

Inhaltsverzeichnis

Symbolverzeichnis	xi
1 Einführung	1
1.1 Ziel	2
1.2 Vorgehen	3
2 Wasserstoffproduktion, -distribution und -mobilität	5
2.1 Herstellung	6
2.1.1 Thermo-chemische Verfahren	7
2.1.2 Elektro-chemische Verfahren	14
2.1.3 Thermo-chemische Zyklen	18
2.1.4 Biologische Verfahren	23
2.1.5 Nebenprodukt der chemischen Industrie	30
2.2 Distribution	31
2.2.1 Speicherung	31
2.2.2 Abgabe an der Tankstelle	36
2.3 Nutzung im Fahrzeug	38
2.3.1 Brennstoffzelle	38
2.3.2 Verbrennungsmotor	39
3 Methodische Vorgehensweise	41
3.1 Systembildung	42
3.1.1 Identifikation	43
3.1.2 Modellierung	44
3.1.3 Fortschreibung	47
3.2 Technische Analyse	50
3.2.1 Abgrenzungen	50

3.2.2	Methodik	51
3.2.3	Umsetzung	52
3.3	Ökologische Analyse	53
3.3.1	Herangehensweisen	54
3.3.2	Methodik	55
3.3.3	Umsetzung	60
3.4	Ökonomische Analyse	70
3.4.1	Herangehensweisen	71
3.4.2	Methodik	71
3.4.3	Umsetzung	75
4	Systembildung	77
4.1	Basisjahr	77
4.1.1	Identifikation	77
4.1.2	Modellbildung	80
4.2	Zukunftsperspektive	94
4.2.1	Identifikation	94
4.2.2	Fortschreibung und Modellbildung	96
5	Analyse und Bewertung der Systeme	109
5.1	Technische Analyse	109
5.1.1	Bruttowirkungsgrad	110
5.1.2	Nettowirkungsgrad	114
5.2	Ökologische Analyse	117
5.2.1	Klimaänderung	118
5.2.2	Versauerung	125
5.2.3	Eutrophierung	129
5.2.4	Fotochemische Ozonbildung	133
5.2.5	Feinstaub	137
5.2.6	Humantoxizität	140
5.2.7	Analyse der Verknappung der energetischen Rohstoff- potenziale	144
5.3	Ökonomische Analyse	153

6	Schlussbetrachtung	161
	Literaturverzeichnis	167
	Abbildungsverzeichnis	199
	Tabellenverzeichnis	203
A	Anhang	207
A.1	Fahrzeugkonzepte	207
A.2	Datengrundlage	208
A.3	Ergebnisse	210
A.4	Weitere Berechnungen	237
A.5	Betreute studentische Prüfungsarbeiten	240