

Inhaltsverzeichnis

Abbildungsverzeichnis	XVII
Tabellenverzeichnis	XXI
Nomenklatur	XXIII
1 Einleitung	1
1.1 Motivation und Problemstellung.....	1
1.2 Zielsetzung und Aufbau der Arbeit.....	2
2 Grundlagen der Umweltbewertung und Produktentwicklung	7
2.1 Definitionen	7
2.1.1 Produkte und deren Entwicklung	7
2.1.2 Umweltbewertung	7
2.1.3 Produktlebensweg	8
2.2 Grundlagen der lebenswegorientierten Umweltbewertung	11
2.2.1 Methodik der Ökobilanzierung	12
2.2.2 Der ökologische Lebensweg eines Automobils	19
2.2.3 Werkzeuge und Datenbanken zur Ökobilanzierung	28
2.3 Grundlagen der Fahrzeugentwicklung	31
2.3.1 Produktentwicklungsmodelle und -prozesse	31
2.3.2 Charakterisierung der Fahrzeugentwicklung	33
3 Ansätze zur Integration lebenswegorientierter Umweltbewertungen in die Fahrzeugentwicklung	39
3.1 Herausforderungen bei der Nutzung lebenswegorientierter Umweltbewertungen in der Fahrzeugentwicklung	41
3.1.1 Anwendbarkeit in der industriellen Praxis der Automobilindustrie	41
3.1.2 Paradoxon der Produktentwicklung – Zeitpunkt und Datenverfügbarkeit.....	41
3.1.3 Komplexität und Datenbedarf der lebenswegorientierten Umweltbewertung	43
3.1.4 Kommunikation zur Entscheidungsunterstützung in Fahrzeugprojekten	45

3.1.5 Zusammenfassung der Anforderungen	47
3.2 Vorgehensweisen zur Umsetzung einer umweltorientierten Automobilentwicklung	49
3.2.1 Ansätze und Methoden in der umweltorientierten Produktentwicklung am Beispiel der Automobilindustrie	50
3.2.2 Bewertung der Methoden der umweltorientierten Produktentwicklung und Einordnung in den Bezugsrahmen	57
3.3 Ansätze zur Begegnung der Herausforderungen in der umweltorientierten Produktentwicklung	62
3.3.1 Modularisierung der Sachbilanz	62
3.3.2 Parametrisierung von Sachbilanzmodellen	63
3.3.3 Methoden der Datenanalyse zur Begegnung der Datenknappheit	66
3.4 Abschließende Ermittlung des Forschungsbedarfs und Einordnung der Arbeit....	70
4 Konzept zur Integration von Ökobilanzen in die Fahrzeugentwicklung.....	73
4.1 Ziele und Anforderungen	73
4.2 Gesamtkonzept.....	74
4.2.1 Ziele und Rahmen der entwicklungsbegleitenden Ökobilanzierung von Automobilen.....	75
4.2.2 Datenschicht und Sachbilanz	83
4.2.3 Parameterschicht	91
4.2.4 Datenverfügbarkeit von Parameterwerten	102
4.2.5 Wirkungsabschätzung	110
4.2.6 Auswertung und Darstellung der Ökobilanzergebnisse.....	110
4.3 Gesamtprozess und Arbeitsabläufe.....	119
5 Prognose relevanter technischer Parameter.....	123
5.1 Anforderungen an ein Prognoseverfahren	123
5.1.1 Allgemeine Anforderungen und Problemstellung der Prognose	124
5.1.2 Analyse der verfügbaren Datenquellen.....	127
5.2 Prognoseverfahren des maschinellen Lernens	128
5.2.1 Aufgaben im maschinellen Lernen	129
5.2.2 Lernprinzipien beim maschinellen Lernen.....	130
5.2.3 Qualitative Bewertung von Klassifikationsverfahren des maschinellen Lernens.....	131

5.3 Auswahl eines Verfahrens zur Prognose des Materialnutzungsgrads	134
5.3.1 Quantitative Bewertung der Verfahren	134
5.3.2 Auswahl des Verfahrens	136
5.4 Anwendung des Verfahrens: Prognose des Materialnutzungsgrads mit überwachtem Lernen.....	144
5.4.1 Vorbereitung der Daten.....	144
5.4.2 Unsicherheit bei der Anwendung des Prognosemodells auf Testdaten	145
5.5 Herausforderungen der Prognose und Lösungsansätze	147
6 Verifizierung des Konzepts anhand einer Fallstudie.....	149
6.1 Fallstudie in der Entwicklungsumgebung eines Automobilherstellers.....	149
6.2 Technologiebewertung und Ableitung von technischen Zielen	152
6.3 Bauteilbewertung in der Vorentwicklung.....	155
6.3.1 Vorgehen zur Erstellung der Transferdateien für die Bauteilbewertung	155
6.3.2 Prognose des Materialnutzungsgrades	158
6.3.3 Wirkungsabschätzung und Interpretation der Ökobilanzergebnisse.....	165
6.4 Fahrzeugbewertung in der Serienentwicklung.....	167
6.5 Eignungsbeurteilung der Methodik.....	171
6.5.1 Erfüllung der Grundvoraussetzungen	171
6.5.2 Eignung für alle Phasen der Produktentwicklung.....	172
6.5.3 Anwendbarkeit und Gesamteignung	173
7 Zusammenfassung, kritische Würdigung und Ausblick	175
7.1 Zusammenfassung.....	175
7.2 Kritische Würdigung.....	176
7.3 Ausblick und weitere Potenziale des Konzepts	177
7.3.1 Kurzfristige und korrektive Potenziale	177
7.3.2 Langfristige und ergänzende Potenziale	178
Literaturverzeichnis	181
Anhang: Klassifikationsverfahren des maschinellen Lernens	205