Herzlich Willkommen zur Infoveranstaltung „Energie- & Kosteneffizienz in Unternehmen“

kliMAK
Marktredwitz macht Klima

© energyconceptplus

Wollen wir es in Zukunft so……

oder doch lieber so?

CO^2 Ausstoß 2015

908 Millionen Tonnen !!

Bruttostromerzeugung 2016

- **648 Mrd. KWh**

- Braunkohle, Steinkohle, Kernernergie, Erdgas 429,2 Mrd.KWh

- Windkraft,Wasserkraft, Bioanlagen,
- Photovoltaik, Wasserkraft, 218,8 Mrd.KWH

© energyconceptplus

Vorstellung energyconceptplus

- Selbstständigkeit seit 1989 - seit 2000 als Energieberater
- Erfahrung als Elektroplaner
- Erfahrung als Sachverständiger
- Seit Juni 2015 beim BAFA gelistet als Energieberater für die Programme
  Energieberatung im Mittelstand (KMU)
  Energieaudits nach DIN 16247
  Energiemanagement nach DIN 50001

© energyconceptplus

Vision

- energyconceptplus hat die Vision, Unternehmen durch maßgeschneiderte Energiekonzepte wertvoller zu machen.

© energyconceptplus

Relevanz einer energetischen Bewertung

- Steigende Energiepreise
- Alternative Energieträger
- Alternative Erzeugungstechnologien
- Kenntnis der wesentlichen Energieverbraucher
- Energieeffizienzpotenziale
- Förderungsmechanismen
- Steuervorteile durch geänderte rechtliche Rahmenbedingungen

© energyconceptplus

Unsere Faktoren

ARBEIT = LEISTUNG x ZEIT

© energyconceptplus

Ziele der Infoveranstaltung

- Wie erfasse ich die energetische Situation eines Unternehmens?
- Welche Kennzahlen sind hilfreich?
- Welche Faktoren nehmen Einfluss auf die energetische Beurteilung?
- Wie bringt man Kosten und Effizienzansätze in Einklang?
- Wo liegt der Mehrwert für das Unternehmen?
- Wie erstelle ich genaue Energieverbrauchs Analysen ?
- Wer erarbeitet die Energie Einsparanalysen ?

Vorgehensweise energetische Bewertung

- Erfassung und Analyse eingesetzter Energieträger
- Erfassung und Analyse von Energieverbrauchern
- Erfassung von möglichen Maßnahmen
- Bewertung nach interner Verzinsung und Amortisationszeit
- Umsetzung definierter Maßnahmen

© energyconceptplus

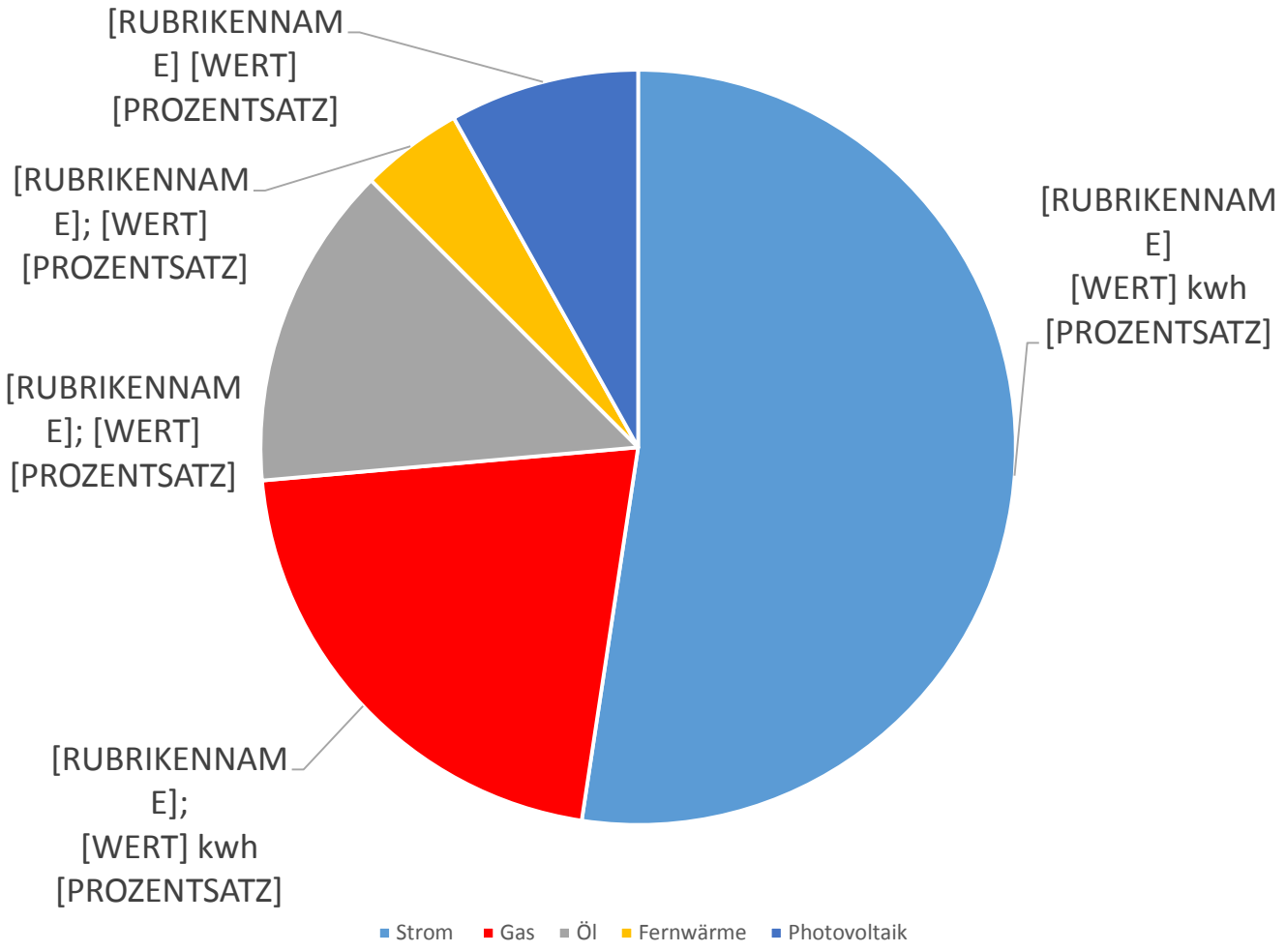
Erfassung und Analyse Energieträger

- Bestandsaufnahme Energieströme und Energieträger
- Ermittlung wichtiger Kenngrößen (absolute und prozentuale Einsatzmengen, ggf. in monetären Einheiten bereits bewertet)
- Dokumentation eingesetzter Energieträger

Jahr	Energieträger	Verbrauch (kWh/Jahr)	Anteil an Gesamt-energie-verbrauch	Kosten	Kosten-anteil	Mess-system	Genauig-keit/Kali-brierung
2016	Erdgas	10.000.000	63%	...	...	TRZ	±2,83%
2016	Strom	5.450.500	37%	...	...	...	...

© energyconceptplus

Erfassung Energieträger – Diagramm (kWh)



© energyconceptplus

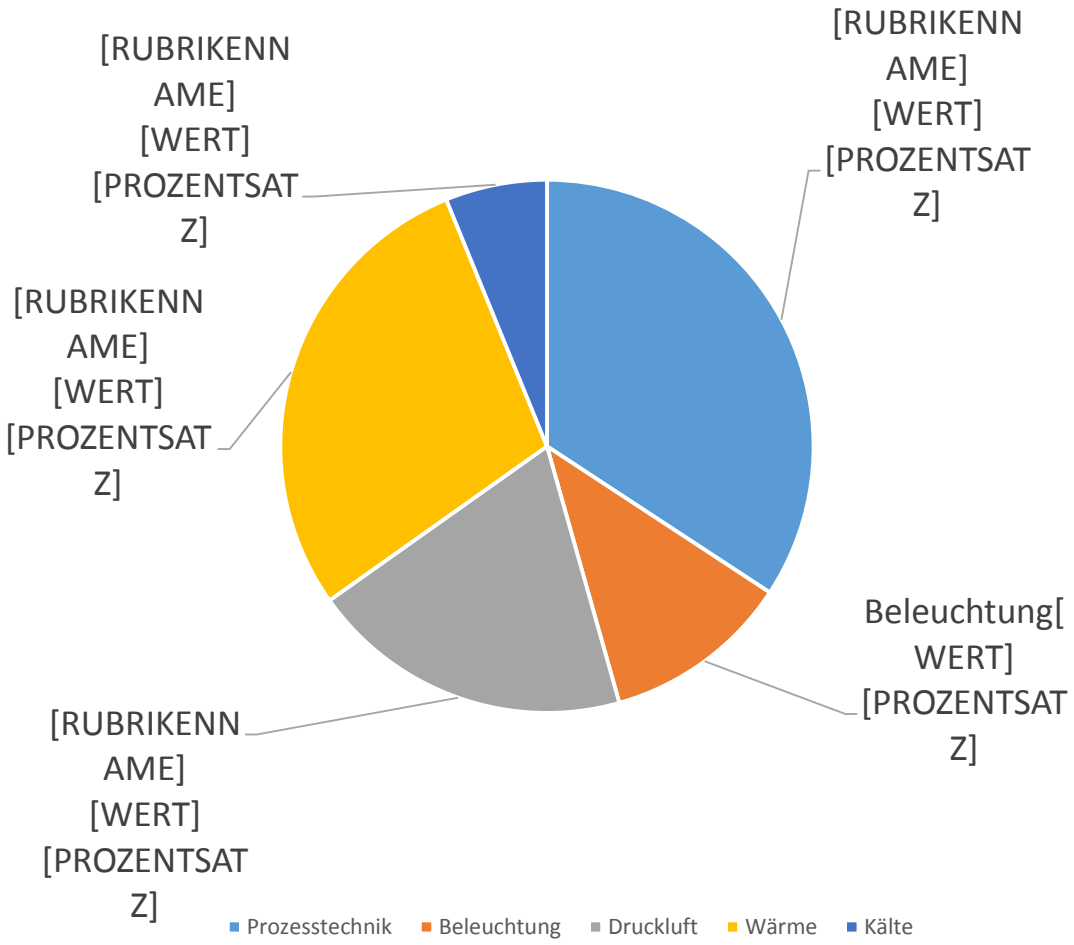
Erfassung und Analyse Energieeinsatz

- Bestandsaufnahme Energieeinsatz
- Dokumentation des Energieeinsatzes in Verbindung mit den eingesetzten Energieträgern

Energieeinsatz	Energieträger	Verbrauch (kWh/Jahr)	Anteil an Gesamt-energie-verbrauch	Relevanz	Erste Verbesserungs-vorschläge
Beleuchtung	Strom	300.000	0,51%	nicht relevant	LED-Lampen
Heizung	Erdgas	1.200.000	2,05%	nicht relevant	Dämmung Hallen
Transport	Diesel, Flüssiggas	250.000	0,43%	nicht relevant	noch nicht definiert
Druckluft	Strom	750.000	1,28%	nicht relevant	Leckagen überprüfen
Produktion	Strom	6.000.000	10,26%	relevant	Ventilatoren, Motoren
	Erdgas	50.000.000	85,47%	sehr relevant	Wärmerückgewinnung

© energyconceptplus

Erfassung Energieeinsatz – Diagramm KWh



© energyconceptplus

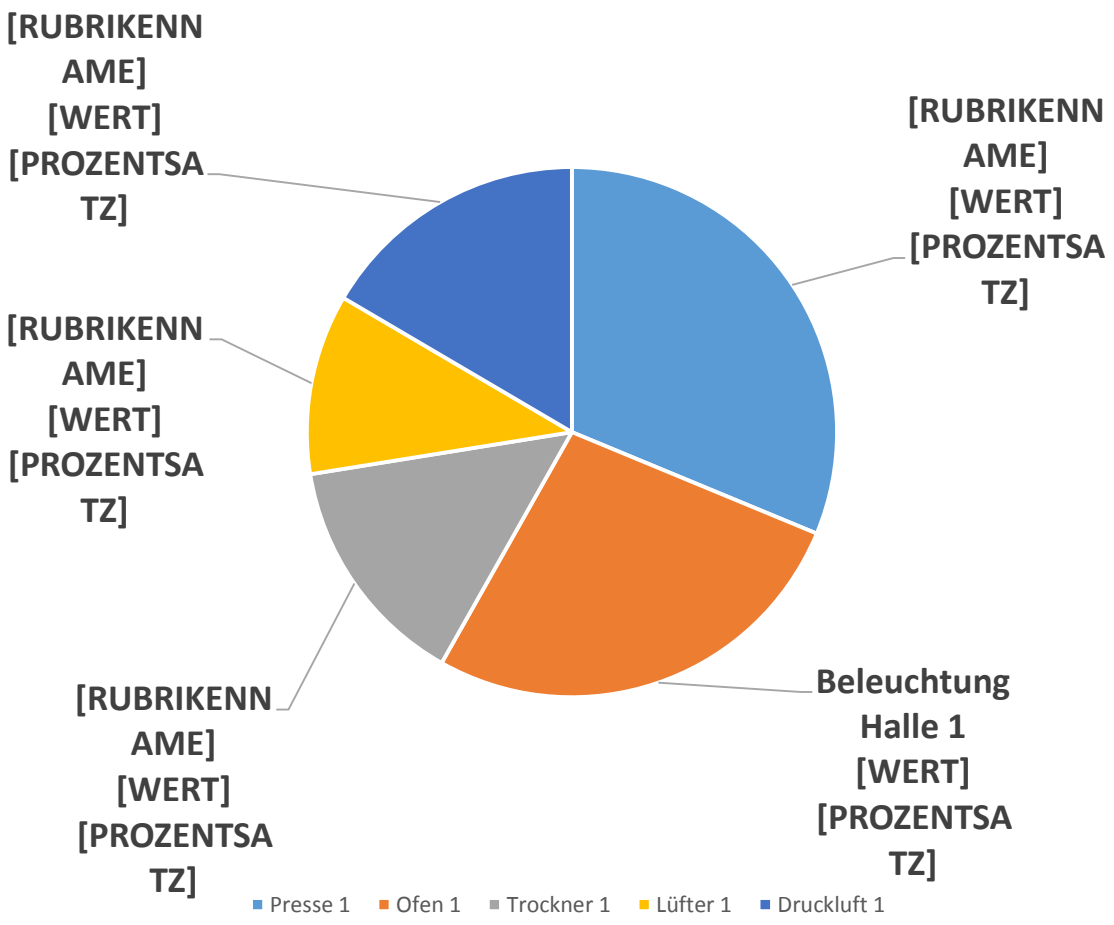
Erfassung und Analyse Energieverbraucher

- Aufteilung der eingesetzten Energieträger auf die Verbraucher
- Erfassung der wesentlichen Leistungs- und Verbrauchsdaten
- Dokumentation Verbrauchserfassung: kontinuierliche Messung oder Schätzung mittels zeitweise installierter Messeinrichtungen und nachvollziehbarer Hochrechnungen
- Schätzungen mit Methoden zur Temperaturbereinigung
- Dokumentation des Energieverbrauchs

Nr.	Energie-verbraucher	Alter	Kapazität	Eingesetzter Energieträger	Eingesetzte Energie (kWh)	Abwärme (Tempe-ratur-niveau)	Mess-system/ Messart	Genauig-keit/Kali-brierung
1	Ofen	1984	100 t/d	Erdgas	7.500.000	-	TRZ	±2,83%
2	Trockner	1984	75 t/d	Erdgas	1.500.000	-	TRZ	±2,83%
…	…	…	…	…	…	…		…

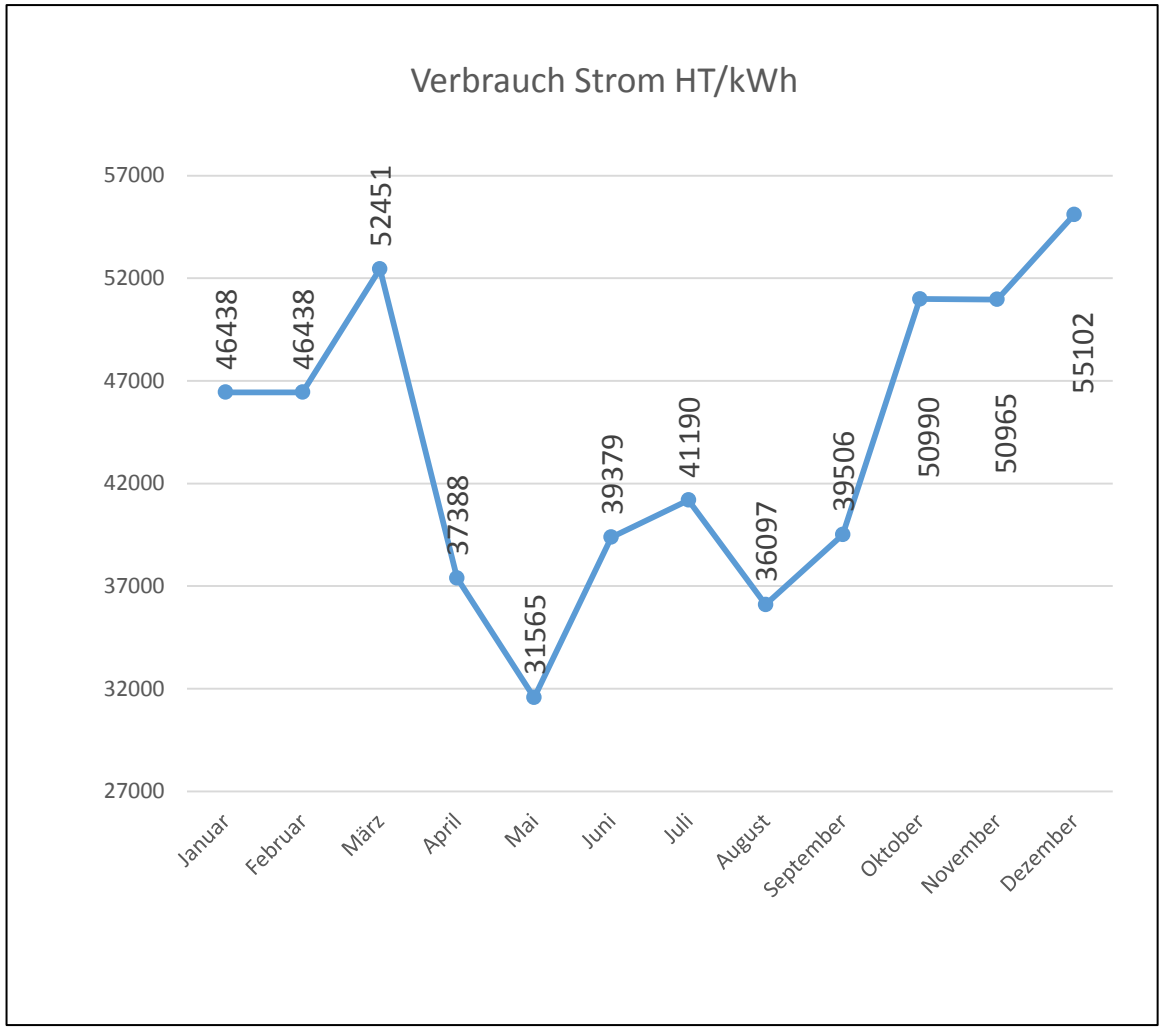
© energyconceptplus

Erfassung Energieverbraucher – Diagramm (KWh)



© energyconceptplus

Verbrauchskurve HT (Hochtarif)



Verbrauchskurve HT

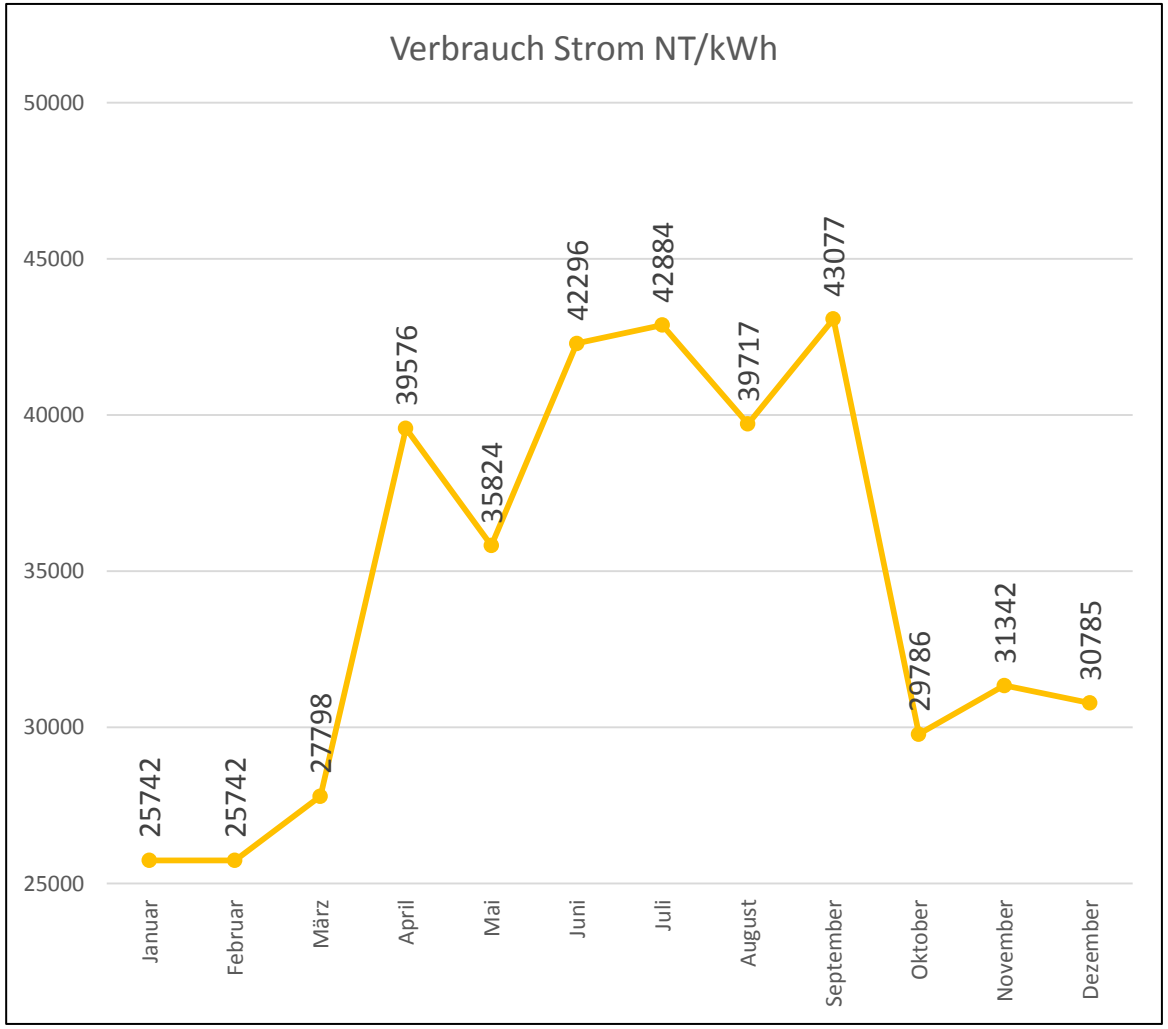
HT Zeiten

6.00 – 22.00 Uhr

Winterzeit
Sommerzeit
Sonderzeiten z.B. für Küchen

© energyconceptplus

Verbrauchskurve NT (Niedertarif)



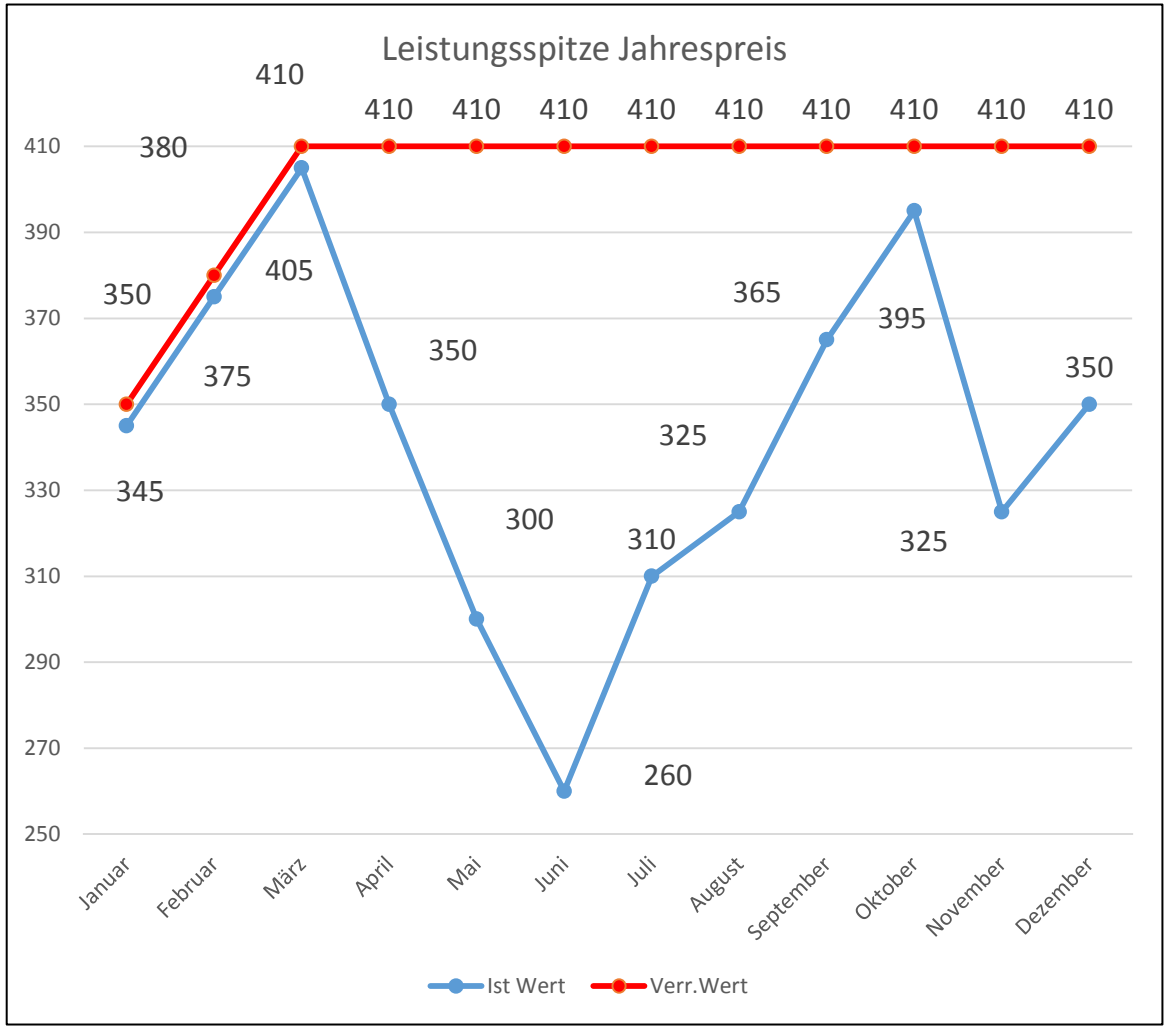
Verbrauchskurve NT

NT Zeiten

22.00 – 6.00 Uhr

© energyconceptplus

Verbrauchskurve KW Jahresleistungspreis

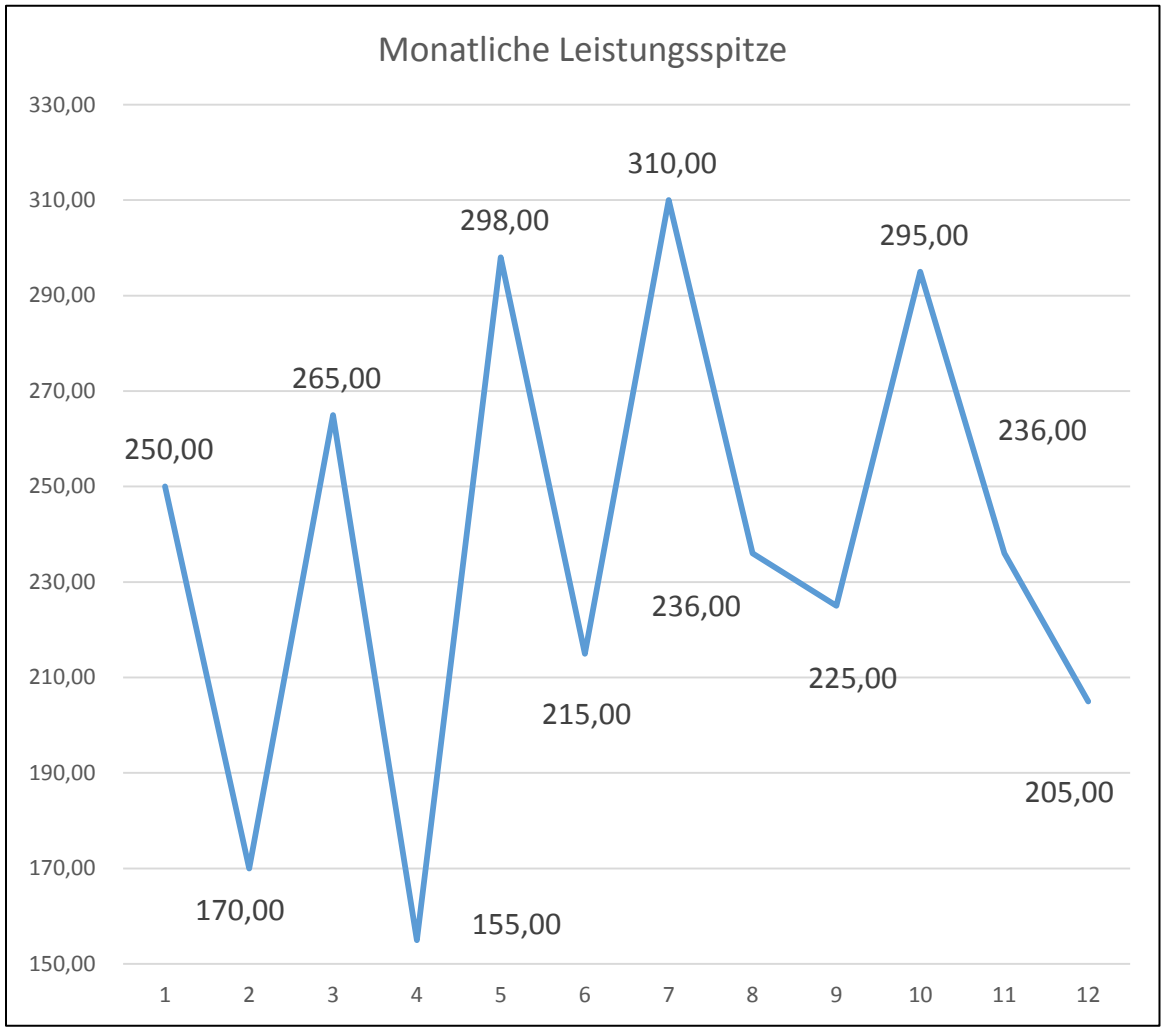


Leistungskurve ohne monatliche Unterschiede entspricht Jahresleistungspreis.
Leistungsspitzen sind immer ein erheblicher Kostenfaktor!

Bayernwerk / Stadtwerke Bamberg erhöhen ihre Leistungspreise durch Erhöhung der Netzentgelte 2017 um über 40% !!!

© energyconceptplus

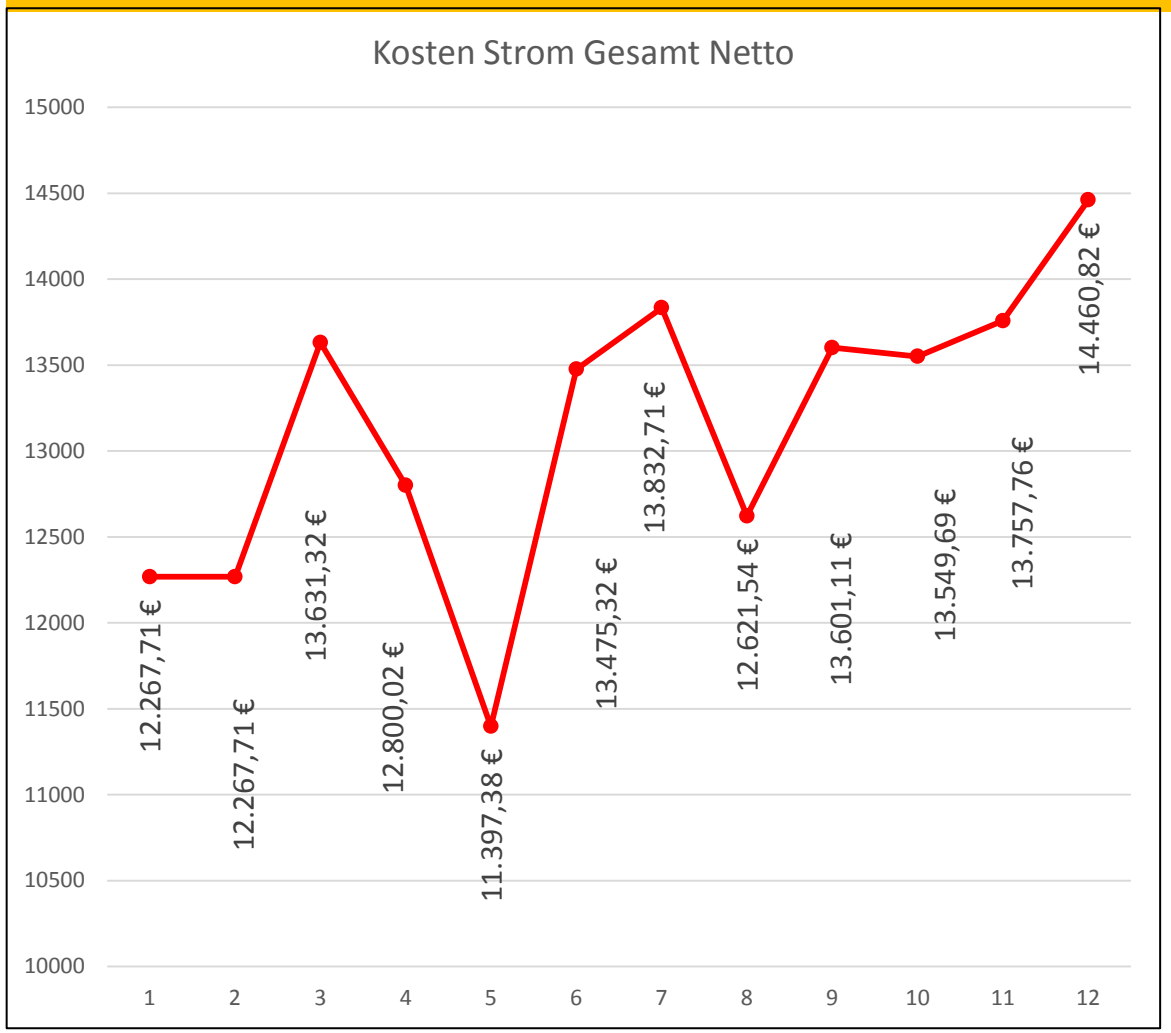
Verbrauchswerte Leistungspreis Monatlich



Gezahlt wird der tatsächliche monatliche Leistungswert.

© energyconceptplus

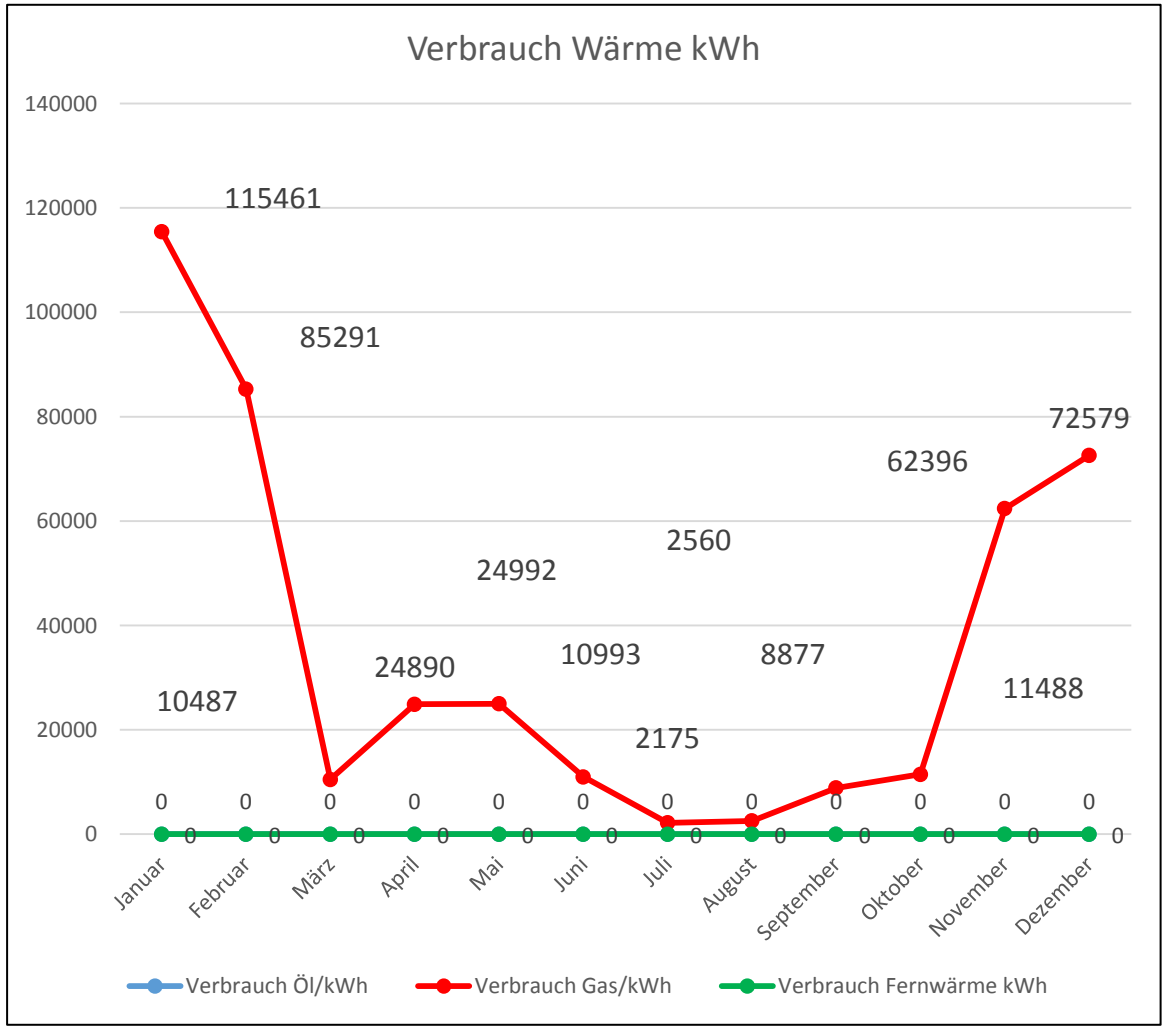
Verbrauchskurve Kosten Gesamt



Kostenschwankungen mit mehr als 10% sind immer genau zu analysieren und somit gibt es fast immer hohe Einsparpotentiale.

© energyconceptplus

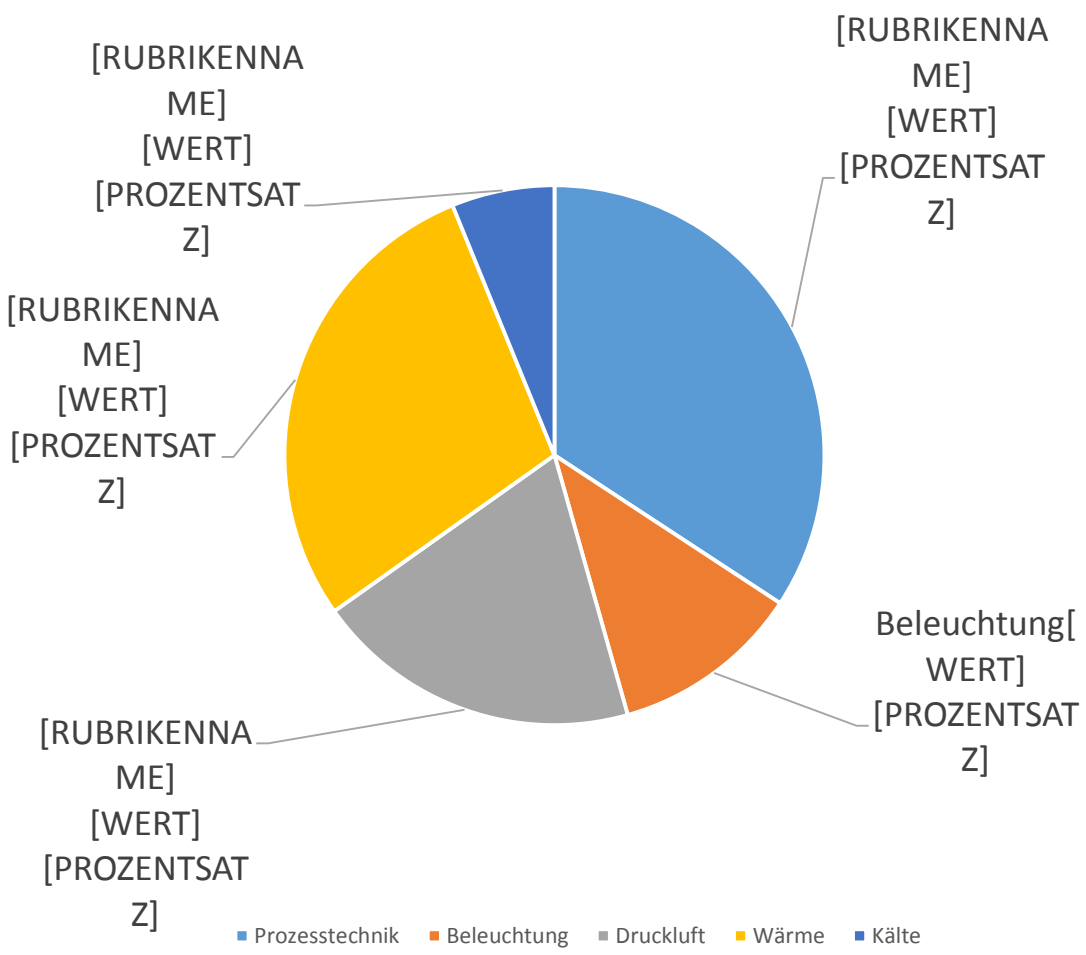
Verbrauchskurve Wärme



Bei den Verbrauchsdaten Wärme sind Prozess und Gebäudewärme strikt zu trennen.
Grundsätzlich sind Medien wie Wärme – Kälte – Klima sehr gut geeignet, diese mit Speichermöglichkeiten für die Messimpulse von 15 Minuten zu überbrücken.

© energyconceptplus

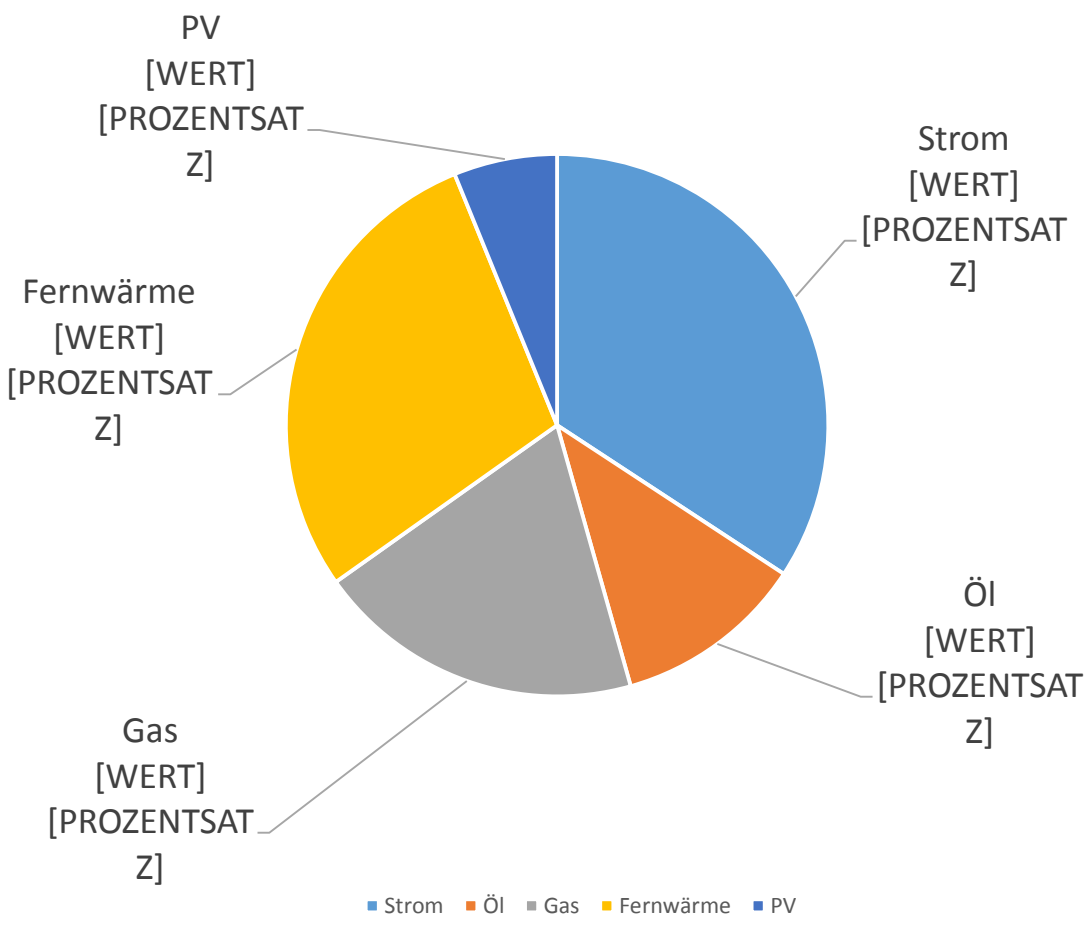
Diagramm Verbrauchsmenge in kWh + % Anteile



Verbrauchsmengen in % am Gesamtverbrauch.

© energyconceptplus

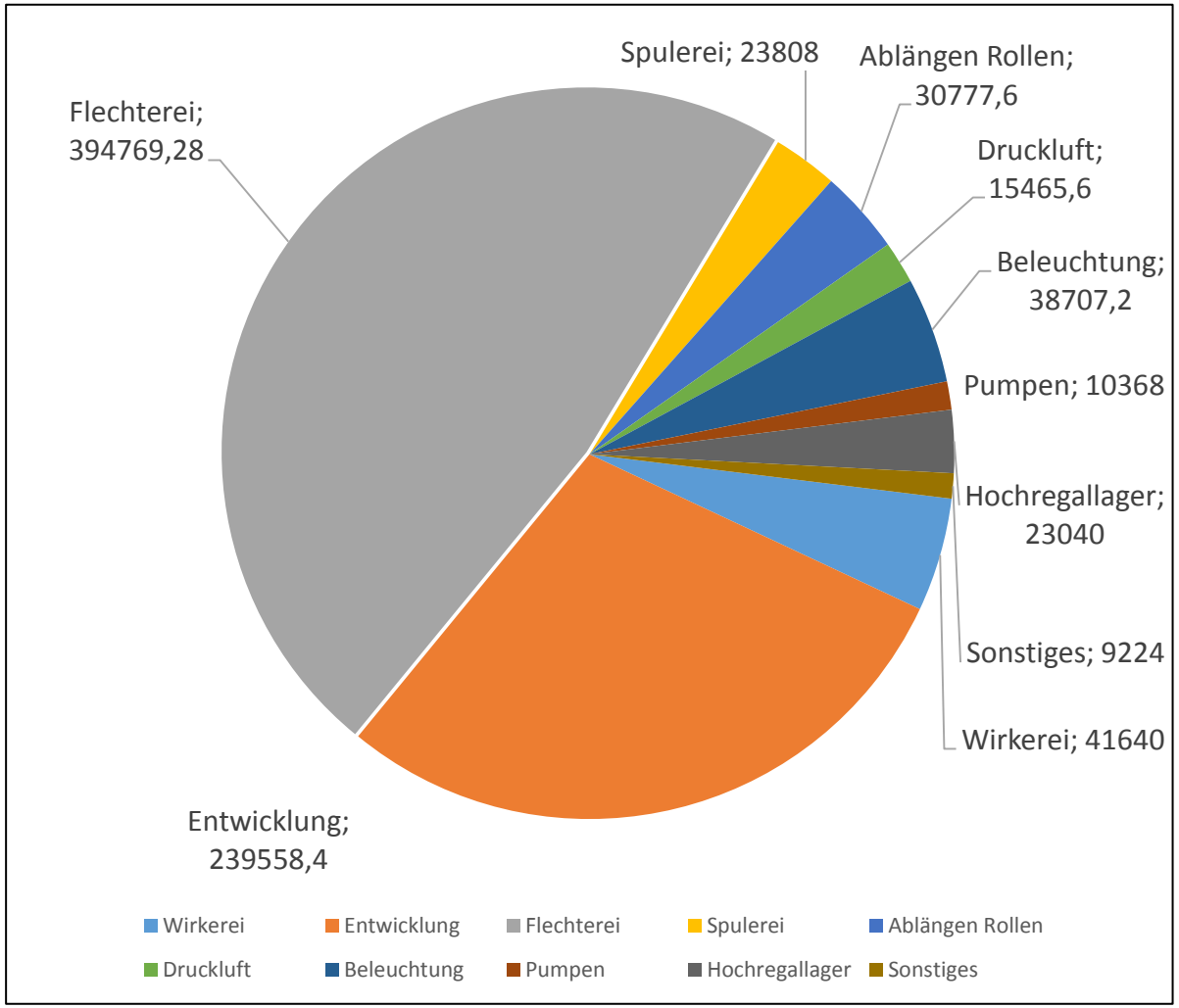
Diagramm in € der Gesamtkosten



Anteil in % oder € an den Gesamtenergiekosten für Strom, Gas, Öl, Fernwärme etc.

© energyconceptplus

Diagramm Energiebereiche in kWh

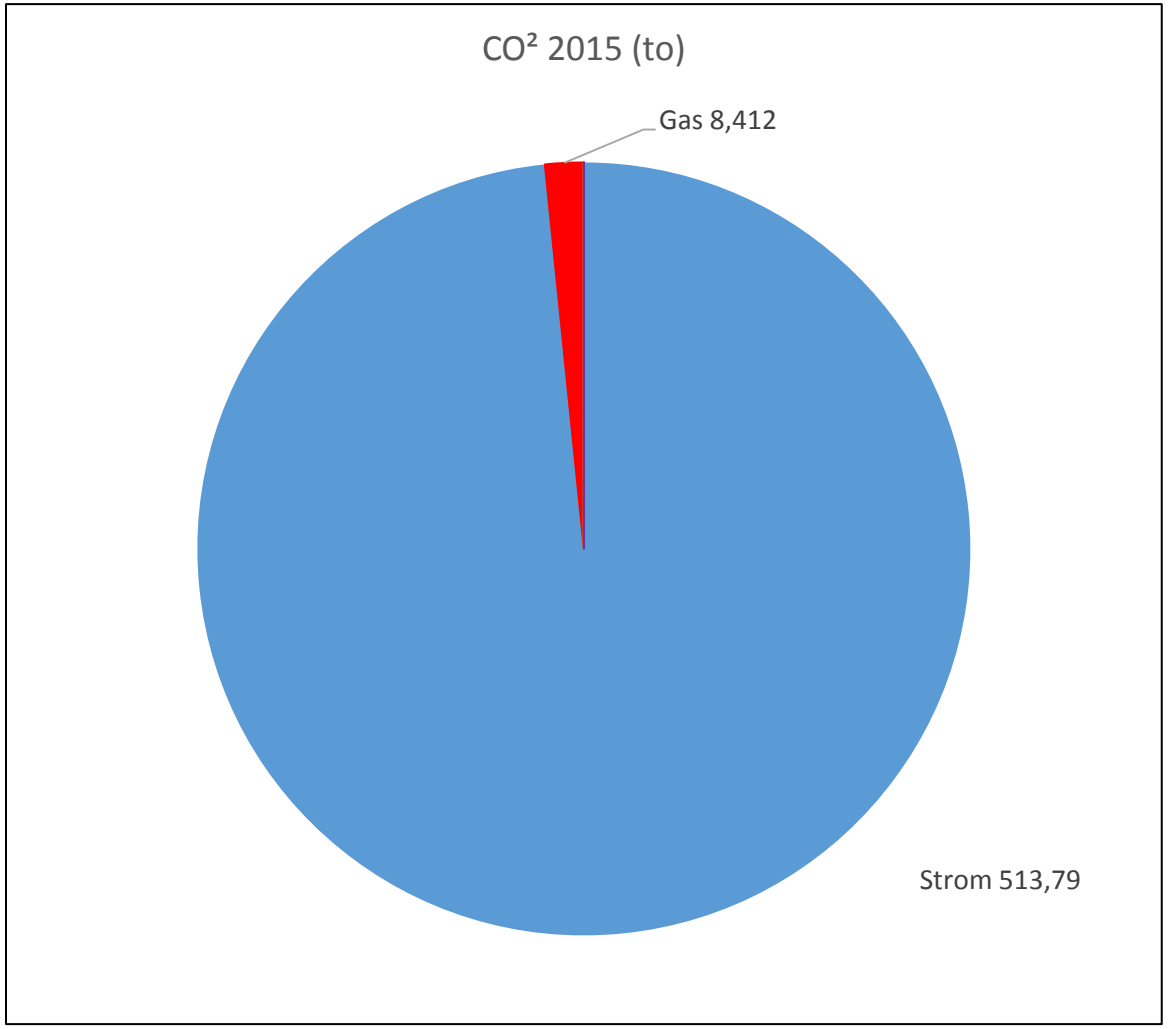


Erfassung der Verbrauchsmengen in kWh pro Bereich wie z.B. Produktion – Lager – Verwaltung – Lackiererei – Kühlung usw.

Wichtige Grundlagen für Bereichskostenerfassung und Kalkulation.

© energyconceptplus

Diagramm CO^2



Co^2 pro kWh

Gas

Öl

Fernwärme

PV

Sonstige

Strom

Wieviel CO^2 produziert mein Unternehmen?

© energyconceptplus

CO^2 Pro kWh in Gramm

Steinkohle (roh)	419
Braunkohle (Industrie)	428
Ottokraftstoff	259
Dieselkraftstoff	266
Heizöl, leicht	314
Flüssiggas	234
Erdgas H (Verbund)	248
Brennholz	12
Holz – Hackschnitzel	23
Holz Pellets	32
Wind, Wasserkraft	25
Photovoltaik	75
Wärme Mix aus Kraft Wärme Kopplung (KWK)	200
Wärme Mix aus Heizwerken	333
Strom Mix	621

© energyconceptplus

Stromrechnung Teil 1

Verbrauchsermittlung

Zeitraum: 01.12.2015 - 31.12.2015

Zählwerksart	Verbrauch	Einh
gemessene Wirkarbeit HT	29.482,50	kWh
gemessene Wirkarbeit NT	3.975,50	kWh
gemessene Blindarbeit HT	9.142,50	kvarh
gemessene Blindarbeit NT	1.499,50	kvarh
gemessene Leistung	264,00	kW

Abrechnungsinformationen

Bezeichnung	Wert	Einh
gemessene Leistung	264,0	kW
Wirkarbeit HT	29.483	kWh
Wirkarbeit NT	3.976	kWh
Wirkarbeit gesamt	33.459	kWh
Blindarbeit HT	9.143	kvarh
Blindarbeit NT	1.500	kvarh
Blindarbeit gesamt	10.643	kvarh

Stromrechnung Teil 1

Fällt ihnen etwas besonderes auf?

Beachten Sie gemessene Leistung im Dezember = 264 KW

Verrechnet und bezahlt wurden 376 KW !!!

© energyconceptplus

Stromrechnung Teil 2

Jahreswerte

Bezeichnung	Wert	Einh
Wirkarbeit HT / Jahr	351.388	kWh
Wirkarbeit NT / Jahr	104.671	kWh
Wirkarbeit Summe HT+NT	456.059	kWh
höchste Monatsleistung im Jahr	376,0	kW
bereitgestellte Leistung [kW]	200,0	kW

Betragsermittlung

Preisart	Verbrauch/Leistung			Preis	Einheit	Betrag
Strom Energie						
Wirkarbeit HT+NT	33.459	kWh	x	0,043900	€/kWh	1.468,85 €
Erneuerbare-Energien-Gesetz	33.459	kWh	x	0,061700	€/kWh	2.064,42 €
Stromsteuer	33.459	kWh	x	0,020500	€/kWh	685,91 €
Strom Netznutzung Syna GmbH (Regelgebiet Amprion)						
Arbeitspreis 01.15 - 12.15	456.059	kWh	x	0,025200	€/kWh	11.492,71 €
Arbeitspreis 01.15 - 11.15	-422.600	kWh	x	0,025200	€/kWh	-10.649,54 €
Konzessionsabgabe 01.15 - 12.15	456.059	kWh	x	0,001100	€/kWh	501,64 €
Konzessionsabgabe 01.15 - 11.15	-422.600	kWh	x	0,001100	€/kWh	-464,84 €
Kraft-Wärme-Kopplungsgesetz	33.459	kWh	x	0,000510	€/kWh	17,06 €
Umlage gemäß §19 StromNEV	33.459	kWh	x	0,002270	€/kWh	75,95 €
Offshore Umlage	33.459	kWh	x	-0,000510	€/kWh	-17,06 €
Umlage für abschaltbare Lasten	33.459	kWh	x	0,000060	€/kWh	2,01 €
Leistungspreis 01.15 - 12.15	376,0	kW	x	4,560000	€/kW	1.714,56 €
Leistungspreis 01.15 - 11.15	-376,0	kW	x	4,560000	€/kW	-1.571,68 €
Messstellenbetrieb 01.15 - 12.15						342,48 €
Messstellenbetrieb 01.15 - 11.15						-313,94 €
Messung 01.15 - 12.15						76,32 €
Messung 01.15 - 11.15						-69,96 €
Abrechnung 01.15 - 12.15						288,36 €
Abrechnung 01.15 - 11.15						-264,33 €

Nettobetrag	5.376,92 €
Umsatzsteuer 19%	1.021,09 €
Rechnungsbetrag	6.400,91 €

GEBUCHT
18. Jan. 2016

Stromrechnung Teil 2

Verrechnete Leistung 376 KW !!

Ergebnis aus Jahresleistungspreis

Abrechnung Plus

376 x 4,56 € = 1.714,56 € ok !!

Abrechnung Minus

376 x4,56 € = 1.571,68 € falsch !!

© energyconceptplus

Beispiel: Stromverbraucher

Beleuchtung
- Hallenbeleuchtung
- Bürobeleuchtung
- Lagerplatzbeleuchtung

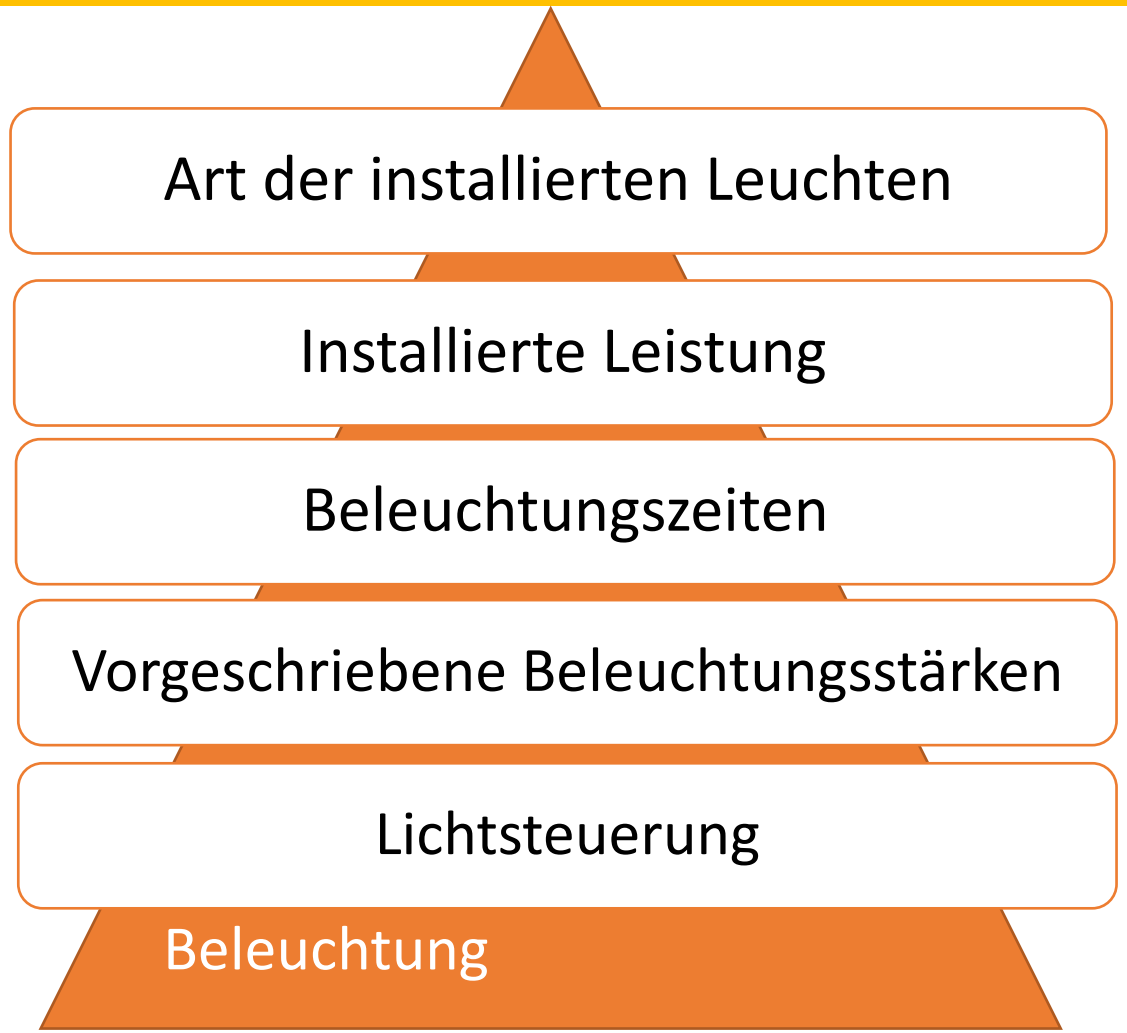
Klimaanlage
- Kühlhäuser
- Klimatisierung Büroräume

Produktion
- Transportbänder
- Antriebe und Motoren
- Druckluft
- Prozesswärme
- Prozesskälte

Sonstige
- Kommunikation
- Wärmeerzeugung
- Wärmeverteilung
- Lüftung
- WRG

© energyconceptplus

Energiekenndaten: Beispiel Beleuchtung



Energiekennzahlen: Beispiel

- Kennzahl
- Analyse — Steuerung
- Zeitvergleiche — Quervergleiche — Kontrolle — Planung

Betriebsvergleiche — Soll – Ist

Gebäudevergleiche — Kennzahlen-vorgabe

Anlagenvergleiche

Querschnittstechnologien

Spezifische Technologien

© energyconceptplus

Erfassung möglicher Maßnahmen

- Identifizierung von Energieeinsparpotenzialen (bspw. energetische Optimierung der Anlagen und Systeme sowie einzelner Geräte)
- Identifizierung von Einsatzmöglichkeiten alternativer Energieträger
- Prüfung von Eigenerzeugung statt Dampf-/Strombezug
- Ggf. Erweiterung des etablierten Messsystems zur Generierung detaillierterer Daten (bspw. je Produktionsschritt)

- Hilfreiche Zusatzinformationen zur Bewertung:
  - Historische Daten zu Energieverbrauch, Anpassungsfaktoren, relevante, in Beziehung stehende Messungen
  - Betriebliche Entwicklung und Ereignisse in der Vergangenheit, die den Energieverbrauch beeinflusst haben könnten
  - Relevante Wirtschaftsdaten

© energyconceptplus

Bewertung möglicher Maßnahmen

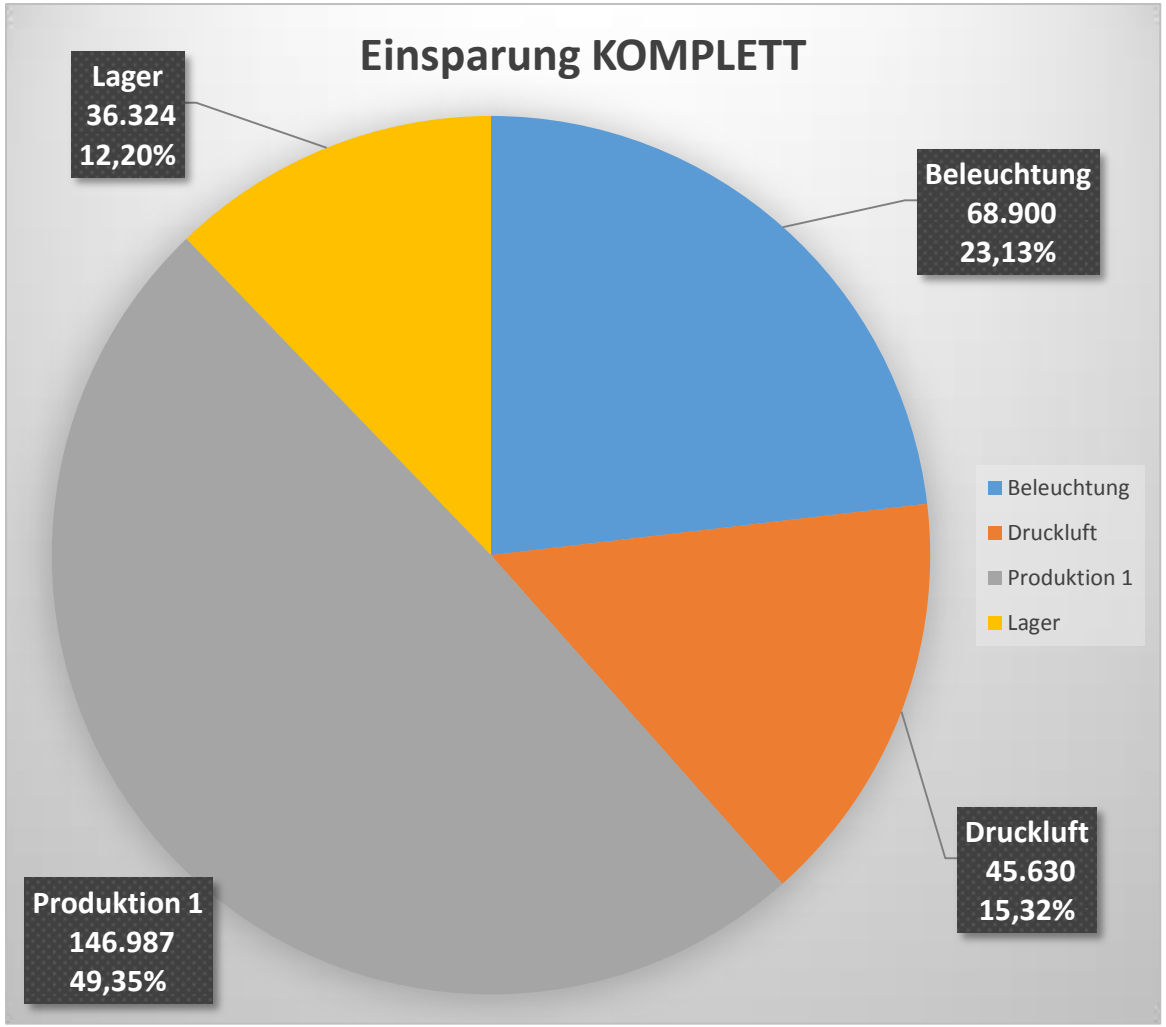
- Bewertung der Potenziale zur Verminderung des Energieverbrauchs anhand wirtschaftlicher Kriterien
- Ermittlung der energetischen Einsparpotenziale in Energieeinheiten und monetären Größen und Aufstellung der Aufwendungen für Energiesparmaßnahmen (bspw. für Investitionen)
- Bewertung der Wirtschaftlichkeit der Maßnahmen anhand geeigneter Methoden zur Investitionsbeurteilung, wie interner Verzinsung (Rentabilität) und Amortisationszeit (Risiko)

Investition/ Maßnahme	Investitions-summe (€)	Einsparung (€/Jahr)	Technische Nutzung (Jahre)	Rentabilität/interne Verzinsung der Investition/Jahr (%)	Kapitalrückfluss/ statische Amortisation (Jahre)
Frequenzumrichter	2.500	800	10	...	3,5

Jahr	Energieträger	Verbrauch (kWh/Jahr)	Anteil an Gesamt-energie-verbrauch	Kosten	Kosten-anteil	Mess-system	Genauig-keit/Kali-brierung
2013	Erdgas	10.000.000	63%		...	TRZ	±2,83%

© energyconceptplus

Energieeinsparanalyse - Diagramm



© energyconceptplus

Beispiel: Einflussfaktoren Energieträgerwahl

Kriterium	Erdgas	Heizöl	Flüssiggas	Fernwärme	Kohle	Abwärme	Biomasse
Verfügbarkeit							
Beschaffungskosten							
Flexibilität							
Lagerhaltung							
Abhängigkeit von Lieferanten							
Tarifbindung							
Wartungsintensität							
Umweltrelevanz							
...							
Summe							

© energyconceptplus

Ergebnisse energetische Bewertung

- Vollständige Erfassung der energetischen Ausgangsbasis
- Identifizierung der relevanten Effizienzpotenziale
- Ableitung einer unternehmensspezifischen Energiestrategie
- Definition der notwendigen Maßnahmen und Umsetzungszeitplan

„Basiswissen Energie“

Was verbinden Sie mit dem Thema Energie?

- Energie-wende
- Energie-erzeugung
- Energie-effizienz
- EEG-Umlage
- Energie-träger
- Kraft-Wärme-Kopplung
- Energienetze
- Strom Wärme
- Energie sparen
- Kraft-Wärme-Kopplung
- Energie-management
- Erneuerbare Energien

© energyconceptplus

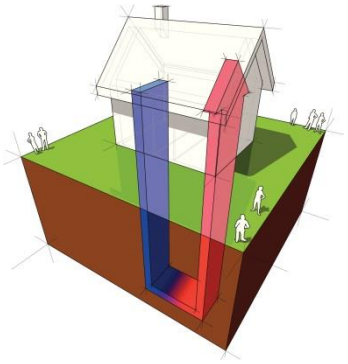
Ziele der Infoveranstaltung

- Welche Energieformen stehen zur Verfügung?
- Wie wird Energie erzeugt und bereitgestellt?
- Wie lange können wir noch mit unseren klassischen Energieträgern haushalten?
- Was sind die Alternativen?
- Warum ist es notwendig, Energie in allen Lebensbereichen mehr Beachtung zu schenken?
- Erste Ansätze zu Energieeinsparungen

© energyconceptplus

Beispiele Energiebereitstellung

- Thermische Energie
  - Heißwasser-/Dampfkessel
  - Wärmepumpe
  - Solarthermie
- Elektrische Energie
  - Generator
  - Photovoltaik
- Mechanische Energie
  - Dampfturbine
  - Verbrennungsmotor
  - Gasturbine



© energyconceptplus

Warum ist Energieeinsparung für uns so wichtig?

- Wachstum der Bevölkerungszahlen, dadurch erhöhter Energiebedarf
- Konsumverhalten ändert sich
- Verknappung natürlicher Ressourcen
- Nutzungsänderung von Flächen mit Auswirkung auf andere Schutzgüter (Gesundheit, Auslaugung von Böden, usw.)
- Verringerung CO_2-Emissionen (Klimawandel)

© energyconceptplus

Ansätze zur Energieeinsparung

- Konsumverhalten ändern
- Wahrnehmung für Energie schärfen
- Energieverbräuche und Optimierungsmaßnahmen transparent machen
- Effizienzmaßnahmen prüfen und umsetzen

- Sensibilisierung beim Umgang – Verbrauch der Energie
- Produktionsabläufe optimieren
- Permanentes Verbrauchs – und Kostencontrolling

„Beleuchtung“

Effizientere Beleuchtungssysteme

€

- Reduzierung der Stromkosten

CO_2

- Erreichung von Klimazielen durch Effizienzsteigerung

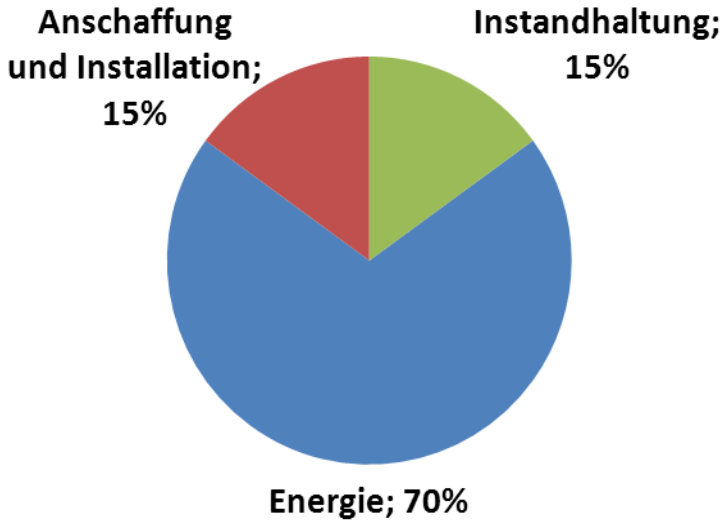
☺

- Verbesserung der Beleuchtungsqualität

Energieeinsparung Kosten

- Beleuchtung

Leuchtmittel	Leistung [W]	Lebensdauer [h]	Lichtstrom [lm]	Lumen [W]	Stückpreis [€]
Glühlampe	60	2.000	710	11,8	0,84
Halogen 1	42	1.000	630	15	1,39
Halogen 2	42	1.500	630	15	2,51
Halogen 3	42	2.000	580	13,8	2,76
LED	10	30.000	550	55	22,65
Energiesparlampe	8	10.000	400	50	5,03



Kosten für 30.000 Stunden Licht

Leuchtmittel	Leistung [W]	Lebens-dauer [h]	Erneuerungs-rate	Anschaffung [€]	Stromkosten in € bei 10 Ct/kWh
Glühlampe	60	2.000	15	12,6	180
Halogen 1	42	1.000	30	41,7	126
Halogen 2	42	1.500	20	50,2	126
Halogen 3	42	2.000	15	41,4	126
LED	10	30.000	1	22,65	30
Energiesparlampe	8	10.000	3	15,09	24

Möglichkeiten zur Effizienzsteigerung

- Beleuchtung

Wartung und Reinigung

Verwendung effizienter Leuchttechnik

Lichtsteuerung

Nutzungsorientierte Beleuchtung

Gebäude-Planung

Helle Raumgestaltung

Effiziente Reflektorsysteme

© energyconceptplus

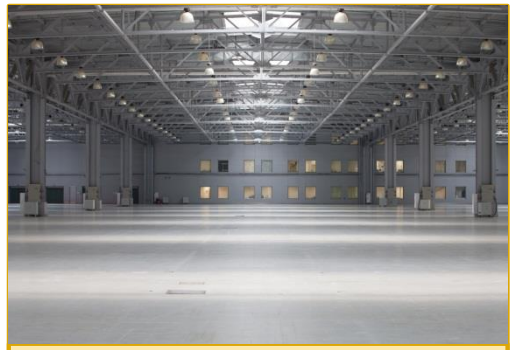
Zusammenfassung

- Wichtige Kennzahlen bei der Beleuchtung: Lichtstrom (Lumen), Lichtstärke (Candela) und Beleuchtungsstärke (Lux)
- Hohe Energieeinsparpotentiale in Büros und Industrie bei der Beleuchtung – Größenordnung Tausende KWh
- effiziente Beleuchtungssysteme ermöglichen enorme Kosteneinsparungen
- Wichtig: Berücksichtigung der Beleuchtungsqualität
- sinnvolle Beleuchtungsplanung um Effizienzpotentiale optimal auszunutzen
- vielfältige Möglichkeiten der Effizienzsteigerung für Unternehmen – von sehr leicht und schnell umsetzbar (Lampentausch) hin zu aufwendig geplanten Maßnahmen (Gebäudeplanung)

„Lüftungstechnische Anlagen“

Wo werden Lüftungsanlagen eingesetzt?

Produktionshallen

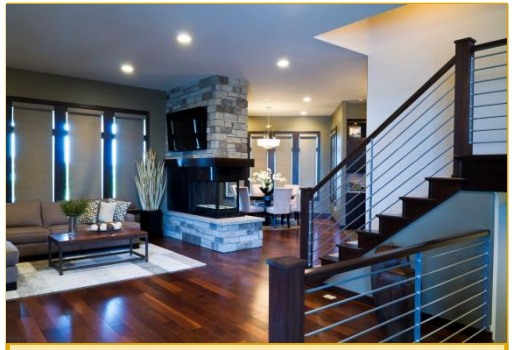


Lagerhallen

Energieerzeugung

Industrie

Gewerbe



Privathaushalt

Bildnachweis: HAKA

Typische Luftwechselraten

Anwendungsfeld	Luftwechselrate
Werkstätten allgemein	3-6/h
Schweißerei	5-8/h
Lackiererei	10-30/h
Lagerhalle Lebensmittel	4-10/h
Papier- und Druckindustrie	6-15/h
Textilindustrie *	4-100/h

* Je nach Anwendungsfeld Natur- und Kunstfaser, Chemiefasern, Konfektion

Quelle: Energieagentur NRW

© energyconceptplus

Effizienzpotenzial: Wärmerückgewinnung

- Wärmerückgewinnungssysteme (WRG)

	Wirkungsgrad
Rotationswärmetauscher	65-80%
Rekuperator (Plattenwärmetauscher)	45-60%
Kreislauf-Verbund-Wärmetauscher	40-70%
Wärmerohr-Wärmetauscher	35-70%

- Bsp. Energieersparnis:
  - Wirkungsgrad WRG 70%
  - $T_{Außenluft}$ = -10°C, T_{Abluft} = 18°C
  - Vorwärmung Außenluft auf $T_{Außenluft}$ = 10°C möglich
  - Bei Luftmenge von 100.000 m^3/h: **550 kWh Ersparnis pro Stunde**!

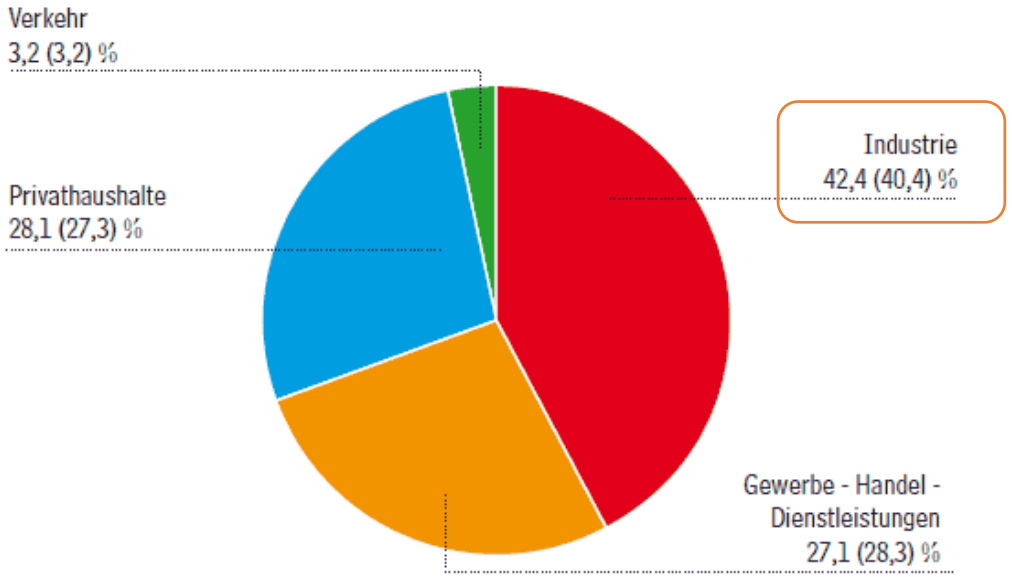
Quelle: Energieagentur NRW

„Druckluft“

© energyconceptplus

Relevanz von Druckluft

- Stromverbrauch in der Industrie



- 30% Pumpen
- 24% Druckluft und Kälte
- 14% Ventilatoren
- 32% andere Verbraucher

- Lt. dena: 62.000 Druckluftanlagen in D mit einem jährlichen Stromverbrauch von 14 Milliarden kWh!

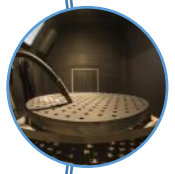
Quelle: Arbeitsgemeinschaft Energiebilanzen 09/2013

© energyconceptplus

Einsatzorte für Druckluft

Sandstrahlen

Lackiererei



Kugelstrahlen

Krankenhaus

Pharmazie

© energyconceptplus

Druckluftaufbereitung

- Druckluft muss ölfrei und trocken sein.
- Beseitigung von Öl mittels spezieller Filter, ggf. mehrstufig
- Drucklufttrocknung:
  - Vermeidung von Kondensation des in der Druckluft enthaltenen Wassers sowohl in Leitungen als auch in den Verbrauchern
  - Minimierung von Wartungskosten

© energyconceptplus

Effizienzpotenziale

Drucklufterzeugung

Druckluftverteilung

Druckluftanwendung

Substitution von Druckluft

© energyconceptplus

Effizienzpotenziale – Beispiele

Absenken des Netzdruckes
→ 1 bar Druckabsenkung spart bis zu 6-10% Energie

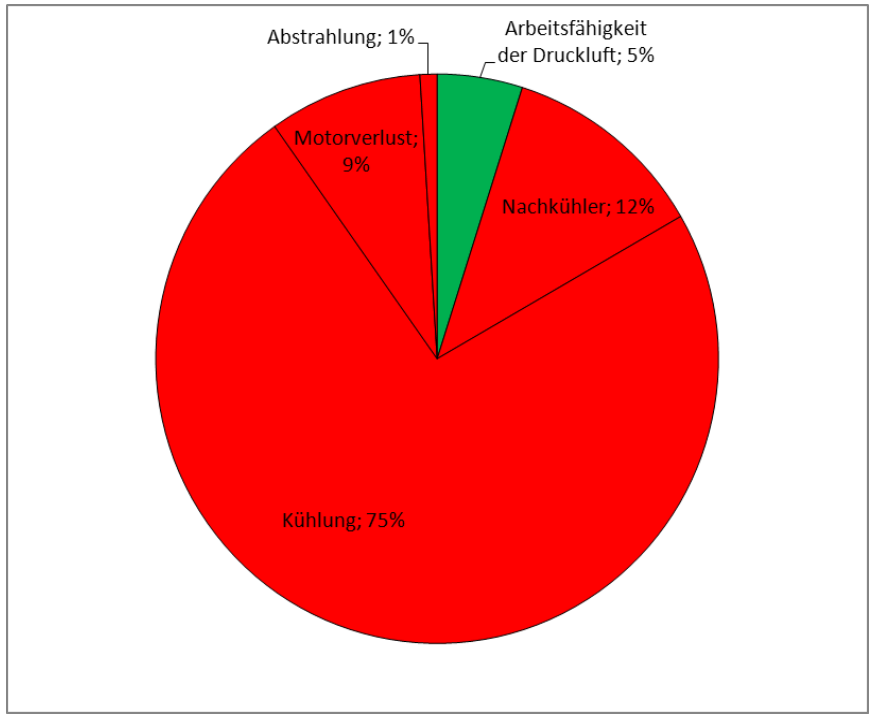
Überprüfung Druckluftleckagen → bis zu 4-5% Energieeinsparung
→ Verluste bei Lochgröße 1 mm rd. 0,07 m³/min
→ Verluste bei Lochgröße 6 mm rd. 2,4 m³/min

Kompressorsteuerung für Last-/Leerlauf/Stillstand, Last/Stillstand mit Leerlaufreduzierung, Teillastregelung, Teillastregelungen mit Frequenzumrichter
→ bis zu 10% Energieeinsparung

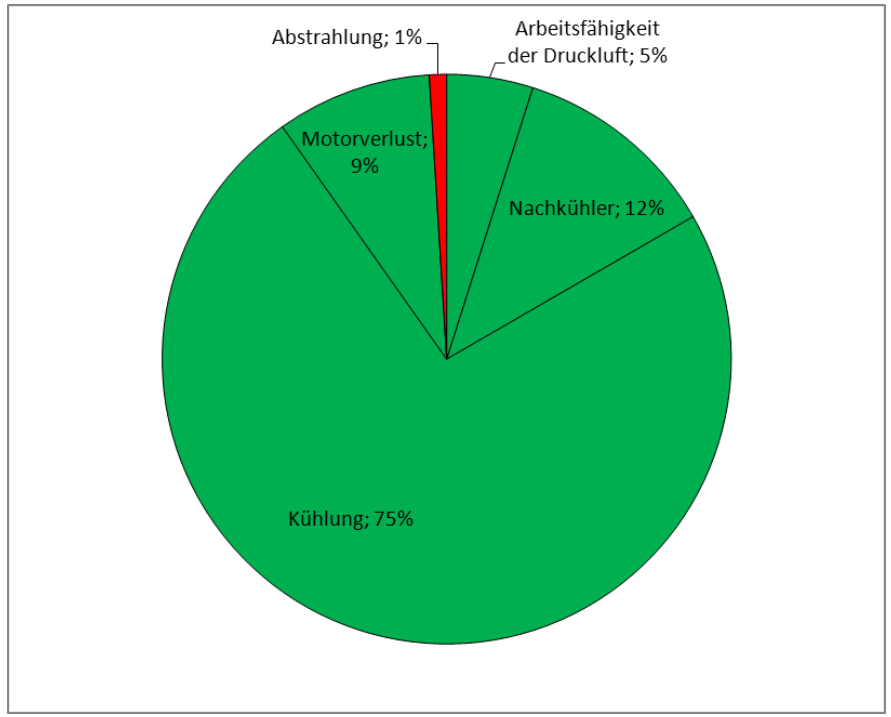
Einsatz hocheffizienter Motoren → bis zu 10% Energieeinsparung

Effizienzpotenziale – Beispiel Abwärmenutzung

Energienutzen ohne Wärmerückgewinnung



Energienutzen bei maximaler Wärmerückgewinnung



Nutzbare Energie

Verlorene Energie

Datenquelle: Deutsche Energieagentur

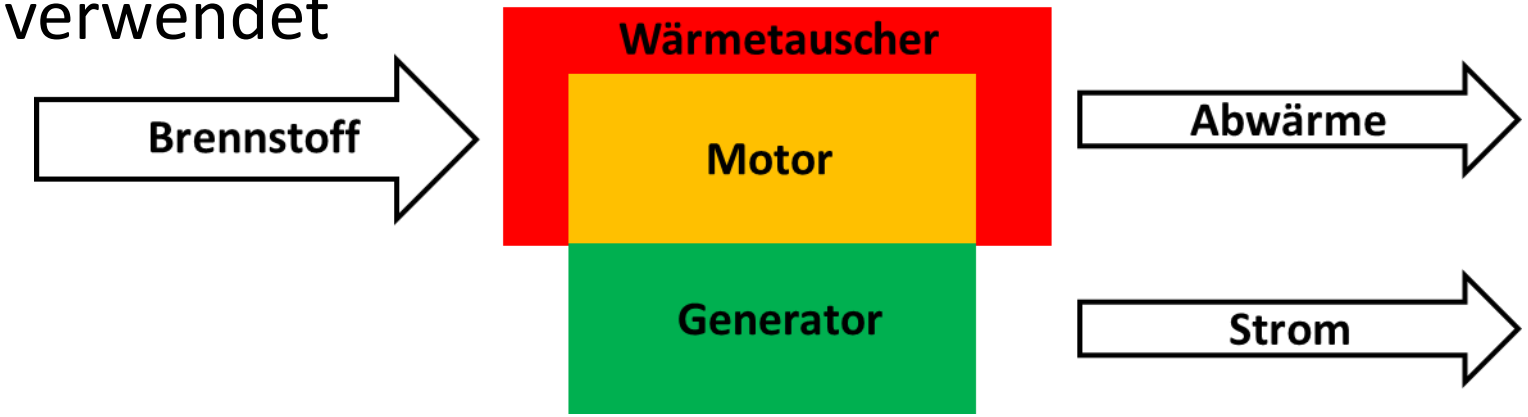
„Kraft-Wärme-Kopplung“

© energyconceptplus

Prinzip Kraft-Wärme-Kopplung

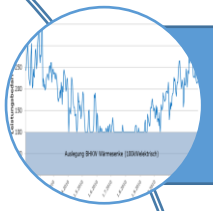
•Funktionsweise:

- Eine Verbrennungskraftmaschine (z. B. ein Motor oder eine Gasturbine) treibt einen Generator an und erzeugt elektrische Energie
- Die Abwärme wird über einen Wärmetauscher / Abhitzekessel zur Heißwasser- bzw. Dampferzeugung verwendet



© energyconceptplus

Kernfragen Wirtschaftlichkeit



Konstante Wärmeabnahme vorhanden?

°C

Temperaturniveau Wärmebedarf passend zur Erzeugung?

€

Kosten Strombezug vs. Brennstoff

§

Eigenbedarfsdeckung oder Einspeisung (EEG oder KWK-G Vergütung)?

© energyconceptplus

Zusammenfassung

- Unter dem KWK-Prinzip versteht man die gleichzeitige Bereitstellung von Strom und Wärme
- Brennstoffausnutzung bei KWK ist relevant höher als bei getrennter Strom- / Wärmeerzeugung
- KWK setzt dezentrale Erzeugungsstrukturen voraus (Erzeugung beim Verbraucher) bzw. Wärmenetze
- Verschiedene Technologien sind am Markt etabliert und ermöglichen die Abdeckung unterschiedlicher Anwendungsfälle
- Wirtschaftlichkeit hängt wesentlich davon ab, ob Erzeugung und Bedarf in Einklang gebracht werden können

„Wärmeerzeugung“

Wo benötigen wir Wärme?

- Wärmeerzeugung

Gebäude

Lackiererei

Gewächshaus

Papierfabrik

Chemieanlage

Stahlfabrik

Stromerzeugung

Wo sind unsere wesentlichen Wärme-prozesse????

...

© energyconceptplus

Energieträger und Erzeugungsanlagen

Energieträger

- Erdgas
- Heizöl
- Flüssiggas
- Fernwärme
- Kohle
- Biomasse
- Abwärme
- Elektroenergie

Erzeugungsanlagen

- Dampfkessel
- Heißwasserkessel
- Niedertemperaturkessel
- Brennwertkessel
- Wärmepumpe
- KWK-Anlage
- Solarthermische Anlagen

© energyconceptplus

wichtige Wärmeerzeuger - Kesselanlagen

Niedertemperaturkessel

- Durch Kesselmodulation gleitende Temperaturfahrweise möglich
- Keine Nutzung der im Wasserdampf enthaltenen Verdampfungs-wärme möglich
- Im Gebäudebereich inzwischen nicht mehr Stand der Technik

Brennwertkessel

- Nutzung der im Wasserdampf enthaltenen Verdampfungswärme möglich
- Im Gebäudebereich inzwischen Stand der Technik

Industriekessel (Großwasserraumkessel)

- Heißwassererzeugung oder Dampferzeugung möglich
- Leistungen im MW-Bereich
- Effizienzerhöhung durch Economiser möglich

© energyconceptplus

wichtige Wärmeerzeuger - Wärmepumpen

Elektro-Wärmepumpe

- Als Antriebsenergie wird elektrische Energie eingesetzt
- Geeignet für Niedertemperaturheizsysteme (z.B: Fußbodenheizung)
- Im Gebäudebereich Stand der Technik (im Neubau)

Gas Wärmepumpe

- Gasmotorische Wärmepumpe, Absorptionswärmepumpe und Adsorptionswärmepumpe
- Gewerblicher Einsatz häufig Wärmeerzeugung kombiniert mit Kühlzwecken

© energyconceptplus

Effizienzpotenziale Heizung

kW

Leistungsanpassung

Hydraulischer Abgleich

Einstellung der Vorlauftemperatur

Anlagenersatz (z.B. Brennwertkessel, Wärmepumpe, Solarthermie)

© energyconceptplus

Effizienzpotenziale Industriekessel

Senkung der Abgasverluste
→ Economiser (Speisewasservorwärmung)
→ LUVO (Luftvorwärmung)

Senkung der Wärmeverluste
→ Verbesserung Isolierung

Optimierung der Verbrennung
→ Einsatz von O_2 / CO Regelung

Einsatz von KWK-Anlagen

„Wärmerückgewinnung“

© energyconceptplus

Wo fällt Wärme als „Abfall“ an?

Raumlüftung

Druckluft

Kälteanlagen

Trafowärme

Abgase

Trocknung

Industrieöfen

Wo fällt bei uns Abwärme an ????

...

© energyconceptplus

Wofür lässt sich Abwärme einsetzen?

- Heizungsnetz
- Warmwasser
- Lufterwärmung Raumlufttechnik
- Verbrennungsluftvorwärmung
- Speisewasservorwärmung
- Prozesswärme für die Produktion
- Verkauf der Wärme z.B. an Nachbarn

© energyconceptplus

Vorteile der Wärmerückgewinnung

- Verringerung des Energieverbrauchs [kWh]
- Verringerung der Anschlussleistungen [kW] für Heiz- und Kälteenergie
- Verkleinerung oder Entfall von Heizkessel, Kältemaschine, Rückkühlwerk, Verrohrung, Technikzentrale, Schornstein, ...
- Verringerung der Investitions- und Betriebskosten in anderen Gewerken (z.B. Heizung, Kühlung)
- Verringerung der Schadstoffemissionen und CO_2-Emissionen

© energyconceptplus

Wärmerückgewinnung in der Industrie

Kompressorenabwärme (Druckluft, Kältemaschinen)

- Direkte Nutzung als Warmluft in der Heizperiode
- Auskoppelung der Kühlwärme über Wärmetauscher und Einbinden in das Heizsystem

Kühlwassernutzung

- Auskoppelung der Kühlwärme über Wärmetauscher und Einbinden in das Heizsystem

Abgaswärme nach Industrieöfen

- Verbrennungsluftvorwärmung in Rekuperatoren oder Regeneratoren
- Einbau eines Abgas/Wasser-Wärmetauschers und Einspeisung in das Heizsystem
- Stromerzeugung mit ORC-Prozess

© energyconceptplus

Wärmerückgewinnung in der Industrie

thermische Nachverbrennung bei Lackieranlagen

- Einbau von Abgas/Wasser-Wärmetauschern in die Abgasstränge der einzelnen Prozesse
- Einbinden in das Heizsystem

Abwärme im Abgas von Wärmeerzeugern

- Nutzung zur Vorwärmung von Speisewasser
- Verbrennungsluftvorwärmung

Abwärme bei der Stromerzeugung

- Einsatz von KWK-Anlagen

© energyconceptplus

Zusammenfassung

- Voraussetzung für Wärmerückgewinnung:
  - Verfügbarkeit von Wärmequellen und Wärmesenken
  - auf passenden Temperaturniveaus und
  - zeitlich abgestimmt
- Wärmetauscher ermöglichen Wärmeaustausch zwischen verschiedenen Medien
- Im Gebäudebereich reduziert Wärmerückgewinnung vor allem Lüftungsverluste
- In der Industrie gibt es eine Fülle von Abwärmequellen, die Möglichkeiten der Rückgewinnung hängen insbesondere vom Wärmebedarf auf den verfügbaren Temperaturniveaus ab

© energyconceptplus

Wo werden Raumheizungen eingesetzt?

Produktionshallen

Lagerhallen

Sporthallen

Bürogebäude

Schulen

Krankenhäuser

© energyconceptplus

Wofür benötigt man Kälteanlagen?

- Wenn durch die natürliche oder durch die Zwangslüftung die geforderten Temperaturen nicht mehr erreicht werden können, werden Kühlaggregate benötigt.

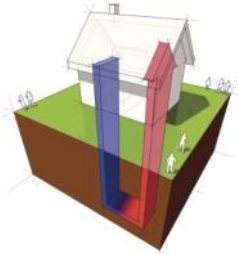
KFZ

Kühlhäuser

Baugewerbe

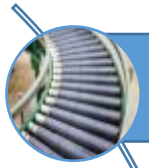
Gebäude

Wärmepumpe



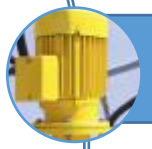
© energyconceptplus

Einsatzgebiete elektrischer Antriebe im Betrieb



Fördereinrichtungen

Ventilatoren



Pumpen

Kompressoren

Fahrzeuge

Produktionsmaschinen

© energyconceptplus

Übersicht: Anteile am Einsparpotenzial

1. Energieeffizientere Motoren

- Anteil **ohne** Drehzahlregelung: ca. **10 %**
- Anteil bei neuem Motor **mit** Drehzahlregelung: ca. **40 %**

2. Nachrüstung Drehzahlregelung

- Anteil ca. **30 %**

3. Systemoptimierung

- Anteil ca. **60 %**

„Energieleistungskennzahlen“

© energyconceptplus

Beispiele für Energieleistungskennzahlen (EnPIs)

	Primärenergie-verbrauch	Endenergie-verbrauch	Treibhausgas-emissionen	Energie-kosten
produzierte Menge	[kWh/Menge] (Menge: Stück, t, m^3)	[kWh/Menge] (Menge: Stück, t, m^3)	[t CO_2/Menge] (Menge: Stück, t, m^3)	[€/Menge] (Menge: Stück, t, m^3)
Wert-schöpfung	[kWh/€]	[kWh/€]	[t CO_2/€]	[€/€]
Umsatz	[kWh/€]	[kWh/€]	[t CO_2/€]	[€/€]
Mitarbeiter-zahl	[kWh/Kopf]	[kWh/Kopf]	[t CO_2/Kopf]	[€/Kopf]
Gebäude-fläche	[kWh/m^2]	[kWh/m^2]	[t CO_2/m^2]	[€/m^2]

© energyconceptplus

Was leisten Kennzahlen (EnPIs) im Bereich Energie?

- Erfassung aktueller Energieeffizienz von Prozessen
- Vergleich mit Referenzwerten möglich
  - Zeitvergleiche (Controlling)
  - Soll-Ist-Vergleiche (Benchmarking)
- Identifikation von Einsparpotenzialen
- Zieldefinition und Erfolgskontrolle

•EnPIs sind essenziell für die Überwachung und die Steigerung der Energieeffizienz.

Auswahl der EnPIs

Mögliche Ursache	Relevante Kennzahlen und Einheiten
Erdgasbezug	• Kosten pro Jahr [€/a] • Kosten Erdgas pro MWh [€/MWh] • bezogene kWh pro Jahr in [kWh/a] • Energieverbrauch zum Heizen pro Fläche und Jahr [kWh/m²*a]
Erdgasbrenner	• Wirkungsgrad „Brenner“ [dimensionslos: J/J]
Gebäudeisolierung	• U-Wert [W/m²K]
Belüftung	• Luftwechselrate [1/h] • Wirkungsgrad „Wärmetauscher“ [dimensionslos: J/J]

© energyconceptplus

Zusammenfassung

- Leistungskennzahlen oder KPIs helfen dabei, erfolgsrelevante Faktoren im Unternehmen zu quantifizieren.
- Energieleistungskennzahlen sind ein Werkzeug zur Steigerung der Energieeffizienz im Unternehmen und ein wichtiger Bestandteil des Energiemanagements.
- Man kann EnPIs unterscheiden nach der Art ihrer Erhebung (relativ versus absolut) und nach untersuchter Organisationseinheit.
- Man sollte beim Umgang mit Energiekennzahlen folgendermaßen vorgehen:
  - sich zunächst überlegen, was untersucht werden soll
  - dann die dafür passenden EnPIs auswählen
  - als Nächstes die nötigen Daten erheben und EnPIs berechnen
  - die EnPIs mit geeigneten Größen vergleichen, um Einsparpotenzial zu identifizieren
  - nach der Zielsetzung: Einsparmaßnahmen umsetzen und deren Erfolg kontrollieren

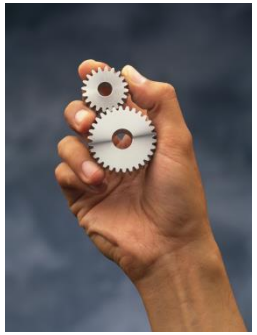
„Mitarbeitersensibilisierung und -motivation“

© energyconceptplus

Warum ist Mitarbeitersensibilisierung und -motivation im Energiemanagement wichtig?

- Mitarbeiter füllen Energiepolitik mit Leben.
- bei nicht ausreichender Sensibilisierung und Motivation:
  - mangelhafte Umsetzung von Anweisungen
  - keine Eigeninitiative
  - Einsparpotenziale werden nicht erkannt und genutzt.

Ein Energiemanagementsystem wie ISO 50001 erfordert Engagement von allen Mitarbeitern!

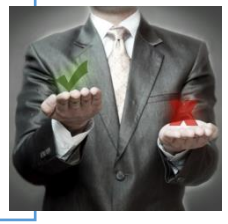


© energyconceptplus

Voraussetzungen für Motivation

Bewusstseinsbildung und Überzeugung

- Wichtigkeit des Themas verstehen (intrinsische Motivation)
- zusätzliche Anreize möglich (extrinsische Motivation)
- **„Ich sollte handeln."**

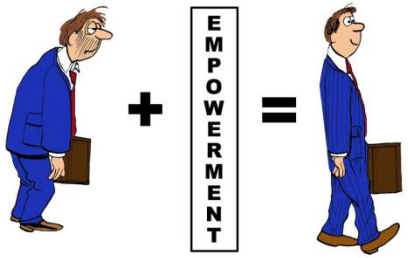


Qualifikation und Anwendung von Wissen

- Strukturen, Prozesse und Anforderungen des Energiemanagementsystems kennen
- Zusammenhänge zwischen täglichen Arbeitsabläufen und themenrelevanten Aspekten erkennen
- **„Ich bin qualifiziert, um zu handeln."**

Betriebliche Handlungsspielräume

- Zeitressourcenprobleme und Zielkonflikte vermeiden
- Wertschätzung von Engagement, Schaffung von Strukturen
- **„Man lässt mich handeln."**



© energyconceptplus

Unternehmensinterne Kommunikation – „von oben nach unten“

Wichtigkeit des EnMS aufzeigen	Prozesse und Strukturen erklären	Erläuterungen zur Energie-effizienz	Vorschlags-wesen erklären
• Emissions-reduktion • Ressourcen sparen • Gewinn-steigerung • Image des Unternehmens • Förder-möglichkeiten	• Energiepolitik • strategische und operative Energieziele • Vorstellung des Energieteams • Informations-quellen	• allgemeine Energiespar-tipps • Informationen zur Lage der Firma • Hinweise auf gesetzliche Vorschriften	• Funktions-weise • falls vorhanden: Belohnungen ansprechen • erfolgreiche Vorschläge

© energyconceptplus

Zusammenfassung

- Erfolgreiche Mitarbeitersensibilisierung und -motivation führt dem Mitarbeiter die Wichtigkeit eines Themas vor Augen, macht ihn handlungsfähig durch die Vermittlung von Wissen und bewirkt eine offene Grundhaltung dem Thema gegenüber.
- Im Energiemanagement ist Mitarbeitersensibilisierung ein wichtiges Thema, da zur erfolgreichen Umsetzung die Kooperation aller Mitarbeiter notwendig ist.
- Wichtig für die Motivation sind die persönliche Überzeugung von der Notwendigkeit zum Handeln und die eigene Handlungsfähigkeit durch Existenz von Fachwissen und Handlungsspielräumen.
- Um dies zu erreichen kann man:
  - eine unternehmensinterne Kommunikation aufbauen
  - Schulungen zu fachspezifischen Themen durchführen
  - verschiedene Kampagnen und Wettbewerbe veranstalten

Mission

Durch individuelle Energiekonzepte, die auf Nachhaltigkeit und Wirtschaftlichkeit basieren, schafft energyconceptplus gemeinsam mit dem Kunden einen ökologischen und ideellen Mehrwert für Mensch und Natur.

Mit Mut, Authenzität und Transparenz fördern wir in Ihrem Unternehmen ein
energiebewusstes Denken.

© energyconceptplus

Vielen Dank für ihre Aufmerksamkeit

- Kontaktdaten:
  energyconceptplus (UG)
- Heganger 14
- 96103 Hallstadt
- Tel. 0951 / 96 86 61 12
- Fax 0951 / 96 86 61 13
- Mail: harald.schmitt@energyconceptplus.de
  Internet: www.energyconceptplus.de