

Inhaltsverzeichnis

| | | |
|-------|---|-----|
| 1. | Einleitung..... | 1 |
| 1.1 | Motivation..... | 1 |
| 1.2 | Lösungsweg | 3 |
| 2. | Stand der Technik | 6 |
| 2.1 | Extraktion..... | 6 |
| 2.1.1 | Grundlagen..... | 6 |
| 2.1.2 | Extraktionsapparate..... | 9 |
| 2.1.3 | Extraktionsprozessverschaltung..... | 13 |
| 2.1.4 | Extraktionsuntersuchungen..... | 15 |
| 2.1.5 | Miniplant-Technik Extraktion..... | 25 |
| 2.1.6 | Modellierung Extraktion | 28 |
| 2.2 | Extraktion im Downstream Processing..... | 34 |
| 2.2.1 | Biotechnologische Prozesse, Antikörperaufreinigung..... | 36 |
| 2.2.2 | Alternative Trennmethode komplexer Moleküle..... | 41 |
| 2.3 | Aqueous Two-Phase Extraction..... | 43 |
| 2.3.1 | ATP Systeme und Anwendungen | 43 |
| 2.3.2 | Einflussgrößen auf ATP Extraktion und Systemauswahl..... | 46 |
| 2.3.3 | ATPS-Extraktion von Antikörpern | 48 |
| 2.3.4 | Rückextraktion | 48 |
| 2.3.5 | Kontinuierliche Mehrstufenprozesse und Apparatekonzepte | 49 |
| 3. | Experimentelle Parameterbestimmung | 52 |
| 3.1 | Laborversuche | 52 |
| 3.1.1 | Material und Methoden..... | 52 |
| 3.1.2 | ATP Eigenschaften | 53 |
| 3.1.3 | ATPS Trennvergleich | 67 |
| 3.1.4 | Parameter Prozessaufbau | 74 |
| 3.2 | Tropfenmessungen | 86 |
| 3.3 | Miniplant-Versuche | 100 |
| 4. | Gesamtprozesskonzepte | 120 |
| 4.1 | Verstärkungsextraktionsprozess..... | 120 |
| 4.2 | Aufkonzentrierungsextraktion | 122 |
| 5. | Modellierung und Simulation | 125 |
| 5.1 | Gleichgewichtsstufenmodell | 125 |

| | | |
|-------|------------------------------------|-----|
| 5.1.1 | Mixer-Settler-Batterie | 125 |
| 5.1.2 | Kolonnenextraktion..... | 128 |
| 5.1.3 | Prozessoptimierung..... | 131 |
| 5.2 | Axiales Dispersionsmodell | 135 |
| 6. | Kostenstudie..... | 139 |
| 6.1 | Extraktionsprozesskosten..... | 140 |
| 6.2 | Protein A Kostenvergleich | 141 |
| 6.3 | Zentrifugalextraktionskosten | 143 |
| 7. | Fazit..... | 145 |
| 8. | Zusammenfassung..... | 149 |
| 9. | Literaturverzeichnis | 150 |
| 10. | Symbolverzeichnis | 166 |
| 11. | Abbildungsverzeichnis..... | 168 |
| 12. | Anhang..... | 171 |