ERARBEITUNG VON ROLLENBASIERTEN HANDLUNGSHILFEN ZUR VERANKERUNG DES ENERGIEEFFIZIENZGEDANKENS IM ALLTAGSGESCHÄFT

Marcus Dörr

Erarbeitung von rollenbasierten Handlungshilfen
zur Verankerung der Energieeffizienz im Alltagsgeschäft

Fraunhofer IPA Tagung
Energieeffizienz in der Produktion

Dipl.-Ing. Marcus Dörr
Fraunhofer Institut für Produktionstechnik und Automatisierung

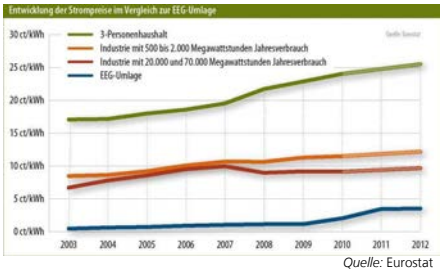
Stuttgart, 22. Mai 2012

© Fraunhofer IPA

Fraunhofer IPA

Steigerung der Energieeffizienz
Ausgangssituation

- Klima- und energiepolitische Zielsetzungen
  „20-20-20“ Zielsetzung der EU (2009)
  - 20-prozentige Energieeffizienzsteigerung
  - 20-prozentige Seigerung des Anteils der erneuerbaren Energie
  - 20-prozentige Verringerung der Treibhausgasemissionen gegenüber 1990 bis 2020
- Kostendruck durch steigende Energiebezugspreise
- Kundenanforderungen an Produkte mit reduzierten Umweltauswirkungen



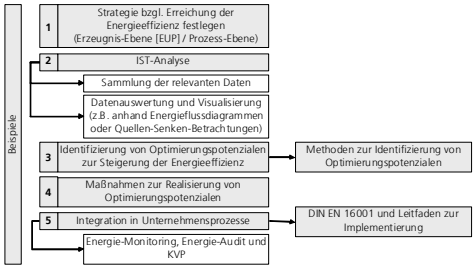
Quelle: Eurostat

© Fraunhofer IPA

Fraunhofer IPA

Steigerung der Energieeffizienz
Rahmenbedingungen

- Energiemanagementsysteme als Instrument zur Erschließung von Effizienzpotentialen in der Industrie
  - Anforderungen durch die Einführung von Energiemanagementsystemen gemäß ISO 50001 und deren Zertifizierung
    ➔ Prozesse zur kontinuierlichen Verbesserung der Energieeffizienz
  - Kopplung von Steuerermäßigungen (Entlastung bei Energie- und Stromsteuer) an die Erreichung definierter jährlicher Energieeinsparziele auf Branchenebene



© Fraunhofer IPA

Fraunhofer IPA

Steigerung der Energieeffizienz
Leitfaden

- Bietet einen umfassenden Überblick der Möglichkeiten zur Verbesserung der Energieeffizienz
- In der Regel allgemein gültige Vorgehensweisen und Maßnahmenbeschreibungen
- Häufig unternehmensunabhängig
- Kein direkter Bezug auf die tatsächlichen Rahmenbedingungen
  - Gebäude und räumliche Restriktionen
  - Prozessbedingungen
  - Produktionsdaten
  - Anlagen

© Fraunhofer IPA

Fraunhofer IPA

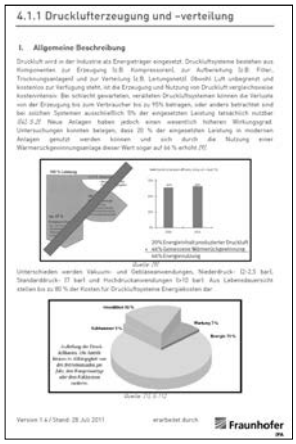
Steigerung der Energieeffizienz
Leitfaden: Beispielhafte Gliederung

- Allgemeine Ansätze zur Verbesserung der Energieeffizienz
- Planung und Durchführung der Energiedatenerfassung
- Optimierungsmaßnahmen
  - Basistechnologien (Motoren, Pumpen, Ventilatoren)
  - Querschnittprozesse (Druckluft, Wärmerückgewinnung)
  - Prozessunabhängige Handlungsoptionen (Anlaufsteuerung, Stand-By-Schaltung)
  - Prozessspezifische Optimierungsmaßnahmen (Massivumformen, Biegen)
- Bewertung der Energiedaten, Ableitung von Maßnahmen und Benchmarks

© Fraunhofer IPA

Fraunhofer IPA

Steigerung der Energieeffizienz
Leitfaden: Dokumentation Optimierungsmaßnahmen



Allgemeine Gliederung:

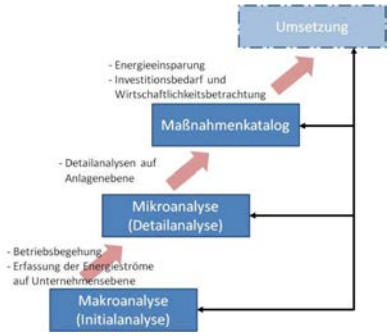
I. Allgemeine Beschreibung
II. Allgemeine Optimierungsziele
III. Umsetzung der allgemeinen Optimierungsziele
   I. Einsparpotenziale
   II. Beispiele
   III. typische Kosten
   IV. ggf. Formeln zur überschlägigen Berechnung
IV. Checkliste (Zusammenfassung)
V. Quellen
VI. Internetlinks
VII. Experten/ Ansprechpartner

© Fraunhofer IPA

Fraunhofer IPA

Steigerung der Energieeffizienz
Effizienzprojekt

- Verbesserung der Energieeffizienz von genau definierten Anlagen, Prozessen oder Werken
- In der Regel auf den Untersuchungsgegenstand und die herrschenden Rahmenbedingungen zugeschnittene Maßnahmenbeschreibungen
- Unternehmensspezifisch, teilweise prozessspezifisch, aufgrund der klar umrissenen Aufgabenstellung
- Einzelprojekt, meist mit externer Unterstützung



© Fraunhofer IPA

Fraunhofer IPA

Steigerung der Energieeffizienz
Kombination Pilotprojekt / Leitfaden

- Kombination der Vorteile beider Vorgehensweisen
- Pilotprojekt:
  - Detaillierte Untersuchung eines definierten Aufgabenfeldes
  - Beachtung der gegebenen Rahmenbedingungen
  - Gezielte Maßnahmenvorschläge
  - Externe Unterstützung
- Leitfaden:
  - Erarbeitung der Grundlagen für eine selbstständige Weiterführung im Werk bzw. werksübergreifend im Unternehmen
- **Ziel:**
  Unterstützung von Unternehmen zur selbstständigen, eigenverantwortlichen und kontinuierlichen Energieeffizienz-Optimierung

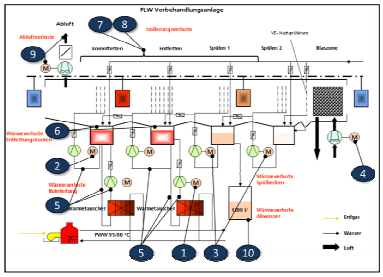
© Fraunhofer IPA

Fraunhofer IPA

Steigerung der Energieeffizienz
Kombination Pilotprojekt / Leitfaden: Beispiel

- Pilotprojekt zur Bestandsoptimierung
  - Ist-Zustandsanalyse:
    - Betriebsbegehung
    - Produktionsdaten
    - Anlagenlayouts und Prozessgestaltung
    - Energieverbräuche (soweit vorhanden)
    - Messungen
    - Energieschemata
    - Kennzahlenbildung
  - Identifikation von Optimierungspotential
  - Bewertung von Optimierungsmaßnahmen

	Vorbehandlung (Reinigen, Trocknen)			
	kWh/h	Stück/a	m³/a	kg/a
Produktion pro Jahr		5.457.000	383.600	69.536
		kWh/a	kWh/m2	kWh/kg
elektrisch	44,7	178.800	0,466	2,571
thermisch	456	1.824.000	4,755	26,231
Kennzahlen		kWh/Stück 0,367	kWh/m2 5,221	kWh/kg 28,802

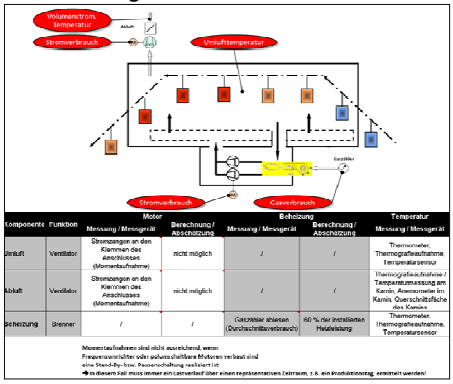


© Fraunhofer IPA

Fraunhofer IPA

Steigerung der Energieeffizienz
Kombination Pilotprojekt / Leitfaden: Beispiel

- Leitfaden zur Fortführung
  - Beschreibung der Vorgehensweise zur Ermittlung des Ist-Zustandes
    - Welche Daten werden verwendet?
    - Welche Messungen sind nötig?
    - Mit welchem Messgerät, wo und in welcher Art muss die Messung durchgeführt werden?
    - Welche Berechnungsformel wird angewendet?
    - Wie werden die Kennzahlen ermittelt?



Komponente	Funktion	Motor		Befeizung		Temperatur
		Messung / Messgerät	Berechnung / Abschätzung	Messung / Messgerät	Berechnung / Abschätzung	Messung / Messgerät
Zuluft	Ventilator	Stromzangen an den Klemmen des Antriebsaat (Momentaufnahme)	nicht möglich	/	/	Thermometer, Thermografieaufnahme, Temperatursensor
Abluft	Ventilator	Stromzangen an den Klemmen des Antriebsaas (Momentaufnahme)	nicht möglich	/	/	Thermografieaufnahme / Temperaturmessung am Kamin, Anemometer im Kamin, Querschnittsfläche des Kamins
Beheizung	Brenner	/	/	Gaszähler ablesen (Durchschnittsverbrauch)	60 % der installierten Heizleistung	Thermometer, Thermografieaufnahme, Temperatursensor

Momentaufnahmen sind nicht ausreichend, wenn
Frequenzumrichter oder sofern vorhanden Motoren verbaut sind
eine Stand-By- bzw. Pausenschaltung realisiert ist
➔ in diesem Fall muss immer ein Lastverlauf über einen repräsentativen Zeitraum, z. b. ein Produktionstag, ermittelt werden!

© Fraunhofer IPA

Fraunhofer IPA

Steigerung der Energieeffizienz
Kombination Pilotprojekt / Leitfaden: Beispiel

- Leitfaden zur Fortführung
  - Maßnahmenkatalog zur allgemeinen Beschreibung möglicher Ansätze
    - Anlagenkonzept
    - Auslegung der Anlage
    - Anlagentechnik
    - Organisation und Parametrierung
    - Wärmeverluste
  - Enthalten sind neben Optimierungsmaßnahmen auch Handlungsansätze für Neuplanungen

Konzept

Auslegung

Technik

Organisation

Parametrierung

Wärmeverluste

© Fraunhofer IPA

Fraunhofer IPA

Steigerung der Energieeffizienz
Kombination Pilotprojekt / Leitfaden: Beispiel

- Leitfaden zur Fortführung
  - Checkliste zur selbstständigen Ermittlung von Optimierungspotentialen für bestehende Anlagen, anwendbar unabhängig von bereits durchgeführten Maßnahmen zur Effizienzsteigerung
  - Checkliste berücksichtigt auch Empfehlungen für Neuplanungen

Checkliste Vorbehandlung — Fraunhofer IPA

wässrige Reinigung							
Werkstücke und Werkstückträger							
Ist eine reinigungsgerechte Konstruktion durchgeführt worden?	Nein						Vermeidung von schwer zugänglichen Stellen, Ablauflöcher zur Verhinderung von Wasseransammlungen
Behälter und Beheizung							
Ist die Isolierung in den beheizten Zonen ausreichend?	Ja		36	50	°C	-39%	Oberflächentemperaturen von max. 35 °C sind anzustr eben, Thermografieaufnahmen
Haftwassertrockner							
Gehäuse und Schleusen							
Ist die Isolierung des Trocknergehäuses ausreichend?	Nein		55	35	°C	36%	Oberflächentemperaturen von ca. 35 °C sind anzustre ben, Thermografieaufnahmen
Beheizung							
Ist der Trockner direkt beheizt?	Ja						Direktbeheizungen reduzieren den Energieeinsatz um 10-15 %
Peripherie							
Abwasser							
Entspricht die Abwassertemperatur der Umgebungstemperatur?	Nein		35	20	°C	43%	
Badüberwachung							
Wird die Zusammensetzung der Behandlungsbäder regelmäßig überprüft?	Ja						Durch Badanalyse und Abstimmung mit Reinigerlieferanten zu ermitteln

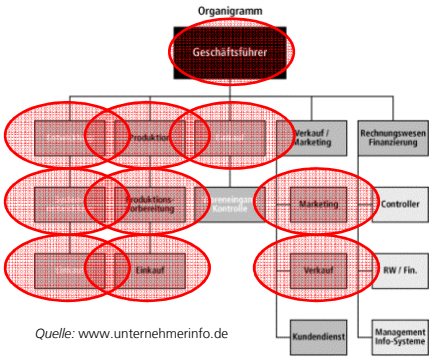
© Fraunhofer IPA

Fraunhofer IPA

Energieeffizienz im Alltagsgeschäft
Zuständigkeiten / Festlegung von Rahmenbedingungen

- Energieeffizienz ist häufig dem Unternehmensbereich „Facility Management" zugeordnet
- Rahmenbedingungen und Grundsatzentscheidungen für den Energiebedarf von Produktionsprozessen werden jedoch in anderen Abteilungen festgelegt
- Bislang wird der Aspekt Energieeffizienz in den betroffenen Abteilungen unzureichend beachtet
  - Aufgabenvielfalt
  - Kapazitätsengpässe
  - Fehlende Sensibilisierung
  - Ungeeignete Anreizsysteme

Beeinflussung Energieeffizienz



Quelle: www.unternehmerinfo.de

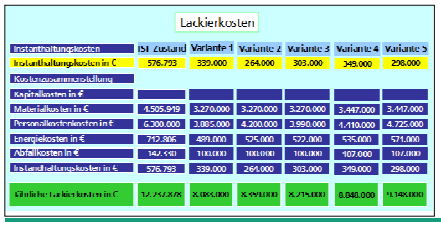
© Fraunhofer IPA

Fraunhofer IPA

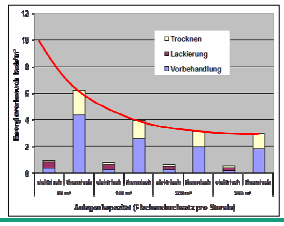
Energieeffizienz im Alltagsgeschäft
Leitfaden: Checkliste

- Checkliste zur selbstständigen Energieeffizienzoptimierung beinhaltet Maßnahmen, die verschiedenste Abteilungen in Unternehmen betreffen
  - Einkauf — Life-Cycle-Costing (LCC) oder Total Cost of Ownership (TCO) statt reiner Betrachtung der Beschaffungskosten
  - Konstruktion — Fertigungsgerechte Konstruktion, beinhaltet Energieeffizienz
  - Fertigungsplanung — Maximale Durchsätze
  - Instandhaltung — Vorrausschauende Wartung
  - ….

TCO-Betrachtung von Pulverlackier-Anlagen in der Planungsphase



Flächendurchsatz bezogener Energieverbrauch bei Pulverlackier-Anlagen



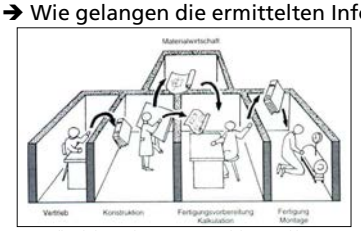
© Fraunhofer IPA

Fraunhofer IPA

Energieeffizienz im Alltagsgeschäft
Leitfaden: Checkliste

- Gliederung nach Aufgabenbereichen
  - Material/Einkauf
  - Anlagentechnik
  - Konstruktion
  - Organisation
  - Wartung
  - Neubeschaffung

➔ Wie gelangen die ermittelten Informationen zu dem jeweiligen Verantwortlichen?



Quelle: Ehrlenspiel; Integrierte Produktentwicklung

Quelle: Ockert; Rechnerunterstütztes Konstruieren

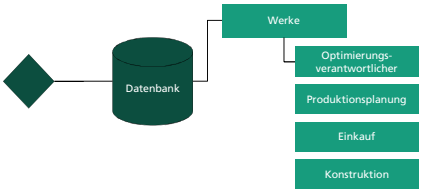
© Fraunhofer IPA

Fraunhofer IPA

Energieeffizienz im Alltagsgeschäft
Vision

- Datenbankbasierte Auswertung
  - Hinterlegen des Maßnahmenkatalogs in einer Datenbank
  - Bearbeitung der Checkliste
  - Automatischer Vorschlag von Maßnahmen über Datenbankverknüpfung
  - Integration in bestehende Verbesserungsorganisation der Unternehmen (Verantwortliche, Prozesse, Vorgehensweisen, Zeitplan, …)
  - Identifizierte Maßnahme gelangt per PUSH-Prinzip direkt zum Verantwortlichen

Quelle: www.mwm.de



© Fraunhofer IPA

Fraunhofer IPA

Energieeffizienz im Alltagsgeschäft
Fazit

- Zweistufige Vorgehensweise über spezifisches Pilotprojekt, bzgl. Produktionsprozess, erlaubt
  - unternehmensspezifische Anpassung
  - Sicherstellung der Übertragbarkeit der Ergebnisse
- Optimierung der Energieeffizienz ist nicht zentral einer Abteilung zuzuordnen, sondern betrifft verschiedene Unternehmensbereiche, daher
  - Aufsetzten eines interdisziplinären Teams
  - Integration in bestehende Verbesserungsorganisation
  - Sicherung und Weitergabe des Know-hows zur selbstständigen Fortführung der Optimierung
- Energieeffizienz ist ein wichtiger Schritt hin zur Ressourceneffizienz und zur nachhaltigen Produktion

© Fraunhofer IPA

Fraunhofer IPA

Ansprechpartner

Vielen Dank für Ihre Aufmerksamkeit!

Für Fragen, Kommentare und Anregungen
stehe ich Ihnen nun gerne zur Verfügung!

Dipl.-Ing. Marcus Dörr
Abteilung Nachhaltige Produktion und Qualität

Fraunhofer IPA
Nobelstraße 12
70569 Stuttgart

Telefon: +49 (0) 711 / 970 - 1334
Fax: +49 (0) 711 / 970 - 1002
E-Mail: marcus.doerr@ipa.fraunhofer.de
Internet: www.ipa.fhg.de

© Fraunhofer IPA

Fraunhofer IPA

Fraunhofer
IPA

ENERGIEEFFIZIENZ IN DER PRODUKTION

WERKZEUGE, METHODEN UND BEST-PRACTICE-BEISPIELE ZUR NACHHALTIGEN SENKUNG DES ENERGIEVERBRAUCHS IN DER PRODUKTION

Fraunhofer IPA Tagung
22. Mai 2012
Stuttgart