
Einsatz neuer Technologien zur ressourceneffizienzorientierten Produktoptimierung

Nico Pastewski

Fraunhofer Institut
Für Arbeitswirtschaft und Organisation (IAO), Stuttgart

1. Einführung

2. Methodischer Ansatz

3. Anwendung der Methode

4. Diskussion



IAO und IAT im Profil

www.iao.fraunhofer.de – www.iat.uni-stuttgart.de



Gründungsjahr:	IAO – 1981 IAT – 1991
Institutsleiter:	Prof. Dr.-Ing. Dr.-Ing. E.h. Dieter Spath
Finanzvolumen:	24 Mio €, davon 38% im Auftrag der Wirtschaft
Mitarbeiter:	210 Mitarbeiter, 185 studentische Mitarbeiter



Daten 2007, inklusive IAT der Universität Stuttgart

Die Säulen des Erfolgs

Technologiemanagement



Strategieentwicklung

Zukunftsszenarien

Technologie-Radar

Technologie-Monitoring

Forschungsroadmaps

Entwicklungsroadmaps

Bewertung neuer Technologien

Rapid Product Development

Nachhaltige Unternehmensführung

Technologiemanagement und Ressourceneffizienz

- Wie können Unternehmen **technologische Trends** mit Bezug zur Ressourceneffizienz für Produkte und Prozesse identifizieren und bewerten?
- Wie kann das Ressourceneffizienzpotenzial einer **Technologie bewertet** werden, speziell unter Unsicherheit möglicher Anwendung?
- Wie kann das Konzept der Ressourceneffizienz **Chancen und kreative Lösungen** etwa für neue Produkte bieten?



2010



2012



Technologien mit Ressourceneffizienzpotenzialen

BMBF-Foresight-Prozess:

Für die nachhaltige Sicherung der Innovationsfähigkeit des Forschungs- und Bildungsstandortes Deutschland führt das BMBF seit September 2007 einen Foresight-Prozess durch (<http://www.bmbf.de/de/12673.php>).

- ein Feld: Umweltschutz und Nachhaltigkeit

Materialeffizienz & Ressourcenschonung (MaRes):

Material Efficiency & Conservation
Resource Conservation

Das vom BMU geförderte Projekt untersucht Stoffströme, Branchen und Bedürfnisfelder und leitet daraus Strategien und Instrumente für die Umweltpolitik ab. (<http://ressourcen.wupperinst.org/de/home/index.html>).

- AP1: Potenzialanalyse von Leitprodukten/-technologien

Ressourceneffizienzatlas:



Internationale Potenzialanalyse von Technologien, Produkten and Strategien (www.wupperinst.org/rea).

Studie zur Materialeffizienz durch Nanotechnologie und Neuen Materialien

Problemstellung

Trends:

- Anstieg des **Bedarfs natürlicher Ressourcen** weltweit
- Verursachung negativer **Umwelt- und Klimawirkungen**
- Steigende / schwankende **Rohstoffpreise** und begrenzte **Verfügbarkeit**
- Versorgungsunsicherheit und globale **Konflikte**

Motivation der Industrie:

- Reduktion der **Kosten** durch Senkung von Verbräuchen
- Verbesserte Sicherstellung des **Rohmaterialangebots**
- Reduktion negativer **Umwelt- und Klimawirkungen**
- **Neue Märkte** werden erschlossen durch innovativere Produkte, Prozesse und Dienstleistungen

Herausforderungen für die Industrie:

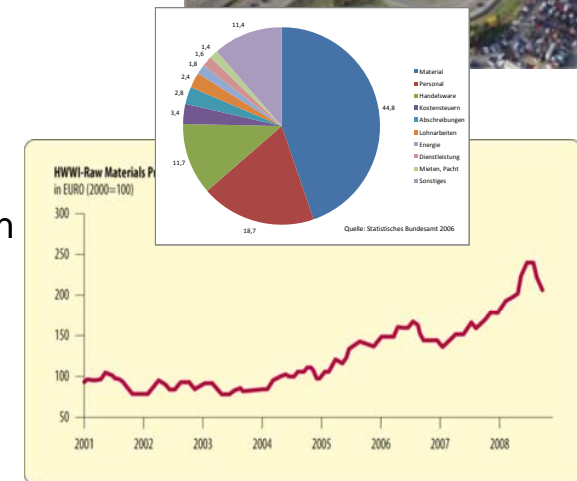
- Das **fehlende Wissen** bzgl. Zusammenhängen, den Potentialen von neuen Technologien sowie fehlende Methodenkompetenz.
- Der als hoch empfundene **Aufwand** einer Analyse

→ **Neue Lösungen**



Quelle: Wuppertal Institut

Quelle: Goruma



Quelle: Statistisches Bundesamt

Bestehende methodische Ansätze



edupics.com

Defizite bestehender Ansätze:

- **Ressourceneffizienzbezogene Potenzialanalysen neuer Technologien:**
Nicht ausreichend für die Umsetzung in Unternehmen aufbereitet; keine integrierte kreative Generierung neuer spezifischer ressourceneffizienter Lösungskonzepte; Fehlen einer formalisierten Beschreibung der Potenziale.
- **Technologiebewertungsansätze:**
Berücksichtigung der Nachhaltigkeit oder von Umweltwirkung, nicht jedoch der Ressourceneffizienz
- **Umweltwirkungsbewertung:**
Nicht ausreichend auf die Bedürfnisse von Unternehmen bzgl. technischer und wirtschaftlicher Umsetzbarkeit sowie der Marktanforderungen ausgerichtet; Methoden wie die Ökobilanz sind häufig sehr aufwändig und erfordern eine fundierte Datengrundlage; vernachlässigt werden auch die Bedeutung der Nutzungsphase und systemische Wirkzusammenhänge
- **Umweltorientierte Produktentwicklung:**
Häufig auf Neuentwicklung ausgerichtet; vielfältige Informationen zu ressourceneffizienzrelevanten Schwachstellen werden nicht ausreichend für die Identifikation neuer ressourceneffizienter Lösungen für bestehende Produktkonzepte genutzt.

1. Einführung

2. Methodischer Ansatz

3. Anwendung der Methode

4. Diskussion



Motivation und Zielstellung

Motivation: *Existierende Produkte durch alternative technologische Lösungen in der Nutzungsphase ressourceneffizienter gestalten*

$$\text{Ressourceneffizienz} = \frac{\sum \text{Produkt} - \text{Output}}{\sum \text{Ressourcen} - \text{Input}}$$

Ziel: Methodische Unterstützung bei der bedarfsgerechten **Auswahl neuer technologischer Lösungsalternativen** für eine **ressourceneffizienzorientierte Produktoptimierung**



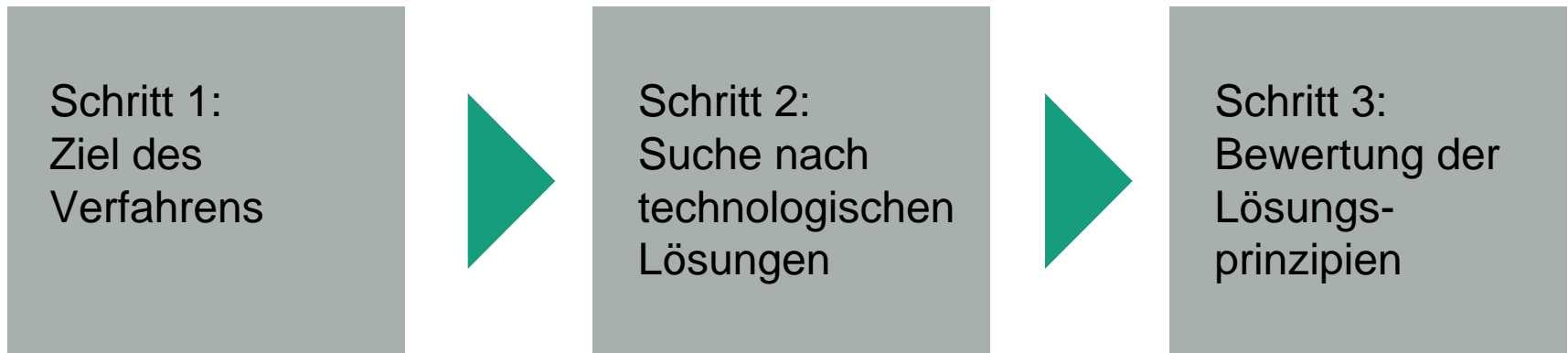
Konzept



- Allgemeine Anforderungen und **ressourceneffizienzbezogene Schwachstellen** aufnehmen
- Definieren der für die Methodik benötigten Parameter mittels Technologiepotenzialdarstellung, die einen mit definierten **technologischen Strukturierungsansätzen** beschriebenen Zugang zur Ressourceneffizienz darstellen
- Problemlösungsorientiert **alternative technologische Lösungsprinzipien** identifizieren und wettbewerbsbezogen bewerten - analog ihrer Verwendung in der von Altschuller entwickelten TRIZ-Methodik
- Entscheidungsunterstützendes **Aufbereiten der Ergebnisse und Umsetzen der Potenziale** als konzeptionelle Änderung in der Funktionsrealisierung im Produkt

Struktur

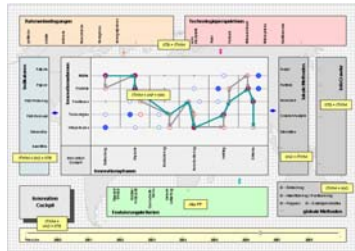
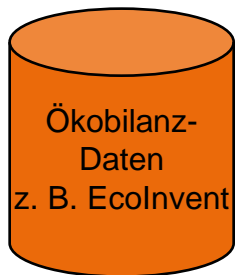
Allgemeiner Problemlösungsprozess im Kontext der Produktentwicklung, den entsprechenden Phasen der VDI 2221 und des Design to X



Schritt 1 - Ziel der Methode

mittels Checklisten:

- Erfassung der **Ausgangssituation**, der allgemeinen Anforderungen und den Zielsetzungen des Unternehmens
- Erfassung der ressourceneffizienzbezogenen **Anforderungen**



CHECKLISTE!: Auswahl eines Referenzproduktes			
Produkt oder Dienstleistungen:	"Produkt A"	"Produkt B"	"Produkt C"
Produktion pro Jahr:			
1. Stückzahlen			
2. Umsatz in EUR			
<i>Wirtschaftlicher "Erfolg" (0 = niedrig, 1 = mittel, 2 = hoch)</i>			
Anteil am Gesamtumsatz			
Wettbewerbsvorteil gegenüber vergleichbaren Konkurrenzprodukten			
Kundenzufriedenheit			
Zukünftige Marktchancen			
Produkt/Verfahren patentrechtlich geschützt			
Markteintrittsbarrieren für Konkurrenten			
Nachhaltigkeits-"policy" und -Strategie			
Wirtschaftliche Unternehmensleistung			



Lebenszyklusbetrachtung



Schritt 2 - Suche nach technologischen Lösungen

... analog der ersten drei TRIZ-Phasen

Funktionsanalyse und ABC-Bewertung:

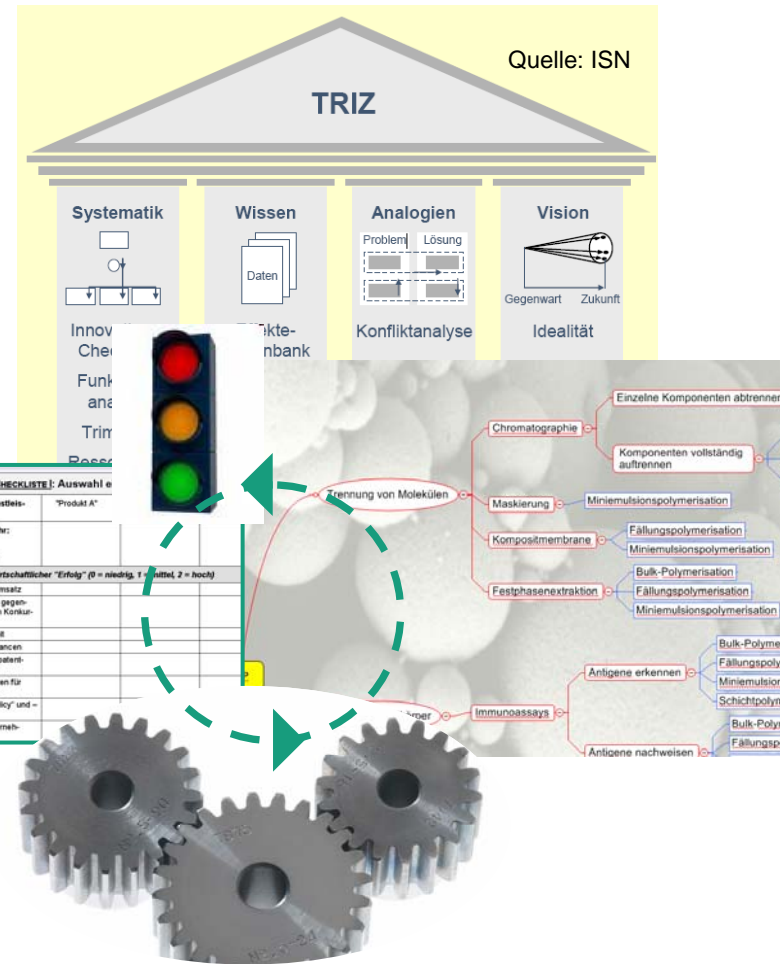
- **Schwachstellenanalyse** der Produktnutzungsphase

Umweltchecklisten und Analogiebildung:

- abstrakte **Problembeschreibung entlang der Parameter** und „ressourceneffizienzbezogenen Innovationsprinzipien“

Auswahlmatrix:

- „ressourceneffizienzbezogene Standardlösungen“ als **abstrakte Lösungen** definiert.



Schritt 3 - Bewertung der Lösungsprinzipien

... analog zur TRIZ-Phase

House of Technology:

- **Übereinstimmung** von „ressourceneffizienzbezogenen Innovationsprinzipien“ und „ressourceneffizienzbezogenen Standardlösungen mit Zielsetzung in Systembetrachtung

Experten und andere Quellen:

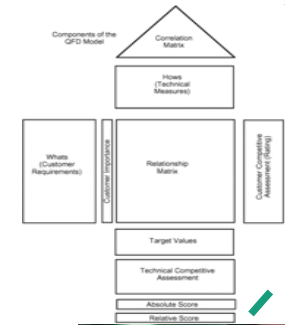
- **Recherche** neuer Lösungsprinzipien für die favorisierten „ressourceneffizienzbezogenen Standardlösungen“

Nutzwertanalyse u. „Materialintensität/Serviceeinheit- MIPS“:

- **Bewertung** der Lösungsprinzipien nach deren Leistung

Portfolio und Faktoren wie CO2-Footprint:

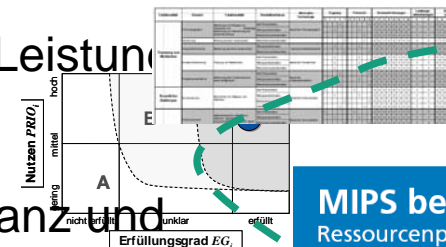
- **Planung** von Maßnahmen abhängig von Relevanz und Anwendungsreife



Wissenschaftszentrum
Nordrhein-Westfalen
Institut Arbeit
und Technik

Kulturwissen
Institut
Wuppertal
Klima, Umwelt
und Energie

Michael Ritthoff
Holger Rohn
Christa Liedtke
Unter Mitarbeit von
Thomas Merten



MIPS berechnen
Ressourcenproduktivität
von Produkten und Dienstleistungen



1. Einführung

2. Methodischer Ansatz

3. Anwendung der Methode

4. Diskussion



Anwendung der Methode

Unternehmen:

- Tätigkeit: **Anlagen** zur Behandlung von Gefäßen

Hintergrund:

- zunehmende **Sensibilität seitens der Kunden** bezüglich des Energieverbrauchs der Produkte
 - Trend des „Green Image“ nutzen und werben
- **Bedarf** nach einem unterstützenden Verfahren zur energieeffizienzorientierten Optimierung ausgewählter Produkte.

Zielsetzungen:

- Optimierung der Nutzungsphase des Produkts hinsichtlich der **Energieeffizienz** und die Ermittlung des Einsparpotenzials der neuen Lösungsprinzipien für den jeweils konkreten Anwendungsfall sowie eine bewertete Übersicht über Technologien, mit denen die Ressourceneffizienz verbessert werden kann



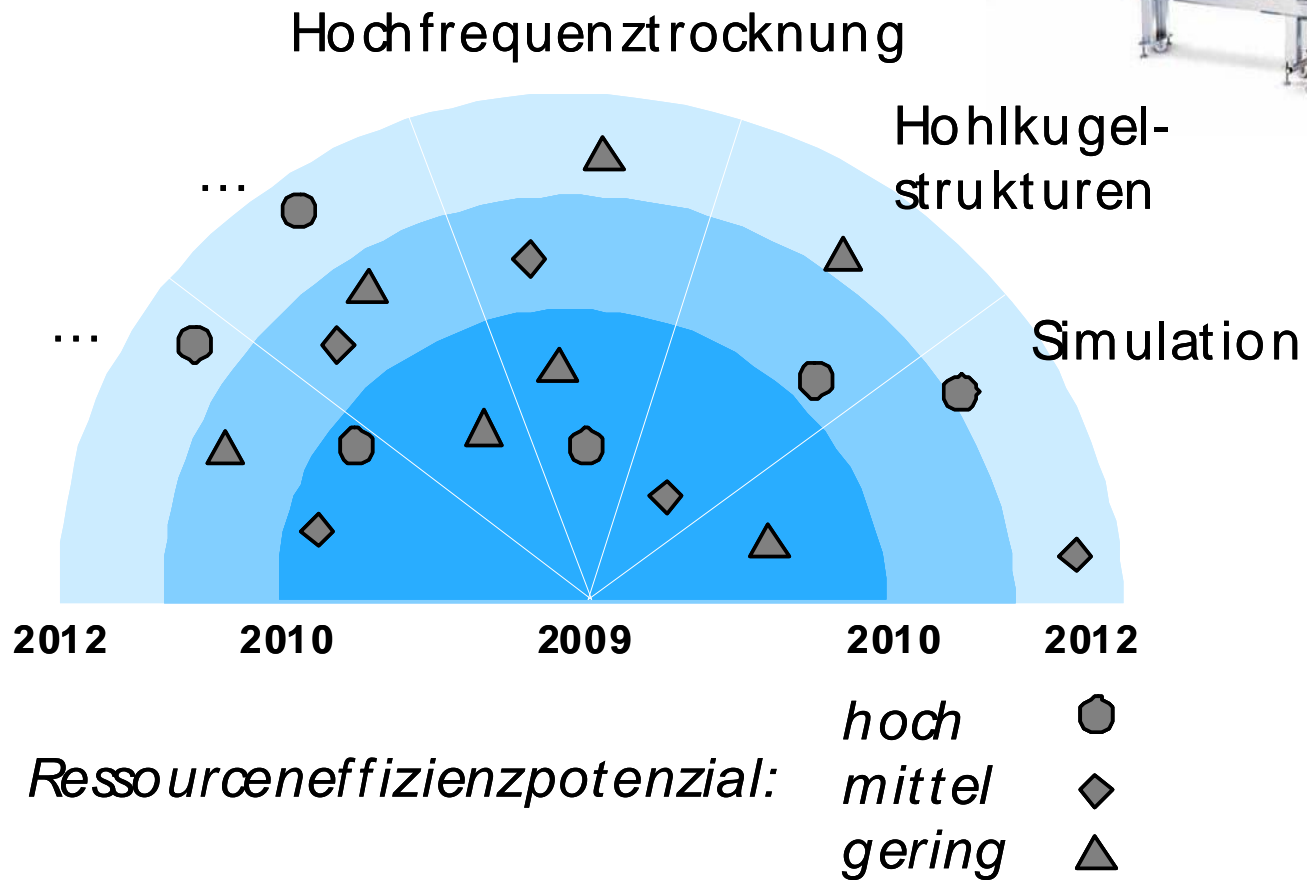
Anwendung der Methode

Produkt: Es wurde eine Trocknungsanlage gewählt...



Komponenten	Funktionen	Schwachstellen	Ressourcen-effizienzbezogene Innovationsprinzipien	Ressourceneffizienzbezogene Standardlösungen	Lösungsprinzipien
Heizsystem	Trocknung	Hoher Energieverbrauch	Steigerung Energieeffizienz, Optimierung des Gesamtsystems	Substitution (Material, Technologie), Multifunktionalisierung, Kreislaufführung	Heiztechnologien (Mikrowellen ...)
Außenwände	Trägerstruktur, Dämmung	Geringe Isolierung	Steigerung der Wärmedämmung	Mehrfachnutzung, Substitution (Material)	Dämmmaterialien (Hybridschaum...)
Transportsystem	Transport der Gefäße	Materialverluste	Optimierung des Gesamtsystems	Substitution (Technologie)	Antriebstechnologien

Mögliche Ergebnisdarstellung



1. Einführung
2. Methodischer Ansatz
3. Anwendung der Methode
4. Diskussion



Diskussion



- Herausforderungen → produzierende Unternehmen müssen das Thema „Ressourceneffizienz“ ernst nehmen
- Viele mögliche Ansätze, aber zum Teil sehr wissens- und finanzintensiv
- unterstützende Methoden nötig

- Anforderungen: minimaler Aufwand, bedarfsgerecht, valide Ergebnisse für Entscheidungen
- Erste Anwendungen in der Industrie zeigen: Flexible Kombination von vorhandenen Methoden und die schematisierte Beschreibung von Ressourceneffizienzpotenzialen können Unternehmen bei der Suche nach neuen ressourceneffizienten Produktlösungen unterstützen
- In Entwicklung: Systembetrachtung, Integration zukünftiger Potenziale (ggf. Szenariotechnik), stärkere Fokussierung auf Branchen bzw. Produktgruppen



Danke für die Aufmerksamkeit!

Kontakt

Nico Pastewski

Fraunhofer IAO
Nobelstr. 12, 70569 Stuttgart,
Deutschland

Tel. +49-711/970-5132

Email:

Nico.pastewski@iao.fraunhofer.de



Backup

Applied approaches for increasing material efficiency in industry

Approach	Explanation
Reduction of material consumption	Saving material allowing for equal product quantity and quality.
Substitution of material	Replacement of toxic, environmentally hazardous or costly substances by less problematic solutions.
Increase of production / reduction of rejects	Increasing the production within a production process respectively reducing rejects with equal material input.
Optimisation in the production process	Improvements to save material in the production process, e.g. by better utilisation of facilities and machines or by increasing the recycling quota of substances.
Reduction of energy use	Saving energy in the product life cycle, whereas material efficiency potentials can be realized as well.
Use oriented optimization	Optimizing material usage during the use of products/tools
New product functions	Realization of material efficiency potentials as a favoured side effect during the optimisation of product functions