

Inhaltsverzeichnis

	Seite
Kurzfassung	1
Abstract	3
1 Ausgangssituation	5
2 Motivation	7
3 Projektziele und Nutzen	9
4 Forschungsarbeit	11
5 Konzept	13
6 Allgemeine Grundlagen	17
6.1 Begriffe	17
6.2 Produktkategorie-Regeln (PCR)	18
6.3 Umweltproduktdeklarationen (EPD)	20
6.4 Ökobilanz (LCA)	23
6.4.1 Allgemeiner Aufbau nach DIN EN ISO 14040 und DIN EN ISO 14044	23
6.4.2 Spezifischer Aufbau von Ökobilanzen für EPDs	25
7 Erstellung von Referenz-Szenarien auf Grundlage des Lebenszyklus	33
7.1 Herstellungsphase	35
7.1.1 Holzfenster	35
7.1.2 Kunststofffenster	36
7.1.3 Aluminiumfenster	38
7.2 Baustadium	40
7.2.1 Holzfenster	42
7.2.2 Kunststofffenster	43
7.2.3 Aluminiumfenster	43
7.3 Nutzungsstadium	43
7.3.1 Holzfenster	47
7.3.2 Kunststofffenster	53
7.3.3 Aluminiumfenster	55



7.4	Nachnutzungsstadium	56
7.5	Recyclingpotenzial	62
7.5.1	Holzfenster	64
7.5.2	Kunststofffenster	65
7.5.3	Aluminiumfenster	67
8	Allgemeine Informationen zur Erstellung von Produktkategorie-Regeln (PCR)	69
9	Erstellung der Produktkategorie-Regeln (PCR)	73
9.1	Allgemeines Vorgehen bei der Erstellung der PCR	73
9.2	PCR – Fenster und Türen	74
9.3	PCR – Flachglas im Bauwesen	77
10	Datenerfassung	79
10.1	Systematik	80
10.2	Datenerfassung für Sensitivitätsanalysen	82
10.3	Datenerfassung Aluminiumfenster	84
10.4	Datenerfassung Holzfenster	85
10.5	Datenerfassung Kunststofffenster	85
10.6	Datenerfassung Flachglas	85
11	Sensitivitätsanalysen	87
11.1	Systematik	87
11.2	Allgemeine Sensitivitätsanalysen	89
11.3	Sensitivitätsanalysen Aluminiumfenster	97
11.4	Sensitivitätsanalysen Holzfenster	101
11.5	Sensitivitätsanalyse Flachglas	108
12	Erstellung der Umweltproduktdeklarationen für Fenster	111
12.1	Ökobilanzierung	111
12.1.1	Ziel der Untersuchung	111
12.1.2	Deklarierte Einheit	111
12.1.3	Produktbeschreibung	112

12.1.4	Anwendungsbereich	116
12.1.5	Systemgrenzen	116
12.1.6	Abschneidekriterien	117
12.1.7	Betrachtungszeitraum	117
12.1.8	Hintergrunddaten	118
12.1.9	Datenqualität	118
12.1.10	Transporte	121
12.1.11	Zuordnung von Werksdaten zu den deklarierten Produkten	121
12.1.12	Allokation von Koppelprodukten	121
12.1.13	Allokation bei Multi-Input-Prozessen	122
12.1.14	Allokation bei open und closed loop Recycling auf der Inputseite	122
12.1.15	Hinweise zur Nutzungsphase	122
12.1.16	Wahl des Entsorgungsverfahrens	125
12.1.17	Allokation beim End-of-Life-Recycling	126
12.1.18	Allokation bei der thermischen Verwertung	127
12.2	Sachbilanz	127
12.2.1	Quantitative und qualitative Beschreibung der Einheitsprozesse	127
12.2.2	Datenerhebung und -verarbeitung	128
12.2.3	Indikatoren der Sachbilanz – Holzfenster	131
12.2.4	Indikatoren der Sachbilanz – Kunststofffenster	137
12.2.5	Indikatoren der Sachbilanz – Aluminiumfenster	143
12.3	Wirkungsabschätzung	150
12.3.1	Indikatoren der Wirkungsabschätzung	150
12.3.2	Wirkungsabschätzung Holzfenster	150
12.3.3	Wirkungsabschätzung Kunststofffenster	152
12.3.4	Wirkungsabschätzung Aluminiumfenster	153
12.4	Interpretation	155
13	Erstellung der Umweltproduktdeklarationen für Glas	159
13.1	Ökobilanzierung	159
13.1.1	Ziel der Untersuchung	159
13.1.2	Deklarierte Einheit	159
13.1.3	Produktbeschreibung	160
13.1.4	Anwendungsbereich	161



13.1.5	Systemgrenzen	161
13.1.6	Abschneidekriterien	162
13.1.7	Betrachtungszeitraum	162
13.1.8	Hintergrunddaten	162
13.1.9	Datenqualität	164
13.1.10	Transporte	164
13.1.11	Zuordnung von Werksdaten zu deklarierten Produkten	166
13.1.12	Allokation von Kuppelprodukten	166
13.1.13	Allokation bei Multi-Input-Prozessen	166
13.1.14	Allokation bei open und closed loop Recycling auf der Inputseite	166
13.1.15	Hinweise zur Nutzungsphase	166
13.1.16	Wahl des Entsorgungsverfahrens	167
13.1.17	Allokation beim End-of-Life Recycling	167
13.1.18	Allokation bei der thermischen Verwertung	168
13.1.19	Sensitivitätsanalyse Transporte	168
13.2	Sachbilanz	169
13.2.1	Datenerhebung und -verarbeitung	169
13.2.2	Datenerhebung und -verarbeitung	183
13.2.3	Flachglas, Einscheibensicherheitsglas, Verbundsicherheitsglas	185
13.2.4	Indikatoren der Sachbilanz – Mehrscheibenisoliertglas	194
13.3	Wirkungsabschätzung	201
13.3.1	Indikatoren der Wirkungsabschätzung	201
13.3.2	Flachglas, Einscheibensicherheitsglas, Verbundsicherheitsglas	201
13.3.3	2-Scheiben-Isoliertglas und 3-Scheiben-Isoliertglas	205
13.4	Interpretation	209
13.4.1	Flachglas, Einscheibensicherheitsglas, Verbundsicherheitsglas	209
13.4.2	2-Scheiben-Isoliertglas und 3-Scheiben-Isoliertglas	212
14	Zusammenfassung	216
15	Danksagung	218
16	Literaturverzeichnis	219
17	Anlagen	227