

**Peter-Alexander Plein**

# **Umweltschutzorientierte Fertigungsstrategien**

TECHNISCHE HOCHSCHULE DARMSTADT	
Fachbereich 1	
<u>Gesamtbibliothek</u>	
<u>Betriebswirtschaftslehre</u>	
Inv.-Nr.:	42.312
Abstell-Nr.:	A25/742
Sachgebiete:	4.2
	4.4
	9.5.0

00229197

**INHALT**

<b>Verzeichnis der Abbildungen und Tabellen</b>	<b>6</b>
<b>Verzeichnis der Symbole und Abkürzungen</b>	<b>9</b>
<b>1 Einleitung</b>	<b>12</b>
1.1 Einführung in die Problemstellung	12
1.2 Aufbau der Arbeit	13
<b>2 Darstellung der Schadstoffemissionsproblematik aus einzel- und gesamtwirtschaftlicher Sicht</b>	<b>15</b>
2.1 Systemtheoretische Betrachtung des Betriebes	15
2.2 Der Zielkonflikt zwischen dem Betrieb und seinen Teilumwelten	23
2.2.1 Erfassung der Struktur von Zielsystemen	23
2.2.2 Entwicklung eines umweltbezogenen betrieblichen Zielsystems	25
2.2.3 Motivation der Integration von Emissionszielen in das betriebliche Zielsystem	30
2.3 Problematik der Erfassung von Schadstoffemissionen	32
2.3.1 Grundprobleme des Messens	32
2.3.2 Qualitative Erfassung von Schadstoffen	33
2.3.3 Quantitative Erfassung von Schadstoffen	34
2.4 Problematik der Bewertung von Schadstoffemissionen	39
2.5 Darstellung gesamtwirtschaftlicher emissionspolitischer Instrumente	42
2.5.1 Instrumente indirekter Verhaltenssteuerung	45
2.5.2 Instrumente direkter Verhaltenssteuerung	46
2.6 Die betriebliche Anpassung an den Einsatz umweltpolitischer Restriktionen	48

<b>3</b>	<b>Produktions- und kostentheoretische Grundlegung</b>	<b>51</b>
3.1	Die ökologische Umwelt als Produktionsfaktor	51
3.2	Die emissionsorientierte Produktions- und Kostentheorie als Erkenntnisziel der Betriebswirtschaftslehre	55
3.3	Allgemeine Darstellung und Diskussion der Produktions- funktion	58
3.4	Typen von Produktionsfunktionen	63
<b>4</b>	<b>Integration der Schadstoffemissionsproblematik in die betriebliche Produktions- und Kostentheorie</b>	<b>66</b>
4.1	Typologisierung von emissionsbezogenen Anpassungsstrategien in der Produktion	66
4.1.1	Anpassung durch Verfahrenssubstitution	68
4.1.2	Anpassung durch Verbrauchsfaktoreinsatzsubstitution	69
4.1.3	Anpassung bei gegebener Menge an genutzten Aggregaten (Verfahrensoptimierung vom Typ I)	70
4.1.4	Anpassung durch Veränderung der genutzten Menge an Aggregaten (Verfahrensoptimierung vom Typ IIa und Typ IIb)	72
4.2	Darstellung von Emissions- und Verbrauchsfunktionen	74
4.2.1	Herleitung der Funktionen	74
4.2.2	Empirische Relevanz der Funktionen	77
4.3	Emissionsabgabengerechte Anpassungsstrategien der Produktion	79
4.3.1	Abgabeninduzierte Faktorsubstitution	80
4.3.2	Abgabeninduzierte Verfahrenssubstitution	81
4.3.3	Abgabeninduzierte Verfahrensoptimierung	83

4.4	Emissionsauflagengerechte Anpassungsstrategien der Produktion im 1-Stufen-Fall unter Verwendung der Verfahrensoptimierung	87
4.4.1	Auf das Massenverhältnis bezogene Strategien	89
4.4.1.1	Die Optimierung des Massenverhältnisses bei gegebenem Produktionsniveau (Fälle I bis III)	89
4.4.1.2	Die Maximierung des Produktionsniveaus unter Beachtung eines in Form des Massenverhältnisses gegebenen Grenzwertes.	95
4.4.2	Strategien der Maximierung des Produktionsniveaus unter Berücksichtigung eines in Form des Massenstromes gegebenen Grenzwertes	98
4.4.2.1	Kontinuitätsanforderungen an die Schadstoffemission und deren Konsequenzen für die Formulierung von Zielfunktion und Nebenbedingungen	100
4.4.2.2	Algorithmus zur Bestimmung des maximalen Produktionsniveaus unter Berücksichtigung eines in Form des Massenverhältnisses gegebenen Grenzwertes	106
4.4.2.3	Strategien bei fehlender Zeitrestriktion (kein $t^{\max}$ )	109
	Fall 1: ... und $ds/dt \leq s^{\text{grenz}}$	111
	Fall 2: ... und $s/t^* \leq s^{\text{grenz}}$	113
4.4.2.4	Strategien bei gegebener Zeitrestriktion (mit $t^{\max}$ )	117
	Fall 3: ... und $ds/dt \leq s^{\text{grenz}}$	117
	Fall 4: ... und $s/t^* \leq s^{\text{grenz}}$	119

4.4.2.5	Strategien bei fixierter Zeit ( $t^{fix}$ )	121
	Fall 5: ... ohne Splittingmöglichkeit; ( $ds/dt \leq s^{grenz}$ )	121
	Fall 6: ... mit Splittingmöglichkeit; $d^{min} = ]d^0, d^{opt}];$ ( $s/t^* \leq s^{grenz}$ )	123
4.4.3	Auf die Massenkonzentration bezogene Strategien	130
4.4.4	Interdependenzen der auf Emissionskennzahlen ausgerichteten Strategien	133
4.5	Emissionsauflagengerechte Anpassungsstrategien der Produktion im Mehr-Stufen-Fall unter Verwendung der Verfahrensoptimierung	135
4.5.1	Auf das Massenverhältnis bezogene Strategien	137
4.5.1.1	Fall IV: ... bei fehlender Zwischenlagerungsmöglichkeit	137
4.5.1.2	Fall V: ... bei gegebener Zwischenlagerungsmöglichkeit ohne Zeitrestriktion (ohne $t^{max}$ )	138
4.5.1.3	Fall VI ... bei gegebener Zwischenlagerungsmöglichkeit mit Zeitrestriktion (mit $t^{max}$ )	140
4.5.1.4	Fall VII ... bei gegebener Zwischenlagerungsmöglichkeit und fixierter Zeit (mit $t^{fix}$ )	141
4.5.2	Die Maximierung des Produktionsniveaus in der mehrstufigen Fertigung unter Berücksichtigung eines in Form des Massenstromes gegebenen Grenzwertes	142
4.5.2.1	Die Problematik der Nutzung von zeitbezogenen Emissionskontingenten im Mehr-Stufen-Fall	143

4.5.2.2	Strategien bei fehlender Zwischenlagerungsmöglichkeit (Fall 7)	143
4.5.2.3	Strategien bei gegebener Zwischenlagerungsmöglichkeit und fehlender Zeitrestriktion (kein $t^{\max}$ )	144
	Fall 8: ... und $ds/dt \leq s^{\text{grenz}}$	145
	Fall 9: ... und $s/t^* \leq s^{\text{grenz}}$	150
4.5.2.4	Strategien bei gegebener Zwischenlagerungsmöglichkeit und Zeitrestriktion (mit $t^{\max}$ )	154
	Fall 10: ... und $ds/dt \leq s^{\text{grenz}}$	163
	Fall 11: ... und $s/t^* \leq s^{\text{grenz}}$	165
4.5.2.5	Strategien bei gegebener Zwischenlagerungsmöglichkeit und fixierter Zeit (mit $t^{\text{fix}}$ )	170
	Fall 12: ... und $ds/dt \leq s^{\text{grenz}}$	170
	Fall 13: ... und $s/t^* \leq s^{\text{grenz}}$	170
<b>5</b>	<b>Schlußbetrachtung</b>	<b>176</b>
5.1	Kritik und Erweiterungsmöglichkeiten des dargestellten Konzeptes	176
5.2	Zusammenfassung	178
<b>Anlagen</b>		<b>180</b>
<b>Literatur</b>		<b>191</b>