

Ökobilanzen und Ecodesign-Tools helfen

Es setzt sich mehr und mehr die Erkenntnis durch, dass Unternehmen durch ein verändertes und optimiertes Produktdesign die Umweltleistung insgesamt weit mehr verbessern können als über weitere standortbezogene Massnahmen. «Life-Cycle-Design», «Integrierte Produkt Politik» und «optimierter Ressourceneinsatz über sämtliche Produktlebensphasen» sind entsprechende Schlagwörter. Angesprochen ist die ökologische Produktgestaltung, kurz Ecodesign genannt. Ein Fallbeispiel.

VON MARTIN LEHMANN-CHADHA,
ROLAND HISCHIER, RAINER ZÜST UND
ROLAND HÖGGER

Ecodesign hat zum Ziel, die Umweltleistung insgesamt zu verbessern und Wettbewerbsvorteile zu sichern. In der überarbeiteten Norm ISO 14001 Umweltmanagementsysteme wird neu mehr Gewicht auf die ökologische Produktentwicklung gelegt. Dass Ecodesign in der Umweltdiskussion zusehends an Bedeutung gewinnt, dafür zeugen auch verschiedene der jüngsten EU-Richtlinien. Diese gesetzlichen Umweltforderungen beziehen sich neu auch auf die Produktkonzeption beispielsweise bei der Materialwahl (z.B. RoHS), den Recycling- und Verwertungsquoten (z.B. WEEE) oder dem Energieverbrauch (z.B. EuP).

Umweltgerechte und innovative Produkte und Dienstleistungen zu entwickeln ist jedoch ein äusserst komplexer Planungs- und Umsetzungsprozess. Verschiedenste Aspekte, wie beispielsweise Kundenanforderungen, technische Restriktionen, unternehmerische

Martin Lehmann-Chadha

Dipl. Geograph Uni Zürich, Abteilung Technologie und Gesellschaft, Gruppe Ökobilanzen, Empa St. Gallen.

Roland Hischier

Dipl. Natw. ETH, Abteilung Technologie und Gesellschaft, Gruppe Ökobilanzen, Empa St. Gallen.

Rainer Züst

Gastprofessor an der TU Wien, Schweizerisches Institut für Systems Engineering.

Roland Högger

Dipl. Umwelting. ETH, Leiter Umwelt und Nachhaltigkeit, Geberit International AG.



Der Unterputz-Spülkasten Duofix (links) und die 2-Mengen-Betätigungsplatte seidenmatt verchromt.

Strategien, Wettbewerbsinformationen, gesetzliche Aspekte und Randbedingungen wie auch ökologische Gesichtspunkte müssen zu Beginn des Produktentwicklungsprozesses analysiert und im Hinblick auf Design-Anforderungen beurteilt werden. Hier stellt sich die Frage, wie dieser Entwicklungsprozess in der frühen Phase unterstützt werden kann, damit umweltgerechtere Produkte entstehen.

Es gibt verschiedene Wege, ein Produkt auf seine Umweltverträglichkeit zu überprüfen und zu verbessern. Der vorliegende Artikel zeigt, wie die Firma Geberit zur Verbesserung ihrer Produkte sowohl internetbasierte Ecodesign-Tools wie auch klassische Ökobilanzen einsetzt.

Ausgangslage und Untersuchungsobjekt

Das Unternehmen hat 2004 die Ökobilanzen verschiedener Produkte überarbeitet. In enger Kooperation mit der Empa St. Gallen wurde der

Unterputz-Spülkasten Duofix detailliert analysiert und im Rahmen einer weiteren Ökobilanz bewertet. Zudem wurde der sogenannte Ecodesign Assistent, ein internetbasiertes Ecodesign-Tool, im Rahmen einer Semesterarbeit von zwei Studierenden der ETH Zürich angewendet. Die dafür erforderliche Schulung erfolgte durch das Schweizerische Institut für Systems Engineering. Unterputz-Spülkästen sind bei dem Sanitärtechnikunternehmen ein Herzstück innerhalb der Installationssysteme. Aus diesem Grunde interessiert auch ihr Abschneiden aus ökologischer Sicht.

Der untersuchte Spülkasten ist mit einer 2-Mengen-Spülung ausgerüstet, d.h. er kann mit einer grossen (6 Liter) oder einer kleinen Menge (3 Liter) gespült werden. Zudem wurde eine weisse und eine seidenmatt verchromte Betätigungsplatte untersucht.

Für den ökologischen Vergleich wurde der Spülkasten in die folgenden funktionellen Einheiten aufgeteilt: Gestell, Kasten, Füllventil, Spülventil,

Zwei Tools

► Der Ecodesign Assistent unterstützt das Entwicklungsteam bei der Erstellung eines Produktmodells (grobe Umschreibung eines Produkts über alle Lebensphasen) und leitet dann mögliche Verbesserungsstrategien (aus ökologischer Sicht) her. Diese Strategien – oder Arbeitshypothesen – können anschließend im Team weiterbearbeitet werden.

► Der Ecodesign Pilot ist eine Wissensbasis zu Ecodesign. Der Pilot beinhaltet gut 20 Strategien und über 100 Massnahmen, welche als Checklisten aufbereitet sind. Der Pilot unterstützt somit das Entwicklungsteam bei der Auswahl Erfolg versprechender Strategien und Massnahmen (strukturierte Diskussion).

Die Tools sind verfügbar unter: www.ecodesign.at/assistent und www.ecodesign.at/pilot. Zudem besteht ein entsprechender Umsetzungsleitfaden (Wimmer/Züst/Lee 2004).

Betätigungsplatte sowie übrige Komponenten. Die meisten Komponenten werden intern hergestellt. Die Verchromung der Betätigungsplatte erfolgt extern. Die durchschnittliche Nutzungsdauer des Spülkastens wurde für die Bilanz bei 25 Jahren angesetzt.

Methodische Grundlagen

Bei der Ökobilanz handelt es sich um eine Methode zur Abschätzung der mit einem Produkt oder Unternehmen verbundenen Umweltaspekte sowie den daraus resultierenden potentiellen Umweltwirkungen, durch

- ☞ Zusammenstellung aller relevanten Input- und Outputflüsse des untersuchten Produktsystems, durch
- ☞ Beurteilung der mit diesen Inputs und Outputs verbundenen potentiellen Umweltwirkungen, sowie der
- ☞ Auswertung der Ergebnisse der Sachbilanz und Wirkungsabschätzung hinsichtlich der Zielsetzung der Studie.

Eine Ökobilanz berücksichtigt die potentiellen Umweltwirkungen im Verlaufe des Lebenswegs eines Produktes von der Rohstoffgewinnung, über die Produktion, die Nutzung bis zur Beseitigung, d.h. „von der Wiege bis zur Bahre“ (EN ISO 1997). Für den Schritt der Bewertung der Sachbilanz (sog. Wirkungsabschätzung) existieren eine ganze Reihe unterschiedlicher Bewertungsmethoden, wie z.B. der Eco-Indicator'99, CML'01 oder die Umweltbelastungspunkte'97.

Die Methodik Ecodesign nach (Wimmer/Züst 2001) unterstützt die Ermittlung ökologie-orientierter Schwachstellen sowie die systematische Herleitung Erfolg versprechender

Ecodesign-Massnahmen, welche vom Entwickler respektive dem Entwicklungsteam verstanden werden. Ein wirkungsvoller Ecodesign-Prozess, wie er in der frühen Entwicklungsphase durchlaufen wird, orientiert sich dabei nach den drei Hauptthemen Zielsuche (Situationsanalyse und Zielformulierung), Lösungssuche (Konzeptsynthese und Konzeptanalyse) sowie Auswahl (Bewertung und Entscheidung) (vgl. Abb. 2).

PROBLEMLÖSUNGSZYKLUS (Systems Engineering)		ECODESIGN-PROZESS
ZIELSUCHE	Situationsanalyse Zielformulierung	Life-Cycle-Thinking / Produktmodell; umwelt-orientierte Beurteilung (Stakeholder, Quervergleich; ökologie-orientierte Bewertung); bedeutende Umweltaspekte festlegen
LÖSUNGS-SUCHE	Konzeptsynthese und Konzeptanalyse (ein- oder mehrstufig)	Mögliche ECODESIGN-Strategien ermitteln, Auswahl Erfolg versprechender Strategien; ECODESIGN-Massnahmen diskutieren, Auswahl Erfolg versprechender Massnahmen
AUSWAHL	Bewertung Entscheidung	Beurteilung Umsetzungsrisiko und ökologischer Nutzen; Entscheidung (→ Vorgaben für folgende Entwicklungsschritte)

Abbildung 2: Einordnung und Inhalte des Ecodesign-Prozesses.

Charakteristisch für den Ecodesign-Prozess sind ferner:

- ☞ Life-Cycle-Thinking, d.h. das Erfassen aller relevanter Bereiche und Betrachtungsaspekte sowie das Festlegen entsprechender Systemabgrenzungen
- ☞ Produktmodell basierend auf einer Liste von Umweltparametern, d.h. es erfolgt eine systematische Darstellung aller relevanter Informationen zum Produkt und dessen Lebensphasen
- ☞ Dreiteilige ökologie-orientierte Bewertung:
 - a) auf Grund einer rein ökologie-orientierten Sicht, d.h. bezüglich der eigentlichen Umwelteinwirkungen
 - b) aufgrund von Quervergleichen, d.h. Vergleich mit Konkurrenzprodukten,

sowie c) aus Sicht der Stakeholder (Gesetze, Verordnungen, Normen, ...)

- ☞ Zweistufige Entwicklung von Erfolg versprechenden Strategien und Massnahmen in der Sprache der Entwickler, in der Regel basierend auf einem moderierten Workshop und unterstützt durch Ecodesign-Checklisten des Ecodesign Pilot, sowie
- ☞ Auswahl von Erfolg versprechenden Massnahmen durch Ermittlung von Umsetzungsaufwand und ökologischem Nutzen, z.B. mittels Portfolio-Analyse

Resultate der Spülkasten-Studien

Die Umweltbelastung des Spülkastens wurde aufgeteilt in die vier Lebensphasen Rohmaterialherstellung, Produktion, Nutzung sowie Entsorgung analysiert. Die Rohmaterialherstellung bezieht sich dabei auf alle Spülkastenkomponenten. Zur Produktion gehören die Energieverbräuche in den Betrieben der Sanitärtechnikfirma sowie der Aufwand für den Verchromungsprozess der Betätigungsplatte. Die Nutzungsphase umfasst den Trinkwasserverbrauch für die WC-Spülung sowie die Behandlung des unverschmutzten Abwassers in der Kläranlage. Die Entsorgung beinhaltet das Recycling von Stahl und Karton sowie die Entsorgung der Kunststoffteile über eine Kehrichtverbrennungsanlage.

Die Abbildung 3 zeigt die klare Dominanz der Nutzungsphase (94 Prozent). Das Unternehmen legt deshalb seit vielen Jahren den Fokus auf wassersparende Spültechnologien. Die Rohmaterialien verursachen etwa fünf Prozent der Umweltbelastungen, während die Schritte der Produktion und Entsorgung kaum ins Gewicht fal-

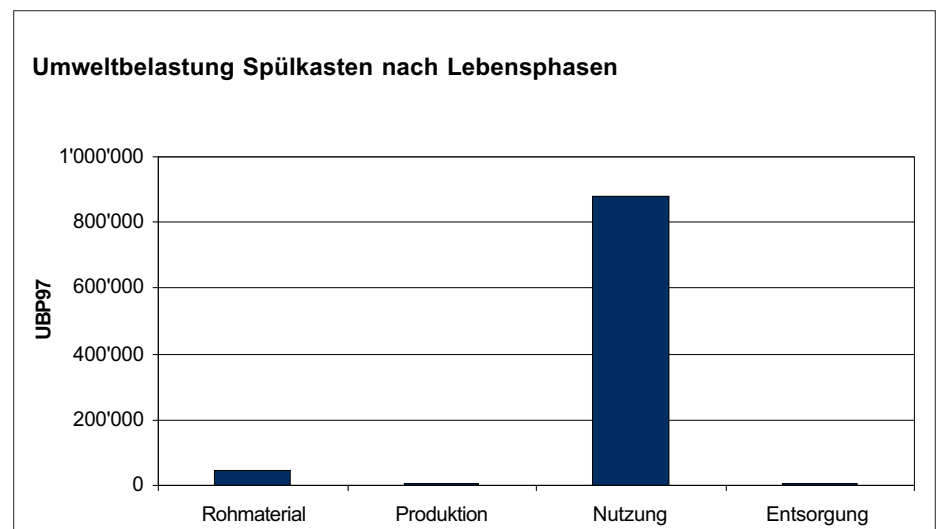


Abbildung 3: Die Umweltbelastung des Unterputz-Spülkastens Duofix nach Lebensphasen (in UBP 97).

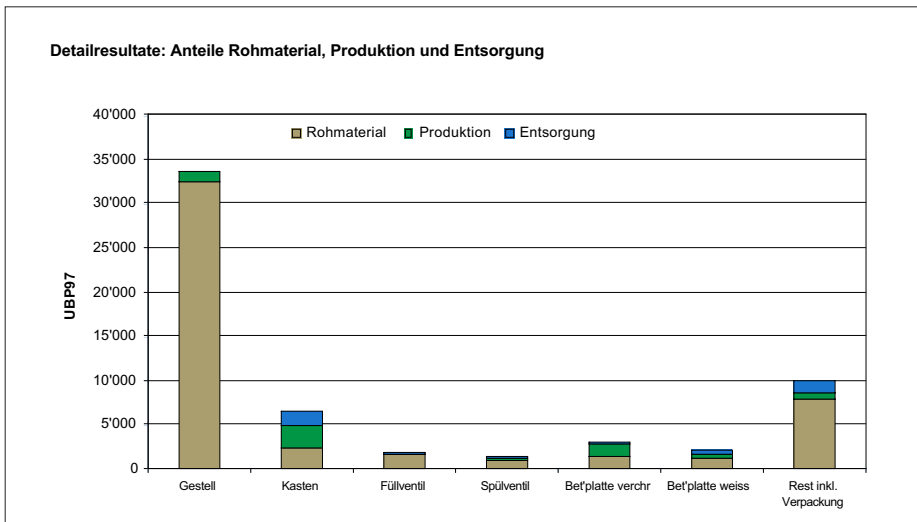


Abbildung 4: Umweltbelastung der verschiedenen Spülkastenkomponenten

len. Für Abbildung 4 wurde die Nutzungsphase ausgeblendet und die übrigen Belastungen aufgetrennt in die verschiedenen Komponenten des Spülkastens. Hier sieht man, dass das

Spülkastentragegestell aus Stahl die grösste Umweltbelastung mit sich bringt, gefolgt von den „restlichen Komponenten“ (Eckventil, Befestigungsmaterial und Verpackung) sowie dem eigentlichen Spülkasten aus Kunststoff. Es zeigt sich zudem, dass die weisse Betätigungsplatte knapp 40 Prozent besser abschneidet als die seidenmatt verchromte. Dafür ist in erster Linie der Verchromungsprozess verantwortlich. Neben der Optimierung der Nutzungsphase haben Verbesserungen am Gestell die grösste Hebelwirkung.

Anwendung der Ecodesign-Methodik

Mit dem webbasierten Ecodesign Assistenten wurde der Produktlebenszyklus des Spülkastens, d.h. die entsprechenden Input- und Outputfaktoren von Rohstoffgewinnung, Herstellung, Transport, Nutzung und Entsorgung abgebildet. Insgesamt sechs Eingabemasken unterstützen diesen Vorgang. Dies erfolgt im Gegensatz zu einer Ökobilanz auf einer relativ groben Detaillierungsstufe.

Das Ziel besteht darin, ein Produkt in 30 bis 60 Minuten vollständig zu erfassen und im Hinblick auf mögliche Verbesserungsmassnahmen auszuwerten. Die Abbildung 5 zeigt das Resultat aus einem Workshop, welcher im Juni 2005 im Rahmen einer firmeninternen Schulung durchgeführt wurde.

Der Fokus für die weitere Diskussion richtet sich auch hier auf die Nutzungsphase. Im Gegensatz zur klassischen Ökobilanz stehen keine konkreten Zahlen im Zentrum, sondern Arbeitshypothesen. Diese sollen primär zum Nachdenken anregen, damit ökologische Zusammenhänge sichtbar und neue Lösungsideen entwickelt werden. Hinter jeder Arbeitshypothese können zudem in einem weiteren Schritt die entsprechenden Checklisten des Ecodesign Pilot im Entwicklungsteam diskutiert werden.

In der ETH-Semesterarbeit (Fässler/Rüttimann 2004) wurde auch die Qualität des Ecodesign Assistenten im Vergleich zu einer Ökobilanz untersucht. Konkret ging es um die Frage, ob ähnliche Umweltprofile vorliegen. Dabei zeigt sich ein ähnliches Bild wie bei der Ökobilanz-Studie, insbesondere weil der Ecodesign Assistent dieselben anerkannten methodischen Grundprinzipien berücksichtigt und auf analogen Bewertungsverfahren aufbaut.

Die beiden methodischen Ansätze im Vergleich

Ökobilanz und Ecodesign Assistent unterstützen Firmen bei der Entwicklung umweltgerechter Produkte. Wie die bisherigen Ausführungen zeigen, ergänzen sich die beiden Methoden auf ideale Art, weshalb eine kombinierte Anwendung zu prüfen ist.

Eine Ökobilanz weist folgende Merkmale auf:

- Eine Ökobilanz ist ein reines Ana-

lyse-Tool. Sie ermöglicht eine detaillierte Analyse der Umweltbelastung von Produkten und Dienstleistungen und liefert klar messbare Resultate

- Eine Ökobilanzstudie ist anspruchsvoll und aufwändig. In vielen Fällen ist eine Ökobilanz jedoch die Grundlage für quantitative Aussagen, und somit auch Basis für Ecodesign-Methoden.

- Zudem ist professionelles Fachwissen nötig, um die Methode anzuwenden.

- Im weiteren ist eine solide Datenbasis erforderlich. Für die Studie der Sanitärtechnikfirma wurde auf die nationale Ökoinventar-Datenbank der Schweiz, ecoinvent data v1.01, zurückgegriffen, welche über 2700 Materialien und Prozesse abbildet. Ecoinvent wurde in den letzten fünf Jahren durch verschiedene Institute des ETH-Bereichs erarbeitet (ecoinvent 2004, Hirschier/Gilgen 2003).

Ökobilanzen sind hilfreich, um Vergleiche durchzuführen. Sie können aber auch für die Kommunikation und das Marketing einer Firma nach aussen eingesetzt werden. Weitere Einsatzmöglichkeiten sind die Bestimmung von Benchmarks, die Messung der Umweltperformance oder die Erstellung von Betriebsökobilanzen. Selbst im Rahmen von strategischen Entscheidungen kann diese Methode sehr nützlich sein.

Anwendung der Ecodesign-Methodik

Die bisherigen Erfahrungen, Evaluationen und Reaktionen von Wirtschaftspartnern zeigen bezüglich der im Artikel erwähnten Ecodesign-Methodik folgendes Bild:

- Der einfache und logische Ablauf und insbesondere der kohärente Aufbau des Ecodesign-Prozesses werden geschätzt.

- Die dreiteilige Umweltanalyse ermöglicht eine breite Sichtweise. Nebst der Beurteilung der ökologischen Situation (auf Basis von Effekten (z.B. Ökobilanzen) oder Indikatoren (z.B. kumulierte Energieanalyse) werden in der Ecodesign-Methodik auch die Forderungen der Stakeholder sowie die Erkenntnisse aus dem Benchmarking mit Konkurrenzprodukten berücksichtigt.

- Die Ecodesign-Schritte können einfach in bestehende Entwicklungsprozesse integriert werden. In einigen Fällen reicht es aus, den bestehenden Entwicklungsprozess

(Haupt-) Strategien mit hoher Priorität:

S13. Verbrauchsreduktion in der Nutzung

(Neben-) Strategien für eine spätere Umsetzung:

S10. Optimierung der Funktionsweise des Produktes
S15. Verbesserung der Wartbarkeit

(Zusatz-) Zusätzlich empfohlene Strategien:

S19. Wiederverwertung von Materialien

Abbildung 5: Vorgeschlagene Ecodesign-Verbesserungsstrategien respektive Arbeitshypothesen.

gezielt zu ergänzen, sei es durch die ermittelten Ecodesign-Massnahmen oder durch ein spezifisches Set von Checklisten.

Die ermittelten Ecodesign-Massnahmen stehen in der Regel nicht im Widerspruch mit den Kernfunktionen der untersuchten Produkte. Sie ergänzen diese vielfach, d.h., dass die ökologischen Forderungen sich durchwegs positiv auf die ökonomischen Resultate auswirken. Ecodesign hat das Potenzial, Kosten zu reduzieren und damit Wettbewerbsvorteile zu halten und auszubauen.

Die erwähnte Ecodesign-Methodik wird vor allem in der frühen Phase der Produktentwicklung angewendet. Aus Sicht der Sanitärtechnikfirma kann noch angefügt werden, dass der Ecodesign Assistent sehr praktisch in der Anwendung, schnell zu handhaben und leicht verständlich ist. Der Ecodesign Assistent wie auch der Ecodesign Pilot moderieren sozusagen den Entwicklungsprozess. Notwendig sind aber auch hier geschulte und wenn möglich erfahrene Fachleute.

Fazit und Ausblick

Zentral ist bei beiden Tools das «Life-Cycle Thinking», d.h. die Vorstellung sowie die systematische Be-

schreibung des gesamten Produktlebensweges. Dies ist zwingend notwendig, wobei in beiden Methoden der Frage der Systemabgrenzung eine sehr grosse Rolle zukommt.

Da es sich bei der Ökobilanz aber um eine sehr aufwändige Methode handelt, muss der Einsatz dieses Instrumentes genau geprüft werden. Bevor allerdings mit einem einfacheren Tool wie dem hier beschriebenen Ecodesign Assistenten gearbeitet werden kann, benötigt man Detailwissen. Wissen, welches z.B. mittels einer Ökobilanz erarbeitet werden kann.

Die Erfahrungen beim Sanitärtechnikunternehmen zeigen, dass ein kombinierter Einsatz von Ökobilanz- und Ecodesign-Tools sehr zu empfehlen ist. Die Sanitärtechnikfirma hat beide Tools bereits eingesetzt und wird Schulungen in den betroffenen Abteilungen vorantreiben. Zudem wird eine stärkere Integration dieser Tools in die Produktentwicklung angestrebt.

Innovative Firmen, die ihre Strategie nach den neu überarbeiteten Normen ISO 14040ff und ISO/TR 14062 ausrichten, können mit dem kombinierten Einsatz von Ecodesign Assistent und der Methodik der Ökobilanz wesentliche ökologische Verbesserungen bei ihren Produkten erreichen. ●

Literatur

- ecoinvent (2004) Schweizer Zentrum für Ökoinventare, Version 1.1, Dübendorf.
- Europäische Norm EN ISO 14040ff (1997) Umweltmanagement Ökobilanz: Prinzipien und allgemeine Anforderungen, Europäisches Komitee für Normung, Brüssel.
- Fässler, E., Rüttimann, Ch. (2004) Ecodesign vs. Professionelle Ökobilanz, Untersuchungsgegenstand: Toilettenspülkasten der Firma Geberit, Semesterarbeit im Studiengang Umweltnaturwissenschaften, Umwelttechnik, ETHags, ETH Zürich.
- Geberit International AG (2005) Ökobilanz Geberit Duofix WC-Element, Bericht, Geberit Installationssysteme, Jona.
- Hischier, R., Gilgen, P. (2003) Neue Datenbank für Ökobilanz; In: «Umwelt Focus» 4/2003, pp. 13–16.
- ISO TR 14062 (2002) Environmental management – Integrating environmental aspects into product design and development.
- Wimmer/Züst (2001) Ecodesign Pilot – Produkt-Innovations-Tool für umweltgerechte Produktgestaltung mit CD-ROM, Verlag Industrielle Organisation, Zürich.
- Wimmer, W., Züst, R., Lee, K. (2004) Ecodesign Implementation – A Systematic Guidance on Integration of Environmental Considerations into Product Development, Springer Verlag, Dordrecht (NL).
- Züst (2004) Einstieg ins Systems Engineering – Optimale, nachhaltige Lösungen entwickeln und umsetzen, 3. Auflage, Verlag Industrielle Organisation, Zürich.