Klaus Neumann

# Betriebliche Umweltschutzplanung mit Hilfe der Simulation

## Ein integrierter Planungsansatz mit Anwendung auf einen landwirtschaftlichen Betrieb

TECHNISCHE HOCHSCHULE DARMSTADT
Fachbereich 1
Gesamtbibliothek
Betriebswirtschaftslehre
Inventar-Nr.: 30.675
Abstell-Nr.: A12/1392
Sachgebiete: 1.2.2

Verlag Peter Lang
Frankfurt am Main · Bern · New York

# I N H A L T S V E R Z E I C H N I S


Seite

0. Ausgangssituation und Gang der Untersuchung 1

1. Das betriebliche Umweltschutzproblem als Gegenstand der betrieblichen Planung 3

1.1 Umweltbelastung durch betriebliche Produktion 3

1.1.1 Produktionsbedingte Residuen als Kuppelprodukt des betrieblichen Transformationsprozesses 4

1.1.2 Betriebliche Abfälle durch Nichtverwertung von Residuen 7

1.1.3 Umweltbelastung durch die Abgabe von betrieblichen Abfällen an die natürliche Umwelt 10

1.2 Der Schutz der natürlichen Umwelt als Planungsaufgabe in der Unternehmung 12

1.2.1 Umweltschutz als betriebliches Problem 13

1.2.2 Betriebliche Planung als Instrument zur Handhabung des Umweltschutzproblems 15

1.2.3 Die Behandlung des betrieblichen Umweltschutzproblems in der Literatur 17

1.3 Umweltschutz als schlechtstrukturiertes betriebliches Planungsproblem 20

1.3.1 Anforderungen an die Struktur der Problemsituation zur Lösung des Umweltschutzproblems 20

1.3.2 Strukturmängel des Umweltschutzproblems und Schlußfolgerungen für ein Konzept zur Planung des Umweltschutzes 21

1.3.2.1 Das Problem des Wirkungszusammenhanges zwischen betrieblicher Produktion und Umweltbelastung 21

1.3.2.2 Das Problem der Bewertung und der Zielsetzung bei der betrieblichen Umweltplanung 24

Seite

2. Ein Konzept zur ökonomischen und ökologischen Beurteilung betrieblicher Umweltschutzmaßnahmen 27

2.1 Die Erfassung und Strukturierung des betrieblichen Umweltschutzproblems auf der Basis eines Systemansatzes 27

2.1.1 Die gesamtheitliche Betrachtungsweise des betrieblichen Umweltschutzproblems 27

2.1.1.1 Das Interdependenzproblem bei der Umweltschutzplanung 27

2.1.1.2 Die Notwendigkeit einer gesamtheitlichen Betrachtungsweise für eine aktive Umweltschutzpolitik 29

2.1.1.3 Der Systemansatz zur gesamtheitlichen Analyse des Umweltschutzproblems 31

2.1.2 Die Bildung eines Systems zur Strukturierung des Umweltschutzproblems 32

2.1.2.1 Die Abgrenzung des Systems 32

2.1.2.2 Die Struktur des Systems 36

2.2 Die Analyse des strukturierten Umweltschutzproblems mit Hilfe eines zeitablaufbezogenen Simulationsmodells 42

2.2.1 Die modellmäßige Erfassung des Umweltschutzproblems 42

2.2.2 Die Notwendigkeit eines zeitablaufbezogenen Modells in der Umweltschutzplanung 46

2.2.3 Der Einsatz eines Simulationsmodells zur zeitablaufbezogenen Analyse des Umweltschutzproblems 48

2.3 Die modellgestützte Beurteilung der ökonomischen und ökologischen Konsequenzen von Umweltschutzmaßnahmen 52

2.3.1 Die Auswahl von Kriterien zur Beurteilung von Umweltschutzmaßnahmen 52

2.3.2 Die Auswahl von zielsetzungsgerechten betrieblichen Umweltschutzmaßnahmen 56

Seite

3. Die Anwendung des Konzeptes zur Planung des Umweltschutzes auf einen landwirtschaftlichen Betrieb mit Massentierhaltung 61

3.1 Das Problem des Umweltschutzes in einem landwirtschaftlichen Betrieb mit Massentierhaltung 61

3.1.1 Die Charakterisierung eines landwirtschaftlichen Betriebes mit Massentierhaltung 61

3.1.2 Abfälle bei der landwirtschaftlichen Produktion 63

3.1.3 Ökologische und ökonomische Wirkungen durch die Abgabe der Abfälle an die natürliche Umwelt 70

3.2 Kriterien zur Beurteilung von Umweltschutzmaßnahmen eines landwirtschaftlichen Betriebes 73

3.2.1 Ökonomische Kriterien 73

3.2.2 Ökologische Kriterien 74

3.3 Handlungsmöglichkeiten eines landwirtschaftlichen Betriebes zum Schutze der natürlichen Umwelt 76

3.3.1 Zur problemspezifischen Ableitung von betrieblichen Umweltschutzmaßnahmen 76

3.3.2 Maßnahmen zur Reduzierung des Anfalls von Flüssigmist 77

3.3.3 Maßnahmen zur Verbesserung der Lagerungs- und Ausbringungsmöglichkeiten für Flüssigmist 78

3.3.4 Maßnahmen zur Verwertung des angefallenen Flüssigmistes 79

3.3.5 Maßnahmen zur Entsorgung des nichtverwerteten Flüssigmistes 83

Seite

4. Die Konstruktion eines Simulationsmodells zur Erfassung der ökonomischen und ökologischen Konsequenzen betrieblicher Umweltschutzmaßnahmen in einem landwirtschaftlichen Betrieb mit Massentierhaltung 85

4.1 Die Notwendigkeit der Erstellung eines Simulationsmodells für das Umweltschutzproblem in einem landwirtschaftlichen Betrieb 85

4.2 Die Vorgehensweise bei der Erstellung des Simulationsmodells 88

4.2.1 Die Strukturierung des landwirtschaftlichen Betriebes 88

4.2.2 Die modellmäßige Erfassung des strukturierten Systems 91

4.2.3 Die integrierte zeit- und ereignisorientierte Simulation zur Modellierung und zeitlichen Koordinierung von Teilsystemen 94

4.3 Die modellmäßige Erfassung des landwirtschaftlichen Betriebes 98

4.3.1 Die modellmäßige Erfassung des betrieblichen Transformationssystems 98

4.3.1.1 Die Tierproduktion 98

4.3.1.2 Die Pflanzenproduktion 106

4.3.1.3 Die modellmäßige Erfassung der wertmäßigen Transformationsprozesse 114

4.3.2 Die modellmäßige Erfassung des betrieblichen Entscheidungsverhaltens 119

4.3.2.1 Das Grundkonzept zur Modellierung des betrieblichen Entscheidungsverhaltens 119

4.3.2.2 Einfache Entscheidungsregeln zur routinemäßigen Lösung von Problemen 123

4.3.2.3 Entscheidungen unter Berücksichtigung mehrerer Handlungsmöglichkeiten und mehrerer Ziele 125

4.4 Die modellmäßige Erfassung der unternehmungsrelevanten Umwelt 133

4.4.1 Die natürliche Umwelt 133

4.4.1.1 Ökologische Grundtatbestände 133

4.4.1.2 Die modellmäßige Erfassung der natürlichen Umwelt 135

4.4.2 Das soziale Umfeld 140

Seite

5. Das Simulationsmodell und die Erzeugung von Modellergebnissen 143
5.1 Die Struktur des Simulationsmodells 143
5.1.1 Der modulare Aufbau des Modells 143
5.1.2 Die Variabilität der Modellstruktur 148
5.2 Die Beschreibung der Ausgangssituation 149
5.2.1 Der landwirtschaftliche Betrieb 149
5.2.1.1 Die Kapazitätsausstattung 149
5.2.1.2 Die Tierproduktion 152
5.2.1.3 Die Pflanzenproduktion 154
5.2.1.4 Die wertmäßige Ausgangssituation 156
5.2.2 Die unternehmungsrelevante Umwelt 157
5.2.2.1 Die natürliche Umwelt 157
5.2.2.2 Das soziale Umfeld 159
5.3 Die Erzeugung von Modellergebnissen 161
5.3.1 Die Erzeugung einer Zustandsgeschichte am Beispiel des Flüssigmistlagerbestandes 161
5.3.2 Modellergebnisse durch Fortschreibung der Ausgangssituation ohne Vornahme zusätzlicher Umweltschutzmaßnahmen 164
5.4 Die Glaubwürdigkeit des Simulationsmodells 170
5.4.1 Die Notwendigkeit der Glaubwürdigkeitsprüfung 170
5.4.2 Die Überprüfung der Modellstruktur 172
5.4.3 Die Überprüfung der Eingabedaten 173
5.4.4 Die Überprüfung der Ausgabedaten 175

6. Die ökonomische und ökologische Beurteilung von betrieblichen Maßnahmen zur Begrenzung der Umweltbelastung in einem landwirtschaftlichen Betrieb mit Hilfe des Simulationsmodells 179
6.1 Die Festlegung von möglichen Umweltschutzstrategien 179
6.2 Die modellgestützte Beurteilung der Umweltschutzstrategien 181
6.3 Die Einsatzmöglichkeiten des Simulationsmodells zur umfassenden Lösung des Umweltschutzproblems in einem landwirtschaftlichen Betrieb 186

Seite

7. Einsatzmöglichkeiten betrieblicher Simulationsmodelle zur Umweltschutzplanung 189

Symbolverzeichnis 193

Abbildungsverzeichnis 195

Tabellenverzeichnis 199

Literaturverzeichnis 201

Anhang I : Kurzbeschreibung für die Unterprogramme des Simulationsmodells zur betrieblichen Umweltschutzplanung in einem landwirtschaftlichen Betrieb 217

Anhang II: Ablaufpläne zu Unterprogrammen des Simulationsmodells zur betrieblichen Umweltschutzplanung in einem landwirtschaftlichen Betrieb 223