

Prof. Dr.-Ing. Ekkehard Schiefer

EcoDesign

Entwicklung umweltgerechter Produkte

Ökologische Stellhebel ermitteln und Entwicklungsziel ableiten

1

Hinweis

Haftungsausschluß

- Die Vorlesungs- und Übungsunterlagen sind ausschließlich für den Gebrauch in meinen Lehrveranstaltungen bestimmt!
- Die Weitergabe der Unterlagen an Dritte, ihre Vervielfältigung oder Verwendung auch von Auszügen davon in anderen elektronischen oder gedruckten Publikationen ist nicht gestattet.
- Für eventuell enthaltene Fehler wird keine Haftung übernommen!

Wichtig

Die jeweils neuesten Vorschriften sind den geltenden Normen, Regelwerken und Richtlinien zu entnehmen!

Inhalt

- Ökologisches Optimierungspotential bestimmen
 - Signifikante Schwachstellen erkennen
 - Ökologische Stellhebel identifizieren
- Ökologisches Entwicklungsziel ableiten

3

Ökologisches Stellhebel ermitteln und Entwicklungsziel ableiten

- Durch eine ökologische Bewertung werden lediglich die ökologischen Schwachstellen eines Produktes aufgezeigt.
- Um daraus konkrete Entwicklungsziele ableiten zu können, müssen die *ökologische Schwachstellen* noch *kritisch auf ihr Optimierungspotential beurteilt werden*.

4

Ökologisches Optimierungspotential bestimmen

- Ökologisches Optimierungspotential beurteilen:
Schwachstellen herausfiltern,
 - die *hohe Umweltbeeinträchtigungen* aufweisen, und
 - *mit vertretbarem Aufwand durch konstruktive Maßnahmen reduziert oder beseitigt werden können.*
- *Ökologische Schwachstellen mit großen Optimierungspotential* werden **ökologische Stellhebel** genannt.
- Das ökologische Optimierungspotential läßt sich demnach in zwei Schritten beurteilen:
 1. **Signifikante ökologische Schwachstellen erkennen**
 2. **Ökologische Stellhebel identifizieren**

5

Quelle: Rieg et al. (Hrsg.): Handbuch Konstruktion, Hanser 2012

Ökologisches Optimierungspotential bestimmen

1. Signifikante ökologische Schwachstellen erkennen

- Eine entsprechende Position (z. B. ein Material oder ein Prozess)
 - muß nicht nur **starke Umweltbeeinträchtigungen** vorweisen (z. B. hoher Ökobilanzwert),
 - sondern diese **auch beibehalten, wenn Annahmen und Randbedingungen variiert werden** (*Sensitivitätsuntersuchung*)
 - Beispiel: *Hat ein Material oder Prozeß einen besonders hohen Ökobilanzwert, verliert diesen aber beispielsweise bei Verwendung einer anderen Wirkungsabschätzungsmethode oder eines anderen Strommixes, so liegt die Vermutung nahe, daß das Ergebnis stark von den getroffenen Annahmen abhängt.*
- ⇒ Im Einzelfall muss untersucht werden, ob **durch variierende Annahmen und Bedingungen** neue (weitere) ökologische Schwachstellen aufgedeckt werden können.

2. Ökologische Stellhebel identifizieren

1. **Signifikante ökologische Schwachstellen** sind dahingehend zu **analysieren, ob sie sich mit vertretbarem Aufwand durch konstruktive Maßnahmen reduzieren oder beseitigen lassen.**
2. Ist das der Fall, handelt es sich um **Ökologische Stellhebel**

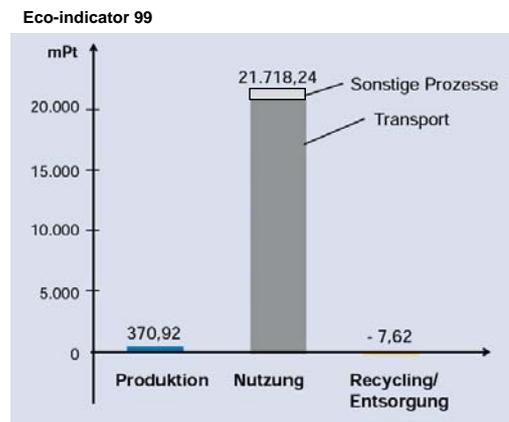
6

Quelle: Rieg et al. (Hrsg.): Handbuch Konstruktion, Hanser 2012

Signifikante ökologische Schwachstelle einer elektrisch betriebenen Zitruspresse



- Die *funktionelle Einheit* der elektrisch betriebenen Zitruspresse lautet „*Pressen von 0,4 l Orangensaft täglich an sechs Monaten im Jahr für vier Jahre*“.
- *Um diesen Nutzen zu erfüllen, müssen auch die Orangen und deren Transport als Teil des Produktsystems in die Bilanzierung einfließen.*
- Einsatzort der Zitruspresse ist Deutschland.
- Des Weiteren werden sowohl die Reinigung des Geräts nach der Nutzung als auch das Recycling und die Entsorgung einbezogen.



Quelle: Rieg et al. (Hrsg.): Handbuch Konstruktion, Hanser 2012

7

Signifikante ökologische Schwachstelle einer elektrisch betriebenen Zitruspresse



Die Nutzungsphase hat mit Abstand die höchsten Umweltbeeinträchtigungen

- Betrachtet man diese näher, so wird der *Hauptverursacher* ersichtlich:
⇒ *21.199,20* von 21.718,24 *mPt* sind dem *Transport der Orangen von Spanien nach Deutschland* zuzuordnen.
- *Ergebnis der Sensitivitätsanalyse:*
⇒ *Auch bei Verwendung einer anderen Wirkungsabschätzungsmethode behalten die Transporte in der Nutzungsphase ihre hohe Bedeutung*
- *Analyse der ökologischen Schwachstelle:*
⇒ Die Anzahl der zur Erfüllung der funktionellen Einheit benötigten Orangen wird durch die *Saftausbeute der Presse* bestimmt.
⇒ Diese *beträgt lediglich 50 % bzw. 0,5 ml Saft/g Orange*

⇒ **Die Saftausbeute ist eine signifikante ökologische Schwachstelle**

Quelle: Rieg et al. (Hrsg.): Handbuch Konstruktion, Hanser 2012

8

Ökologische Stellhebel einer elektrisch betriebenen Zitruspresse



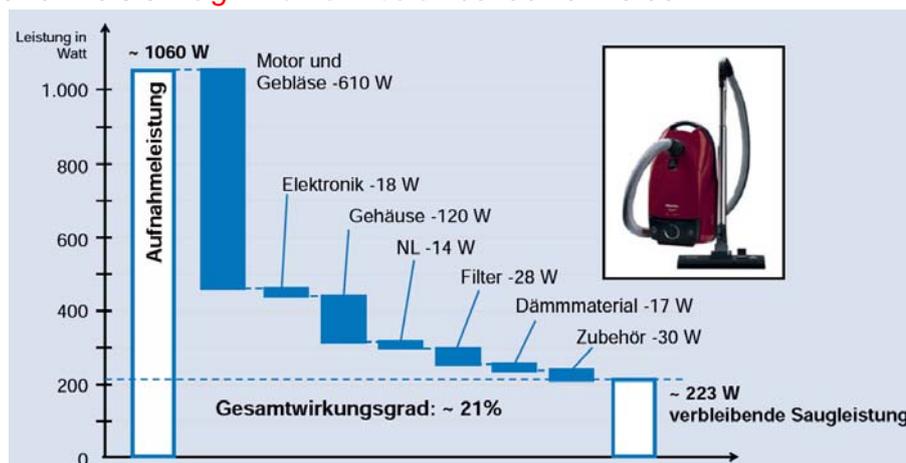
1. **Saftausbeute ist eine signifikante ökologische Schwachstelle**
werden im gesamten Lebenslauf weniger Orangen benötigt werden somit weniger Umweltbeeinträchtigungen durch Transport verursacht.
 2. Die Saftausbeute der Presse **läßt sich mit vertretbarem Aufwand durch konstruktive Maßnahmen verbessern**
- ⇒ Die Saftausbeute hat somit ein **großes Optimierungspotential**
- ⇒ Die Saftausbeute stellt somit **einen Ökologischen Stellhebel** dar

Quelle: Rieg et al. (Hrsg.): Handbuch Konstruktion, Hanser 2012

9

Ökologische Stellhebel eines Haushaltsstaubsaugers

- Ein Staubsauger hat in der Nutzungsphase durch seinen Energieverbrauch höhere Umweltbeeinträchtigungen als in den restlichen Phasen seines Lebenslaufs.
- Bei näherer **Analyse der signifikanten ökologische Schwachstelle** „Energieverbrauch“ wird deutlich:
Motor und Gebläse sind für 60 % der Leistungsverluste verantwortlich sind.
- Dies kann als ein **signifikanter Posten** betrachtet werden.

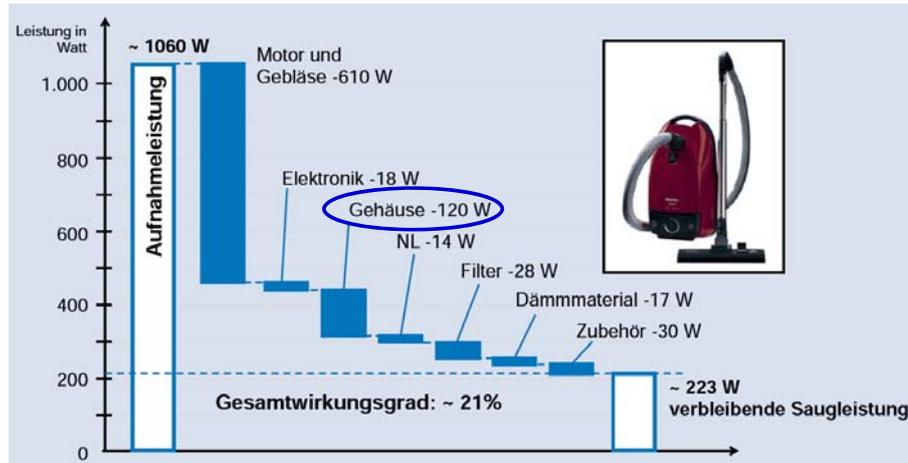


Quelle: Rieg et al. (Hrsg.): Handbuch Konstruktion, Hanser 2012

10

Ökologische Stellhebel eines Haushaltsstaubsaugers

- Allerdings lässt sich insbesondere beim Motor bei gleichbleibenden Kosten der Wirkungsgrad kaum weiter erhöhen (ähnliches gilt für das Gebläse).
- ⇒ *Das Gehäuse als nächsthöhere Position stellt den ökologischen Haupt-Stellhebel dar.*
- ⇒ Durch *strömungstechnische Optimierung des Gehäuses* kann der Gesamtwirkungsgrad des Staubsaugers erhöht werden.



11

Quelle: Rieg et al. (Hrsg.): Handbuch Konstruktion, Hanser 2012

Hinweise zur Identifikation Ökologischer Stellhebel (1) Innovationspotentiale

In manchen Fällen stellt eine Position

- eine *signifikante ökologische Schwachstelle* dar,
- ist jedoch auf eine bestimmte *Technologie* oder ein bestimmtes *Material* zurückzuführen, *welche zum jetzigen Stand der Technik ohne funktionelle oder wirtschaftliche Einbußen nicht durch eine Alternative ersetzt werden können.*
- Beispiel:

Die intensive *Suche nach alternativen Brennstoffen für die Automobilindustrie und den Flugverkehr* spiegelt genau dieses Problem wider:

- Erst wenn ein alternativer Treibstoff verfügbar ist, der eine gleichbleibende Leistung mit weniger Umweltbeeinträchtigungen bereitstellt, kann die ökologische Schwachstelle „Treibstoffart“ auch einen ökologischen Stellhebel darstellen.

⇒ Allerdings: Auch wenn die Machbarkeit einer ökologischen Weiterentwicklung oft von technologischen Randbedingungen abhängt, können die *bewußte Abkehr vom Bekannten und das Beschreiten von neuen Pfaden Innovationen (technisch, wirtschaftlich, ökologisch) ermöglichen.*

12

Quelle: Rieg et al. (Hrsg.): Handbuch Konstruktion, Hanser 2012

Hinweise zur Identifikation Ökologischer Stellhebel (2) Innovationspotentiale

Eine weitere Art von ökologischem Optimierungspotential kann darin liegen,

- das *bisherige Produkt als solches infrage zu stellen*
- und *durch Dienstleistungen partiell* (z. B. Car-Sharing) *oder ganz zu ersetzen* (Wäschedienst statt Produktion von Waschmaschinen):
Produkt-Service-Systeme
- Dies *muß* im Allgemeinen bereits *weit vor Beginn einer Produktentwicklung* (z.B. während der Strategischen Produktplanung) *entschieden werden*,
- da solche Entwicklungen meist eines kompletten Umdenkens im Marketing oder gar einer Änderung der gesamten Unternehmensstrategie bedürfen.

Ökologisches Entwicklungsziel ableiten

Entwicklungsziele und ökologische Anforderungen

Aus den identifizierten **ökologischen Stellhebeln** können nun **Entwicklungsziele und ökologische Anforderungen für Produktplanung und Produktentwicklung** abgeleitet werden:

- Unter **Entwicklungsziel** wird hierbei ein erwünschter Zustand hinsichtlich einer Eigenschaft des Produktes verstanden, z. B. „**Reduzierung des Gewichts**“.
- Eine **Anforderung** ist dann die konkretisierte und quantifizierte Beschreibung einer Soll-Eigenschaft des neuen Produktes, z. B. „**10 % weniger Gewicht als Vorgängerprodukt**“.

Quelle: Rieg et al. (Hrsg.): Handbuch Konstruktion, Hanser 2012

15

Einschränkungen und Zielkonflikte

1. **Nicht jedes Entwicklungsziel, das aus ökologischer Sicht wünschenswert ist, kann auch realisiert werden.**
 2. **Sind erwünschte ökologische Produkteigenschaften nicht mit Kundenanforderungen vereinbar, besteht ein Zielkonflikt!**
- ⇒ **Zielkonflikte** lassen sich manchmal **durch die gezielte Ansprache von Kunden und den Abbau von Informationsbarrieren über ökologische Produkteigenschaften lösen**
- ⇒ **Frühe Einbeziehung und enge Zusammenarbeit mit Marketing und Vertrieb verhindern, daß**
- **Widersprüche zu spät erkannt werden und**
 - **Verzögerungen im Entwicklungsprojekt zur Folge haben.**

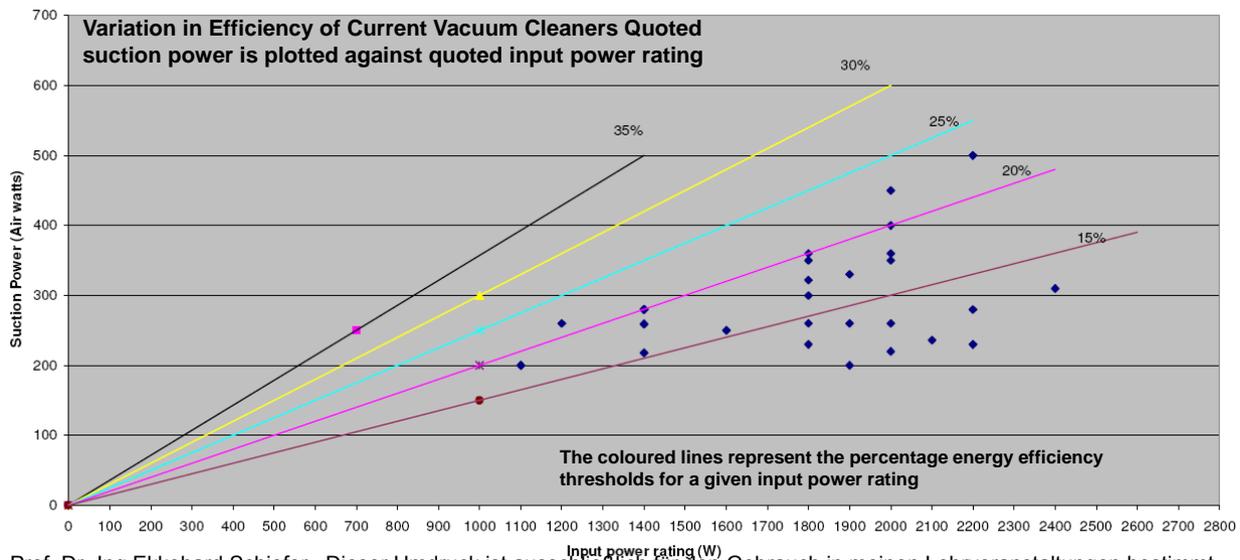
Quelle: Rieg et al. (Hrsg.): Handbuch Konstruktion, Hanser 2012

16

Exkurs Staubsauger (Vacuum Cleaners)

Efficiency of Vacuum Cleaners

- The *efficiency* with which current vacuum cleaners convert electricity into suction power *has not improved since the 1970s*. If anything, *efficiency levels are worse*.
- The *reasons* for this mainly revolve around *the use of input power rating as a marketing tool* which has led to *the myth* that “*the higher the input power: the better the cleaning performance*” in the minds of the consumer.



Quelle: Work on Preparatory Studies for Eco-Design Requirements of EuPs (II) Lot 17 Vacuum Cleaners TREND/3/390-2006 Final Report; Report to European Commission, Restricted Commercial, ED 04902, Issue 1, February 2009

Efficiency of Vacuum Cleaners

- ⇒ All of the appliances exhibit energy efficiencies less than 25%
- ⇒ A large proportion of models exhibit energy efficiencies of less than 15%
- ⇒ Given, that vacuum cleaners with *energy efficiencies of 30-35% were marketed in the 1970s*, then the move towards *higher and higher input power ratings appears to have had a detrimental effect on energy efficiency!*

19

Quelle: Work on Preparatory Studies for Eco-Design Requirements of EuPs (II) Lot 17 Vacuum Cleaners TREN/D3/390-2006 Final Report; Report to European Commission, Restricted Commercial, ED 04902, Issue 1, February 2009

EuP-Richtlinie zu Staubsaugern

Staubsauger müssen ab dem 1. September 2017 unter anderem folgende Anforderungen erfüllen:

- Der jährliche Energieverbrauch muß weniger als 43,0 kWh/Jahr betragen;
- die Nennleistungsaufnahme muss weniger als 900 W betragen;
- die Staubemission darf höchstens 1,00 % betragen;
- der Schallleistungspegel darf höchstens 80 dB (A) betragen;
- soweit vorhanden, muß der Schlauch so haltbar sein, daß er auch nach 40 000 Schwenkungen unter Belastung noch verwendbar ist;
- die Motorlebensdauer muß mindestens 500 Stunden betragen

Siehe hierzu:

<http://www.eup-network.de/de/aktuell/>

20

Quelle: VERORDNUNG (EU) Nr. 666/2013 DER KOMMISSION vom 8. Juli 2013 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 Staubsaugern

Prof. Dr.-Ing Ekkehard Schiefer Dieser Umdruck ist ausschließlich für den Gebrauch in meinen Lehrveranstaltungen bestimmt.
Für eventuell enthaltene Fehler wird keine Haftung übernommen.

.... es geht doch!

- Schalleistung 66 dB (A)
- Max. elektrische Leistungsaufnahme (W) 650 W

Siemens Q 8.0 powerSensor parquet specialist VSQ8SEN66B weiß Bodenstaubsauger Beutel

Stark! Mit Beutel. Ohne Leistungsverlust.*

[Eigenschaften](#) | [Produktsteckbrief](#) | [Technische Daten](#) | [Sonderzubehör](#) | [Testergebnisse und Auszeichnungen](#) | [Zusatz](#)



- Innovative powerSensor Technology: Kein Leistungsverlust, auch wenn sich der Beutel füllt
- compressorTechnology der neuesten Generation: Gründliche Reinigungsleistung bei besonders niedrigem Stromverbrauch
- activeSound Control: extra-leises Saugen mit nur 66dB(A)
- Innovative Hartbodendüse: schonend mit 2 rotierenden Bürstenrollen - kein Vorwegrutschen von Schmutz, saugt auch auf Teppich

> Weitere Produktinformationen



* Saugleistung gemessen entsprechend IEC60312-1: 2011-11, Ziffer 5.9

Quelle: www.siemens-home.com

Literatur

- Rieg, F., Steinhilper, R. (Hrsg): *Handbuch Konstruktion*, Carl-Hanser-Verlag, München 2012
- *Work on Preparatory Studies for Eco-Design Requirements of EuPs (II) Lot 17 Vacuum Cleaners TREN/D3/390-2006 Final Report; Report to European Commission, Restricted Commercial, ED 04902, Issue 1, February 2009*
http://www.eup-network.de/fileadmin/user_upload/Produktgruppen/Arbeitsplan/eup_lot17_final_report_issue_1.pdf
- *Energy using Product Netzwerk*
<http://www.eup-network.de/de/startseite/>