# Die Ökobilanzierung als Entscheidungshilfe bei der Produktentwicklung - Fallbeispiel "Informationsbereitstellung für die Entwicklung solarer Trocknungssysteme"

Ewald Schroff, Stuttgart
Wolfgang Scheide, Stuttgart
Tilo Conrad, Stuttgart
Markus Häuser, Stuttgart
Reiner Doluschitz, Neubrandenburg

**Abstract**

*Although solar energy is considered to be environmentally superior to fossil based energy sources, this is not true in all cases and environmental effects need to be addressed. In order to evaluate solar drying systems, data concerning the ecological effects of different materials and processes were collected from the literature and a life-cycle-analysis was conducted. By completing this analysis, it was possible to compare solar dryers to conventional drying equipment in regards to material requisition, fuel consumption and dryer performance. It was found that solar dryers cause less pollution than conventional dryers for most regarded parameters. Furthermore, the dryers could be ecologically optimised by using life-cycle-analysis to evaluate alternative construction materials. Life-cycle-analysis was found to be useful in defining ecological aspects of design. However, an international accepted method for conducting life-cycle-assessment needs to be established, as well as a consistent method for collection and distribution of ecological data.*

## 1 Einleitung

Im Bereich der Nacherntetechnologie landwirtschaftlicher Produkte werden seit einigen Jahren an der Universität Hohenheim Solartrockner entwickelt (z.B. von MÜLLER 1992, HÄUSER et al. 1993), die es ermöglichen, landwirtschaftliche Erntegüter mittels Sonnenenergie zu trocknen. Bei der konventionellen Trocknung basiert der Trocknungsprozeß demgegenüber auf fossilen Energieträgern. Im Rahmen der laufenden Entwicklungsarbeiten sollen die Trocknungssysteme energetisch, ökonomisch und ökologisch optimiert werden. Die ökologisch orientierte Produkt- optimierung wird dabei durch unvollständige Daten über Umweltbelastungen und Ressourcenverbrauch erschwert. Das Ziel der vorliegenden Untersuchung besteht deshalb in der Erfassung, Verarbeitung und Bereitstellung ökologisch relevanter Informationen. Dazu wurde eine computergestützte Ökobilanzierung für den Vergleich von Systemen und für die Optimierung bei der Produktentwicklung durchgeführt.

## 2 Methodik

Das Vorgehen orientiert sich an der Ökobilanzierungsmethodik, die seitens des Umweltbundesamts und der Society for Environmental Toxicology and Chemistry (SETAC) in Standardisierungsvorschlägen ausgearbeitet wurde und in folgende Schritte gegliedert wird: Festlegung des Bilanzierungsziels und Systemabgrenzung, Stoff- und Energiebilanzierung, Wirkungsbilanzierung, Bilanzbewertung sowie Schwachstellen- und Optimierungsanalyse (UBA 1992, SETAC 1991, 1993). Im Rahmen der praktischen Projektdurchführung stützt sich die Erfassung technischer Daten auf Hersteller- und Entwicklerangaben (Stücklisten, Meßwerte und empirische Erhebungen). Die benötigten werkstoffbezogenen ökologischen Basisdaten, wie z.B. die Emissionswerte von verwendeten Materialien, wurden anhand einer umfangreichen Literaturauswertung aus Sekundärquellen erhoben (z.B. HOFSTETTER 1991, BUWAL 1991, BOUSTEAD 1993) und in Form ausgewählter Parameter aufbereitet (z.B. SOx, Kohlenwasserstoffe, Halogene). Dabei war eine umfangreiche Aggregation und Verrechnung der umweltbezogenen Daten erforderlich, um Stoff- und Energiebilanzen zu erstellen. Anschließend erfolgte eine grafische Aufbereitung der Ergebnisse in Umweltbelastungsprofilen. Für die technische Produktentwicklung können dadurch folgende umweltrelevante Informationen als Entscheidungshilfe bereitgestellt werden: Vergleichsinformationen über Vor- und Nachteile unterschiedlicher Systeme, Informationen über die ökologischen Schwachstellen und über alternative Herstellungsverfahren.

## 3 Ergebnisse und Schlußfolgerungen

Eine Bilanzierung des Schadstoffausstoßes über die gesamte Lebensdauer ergab für konventionelle Trocknungsanlagen einen Belastungsschwerpunkt des Ausstoßes bei deren Betrieb, nicht bei ihrer Herstellung. Ein Vergleich der Trocknersysteme ergab für fast alle berücksichtigten Parameter höhere Emissionswerte bei konventionellen ölbefeuerten Trocknern. Besonders der Energieeinsatz und die CO2-Emission liegen um das 23- bzw. 24-fache weit über den Werten der solaren Systeme. Bei der Schwachstellenanalyse der Solartrockner wurden Bauteile aus Metall und Kunststoff als Hauptverursacher von Umweltbelastungen identifiziert. Beim solaren Gewächshaustrockner werden Stahl als Grundkonstruktion und Polyethylen (PE) als transparente Eindeckung verwendet. Zum Stahl bietet sich als Alternative eine Holzkonstruktion an. Zur Reduzierung des PE-Bedarfs wurde der Ersatz der doppelwandigen Eindeckfolie durch eine Einfachfolie in Erwägung gezogen. Jede Maßnahme für sich führt schon zu signifikanten Minderbelastungen der meisten untersuchten Parameter. Eine Kombination beider Alternativen würde die Umweltbelastung noch weiter reduzieren.

Aus methodischer Sicht lassen sich zum jetzigen Zeitpunkt folgende Schlußfolgerungen ableiten:

- Die computergestützte Ökobilanzierung ist bei differenzierter Betrachtungsweise für den Produktentwickler grundsätzlich ein geeignetes Instrument zur Bereitstellung ökologischer Informationen und somit eine sinnvolle Entscheidungshilfe zur Optimierung technischer Systeme.
- Probleme bestehen zum einen in der Verfügbarkeit werkstoffbezogener Basisdaten und in deren Qualität (z.B. Aktualität, Repräsentativität, Transparenz der Datenerhebung). Zum anderen werden der bisher fehlende Konsens über einen Methodenstandard sowie der unzureichende wissenschaftliche Kenntnisstand bei der Wirkungsanalyse (SETAC 1993) zum Haupthindernis für eine Gesamtbewertung der Umweltwirkung verschiedener technischer Produkte.

- Vor dem Hintergrund, aussagefähige und vergleichbare Ökobilanzen als Entscheidungsgrundlage für eine ökologisch orientierte Produktentwicklung zu schaffen, wäre die Einigung auf einen verbindlichen Verfahrensablauf (mit Dokumentation) bei der Ökobilanzierung äußerst hilfreich. Zusätzlich sollten durch neutrale Stellen, wie z.B. dem Umweltbundesamt, werkstoffbezogene Basisdaten in Datenbanken frei zugänglich gemacht werden, um breit verfügbare Informationsgrundlagen zu schaffen.

## 4 Literatur


BOUSTEAD, I., 1993: Eco-Profiles of the European plastics industry - Report 3: Polyethylene and Polypropylene. The European Centre of Plastics in the Environment (PEMI), Brüssel

BUWAL (Bundesamt für Umwelt, Wald und Landschaft) (Hrsg.), 1991: Oekobilanz von Packstoffen, Stand 1990. Schriftenreihe Umwelt Nr. 132, Bern

Häuser, M., El Bouamri, M.; MÜHLBAUER, W., 1993: Le Séchage solaire des abricots. L' Arboriculture Fruitière, Nr. 465, S. 33 - 40

HOFSTETTER, P., 1991: Die ökologische Rückzahldauer der Mehrinvestition in Nullenergiehäuser - Überarbeitung einer interdisziplinären Semesterarbeit der Eidgenössischen Technischen Hochschule Zürich, Laboratorium für Energiesysteme, Zürich

MÜLLER, J., 1992: Trocknung von Arzneipflanzen mit Solarenergie. Dissertation Universität Hohenheim, Eugen Ulmer, Stuttgart

SETAC (SOciety for Environmental Toxicology and Chemistry) and SETAC Foundation for Environmental Education, Inc. (Hrsg.) 1991: A Technical Framework for Life-Cycle-Assessment. Workshop Report. Workshop held in Smugglers Notch, Vermont, August 18 - 23, 1990. Washington, D.C.

SETAC (Society for Environmental Toxicology and Chemistry) Europe (Hrsg.) 1993: Guidelines for Life-Cycle-Assessment: A 'Code of Practice'. Edition 1 from the SETAC Workshop held at Sesimbra, Portugal, 31 March - 3 April 1993, Brüssel

UBA (Umweltbundesamt) (Hrsg.), Arbeitsgruppe Ökobilanzen, 1992: Ökobilanzen für Produkte, Bedeutung - Sachstand - Perspektiven. UBA Texte 38 / 92, Berlin