
2.2 Zielsetzung dieser Arbeit	17
<b>3 Das Reaktor- und Begasungskonzept</b>	<b>18</b>
3.1 Anforderungen an einen Wirbelschichtreaktor für die Zellkultur	18
3.2 Begasung	20
3.2.1 Gasaustauschsysteme und ihre Bedeutung	21
3.2.2 Reaktorintegrierte Permeationsbegasung	26
3.3 Beschreibung der Versuchsanlage	30
<b>4 Verfahrenstechnische Grundlagen</b>	<b>33</b>
4.1 Grundlagen der Wirbelschichttechnik	33
4.1.1 Die flüssig-fest-Wirbelschicht	33
4.2 Zur Flüssigphase	38
4.2.1 Zur Charakterisierung des Stoffsystems	38
4.2.2 Die Löslichkeit von Gasen in Wasser und Kulturmedien	39
4.3 Die Festphase	47
4.3.1 Trägereigenschaften und Anforderungen an das Wirbelgut	47
4.3.2 Trägerdaten	48
4.4 Charakterisierung des Stofftransportes	51
4.4.1 Der transmembrane Transport	51
4.4.2 Übergang flüssig-fest	61
<b>5 Untersuchungen zum transmembranen Stofftransport</b>	<b>64</b>
5.1 Beschreibung der Versuchsanlage	64
5.2 Ergebnisse	66
5.2.1 Vorversuche	66
5.2.2 Stofftransport ohne Wirbelschicht	68
5.2.3 Stofftransport in die Wirbelschicht	70
5.2.4 Untersuchung der Einzelwiderstände	71

<b>6</b>	<b>Charakterisierung des biologischen Systems</b>	<b>75</b>
6.1	Säugerzellen und ihre Umgebung . . . . .	75
6.2	Sauerstoffbedarf . . . . .	77
6.3	Auswahl von Testzellen . . . . .	78
<b>7</b>	<b>Experimente mit Zellkulturen</b>	<b>80</b>
7.1	Adhärente Zellen . . . . .	82
7.2	Suspensionszellen . . . . .	89
7.3	Vergleich verschiedener Trägergrößen . . . . .	95
<b>8</b>	<b>Auswahl und Berechnung von Begasungsmodulen</b>	<b>100</b>
8.1	Bauform . . . . .	100
8.2	Zur Auslegung einer reaktorintegrierten blasenfreien Begasung . . . . .	102
8.2.1	Der Einfluß von Einzelparametern/Modellierung des Sauerstoffgefälles . . . . .	103
<b>9</b>	<b>Zusammenfassung &amp; Ausblick</b>	<b>110</b>
<b>A</b>	<b>Verwendete Formelzeichen und Abkürzungen</b>	<b>114</b>
<b>B</b>	<b>Geräte- und Chemikalienliste</b>	<b>119</b>
<b>C</b>	<b>Konstruktionszeichnungen und Photographien der Fermentersysteme</b>	<b>124</b>
<b>D</b>	<b>Erläuterungen und Herleitungen</b>	<b>131</b>
	<b>Literaturverzeichnis</b>	<b>137</b>