

Inhaltsverzeichnis

Kurzfassung	III
Abstract	IV
Verzeichnisse	V
Abkürzungen	V
Lateinische Buchstaben	VII
Griechische Buchstaben	VII
Indizes	VIII
1 Einleitung	1
2 Ökologische Bewertung von Produktionsprozessen	4
2.1 Aufbau einer Ökobilanz	4
2.2 Vorgaben zur Erfassung von potentiellen Umweltwirkungen	7
2.3 Prozessökobilanz	12
2.3.1 Anwendung in der Industrie und Forschung	13
2.3.2 Inputs und Outputs eines Prozesses als Basis für die ökologische Bewertung	15
2.4 Verbrauchsdaten von Produktionsprozessen in Mehrzweckanlagen	19
2.5 Produktionsanlagen in der ökologischen Bewertung	24
2.6 Einordnung der eigenen Arbeit	33
3 Modellierungsansatz für Produktionsprozesse	35
3.1 Das 3-Ebenen-Modell zur Abbildung von Produktionsprozessen	35
3.2 Abbildung von Grundoperationen absatzweise betriebener Prozesse in Mehrzweckanlagen (MZA)	40
3.3 Einflussgrößen bei der Ermittlung von Verbrauchsdaten	47
4 Produktionsprozesse im Mehrzweckanlagenumfeld	53
4.1 Mehrzweckanlagen – Flexible Produktionsanlagen	55
4.2 Ansatz zur Integration anlagenbedingter ökologischer Aufwendungen	58
4.2.1 Datenerfassung	58
4.2.2 Abschreibung ökologischer Aufwendungen	65
4.2.3 Allokationsansätze für die Zuordnung von ökologischen Aufwendungen	70
4.3 Anwendungsbeispiel	73
4.3.1 Aufbau und Struktur der untersuchten Mehrzweckanlage	73
4.3.2 Zuordnung der ökologischen Aufwendungen nach verschiedenen Allokationsansätzen	78

4.3.3	Erkenntnisse aus der ökologischen Bewertung der MZA	84
5	Ökologische Bewertung eines Produktionsprozesses in einer Mehrzweckanlage	86
5.1	Beschreibung des Produktionsprozesses im MZA-Umfeld	86
5.2	Modellierung des Produktionsprozesses	88
5.3	Festlegung der Ziele und des Untersuchungsrahmens	91
5.4	Stoff- und Energiebilanz als Basis der Sachbilanzerstellung	95
5.4.1	Datenerhebung	96
5.4.2	Stoff- und Energiebilanz	96
5.5	Wirkungsabschätzung	98
5.5.1	Bewertung des Produktionsprozesses	98
5.5.2	Bewertung der Grundoperationen des Produktionsprozesses	101
5.6	Analyse des Produktionsprozesses	104
5.6.1	Schwerpunktanalyse I: Untersuchung der Betriebsweise der MZA	106
5.6.2	Schwerpunktanalyse II: Ressourcen- und Energieeinsatz	107
5.6.3	Schwerpunktanalyse III: Untersuchungen zu den Grundoperationen	115
5.6.4	Schwerpunktanalyse IV: Untersuchungen zu den Rüst- und Reinigungsvorgängen	123
5.6.5	Sensitivitätsstudie I: Recycling von Lösemittel	125
5.6.6	Sensitivitätsstudie II: Einfluss der Faktoren „Apparat“, „Betrieb“ und „Prozess“	129
5.7	Auswertung und Diskussion der Ergebnisse	132
5.7.1	Belastbarkeit der Ergebnisse	133
5.7.2	Auswertung der Ergebnisse und Empfehlungen	134
6	Zusammenfassung und Ausblick	139
6.1	Zusammenfassung	139
6.2	Ausblick	143
7	Literaturverzeichnis	146
A	Anhang	155
A.1	Ergänzungen zur Modellierung	155
A.2	Ergänzungen zur ökologischen Bewertung	155
A.2.1	Zur ökologischen Bewertungen der in der Mehrzweckanlage (MZA) verbauten Hauptapparate	155
A.2.2	Datenerhebung für die ökologischen Bewertung	156
A.2.3	Getroffene Annahmen bei der Datenerhebung	158
A.2.4	Übersicht über die Wirkungskategorien	160
A.2.5	Ergänzungen zu den Ergebnissen der ökologischen Bewertung des Produktionsprozesses	160
A.3	Ergänzungen zu den Prozessanalysen	162
A.3.1	Ergänzungen Schwerpunktanalyse II	162
A.3.2	Ergänzungen Schwerpunktanalyse III	164
A.3.3	Ergänzungen Sensitivitätsstudie I	166