

Energiemanagement nach DIN EN ISO 50001 und Umsetzung im Unternehmen

Dipl.-Ing. Sylvia Wahren

Energiemanagement nach DIN EN ISO 50001 und Umsetzung im Unternehmen

Dipl.-Wi.-Ing. Sylvia Wahren

Stuttgart, 03. April 2014

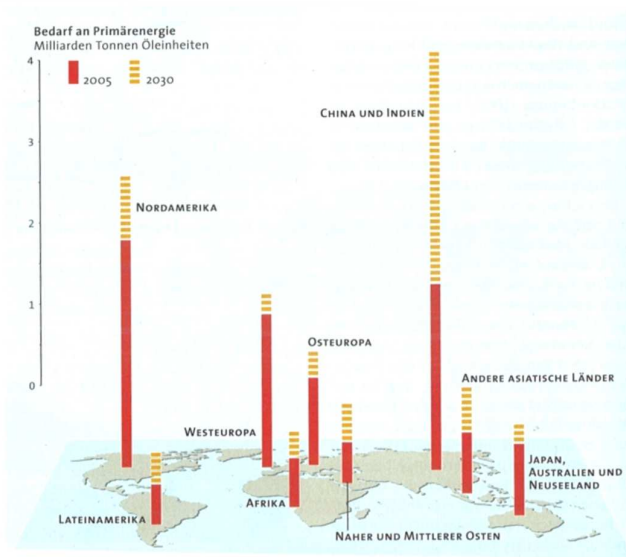
© Fraunhofer IPA

Inhalt

- Einführung – Bedeutung der Energieeffizienz
- Energiemanagementsystem nach ISO 50001
 - Inhalte der Norm
 - Erfassung der energetischen Ausgangslage
- Fallbeispiel

Energieverbrauch- Welt

Ökonomisches Potenzial der Energieeffizienz nicht ausgeschöpft



[vgl. Die Welt in Zahlen 2010; BP Statistical Review of World Energy 2011]

- Stark steigender Energiebedarf führt zu Klimawandel und Ressourcenverknappung
- Massive Steigerung bei Energie- und Ressourcenpreisen in den letzten 20 Jahren
- Reduktion der globalen Energieintensität zwischen 1990 und 2010 um 31 %
 - globaler Ø 10,5 MJ/ US \$ BIP
 - Deutschland 4,7 MJ/ US \$ BIP
- Derzeit wird weltweit nur ein Bruchteil des ökonomischen Potenzials von Energieeffizienz ausgenutzt

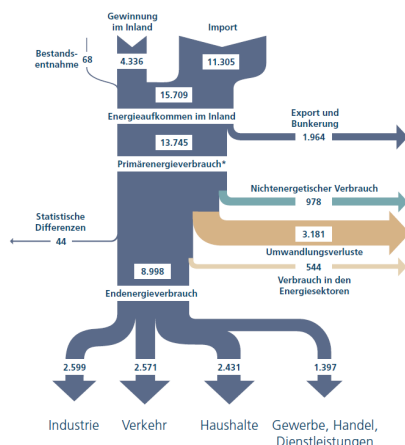
04.03.2014, Dipl. Wi.-Ing. Sylvia Wahren

© Fraunhofer IPA

Energieverbrauch - Deutschland

Bedeutung des Energieverbrauchs in der deutschen Industrie

Energieflussbild 2012 für die Bundesrepublik Deutschland in Petajoule



Der Anteil der erneuerbaren Energieträger am Primärenergieverbrauch liegt bei 11,6%.
Abweichungen in den Summen sind runderungsbedingt.
* Alle Zahlen vorläufige Schätzungen.
29.308 Petajoule (PJ) (5,1 Mio. t SKE)
Quelle: Arbeitsgemeinschaft Energiebilanzen 09/2013

Quelle: Arbeitsgemeinschaft Energiebilanzen

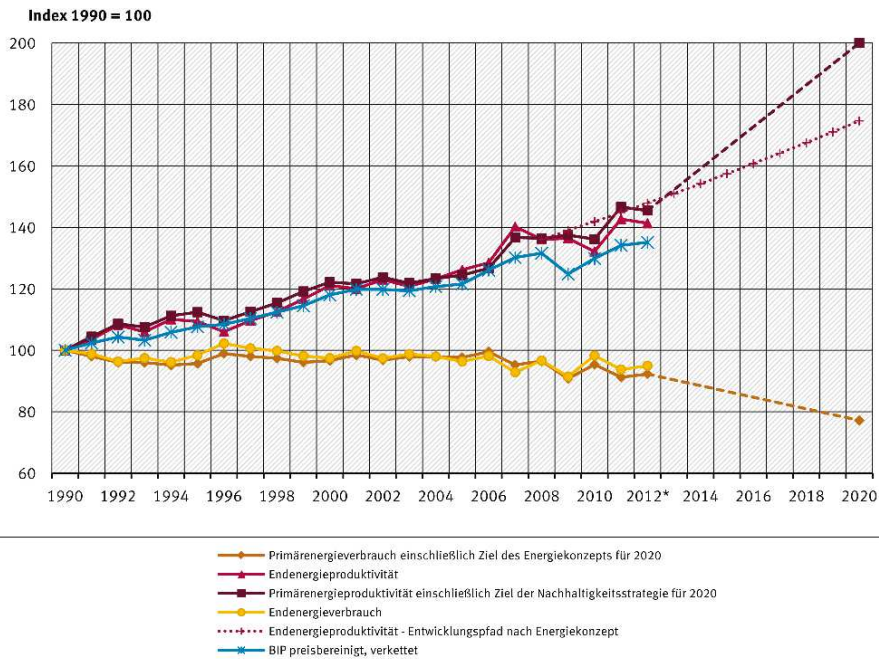
- Industrie benötigt ca. 30% der Endenergie in Deutschland
- Handlungsoptionen zur Einsparung von Energie
 - Systematisches Energiemanagement und Lastmanagement
 - Optimierung bestehender Technologien und Anlagen
 - Investition in neue energieeffiziente Technologien
- mittel- bis langfristig sind Energieeinsparungen in der Produktion von 20 bis 30 % möglich und nötig

04.03.2014, Dipl. Wi.-Ing. Sylvia Wahren

© Fraunhofer IPA

Energieverbrauch - Deutschland

Entwicklung und Prognose



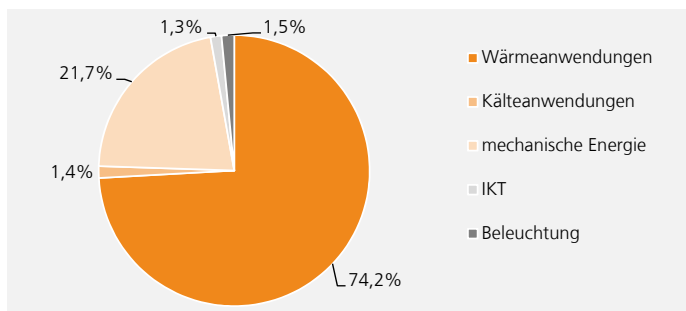
<http://www.umweltbundesamt.de/daten/energie-als-ressource/energieproduktivitaet-intensitaet>

04.03.2014, Dipl. Wi.-Ing. Sylvia Wahren

© Fraunhofer IPA

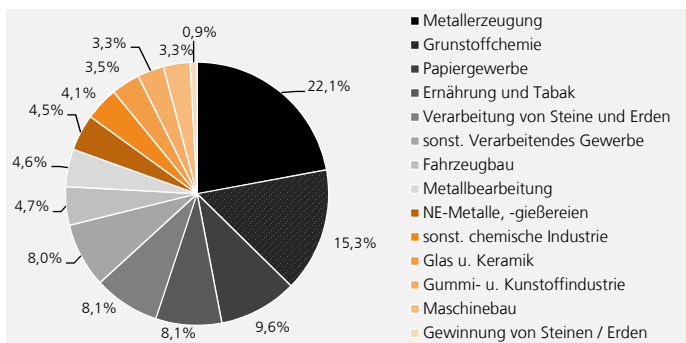
Energieverwendung - Industrie

Wärme dominiert Endenergieverbrauch



Endenergieverbrauch nach Anwendungsbereichen 2010 [vgl. AGE B 2011]

■ Wärmeanwendungen dominieren mit knapp 74%, gefolgt von mechanischer Energie mit rund 22%



Endenergieverbrauch nach Branchen [vgl. AGE B 2011]

■ 65% des Endenergieverbrauchs durch energie-intensive Industrie dominiert

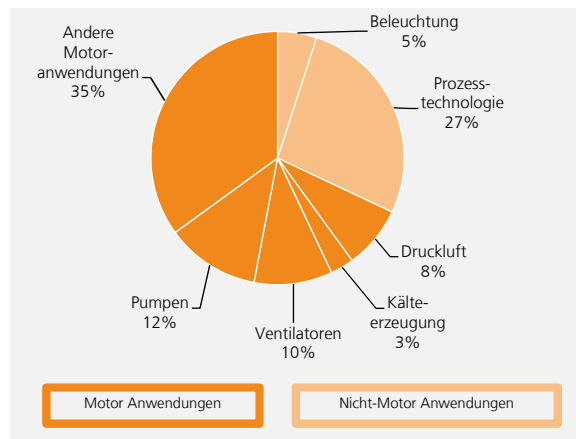
04.03.2014, Dipl. Wi.-Ing. Sylvia Wahren

© Fraunhofer IPA

Energieverwendung - Industrie

Stromverbrauch von Querschnittstechnologien

- Über 72% des industriellen Stromverbrauchs durch Querschnittstechnologien
- 87% des gesamten elektrischen Einsparpotenzials entfällt auf Querschnittsanwendungen



Stromverbrauch der Industrie nach Anwendungsgebieten [vgl. Fleiter 2008]

		Wirtschaftliches Einsparpotenzial [PJ]	
		2020	2030
Querschnittstechnologien	Maßnahmenpaket		
	Übrige Motorsysteme	38,6	56,5
	Pumpensysteme	26,9	33,6
	Druckluft	23,0	27,1
	Lüftungssysteme	22,6	28,6
	Beleuchtung	12,4	15,1
	Elektromotoren	8,1	15,8
	Kältebereitstellung	5,2	6,4
	Gas-Brennwertkessel	n.a.	n.a.
Summe		136,8	183,1
Gesamtpotenzial		160	226,8

Stromeinsparpotenzial durch Querschnittstechnologien in der Industrie [vgl. Pehnt et al. 2011]

04.03.2014, Dipl. Wi.-Ing. Sylvia Wahren

© Fraunhofer IPA

ISO 50001

ENERGIEMANAGEMENT

04.03.2014, Dipl. Wi.-Ing. Sylvia Wahren

© Fraunhofer IPA

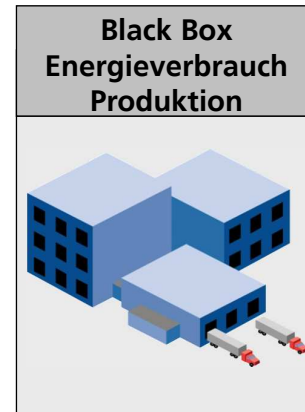
Energieeffizienz – aber wie?

Ziel nur so viel Energie einsetzen wie notwendig!

- ...aber zahlreiche Hemmnisse für den Einsatz von Energieeffizienzmaßnahmen
 - Energieverbrauch unbekannt
 - fehlendes Know-how

Lösungsansatz

- Implementierung eines Energiemanagementsystems
- Realisierung energieeffizienter Produktionssysteme
- Vermeidung von Verschwendung (Energieverschwendung, geringe Prozessqualität, fehlerhafte Produkte (Ausschuss),...)



04.03.2014, Dipl. Wi.-Ing. Sylvia Wahren

© Fraunhofer IPA

Energieeffizienz – aber wie?

Verfügbar sind

- Energieeffiziente Gebäudetechnik (Lüftung, Heizung)
- Energiedatenerfassungssysteme für die Produktion
- Rahmenbedingungen für Energiemanagementsysteme (ISO 50001)

Es fehlt:

- Strukturierte Identifikation von ineffizienter Energienutzung
- Fertigungsbegleitende, produktbezogene Bilanzierung von Energieverbrauchswerten

Marktanforderung:

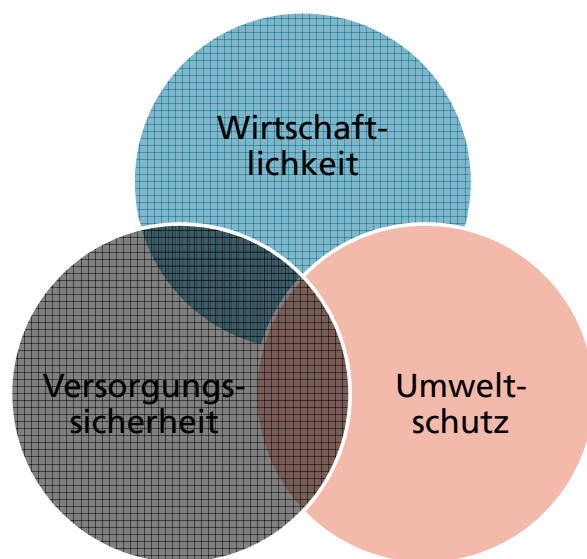
- Produktionsintegriertes Energieeffizienz-Management für weitere Optimierung
- Beibehaltung von Produktionseffizienz und -qualität

Realisierung Energieeffiziente Produktionsstrukturen

04.03.2014, Dipl. Wi.-Ing. Sylvia Wahren

© Fraunhofer IPA

Gründe und Motivation für die Einführung eines Energiemanagementsystems



- Senkung der Energiekosten
- Erfüllung gesetzlicher Anforderungen / Erlangung finanzieller Vorteile
- Transparenz in der Energieverwendung und Energieverteilung im Unternehmen – gerechte Kostenverteilung
- Imagegewinn
- Forderung von Kunden
- ...

04.03.2014, Dipl. Wi.-Ing. Sylvia Wahren

© Fraunhofer IPA

11

Energiemanagement Allgemeines

■ Energiemanagement

„die vorausschauende, organisierte und systematisierte Koordinierung von Beschaffung, Wandlung, Verteilung und Nutzung von Energie zur Deckung der Anforderungen unter Berücksichtigung ökologischer und ökonomischer Zielsetzungen“
[VDI 4602]



Energiemanagement bietet die Möglichkeit Energieflüsse zu erfassen und zu bewerten

Energiemanagement als Grundlage um Maßnahmen zur besseren Ressourcennutzung abzuleiten und umzusetzen

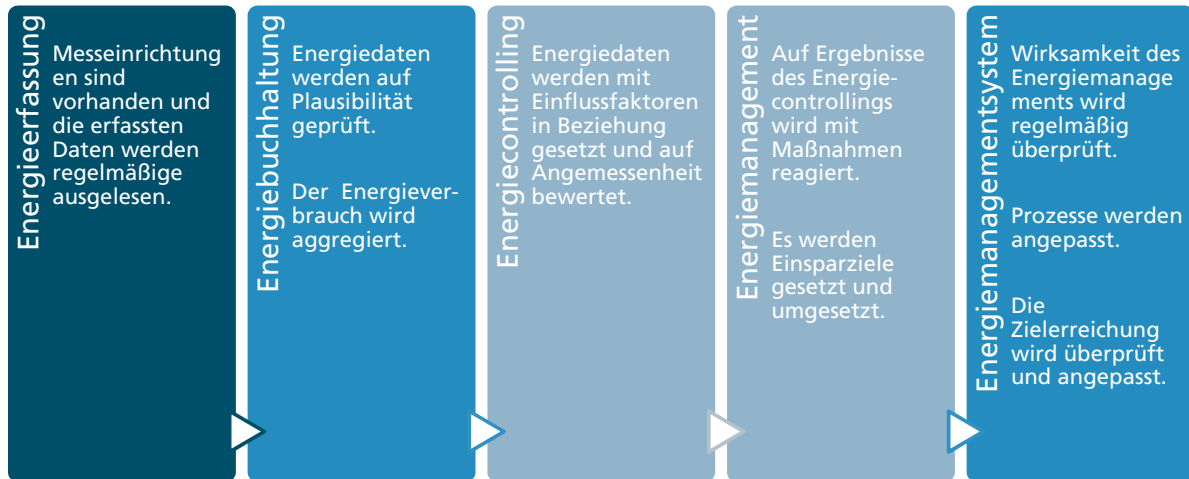
04.03.2014, Dipl. Wi.-Ing. Sylvia Wahren

© Fraunhofer IPA

12

Energiemanagement

Entwicklungsphasen eines Energiemanagementsystems



In Anlehnung an: Reese, K.: DIN EN ISO 50001 in der Praxis

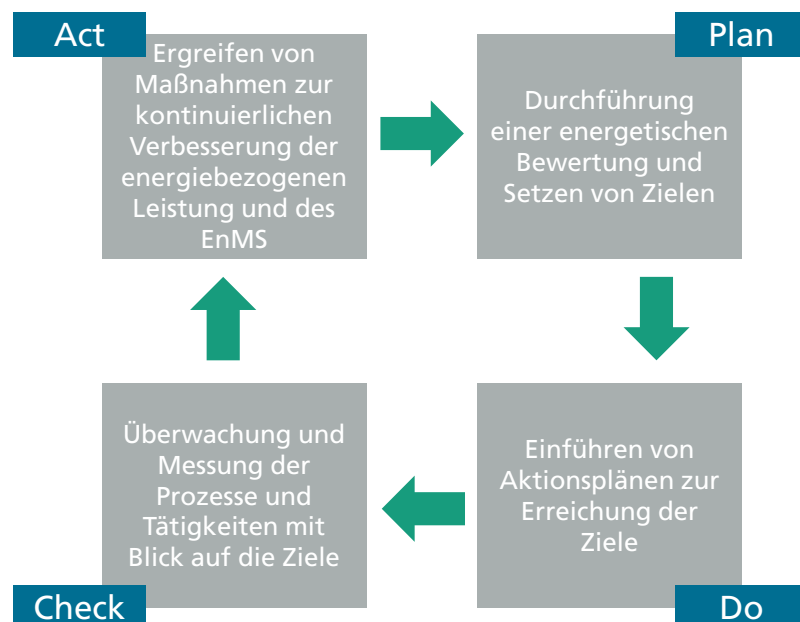
04.03.2014, Dipl. Wi.-Ing. Sylvia Wahren

© Fraunhofer IPA

Energiemanagement

DIN EN ISO 50001 im Detail

- DIN EN ISO beschreibt einen PDCA_Zyklus mit dem Ziel einer kontinuierlichen Verbesserung (ganzheitlicher Ansatz)
- Im Mittelpunkt der Norm stellt Systeme und Prozesse im Unternehmen in den Mittelpunkt



04.03.2014, Dipl. Wi.-Ing. Sylvia Wahren

© Fraunhofer IPA

Energiemanagement

DIN EN ISO 50001 im Detail

Plan

Durchführung
einer energetischen
Bewertung und
Setzen von Zielen

- Allgemeine Anforderungen an die Organisation
 - Zentrale Rolle des obersten Managements
 - Obersten Management hat Aufgaben und Verantwortung (Energiepolitik, Bereitstellung von Ressourcen, ...)
- Energiepolitik
 - „formale Verlautbarung des Top-Managements bezüglich der Aussage von der Organisation zu den übergeordneten Absichten und der Richtung der Organisation hinsichtlich ihrer energiebezogenen Leistung“ (DIN EN ISO 50001, S.11)
 - Anforderungen an die Energiepolitik laut Norm: Angemessenheit im Umfang, Dokumentation und Kommunikation der Energiepolitik, regelmäßige Überprüfung, muss eine Verpflichtung zur kontinuierlichen Verbesserung beinhalten, ...

04.03.2014, Dipl. Wi.-Ing. Sylvia Wahren

© Fraunhofer IPA

 **Fraunhofer**
IPA

15

Energiemanagement

DIN EN ISO 50001 im Detail

Plan

Durchführung
einer energetischen
Bewertung und
Setzen von Zielen

- Energieplanung
 - verbindet die Energiepolitik mit dem konkreten Tun
 - Beinhaltet die Erfassung der Ausgangssituation im Unternehmen
 - Energieplanung umfasst folgende Teilschritte:
 1. Kennen und Bewerten von rechtlichen Vorschriften und anderen Anforderungen (Recherche der Rechtslage)
 2. Entwicklung einer Methodik zur energetische Bewertung mit den Teilelementen:
 - Analyse des Energieeinsatzes und Verbrauchs auf Basis von Messungen und anderen Daten
 - Ermittlung der Bereiche im Unternehmen mit wesentlichem Energieeinsatz
 - Identifizierung, Priorisierung und Aufzeichnung von Möglichkeiten zur Reduzierung des Energieeinsatzes und -verbrauchs

04.03.2014, Dipl. Wi.-Ing. Sylvia Wahren

© Fraunhofer IPA

 **Fraunhofer**
IPA

16

Energiemanagement

DIN EN ISO 50001 im Detail

Plan

Durchführung einer energetischen Bewertung und Setzen von Zielen

■ Energieplanung

■ Energieplanung umfasst folgende Teilschritte:

3. Festlegen der energetischen Ausgangsbasis

- energetische Ausgangsbasis ist „quantitative(r) Referenzpunkt(e) als Basis für einen Vergleich der energiebezogenen Leistung“ (DIN EN ISO 50001, S. 8)
- Die energetische Ausgangsbasis muss bei Bedarf angepasst werden
- Beispiel für die energetische Ausgangsbasis: Im Durchschnitt des Jahres 2013 lag der Gesamtenergieverbrauch je kg Produkt bei 45,6 kWh

4. Energieleistungskennzahlen festlegen

- sog. EnPIs „qualitativer Wert oder Messgröße für die energie-bezogene Leistung, wie von der Organisation definiert“ (DIN EN ISO 50001, S. 9)

5. Strategische und operative Energieziele sowie Aktionspläne

- Als Ergebnis der Energieplanung müssen strategische und operative Ziele verabschiedet und dokumentiert werden

04.03.2014, Dipl. Wi.-Ing. Sylvia Wahren

© Fraunhofer IPA

17

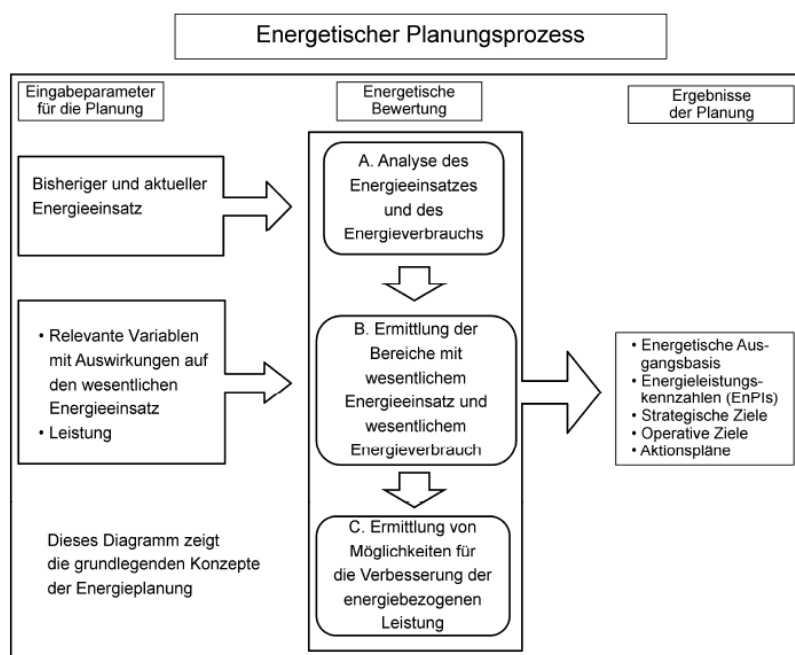
Fraunhofer
IPA

Energiemanagement

DIN EN ISO 50001 im Detail

Plan

Durchführung einer energetischen Bewertung und Setzen von Zielen



DIN EN ISO 50001, S. 22

04.03.2014, Dipl. Wi.-Ing. Sylvia Wahren

© Fraunhofer IPA

18

Fraunhofer
IPA

Energiemanagement

DIN EN ISO 50001 im Detail

Einführen von
Aktionsplänen zur
Erreichung der
Ziele

Do

- Einführung und Umsetzung
 - Implementierung von Prozessen im Rahmen des Energiemanagementsystems und Umsetzung der Erkenntnisse aus der Planungsphase
 - Einführung und Umsetzung enthält folgende Teilelemente:
 1. Fähigkeiten, Schulung und Bewusstsein in der Organisation ausbauen
 - Mitarbeiter müssen ihre Aufgaben und Verantwortlichkeiten im Rahmen des Energiemanagementsystems kennen
 - Mitarbeiter müssen den Einfluss ihres eigenen Handelns auf den Energieeinsatz und den Energieverbrauch kennen
 2. Aktive Kommunikation zum Energiemanagementsystem
 3. Dokumentation wesentlicher Elemente des Energiemanagementsystems und Lenken von Dokumenten

Energiemanagement

DIN EN ISO 50001 im Detail

Einführen von
Aktionsplänen zur
Erreichung der
Ziele

Do

- Einführung und Umsetzung
 - Einführung und Umsetzung enthält folgende Teilelemente:
 4. Ablauflenkung
 - Ermitteln und Planen von Abläufen und Instandhaltungsaktivitäten, die im Zusammenhang mit den wesentlichen Energieeinsatzbereichen stehen
 5. Auslegung
 - Erfolgt eine Änderung von Prozessen, Systemen, Anlagen die einen wesentlichen Einfluss auf den Energieverbrauch haben können, muss die Organisation Maßnahmen zur Verbesserung der energiebezogenen Leistung in Betracht ziehen
 6. Beschaffung von Energiedienstleistungen, Produkten, Einrichtungen und Energie
 - Etablierung der energiebezogenen Leistung (Energieverbrauch) als festes Kriterium im Einkaufsprozess

Energiemanagement

DIN EN ISO 50001 im Detail

Überwachung und
Messung der
Prozesse und
Tätigkeiten mit
Blick auf die Ziele

Check

■ Überprüfung

- Schritt der Überprüfung ermöglicht die für eine kontinuierliche Verbesserung notwendige Rückkopplung
- Überprüfung umfasst, die folgenden Schritte:
 1. Überwachung, Messung und Analyse der Hauptmerkmale
 - „die wesentlichen Energieeinsatzbereiche und weitere Ergebnisse der energetischen Bewertung;
 - die relevanten Variablen der wesentlichen Energieeinsatzbereiche;
 - EnPIs;
 - Wirksamkeit der Aktionspläne hinsichtlich der Erreichung strategischer und operativer Ziele“ (DIN EN ISO 50001, S. 17)
 2. Bewertung der Einhaltung rechtlicher Vorschriften und anderer Anforderungen

Energiemanagement

DIN EN ISO 50001 im Detail

Überwachung und
Messung der
Prozesse und
Tätigkeiten mit
Blick auf die Ziele

Check

■ Überprüfung

- Überprüfung umfasst, die folgenden Schritte:
 3. Interne Auditierung des Energiemanagementsystems
 - Prüfung ob das Energiemanagementsystem, konform mit den Anforderungen der Norm ist und so wie es im Unternehmen geplant wurde, auch gelebt wird und es zur Verbesserung der energiebezogenen Leistung beiträgt
 4. Nichtkonformitäten, Korrekturen, Korrektur- und Vorbeugungsmaßnahmen
 - Erarbeitung und Dokumentation von Abläufen, wie mit Abweichungen umgegangen wird
 5. Lenkung von Aufzeichnungen

- Managementbewertung
 - Das oberste Management der Organisation muss das Energiemanagementsystem in regelmäßigen Abständen überprüfen um dessen Eignung und Wirksamkeit sicherzustellen
 - DIN EN ISO 50001 enthält konkrete Anforderungen an die Inhalte (Eingangsparameter) und zu erarbeitenden Erkenntnissen (Ergebnisse) des Management-Reviews

Energiemanagement

Verankerung des Energiemanagements im Unternehmen

- Selbstverpflichtung des Managements d.h. aktive Unterstützung des Energiemanagements durch die oberste Unternehmensleitung
 - Energiepolitik
 - Bereitstellung von finanziellen und personellen Ressourcen
 - Ernennung eines Energiemanagers

➔ Sichtbarkeit des Stellenwerts des Thema nach Außen und Innen!

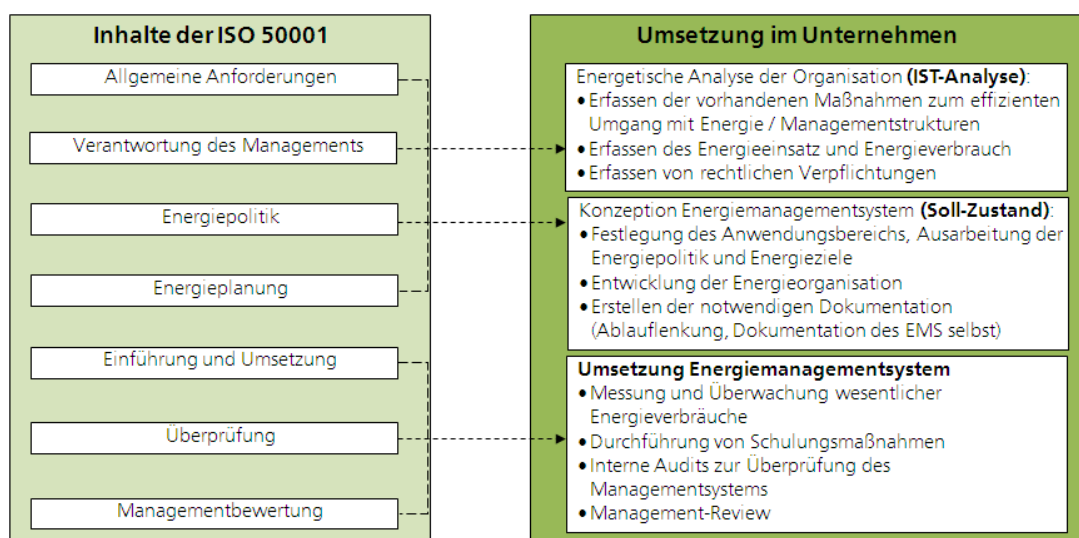
Energiemanagement

Verankerung des Energiemanagements im Unternehmen

- Entwicklung von unternehmensspezifischen Instrumenten um eine „Leben“ des Energiemanagements zu sichern
 - Aktive, regelmäßige Kommunikation zum EnMS
 - Integration in Zielvereinbarungen
 - Informations- und Fortbildungsangebote für Mitarbeiter
 - Verbesserungswesen
 - Energie „erlebbar“ machen
 - Bereichsübergreifende Energieteams

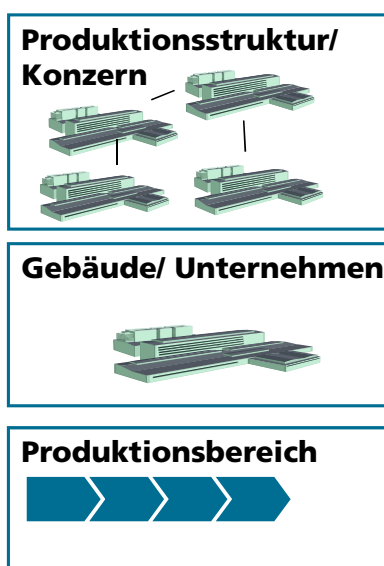
Energiemanagement

Verankerung des Energiemanagements im Unternehmen

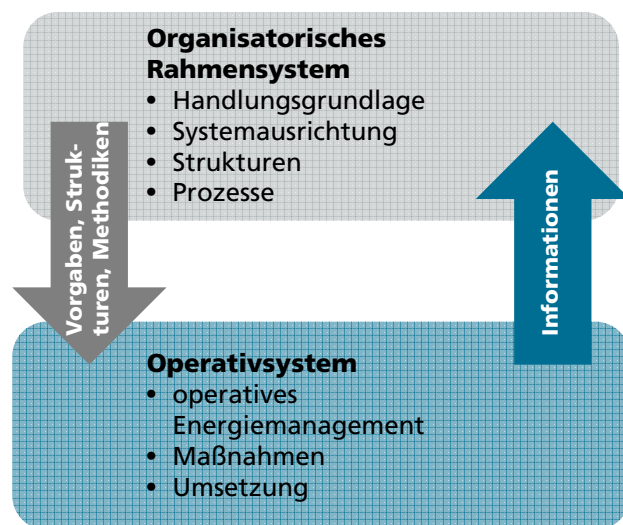


UMSETZUNG IM UNTERNEHMEN

Energiemanagement Betrachtungsebenen und Bilanzräume



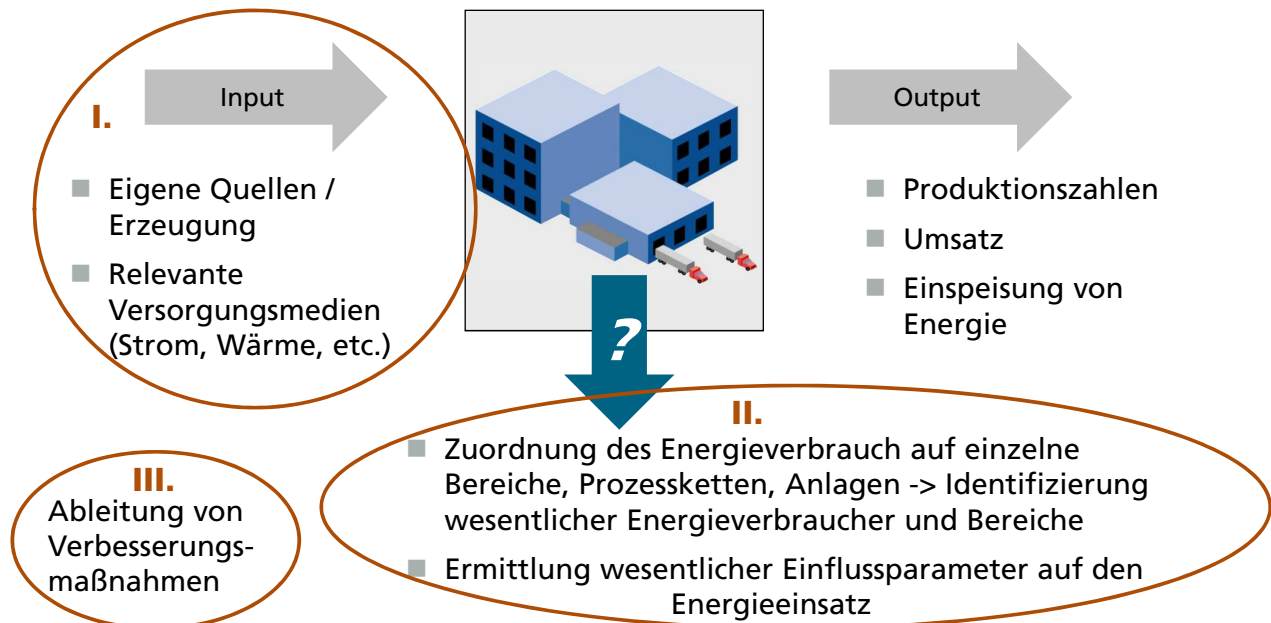
Mögliche Bilanzräume für ein
Energiemanagement



Je nach Betrachtungsebene andere Intention
des Energiemanagements und andere
Aufgaben

Energiemanagement

Erfassung der energetischen Ausgangsbasis



04.03.2014, Dipl. Wi.-Ing. Sylvia Wahren

© Fraunhofer IPA

Energiemanagement

Erfassung der energetischen Ausgangsbasis

Zielsetzung:

- Aufzeigen des Energieflusses im Unternehmen:
 - Welche Energieträger kommen zum Einsatz?
 - Wo kommen diese Energieträger zum Einsatz?
- Finden von „low hanging fruits“ und Umsetzung dieser (kurzfristige Maßnahmen)
- Evaluierung von Bereichen und Maschinen die detaillierter betrachtet werden müssen (mittel- bis langfristige Maßnahmen)



04.03.2014, Dipl. Wi.-Ing. Sylvia Wahren

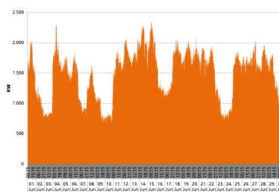
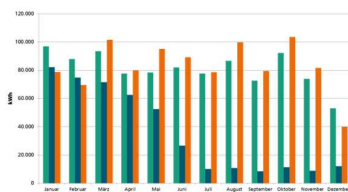
© Fraunhofer IPA

Energiemanagement

Erfassung der energetischen Ausgangsbasis

Wo und wann wird wie viel Energie verbraucht?

- Nutzung von vorhandenen Daten (bspw. Lastprofile Energieversorger) und Datenerfassungsstrukturen, sofern vorhanden
- Zusätzliche Erfassung von Messdaten: Bestimmung von Messintervallen und Zeitdauer der Messung



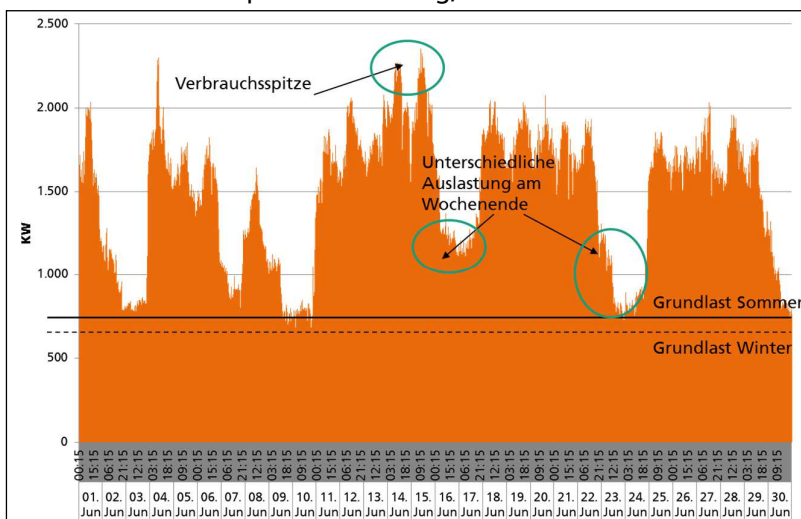
Quelle: www.testosites.de

Energiemanagement

Erfassung der energetischen Ausgangsbasis

Ableiten von Informationen aus Lastprotokollen vom Energieversorger

Beispiel: Strombezug, Sommer 2012



Fragen:

- Wochenendproduktion?
- Gezielt ausgeschaltete Anlagen? Wenn ja, warum nicht immer?
- Reparatur und Wartungsmaßnahmen?

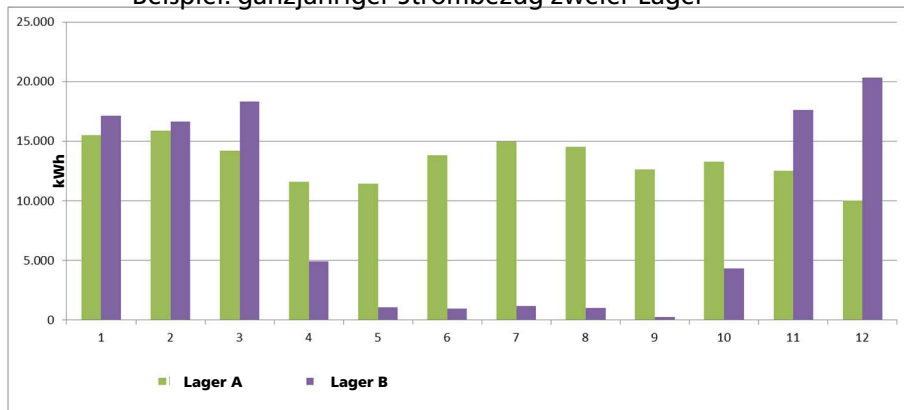
Energiemanagement

Erfassung der energetischen Ausgangsbasis

Überblick über vorhandene messtechnische Einrichtungen

- Welche Strom-/Gas-/ Wärmehzähler existieren bereits?
- Welche Gebäuden, Anlagen und Prozesse werden dadurch erfasst?

Beispiel: ganzjähriger Strombezug zweier Lager

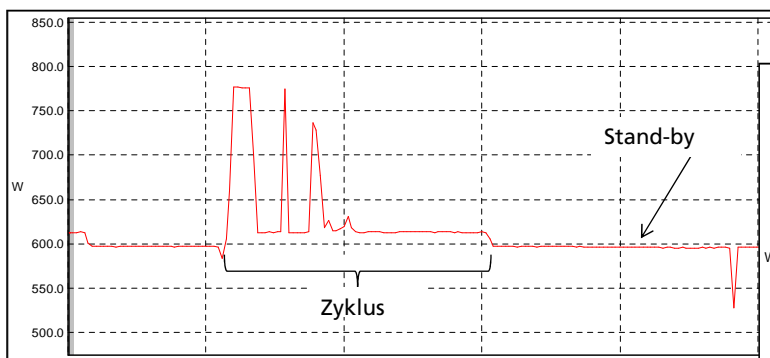


Frage: Warum hat Lager A ganzjährig einen fast kontinuierlichen Stromverbrauch?

Energiemanagement

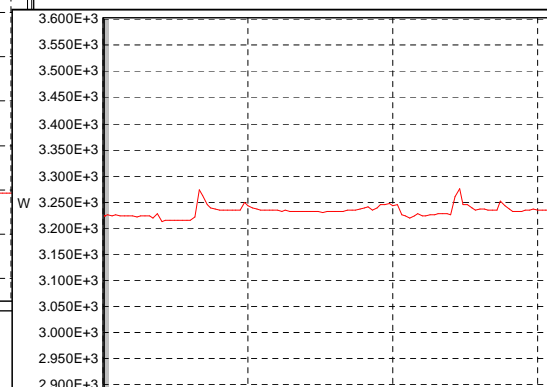
Erfassung der energetischen Ausgangsbasis

Beispiel: Zwei Anlagen, gleiche Aufgabe, unterschiedliches Baujahr...



Anlage A (Bj. 2005)

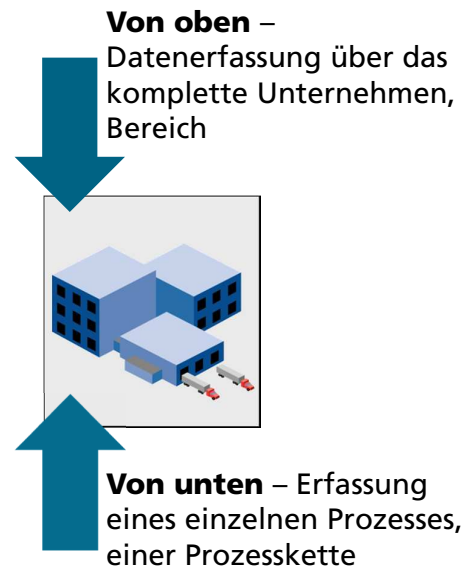
Anlage B (Bj. 1997)



Energiemanagement

Erfassung der energetischen Ausgangsbasis

- Je nach Erfassungstiefe unterschiedliche Erkenntnisse:
 - *Erfassungsebene Unternehmen/ Bereich:* Zeitreihenvergleiche, Identifizierung von energieintensiven Bereichen
 - *Erfassungsebene Prozesskette:* Verbesserung des Einsatz Querschnittstechnologien, Konzepte zur Wärmerückgewinnung im Prozess (Energiekreisläufe schließen)
 - *Erfassungsebene Maschine:* Verbesserung der Maschinensteuerung, Ergreifen von Maschinenindividuellen Maßnahmen
- Beachten ist, die Zielsetzung der Messung, Zuordnung und Verifizierung der Daten

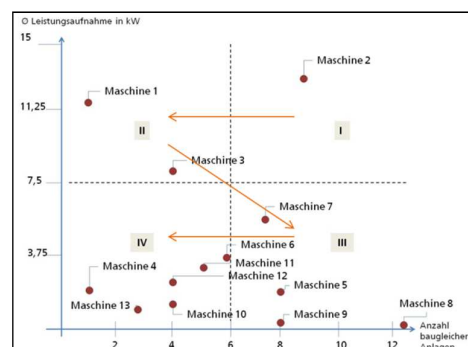
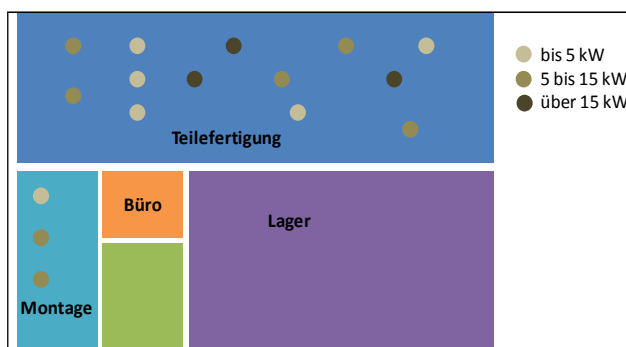


Energiemanagement

Erfassung der energetischen Ausgangsbasis

Evaluierung von Bereichen und Maschinen die detaillierter betrachtet werden müssen, kann in einem ersten Schritt auch ohne Messtechnik erfolgen

- Ziel: Identifikation der energieintensiven Bereichen
- Beispiel: Klassifizierung der Energieverbraucher und Anlagen-Verbrauchs-Matrix



Energiemanagement

Ableitung und Auswahl von Maßnahmen

Basistechnologien:

- Einsatz energieeffizienter
 - Motoren/ elektr. Antriebe
 - Lüfter
 - Pumpen

im Rahmen von Ersatzinvestitionen



Prozessunabhängige Maßnahmen

- Stand-by
- Materialausnutzung

Querschnittstechnologien

- Wärmerückgewinnung
- Druckluft
- Beleuchtung

Prozessspezifische Maßnahmen

- Spritzguss bspw. Isolierung des Plastifizieraggregats

Energiemanagement

Maßnahmenkontrolle

Generierung von Verbesserungsmaßnahmen:

- Ableitung konkreter Handlungsempfehlungen
- Kontrolle der Umsetzung



Kennzahlen Gesamtsystem	Produktion: 3.000 Teile	
	aktuell	optimiert
Stromverbrauch (kWh)	101550	75696,5
Wärmeverbrauch (kWh)	160359,73	64836,03
Druckluftverbrauch (kWh)	2980,21	1659,94
Energiekosten (€)	21191,2	11375,4
Energiekosten pro Stück (€/Stück)	7,06	3,79
Produktionsdauer (h)	11:16	11:16
Anschaffungskosten (€)		305.000
Amortisationszeit (Tage)		299
Energiereduktion		46,32%

FALLBEISPIEL

Energiemanagementsystem Fallbeispiel Kunststoffspritzgussanlage

- Inbetriebnahme einer neuen Kunststoffspritzgussanlage für Großstrukturen
- Aus Gründen der Arbeitssicherheit wurde folgender Warnhinweis im Bereich der Förderschnecke angebracht



Warnung vor
heißer
Oberfläche

... und die Suche begann!

Energiemanagementsystem

Fallbeispiel Kunststoffspritzgussanlage

- Prozessablauf
 - Aufschmelzen des Kunststoffgranulats → Einspritzen ins formgebende Werkzeug unter hohem Druck → Abkühlen bis zur Erstarrung
- Wesentliche Parameter
 - Temperaturen: Schmelze ca. 150 – 300 °C / Werkzeug 20 – 90 °C
 - Einspritzdruck: > 1000 bar
 - Gewicht: Teile: 2 mg bis 40 kg / Werkzeug: mehrere Tonnen
- Hauptsächliche Energieströme
 - Heizenergie zum Aufschmelzen
 - Energie für Druck (hydraulisch) und Bewegung (Reibung!)
 - Kühlleistung für Maschine und Werkzeug

04.03.2014, Dipl. Wi.-Ing. Sylvia Wahren

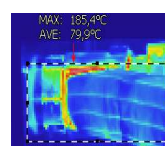
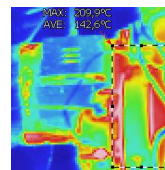
© Fraunhofer IPA

41

Fallbeispiel Kunststoffspritzgussanlage

Wärmeisolierung

- Erfassung der Abstrahlverluste im Bereich der Förderschnecke mit Hilfe einer Wärmebildkamera
 - max. Temperaturen von 200 °C
 - Ø Temperaturen von 142 °C
- Isolierung der Förderschnecke durch Heizmanschette und Abdeckhaube
- Einsparung für 3 Anlagen:
 - Heizenergie um bis zu 45%
 - ca. 75.000 kWh/Jahr
- Gesamt-Kosten:
 - ca. € 18.000 (Amortisationszeit 2 Jahre)



mit
Isolierung

04.03.2014, Dipl. Wi.-Ing. Sylvia Wahren

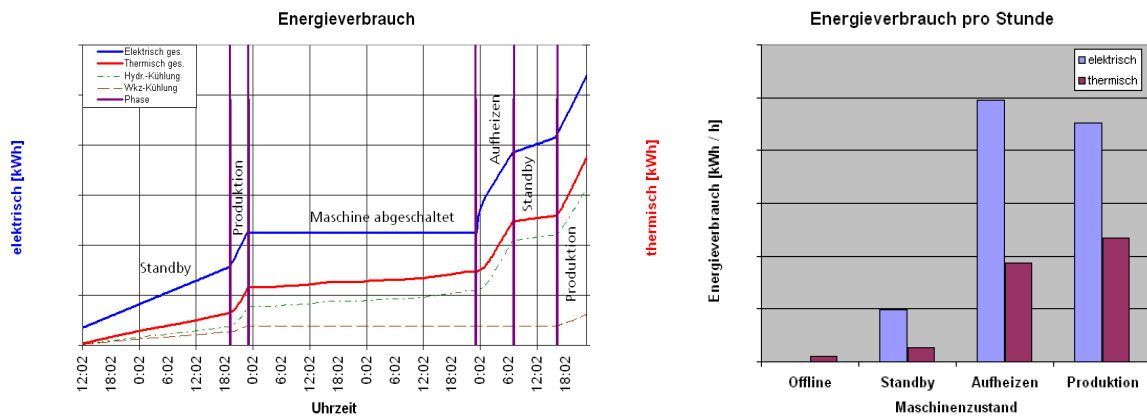
© Fraunhofer IPA

42

Fallbeispiel Kunststoffspritzgussanlage

Optimierung des Fertigungsablaufes

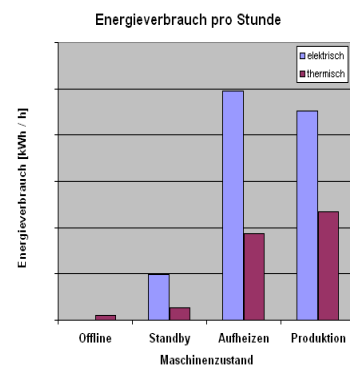
■ Messtechnische Erfassung des elektrischen und der thermischen



Fallbeispiel Kunststoffspritzgussanlage

Optimierung des Fertigungsablaufes

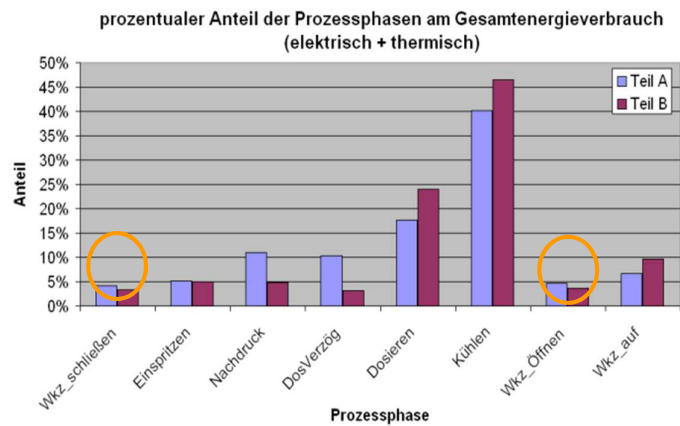
- **Ermitteltes Einsparpotenzial**
 - Hoher Standby-Verbrauch der Anlage
- **Ziel**
 - Organisation der Fertigung, so dass möglichst wenig Standby-Betrieb entsteht (z.B. Rüstzeiten, Maschinenstörung, Warten auf verkettete Prozesse etc.)
- **Maßnahmen zur Reduktion von Standby-Zeiten**
 - Organisationsanweisung zur Belegung der Anlage
 - Anpassung des nachgeschalteten Produktionspuffers
- **Nutzen / Kosten**
 - Einsparung: > 20%
 - Minimale Investitionskosten



Fallbeispiel Kunststoffspritzgussanlage

Optimierung des Fertigungsablaufes

- Zeitdauer der einzelnen Prozessphasen sehr unterschiedlich
- lange Kühlzeit hat trotz geringer Leistungsaufnahme den größten Anteil



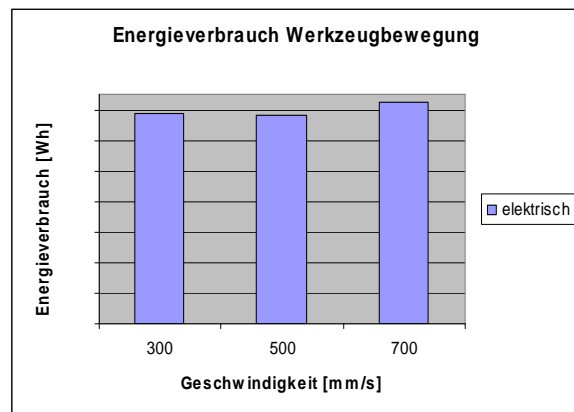
- Exemplarisch für Teil A:
 - Wkz-Bewegung: 9% der Gesamtenergie
 - Reduzierung um 30% (0,7 m/s -> 0,5 m/s)
 - Potential zur Einsparung an Gesamtenergie?

Fallbeispiel Kunststoffspritzgussanlage

Optimierung des Fertigungsablaufes

- kinetische Energie bei großen Massen (> 50 Tonnen) relevant
- Vermutung: Reduktion der Wkz-Geschwindigkeit reduziert Energiebedarf

- Ergebnis und Auswertung
 - quasi identischer Verbrauch an elektrischer Energie → keine messbare Energieeinsparung durch Geschwindigkeitsreduktion
 - Großteil der Energie wird für Überwindung der Reibung benötigt
 - großes Potential in Maßnahmen zur Reibreduktion



Ansprechpartner

Dipl.-Wi.-Ing. Sylvia Wahren

Gruppenleiterin Nachhaltige Produktion

Abteilung Nachhaltige Produktion und Qualität

Fraunhofer IPA | Nobelstraße 12 | 70569 Stuttgart

Telefon: +49 (0) 711 / 970 – 1115

E-Mail: sylvia.wahren@ipa.fraunhofer.de

ZEIT FÜR IHRE FRAGEN



ENERGIEEFFIZIENZ IN DER PRODUKTION

**METHODEN, WERKZEUGE UND
PRAXISBERICHTE ZUR NACHHALTIGEN
SENKUNG DES RESSOURCENVERBRAUCHS**

Seminar SPA 073
3. April 2014
Stuttgart