

# ENERGIE

## intelligent beschaffen und nutzen



**Ing. Erich Pachatz**

**8665 Langenwang, Waldgasse 25**

**Tel.: 03854/25175, 0664/5094643**

**E-Mail: [erich.pachatz@aon.at](mailto:erich.pachatz@aon.at)**

## PMC & Partner – Nachhaltige Energieberatung

- **Als unabhängiger Berater gehört die Erstellung herstellerneutraler Lösungen zu technischen, wirtschaftlichen und organisatorischen Problemstellungen im Bereich der Energiewirtschaft zu unseren Aufgaben.**
- **In systemanalytischer Untersuchungen entwickeln wir Konzepte zur rationellen Energieverwendung, zur Minderung von Kosten des innerbetrieblichen Energieverbrauchs sowie zur Herabsetzung von Emissionen im Rahmen von Energie-Checks und Managementsystemen (ISO 9001, 14001).**
- **Bei Vertragsberatung und Verhandlungsbegleitung erstellen wir detaillierte Analysen zu Liefer-, Muster- und Sonderverträgen der verschiedenen leitungsgebundenen Energieträger (Strom, Erdgas, Fernwärme) und bieten Beratung und Unterstützung bei Vertragsverhandlungen und Behördengesprächen.**

## **Energie intelligent beschaffen**

- Analyse des Ist-Zustandes (Vertrag, Netz, Energie)
- Potenzialerhebung durch organische Maßnahmen und durch freie Wahl des Energielieferanten

## **Energie effizient nutzen**

- Analyse durch Energiemanagement
- Erhebung des Einsparungspotenzials
- Individuelle unabhängige Beratung durch WIN - Konsulenten



## Analyse des Ist-Zustandes- Vertrag



Quelle: Kundeninformation Stromnetz Steiermark

## Analyse des Ist-Zustandes- Netz

### Netzebenen

- 4. Umspannung von Hoch- zu Mittelspannung;
- 5. Mittelspannung (mit einer Betriebsspannung zwischen mehr als 1 kV bis einschließlich 36 kV sowie Zwischenumspannungen);
- 6. Umspannung von Mittel- zu Niederspannung;
- 7. Niederspannung (1 kV und darunter).

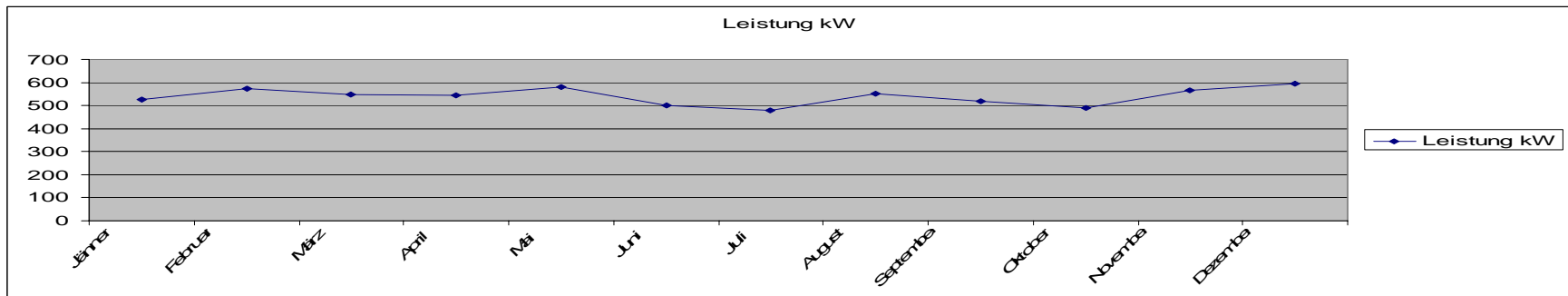
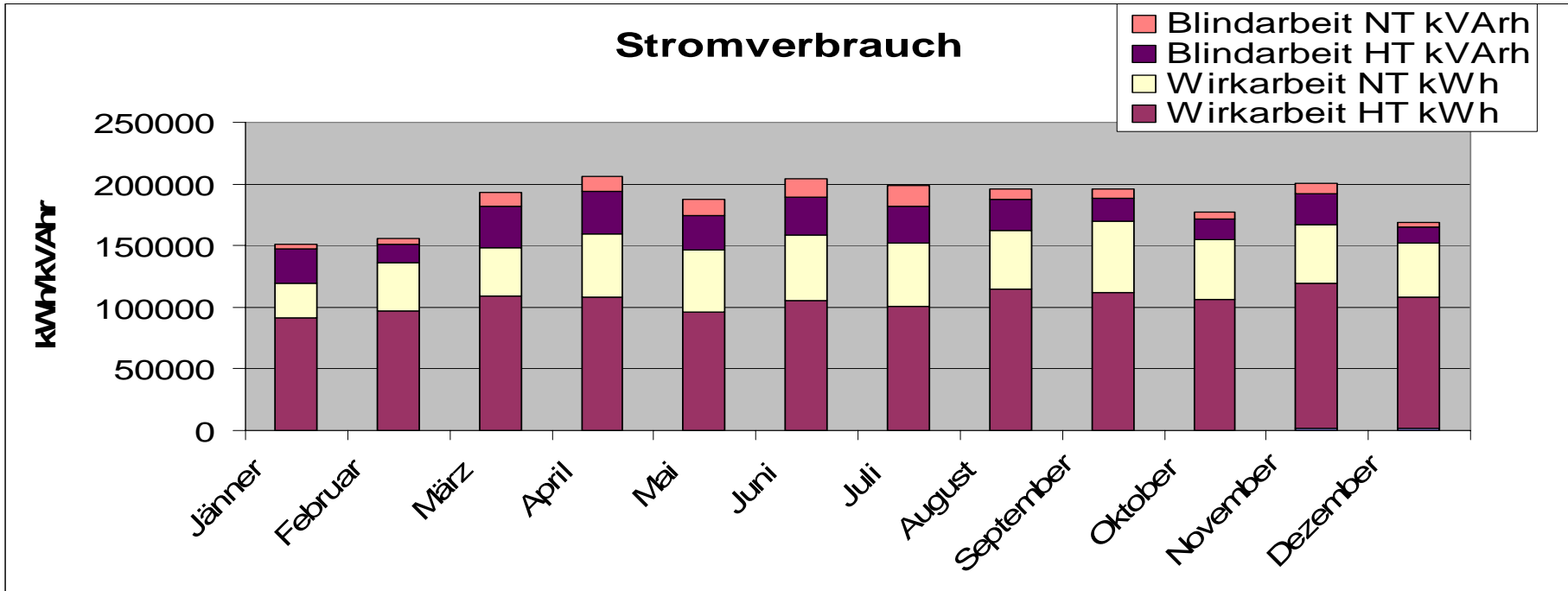
### Messung

- Lastprofilzählung
- Gemessene Leistung- Viertelstunden-Maximumzählung
- Nicht gemessene Leistung (Wirkarbeit, Blindarbeit)

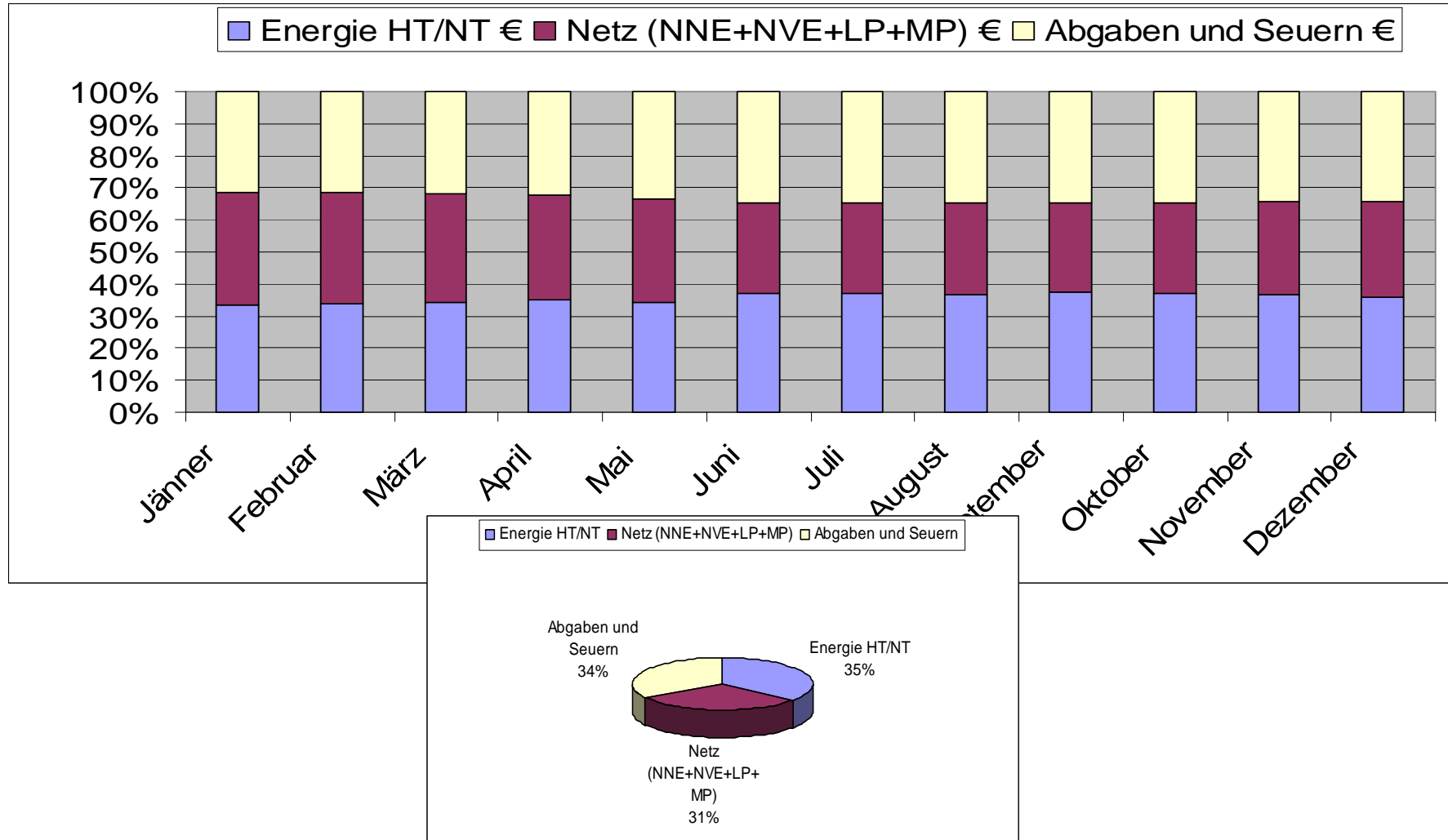
### Tarife nach der SNT-VO

- Netznutzungsentgelt (LP, SHT, SNT, WHT, WNT) nach Netzbereichen und Netzebenen
- Netzverlustentgelt nach Netzbereichen und Netzebenen

- **Energieverbrauchsanalyse in grafischer Form**



- Energiekostenanalyse in grafischer Form**



- **Potenzialerhebung durch freie Wahl des Energielieferanten**  
**Verbrauch < 100.000 kWh**





Tarifkalkulator tkstrom - Windows Internet Explorer  
<http://tarifkalkulator.e-control.at/tarifkalkulator/StartStromController.strom>

**TARIFKALKULATOR STROM** Der Tarifkalkulator ist ein Projekt von: **E-CONTROL AK WKO.at**

Netzbetreiber: **Stromnetz Steiermark GmbH** Lieferanten: << Zurück

Der Netzbetreiber, an den Sie angeschlossen sind, ist:  
**Stromnetz Steiermark GmbH**

Wenn Sie **ja** wählen, so muss **jeder** gewählte Energieträger **jedenfalls** im Erzeugungsmix inkludiert sein.

Sie wollen eine Berechnung durchführen für:  
**Haushalt**  **Gewerbe**  **Landwirtschaft**

Wählen Sie bitte zwischen:  
**Einfache Kalkulation** **Profikalkulation**

**Stromkennzeichnung:** ja nein egal

Stromkennzeichnung	ja	nein	egal
<b>erneuerbar</b>			
Wasserkraft	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>
Biogas	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>
feste oder flüssige Biomasse	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>
geothermische Energie	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>
Deponie- und Klärgas	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>
Sonnenenergie	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>
sonstige erneuerbare Energie	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>
Windenergie	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>
UCTE-Anteil Erneuerbare Energie	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>
<b>fossil</b>			
Kohle fossil	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>
Erdöl und seine Produkte fossil	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>
Erdgas fossil	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>
sonstige fossile Energie fossil	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>
UCTE-Anteil Fossile Energie	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>
<b>nuklear</b>			
Kernenergie	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>
UCTE-Anteil Nukleare Energie	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>

Fertig Internet 100%

Tarifkalkulator - Windows Internet Explorer  
 http://tarifkalkulator.e-control.at/tarifkalkulator/StromSetVerbrauchProcessor.strom

**TARIFKALKULATOR STROM** Der Tarifkalkulator ist ein Projekt von: **E-CONTROL AKWIKO.at**

**Resultat vom 15/03/07.**

Die nachstehend genannten Anbieter bieten Ihnen in absteigender Reihenfolge das günstige Angebot. Um Details dazu abzurufen, wählen Sie bitte aus der nachstehenden Liste. Basis für diese Kalkulation sind Ihre Angaben: Postleitzahl 8665, Verteilnetzbetreiber Stromnetz Steiermark GmbH, Gesamtstromverbrauch 35000 kWh.

Netzbetreiber      Lieferanten      << Zurück

inklusive aller Rabatte  
 inkl. der allgemeinen Rabatte  
 ohne Rabatte

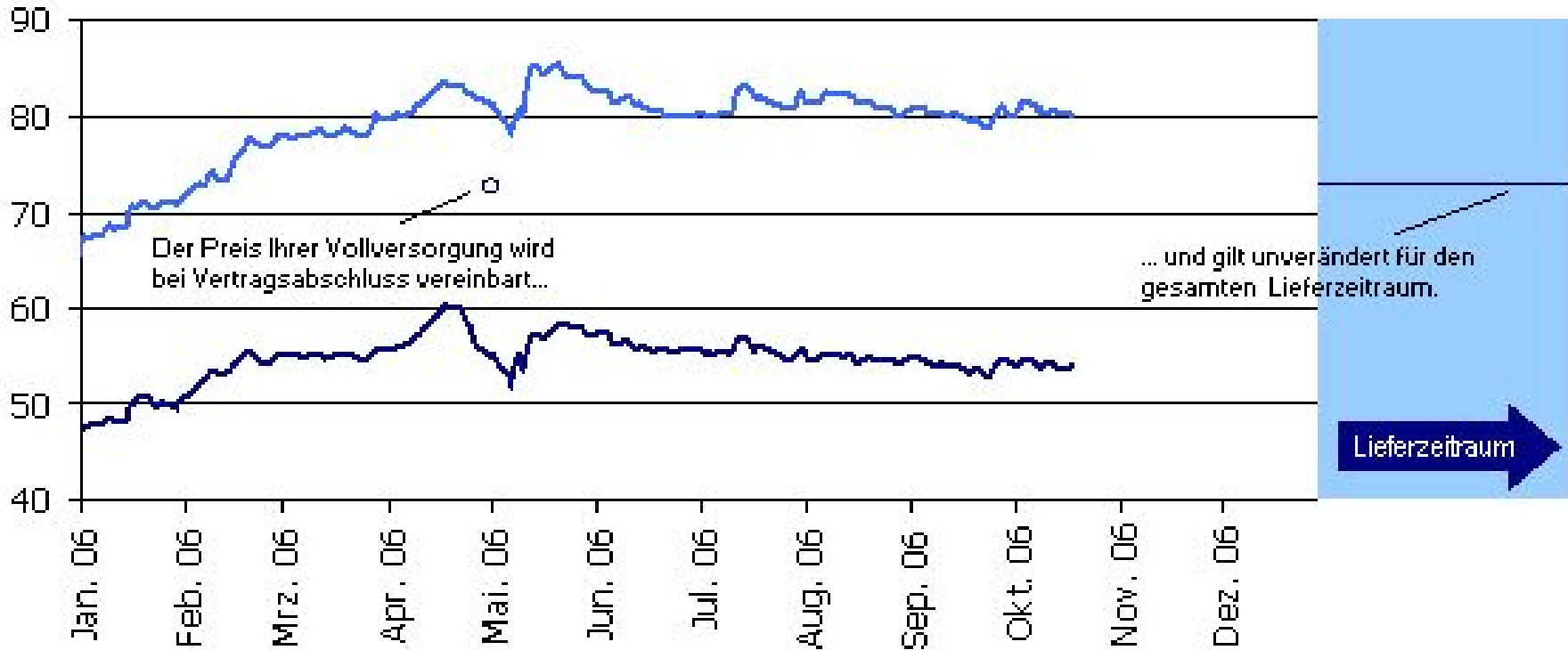
Angezeigt wird der Gesamtpreis ...

Preise inkl. USt in EUR/Jahr

Tarif	Energielieferant/ Stromkennzeichnung ☒ erneuerbar ☑ fossil ☒ nuklear	Preis	Rabatte		Gesamtpreis	Bindung	
			allgemein	einmalig			
<input type="checkbox"/> 1. VERBUND-Strom	Verbund	5.333,42 €	keine	6,00	5.327,42	keine	i ▶
<input type="checkbox"/> 2. OVILAVA Strom	Wels Strom GmbH	5.976,38 €	15,95	382,81	5.577,62	keine	▶
<input type="checkbox"/> 3. AAE - BUSINESS PARTNER	AAE Naturstrom Vertrieb GmbH	5.981,42 €	keine	385,92	5.595,50	24 Mon.	i ▶
<input type="checkbox"/> 4. Austria-PRO	KELAG - Kärntner Elektrizitäts-Aktiengesellschaft	5.650,90 €	6,00	keine	5.644,90	12 Mon.	▶
<input type="checkbox"/> 5. AAE - Naturstrom (Gewerbe)	AAE Naturstrom Vertrieb GmbH	6.062,94 €	keine	359,70	5.703,23	12 Mon.	i ▶
<input type="checkbox"/> 6. Select Business Partner	STEWEG-STEAG GmbH	5.734,55 €	keine	keine	5.734,55	12 Mon.	i ▶
<input type="checkbox"/> 7. switch strom	switch	5.753,42 €	keine	keine	5.753,42	12 Mon.	i ▶
<input type="checkbox"/> 8. AAE-KLEINWASSERKRAFT	AAE Naturstrom Vertrieb GmbH	6.144,02 €	keine	369,43	5.774,59	12 Mon.	i ▶

Start    C:\Doku...    Postein...    Microsof...    2 Inte...    Dokume...    Internet    100%    16:19

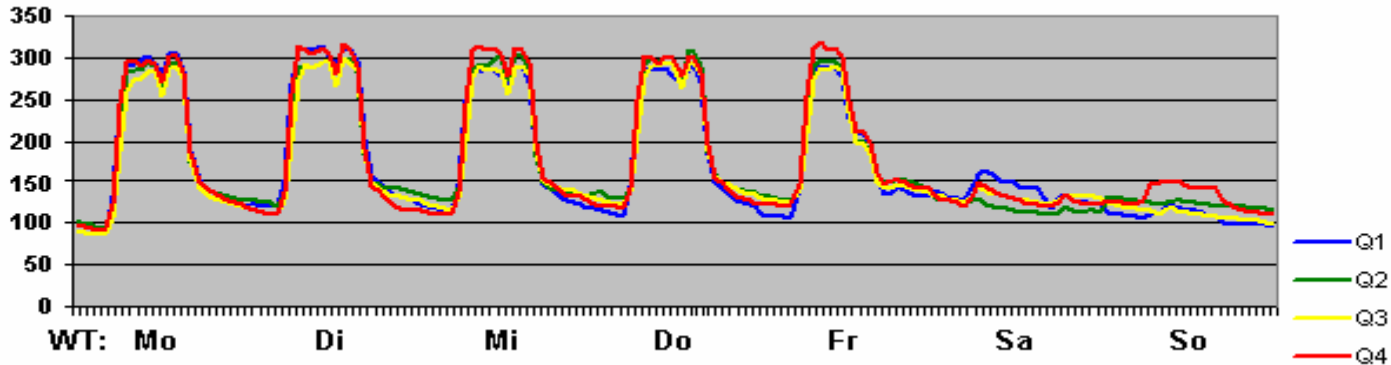
- Gewerbekunden-Stromversorgung auf Basis von Lastprofilen und aktuellen Börsenpreisen bei einem Jahresstromverbrauch von 100.000 bis 100.000.000 kWh
- **Vollversorgung klassisch**



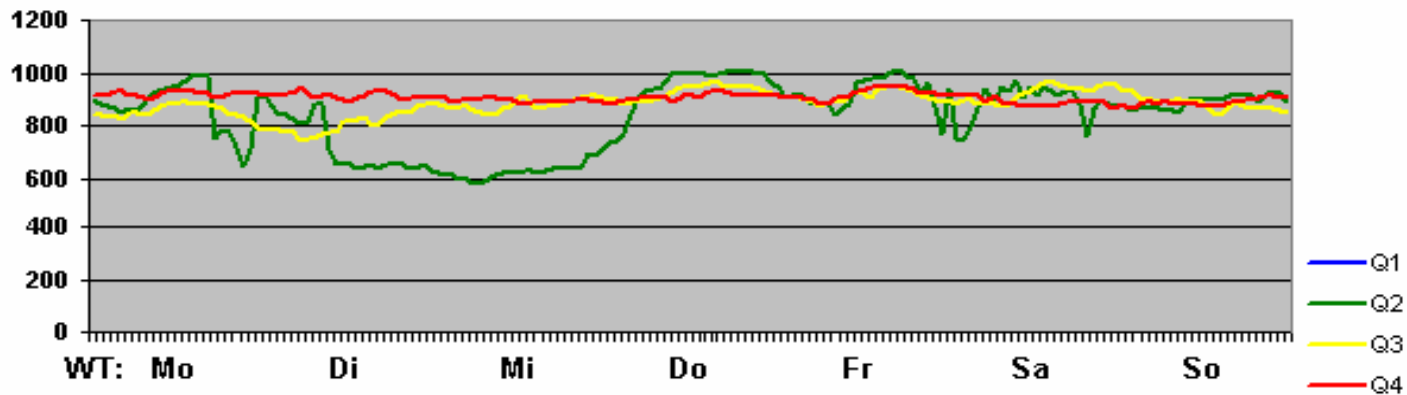
EEX Future: European Energy Exchange (Energiebörse Deutschland)

— Base — Peak

- **Lastkurve-Lastprofil: Muster 1**

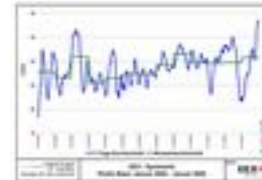


- **Lastkurve-Lastprofil: Muster 2**

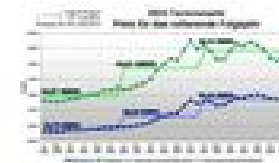


## Die deutsche Strombörse EEX

### Die Entwicklung am EEX-Spotmarkt



### Die Entwicklung am EEX-Terminmarkt

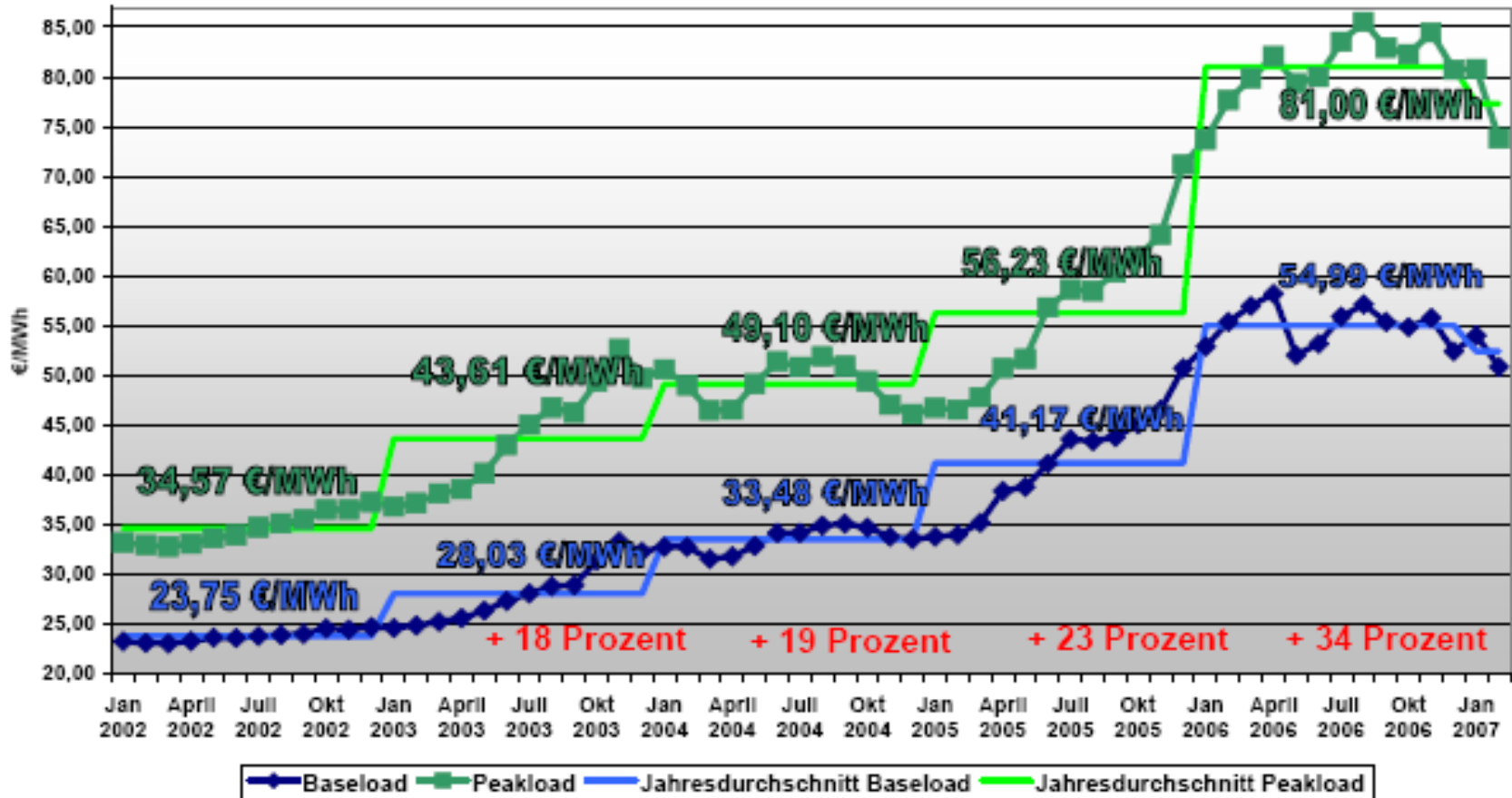


An der deutschen Strombörse EEX werden im **Spotmarkt** Stromlieferungen für den jeweiligen Folgetag gehandelt.

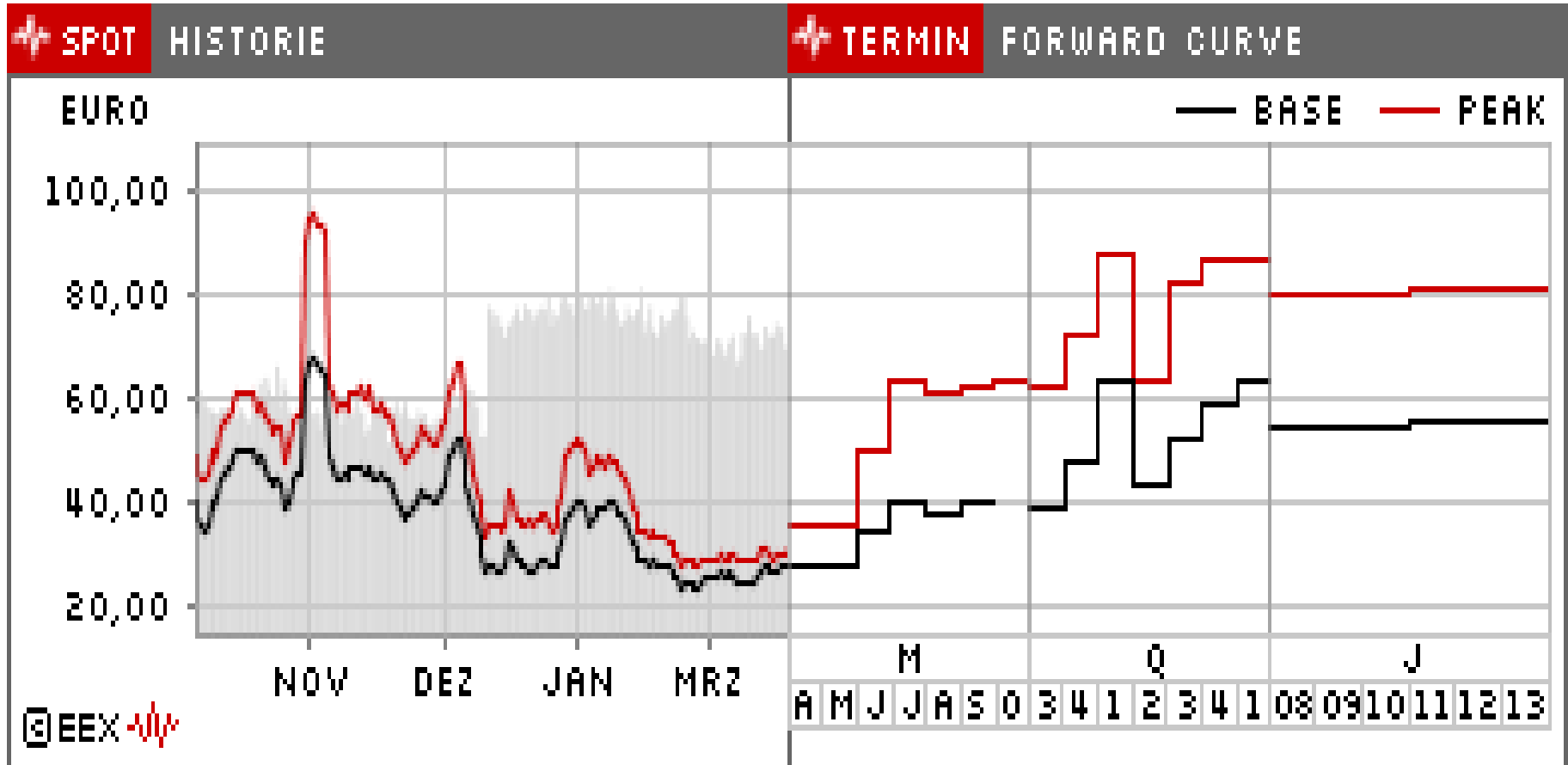
Im **Terminmarkt** werden Preisabsicherungsgeschäfte für längerfristige Stromlieferungen – vom laufenden Monat bis zu 6 Jahren im Voraus – getätigt. Die EEX liefert damit die transparentesten Informationen über das Geschehen am Stromgroßhandelsmarkt, der im wesentlichen preisbestimmend für alle Stromlieferungen an größere Verbraucher – auch im Rahmen von Vollversorgungsverträgen – ist.



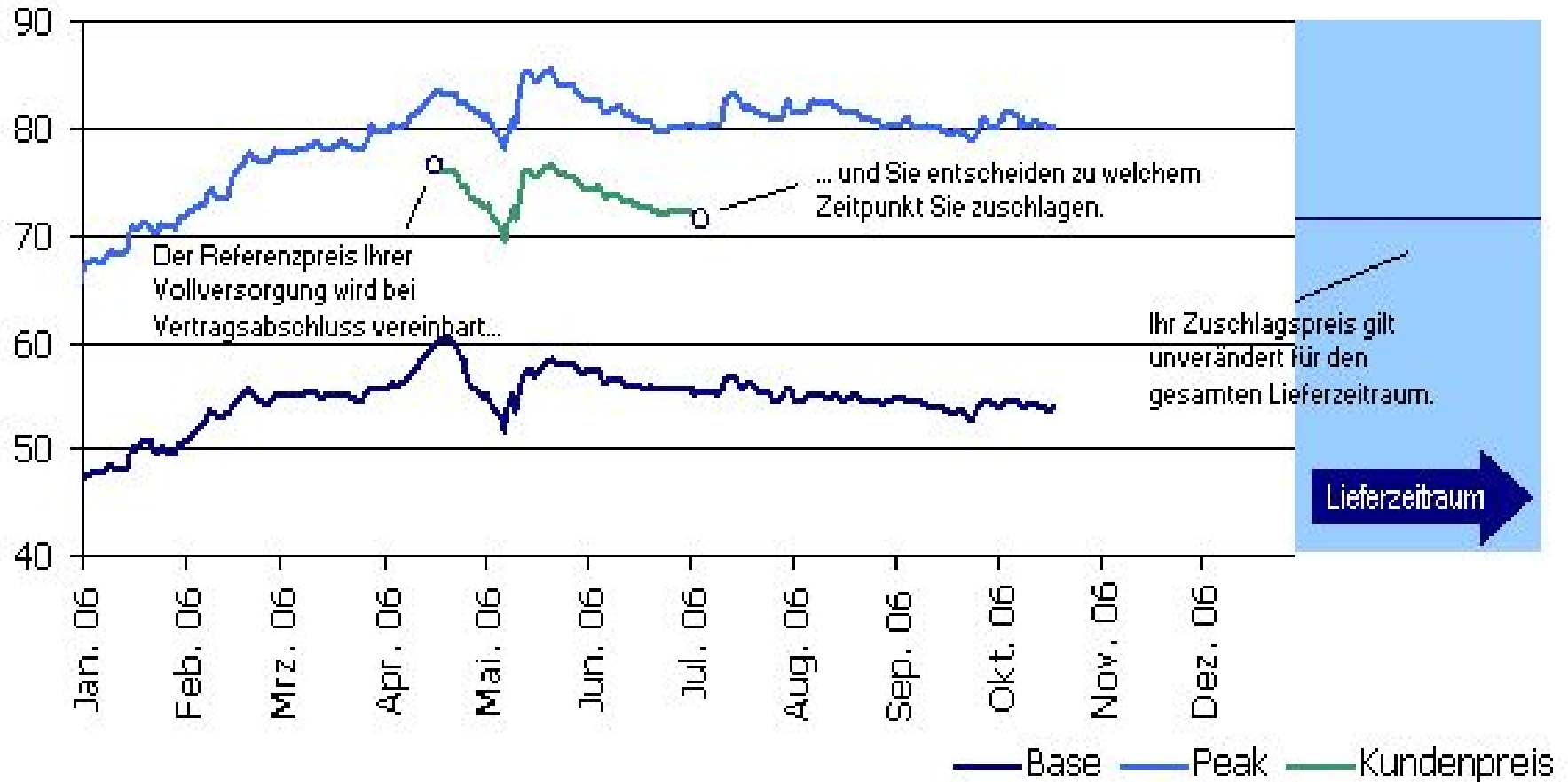
## EEX-Strom-Terminmarkt - Rollierendes Folgejahr



## EEX – Strombörse: Historie / Forward

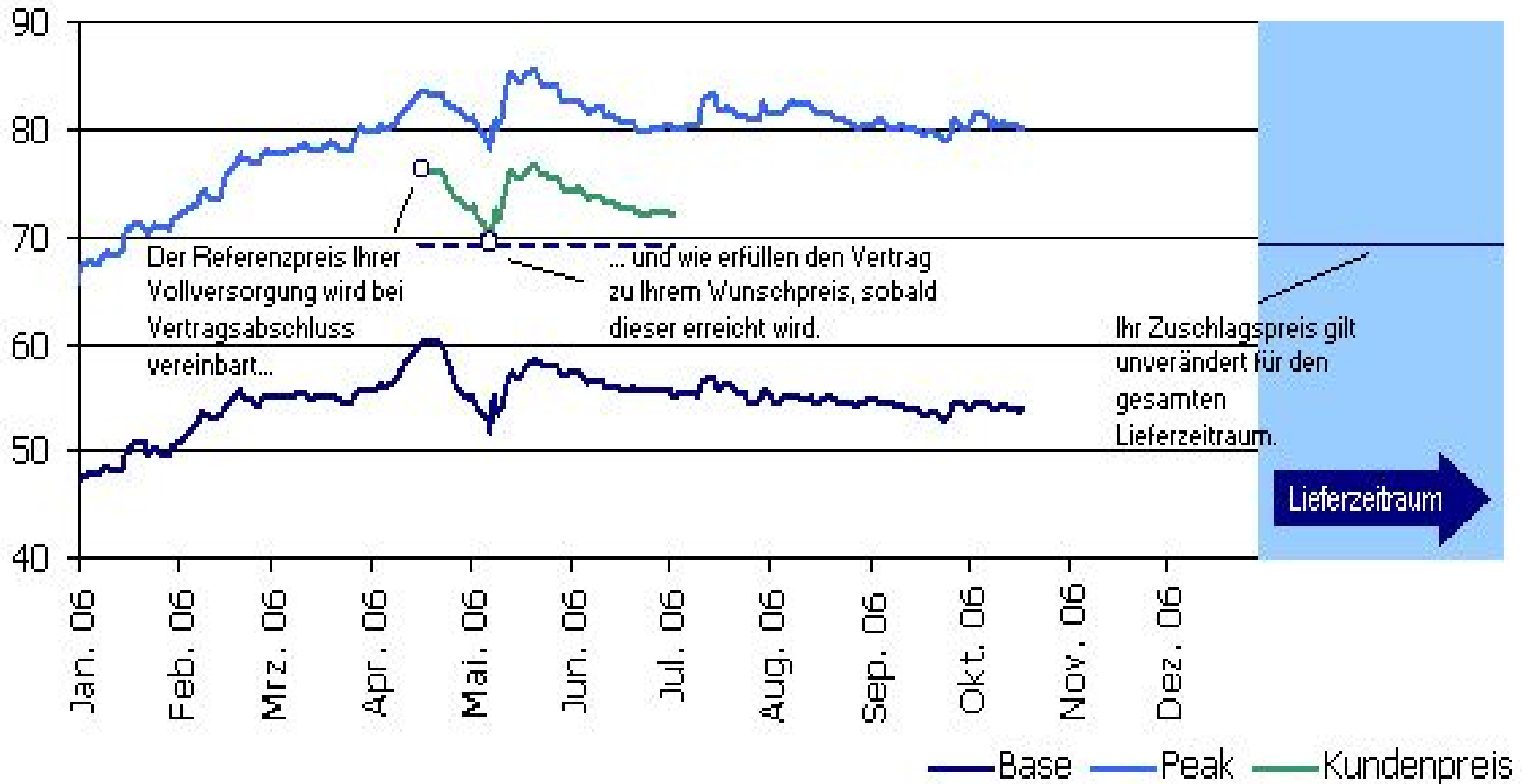


- Vollversorgung mit Indizierung**





- Vollversorgung mit Litmitorder**



- **Maßgeschneiderte Konzepte**

- **Cost Average Pricing**

Suchen Sie einen flexiblen Bestandteil zur Optimierung ihres Beschaffungskonzeptes? Wir bieten Ihnen an, einen beliebigen Teil Ihres Stromeinkaufes zu Durchschnittspreisen einzudecken.

- **Spot Coverage**

Benötigen Sie maximale Flexibilität bezüglich Ihrer Stromabnahme? Bei uns bekommen Sie einen verursachungsgerechten Preis für Ihre veränderlicher Abnahme.

- **Commodity Indizierung**

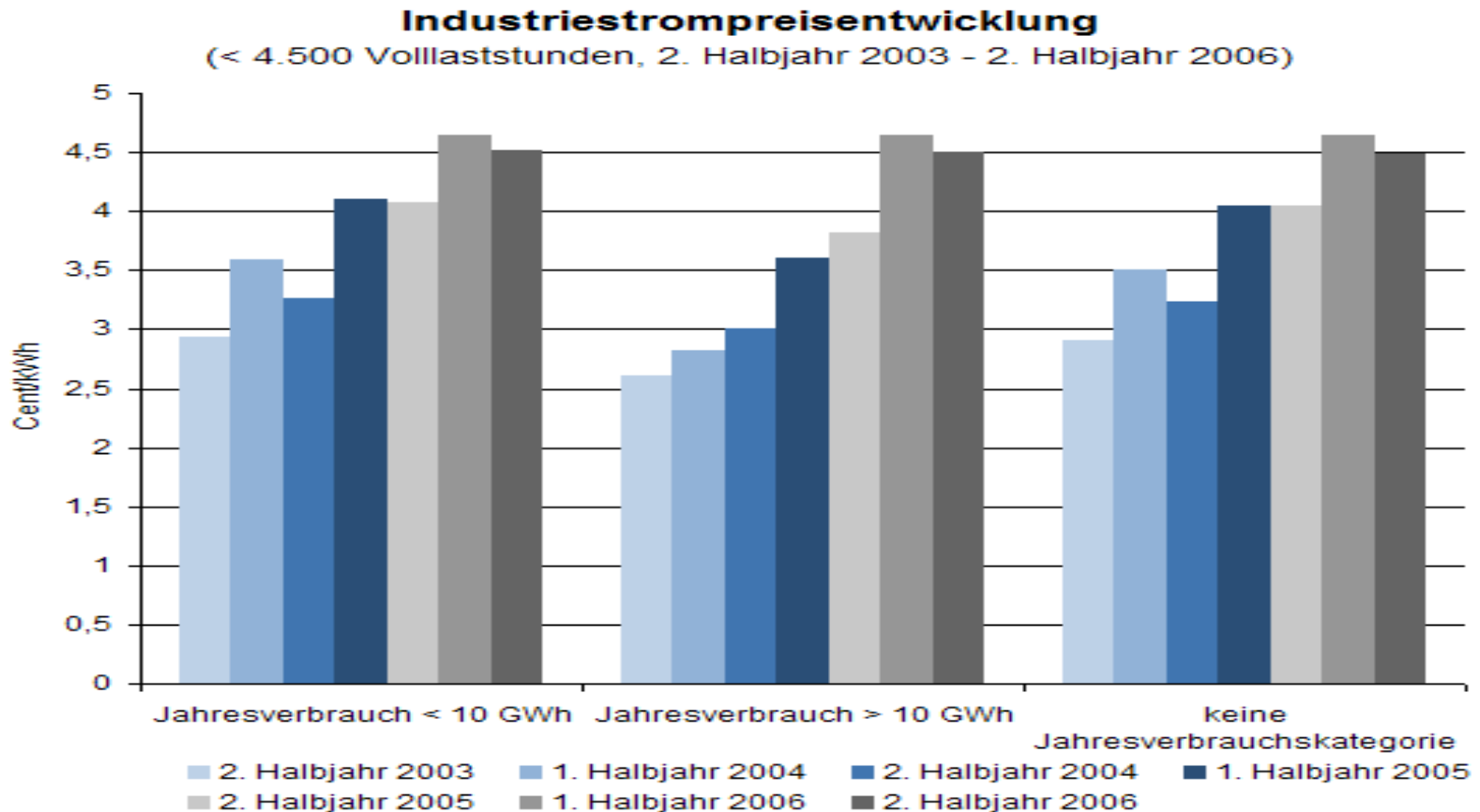
Sie interessieren sich für eine Preisbindung an Primärenergieträger oder andere Commodities?

Wir bieten Ihnen eine Entkoppelung des Strompreises von den Entwicklungen am EEX-Markt.

- **Performance Portfolio**

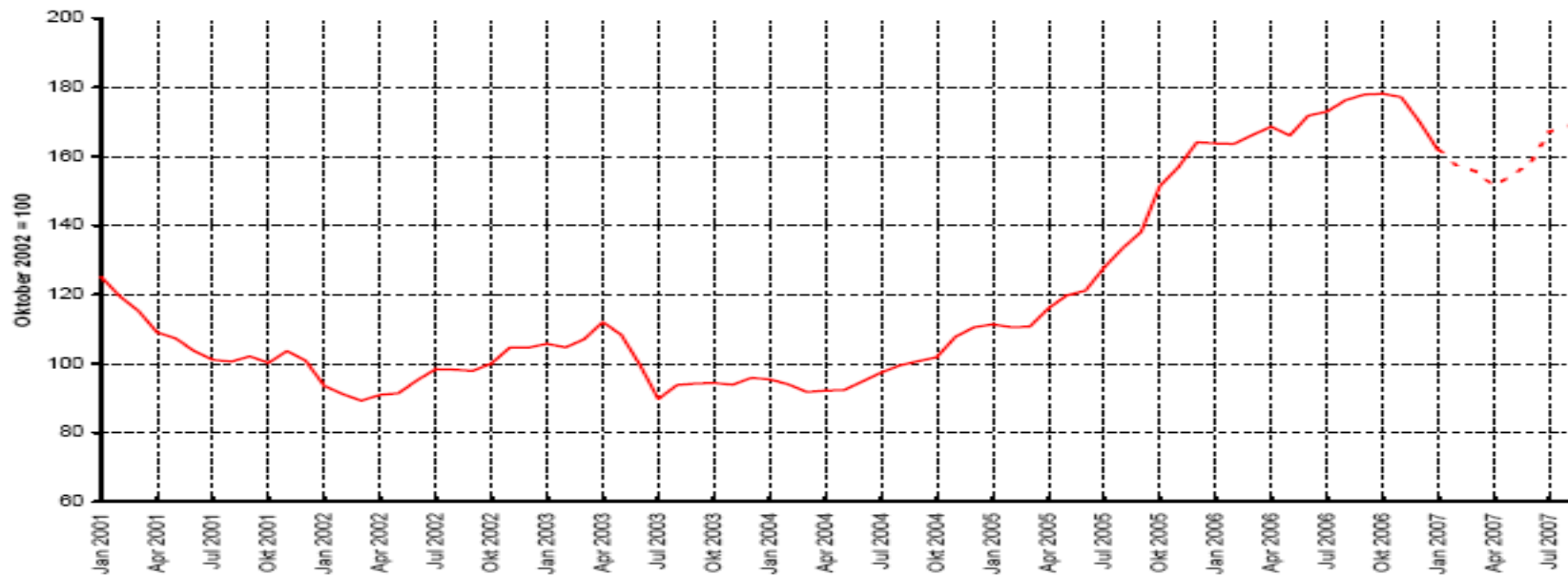
Sie wollen eine Einkaufsstrategie vorgeben und suchen aktives Portfoliomanagement?

- **Potenzialerhebung durch freie Wahl des Energielieferanten**  
**Verbrauch > 4.000.000 kWh, inkl. kalk. Mehrkosten ÖkostromG.**



Die Grafik zeigt die Entwicklung sowie eine Prognose des Erdgasimportpreises als Index und bezieht sich auf die reine Energiekomponente des Erdgaspreises. Der Zeitpunkt der Erdgasliberalisierung (Index 1. Okt. 2002 = 100) dient hierbei als Bezugsgröße. Die historische Entwicklung bezieht sich auf effektive Importpreise für das Produkt Erdgas. Die Prognose berücksichtigt die Annahmen der internationalen Ölmärkte (Future-Notierungen).

Durchschnittlicher Erdgasimportpreis seit Jän. 2001  
Quelle: Statistik Austria, strichliert: weitere Einschätzung der E-Control



Stand: 03.04.2007

## Übersicht - Entwicklung Industriepreise

(Details entnehmen Sie bitte den Einzelauswertungen)

		7/2006 cent/kWh	1/2006 cent/kWh	7/2005 cent/kWh	1/2005 cent/kWh	1/2004 cent/kWh
<b>Kategorie A</b>  Jahresverbrauch > 100.000.000 kWh	Arithmetisches Mittel	2,23	2,15	1,69	1,44	1,33
	Standardabweichung	0,26	0,35	0,24	0,25	0,16
	Anzahl Unternehmen	29	26	16	13	16
	Durchschn. Vertragslaufzeit	-	38 Monate	35 Monate	38 Monate	-
<b>Kategorie B</b>  Jahresverbrauch > 10.000.000 kWh < 100.000.000 kWh	Arithmetisches Mittel	2,36	2,29	1,86	1,67	1,53
	Standardabweichung	0,42	0,35	0,24	0,30	0,45
	Anzahl Unternehmen	56	46	54	51	31
	Durchschn. Vertragslaufzeit	-	25 Monate	27 Monate	33 Monate	-
<b>Kategorie C</b>  Jahresverbrauch < 10.000.000 kWh	Arithmetisches Mittel	2,54	2,43	1,84 **	1,93	1,74
	Standardabweichung	0,48	0,39	0,36	0,39	0,31
	Anzahl Unternehmen	71	73	46	76	17
	Durchschn. Vertragslaufzeit	-	22 Monate	36 Monate	47 Monate	-
<b>Gesamt</b>	Arithmetisches Mittel	2,42	2,34	1,83	1,79	1,58
	Standardabweichung	0,44	0,38	0,30	0,38	0,42
	Median	2,39	2,37	1,83	1,68	1,58
	Erstes Quartil	2,23	2,17	1,64	1,57	1,33
	Drittes Quartil	2,58	2,58	2,00	1,90	1,77
	Anzahl Unternehmen	156	145	116	140	69*
	Durchschn. Vertragslaufzeit	-	26 Monate	32 Monate	40 Monate	-

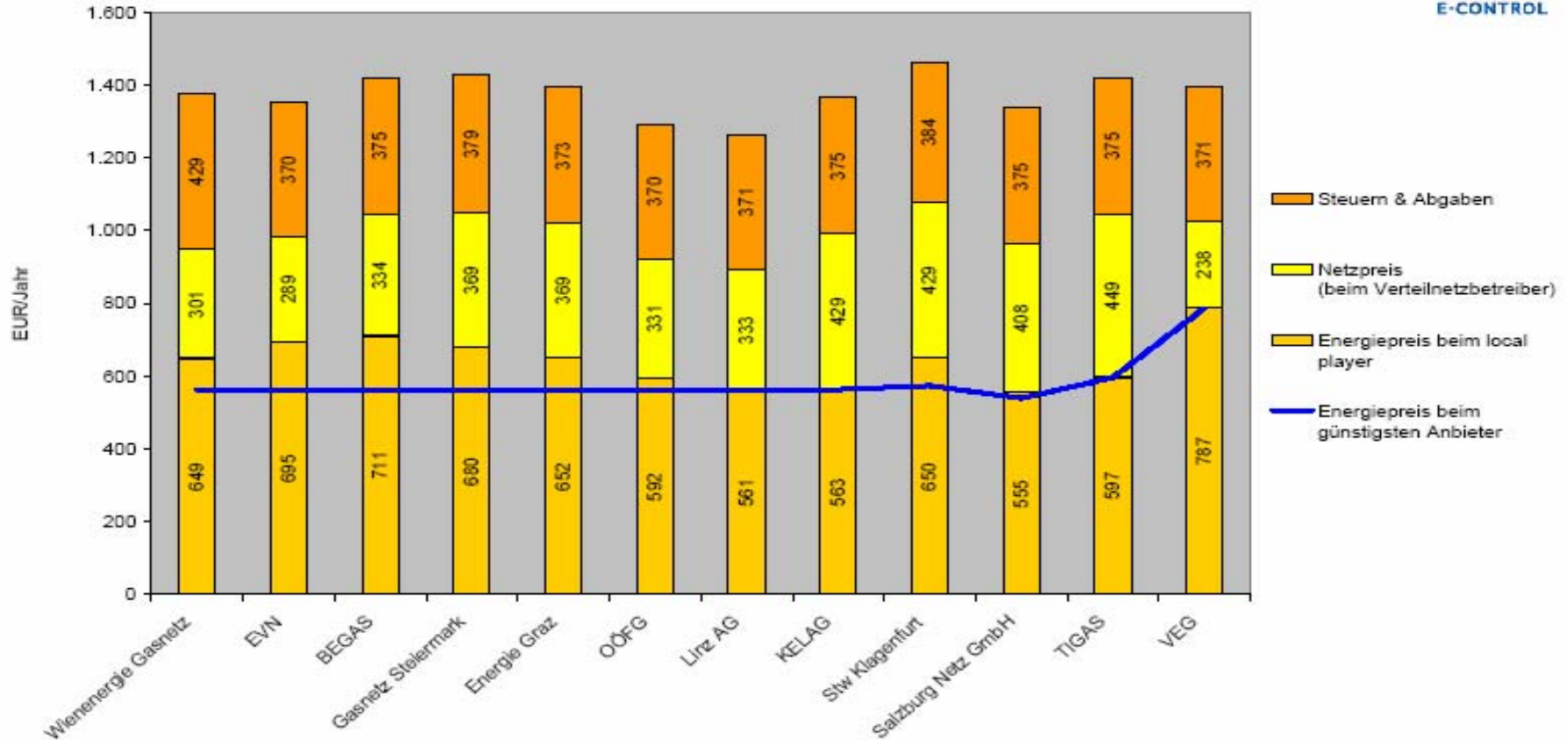
\* 5 Unternehmen konnten in keiner Verbrauchskategorie eingestuft werden

\*\* Reduktion des Durchschnittspreises im Juli 2005 gegenüber Jänner 2005 lässt sich damit erklären, dass im Jänner 2005 nur Stichproben aus Basis der Rechnungskopien nachgerechnet und bei Bedarf korrigiert wurden. Im Juli 2005 wurden zur Verbesserung der Datenqualität sämtliche Angaben nachgerechnet und bei Bedarf korrigiert

## Gesamtaufwendungen Erdgas für einen Tarifgroßkunden (Jahresverbrauch von 23.260 kWh)



E-CONTROL



Stand: 01/2007

- **Energiemanagement: Vier Schritte zum Erfolg**

IEP1

**Die Spezifikation eines EM-Systems (BESS) stimmt mit den Anforderungen der ISO überein.**

Erfolgreiches Energiemanagement besteht aus **vier** grundsätzlichen Elementen, die als fixer Bestandteil in das betriebliche (Umwelt-) Management integriert werden müssen:

## **1. Datenerfassung, -aufzeichnung und Visualisierung**

- Im ersten Schritt werden in regelmäßigen Abständen die betrieblichen Energieströme genau erfasst und somit **sichtbar** gemacht, am Besten mittels einem entsprechendem EDV-Programm.  
Komfortabel und ohne Zeitaufwand kann diese Aufgabe auch von automatischen Systemen unterstützt werden (Lastmanagementsysteme mit Energiedatenauswertung).
- Eine genaue und korrekte Datenerfassung ist die Ausgangsbasis für jede Wirtschaftlichkeitsbetrachtung und daher besonders sorgfältig durchzuführen.

Projekt BESS: Benchmarking and Energymanagement Schemes in SMEs  
im Rahmen des Programms "Intelligent Energy - Europe (EIE)" der Europäischen Kommission  
Ing. Erich Pachatz; 27.03.2007



## 2. Datenauswertung und Analyse

Die erfassten Daten einer systematischen und strukturierten Dokumentation des Energiesystems müssen analysiert werden, um die möglichen Ansatzpunkte für Verbesserungsmaßnahmen zu bestimmen. **Kennzahlenbildung** und Vergleich mit anderen Betrieben („Benchmarking“) geben erste Anhaltspunkte für Einsparpotentiale und zeigen den momentanen Ist-Zustand auf.

Eine Reihe von Indikatoren (z.B. Spezifischer Energieverbrauch – SEC) werden entwickelt.

## 3. Maßnahmen finden und umsetzen

Aus den Ergebnissen der Analysen werden sowohl organisatorische als auch technische Maßnahmen entwickelt,- um die Situation im entsprechenden Bereich zu verbessern ( Aktionsplan ).

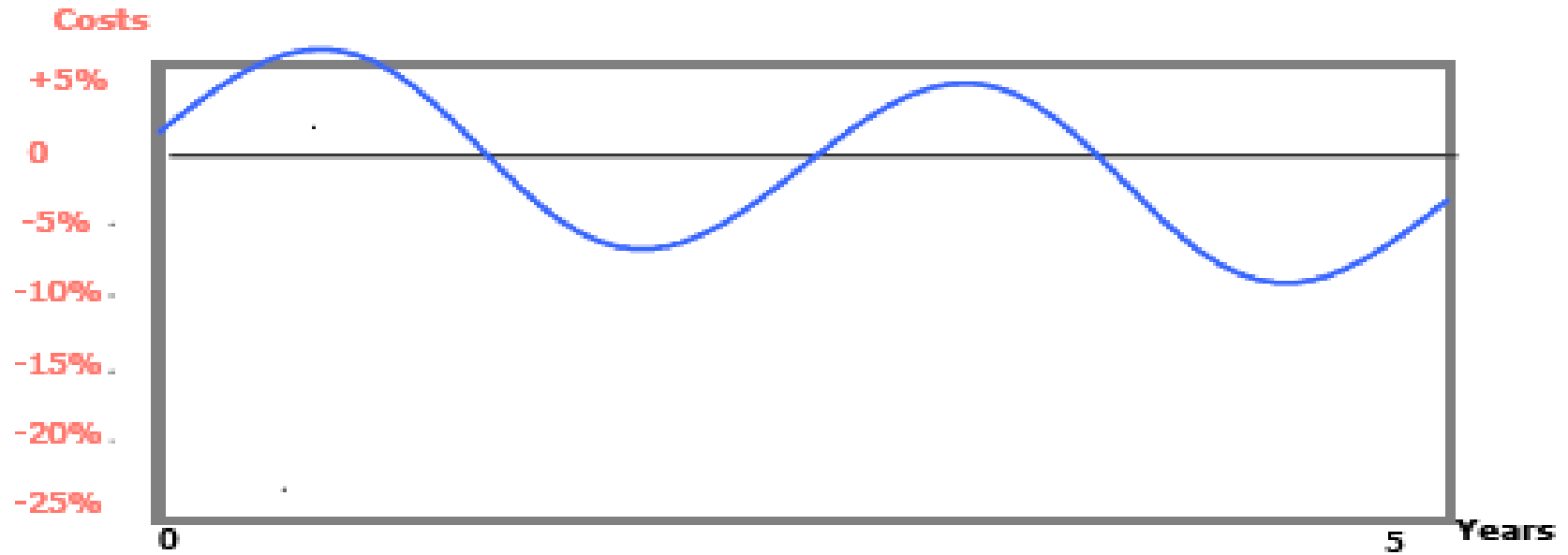
In der nächsten Stufe wird der Aktionsplan **zusammen** mit Arbeits- und Wartungsabläufen implementiert.

## 4. Überwachung

Die erzielten Einsparungen sollten deutlich **sichtbar** gemacht werden. Dies garantiert den Erfolg der Maßnahmen und motiviert zu weiteren Schritten.

- Der dargestellte Ablauf ist keine einmalige Sache, sondern muss konsequent und regelmäßig wiederholt werden (PDCA-Zyklus eines Managementsystems).  
Die Datenerfassung und Analyse sollte zumindest monatlich erfolgen. So werden deutliche Einsparungen möglich.
- Die Erfahrungen zeigen, dass durch regelmäßige Energiedatenerfassung und -analyse bereits 10-15% Energie eingespart werden können - auch ohne kostenintensive Maßnahmen.

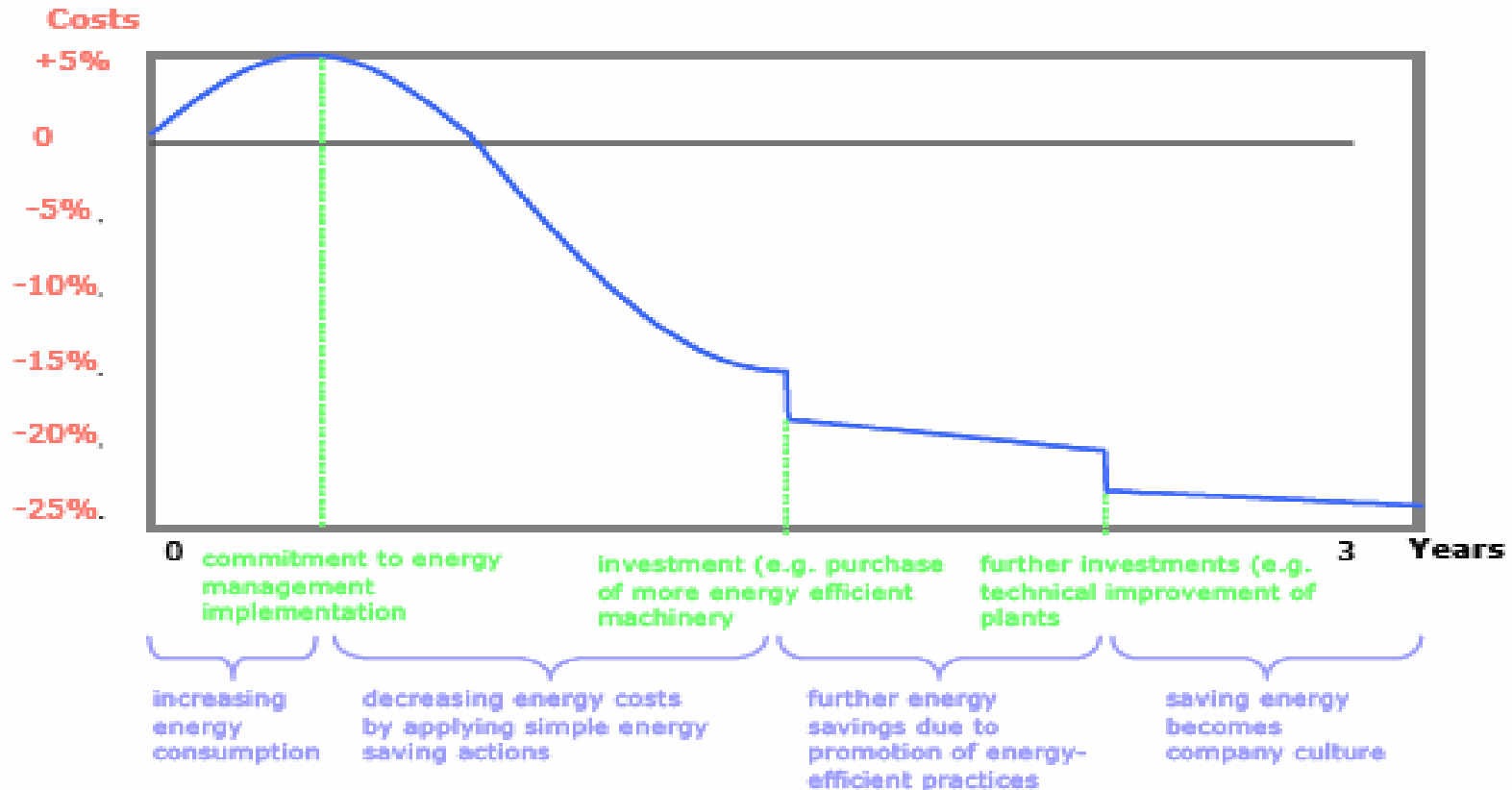
- **Ad hoc- Energiemanagement**



Kostenverlauf bei Anwendung von ad hoc - Energiemanagement

Warum sollte man ein kontinuierliches Energiemanagement einführen?  
**Energie ist eine kontrollierbare Ressource. Durch effiziente Nutzung ergibt sich eine Reduktion der Energiekosten und somit eine Erhöhung des Gewinns.**

- Kontinuierliches Energiemanagement**



Kostenverlauf bei Anwendung kontinuierlicher Energiemanagementprozesse

# Energie effizient nutzen 7

## Potenzialerhebung durch organisatorische Maßnahmen

### Lastmanagement

#### Die Vorteile von Lastmanagementsystemen sind vielfältig

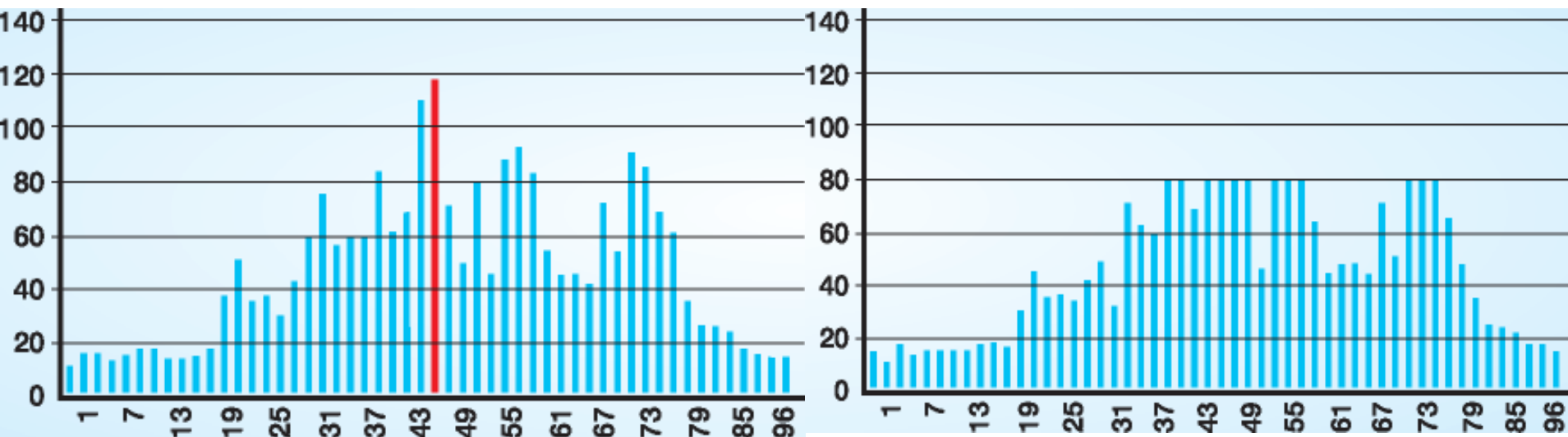
- **Reduzierung der Stromkosten** durch Spitzenlastoptimierung
- **Höhere Versorgungssicherheit** durch permanente Netzüberwachung
- **Tarifüberwachung** durch exakte Verbrauchs- und Lastprofilzeichnung
- **Kostenkontrolle** durch Datenerfassung, Kostenermittlung und Kostenzuordnung
- **Planungssicherheit** bei Betriebserweiterungen
- **Datenstandsermittlung** für Energiepreisverhandlungen
- Nachweis bei **Umweltauflagen** und Verbesserung der Energienutzung (IPPC – Betriebsanlagen nach Anlage 3 der GewO, Energieeffizienz)
- **Kontrolle** der Energieabrechnung und verursachergerechter Zuordnung der Kosten
- Zentrale **Energiedatenauswertung** bei mehreren Standorten oder Objekten (Methode der zeitgleichen Messung)
- Erhöhung der Energietransparenz und damit Förderung des **Energiebewusstseins**
- Automatische Erstellung von **Energiekennzahlen**



# Energie effizient nutzen 8

## Potenzialerhebung durch organische Maßnahmen

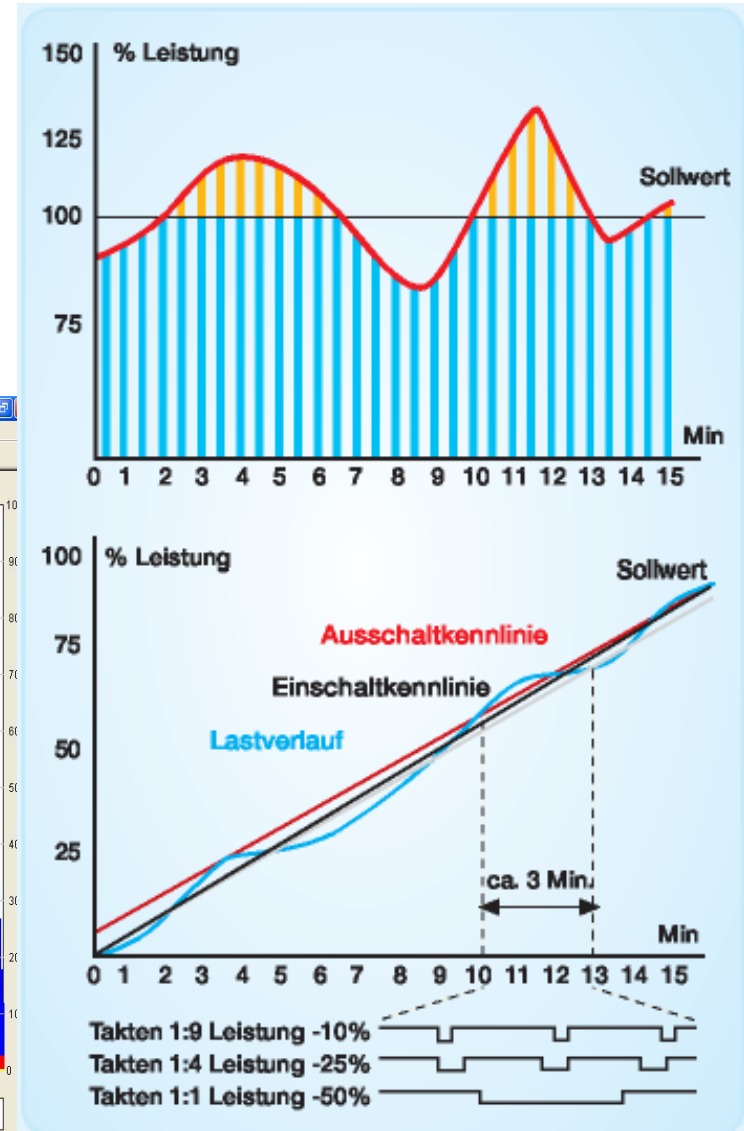
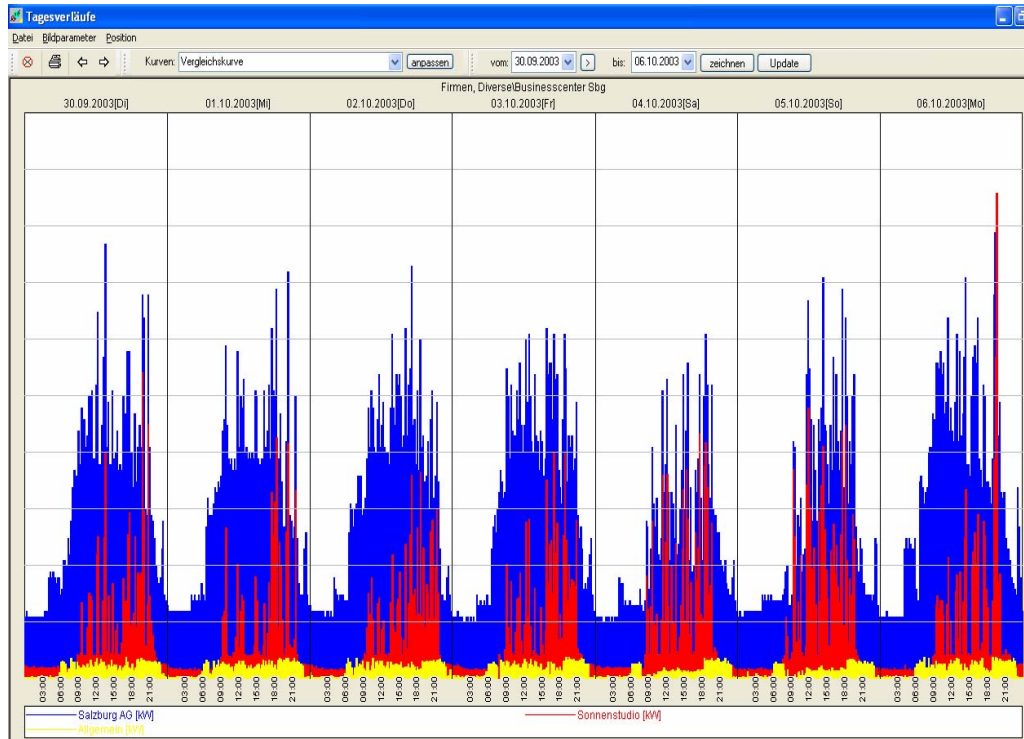
- **Mit einem Lastmanagementsystem bezahlen Sie für Ihren Strombezug um bis zu**
- 30 % weniger Anschlusskosten (Netzbereitstellungsentgelt=0 Stmk.)
- 30 % weniger Leistungspreis (Netzkosten).
- 30 % weniger Leistungspreis in Energiekosten (explizit oder integriert)
- Erreichung optimaler Vertragsausnutzung



## Potenzialerhebung durch organische Maßnahmen

### Das Optimierungsprinzip

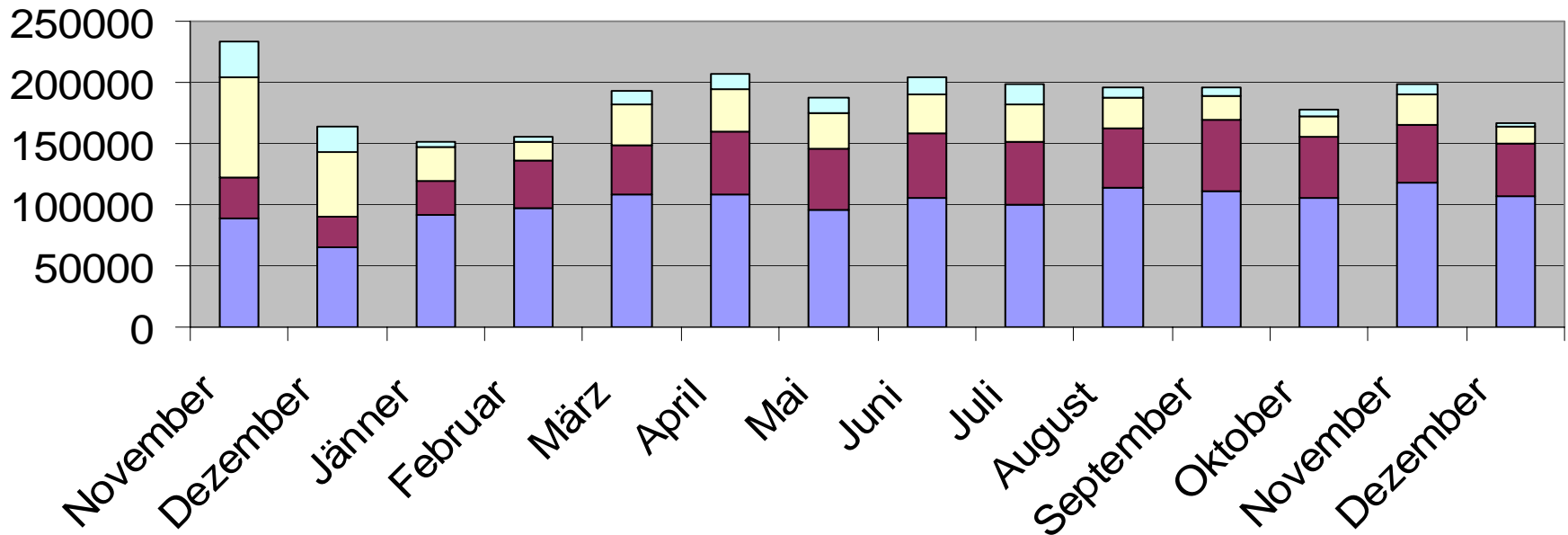
- Die modernen Last-Optimierungssysteme sind in der Lage zwischen unnötigen Leistungsspitzen und notwendigem Energiebedarf zu unterscheiden.
- Dynamische Rechenprogramme führen dazu, dass nur minimal in den Betriebsablauf eingegriffen wird.



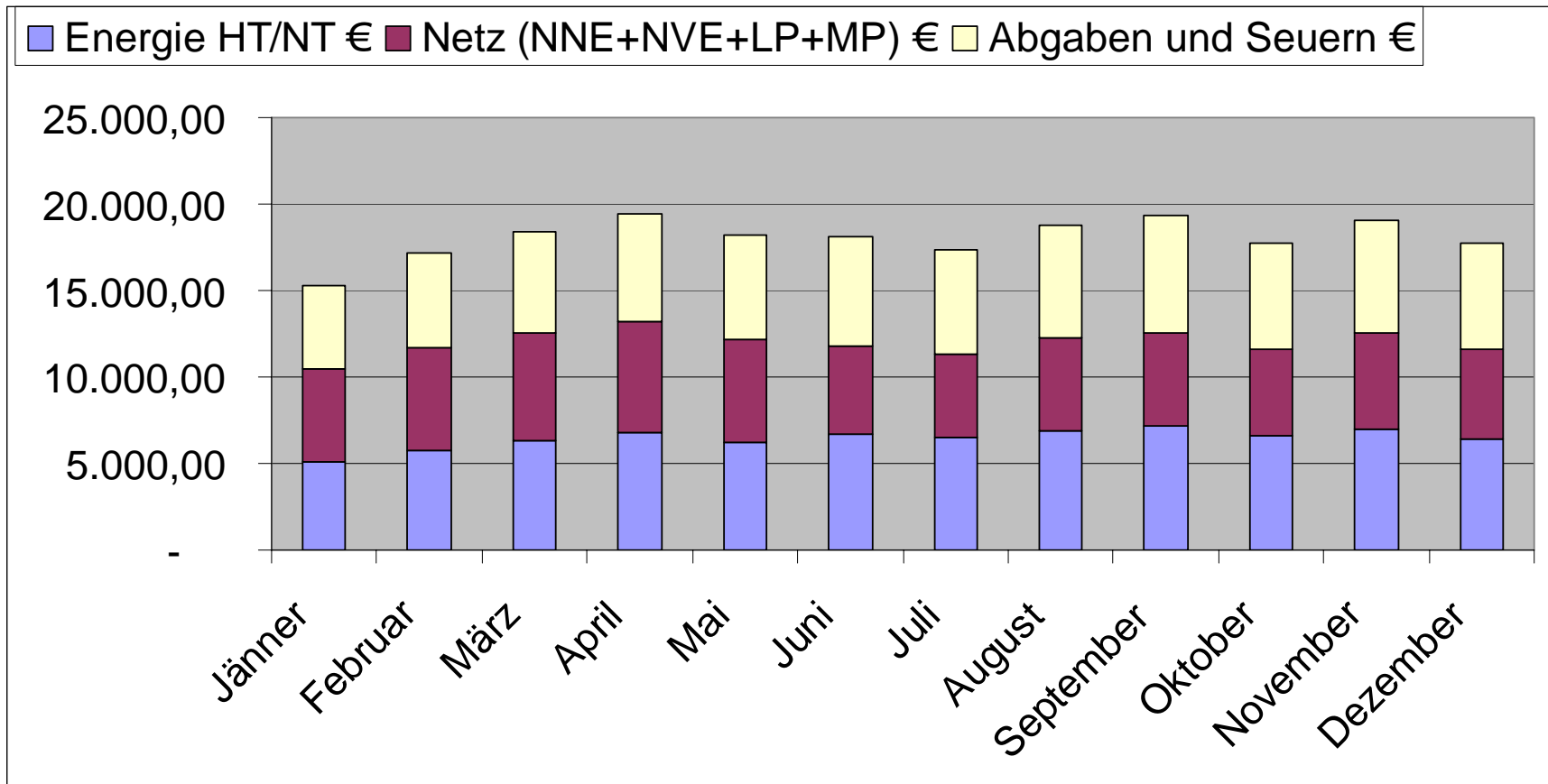


- **Blindstromverbrauch nach Einbau einer Kompensation im Jänner:**  
 > Blindstromkosten = 0 €, Einsparung: ca. 8.910 €/a

## Stromverbrauch



## Energiekosten nach Installation eines Lastmanagementsystems im Juni: Einsparung LP für 100 kW auf NE 6 = €3.660,-/a



## ➤ Erhebung des Einsparpotenzials durch das Tool

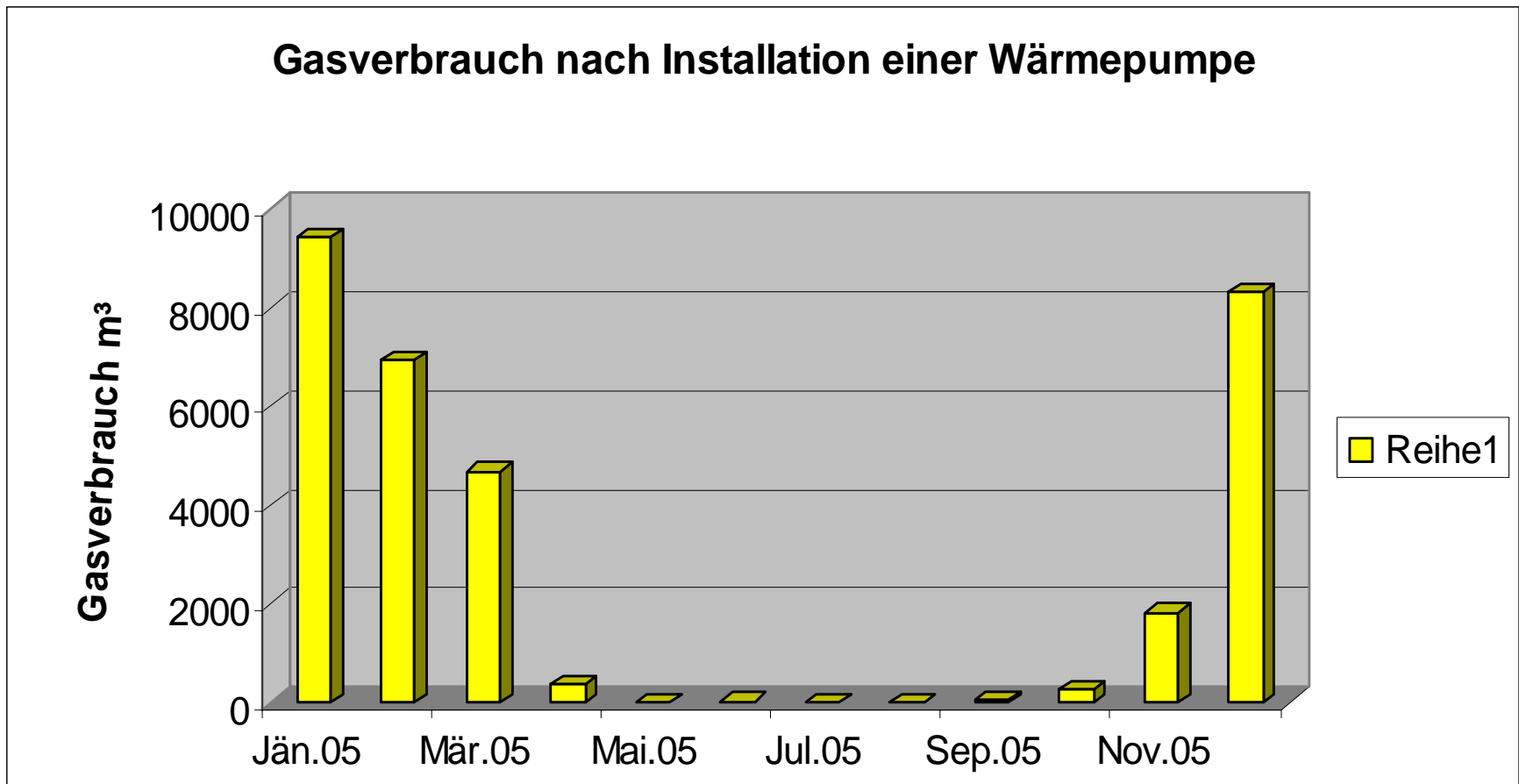
klima:aktiv

Das Effizienzprogramm für Industrie und Gewerbe



- **Wärmeerzeugung: Kesselwirkungsgrad/Jahresnutzungsgrad**  
**> Maßnahmen finden und Umsetzen**
- Wärmeverluste bei der Verbrennung:  
 $q_{Af}$  = Verlust durch freie Wärme,  $q_{Ag}$  = Verlust durch gebundene Wärme  
Feuerungstechnischer Wirkungsgrad:  $n_F = 100 - (q_{Af} + q_{Ag}) = \%$   
 $q_s$  = Verluste durch Strahlung  
Kesselwirkungsgrad:  $n_K = 100 - (q_{Af} + q_{Ag} + q_s) = \%$
- Jahresnutzungsgrad:  $n_N = n_K * (1 + q - b/b_F * q) = \%$
- Beispiel aus der Praxis:  $n_N = 71\%$   
Einschaltzeit der Heizung: 6336 h/a, Feuerungsbetriebsstunden: 1300 h/a
- **Maßnahme:** Installation einer Wärmepumpe zur Deckung des Wärmebedarfs in der Übergangszeit und für das Verwaltungsgebäude

- **Maßnahme finden und umsetzen > Überwachung**  
**Reduktion des Ergasverbrauchs um 27.400m<sup>3</sup>/a**



- **Druckluft-Optimierung**
- **Die wichtigsten Optimierungsmaßnahmen**
  - 1. Leckagen eliminieren
  - 2. Anlage nachts und am Wochenende abschalten
  - 3. Zusammenspiel der Kompressoren optimieren
  - 4. Den Netzdruck optimieren
- **Kleine Investitionen, die sich lohnen**
  - 1. Abschaltautomatik einbauen
  - 2. Druckreduzier-Ventile einsetzen
  - 3. Austausch zeitgesteuerter Kondensatableiter
  - 4. Dauerverbraucher mit Magnetventilen abschalten
  - 5. Altes Anschlusszubehör durch verlustarmes ersetzen.

- **Maßnahme: Leckagen eliminieren**
- **Wie Sie den Leckagen-Anteil ermitteln**

Ob in Ihrem System über Lecks mehr als 10% Druckluft verloren geht, können Sie am einfachsten über die **Betriebszeit des Kompressors kontrollieren**. Folgende Beobachtungen sind Indikatoren und geben Ihnen Hinweise für überhöhte Verluste durch Leckagen im System:

- Wenn Sie feststellen, dass der Kompressor läuft, wenn gar kein Druckluftbedarf besteht (z.B. Sonntagmorgen).
- Wenn Sie anhand der Betriebsstunden feststellen, dass der Kompressor ausserhalb der Betriebszeiten Ihrer Produktion während mehr als 10% der Zeit läuft.
- Wenn Sie feststellen, dass der Kompressor jede Nacht (18:00–6:00 Uhr) mehr als 1.2 Betriebsstunden läuft.
- Wenn Sie feststellen, dass der Kompressor am Wochenende (Freitag 18:00 Uhr–Montag 6:00 Uhr) mehr als 6 Betriebsstunden arbeitet.

- **Leckagen**

- Leckagen sind die fleißigsten Verbraucher, die 365 Tage im Jahr „arbeiten“.  
Ein Leckagenanteil von 50% ist nicht ungewöhnlich, > Zielwert 10%

- **MÖGLICHKEITEN ZUR LECKAGENBERECHNUNG** aus der Praxis:

Leckagen [kWh/a] =  $[(T)/(T+t)] * kW * \text{Jahresbetriebsstunden}$

$$[(140) / (140+140)] * 16 * 8000 = 64.000 \text{ kWh/a}$$

Leckagekosten: € 8.530,-/a

Leckagekostenzielwert: € 1.700,-/a

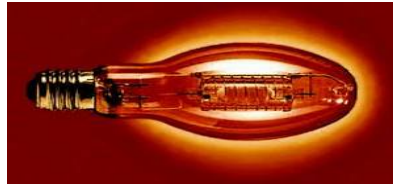
**Einsparungsmöglichkeit: €6.830,-** (ATS ca. 94.000,-)



# Druckluft

effizient

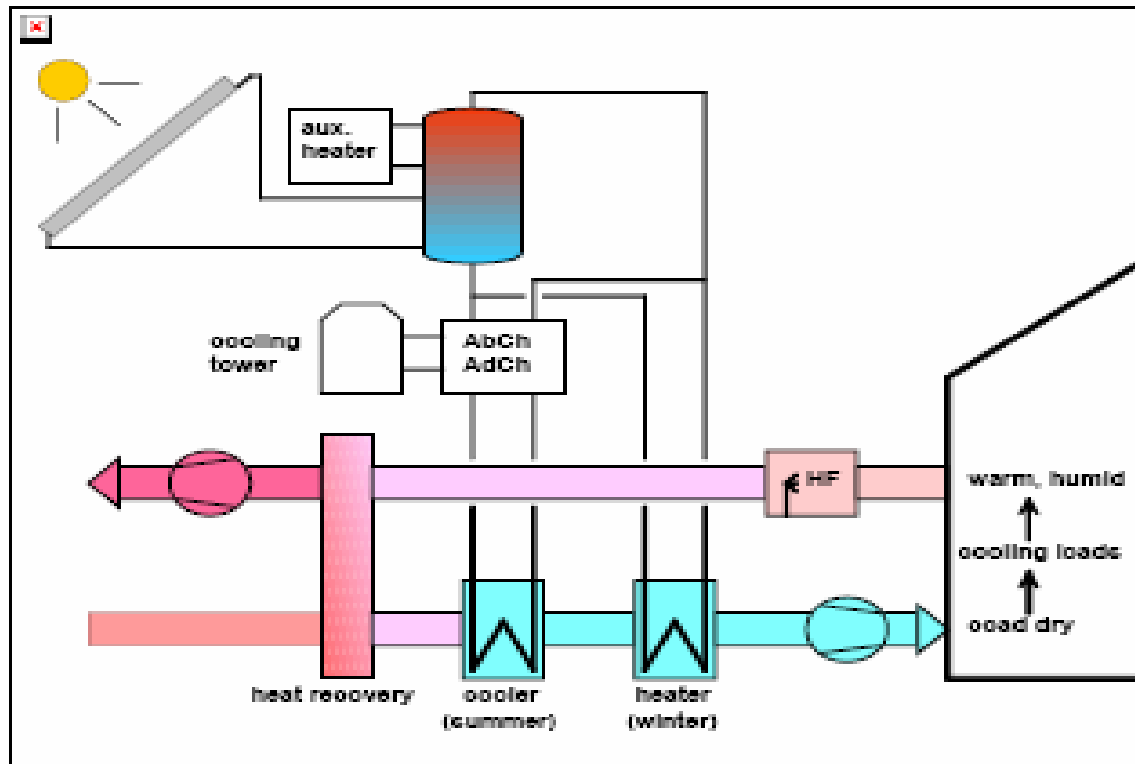
- Berechnen Sie Ihre möglichen Kosteneinsparungen in 3 Schritten. Mit Hilfe dieses Rechners können die durchschnittlichen Einsparpotentiale berechnet werden. Zu beachten ist dabei, dass innerhalb einer Branche die Einsparpotenziale durchaus um den Faktor 4 voneinander abweichen können, je nach Struktur des Betriebes.
- **1. Schritt**  
Gesamtstromverbrauch des Betriebes: 1800000[kWh/a]
- **2. Schritt**  
Wählen Sie Ihre Branche: Metallverarbeitung
- **3. Schritt**  
Ihr Sparpotential bei der Druckluftanwendung:  
3.564,- €/a, 26.730 [kWh]/a, 14.968 [kg CO<sub>2</sub>/a]



## Beleuchtung:

- Licht wird überall, aber in unterschiedlichen Qualitäten, benötigt.
- Arbeitsräume müssen im gesamten Bereich eine Beleuchtungsstärke von mindestens 100 Lux aufweisen, gemessen 85 cm über dem Boden.
- Betriebskosten sind entscheidend für die Wahl der Beleuchtung, nicht niedrige Installationskosten.
- **Maßnahmen, Verbesserungen in einem Industriebetrieb**
- Installation von gekapselten Energiesparleuchten mit Metallhalogendampflampen (Reduktion der Lampenleistung von 700W auf 400W bei verbesserter Beleuchtungsstärke und Lichtqualität).
- Investitionskosten: €23.750,- Stromkostenreduktion: €7.680,-
- Installation eines Lichtleitsystems (Wegebeleuchtung wenn kein Arbeitsbetrieb geplant ist).

- **Neue Technologien**  
z.B. **Solarunterstützte Klimatisierung mit Ab- / Adsorptions Kühlmaschine**



status of absorption chillers



- **Zusammenfassung:**
- Viele Unternehmen kennen ihre Energie- und Kosteneinsparungsmöglichkeiten nicht.
- Energieeffizienz ist nicht nur eine Technologiefrage, sondern ebenso eine „Know-how“ und „Know-when“ Frage. Speziell kleine und mittlere Unternehmen haben wenig Ressourcen und Zeit sich mit Energiebelangen zu beschäftigen. Gerade im KMU-Bereich bestehen jedoch nach wie vor beachtliche Einsparpotenziale, die durch kostengünstige Maßnahmen realisiert werden können.
- **Neutrale und geförderte Beratung** ist der beste Schlüssel Unternehmen von der Sinnhaftigkeit von Investitionen in Energieeffizienz zu überzeugen.
- **Ich danke für Ihre Aufmerksamkeit und hoffe, dass Sie das Angebot der WIN zu Ihrem Vorteil nutzen! Wir alle werden nur gemeinsam den Ausstoß von Treibhausgasen reduzieren können.**