



## Energiemanagement als Schlüssel zur Kostenersparnis

Frankfurt 18. September 2012

Dr. Wolfgang Kallmeyer

TÜV Rheinland Consulting GmbH

# Hintergründe zum Energiemanagement

## Politische Ziele:

- Reduktion der CO<sub>2</sub> Emissionen
- Atomausstieg
- Höherer Anteil erneuerbarer Energien am Energiemix
- Nachhaltige Erhöhung der Energieeffizienz in Industrie und Wirtschaft, unter anderem durch gezielte Förderung

## Energiekosten:

- Weiterer Preisanstieg zu erwarten (hohe Nachfrage, Kosten durch Netzausbau und teurerer Energieerzeugung)
- Verknappung bzw. Verteuerung des Angebotes zu Höchstlastzeiten
- Steuerliche Vorteile künftig nur noch mit Gegenleistungen, z.B. Managementsystem

## Märkte:

- Steigende Preise lassen sich nicht mehr an den Kunden weitergeben
- globaler Wettbewerb erhöht den Konkurrenzdruck auch für deutsche Unternehmen
- Zunehmende ökologische Sensibilität von Kunden, Investoren, Gesellschaft und Behörden

**Energiemanagement ist ein wichtiger Ansatz zur Lösung dieser Herausforderungen.**

# Handlungsoptionen für Unternehmen in Deutschland

Optimierung der Energiebeschaffung durch Energiecontracting

Erhöhung der Energieeffizienz im gesamten Unternehmen

Nutzung von Fördermöglichkeiten  
(Steuererstattungen, Subventionen)

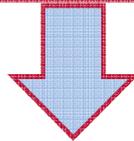


**Energiemanagement**

**Die Erhöhung der Energieeffizienz bringt das größte Nutzenpotenzial. Es ist daher sinnvoll die Energieeinsparpotenziale im Unternehmen zu betrachten.**

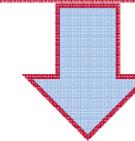
# Energieeinsparmöglichkeiten

In deutschen Unternehmen besteht ein Einsparpotenzial von bis zu 30% des Energieverbrauchs und damit verbunden Energiekosten und CO<sub>2</sub>-Emissionen.



**10% davon kann direkt ohne große Investitionen gespart werden!**

- Anlagen arbeiten nicht in optimaler Last.
- Abstimmung der Anlagen ist nicht (mehr) optimal.
- Energieverbrauch im Arbeitsumfeld (Beleuchtung, Belüftung, Pausen- und Nachtbetrieb) bieten deutliche Optimierungsansätze.

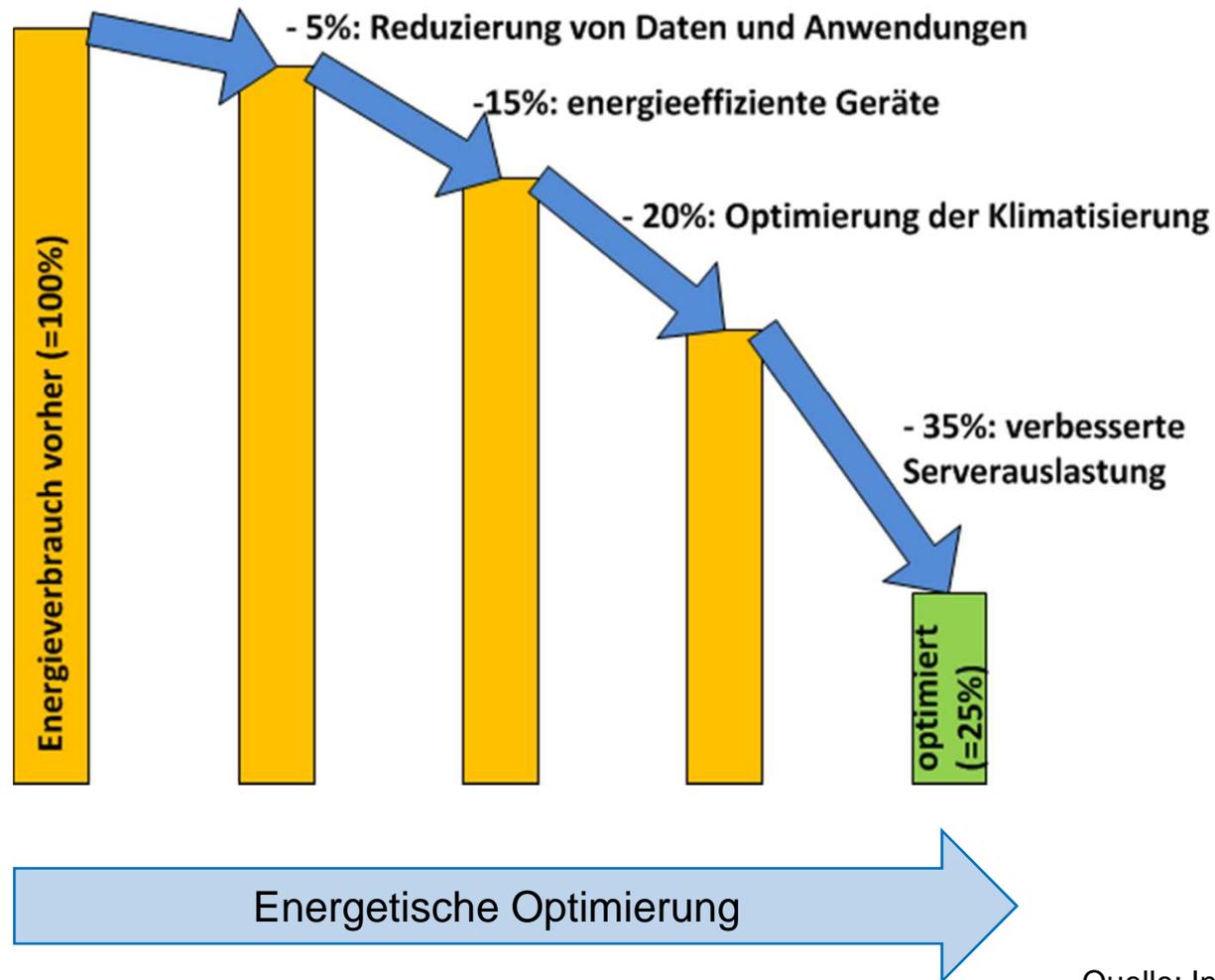


**Der übrige Teil kann mittel- und langfristig realisiert werden!**

- Ältere Anlagen haben oft eine geringe Energieeffizienz. Dieses sollte bei der Planung von Ersatzinvestitionen berücksichtigt werden.
- Die energetische Situation von Gebäuden bietet Optimierungspotenzial. Hier helfen z.B. Dämmung oder Modernisierung.

Quelle: Fraunhofer Institut: Energieeffizienz in der Produktion, 2009

# Einsparpotenziale in Rechenzentren



Quelle: Initiative EnergieEffizienz/ dena 2012

# Energieeinsparmöglichkeiten

## Beispiel: Optimierung Beleuchtung

### Ist-Zustand

- Beleuchtung mit Halogenstrahlern
- Elektr. Leistung ca. 40kW, Betriebszeit ca. 8700h/a
- Hoher Kühlleistungsbedarf

### Maßnahme:

- Ausbau der Halogenlampen
- Einbau LED Spots
- Optimierung der Beleuchtungsplanung



## Energieeffizienz im Ergebnis

Investition: 40.000 €

Ersparnis: 38.000 € pro Jahr

Amortisationszeit: 1,1 Jahre

# Energieeinsparmöglichkeiten

## Beispiel: Anlagenmodernisierung Umluftklimageräte

### Ist-Zustand

- Hohe elektrische und mechanische Verluste
- Angetrieben mit Bürstenmotoren
- Teilweise über Riemen angetrieben

### Maßnahme:

- Austausch der Antriebe durch drehzahlgeregelte EC-Motoren
- Austausch einzelner Ventilatoren (Gewichtsreduzierung, direkte Kopplung)



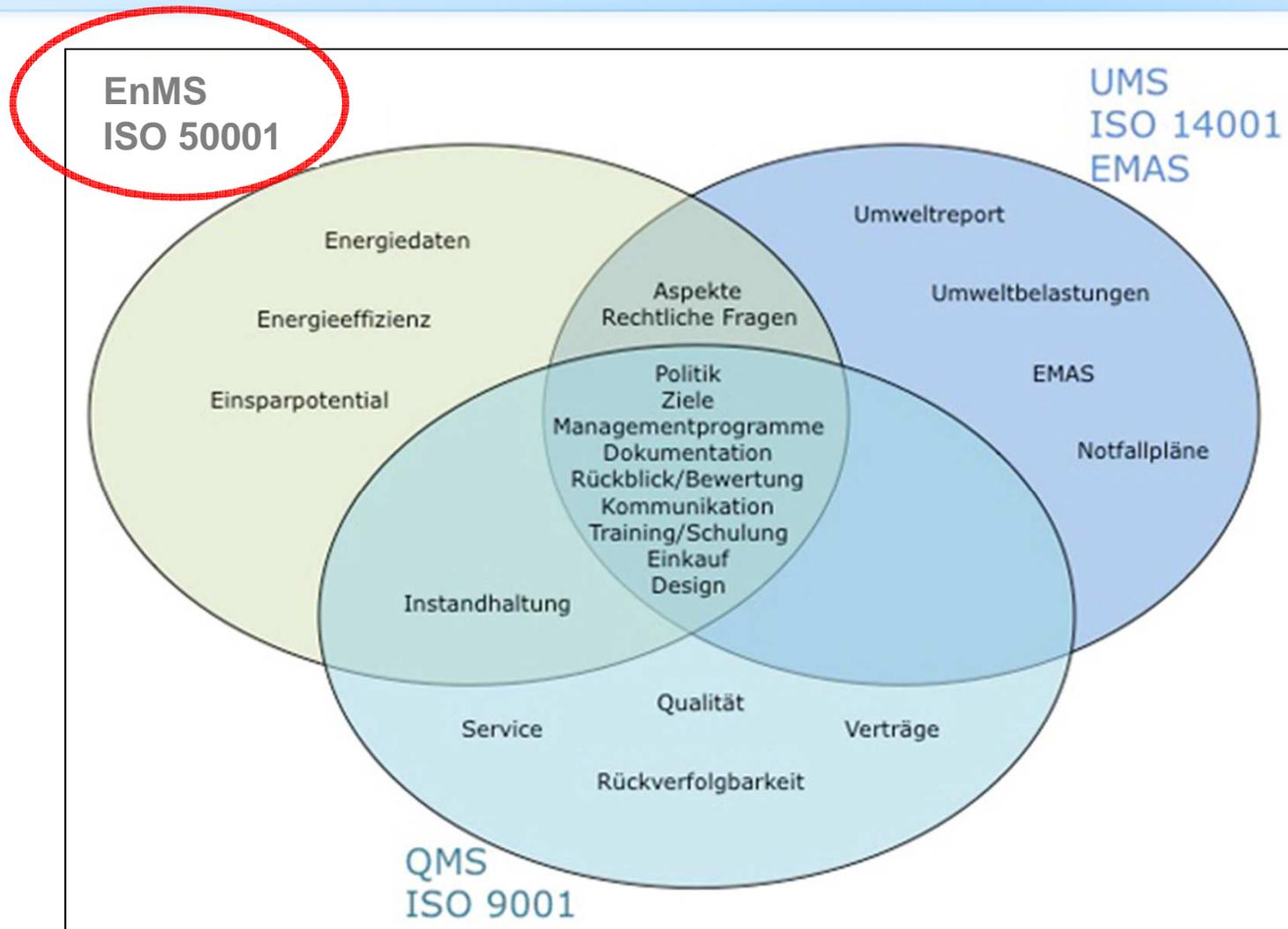
## Energieeffizienz im Ergebnis

Investition: 68.000 €

Ersparnis: 35.000 € pro Jahr

Amortisationszeit: 1,9 Jahre

# Kompatibilität mit anderen Managementsystemen

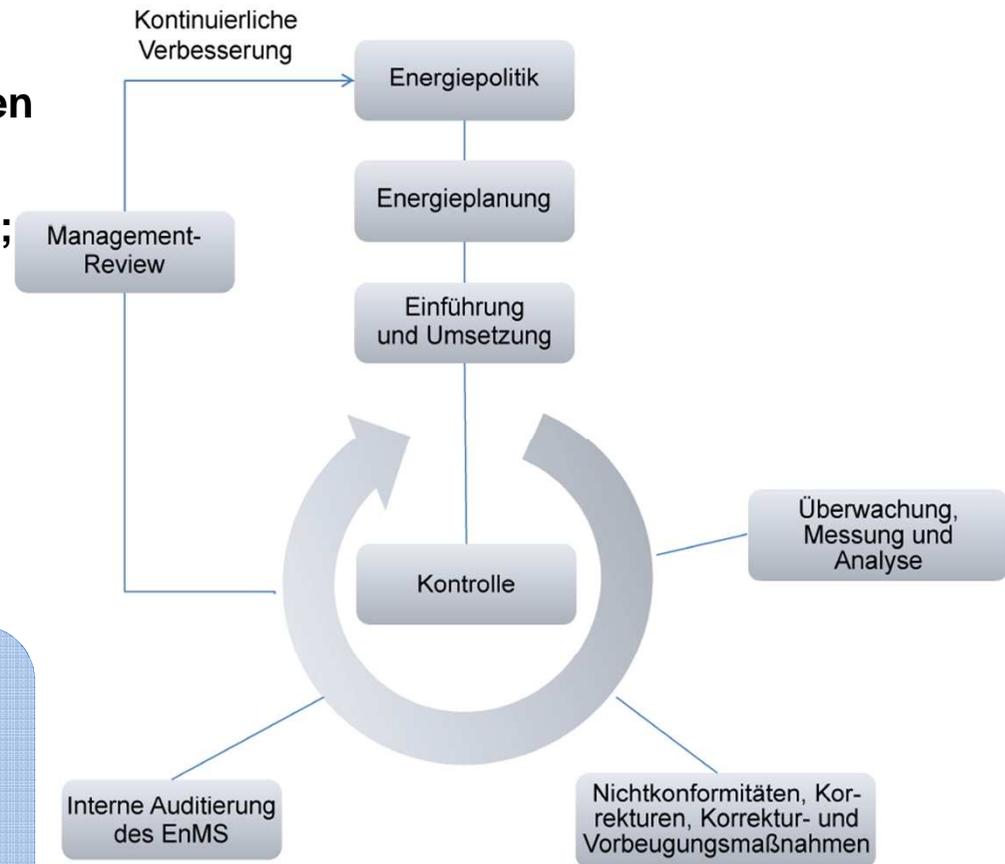


# Energiemanagement nach DIN EN ISO 50001 – Was steckt dahinter?

## Ein Energiemanagementsystem...

- zeigt messbare Einsparmöglichkeiten auf;
- führt zu zielgerichteten Maßnahmen;
- steigert die Effizienz der Energienutzung;
- verfolgt einen kontinuierlichen, nachhaltigen Ansatz.

Gleiches „PDCA“-Grundprinzip wie bei Managementsystemen für Qualität (z.B. ISO 9001), Umweltschutz (z.B. 14001) und Arbeitsschutz (z.B. OHSAS 18001).



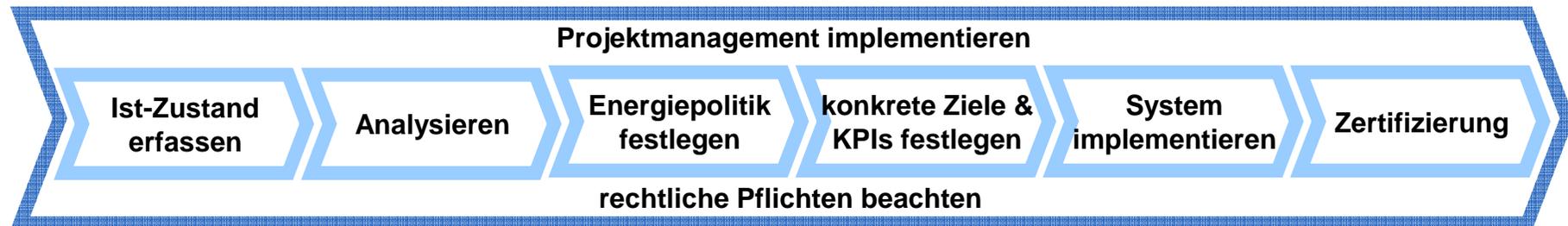
# Energiemanagement - Was bringt es konkret?

- Transparenz der Energieverbräuche und Effizienzbewertung durch Kennzahlen (EnPIs).
- Kostensenkung bereits im ersten Jahr durch Nutzung der sofortigen Energieeinsparpotenziale („Quick wins“).
- Kontinuierliche und systematische Optimierung des Energieverbrauchs.
- Schaffung einer soliden Entscheidungsgrundlage für Investitionen z.B. in neue, effiziente Anlagen.
- Das akkreditierte Zertifikat ist die Voraussetzung für die Nutzung staatlicher Förderungen z.B. EEG-Umlage und ggf. Strom- und Energiesteuer.



# Der Weg zum eigenen Energiemanagementsystem

## Projektschritte



**Erfolgsentscheidend:** systematische Energiedatenerfassung, qualifizierte Verbrauchs- und Effizienzanalyse und die Ableitung der (lohnendsten) Ziele.

**Der Rest ist:** systematisches Vorgehen bei der Einführung und Umsetzung des Managementsystems sowie die externe Prüfung/ Bestätigung der erfolgreichen Aktivitäten durch die Zertifizierung.

# Ist-Zustand erfassen

## Erhebung der Energiedaten (Verbrauchsanalyse)

**Kein EnMS ohne Messung! - Energieverbrauch - messen, berechnen, schätzen**

- **Energieeinsatzanalyse** (Energieträgererfassung) in der Regel leicht (geeichte Lieferungen, Kosten durch Versorger eindeutig);
- **Energieverbrauchsanalyse** aufwendig(er) - bringt aber sofort erste Erfolge, weil:
  - oft schon Einzelmessungen vorhanden (virtuelle Messungen),
  - Messzangen für Strom helfen (Betriebszustände erfassen und rechnen),
  - gute Schätzung manchmal besser sind als schlechte Messungen,
- Genauigkeiten müssen Verbräuchen angemessen sein;
- Lastgänge analysieren, oft der Schlüssel zum Erfolg;
- Basisverbrauchsbestimmung bei Betriebsruhe durchführen;
- Planung für bessere Messtechnik und bessere Erfassung der Messwerte und deren (grafische) Auswertung.

# Erhebung von Energiedaten (1)

## Erstellung einer Energieeinsatzanalyse

Erster Schritt der Erhebung von Energiedaten ist zunächst in einer **Energieeinsatzanalyse** detailliert zu ermitteln, welche Energieträger das Unternehmen verwendet.

Tabelle 1: Energieträger

Jahr	Eingesetzte Energie/ Energieträger	Verbrauch (kWh/Jahr)	Anteil am Gesamtver- brauch	Kosten	Kostenanteil	Messsystem	Genauigkeit/ Kalibrierung
2011	Strom					geeichter Zähler	
2011	Erdgas						
2011	Erdöl						
2011	Fernwärme						

# Erhebung von Energiedaten (2)

## Erfassung aller energieverbrauchenden Anlagen und Geräte

Für Geräte und Anlagen mit geringem Verbrauch kann von einer kontinuierlich Messung abgesehen werden. Stattdessen ist der Jahresverbrauch mittels zeitweise installierter Messeinrichtungen (zum Beispiel Stromzange, Wärmezähler) und nachvollziehbarer Hochrechnungen über Betriebs- und Lastkenndaten realistisch zu schätzen.

Großverbraucher müssen kontinuierlich über Zähler gemessen werden.

Tabelle 2: Energieverbraucher

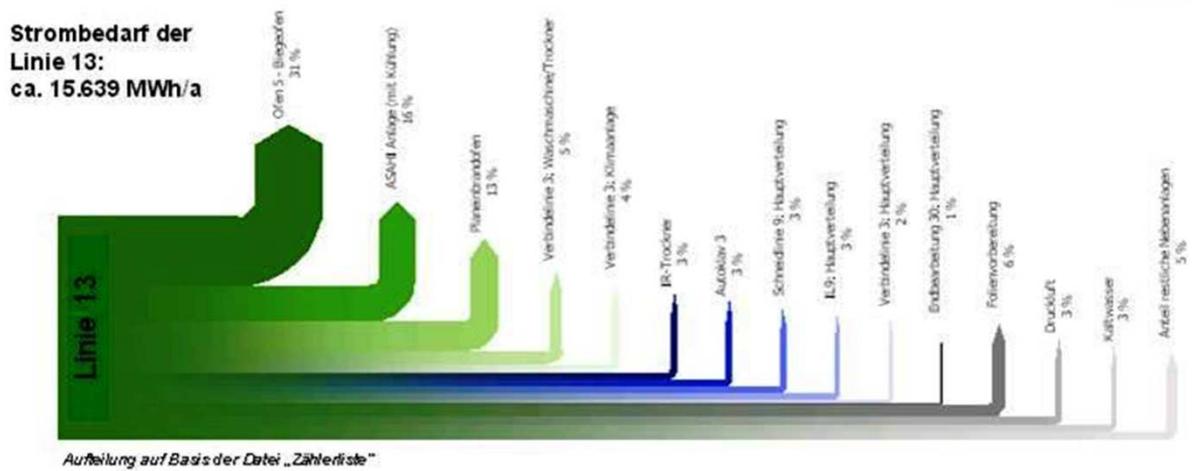
Energieverbraucher				Eingesetzte Energie (kWh)	Abwärme (Temperatur-niveau)	Mess-System/ Messart	Genauigkeit/ Kalibrierung
Nr.	Anlage/ Teil	Alter	Kapazität				
1	IT-Leistung						
2	Kälteanlage						
3	Luftkonditionierung						
4	USV-Anlage						

# Analyse der Energiedaten

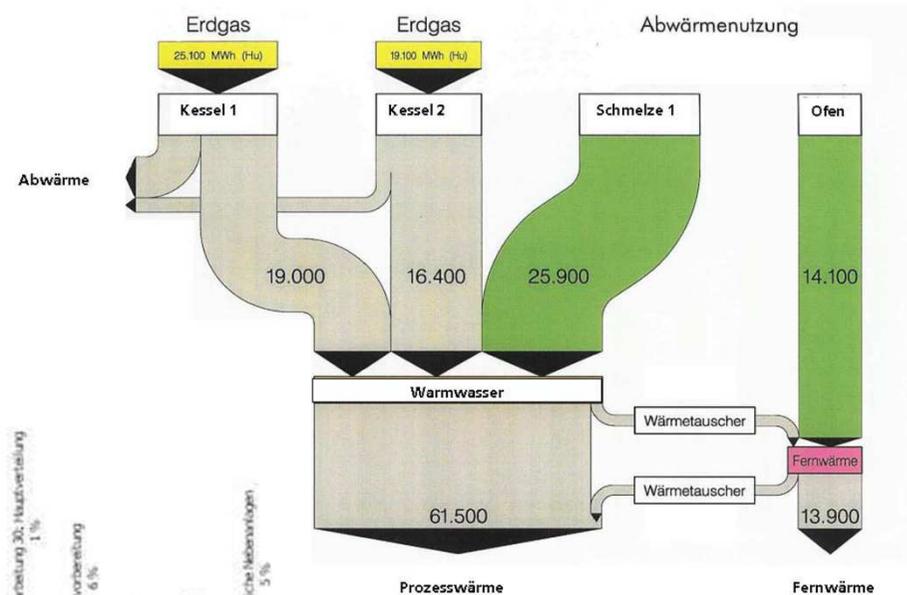
## Energiedatenanalyse durch Sanky-Diagramme

Ermittlung und grafische Darstellung des Energieeinsatzes schafft Transparenz über die Verbrauchsstrukturen und gibt Hinweise für Handlungsschwerpunkte.

### Beispiel: Verkettete Produktionslinie



### Beispiel: Prozesswärmeerzeugung



# Bewertung der Einsparpotenziale (1)

**Anhand der vorangegangenen Analysen werden nun Energieeinsparpotenziale identifiziert. Dazu gehören:**

- die energetische Optimierung der Anlagen und Systeme sowie die
- Effizienzsteigerung einzelner Geräte.

**Die Potenziale zur Verminderung des Energieverbrauchs sind nach wirtschaftlichen Kriterien und nach Umweltkriterien zu bewerten.**

- Wirtschaftliche Kriterien sind eingesparte Energiekosten, notwendige Investitionen und deren Amortisation;
- Umweltkriterien sind die Reduktion von CO<sub>2</sub> durch die Einsparung von Strom (CO<sub>2</sub> Anfall bei der Erzeugung in fossilen Kraftwerken) oder dem Verbrennen von z.B. Gas/Öl zur Erzeugung von Wärme.

**Anmerkung:**

Für viele gängige Geräte wie zum Beispiel Druckluftherzeugung, Pumpen, Ventilatoren, Server, Antriebsmotoren, Wärme- und Kälteerzeugung sowie Beleuchtung und Bürogeräte gibt es jeweils energieeffiziente Technik, die im Rahmen der Bewertung als Vergleich herangezogen werden müssen.

# Bewertung der Einsparpotenziale (2)

Energetische Bewertung anhand ausgewählter Bewertungskriterien

	Verbrauchsbereiche	Jahresverbrauch		Bedeutung	Einsparpotenzial		Umsetzbarkeit		Aufwand		Bewertung		
		MWh/a	%										
Strom	Verbrauchsbereich 1	1.000	7,3%	gering	1	5%	1	einfach	9	hoch	1	mittlere Priorität	12
	Verbrauchsbereich 2	200	1,5%	gering	1	3%	1	mittel	3	mittel	3	geringe Priorität	8
	Verbrauchsbereich 3	1.000	7,3%	gering	1	10%	1	mittel	3	gering	9	mittlere Priorität	14
	Verbrauchsbereich 4	1.000	7,3%	gering	1	25%	9	einfach	9	mittel	3	hohe Priorität	22
	Verbrauchsbereich 5	3.000	22,0%	mittel	3	10%	1	kompliziert	1	hoch	1	geringe Priorität	6
	Verbrauchsbereich 6	5.000	36,6%	hoch	9	15%	3	mittel	3	gering	9	hohe Priorität	24
	Verbrauchsbereich 7	200	1,5%	gering	1	5%	1	kompliziert	1	mittel	3	geringe Priorität	6
	Verbrauchsbereich 8	150	1,1%	gering	1	5%	1	mittel	3	hoch	1	geringe Priorität	6
	Verbrauchsbereich 9	100	0,7%	gering	1	10%	1	einfach	9	mittel	3	mittlere Priorität	14
	Verbrauchsbereich 10	2.000	14,7%	mittel	3	20%	3	kompliziert	1	hoch	1	geringe Priorität	8
	<b>Stromverbrauch gesamt</b>	<b>13.650</b>	<b>100,0%</b>										
Erdgas	Verbrauchsbereich 1	2.000	33,6%	hoch	9	15%	3	mittel	3	mittel	3	mittlere Priorität	18
	Verbrauchsbereich 5	1.000	16,8%	mittel	3	20%	3	einfach	9	mittel	3	mittlere Priorität	18
	Verbrauchsbereich 6	300	5,0%	gering	1	5%	1	kompliziert	1	gering	9	mittlere Priorität	12
	Verbrauchsbereich 7	400	6,7%	gering	1	10%	1	mittel	3	mittel	3	geringe Priorität	8
	Verbrauchsbereich 9	250	4,2%	gering	1	20%	3	mittel	3	mittel	3	mittlere Priorität	10
	Verbrauchsbereich 10	2.000	33,6%	hoch	9	25%	9	kompliziert	1	gering	9	hohe Priorität	28
		<b>Erdgasverbrauch gesamt</b>	<b>5.950</b>	<b>100,0%</b>									

# Energieziele und Einsparprogramme

## Energieziele und Programm (Beispiele)

Einsparziel	Maßnahme	Kosten (€)	Amortisation/ Einsparung/a (€)	Verantwortlich	Termin
Reduzierung der Stromaufnahme der ULK-Anlage um 130.000 kWh	Optimierung der Luftführung	45.000	ca. 2,8 Jahre/ 15.900	Facility- Manager	05.2013
Reduzierung der USV-Verluste um 200.000 kWh und dadurch reduzierter Kühlbedarf 88.000 kWh	Austausch der USV-Anlage	100.000	ca. 2,9 Jahre/ 34.400	Facility- Manager	08.2013
Reduzierung des Kältebedarfs um 100.000 kWh	Anpassung der Sollwerte	0	Sofort/ 120.000	Facility- Manager	07.2011

# Energiekennzahlen

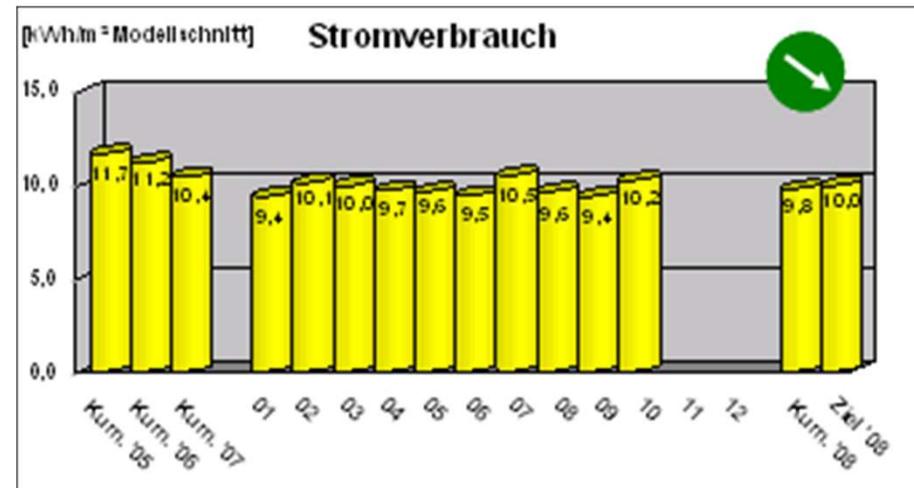
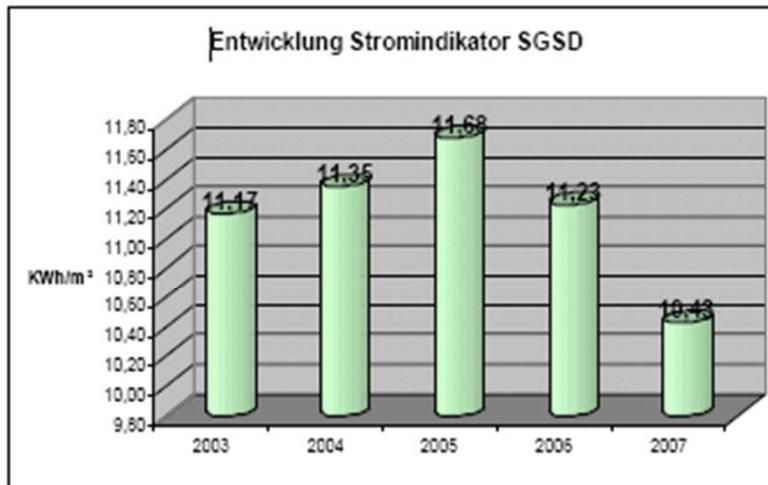
Kennzahlen entwickeln, die in Verbindung zu einer betrieblichen Leistung, stehen um:

- Effizienzfortschritte von Zielen verfolgen zu können,
- Benchmark durchführen zu können,
- Energie(jahres)planung betreiben zu können.

Energiewirtschaftliche Kennzahlen	
spezifischer Energieverbrauch	$\frac{\text{Gesamtenergieverbrauch}}{\text{Leistungsmenge}} \left[ \frac{\text{kWh}}{\text{Leistungseinheit}} \right]$
Energieträgeranteil	$\frac{\text{Verbrauch pro Energieträger}}{\text{Gesamtenergieverbrauch}} [\%]$
Anteil Wärmerückgewinnung	$\frac{\text{Energie aus Wärmerückgewinnung}}{\text{Gesamtenergieverbrauch}} [\%]$
Betriebswirtschaftliche Energiekennzahlen	
Energieträgerkosten/ Strom-, Gas-, Öl-, Fernwärmekennzahlen	$\frac{\text{Energiekosten}}{\text{Energieträgerverbrauch}} \left[ \frac{\text{€}}{\text{kWh}} \right]$
Energieumsatzkosten	$\frac{\text{Energiekosten}}{\text{Umsatz}} [\%]$

# Überwachung der Energieverbräuche

## Beispiel: Statistik Stromverbrauchsüberwachung

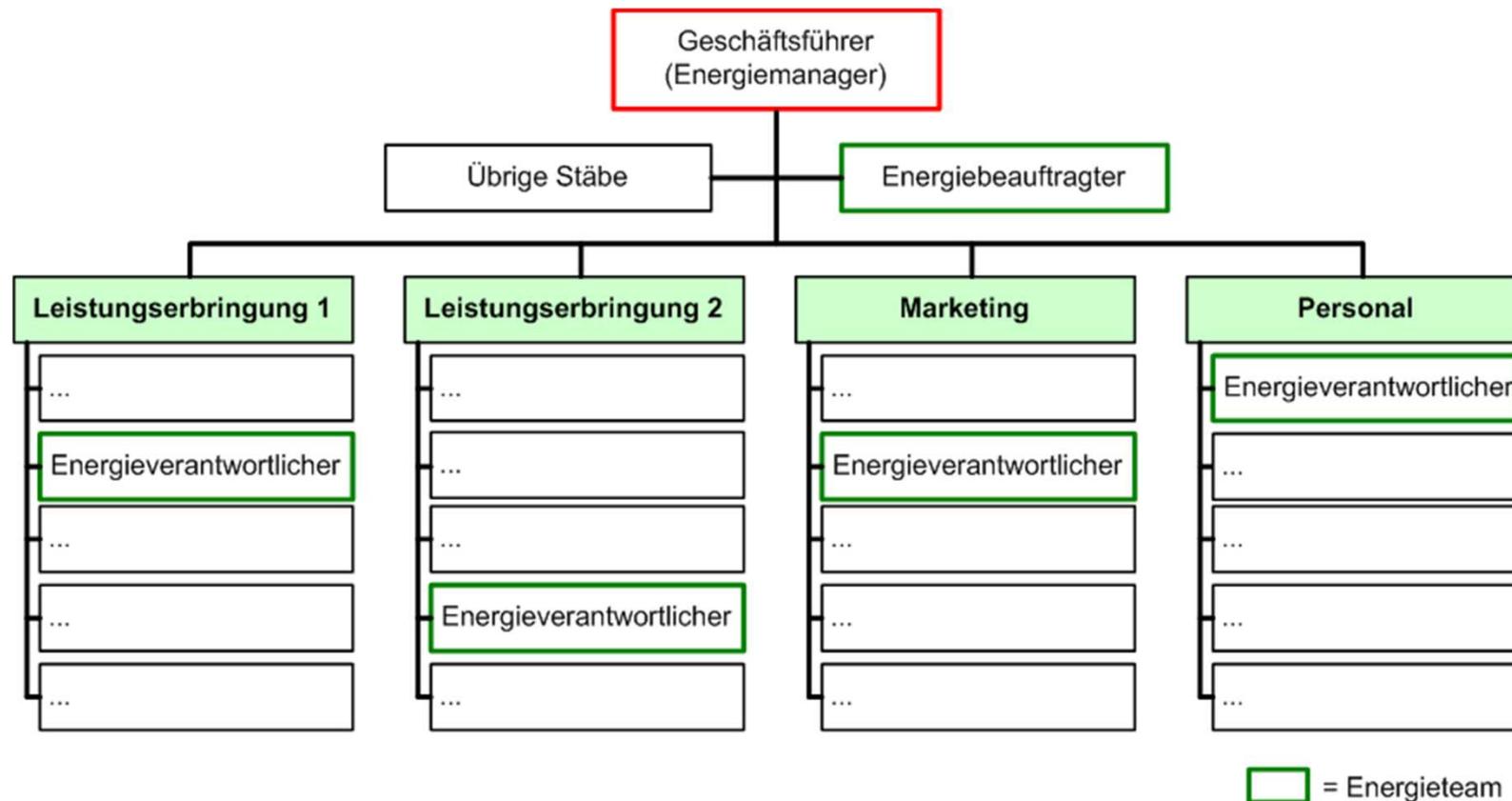


	Company	Werk a	Werk b	Werk c	Werk d	Werk e
Stromverbrauch Budget [kWh]	146.746.656	5.217.000	79.581.656	14.000.000	43.352.000	4.596.000
Stromverbrauch Ziel 2008 [kWh]	146.152.260	4.480.000	78.460.662	13.991.480	44.615.155	4.604.963
Delta Ziel zu Budget [%]	-0,4%	-14,1%	-1,4%	-0,1%	2,9%	0,2%
Stromverbrauch Ist 2008 [kWh]	136.969.544	4.939.772	73.524.110	13.431.087	40.896.815	4.177.760
Delta Ist-Verbrauch zu Budget [%]	12,0%	13,6%	10,9%	15,1%	13,2%	9,1%
Stromindikator Budget [kWh/m²]	9,81	11,65	9,94	10,01	21,38	1,50
Stromindikator Ziel [kWh/m²]	10,00	10,00	9,80	10,00	22,00	1,50
Stromindikator Ist 2008 [kWh/m²]	9,79	10,06	9,68	10,22	22,70	1,50
Veränderung gegenüber Vorjahr [%]	-6,1%	-5,0%	-4,6%	-1,9%	0,2%	-0,8%

Quelle: Saint-Gobain Sekurit, Apr. 2011

# Energiemanagement-Organisation

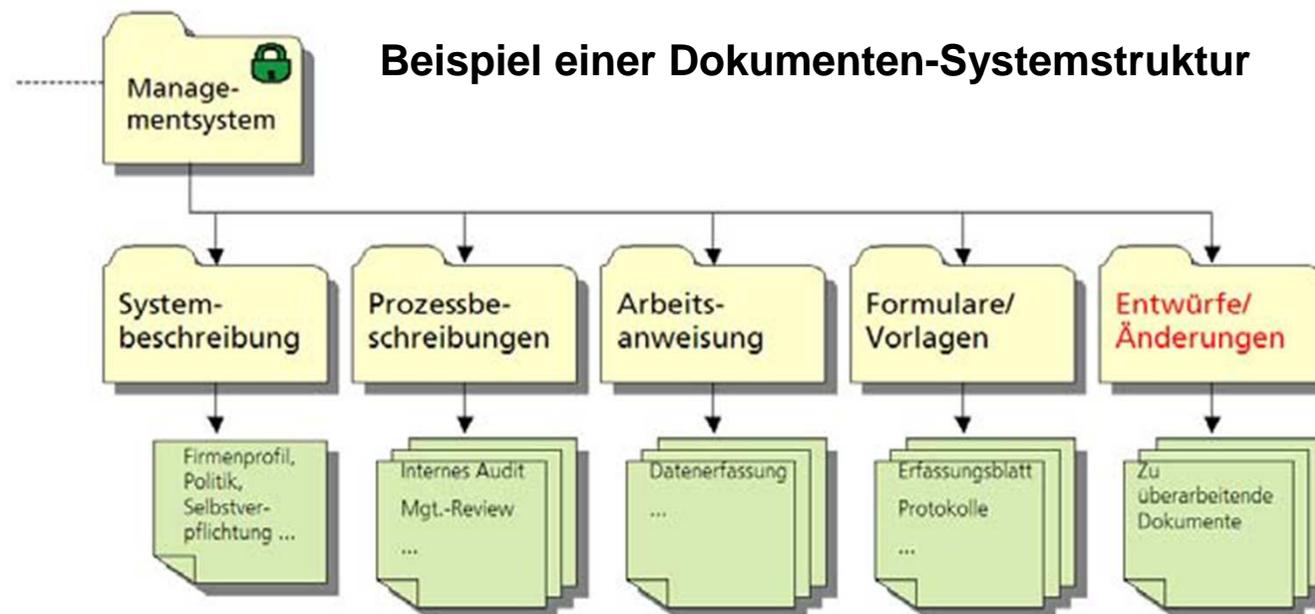
Schaffung einer Energieorganisation mit definierten Verantwortlichkeiten und geeigneter Kommunikationsstruktur. Kern des EnMS-Organisation ist das Energieteam, welches das Ziel Energieeffizienz verfolgt.



# Dokumentation zum Energiemanagementsystem

Dokumentation der Kernelemente des EnMS. Die Dokumentation bestehender Managementsystem wie Qualitätsmanagement nach ISO 9001 oder Umweltmanagement nach ISO 14001 kann als Basis für die Dokumentation zum EnMS genutzt werden - **Synergieeffekte nutzen** -.

Das EnMS kann aber auch allein aufgebaut werden.



# Hinweise zur Einführung eines EnMS

- Beschäftigen Sie sich möglichst rechtzeitig mit dem Thema Energiemanagement, bevor es zu einem Wettbewerbsnachteil wird.
- Es ist eine hohe technische Kompetenz besonders für die Schwerpunkte des EnMS Energiedatenerfassung, Effizienzanalyse, und die Ableitung von Maßnahmen ist beim Aufbau des Energiemanagements erforderlich.
- Konzentrieren Sie sich bei den abgeleiteten Zielen und Maßnahmen zunächst auf die lohnenden Einsparpotenziale.
- Bauen Sie ihr EnMS generell als Führungssystem und nicht als Verwaltungssystem auf (das kostet nur).
- Gehen Sie systematisch und mit einer Nachhaltigkeitsperspektive vor.
- Wenn es Ihnen möglich ist, nutzen Sie steuerliche Erleichterungen.



# EnMS als Forderung für Entlastungen

## Entlastungen ohne EnMS/ EMAS:

Reduzierte KWK-Umlage und StromNEV-Umlage

## Erneuerbaren Energien Gesetz (EEG-Umlage):

Voraussetzung: >1 GWh/a und >14% Stromkostenanteil der Bruttowertschöpfung  
ab 10 GWh/a ist ein **EnMS nach 50001** bzw. **EMAS** nötig

Nutzen: reduzierte EEG-Umlage auf den Anteil >1GWh auf 10% bzw. >10 GWh auf 1%

## Stromsteuer-/ Energiesteuergesetz:

Steuerbefreiung: für bestimmte Prozesse (z.B. Elektrolyse)

Entlastung: wenn Sockelbetrag überstiegen, 25 % Reduzierung

Spitzenausgleich: wenn Sockelbetrag überstiegen, max. 90 % Reduzierung unter Berücksichtigung der Rentenbeiträge, gekoppelt an Emissionsziele bzw. ab 2013 Effizienzziele und Einführung **EnMS/ EMAS**

**Aber diese Entlastungen gelten nur für das Produzierende Gewerbe (Wirtschaftszweige B oder C) und Teilweise Forst- und Landwirtschaft (WZ A).**

# StromNEV: Entgeltbefreiung und Umlage

## Zweck der Stromnetzentgeltverordnung (StromNEV)

Festlegung der Netzentgelte (2012 für Industriekunden ca. 1-2 ct/kWh)

## Entgeltbefreiung (§19 Abs.2 StromNEV)

Alle Unternehmen mit einem Jahresverbrauch von >10 GWh und mindestens 7.000 Benutzungsstunden pro Jahr können von den Netzentgelten befreit werden.

Für die Berechnung der Benutzungsstunden gilt:

$$\text{Benutzungsstunden} = \frac{\text{Jahresverbrauch Strom}}{\text{abgerufene Spitzenlast}}$$

Die Ausfälle an Netzentgelten aufgrund der Entgeltbefreiung bzw. Sondernutzungsvereinbarung werden durch eine Umlage aller Netzkunden finanziert.

# Förderrichtlinie (Entwurf vom 18.7.2012)

Zur Steigerung des ressourcenschonenden Energieeinsatzes soll Folgendes gefördert werden:

- Zertifizierung nach DIN EN ISO 50001 max. 8.000 € bzw. 80% (der Kosten)
- Zertifizierung eines Energiecontrollings\* max. 1.500 € bzw. 80%
- Erwerb von Messtechnik max. 8.000 € bzw. 20%
- Erwerb von Software max. 4.000 € bzw. 20%

Maximal je Unternehmen 20.000 € in 3 Jahren an Fördermitteln.

**Ausgeschlossen** von der Förderung sind Unternehmen, die bereits Entlastungen bei der EEG-Umlage oder Spitzenausgleich beanspruchen.

\* Nur möglich, wenn Energiekosten < 200.000 €/a sind.



**Vielen Dank für Ihre  
Aufmerksamkeit!**

**TÜV Rheinland Consulting GmbH  
Am Grauen Stein 33  
51105 Köln**

**Dr.-Ing. Wolfgang Kallmeyer**

**Tel.: +49 221 806-3410**

**Fax: +49 221 806-3093**

**Handy: 0172 2533057**

**Mail: [wolfgang.kallmeyer@de.tuv.com](mailto:wolfgang.kallmeyer@de.tuv.com)**