

Fallbeispiel PLA Waschen und Waschmittel

1 Tabellarische Zusammenstellung

Kurz-Titel	PROSA Waschen
Literaturangabe	Grießhammer, R.; Bunke, D.; Gensch, C.-O.: <i>Produktlinienanalyse Waschen und Waschmittel</i> , Freiburg/Berlin, UBA-Texte 1/1997
Abstract	Ziel der Studie war die Optimierung von Waschmitteln und des Wasch-Prozesses unter ökologischen, ökonomischen und sozialen Aspekten. Behandelt werden Modell-Waschmittel, Wasch-Optionen und Modell-Haushalte.
Auftraggeber (große Unternehmen, KMU, Industrieverband, öffentliche Stellen, NGO, Sonstige)	Umweltbundesamt
Beteiligung relevanter Akteure	Die Studie wurde von einer "Projektwerkstatt" gesellschaftlicher Gruppen begleitet. Die Unternehmens-Vertreter nahmen nur am Ökobilanz-Teil der Studie teil.
Normative Entscheider	Formal war das Öko-Institut für die normativen Entscheidungen verantwortlich. Allerdings wurden alle Entscheidungen vorher der begleitenden Projektwerkstatt vorgelegt und von dieser einstimmig befürwortet.
Vorstudie	
Hauptstudie	Hauptstudie
Bearbeitungsumfang in Menschmonaten (MM)	14
Zeitdauer	Ca drei Jahre
Untersuchungsgegenstand Produkte Dienstleistungen Technologien Systeme	Waschmittel Waschsalon System Waschen
Verwendung für Produktbewertung Produktportfolio-Bewertung Produktentwicklung/Basis-Innovationen Produkt-Politik/Dialogprozesse	Produktbewertung Dialogprozesse
Fallbeispiel(e) und Alternativen	<u>Produkte</u> : Großvolumige Vollwaschmittel, Kompaktwaschmittel, Baukastensystem; <u>Waschprozesse</u> (mit unterschiedlichen Temperaturen und Befüllung; <u>Haushalts-Typen</u> (Cleverle/ökologisch orientiert und sparsam; Wischi-Waschi/Durchschnittshaushalt; Weißkragen/nicht ökologisch orientiert und nicht sparsam)

<p>Beitrag zur Methoden-Entwicklung</p>	<p>Die Studie wurde noch mit der Vorläufer-Methode (der Produktlinienanalyse) durchgeführt. Für die Weiterentwicklung der Produktlinienanalyse wurden verschiedene Vorschläge gemacht (Studie S. 108 – 113). Hervorzuheben sind:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Struktur und Ablauf der Projektwerkstatt; - der Bezug zu übergeordneten Umwelt- und Entwicklungszielen; - die Schwerpunktsetzung auf ausgewählte ökonomische und soziale Aspekte; - die Nutzen-Diskussion (Gewünschte Waschleistung, Hygieneanforderungen) (S. 56 – 61)
<p>Durchführung eines Critical Reviews</p>	<p>Zu einigen Ökobilanz-Modulen von Waschmittel-Inhaltsstoffen wurden Critical Reviews durchgeführt</p>
<p>Umsetzung der Ergebnisse in die Praxis/Praxisrelevanz</p>	<p>Die Handlungsoptionen wurden aktueursspezifisch ermittelt (ausführlich siehe S. 154 – 158). Die meisten Vorschläge wurden in den nächsten Jahren in die Praxis umgesetzt. Die auf das System Waschen bezogenen Handlungsvorschläge wurden später in der Wash-Right-Kampagne des deutschen und des europäischen Waschmittelverbands und im "Aktionstag Nachhaltiges Waschen" übernommen.</p> <p>Der als eine wichtige Handlungsoption beschriebene Verzicht auf großvolumige Waschmittel wurde dagegen nur teilweise umgesetzt, indem die Konzeption bzw. Dosierung der großvolumigen Waschmittel von etwa 140-150 g/ Waschgang auf heute etwa 110g / Waschgang geändert wurde (zum Vergleich: Superkompaktwaschmittel ca 70 –75 g / Waschgang).</p>
<p>Kommunikation der Ergebnisse, Veröffentlichung</p>	<p>Die Studie wurde veröffentlicht. Insbesondere die haushaltsbezogene Auswertung (Haushalt Cleverle etc.) wurde vielfach zitiert und später auch in einem Messestand des Deutschen Hausfrauenbunds umgesetzt.</p>
<p>Beschreibung der Zielsetzung</p>	<p>Planungsziel der Produktlinienanalyse Waschmittel ist die unter ökologischen, ökonomischen und sozialen erfolgende Optimierung des Waschmitteleinsatzes, aber auch der Herstellung und Entsorgung von Waschmitteln - bei gegebenem Gebrauchsnutzen. Dafür sollen die besonders geeigneten Kombinationen von Waschmitteln bestimmt werden.</p> <p>Eine direkte Umsetzung der Ergebnisse soll sowohl für Gesetzgeber und Behörden (verschiedene Steuerungsinstrumente), für Hersteller (Produktionsumstellung) und Verbraucher bzw. Testorganisationen (Produktauswahl) möglich sein, insofern also für verschiedene Planungsträger nutzbar sein.</p>

<p>Beschreibung Scoping-Prozess</p>	<p>Der Scoping-Prozess war ungewöhnlich gut strukturiert. Planungsziel, Alternativenauswahl (Waschmittelkonzepte, Einzelwaschmittel, chipgesteuerte Komponentenwaschmaschine, Waschen im Waschsalon), Schwerpunktsetzung, Beschränkung auf mengenrelevante Inhaltsstoffe, Mitbilanzierung von Textilien und Waschmaschinen, Festlegung von Modellannahmen (Modellwaschmittel, durchschnittliche Wäscheverteilung, Referenzwaschmaschinen und durchschnittlicher Stromverbrauch der Referenzwaschmaschinen je nach Waschtemperatur), Festlegung von Waschstandard und Performance-Test, Übereinstimmung von empfohlener Dosierung und tatsächlicher Dosierung, Bilanzraum, Bilanzzeit, Bilanzkriterien, Einbezug von Risikoaspekten, Einbezug der Arbeitsumwelt, Vorbereitung der Bewertung.</p>
<p>Gleichberechtigter Einbezug der drei Dimensionen Ökologie, Ökonomie, Soziales?</p>	<p>Formal ja. Aufgrund der weit verzweigten Prozessketten bei Waschmitteln wurden bei den sozialen Aspekten nur sogenannte Hot-Spots behandelt.</p>
<p>Eingesetzte Analyse-Tools</p>	<p>Ökobilanzen, Lebenszykluskostenrechnung, statische Erhebungen (Zeitverbrauch der Haushalte), Qualitative Beschreibung sozialer Aspekte ("Fact Finding Report"); Risk-Assessment von niederen Waschttemperaturen</p>
<p>Beschreibung Integration</p>	<p>Die Definition der untersuchten Alternativen wurden nach den ersten ökologischen und ökonomischen Analysen wechselseitig angepasst. Die Bewertung erfolgte jeweils getrennt nach den einzelnen Dimensionen und integriert (siehe etwa Beispiel Waschsalon).</p>
<p>Beschreibung der Prozess-Führung</p>	<p>Die Studie wurde prozess-orientiert durchgeführt. Die wesentlichen Arbeitsschritte wurden in der Projektwerkstatt abgestimmt. Der zeitliche Aufwand zur Datenerhebung wurde zuerst abgeschätzt und die dann zu erhebenden Indikatoren reduziert. Die einzusetzenden Tools wurden bezogen auf die jeweilige Fragestellung festgelegt.</p>
<p>Zugrundegelegte Indikatoren (ggfs. Indikatorengruppen)</p>	<p><u>Ökologie</u>: übliche Ökobilanz-Indikatoren <u>Ökonomie</u>: Lebenszykluskosten für Verbraucher, externe Kosten <u>Soziale Aspekte</u>: Soziale Bedingungen beim Anbau und Ernte von Kokospalmen; hot spots Arbeitsplatzbelastung, Rollenverteilung/Genderaspekte, Zeitverbrauch ,</p>
<p>Beschreibung der Bewertung (auch Nutzen-Aspekte)</p>	<p>Die Bewertung wurde qualitativ durchgeführt. Die Nutzenaspekte wurden im Hinblick auf unterschiedliche Waschleistungen diskutiert.</p>
<p>Beschreibung der abgeleiteten Handlungsoptionen</p>	<p>Die (vielen) Handlungsoptionen wurden akteursspezifisch erfasst (im Detail siehe Studie S. 154 – 158)</p>

Beschreibung zur Einbindung der Methode in die Organisation bzw. den institutionellen Kontext	An der Studie waren mehrere Akteursgruppen beteiligt. Die Unternehmen übernahmen im wesentlichen nur die Ökobilanzen, die als wesentlicher Bestandteil der Produktplanung aufgenommen wurde (natürlich nicht nur die beschriebene Studie). Bei den Umwelt- und Verbraucherverbänden wurde erstmals die Durchführung und Kommunikation einer detaillierten Produktlinienanalyse erprobt. Da Umweltentlastung und Kostenreduktion für Verbraucher in die gleiche Richtung gingen, wurden sonst denkbare Zielkonflikte nicht erörtert.
Sonstiges	Die in der Projekt-Werkstatt vertretenen Unternehmensvertreter wollten zum damaligen Zeitpunkt der Studie (1992-1996) keine sozialen und ökonomischen Aspekte behandeln und beschränkten ihre Mitarbeit auf den Ökobilanz-Teil der Studie.
Hinweise für die Weiter-Entwicklung von PROSA	Ablauf der Projektwerkstatt Behandlung der Nutzenaspekte

2. Zusammenfassung der Studie

Das Planungsziel der Produktlinienanalyse Waschmittel besteht darin, den Einsatz von Waschmitteln zu optimieren, die dafür besonders geeigneten Waschmittelkonzepte zu bestimmen und den Beitrag verschiedener Akteure für die Produktlinienoptimierung herauszustellen.

Leitbild nachhaltige Entwicklung

Die Ziele für eine Optimierung ergeben sich aus dem Leitbild der nachhaltig zukunftsverträglichen Entwicklung (Sustainable Development). Die wesentlichen Anforderungen an eine nachhaltige Entwicklung werden zusammengefaßt. Im Hinblick auf die vorliegende Studie werden drei Schlüsse gezogen:

- Die bisher gestellten Anforderungen sind sehr allgemein gehalten und müssen für einzelne Produktgruppen, hier für Waschmittel, konkretisiert werden.
- Das Leitbild Sustainable Development erfordert bei der Produktlinienoptimierung die Berücksichtigung ökologischer, ökonomischer und sozialer Aspekte. Aus diesem Grund wurde eine Produktlinienanalyse durchgeführt, die - gesondert ausgewiesen - auf einer Produkt-Ökobilanz aufbaut und zusätzlich ökonomische und soziale Aspekte berücksichtigt.
- Für eine nachhaltige Entwicklung ist vor allem in den westlichen Industrieländern ein Wertewandel hin zu einem "schlanken" Konsum ("Lean Consumption") nötig. Das in den letzten zehn Jahren gestiegene Umweltbewußtsein und das partiell geänderte Umweltverhalten der Konsumenten reicht für den erforderlichen Wertewandel nicht aus. Eine Produktlinienoptimierung sollte deshalb auch Art und Höhe des Konsums bzw. des Gebrauchsnutzens analysieren und bewerten.

Umweltziele

Die Konkretisierung des Leitbildes der nachhaltigen Entwicklung soll - so das Ergebnis der Enquete-Kommission "Schutz des Menschen und der Umwelt" des Deutschen Bundestages - über die Aufstellung und Umsetzung nationaler und internationaler Umweltziele erfolgen. Die Umweltziele stellen gleichzeitig den Bewertungshintergrund dar. Das Konzept der Umweltziele wird beschrieben und eine Übersicht über nationale und internationale Umweltziele gegeben.

In der Bundesrepublik Deutschland gibt es bislang kein konsistentes System gesetzlich verbindlicher Umweltziele. Hilfsweise wurden in der vorliegenden Untersuchung Zielwerte für die Emissionen von Kohlendioxid, Schwefeldioxid, Stickoxiden und VOC genommen, zu denen sich die Bundesregierung in internationalen Vereinbarungen und in einer nationalen Zielfestlegung für Kohlendioxid verpflichtet hat. Das Konzept der Umweltziele hat besondere Stärken bei Umweltproblemen, bei denen die Umweltschäden in etwa proportional zu den verursachenden Stoffemissionen sind (zum Beispiel bei Kohlendioxid/Treibhauseffekt; bei Säurebildner/Saurer Regen und Waldsterben etc.). Eine Schwäche des Umweltzielkonzeptes besteht dagegen in der mangelhaften Berücksichtigung von Schadstoffen, wie etwa dem Eintrag von Waschmittelinhaltsstoffen in die Gewässer. Aus diesem Grund wurde

hierfür ein Bewertungsmodell entwickelt, das das ökotoxikologische Potential der Waschmittelinhaltsstoffe mitberücksichtigt. Methodentheoretisch bedeutet dies, daß eine *Schnittstelle* zwischen Produktlinienanalyse bzw. Ökobilanz einerseits und ökotoxikologischer Bewertung andererseits geschaffen wurde.

Die Aufstellung von nationalen und internationalen Umweltzielen und die Ermittlung von Umsetzungsmaßnahmen in den verschiedenen Sektoren der Volkswirtschaft ist ein wechselseitiger Prozeß. Mit der vorliegenden Studie werden die derzeitigen Beiträge (Emissionen) aus dem Waschmittelbereich zu verschiedenen Umweltproblemfeldern quantifiziert. Auf dieser Basis können nun Umweltziele in Verbindung mit zielführenden Maßnahmen diskutiert und festgelegt werden. Eine überschlägige Bilanzierung zeigt, daß schon erhebliche Anstrengungen notwendig wären, um den Energieverbrauch und Emissionen im Bereich Waschen und Waschmittel um etwa ein Drittel zu senken.

Hierfür werden Stoffstrommanagement, Akteure und Akteurskooperationen sowie Datenbanken allgemein und speziell im Waschmittelbereich erörtert, gefolgt von konkreten akteursbezogenen Optimierungsvorschlägen.

Scoping mit Projektwerkstätten und Bilanzierung

Die der Produktlinienanalyse Waschmittel zugrundegelegte Ökobilanz Waschmittel wurde durch Projektwerkstätten mit VertreterInnen der relevanten Akteure begleitet. Die VertreterInnen der Industrie waren nur bereit, an einer *Ökobilanz* Waschmittel mitzuwirken, nicht dagegen an der zusätzlichen Analyse ökonomischer und sozialer Aspekte bzw. an der Produktlinienanalyse. Um hier für die "Leser" der Studie eine klare Abgrenzung zu ermöglichen, wurde die Ökobilanz Waschmittel in einem gesonderten Kapitel zusammengestellt, gefolgt von den ergänzenden Betrachtungen der Produktlinienanalyse. Die von der Projektwerkstatt ausdrücklich gewünschte, gesonderte Darstellung der Ökobilanz führte zu einigen wenigen Wiederholungen bzw. Rückbezügen in anderen Kapiteln.

Die **Ökobilanz Waschen und Waschmittel** wurde nach dem international üblichen Stand der Ökobilanzmethodik durchgeführt. Darüberhinaus wurde die Ökobilanz durch Projektwerkstätten der relevanten Akteure begleitet (VertreterInnen von Industrie-, Umwelt- und Verbraucherverbänden, Gewerkschaften und entwicklungspolitischen Organisationen, von Unternehmen der Waschmittel- und der Chemieindustrie sowie von Testorganisationen und Testzeitschriften). Diese öffentliche Begleitung der Ökobilanz von Anfang an ist national und international das erste Beispiel.

Da Waschmittel komplex zusammengesetzte Produkte sind, mußte eine Reihe von Ökobilanzen von Inhaltsstoffen und Prozessen erstellt werden:

Hier kam es zu einer erfreulichen Kooperation mit nationalen und europäischen Industrieverbänden und Unternehmen, die einzelne Ökobilanzen selbst erstellten oder erstellen ließen und dem Öko-Institut e.V. die aggregierten Ergebnisse zur Verfügung stellten. Zu den Ökobilanzstudien der wichtigsten Inhaltsstoffe - den Tensiden - wurde vom europäischen Chemieverband CEFIC ein Peer Review veranlaßt, an dem vom Öko-Institut e.V. der Projektleiter der vorliegenden Studie teilnahm.

Beim ersten Schritt der Ökobilanz, dem **Scoping**, wurden in der Projektwerkstatt folgende Aspekte behandelt und einvernehmlich entschieden: Planungsziel, Alternativenauswahl (Waschmittelkonzepte, Einzelwaschmittel, chipgesteuerte Komponentenwaschmaschine,

Waschen im Waschsalon), Schwerpunktsetzung, Beschränkung auf mengenrelevante Inhaltsstoffe, Mitbilanzierung von Textilien und Waschmaschinen, Festlegung von Modellannahmen (Modellwaschmittel, durchschnittliche Wäscheverteilung, Referenzwaschmaschinen und durchschnittlicher Stromverbrauch der Referenzwaschmaschinen je nach Waschtemperatur), Festlegung von Waschstandard und Performance-Test, Übereinstimmung von empfohlener Dosierung und tatsächlicher Dosierung, Bilanzraum, Bilanzzeit, Bilanzkriterien, Einbezug von Risikoaspekten, Einbezug der Arbeitsumwelt, Vorbereitung der Interpretation.

Tabelle: Übersicht Ökobilanz-Module in GEMOWA

Modul	Quelle	Detaillierte Ökobilanz	Orientierende Ökobilanz
I. Waschmittelinhaltsstoffe			
Tenside	CEFIC/ECOSOL 1995	x	
Builder			
Zeolith	Öko-Institut ¹⁾		x
Polycarboxylat	Öko-Institut		x
Natriumcitrat	Öko-Institut		x
Natriumsilikat	Öko-Institut		x
Bleichmittel und Aktivator			
Percarbonat	Öko-Institut ¹⁾		x
Perborat	Öko-Institut ¹⁾		x
TAED	Öko-Institut		x
Sonstige Inhaltsstoffe			
Natriumsulfat	Öko-Institut		x
Natriumcarbonat	Öko-Institut		x
Carboxymethylzellulose	Öko-Institut		x
Optische Aufheller	Ciba (Bretz 1995)		x
PVP	Öko-Institut		x
Ethanol	Öko-Institut		x
II. Packstoffe	Habersatter 1991, Boustead 1993	x	
III. Konfektionierung	IKW, Henkel, Lever, P&G (Franke et al. 1995)	x	
IV. Modellwaschmittel	Öko-Institut	x	
V. Strom/Waschprozeß	Öko-Institut	x	
VI. Trocknen	Öko-Institut		x
VII. Modellhaushalte	Öko-Institut	x	
VIII. Gesamtbilanz BRD	Öko-Institut		x

1) Detaillierte Ökobilanzen der EMPA im Auftrag von CEFIC-ZeoDat sector group und der CEFIC-Peroxygen sector group sind in Bearbeitung.

Als zu untersuchende Alternativen wurden folgende Modellwaschmittel festgelegt: Baukastensystem, Tandemsystem (Kompaktcolorwaschmittel für Buntwäsche und Kompaktvollwaschmittel für Weißwäsche), Vollwaschmittel und die jeweiligen Einzelkomponenten. Die Modellwaschmittel werden einmal mit Waschprozeß, einmal ohne Waschprozeß dargestellt.

Im zweiten Schritt der Ökobilanz, der **Sachbilanz**, wurde das Gesamt-Emissions-Modell Waschen (GEMOWA) erstellt, das die in Tabelle 2.1 dargestellten Teilbilanzen enthält. Mit GEMOWA wurden die obengenannten Modellwaschmittel und Modellwaschgänge, drei Modellhaushalte ("Weißkragen", "Wischi-Waschi", "Cleverle"), sowie der bundesdeutsche Waschaufwand inklusive seiner Vorketten bilanziert. Weiter wurden Sensitivitätsrechnungen durchgeführt. Die Einzelrechnungen und Teilbilanzen sind im Anlagenband zusammengestellt.

Die **Wirkungsabschätzung** (Life Cycle Impact Assessment) - dritter Schritt der Ökobilanz - zeigte, daß die Waschmittel und das Waschen über die bekannte Wasserbelastung hinaus durch energiebedingte Emissionen auch zu den Umweltproblemen Treibhauseffekt, Versauerung und photochemischem Smog beitragen. Wesentliche eingesetzte Ressourcen sind Energieträger, Wasser und eine Reihe mineralischer und nachwachsender Rohstoffe.

Bei der **Interpretation** - vierter Schritt der Ökobilanz - wurde einvernehmlich mit der Projektwerkstatt ein Bewertungsmodell angewandt, das auf nationale Umweltziele bzw. internationale Vereinbarungen (in den Bereichen Treibhauseffekt, Versauerung, Ozonbildung) Bezug nimmt und produktspezifisch den Eintrag von Waschmittelinhaltsstoffen in die Gewässer bewertet. Für den letztgenannten Schritt wurde auf das Bewertungsmodell zurückgegriffen, das im Rahmen des europäischen Umweltzeichens für Waschmittel eingesetzt wird ("EU-Punkte").

Ergebnisse

Im einzelnen ergaben sich aus den Ökobilanzen folgende zentralen Ergebnisse:

- **Modellwaschmittel**

Das Baukastensystem ist die umweltfreundlichste Variante, gefolgt vom Tandemsystem. Klarer Verlierer ist das "traditionelle" Vollwaschmittel (nicht zu verwechseln mit dem Kompaktvollwaschmittel).

Bei Luftemissionen (Kohlendioxid, Säurebildner, VOC) schneiden das Baukastensystem und das Tandemsystem um 30 bis 40 Prozent besser ab als das Vollwaschmittel. In grober Näherung verlaufen die Luftemissionen proportional zur Dosierung. Bei der Bewertung des Eintrages von Waschmittelinhaltsstoffen in die Gewässer ist der Abstand zwischen Vollwaschmitteln einerseits und Baukastenwaschmittel und Tandemsystem andererseits noch deutlicher als bei Energieverbrauch und Luftemissionen.

Der Unterschied zwischen dem *Modell-Baukastensystem* und dem *Modell-Tandemsystem* ist weniger stark ausgeprägt (Größenordnung der Unterschiede: zehn Prozent). Hier ist bei der Bilanzierung von *realen Einzelprodukten* zu erwarten, daß ein gutes Tandemsystem besser abschneidet als ein schlechtes Baukastensystem (und umgekehrt).

- Modellwaschgänge

Bei den Modellwaschgängen werden unterschiedliche Waschttemperaturen und Befüllungen der Wäschtrommeln angenommen sowie Sensitivitätsrechnungen durchgeführt, jeweils bezogen auf ein Kilogramm gewaschene Wäsche.

Unter durchschnittlichen Bedingungen entspricht der Primärenergieeinsatz zur Herstellung des Waschmittels dem Primärenergieeinsatz, der zur Produktion des Stroms für den Waschprozeß benötigt wird.

Durch die Wahl niedriger Waschttemperaturen und durch hohe Befüllung lassen sich gegenüber dem "Durchschnittswaschgang" Verbesserungen um rund 50 Prozent bei Energieverbrauch und Emissionen erzielen; umgekehrt führen höhere Waschttemperaturen und niedrige Befüllung zu Verschlechterungen um rund 100 Prozent. Die beste Variante (Befüllung vier Kilogramm, niedrige Waschttemperaturen und normale Dosierung) liegt gegenüber der schlechtesten Variante (Befüllung 1,75 Kilogramm, höhere Waschttemperaturen und Dosierung nach "stark verschmutzt") im Waschmittelverbrauch, in der Dosierung und im Energieverbrauch jeweils um den Faktor 4 niedriger.

- Modellhaushalte

Bei den Modellhaushalten wurden unterschiedliche Annahmen über Wäscheverbrauch, Dosierung, Wahl des Waschmittels, durchschnittliche Waschttemperaturen, durchschnittliche Befüllung und Wahl eines Wäschetrockners zugrundegelegt. Die Bandbreite der dadurch ausgelösten Umweltbelastung ist enorm.

Der Durchschnittshaushalt "Wischi-Waschi" und der Modellhaushalt "Cleverle" liegen beim Energieverbrauch pro Kilogramm Wäsche um den Faktor 4,4 und beim Waschmittelverbrauch um den Faktor 2,8 auseinander. Der Modellhaushalt "Weißkragen" und der Durchschnittshaushalt "Wischi-Waschi" liegen beim Energieverbrauch um den Faktor 2,6 auseinander, beim Waschmittelverbrauch um den Faktor 2,7.

Die Modellhaushalte "Weißkragen" und "Cleverle" unterscheiden sich beim Energieverbrauch um den Faktor 11,4 (!), beim Waschmittelverbrauch um den Faktor 7,4 (!).

Die Bedingungen für die Modellhaushalte sind dabei keineswegs unrealistisch gewählt. Allerdings darf daraus nicht der Schluß gezogen werden, daß sehr schnell deutliche Umweltentlastungen auch real erzielt werden können. Erstens ist der Zeitaspekt zu berücksichtigen: die Substitution stromverbrauchsintensiver Waschmaschinen durch moderne stromverbrauchsärmere Maschinen in den ca. 35 Millionen Haushalten benötigt noch einige Jahre. Zweitens werden deutliche Umweltentlastungen nur dann erzielt, wenn ein Großteil der Einzelhaushalte bzw. Verbraucher ihr Waschverhalten auch real umstellen.

- **Stoffstromanalyse des bundesdeutschen "Waschaufwandes"**

Beim bundesdeutschen "Waschaufwand" sind statistische, "reale" Zahlen zum Waschmittelverbrauch sowie zum Stromverbrauch durch Waschmaschinen und Wäschetrockner zugrundegelegt. Die Herstellung der Maschinen, Einkaufsfahrten der Verbraucher und die Abwasserklärung wurden dabei nicht berücksichtigt.

Der Primärenergieverbrauch liegt bei rund 185 PJ oder 1,3 Prozent des bundesdeutschen Primärenergieverbrauchs; er verteilt sich zu 22 Prozent auf die Herstellung von Waschmitteln und Waschhilfsmitteln, zu ca. 78 Prozent auf den Stromverbrauch für Waschmaschinen (55 Prozent) und Wäschetrockner (23 Prozent). Der Trinkwasserverbrauch liegt bei 618 Millionen Kubikmeter und damit bei 4,4 Prozent des gesamten Wasserverbrauchs und bei 11,8 Prozent der öffentlichen Trinkwasseraufbereitung.

Der Beitrag zu den nationalen Schadstoffemissionen beträgt 1,1 Prozent bei den Kohlendioxidemissionen, 0,55 Prozent bei den Stickoxidemissionen und 0,32 Prozent bei den Schwefeldioxidemissionen. Angesichts der Zahl von tausenden verschiedener Produktgruppen ist damit die Umweltrelevanz des Waschens bzw. der Waschmittel als hoch zu bezeichnen. Allerdings ist beim Vergleich mit den jeweiligen Gesamtemissionen der Bundesrepublik Deutschland zu beachten, daß durch die Ökobilanzierung bei den Emissionen sowohl Emissionen auf dem Gebiet der Bundesrepublik Deutschland wie auch Emissionen vorgelagerter Prozeßketten im Ausland miterfaßt wurden.

Ökonomische und soziale Aspekte

Bei den erweiterten Untersuchungen der Produktlinienanalyse (Nutzenaspekte, ökonomische und soziale Aspekte) werden folgende Aspekte näher untersucht: Sozialverträglichkeit beim Anbau nachwachsender Rohstoffe; Zeitbedarf; Rollenverteilung und Bequemlichkeit; Verbraucherkosten und externe Kosten.

Bei den Verbraucherkosten zeigt sich das erfreuliche Ergebnis, daß sich hier umweltfreundliches Verhalten auch finanziell lohnt. Während der Durchschnittshaushalt 388 DM pro Jahr ausgibt, spart der Modellhaushalt "Cleverle" dagegen 194 DM ein (Einsparung: 50 Prozent). Der Modellhaushalt "Weißkragen" liegt mit Kosten von 640 DM pro Jahr weit darüber.

Die externen Kosten des bundesdeutschen Waschaufwandes (Waschmittel und Stromverbrauch durch Waschen und Trocknen) belaufen sich auf ca. 650 Millionen DM. Für die Ermittlung wurde die Methode der Vermeidungskosten zugrundegelegt. Die gesamten externen Kosten werden in der Bundesrepublik auf mehrere Hundert Milliarden DM geschätzt

Beim Zeitaufwand zeigt sich das auf den ersten Blick erstaunliche Ergebnis, daß der Zeitaufwand für die Wäsche trotz Einführung der Waschmaschinen in den letzten vier Jahrzehnten in etwa gleich geblieben ist. Der Grund hierfür ist das stetig gestiegene Wäschenvolumen. Allein zwischen 1960 und 1990 stieg die jährlich gewaschene Wäschemenge eines Haushalts von 277 Kilogramm auf 503 Kilogramm. Nach wie vor wird die Wäsche im wesentlichen von Frauen gewaschen; Männer beteiligen sich statistisch zu höchstens zehn Prozent am Waschen.

Probleme beim Anbau nachwachsender Rohstoffe werden am Beispiel des Anbaus von Kokospalmen bzw. der Gewinnung von Kokosöl auf den Philippinen beschrieben. Gemäß dem Leitbild der Nachhaltigkeit muß hier verstärkt auf die Einhaltung sozialer Mindeststandards geachtet werden. Erste Ansätze werden beschrieben: die Gründung des Palm-Pool e.V. für fair produzierte und gehandelte Rohstoffe und Bestrebungen zu einem Fair-Trade-Siegel für Waschmittel.

Optimierungen

Aus Sicht des Öko-Instituts bestehen bei den Waschmitteln wesentliche ökologische Optimierungsmöglichkeiten im Verzicht auf traditionelle Vollwaschmittel (die an einer empfohlenen Dosierung von deutlich mehr als 100 Gramm, meist 140 bis 150 Gramm pro Waschgang zu erkennen sind) sowie im Gebrauch des Baukastensystems bzw. des Tandemsystems (Kompaktcolorwaschmittel/Kompaktvollwaschmittel). Bei den Einzelprodukten sollten Optimierungen so erfolgen, daß Energieverbrauch und Emissionen der gesamten Produktlinie abnehmen (ermittelbar mit dem GEMOWA-Modell) und die Ökotoxizität der Waschmittelinhaltsstoffe abnimmt (ermittelbar mit dem EU-Punkte-Modell).

Sehr hohe Einflußmöglichkeiten des Verbrauchers bestehen beim Waschprozeß, also in der Gebrauchsphase von Waschmitteln. Dies sollte verstärkt kommuniziert werden, wobei auf die gleichzeitige Einsparung von Geld und Zeit hingewiesen werden kann. Eine wesentliche Hilfestellung wäre hierbei die Angabe der Kosten pro empfohlener Dosierung als Auszeichnung an den Regalen der Handelsgeschäfte.

Mittelfristig sollte das Umweltzeichen zu einem Nachhaltigkeitszeichen erweitert werden.

Im vorliegenden Projekt konnte die **Methodik** der Produktbilanzierung und -bewertung in wichtigen Punkten weiterentwickelt werden:

- Die Begleitung einer Ökobilanz mit Projektwerkstätten der relevanten Akteure (von Anfang an) wurde erstmals durchgeführt und erprobt.
- Die Produktlinienanalyse wurde weiterentwickelt.

- Die Bewertungsmethodik von Ökobilanzen wurde durch Ökobilanz-Bewertung auf der Basis nationaler Umweltziele (hilfsweise: eines nationalen Umweltziels und verschiedener internationaler Vereinbarungen) und mit der ökotoxikologischen Bewertung des produktspezifischen Schadstoffeintrages in die Gewässer weiterentwickelt.
- Erstmalig wurde die Verknüpfung verschiedener Umweltmanagementmethoden demonstriert: Stoffstromanalyse, Ökobilanz und ökotoxikologische Bewertung.

-Der Einbezug des Arbeitsschutzes in die Ökobilanz wurde eingehend geprüft. Hierbei zeigte sich, daß die Ökobilanz aufgrund ihres länder-, branchen- und unternehmensübergreifenden Ansatzes in der Regel nicht geeignet ist, Probleme des Arbeitsschutzes adäquat zu erfassen.