

Konzept zur Kommunikation von Lebenszykluskosten im Handel

Rüdenauer, Ina

Publication date:
2011

Document Version
Verlags-PDF (auch: Version of Record)

[Link to publication](#)

Citation for pulished version (APA):
Rüdenauer, I. (2011). *Konzept zur Kommunikation von Lebenszykluskosten im Handel*. Centre for Sustainability Management.

General rights

Copyright and moral rights for the publications made accessible in the public portal are retained by the authors and/or other copyright owners and it is a condition of accessing publications that users recognise and abide by the legal requirements associated with these rights.

- Users may download and print one copy of any publication from the public portal for the purpose of private study or research.
- You may not further distribute the material or use it for any profit-making activity or commercial gain
- You may freely distribute the URL identifying the publication in the public portal ?

Take down policy

If you believe that this document breaches copyright please contact us providing details, and we will remove access to the work immediately and investigate your claim.

Konzept zur Kommunikation von Lebenszykluskosten im Handel



Ina Rüdenauer

Centre for Sustainability Management (CSM)
Leuphana Universität Lüneburg
Scharnhorststr. 1
D-21335 Lüneburg

Fax: +49-4131-677-2186
csm@uni.leuphana.de
www.leuphana.de/csm/

August 2011

© Ina Rüdenauer, 2011. All rights reserved. No part of this publication may be reproduced, stored in a retrieval system or transmitted in any form or by any means: electronic, electrostatic magnetic tapes, photocopying, recording or otherwise, without the permission in writing from the copyright holders.

Centre for Sustainability Management (CSM)
Leuphana University of Lüneburg
Scharnhorststr. 1
D-21335 Lüneburg

Centrum für Nachhaltigkeitsmanagement (CNM)
Leuphana Universität Lüneburg
Scharnhorststr. 1
D-21335 Lüneburg

Tel. +49-4131-677-2181
Fax. +49-4131-677-2186
E-mail: esm@uni.leuphana.de
www.leuphana.de/esm

ISBN 978-3-942638-01-2

DANKSAGUNG

Ich möchte ganz herzlich einigen Menschen danken, die mich bei der Erstellung dieser Arbeit in vielfältiger Hinsicht sehr unterstützt haben:

- Ganz besonders meinem Freund Andreas, dafür, dass er mir nahezu jederzeit bereitwillig familiären Freiraum einräumte und dadurch die Erstellung dieser Arbeit neben Familie und Beruf ermöglicht hat, und für seine Diskussionsbereitschaft und kritischen Rückmeldungen zu verschiedensten Fragestellungen der Arbeit.
- Rainer Grießhammer für seinen Ideenreichtum und die immer sehr zeitnahe inhaltliche Unterstützung.
- Kathrin Graulich und Cotto Gensch, die mich in kritischen Phasen von anderen Arbeiten entlastet haben und mir viel zeitlichen Freiraum eingeräumt haben.
- Monica Ralls, Barbara Hochscheid und Franziska Lang für ihre Hilfsbereitschaft und ihren geduldigen und unermüdlichen Einsatz bei allen formalen und stilistischen Fragen.
- Prof. Mario Schmidt und Prof. Edeltraud Günther für die konstruktiven Rückmeldungen, insbesondere bezüglich der Ab- und Eingrenzung des Themas und der Festlegung des methodischen Vorgehens in der Anfangsphase der Arbeit.

Diese Arbeit wurde im Rahmen des Forschungsprojekts "Energieeffizienter Klimaschutz bei Produkten" für das Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz und Reaktorsicherheit (Förderung über Projektträger Jülich) finanziell unterstützt und am Öko-Institut e. V. durchgeführt

KURZZUSAMMENFASSUNG

Besonders innovative, ressourceneffiziente Produkte haben meist einen höheren Kaufpreis als entsprechende konventionelle Produkte. Gleichzeitig sind jedoch die Betriebskosten, also die Kosten für Energie oder andere Ressourcen während der Nutzungsphase, niedriger als bei konventionellen Produkten. Dies führt dazu, dass die Lebenszykluskosten (Gesamtkosten über alle Phasen des Lebenszyklus) der innovativen Produkte häufig gleich hoch oder sogar geringer sind als die konventioneller Produkte.

Die höheren Kaufpreise stellen jedoch eine wesentliche Barriere für die Durchsetzung solcher innovativen Produkte am Markt dar. Zum einen ist die Mehrpreisbereitschaft für klimaverträgliche oder nachhaltige Produkte generell relativ gering, zum anderen sind dem Käufer die niedrigeren Betriebskosten in der Entscheidungssituation entweder überhaupt nicht bewusst oder zumindest nicht in ihrer konkreten Höhe bekannt und fließen daher in der Regel nicht in die Kaufentscheidung ein.

In der vorliegenden Arbeit wird daher ein Konzept zur Kommunikation von Lebenszyklus- oder Betriebskosten entwickelt, um dadurch Informationsdefizite auf Seiten des Konsumenten während des Kaufprozesses zu verringern. Die Erarbeitung des Konzepts basiert auf den methodischen Grundlagen zur Lebenszykluskosten- und Investitionsrechnung sowie auf wissenschaftlichen Erkenntnissen aus den Bereichen Marketing, Konsumentenverhalten und relevanten Teilen der Verhaltensökonomie. Außerdem werden Anforderungen betroffener Akteure (Hersteller, Handel, Verbraucherorganisationen) berücksichtigt. Diese Akteure wurden mit Hilfe eines leitfadengestützten Experteninterviews befragt.

Die Ableitung des Konzepts gliedert sich in folgende Bereiche: (1) Kriterien zur Auswahl geeigneter Produktgruppen, (2) Allgemeine Anforderungen, (3) Berechnungsmethode sowie (4) Eingangsparameter. Schließlich werden noch Hinweise zur organisatorischen Umsetzung gegeben.

Schlagwörter:

Energieeffizienz; Nachhaltiger Konsum; Verhaltensökonomie; Mental Accounting

ABSTRACT

Particularly innovative, resource-efficient products often have a higher purchase price than the equivalent conventional products. At the same time, however, the operating costs, i.e. the costs for energy and other resources during the use phase, range below those of conventional products. This means that the life cycle costs (total costs incurred throughout all life cycle phases) of the innovative products are often equal or even lower than those of conventional products.

The higher purchase prices, however, present a significant barrier to the implementation of such innovative products on the market. On the one hand, the additional willingness to pay for climate-friendly or sustainable products is generally quite low; on the other hand, the purchaser, when deciding, is either not aware of the lower operating costs at all or at least does not know their actual level. Hence, these costs generally do not affect the purchase decision.

Therefore, in the present study a concept for the communication of life cycle or operating costs is developed, proposing how to reduce information deficits during the purchase process on the part of consumers. The development of the concept is based on the methodical principles of life cycle cost and investment appraisal and on research findings in the fields of marketing, consumer behavior and relevant parts of behavioral economics. In addition, requirements of concerned stakeholders (manufacturers, retailers, consumer groups) are taken into account, using questionnaire-based interviews with experts to identify these needs.

The derivation of the concept is subdivided into the following categories: (1) Criteria for the selection of appropriate product groups, (2) General requirements, (3) Calculation method and (4) Input parameters. Finally, relevant information on organisational implementation are supplied.

Keywords:

Energy efficiency; sustainable consumption; behavioral economics; mental accounting

INHALTSVERZEICHNIS

Danksagung	III
Kurzzusammenfassung.....	IV
Abstract	V
Tabellenverzeichnis.....	IX
Abbildungsverzeichnis.....	X
Abkürzungsverzeichnis.....	XI
1. Einleitung	13
1.1. Kommunikation von Lebenszykluskosten zur Förderung effizienter Produkte	13
1.2. Ziel, Vorgehensweise und Aufbau der Arbeit	15
2. Problemstellung	17
2.1. Energieeffizienzlücke (Energy efficiency gap)	17
2.2. Barrieren für nachhaltige Produkte und Innovationen	18
2.3. Kommunikation von Lebenszyklus- oder Betriebskosten als Instrument zur Förderung des Absatzes besonders effizienter Produkte	22
2.4. Einschränkung der Arbeit auf Haushaltsgeräte und private Konsumenten	27
3. Methodische Grundlagen der Lebenszykluskostenrechnung	28
3.1. Lebenszykluskostenrechnung	28
3.1.1. Definition	28
3.1.2. Grundprinzipien.....	28
3.1.3. Drei grundsätzliche Ansätze der Lebenszykluskostenrechnung	30
3.2. Investitionsrechnung	31
3.2.1. Statische Verfahren.....	32
3.2.2. Dynamische Verfahren	32
4. Theoretische Grundlagen.....	36
4.1. Märkte, Informationsasymmetrien und die Rolle des Marketing.....	36
4.1.1. Markt.....	36
4.1.2. Markttransparenz und Informationsasymmetrien.....	36
4.1.3. Marketing	39
4.2. Konsumentenverhalten und Kaufentscheidungen.....	40
4.2.1. Rationale Entscheidungen in der klassischen Ökonomie.....	40
4.2.2. Affektive Prozesse im Konsumentenverhalten.....	42

4.2.2.1. Affektive und kognitive Prozesse	42
4.2.2.2. Schlüsselkonstrukt „Involvement“ und Typen der Kaufentscheidung	42
4.2.3. Subjektive Informationsaufnahme und -verarbeitung	45
4.2.3.1. Kognitive Verzerrungen durch Anwendung von Heuristiken	45
4.2.3.2. Framing	46
4.2.3.3. Mental accounting.....	47
4.2.3.4. Intertemporale Investitionsentscheidungen und subjektive Diskontierung.....	53
5. Ableitung eines Konzepts zur Kommunikation von Lebenszyklus- oder Betriebskosten	56
5.1. Kriterien zur Auswahl geeigneter Produktgruppen.....	56
5.1.1. Zusätzliche Kennzeichnung der Umwelteigenschaften notwendig?	57
5.1.2. Kennzeichnung der Umwelteigenschaften und Angabe der Verbrauchswerte ausreichend?	58
5.1.3. Minstdifferenz zwischen konventionellem und effizientem Gerät? ...	61
5.1.4. Geeignete Messnormen und einheitliche Nutzungsmuster	62
5.2. Allgemeine Anforderungen an die Kommunikation von Lebenszyklus- oder Betriebskosten	63
5.2.1. Vielfalt reduzieren	63
5.2.2. „Keep it simple“	64
5.2.3. Statische oder interaktive Angaben?	65
5.2.4. Lebenszykluskosten oder Betriebskosten?.....	66
5.2.5. Jährliche oder kumulierte Werte?	67
5.2.6. Vergleich mit konventionellen Alternativen?	68
5.2.7. Verpflichtend oder freiwillig?.....	75
5.3. Konkrete Berechnung der Betriebskosten – Berechnungsmethode	76
5.3.1. Grundprinzipien	77
5.3.2. Statisches oder dynamisches Berechnungsverfahren	78
5.3.3. Zukünftige Preisentwicklungen	79
5.3.4. Einbeziehung externer Kosten	79
5.4. Konkrete Berechnung der Betriebskosten – Eingangsparameter	80
5.4.1. Nutzungsdauer	81
5.4.2. Nutzungsmuster	82
5.4.3. Kommunikation der Relevanz unterschiedlicher Nutzungsmuster?	84
5.4.4. Allgemeine Parameter	84

5.5. Zusammenfassung	85
5.6. Hinweise zur organisatorischen Umsetzung	88
5.6.1. Trägerschaft	88
5.6.2. Berechnung der Betriebskosten	89
5.6.3. Verifizierung und Zertifizierung	90
5.6.4. Aktualisierungen	90
6. Ausblick	92
7. Anhang	94
7.1. Dokumentation der Literaturrecherche	94
7.2. Beispielrechnungen	94
7.2.1. Kühl-Gefrierkombinationen	94
7.2.2. Wäschetrockner	95
7.3. Leitfaden für die Experteninterview	97
Literatur	102

TABELLENVERZEICHNIS

Tabelle 1	Hypothesen zur Wirkung der Kommunikation von Lebenszyklus- oder Betriebskosten	25
Tabelle 2	Involvement und Typen der Kaufentscheidung	42
Tabelle 3	Tabellarische Gegenüberstellung zweier Wäschetrockner	71
Tabelle 4	Dokumentation der Literaturrecherche	94
Tabelle 5	Eingangsparameter zur Berechnung der Lebenszykluskosten von Kühl-Gefrierkombinationen	95
Tabelle 6	Ergebnisse der Lebenszykluskostenrechnung von Kühl-Gefrierkombinationen	95
Tabelle 7	Eingangsparameter zur Berechnung der Lebenszykluskosten von Wäschetrocknern	96
Tabelle 8	Ergebnisse der Lebenszykluskostenrechnung von Wäschetrocknern	96
Tabelle 9	Ergebnisse der Lebenszykluskostenrechnung von Wäschetrocknern, Alternativrechnung erhöhter Strompreis	97

ABBILDUNGSVERZEICHNIS

Abbildung 1	Kostenentwicklung unterschiedlich effizienter Kühl-Gefrierkombinationen über eine Nutzungsdauer von 14 Jahren.....	13
Abbildung 2	Wirkungsmodell der Kommunikation von Lebenszykluskosten auf die Kaufentscheidung.....	24
Abbildung 3	Lebenszykluskosten von Haushaltsgeräten aus Sicht privater Haushalte.....	29
Abbildung 4	Wertfunktion in der Prospect Theory.....	47
Abbildung 5	EU-Energieetikett, Beispiel Kühlschränke.....	58
Abbildung 6	Beispiel einer vergleichenden Kommunikation der Betriebskosten.....	74

ABKÜRZUNGSVERZEICHNIS

BMWi	Bundesministerium für Wirtschaft
BMWi/dena	Bundesministerium für Wirtschaft / Deutsche Energie-Agentur
bspw.	beispielsweise
bzgl.	bezüglich
bzw.	beziehungsweise
°C	Grad Celsius
Ct	Cent
EUR	Euro
etc.	et cetera
e. V.	eingetragener Verein
d. h.	das heißt
GBP	Britisches Pfund
ggf.	gegebenenfalls
H	Hypothese
Hrsg.	Herausgeber
kg	Kilogramm
kWh	Kilowattstunde
LCC	Life cycle costs oder Life cycle costing
Mio.	Millionen
Mrd.	Milliarden
NEI	Niedrig-Energie-Institut
o. A.	ohne Angabe
o. S.	ohne Seite

PKW	Personenkraftwagen
RAL	Deutsches Institut für Gütesicherung und Kennzeichnung
Tab.	Tabelle
TCO	Total cost of ownership (Gesamtkosten)
UBA	Umweltbundesamt
USD	United States (US) Dollar
u. a.	unter anderem
usw.	und so weiter
v. a.	vor allem
vgl.	vergleiche
vs.	versus
WGF	Wiedergewinnungsfaktor
WWF	World Wide Fund for Nature
z. B.	zum Beispiel
z. T.	zum Teil
ZVEI	Zentralverband Elektrotechnik- und Elektronikindustrie e. V.

1. EINLEITUNG

1.1. Kommunikation von Lebenszykluskosten zur Förderung effizienter Produkte

Besonders innovative, ressourceneffiziente Produkte (z. B. Haushaltsgeräte mit niedrigem Stromverbrauch) haben meist einen höheren Kaufpreis als entsprechende konventionelle Produkte. Gleichzeitig sind jedoch die Betriebskosten, also die Kosten für Energie oder andere Ressourcen während der Nutzungsphase, niedriger als bei konventionellen Produkten. Dies führt dazu, dass die Lebenszykluskosten der innovativen Produkte, also die Gesamtkosten über die Lebensdauer, häufig gleich hoch oder sogar geringer sind als die von konventionellen Produkten (vgl. Abbildung 1, Informationen zur Berechnung finden sich im Anhang, vgl. Kapitel 7.2)

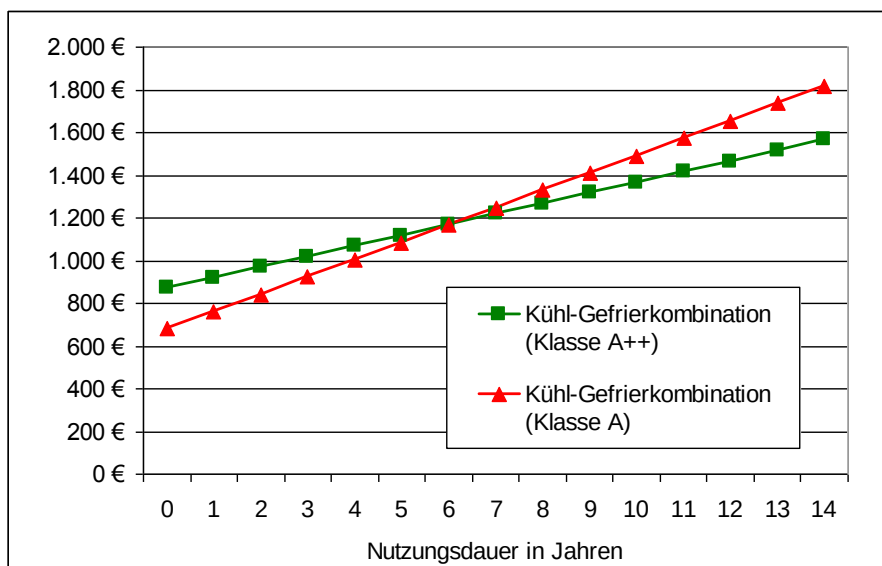


Abbildung 1 Kostenentwicklung unterschiedlich effizienter Kühl-Gefrierkombinationen über eine Nutzungsdauer von 14 Jahren (Eigene Abbildung mit Daten aus Öko-Institut 2010.)

Wie aus der Abbildung deutlich wird, hat das energieeffizientere Gerät (Energieeffizienzklasse A++) einen höheren Anschaffungspreis (869 EUR) als das weniger effiziente Gerät (Energieeffizienzklasse A, 679 EUR). Berücksichtigt man jedoch die jährlichen Betriebskosten (hier: nur Stromkosten) von rund 50 EUR bzw. 81 EUR, so schneidet das A++-Gerät letztlich rund 250 EUR günstiger ab als das A-Gerät (rund 1.564 EUR vs. rund 1.816 EUR).

Die höheren Kaufpreise sind eine wesentliche Barriere für die Durchsetzung solcher innovativen Produkte am Markt, da die Kosten während der Nutzungsphase in der Regel nicht in die Kaufentscheidung einfließen. Noch immer werden daher sehr viele ineffiziente Produkte gekauft, deren Ressourcenverbrauch (und teilweise auch Lebenszykluskosten) deutlich höher ist als der besonders effizienter Produkte. Die vorliegende Arbeit befasst sich daher

mit der Kommunikation von Lebenszyklus- oder Betriebskosten im Einzelhandel, also der Weitergabe von Informationen über die Kosten, die mit Kauf und Nutzung von Produkten einhergehen, durch Hersteller oder Handel an die Kunden. Die Kommunikation von Lebenszyklus- oder Betriebskosten ist ein Instrument, das dazu beitragen soll, Informationsdefizite auf Seiten der Konsumenten während des Kaufprozesses zu verringern. Dadurch soll der Anteil besonders effizienter Produkte am Gesamtmarkt erhöht werden (wobei Informationsdefizite nicht das einzige Hemmnis der noch unzureichenden Marktdurchdringung besonders effizienter Produkte darstellen, vgl. Kapitel 2.2).

Die Notwendigkeit, den Ressourcenverbrauch in privaten Haushalten zu verringern, ergibt sich aus dem Anteil privater Haushalte am Gesamtressourcenverbrauch und der Notwendigkeit, diesen zu reduzieren, sollen bestimmte Nachhaltigkeits- oder Umweltziele (wie z. B. die Verringerung des Klimawandels) erreicht werden. So betrug im Jahr 2008 der Anteil des Stromverbrauchs privater Haushalte am Gesamtstromverbrauch in Deutschland rund ein Viertel (vgl. BMWi 2011, Tab. 21).¹ Legt man die durchschnittliche Strombereitstellung in Deutschland zugrunde (vgl. Fritsche et al. 2008), so werden dadurch jährlich mehr als 84 Mio. Tonnen CO₂-Äquivalente emittiert, was etwa 9 % der deutschen Gesamtemissionen an Treibhausgasen entspricht (988 Mio. Tonnen nach BMWi 2011, Tab. 10). Gleichzeitig müssen z. B. laut WWF (2009) die Industriestaaten bis 2050 ihre Treibhausgasemissionen um 95 % gegenüber 1990 reduzieren, soll das Ziel einer Klimaerwärmung um weniger als 2°C erreicht werden.

Dabei ist klar, dass ein „effizienter Ressourcenverbrauch während der Nutzungsphase von Produkten“ nur einer von mehreren möglichen und notwendigen Pfaden einer ökologisch nachhaltigen Entwicklung ist. Die Ökologie ist wiederum nur ein Teilaspekt einer nachhaltigen Entwicklung, also einer „Entwicklung, die die Bedürfnisse der Gegenwart befriedigt, ohne zu riskieren, dass künftige Generationen ihre eigenen Bedürfnisse nicht befriedigen können“ (Hauff 1987, 46). Das Erreichen ambitionierter Nachhaltigkeitsziele ist entsprechend nur mit einem Instrumentenmix zu erreichen, der an verschiedenen Stellen der Produktions- und Konsummuster ansetzt und alle beteiligten Akteure einbezieht (vgl. Duscha et al. 2005, Eberle et al. 2004). Die Kommunikation von Lebenszyklus- oder Betriebskosten ist eines dieser möglichen und sinnvollen Instrumente, um diese Ziele zu erreichen.

Bei der Umsetzung dieses Instruments gibt es allerdings eine Reihe von Herausforderungen bzw. offener Fragen, die in der vorliegenden Masterarbeit diskutiert und beantwortet werden sollen, um daraus ein schlüssiges und wirksames Konzept der Kommunikation von Lebenszyklus- oder Betriebskosten abzuleiten. Die Arbeit beschränkt sich dabei auf die Kommunikation dieser Kosten bei Haushaltsgeräten für private Konsumenten, da eine umfassende Diskussion aller Aspekte für alle ressourcenverbrauchenden Produkte und für verschiedene Zielgruppen den Umfang einer Masterarbeit übersteigen würde. Viele der diskutierten Aspekte sind jedoch übergreifender Natur und daher grundsätzlich auch für andere Produkte

¹ In Deutschland wurden im Jahr 2008 525 Milliarden Kilowattstunden (Mrd. kWh) Strom verbraucht, davon 140 Mrd. kWh durch private Haushalte.

gültig (vgl. auch Kapitel 6). Als Fallbeispiele werden Wäschetrockner und Kühl-Gefrierkombinationen verwendet.

1.2. Ziel, Vorgehensweise und Aufbau der Arbeit

Kernfragestellung und Ziel

Die Kernfragestellung der geplanten Masterarbeit lautet: Wie muss die Kommunikation von Lebenszyklus- oder Betriebskosten ausgestaltet sein, um dazu beizutragen, den Anteil effizienter Geräte am Gesamtmarkt wirksam zu erhöhen?

Mit der Arbeit wird somit das Ziel verfolgt, unter Berücksichtigung allgemeiner Anforderungen (wie Wirksamkeit, Transparenz, Nachvollziehbarkeit, Glaubwürdigkeit) und Anforderungen relevanter Stakeholder (Hersteller, Handel, Verbraucher) ein Konzept zu entwickeln, das es erlaubt, die im Vergleich zum Wettbewerb niedrigeren Lebenszyklus- oder Betriebskosten besonders innovativer und effizienter Produkte transparent auszuweisen, um Wettbewerbsvorteile am Markt generieren zu können und dadurch den Anteil solcher Produkte am Gesamtmarkt zu erhöhen.

Vorgehensweise

In einem ersten Schritt wurden durch eine Analyse der aktuellen Diskussion (vgl. z. B. BMU/UBA 2006a und 2006b, BMWi/dena 2008, Deutsch 2007, Kaenzig & Wüstenhagen 2010) die relevanten Fragestellungen hinsichtlich der Auszeichnung der Lebenszyklus- oder Betriebskosten identifiziert.

Anschließend wurden leitfadengestützte Experteninterviews mit betroffenen Akteuren geführt, um weitere Herausforderungen, aber auch die Ansprüche und Argumente der betroffenen Akteure zu eruieren. Von den 13 angefragten Akteuren (Hersteller, Handel sowie Umwelt- und Verbraucherorganisationen) beantworteten sechs Akteure aus allen Bereichen den Fragebogen, ein weiterer Akteur fühlte sich durch die Antworten eines anderen Akteurs bereits ausreichend vertreten. Die Befragung erfolgte vertraulich, d. h. mit dem Hinweis, dass die Aussagen und Argumente in der Arbeit nicht den einzelnen Akteuren zuordenbar sein werden, um den Akteuren eine weitgehende Offenheit zu ermöglichen.² Der für die Interviews verwendete Leitfaden befindet sich im Anhang (Kapitel 7.3).

Anschließend wurde ein Konzept erarbeitet, indem die offenen Fragestellungen und Argumente der Akteure unter Berücksichtigung von Erkenntnissen und Forschungsergebnissen aus verschiedenen Bereichen diskutiert wurden. Hierzu wurde zunächst eine Literaturrecherche durchgeführt, wobei folgende Fachgebiete berücksichtigt wurden:

² Eine Liste der befragten Unternehmen und Institutionen und die Interviewprotokolle wurden entsprechend nicht in den Anhang aufgenommen, können den Prüfern aber auf Nachfrage vertraulich vorgelegt werden.

- methodische Grundlagen der Lebenszykluskosten- und Investitionsrechnung (vgl. Kapitel 3),
- theoretische Grundlagen des Marketings, des Konsumentenverhaltens und relevanter Teile der Verhaltensökonomie (vgl. Kapitel 4).

Aufbau

Nach der allgemeinen Einleitung in Kapitel 1 wird in Kapitel 2 die Problemstellung und Fokussierung der Arbeit auf Haushaltsgeräte für private Konsumenten näher ausgeführt. In Kapitel 3 und 4 werden die wesentlichen methodischen bzw. theoretischen Grundlagen der Lebenszykluskosten- und Investitionsrechnung (Kapitel 3) sowie des Marketings, des Konsumentenverhaltens und der Verhaltensökonomie dargestellt (Kapitel 4).

In Kapitel 5 wird, am Beispiel von Haushaltsgeräten für private Konsumenten, durch Diskussion der Herausforderungen und Fragestellungen anhand der methodischen und theoretischen Grundlagen ein Konzept zur Kommunikation von Lebenszyklus- oder Betriebskosten abgeleitet. Dabei werden die Voraussetzungen, die allgemeinen Anforderungen, die konkrete Berechnungsmethode sowie die Eingangsparameter im Detail diskutiert (Kapitel 5.1 bis 5.3.5, Zusammenfassung in Kapitel 5.4). Anschließend werden noch Hinweise für die organisatorische Umsetzung gegeben (Kapitel 5.6.).

Die Arbeit schließt mit einem Ausblick (Kapitel 6). Im Anhang (Kapitel 7) wird die Literaturrecherche dokumentiert, werden die verwendeten Beispielrechnungen (für Kühl- und Gefriergeräte und Wäschetrockner) dargestellt und wird der Leitfaden für die Experteninterviews wiedergegeben. Die verwendete Literatur findet sich in Kapitel Literatur.

2. PROBLEMSTELLUNG

2.1. Energieeffizienzlücke (Energy efficiency gap)

Besonders innovative, energieeffiziente Geräte werden derzeit nicht so häufig gekauft, wie dies zur Erreichung der nationalen oder von Umweltorganisationen geforderten Umwelt- oder Nachhaltigkeitsziele notwendig wäre (vgl. Bundesregierung 2002, WWF 2009). Sehr effiziente Gerätemodelle werden auch weniger häufig gekauft, als ihrem Anteil am Angebot entspricht. Dies wird ersichtlich, wenn man den Anteil der *angebotenen* Geräte der Energieeffizienzklasse A (bis 2010 mit Ausnahme der Kühl- und Gefriergeräte die beste Energieeffizienzklasse) mit dem Anteil der *verkauften* Geräte dieser Energieeffizienzklasse vergleicht. So waren 70 % der im Jahr 2000 im Handel erhältlichen Waschmaschinenmodelle mit der Energieeffizienzklasse A ausgezeichnet. Allerdings war der Anteil dieser Effizienzklasse an den verkauften Geräten damals nur 54 %. Bei Geschirrspülern stand einem Anteil von 38 % beim Angebot von A-Geräten, ein Anteil von nur 18 % bei den Verkaufszahlen gegenüber (vgl. Schlomann et al. 2001). Insgesamt sind besonders energieeffiziente Geräte zwar in vielen Produktgruppen schon lange auf dem Markt, hatten und haben jedoch nur einen vergleichsweise niedrigen Anteil an den Verkaufszahlen (vgl. Gießhammer et al. 2008).

Energieeffiziente Geräte oder Produkte sind jedoch oft nicht nur unter ökologischen Gesichtspunkten vorteilhaft. Vielmehr sind sie mit niedrigeren Betriebskosten verbunden, was zumindest teilweise dazu führt, dass sogar ihre Lebenszykluskosten (also die Summe aller für den Konsumenten mit dem Produkt verbundenen Kosten, vgl. Kapitel 3.1) geringer sind als die weniger effizienter Produkte. D. h. auch bei rein ökonomischer Betrachtung sind viele besonders effiziente Geräte vorteilhaft für den Konsumenten oder haben zumindest vergleichbare Gesamtkosten wie konventionelle Geräte. Dennoch entscheiden sich viele Konsumenten für ein Produkt mit niedrigerem Preis und höheren Folgekosten. Diese Diskrepanz zwischen der Erwartung entsprechend den geringeren Lebenszykluskosten besonders effizienter Geräte und dem tatsächlichen Konsumentenverhalten wird in der Literatur auch unter dem Stichwort „energy efficiency gap“ (Energieeffizienzlücke) oder „energy paradox“ (Energie Paradoxon) diskutiert (vgl. Brown 2001, Jaffe und Stavins 1994, Kaenzig und Wüstenhagen 2010).

Im folgenden Kapitel werden mögliche Ursachen des teilweise geringen Markterfolgs besonders effizienter Produkte und Innovationen und der Energieeffizienzlücke beschrieben.

2.2. Barrieren für nachhaltige Produkte und Innovationen

Wird das Phänomen der Energieeffizienzlücke mit Hilfe des Modells der vollständigen Konkurrenz der klassischen Ökonomie analysiert (vgl. Kapitel 4.1.2), so lässt sich die Diskrepanz auch dadurch beschreiben, dass die Konsumenten anscheinend sehr hohe Diskontsätze anwenden, d. h. zukünftige Einsparungen (z. B. durch einen geringeren Stromverbrauch) deutlich geringer bewerten als aktuelle Mehrkosten (z. B. höhere Kaufpreise). In der Literatur werden beispielsweise Diskontsätze von bis zu 300 % genannt (vgl. Zusammenstellungen in Deutsch 2007, Frederick et al. 2002 und Kierdorf 2010), was bedeutet, dass sich eine höhere Anfangsinvestition in einem extrem kurzen Zeitraum amortisieren müsste, um von den Konsumenten als lohnend bewertet zu werden, auch wenn das Produkt deutlich länger genutzt wird. Bei dieser Perspektive wird davon ausgegangen, dass den Konsumenten alle Kosten (sowohl Preis als auch Folgekosten) bekannt sind. Da die Konsumenten aber einen sehr hohen Diskontsatz anwenden, schneidet das energieeffizientere Gerät in ihrer Investitionsrechnung schlechter ab als das weniger effiziente Gerät, welches dann gekauft wird. Die hohen Diskontsätze werden mit der Unsicherheit zukünftiger Entwicklungen (Hält die neue Technologie, was sie verspricht? Wie werden sich die Strompreise tatsächlich entwickeln? Geht das Gerät früher kaputt als geplant?) und dem damit zusammenhängenden Investitionsrisiko, Liquiditätsfragen und der fehlenden Möglichkeit, das Risiko zu streuen, begründet. Mit diesen Annahmen wäre es rational, Diskontsätze anzuwenden, die über den marktüblichen liegen und entsprechend das weniger effiziente Gerät zu wählen. Rein ökonomisch betrachtet gibt es also gar keine oder nur eine sehr kleine Energieeffizienzlücke (vgl. Deutsch 2007, Jaffe und Stavins 1994, Sutherland 1991).

Andere Erklärungsansätze gehen jedoch davon aus, dass die hohen, aus dem tatsächlichen Verhalten ermittelten Diskontsätze eher ein Maß für die Größe der Energieeffizienzlücke sind, deren Ursachen zumindest teilweise anderweitig zu suchen sind. In der Literatur werden vielfältige Barrieren für einen größeren Markterfolg besonders effizienter bzw. umweltfreundlicher Produkte diskutiert, die über die oben genannten rationalen Gründe für hohe Diskontsätze hinausgehen und die im Folgenden kurz aufgeführt werden (vgl. z. B. Brown 2001, Busch et al. 2007, Deutsch 2010, Ellis et al. 2007, Jackson 2005a, Schaltegger 2006a, Schaltegger 2006b).

Konsumentenverhalten ist nicht monokausal

Produkte werden nicht nur aufgrund einer einzigen Einstellung, Motivlage oder Orientierung gekauft. So sind ökologische Produkteigenschaften oft nur ein Grund unter vielen, sich für oder gegen ein bestimmtes Produkt zu entscheiden. Daneben spielt noch eine Vielzahl anderer Aspekte bei der Entscheidung eine Rolle, wie das Design des Produkts, der Funktionsnutzen, gesundheitliche Aspekte, Verfügbarkeit, geschmackliche Vorlieben oder mit dem Produkt verknüpfte Zusatznutzen (wie Prestige, Status etc.). Die ökologische oder soziale „Performance“ des Produkts ist meist nicht der Hauptgrund einer Entscheidung für oder gegen eine Alternative, sondern nur ein Zusatznutzen, der dann entscheidungsrelevant wird, wenn die anderen Punkte „stimmen“ (vgl. Lantermann 1999, zitiert nach Schaltegger

2006a). Es kann daher durchaus sein, dass bei einzelnen Produktgruppen besonders effiziente Produkte den anderen Ansprüchen der Kunden nicht genügen. Ein Beispiel hierfür ist das Lichtspektrum bei manchen Energiesparlampen, das nicht dem von Glühlampen entspricht. In der Folge greifen die Konsumenten zu Produkten, die zwar weniger effizient oder umweltfreundlich sind, aber ihren sonstigen Ansprüchen eher genügen (vgl. Jaffe und Stavins 1994).

Gewohnheitsentscheidungen

Viele Kaufentscheidungen werden nicht (mehr) reflektiert, sondern gewohnheitsmäßig getroffen (habitualisierte Entscheidungen; vgl. Kapitel 4.2.2). Konsumenten greifen z. B. immer zur gleichen Marke, mit der sie zufrieden sind. Ein Umgewöhnen ist nur mit hohem Aufwand möglich: Der Konsument muss zunächst aktiviert werden, seine habitualisierte Entscheidung zu überdenken. Außerdem ist unklar, ob ein anderes (ökologischeres) Produkt die Ansprüche genauso gut erfüllt wie das bisher gekaufte (vgl. Grießhammer et al. 2004, Schaltegger 2006b).

„Consumer Lock-in“

Ein Großteil unseres alltäglichen Konsums ist bereits vorab eingeschränkt durch so genannte kritische Konsumententscheidungen. Beispielsweise bestimmt die Art, Größe und der Standort einer Wohnung oder eines Hauses zu einem großen Teil die Höhe des Strom- und Heizenergieverbrauchs (je größer die zu beheizende Wohnfläche, desto mehr Heizenergie wird benötigt), die Art der Einrichtungsgegenstände, die Möglichkeiten der Nutzung öffentlicher Verkehrsmittel (auf dem Land ist die Anbindung an öffentliche Verkehrsmittel teilweise schlecht, so dass ein privater PKW genutzt werden muss) usw. (vgl. Jackson 2005a).

Image

Ökologische Produkte haben noch immer vielfach ein negatives Image (teuer, unbequem, nicht schmackhaft etc.) und können daher abgelehnt werden. Diese Einstellung dominierte vor allem in den 1990er Jahren, ausgehend von Defiziten der ersten Öko-Produkte der 1980er Jahre (vgl. Grießhammer et al. 2004). So hatten beispielsweise Niedrigverbrauchs- oder Öko-Autos lange Zeit ein schlechtes Image, weshalb sich Volkswagen gezielt dafür entschieden hatte, den hocheffizienten 3-Liter-Lupo nicht als Öko-, sondern eher als High-Tech-Auto zu vermarkten (vgl. Grießhammer et al. 2004).

Hoher Aufwand

Die so genannte „Low-Cost/High-Cost-Hypothese“ (vgl. Diekmann & Preisendörfer 1992) postuliert, dass Menschen vor allem in solchen Bereichen umweltfreundlich konsumieren bzw. sich entsprechend verhalten, in denen dieses Verhalten mit möglichst niedrigen Kosten verbunden ist. Dabei gehen nicht nur monetäre Kosten (z. B. der Kaufpreis), sondern auch andere (z. B. zeitliche oder kognitive) Aufwendungen in die subjektiv empfundenen „Kosten“

einer Alternative ein. Es bedeutet zum Beispiel einen nicht unerheblichen Aufwand, sich über neue Technologien und deren Vor- und Nachteile sowie über mögliche Bezugsquellen zu informieren. Handelt ein Konsument jedoch in Low-Cost-Bereichen umweltfreundlich (z. B. durch Mülltrennung), so reduziert das resultierende gute Gewissen den subjektiv empfundenen Handlungsdruck, (noch) etwas für die Umwelt zu tun. In anderen, eventuell wichtigeren Bereichen, die allerdings mit höheren Kosten und höherem Aufwand verbunden sind, wird entsprechend das Verhalten häufig nicht geändert (vgl. Reisch & Scherhorn 1998).

Externe Effekte

Insbesondere die Strompreise spiegeln nicht die gesamten gesellschaftlichen Kosten der Stromproduktion wider. Vielmehr sind mit der Stromproduktion externe Effekte verbunden, d. h. Wertveränderungen durch eine wirtschaftliche Tätigkeit, die nicht in deren Preis enthalten ist, oder Nebeneffekte wirtschaftlicher Aktivitäten (vgl. Galtung 1996). Beispiele sind Schäden an Gebäuden durch sauren Regen, Auswirkungen auf Ökosysteme oder die menschliche Gesundheit durch Schadstoffemissionen, die vielfältigen Auswirkungen des Klimawandels (vgl. Stern 2006), aber auch soziale Auswirkungen wie z. B. Arbeitsplatzeffekte. Durch die ökonomische Bewertung (d. h. Monetarisierung) der externen Effekte erhält man die externen Kosten (oder Nutzen). Diese externen Kosten fließen definitionsgemäß nicht in den Preis der wirtschaftlichen Aktivität mit ein und werden somit nicht vom Verursacher (d. h. weder vom Produzenten noch vom Konsumenten) direkt getragen, sondern in der Regel von der Allgemeinheit, d. h. der Gesellschaft. Damit sind zwar die Verursacher häufig indirekt, z. B. über Steuern, an den Kosten beteiligt, jedoch nicht entsprechend ihrem Beitrag zur Entstehung des Effekts und auch nicht dadurch begründet. Da viele externe Kosten nicht in den Strompreisen enthalten sind, sind die Strompreise gesellschaftlich betrachtet also zu niedrig – ein ökonomischer Nachteil für effizientere Produkte (vgl. Jaffe und Stavins 1994).

Ungünstige Preisrelation bei geringer Mehrpreisbereitschaft

Besonders innovative, effiziente Geräte haben meist einen höheren Kaufpreis als konventionelle Geräte (vgl. z. B. Ellis et al. 2007, MTP 2009, Öko-Institut 2009a). Generell ist die Mehrpreisbereitschaft jedoch relativ gering. Die Mehrheit der Bevölkerung ist beispielsweise nicht bereit, höhere Preise für klimaverträgliche oder nachhaltige Produkte zu bezahlen (vgl. UBA 2009). Die Mehrpreisbereitschaft schwankt dabei je nach Produkt oder Kundengruppe. Beispielsweise sind Kunden vor allem für besonders effiziente Kühl- und Gefriergeräte bereit, „etwas mehr Geld auszugeben“ (Schlomann et al. 2001, 45 f.), weniger bei besonders effizienten Wäschetrocknern oder Fernsehgeräten (vgl. Hamenstädt 2009). Besonders ökologisch eingestellte Konsumenten sind in der Regel eher bereit, einen höheren Preis zu bezahlen, als ökologisch gleichgültige (vgl. Wüstenhagen et al. 2001). Allerdings überschätzen insbesondere Angaben, die durch Befragungen gewonnen wurden, die tatsächliche Mehrpreisbereitschaft in realen Kaufsituationen (vgl. Hamenstädt 2009, Menges 2004). Ein Grund für die geringe Mehrpreisbereitschaft könnte sein, dass schon die notwendig gewordene Anschaffung eines neuen Geräts nicht eingeplante Kosten darstellt und in dieser

Situation Mehrkosten besonders kritisch empfunden werden.

Informationsasymmetrien und -defizite

Viele Umwelt- oder soziale Eigenschaften von Produkten sind vor oder während des Kaufs nicht direkt überprüfbar (so genannte Erfahrungs-, Prüf- oder Vertrauenseigenschaften; vgl. auch Kapitel 4.1.2), wodurch der Konsument diese Eigenschaften in der Regel nicht in seine Entscheidung einfließen lassen kann. Der Kaufpreis stellt beispielsweise oft nur einen Teil der durch die Produkte verursachten Kosten, die beim Käufer anfallen, dar. Weitere Kosten entstehen durch den Energie- oder Wasserverbrauch während der Nutzung oder durch Wartung, Reparaturen oder Entsorgung. Die Energie- und Wasserkosten sind natürlich bei effizienteren Geräten niedriger. Im Handel werden die Betriebskosten allerdings nicht ausgewiesen und sind dem Käufer in der Entscheidungssituation daher entweder überhaupt nicht bewusst oder zumindest nicht in ihrer konkreten Höhe bekannt (vgl. ausführlicher auch Kapitel 4.1.2 sowie Kapitel 5.1.2).

Sowohl die Höhe der Energieeffizienzlücke (energy efficiency gap) als auch mögliche Ursachen und schließlich die Frage, ob diese ein regulierendes Eingreifen des Staates erlauben, werden in der Literatur also kontrovers diskutiert. Die meisten Autoren sind sich jedoch einig, dass Informationsdefizite zumindest teilweise als Ursache gesehen werden können und ein Eingreifen des Staates rechtfertigen (vgl. Deutsch 2007).

Der vorliegenden Arbeit liegt dementsprechend folgendes Verständnis zugrunde:

- Die Förderung effizienter Produkte und speziell Haushaltsgeräte ist ökologisch sinnvoll. Nur durch das Ausschöpfen möglichst vieler Potenziale mittels unterschiedlicher Strategien, an verschiedenen Stellen entlang des Produktlebenswegs und durch entsprechendes Agieren aller beteiligten Akteure können ambitionierte Umwelt- bzw. Nachhaltigkeitsziele erreicht werden. Unter Nachhaltigkeitsaspekten wird daher ein hohes Effizienzniveau als anzustrebender Zustand angesehen.
- Zumindest teilweise ist die häufig sehr langsame Einführung innovativer, effizienter Produkte auf Marktversagen zurückzuführen, z. B. externe Kosten oder Informationsasymmetrien und -defizite. Die Beseitigung solcher Aspekte wird selbst in der klassischen Ökonomie als Aufgabe der Politik angesehen, um einen funktionierenden Markt und damit eine effiziente Ressourcenallokation zu ermöglichen (vgl. Fritsch & Wein 2006, Mankiw 2004).
- Zwei wesentliche Ursachen für den teilweise geringen Markterfolg besonders innovativer und effizienter Geräte sind die ungünstige Preisrelation bei geringer Mehrpreisbereitschaft und fehlende oder zu komplexe Informationen über niedrigere Lebenszyklus- oder Betriebskosten. Aufgrund des Informationsdefizits ist anzunehmen, dass bei der Kaufentscheidung als einzige ökonomische Information der Kaufpreis fungiert. Durch die meist ungünstige Preisrelation werden somit weniger effiziente Geräte bevorzugt.

- Die Auszeichnung von Lebenszyklus- oder Betriebskosten im Handel kann dazu beitragen, diesen beiden letztgenannten Ursachen zu begegnen. Dies wird im folgenden Kapitel näher erläutert.

2.3. Kommunikation von Lebenszyklus- oder Betriebskosten als Instrument zur Förderung des Absatzes besonders effizienter Produkte

Ungünstige Preisrelationen (d. h. höhere Anschaffungskosten) und Informationsasymmetrien und -defizite sind zumindest teilweise für geringen Markterfolg besonders innovativer und effizienter Geräte verantwortlich. Die Kommunikation von Lebenszyklus- oder Betriebskosten setzt an diesen Ursachen an: Dem potenziellen Konsumenten werden Informationen über diese Kosten gegeben, die er sonst nicht oder nur mit hohem Aufwand selbst ermitteln kann.

Lebenszykluskosten (Life cycle costs, LCC) sind alle Kosten, die mit einem bestimmten Produkt über den gesamten Lebensweg verbunden sind und die durch Akteure im Lebenszyklus dieses Produkts getragen werden (vgl. Grießhammer et al. 2004 und 2007, Hunkeler et al. 2008). Betriebskosten sind Kosten für Energie, Wasser und ggf. andere Betriebsstoffe, die während der Nutzungsphase für die Funktion des Geräts notwendig sind und verbraucht werden (vgl. Schneck 2005, Thommen & Achleitner 2003; vgl. auch Kapitel 3.1).

Die Kommunikation von Lebenszyklus- oder Betriebskosten zur Förderung besonders effizienter Produkte ist grundsätzlich bei solchen (effizienten) Produkten notwendig und hilfreich, die einen höheren Kaufpreis und niedrigere Betriebskosten als entsprechende konventionelle Produkte haben. Diese Kategorie von Produkten lässt sich in zwei Teilgruppen aufteilen (angelehnt an Kaenzig & Wüstenhagen 2010): Solche Produkte, deren Lebenszykluskosten niedriger oder zumindest in der gleichen Größenordnung und solche, deren Lebenszykluskosten höher sind als die von konventionellen Produkten. Die Kommunikation von Lebenszyklus- oder Betriebskosten macht in beiden Fällen Sinn, da diese in jedem Fall als weiteres monetäres Entscheidungskriterium neben den Kaufpreis gestellt werden, wodurch dieser an Bedeutung verliert.

Gegenüber der ausschließlichen Kennzeichnung des Energie- oder allgemein Ressourcenverbrauchs oder der Effizienz von Produkten (was vielfach bereits stattfindet, z. B. über das EU-Energieetikett) hat die Kommunikation monetärer Betriebs- oder Lebenszykluskosten den Vorteil, dass ein allgemeiner ökologischer Produktvorteil in einen individuellen Vorteil für den Konsumenten umgewandelt wird. Dies ist insbesondere dann von Vorteil, wenn breitere Käufersegmente außerhalb der Nische angesprochen werden sollen, die in der Regel nicht bereit sind, für umweltfreundlichere Produkte mehr zu bezahlen (vgl. Schaltegger 2006a, Schrader 2005, Wüstenhagen et al. 2001). Implizit ist diese Information zwar auch in nicht-monetären Informationen enthalten. Um zu expliziten Zahlen zu den finanziellen Konsequenzen zu kommen, sind jedoch umfangreiche kognitive Operationen notwendig. Es ist anzunehmen, dass dies einen Großteil der Konsumenten überfordert, wenn überhaupt in diese

Richtung gedacht wird (vgl. Deutsch 2010, Liebermann & Ungar 1997, Lund 1978; für eine ausführliche Diskussion dieser Thematik vgl. auch Kapitel 5.1).

Die Ausweisung von Lebenszyklus- oder Betriebskosten im Handel wird schon seit langem und immer noch zur „Überbrückung“ der Energieeffizienzlücke und Förderung effizienter Geräte gefordert (vgl. Hutton und Wilkie 1980, Lund 1978, Schlomann et al 2001, Verbraucher Initiative 2008). Auch finden sich vielfältige Beispiele, wo diese Information dem Konsumenten bereits zur Verfügung gestellt wird. Dabei kann man zwei verschiedene Typen unterscheiden: Angebote, bei denen ein mit Hilfe von durchschnittlichen oder typischen Angaben berechneter Wert kommuniziert wird (vgl. z. B. Busch et al. 2007, Computer Bild 2010, Graulich 2007, Stiftung Warentest 2010), und Angebote, bei denen ein interaktives Rechenprogramm zur Verfügung gestellt wird, in das individuelle Angaben zu Nutzungsmustern oder Energie- bzw. Wasserpreisen eingegeben werden können (vgl. z. B. co2online 2010, Forum Waschen 2010, NEI 2010). Interessant ist, dass auch Gerätehersteller selbst Lebenszyklus- oder Betriebskosten kommunizieren. So bieten verschiedene Hersteller von Haushaltsgeräten im Internet Energiesparrechner an, die die Betriebskosten besonders effizienter Neugeräte mit den entsprechenden Kosten alter oder weniger effizienter Neugeräte vergleichen oder das entsprechende Einsparpotenzial angeben (vgl. Bosch 2010, Miele 2010, Siemens 2011). Tchibo hat im August 2010 eine „grüne Woche“ durchgeführt, bei der für verschiedene Produkte des aktuellen Angebots das Einsparpotenzial gegenüber Altgeräten, alternativen Neugeräten oder der „Null-Alternative“ (Betrieb ohne Zusatzprodukt) kommuniziert wurde (vgl. Tchibo 2010). Die Berechnungsmethoden und Eingangsparameter, die den verschiedenen Informationsangeboten zugrunde liegen, sind jedoch nicht einheitlich, ein Vergleich zwischen zwei verschiedenen Angeboten ist somit nur eingeschränkt möglich.

Trotz ambivalenter Ergebnisse bezüglich der Wirksamkeit unterschiedlicher Formen der Information belegen verschiedene Studien, dass die Kommunikation von Lebenszyklus- oder Betriebskosten insgesamt einen positiven Effekt auf den Absatz besonders effizienter Produkte hat (vgl. z. B. Deutsch 2007). Interessant ist in diesem Zusammenhang auch die Arbeit von Kaenzig und Wüstenhagen (2010). Sie leiten aus mikro- und verhaltensökonomischen Grundlagen ein Wirkungsmodell der Kommunikation von Lebenszykluskosten auf die Kaufentscheidung von Konsumenten ab und prüfen die enthaltenen Hypothesen anhand der zu diesem Thema vorhandenen empirischen Untersuchungen. Das Wirkungsmodell bezieht sich auf ökologische Innovationen, die höhere Anschaffungs- und niedrigere Betriebskosten als konventionelle Alternativen haben, und damit auf solche Produkte, die auch im Zentrum der vorliegenden Arbeit stehen. Sie subsumieren dabei, anders als in der vorliegenden Arbeit, auch nichtmonetäre Informationen unter „Kommunikation von Lebenszykluskosten“. Abbildung 2 gibt das Wirkungsmodell wider.

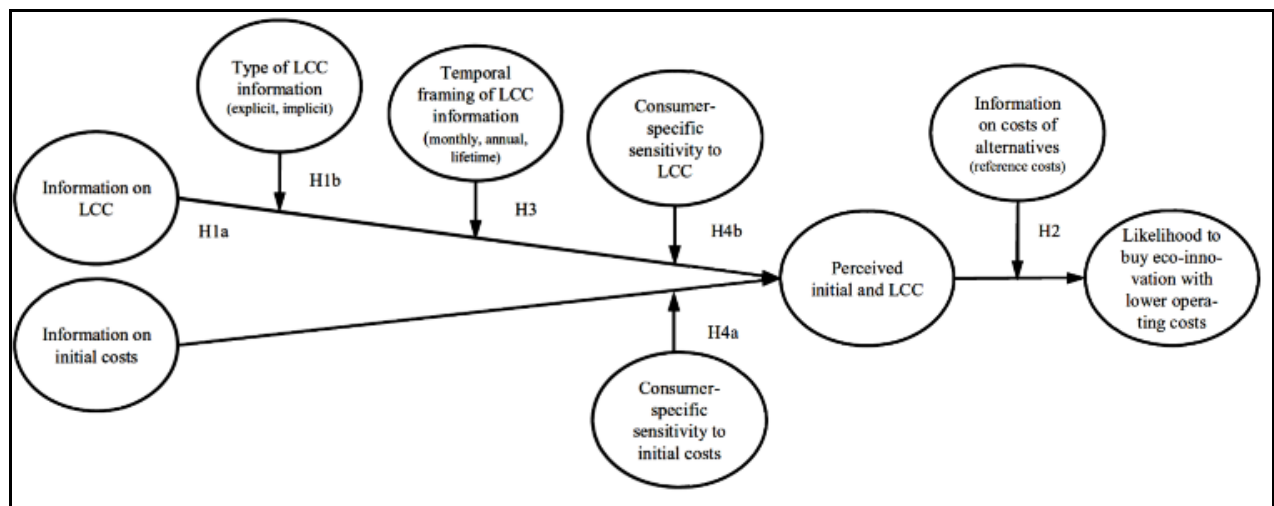


Abbildung 2 Wirkungsmodell der Kommunikation von Lebenszykluskosten auf die Kaufentscheidung
(Quelle: Kaenzig & Wüstenhagen 2010, 128)

Das Modell bildet die Hypothese ab, dass die Kommunikation von Lebenszyklus- oder Betriebskosten die wahrgenommenen Kosten von Produktalternativen beeinflusst (Hypothese 1a (H1a)) und durch den Vergleich von entsprechenden Informationen verschiedener Alternativen die Kaufwahrscheinlichkeit von ökologischen Innovationen erhöht (H2). Dabei wird angenommen, dass die Wahrnehmung der Lebenszykluskosten durch den Konsumenten von drei Faktoren beeinflusst wird: durch die Art der LCC-Information (H1b), durch die zeitliche Einordnung der LCC-Information („Framing“, H3; zum Begriff vgl. Kapitel 4.2.3.2) sowie durch die konsumentenspezifische Sensitivität bzgl. LCC-Informationen (H4b). Die Wahrnehmung der Anschaffungskosten wird durch die konsumentenspezifische Sensitivität bzgl. dieser Kosten bestimmt (H4a). Die entsprechenden Hypothesen sind in Tabelle 1 aufgeführt (erste Zeile) und werden kurz erläutert (zweite Zeile). In der jeweils dritten Zeile wird für jede Hypothese dargestellt, ob und wie die empirischen Untersuchungen die Hypothesen bestätigen.

Tabelle 1 Hypothesen zur Wirkung der Kommunikation von Lebenszyklus- oder Betriebskosten (Eigene Zusammenstellung und Kommentierung nach Kaenzig & Wüstenhagen 2010, eigene Übersetzung.)

Hypothese 1a und 1b	
Hypothese	Nr. 1a: Zertifizierte LCC-Information wird als Sucheigenschaft für ökologische Innovationen mit niedrigeren Betriebskosten im Vergleich zu Wettbewerbsprodukten genutzt. Nr. 1b: Die Art der LCC-Information (d. h. nur Kosten, Kosteneinsparungen, Energieeffizienzlabel) beeinflusst die Kaufwahrscheinlichkeit von ökologischen Innovationen mit niedrigeren Betriebskosten im Vergleich zu Wettbewerbsprodukten.
Erläuterung	Hypothesen Nr. 1a und 1b nehmen Bezug auf die identifizierte Informationsasymmetrie bezüglich ökologischer Eigenschaften während der Nutzungsphase und den damit zusammenhängenden Kosten. Kaenzig und Wüstenhagen (2010) beziehen dabei im Gegensatz zur vorliegenden Arbeit auch nichtmonetäre LCC-Informationen, wie z. B. Energieeffizienzlabel ein.
Empirische Bestätigung?	Hypothese Nr. 1a wird bestätigt. Die Kommunikation von LCC-Informationen wird von Konsumenten wahrgenommen und als relevante Produkteigenschaft bei der Kaufentscheidung genutzt. Bzgl. Hypothese Nr. 1b konnte in den empirischen Studien kein eindeutiger Einfluss der Art der LCC-Information auf die Kaufwahrscheinlichkeit festgestellt werden. Empirisch kann somit derzeit nicht abschließend geklärt werden, welche Art der LCC-Information am effektivsten ist. Vergleichende Tabellen scheinen jedoch eine effektivere Darstellungsform zu sein als LCC-Informationen für einzelne Produkte, da sie den direkten Vergleich zwischen den Alternativen unterstützen. Ähnlich positiv wirkt sich auch ein mitkommunizierter Referenzpunkt aus (wie z. B. beim EU-Energieetikett). Siehe auch Hypothese Nr. 3.
Hypothese 2	
Hypothese	Nr. 2: Die Kaufwahrscheinlichkeit von Produkten mit höheren Anschaffungs- und niedrigeren Betriebskosten steigt, wenn Lebenszykluskostenvergleiche bereit gestellt werden.
Erläuterung	Hypothese Nr. 2 wird aus verhaltensökonomischen Überlegungen abgeleitet. Dabei wird davon ausgegangen, dass die Kommunikation von Lebenszyklus- oder Betriebskosten das Framing der Entscheidungssituation verändert, so dass die wahrgenommenen Kosten von ökologischen Innovationen im Vergleich zu denen konventioneller Produkte mit höheren Betriebskosten verringert werden.
Empirische Bestätigung?	Elf der zwölf analysierten Studien belegen einen positiven Einfluss vergleichender LCC-Informationen auf die Kaufwahrscheinlichkeit von ökologischen Innovationen und stützen daher die Hypothese.
Hypothese 3	
Hypothese	Nr. 3: Die zeitliche Einordnung („temporal framing“) von LCC-Informationen beeinflusst den impliziten Diskontsatz von Konsumenten bei Investitionsentscheidungen und dadurch die Kaufwahrscheinlichkeit von ökologischen Innovationen.
Erläuterung	Hypothese Nr. 3 ist aus Überlegungen zu „intertemporal choice“ (periodenübergreifende Entscheidungen) und zum „mental accounting“ (mentale

	Buchführung; zum Begriff vgl. Kapitel 4.2.3.3) abgeleitet. Zum einen wird angenommen, dass die Höhe des angewendeten Diskontsatzes vom Framing der Entscheidungssituation abhängt. Zum anderen wird angenommen, dass die Ausweisung von Betriebskosten, die über die Lebens- oder Nutzungsdauer aggregiert sind, im Vergleich zur Kommunikation von jährlichen Betriebskosten vorteilhaft sind, da sie eindrucksvoller sind (vgl. auch Ausführungen zur Portokasse in Kapitel 4.2.3.3).
Empirische Bestätigung?	Die Hypothese wurde bestätigt. Die Kommunikation kumulierter Betriebskosten hat einen stärkeren Einfluss auf die Wahl der effizienteren Alternative als die Kommunikation jährlicher oder sogar monatlicher Kosten.
Hypothese 4a und 4b	
Hypothese	Nr. 4a: Die Sensitivität gegenüber Informationen über die Anschaffungskosten von ökologischen Innovationen nimmt von „mainstream“ (umweltignorante) über „light green“ (umweltaktivierbare) und „dark green“ (umweltaktive) Konsumenten ab. Nr. 4b: Die Sensitivität gegenüber Informationen über die Betriebskosten von ökologischen Innovationen nimmt von mainstream über light-green und dark-green Konsumenten ab.
Erläuterung	Hypothesen Nr. 4a und Nr. 4b leiten sich aus Erkenntnissen des strategischen Nachhaltigkeitsmarketings ab. Dieses unterscheidet drei Kundensegmenten hinsichtlich der Affinität zu ökologischen und sozialen Produkteigenschaften (vgl. Belz 2005, Wüstenhagen et al. 2001): umwelt- bzw. sozial-ökologisch aktive Konsumenten (dark-green) haben eine hohe Bereitschaft, für ökologische und soziale Produkteigenschaften mehr zu bezahlen, machen aber nur einen kleinen Anteil der Konsumenten aus. Umwelt- oder sozial-ökologisch aktivierbare Konsumenten (light-green) sind ebenfalls offen für ökologische und soziale Produkteigenschaften, jedoch nur als Zusatznutzen. Ihre Bereitschaft, dafür extra zu bezahlen ist weniger offensichtlich und muss erst aktiviert werden. Umweltignorante bzw. sozial-ökologisch passive Konsumenten (mainstream) sind weniger an ökologischen und sozialen Eigenschaften interessiert. Sie sind nicht bereit, mehr dafür zu bezahlen, nehmen sie aber gerne als kostenlosen Zusatznutzen an.
Empirische Bestätigung?	Die Hypothese Nr. 4a wurde bestätigt. Die Hypothese Nr. 4b konnte nicht bestätigt werden: Die Kommunikation von LCC-Informationen hat einen Einfluss auf Konsumenten aller Segmente. Allerdings sind entsprechende Informationen vor allem bei „hellgrünen“ (light green) und „konventionellen“ (mainstream) Konsumenten wichtig, da „dunkelgrüne“ (dark green) Konsumenten ökologische Innovationen ohnehin, also auch bei höheren Anschaffungs- oder sogar höheren Lebenszykluskosten kaufen.

Zusammengefasst können folgende wesentlichen Schlüsse abgeleitet werden:

- Kommunizierte Lebenszyklus- oder Betriebskosten werden von den Konsumenten wahrgenommen und bei der Kaufentscheidung genutzt.
- Die Kommunikation von Lebenszyklus- oder Betriebskosten wirkt sich positiv auf den Absatz von besonders effizienten Produkten aus.
- Empirisch kann derzeit nicht abschließend geklärt werden, welche Art der LCC-Information (Kosten, Einsparungen, etc.) am effektivsten ist. Den Vergleich unterstützende Darstellungsformen oder ein mitkommunizierter Referenzpunkt scheinen jedoch vorteilhaft zu sein.

- Die Kommunikation von Lebenszyklus- oder Betriebskosten, die über eine längere Nutzungsdauer kumuliert sind, ist vorteilhaft gegenüber der Kommunikation von jährlichen oder sogar monatlichen Werten.
- Bezüglich der Wirksamkeit der Kommunikation von Lebenszyklus- oder Betriebskosten gibt es keinen Unterschied zwischen mehr oder weniger ökologisch eingestellten Konsumenten.

Insbesondere Hersteller besonders innovativer und energieeffizienter Produkte können also von der Kommunikation von Lebenszyklus- oder Betriebskosten profitieren, da der Absatz solcher Geräte steigt. Auch der Handel kann vom verstärkten Absatz besonders effizienter Geräte profitieren, da aufgrund des höheren Kaufpreises solcher Geräte ein höherer Umsatz resultiert.

2.4. Einschränkung der Arbeit auf Haushaltsgeräte und private Konsumenten

Wie bereits in der Einleitung erwähnt, beschränkt sich die vorliegende Arbeit auf die Frage der Kommunikation von Lebenszyklus- oder Betriebskosten bei Haushaltsgeräten, da eine umfassende Diskussion aller Aspekte für alle besonders effizienten Produkte den Umfang einer Masterarbeit übersteigen würde. Zielgruppe der Kommunikation sind private Konsumenten.

Haushaltsgeräte sind elektrische Haushalt-Groß- und -Kleingeräte, die im Wesentlichen für Hausarbeiten in privaten Haushalten eingesetzt werden, wie beispielsweise Waschmaschinen, Wäschetrockner, Spülmaschinen, Kühl- und Gefriergeräte, Staubsauger, Kaffeemaschinen etc. Geräte der Unterhaltungselektronik („Consumer Electronics“) wie Fernseher, Heimwerkergeräte oder elektrisches Spielzeug werden nicht unter die Kategorie Haushaltsgeräte gefasst (vgl. ZVEI 2010a, ZVEI 2011).

Als Fallbeispiele für Beispielrechnungen werden Wäschetrockner und Kühl-Gefrierkombinationen verwendet, weil dies Haushaltsgeräte sind, bei denen besonders energieeffiziente Geräte deutlich teurer als durchschnittliche Geräte und gleichzeitig die Stromkosten signifikant niedriger sind.

3. METHODISCHE GRUNDLAGEN DER LEBENSZYKLUSKOSTENRECHNUNG

3.1. Lebenszykluskostenrechnung

3.1.1. Definition

Die Lebenszykluskostenrechnung (englisch: life cycle costing, LCC) erfasst und bewertet alle Kosten, die mit einem bestimmten Produkt über den gesamten Lebensweg (auch Lebenszyklus; englisch: life cycle) verbunden sind und die durch Akteure im Lebenszyklus dieses Produkts getragen werden (vgl. Grießhammer et al. 2004 und 2007, Hunkeler et al. 2008). Der Begriff „Produkt“ wird umfassend verstanden und bezieht Dienstleistungen oder Produktsysteme mit ein.

3.1.2. Grundprinzipien

Ein wichtiges Grundprinzip ist die Berücksichtigung des gesamten (physikalischen) Lebenszyklus des betrachteten Produkts (d. h. in der Regel einer Produkteinheit), der im Wesentlichen die Phasen Herstellung, Nutzung, Entsorgung und ggf. Transporte umfasst. Nicht zu verwechseln ist der Begriff mit dem „klassischen“ betriebswirtschaftlichen Begriff des Lebenszyklus, der die verschiedenen Phasen im Zeitraum vom Markteintritt eines Produkts bis zu dessen Ausscheiden aus dem Markt beschreibt (vgl. Siegwart & Senti 1995). Bei der Kostenrechnung werden entsprechend Kosten der Herstellung bzw. der Anschaffung, des Vertriebs und/oder der Beschaffung, der Nutzung, der Entsorgung und ggf. weiterer Transporte berücksichtigt. Je nach Ziel und Untersuchungsrahmen werden die einzelnen Phasen mehr oder weniger detailliert betrachtet.

Lebenszykluskosten müssen akteursspezifisch berechnet werden, es werden also beispielsweise alle Kosten erfasst, die für den Produzenten oder für den Konsumenten bzw. Nutzer des Produkts relevant sind. Eine Aufsummierung aller Kosten für alle Akteure entlang des Lebenswegs eines Produkts macht wenig Sinn, da die Kosten für einen Akteur häufig gleichzeitig die Erlöse eines anderen Akteurs darstellen. Solche Gesamtkosten sind damit wenig aussagekräftig. Für welchen Akteur die Lebenszykluskosten berechnet werden und in welcher Detailschärfe, hängt von den Zielen ab, die mit der Kostenrechnung verbunden sind (vgl. Hunkeler et al. 2008). So macht es beispielsweise wenig Sinn, eine detaillierte Kostenrechnung der Herstellung eines Wäschetrockners aufzustellen, wenn die Lebenszykluskosten für den Endnutzer kalkuliert werden sollen, um diesem die Kaufentscheidung zwischen zwei verschiedenen Modellen zu erleichtern. Hier reicht es aus, den Kaufpreis (und ggf. weitere mit der Anschaffung verbundenen Kosten) als Anschaffungskosten anzusetzen. Diese umfassen sozusagen als „black box“ die Kosten aller vorgelagerten Prozesse, wodurch die vorherigen Phasen des Lebenszyklus aggregiert berücksichtigt werden (vgl. Grießhammer et al. 2007, Hunkeler et al. 2008). Die Lebenszykluskostenrechnung aus Sicht des Konsumenten ähnelt dem Konzept der „Total

Cost of Ownership“ (TCO), das die Gesamtkosten von Alternativen aus Sicht der Nutzer bilanziert und vor allem im Bereich von Datenverarbeitungssystemen verbreitet ist (vgl. Hunkeler et al. 2008, Kierdorf 2010).

Abbildung 3 verdeutlicht die in der vorliegenden Arbeit verwendeten Begrifflichkeiten und zeigt relevante Kostenelemente für Konsumenten von Haushaltsgeräten auf.

Lebenszykluskosten		
Anschaffung	Nutzung	Entsorgung
• Kaufpreis • Ggf. Lieferung und Installation	• Betriebskosten - Stromkosten - Wasserkosten - Etc. • Folgekosten - Wartung - Reparaturen	• Sammlung (Kommunen) • Recycling (Hersteller)

Abbildung 3 Lebenszykluskosten von Haushaltsgeräten aus Sicht privater Haushalte (Eigene Darstellung.)

Betriebskosten sind die Kosten für Energie, Wasser und ggf. andere Betriebsstoffe, die während der Nutzungsphase für die Funktion des Geräts notwendig sind und verbraucht werden (vgl. Schneck 2005, Thommen & Achleitner 2003), und umfassen somit einen Teil der Kosten, die während der Nutzungsphase für den Konsumenten auftreten. Die Lebenszykluskosten umfassen alle (relevanten) Kosten für Anschaffung, Nutzung und Entsorgung für den Konsumenten. Darin sind grundsätzlich neben den Anschaffungs- und Betriebskosten auch die Folgekosten (Kosten für Wartung und Reparatur) und die Kosten für die Entsorgung der Geräte enthalten. Die Entsorgungskosten werden im Fall von Haushaltsgeräten jedoch nicht von den privaten Haushalten, sondern aufgrund der derzeitigen Gesetzgebung durch Kommunen und Hersteller getragen (daher schraffiert) (vgl. ElektroG 2005).

Wesentlich bei der Durchführung von Lebenszykluskostenrechnungen ist – wie bei Ökobilanzen – die Orientierung am zu erfüllenden Nutzen, der eindeutig festgelegt werden muss und der mit Hilfe der funktionellen Einheit quantifiziert wird (vgl. auch die Normen zur Ökobilanz: DIN EN ISO 14040:2006 und DIN EN ISO 14044:2006). Die funktionelle Einheit dient als Bezugspunkt für alle Berechnungen und Ergebnisse. Sollen mehrere Alternativen miteinander verglichen werden oder soll dies zumindest möglich sein, so muss die funktionelle Einheit für alle Alternativen identisch sein (Prinzip der funktionellen Äquivalenz). Letzteres gilt auch für wesentliche methodische Festlegungen, wie die Systemgrenzen (z. B. welche Kostenelemente einbezogen werden oder nicht) oder die Datenqualität (z. B. der zeitbezogene oder geographische Bereich aus dem die für die Berechnung zugrunde gelegten Daten stammen sollen). Bei einem Vergleich mehrerer Alternativen müssen diese methodischen Festlegungen äquivalent sein (vgl. DIN EN ISO 14044:2006, Grießhammer et

al. 2007, Günther & Hoppe 2009).

Eine Lebenszykluskostenrechnung kann sowohl prospektiv als auch retrospektiv durchgeführt werden. Eine prospektive Lebenszykluskostenrechnung wird in der Produktentwicklung durchgeführt, um die ökonomischen Folgen verschiedener Designalternativen abzubilden. Dabei werden die erwartbaren Kosten für unterschiedliche Akteure entlang des Lebenszyklus erhoben und analysiert. Eine retrospektive Lebenszykluskostenrechnung betrachtet bestehende Produkte/Alternativen, was für die vorliegende Arbeit den relevanten Anwendungsbereich darstellt (vgl. Grießhammer et al. 2007, Hunkeler et al. 2008).

3.1.3. Drei grundsätzliche Ansätze der Lebenszykluskostenrechnung

Hunkeler et al. (2008) unterscheiden drei grundsätzliche Ansätze der Lebenszykluskostenrechnung:

Die „conventional LCC“ (konventionelle LCC) (vgl. auch Günther & Hoppe 2009) hat bereits eine relativ lange Tradition als rein ökonomisches Instrument v. a. für die Investitionsplanung bei größeren Investitionsgütern oder Produkten mit langer Lebensdauer und hohen Investitionskosten. Sie zeichnet sich im Wesentlichen dadurch aus, dass sie ausschließlich interne Kosten, also reale Geldflüsse für einen der beteiligten Akteure (meist für den Hersteller oder den Nutzer) berücksichtigt und teilweise nicht alle Phasen des Lebenszyklus umfasst. Bei der conventional LCC geht es um eine rein finanzielle Bewertung verschiedener (Investitions-)Alternativen, eine parallele ökologische Bewertung der Alternativen findet in der Regel nicht statt.

Die „environmental LCC“ (Umwelt-LCC) (vgl. auch Günther & Manthey 2009a) geht in einigen Punkten über die konventionelle LCC hinaus. Sie bezieht tatsächlich alle Phasen des (physikalischen) Lebenszyklus ein sowie externe Kosten, von denen erwartet wird, dass sie im Entscheidungszeitraum internalisiert werden (z. B. wenn eine Umweltsteuer bereits beschlossen wurde und in naher Zukunft in Kraft tritt). Sie basiert jedoch dennoch grundsätzlich auf realen Geldflüssen, die durch Akteure im Lebenszyklus eines Produkts getragen werden. Außerdem ist die Kostenkalkulation mit separaten Ökobilanzergebnissen für das zu untersuchende System verbunden. Die environmental LCC wird dabei als eines von mehreren Instrumenten zur umfassenden Nachhaltigkeitsbewertung von Produkten aufgefasst, wobei die Teilanalysen äquivalente Untersuchungsrahmen haben müssen.

Die „societal LCC“ (gesellschaftliche LCC) (vgl. auch Günther & Manthey 2009b) geht schließlich noch weiter, indem sie alle kurz- und langfristigen Kosten eines Produkts erfasst, die entlang des Lebenswegs von irgendeinem Akteur der Gesellschaft getragen werden. Das bedeutet, dass alle externen Effekte in, wenn möglich, monetarisierter Form in die Kalkulation einbezogen werden. Damit soll eine societal LCC letztlich sowohl ökonomische als auch ökologische und sozial-gesellschaftliche Auswirkungen in einer einzigen Zahl ausdrücken. Die societal LCC ist für die vorliegende Arbeit weniger relevant, da sie eher für eine volkswirtschaftliche Bewertung von Alternativen angewendet wird.

Ein wesentliches Unterscheidungsmerkmal dieser Grundtypen ist der Einbezug externer Effekte (Definition vgl. Kapitel 2.2). Bei der conventional LCC werden keine externen Kosten einbezogen. Bei der environmental LCC werden solche (noch) externen Kosten einbezogen, deren Internalisierung im entscheidungsrelevanten Zeitraum erwartet wird. Bei der societal LCC werden schließlich alle externe Effekte und die damit zusammenhängenden Kosten berücksichtigt, auch wenn diese schwierig monetarisierbar sind und ggf. qualitativ einbezogen werden müssen.

Die in der vorliegenden Arbeit verwendete Lebenszykluskostenrechnung kann methodisch zwischen der conventional und der environmental LCC eingeordnet werden: Zwar sollten, wie bei der environmental LCC, grundsätzlich alle Lebenszyklusphasen einbezogen werden, allerdings findet nicht unbedingt eine parallele Umweltanalyse mit den gleichen Systemgrenzen statt (auch wenn oft bereits im Vorfeld, z. B. für das EU-Energieetikett, eine entsprechende Analyse stattfindet).

Viele Aspekte der Durchführung von Lebenszykluskostenrechnungen sind auch Bestandteil konventioneller betriebswirtschaftlicher Methoden der Investitionsrechnung. Das nächste Kapitel gibt daher einen kurzen Überblick über relevante Methoden der Investitionsrechnung. Für eine vertiefende Beschreibung und Diskussion der Thematik wird auf einschlägige Fachbücher verwiesen (z. B. Olfert 2010, Walz & Gramlich 2009), auf der die folgenden Ausführungen beruhen (soweit nicht anders angegeben).

3.2. Investitionsrechnung

Die Investitionsrechnung ist ein klassisches betriebswirtschaftliches Verfahren zur Entscheidungsfindung, wobei es je nach Entscheidungssituation unterschiedliche Investitionsrechnungsverfahren gibt (vgl. Jänicke 2007). Für die vorliegende Arbeit sind vor allem klassische Partialmodelle relevant, die die Rentabilität von Alternativen bewerten und nicht, wie kombinatorische Partialmodelle, deren Liquiditätswirkung. Grundsätzlich können zwei Gruppen solcher Investitionsrechnungsverfahren unterschieden werden, die sich dadurch unterscheiden, ob der zeitliche Anfall der Zahlungen berücksichtigt wird oder nicht:

- Bei *statischen Verfahren* wird der zeitliche Anfall der Einnahmen und Ausgaben nicht berücksichtigt, daher spricht man auch von Einperiodenrechnungen. Da der Zeitpunkt nicht berücksichtigt wird, können für die Berechnung Kosten und Erträge der Alternativen zugrunde gelegt werden.
- Bei *dynamischen Verfahren* wird der zeitliche Anfall der Einnahmen und Ausgaben berücksichtigt. Entsprechend wird nicht mit Kosten und Erträgen gerechnet, sondern mit Ein- und Auszahlungen, da diese den tatsächlichen Mittelfluss darstellen. Da der gesamte Planungszeitraum in Perioden aufgeteilt wird, denen die Ein- und Auszahlungen zugeordnet werden, handelt es sich bei dynamischen Verfahren um Mehrperiodenverfahren.

3.2.1. Statische Verfahren

Bei statischen Verfahren wird der zeitliche Anfall von Einnahmen und Ausgaben nicht berücksichtigt, d. h. egal wann bestimmte Ausgaben, z. B. Energiekosten, anfallen, gehen diese in gleicher Höhe in das Ergebnis ein. Dies ist eine wesentliche Vereinfachung gegenüber der Realität, wo aufgrund von Zinseffekten der zeitliche Anfall durchaus einen finanziellen Unterschied machen kann. Statische Verfahren sind dadurch jedoch deutlich einfacher anzuwenden als dynamische Verfahren. Zinskosten der Anfangsinvestition können in die Rechnung einbezogen werden.

Die für die Kommunikation von Lebenszykluskosten an Konsumenten relevanten statischen Verfahren der Investitionsrechnung sind die Kostenvergleichsrechnung und die statische Amortisationsrechnung.

Die *Kostenvergleichsrechnung* ist das einfachste Verfahren der Investitionsrechnung. Es werden alle Kosten einer Investition aufsummiert und können so mit den Kosten einer alternativen Investition verglichen werden. Die Kostenvergleichsrechnung vernachlässigt die mit der Investition einhergehenden Erträge, was für die vorliegende Fragestellung jedoch irrelevant ist, da beim Kauf von Haushaltsgeräten keine Erträge erwirtschaftet werden. Daher ist auch die Methode der *Gewinnvergleichsrechnung* nicht relevant, die eine Erweiterung der Kostenvergleichsrechnung um die Erträge der Investitionsobjekte darstellt.

Die *statische Amortisationsrechnung* ermittelt die Amortisationsdauer einer Investition durch den Rückfluss an Mitteln während der geplanten Nutzungsdauer. Da die Investition in ein einzelnes Haushaltsgerät dem Konsumenten keine Einnahmen bringt, macht eine solche Rechnung nur dann Sinn, wenn zwei Geräte miteinander verglichen werden. Dabei werden die Mehrkosten durch den Kauf eines effizienteren Geräts als Investition angesehen, die zu einer Kostenersparnis während der Nutzung führt. Grundsätzlich gilt eine Investition dann als vorteilhaft, wenn die Amortisationsdauer kleiner oder gleich lang ist wie der Planungszeitraum (z. B. die Nutzungsdauer).

Die *Rentabilitätsvergleichsrechnung* ist stärker auf die eher betriebswirtschaftliche Kenngröße der Rentabilität (Gewinn geteilt durch Kapitaleinsatz) ausgerichtet, die für Konsumenten in der Regel wenig Aussagekraft hat. Sie ist daher für die vorliegende Anwendung nicht geeignet.

3.2.2. Dynamische Verfahren

Alle dynamischen Verfahren berücksichtigen den zeitlichen Anfall von Einnahmen und Ausgaben. Eine tagesgenaue Erfassung aller Ein- und Auszahlungen würde jedoch meist zu unverhältnismäßiger Komplexität führen, weshalb der zu betrachtende Zeitraum in Perioden aufgeteilt wird, deren Länge von der Gesamtdauer oder von der angestrebten Genauigkeit abhängt. In der Regel beträgt die Dauer einer Periode ein Jahr. Für alle Zahlungen, die innerhalb einer Periode auftreten, wird angenommen, dass sie am Ende der Periode anfallen, so dass Zinsen erst für die kommende Periode berücksichtigt werden müssen (so genannte „nachschüssige Verzinsung“; vgl. Walz & Gramlich 2009, 36). Dadurch reicht es

aus, pro Periode einen Zahlungszeitpunkt zu betrachten (t_1, t_2 etc.). Lediglich die Anschaffungszahlungen werden nicht der ersten Periode zugeordnet (und entsprechend auf t_1 bezogen), sondern dem Beginn der ersten Periode (t_0). t_0 bezeichnet also den Zeitpunkt der Anschaffung am Anfang der ersten Periode, t_1, t_2, t_3 etc. das Ende der ersten, zweiten, dritten etc. Periode der Nutzung mit den darin getätigten Ein- und Auszahlungen. Auszahlungen werden mit einem negativen Vorzeichen, Einzahlungen mit einem positiven Vorzeichen versehen.

Die Bewertung des unterschiedlichen zeitlichen Anfalls der Zahlungen erfolgt durch Auf- oder Abzinsung (Diskontierung). Sollen bspw. alle Zahlungen auf den Anfangszeitpunkt der Investition (t_0) bezogen werden, so werden alle Zahlungen in den späteren Perioden abgezinst, d. h. geringer bewertet. Dieses Vorgehen begründet sich wie folgt: Wird zum Zeitpunkt t_0 die Anschaffung nicht getätigt, so kann das nicht verwendete Geld anderweitig, in der Regel gewinnbringend angelegt werden. Zu einem späteren Zeitpunkt steht dadurch mehr Geld zur Verfügung. Andersherum kann es sein, dass für eine bestimmte Investition ein Kredit vom Kapitalmarkt aufgenommen werden muss, für den Zinsen bezahlt werden müssen. Die Höhe des Kalkulationszinssatzes (Diskontsatz) „i“, mit dem spätere Zahlungen abgezinst werden, hängt von verschiedenen Faktoren ab und kann nicht allgemein festgelegt werden. Vereinfachend wird jedoch häufig ein üblicher Kapitalmarktzins angenommen, zu dem Geld auf dem Kapitalmarkt angelegt oder aufgenommen werden kann.

Für die Kommunikation von Lebenszykluskosten relevante dynamische Verfahren sind die *Kapitalwertmethode*, die *Annuitätenmethode* und die *dynamische Amortisationsrechnung*.

Mit der *Kapitalwertmethode* wird der Kapitalwert einer Investition errechnet, d. h. der Betrag, der sich ergibt, wenn alle Ein- und Auszahlungen mit einem bestimmten Zinsfaktor auf den Anfangszeitpunkt t_0 abzinst und dann aufsummiert werden. Im betriebswirtschaftlichen Kontext kann mit dieser Methode die absolute und die relative Vorteilhaftigkeit von Investitionen beurteilt werden. Ist der Kapitalwert größer Null, so ist eine Investition absolut vorteilhaft, da mit der Investition in das konkrete Projekt mehr Einkommen erzielt werden kann, als mit der Anlage des gleichen Betrags am Kapitalmarkt. Werden zwei Investitionsalternativen verglichen, so ist dasjenige relativ vorteilhaft, welches den höheren Kapitalwert hat. Da beim Kauf von Haushaltsgeräten keine Einnahmen erzielt werden, ergeben sich dadurch in jedem Fall negative Kapitalwerte, d. h. unter rein finanzwirtschaftlichen Gesichtspunkten ist die Investition nicht vorteilhaft (siehe auch Kierdorf 2010). Allerdings steht den Ausgaben der (nichtmonetäre) Nutzen des Geräts gegenüber, der vom Konsumenten gewünscht ist und weswegen er ein solches Produkt kaufen möchte. In der vorliegenden Arbeit wird davon ausgegangen, dass der Konsument die grundsätzliche Entscheidung, überhaupt zu „investieren“, also ein Produkt einer bestimmten Kategorie zu kaufen, bereits getroffen hat und letztlich nur noch vor der Auswahl zwischen verschiedenen Alternativen steht. Wie im betriebswirtschaftlichen Kontext ist auch hier diejenige Alternative vorteilhaft, die den höchsten, hier also den am wenigsten negativen Kapitalwert und damit die geringsten Lebenszykluskosten aufweist.

Die *Annuitätenmethode* ist eine Variante der Kapitalwertmethode. Durch Multiplikation mit dem Annuitätenfaktor (oder: Wiedergewinnungsfaktor, WGF) wird der Kapitalwert in konstante jährliche Zahlungen umgerechnet. Die Annuität gibt somit den durchschnittlichen Periodenerfolg wieder, d. h. der Kapitalwert wird in den Betrag pro Periode umgerechnet.

Der Annuitätenfaktor berechnet sich nach folgender Formel:

$$WGF = i \times \frac{(1+i)^n}{(1+i)^n - 1}$$

mit:

WGF = Wiedergewinnungs- bzw. Annuitätenfaktor,

i = Kalkulationszinssatz und

n = Nutzungsdauer.

Wie bei der Kapitalwertmethode ist auch bei der Annuitätenmethode diejenige Methode (relativ) vorteilhaft, die den höchsten (hier: am wenigsten negativen) Wert aufweist. Die Annuitätenmethode ist der Kapitalwertmethode vorzuziehen, wenn die Nutzungsdauern der untersuchten Alternativen unterschiedlich sind und wenn von einer anschließenden, identischen Re-Investition ausgegangen wird.

Mit der *dynamischen Amortisationsrechnung* wird die Amortisationsdauer berechnet, also der Zeitraum, innerhalb dessen der Investitionsbetrag unter Berücksichtigung von Zinsen und Zinseszinsen wieder an den Investor zurückgeflossen ist. Wie bei der statischen Amortisationsrechnung macht diese Rechnung nur dann Sinn, wenn zwei Geräte miteinander verglichen werden. Die Mehrkosten durch den Kauf des effizienteren Geräts werden dabei als Investition angesehen, die zu einer Kostenersparnis während der Nutzung führt. Ist die Amortisationsdauer kleiner oder gleich der (geplanten) Nutzungsdauer, so ist die Investition vorteilhaft. Da die Berechnung nicht (wie bei der statischen Amortisationsrechnung) mit Hilfe der durchschnittlichen Ein- und Auszahlungen über die gesamte Nutzungsdauer erfolgt, sondern am Ende der Pay-off-Periode (also der Periode, in der die Anfangsinvestition durch die Kostenersparnisse während der Nutzung ausgeglichen wird) aufhört, werden Ein- und Auszahlungen nach dieser Periode vernachlässigt. Treten am Ende des Planungszeitraums also noch hohe Auszahlungsüberschüsse (z. B. durch Entsorgungskosten) auf, so liefert die dynamische Amortisationsrechnung ein eigentlich zu gutes Ergebnis. Bei Haushaltsgeräten ist eine solche Gefahr zwar nicht zu befürchten. Insgesamt wird die dynamische Amortisationsrechnung aufgrund dieses und weiterer Mängel in der betriebswirtschaftlichen Fachliteratur jedoch sehr kritisch beurteilt (vgl. Walz & Gramlich 2009, 86 ff.).

Weitere dynamische Verfahren wie die Methode des *internen Zinsfußes* oder die Ermittlung der *durchschnittlichen Kapitalbindungsdauer* und der *Zinselastizität* sind für die Kommunikation gegenüber dem privaten Konsumenten weniger geeignet, da sie ähnlich wie die (statische) Rentabilitätsvergleichsrechnung (vgl. Kapitel 3.2.1) auf eher betriebswirtschaftliche Kenngrößen abzielen, mit denen Konsumenten ohne betriebswirtschaftliche Ausbildung im Normalfall nur wenig anfangen können.

Die konkrete Ausgestaltung der Lebenszykluskostenrechnung, also die Wahl der angemessenen Berechnungsmethode, hängt vom Ziel und den Rahmenbedingungen der jeweiligen Anwendung ab. Für das Ziel der Kommunikation der Lebenszyklus- oder Betriebskosten an Endkonsumenten werden die relevanten Aspekte in Kapitel 5.3 erläutert und diskutiert.

4. THEORETISCHE GRUNDLAGEN

In den nachfolgenden Kapiteln werden die theoretischen Grundlagen zu Märkten, Marketing, Konsumentenverhalten und Kaufprozessen näher beschrieben, um Erkenntnisse, die für die zielgerechte Gestaltung des Instruments notwendig sind, zu identifizieren.

4.1. Märkte, Informationsasymmetrien und die Rolle des Marketing

4.1.1. Markt

Der Begriff „Markt“, der für unser Wirtschaftssystem zentral ist, kann unterschiedlich definiert werden. Neben eher deskriptiven Beschreibungen realer Märkte (z. B. Markt als Ort, an dem zu bestimmten Zeiten Handel stattfindet, oder Markt als Summe aller Tauschhandlungen in einer bestimmten Branche) gibt es Definitionen von Markt als Institution (dabei wird die Regulierung von Märkten durch gesetzliche und andere Rahmenbedingungen betont) oder von Markt als einem selbstregulierenden Prinzip. Bei letzterer Definition steht der Koordinationsmechanismus „Markt“ im Mittelpunkt, bei dem Angebot und Nachfrage aufeinandertreffen und die beteiligten, grundsätzlich gleich gestellten Partner durch freiwilligen Austausch von Gütern ihren Nutzen maximieren. Betont werden kann die Freiwilligkeit des Austauschs und die Gleichstellung der Partner, wodurch eine Transaktion nur stattfinden wird, wenn beide Partner sie als vorteilhaft empfinden. Wesentlich ist dabei, dass die Transaktion nicht objektiv vorteilhaft sein muss, sondern nur subjektiv so empfunden wird (vgl. Fritsch und Wein 2006, Schaltegger 2006a).

Funktionierende Märkte haben viele Vorteile. Durch die dezentralen Entscheidungen der Marktteilnehmer über Transaktionen auf der Basis vorliegender Informationen werden Angebot und Nachfrage reguliert. Es kommt zu einer Befriedigung der Bedürfnisse und Wünsche der Marktteilnehmer und somit zu einer Erhöhung des jeweils individuellen Nutzens und damit des gesamten Wohlstands einer Gesellschaft (vgl. Fritsch und Wein 2006, Mankiw 2004).

Damit ein Markt entsprechend funktionieren kann, müssen (staatliche) Rahmenbedingungen festgelegt und auch durchgesetzt werden (d. h. „dass die ‚drohende Hand des Rechts‘ gut sichtbar sein muss, damit die ‚unsichtbare Hand des Marktes‘ funktionieren kann“ (Fritsch und Wein 2006, 4)). Marktversagen rechtfertigt aus ökonomischer Sicht das Eingreifen des Staates, wenn dadurch die Effizienz des Marktes wieder hergestellt werden kann.

4.1.2. Markttransparenz und Informationsasymmetrien

In der klassischen Ökonomie werden Marktprozesse mit dem Modell der vollständigen Konkurrenz analysiert. Ein Kernmerkmal dieses Modells ist die vollständige Markttransparenz. Dies bedeutet, dass alle Marktteilnehmer über die Eigenschaften und Preise der zu handelnden Produkte vollständig informiert sind und Entscheidungen unter Einbezug dieser Aspekte treffen.

Unter der Annahme der vollständigen Markttransparenz dürften sich besonders effiziente Produkte, deren Gesamtkosten nicht höher sind als die von vergleichbaren, weniger effizienten Produkten, nicht wegen eines höheren Preises schlechter verkaufen. Vielmehr sollten den potenziellen Käufern die Betriebskosten bekannt sein und in ihrer internen Kosten-Nutzen-Rechnung berücksichtigt werden.

Reale Bedingungen weichen jedoch meist mehr oder weniger stark von den idealen Annahmen des Modells ab. So besteht meist ein Ungleichgewicht des Kenntnisstands der beteiligten Akteure bezüglich der Produkteigenschaften (auch Informationsasymmetrie genannt; vgl. Akerlof 1970, Darby & Karni 1973, Nelson 1970): Der Verkäufer hat einen höheren Informationsstand als der Käufer. Ursache dafür ist die Tatsache, dass die Qualität der gehandelten Güter in der Regel unterschiedlich ist und dass viele Produkteigenschaften vor oder während des Kaufprozesses durch den Konsumenten nicht direkt erfahrbare sind. Bezüglich der bestehenden Informationsasymmetrien von Produkten oder Produkteigenschaften können folgende Kategorien unterschieden werden (vgl. Schaltegger 2006b):

- *Standardisiertes Gut:* Dies sind meist (börsennotierte) Rohstoffe, die auf internationalen Märkten anhand von definierbaren Qualitätskriterien unbesehen gekauft werden (können).
- *Suchgut/-eigenschaft:* Die relevante Eigenschaft ist transparent, d. h. am Produkt vor oder während des Kaufs wahrnehmbar (z. B. visuell, haptisch). Zum Beispiel kann die Frische von Salat meist direkt erkannt werden; die Farbe von Kleidung ist offensichtlich.
- *Erfahrungsgut/-eigenschaft:* Die relevante Eigenschaft kann erst während der Nutzung oder des Gebrauchs erfahren werden. Beispielsweise kann der Geschmack eines Fertigprodukts erst während des Verzehrs wahrgenommen und beurteilt werden.
- *Prüfgut/-eigenschaft:* Solche Produktmerkmale können nicht vom Kunden selbst, sondern nur von bestimmten Prüfinstituten überprüft oder gemessen werden, da bestimmte Messinstrumente, Kenntnisse oder Fertigkeiten benötigt werden. Ein Beispiel ist die chemische Zusammensetzung eines Kosmetikprodukts.
- *Vertrauensgut/-eigenschaft:* Solchen Produkteigenschaften muss der Kunde einfach vertrauen, da sie von ihm oder anderen weder vor noch nach dem Kauf nachgeprüft werden können, z. B. ob bei der Produktion eines Kleidungsstücks Kinderarbeit stattgefunden hat.

Meist sind nicht die ganzen Produkte einer bestimmten Kategorie zuzuordnen, sondern einzelne Produkteigenschaften. Insbesondere ökologische oder soziale Produkteigenschaften (niedriger Energieverbrauch, ökologischer Landbau, faire Produktionsbedingungen) sind häufig Erfahrungs-, Prüf- oder Vertrauenseigenschaften und daher in der konkreten Entscheidungssituation für den Konsumenten nicht direkt wahrnehmbar (vgl. Belz 2005). Wie Akerlof (1970) am Beispiel von Gebrauchtwagen zeigte, können Informationsasymmetrien dazu führen, dass die Qualität der angebotenen Produkte hinsichtlich der nicht transparenten

Eigenschaften sinkt.

Der Energieverbrauch von Haushaltsgeräten ist in vielen Fällen mittlerweile eine Sucheigenschaft: Durch das EU-Energieetikett muss auf vielen Haushaltsgeräten der Energieverbrauch pro Jahr oder pro Nutzungszyklus unter Standardbedingungen angegeben werden (vgl. EC 2008, EU 2010a). Die entsprechenden Betriebskosten können daraus jedoch nur mit mehr oder weniger großem Aufwand und Wissen über durchschnittliche und ggf. spezifische Nutzungsbedingungen berechnet werden (vgl. Deutsch 2010, Lund 1978; für eine ausführlichere Diskussion Kapitel 5.1.2). Bei Geräten, bei denen der Energieverbrauch nicht angegeben werden muss, ist bereits dieser eine Erfahrungs- oder sogar eine Prüfeigenschaft, da man ein entsprechendes Messgerät besitzen muss. Die Lebenszyklus- oder Betriebskosten können also in jedem Fall als Erfahrungs- oder Prüfeigenschaft von Haushaltsgeräten angesehen werden, die dem Konsumenten vor oder während des Kaufprozesses nicht oder zumindest nicht in ihrer exakten Höhe bekannt sind.

Eine wichtige Herausforderung der Anbieter, aber auch der Politik besteht darin, die „unsichtbaren“ Eigenschaften der angebotenen Produkte dem Konsumenten transparent und glaubwürdig zu vermitteln. Nur so können diese Eigenschaften während des Kaufprozesses überhaupt entscheidungsrelevant werden. Maßnahmen, die speziell zur Überwindung der Informationsasymmetrie eingesetzt werden, werden auch als „Signaling“ (Signalisieren) bezeichnet (vgl. Spence 1973, zitiert nach Vahrenkamp 1991). Mögliche Maßnahmen sind Reputationsaufbau (z. B. von Marken), Garantien oder Kennzeichnungen (z. B. Ökolabel) (vgl. Sammer & Wüstenhagen 2006, Schaltegger 2006b). Dabei ist die Glaubwürdigkeit der Informationen besonders wichtig, um das Vertrauen der Konsumenten zu erhalten (vgl. Kaenzig & Wüstenhagen 2010, Schaltegger 2006b). Werden „falsche Versprechungen“ gemacht, die während der Nutzung oder durch externe Institutionen (z. B. unabhängige Prüfinstitute) entlarvt werden, so sinkt die Glaubwürdigkeit und das Vertrauen der Konsumenten in solche Produkte oder Merkmale generell. Dies gilt umso mehr bei Produkten mit ökologischem oder sozialen Mehrwert, die häufig teurer sind als Vergleichsprodukte. Nur wenn der Mehrwert glaubwürdig ist, sind Käufer zumindest teilweise auch bereit, einen höheren Preis zu bezahlen. Eine grundsätzlich hohe Glaubwürdigkeit besitzen Akteure, die von kommerziellen Interessen der Unternehmen unabhängig sind, also z.B. Nichtregierungs- oder Verbraucherorganisationen (vgl. Schrader 2005).

Die Kommunikation von Lebenszyklus- oder Betriebskosten kann als Form des Signaling eingeordnet werden. Dadurch werden nicht transparente Eigenschaften der Produkte (Energie- und andere Verbrauchswerte bzw. die entsprechenden Kosten) in Sucheigenschaften umgewandelt. Wichtig ist dabei, wie oben allgemein ausgeführt, die Glaubwürdigkeit und Verlässlichkeit der dargebotenen Informationen, z.B. durch Integration von besonders glaubwürdigen Akteuren. Diese Aspekte gilt es bei der Konzeption und der organisatorischen Umsetzung zu beachten.

4.1.3. Marketing

Es gibt keine einheitliche Definition des Begriffs „Marketing“. Aufgrund der zunehmenden Sättigung der Konsumgütermärkte wird das Marketing zunehmend als betriebswirtschaftliche Leitfunktion unternehmerischer Tätigkeit angesehen (vgl. Kotler et al. 2007). Es wird also von einer grundsätzlichen Marktorientierung des gesamten Unternehmens ausgegangen, die sich vor allem auf Kunden und Wettbewerber richtet. Schaltegger (2006a, 93) versteht dementsprechend unter Marketing „alle marktgerichteten Maßnahmen und Konzepte, die zur Steigerung der Angebotsattraktivität aus Kundensicht ergriffen werden“.

Die konkreten Marketing-Maßnahmen ergeben sich aus der vorab bestimmten strategischen Positionierung von Unternehmen oder Produkten in den Marktsegmenten, die bedient werden sollen. Die Gesamtheit dieser operativen Maßnahmen werden als Marketing-Mix bezeichnet und können in vier Gruppen (die „4 P's“) eingeteilt werden (vgl. Kotler et al. 2007, 121 ff.):

- **Product (Produktgestaltung):** Hierunter wird die Gesamtheit der Produkte und Dienstleistungen eines Anbieters auf einem bestimmten Zielmarkt verstanden (z. B. das Produkt „Automobil“, zu dem neben dem Fahrzeug noch eine Garantie oder ein Finanzierungspaket gehören können). Das Produkt sollte so gestaltet sein, dass es möglichst genau die Bedürfnisse der angestrebten Zielgruppe befriedigt.
- **Place (Distribution, Platzierung):** Die Distributionspolitik umfasst alle Maßnahmen durch die dem Konsumenten die Produkte zugänglich gemacht werden. Grundsätzlich können direkter Vertrieb (d. h. Hersteller und Konsument sind in direktem Kontakt) und indirekter Vertrieb über Absatzmittler (Handel) unterschieden werden.
- **Price (Preis):** Die Preispolitik umfasst alle Maßnahmen, die die finanzielle Leistung des Konsumenten betreffen. Dies können neben dem Kaufpreis auch spezielle Rabatte oder Ähnliches sein.
- **Promotion (Kommunikation):** Schon Produktgestaltung, Platzierung und Preis können als „Kommunikation“ gelten, da auch über diese drei Elemente das Produkt definiert und positioniert wird (vgl. Watzlawick et al. 1990, 51: „Man kann nicht *nicht* kommunizieren.“). Unter „Promotion“ werden vor allem explizitere Formen der Kommunikation gefasst, wie Werbung, Kennzeichnungen etc.

Kotler (1986) definiert im Rahmen des „Mega-Marketing“ darüber hinaus noch zwei weitere P's, die nicht auf die Beeinflussung des Marktes selbst, sondern der Rahmenbedingungen von Märkten zielen: „**p**ower“ (politische Einflussnahme zur Veränderung der politischen Rahmenbedingungen) und „**p**ublic relation“ (Beeinflussung der öffentlichen Meinung, um z. B. ökologische oder soziale Trends anzustoßen). Ähnlich äußert sich auch Belz (2005), der von transformativem Marketing spricht, um die öffentlichen und politischen Rahmenbedingungen zu verändern.

Im vorliegenden Fall besonders effizienter Produkte, die geringere Betriebskosten als konventionelle Alternativen verursachen, soll durch geeignete Kommunikationsmaßnahmen eine Prüf- oder Vertrauenseigenschaft der Produkte kommuniziert und dadurch in eine Sucheigenschaft umgewandelt werden (Signaling; vgl. Kapitel 4.1.2). Wie im vorigen Kapitel erläutert, ist dabei die Glaubwürdigkeit der Informationen von besonderer Wichtigkeit. Ggf. ist eine Änderung der politischen Rahmenbedingungen notwendig, um mit Hilfe von Vorgaben die Kommunikation einheitlich zu gestalten.

Um das Konsumentenverhalten mit Hilfe von geeigneten Marketingmaßnahmen zu beeinflussen, sind Kenntnisse über den Kaufentscheidungsprozess und die relevanten Einflussfaktoren des Konsumentenverhaltens wichtig. Diese werden im folgenden Kapitel näher erläutert.

4.2. Konsumentenverhalten und Kaufentscheidungen

Ausgehend vom rationalen Entscheidungsmodell der klassischen Ökonomie (Kapitel 4.2.1) werden anhand von Kritikpunkten an diesem Modell weitere Aspekte des Konsumentenverhaltens erläutert, die für die vorliegende Arbeit relevant sind. Dies sind vor allem der Einfluss emotionaler Prozesse und deren Zusammenspiel mit kognitiven Prozessen (Kapitel 4.2.2) und die subjektive Art und Weise der kognitiven Informationsverarbeitung (Kapitel 4.2.3).

Daneben gibt es noch weitere Einflussfaktoren auf das Konsumentenverhalten, z. B. kulturelle und soziale Faktoren (vgl. Kotler et al. 2007). Diese sind für die vorliegende Arbeit jedoch weniger wichtig (vgl. Kaenzig & Wüstenhagen 2010).

4.2.1. Rationale Entscheidungen in der klassischen Ökonomie

Die klassische Ökonomie geht davon aus, dass Individuen grundsätzlich eigennützig und rational handeln (Theorie der rationalen Entscheidung, rational choice theory). Das bedeutet, dass Konsumenten Alternativen mit unterschiedlichen Eigenschaften gegeneinander abwägen und sich schließlich für die, gemessen an ihren (dauerhaften) Präferenzen, beste Alternative entscheiden, um so den persönlichen Nutzen zu vergrößern. Es wird heutzutage dabei nicht mehr unbedingt Nutzen *maximierendes* Verhalten unterstellt, dass also immer die bestmögliche Alternative gewählt wird. Bei Annahme einer eingeschränkten Rationalität (bounded rationality) wird der Entscheider vielmehr als „Satisfizierer“ angesehen, der den Suchprozess oder die Informationsverarbeitung dann abbricht, wenn er eine Alternative gefunden hat, die ihn hinreichend befriedigt (auch wenn es noch bessere Alternativen gäbe) (vgl. Fritsch und Wein 2006, Jackson 2005b). Grundsätzlich wird bei einer solchen rationalen Entscheidung der Nutzen der verschiedenen Alternativen mit den jeweiligen Kosten verglichen.

In die subjektive Kosten-Nutzen-Abwägung gehen nicht nur die monetären Kosten der Produkte selbst ein, sondern auch der zeitliche, finanzielle und kognitive Aufwand, der z. B. mit der Informationsbeschaffung und -verarbeitung, der Beschaffung und Installation der Pro-

dukte, notwendigen Transporten etc. zusammenhängt. Unter diesem Aspekt ist auch die Entscheidung über den (vorzeitigen) Abbruch eines Suchprozesses zu beurteilen: Ist der erwartete Grenznutzen der weiteren Informationsbeschaffung und -verarbeitung niedriger als der hierfür notwendige zusätzliche Aufwand, so wird der Konsument die Entscheidung auf der Grundlage der bis dahin gesammelten und verarbeiteten Informationen treffen. Sollen Informationen also durch den Konsumenten berücksichtigt werden, sollten sie möglichst ohne großen Aufwand abrufbar sein.

Das Modell der rationalen Entscheidung wurde aufgrund verschiedener Aspekte vielfach kritisiert (vgl. Jackson 2005b). Für die vorliegende Arbeit sind vor allem folgende Punkte relevant:

- Informationendefizite und –asymmetrien: Das Modell der rationalen Entscheidung beruht auf dem gleichen theoretischen Ansatz wie das Modell der vollständigen Konkurrenz, dem ökonomischen Standardansatz zur Analyse von Märkten. Es wurde bereits in Kapitel 4.1.2 festgestellt, dass die diesem Modell zugrunde liegende Annahme der vollständigen Markttransparenz in der Regel nicht der Realität entspricht, sondern vielmehr häufig Informationsdefizite und -asymmetrien vorherrschen. Der Konsument hat oft gar nicht alle Informationen zur Verfügung, um rational die für ihn „beste“ Entscheidung zu treffen. Idealerweise sollten beispielsweise alle mit den Alternativen zusammenhängenden Kosten in die Abwägung einbezogen werden. Es ist jedoch anzunehmen, dass in der Realität als monetärer Faktor lediglich der Kaufpreis berücksichtigt wird, da mögliche Folgekosten entweder gar nicht oder zumindest nicht in ihrer genauen Höhe bekannt sind.
- Affektive Prozesse im Konsumentenverhalten: Konsumenten handeln nicht ausschließlich rational. Das Konsumentenverhalten wird zu einem mehr oder weniger großen Anteil auch durch affektive, z. B. emotionale Prozesse beeinflusst (vgl. Jackson 2005b, Kroeber-Riehl et al. 2009). Affektive Prozesse und ihr Einfluss auf das Konsumentenverhalten werden in Kapitel 4.2.2 näher erläutert.
- Subjektive Logik der Informationsverarbeitung: Die Informationsverarbeitung erfolgt in der Regel nicht entsprechend den Regeln der objektiv mathematischen Logik, sondern folgt meist einer „subjektiven Psycho-Logik“ (vgl. Kroeber-Riehl et al. 2009, 343), wodurch teilweise starke subjektive Verzerrungen in der kognitiven Urteilsbildung auftreten. Relevante Aspekte der subjektiven Informationsverarbeitung werden in Kapitel 4.2.3 beschrieben.

4.2.2. Affektive Prozesse im Konsumentenverhalten

4.2.2.1. Affektive und kognitive Prozesse

Psychische Bestimmungsfaktoren des Konsumentenverhaltens können in affektive und kognitive Prozesse unterteilt werden (vgl. Kroeber-Riehl et al. 2009). Affektive (auch: aktivierende) Prozesse sind dabei Prozesse, die das Individuum in einen Zustand der Aktiviertheit versetzen und so das Verhalten antreiben. Unter Aktiviertheit wird ein innerer Erregungszustand verstanden, durch den das Individuum in einen wachen, leistungsbereiten und leistungsfähigen Zustand versetzt wird (vgl. Kroeber-Riehl et al. 2009). Emotionen, Motivationen oder Einstellungen werden als im Wesentlichen affektive Prozesse bezeichnet, auch wenn bei all diesen Phänomenen mehr oder weniger stark auch kognitive Prozesse beteiligt sind. Kognitive Prozesse sind Prozesse der gedanklichen Informationsverarbeitung. Sie können in Informationsaufnahme, Informationsverarbeitung und Informationsspeicherung untergliedert werden. Auch bei kognitiven Prozessen spielen affektive Anteile eine Rolle, die kognitiven Anteile überwiegen jedoch. Affektive und kognitive Prozesse beeinflussen sich wechselseitig.

4.2.2.2. Schlüsselkonstrukt „Involvement“ und Typen der Kaufentscheidung

„Involvement“ ist ein Schlüsselkonstrukt der Marketingforschung (vgl. Trommsdorff 2009), das definiert werden kann als ein „Zustand der Motivation, Erregung oder des Interesses“ (Rothschild 1984, zitiert nach Kapferer & Laurent (1985), 290 (eigene Übersetzung)), der von einem speziellen Stimulus oder einer bestimmten Situation hervorgerufen werden kann. Involvement treibt zu Handlungen an, z. B. bestimmten Arten der Suche, Informationsverarbeitung und Entscheidungsfindung. Direkt übersetzt bedeutet Involvement „Beteiligung“ oder „Beteiligtsein“, wobei die psychische Beteiligung an einer Kaufentscheidung gemeint ist, die aus affektiven und kognitiven Anteilen besteht. Je nachdem, welche dieser Prozesse die Kaufhandlung dominieren, können vier Typen der Kaufentscheidung unterschieden werden (vgl. Tabelle 2) (Schaltegger 2006a):

Tabelle 2 Involvement und Typen der Kaufentscheidung (in Anlehnung an: Schaltegger 2006a, 23.)

		Affektives Involvement	
		schwach	stark
Kognitives Involvement	schwach	habitualisierte Entscheidung	impulsive Entscheidung
	stark	limitierte Entscheidung	extensive Entscheidung

Die vier Typen der Kaufentscheidung werden im Folgenden kurz näher erläutert, da sie eine wesentliche Grundlage für die Ausgestaltung von Marketing-Maßnahmen bilden (nach Kroeber-Riel et al. 2009, Schaltegger 2006a, Trommsdorff 2009). So können sie zum einen durch Maßnahmen des Marketings (in gewissen Grenzen) beeinflusst werden, zum anderen gibt es je nach Typ der Kaufentscheidung unterschiedliche Ansatzpunkte für ein besonders erfolgreiches Marketing.

Extensive Kaufentscheidungen zeichnen sich durch sehr hohes kognitives und emotionales Involvement aus. Meist handelt es sich um hochpreisige Güter, die eher selten gekauft

werden und bei denen ein gewisses Kaufrisiko wahrgenommen wird. Kaufrisiken sind für den Konsumenten nachteilige Folgen der Entscheidung, die er nicht sicher vorhersehen kann. Des Weiteren sind Interesse am Produkt, Spaß beim Entscheiden oder Konsumieren und die persönliche Identifikation mit dem Produkt Faktoren, die für ein hohes Involvement sprechen. Der Entscheidungsprozess dauert in der Regel länger, da viele Informationen (sowohl Metainformationen, beispielsweise welche Produkteigenschaften überhaupt relevant sind, als auch Objektinformationen, d. h. welche Alternativen oder Merkmalsausprägungen vorliegen) gesucht und verarbeitet werden müssen. Die Entscheidungskriterien stehen zu Beginn der Produktsuche noch nicht fest, und auch ihre Bedeutung klärt sich erst im Laufe des Entscheidungsprozesses. Informationsaufnahme und -verarbeitung spielen eine wichtige Rolle.

Limitierte Entscheidungen sind durch ein eher hohes kognitives, jedoch niedriges emotionales Involvement gekennzeichnet. Es sind geplante und überlegte Entscheidungen, die vielfach auf bereits vorhandenem Wissen und Erfahrungen beruhen. Die Entscheidungssituation ist weniger neuartig als bei extensiven Entscheidungen. Entsprechend stehen die Kriterien, nach denen der Konsument die Kaufentscheidung treffen möchte, weitgehend fest. Meist konzentriert sich der Konsument auf ein begrenztes Angebot (so genanntes „evoked set“), d. h. er hat bereits Alternativen, die gar nicht in Frage kommen, ausgeschlossen. Neue Informationen sollen vor allem helfen, die Alternativen des evoked set gegeneinander abzuwägen, wobei aussagekräftige Schlüsselinformationen bevorzugt werden, da sie den Entscheidungsprozess vereinfachen.

Impulsive Entscheidungen sind durch hohes emotionales und (nahezu) fehlendes kognitives Involvement gekennzeichnet und finden meist spontan, im Wesentlichen aufgrund der situativen Anregung statt. Sie sind nicht geplant. Der Kauf wird in der Erwartung getätigt, dass man dadurch Vergnügen oder Wohlbehagen empfindet. Oft ist eine Bestätigung Dritter nach dem Kauf wichtig.

Habitualisierte Kaufentscheidungen liegen meist bei niedrigpreisigen Gütern vor, die häufig gekauft werden (müssen). Das emotionale und kognitive Involvement ist sehr gering und die Kaufentscheidung verfestigt. Möchte man die gewohnheitsmäßige Entscheidung der Konsumenten ändern, so muss die Gewohnheit zunächst „aufgetaut“ werden, dann geändert und idealerweise schließlich auf einem anderen Niveau wieder verfestigt werden. Mit Hilfe eines starken Anreizes kann hierfür das kognitive oder emotionale Involvement kurzfristig angeregt werden, so dass ein Wechsel von Produkt A zu Produkt B stattfindet. Überzeugt Produkt B, wird der Konsument eventuell bei Produkt B bleiben und dieses in Zukunft gewohnheitsmäßig kaufen.

Grundsätzlich hängen Art und Ausmaß des Involvements bei einer Kaufhandlung mit verschiedenen Faktoren zusammen (vgl. Kroeber-Riehl et al. 2009, Trommsdorff 2009):

- *Produkt:* Bei welchen Produkten welches Involvement ausgelöst wird, ist je nach Kulturkreis und Lebensstil unterschiedlich. Allerdings gibt es Untersuchungen, wonach Produkte, die mit einem hohen Kaufrisiko einhergehen, d. h. hohen negativen Auswirkungen bei einer Fehlentscheidung und/oder einer großen subjektiven Wahrscheinlich-

keit einer Fehlentscheidung, eher stärkeres Involvement auslösen (vgl. Kapferer und Laurent 1985). Dies sind z. B. hochpreisige oder neuartige Produkte oder Produkte, die selten gekauft werden (vgl. Kotler et al. 2007). Häufig durchgeführte Versorgungskäufe gehen dagegen mit eher geringem Involvement einher (habitualisierte Entscheidung).

- *Person/Konsument:* Jeder Mensch bringt psychische Prädispositionen mit, die das Involvement in einer bestimmten Kaufsituation beeinflussen. So wird der eine Konsument beim täglichen Einkauf eher habitualisiert, der andere eher limitiert entscheiden.
- *Spezifische Situation:* Durch die Besonderheit einer bestimmten Situation können manche Kaufentscheidungen „aufgewertet“ werden, wodurch ein stärkeres Involvement resultiert. Auch die Atmosphäre in einem Geschäft oder die gewünschte Verwendung des Produkts (nur für sich selbst oder für wichtige andere Menschen) beeinflussen das Involvement. Unter Zeitdruck ist das kognitive Interesse eher geringer ausgeprägt, als es bei der gleichen Entscheidung ohne Zeitdruck wäre.

Das Involvement hängt also sowohl von personenspezifischen Merkmalen des Konsumenten, als auch von der Art und Gestaltung des Angebots und der Kaufsituation durch Hersteller und Handel ab. Für eine bestimmte Kaufsituation kann entsprechend nicht eindeutig vorhergesagt werden, mit welchem Involvement der potenzielle Käufer die Entscheidung treffen wird. Es gibt allerdings mehr oder weniger wahrscheinliche Konstellationen.

Haushaltsgeräte sind in der Regel höherpreisige Produkte, die selten gekauft werden. Daher kann davon ausgegangen werden, dass dem Kauf solcher Produkte extensive oder limitierte Entscheidungsprozesse vorausgehen (vgl. Kaenzig & Wüstenhagen 2010, Kroeber-Riel et al. 2009). Da solche Produkte den Energieverbrauch über einen relativ langen Zeitraum bestimmen, ist der Einbezug von Effizienz Gesichtspunkten bei der Kaufentscheidung besonders wichtig.

Aus der Charakterisierung der vier Typen der Kaufentscheidung und ihren Bestimmungsfaktoren können folgende wichtige Aspekte für das Marketing abgeleitet werden:

- Aufgrund des hohen kognitiven Involvements werden sowohl bei extensiven als auch bei limitierten Entscheidungen rationale Informationen im Entscheidungsprozess gesucht und berücksichtigt. Die Konsumenten können mehr oder weniger ausführlich von etwas überzeugt werden.
- Bei extensiven Kaufentscheidungen können die Kriterien, nach denen die Produktwahl erfolgt, noch beeinflusst werden, da diese Kriterien und ihre Bedeutung zu Beginn der Produktsuche noch nicht feststehen. Wird die Aufmerksamkeit verstärkt auf den Energie-/Ressourcenverbrauch der Produkte und die entsprechenden Kosten gelenkt, so steigt die Wahrscheinlichkeit, dass diese Aspekte die Entscheidung beeinflussen.

- Bei limitierten Kaufentscheidungen müssen Informationen am besten schnell und einfach in Form von Schlüsselinformationen zur Verfügung stehen.

4.2.3. Subjektive Informationsaufnahme und -verarbeitung

Wie im vorigen Kapitel beschrieben, sind bei einer Kaufentscheidung sowohl affektive als auch kognitive Prozesse beteiligt. Die Einteilung in vier Typen der Kaufentscheidung liefert bereits verschiedene Ansatzpunkte für die Auswahl und Ausgestaltung von Marketing-Maßnahmen. Darüber hinaus ist für die vorliegende Arbeit die Art und Weise der kognitiven Verarbeitung von Informationen von besonderem Interesse, da die Auszeichnung von Lebenszyklus- oder Betriebskosten eine Maßnahme zur Information der Konsumenten während des Kaufprozesses darstellt. Interessante Erkenntnisse hierfür liefert vor allem die Verhaltensökonomie (behavioral economics), die psychologische Aspekte der Informationsverarbeitung und Entscheidungsfindung berücksichtigt und damit die Annahme absoluter Rationalität bei der Bewertung von und Entscheidung zwischen Alternativen widerlegt (vgl. Kaenzig & Wüstenhagen 2010, Mullainathan & Thaler 2000). Relevante Erkenntnisse werden in den folgenden Abschnitten näher erläutert.

4.2.3.1. Kognitive Verzerrungen durch Anwendung von Heuristiken

Selbst bei Entscheidungen mit hohem kognitivem Involvement, also hoher rationaler Kontrolle, treten bei der Informationsverarbeitung erhebliche subjektive Verzerrungen auf. Zur Abschätzung von Wahrscheinlichkeiten oder bei Vorhersagen unter Unsicherheit (z. B. zur Einschätzung von Produkten hinsichtlich nicht transparenter Eigenschaften) werden vielfach vereinfachende Heuristiken oder Denkschablonen (Schemata, Vorurteile) verwendet, die im Allgemeinen durchaus sinnvoll sein können und den kognitiven Aufwand erheblich reduzieren (vgl. Kroeber-Riehl et al. 2009, Tversky & Kahneman 1974). Sie können allerdings zu systematischen und vorhersehbaren Fehlern bei der Beurteilung von Sachverhalten führen. Typische Heuristiken sind z. B.

- „Availability“ (Verfügbarkeit): Die Häufigkeit oder Wahrscheinlichkeit eines Ereignisses wird danach beurteilt, wie leicht entsprechende Beispiele oder Geschehnisse erinnert werden können.
- „Anchoring“ (Verankerung): Je nachdem von welchem Ausgangspunkt man beispielsweise bei einer überschlägigen Berechnung ausgeht, kommt man zu unterschiedlichen Ergebnissen, die immer eine Neigung zum Ausgangspunkt haben.

Entsprechende Fehler sind, dass z. B. leicht verfügbare und persönlich gewonnene Erfahrungen eher zur Urteilsfindung eingesetzt werden als schwer verfügbare und externe Informationen oder dass statistische Daten und Gesetzmäßigkeiten häufig falsch eingeschätzt oder gar nicht berücksichtigt werden. Für eine nähere Erläuterung der Mechanismen und der damit einhergehenden Fehler siehe z. B. Tversky und Kahneman (1974).

Sollen Lebenszyklus- oder Betriebskosten für die Urteilsbildung relevant sein, so sollten sie also möglichst leicht verfügbar sein und nicht erst umständlich berechnet werden müssen.

4.2.3.2. Framing

Der Begriff „Framing“ (Einordnung) beschreibt, wie ein Entscheider die bestehenden Optionen, deren Folgen und die Wahrscheinlichkeit, mit der die Folgen eintreten, wahrnimmt (vgl. Tversky & Kahneman 1981). Die Wahrnehmung wird dabei durch die Art der Darstellung des Problems und durch persönliche Merkmale bestimmt. Bei Annahme rationaler Entscheidungen sollte die Entscheidung, unabhängig von der Darstellung der Entscheidungssituation, eigentlich immer gleich ausfallen. Tversky und Kahneman (1981) haben dagegen festgestellt, dass Entscheidungen durchaus unterschiedlich ausfallen können. Je nachdem, wie das gleiche Problem dargestellt wird, wird einmal die eine, ein andermal die andere Alternative gewählt. So fällt beispielsweise die Entscheidung zwischen zwei möglichen Gewinnen eher risikoavers aus (d. h. man nimmt, vereinfacht gesagt, lieber den Spatz in der Hand als die Taube auf dem Dach). Bei Entscheidungen zwischen möglichen Verlusten wird dagegen eher das Risiko gewählt (lieber ein eventueller größer als ein sicherer kleiner Verlust).

Es ist anzunehmen, dass auch die Kommunikation von Lebenszyklus- oder Betriebskosten das Framing der Entscheidungssituation in dem Sinne verändert, dass sich die wahrgenommenen Kosten von besonders innovativen und effizienten Produkten verringern. Kaenzig und Wüstenhagen (2010) finden entsprechend die daraus abgeleitete Hypothese bestätigt, dass sich infolge der Kommunikation dieser Kosten die Kaufwahrscheinlichkeit von Produkten mit höherem Kaufpreis und niedrigeren Betriebskosten erhöht.

Zur Erklärung dieser Phänomene kann die „Prospect Theory“ (vgl. Kahneman & Tversky 1979; im Deutschen auch: Neue Erwartungstheorie) herangezogen werden, die sich ursprünglich mit der Entscheidungsfindung bei Unsicherheit befasst. Wesentlicher Bestandteil der Theorie ist die S-förmige Wertfunktion, die sich durch drei Eigenschaften von der Nutzenfunktion der klassischen Mikroökonomie unterscheidet (vgl. Abbildung 4):

- Die Wertfunktion der Prospect Theory zeigt den (subjektiven) Wert von Gewinnen oder Verlusten gegenüber einem bestimmten Referenzpunkt an. Dabei ist nicht die absolute Höhe eines Werts relevant, sondern vielmehr die Differenz der Gewinne oder Verluste gegenüber dem Referenzpunkt. Wird in einer Entscheidungssituation der Referenzpunkt verändert, so ändert sich die Bewertung der Ergebnisse, da sie zum neuen Referenzpunkt eine andere Stellung einnehmen.
- Sowohl bei Gewinnen als auch bei Verlusten nimmt die Sensitivität mit der Höhe des Werts ab, d. h. die gleiche absolute Differenz zwischen zwei Beträgen (z. B. 5 EUR) wird bei niedrigen Werten (5 vs. 10 EUR) größer wahrgenommen als bei höheren Werten (100 vs. 105 EUR). Die Wertfunktion ist also nicht linear, sondern konkav (Gewinnfunktion) bzw. konvex (Verlustfunktion). Eine Konsequenz ist, dass der subjektive Wert einer bestimmten Geldsumme im Kontext großer Ausgaben geringer ist als im Kontext

kleinerer Ausgaben. Dies vereinfacht beispielsweise zusätzliche Ausgaben bei ohnehin schon großen Beträgen (z. B. Zusatzoptionen beim Autokauf oder Hausbau). Es reduziert allerdings auch die subjektive Signifikanz von bestimmten Rabatten oder Einsparungen, die im Vergleich zur Gesamtausgabe eher klein sind (vgl. ausführlichere Diskussion dieses Aspekts in Kapitel 4.2.3.3).

- Die Steigung der Verlustfunktion ist steiler als die der Gewinnfunktion. Das bedeutet, dass bei gleicher absoluter Höhe des Werts Verluste größer wahrgenommen werden als Gewinne. Dieses Phänomen wird „loss aversion“ (Abneigung gegenüber Verlusten) genannt. Ein Verlust von 100 EUR schmerzt also mehr, als ein Gewinn von 100 EUR Freude verursacht. Thaler (1999) zitiert eine Schätzung, nach der Verluste mehr als doppelt so stark empfunden werden wie die entsprechenden Gewinne. Heath et al. (1995) rechnen sogar mit einem „loss-aversion coefficient“ von 2,5, also dass Verluste 2,5-mal stärker empfunden werden als entsprechende Gewinne. Mehrkosten (also ein Verlust) von z. B. 100 EUR werden also kritischer gesehen als Einsparungen (also ein Gewinn) in gleicher Höhe. Je nachdem, wie ein Sachverhalt präsentiert wird, kann ein anderer Referenzpunkt suggeriert werden. Entsprechend wird der (gleiche) Unterschied eher als Gewinn (und damit kleiner) oder Verlust (und damit größer) wahrgenommen. Soll ein bestimmter Unterschied klein erscheinen, so sollte er daher besser als Gewinn dargestellt werden, soll er groß erscheinen, als Verlust.

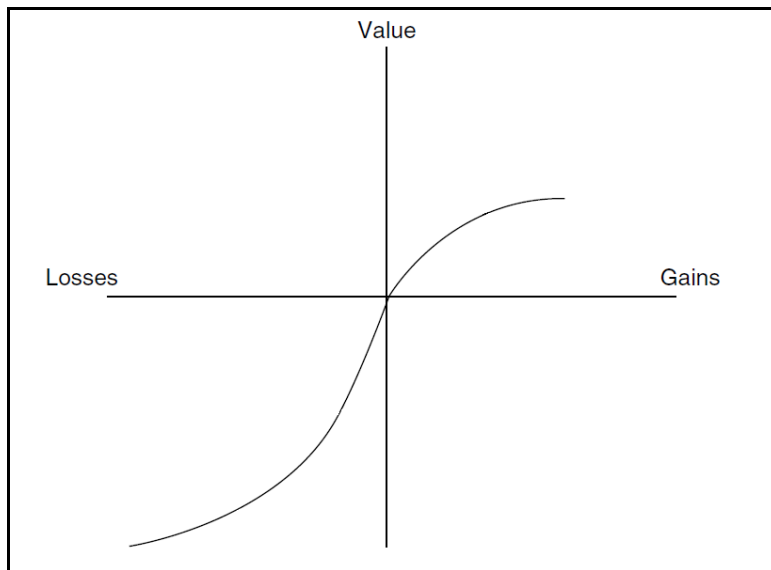


Abbildung 4 Wertfunktion in der Prospect Theory (in Anlehnung an: Thaler 1985, 17.)

4.2.3.3. Mental accounting

„Mental accounting“ (mentale Buchführung) ist ein Konzept, das mit Hilfe psychologischer Erkenntnisse beschreibt und erklärt, wie Menschen „die Ergebnisse von Geschäftsabschlüssen und anderen finanziellen Ereignissen aufnehmen, zusammenfassen, analysieren und darstellen“ (eigene Übersetzung aus Thaler 1999, 184; vgl. auch Thaler 1980 und 1985). Mental accounting beschreibt Entscheidungen von Konsumenten unter einer verhaltensökonomischen Perspektive und erklärt dadurch verschiedene so genannte

Anomalien der klassischen Ökonomie (also Ergebnisse, die nur schwierig im Rahmen dieser Theorie erklärbar sind).

Thaler (1999) unterscheidet drei wesentliche Teile des Konzepts: Der erste Teil befasst sich damit, wie Ergebnisse subjektiv wahrgenommen und erlebt werden, wenn Alternativen bewertet und Entscheidungen getroffen werden sollen. Die Bewertungen können dabei vor und nach der Entscheidung oder dem Ereignis erfolgen. Der zweite Teil untersucht, wie Geld kategorisiert wird, d. h. bestimmten „mental accounts“ (mental accounts) zugeordnet wird. Der dritte Teil befasst sich damit, wie häufig die mentalen Konten bewertet werden und welches die daraus ableitbaren Konsequenzen für das Entscheidungsverhalten sind.

Mental accounting ersetzt zur Erklärung des Konsumentenverhaltens die Nutzenfunktion der klassischen Mikroökonomie durch die S-förmige Wertfunktion, die von Kahnemann und Tversky (1979) im Rahmen der Prospect Theory aufgestellt wurde. Die besonderen Eigenschaften dieser Wertfunktion wurden bereits im vorigen Kapitel erläutert. Die Wertfunktion dient im mental accounting dazu, zu beschreiben, wie (finanzielle) Ereignisse wahrgenommen und bewertet werden und damit Entscheidungen beeinflussen (vgl. Thaler 1999). Für die vorliegende Arbeit sind besonders die im Folgenden näher erläuterten Aspekte relevant.

Relevanz der absoluten und relativen Höhe der Einsparungen

Ein interessanter Aspekt ist die Frage, wie sich die Höhe der Einsparung auf das Verhalten der Konsumenten auswirkt, da sowohl die Kaufpreise als auch die Einsparpotenziale durch geringere Betriebskosten bei Haushaltsgeräten sehr unterschiedlich sind.

Ein klassisches Beispiel ist das so genannte „Calculator/Jacket Problem“: Tversky und Kahneman (1981) beschreiben ein Experiment, bei dem zwei Gruppen von Versuchsteilnehmern gefragt wurden, ob sie beim Kauf eines Taschenrechners (für 15 bzw. 125 USD) und einer Jacke (für 125 bzw. 15 USD) für eine Preisreduktion des Taschenrechners eine 20-minütige Fahrt zu einer anderen Filiale in Kauf nehmen würden, in der dieser für 10 bzw. 120 USD angeboten würde. Die Mehrheit der Versuchspersonen (68 %) würde bei einem ursprünglichen Preis des Taschenrechners von 15 USD eine solche Fahrt auf sich nehmen, bei einem ursprünglichen Preis von 125 USD jedoch nicht (29 %) (obwohl in beiden Fällen die Gesamtsumme des Einkaufs (140 USD) und die mögliche Einsparung (5 USD) gleich war). Die Preisdifferenz wurde also in Abhängigkeit vom ursprünglichen Preis unterschiedlich bewertet, obwohl es sich um den gleichen absoluten Betrag handelte und der gleiche Aufwand notwendig war, um die Preisreduktion zu erhalten. Der gleiche absolute Betrag einer Preisreduktion erscheint also attraktiver, je höher sein relativer Anteil am ursprünglichen Preis ist. Menschen scheinen die Preisreduktion also eher als Anteil des ursprünglichen Preises ($1/3$ bzw. 33 % vs. $1/25$ bzw. 4 %) wahrzunehmen und weniger als absolute Einsparung (jeweils 5 USD) (vgl. Heath et al. 1995).

Die Unterschiede bei der Bewertung verringern sich jedoch, werden Versuchspersonen beide Situationen gleichzeitig dargestellt, da eine unterschiedliche Entscheidung im direkten

Vergleich unlogisch erscheint (vgl. Chatterjee et al. 2009). In realen Kaufsituationen dürfte dies jedoch selten vorkommen und entsprechend die unterschiedliche Bewertung vorherrschen. Allerdings spielen die absoluten Werte durchaus auch eine Rolle: So erscheint eine Reduktion um 10 % bei einem Ausgangspreis von 0,50 USD geringer (5 ct.) als bei einem Ausgangspreis von 20.000 USD (2.000 USD) (vgl. Heath et al. 1995). Moon et al. (1999) beschreiben ein Experiment, in dem die absolute Einsparung variiert wird (5, 10 oder 15 GBP). Gleichzeitig wird auch der Anteil dieser Einsparungen am ursprünglichen Kaufpreis variiert ($1/12$, $1/6$ oder $1/3$), wodurch neun verschiedene Entscheidungssituationen resultieren. Die Ergebnisse zeigen, dass bei einer absoluten Einsparung von 5 GBP oder 10 GBP der relative Wert durchaus eine Rolle spielt, d. h. je höher der Anteil der Einsparung am ursprünglichen Kaufpreis war, desto eher nahmen die Versuchspersonen einen zusätzlichen Aufwand in Kauf, um die Einsparung zu erhalten. Bei einer Einsparung von 15 GBP war der Anteil der Versuchspersonen, die dafür einen zusätzlichen Weg auf sich nehmen würden (nahezu) gleich, egal ob die Einsparung $1/12$, $1/6$ oder $1/3$ des ursprünglichen Kaufpreises ausmachte. Gleichzeitig zeigten Moon et al. (1999), dass die Bereitschaft zu einem zusätzlichen Weg bei einer Einsparung von $1/12$ des ursprünglichen Kaufpreises mit deren absoluter Höhe (5, 10 oder 15 GBP) zunimmt, dass sich dieser Einfluss bei einer relativen Einsparung von $1/6$ oder $1/3$ jedoch deutlich verringert. In die subjektive Bewertung fließt also sowohl die absolute als auch die relative Höhe der Einsparung ein: Ab einer bestimmten *absoluten* Höhe der Einsparung ist der *relative* Wert weniger wichtig und umgekehrt: Ab einer bestimmten *relativen* Höhe ist der *absolute* Wert weniger wichtig. Diese Schlussfolgerung wird von einer Studie von Mowen und Mowen (1986) gestützt: Bei einer absoluten Einsparung von 20 USD nahm die Mehrheit (55 % bzw. 54 %) der Versuchsteilnehmer (Studenten bzw. Manager) eine 45-minütige Autofahrt auf sich, obwohl die Einsparung deutlich weniger als 1 % des ursprünglichen Betrags (10.000 USD) ausmachte.

Sowohl die absolute als auch die relative Höhe spielt bei der Bewertung von Einsparungen durch Konsumenten also eine Rolle. Dabei kann jedoch keine exakte Grenze gezogen werden, da in Moon et al. (1999) der Einfluss des relativen Werts ($1/12$, $1/6$ oder $1/3$) bereits bei einer absoluten Einsparung von 15 GBP nicht mehr erkennbar war, bei Mowen und Mowen (1986) der relative Wert ($1/10$ vs. $1/500$) bei einer Einsparung von 20 USD jedoch noch relevant war (wenngleich bereits abgeschwächt; vgl. Moon et al. 1999).

Die Wahrnehmung kann schließlich auch durch die Art der Darstellung beeinflusst werden. Je nachdem ob nur die absoluten, nur die relativen oder beide Werte kommuniziert werden, werden unterschiedliche Aspekte stärker betont, die entsprechend stärker in die Entscheidungsfindung einfließen (vgl. Heath et al. 1995). Bei Einsparungen, die absolut gesehen klein sind, relativ jedoch groß, ist es daher vorteilhaft, den relativen Wert (auch) zu kommunizieren, um den Fokus auf die große relative Einsparung zu unterstützen.

Bewertung von mehreren Ergebnissen innerhalb eines mental accounts

Interessant für die vorliegende Arbeit ist auch die Analyse der Bewertung von mehreren Ergebnissen, die zeitnah oder gleichzeitig innerhalb eines mental accounts auftreten. Dies ist für die Frage der Kommunikation der Lebenszyklus- oder Betriebskosten insofern relevant, da hier Mehrkosten bei der Anschaffung (höherer Kaufpreis) mit Einsparungen während der Nutzung (niedrigere Betriebskosten) verbunden sind. Grundsätzlich gibt es dabei die Möglichkeit, solche Ergebnisse erst zusammenzufassen und dann zu bewerten (*Integration*) oder sie getrennt zu bewerten (*Segregation*). Welche Möglichkeit im Sinne des subjektiv empfundenen Nutzens günstiger ist, kann mit Hilfe der Wertfunktion bestimmt werden und hängt davon ab, ob die Teilergebnisse positiv oder negativ sind und von deren Höhe. Daraus können vier Regeln abgeleitet werden, wie solche zusammengesetzten Ergebnisse den größten Nutzen (d. h. die größte Freude oder den geringsten Schmerz) verursachen und dementsprechend (z. B. im Marketing) am besten dargestellt werden sollen. Diese Regeln werden auch als „hedonic framing“ (hedonisches Einordnen) bezeichnet:

- Gewinne separat darstellen/bewerten: Viele kleine Gewinne bereiten einen größeren Nutzen als die Summe dieser Gewinne, da die Gewinnfunktion konkav ist. Zweimal 5 EUR Gewinn ist subjektiv mehr wert als einmal 10 EUR. Es sollten also alle Vorteile eines bestimmten Produkts so dargestellt werden, dass sie vom Konsumenten möglichst separat bewertet werden.
Für die Darstellung der Lebenszyklus- oder Betriebskosten bedeutet dies, dass das Einsparpotenzial durch geringere Betriebskosten eher jährlich dargestellt werden sollte, da so der Wert der Gewinne insgesamt größer empfunden wird. Allerdings ist hier zu beachten, dass zu kleine Einsparungen im Vergleich zur Höhe des Referenzpunkts (des Kaufpreises) marginalisiert werden können (vgl. Kapitel 4.2.3.2). Auch das weiter unten beschriebene Phänomen der mentalen Portokasse kann dieser Stückelung des Gesamtgewinns widersprechen.
- Verluste zusammenfassen: Da die Verlustfunktion konvex ist, ist der subjektive Schmerz bei zweimal 5 EUR Verlust größer als bei einmal 10 EUR. Dieses Prinzip ist beispielsweise bei Kreditkarten zu beobachten, bei denen viele kleine Ausgaben in einer gemeinsamen Rechnung zusammengefasst werden.
Diese Konstellation ist für die vorliegende Arbeit weniger relevant, da es um Produkte geht, die zwar höhere Anschaffungs- aber niedrigere Betriebskosten haben und daher nicht einen doppelten Verlust bedeuten.
- Kleine Verluste mit größeren Gewinnen zusammenfassen: Durch das Zusammenfassen ist der Gesamtwert ein Gewinn, der Verlust wird quasi eliminiert. Dies ist auf jeden Fall positiv, da aufgrund der loss aversion ein Verlust immer unangenehmer empfunden wird als ein entsprechender Gewinn angenehm.
Für die Darstellung der Lebenszyklus- oder Betriebskosten bedeutet dies: Wenn die Lebenszykluskosten des effizienten Produkts geringer sind als die des konventionellen Produkts, so sollten die Lebenszykluskosten insgesamt dargestellt werden, weil dadurch

der Verlust (die höheren Anschaffungskosten) „eliminiert“ wird. Allerdings wird der Kaufpreis natürlich zusätzlich ausgewiesen, wodurch dieser eine zusätzliche Betonung erfährt.

- Kleine Gewinne von größeren Verlusten trennen: Kleinere Gewinne würden zwar die Höhe des Verlusts reduzieren. Da die positive Wertfunktion bei kleinen Beträgen jedoch am steilsten ist, bewirkt ein kleiner Gewinn mehr Nutzen als die entsprechende Reduktion eines großen Verlusts. Dieser Effekt wird auch „silver lining“ (Silberstreifen am Horizont) genannt und beispielsweise bei Rabattaktionen genutzt.
Für die Darstellung der Lebenszyklus- oder Betriebskosten bedeutet dies: Wenn die Lebenszykluskosten des effizienten Produkts nicht geringer sind als die des konventionellen Produkts, so sollte das Einsparpotenzial bei den Betriebskosten möglichst separat dargestellt werden. So bleibt zwar der Verlust (die höheren Anschaffungskosten) erhalten, gleichzeitig wird aber dargestellt, dass dafür jährlich oder insgesamt ein bestimmter Betrag bei den Betriebskosten gespart wird (silver lining).

Die hier dargestellten Schlussfolgerungen für die Darstellung der Lebenszyklus- oder Betriebskosten stellen zunächst nur eine vorläufige Einschätzung unter rein theoretischer Perspektive dar. Darüber hinaus müssen auch noch weitere, vor allem umsetzungspraktische Aspekte in die Beurteilung einbezogen werden. Eine umfassende Diskussion dieser Fragestellung erfolgt in Kapitel 5.2.

Anschaffungs- und Transaktionsnutzen

Ein weitere interessante Hypothese ist, dass der Konsument bei einem Kauf zwei Arten von Nutzen empfindet: zum einen den Anschaffungsnutzen (acquisition utility), zum anderen den Transaktionsnutzen (transaction utility) (vgl. Thaler 1985 und 1999). Beide Nutzen zusammen ergeben den Gesamtnutzen eines Kaufs. Der Anschaffungsnutzen ist ein Maß für den Nutzen, den der Käufer dem Objekt beimisst, abzüglich des dafür tatsächlich bezahlten Preises. Der Transaktionsnutzen ist ein Maß für den empfundenen Wert des „Geschäfts“. Dabei werden der tatsächliche Preis und der Referenzpreis miteinander verglichen. Der Referenzpreis ist der Preis, den der Konsument für ein solches Produkt erwarten würde oder als fair empfindet und entspricht quasi dem Referenzpunkt bei der Bewertung entsprechend der Wertfunktion. Der Referenzpreis kann für ein und dasselbe Produkt erheblich variieren, je nachdem wo und unter welchen Umständen das Produkt angeboten wird. Beispielsweise wird man für ein Bier in einem schicken Hotel einen deutlich höheren Preis akzeptieren als in einem heruntergekommenen Supermarkt (vgl. entsprechende Untersuchung in Thaler 1985).

Für einige Produkte haben Konsumenten eine sehr genaue Vorstellung des Referenzpreises. Bei anderen, meist seltener gekauften Produkten, ist die Vorstellung häufig nicht so genau und kann während des Kaufprozesses noch beeinflusst werden. Eine weit verbreitete Möglichkeit der Beeinflussung ist die Angabe der „unverbindlichen Preisempfehlung“ durch den Hersteller. Diese Empfehlung suggeriert einen Referenzpreis und fungiert teilweise als Qualitätsindikator. Wird das Produkt im Handel für einen niedrigeren Preis angeboten, so steigt der (subjektiv wahrgenommene) Transaktionsnutzen des Konsumenten. Ähnliches gilt

für die großformatige Angabe des ursprünglichen Preises bei Rabattaktionen oder anderen Preisnachlässen (vgl. Kim 2002).

Die Folge der beiden unterschiedlichen Nutzenarten ist, dass manche Produkte allein deswegen gekauft werden, weil sie ein gutes Geschäft sind. Andere Produkte werden in der einen Situation aufgrund des negativen Transaktionsnutzens wiederum nicht gekauft (z. B. ein Bier für 2,50 EUR im Supermarkt), obwohl dies unter anderen Umständen (z. B. in einem schicken Hotel) eventuell sogar ein günstiger Preis wäre (vgl. Thaler 1999). Andere Produkte werden zwar zu Preisen deutlich über dem Referenzpreis gekauft, dies hat aber langfristig negative Auswirkungen auf das Image des Anbieters.

Im Fall von besonders effizienten Produkten, die einen höheren Kaufpreis als konventionelle Produkte haben, kann davon ausgegangen werden, dass der Kaufpreis konventioneller Produkte als Referenzwert für den Kaufpreis fungiert (vgl. Kaenzig & Wüstenhagen 2010). Der vergleichsweise hohe Preis des effizienteren Produkts wird entsprechend negativ wahrgenommen. Durch die zusätzliche Kommunikation der Lebenszyklus- oder Betriebskosten kann das Framing der Entscheidungssituation geändert werden, der reine Kaufpreis verliert an Bedeutung (vgl. Kapitel 4.2.3.2).

Mentale Konten und die Portokasse

Bei der Zuordnung von Geld zu mentalen Konten können drei Ebenen unterschieden werden: Ausgaben werden in Budgets (z. B. unterschiedliche Budgets für Essen, für Wohnen, für Ausgehen etc.), bestehendes Guthaben wird in Konten (z. B. kurzfristige Anlagen, aktuelles Vermögen, zukünftiges Einkommen) und Einkommen wird in Kategorien (z. B. reguläres Einkommen, zufällige Gewinne) eingeteilt. Die verschiedenen Konten unterliegen unterschiedlichen Restriktionen, beispielsweise ist die Höhe des Budgets je nach Kategorie oder die Wahrscheinlichkeit, mit der Guthaben verschiedener mentaler Konten ausgegeben wird, sehr unterschiedlich. Im Gegensatz zu den Annahmen in der klassischen Ökonomie, ist Geld zwischen den verschiedenen mentalen Konten nicht fungibel (austauschbar) (vgl. Thaler 1999).

Der Prozess, Ausgaben gegenüber bestimmten Budgets nachzuverfolgen, verläuft über zwei Stufen: Ausgaben müssen zunächst festgestellt werden („booked“) und anschließend dem korrekten Konto zugeordnet werden („posted“). Findet eine dieser beiden Stufen nicht statt, wird die Ausgabe keinem Budget zugeordnet. Dies passiert beispielsweise bei vielen kleinen Routineausgaben, die nicht „booked“, also überhaupt festgestellt werden. Dies entspricht der Praxis in vielen Unternehmen, kleinere Ausgaben der „Portokasse“ zuzuweisen, da der Vorgang, sie ins Buchungssystem aufzunehmen, viel zu aufwändig wäre. Dies erklärt die Tatsache, dass es marketingtechnisch vorteilhaft sein kann, eine große Ausgabe (z. B. einen jährlichen Mitgliedsbeitrag von 100 EUR) in eine Ausgabe pro Tag (so genannte „pennies-a-day“; vgl. Gourville 1998) umzurechnen (27 Ct pro Tag) (vgl. Thaler 1999). Entsprechend der Wertfunktion müsste das eigentlich kontraproduktiv sein, da 100 EUR weniger schmerzhaft sein sollten als 365 Mal 27 Ct (siehe oben: Bewertung von mehreren Ergebnissen). Wenn die resultierenden kleinen Ausgaben aber gar nicht erst gebucht werden, sondern in die

Kategorie „Portokasse“ fallen, so werden sie mit anderen, ähnlich kleinen (und ähnlich irrelevanten) Ausgaben verglichen. 100 EUR Mitgliedsbeitrag würden dagegen auf jeden Fall (negativ) verbucht – was zum einen schmerzhaft ist und zum anderen eventuell eine Budgetüberschreitung verursachen und dadurch die Entscheidung für die Mitgliedschaft verhindern könnte. Die gleiche Logik funktioniert auch andersherum: So versuchen viele Nichtraucher-kampagnen, Raucher mit den akkumulierten jährlichen Ausgaben für Zigaretten davon zu überzeugen, mit dem Rauchen aufzuhören. Diese machen im Vergleich zu wenigen Euro pro Päckchen meist eine stattliche Summe aus (vgl. Thaler 1999).

Dieser Aspekt kann bei der Angabe von Lebenszyklus- oder Betriebskosten durchaus relevant sein, da im Vergleich zu den Anschaffungskosten eher kleine jährliche Summen bei den Betriebskosten leicht in die Kategorie „Portokasse“ fallen und dadurch marginalisiert werden könnten (vgl. auch Kaenzig & Wüstenhagen 2010 und Kapitel 2.3).

Unsichere Informationen

Ein weiterer interessanter Aspekt ist die mentale Verarbeitung unsicherer bzw. uneindeutiger Informationen, da auch die Betriebskosten von Haushaltsgeräten mit einer bestimmten Unsicherheit behaftet sind (aufgrund unterschiedlichen Verbraucherverhaltens, das zu unterschiedlichen Verbrauchswerten führt, regional unterschiedlicher Strom- oder Wasserpreise oder aufgrund der Unsicherheit bezüglich der zukünftigen Preisentwicklung). Van Dijk & Zeelenberg (2003) haben verschiedene Experimente durchgeführt, um zu testen, ob und wie Menschen in ökonomischen Entscheidungssituationen unsichere bzw. uneindeutige Informationen bei ihrer Entscheidung berücksichtigen. Die Unsicherheit bzw. Uneindeutigkeit bezog sich dabei u. a. auf die Höhe zukünftiger Kosten. Interessanterweise wurden in allen Entscheidungssituationen uneindeutige Informationen vollständig vernachlässigt. Die Versuchspersonen entschieden mehrheitlich so, als hätten sie gar keine zusätzlichen Informationen über die zukünftigen Kosten gehabt und stimmten damit mit der Kontrollgruppe überein, die tatsächlich keine entsprechenden Informationen erhalten hatte. Uneindeutige Informationen wurden also schlicht vollständig vernachlässigt. Entsprechend ist anzunehmen, dass Konsumenten die Lebenszyklus- oder Betriebskosten bei ihrer Entscheidung vernachlässigen, wenn diese Angabe nicht eindeutig erfolgt (z. B. „die Betriebskosten liegen je nach Nutzerverhalten und Strompreis zwischen 200 und 300 EUR“). Es ist daher auf eindeutige Angaben zu achten (auch wenn in einer Fußnote die Bedingungen und Annahmen angegeben werden sollten, die für die Messungen und Berechnungen gelten).

4.2.3.4. Intertemporale Investitionsentscheidungen und subjektive Diskontierung

Bei der vorliegenden Arbeit geht es um die Frage, ob Konsumenten ein Produkt mit einer niedrigeren Anfangsinvestition, dafür aber höheren Folgekosten, oder ein Produkt mit einer höheren Anfangsinvestition und dafür niedrigeren Folgekosten wählen. Die Alternativen unterscheiden sich also unter anderem bezüglich des zeitlichen Auftretens der mit ihnen verbundenen Gesamtkosten und damit der Möglichkeit sofort oder in Zukunft (andere Produkte) zu konsumieren. Solche Fragestellungen werden in der Literatur auch unter dem Stichwort

der intertemporalen Investitionsentscheidungen diskutiert. Die zeitliche Präferenz zwischen heutigem und zukünftigem Konsum wird dabei über den angewendeten Diskontsatz ausgedrückt (vgl. Kierdorf 2010, Loewenstein & Thaler 1989). Ein geringer Zinssatz drückt weitgehende Indifferenz aus, bei Anwendung eines hohen Zinssatzes wird der heutige Konsum dem Zukünftigen vorgezogen.

Gemäß den Annahmen der klassischen Ökonomie sollte ein rationaler Konsument das Angebot wählen, das für ihn mit den niedrigsten Gesamtkosten verbunden ist. Dafür würden die Anfangsinvestition und die mit einem bestimmten Diskontsatz abgezinsten zukünftigen Folgekosten für jede Alternative zum Kapitalwert addiert und miteinander verglichen (vgl. Kapitel 3.2). Seine intertemporalen Konsumpräferenzen sind im gewählten Diskontsatz abgebildet, wodurch diese im Kapitalwert berücksichtigt werden. Die Kapitalwerte können also ohne weitere Verarbeitung direkt miteinander verglichen werden, wobei die Alternative mit dem höchsten bzw. am wenigsten negativen Kapitalwert die günstigere Alternative darstellt.

Für die vorliegende Arbeit ist vor allem relevant, ob und wie Konsumenten zukünftige Kosten (oder Einsparungen) mental abzinsen, da dies die Art der Darstellung und die Entscheidung, ob bereits bei der Berechnung der Lebenszyklus- oder Betriebskosten ein Diskontsatz angewendet werden soll oder nicht, beeinflussen kann. Zinsen Konsumenten beispielsweise die kommunizierten Betriebskosten auf jeden Fall mental ab, so würde, falls diese bereits diskontiert sind, eine doppelte Abzinsung stattfinden.

Wie bereits in Kapitel 2.2. erläutert, kann aus dem tatsächlichen Kaufverhalten von Konsumenten in Bezug auf Produkte, die mit Folgekosten verbunden sind, ein bestimmter Diskontsatz abgeleitet werden, den diese theoretisch anwenden müssten, um bei ansonsten rationalen Überlegungen zu der gegebenen Entscheidung zu gelangen. Diese ermittelten, impliziten Diskontsätze liegen meist deutlich über dem häufig in der betrieblichen Investitionsrechnung angewendeten Kapitalmarktzins und reichen bei Haushaltsgeräten bis zu 300 % (vgl. Frederick et al. 2002). Dies spricht, wie in Kapitel 2.2 bereits dargelegt, dafür, dass Konsumenten bei intertemporalen Kaufentscheidungen nicht rein rational entscheiden, sondern dass weitere Faktoren in die Entscheidung einfließen. Die empirische Forschung hat darüber hinaus gezeigt, dass die bei intertemporalen Entscheidungen angewendeten Diskontsätze sehr heterogen sind. Beispielsweise wenden verschiedene Konsumenten für das gleiche Produkt unterschiedliche Diskontsätze an. Auch für unterschiedliche Produkte, unterschiedliche Zeithorizonte, unterschiedlich hohe Beträge oder für Gewinne oder Verluste werden verschiedene Diskontsätze angewendet (vgl. z. B. Loewenstein & Thaler 1989; für eine zusammenfassende Darstellung siehe den Übersichtsartikel von Frederick et al. 2002). So wird bei Gewinnen (bzw. Einsparungen) ein höherer Diskontsatz angewendet als bei Verlusten (bzw. Mehrausgaben). Der Diskontsatz ist bei kurzen Entscheidungszeiträumen und kleinen Beträgen höher als bei längeren Zeiträumen und größeren Beträgen. Die impliziten Diskontsätze bei Klimaanlageanlagen sind geringer als bei elektrischen Wasserkochern oder Kühlschränken.

Die aus den Entscheidungen ermittelten Diskontsätze können auf folgende Kategorien von Ursachen zurückgeführt werden, deren Anteil sich jedoch nur schwierig quantifizieren lässt und welcher bei verschiedenen Entscheidungen sowohl intra- als auch interindividuell sehr unterschiedlich sein dürfte (vgl. Kapitel 3.2 und Frederick et al. 2002):

- Präferenz für die Gegenwart aufgrund der wahrgenommenen Kaufrisiken (z. B. Unsicherheit bzgl. neuer Technologien oder zukünftiger Entwicklungen), Liquiditätsfragen, Erwartungen bzgl. der Inflation oder der fehlenden Möglichkeit, das Risiko zu streuen, d. h. im betriebswirtschaftlichen Sinne „rationale“ Gründe, die auch im betriebswirtschaftlichen Entscheidungskontext im angewendeten Diskontsatz berücksichtigt werden;
- generelle Präferenz für die Gegenwart bzw. den Status quo (so genannter Present-state- bzw. Status-quo-bias; vgl. Kaenzig und Wüstenhagen 2010), wodurch sofortiger Konsum (und damit Produkte mit niedrigerem Kaufpreis und höheren Folgekosten) in der Regel subjektiv attraktiver erscheint als Konsum zu einem späteren Zeitpunkt (was Produkten mit höherem Kaufpreis und niedrigeren Folgekosten entspricht);
- Informationsdefizite und -asymmetrien, weswegen insbesondere zukünftig anfallende Kosten bzw. Einsparungen nicht in die Entscheidungsfindung einfließen;
- fehlende kognitive Kompetenz oder Bereitschaft, die vorhandenen Informationen in (betriebswirtschaftlich) effiziente Entscheidungen umzusetzen, und
- andere Ursachen, Barrieren und Motive, die dem Kauf effizienter Produkte entgegenstehen (z. B. unterschiedliche Qualität verschiedener Lampenarten etc.; vgl. Kapitel 2.2).

Es ist also anzunehmen, dass Konsumenten, auch bei nahezu identischen Produkten (d. h. Produkten weitgehend gleicher subjektiver Bedürfnisbefriedigung) und wenn alle Informationsdefizite beseitigt sind, noch immer einen bestimmten Diskontsatz bei der Beurteilung von Alternativen mit unterschiedlichem zeitlichen Auftreten der Kosten anwenden und zukünftige Kosten gegenüber aktuellen Kosten geringer bewerten. Dies spricht für die Kommunikation undiskontierter zukünftiger Kosten, da sonst eine doppelte Diskontierung stattfinden würde.

5. ABLEITUNG EINES KONZEPTS ZUR KOMMUNIKATION VON LEBENSZYKLUS- ODER BETRIEBSKOSTEN

Dass sich die Kommunikation von Lebenszyklus- oder Betriebskosten positiv auf den Absatz von besonders effizienten Produkten auswirkt, wurde u. a. durch Kaenzig und Wüstenhagen (2010) mittels einer Übersicht über empirische Ergebnisse festgestellt (vgl. Kapitel 2.3). Im folgenden Kapitel werden nun wesentliche Anforderungen an ein Konzept zur Kommunikation von Lebenszyklus- oder Betriebskosten bzw. die in diesem Kontext entscheidenden Fragestellungen diskutiert und entsprechende Schlussfolgerungen gezogen bzw. Empfehlungen gegeben. Dies erfolgt mit Hilfe methodischer Grundlagen und Erkenntnissen der wissenschaftlichen Literatur (vgl. Kapitel 3 und 4) sowie unter Berücksichtigung der Ansprüche relevanter Stakeholder. Der Kaufpreis von Haushaltsgeräten wird selbstverständlich weiterhin ein wichtiger Bezugspunkt bei der Kaufentscheidung sein und prominent kommuniziert werden. Es geht daher bei der Kommunikation von Lebenszyklus- oder Betriebskosten nicht um einen Ersatz der Angabe des Kaufpreises, sondern um eine zusätzliche Information.

Die Fragestellungen wurden durch eine Analyse der aktuellen Diskussion (vgl. z. B. BMU/UBA 2006a und 2006b, BMWi/dena 2008, Deutsch 2007, Kaenzig & Wüstenhagen 2010) und durch die Experteninterviews identifiziert. Die Anforderungen und Fragestellungen bzgl. der Kommunikation von Lebenszyklus- oder Betriebskosten können dabei in folgende Bereiche zusammengefasst werden, die in den angegebenen Kapiteln näher ausgeführt werden:

- Kriterien zur Auswahl geeigneter Produktgruppen (Kapitel 5.1);
- allgemeine Anforderungen (Kapitel 5.2);
- konkrete Berechnung – Berechnungsmethode (Kapitel 5.3);
- konkrete Berechnung – Eingangsparameter (Kapitel 5.3.5).

In Kapitel 5.4 werden die Ergebnisse der vorangegangenen Kapitel zusammengefasst, bevor in Kapitel 5.5 noch Hinweise zur organisatorischen Umsetzung gegeben werden.

5.1. Kriterien zur Auswahl geeigneter Produktgruppen

Die vorliegende Arbeit beschränkt sich explizit auf Haushaltsgeräte (vgl. Kapitel 2.4). Auch innerhalb dieser Produktgruppe macht die Kommunikation von Lebenszyklus- oder Betriebskosten jedoch nicht bei allen Produkten Sinn.

Wie bereits in Kapitel 2.3 ausgeführt, ist die Kommunikation von Lebenszyklus- oder Betriebskosten zur Förderung besonders effizienter Produkte grundsätzlich bei solchen Pro-

duktgruppen hilfreich, bei denen es besonders effiziente Modelle oder Lösungen gibt, die dadurch zwar niedrigere Betriebskosten als entsprechende konventionelle Produkte haben, allerdings auch einen höheren Kaufpreis. Im vorliegenden Kapitel wird der Frage nachgegangen, ob weitere Kriterien bei der Auswahl geeigneter Produktgruppen angelegt werden sollten oder müssen.

5.1.1. Zusätzliche Kennzeichnung der Umwelteigenschaften notwendig?

Zunächst stellt sich die Frage, ob Geräte, bei denen die Lebenszyklus- oder Betriebskosten kommuniziert werden sollen, auch mit einem ökologischen Label ausgezeichnet sein müssen. Hintergrund ist, dass das Ziel der Kommunikation von Lebenszyklus- oder Betriebskosten ist, den Anteil effizienter Geräte am Gesamtmarkt wirksam zu erhöhen (vgl. Kapitel 1.2). Unterstellt man, dass Haushaltsgeräte mit niedrigeren Betriebskosten auf jeden Fall auch ökologisch vorteilhaft sind, so wäre eine zusätzliche Kennzeichnung zwar nicht notwendig, allerdings sicher hilfreich, da damit sowohl ökologische als auch ökonomische Argumente für das effizientere Gerät sprechen.

Allerdings sind auch Geräte vorstellbar, bei denen Kosten während der Nutzungsphase auftreten, die nicht mit einer entsprechenden Umweltauswirkung korreliert sind. Sind solche Kosten bei einem Gerät deutlich niedriger als bei einem Vergleichsgerät, könnten auch die Betriebskosten insgesamt niedriger sein, obwohl die Umweltauswirkungen durch den Verbrauch von Energie oder anderen Ressourcen höher sind. So trägt beispielsweise bei Waschmaschinen der Wasserverbrauch 45 bis 50 % zu den Betriebskosten bei, allerdings nur etwa 7 bis 8 % zum Treibhauspotenzial (vgl. Rüdenauer et al. 2006). Ein deutlich geringerer Wasserverbrauch bedeutet also deutlich geringere Betriebskosten, jedoch nur ein geringfügig vermindertes Treibhauspotenzial. In solchen Fällen würde die ausschließliche Kommunikation von Lebenszyklus- oder Betriebskosten zwar zur Verbraucherinformation bezüglich der finanziellen Aspekte der Alternativen beitragen, die komplementären Informationen über die ökologischen Auswirkungen würden jedoch fehlen. Im Fall von Waschmaschinen wirkt sich der (geringere) Wasserverbrauch allerdings indirekt auch auf den Stromverbrauch aus, da weniger Wasser für das Waschprogramm erhitzt werden muss. Insofern gehen in diesem Fall geringer Wasserverbrauch und geringer Energieverbrauch und damit finanzielle und ökologische Unterschiede während der Nutzungsphase weitgehend Hand in Hand.

Insgesamt ist bei Haushaltsgeräten ein solcher Fall (d. h. Modelle, die zwar niedrigere Betriebskosten, aber höhere Umweltauswirkungen als alternative Modelle haben und die gleichzeitig keine ökologische Kennzeichnung haben) jedoch eher unwahrscheinlich, da letztlich nahezu alle Kostenverursacher während der Nutzungsphase auch ökologische Auswirkungen haben, wenn auch nicht unbedingt im gleichen Verhältnis. Darüber hinaus müssen mittlerweile die meisten Geräte mit dem EU-Energieetikett ausgezeichnet werden, das Aufschluss über Unterschiede bezüglich der Energieeffizienz verschiedener Geräte gibt. (Für eine ausführlichere Darstellung des EU-Energieetiketts vgl. nachfolgendes Kapitel 5.1.2.)

Die zusätzliche Kennzeichnung der Umwelteigenschaften von Geräten ist also nicht notwendig, jedoch durchaus hilfreich zur Förderung effizienter Geräte, da so die ökologische Vorteilhaftigkeit in jedem Fall abgesichert und als weiteres Argument kommuniziert wird. Darüber hinaus ist das Vorhandensein eines Umweltzeichens hilfreich, da für den ökologischen Vergleich bereits Festlegungen bezüglich der Messverfahren und teilweise der Nutzungsmuster getroffen wurden, die für die Berechnung der Lebenszyklus- oder Betriebskosten genutzt werden können (vgl. auch Abschnitt *Geeignete Messnormen* weiter unten).

5.1.2. Kennzeichnung der Umwelteigenschaften und Angabe der Verbrauchswerte ausreichend?

Des Weiteren wurde die Frage aufgeworfen, ob die Kennzeichnung der Umwelteigenschaften und die Angabe der Verbrauchswerte ohne zusätzliche monetäre Informationen zu Lebenszyklus- oder Betriebskosten effiziente Geräte bereits ausreichend fördert. Entsprechend wurde von einem Befragten die Meinung vertreten, dass die Kommunikation von Lebenszyklus- oder Betriebskosten bei Geräten, für die es ein EU-Energieetikett gibt, keinen Sinn macht, da auf diesem die Verbrauchswerte angegeben sind und die Konsumenten hiermit die Betriebskosten bereits berechnen können.

Das EU-Energieetikett (auch EU-Energie label oder EU-Label genannt; vgl. Abbildung 5) ist in Europa derzeit das wichtigste und bekannteste Beispiel einer nichtmonetären Information über Lebenszyklusaspekte von Produkten. Es ist für viele Haushaltsgeräte verpflichtend, gibt den absoluten Energieverbrauch an (pro Nutzeinheit oder pro Jahr) und ordnet das gekennzeichnete Produkt hinsichtlich seiner Effizienz im Vergleich zu entsprechenden Geräten auf einer bis zu 7-stufigen Skala ein (vgl. EC 2008, EU 2010a). Darüber hinaus sind meist weitere gerätespezifische Eigenschaften aufgeführt, wie Nutzinhalt oder Geräusch.

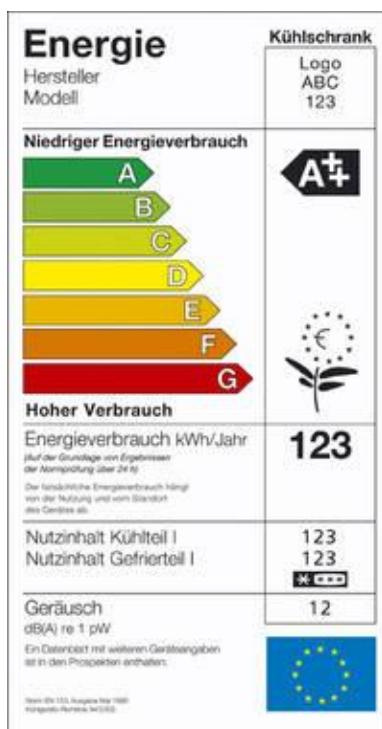


Abbildung 5 EU-Energieetikett, Beispiel Kühlschränke (Quelle: dena 2010.)

Wie bereits in Kapitel 2.3 kurz angeschnitten, sprechen verschiedene Argumente dagegen, nichtmonetäre Informationen und die Kommunikation von Lebenszyklus- oder Betriebskosten als in ihrer Wirkung äquivalent zu betrachten und anzunehmen, dass die Informationen des EU-Energieetiketts Kosteninformationen entsprechen. Dies wird im Folgenden näher erläutert.

Durch die Kommunikation monetärer Lebenszyklus- oder Betriebskosten wird ein allgemeiner ökologischer Produktvorteil (hohe Energieeffizienz) in einen individuellen Vorteil für Konsumenten (niedrige Betriebskosten) umgewandelt. Dies ist vor allem für breitere Käufersegmente außerhalb der Nische (z. B. so genannte umweltaktivierbare oder umweltignorante Konsumenten) relevant, die nur eine geringe oder keine Mehrpreisbereitschaft für ökologische Produkteigenschaften haben (vgl. Schaltegger 2006a, Wüstenhagen et al. 2001).

Die direkte Kommunikation monetärer Werte hat dabei den Vorteil, dass die Information schnell und einfach in Form von Schlüsselinformationen zur Verfügung steht, was insbesondere bei limitierten Kaufentscheidungen wichtig ist (vgl. Kapitel 4.2.2).

Bei indirekter Kommunikation über die Verbrauchswerte müssen diese erst in Kosten umgerechnet werden. Dies bedeutet einen erheblichen kognitiven Aufwand, und es ist zusätzliches Wissen notwendig: Ist auf dem Etikett der jährliche Energieverbrauch angegeben, wie z. B. bei Kühl- und Gefriergeräten, so können die jährlichen Stromkosten noch relativ einfach berechnet werden, wenn man den Strompreis pro Kilowattstunde (kWh) kennt. Ist der Energieverbrauch pro Nutzeinheit (z. B. Trockenzyklus bei Wäschetrocknern) angegeben, so ist zusätzlich noch Wissen über Nutzungsmuster zur Berechnung der jährlichen Betriebskosten notwendig. Für die Berechnung der Betriebskosten über die gesamte Nutzungsdauer der Geräte muss schließlich noch die typische Lebens- oder Nutzungsdauer bekannt sein. Es ist anzunehmen, dass nur wenige Konsumenten solche Berechnungen anstellen können oder wollen, noch dazu, wenn für einen Vergleich die Berechnungen für mehrere Geräte durchgeführt und gleichzeitig noch andere Produkteigenschaften berücksichtigt werden müssen. Zum einen kann angenommen werden, dass die hierfür notwendigen Kenntnisse bezüglich der zugrunde zu legenden Eingangsparameter wie Strompreise oder Nutzungsmuster in der Entscheidungssituation häufig nicht vorhanden sind. Zum anderen werden vor allem bei limitierten Kaufentscheidungen Konsumenten nicht bereit sein, den hohen Aufwand einer solchen Berechnung für mehrere Alternativen auf sich zu nehmen (vgl. Deutsch 2010, Lund 1978). Schließlich erfolgt der Einkauf von Haushaltsgeräten häufig unter Zeitdruck, da aufgrund eines defekten Geräts schnell ein Ersatz benötigt wird (vgl. Forsa 2009). Unter Zeitdruck besteht jedoch die Tendenz, Entscheidungsprozesse kognitiv zu vereinfachen (vgl. Kierdorf 2010).

Fazit: Nichtmonetäre Informationen geben Informationen über ökologische Vorteile verschiedener Alternativen. Die Berechnung der damit zusammenhängenden Kosten ist mit Hilfe der Angaben zwar prinzipiell möglich, in der Realität wird sie jedoch nur sehr selten stattfinden. Dafür sprechen auch die in Forsa (2009) genannten Kaufgründe für besonders effiziente

Geräte, die mit dem Energieetikett ausgezeichnet sind. Es werden sehr häufig ein niedrigerer Verbrauch oder eine bessere Energieeffizienz genannt, jedoch fast nie geringere Stromkosten. Die Verbindung „geringer Energieverbrauch – geringe Kosten“ scheint den Konsumenten nicht präsent zu sein. Auch Hamenstädt (2009) zeigt in seinem Experiment zur Kreuzpreiselastizität (Strom und Kühlschrank)³, dass sich ein Teil (ca. 20 %) der Konsumenten bei steigenden Strompreisen sogar eher für das günstigere und weniger effiziente Gerät entscheidet⁴ – um die steigenden Stromkosten über den niedrigeren Kaufpreis (vermeintlich) wieder auszugleichen. Schließlich haben auch die Konsumenten selbst scheinbar eine Präferenz für monetäre Informationen (vgl. du Pont 1998, Thorne & Egan 2002, zitiert nach Deutsch 2007). Die ausschließliche Kennzeichnung der Umwelteigenschaften und die Angabe der Verbrauchswerte ist entsprechend nicht mit der Kommunikation monetärer Werte gleichzusetzen. Ein weiterer Aspekt in diesem Zusammenhang ist, dass die Aussagekraft des EU-Energieetiketts hinsichtlich der relativen Vorteilhaftigkeit von Haushaltsgeräten mittlerweile deutlich geringer ist als zu Beginn der Einführung: Die Einordnung in die Effizienzklassen gibt eine ordinale Information zur relativen Vorteilhaftigkeit der Produkte einer bestimmten Produktkategorie. D.h. es gibt keine direkte Information, wie groß die Unterschiede zwischen den verschiedenen Kategorien sind. Die Einstufung gibt somit zwar die Richtung vor, aber keine absolute Information über die Spreizung der Einstufung.

Ursprünglich wurde eine Skala mit Energieeffizienzklassen von A bis G eingeführt, wobei A Produkte mit hoher Energieeffizienz, G Produkte mit niedriger Energieeffizienz kennzeichneten (vgl. EU 1992, z. B. EU 1994). Bereits im Jahr 2003 wurden für Kühl- und Gefriergeräte zwei zusätzliche Effizienzklassen (A+ und A++) eingeführt (vgl. EU 2003) und die Neugestaltung des EU-Energieetiketts im Jahr 2010 ermöglicht generell, also für alle Produktgruppen, eine Erweiterung der Skala um bis zu drei Effizienzklassen (A+, A++ und A+++) (vgl. EU 2010a). Entsprechend sehen die delegierten Rechtsakte, die das Energieetikett für einzelne Produktgruppen konkretisieren, solche erweiterten Skalen vor (vgl. z. B. EU 2010d). Auf dem Etikett werden zukünftig also häufig folgende sieben Kategorien aufgeführt sein: A+++, A++, A+, A, B, C, D. Die subjektiv empfundene Differenz zwischen den vier besten Energieeffizienzklassen (A+++ bis A) ist allerdings deutlich geringer als beim ursprünglichen Schema (A bis G), da alle vier Klassen auf dem Buchstaben „A“ basieren (vgl. Forsa 2009 und ähnliche Untersuchungen in Heinzle & Wüstenhagen 2009). Da keine Information über die tatsächlichen Unterschiede zwischen den einzelnen Kategorien gegeben wird, wird dieser subjektive Eindruck nicht korrigiert. Die Differenzierung zwischen verschiedenen effizienten Produkten auf dem Markt wird also gerade bei sehr effizienten Geräten geringer wahrgenommen, als dies der Realität entspricht. Entsprechend ist dadurch die Mehrpreisbereitschaft für ein besonders energieeffizientes Gerät der besten Kategorie bei der neuen Skalierung geringer als bei der alten A-bis-G-Skala (Forsa 2009).

³ D. h. die Änderung der Nachfrage nach Strom sparenden Kühlschränken durch einen Anstieg des Preises für Strom (vgl. Hamenstädt 2009, 7).

⁴ Ca. 50 % ändern ihr Kaufverhalten nicht, ca. 30 % kaufen ein effizienteres Gerät (vgl. Hamenstädt 2009, 21 f.).

5.1.3. Minstdifferenz zwischen konventionellem und effizientem Gerät?

Generell lässt sich festhalten, dass es einige Haushaltsgeräte gibt, bei denen die Unterschiede beim Energie- oder Ressourcenverbrauch und damit auch die entsprechenden Kosten zwischen durchschnittlichen und sehr guten auf dem Markt erhältlichen Modellen sehr gering sind. Beispielsweise beträgt die Differenz der Stromkosten zwischen Spülmaschinen der Energieeffizienzklasse A und solchen der Klasse A+ 6,40 EUR pro Jahr (bzw. 64 EUR bei einer Nutzungsdauer von bspw. zehn Jahren) (vgl. ZVEI 2010b). Die Preisunterschiede zwischen verschiedenen Modellen, selbst bei sehr ähnlicher Energieeffizienz, liegen jedoch im Bereich mehrerer hundert, teilweise sogar bis zu rund tausend Euro, was im Wesentlichen auf andere Produktmerkmale zurückzuführen ist (Marke, Geräuschemissionen, Zusatzausstattung) (vgl. z. B. Öko-Institut 2009b, Stamminger 2003). Bei Waschmaschinen ist die Situation sehr ähnlich (vgl. Öko-Institut 2009c).

Intuitiv, aber auch aus den Erkenntnissen des mental accounting (vgl. insbesondere Abschnitt *Relevanz der absoluten und relativen Höhe der Einsparungen* in Kapitel 4.2.3.3) lässt sich schließen, dass die Kommunikation von Lebenszyklus- oder Betriebskosten bei solchen Gerätegruppen weniger Sinn macht, da die Unterschiede bei den Betriebskosten im Vergleich zu den großen Unterschieden beim Kaufpreis sehr gering sind. In den Experteninterviews wurde entsprechend sogar die Befürchtung geäußert, dass die ökologischen Einsparpotenziale marginalisiert werden könnten, wenn die damit verbundenen, geringen Kosteneinsparungen kommuniziert werden.

Gleichzeitig wurde in Kapitel 4.2.3.3 gezeigt, dass die *relative* Höhe der Einsparung umso weniger relevant ist, je höher der *absolute* Betrag ist, auch wenn keine exakte Grenze gezogen werden kann. In den dort aufgeführten Beispielen konnte gezeigt werden, dass schon bei Beträgen von 15 GBP oder 20 USD der relative Wert weniger oder gar nicht mehr relevant ist. Spezifische Studien für die Beurteilung von Einsparungen im Vergleich zu Mehrkosten bei Haushaltsgeräten sind der Autorin nicht bekannt.

Zwischen dem konventionellen und dem besonders effizienten Produkt muss also eine gewisse relative und/oder absolute Minstdifferenz bestehen, deren Höhe jedoch nicht eindeutig festgelegt werden kann. Letztlich hängt die Entscheidung, ob es bei einer bestimmten Haushaltsgerätekatgorie Sinn macht, die Betriebs- oder Lebenszykluskosten zu kommunizieren, von drei Faktoren ab:

- dem Verhältnis zwischen den Betriebskosten bzw. den möglichen Einsparungen und dem Kaufpreis bzw. den Mehrkosten des effizienteren Geräts;
- dem absoluten Einsparpotenzial;
- dem Aufwand, der für die Gerätekennzeichnung anfällt.

Es kann angenommen werden, dass diese Entscheidung für die einzelnen Gerätekategorien innerhalb der recht überschaubaren Gruppe der Haushaltsgeräte recht eindeutig ausfällt.

Die Entscheidung sollte also zwar durchaus mit Hilfe von Informationen über Kaufpreise und deren Unterschiede aufgrund neuer Technologien, über Einsparpotenziale und den damit zusammenhängenden Kosten sowie über den finanzieller Aufwand zur Kennzeichnung der Geräte erfolgen. Die Bewertung dieser Informationen kann jedoch nur qualitativ erfolgen.

Da sich die Situation aufgrund verschiedener Entwicklungen auf dem Markt (z. B. sinkende Kaufpreise für effiziente Geräte, abnehmende Unterschiede zwischen besonders effizienten und durchschnittlichen Geräten) oder aufgrund gesetzlicher Rahmenbedingungen (z. B. Mindeststandards im Rahmen der Ökodesign-Richtlinie; vgl. EU 2009) mit der Zeit verändert, sollte die Entscheidung, ob die Lebenszyklus- oder Betriebskosten von Produkten einer bestimmten Gerätekategorie kommuniziert werden sollen/müssen, nach einer gewissen Zeit vor dem Hintergrund einer aktualisierten Datenlage neu getroffen werden.

5.1.4. Geeignete Messnormen und einheitliche Nutzungsmuster

Insbesondere wenn die Messung der für die Berechnung der Lebenszyklus- oder Betriebskosten zugrunde liegenden Verbrauchswerte während der Nutzungsphase (Stromverbrauch, Wasserverbrauch etc.) dezentral, also durch die Hersteller selbst erfolgen soll (wie im Fall des EU-Energieetiketts), muss hierfür ein allgemein anerkanntes, einheitliches Verfahren vorliegen, um die Vergleichbarkeit und Replizierbarkeit der Messergebnisse zu gewährleisten. Im Idealfall ist dieses in einer Messnorm, die die Einstellung der wesentlichen Einflussparameter vorgibt, festgelegt. Relevante Einflussparameter für die Messung des Stromverbrauchs von beispielsweise Wäschetrocknern sind die Wäscheart, die Eingangsrestfeuchte der Wäsche, das gewählte Trockenprogramm, die Umgebungstemperatur usw.

Liegt ein solches Messverfahren nicht vor, sind Angaben zu den Verbrauchswerten nicht vergleichbar, da sich die Verbrauchswerte allein aufgrund unterschiedlicher Messverfahren unterscheiden können. Dadurch wäre die Vergleichbarkeit der Lebenszyklus- oder Betriebskosten verschiedener Produkte eingeschränkt. Für Geräte, die mit dem EU-Energieetikett ausgezeichnet sein müssen, liegen bereits entsprechende Messnormen vor. Dies sind mittlerweile fast alle Haushaltsgroßgeräte. Für andere Geräte, v. a. Haushaltskleingeräte, müssen erst einheitliche Messverfahren entwickelt werden, um die Lebenszyklus- oder Betriebskosten ausweisen zu können.

Für die Berechnung der Lebenszyklus- oder Betriebskosten pro Jahr oder über die gesamte Nutzungsdauer aus den Verbrauchswerten müssen darüber hinaus Vorgaben zu den Nutzungsmustern der Geräte sowie weiterer Eingangsparameter vorliegen. Diese Punkte müssen für jede Produktgruppe, für die die Lebenszyklus- oder Betriebskosten kommuniziert werden sollen, einheitlich festgelegt werden, um die Vergleichbarkeit der Angaben zu gewährleisten (vgl. auch Kapitel 5.2.1 und Kapitel 5.3.5)

5.2. Allgemeine Anforderungen an die Kommunikation von Lebenszyklus- oder Betriebskosten

Die Frage, wie Lebenszyklus- oder Betriebskosten kommuniziert werden sollten, umfasst verschiedene Aspekte, die im Folgenden beantwortet werden sollen.

5.2.1. Vielfalt reduzieren

Die Vielzahl der derzeit angewendeten und verfügbaren Berechnungsmethoden und -instrumente zum Vergleich der Lebenszyklus- oder Betriebskosten von verschiedenen Produkten führt dazu, dass die Angaben nicht vergleichbar sind. Im Folgenden werden die Ergebnisse verschiedener Quellen zu den Lebenszyklus- oder Betriebskosten für Wäschetrockner der Energieeffizienzklasse A und einem Fassungsvermögen von 7 kg dargestellt, um die Schwierigkeit des Vergleichs der Angaben zu verdeutlichen.

Die *Verbraucherinformationsplattform EcoTopTen* (www.ecotopten.de) gibt die jährlichen Gesamtkosten von Wäschetrocknern an, die den anteiligen Kaufpreis und die jährlichen Betriebskosten umfassen. Bei Wäschetrocknern werden (für einen 2-Personen-Haushalt mit jährlich 511 kg Wäsche und einem Strompreis von 23,2 Ct/kWh) jährliche Gesamtkosten von 108 bis 133 EUR angegeben (vgl. Öko-Institut 2009a). Beim *Rechenprogramm der Firma Siemens* (vgl. Siemens 2011) wird der Stromverbrauch eines Neugeräts mit dem eines Altgeräts verglichen, das dem Gerätealter entspricht, das der Nutzer eingeben kann. Für die Berechnung können Hintergrundparameter wie Strompreise und Nutzungshäufigkeit individuell variiert werden. Bei Eingabe eines Strompreises von 23,2 Ct/kWh (analog der Annahme in EcoTopTen) und der Einstellung von zwei Trockengängen pro Woche (was laut Siemens (2011) einem jährlichen Wäscheanfall von 520 kg entspricht und damit den Annahmen in EcoTopTen ähnlich ist) resultieren für das Neugerät Stromkosten über eine Nutzungsdauer von 15 Jahren von knapp 489 EUR (für das Modell WT46W590, dem so genannten „Energiesparweltmeister“; vgl. Siemens 2011, o. S.). Diese Angabe ist schwierig mit den Angaben in EcoTopTen zu vergleichen. Auf der *Website des Niedrig-Energie-Instituts (NEI)* (www.spargeraete.de) werden ebenfalls die Betriebskosten über 15 Jahre angegeben. Auch hier können Hintergrundparameter wie Strompreise oder Nutzungshäufigkeit variiert werden. Mit den gleichen Eingaben wie im Siemens-Rechenprogramm (Strompreis: 23,2 Ct/kWh, Nutzungshäufigkeit: zwei Trockengängen pro Woche) ergeben sich für die entsprechenden Wäschetrockner (A, 7 kg) Werte zwischen 579 EUR und 869 EUR (bei einer Eingangsrestfeuchte, die dem vorhergehenden Schleudern mit 1000 Umdrehungen pro Minute entspricht). Das im Siemens-Rechenmodell enthaltene Modell WT46W590 ist in dieser Aufstellung allerdings nicht vorhanden. Für ein eventuell ähnliches Modell (Siemens WT46W591) werden Stromkosten von 569 EUR für 15 Jahre angegeben, was etwa 80 EUR über dem Ergebnis des Siemens-Rechenprogramms liegt (vgl. NEI 2011).

Aus dem Vergleich der verschiedenen Informationsinstrumente ist ersichtlich, dass die Angaben entweder schwierig zu vergleichen sind (jährliche Gesamtkosten vs. Betriebskosten über eine 15-jährige Nutzungsdauer) oder trotz ähnlicher Eingaben nicht übereinstimmen (Siemens vs. NEI-Rechenprogramm). Eine Harmonisierung der Berechnungsmethoden und

Eingangsparameter erscheint daher in jedem Fall sinnvoll, um vergleichbare, verlässliche und damit glaubwürdige Informationen zu bieten (vgl. auch BMU/UBA 2006a).

Eine Harmonisierung wird durch zwei aktuelle Entwicklungen erleichtert: Zum einen wird das EU-Energieetikett auf immer mehr Geräte ausgeweitet, in dessen Rahmen Messverfahren festgelegt werden und sich die beteiligten Akteure auf bestimmte Nutzungsmuster einigen, die für die Berechnung der Lebenszyklus- oder Betriebskosten genutzt werden können. Zum anderen werden derzeit im Rahmen der internationalen Aktivitäten zur Erstellung von „Product Carbon Footprints“ (CO₂-Fußabdruck von Produkten) für verschiedene Produktgruppen so genannte „Product Category Rules“ erarbeitet, die u. a. Systemgrenzen, Bilanzierungsregeln und Datenqualität festlegen und somit auch Regeln enthalten, die für die Erstellung von Lebenszyklus- oder Betriebskosten verwendet werden können (vgl. Gießhammer & Hochfeld 2009, PCF-Forum 2011).

Eine nähere Diskussion der konkreten methodischen Ausgestaltung und möglicher Eingangsparameter findet sich in Kapitel 5.3.

5.2.2. . „Keep it simple“

Eine wesentliche Herausforderung der Kommunikation von Lebenszyklus- oder Betriebskosten ist, dass die zum Teil komplexen Berechnungen möglichst einfach kommuniziert werden sollten und dabei transparent und glaubwürdig bleiben müssen.

Die Betriebskosten zeichnen sich durch eine relativ hohe Variabilität aus, die v. a. durch Unterschiede der Hintergrundparameter (z. B. geographische Variation der Strompreise), und durch Unterschiede im Nutzerverhalten verursacht werden (vgl. Deutsch 2010, Lund 1978 sowie Kapitel 5.3). Die tatsächlichen Betriebskosten können daher von Konsument zu Konsument deutlich voneinander abweichen. Darüber hinaus sind sie, auch bei individueller Berechnung, mit einem gewissen Maß an Unsicherheit behaftet, da bestimmte Parameter nicht exakt vorhergesagt werden können (z. B. zukünftige Entwicklung der Strompreise). Der Kaufpreis ist dagegen eine fixe Größe, die zum Zeitpunkt des Kaufs eindeutig feststeht. Die Kommunikation von Lebenszyklus- oder Betriebskosten kann somit kein Instrument zur exakten Vorhersage der tatsächlichen Kosten eines bestimmten Produkts für jeden einzelnen Konsumenten sein, sondern ist vielmehr eine Möglichkeit, Produkte unter Kostengesichtspunkten miteinander zu vergleichen. Die Richtungssicherheit sollte hier im Vordergrund stehen. Ähnlich äußern sich auch Hunkeler et al. (2008, 35; eigene Übersetzung) in Bezug auf die environmental LCC: Diese wird normalerweise für zwar „gültige, aber dennoch ungefähre Kostenschätzungen“ verwendet.

Aufgrund der inhärenten Unsicherheit und der Variabilität durch unterschiedliche Eingangs- und Nutzungsparameter scheint es gerechtfertigt zu sein, die Berechnung der Lebenszyklus- oder Betriebskosten mit Hilfe von vereinfachten Annahmen und möglichst einfachen Rechenmethoden durchzuführen. Salopp formuliert heißt das, dass Eingangsparameter nicht bis auf die fünfte Nachkommastelle exakt bestimmt werden müssen. Sehr exakte Eingangsparameter würden eine Genauigkeit suggerieren, die so nicht zutrifft. Ein Beispiel hierfür ist

der Energiesparrechner von Siemens (2011), bei dem der voreingestellte Strompreis 21,69 Ct/kWh beträgt. Auch das Ergebnis wird auf die zweite Nachkommastelle genau angegeben. Ein vereinfachtes Vorgehen führt gleichzeitig dazu, dass Methode und Annahmen leichter zu kommunizieren und damit leichter nachvollziehbar sind als bei komplexen Berechnungsmodi und Eingangsparametern, was die Transparenz und dadurch letztlich die Glaubwürdigkeit des Instruments erhöht. Auch die Wahrscheinlichkeit, mit der die Information in die Urteilsfindung einfließt, steigt bei leicht nachvollziehbaren Berechnungen, da sie persönlich gewonnenen Erfahrungen ähnlicher sind (vgl. Kapitel 4.2.3.1). Schließlich konnte Estelami (2003) auch zeigen, dass geradzahlige (glatte) Angaben (wie 10 USD oder 100 USD) kognitiv einfacher zu verarbeiten sind als Preise mit ungeraden oder unregelmäßigen Zahlen (wie 19 USD bzw. 199 USD oder 14 USD bzw. 147 USD) und auch zu korrekteren Rechenergebnissen führen. Das heißt, auch die Ergebnisse können und sollten als gerundete Werte angegeben werden (vgl. z. B. McDonald et al. 2009).

5.2.3. Statische oder interaktive Angaben?

Als *statische Angabe* wird die Kommunikation der Lebenszyklus- oder Betriebskosten direkt am Produkt, in Broschüren, Herstellerkatalogen, Informationsblättern oder ähnlichen Publikationen verstanden (ähnlich den Angaben zum Energieverbrauch beim EU-Energieetikett). Die Berechnung dieses Werts ist nicht individuell variierbar und basiert dementsprechend auf bestimmten allgemeingültig festgelegten Annahmen zum Nutzerverhalten und sonstigen Eingangsparametern wie beispielsweise dem Strompreis.

Bei der *interaktiven Kommunikation* der Lebenszyklus- oder Betriebskosten wird ein Rechenprogramm zur Verfügung gestellt, dem eine Datenbank mit entsprechenden Daten zu den verschiedenen Geräten zugrunde liegt. Sowohl die Nutzungsmuster als auch die Eingangsparameter können dabei von den Nutzern verändert werden, um so zu einem individuellen Ergebnis zu kommen.

Beide Formen der Kommunikation haben Vor- und Nachteile und werden von verschiedenen Akteuren genutzt (vgl. Kapitel 2.3). Statische Angaben können direkt am Produkt angegeben werden und liefern eindeutige (wenn auch nicht für jeden Konsumenten exakt zutreffende), vergleichbare Informationen. Sie sind schnell ersichtlich und können als Schlüsselinformation fungieren, was insbesondere bei limitierten Kaufentscheidungen relevant ist (vgl. Kapitel 4.2.2). Wichtig ist, dass diese Informationen zum einen einfach sein müssen, um vom Konsumenten schnell und ohne Aufwand wahrgenommen und interpretiert werden können, zum anderen eindeutig, um von den Konsumenten in ihren Überlegungen überhaupt berücksichtigt zu werden (vgl. Kapitel 4.2.3.3; Abschnitt *Unsichere Informationen*). Allerdings muss entsprechendes physisches Material (Aufkleber, ggf. Infobroschüren etc.) produziert, verteilt und z. T. korrekt an den Produkten angebracht werden. Dies ist mit einem gewissen zusätzlichen Aufwand seitens Hersteller und Handel verbunden.

Insbesondere bei extensiven Kaufentscheidungen kann es jedoch sein, dass Konsumenten nicht mit der Angabe eines statischen Werts zufrieden sind, der mit Hilfe von durchschnittlichen Annahmen berechnet wurde. In solchen Fällen möchten die Kunden Informationen,

die ihre eigene Situation genauer abbilden. Dies kann nur ein interaktives Rechenprogramm leisten, bei dem relevante Eingangsparameter individuell variierbar sind (z. B. Daten zum Nutzungsverhalten, Strom- und ggf. Wasserpreise etc.). Die Nutzung eines solchen Rechenprogramms ist allerdings aufwändiger für den Konsumenten und wird bei limitierten Kaufprozessen eher nicht stattfinden.

Wie bereits in Kapitel 4.2.2 dargelegt, hängt die Frage, ob eine Kaufentscheidung eher extensiv oder limitiert getroffen wird, sowohl von der Art des Produkts, als auch von Persönlichkeitsmerkmalen des Konsumenten und von der spezifischen Situation ab. Es kann also nicht eindeutig vorhergesagt werden, bei welchen Produkten einfache Schlüsselinformationen oder ausführlichere, individualisierte Informationen besser geeignet sind. Daher kann nicht eindeutig festgestellt werden, für welche Produkte welche Form der Kommunikation (statisch oder interaktiv) passender ist. Aufgrund dieser Tatsache und der Vor- und Nachteile beider Möglichkeiten erscheint eine Kombination ideal: Einfache und eindeutige statische Informationen, die mit Hilfe einer einheitlichen Methode berechnet wurden und auf einheitlichen Eingangsparametern beruhen, können im Handel direkt am Produkt als Schlüsselinformation kommuniziert werden und ermöglichen eine schnelle Orientierung. Für Konsumenten, die mehr Informationen benötigen oder die Berechnungen individuell durchführen wollen, sollte ein entsprechendes Rechenprogramm bereitgestellt werden. In einer Fußnote zur statischen Angabe sollte angegeben werden, wo das Rechenprogramm genutzt werden kann (z. B. im Internet oder an Terminals im Handel). Zusätzlich zum Rechenprogramm können auf der entsprechenden Internetseite noch weitere Informationen zu den Produkten, für spezielle Zielgruppen oder zur Berechnungsmethodik gegeben werden.

5.2.4. *Lebenszykluskosten oder Betriebskosten?*

Bisher wurde in der vorliegenden Arbeit von Lebenszyklus- oder Betriebskosten gesprochen und somit offen gelassen, ob die Lebenszykluskosten, also die Gesamtkosten über Anschaffung, Nutzung und Entsorgung, oder lediglich die Betriebskosten, also die Kosten für Energie oder andere Ressourcen während der Nutzungsphase, kommuniziert werden sollten.

Die Kommunikation von Lebenszykluskosten hat den Vorteil, dass der Konsument auf einen Blick erkennt, welche der zu vergleichenden Alternativen unter ökonomischen Gesichtspunkten vorteilhaft für ihn ist. Werden zusätzlich zum Kaufpreis lediglich die Betriebskosten ausgewiesen, so muss der Konsument, um zu einem Gesamturteil zu kommen, den Preis und die Betriebskosten addieren. Die Angabe der Lebenszykluskosten stellt also im Vergleich zur Kommunikation der Betriebskosten eine Vereinfachung für den Konsumenten dar.

Entsprechend den Ausführungen in Kapitel 4.2.3.3 hängt die Antwort auf die Frage, ob die Kommunikation nur der Betriebskosten oder der gesamten Lebenszykluskosten sinnvoller ist, auch davon ab, ob die Lebenszykluskosten der effizienten Produkte geringer oder höher sind als die von konventionellen Produkten. Im ersten Fall sollten Betriebs- und Anschaffungskosten entsprechend den Regeln des hedonic framing zusammengefasst werden (da keine Mehrkosten mehr sichtbar), im zweiten Fall sollten diese eher nicht

zusammengefasst werden (Stichwort *silver lining*; vgl. Kapitel 4.2.3.3). In der Praxis ist es allerdings schwierig, zwei unterschiedliche Kommunikationsformen darzustellen. Zum einen könnte dies zu Verwirrung bei Konsumenten führen und so die Verständlichkeit und damit auch die Glaubwürdigkeit des Instruments in Frage stellen. Zum anderen wäre es sehr aufwändig, bei unterschiedlichen Kaufpreisen zwischen Handelsunternehmen oder im zeitlichen Verlauf (aufgrund von Sonderaktionen oder Rabatten) für jeden einzelnen Fall zu entscheiden, ob die Lebenszykluskosten des besonders effizienten Geräts hier und jetzt höher oder niedriger sind als die eines konventionellen Geräts.

Durch die Unterschiede und Schwankungen bei den Kaufpreisen zwischen verschiedenen Handelsunternehmen und im zeitlichen Verlauf müssten die Lebenszykluskosten auch für jeden Händler individuell und bei jeder Preisreduktion erneut berechnet werden, was zumindest bei statischen Angaben einen enormen Aufwand bedeuten würde. Als statische Information können daher aus umsetzungspraktischen Gründen lediglich die Betriebskosten angegeben werden.

Bei interaktiven Rechenprogrammen wäre die Angabe von Lebenszykluskosten eventuell möglich, da in einer Datenbank die Preisinformationen relativ leicht aktualisiert werden können. Dies erfordert allerdings eine gewisse Disziplin und bedeutet ebenfalls einen Mehraufwand. Darüber hinaus wäre dies auch nur für einzelne Händler möglich, da ansonsten unterschiedliche Kaufpreise eingepflegt werden müssten, was sehr aufwändig wäre und darüber hinaus zu einer sehr komplexen und dadurch für den Nutzer verwirrenden Darstellung führen würde. Für unternehmensspezifische Rechenprogramme gibt es schon Beispiele (vgl. Deutsch 2007, Verbraucher Initiative 2008).

Auch unter dem Aspekt der Transparenz ist die Darstellung der Betriebskosten vorteilhaft gegenüber der Kommunikation von Lebenszykluskosten: Kaufpreis und Betriebskosten unterscheiden sich bezüglich der Sicherheit, mit der sie tatsächlich auftreten. Der Kaufpreis ist eine feste Größe, die von vornherein feststeht. Die Betriebskosten stellen hingegen eine Abschätzung zukünftiger Kosten dar, die mit einer gewissen Unsicherheit behaftet sind (vgl. auch Kapitel 5.2.2). Eine Zusammenfassung beider Faktoren zu Lebenszykluskosten würde diesen Unterschied „einebnen“. Bei getrennter Darstellung sind die Anteile der beiden Kostenarten an den Gesamtkosten transparent.

Insgesamt scheint die Kommunikation von Betriebskosten im Normalfall geeigneter zu sein als die Angabe von Lebenszykluskosten. Im Folgenden wird daher nur noch von „Betriebskosten“ und nicht mehr von „Lebenszyklus- oder Betriebskosten“ gesprochen.

5.2.5. *Jährliche oder kumulierte Werte?*

Die verhaltensökonomischen Erkenntnisse können bei der Frage, ob die Betriebskosten pro Jahr oder über die gesamte Lebensdauer angegeben werden sollen, unterschiedlich interpretiert werden. Entsprechend den Regeln des *hedonic framing* (vgl. Kapitel 4.2.3.3) sollten mehrere Gewinne separat bewertet werden, um den größten subjektiven Nutzen (d. h. größte Freude) zu erzielen. Die Art der Darstellung von Informationen kann dabei eine

solche Bewertung unterstützen. Die niedrigeren Betriebskosten besonders effizienter Geräte können als Einsparung, d. h. Gewinn, gegenüber der weniger effizienten Alternative angesehen werden. Entsprechend sollten sie eigentlich eher getrennt dargestellt werden (z. B. „Über eine durchschnittliche Nutzungsdauer von 10 Jahren können jährlich 30 EUR eingespart werden“).

Gleichzeitig greift hier jedoch noch ein weiterer Effekt des mental accounting, nämlich die Bewertung von Ergebnissen bezüglich eines Referenzpunkts. So wird z. B. die gleiche absolute Einsparung (z. B. 5 EUR) unterschiedlich wahrgenommen und bewertet, je nachdem wie hoch der ursprüngliche Betrag ist (z. B. 15 EUR oder 125 EUR) (vgl. das Calculator/Jacket Problem; Kapitel 4.2.3.3). Entsprechend kann angenommen werden, dass bei einem Haushaltsgerät, das mehrere hundert Euro kostet, die Einsparung durch niedrigere Betriebskosten eine gewisse Höhe haben muss, um die Entscheidung in Richtung des effizienteren Geräts zu beeinflussen. Dies ist bei Betriebskosten, die über die Nutzungsdauer aggregiert sind, deutlich häufiger und stärker der Fall als bei jährlichen Betriebskosten. Diese Annahme wird auch durch die Überlegungen zur „Portokasse“ gestützt (vgl. entsprechenden Abschnitt in Kapitel 4.2.3.3): Kleine Beträge werden subjektiv nicht gebucht. Eine eigentlich hohe Gesamtausgabe wird daher marginalisiert, wenn sie auf kleine Zeiträume verteilt und dadurch in kleine Beträge aufgeteilt wird, die der mentalen Portokasse zugeordnet werden. Entsprechend finden auch Kaenzig und Wüstenhagen (2010) ihre Hypothese, dass die Kommunikation von aggregierten im Vergleich zur Kommunikation von jährlichen Betriebskosten vorteilhaft ist, durch empirische Untersuchungen bestätigt (vgl. Kapitel 2.3).

Die Kommunikation der Betriebskosten über eine bestimmte (mehrjährige oder Gesamt-)Nutzungsdauer oder über die Lebensdauer der Produkte ist also hinsichtlich der Förderung besonders effizienter Geräte effektiver als die Angabe jährlicher oder gar monatlicher Werte. Allerdings birgt eine solche Angabe die Herausforderung, dass zur Berechnung definiert werden muss, welche Nutzungs- oder Lebensdauer zugrunde gelegt werden soll. Diese Frage wird in Kapitel 5.3.5 näher diskutiert.

5.2.6. Vergleich mit konventionellen Alternativen?

Wie auch beim Kaufpreis sagt allein die Höhe der Betriebskosten eines Produkts noch nichts darüber aus, ob dies ein hoher oder ein niedriger Wert ist. Grundsätzlich gilt daher, dass erst durch den Vergleich der Lebenszyklus- oder Betriebskosten verschiedener Alternativen diese Angaben eine Aussagekraft erhalten. Es stellt sich nun die Frage, ob, wie beim Kaufpreis, pro Gerät ausschließlich die absoluten Betriebskosten des betreffenden Geräts angegeben werden sollten oder ob zusätzlich die Angabe einer direkten Vergleichsgröße mit einem anderen, weniger effizienten Vergleichsgerät sinnvoll ist (z. B. Differenz der Betriebskosten).

Werden nur die absoluten Betriebskosten pro Gerät angegeben, so muss der Konsument die Informationen zu verschiedenen Produkten, wie bei der Preisangabe oder Informationen zu anderen Eigenschaften, selbst zusammenstellen, um sie zu vergleichen. Dies ist umso schwieriger, je mehr Informationen über die zu vergleichenden Alternativen vorliegen (vgl.

Kroeber-Riel et al. 2009). Außerdem setzt dies voraus, dass für alle Produkte einer Kategorie die Betriebskosten auch angegeben sind, also auch bei den weniger effizienten Geräten, da sonst keine oder nur eine verzerrte Vergleichsmöglichkeit gegeben ist. Es ist anzunehmen, dass die Betriebskosten bei weniger effizienten Geräten nicht angegeben werden, wenn die Angaben freiwillig und nicht verpflichtend sind (vgl. auch Kapitel 5.2.7), da dies keinen Vermarktungsvorteil darstellt. Die ausschließliche Angabe der Betriebskosten pro Gerät hat jedoch den Vorteil, dass sowohl die Berechnung als auch die Kommunikation relativ einfach und daher mit geringem Aufwand verbunden ist. Hierfür müssten aber tatsächlich alle Geräte einer Kategorie ausgezeichnet sein, was nur bei verpflichtender Kennzeichnung gewährleistet ist.

Alternativ sind verschiedene Möglichkeiten denkbar, bei einem besonders effizienten Gerät den Vergleich mit einem weniger effizienten Gerät gleich mitzukommunizieren, um dem Konsumenten die Einordnung der Betriebskosten zu erleichtern bzw. überhaupt erst zu ermöglichen. Grundsätzlich ist dies jedoch mit der Herausforderung verbunden, ein entsprechendes Vergleichsgerät zu definieren und dessen Betriebskosten zu berechnen. Hierfür muss zunächst festgelegt werden, welches Effizienzniveau einem „konventionellen“ Gerät entspricht, da es meist eine ganze Bandbreite unterschiedlich effizienter Geräte auf dem Markt gibt. Hier könnte mit Hilfe von Marktdaten das Effizienzniveau ausgewählt werden, das am häufigsten verkauft wird (z. B. Energieeffizienzklasse B oder C bei Kondensations-trocknern; vgl. GfK 2007). Diese Auswahl muss allerdings in regelmäßigen Abständen überprüft werden.

Darüber hinaus ist die Definition eines Vergleichsgeräts deshalb schwierig, weil es selten zwei reale Produkte gibt, die sich ausschließlich hinsichtlich ihrer Energieeffizienz unterscheiden. Meist haben besonders effiziente Geräte weitere Eigenschaften, die sie als Geräte des oberen Preissegments auszeichnen, oder, z. B. bei Kühl- und Gefriergeräten, stimmt das Nutzvolumen nicht überein (vgl. z. B. Öko-Institut 2010). Eine völlige funktionelle Übereinstimmung zweier Geräte mit Ausnahme der Energieeffizienz ist somit fast ausgeschlossen. Allerdings trifft dies letztlich für jeden realen Vergleich zu, den ein Konsument vor der Kaufentscheidung durchführt: Konsumenten treffen, vor allem bei limitierten Entscheidungen, aus dem Gesamtangebot meist zunächst eine bestimmte Vorauswahl (ein so genanntes „evoked set“), dessen Elemente trotz teilweise unterschiedlicher Eigenschaften grundsätzlich in Frage kommen, da sie den subjektiven Nutzeranforderungen entsprechen. Aus diesen Elementen wird mit Hilfe von bereits gespeicherten Informationen und Schlüsselinformationen schließlich das zu kaufende Gerät ausgewählt (vgl. Kroeber-Riel et al. 2009). Die Elemente des „evoked set“ stimmen also nicht vollständig überein und trotzdem werden sie hinsichtlich bestimmter Eigenschaften (z. B. Preis, Energieeffizienzklasse etc.) miteinander verglichen. Bestimmten Unterschieden kann außerdem durch unterschiedliche Vergleichsgeräte begegnet werden. So sollte das Vergleichsgerät beispielsweise bei Waschmaschinen oder Wäschetrocknern die gleiche maximale Füllmenge (5 kg, 6 kg, 7 kg etc.) haben und in weiteren wesentlichen Eigenschaften übereinstimmen (z. B. Schleuderdrehzahl bei Waschmaschinen, Funktionsprinzip bei Wäschetrocknern (Abluft- oder Kondensations-trockner)).

Die Alternative zu einem real auf dem Markt erhältlichen Vergleichsprodukt ist, den Stromverbrauch eines virtuellen Vergleichsgeräts zu berechnen, was über die Grenzwerte der Energieeffizienzklassen für viele Haushaltsgeräte möglich ist. Allerdings umfasst eine bestimmte Energieeffizienzkategorie immer eine gewisse Spanne beim Stromverbrauch (z. B. darf ein Kondensationstrockner der Energieeffizienzkategorie B im Programm Baumwolle, schranktrocknen zwischen 0,55 und 0,64 kWh pro Kilogramm Wäsche verbrauchen). Soll der Stromverbrauch eines solchen Geräts als Vergleich zum realen Stromverbrauch eines besonders effizienten Geräts herangezogen werden, so muss ein Wert innerhalb dieser Spanne festgelegt werden. Dies kann entweder mit Hilfe von Marktdaten erfolgen (z. B. Stromverbrauch der am häufigsten verkauften B-Geräte) oder im Sinne einer konservativen Annahme (d. h. man nimmt den geringsten Stromverbrauch eines B-Geräts und deckt damit den für das besonders effiziente Gerät ungünstigsten Fall ab). Allerdings sind für ein hypothetisches Gerät nur der Stromverbrauch und die entsprechenden Kosten berechenbar, nicht der Kaufpreis, was wiederum für die Kommunikation der Betriebs- und nicht der Lebenszykluskosten spricht.

Grundsätzlich sind also beide Varianten der Kommunikation vorstellbar: Ist die Kommunikation von Betriebskosten innerhalb einer bestimmten Gerätekategorie verpflichtend, so ist die einfache Angabe ohne direkten Vergleich unaufwändiger, da kein entsprechendes konventionelles Gerät (bzw. ein entsprechender Stromverbrauch) definiert werden muss. Durch die Angabe der Betriebskosten auch auf weniger effizienten Geräten hat der Konsument trotzdem die Möglichkeit, diese wie den Kaufpreis miteinander zu vergleichen. Beruht die Kommunikation auf freiwilliger Basis, so muss letztlich bereits in der Angabe für ein bestimmtes Gerät ein Vergleich angelegt sein, auch wenn dafür ein gewisser Mehraufwand für die Definition der entsprechenden Geräte und die durchzuführenden Berechnungen einkalkuliert werden muss.

In jedem Fall, d. h. sowohl bei freiwilliger als auch bei verpflichtender Kommunikation, ist eine vergleichende Darstellung hinsichtlich der Förderung besonders effizienter Geräte voraussichtlich effektiver als die einfache Kommunikation der Betriebskosten, da so der Transaktionsnutzen sichtbarer ist (vgl. entsprechenden Abschnitt in Kapitel 4.2.3.3 und wesentliche Schlüsse aus Kaenzig und Wüstenhagen (2010) in Kapitel 2.3). Dies könnte den zusätzlichen Aufwand einer vergleichenden Darstellung rechtfertigen.

Für die vergleichende Darstellung gibt es verschiedene Möglichkeiten, die im Folgenden am Beispiel eines effizienten Wärmepumpenwäschetrockners der Energieeffizienzkategorie A im Vergleich mit einem Gerät der Energieeffizienzkategorie B dargestellt und kurz diskutiert werden.⁵

⁵ Das Beispiel basiert auf Rüdenauer et al. (2008), wobei die Ergebnisse für das vorliegende Kapitel auf fünf Euro genau gerundet wurden (bspw. Kosten von 271 EUR auf 270 EUR, Kosten von 343 EUR auf 345 EUR). Eine Darstellung des Fallbeispiels erfolgt im Anhang.

Direkte Gegenüberstellung

Die einfachste Form eines Vergleichs ist die direkte Gegenüberstellung, z. B. in tabellarischer Form, wie dies auf der Verbraucherinformationsplattform EcoTopTen gemacht wird (vgl. z. B. Öko-Institut 2009a oder 2010). Eine mögliche Angabe könnte wie folgt aussehen:

Tabelle 3 Tabellarische Gegenüberstellung zweier Wäschetrockner (Eigene Darstellung mit Daten aus Rüdenauer et al. 2008.)

Modell	Energieeffizienzklasse	Kaufpreis	Betriebskosten*
Wärmepumpenwäschetrockner	A	1040 EUR	270 EUR
Konventioneller Kondensationswäschetrockner	B	(790 EUR)	570 EUR

* über eine durchschnittliche Nutzungsdauer von 13 Jahren

Grundsätzlich können bei einer tabellarischen Gegenüberstellung weitere Informationen aufgenommen werden, wie maximales Fassungsvermögen, Stromverbrauch pro Trockenzzyklus oder sogar zusätzlich das Einsparpotenzial.

Bei der Gegenüberstellung wie in Tabelle 3 dargestellt ist der Kaufpreis des konventionellen Wäschetrockners in Klammern gesetzt, um anzudeuten, dass diese Angabe nicht zwingend notwendig ist bzw. im Normalfall eher nicht angegeben werden kann. Wie oben ausgeführt, wäre es zum einen sehr aufwändig, einen konkreten Kaufpreis auszuweisen. Außerdem gibt es meist verschiedene konventionelle Modelle mit nahezu gleichem Energieverbrauch, jedoch (beispielsweise aufgrund unterschiedlicher Ausstattungsmerkmale) unterschiedlichen Kaufpreisen. Und schließlich gibt es auch die Möglichkeit, nicht die Stromkosten eines konkreten Vergleichsmodells zu nennen, sondern lediglich die eines typischen Geräts einer bestimmten (schlechteren) Energieeffizienzklasse.

Gut möglich ist die einfache Gegenüberstellung bei der Kommunikation übers Internet bzw. mit einem interaktiven Rechenprogramm. Auf vielen Websites von Herstellern können ohnehin konkrete Produkte miteinander verglichen werden. Hier könnten problemlos die Betriebskosten und/oder das Einsparpotenzial mit aufgeführt werden.

Betriebskosten und Amortisationsdauer gegenüber dem Kauf eines Vergleichsgeräts

Aussage:

- Betriebskosten: 270 EUR (über eine durchschnittliche Nutzungsdauer von 13 Jahren)
- Der höhere Kaufpreis im Vergleich zu einem weniger effizienten Gerät der Energieeffizienzklasse B amortisiert sich nach 11 Jahren.

Zur Berechnung der Amortisationsdauer müssen zusätzlich zu den Betriebskosten noch die Kaufpreise der Alternativen berücksichtigt werden. Dies ist aus den in Kapitel 5.2.4 dargestellten Gründen nur in Einzelfällen umsetzbar und verursacht einen relativ hohen Aufwand. Darüber hinaus können die Amortisationsdauern recht lang sein – wenn die Lebenszykluskosten der besonders effizienten Geräte höher sind als die der konventionellen Geräte, sogar länger als die angenommene Nutzungsdauer. Lange Amortisationsdauern

sind jedoch kein Anreiz für den Kauf eines besonders effizienten Geräts, selbst wenn sie, wie im obigen Beispiel, innerhalb der Nutzungsdauer liegen (vgl. z. B. Leprich 2009). Die Kommunikation der Amortisationsdauer kann daher nicht als allgemeine Empfehlung gegeben werden, auch wenn einzelne Hersteller oder Handelsunternehmen dies umsetzen könnten.

Betriebskosten und Einordnung in einer ordinalen Skala

Aussage:

- Betriebskosten: 270 EUR (über eine durchschnittliche Nutzungsdauer von 13 Jahren)
- Ordinale Einordnung:
 - z. B. Schulnote: sehr gut⁶ oder
 - Einordnung in einer Skala ähnlich den Energieeffizienzklassen (hier: A).

Durch die Einordnung der angegebenen Betriebskosten in einer ordinalen Skala werden diese für den Konsumenten vorbewertet. Dies ermöglicht ein sehr schnelles Erkennen, ob der Wert gut oder schlecht ist, da der Bewertungsschritt nicht mehr durch den Konsumenten selbst durchgeführt werden muss. Allerdings muss er sich auf das Urteil des Urhebers verlassen, da die absolute Einsparung nicht sofort transparent ist. Möchte ein Konsument genau wissen, wie viel er einsparen kann, muss er noch immer zwei Produkte direkt miteinander vergleichen und die Differenz zwischen den angegebenen Betriebskosten bilden (falls diese für alle Vergleichsprodukte angegeben sind).

Da es für die meisten energiebetriebenen Geräte mittlerweile ein EU-Energieetikett gibt oder dieses in naher Zukunft eingeführt werden soll, bietet eine solche Kennzeichnung darüber hinaus keinen Mehrwert. Beim Energieetikett erfolgt die Einordnung auf Basis des Energieverbrauchs. Es kann davon ausgegangen werden, dass die Betriebskosten zur (nahezu) gleichen Einordnung führen würden, da diese meist stark auf dem Energieverbrauch beruhen. Die Einführung einer weiteren Skala für die Kosten ist nicht empfehlenswert, da die Erarbeitung sehr aufwändig wäre und praktisch keinen Mehrwert bieten würde.

Die Einordnung der Betriebskosten in einer ordinalen Skala macht letztlich also nur bei solchen Gerätekategorien Sinn, für die es (noch) kein EU-Energieetikett gibt.

Betriebskosten und Einsparpotenzial gegenüber einem Vergleichsgerät

Das Einsparpotenzial kann entweder als relativer oder als absoluter Wert angegeben werden. Grundsätzlich sind jeweils zwei Varianten möglich: entweder wird angegeben, um wie viel Prozent bzw. Euro die angegebenen Betriebskosten unter denen des Vergleichsgeräts liegen, oder es wird angegeben, um wie viel Prozent bzw. Euro die Betriebskosten

⁶ ähnlich Computer Bild (2010)

des Vergleichsgeräts über denen des effizienten Produkts liegen.

Aussage:

- Betriebskosten: 270 EUR (über eine durchschnittliche Nutzungsdauer von 13 Jahren)
- Einsparpotenzial:
 - 55 % bzw. rund 300 EUR niedrigere Stromkosten als ein durchschnittlicher Wäschetrockner der Energieeffizienzklasse B oder
 - ein durchschnittlicher Wäschetrockner der Energieeffizienzklasse B verursacht 110 % (also mehr als doppelt so hohe) bzw. rund 300 EUR höhere Betriebskosten.

Wie in Kapitel 4.2.3.3 zum Thema Transaktionsnutzen ausgeführt, ist bei Rabatten die Angabe des ursprünglichen Preises wirkungsvoller als die ausschließliche Angabe des reduzierten Preises, da so der Transaktionsnutzen betont wird. Entsprechend ist auch hier grundsätzlich anzunehmen, dass die explizite Kommunikation des Einsparpotenzials bzw. der Mehrkosten, zusätzlich zur Angabe der Betriebskosten des effizienten Geräts, den subjektiv wahrgenommenen Transaktionsnutzen erhöht und damit einen positiven Effekt auf die Kaufwahrscheinlichkeit besonders effizienter Produkte hat.

Unter verhaltensökonomischen Gesichtspunkten sollte die zweite Möglichkeit (Angabe, um wie viel Prozent bzw. Euro die Betriebskosten des Vergleichsgeräts über denen des effizienten Produkts liegen) gewählt werden, da die Differenz subjektiv hoch wahrgenommen werden soll. Zum einen ist hier beim relativen Einsparpotenzial die Zahl höher (110 % vs. 55 %), zum anderen werden aufgrund der loss aversion (vgl. Kapitel 4.2.3.2) Verluste bzw. Mehrkosten größer wahrgenommen als Gewinne bzw. Einsparungen. Daher wäre es sinnvoller, die Differenz als Verlust bzw. als Mehrkosten darzustellen. Gleichzeitig ist eine solche Angabe jedoch eher ungewöhnlich. Normalerweise wird bei Rabatten oder ähnlichen Angaben eher angegeben, um wie viel Prozent oder Euro ein bestimmtes Produkt günstiger ist als ein anderes Produkt oder dasselbe Produkt vor der Preisreduktion. Daher ist es wahrscheinlich dennoch vorteilhaft, die erste Variante (Angabe, um wie viel Prozent bzw. Euro die angegebenen Betriebskosten unter denen des Vergleichsgeräts liegen) zu wählen, da dies dem gewohnten Denkmuster der Konsumenten entspricht und daher leichter verständlich ist. Die Wirksamkeit der zweiten Variante könnte jedoch im Rahmen eines Praxistests überprüft werden.

Die relativen Angaben setzen zur Interpretation ein gewisses Maß an mathematischem Verständnis voraus. So ist beispielsweise die Differenz, je nachdem von welchem Produkt ausgegangen wird, entweder 55 % oder 110 %. Die Einsparung in Euro muss aus den Betriebskosten und der prozentualen Angabe berechnet werden, wofür eine entsprechende Kompetenz vorhanden sein muss. Laut Estelami (2003) bedeutet eine solche Rechenoperation einen deutlich höheren kognitiven Aufwand als die einfache Addition oder Subtraktion absoluter Angaben. Darüber hinaus sind auch die Rechenergebnisse bei

einfacheren arithmetischen Operationen (addieren, subtrahieren) korrekter als bei schwierigeren (Prozentzahlen). Die absoluten Angaben sind also leichter zu interpretieren und führen zu einer korrekteren Einschätzung des Sachverhalts als die prozentualen Angaben.

Ob absolute oder relative Werte in der gewünschten Hinsicht wirksamer sind, hängt jedoch auch von den konkreten Zahlen ab. Bedeuten beispielsweise relativ kleine absolute Werte eine hohe relative Einsparung, so kann die relative Angabe effektiver sein, da die Einsparung größer wirkt. Bei zu kleinen absoluten Einsparungen wird die Entscheidung allerdings voraussichtlich ohnehin gegen die Kommunikation der Betriebskosten ausfallen, um die ökologischen Einsparpotenziale nicht zu marginalisieren (vgl. Kapitel 5.1). Sind die absoluten Zahlen dagegen hoch (wie im Wäschetrocknerbeispiel), so sind diese sicher eindrücklicher als prozentuale Werte, da sie die monetäre Dimension der Einsparung direkt vor Augen führen.

Grundsätzlich kann daher angenommen werden, dass die Angabe absoluter Einsparungen in der vorliegenden Anwendung relativen Angaben vorzuziehen ist. Abbildung 6 zeigt beispielhaft die Umsetzung einer ähnlichen Angabe, die 2006 im Rahmen der Verbraucherinformationskampagne EcoTopTen (vgl. Graulich 2007) in einer Sonderveröffentlichung des Öko-Instituts in der tageszeitung (taz) (2006) veröffentlicht wurde. Hier wurde allerdings zusätzlich zum Kaufpreis nur die Einsparung bei den Betriebskosten kommuniziert, nicht die Betriebskosten des besonders effizienten Geräts selbst.

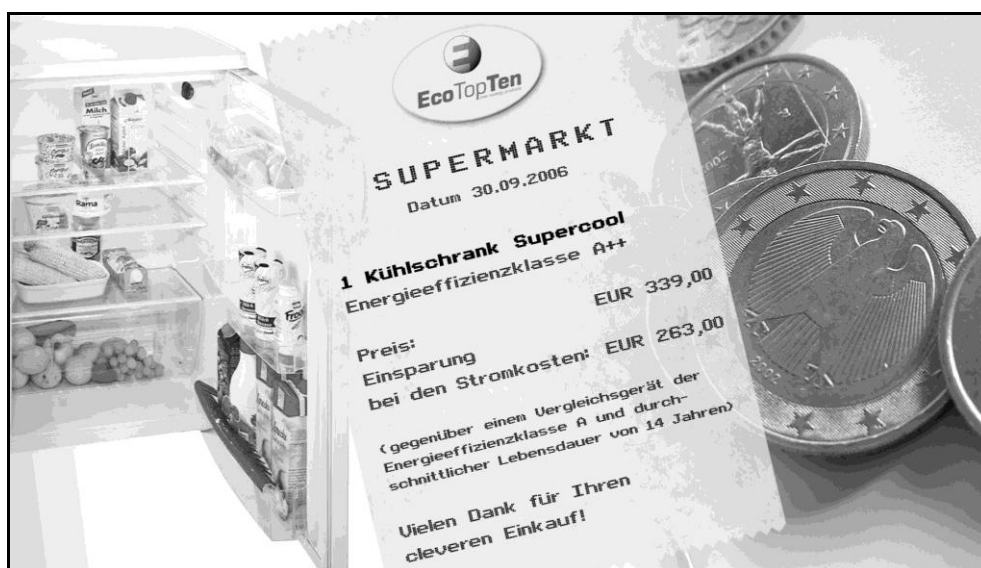


Abbildung 6 Beispiel einer vergleichenden Kommunikation der Betriebskosten (Quelle: taz 2006, o. S.)

Eine Variante der eben beschriebenen Angabe des spezifischen Einsparpotenzials eines bestimmten Produkts ist die Möglichkeit, nur die durchschnittliche Einsparung beim Kauf eines besonders effizienten Geräts im Vergleich zu einem weniger effizienten Gerät auszuweisen.

Aussage:

- Betriebskosten: 270 EUR (über eine durchschnittliche Nutzungsdauer von 13 Jahren)
- Einsparpotenzial:
 - Ein Gerät der Energieeffizienzklasse A verursacht im Vergleich zu einem Gerät der Energieeffizienzklasse B rund 300 EUR niedrigere Stromkosten.

Der Vorteil im Vergleich zur vorigen Möglichkeit besteht darin, dass nur einmal die durchschnittliche Kostendifferenz zwischen besonders effizienten Geräten und durchschnittlichen Geräten berechnet werden muss, was den Berechnungs- und Kennzeichnungsaufwand deutlich verringert.

Ein Nachteil einer solchen Auszeichnung besteht jedoch darin, dass eine weitere Unschärfe beim kommunizierten Wert hinzukommt und die Aussage damit sehr allgemein gehalten wird. Die Dimension dieser Unschärfe verdeutlicht die Spannbreite des Stromverbrauchs bei Wäschetrocknern mit einem Fassungsvermögen von 7 kg und der Energieeffizienzklasse A (vgl. Öko-Institut 2009a): Besonders effiziente A-Geräte verbrauchen im Standardprogramm nur 1,9 kWh, weniger effiziente A-Geräte verbrauchen bis zu 2,95 kWh. Geräte der Energieeffizienzklasse B oder C verbrauchen etwa 3,4 bzw. 3,9 kWh. Das heißt, die Spannbreite innerhalb der besten Energieeffizienzklasse kann sehr hoch sein.⁷ So profitieren letztlich die weniger effizienten Geräte dieser Energieeffizienzklasse von einer solchen Auszeichnung und nicht die besten.

Außerdem ist eine solche Auszeichnung zum einen nur möglich, wenn es klare Kategorien gibt, um zwischen „besonders effizient“ und „durchschnittlich“ zu unterscheiden. Dies können die Energieeffizienzklassen sein oder unterschiedliche Technologien, die mit unterschiedlichem Ressourcenverbrauch einhergehen. Zum anderen ist eine solche Auszeichnung nur dann eine Vereinfachung, wenn die Geräte innerhalb einer Kategorie relativ ähnlich hinsichtlich der Parameter sind, die den Stromverbrauch maßgeblich beeinflussen. Dies ist z. B. bei Kühl- und Gefriergeräten nicht der Fall, da es sehr unterschiedliche Größen (gemessen anhand des Nutzvolumens) gibt, was sich direkt auf den Stromverbrauch auswirkt (Öko-Institut 2010). Eine einfache Aussage, wie hoch die Differenz z. B. zwischen einem A- und einem A++-Gerät bei Kühl-Gefrierkombinationen ist, ist somit häufig gar nicht möglich.

5.2.7. Verpflichtend oder freiwillig?

Die Frage, ob die Kommunikation der Betriebskosten freiwillig oder verpflichtend erfolgen sollte, ist eine unter den befragten Stakeholdern sehr umstrittene Frage. Bereits in Kapi-

⁷ Ein direkter Vergleich ist zwar aufgrund unterschiedlicher Rechenmethoden nicht möglich, allerdings kann angenommen werden, dass im Rahmen der Neugestaltung des EU-Energieetiketts für Wäschetrockner (vgl. EC 2010), die bisherige, sehr breite Energieeffizienzklasse A in mehrere Effizienzklassen unterteilt und so die Spannbreiten verringert wird.

tel 5.2.6 wurde sie kurz angerissen: So kann bei einer rein freiwilligen Kommunikation der Betriebskosten davon ausgegangen werden, dass diese bei weniger effizienten Geräten nicht angegeben werden. Dies zieht aber die Notwendigkeit nach sich, bei der Kommunikation der Betriebskosten eines besonders effizienten Geräts den Vergleich mit einem weniger effizienten Gerät gleich mitzukommunizieren, um dem Konsumenten die Einordnung der Betriebskosten überhaupt erst zu ermöglichen. Dies ist wiederum mit einem höheren Aufwand verbunden, v. a. weil ein entsprechendes Vergleichsgerät definiert und dessen Betriebskosten berechnet werden müssen. Eine ausführlichere Diskussion dieses Sachverhalts befindet sich in Kapitel 5.2.6. Unter diesem Aspekt wäre eine, zumindest für eine bestimmte Gerätegruppe, verpflichtende Angabe wünschenswert, da dann nur die absoluten Betriebskosten kommuniziert werden müssten. In diesem Sinne wäre auch eine freiwillige Selbstverpflichtung einzelner oder mehrerer Handelsunternehmen, ggf. mit Unterstützung der Gerätehersteller, denkbar, alle Geräte einer Kategorie auszuzeichnen. Es muss also nicht unbedingt eine gesetzlich verankerte Verpflichtung sein. Es ist darüber hinaus anzunehmen, dass eine Pflichtangabe einen höheren Bekanntheitsgrad beim Konsumenten erreicht als eine freiwillige Angabe und glaubwürdiger ist.

Nachteil einer verpflichtenden Kommunikation ist, dass die Implementierung gesetzlicher Regelungen häufig sehr lange dauert, so dass die getroffenen Entscheidungen zum Zeitpunkt des Inkrafttretens oft nicht mehr (ganz) aktuell sind. Inwiefern eine verpflichtende Angabe auf nationaler Ebene rechtlich möglich ist oder ob sie auf europäischer Ebene eingeführt werden müsste, müsste außerdem noch im Detail geprüft werden.

Es werden derzeit daher zwei Möglichkeiten gesehen:

- Eine freiwillige Selbstverpflichtung des Handels / einzelner Handelsunternehmen, wenn, dann für alle Geräte einer bestimmten Gerätekategorie die Betriebskosten zu kommunizieren. So würde es ausreichen, die absoluten Betriebskosten auszuweisen, wenngleich eine vergleichende Darstellung voraussichtlich effektiver ist.
- Eine freiwillige Kommunikation, wobei dann auf jeden Fall ein Vergleich der Betriebskosten zwischen besonders effizientem und konventionellem Gerät mitkommuniziert werden muss (vgl. Kapitel 5.2.6).

Bei beiden Alternativen besteht die Möglichkeit, Praxiserfahrung mit der Kommunikation von Betriebskosten zu sammeln, die für eine mögliche spätere gesetzliche Verankerung genutzt werden kann.

5.3. Konkrete Berechnung der Betriebskosten – Berechnungsmethode

Wie bereits in Kapitel 5.2.1 ausgeführt, müssen zur Berechnung vergleichbarer Betriebskosten eine einheitliche Berechnungsmethode und einheitliche Eingangsparameter zugrunde gelegt werden, um vergleichbare, verlässliche und damit glaubwürdige Informationen zu bieten.

Die Lebenszykluskostenrechnung erfasst und bewertet alle Kosten, die mit einem bestimmten Produkt über den gesamten Lebensweg verbunden sind und die durch Akteure im Lebenszyklus dieses Produkts getragen werden. Die Betriebskosten sind ein Teil der Lebenszykluskosten, und zwar die Kosten für Energie und ggf. andere Betriebsstoffe, die während der Nutzungsphase für die Funktion des Geräts notwendig sind (vgl. Kapitel 3.1). Mit diesen Definitionen sind jedoch noch nicht alle Fragen der konkreten Berechnungsmethode geklärt. Diese sollen im Folgenden diskutiert werden.

5.3.1. Grundprinzipien

Die Grundprinzipien zur Berechnung von Lebenszykluskosten wurden bereits in Kapitel 3.1.2 ausführlich diskutiert. Die folgenden Abschnitte konkretisieren diese Prinzipien für die Berechnung der Betriebskosten für Haushaltsgeräte, die im Zentrum der vorliegenden Arbeit stehen.

- *Akteursspezifische Berechnung:* Es werden die Betriebskosten für den Konsumenten des Haushaltsgeräts berücksichtigt.
- *Berücksichtigung des gesamten (physikalischen) Lebenszyklus:* Grundsätzlich umfasst der Lebenszyklus alle Kosten der Anschaffung (Kaufpreis, ggf. Lieferung und Installation), der Nutzung (Betriebs- und Folgekosten) und der Entsorgung. Werden nur die Betriebskosten berechnet und kommuniziert, so umfasst dies nur einen Teilausschnitt der Lebenszykluskosten. Zusammen mit dem ebenfalls bekannten Kaufpreis sind dies allerdings die wesentlichen Kosten im Zusammenhang mit dem Kauf und der Nutzung von Haushaltsgeräten. Eine Lieferung und Installation durch den Handel wird häufig nicht in Anspruch genommen oder erfolgt kostenfrei. Wartungs- und Reparaturkosten sind nur schwierig quantifizierbar und hängen weniger mit der Effizienz des Geräts als vielmehr mit dessen Wertbeständigkeit zusammen. Die Entsorgung von Haushaltsgeräten ist seit 2006 für private Haushalte kostenfrei, wobei die Sammlung durch die Kommunen erfolgt und das Recycling in der Verantwortung der Hersteller liegt (vgl. ElektroG 2005).
- *Orientierung am Nutzen:* Die funktionelle Einheit (als Maß für den Nutzen eines Geräts), für die die Betriebskosten berechnet werden, muss für alle Haushaltsgeräte einer Kategorie identisch sein. Zur Berechnung der Kosten zur Erfüllung dieses Nutzens müssen einheitliche Nutzungsmuster (z. B. Nutzungshäufigkeit pro Jahr oder Programmwahl) zugrunde gelegt werden. Welche Parameter spezifiziert werden müssen, hängt von der betrachteten Gerätekategorie ab.
- *Einheitlicher Untersuchungsrahmen:* Um eine Vergleichbarkeit der Angaben zu gewährleisten, muss der Untersuchungsrahmen innerhalb einer Gerätegruppe für alle Geräte gleich sein. Dieser muss entsprechend für die Berechnung einheitlich festgelegt werden.

5.3.2. *Statisches oder dynamisches Berechnungsverfahren*

Wie in Kapitel 3.2 ausgeführt, sind statische Verfahren der Investitionsrechnung Einperiodenverfahren, die nicht zwischen dem zeitlichen Anfall der Kosten unterscheiden, wohingegen dynamische Verfahren Mehrperiodenverfahren sind, die den Zeitpunkt des Anfalls der Kosten berücksichtigen und bei denen dementsprechend mit Ein- und Auszahlungen gerechnet wird. Hierfür muss ein Diskontsatz definiert werden, mit dem zukünftige Kosten abgezinst werden.

Im Fall der *statischen Angabe der Betriebskosten* (im Gegensatz zum interaktiven Rechenprogramm; vgl. Kapitel 5.2.3) sprechen mehrere Gründe für die Anwendung eines statischen Verfahrens:

Zum einen wurde bereits in Kapitel 5.2.2 ausgeführt, dass es gerechtfertigt zu sein scheint, die Berechnung der Betriebskosten mit Hilfe von vereinfachten Annahmen und möglichst einfachen Rechenmethoden durchzuführen, damit die Aussagen nachvollziehbar und dadurch glaubwürdig sind. Die Ergebnisse dynamischer Berechnungen sind für den Konsumenten nicht einfach nachvollziehbar, da hierfür komplizierte Prozentrechnungen durchgeführt werden müssen, die nur unter Verwendung von Hilfsmitteln (Taschenrechner, Computer) durchgeführt werden können.

Zum anderen diskontieren Konsumenten zukünftige Kosten ohnehin mental noch einmal ab (vgl. Kapitel 4.2.3.4), so dass bei bereits durchgeführter Diskontierung im Rahmen der Berechnung der Betriebskosten eine doppelte Abzinsung resultieren würde. Dies würde die besonders effizienten Geräte deutlich benachteiligen, da deren Kostenvorteil in den niedrigeren Betriebskosten liegt.

Außerdem sind die Summen, um die es bei der Anschaffung von Haushaltsgeräten geht, relativ klein im Vergleich z. B. zum Kauf eines PKW oder von Wohnungen und Häusern. Bei solchen großen Anschaffungen ist es durchaus gerechtfertigt und auch gängige Praxis, mit dynamischen Verfahren zu rechnen, da es sich bei solchen Anschaffungen um größere Summen und Zeiträume dreht und es durchaus üblich ist, hierfür Kredite aufzunehmen.

Und letztlich müsste bei Anwendung eines dynamischen Verfahrens auch die zukünftige Preisentwicklung von Strom und ggf. anderen Betriebsstoffen berücksichtigt werden (vgl. nachfolgendes Kapitel 5.3.3). Die Kostensteigerung durch Berücksichtigung zukünftiger Preissteigerungen und die Abzinsung zukünftiger Kosten heben sich aber zumindest teilweise gegenseitig auf (vgl. z. B. Hutton & Wilkie 1980).

Für die Berechnung der statischen Angabe der Betriebskosten von Haushaltsgeräten direkt am Produkt wird daher die Verwendung eines statischen Rechenverfahrens empfohlen. Damit kommt hierfür letztlich nur die Kostenvergleichsrechnung in Betracht, da die (statische) Amortisationsrechnung bereits aus anderen Gründen ausgeschieden ist (vgl. Kapitel 5.2.6)

Im Fall des *interaktiven Rechenprogramms*, das zusätzlich bereitgestellt werden sollte (vgl. Kapitel 5.2.3), ist allerdings durchaus denkbar, als Alternative zum einfachen statischen Rechenverfahren auch ein dynamisches Verfahren als Option anzubieten. So können auch sehr involvierte Konsumenten auch hinsichtlich der angewendeten Rechenmethodik zufrieden gestellt werden. In Frage kommen hierfür die Kapitalwertmethode oder die Annuitätenmethode, wobei erstere bevorzugt werden sollte, da sie einen über die Nutzungsdauer kumulierten Wert bietet, was hinsichtlich der Förderung besonders effizienter Geräte die effektivere Darstellungsform ist (vgl. Kapitel 5.2.5).

5.3.3. *Zukünftige Preisentwicklungen*

Zukünftige Preise können nicht exakt prognostiziert werden, sondern, basierend auf der Entwicklung in der Vergangenheit und unter Berücksichtigung wesentlicher und absehbarer zukünftiger Einflüsse auf die Preisbildung, nur grob abgeschätzt werden. Insbesondere Strompreise sind schwierig vorhersagbar, da dieser Bereich sehr stark einer politischen Regulierung unterliegt, was die Preisbildung beeinflusst (vgl. z. B. Dross et al. 2008). Solche Abschätzungen weisen also einen hohen Grad an Unsicherheit auf.

Wie im vorigen Kapitel greift auch hier das Argument, Annahmen und Rechenmethode möglichst einfach zu halten, um dadurch die Nachvollziehbarkeit und damit die Glaubwürdigkeit zu erhöhen. Bei Berücksichtigung zukünftiger Preisentwicklungen wären die Aussagen schwieriger nachzuvollziehen, da auch hier, wie bei dynamischen Rechenverfahren, das Ergebnis nur mit Hilfe von Taschenrechnern oder Computern überprüft werden kann.

Letztlich sollten zukünftige Preisentwicklungen nur dann berücksichtigt werden, wenn auch ein dynamisches Rechenverfahren verwendet wird. Dies wurde jedoch im vorigen Kapitel für die statische Angabe der Betriebskosten von Haushaltsgeräten nicht empfohlen. Beim interaktiven Rechenprogramm könnte – im Rahmen der Option „dynamische Berechnungsmethode“ – auch die Berücksichtigung der zukünftigen Preisentwicklung der Betriebsstoffe angeboten werden.

5.3.4. *Einbeziehung externer Kosten*

Die Einbeziehung externer Kosten (vgl. Kapitel 2.2 und 3.1.3) bedeutet letztlich, dass neben den realen Geldflüssen auch ökologische und soziale Auswirkungen in monetarisierter Form in die Lebenszyklus- oder Betriebskosten einbezogen werden. Dies kann durchaus interessant sein, um aus gesellschaftlicher Perspektive die Kosten oder den Nutzen von Entscheidungen zu quantifizieren. Gerade für staatliche Akteure sind ökologische und soziale Auswirkungen bzw. die damit zusammenhängenden Kosten, die durch einzelwirtschaftliche Aktivitäten verursacht werden, aber nicht von den direkt beteiligten Akteuren getragen werden, häufig eben keine *externen* Kosten sondern Kosten, die durch die Allgemeinheit und damit meist den Staat getragen werden müssen.

Aus der Perspektive von Konsumenten hat der Einbezug externer Kosten jedoch einige Nachteile, weswegen im vorliegenden Fall davon abgeraten wird:

- Es gibt verschiedene Methoden zur Berechnung der externen Kosten, die zudem häufig mit einer recht hohen Unsicherheit behaftet sind. Die externen Kosten weisen daher oft eine hohe Varianz auf (vgl. Hunkeler et al. 2008, Wollny 2004).
- Die rein finanziellen Auswirkungen werden durch den Einbezug monetarisierter ökologischer und sozialer Auswirkungen in das Ergebnis intransparent, da letztlich kein Unterschied zwischen realen Geldflüssen und monetarisierten sonstigen Auswirkungen mehr sichtbar ist. Für den Konsumenten ist nicht klar, welche finanziellen Aufwendungen mit den Alternativen für ihn selbst verbunden sind und welche Kosten lediglich monetarisierte Umweltauswirkungen sind, die letztlich nicht er persönlich tragen muss (oder nur zu einem gewissen Anteil; vgl. Kapitel 2.2, Abschnitt *Externe Effekte*).
- Liegt eine separate Bewertung der ökologischen oder sozialen Auswirkungen der betrachteten Alternativen vor (wie z. B. durch das EU-Energieetikett), würde eine Doppelzählung dieser Effekte resultieren (also sowohl separat als auch integriert in monetarisierter Form).

Der Einbezug externer Kosten, deren Internalisierung im entscheidungsrelevanten Zeitraum erwartet wird, kann dagegen (entsprechend dem Vorgehen in der environmental LCC; vgl. Kapitel 3.1.3) durchaus berechtigt sein, da diese, sobald sie internalisiert sind, für den Konsumenten keine externen Kosten mehr darstellen, sondern einen realen Geldfluss. Einbezogen werden sollten jedoch nur solche (noch) externen Kosten, deren Internalisierung bereits sehr konkret absehbar ist. Der Einbezug externer Kosten, deren Internalisierung noch unsicher ist, kann dagegen zum Verlust der Glaubwürdigkeit der kommunizierten Betriebskosten führen, da die Zahlen für den Konsumenten nicht nachvollziehbar sind.

5.3.5. Konkrete Berechnung der Betriebskosten – Eingangsparameter

Betriebskosten bestehen vor allem aus Strom-, Wasser- und anderen relevanten Kosten für den Konsumenten, die durch den Verbrauch von Betriebsstoffen während der Nutzung entstehen. Für die Berechnung dieser Kosten müssen die spezifischen Preise mit dem entsprechenden Verbrauch der jeweiligen Ressource multipliziert werden. Die folgende Formel verdeutlicht die notwendigen Eingangsparameter:

$$5-1 \quad \text{Betriebskosten} = N \times (Q_E \times P_E + Q_W \times P_W + Q_n \times P_n)$$

mit:

N	=	Nutzungsdauer in Jahren,
Q _E	=	jährlicher Stromverbrauch,
P _E	=	Strompreis pro kWh,
Q _W	=	jährlicher Wasserverbrauch,
P _W	=	Wasserpreis pro m ³ ,
Q _n	=	jährlicher Verbrauch weiterer Ressourcen und
P _n	=	Preis weiterer Ressourcen pro Nutzeinheit.

Der jährliche Strom-, Wasser oder sonstige Ressourcenverbrauch wird je nach Gerätekategorie unterschiedlich berechnet oder kann sogar innerhalb einer Kategorie auf verschiedene Weise berechnet werden. Beispielsweise kann bei Wäschetrocknern, je nachdem welche Daten vorliegen, der jährliche Stromverbrauch entweder mit Hilfe von Daten über den jährlichen Wäscheanfall und den spezifischen Stromverbrauch der Wäschetrockner pro kg Wäsche oder mit Daten über die jährliche Anzahl an Trockenzyklen und dem spezifischen Stromverbrauch pro Trockenzyklus berechnet werden. Dabei können, ebenfalls je nach Datenverfügbarkeit, unterschiedlich detaillierte Daten verwendet werden, d. h. ggf. differenziert nach Wäschearten (z. B. Baumwolle, Pflegeleicht), Programmen (z. B. Baumwolle schranktrocken oder bügelfeucht) oder Befüllungsgrad (voll, halb beladen). Die Beispielrechnung im Anhang (Kapitel 7.2.2) verdeutlicht das Vorgehen für eine relativ differenzierte Berechnung auf Basis der Wäschemenge.

Zur Berechnung der Betriebskosten müssen die entsprechenden Eingangsparameter allgemeingültig festgelegt werden.

5.3.6. *Nutzungsdauer*

In Kapitel 5.2 wurde festgestellt, dass die Angabe der Betriebskosten über einen längeren Zeitraum effektiver ist, als die Angabe jährlicher oder gar monatlicher Werte. Eine solche Angabe birgt die Herausforderung, dass zur Berechnung definiert werden muss, welche Zeitspanne zugrunde gelegt werden soll. Grundsätzlich kann entweder die durchschnittliche Lebensdauer, die durchschnittliche Nutzungsdauer oder eine bestimmte „runde“ Zeitspanne (z. B. 10 oder 15 Jahre) verwendet werden. Schwierigkeiten bei der Wahl des Zeitraums ergeben sich insbesondere aus der Tatsache, dass es teilweise große Unterschiede zwischen den Lebens- oder Nutzungsdauern von Geräten selbst innerhalb einer bestimmten Gerätekategorie gibt.

So ist aufgrund von Qualitätsunterschieden zunächst schon die technische Lebensdauer von Geräten verschiedener Hersteller unterschiedlich. Diese liegt bei auf dem Markt erhältlichen Waschmaschinen laut Herstellerinformationen zwischen 6 und 20 Jahren (vgl. Miele 2009, ZVEI 2010b). Darüber hinaus werden Haushaltsgeräte teilweise nicht über die gesamte technische Lebensdauer genutzt, sondern aus verschiedenen Gründen vorzeitig ersetzt (z. B. weil der Besitzer umzieht und das Gerät nicht mehr in die neue Wohnung passt oder aufgrund erheblicher Effizienzunterschiede zwischen dem bestehenden und neuen Geräten). Daraus ergibt sich, dass die Zeitspanne, über die ein Gerät in einem Haushalt genutzt wird, stark variieren kann und eine einheitliche Zeitspanne zur Berechnung der Betriebskosten nicht alle Fälle zufrieden stellend abdeckt. Wird beispielsweise eine (runde) Zeitspanne von 15 Jahren genutzt, wie sie bei NEI (2011) oder bei der Stiftung Warentest (2010) für die meisten Geräte zugrunde gelegt wird, so resultiert hieraus ein deutlicher Vorteil für Geräte, deren Lebens- und damit auch Nutzungsdauer deutlich unter dieser Zahl liegt. Analog würde bei Wahl einer deutlich geringeren Zeitspanne (8 oder 10 Jahre) ein Nachteil für besonders effiziente Geräte resultieren, die eine höhere Lebensdauer besitzen, da nur ein Teil der tatsächlich zu realisierenden Einsparungen während der Nutzungsphase kommuniziert würde.

Darüber hinaus kann sich die durchschnittliche Lebens- oder Nutzungsdauer von Geräten mit der Zeit ändern (vgl. GfK 2003), und entsprechende, für einen bestimmten vergangenen Zeitraum erhobene Zahlen gelten streng genommen nicht notwendigerweise für neue Geräte auf dem Markt. Und schließlich unterscheiden sich die durchschnittlichen Lebens- und Nutzungsdauern zwischen verschiedenen Gerätekategorien z. T. erheblich (vgl. GfK 2003), weshalb die gewählte Zeitspanne auf jeden Fall zwischen den Gerätekategorien differenziert werden sollte.

Ob die exakte durchschnittliche Lebens- oder Nutzungsdauer (die beispielsweise über Erhebungen der GfK oder von Testinstituten bestimmt werden können) oder eine „runde“ Zahl (also auf 5 Jahre genau gerundet, z. B. 10 Jahre oder 15 Jahre) als Zeitspanne gewählt werden sollte, lässt sich auf der Grundlage der vorliegenden Erkenntnisse letztlich nicht endgültig beantworten. Eine praktikable Möglichkeit, die die Unterschiede zwischen Gerätekategorien berücksichtigt und gleichzeitig nicht eine zu große Genauigkeit suggeriert (vgl. Kapitel 5.2.2), ist, für jede Gerätekategorie die in Markterhebungen ermittelte durchschnittliche Nutzungsdauer zu verwenden, diese allerdings auf ganze Jahre zu runden. Bei Wäschetrocknern lag laut GfK (2003) die durchschnittliche Nutzungsdauer im Jahr 2002 bei 13,1 Jahren, im Jahr 2003 bei 13,4 Jahren. Eine mögliche anzunehmende Nutzungsdauer von Wäschetrocknern könnte entsprechend 13 Jahre betragen. Eine solche Annahme würde noch immer einen Vorteil für Geräte mit kürzerer Lebens- und damit Nutzungsdauer und einen Nachteil für besonders effiziente Geräte mit längerer Lebens- und damit voraussichtlich auch Nutzungsdauer bedeuten. Eine Berücksichtigung der individuellen Lebens- bzw. Nutzungsdauer für einzelne Marken wäre jedoch deutlich zu aufwändig für eine allgemeine Kommunikation der Betriebskosten im Handel und würde die Aussagen deutlich komplizierter machen.

Insbesondere Hersteller besonders effizienter Geräte mit längerer Lebensdauer, die sich durch eine solche Darstellung benachteiligt fühlen, könnten noch immer im Rahmen der eigenen Marketingkommunikation auf die längere Lebens- oder Nutzungsdauer und die dadurch (noch) größeren Einsparpotentiale ihrer Geräte hinweisen.

Im Rahmen des interaktiven Rechenprogramms wäre es grundsätzlich möglich, die Lebensdauer für die Nutzer variabel zu gestalten. Da Konsumenten in der Regel jedoch nicht über Informationen bzgl. der Lebens- oder Nutzungsdauer der von Ihnen bevorzugten Marke verfügen und beim Vergleich unterschiedlicher Marken, unterschiedliche Zeitspannen verwendet werden müssten, erscheint diese Variationsmöglichkeit nicht als sinnvoll.

5.3.7. Nutzungsmuster

Im Bereich der Nutzungsmuster gibt es große Unterschiede bei den möglichen Daten, die zugrunde gelegt werden können. Die Variationsbreite ist dabei je nach Gerätekategorie unterschiedlich. So wird die Nutzungshäufigkeit von beispielsweise Waschmaschinen oder Wäschetrocknern aufgrund der unterschiedlichen Menge anfallender Wäsche stark von der Haushaltsgröße beeinflusst (vgl. Rüdenauer et al. 2005). Bei Kühl- und Gefriergeräten hängt zwar die Gerätegröße und damit ebenfalls der Energieverbrauch für Kühlen und Gefrieren

auch in gewissen Grenzen von der Haushaltsgröße ab. Bei gleicher Gerätegröße gibt es aber nur geringe Unterschiede zwischen der Nutzung in kleinen oder großen Haushalten. Darüber hinaus gibt es bei den meisten Gerätekategorien auch Unterschiede bei den Nutzungsmustern. So kann die Nutzungshäufigkeit und Programmwahl bei Waschmaschinen, Wäschetrocknern oder Geschirrspülmaschinen individuell variieren, je nach den persönlichen Gewohnheiten und Bedürfnissen. So schwankt beispielsweise der Wäscheanfall je nachdem, ob Schmutz vermeidende Maßnahmen (z. B. Verwendung einer Schürze) angewendet werden oder nicht, Waschhäufigkeit und Beladungsgrad können bei gleicher Wäschemenge unterschiedlich sein, der Wäschetrockner wird nicht immer für die gesamte Wäsche genutzt, sondern nur für bestimmte Textilien. Bei Kühl- und Gefriergeräten schwankt der Stromverbrauch je nachdem, wie voll das Gerät ist, wie häufig und lange die Tür geöffnet wird oder wie hoch die Umgebungstemperatur ist.

Es gibt also keine einheitlichen Nutzungsmuster, daher müssen, für die *statische Angabe im Handel*, durchschnittliche oder typische Nutzungsmuster für die Berechnung der Betriebskosten genutzt werden. Solche durchschnittlichen Nutzungsmuster sind für viele Haushaltsgeräte in den Vorgaben zur Angabe der Verbrauchswerte auf dem EU-Energieetikett enthalten. Mögliche Quellen sind auch die Vorbereitungsstudien im Rahmen der EU-Ökodesign-Richtlinie, die bereits für sehr viele Haushaltsgeräte durchgeführt wurden (vgl. EU 2009, EU 2010b). Beispielsweise liegt für Waschmaschinen eine solche Vorbereitungsstudie vor (vgl. ISIS 2007), in der relevante Parameter zum Waschverhalten für verschiedene europäische Länder, u. a. Deutschland, erhoben wurden. Die Studie ist die Basis für die entsprechende Durchführungsmaßnahme im Rahmen des Ökodesign-Prozesses (vgl. EU 2010c) sowie für die Richtlinie für das neue EU-Energieetikett (vgl. EU 2010e) und die darin enthaltenen Vorgaben zum durchschnittlichen Nutzungsmuster (z. B. jährlich 220 Waschzyklen, Programmwahl etc.).

Darüber hinaus verfügen die meisten Unternehmen selbst über Konsumforschung, die Auskunft über die Nutzungsmuster gibt. Und auch außerhalb des Ökodesign-Prozesses wurden und werden Studien durch (unabhängige) Forschungsinstitute angefertigt, die häufig Informationen zu Nutzungsmustern enthalten. Gibt es also noch keine allgemeingültige Festlegung eines bestimmten Nutzungsmusters in offiziellen Richtlinien oder Normen oder ist dieses für die Berechnung der Betriebskosten über die Nutzungsdauer nicht ausreichend, so müssen mit Hilfe anderer Quellen die notwendigen Parameter definiert werden.

Beim *interaktiven Rechenprogramm* sollten die wesentlichen Parameter, ausgehend von voreingestellten Durchschnittswerten, variierbar sein. Dabei sind die notwendigen Parameter für jedes Haushaltsgerät unterschiedlich. Bei Wäschetrocknern kann, wie oben in diesem Kapitel dargestellt, z. B. die Anzahl an Trockenzyklen pro Woche in bestimmten Programmen variierbar sein. Die Abfrage der Wäschemenge in kg ist nicht so sinnvoll, da dieser Parameter den Konsumenten eher nicht bekannt sein dürfte. Alternativ wäre denkbar, Durchschnittswerte für verschiedene Haushaltsgrößen zu hinterlegen und dann nur die Haushaltsgröße variabel zu gestalten.

5.3.8. Kommunikation der Relevanz unterschiedlicher Nutzungsmuster?

Bei manchen Produkten ist die Art der Nutzung relevanter als Effizienzunterschiede der Produkte am Markt, um Energie oder andere Ressourcen einzusparen. Ein klassisches Beispiel ist die Waschmaschine. Hier sind die Unterschiede zwischen unterschiedlich effizienten Geräten auf dem Markt relativ gering, während durch unterschiedliche Nutzungsmuster der Konsumenten deutliche Verbrauchsunterschiede resultieren. So kann durch Wahl niedrigerer Waschtemperaturen oder volle Beladung deutlich mehr Energie und Wasser eingespart werden als durch die Wahl eines besonders effizienten Geräts (vgl. Rüdener & Griebhammer 2004).

Das vorliegende Instrument erscheint allerdings nicht geeignet, Konsumenten mögliche Einsparpotenziale durch Unterschiede im Waschverhalten zu vermitteln, da dies die Angaben sehr kompliziert machen würde. Es dient vielmehr dazu, bei Produktgruppen, bei denen große Effizienzunterschiede zwischen Alternativen auf dem Markt bestehen, diese und deren monetäre Auswirkungen zu kommunizieren. Bei Gerätekategorien, bei denen keine wesentlichen Einsparungen durch unterschiedlich effiziente Modelle möglich sind, sollten die Lebenszyklus- oder Betriebskosten ohnehin eher nicht kommuniziert werden (vgl. auch Kapitel 5.1.3).

5.3.9. Allgemeine Parameter

Wie bereits in Kapitel 5.2 ausgeführt, gibt es auch in Bezug auf allgemeine Parameter, die für die Kostenrechnung notwendig sind (z. B. Strom- oder Wasserpreise), ein gewisses Maß an Variabilität (z. B. unterschiedliche Strompreise je nach Region oder Anbieter) und Unsicherheit (z. B. bezüglich der zukünftigen Entwicklung der Strompreise) (vgl. Deutsch 2010, Lund 1978).

Für die Berechnung der *statischen Angabe im Handel* müssen daher, wie bei der Nutzungsdauer und den Nutzungsmustern, bestimmte Werte festgelegt werden, mit denen gerechnet wird, auch wenn diese nicht für alle Konsumenten exakt zutreffen. Aufgrund der zeitlichen Variabilität der Preise müssen diese Parameter regelmäßig aktualisiert werden. Beispielsweise gibt es innerhalb des ZVEI (Zentralverband Elektrotechnik- und Elektronikindustrie e. V.) bereits einmal im Jahr eine Abstimmung der Strom- und Wasserpreise, die den Herstellern von Haushaltsgeräten zur Nutzung für Marketingmaßnahmen empfohlen werden (vgl. ZVEI 2010b). Dieses Gremium und die entsprechenden Erfahrungen könnten für die Aktualisierungen der allgemeinen Parameter genutzt werden.

Beim *interaktiven Rechenprogramm* sollten die Preise der Betriebsstoffe, wieder ausgehend von voreingestellten Durchschnittswerten, auf jeden Fall variabel gestaltet sein, so dass interessierte Konsumenten, die ihre eigenen Preise kennen, diese eingeben können.

5.4. Zusammenfassung

Im Folgenden werden die Ergebnisse und Schlussfolgerungen aus den vorangegangenen Diskussionen (Kapitel 5.1 bis 5.3.5) zusammengefasst.

Voraussetzungen und Grenzen

- Die zusätzliche Kennzeichnung der Umwelteigenschaften ist zwar nicht notwendig, jedoch hilfreich zur Förderung besonders effizienter Haushaltsgeräte.
- Nichtmonetäre Informationen über den Ressourcenverbrauch von Geräten ermöglichen prinzipiell die Berechnung der damit zusammenhängenden Kosten, in der Realität wird dies jedoch nur sehr selten stattfinden. Die Angabe der Verbrauchswerte ist entsprechend nicht mit der Kommunikation monetärer Werte gleichzusetzen.
- Die Entscheidung, ob bei einer bestimmten Gerätekategorie die Lebenszyklus- oder Betriebskosten kommuniziert werden sollten, hängt von drei Faktoren ab:
 - dem Verhältnis zwischen den Betriebskosten bzw. Einsparungen und dem Kaufpreis bzw. den Mehrkosten,
 - dem absoluten Einsparpotenzial,
 - dem Aufwand, der für die Gerätekenzeichnung anfällt.

Die Entscheidung sollte nach einer gewissen Zeit aktualisiert werden.

- Ein einheitliches Messverfahren (z. B. geeignete Messnormen) muss vorhanden sein. Einheitliche Vorgaben zu Nutzungsmustern und weiterer Eingangsparameter müssen festgelegt werden.

Allgemeine Anforderungen

- Eine Harmonisierung der Berechnungsmethoden und Eingangsparameter ist in jedem Fall sinnvoll, um vergleichbare, verlässliche und damit glaubwürdige Informationen zu bieten.
- Es scheint gerechtfertigt zu sein, die Berechnung der Lebenszyklus- oder Betriebskosten mit Hilfe von vereinfachten Annahmen und möglichst einfachen Rechenmethoden durchzuführen. Auch die Ergebnisse können und sollten als gerundete Werte angegeben werden.
- Eine Kombination aus statischer und interaktiver Form der Kommunikation der Lebenszyklus- oder Betriebskosten erscheint ideal:
 - Zum einen statische Informationen im Handel als Schlüsselinformation bei limitierten Kaufhandlungen. Diese werden mit Hilfe einheitlicher Eingangsparameter berechnet und

können direkt am Produkt, in Broschüren, Herstellerkatalogen oder ähnlichen Publikationen angegeben werden. Diese Informationen müssen zum einen einfach sein, um vom Konsumenten schnell und ohne Aufwand wahrgenommen und interpretiert werden können, zum anderen eindeutig, um von den Konsumenten in ihren Überlegungen überhaupt berücksichtigt zu werden.

- Zum anderen ein ergänzendes interaktives Rechenprogramm für stärker involvierte Konsumenten bei extensiven Kaufhandlungen, in dem relevante Eingangsparameter variierbar sind.
- Aus umsetzungspraktischen Gründen können als statische Information im Handel lediglich die Betriebskosten, nicht die Lebenszykluskosten angegeben werden. Bei interaktiven Rechenprogrammen wäre die Angabe von Lebenszykluskosten denkbar, allerdings deutlich aufwändiger.
- Die Kommunikation der Betriebskosten über eine bestimmte (mehrjährige oder Gesamt-)Nutzungs- bzw. Lebensdauer der Produkte ist hinsichtlich der Förderung besonders effizienter Geräte effektiver als die Angabe jährlicher oder gar monatlicher Werte.
- Grundsätzlich ist sowohl die Angabe absoluter als auch vergleichender Informationen vorstellbar:
 - Bei innerhalb einer bestimmten Gerätekategorie verpflichtender Kommunikation der Betriebskosten (zumindest freiwillige Selbstverpflichtung), ist die ausschließliche absolute Angabe der Betriebskosten möglich und deutlich weniger aufwändig als eine vergleichende Information.
 - Bei freiwilliger Kommunikation der Betriebskosten muss ein Vergleich angelegt sein:
 - Die Angabe des absoluten Einsparpotenzials bei den Betriebskosten besonders effizienter Geräte gegenüber weniger effizienter Vergleichsgeräte ist grundsätzlich sinnvoll. Dabei sollte die individuelle Berechnung für jedes einzelne besonders effiziente Modell der allgemeinen Berechnung des Einsparpotenzials einer bestimmten (besonders effizienten) Kategorie gegenüber einer weniger effizienten Gerätekategorie bevorzugt werden.
 - Die Einordnung der Betriebskosten in einer ordinalen Skala macht nur bei solchen Gerätekategorien Sinn, für die es (noch) kein EU-Energieetikett gibt.
 - Eine tabellarische Darstellung ist z. B. bei der Kommunikation mit einem interaktiven Rechenprogramm gut möglich. Auf vielen Websites von Herstellern können ohnehin bereits konkrete Produkte miteinander verglichen werden. Möglich ist die zusätzliche Angabe des Einsparpotenzials.
 - Die Angabe der Amortisationsdauer ist weder praktikabel noch empfehlenswert.

- Sowohl bei freiwilliger als auch bei verpflichtender Kommunikation ist eine vergleichende Darstellung hinsichtlich der Förderung besonders effizienter Geräte voraussichtlich effektiver als die einfache Kommunikation der Betriebskosten, da der Transaktionsnutzen sichtbar ist. Dies könnte den zusätzlichen Aufwand einer vergleichenden Darstellung rechtfertigen.
- Die Frage, ob die Kommunikation der Betriebskosten freiwillig oder verpflichtend erfolgen sollte, ist eine sehr umstrittene Frage. Es werden derzeit zwei Möglichkeiten gesehen:
 - Eine freiwillige Selbstverpflichtung des Handels / einzelner Handelsunternehmen, wenn, dann für alle Geräte einer bestimmten Gerätekategorie die Betriebskosten zu kommunizieren. So würde es ausreichen, die absoluten Betriebskosten auszuweisen, wenngleich eine vergleichende Darstellung voraussichtlich effektiver ist.
 - Eine freiwillige Kommunikation, wobei dann auf jeden Fall ein Vergleich der Betriebskosten zwischen besonders effizientem und konventionellem Gerät mitkommuniziert werden muss.

Konkrete Berechnung – Rechenmethode

- Grundsätzlich werden die Betriebskosten für den Konsumenten des Haushaltsgeräts berücksichtigt.
- Die funktionelle Einheit, für die die Betriebskosten berechnet wird, muss für alle Haushaltsgeräte einer Kategorie identisch sein. Es müssen einheitliche Nutzungsmuster zugrunde gelegt werden.
- Um eine Vergleichbarkeit der Angaben zu gewährleisten, muss der Untersuchungsrahmen innerhalb einer Gerätegruppe für alle Geräte gleich sein. Dies umfasst neben der funktionellen Einheit z. B. die Systemgrenzen oder die Anforderungen an die Daten und Datenqualität.
- Für die Berechnung der *statischen Angabe im Handel* wird die Verwendung eines statischen Rechenverfahrens empfohlen. Damit kommt hierfür letztlich nur die Kostenvergleichsrechnung in Betracht. Im Fall des *interaktiven Rechenprogramms* ist allerdings durchaus denkbar, als Alternative auch ein dynamisches Verfahren als Option anzubieten. Hierfür sollte die Kapitalwertmethode verwendet werden.
- Letztlich sollten nur dann zukünftige Preisentwicklungen berücksichtigt werden, wenn auch ein dynamisches Rechenverfahren verwendet wird. Beim interaktiven Rechenprogramm könnte – im Rahmen der Option „dynamische Berechnungsmethode“ – daher auch die Berücksichtigung der zukünftigen Preisentwicklung der Betriebsstoffe angeboten werden.

- Externe Kosten sollten nicht einbezogen werden mit der Ausnahme solcher externer Kosten, deren Internalisierung im entscheidungsrelevanten Zeitraum sehr konkret absehbar ist.

Konkrete Berechnung – Eingangsparameter

- Als Zeitspanne, die Grundlage für die Berechnung der kumulierten Betriebskosten ist, sollte für jede Gerätekategorie die auf ganze Jahre gerundete durchschnittliche Nutzungsdauer verwendet werden. Insbesondere Hersteller besonders effizienter Geräte mit längerer Lebensdauer können im Rahmen der eigenen Marketingkommunikation auf die längere Lebens- oder Nutzungsdauer und die dadurch größeren Einsparpotenziale ihrer Geräte hinweisen. Eine entsprechende Variationsmöglichkeit im Rahmen des *interaktiven Rechenprogramms* ist nicht sinnvoll.
- Da es keine einheitlichen Nutzungsmuster gibt, müssen für die *statische Angabe im Handel* durchschnittliche Nutzungsmuster für die Berechnung der Betriebskosten genutzt werden. Mögliche Quellen hierfür sind die Vorgaben zur Angabe der Verbrauchswerte auf dem EU-Energieetikett, die Vorbereitungsstudien im Rahmen der EU-Öko-design-Richtlinie, Konsumforschung der Unternehmen oder Studien (unabhängiger) Forschungsinstitute. Beim *interaktiven Rechenprogramm* sollten die wesentlichen Parameter, ausgehend von voreingestellten Durchschnittswerten, variierbar sein.
- Das vorliegende Instrument erscheint nicht geeignet, Konsumenten mögliche Einsparpotenziale durch unterschiedliche Nutzungsmuster zu vermitteln, da dies die Angaben sehr kompliziert machen würde. Bei Gerätekategorien, bei denen die Modelle auf dem Markt nur geringe Effizienzunterschiede aufweisen, werden die Betriebskosten voraussichtlich ohnehin nicht kommuniziert werden.
- Für die Berechnung der *statischen Angabe im Handel* müssen bestimmte Werte für die allgemeinen Parameter (Strom- und andere Ressourcenpreise) festgelegt werden, auch wenn diese nicht für alle Konsumenten exakt zutreffen. Aufgrund der zeitlichen Variabilität der Preise müssen diese Parameter regelmäßig aktualisiert werden. Beim *interaktiven Rechenprogramm* sollten die Preise der Betriebsstoffe, wieder ausgehend von voreingestellten Durchschnittswerten, variabel gestaltet sein.

5.5. Hinweise zur organisatorischen Umsetzung

Auch bei der organisatorischen Umsetzung gibt es einige grundlegende Aspekte zu beachten, um eine möglichst große Wirksamkeit zu erreichen.

5.5.1. Trägerschaft

Sowohl die Einführung des Instruments als auch die regelmäßigen Aktualisierungen bestimmter Entscheidungen und Eingangsparameter bedürfen einer Institution, die die Federführung bzw. Trägerschaft hierfür übernimmt, um eine dauerhafte Harmonisierung der

Berechnungsmethoden und Eingangsparameter zu gewährleisten. Um die Glaubwürdigkeit der Angaben zu Lebenszyklus- oder Betriebskosten zu gewährleisten, sollte dieser Träger über die nachfolgenden Eigenschaften verfügen (vgl. z. B. McDonald et al. 2009, Schrader 2005, Spiller 1996):

- finanzielle Unabhängigkeit, d. h. keine eigenen ökonomischen Interessen in Bezug auf die betrachteten Produkte;
- Unabhängigkeit von den kommerziellen Interessen der Unternehmen;
- Fachkompetenz insbesondere in Bezug auf Umweltschutz und ökonomische Fragestellungen bzw. Kostenrechnung;
- gewisser Bekanntheitsgrad.

Entsprechend kommen als Träger verschiedene Institutionen in Frage, z. B. Bundesministerien oder -behörden (z. B. Umweltministerium, Umweltbundesamt, Wirtschaftsministerium), bestehende unabhängige Institute (z. B. Stiftung Warentest, dena, Öko-Institut etc.) oder eine unabhängige Vergabestelle (ähnlich dem Deutschen Institut für Gütesicherung und Kennzeichnung (RAL) beim Blauen Engel).

Der Träger legt, ggf. in Abstimmung mit den mehr oder weniger direkt beteiligten Akteuren (Hersteller, Handel, Verbraucher- und Umweltorganisationen), zum einen im Rahmen der Implementierung die grundsätzliche Art und Ausgestaltung der Kommunikation der Betriebskosten fest. Zum anderen organisiert er die regelmäßige Überprüfung und Aktualisierung verschiedener Entscheidungen und Eingangsparameter (z. B. welche Geräte ausgezeichnet werden sollen, Strom- und andere Ressourcenpreise).

5.5.2. Berechnung der Betriebskosten

Es gibt verschiedene Akteure, die die Betriebskosten für die statische Angabe im Handel berechnen könnten. Grundsätzlich kommen die Gerätehersteller selbst, der Handel, der Träger oder eine speziell beauftragte, unabhängige Institution in Frage.

Da bereits beim EU-Energieetikett eine Selbstdeklaration durch die Hersteller erfolgt, bietet es sich an, dass auch die Betriebskosten durch die Hersteller selbst berechnet und an den Handel kommuniziert werden. Dafür spricht zum einen, dass die Hersteller als erste über die gerätespezifischen Daten verfügen, die zur Berechnung notwendig sind. Da außerdem für viele Geräte ohnehin die Verbrauchswerte für das EU-Energieetikett berechnet werden müssen, gibt es bei den Herstellern zum anderen auch eine entsprechende Kompetenz bezüglich der hierfür notwendigen Berechnungsschritte. Im Idealfall, d. h. wenn für das EU-Energieetikett bereits der *jährliche* Ressourcenverbrauch berechnet werden muss, können mit Hilfe einfacher Multiplikationen mit den allgemeingültig festgelegten Eingangsparametern (Nutzungsdauer, allgemeine Parameter) die entsprechenden Betriebskosten berechnet werden (entsprechend Formel 5 – 1). Die Eingangsparameter müssten hierfür vom Träger zur Verfügung gestellt werden (z.B. download entsprechender Vorgaben an zentraler Stelle).

Allerdings muss die Glaubwürdigkeit der Angaben gewährleistet sein, wofür zumindest in Stichproben eine Überprüfung der Angaben stattfinden sollte (vgl. nachfolgendes Kapitel 5.5.3).

Alternativ könnte der Träger oder eine speziell beauftragte, unabhängige Institution die Betriebskosten berechnen. Hierfür müssten die Hersteller diesem die gerätespezifischen Daten liefern, der Träger bzw. die unabhängige Institution stellt dann mit Hilfe der zusätzlichen all-gemeingültig festgelegten Eingangsparameter die Berechnungen an. Diese Variante erfordert allerdings das Vorhalten von entsprechender Kapazität beim Träger bzw. der unabhängigen Institution, da die Berechnungen nach Erhalt der gerätespezifischen Daten sehr schnell durchgeführt werden müssen, um zeitliche Verzögerungen zu vermeiden. Eine solche Abstimmung zwischen verschiedenen Akteuren erscheint schwieriger als die herstellerinterne Berechnung.

5.5.3. Verifizierung und Zertifizierung

Grundsätzlich stärkt es die Glaubwürdigkeit einer Angabe im Handel, wenn diese durch eine unabhängige Institution verifiziert oder zertifiziert wird. Eine verpflichtende Zertifizierung der Angaben würde jedoch den Aufwand deutlich erhöhen und damit sowohl die Kosten als auch den Zeitraum, bis die Betriebskosten kommuniziert werden könnten, verlängern. Es kann angenommen werden, dass eine gewisse Überprüfung der Angaben durch die gegenseitige Kontrolle der Hersteller erfolgt. Werden dabei falsche Angaben aufgedeckt, sollte es ein geeignetes Verfahren geben, die Angaben zu korrigieren oder Geräte mit falscher Auszeichnung zeitnah aus dem Verkehr zu ziehen.

Darüber hinaus sollte es eine gewisse unabhängige Marktüberwachung geben. Dies könnte mittels stichprobenartiger Überprüfungen durch eine speziell beauftragte unabhängige Institution oder mittels staatlicher Überwachung durch Überwachungsbehörden erfolgen. Eine staatliche Marktüberwachung könnte an die im Aufbau befindliche Marktüberwachung bzgl. der Ökodesign-Richtlinie oder des EU-Energieetiketts angegliedert werden. Dabei sollte sowohl die Berechnung selbst als auch die Vollständigkeit der Angaben im Handel (bei verpflichtender Kommunikation bzw. freiwilliger Selbstverpflichtung) überprüft werden.

5.5.4. Aktualisierungen

Da bestimmte Festlegungen in regelmäßigen Abständen überprüft und ggf. an veränderte Rahmenbedingungen angepasst werden sollten (z. B. Strompreise), werden sich so in regelmäßigen Abständen auch die zu kommunizierenden Betriebskosten ändern. Dies bedeutet entweder, dass im Handel Geräte mit gleichem Ressourcenverbrauch, aber unterschiedlichen Betriebskosten für einen gewissen Zeitraum parallel ausgezeichnet sind oder dass im Handel eine Umetikettierung bereits vorhandener und ausgezeichnete Geräte erfolgen muss. Letztere Option scheidet schon aus organisatorischen Gründen aus, da es sehr aufwändig wäre, für alle zu einem bestimmten Zeitraum noch im Handel vorhandenen Geräte die aktualisierten Betriebskosten zu ermitteln und neu auszuzeichnen.

Das Problem, dass stattdessen hinsichtlich des Ressourcenverbrauchs eigentlich gleiche Geräte mit verschiedenen Betriebskosten ausgezeichnet sind, erscheint im Vergleich geringer. Da die Betriebskosten nur bei Gerätekategorien kommuniziert werden sollten, in denen es eine relevante Differenz zwischen besonders effizienten und konventionellen Modellen gibt, wird die Einsparung in der Regel in einer anderen Größenordnung sein als mögliche Änderungen durch die Anpassung von Eingangsparametern. Dadurch sind die Unterschiede zwischen eigentlich gleichen Geräten deutlich kleiner als die mögliche Einsparung, was am Beispiel des Wäschetrockners gezeigt werden soll: Bei Erhöhung des Strompreises von 0,19 EUR/kWh auf 0,20 EUR/kWh steigen die Betriebskosten der betrachteten Geräte von 270 EUR auf 285 EUR (Energieeffizienzklasse A) bzw. von 575 EUR auf 605 EUR (Energieeffizienzklasse B). Die Differenz steigt damit von 305 EUR auf 320 EUR (die Verhältnisse bleiben gleich).⁸ Zusätzlich kann die Angabe von Jahreszahlen verdeutlichen, dass es sich um Berechnungen aus unterschiedlichen Zeiträumen handelt.

Die Abstände, in denen die Entscheidungen und Parameter aktualisiert werden, sollten nicht zu lang, aber auch nicht zu kurz gewählt werden: Bei zu langen Zeiträumen kann es zu größeren Abweichungen zwischen den für die Berechnung verwendeten Eingangsparametern und den tatsächlichen Verhältnissen auf dem Markt kommen, was der Glaubwürdigkeit schadet. Bei zu kurzen Abständen, gibt es häufig das im vorigen Abschnitt beschriebene Phänomen, dass im Handel Geräte mit gleichem Ressourcenverbrauch mit unterschiedlichen Betriebskosten ausgezeichnet sind. Ein Zeitraum von ein oder zwei Jahren erscheint als guter Kompromiss zwischen den verschiedenen Anforderungen.

Bei einer Aktualisierung sollte außerdem darauf geachtet werden, dass alle relevanten Parameter auf einmal überprüft und ggf. aktualisiert werden, um zu große Abweichungen von der Realität oder eine erneute Anpassung nach kurzer Zeit zu vermeiden.

⁸ Die Ergebnisse wurden für das vorliegende Kapitel wieder auf 5 Euro genau gerundet, vgl. Fußnote 5.

6. AUSBLICK

Die vorliegende Arbeit hat das Instrument der Kommunikation von Lebenszyklus- oder Betriebskosten anhand von Haushaltsgeräten bei privaten Haushalten untersucht und entsprechende Anforderungen herausgearbeitet, die ein Kommunikationskonzept erfüllen muss, um zu einer Förderung (energie-)effizienter Produkte und Innovationen beizutragen. Ein nächster Schritt ist nun die Erprobung und Umsetzung des Konzepts im Handel, was insbesondere bei Haushaltsgeräten aufgrund der bestehenden Rahmenbedingungen (z. B. Vorhandensein von Vorgaben für das EU-Energieetikett) im Vergleich zu anderen Produktgruppen relativ einfach ist.

Die Übertragung der Ergebnisse auf andere Produkte und Zielgruppen ist ebenfalls sinnvoll und möglich. Je nachdem können einige der Schlussfolgerungen dabei einfach übertragen werden, andere Aspekte müssen allerdings produkt- oder zielgruppenspezifisch genauer beleuchtet werden.

Einfach zu übertragen sind die Schlussfolgerungen, die anhand von Haushaltsgeräten gezogen wurden, beispielsweise auf die Produktgruppe „Beleuchtung“. Hier liegen die Anschaffungskosten besonders effizienter Alternativen oft deutlich über denen konventioneller Produkte. Bei Betrachtung der Lebenszykluskosten schneiden v. a. Kompaktleuchtstofflampen aufgrund der längeren Lebensdauer und deutlich niedrigerer Stromkosten jedoch meist günstiger ab (vgl. Zangl et al. 2010). Auch liegen Vorgaben für das EU-Energieetikett vor.

Wichtige und „lohnende“ Produktgruppen gibt es auch im Bereich der Gebäudeheizung, -belüftung und -klimatisierung (vgl. Cryder 2008, Dross et al. 2008) oder im Bereich energieverbrauchsrelevanter Produkte (vgl. die entsprechende Ausweitung der EU-Ökodesign-Richtlinie im Jahr 2009; EU 2009). Energieverbrauchsrelevante Produkte sind z. B. Fenster oder Dämmmaterialien, also Produkte, die selbst keine Ressourcen oder Energie während der Nutzung benötigen, die jedoch den Energieverbrauch von Produkten oder Systemen zum Teil erheblich beeinflussen können. Die konkrete Ausgestaltung des Instruments bedarf hierfür teilweise aber größerer Anpassungen. So werden beispielsweise der Heizenergiebedarf und entsprechend die damit zusammenhängenden Betriebskosten erheblich von verschiedenen Parametern wie der Größe des Gebäudes, dem Dämmungsgrad, dem Anteil an Fensterfläche, der Art der eingesetzten Energieträger oder den klimatischen Verhältnissen beeinflusst (vgl. Menzies & Wherret 2005, Ürge-Vorsatz et al. 2007). Eine standardisierte Berechnung der Lebenszyklus- oder Betriebskosten und des entsprechenden Einsparpotenzials wird dadurch erschwert. Die Kommunikation wäre erheblich komplizierter und die Aussagekraft von Informationen, die mit Hilfe allgemeiner Parameter berechnet wurden, fraglich. Auch müssen hier aufgrund der teilweise höheren Investitionsbeträge evtl. Zinseffekte stärker berücksichtigt werden (vgl. Menzies & Wherret 2005). Bei anderen energieverbrauchsrelevanten Produkten, wie Duschköpfen, ist die Berechnung dagegen

relativ einfach und voraussichtlich sehr ähnlich der bei Haushaltsgeräten, auch wenn bestimmte Parameter zusätzlich definiert werden müssen (z. B. Art der Warmwasserbereitstellung).

Auch hinsichtlich der Zielgruppen zur Kommunikation von Informationen über Lebenszyklus- oder Betriebskosten im Gegensatz zur Berücksichtigung ausschließlich der Kaufpreise oder Anschaffungskosten ist eine Ausweitung denkbar. Eine weitere vielversprechende Zielgruppe sind beispielsweise öffentliche Beschaffer. Hier gibt es sowohl auf europäischer als auch auf nationaler Ebene bereits entsprechende Studien und Initiativen (vgl. Dross et al. 2008, EU 2011, Rüdenauer et al. 2007, UBA 2011). Aber auch andere Berufsgruppen, beispielsweise im Gebäudebereich Bauunternehmer oder Architekten, sind wichtige Zielgruppen (vgl. Nässen et al. 2008).

Wie bereits einleitend erwähnt, ist die Kommunikation von Lebenszyklus- oder Betriebskosten letztlich nur eines von verschiedenen möglichen und sinnvollen Instrumenten, um das Ziel eines effizienten Ressourcenverbrauchs während der Nutzungsphase von Produkten oder gar weitergehende Ziele im Bereich nachhaltiger Entwicklung zu erreichen (vgl. Eberle 2004, Ürge-Vorsatz et al. 2007). Weitere Instrumente, beispielsweise Umweltzeichen, Mindeststandards oder fiskalische Instrumente, sind bereits Thema zahlreicher Studien (vgl. z. B. Duscha et al. 2005, MTP 2009). Auch diese sollten und müssen im Rahmen eines sinnvollen Instrumentenmixes weiterverfolgt werden, um alle Potenziale auszuschöpfen.

7. ANHANG

7.1. Dokumentation der Literaturrecherche

Tabelle 4 Dokumentation der Literaturrecherche (Eigene Darstellung.)

Schlagwort	Treffer in den Recherchequellen			Gesamt
	Business Source Premier	WISO	Journal of Behavioral Decision Making	
	Treffer (verwendet)	Treffer (verwendet)	Treffer (verwendet)	
Lebenszykluskosten				
„Life cycle costing“		166 (3)		3
Lebenszykluskosten		1379 (2)		2
Lebenszykluskosten AND Konsumentenverhalten		1 (1)		1
„Life cycle costing“ AND „consumer behavior“	9 (2)			2
„Life cycle costing“ AND „energy consumption“	36 (5)			5
„Life cycle costing“ AND „consumer choice“	5 (0)			0
„Life cycle costing“ AND „decision making“	44 (0)			0
Mental accounting				
„Mental accounting“	134 (4)		67 (3)	7
„Thaler, Richard“	87 (3)			3

7.2. Beispielrechnungen

In der vorliegenden Arbeit wurden unterschiedlich effiziente Kühl-Gefrierkombinationen (Energieeffizienzklasse A++ vs. A) und Wäschetrockner (Energieeffizienzklasse A vs. B) als Fallbeispiele verwendet. Die Berechnungen basieren auf Daten aus der Verbraucherinformationsplattform EcoTopTen (Öko-Institut 2010) für Kühl- und Gefriergeräte und der Studie „Vergleich der Umweltauswirkungen und Kosten verschiedener Wäschetrocknungssysteme“ von Rüdener et al. (2008) für Wäschetrockner. Die wesentlichen Annahmen und Eingangsparameter sowie die Ergebnisse sind im Folgenden aufgeführt.

7.2.1. Kühl-Gefrierkombinationen

Tabelle 5 fasst die wesentlichen Eingangsparameter der Berechnung der Lebenszykluskosten zweier Kühl- und Gefriergeräte unterschiedlicher Energieeffizienzklassen zusammen (vgl. Öko-Institut 2010).

Tabelle 5 Eingangsparmeter zur Berechnung der Lebenszykluskosten von Kühl-Gefrierkombinationen (Eigene Darstellung mit Daten aus Öko-Institut 2010.)

	Kühl-Gefrierkombination (Klasse A++)	Kühl-Gefrierkombination (Klasse A)
Marke	AEG-Electrolux	Electrolux
Modellbezeichnung	ÖKO_SANTO 70360 KG2	ERB 36001W8
Nutzzinhalt (Kühlteil / Gefrierfachteil)	245 / 92 Liter	245 / 92 Liter
Anschaffung		
Anschaffungskosten	869 EUR	679 EUR
Transport, Installation	--	--
Nutzung		
Nutzungszeitraum	ganzjährig	
Spezifischer Stromverbrauch pro Jahr	214 kWh	350 kWh
Strompreis	0,232 EUR/kWh	
Sonstige Daten		
Lebensdauer (= Nutzungsdauer)	14 Jahre	

Tabelle 6 fasst die Ergebnisse zusammen. Zur Berechnung wurde die statische Kostenvergleichsrechnung verwendet.

Tabelle 6 Ergebnisse der Lebenszykluskostenrechnung von Kühl-Gefrierkombinationen (Eigene Darstellung.)

	Wärmepumpen- wäschetrockner (Klasse A)	Konventioneller Wäschetrockner (Klasse B)
Anschaffungskosten	869 EUR	679 EUR
Jährliche Betriebskosten (Stromkosten)	50 EUR	81 EUR
Betriebskosten (über gesamte Nutzungsdauer)	695 EUR	1137 EUR
Lebenszykluskosten (Summe Anschaffungs- und Betriebskosten)	1564 EUR	1816 EUR

7.2.2. Wäschetrockner

Tabelle 7 fasst die wesentlichen Eingangsparmeter der Berechnung der Lebenszykluskosten zweier Wäschetrockner unterschiedlicher Energieeffizienzklassen zusammen (basierend auf Rüdenauer et al. 2008). Die hier dargestellte Berechnung ist etwas vereinfacht, da die kostenmäßigen Raumwärmegutschriften bei Kondensationstrocknern vernachlässigt werden.⁹

⁹ Kondensationstrockner geben während des Betriebs Wärme an die Umgebung ab, die an Heiztagen Raumwärme ersetzt, welche ansonsten durch das Heizungssystem bereitgestellt werden müsste. Die Kosteneinsparungen, die hierdurch resultieren, wurden in Rüdenauer et al. (2008) berücksichtigt, aus Gründen der einfacheren Darstellung in der vorliegenden Arbeit jedoch

Tabelle 7 Eingangsparmeter zur Berechnung der Lebenszykluskosten von Wäschetrocknern (Eigene Darstellung mit Daten aus Rüdener et al. 2008.)

	Wärmepumpen- wäschetrockner (Klasse A)	Konventioneller Wäschetrockner (Klasse B)
Marke	Bosch, Siemens	Bosch, Siemens
Anschaffung		
Anschaffungskosten	1040 EUR	790 EUR
Transport, Installation	--	--
Nutzung		
Nutzungszeitraum	Nur während Heizperiode (Oktober – April, 7 Monate)	
Gesamtwäschemenge während Heizperiode	418 kg	
Baumwolle, schranktrocken, voll beladen	60 % (251 kg)	
Baumwolle, schranktrocken, halb beladen	13 % (54 kg)	
Pflegeleichte Wäsche, halb beladen	27 % (113 kg)	
Spezifischer Stromverbrauch		
Baumwolle, schranktrocken, voll beladen	0,28 kWh/kg	0,60 kWh/kg
Baumwolle, schranktrocken, halb beladen	0,33 kWh/kg	0,68 kWh/kg
Pflegeleichte Wäsche, halb beladen	0,19 kWh/kg	0,40 kWh/kg
Strompreis	0,19 EUR/kWh	
Strompreis (alternativ)	0,20 EUR/kWh	
Sonstige Daten		
Lebensdauer (= Nutzungsdauer)	13 Jahre	

Tabelle 8 fasst die Ergebnisse der Berechnung zusammen. Zur Berechnung wurde die statische Kostenvergleichsrechnung verwendet.

Tabelle 8 Ergebnisse der Lebenszykluskostenrechnung von Wäschetrocknern (Eigene Darstellung.)

	Wärmepumpen- wäschetrockner (Klasse A)	Konventioneller Wäschetrockner (Klasse B)
Anschaffungskosten	1040 EUR	790 EUR
Jährliche Betriebskosten (Stromkosten)	21 EUR	44 EUR
Betriebskosten über die gesamte Nutzungsdauer	271 EUR	574 EUR
Lebenszykluskosten (Summe Anschaffungs- und Betriebskosten)	1311 EUR	1364 EUR

Tabelle 9 fasst die Ergebnisse der Alternativrechnung mit leicht erhöhtem Strompreis (0,20 EUR/kWh) zusammen.

vernachlässigt. Insgesamt handelt es sich um geringe Beträge, die die Grundaussage nicht ändern.

Tabelle 9 Ergebnisse der Lebenszykluskostenrechnung von Wäschetrocknern, Alternativrechnung erhöhter Strompreis (Eigene Darstellung.)

	Wärmepumpen- wäschetrockner (Klasse A)	Konventioneller Wäschetrockner (Klasse B)
Anschaffungskosten	1040 EUR	790 EUR
Jährliche Betriebskosten (Stromkosten)	22 EUR	47 EUR
Betriebskosten über die gesamte Nutzungs- dauer	285 EUR	605 EUR
Lebenszykluskosten (Summe Anschaffungs- und Betriebskosten)	1325 EUR	1395 EUR

7.3. Leitfaden für die Experteninterviews

Die Interviews wurden mit Hilfe des folgenden Leitfadens durchgeführt.

Auszeichnung von Folgekosten im Einzelhandel

Befragung beteiligter Akteure

EINLEITUNG

7.4. Hintergrund der Befragung

Besonders innovative und effiziente Geräte (Kühl- und Gefriergeräte, Wäschetrockner, Fernseher, etc.) sind in der Regel teurer als entsprechende konventionelle bzw. häufig verkaufte Geräte mit höherem Energie- oder Wasserverbrauch. Allerdings stellt der Kaufpreis nur einen Teil der durch diese Geräte verursachten Kosten dar, die beim Käufer anfallen. Beispielsweise entstehen weitere Kosten durch den Energie- oder Wasserverbrauch während der Nutzung der Geräte. Diese Kosten sind natürlich bei den effizienteren Geräten niedriger. Im Handel werden die Folgekosten nicht ausgewiesen und sind dem Käufer in der Entscheidungssituation daher entweder überhaupt nicht bewusst oder zumindest nicht in ihrer konkreten Höhe bekannt. Es ist daher anzunehmen, dass die Kaufentscheidung meist durch den Kaufpreis und nicht durch die tatsächlich anfallenden Kosten der Geräte beeinflusst wird. Da effizientere Geräte meist teurer sind als weniger effiziente Geräte, werden somit unter Preisaspekten die weniger effizienten Geräte bevorzugt.

Die Angabe der Folgekosten würde dagegen in vielen Fällen ein (zusätzliches) Argument für die Wahl des ökologischeren Produkts liefern: Neben dem positiven Effekt für die Umwelt sind die Gesamtkosten der umweltfreundlicheren Geräte meist nicht höher als die der vermeintlich günstigeren Geräte mit niedrigerem Kaufpreis.

Hersteller besonders innovativer und energieeffizienter Geräte könnten durch die Angabe solcher Informationen im Handel profitieren, da dadurch ihre Geräte voraussichtlich verstärkt nachgefragt werden. Auch der Handel profitiert vom verstärkten Absatz höherpreisiger Geräte, da hierdurch ein höherer Umsatz (und ggf. eine höhere Gewinnmarge) resultiert.

Bei der Umsetzung gibt es allerdings eine Reihe von Herausforderungen bzw. offener Fragen, die wir gerne mit Ihnen diskutieren würden und die in Kapitel 7.7 dargestellt sind.

7.5. Befragte Unternehmen / Institutionen

Für die Erhebung werden Gerätehersteller, Handelsunternehmen sowie Umwelt- und Verbraucherverbände befragt.

7.6. Verwendung der Informationen

Die Antworten gehen in eine Studie des Öko-Instituts im Auftrag des Bundesministeriums für Umwelt, Naturschutz und Reaktorsicherheit ein. Dabei werden die Informationen, die wir erhalten, anonymisiert verwendet, d. h. ohne den Urheber der Aussage zu nennen. Insgesamt wird lediglich dokumentiert, welche Unternehmen / Institutionen befragt wurden.

OFFENE FRAGEN ZUR AUSZEICHNUNG VON FOLGEKOSTEN IM HANDEL

7.7. Allgemeine Konzeption

7.7.1. Produkte

- Welche Produktgruppen sollte die Auszeichnung betreffen? Grundsätzlich macht eine solche Auszeichnung nur für solche Geräte Sinn, bei denen überhaupt Folgekosten anfallen, also v. a. energiebetriebene Geräte. Zusätzlich könnte es weitere Kriterien geben, wie z. B. eine bestimmte Mindesthöhe der Folgekosten im Vergleich zum Kaufpreis u. ä.

7.7.2. Angaben

- Welche Kosten sollten *zusätzlich zum Kaufpreis* angegeben werden? Im Wesentlichen gibt es folgende Möglichkeit:
 - Angabe der Lebenszykluskosten (auch Gesamtkosten genannt, also Kaufpreis plus relevante Folgekosten).
 - Angabe der Folgekosten über die gesamte Lebensdauer der Geräte
 - Angabe der Folgekosten pro Jahr
 - Angabe der Folgekosten pro Einheit, die auf dem Energielabel angegeben wird (z. B. jährlich bei Kühl- und Gefriergeräten, pro Trockenzyklus bei Wäschetrocknern)
 - Vergleich der Kosten mit denen eines anderen Geräts (d. h. Angabe des Einsparpotenzials gegenüber einem durchschnittlichen Neugerät)
- Wie kann / sollte die Lebensdauer der Geräte bestimmt werden, wenn die Gesamtkosten oder Folgekosten über die gesamte Lebensdauer der Geräte angegeben werden?

- Sehen Sie Nachteile hinsichtlich der Förderung effizienter Geräte durch die Angabe der Gesamtkosten oder Folgekosten? Wie könnte diesen Nachteilen begegnet werden?

7.8. Spezielle Fragen zur Berechnung

7.8.1. Nutzungsmuster

- Um eine Vergleichbarkeit der Ergebnisse zu gewährleisten, müssen die angenommenen Nutzungsmuster einheitlich sein.
 - Wer kann/sollte solche Nutzungsmuster festlegen?
 - Gibt es für Produktgruppen durchschnittliche Nutzungsmuster, auf die man zurückgreifen kann?
 - Sollten die Angabe grundsätzlich mit dem Nutzungsmusters des für das jeweilige Produkt typischen Käuferhaushalts berechnet werden anstatt mit dem eines durchschnittlichen Haushalts? (z. B. werden Wäschetrocknern eher von großen Haushalten gekauft, so dass man das Nutzungsmuster von Drei- oder Vierpersonenhaushalten zugrunde legen könnte)
- Bei einigen Haushaltsgeräten spielt die Art und Weise der Nutzung eine größere Rolle als die Effizienzunterschiede der Geräte auf dem Markt¹⁰ mit der Folge, dass sich die Folgekosten unterschiedlicher Geräte bei gleicher Nutzung nur wenig unterscheiden werden. Kann/sollte die (größere) Relevanz der Nutzungsmuster durch das betrachtete Instrument transparent gemacht werden? Wenn ja, wie könnte dies stattfinden?
- Sollen die angenommenen Nutzungsmuster differenziert werden (z. B. nach Haushaltsgrößen)? Hintergrund: Für größere Haushalte mit intensiverer Nutzung lohnt sich der Kauf eines energieeffizienten Geräts oft noch mehr als für einen Durchschnittshaushalt.
- Sollte die Nutzungsmuster für den Kunden differenzierbar sein? (z. B. Eingabe spezifischer Nutzungsparameter im Handel)

7.8.2. Allgemeine Parameter

- Wie sollten die allgemeinen Parameter bestimmt werden, die zur Berechnung notwendig sind, bspw. die zu Grunde zu legenden Strom- oder Wasserpreise? Sollen diese für den Kunden differenzierbar sein? (z. B. Eingabe lokaler Wasserpreise, spezifischer Strompreise)

¹⁰ Bei Waschmaschinen ist z. B. die Temperaturwahl und der Befüllungsgrad der Wäschetrockner durch den Nutzer entscheidender als Effizienzunterschiede zwischen den Geräten auf dem Markt.

7.8.3. Kalkulatorische Fragen

- Welche Rechenmethode sollte angewendet werden? z. B.: Sollte die Berechnung statisch oder dynamisch erfolgen? (dynamisch: Preissteigerungen von z. B. Strom oder Wasser in der Zukunft werden berücksichtigt, zukünftige Kosten werden auf den Zeitpunkt des Kaufs abgezinst)
- Kann auf alle Produkte die gleiche Rechenmethode angewendet werden oder sollte differenziert werden? (z. B. dynamische Berechnung inkl. Zinseffekten nur ab einer bestimmten Höhe des Kaufpreises)

7.9. Organisatorische Fragen

- Sollten die Angaben verpflichtend oder freiwillig sein?
- Wer müsste strategisch die Federführung bei der Umsetzung aufhaben? Wesentlich ist hier sicher die Glaubwürdigkeit der betrauten Institution, auch hinsichtlich der ökonomischen Kompetenz.
- Wer / welche Institution soll die Folgekosten berechnen und wie muss der Informationsfluss (Berechner --> Handel) organisiert sein?
- Sollten die Angaben von unabhängiger Stelle geprüft / zertifiziert werden? Auch hier spielt wieder die Glaubwürdigkeit eine wichtige Rolle.

8. LITERATUR

- Akerlof, G.A. (1970): The Market for „Lemons“: Quality uncertainty and the Market Mechanism, *Quarterly Journal of Economics*, Vol. 84, No. 3, 488–500.
- Belz, F.-M. (2005): „Nachhaltigkeits-Marketing: Konzeptionelle Grundlagen und empirische Ergebnisse“, in: Belz, F.-M. & Bilharz, M. (Hrsg.): *Nachhaltigkeits-Marketing in Theorie und Praxis*. Wiesbaden: Deutscher Universitätsverlag, 19–39.
- BMU/UBA (Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz und Reaktorsicherheit / Umweltbundesamt) (2006a): *Ökoeffiziente Haushaltsgeräte – Innovative Informations- und Vermarktungsstrategien und zeitgemäße Standards*. 5. Fachdialog im Rahmen des nationalen Dialogprozesses zur Förderung nachhaltiger Konsum- und Produktionsmuster. Zusammenfassung. Berlin.
- BMU/UBA (Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz und Reaktorsicherheit / Umweltbundesamt) (2006b): *Arbeitsgruppe Erhöhung des Anteiles stromeffizienter Haushaltsgeräte*. Entwurf Arbeitsbericht. Stand: 12. Oktober 2006, Berlin.
- BMWi (Bundesministerium für Wirtschaft) (Hrsg.) (2011): *Gesamtausgabe der Energiedaten – Datensammlung des BMWi*. Online im Internet.
<http://www.bmwi.de/BMWi/Navigation/Energie/Statistik-und-Prognosen/Energiedaten/gesamtausgabe.html>
 (Stand: 13.01.2011, Zugriff: 14.02.2011).
- BMWi/dena (Bundesministerium für Wirtschaft/ Deutsche Energie-Agentur) (2008): *Stakeholder-Dialog „Neugestaltung der Energieverbrauchskennzeichnung“*. Berlin, 27. Februar.
- Bosch (Hrsg.) (2010): *Der Energiesparrechner von Bosch*, Robert Bosch GmbH. Online im Internet. <http://energiesparen.bosch-hausgeraete.de> (Stand: o. A., Zugriff: 13.05.2010).
- Brown, M.W. (2001): Market failures and barriers as a basis for clean energy policies, *Energy Policy*, Vol. 29, No. 14, 1197–1207.
- Bundesregierung (2002): *Perspektiven für Deutschland. Unsere Strategie für eine nachhaltige Entwicklung*. o.O.
- Busch, E.; Attali, S.; Brunner, C.U. & Niederberger, A.A. (2007): *Topten – Best of Europe. How do best products perform and why aren't they sold across Europe? eceee 2007 Summer Study. Saving Energy – Just Do It! Conference proceedings*, Stockholm: ABA Intercopy.

- Chatterjee, S.; Heath, T.B. & Min, J. (2009): The Susceptibility of Mental Accounting Principles to Evaluation Mode Effects, *Journal of Behavioral Decision Making*, Vol. 22, No. 2, 120–137.
- co2online (Hrsg.) (2010): KühlCheck. Online im Internet.
<http://www.co2online.de/kampagnen-und-projekte/projekte/energiespar-ratgeber/kuehlcheck/index.html>
(Stand: o. A., Zugriff 13.05.2010).
- Computer Bild (Hrsg.) (2010): Energiesparlogo von COMPUTER BILD. Online im Internet.
<http://www.computerbild.de/artikel/cb-Energiesparlogo-COMPUTER-BILD-5099875.html> (Stand: o. A., Zugriff 13.05.2010).
- Cryder, J. (2008): Right Price – Applying life-cycle cost analysis to HVAC purchases, *Health Facilities Management*, Vol. 21, No. 1, 27–30.
- Darby, M.R. & Karni, E. (1973): Free Competition and the Optimal Amount of Fraud, *Journal of Law and Economics*, Vol. 16, No. 1, 67–88.
- dena (Deutsche Energie-Agentur) (Hrsg.) (2010): Initiative EnergieEffizienz – EU-Label. Online im Internet. <http://www.stroheffizienz.de/beraterhaendler/eu-label.html> (Stand: o. A., Zugriff 25.07.2010)
- Deutsch, M. (2007): The Effect of Life-cycle Cost Disclosure on Consumer Behaviour. Dissertation submitted to the Faculty of the Graduate School of the University of Maryland, College Park, in partial fulfilment of the requirements for the degree of Doctor of Philosophy. Online im Internet.
<http://www.lib.umd.edu/drum/bitstream/1903/6794/1/umi-umd-4280.pdf> (Stand: o. A., Zugriff 13.05.2010).
- Deutsch, M. (2010): Life Cycle Cost Disclosure, Consumer Behaviour and Business Implications. Evidence From an Online Field Experiment, *Journal of Industrial Ecology*, Vol. 14, No. 1, 103–120.
- Diekmann, A. & Preisendörfer, P. (1992): Persönliches Umweltverhalten. Diskrepanzen zwischen Anspruch und Wirklichkeit, *Kölner Zeitschrift für Soziologie und Sozialpsychologie*, Jg. 44, Nr. 2, 226–251.
- DIN EN ISO 14040:2006 Ökobilanz – Grundsätze und Rahmenbedingungen. Berlin: Beuth Verlag.
- DIN EN ISO 14044:2006 Ökobilanz – Anforderungen und Anleitungen. Berlin: Beuth Verlag.
- Dross, M.; Rüdenauer, I.; Graulich, K.; Möller, M. & Quack, D.; in Zusammenarbeit mit Günther, E. & Dageförde, A. (2008): Nationale Umsetzung der neuen EU-Beschaffungs-Richtlinien. Endbericht, Dessau-Roßlau: UBA Texte 33/08.

- du Pont, P. (1998): Energy policy and consumer reality: The role of energy in the purchase of household appliances in the United States and Thailand, Newark: University of Delaware.
- Duscha, M.; Seebach, D. & Grießmann, B. (2005): Politikinstrumente zum Klimaschutz durch Effizienzsteigerung von Elektrogeräten und -anlagen in Privathaushalten, Büros und im Kleinverbrauch, Endbericht im Auftrag des Umweltbundesamtes (FKZ 201 41 137). Heidelberg: IFEU.
- Eberle, U.; Brohmann, B. & Graulich, K. (2004): Positionspapier Nachhaltiger Konsum, Freiburg et al.: Öko-Institut e. V.
- EC (European Commission) (Hrsg.) (2008): Zusammenfassung der EU-Gesetzgebung – Haushaltsgeräte: Kennzeichnung des Energieverbrauchs (bis 2011). Online im Internet.
http://europa.eu/legislation_summaries/consumers/product_labelling_and_packaging/l32004_de.htm
(Stand: 22.12.2008, Zugriff: 15.11.2010)
- EC (European Commission) (2010): Working Document on the ecodesign and labelling of household tumble driers. Presented by the Directorate General for Energy for Consultation Forum on Friday 25 June 2010. Brussels.
- ElektroG (2005): Gesetz über das Inverkehrbringen, die Rücknahme und die umweltverträgliche Entsorgung von Elektro- und Elektronikgeräten (Elektro- und Elektronikgerätegesetz – ElektroG), Bundesgesetzblatt Jg. 2005, Teil I, Nr. 17, Bonn.
- Ellis, M.; Jollands, N.; Harrington, L. & Meier, A. (2007): Do energy efficient appliances cost more? eceee 2007 Summer Study. Saving Energy – Just Do It! Conference proceedings. Stockholm: ABA Intercopy.
- Estelami, H. (2003): The effect of price presentation tactics on consumer evaluation effort of multi-dimensional prices, Journal of Marketing Theory and Practice, Vol. 11, No. 2, 1–16.
- EU (Europäische Union) (1992): Richtlinie 92/75/EWG des Rates vom 22. September 1992 über die Angabe des Verbrauchs an Energie und anderen Ressourcen durch Haushaltsgeräte mittels einheitlicher Etiketten und Produktinformationen. Amtsblatt der Europäischen Union, L 297 vom 13.10.1992, 16–19.
- EU (Europäische Union) (1994): Richtlinie 94/2/EG der Kommission vom 21. Januar 1994 zur Durchführung der Richtlinie 92/75/EWG betreffend die Energieetikettierung für elektrische Haushaltskühl- und -gefriergeräte sowie entsprechende Kombinationsgeräte. Amtsblatt der Europäischen Union, L 45 vom 17.2.1994, 1–22.

- EU (Europäische Union) (2003): Richtlinie 2003/66/EG der Kommission vom 3. Juli 2003 zur Änderung der Richtlinie 94/2/EG zur Durchführung der Richtlinie 92/75/EWG des Rates betreffend die Energieetikettierung für elektrische Haushaltskühl- und –gefriergeräte sowie entsprechende Kombinationsgeräte. Amtsblatt der Europäischen Union, L 170 vom 9.7.2003, 10–14.
- EU (Europäische Union) (2009): Richtlinie 2009/125/EG des Europäischen Parlaments und des Rates vom 21. Oktober 2009 zur Schaffung eines Rahmens für die Festlegung von Anforderungen an die umweltgerechte Gestaltung energieverbrauchsrelevanter Produkte (Text von Bedeutung für den EWR), Amtsblatt der Europäischen Union, L 285 vom 31.10.2009, 10–35.
- EU (Europäische Union) (2010a): Richtlinie 2010/30/EU des Europäischen Parlaments und des Rates vom 19. Mai 2010 über die Angabe des Verbrauchs an Energie und anderen Ressourcen durch energieverbrauchsrelevante Produkte mittels einheitlicher Etiketten und Produktinformationen. Amtsblatt der Europäischen Union, L 153 vom 18.6.2010, 1–12.
- EU (European Union) (Hrsg.) (2010b): Eco-design – Working Plan and Preparatory studies. Online im Internet.
http://ec.europa.eu/energy/efficiency/studies/ecodesign_en.htm (Stand 30.10.2010, Zugriff: 27.01.2011)
- EU (Europäische Union) (2010c) Verordnung (EU) Nr. 1015/2010 der Kommission vom 10. November 2010 zur Durchführung der Richtlinie 2009/125/EG des Europäischen Parlaments und des Rates im Hinblick auf die Festlegung von Anforderungen an die umweltgerechte Gestaltung von Haushaltswaschmaschinen. Amtsblatt der Europäischen Union, L 293 vom 11.11.2010, 21–30.
- EU (Europäische Union) (2010d): Delegierte Verordnung (EU) Nr. 1060/2010 der Kommission vom 28. September 2010 zur Ergänzung der Richtlinie 2010/30/EU des Europäischen Parlaments und des Rates im Hinblick auf die Kennzeichnung von Haushaltskühlgeräten in Bezug auf den Energieverbrauch. Amtsblatt der Europäischen Union, L 314 vom 30.11.2010, 17–46.
- EU (Europäische Union) (2010e): Delegierte Verordnung (EU) Nr. 1061/2010 der Kommission vom 28. September 2010 zur Ergänzung der Richtlinie 2010/30/EU des Europäischen Parlaments und des Rates im Hinblick auf die Kennzeichnung von Haushaltswaschmaschinen in Bezug auf den Energieverbrauch, Amtsblatt der Europäischen Union, L 314 vom 30.11.2010, 47–63.
- EU (Europäische Union) (Hrsg.) (2011): Internetseite der Europäischen Union zur umweltfreundlichen öffentlichen Beschaffung (Green Public Procurement, GPP). Online im Internet. http://ec.europa.eu/environment/gpp/index_en.htm (Stand: o. A., Zugriff: 02.02.2011).

- Forsa – Gesellschaft für Sozialforschung und statistische Analysen mbH (2009): Verständlichkeit und Einflussfaktoren für verschiedene Optionen der grafischen Neugestaltung der EU-einheitlichen Energieverbrauchskennzeichnung (EU-Label), Berlin.
- Forum Waschen (Hrsg.) (2010): Online-Waschrechner. Online im Internet.
http://www.forum-waschen.de/e-trolley/page_8855/index.html (Stand: o. A., Zugriff: 13.05.2010).
- Frederick, S.; Loewenstein, G. & O'Donoghue (2002): Time Discounting and Time Preference: A Critical Review, *Journal of Economic Literature*, Vol. 40, No. 2, 351–401.
- Fritsch, M. & Wein, T. (2006): Markt- und Staatsversagen. Kurseinheit im Rahmen des MBA Sustainability Management. CSM Universität Lüneburg.
- Fritsche, U.; Rausch, L.; Hünecke, K.; Schmidt, K. & Wiegmann, K. (2008): GEMIS 4.5 – Gesamt-Emissions-Modell Integrierter Systeme. Umwelt- und Kostenanalyse von Energie-, Transport- und Stoffsystemen. EDV-Modell. Darmstadt, Berlin: Öko-Institut e. V. (Modell kostenfrei abrufbar über www.oeko.de/service/gemis). (Stand: o. A., Zugriff: 12.01.2011).
- Galtung, J. (1996): *Peace by Peaceful Means: Peace and Conflict, Development and Civilization*. London: SAGE Publications.
- GfK Panel Services Consumer Research GmbH (2003): Useful Life in Years of previous appliance (Tumble Dryers). MDA Presentation Consumer Panel D; Year 2003.
- GfK (ehemals: Gesellschaft für Konsumforschung) (2007): Energy Efficiency Classes – Condensation Dryers, Market Germany, Jan–August 2007.
- Gourville, J.T. (1998): Pennies-a-day: The Effect of Temporal Reframing on Transaction Evaluation, *Journal of Consumer Research*, Vol. 24, No. 4, 395–408.
- Graulich, K.; unter Mitarbeit von Strauß, V. & Kukatz, K. (2007): EcoTopTen – Die Verbraucher-Informationskampagne. Freiburg: Öko-Institut e. V.
- Grießhammer, R.; Graulich, K.; Bunke, D.; Eberle, U.; Gensch, C.-O.; Quack, D. & Rüdener, I.; in Zusammenarbeit mit Götz, K. & Birzle-Harder, B. (2004): EcoTopTen – Innovationen für einen nachhaltigen Konsum (Pilot-Phase). Freiburg: Öko-Institut e. V.
- Grießhammer, R.; Buchert, M.; Gensch, C.-O.; Hochfeld, C.; Manhart, A. & Rüdener, I. (2007): PROSA – Product Sustainability Assessment, Freiburg: Öko-Institut e. V.
- Grießhammer, R.; Zangl, S.; Acker, H.; Agricola, A.-C.; Brischke, L.-A.; Jäschke, M.; Löber, M. & Seifried, D. (2008): Konzeption eines produktbezogenen Impulsprogramms im Rahmen der Nationalen Klimaschutz-Initiative, Freiburg, Berlin: Öko-Institut e. V. et al.

- Grießhammer, R. & Hochfeld, C. (2009): Memorandum Product Carbon Footprint. Positionen zur Erfassung und Kommunikation des Product Carbon Footprint für die internationale Standardisierung und Harmonisierung. Berlin: Öko-Institut e. V.
- Günther, E. & Hoppe, H. (2009): Conventional Life Cycle Costing, WISU, 38. Jg., Nr. 5, 672–673.
- Günther, E. & Manthey C. (2009a): Environmental Life Cycle Costing, WISU, 38. Jg., Nr. 7, 936–937.
- Günther, E. & Manthey C. (2009b): Societal Life Cycle Costing, WISU, 38. Jg., Nr. 8–9, 1106–1107.
- Hamenstädt, U. (2009): Stromsparen über den Preis? Ein Experiment. Transpose Working Paper No. 4, Münster/Berlin: Westfälische Wilhelms-Universität/Freie Universität Berlin.
- Hauff, V. (Hrsg.) (1987): Unsere gemeinsame Zukunft. Der Brundtland-Bericht der Weltkommission für Umwelt und Entwicklung. Grevén: Eggenkamp Verlag.
- Heath, T.B.; Chatterjee, S. & France, K.R. (1995): Mental Accounting and Changes in Price: The Frame Dependence of Reference Dependence, Journal of Consumer Research, Vol. 22, 90–97.
- Heinzle, S. & Wüstenhagen, R. (2009): Consumer Survey on the new format of the European Energy Label for television – Comparison of a “A–G closed” versus a “beyond A” scale format, St. Gallen: IÖW-HSG.
- Hunkeler, D.; Lichtenwort K. & Rebitzer, G. (Hrsg.) (2008): Environmental Life Cycle Costing. Boca Raton et al.: CRC Press.
- Hutton, R.B. & Wilkie, W.L. (1980): Life Cycle Cost: A New Form of Consumer Information, Journal of Consumer Research, Vol. 6, No. 4, 349–360.
- ISIS (2007): Preparatory Studies for Eco-design Requirement of EuP. Lot 14: Domestic Washing Machines and Dishwashers. Final Report.
- Jackson, T. (2005a): Live Better by Consuming Less? Is there a “Double Dividend” in Sustainable Consumption? Journal of Industrial Ecology, Vol. 9, No. 1–2, 19–36.
- Jackson, T. (2005b): Motivating Sustainable Consumption. A review of evidence on consumer behaviour and behavioural change. A report to the Sustainable Development Research Network, Surrey: Centre for Environmental Strategies.
- Jaffe, A.D. & Stavins, R.N. (1994): The energy-efficiency gap. What does it mean? Energy Policy, Vol. 22, No. 19, 804–810.

- Jänicke, N.T. (2007): Problemlösung und Entscheidungsfindung. Kurseinheit im Rahmen des MBA Sustainability Management. CSM Universität Lüneburg.
- Kaenzig, J. & Wüstenhagen, R. (2010): The Effect of Life Cycle Cost Information on Consumer Investment Decisions Regarding Eco-Innovation, *Journal of Industrial Ecology*, Vol. 14, No. 1, 121–136.
- Kahneman D. & Tversky A. (1979): Prospect Theory: An Analysis of Decision under Risk, *Econometrica*, Vol. 47, No. 2, 263–291.
- Kapferer, J.-N. & Laurent, G. (1985): "Consumer's Involvement Profile: New Empirical Results", in: Hirschman, E.C. & Holbrook, M.B. (ed.): *Advances in Consumer Research*, Vol. 12, Provo/UT: Association for Consumer Research, 345–364.
- Kierdorf, W. (2010): Wahrnehmung und Beurteilung der Nutzungskosten von Automobilen (Cost-of-Ownership), *AutoUni-Schriftenreihe Bd.11*, Berlin: Logos.
- Kim, H.-M. (2002): Small Print versus Large Print: Consumer Evaluations of Different Rebate Ad Formats, *Advances in Consumer Research*, Vol. 29, Nr. 1, 149–154.
- Kotler, P. (1986): Megamarketing, *Harvard Business Review*, Vol. 64, No. 2, 117–124.
- Kotler, P.; Armstrong, G.; Saunders, J. & Wong, V. (2007): *Grundlagen des Marketing*. München: Pearson Education Deutschland GmbH, 4. Auflage.
- Kroeber-Riel, W.; Weinberg, P. & Gröppel-Klein, A. (2009): *Konsumentenverhalten*. München: Vahlen, 9. Auflage.
- Lantermann, E.D. (1999): „Zur Polytellie umweltschonenden Handelns“, in: Linneweber, V. & Karls, E. (Hrsg.): *Umweltgerechtes Handeln: Barrieren und Brücken*. Berlin: Springer, 7–20.
- Leprich, U. (2009): Energieeffizienz ist mehr als Verbraucheraufklärung und moralische Appelle, *Dow Jones Energy Weekly*, Nr. 52, 28. Dezember.
- Liebermann, Y. & Ungar M. (1997): Life Cycle Cost: An Individual Consumer's Perspective, *Managerial and Decision Economics*, Vol. 18, No. 3, 227–234.
- Loewenstein, G. & Thaler, R.H. (1989): Anomalies – Intertemporal Choice, *Journal of Economic Perspectives*, Vol. 3, No. 4, 181–193.
- Lund, R.T. (1978): Life-cycle costing: A business and societal instrument, *Management Review*, Vol. 67, No. 4, 17–23.
- Mankiw, N.G. (2004): *Grundzüge der Volkswirtschaftslehre*. Stuttgart: Schäffer-Poeschel, 3. Auflage.

- McDonald, S.; Oates, C.; Thyne, M.; Alevizou, P. & McMorland, L.-A. (2009): Comparing sustainable consumption patterns across product sectors, *International Journal of Consumer Studies*, Vol. 33, No. 2, 137–145.
- Menges, R. (2004): Nachhaltigkeit und Ökostrom – Ökonomische Aspekte des EEG, Vortrag auf der Tagung „Die Novelle des EEG“, Flensburg.
- Menzies, G.F. & Wherret, J.R. (2005): Multiglazed windows: potential for savings in energy, emissions and cost. Technical note, *Building Services Engineering Research & Technology*, Vol. 26, No. 3, 249–258.
- Miele (2009): persönliche Information.
- Miele (Hrsg.) (2010): Sparsame Hausgeräte. Online im Internet.
<http://www.miele.de/ex/ejournal/de/eco/produkte.html> (Stand: o. A., Zugriff 13.05.2010).
- Moon, P.; Keasey, K. & Duxbury, D. (1999): Mental accounting and decision making: The relationship between relative and absolute savings, *Journal of Economic Behavior & Organization*, Vol. 38, Nr. 2, 145–153.
- Mowen, M.M. & Mowen, J.C. (1986): An empirical examination of the biasing effect of framing on business decisions, *Decision Sciences*, Vol. 17, No. 4, 596–602.
- MTP (Market Transformation Programme) (2009): Factors influencing the penetration of energy efficient electrical appliances into national markets in Europe. Paris.
- Mullainathan, S. & Thaler, R.H. (2000): Behavioral Economics. Working Paper 7948, NBER Working Paper Series, National Bureau of Economic Research, Cambridge MA.
- Nässén, J.; Sprei, F. & Holmberg, J. (2008): Stagnating energy efficiency in the Swedish building sector – Economic and organisational explanations, *Energy Policy*, Vol. 36, No. 10, 3814–3822.
- NEI (Niedrig-Energie-Institut) (Hrsg.) (2011): Besonders sparsame Haushaltsgeräte. Internettool zur Berechnung der Betriebskosten von Haushaltsgeräten. Detmold.
www.spargeraete.de (Stand: o. A., Zugriff 12.01.2011).
- Nelson, P. (1970): Information and Consumer Behaviour, *Journal of Political Economy*, Vol. 78, No. 2, 311–329.
- Öko-Institut (Hrsg.) (2009a): EcoTopTen-Wäschetrockner. Online im Internet.
http://www.ecotopten.de/prod_trocknen_prod.php (Stand April 2009, Zugriff: 12.01.2011).
- Öko-Institut (Hrsg.) (2009b): EcoTopTen-Spülmaschinen. Online im Internet.
http://www.ecotopten.de/prod_spuelen_prod.php (Stand September 2009, Zugriff: 19.11.2010).

- Öko-Institut (Hrsg.) (2009c): EcoTopTen-Waschmaschinen. Online im Internet.
http://www.ecotopten.de/prod_waschen_prod.php (Stand April 2009, Zugriff: 19.11.2010).
- Öko-Institut (Hrsg.) (2010): EcoTopTen-Kühl- und Gefriergeräte. Online im Internet.
http://www.ecotopten.de/prod_kuehlen_prod.php (Stand Juni 2010, Zugriff: 18.01.2011).
- Olfert, K. (2010): Kostenrechnung. Herne: Kiehl-Verlag, 16. Auflage.
- PCF-Forum (Hrsg.) (2011): Product Carbon Footprint (PCF) World Forum. Online im Internet. <http://www.pcf-world-forum.org> (Stand: o. A., Zugriff: 17.01.2011).
- Reisch, L.A. & Scherhorn, G. (1998): Auf der Suche nach dem ethischen Konsum. Nachhaltigkeit, Lebensstile und Konsumentenverhalten, Der Bürger im Staat, Jg. 48, Nr. 2, 92–99.
- Rothschild, M.L. (1984): Perspectives on Involvement: Current Problems and Future Directions, *Advances in Consumer Research*, Vol. 11, 216–217.
- Rüdenauer, I. & Grießhammer, R. (2004): PROSA Waschmaschinen. Produkt-Nachhaltigkeitsanalyse von Waschmaschinen und Waschprozessen, Freiburg: Öko-Institut e. V.
- Rüdenauer, I.; Gensch, C.-O. & Quack, D. (2005): Eco-Efficiency analysis of washing machines. Life-cycle assessment and determination of optimal life span. Revised version, Freiburg: Öko-Institut e. V.
- Rüdenauer, I.; Eberle, U. & Grießhammer, R. (2006): Ökobilanz und Lebenszykluskostenrechnung Wäschewaschen. Vergleich des Waschens bei durchschnittlichen Temperaturen mit Waschen bei niedrigen Temperaturen. Freiburg, Hamburg: Öko-Institut e. V.
- Rüdenauer, I.; Dross, M.; Eberle, U.; Gensch, C.-O.; Graulich, K.; Hünecke, K.; Koch, Y.; Möller, M.; Quack, D.; Seebach, D. & Zimmer, W.; in Zusammenarbeit mit Hidson, M.; Defranceschi, P. & Tepper, P. (2007): Costs and benefits of Green Public Procurement in Europe, Freiburg et al.: Öko-Institut e. V.
- Rüdenauer, I.; Gensch, C.-O. & Liu, R. (2008): Vergleich der Umweltauswirkungen und Kosten verschiedener Wäschetrocknungssysteme. Studie im Auftrag der B/S/H Hausgeräte GmbH. Freiburg: Öko-Institut.
- Sammer, K. & Wüstenhagen, R. (2006): The influence of eco-labelling on consumer behaviour: Results of a discrete choice analysis for washing machines, *Business Strategy and Environment*, Vol. 15, No. 3, 185–199.
- Schaltegger, S. (2006a): Marktorientiertes Nachhaltigkeitsmanagement. Kurseinheit im Rahmen des MBA Sustainability Management. CSM Universität Lüneburg.

- Schaltegger, S. (2006b): Nachhaltigkeitsmarketing. Kurseinheit im Rahmen des MBA Sustainability Management. CSM Universität Lüneburg.
- Schlomann, B.; Eichhammer, W.; Gruber, E.; Kling, N. & Mannsbart, W. (2001): Evaluierung zur Umsetzung der Energieverbrauchskennzeichnungsverordnung (EnVKV). Projektnummer 28/00. Abschlussbericht an das Bundesministerium für Wirtschaft und Technologie). Karlsruhe, Nürnberg.
- Schneck, O. (2005): Lexikon der Betriebswirtschaft. München: dtv, 6. Auflage.
- Schrader, U. (2005): „Von der Öko-Werbung zur Nachhaltigkeits-Kommunikation“, in: Belz, F.-M. & Bilharz, M. (Hrsg.): Nachhaltigkeits-Marketing in Theorie und Praxis. Wiesbaden: Deutscher Universitäts-Verlag, 61–74.
- Sieglwart, H. & Senti, R. (1995): Product Life Cycle Management. Die Gestaltung eines integrierten Produktlebenszyklus. Stuttgart: Schäfer-Poeschel Verlag.
- Siemens (Hrsg.) (2011): Energiesparrechner – Siemens-Hausgeräte Highlights. Online im Internet.
http://www.siemens-home.de/Files/Siemens/De/de/AdditionalFiles/highlights/energiesparrechner/index_extra.html?popup=true
(Stand: o. A., Zugriff: 12.01.2011).
- Spence, M. (1973): Job Market Signaling, Quarterly Journal of Economics, Vol. 87, No. 3, 355–374.
- Spiller, A. (1996): Ökologieorientierte Produktpolitik. Forschung, Medienberichte, Marktsignale. Marburg: Metropolis-Verlag.
- Stamminger, R. (2003): End-use energy consumption, Vorlesung zu „Physikalische Grundlagen der Energieerzeugung und -nutzung“, Wintersemester 2002/2003, Universität Bonn.
- Stern, N. (2006): The Economics of Climate Change – Pre-publication edition of the Stern Review Report. London: HM Treasury. Online im Internet.
http://webarchive.nationalarchives.gov.uk/+http://www.hm-treasury.gov.uk/stern_review_report.htm
(Stand: o. A., Zugriff: 15.11.2010)
- Stiftung Warentest (Hrsg.) (2010): Infodokumente. Online im Internet.
http://www.test.de/themen/haus-garten/infodok/?ft=alle&fd=haus_garten:infodok,1,15 (Stand: o. A., Zugriff: 23.11.2010).
- Sutherland, R.J. (1991): Market barriers to energy-efficiency investments, The Energy Journal 12 (3), 15–34.

- taz (die tageszeitung) (2006): Sonderveröffentlichung des Öko-Instituts e. V. – Öko-Institut stellt „EcoTopTen“ vor, tageszeitung, 30. September.
- Tchibo (2010): Mit „grünem “ Beispiel voran: Wir helfen sparen. Energiespar-Helfer für Strom, Wasser, Heizung und Licht. Kundenmagazin von Tchibo, August.
- Thaler, R.H. (1980): Towards a positive theory of consumer choice, Journal of Economic Behavior and Organization, Vol. 1, No. 1, 39–60.
- Thaler, R.H. (1985): Mental Accounting and Consumer Choice, Marketing Science, Vol. 4, No. 3, 199–214.
- Thaler, R.H. (1999): Mental Accounting Matters, Journal of Behavioral Decision Making, Vol. 12, No.3, 183–206.
- Thommen, J.-C. & Achleitner, A.-K. (2003): Allgemeine Betriebswirtschaftslehre. Wiesbaden: Gabler, 4. Auflage.
- Thorne, J. & Egan, C. (2002): An Evaluation of the Federal Trade Commission's EnergyGuide Appliance Label: Final Report and Recommendations; Washington DC: American Council for an Energy-Efficient Economy.
- Trommsdorf, V. (2009): Konsumentenverhalten. Stuttgart: Verlag W. Kohlhammer, 7. Auflage.
- Tversky A. & Kahneman D. (1974): Judgment under uncertainty: Heuristics and Biases, Science, Vol. 185, No. 4157, 1124–1131.
- Tversky A. & Kahneman, D. (1981): The Framing of Decisions and the Psychology of Choice, Science, Vol. 211, No. 4481, 453–458.
- UBA (Umweltbundesamt) (2009): Umweltbewusstsein und Umweltverhalten der sozialen Milieus in Deutschland. Repräsentativumfrage zum Umweltbewusstsein und Umweltverhalten im Jahr 2008. Dessau-Rosslau.
- UBA (Umweltbundesamt) (Hrsg.) (2011): Informationsdienst für umweltfreundliche Beschaffung des Umweltbundesamtes. Online im Internet.
<http://www.umweltbundesamt.de/produkte/beschaffung> (Stand: o. A., Zugriff: 02.02.2011).
- Ürge-Vorsatz, D.; Harvey, L.D. Danny; Mirasgedis, S. & Levine, M.D. (2007): Mitigating CO₂ emissions from energy use in the world's buildings, Building Research & Information, Vol. 35, No. 4, 379–398.
- Vahrenkamp, K. (1991): Verbraucherschutz bei asymmetrischer Information. Informations-ökonomische Analysen verbraucherpolitischer Maßnahmen, München: VVF.

- van Dijk, E. & Zeelenberg, M. (2003): The Discounting of Ambiguous Information in Economic Decision Making, *Journal of Behavioral Decision Making*, Vol. 16, No. 5, 341–352.
- Verbraucher Initiative (Hrsg.) (2008): *KonsumKlimaWandel? Handlungsoptionen und Perspektiven zur Förderung nachhaltiger Produkte für Verbraucher und Handelsunternehmen*. Tagungsdokumentation. Berlin.
- Walz, H. & Gramlich, D. (2009): *Investitions- und Finanzplanung*. Heidelberg: Verlag Recht und Wirtschaft GmbH, 7. Auflage.
- Watzlawick, H.; Beavin, J.H. & Jackson, D.D. (2007): *Menschliche Kommunikation. Formen, Störungen, Paradoxien*. Bern et al.: Huber, 11. Auflage.
- Wollny, V.; unter Mitarbeit von Rüdenauer, I. (2004): *Kostenvergleiche in der Abfallwirtschaft. Übersicht über die verwendeten Methoden zur Bewertung oder Monetarisierung externer Effekte und zur Ermittlung der Kosten abfallwirtschaftlicher Systeme*. Darmstadt.
- Wüstenhagen, R.; Villiger, A. & Meyer, A. (2001): „Bio-Lebensmittel jenseits der Öko-Nische“, in: Schrader, U. & Hansen, U. (Hrsg.): *Nachhaltiger Konsum. Forschung und Praxis im Dialog*. Frankfurt, New York: Campus Verlag, 177–188.
- WWF (World Wide Fund For Nature) (Hrsg.) (2009): *Modell Deutschland. Klimaschutz bis 2050. Studie von Prognos, Öko-Institut und Dr. Ziesing im Auftrag des WWF*. Berlin.
- Zangl, S.; Quack, D. & Brommer, E. (2010): *PROSA – Lampen in Privathaushalten. Entwicklung der Vergabekriterien für ein klimaschutzbezogenes Umweltzeichen. Studie im Rahmen des Projekts „Top 100 – Umweltzeichen für klimarelevante Produkte“*. Freiburg: Öko-Institut e. V.
- ZVEI (Zentralverband Elektrotechnik- und Elektronikindustrie e. V.) (Hrsg.) (2010a): *Zahlenspiegel 2010 des deutschen Elektro-Hausgerätemarktes*. Frankfurt am Main.
- ZVEI (Zentralverband Elektrotechnik- und Elektronikindustrie e. V.) (2010b): *Persönliche Mitteilung*.
- ZVEI (Zentralverband Elektrotechnik- und Elektronikindustrie e. V.) (Hrsg.) (2011): *Homepage*. Online im Internet. www.zvei.org (Stand: o. A., Zugriff: 12.01.2011).