

Unterlagen wurden für Sie zusammengestellt von



zum Thema

# Stromkosten, Lastmanagement und Blindstromkompensation

erstellt im Auftrag von

Wirtschaftskammer OÖ,  
Ökologische Betriebsberatung  
&  
O.Ö. Energiesparverband

erschienen  
1998

**WINenergy! ist eine Gemeinschaftsinitiative von:**



# **Die Häufigsten Fragen zum Thema Stromkosten, Lastmanagement & Blindstromkompensation**

und die Antworten Darauf!

ELEKTRISCHER STROM - EINLEITUNG .....	3
1. LEISTUNG UND ENERGIE - WAS IST DAS ? .....	3
1.1 LEISTUNGSBEDARF/-KOSTEN .....	3
1.2 ENERGIEVERBRAUCH .....	3
2. FRAGEN ZUR STROMRECHNUNG .....	4
2.1 WELCHE KOSTEN WERDEN IN DER STROMRECHNUNG VERRECHNET? .....	4
2.1.1 JÄHRLICHE KOSTEN .....	4
2.1.2 EINMALIGE KOSTEN .....	6
2.2 WERDEN MIR DIE GÜNSTIGSTEN PREISE VERRECHNET ? .....	7
2.2.1 WIE WIRD BEI MIR DIE LEISTUNG GEMESSEN ? .....	9
2.2.2 WAS IST DIE GÜNSTIGSTE ART DER LEISTUNGSERFASSUNG ? .....	10
2.2.3 WAS BRINGT MIR EIN ZUSATZTARIF ? .....	12
2.2.4 KANN ICH EIN SONDERVERTRAGSKUNDE WERDEN ? .....	12
2.2.5 2-FACH ODER 4-FACH TARIF IM SONDERVERTRAG ? .....	15
2.2.6 MUSS ICH DIE ELEKTRIZITÄTSABGABE BEZAHLEN ? .....	15
2.2.7 KANN ICH DEN BESTEHENDEN ¼-H-TARIF BESSER AUSZUNUTZEN ? .....	16
LASTFAKTOR ODER AUSNUTZUNG .....	17
2.2.8 WAS KOSTET DIE KWH WIRKLICH? .....	18
2.2.9 VORBEUGEN IST BESSER ALS.....	19
3. LASTMANAGEMENT, MAXIMUMWÄCHTER .....	19
3.1 LASTMANAGEMENT, WAS IST DAS ? .....	19
3.2 WIE FUNKTIONIERT LASTMANAGEMENT ? .....	23
3.3 WANN LOHNT SICH LASTMANAGEMENT ? .....	24
3.4 KANN MAN DENN IN MEINEM BETRIEB ETWAS ABSCHALTEN ? .....	24
3.5 WAS KANN ICH MIR ERSPAREN ? .....	24
3.6 WAS MUSS DAS LASTMANAGEMENTSYSTEM KÖNNEN ? .....	25
3.7 WAS DARF DAS GANZE KOSTEN ? .....	26
3.8 WAS IST BEI DER INSTALLATION ZU BEACHTEN ? .....	27
3.8.1 SYNCHRONISATION MIT DER MEßPERIODE DES EVU .....	27
3.8.2 IM BEREICH DER EINZELNEN ANGESCHLOSSENEN GERÄTE .....	27
4. BLINDSTROMKOMPENSATION .....	29
4.1 STROMVERBRAUCH UND COSINUS PHI (COS $\varphi$ ) .....	29
4.2 MAßNAHMEN ZUR BLINDLEISTUNGSKOMPENSATION .....	31
4.3 BRAUCHEN SIE EINE BLINDLEISTUNGSKOMPENSATION? .....	32
4.4 FALLBEISPIELE .....	32
5. ENERGIEMANAGEMENT - .....	35
WEITERE MASSNAHMEN ZUR KOSTENSENKUNG .....	35
5.1 BRANCHENKONZEPTE .....	35
5.2 BERATUNGSSERVICE .....	36
5.2.1 EFFIZIENTE TECHNOLOGIEN.....	36
5.2.2 ENERGIETRÄGERSUBSTITUTION .....	36
5.2.3 EIGENPRODUKTION .....	36
5.2.4 ALTERNATIVENERGIE .....	36
5.3 FÖRDERUNGEN.....	36
6. GLOSSAR.....	37
7. TABELLEN.....	38
7.1 PREISE IM BASISTARIF .....	38
7.2 PREISE FÜR SONDERVERTRAGSKUNDEN .....	40
7.3 BEREITSTELLUNGSPREISE.....	40
7.4 ABSCHALTBARE VERBRAUCHER.....	41
7.5 KONTAKTADRESSEN .....	42

# ELEKTRISCHER STROM - EINLEITUNG

Man spricht auch von elektrischer Energie oder vereinfachend auch von elektrischem Strom. Dementsprechend haben sich auch die Bezeichnungen Stromrechnung, Stromzähler und Stromliefervertrag als wesentliche Elemente für die Lieferung der elektrischen Energie eingebürgert.

Die Elektrizität ist die edelste der üblicherweise verwendeten Energieformen und bietet im Bereich der Prozesstechnik wesentliche Vorteile. Sie ist ein wesentlicher Faktor, für die effiziente Produktion in den Betrieben und hat den industriellen Fortschritt in seiner derzeitigen Form erst möglich gemacht.

Im Verhältnis zu Öl oder Gas ist der elektrische Strom aber um einiges teurer und sollte dementsprechend auch wohlüberlegt eingesetzt werden.

## 1. LEISTUNG UND ENERGIE - WAS IST DAS ?

Der Unterschied zwischen Leistungs- und Energiebedarf ist uns vor allem im Bereich des Automobils klar, im Bereich der elektrischen Energie erfolgt hier selten eine Unterscheidung. Meistens wird einfach vom (elektrischen) Strom gesprochen.

Jeder kennt heute den Unterschied in der Leistung, ob ein Auto 50 PS oder 150 PS hat. Die Leistungsangabe erfolgt inzwischen auch beim Auto in Kilowatt (kW), ebenso wie beim Strom. Den Energieverbrauch sehen wir spätestens dann, wenn wir zur Tankstelle fahren. Hier werden 20 - 30 - ja sogar 60 Liter Benzin in das Auto getankt - dies ist der Energieverbrauch, der beim Strom in Kilowattstunden (kWh) angegeben wird.

### 1.1 LEISTUNGSBEDARF/-KOSTEN

*Im Betrieb sind verschiedene Verbraucher unterschiedlicher Anschlußleistung vorhanden. Je mehr Verbraucher gleichzeitig eingeschaltet werden, desto höher ist der elektrische Leistungsbedarf des Betriebes.*

*Die Kosten der elektrischen Energieversorgung werden durch den Leistungsbedarf in zweifacher Weise wesentlich bestimmt. Zum Ersten beim Bau durch die Größe der einmal zu erwerbenden Anschlußleistung, und zum Zweiten im Betrieb durch die jährlich anfallenden Leistungskosten sind nur die Kosten.*

### 1.2 ENERGIEVERBRAUCH

Aus der Benutzungsdauer der einzelnen Verbraucher unterschiedlicher Leistung ergibt sich für den Betrieb ein gewisser Energieverbrauch. Dieser Energieverbrauch ist neben der elektrischen Leistung der zweite wichtige Kostenfaktor. Oft wird auch von Wirkarbeit gesprochen.

## 2. FRAGEN ZUR STROMRECHNUNG

Für Sie ist die Stromrechnung ein wichtiger Kostenfaktor in Ihrem Betrieb. Es bestehen aber viele Möglichkeiten, diese Kosten durch gezielte Maßnahmen deutlich zu reduzieren. Die ersten Hinweise, welche Maßnahmen zu Einsparungen führen können, finden Sie in der Stromrechnung.

Wir möchten Sie einladen, die letzte Stromrechnung zur Hand zu nehmen und mit uns gemeinsam herauszufinden, wie Sie Ihre Stromkosten senken können.

### 2.1 WELCHE KOSTEN WERDEN IN DER STROMRECHNUNG VERRECHNET?

#### 2.1.1 JÄHRLICHE KOSTEN

Man spricht von einem zweigliedrigen Tarifsystem, weil sich die jährlichen Stromkosten vor allem aus **Leistungs-** und **Arbeitskosten** zusammensetzen. Seit 1.6.1996 gibt es zusätzlich die Elektrizitätsabgabe, die vom EVU eingehoben und an das Finanzamt weitergeleitet wird.

Die Höhe der Stromkosten ergibt sich als Summe der jeweiligen Preise, multipliziert mit dem zugehörigen Verbrauch (der sich aus der Zählerablesung ergibt).

Die Abrechnung erfolgt im Allgemeinen jährlich, mit monatlichen Accontozahlungen bzw. bei Großkunden monatlich.

#### Beispiel 1.

##### Rechnung 96-h-Messung (ESG)

Ein Lebensmittelhändler verbraucht im Sommer 27.000 kWh und im Winter 23.000 kWh Energie, die gemessene Leistung beträgt 1100 Leistungseinheiten (LE).

Was kann man aus dieser Rechnung herauslesen?

**Hier wird noch die entsprechende Rechnung eingescannt!**

Leistungspreis:	1100 LE * 46,20 öS/LE	50.820 öS
Energiebedarf Sommer:	27000 kWh * 1,05 öS/kWh	28.350 öS
Energiebedarf Winter:	23000 kWh * 1,35 öS/kWh	31.050 öS
Elt. Abgabe:	50000 kWh * 0,1öS/kWh	5.000 öS
Messpreis (96-h-Zähler):	60 öS/Monat * 12 Monate	720 öS
<b>Gesamtkosten:</b>		<b>115.940 öS</b>

Da keine Blindenergie verrechnet wird, benötigt er auch keine Kompensationsanlage.

Da die Leistung nicht in kW sondern in LE gemessen wird, bringt ihm eine Lastmanagementanlage vorerst nichts.

Eventuell ist die Wahl eines anderen Tarifs interessant! (siehe 2.2.1)

## Beispiel 2: Rechnung Sondertarifikunde (OKA)

Ein Holzverarbeitungsbetrieb bekommt folgende Monatsrechnung:

**Hier wird noch die entsprechende Rechnung eingescannt!**

im Monat höchste gemessene Leistung:	230,2 kW	
Jahresverrechnungsleistung:	230,2 kW	*145,0 öS/kW = 33.379 öS
Wirkenergie WI :	45.520 kWh	*0,89 öS/kWh = 44.609,60 öS
Wirkenergie SO :	0,0 kWh	
Blindenergie:	27.680 kVarh	
verrechnende Blindarbeit:	4.920 kVarh	* 0,3 öS/kVarh =1.476 öS
Entgelt für Messeinrichtung:		195 öS
Elektrizitätsabgabe:	45.520 kWh	* 0,1 öS/kWh = 4.552 öS
Summe		

Was kann man aus dieser Rechnung herauslesen?

Da die Leistung in kW angegeben ist, ist ein 1/4-h-Zähler installiert (wie bei jedem Sonderabnehmer).

Man erkennt, daß ein 2-fach Tarif gewählt wurde (ein Wert ist 0).

Es treten Blindstromkosten auf (etwa 1.500 Schilling), man sollte über eine Kompensationsanlage nachdenken.

Hinweis Leistungsverrechnung :

### Meine Kosten:

**LEISTUNGSKOSTEN** .....**öS**

Die Verrechnungsleistung (kann, je nach Energie- und Leistungsbedarf des Betriebes, auf 3 Arten ermittelt werden: rechnerisch aus Verbrauch, 96 h-Messung oder ¼ h – Messung (siehe 2.2.1.).

**WIRKARBEITSKOSTEN** .....**öS**

Bei Kunden mit Leistungsmessung gelten unterschiedliche Preise für Winter- (1.10. - 31.3.) und Sommerhalbjahr (1.4.- 30.9.). Zusätzlich kann bei ¼-h-Messung auch eine Staffelung der Preise nach Tag (6.00 – 22.00, HT) und Nacht (22.00 – 6.00, NT) erfolgen. Bei rechnerischer Ermittlung bleiben die Preise ganzjährig gleich.

**BLINDARBEITSKOSTEN** .....**öS**

Je bezogene kWh Wirkarbeit können im Jahresschnitt 0,5 kVarh Blindarbeit kostenfrei bezogen werden. Ein darüber hinausgehender Bezug wird verrechnet.

**Solange auf Ihrer Stromrechnung keine Blindstromkosten auftreten, können Sie das Thema Blindstromkompensation ruhig vergessen !**

**MEßKOSTEN** .....**öS**

Die Meßkosten sind das Entgelt für die Meß-, Schalt- und Steuereinrichtungen.

**ELEKTRIZITÄTSABGABE** .....**öS**

Die Elektrizitätsabgabe beträgt zur Zeit 0,1 öS/kWh. Sie ist zwar an das EVU zu bezahlen, wird aber von diesem an das Finanzamt abgeliefert.

### 2.1.2 EINMALIGE KOSTEN

**Bereitstellungskosten und Strombezugsrecht** ..... **öS**

Bei Überschreitungen des bestehenden Strombezugsrechtes (bzw. bei Neuanschlüssen) werden - nicht rückzahlbare - Bereitstellungskosten verrechnet. Die typischen Bereitstellungspreise finden Sie im Anhang, Tabelle 7.3.

**Anschlußkosten**

Die Anschlußkosten sind von den jeweiligen Gegebenheiten abhängig und umfassen die Herstellungskosten der Änderung der Anschlußanlage zuzüglich eines Betrages in Höhe des auf den jeweiligen Kunden entfallenden Anteiles einer bereits getätigten Vorfinanzierung (seitens des EVU oder eines Kunden). Dazu zählen auch die Kosten für die Verbindung der Anschlußanlage mit dem Versorgungsnetz am technisch geeigneten Anschlußpunkt.

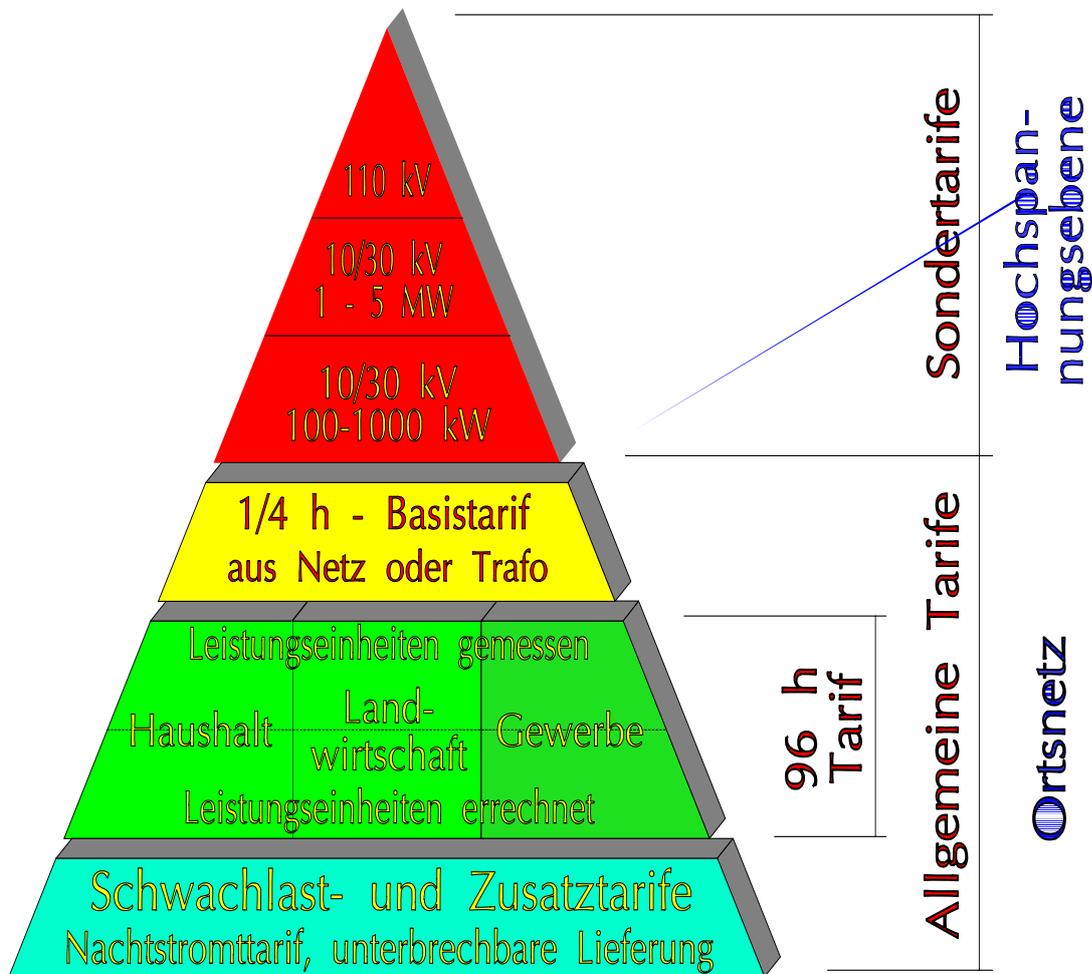
Als **Baukostenzuschuß** wird die Summe von Anschluß- und Bereitstellungskosten bezeichnet.

## 2.2 WERDEN MIR DIE GÜNSTIGSTEN PREISE VERRECHNET ?

Die einfachste und im Allgemeinen billigste Möglichkeit, Kosten zu sparen, ist die optimale Ausnutzung der tariflichen Gegebenheiten.

Das Tarifsystem besteht aus zwei großen Teilen, den Allgemeinen Tarifen einerseits und den Tarifen für Sondervertragskunden andererseits.

# Die O.Ö. Tarifstruktur

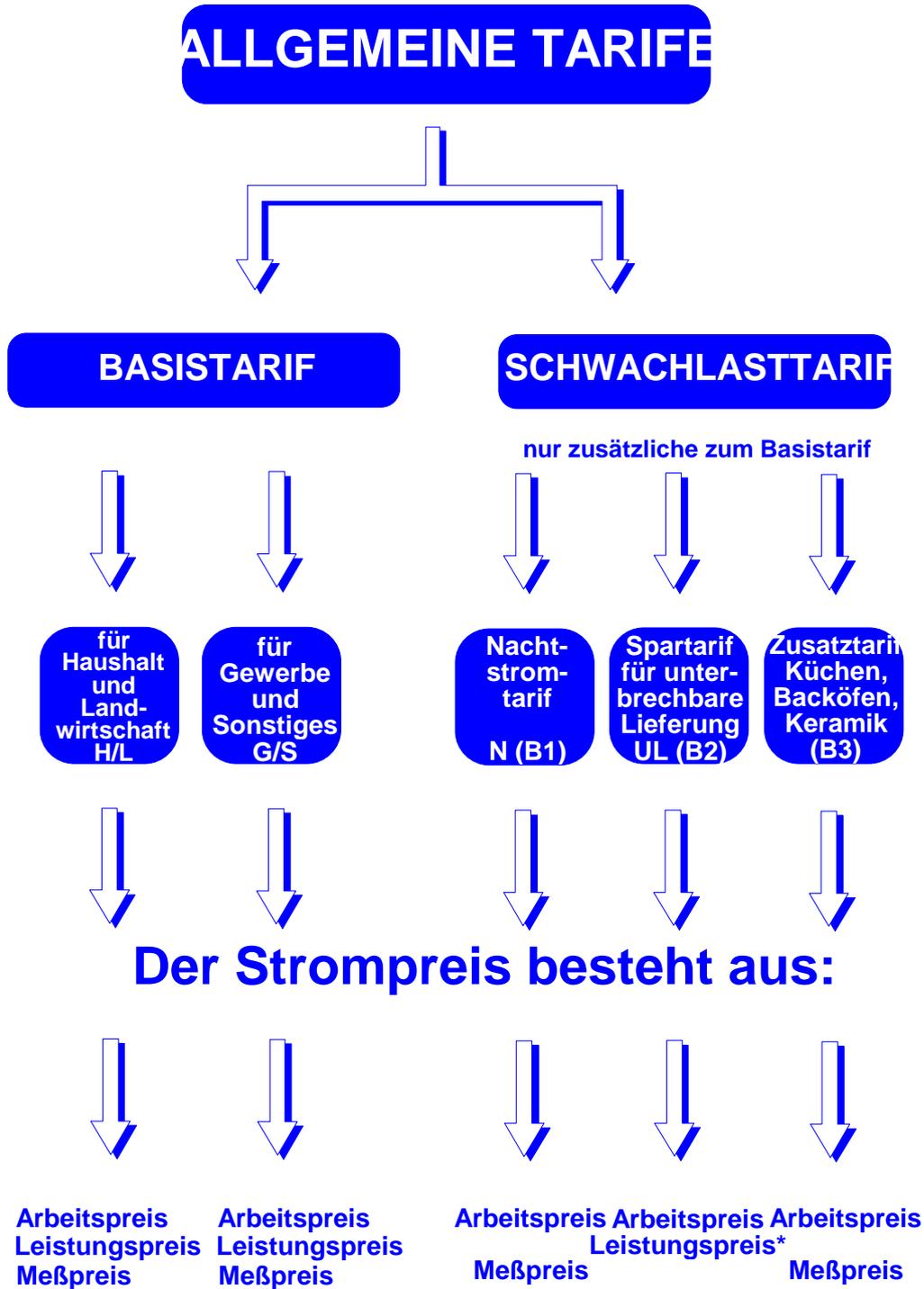


Die für die einzelnen Einstufungen gültigen Preise befinden sich im Anhang.

- ➔ Daß Sie Sondertarifikunde sind, erkennen Sie daran, daß sie monatlich eine Stromrechnung bekommen.

→ Kunden im Bereich der Allgemeinen Tarife leisten monatliche Accontozahlungen, die Abrechnung erfolgt jährlich.

Die Allgemeinen Tarife gliedern sich wie folgt :



\*Sonderregelung für Wärmepumpen  
keine Sperrzeiten, bei DT- odt MT-Zähler -  
Leistungspreis nur aus HT-Verbrauch

## 2.2.1 WIE WIRD BEI MIR DIE LEISTUNG GEMESSEN ?

Bei den Allgemeinen Tarifen werden je nach Leistung und Verbrauch 3 Bereiche unterschieden, wobei die Messung der Verrechnungsgrößen mit der Größe des Verbrauchs detaillierter wird. Zusätzlich sind die einzelnen Arten der Leistungserfassung abhängig von der Betriebscharakteristik von Vor- oder Nachteil.

**Die Angabe der Jahresverrechnungsleistung erfolgt in Kilowatt (kW)**

**→ Ihr Betrieb wird mittels „ $\frac{1}{4}$ -h-Messung„ gemessen, für Sie kann eine Laststeuerung interessant sein !**

Hohe Leistungen durch den gleichzeitigen Betrieb von leistungsstarken Verbrauchern fallen hier besonders ins Gewicht.

Die Jahresverrechnungsleistung (JVL) wird als Mittelwert der höchsten gemessenen  $\frac{1}{4}$ -h-Durchschnittsleistungen in den Zeiträumen Jänner bis März, April bis September und Oktober bis Dezember ermittelt. Daraus ergibt sich, daß Saisonbetriebe oft eine deutlich geringere Jahresverrechnungsleistung (JVL) haben, als die maximal aufgetretene Leistung. Weiters kann diese Tatsache ausgenutzt werden, indem beim Lastmanagement unterschiedliche Maxima für die 3 Abrechnungsperioden eingestellt werden.

**Die Angabe der Jahresverrechnungsleistung erfolgt in Leistungseinheiten (LE)**

**→ Ihnen hilft keine Laststeuerung, versuchen Sie einfach Energie zu sparen !**

**Die Leistungsangabe ergibt sich aus Messung mit dem „96-Stunden-Zähler„**

Der Stromverbrauch wird in einem gleitenden 96-h-Fenster gemessen, wobei mit jeder Stunde eine neue 96 Stundenperiode beginnt. Jede so gemessene Kilowattstunde wird als Leistungseinheit (LE) bezeichnet. Als Verrechnungsleistung Jahresverrechnungsleistung (JVL) gilt der Stromverbrauch jener 96-Stunden-Periode des Abrechnungszeitraumes, in der der Verbrauch am höchsten ist. Hohe Kosten entstehen durch mehrtägigen erhöhten Verbrauch (z.B. elektrische Beheizung während einer Schlechtwetterperiode).

**Die Leistungseinheiten (LE) werden für Gewerbe/Sonstiges (G/S) durch Multiplikation des Energieverbrauches (kWh) mit dem Faktor 0,025 ermittelt, bei Haushalt / Landwirtschaft (H/L) mit 0,02 (=„Rechnerische Ermittlung„)**

Damit ergibt sich im Endeffekt ein höherer Preis für die kWh, der den Leistungsbedarf berücksichtigt. Wenn der Aufwand für eine getrennte Messung zu groß wäre, kann eine gemeinsame Messung des Bedarfes für Haushalt/Landwirtschaft und Gewerbe/Sonstiges erfolgen (= Mischanlagen). Dabei wird die Hälfte des Verbrauches, jedoch maximal 80 LE dem Haushalt zugerechnet (geringerer Leistungspreis, geringerer Lastfaktor).

### **Hinweis Zähler :**

Sollten Sie aus Ihrer Stromrechnung nicht klar erkennen können, ob Sie nach einem  $\frac{1}{4}$  oder eine 96-h-System abgerechnet werden, könnte Sie ein Hinweis auf die Verrechnungsart auch auf Ihrem Zähler befinden. Zähler für rechnerische Ermittlung sind im Allgemeinen konventionelle mechanische Zähler, während 96-h-Zähler und  $\frac{1}{4}$ -h-Zähler elektronisch sind und über eine Digitalanzeige verfügen. Zusätzlich befindet sich auf dem Zähler meist ein Hinweis in Form einer Aufschrift „96 h„ oder „ $\frac{1}{4}$  h„.

## 2.2.2 WAS IST DIE GÜNSTIGSTE ART DER LEISTUNGSERFASSUNG ?

Die kleinsten Verbraucher haben die Möglichkeit, sich die Art der Leistungserfassung auszuwählen (rechnerisch, 96-h-Messung oder 1/4-h-Messung). Von Seiten des EVU werden sie üblicherweise - wegen des geringen Aufwandes - rechnerisch ermittelt.

Bei Überschreiten von 875 LE oder 35.000 kWh entfällt die Option auf die rechnerische Ermittlung, die Leistung wird auf jeden Fall gemessen (96-h- oder 1/4-h-Zähler). Betriebe, deren elektrische Verbräuche über 45 kW oder 75.000 kWh liegen, werden auf jeden Fall mittels 1/4-h-Messung erfaßt.

Grenze	Rechnerische Ermittlung	96-h-Messung	1/4-h-Messung
bis 875 LE bis 45 kW bis 35000 kWh	*	*	*
ab 875 LE ab 35000 kWh bis 75000 kWh bis 45 kW		*	*
ab 45 kW ab 75000 kWh			*

Tabelle 1: Übersicht über die Wahlmöglichkeiten

Hat ein Betrieb die Wahlmöglichkeit zwischen mehreren Arten der Leistungserfassung, dann kann unter entsprechende Berücksichtigung seines charakteristischen Verbrauchsverhaltens die jeweils günstigere Variante gewählt werden. Trifft der Kunde keine Wahl, wird das EVU die Art der Leistungsermittlung bestimmen.

Ein Betrieb mit relativ gleichmäßigem bandförmigem Leistungsbezug (z.B. Lebensmittelhandel), wird eher eine 1/4-h- Messung bevorzugen. Für Betriebe mit weniger als 10.000 kWh ist eine 1/4-h-Messung nicht zielführend, weil hier zu hohe Kosten durch die Mindestverrechnungsleistung von 5 kW auftreten.

Andererseits ist es für einen Betrieb mit stark wechselnder Belastung und kurzfristiger hoher Leistung (z. B. Tischlerei) von Vorteil, die Leistung rechnerisch oder mittels 96-h-Zähler zu ermitteln. Hier kann ein Lastmanagementsystem eventuell dazu eingesetzt werden, die 1/4-h-Messung zu verhindern, indem die maximale Leistung kleiner als 45 kW (Grenzwert für Einsatz der 1/4-h-Messung) gehalten wird.

Bei gleichmäßiger saisonaler Auslastung ist die 96-h-Messung günstiger als die rechnerische Ermittlung, während bei starken saisonalen Schwankungen des Energiebedarfes die rechnerische Ermittlung vorteilhaft ist.

Erfolgt auf Wunsch des Kunden ein Tarifwechsel, dann ist die gewählte Art der Leistungsermittlung für mindestens eine Abrechnungsperiode beizubehalten.

Gerade in diesem Bereich empfiehlt es sich, die verschiedenen möglichen Varianten mit einem kompetenten Berater durchzuspielen und die Entscheidung möglichst auf Basis fundierter Meßdaten über Ihren Leistungs- und Energiebedarf zu treffen.

### Beispiel 3: Tarifwahl

Anläßlich des zunehmenden Leistungs- und Energiebedarfes entschließt sich unser Lebensmittelhändler, alle möglichen Alternativen durchzurechnen.

Alternativ zum bestehenden 96-h-Zähler stehen grundsätzlich zwei Varianten zur Verfügung: a) die rechnerische Ermittlung, b) die Umstellung auf ¼-h-Zähler.

Ausgangssituation : 1100 LE

Leistungskosten derzeit : 1100 LE \* 46,20 öS/LE = 50.820,-- öS

#### a) rechnerische Ermittlung:

1 kWh entspricht 0,025 LE → 50.000 kWh \* 0,025 = 1250 LE.

Erkenntnis: Die rechnerische Variante wäre teurer; darüber hinaus steht sie ab 35.000 kWh nicht mehr zur Wahl.

#### b) ¼-h-Messung:

kostenäquivalente ¼-h-Leistung : 50.820,-- öS / 1872 öS/kW = 27,15 kW

bei dieser Leistung entstehen die selben Leistungskosten wie in der 96-h-Messung !

Daraufhin läßt er, von einem darauf spezialisierten Büro, eine Lastverlaufsmessung durchführen. Die Auswertung und die anschließende Besprechung mit dem Fachmann lassen darauf schließen, daß er mit maximal 20 kW auskommen kann.

Deswegen stellt er auf ¼-h-Zähler um und erspart sich damit (Leistung gerundet)

7,00 kW \* 1872 öS/kW = 13104 öS!

#### 2-fach Tarif:

Leistungspreis:	20 kW * 1872,00 öS/kW	37.440,0 öS
Energiebedarf Sommer:	27000 kWh * 1,05 öS/kWh	28.350,0 öS
Energiebedarf Winter:	23000 kWh * 1,35 öS/kWh	31.050,0 öS
El. Energieabgabe:	50000 kWh * 0,1/kWh	5.000,0 öS
Messpreis (¼-h-Zähler):	100 öS * 12 Monate	1.200,0 öS
<b>Gesamtkosten:</b>		<b>103.040,0 öS</b>

Weiters ergibt sich aus der Messung, daß ein beträchtlicher Anteil der Energie zwischen 22.00 und 6.00 bezogen wird. Daraus ergibt sich, daß in jedem Fall ein 4-fach Tarif von Vorteil ist.

#### 4-fach-Tarif:

Leistungspreis:	20 kW * 1872,00 öS/kW	37.440,0 öS
Energiebedarf Sommer HT:	21060 kWh * 1,05 öS/kWh	22.113,0 öS
Energiebedarf Sommer NT:	5940 kWh * 0,76 öS/kWh	4.514,4 öS
Energiebedarf Winter HT:	17940 kWh * 1,35 öS/kWh	24.219,0 öS
Energiebedarf Winter NT:	5060 kWh * 1,07 öS/kWh	5.414,2 öS
Elt.-Abgabe:	50000 kWh * 0,1 öS/kWh	5.000,0 öS
Messpreis (¼-h-Zähler):	100 öS * 12 Monate	1.200,0 öS
<b>Gesamtkosten:</b>		<b>99.900,6 öS</b>

Der LM-Händler erspart sich allein durch die Umstellung etwa 16.000 öS oder beinahe 15 % seiner Kosten.

### 2.2.3 WAS BRINGT MIR EIN ZUSATZTARIF ?

Wenn Sie über entsprechende, geeignete Verbraucher verfügen, können Sie durch Anwendung von Zusatz- und Schwachlasttarifen (ergänzend zum Basistarif, mit separater Messung) vor allem die Leistungskosten deutlich reduzieren !

Verbraucher	Charakteristik	mögl. Zusatztarif
Boiler, Nachtspeicherheizung	entsprechendes Speichervermögen	Schwachlasttarif (Nachtstrom)
Wärmepumpen	tägliche Sperrzeiten	Unterbrechbare Lieferung (Spartarif)
Wärmegeräte zur Bereitung und Warmhaltung von Speisen	ab 40 kW Anschlußwert	Teilversorgung der Kundenanlage (jedoch keine Geschirrspüler)
Gewerbliche Backöfen und Brennöfen der keramischen Industrie	überwiegender Verbrauch in den Nachtstunden, ab 30 kW Anschlußwert	Teilversorgung der Kundenanlage

Tabelle 2: Übersicht über Zusatztarife

**Zu den genauen Freigabezeiten und den im Einzelfall zu treffenden Vereinbarungen ist das jeweilige EVU zu kontaktieren.**

Zusatztarife stellen somit die einfachste Maßnahme in Richtung Lastmanagement dar. Die Umstellung ist im Einzelfall anhand einer Vergleichsrechnung mit anderen möglichen Varianten zu vergleichen.

### 2.2.4 KANN ICH EIN SONDERVERTRAGSKUNDE WERDEN ?

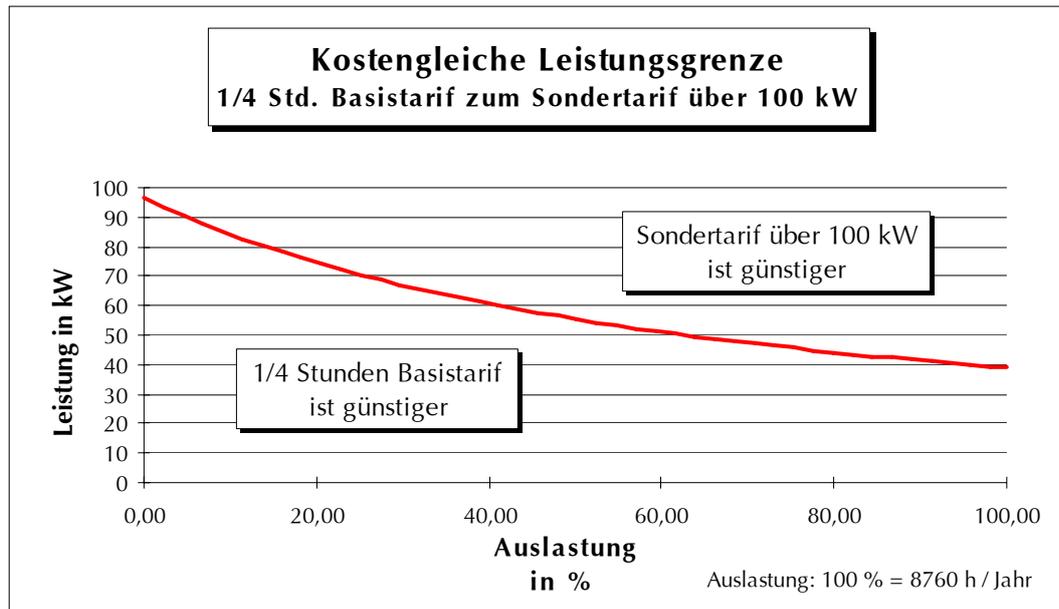
Einen Sondervertrag können Sie beantragen, wenn Sie folgende Punkte erfüllen :

- |  |
|--|
| <input type="checkbox"/> <i>in der Regel eigener Transformatorabgang</i><br><input type="checkbox"/> <i>Jahresverrechnungsleistung mindestens 100 kW</i> |
|--|

*Die Messung der Leistung erfolgt in jedem Fall in kW! Die Jahresverrechnungsleistung (JVL) ist der Mittelwert der 3 höchsten Monatsspitzen!*

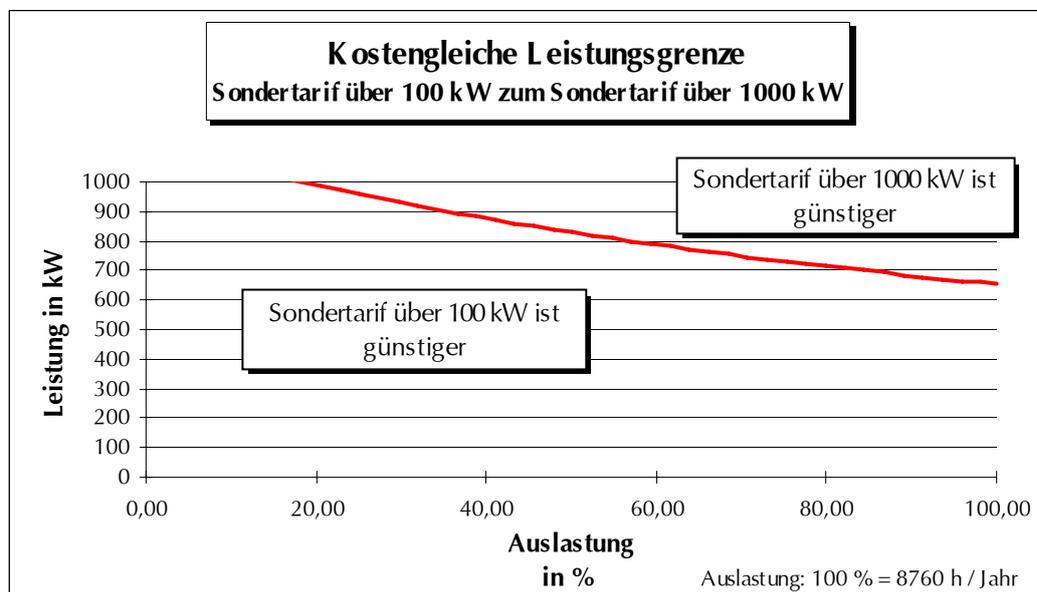
*Vor allem die Arbeitspreise werden mit der Spannungsebene, auf der die Abnahme erfolgt und mit zunehmender Leistung günstiger (siehe Tabelle im Anhang). Die günstigeren Preise führen zu einer deutlichen Kosteneinsparung gegenüber dem Basistarif.*

Beim Übergang vom allgemeinen Tarif zum Sondertarif und auch beim Übergang zwischen einzelnen Sondertarifen wäre es – je nach Energieverbrauch bzw. Ausnutzung – oft schon bei deutlich geringeren Leistungen von Vorteil, in den nächst höheren Tarif umgestuft zu werden.



Es ist zu beachten, daß beim Übergang in den Sonderkundenstatus oft Investitionen für Wandlerrmessung bzw. Transformator und/oder Niederspannungsleitung anfallen.

Das folgende Bild läßt aber auch erkennen, daß der Tarif ab 1000 kW erst ab 1000 kW und einer Ausnutzung ab etwa 20 % zu Vorteilen führt.



Weiters ist zu beachten, daß Sondervertragskunden mindestens 60 % der bereitgestellten Leistung verrechnet wird! Daher kann es zielführend sein, einen Teil der bereitgestellten Leistung zurückzumelden. Diese kann innerhalb von 10 Jahren, ohne zusätzliche Kosten, wieder auf den ursprünglichen Wert erhöht werden.

### Beispiel 4: Umstufung auf Sondertarif

Ein Sägebetrieb hat zur Zeit 70kW Jahresverrechnungsleistung (JVL) und 80 kW bereitgestellte Leistung. Der Wirkenergieverbrauch beträgt im Sommer 30.660 kWh, im Winter 39.660 kWh, wovon 3.000 kWh Niedertarifanteil enthalten sind (für Beheizung).

Nun wird eine zusätzliche Holztrochnungsanlage geplant. Die Leistungszunahme beträgt in der ersten Ausbaustufe 24kW, die Laufzeit 8.000 h im Jahr, bei einer Gleichzeitigkeit von 55%. Der Wirkenergiebedarf würde damit um 106666 kWh steigen.

Was ist zu tun ?

Säge:	kWh
Wirkenergie Sommer HT:	30.660
Wirkenergie Sommer NT:	0
Wirkenergie Winter HT:	36.660
Wirkenergie Winter NT:	3.000
Holztrocknung, 1. Ausbaustufe	
Wirkenergie Sommer HT:	35.555,00
Wirkenergie Sommer NT:	17777,5
Wirkenergie Winter HT:	35.555,00
Wirkenergie Winter NT:	17777,5

### Kostenvergleich Gewerbe und Sondertarif :

	Gewerbe Preise öS/kWh	Sonder Preise öS/kWh	Verbrauch kWh	Verbrauch %	Gewerbe Kosten öS	Sonder Kosten öS
Winter HT	1,28	0,98	72.215,00	0,41	92435,2	70770,7
Winter NT	1,01	0,98	20.778	0,12	20985,275	20361,95
Sommer HT	0,98	0,67	66.215,00	0,37	64890,7	44364,05
Sommer NT	0,74	0,67	17777,5	0,10	13155,35	11910,925
Summe			176.985,00	1,00	191.466,53	147.407,63
Leistung	1872	1740	94/100		175968	174000
Blind	0,5	0,3				
Elt.Abgabe	0,1	0,1			17698,5	17698,5
Gesamtkosten		öS			385.133,03	339.106,13
<b>Ersparnis</b>	<b>öS</b>					<b>46026,9</b>

Durch die Umstufung sinken vor allem die Arbeitskosten, aber obwohl 100 kW anstelle von 94 kW im Basistarif zu bezahlen sind, sind auch die Leistungskosten geringfügig günstiger, sodaß sich insgesamt eine Einsparung von knapp über 46.000,-- ergibt.

Holztrocknung 2. Ausbaustufe :

In der 2. Ausbaustufe werden weitere 24 kW Trocknungsanlagen installiert, die am Tag zwecks Leistungseinsparung nur mit halber Leistung (Regelung mittels FU) betrieben werden.

Wirkenergie Sommer HT:	35555 kWh
Wirkenergie Sommer NT:	35.555 kWh
Wirkenergie Winter HT:	35555 kWh
Wirkenergie Winter NT:	35.555 kWh

### Preisvergleich Sondertarif 2-fach und 4-fach:

	2-fach Preise öS/kWh	4-fach Preise öS/kWh	Verbrauch kWh	Verbrauch %	2-fach Kosten öS	4-fach Kosten öS
Winter HT	0,98	1,01	107.770,00	0,34	105614,6	108847,7
Winter NT	0,98	0,8	56.332,50	0,18	55205,85	45066
Sommer HT	0,67	0,69	101.770,00	0,32	68185,9	70221,3
Sommer NT	0,67	0,57	53.332,50	0,16	35732,77	30399,52
Summe			319.205,00	1,00	264.739,13	254.534,53
<b>Ersparnis</b>	<b>öS</b>					<b>10.204,60</b>

Es ist ein Sonderabnehmer – Tarif > 100 kW, 4-fach zu beantragen !  
 Der jährlichen Ersparnis von 46.230,-- steht ein Leistungsnachkauf von 80 auf 106 kW, d.h. 26 kW gegenüber, dies wäre allerdings auch im Basistarif erforderlich gewesen.

### 2.2.5 2-FACH ODER 4-FACH TARIF IM SONDERVERTRAG ?

Im Basistarif ist, sofern sein Einsatz sinnvoll ist, immer der 4-fach Tarif günstiger.  
 Für Sondervertragskunden sind die Preisansätze von 2-fach und 4-fach-Tarif so gewählt, daß der 4-fach-Tarif dann günstiger ist, wenn der NT-Anteil (Verbrauch von 22.00 - 6.00) 15% des Gesamtverbrauches überschreitet. Darunter ist der 2-fach-Tarif günstiger!

**Niedertarifanteil =  $NT / (HT + NT) = \dots\dots\dots$  %**  
**ab 15 % 4-Fach, bis 15 % 2-Fach !**  
**Für mich ist der .....-fach-Tarif günstiger!**

### 2.2.6 MUSS ICH DIE ELEKTRIZITÄTSABGABE BEZAHLEN ?

Sie müssen die Elt.-Abgabe bezahlen, haben aber lt. Energieabgabenvergütungsgesetz als Produktionsbetrieb Anspruch auf Vergütung, wenn die Energieabgaben auf Erdgas und Strom insgesamt 0,35 % des Nettoproduktionswertes übersteigen.  
 Pro Kalenderjahr ist, innerhalb von 5 Jahren ab Vorliegen der Voraussetzungen, ein Antrag beim für die USt. zuständige Finanzamt zu stellen. Dementsprechend fällt die Antragstellung in das Aufgabengebiet des Steuerberaters.

## 2.2.7 KANN ICH DEN BESTEHENDEN ¼-H-TARIF BESSER AUSZUNUTZEN ?

Wie wir gehört haben, bestehen die Stromkosten vor allem aus Leistungs- und Energiekosten. Das bedeutet, daß ich einerseits natürlich die Möglichkeit habe, die Energie bewußt und sparsam einzusetzen. Darüber hinaus ist es aber auch möglich, die selbe Energie mit geringerer Leistung zu beziehen und auf diese Art Leistungskosten zu sparen.

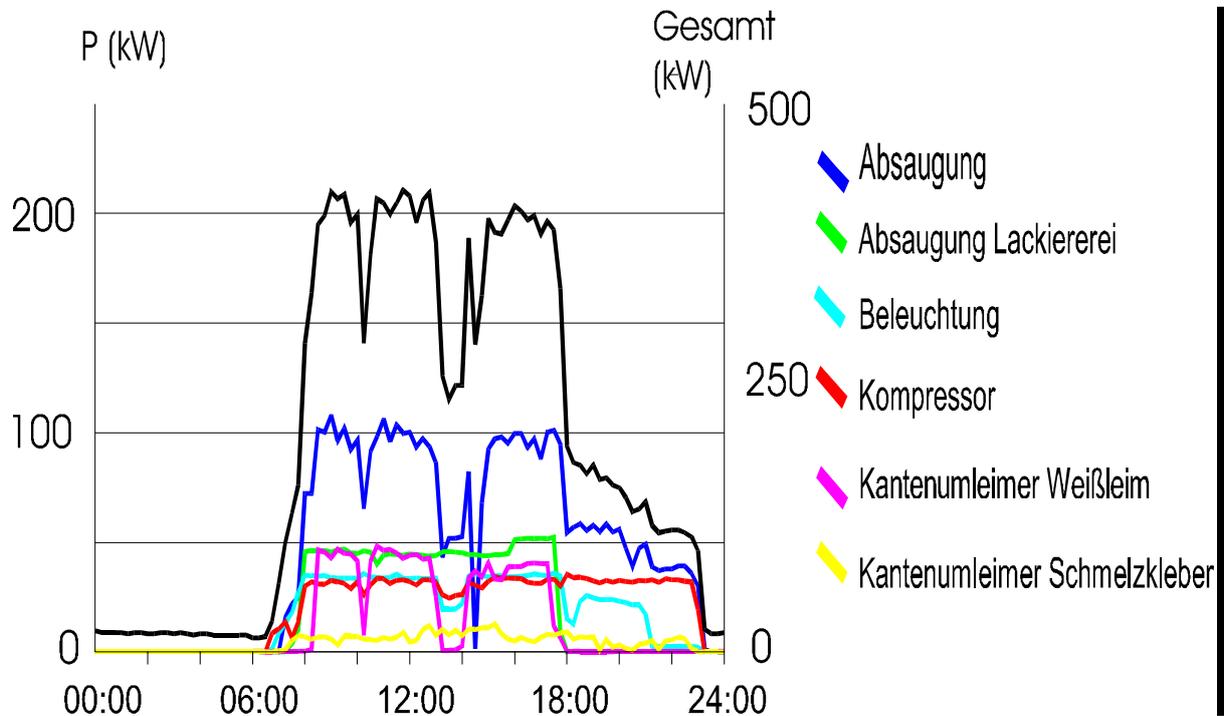


Abb. : Tagesbelastungsdiagramm / vielkanalige Lastganganalyse

Das Bild zeigt den tageszeitlichen Leistungsbedarf einer Großschlerei, wobei die Summenlinie (schwarz) auf die rechte Achse und die Details d.h. die einzelnen Verbraucher auf die linke Achse bezogen sind (Achtung : unterschiedliche Skalierung).

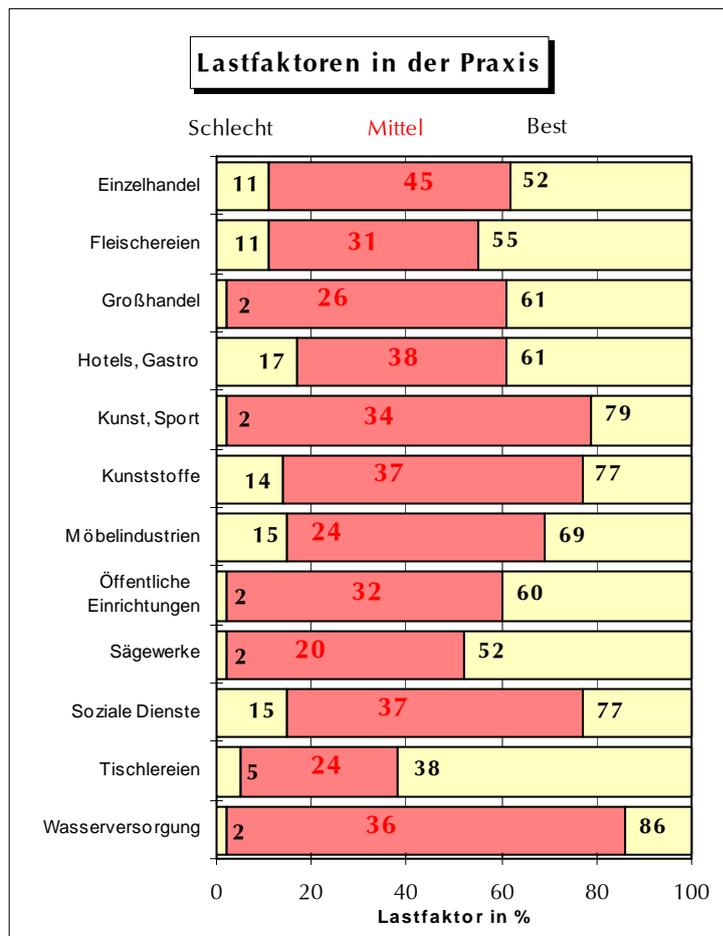
**Ist der Lastverlauf von kurzen hohen Spitzen geprägt, dann kann es sinnvoll sein, sich Gedanken über Maßnahmen zur Vergleichmäßigung zu machen sei es durch organisatorische oder technische Maßnahmen.**

## LASTFAKTOR ODER AUSNUTZUNG

Der Lastfaktor gibt an, wie die Leistung ausgenutzt wird (vergleichbar mit der Ausnutzung der Produktionskapazität einer Maschine). Dazu wird die tatsächlich benötigte Leistung auf die Durchschnittsleistung während des Jahres bezogen, die sich aus dem Jahresverbrauch (E) dividiert durch 8760 (Stunden des Jahres) ergibt.

$$L_F = 100 * (E / 8760) / JVL \text{ [%]}$$

Je größer der Lastfaktor, desto besser wird die Leistung ausgenutzt. Ein Lastfaktor von 1 würde eine optimale Ausnutzung bedeuten, wobei Jahr und Tag die selbe Leistung bezogen würde. Die folgende Tabelle zeigt typische Lastfaktoren für verschiedene Branchen.



Quelle: Energie Data

Wenn sich Ihr Betrieb im gelben oder roten Bereich für die jeweilige Branche befindet, sind laststeuernde Maßnahmen zielführend. Grundsätzlich kann man sagen : je kleiner die Ausnutzung, desto größer das Einsparpotential durch laststeuernde Maßnahmen.

$$\bar{L}_F \text{ Branche} = \dots\dots\dots \%$$

$$L_F \text{ Betrieb} = 100 * (\dots\dots\dots \text{ kWh} / 8760) / \dots\dots\dots \text{ kW} = \dots\dots\dots \%$$

Manchmal wird anstelle der Ausnutzung die Benutzungsdauer angegeben, die aussagt, in welcher Zeit die tatsächlich verbrauchte Energie (E) bei permanenter Vollast (JVL) bezogen werden könnte.

### 2.2.8 WAS KOSTET DIE KWH WIRKLICH?

Aussage darüber gibt der Durchschnittspreis. Er wird ermittelt aus den gesamten jährlichen Stromkosten dividiert durch die gesamte bezogene Energie.

$$\bar{\varnothing} = K_j / E_j = \dots\dots\dots / \dots\dots\dots = \dots\dots\dots \text{öS} / \text{kWh}$$

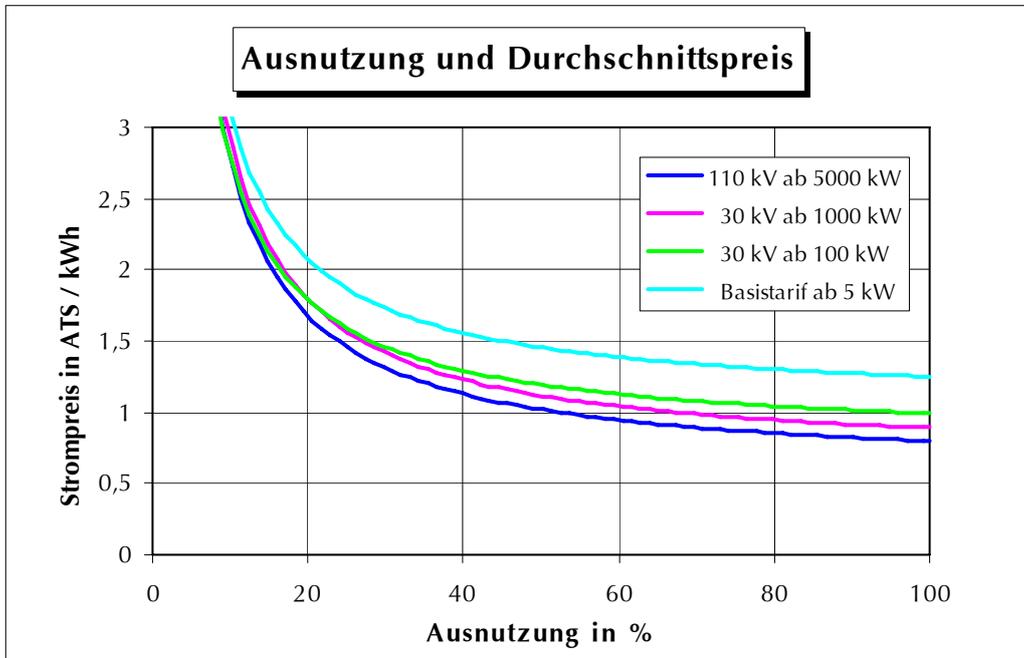


Abb. :Durchschnittspreis und Ausnutzung hängen unmittelbar zusammen, sind aber auch stark vom Tarif abhängig (Darstellung Basistarif und Tarif > 100 kW)

In manchen sehr leistungsintensiven Branchen (z.B.Sägewerken) kann es durch den hohen Anteil der Leistungskosten zu einem sehr hohen Durchschnittspreis (öS/kWh) kommen. Sind laststeuernde Maßnahmen nicht möglich, werden bei den allgemeinen Tarifen, die Stromkosten mittels Durchschnittspreisbegrenzung auf einen zumutbaren Wert begrenzt (siehe Anhang Strompreise).

#### Beispiel 5: Ausnutzung und Durchschnittspreis

Gegenüberstellung von Ausnutzung und Durchschnittspreis vom Lebensmittelhändler und dem Holzverarbeitungsbetrieb.

Ist es wirklich nur wichtig einen guten Tarif auszuhandeln, oder sollte man doch auf eine gute Ausnutzung achten?

#### Ausnutzung:

Holzverarbeitungsbetrieb:

$$12 \times 45520 \text{ kWh} / 8760 \text{ h} / 230,2 \text{ kW} = 0,27 \dots 27\%$$

Lebensmittelhändler:

$$50.000 \text{ kWh} / 8760 \text{ h} / 20 \text{ kW} = 0,29 \dots 29\%$$

#### Durchschnittspreis:

Holzverarbeitungsbetrieb:

$$84.211 \text{ öS} / 45.520 \text{ kWh} = 1,85 \text{ öS} / \text{kWh}$$

Lebensmittelhändler:

$$99.900 \text{ öS} / 50.000 \text{ kWh} = 2,00 \text{ öS} / \text{kWh}$$

## 2.2.9 VORBEUGEN IST BESSER ALS.....

Bei besonderen Ereignissen (z.B. einmalig kurzfristig erhöhtem Leistungsbedarf) sollte sich der Kunde vorher bzw. wenn eine hohe Leistung unvermutet passiert ist, unmittelbar danach mit seinem EVU in Verbindung setzen, jedenfalls bevor die Abrechnung ins Haus flattert !

z.B. wenn ein Lebensmittelhändler eine Veranstaltung mit einem elektrischen Hendl-Griller machen will, muß er bedenken, daß dieses einmalige Ereignis eine Leistungserhöhung bedingt, die sehr teuer werden kann. Eine provisorische Versorgung durch das EVU könnte eine Lösung sein.

### Beispiel 6: Einmalige Ereignisse

Unser Lebensmittelhändler plant eine Veranstaltung mit einem elektrischen Hendl-Griller. Die zusätzliche Leistung würde 9 kW betragen !

Er weiß, daß damit Mehrkosten von  $(9+0+0)/3 \text{ kW} * 1872 \text{ öS} = 5.616,00 \text{ öS}$  auftreten würden (wirkt sich durch Mittelwertbildung nur zu einem Drittel aus), und erkundigt sich beim EVU über die Lösungsmöglichkeiten.

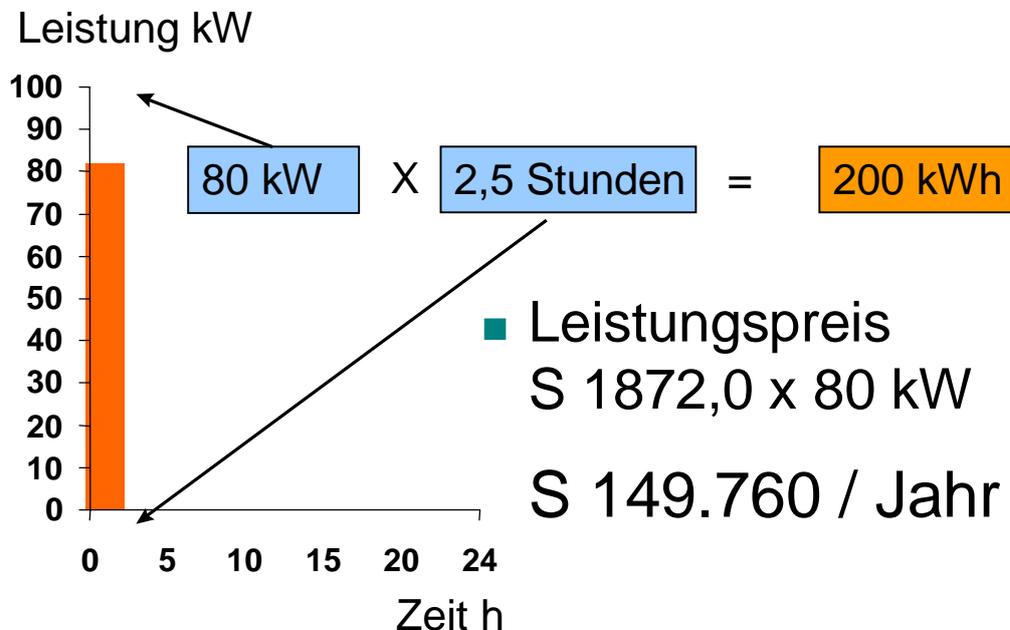
Der Herr von der Kundenberatung schlägt ihm eine provisorische Versorgung durch das EVU vor, bei der zwar die Preise für die kWh etwas höher sind, aber keine Leistungskosten anfallen.

## 3. LASTMANAGEMENT, MAXIMUMWÄCHTER

### 3.1 LASTMANAGEMENT, WAS IST DAS ?

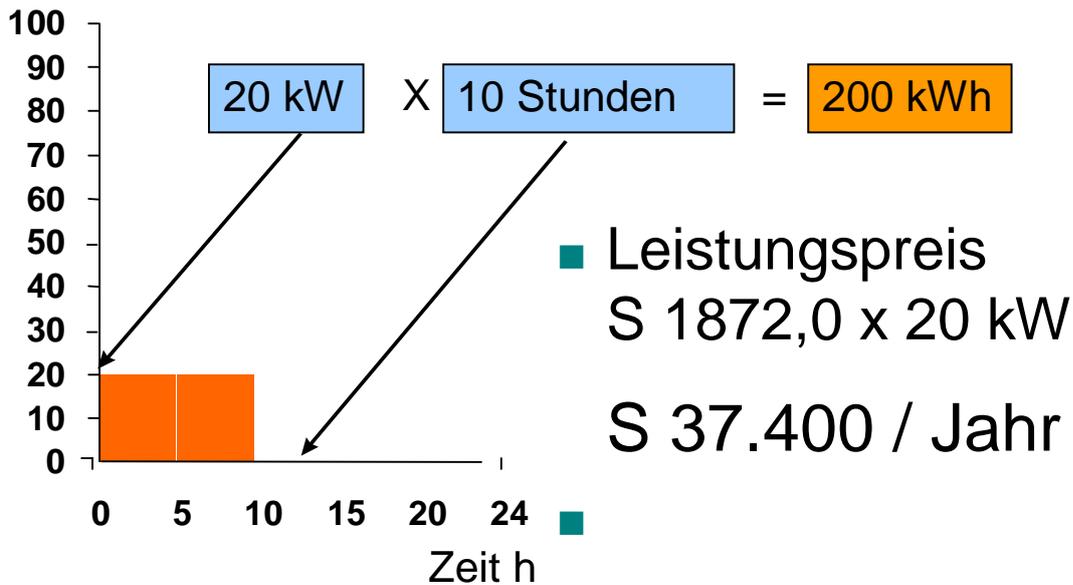
Das Tariffsystem ist so aufgebaut, daß außer dem Preis für die elektrische Arbeit (kWh) auch noch der Preis für die Leistung (kW) ausschlaggebend für die Kosten ist.

Sie haben aber die Möglichkeit, eine bestimmte Energiemenge auf unterschiedliche Art und Weise zu konsumieren :

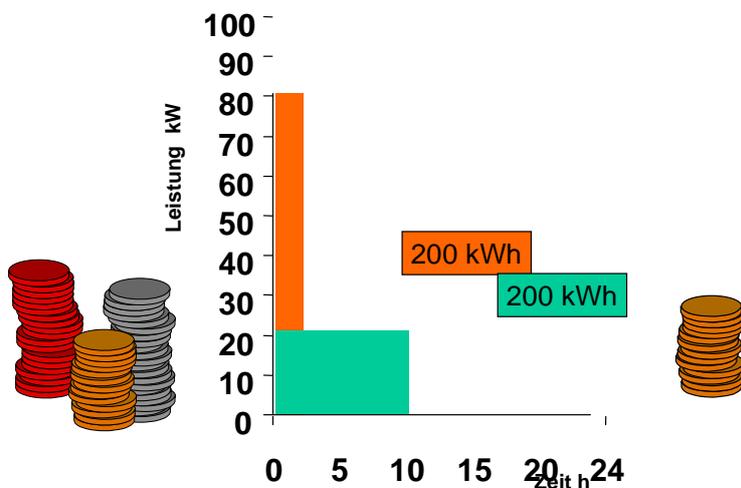


Die Kosten, die bei einem geringeren Leistungsbedarf entstehen, sind wesentlich geringer, als wenn man die maximale Leistung benötigt.

## Leistung kW



Bei gleicher geleisteter Arbeit entscheidet also die Leistung über die Kosten :



In vielen Betrieben ist es möglich, durch eine gezielte Begrenzung der Leistung die Leistungskosten zu reduzieren und damit die Kosten für den elektrischen Strom zu verringern. Diese Leistungsbegrenzung erfolgt durch ein automatisches System (=Lastmanagement, Maximumwächter, Spitzenlastabschaltung, etc.), das definierte Verbraucher ausschaltet, wenn aufgrund der aktuellen Leistung ein Überschreiten eines vorgegebenen Leistungswertes zu erwarten ist (siehe 3.2).

Durch bessere Ausnutzung der Leistung wird der Durchschnittspreis bzw. die Kosten geringer (siehe Bild 7, Ausnutzung und Durchschnittspreis). Diese Reduktion der Leistung wirkt sich zweifach aus, nämlich:

- einerseits bei den jährlichen Stromkosten,
- andererseits bei den einmaligen Kosten für die bereitgestellte Leistung.

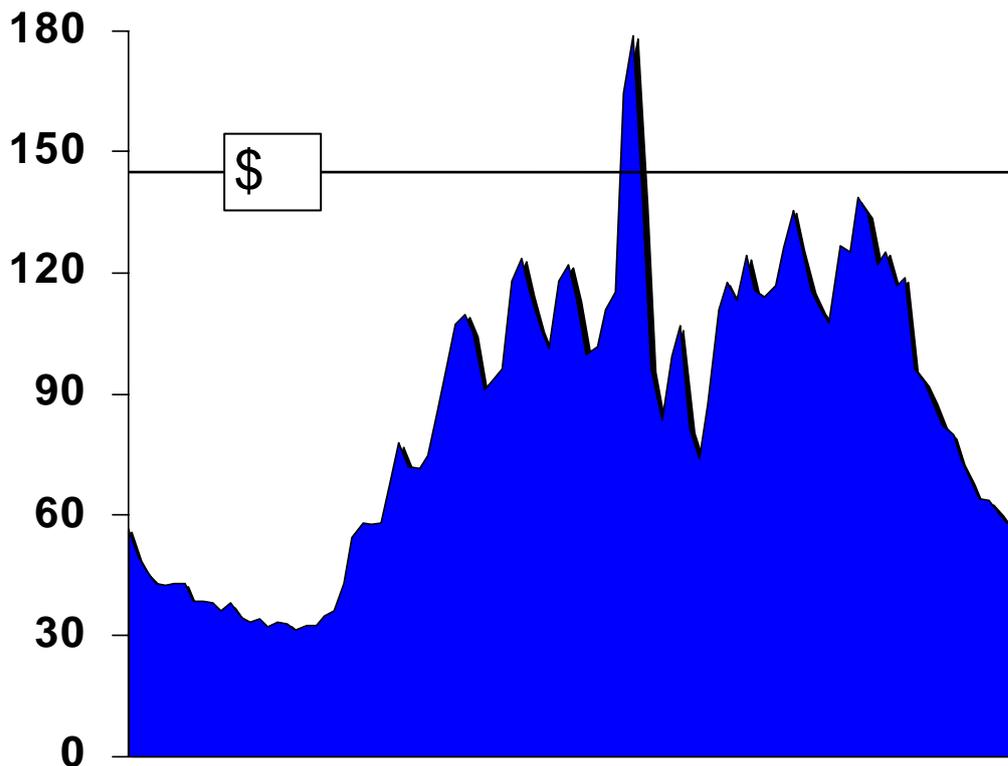


Abb. 11: Mögliche Einsparungen durch ein Lastmanagementsystem.

Betrachtet man den tageszeitlichen Leistungsbedarf eines Betriebes, so sieht man immer wieder kurze hohe Spitzen, so daß die vom Zähler registrierte und damit verrechnete Leistung nur in einem sehr kurzen Zeitraum auftritt.

Über einen automatisch arbeitenden Maximumwächter ist es möglich, durch rechtzeitige Abschaltungen von geeigneten Verbrauchern die Leistungsspitze zuverlässig abzusenken. Die Energie, die in dieser Spitze enthalten ist, wird im Anschluß an die Abschaltungen bezogen (rote Flächen).

**Ergänzende organisatorische Maßnahmen** (z.B. zeitliche Staffelung der Inbetriebnahme zweier leistungsstarker Verbraucher) unterstützen das Lastmanagement in seiner Funktion. Eine typische Maßnahme aus der Hotellerie ist z.B. die zeitliche Staffelung von Waschküche und Küche sowie des Geschirrspülens. Damit wird von vornherein vermieden, daß extrem hohe Leistungen auftreten und so das automatische Lastmanagement unterstützt. Dies ermöglicht eventuell eine weitere Absenkung der Leistung.

Es ist jedoch auch möglich, Energie zu sparen, wenn einzelne Verbraucher erst in Betrieb genommen werden, wenn Sie auch wirklich benötigt werden (z.B. Einschalten der Küchengeräte in einer Großküche nicht bei Dienstbeginn sondern erst bei Bedarf).

Auch wenn Sie es sich im ersten Moment für Ihren Betrieb nicht vorstellen können, Lastmanagement kann Ihre Stromkosten deutlich reduzieren, ohne daß der Betrieb eingeschränkt wird.

Die häufigsten Vorurteile gegen den Einsatz von Lastmanagement möchten wir mit folgenden Statements zerstreuen :

- **Durch die moderne Technik und aktuelle Entwicklungen sind solche Systeme auch für kleine Betriebe wirtschaftlich interessant (siehe 3.7).**
- **Es lassen sich fast immer geeignete Verbraucher finden.**
- **Die Abschaltdauer der einzelnen Verbraucher ist frei wählbar.**
- **Von zentraler Bedeutung ist ein realistisch gewählter Zielwert.**

### **Beispiel 7: Einfluß von Lastmanagement**

a) Der Lebensmittelhändler hat durch die Messung des Lastverlaufes erkannt, daß in seinem Betrieb hohe Spitzen auftreten. Der Berater rät ihm deshalb zu einer Lastmanagementanlage, an die er folgende Verbraucher anschließt:

- den Leberkäseofen
- den Backofen
- die Abtauheizung

Dadurch kann der Lebensmittelhändler weitere 5 kW ( 5 x 1872,-- öS/kW = 9360,-- öS) einsparen, so daß sich eine Leistung von 15kW ergibt. Daraus folgt :

Ausnutzung	$50.000 \text{ kWh} / 8760 \text{ h} / 15 \text{ kW} = 0,38 \dots 38\%$
Durchschnittspreis	$(99.900 - 5 \cdot 1872) \text{ öS} / 50.000 \text{ kWh} = 1,81 \text{ öS} / \text{kWh} !!!$

Durch die Lastmanagementanlage wird die Ausnutzung wesentlich verbessert und damit eine Reduktion des Durchschnittspreises und der Gesamtkosten erzielt.

b) Beim Sägebetrieb rät der Berater folgende Verbraucher an die Lastmanagementanlage anzuschließen:

- Trockenkammer
- Vorschub Gattersäge
- Verriegeln von
  - Gattersäge
  - Besäumer
  - Bandsäge

Das Ziel ist es, die Leistung sicher auf 100 kW zu begrenzen, also 6 kW (6 kW x 1740,00 öS = 10440,00) einzusparen. Weiter sollte dieser Wert nicht reduziert werden, damit die Mindestleistung, die für den Sondertarif erforderlich ist, nicht unterschritten wird.

Im Einzelfall - falls die Leistung weiter reduziert werden kann - ist zu überlegen, ob nicht doch die Allgemeinen Tarife zielführend sind.

### 3.2 WIE FUNKTIONIERT LASTMANAGEMENT ?

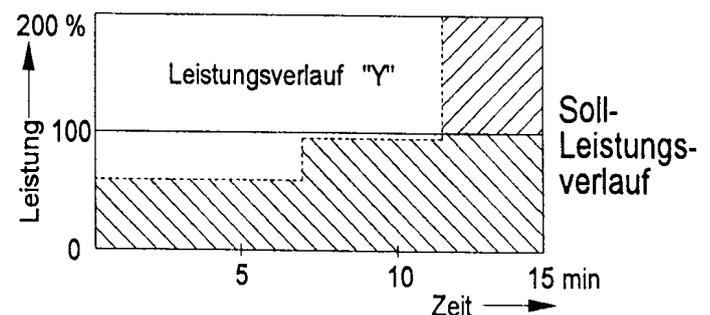
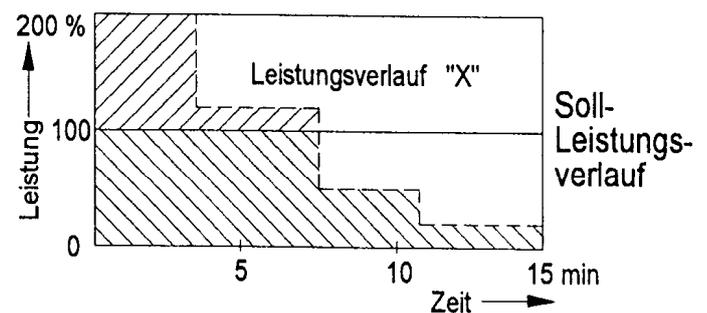
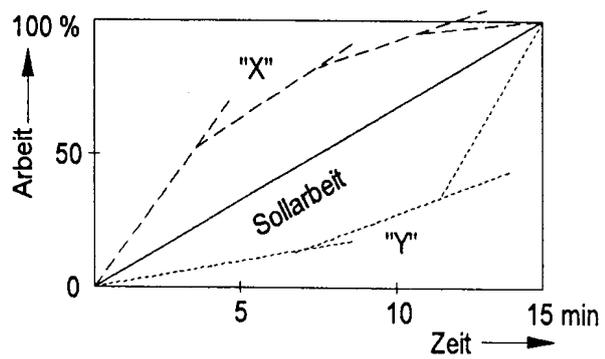
In Abhängigkeit von der beim EVU bestellten Leistung steht den Kunden eine bestimmte Arbeitsbezugsmenge während einer Registrierperiode von ¼ Stunde zur Verfügung. Das von der Meßeinrichtung erfaßte Maximum ist kein Momentanwert, sondern ein Mittelwert, resultierend aus

$$\frac{\text{Verbrauch [kWh]}}{\text{Zeit [h]}}$$

Im Arbeits-Zeit-Diagramm sind zwei verschiedene Möglichkeiten des Arbeits- und Leistungsbezugs (x und y) innerhalb einer Registrierperiode dargestellt.

Die Sollgerade (Sollarbeit) stellt einen idealisierten, gleichmäßigen Strombezug bei konstanter Leistung innerhalb einer Registrierperiode dar

Die entsprechenden Leistungsverläufe x und y sind in den unterlegten Leistungs-Zeit-Diagramm entsprechend dargestellt. Es ist ersichtlich, daß die **Momentanwerte** für **kurze Zeit wesentlich höher** liegen dürfen, als der Sollwert, wenn innerhalb der Registrierperiode ein Ausgleich durch einen **äquivalenten Minderbezug** gewährleistet ist.



#### Auch dieser Vorgang ist mit dem Auto zu vergleichen :

Wenn man sich vornimmt, eine Strecke von 100 km mit einer Benzinmenge von 10 Liter zu bewältigen, dann stehen im Schnitt für jeden Kilometer 0,1 Liter Benzin zur Verfügung. Will man diese Strecke zusätzlich möglichst schnell überwinden, dann wird man teilweise durchaus mehr als diese 0,1 l/km benötigen (z.B. bei einem Überholmanöver). Trotzdem kann man das Ziel erreichen, wenn man in anderen Abschnitten sparsamer fährt.

Um die Leistung wirkungsvoll zu begrenzen, muß entsprechend einer eingestellten Grenze (Abschaltgerade) die Abschaltung eines Verbrauchers vorgenommen werden - die Momentanleistung sinkt, und wenn genügend Leistung weggeschaltet wurde, wird in der Folge der Mittelwert unterschritten. Dieser Zustand bleibt erhalten, bis eine Einschaltgerade erreicht wird, und eine Wiedereinschaltung bewirkt. Dann beginnt das ganze wieder von neuem. Für mehrere schaltbare Verbraucher werden entsprechend ihren **Prioritäten** mehrere Aus-/Einschaltgeraden festgelegt.

### 3.3 WANN LOHNT SICH LASTMANAGEMENT ?

Voraussetzungen für den sinnvollen Einsatz von Lastmanagement sind:

- Anwendung des 1/4-h-Tarifs (in Sonderfällen die Vermeidung des 1/4-h-Tarifs)
- Ausreichend schlechter Ausnutzungsfaktor (siehe 2.2.7)
- Reduktion der Jahresverrechnungsleistung um einen realistischen Wert (siehe 3.4)
- Genügend reduzierbare Leistung der angeschlossenen Verbraucher
- ggf. Einbindung einer bestehenden Eigenerzeugungsanlage
- Vermeidung von Leistungsnachkauf (Bereitstellungskosten und Transformator)

### 3.4 KANN MAN DENN IN MEINEM BETRIEB ETWAS ABSCHALTEN ?

Prinzipiell sind jene Verbraucher für die Einbeziehung in ein Lastmanagement geeignet, die über eine ausreichende

- Speicherfähigkeit (z.B. Kochplatten, Kühlanlagen, Warmwasserspeicher, etc...)
- zeitliche Verschiebbarkeit (Direktheizung, Waschküche, Dachrinnenheizung etc...)
- Reduzierbarkeit d. Energiedienstleistung (Be-/Entlüftung, Klimatisierung, Beleuchtung, ..) verfügen.

Mit Hilfe der folgenden Schaltkriterien kann für jeden Verbraucher eine bedarfsspezifische Programmierung erfolgen:

- Rotation der Verbraucher, Takten von Verbrauchern
- Mindesteinschaltdauer → die Zeit, die ein Verbraucher mindestens eingeschaltet bleiben muß, bevor er wieder ausgeschaltet werden darf
- maximale Ausschaltzeit → die Zeit, die ein Verbraucher maximal ausgeschaltet bleiben darf, bevor er wieder dazugeschaltet werden muß
- Mindestausschaltdauer → die Zeit, die ein Verbraucher mindestens ausgeschaltet bleiben muß, bevor er wieder eingeschaltet werden darf
- externe Bedarfsrückmeldungen

Eine Tabelle mit schaltbaren Verbrauchern und möglichen Einstellungen für die Abschaltung befindet sich im Anhang (siehe 7.4).

### 3.5 WAS KANN ICH MIR ERSPAREN ?

Für eine seriöse Abschätzung der möglichen Einsparungen ist eine fundierte Beratung, durch einen Fachmann, erforderlich. Dabei sollte durch genaue Erhebungen im Betrieb und detaillierte Messungen der Verbrauchscharakteristik der Betrieb analysiert und auf dieser Basis ein Konzept erstellt werden (siehe dazu auch Abschnitt 5.2).

### 3.6 WAS MUSS DAS LASTMANAGEMENTSYSTEM KÖNNEN ?

Je nach Anwendungsfall und Betriebsgröße (Anzahl der schaltbaren Verbraucher) wird eine mehr oder minder große Anzahl von Schaltkanälen benötigt. Zusätzlich gibt es große Unterschiede in den Anforderungen, was den Bedienkomfort, aber auch was die Ausbaufähigkeit des Systems betrifft.

Gerade für kleine Betriebe geht es darum eine kostengünstige und wirtschaftliche Lösung zu finden, d.h. hier werden Anlagen mit sechs oder acht Kanälen in den meisten Fällen ausreichend sein. Wichtig ist dabei, daß folgende Kriterien erfüllt werden :

- Einfache Bedienbarkeit
- Höchste Funktionssicherheit und Zuverlässigkeit
- Bewältigung unterschiedlicher Leistungsaufkommen in verschiedenen Branchen durch freie Parametrierung
- Flexibilität hinsichtlich unterschiedlicher Produktions- und Organisationsabläufe
- Nutzung von Schwachlastzeiten (Zeitschaltmanagement)
- Berücksichtigung unterschiedlicher Tarife in den einzelnen EVU-Bereichen
- Verwaltung mehrerer Grenzwerte

Für größere Betriebe, deren Anforderungen sich immer wieder ändern, sind ausbaufähige Systeme erforderlich, deren Umfang nachträglich modular ergänzt werden kann. Darüber hinaus variiert die Forderung des Anwenders, d. h. in manchen Fällen ist es ausreichend, wenn eine sichere Funktion garantiert wird. In anderen Fällen will das Personal selbst in der Lage sein Parameter zu ändern, dann ist ein größerer Umfang erforderlich, was die Ausstattung betrifft. Für die verschiedenen Ausbaustufen definieren wir normalerweise den folgenden Umfang :

#### **Basispaket :**

- Zentraleinheit und ggf. Substation(en) mit erforderlicher Anzahl Ausgangskanäle zur Laststeuerung, modular erweiterbar
- Laststeuerprogramm entsprechend Stand der Technik
- vollständige Dokumentation
- Vor-Ort Inbetriebnahme

#### **Empfohlene Erweiterung (Technisches und Dienstleistung)**

- Modem für Fernservice/Wartung
- Ankopplung an vorhandenen PC zwecks  
Visualisierung, Parametrierung und Datenaufzeichnung
- Software zur Datenaufzeichnung und Visualisierung am PC
- Schulung des Betriebspersonals (vor allem bei Eigenleistung Installation)
- Service-/Wartungsvertrag
- Optimierung der Anlagenparameter nach etwa 3 Monaten

#### **Langfristig sinnvolles Zubehör :**

- erforderliche Anzahl Eingangskanäle, modular erweiterbar, für Rückmeldungen von Verbrauchern und Erfassung von Subzählern
- erforderliche Anzahl Subzähler zur Verbrauchserfassung von Verbrauchergruppen
- Software zur Energiebuchhaltung und Kostenstellenrechnung

### 3.7 WAS DARF DAS GANZE KOSTEN ?

Aufgrund der rasch fortschreitenden Entwicklung der modernen Mikroelektronik und der Tatsache, daß seit einigen Jahren die 1/4-h-Messung auch für eine große Zahl kleinerer Betriebe eingesetzt wird, sind diese Systeme einerseits leistungsfähiger und andererseits wesentlich günstiger geworden.

Anlagen für einfache Anwendungen in kleinen Betrieben können schon ab etwa 10.000,-- bis 15.000,--öS gekauft werden.

Für umfangreiche Systeme mit vielen Kanälen und unterschiedlichsten Ausstattungsvarianten (siehe 3.6) variieren die Kosten sehr stark.

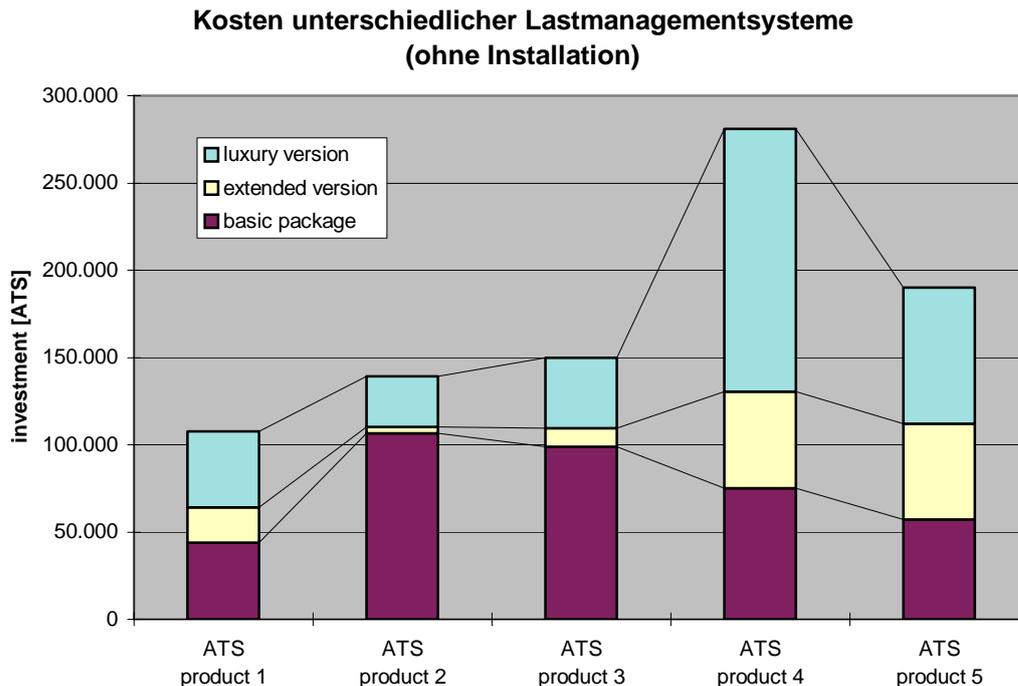


Bild : Gegenüberstellung der Kosten verschiedener Produkte für ein konkretes Angebot, das entsprechend Aufstellung unter Punkt 3.6 eingeholt wurde.

#### Installationskosten

Zusätzlich zu kalkulieren sind die Kosten für die Installation der Anlagen und der erforderlichen Schaltschütze sowie die Verlegung der erforderlichen Steuerleitungen.

Hier sind je nach Aufwand und den Entfernungen zu den einzelnen Maschinen und der Leistung der erforderlichen Schaltschütze etwa 2.000.—bis 5.000.—öS/Kanal zu rechnen.

#### Planungskosten

Ebenfalls nicht enthalten sind eventuelle Kosten für die Planung durch ein Technisches Büro. Auch wenn dies zu zusätzlichen Kosten führt, raten wir dringend dazu, mit unabhängigen Fachleuten abzuklären, welche Anlage für Ihren Betrieb tatsächlich die bestgeeignete ist. Wieviel sie sich dadurch ersparen können, zeigt das obige Bild, das nicht nur unterschiedliche Eigenschaften der Produkte sondern auch verschiedene Marktstrategien der Hersteller widerspiegelt.

## 3.8 WAS IST BEI DER INSTALLATION ZU BEACHTEN ?

### 3.8.1 SYNCHRONISATION MIT DER MEßPERIODE DES EVU

Dieser unbedingt notwendige Gleichlauf wird mit Hilfe eines vom EVU zur Verfügung gestellten Synchronimpulses realisiert.

Die Wertigkeit des, ebenfalls vom EVU zur Verfügung gestellten Leistungsimpulses, sollte möglichst groß sein (meist 1000 Imp/kWh), damit das System präzise arbeiten kann.

### 3.8.2 IM BEREICH DER EINZELNEN ANGESCHLOSSENEN GERÄTE

elektronische Steuerungen	Bei Geräten mit elektronischen Steuerungen ist jene Phase zu überbrücken, die die Steuerung versorgt (meist Phase L1).
Waschmaschinen, Trockner, Bügelmaschinen	Es ist zu beachten, daß ausschließlich die Heizungen geschaltet werden, Antriebe müssen unbedingt weiterlaufen. Bei der Bügelmaschine muß der Preßbügel weiterhin in Funktion bleiben.
Kältemaschinen mit mehreren Stufen	Es ist für jede Stufe ein einzelner Schaltkanal vorzusehen, um ein feines Abschalten zu ermöglichen. Abschaltungen für Verbraucher unter 2 kW sind allerdings nicht wirtschaftlich. Die Produktqualität darf nicht beeinträchtigt werden.
Abtauheizungen	Diese sind meist leistungsstärker als die Kälteanlagen selbst und sind getrennt anzuschliessen. Zusätzlich Zeitschaltfunktion vorsehen.
Boiler	Hier wäre es sinnvoll, den Boiler bei Tagesaufheizung durch ein Zweipunktthermostat auf maximal 40 - 45°C zu begrenzen, um Bereitschaftsverluste zu reduzieren. Dazu ist ein Eingangsschaltkanal vorzusehen. Freigabe nur in Schwachlastzeiten.
Kompressoren	Bei ideal ausgelegten Druckluftstationen ist eine Laststeuerung nicht zielführend. In der Praxis haben wir es jedoch meist mit überdimensionierten Anlagen zu tun. Bei Einbindung in die Laststeuerung ist unbedingt ein Druckwächter anzubringen, der das Ausschaltlimit über einen Eingangsschaltkanal signalisiert. Außerhalb der Betriebszeit sind Kompressoren abzustellen (Zeitschaltfunktion).
Geräte mit mehrstufigen Heizungen	Bei allen diesen Geräten sollte für jede Heizungsstufe ein Schaltkanal vorgesehen werden, was allerdings relativ teuer ist.
Küchengeräte allgemein	Es ist mit dem Lieferanten zu vereinbaren, daß jedes Gerät mit Schaltschützen versehen wird und bei elektronisch gesteuerten Geräten ein eigener Lastabwurfklemmeingang zur Verfügung steht. Die Betriebsanzeige sollte in jedem Fall weiter brennen.
Spannungsspitzen	Das gemeinsame Schalten von leistungsstarken Elektroschützen verursacht gerätezerstörende Spannungsspitzen, wenn keine Dämpfungmaßnahmen wie z. B. RC-Glieder eingebaut sind. Dies ist unbedingt in die Ausschreibungstexte mit hineinzunehmen.
Zusammenschalten verschiedener Geräte	Ein Zusammenschalten verschiedener Geräte sollte in jedem Fall vermieden werden, weil sich nur dann ein optimales Ergebnis einstellt, wenn die Abschaltcharakteristik genau an den Verbraucher angepaßt ist.

Ereignisbedingte Schaltverknüpfung      Um auf die Ablaufgegebenheiten möglichst genau eingehen zu können, sind Rückmeldungen von externen Ereignissen über Eingangsschaltkanäle erforderlich (z.B. Druckgrenzwerte).

### **3.8.3 INBETRIEBNAHME, OPTIMIERUNG UND MODEMSERVICE**

Ein entscheidender Punkt für die zufriedenstellende Funktion eines LMS ist die korrekte **Inbetriebnahme** mit Parametrierung der Systeme durch den Fachmann vor Ort. In der Regel wird bei Inbetriebnahmen nur eine Parametrierung nach durchschnittlichen, branchentypischen Abläufen durchgeführt.

Um anlagenspezifische Abläufe zu berücksichtigen, sind längere Beobachtungszeiten der Anlage erforderlich. Es wäre deshalb bei der Planung zu empfehlen, eine **Optimierung** der Anlage bei der Ausschreibung bereits zu berücksichtigen. Diese Leistung sollte einmal vom Fachmann durchgeführt werden (eine genaue Protokollierung der Veränderungen muß dem Anlagenbetreiber übermittelt werden). Weitere Verbesserungen können vom Energieverantwortlichen nach entsprechender Einschulung selbst durchgeführt werden (auch hier ist eine entsprechende Protokollierung erforderlich).

Darüber hinaus können später auftretende Probleme, die vom Betriebspersonal vor Ort nicht gelöst werden können, durch ein entsprechendes Modem - Service der Anlage schnell und kostengünstig behoben werden.

## 4. BLINDSTROMKOMPENSATION

In Betrieben mit vielen Antriebsmotoren (holzverarbeitende Industrie,...) sowie in Hotels, die über eine Vielzahl von elektronischen Geräten (Fernseher, Radio,..) verfügen, entsteht ein beträchtlicher Blindenergieverbrauch.

Um die aus der Blindenergiemessung erwachsenden Kosten zu reduzieren, kann man eine Blindstromkompensation vornehmen.

Durch hohe Blindstromanteile steigen zudem die Verluste in den Versorgungsleitungen, sodaß durch die Kompensation auch die Energieverluste im Verteilnetz des Betriebes verringert werden können.

Eine richtig dimensionierte Blindleistungskompensationsanlage spart nicht nur Stromkosten, sie entlastet auch die Kabel und Transformatoren. Wird eine Blindleistungskompensation schon bei der Planung des Verteilnetzes berücksichtigt, können in der Regel alle Transformatoren und Kabel kleiner gewählt werden als bei einer Verteilung ohne Kompensation.

In gleicher Weise kann man sich in einem vorher unkompensierten Netz durch Einbau einer Kompensation Leistungsreserven erschließen.

### 4.1 STROMVERBRAUCH UND COSINUS PHI (COS $\varphi$ )

In Wechsel- und Drehstromnetzen schwingen Spannung und Strom mit einer Frequenz von 50 Hertz (Hz).

Je nach Art der Verbraucher entsteht zwischen Spannung und Strom eine Phasenverschiebung, die mit dem Winkel  $\varphi$  beschrieben wird.

Idealerweise ist dieser Winkel  $\varphi = 0$ , so daß Spannung und Strom sich in gleicher Phasenlage befinden. Bei sogenannten „rein ohmschen„ Verbrauchern wie z. B. elektrischen Heizungen oder Glühlampen ist das der Fall. Der gesamte Strom wird hier genutzt, es gibt nur

#### **Wirkleistung.**

Bei elektrischen Verbrauchern wie beispielsweise Elektromotoren, Transformatoren oder Leuchtstofflampen befinden sich Spannung und Strom nicht in gleicher Phasenlage, beide sind zueinander um den Phasenwinkel  $\varphi$  verschoben.

Bei den „induktiven„ Verbrauchern entsteht die Phasenverschiebung infolge der benötigten Magnetisierungsleistung, bei „kapazitiven„ Verbrauchern infolge der Ladeleistung.

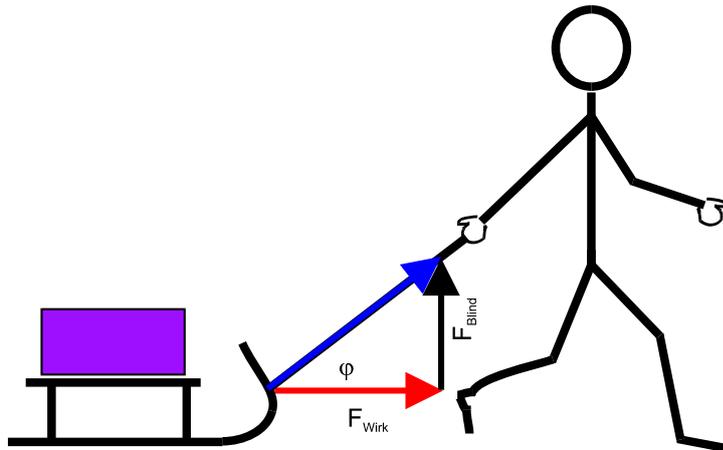
Ein Teil des Stromes wird in diesen Verbrauchern für die Magnetisierungs- bzw. Ladeleistung benötigt. Neben der Wirkleistung, die z.B. in Antriebsenergie umgesetzt wird, entsteht hier

#### **Blindleistung.**

Der Strom, der für die Blindleistung erforderlich ist, muß dabei natürlich vom Stromerzeuger über sämtliche elektrischen Übertragungs- und Verteilrichtungen bis hin zum Verbraucher fließen und verursacht dabei Generator-, Übertragungs- und Verteilungsverluste. Infolge dieser zusätzlichen Belastung sind Generatoren, Freileitungen, Kabeln, Transformatorstationen usw. entsprechend stärker zu dimensionieren. Aus wirtschaftlichen Gründen sind daher Blindleistungen weder beim EVU noch beim Stromabnehmer erwünscht.

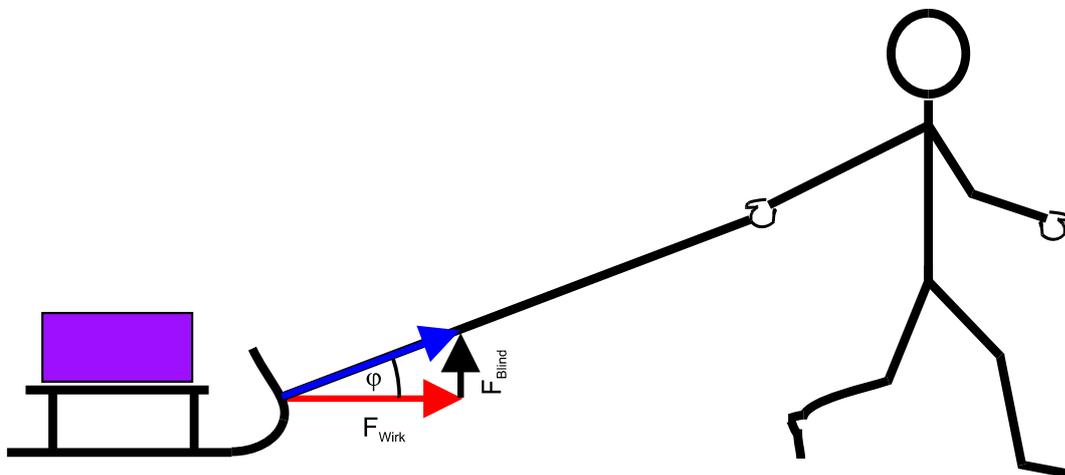
*Das EVU stellt Blindarbeit bis zu einem Wert, der 50 % der Wirkarbeit entspricht, unentgeltlich zur Verfügung. Ein darüber hinausgehender Bezug an Blindarbeit vom EVU verrechnet. Wenn Ihnen Blindarbeit in Rechnung gestellt wird, können Ihre Verbrauchseinrichtungen durch **Blindleistungskompensation** optimiert und damit Kosten reduziert werden.*

Der **Leistungsfaktor**  $\cos \varphi$  (cosinus phi) ist ein Maß, der Auskunft gibt, wie gut oder schlecht das Verhältnis von Wirk- zu Blindleistung ist. Je höher der Leistungsfaktor, desto geringer ist der Blindleistungsanteil.



*Nebenstehendes Bild soll zum Verständnis beitragen.*

Um den Schlitten in horizontaler Richtung zu bewegen, wäre lediglich die Kraft  $F_{\text{Wirk}}$  erforderlich. Aus den Gesetzen der Mechanik jedoch folgt, daß die Schnur zusätzlich eine Kraft in vertikaler Richtung aufnehmen muß, die nichts zur Fortbewegung des Schlittens beiträgt. Diese Kraft  $F_{\text{Blind}}$  hängt von der Größe des Winkels  $\varphi$  ab.



Eine Verlängerung der Schnur wird den Winkel und damit schließlich auch die Zugkraft an der Schnur verkleinern. Mit dieser Maßnahme konnte ein Teil der Kraft  $F_{\text{Blind}}$  „kompensiert“, und die Belastung für Zugschnur und Arm reduziert werden.

Im nächsten Abschnitt werden Maßnahmen erläutert, welche die Blindleistung beim Stromkunden kompensieren und somit Kosten reduzieren oder Leistungsreserven schaffen.

## 4.2 MAßNAHMEN ZUR BLINDLEISTUNGSKOMPENSATION

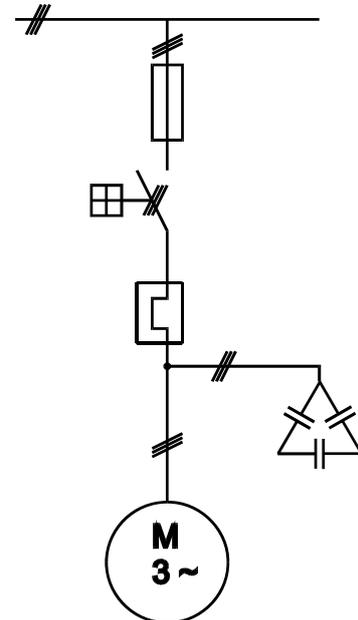
### Einzelkompensation

Normalerweise werden bei der Einzelkompensation die Kondensatoren dem Verbraucher direkt parallel geschaltet. Die Kondensatoren werden in diesem Fall mit dem gleichen Schaltgerät wie der Verbraucher ein- und ausgeschaltet.

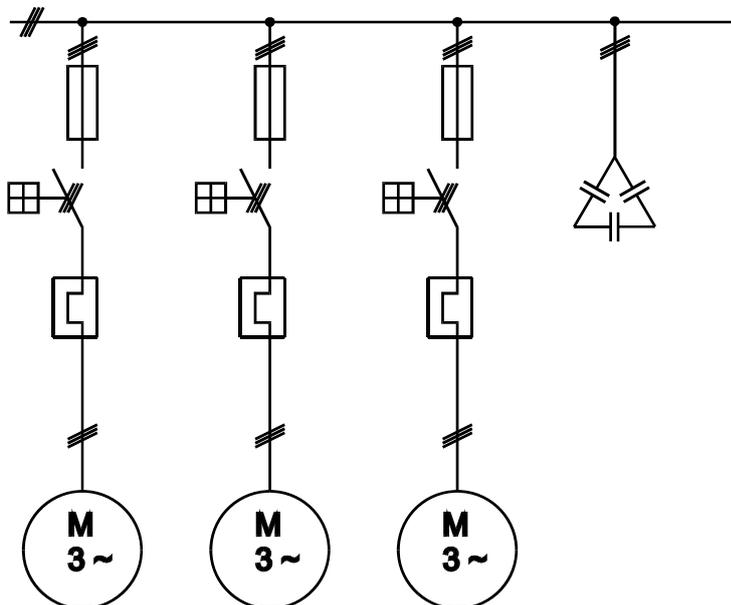
Angewendet wird die Einzelkompensation, wenn der Blindleistungsbedarf praktisch konstant ist.

Beispiele für Verbraucher:

Motoren, Transformatoren, Induktionsheizungen, Schweißgeräte, Mittelfrequenzanlagen, Leuchtstofflampen, Lift- und Aufzugsanlagen ....



### Gruppenkompensation



Bei Vorhandensein mehrerer Blindstromverbraucher mit schwankender Belastung wird der mittlere Blindleistungsbedarf der Gruppe kompensiert.

Bei der Gruppenkompensation können die Kondensatoren ständig eingeschaltet sein oder über eine Regeleinrichtung zu- oder abgeschaltet werden.

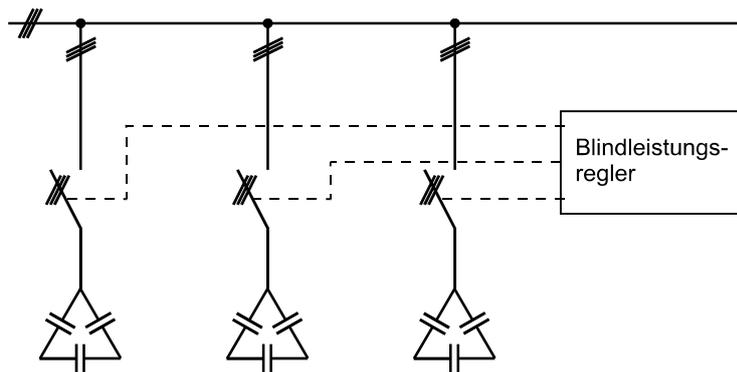
Beispiel für Verbraucher:

Größere Anzahl kleiner Motoren, die nicht alle gleichzeitig laufen  
Mehrere (unkompensierte) Lichtbänder

Gruppe von größeren Motoren mit häufigem Leerlaufbetrieb

## Zentralkompensation

Werden für die Kompensation der Blindleistung alle Kondensatoren an zentraler Stelle zusammengefaßt, spricht man von Zentralkompensation. Bei Zentralkompensation werden Kondensatoren meist in Gruppen von einer automatischen Regelung je nach Blindleistungsbedarf zu- und abgeschaltet.



Die Kondensatorleistung kann aufgrund von Gleichzeitigkeitsfaktoren in der Regel besser ausgenutzt werden. Eine nachträgliche Installation ist im allgemeinen einfacher durchzuführen.

### 4.3 BRAUCHEN SIE EINE BLINDLEISTUNGSKOMPENSATION?

Prüfen Sie Ihre Stromrechnung:

Es sind weder Blindstromverbrauch noch Blindstromkosten angeführt. Sie brauchen **keine Kompensationsanlage**.

Blindstromverbrauch ist angeführt, es werden jedoch keine Blindstromkosten in Rechnung gestellt. Sie brauchen **keine Kompensationsanlage**. Ihr Blindstrombezug beträgt weniger als 50% des (Wirk-)Strombezugs.

Blindstromverbrauch und Blindstromkosten sind angeführt. Ihr Blindstrombezug beträgt mehr als 50% des (Wirk-)Strombezugs. Der **Einbau einer Kompensationseinrichtung** kann Ihre Stromkosten reduzieren!

Sie können die erforderliche Kondensatorleistung der Kompensationseinrichtung aus den Angaben Ihrer Stromrechnung abschätzen:

<input type="checkbox"/>	Gesamtstromverbrauch (Wirkarbeit)	kWh
--------------------------	-----------------------------------	-----

<input type="checkbox"/>	Blindstromverbrauch (Blindarbeit)	kWh (kVarh)
--------------------------	-----------------------------------	-------------

Bestimmen oder schätzen Sie, wie lange die Stromversorgung für Ihre Verbraucher während der Stromrechnungsperiode eingeschaltet sind:

<input type="checkbox"/>	Betriebszeit Ihrer Stromverbraucher	h
--------------------------	-------------------------------------	---

$$\text{Kondensatorleistung} = \frac{\text{Blindarbeit} - \text{Wirkarbeit} / 2}{\text{Betriebszeit}} \text{ in kVar}$$

Nutzen Sie die Beratungsdienstleistungen der im Anhang angeführten Berater für eine optimale Auslegung Ihrer Kompensationsanlage!

In den meisten Fällen beträgt die Amortisationszeit für Blindleistungskompensation weniger als ein Jahr!

### 4.4 FALLBEISPIELE

## Fertigungsbetrieb

Durch Ausweitung der Fertigung erhöht sich im Betrieb die Verrechnungsleistung um ca. 40 kW. Vor der Ausweitung war keine Blindarbeit zu bezahlen. Die ersten Stromrechnungen nach der Vergrößerung weisen eine Verrechnungsleistung von 220 kW aus. Außerdem scheint auf der monatlichen Stromrechnung nun ein Betrag in Höhe von öS 1.770,-- bis 2.000,-- für **Blindarbeit** auf. Die Hochrechnung ergibt einen jährlichen Betrag von ca. 22.500,--.

	vor Ausweitung	nachher
Verrechnungsleistung	180 kW	220 kW
Jahreswirkarbeit in kWh	648.000	792.000
Jahresblindarbeit in kVarh	316.000	471.000
Betriebsstunden in h	3.300	3.300
Entgelt für zu verrechnende Blindarbeit in öS/Jahr (Euro)	--	22.500,-- (1.635,--)
Erforderliche Kondensatorleistung in kVar	--	22,7
Investition in öS (Euro) für Kompensationseinrichtung	--	20.800,-- (1.512,--)
Amortisation	--	< 1 Jahre

Der Betrieb arbeitet in zwei Schichten. Die Betriebszeit ergibt sich mit 15 Stunden effektiver täglicher Betriebszeit der elektrischen Verbraucher und 220 Arbeitstagen pro Jahr zu

$$15 \text{ h / Tag} \times 220 \text{ Tage / Jahr} = 3.300 \text{ h / Jahr}$$

Das EVU stellt Blindarbeit bis zu einem Wert, der 50 % der Wirkarbeit entspricht, unentgeltlich zur Verfügung. Daraus errechnet sich die für die Kompensation erforderliche Kondensatorleistung in kVar mit

(Blindarbeit in kVarh – Wirkarbeit/2 in kWh) / Betriebszeit in h  
zu

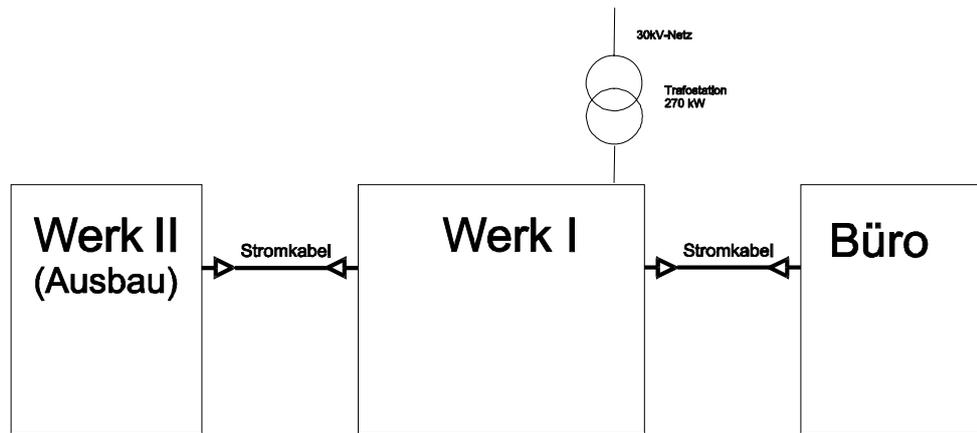
$$\text{Kondensatorleistung} = ( 471.000 - 792.000 / 2 ) / 3.300 = 22,7 \text{ kVar.}$$

## Betriebserweiterung

Wegen einer Vergrößerung eines Werkbereiches ergibt sich die Notwendigkeit, die bestehende Stromanspeisung vom Hauptverteiler und den Blindenergieverbrauch zu überprüfen. Laut Stromabrechnung des Vorjahres betragen

die Verrechnungsleistung	265	kW
die gelieferte Wirkarbeit	1.720	MWh
die gelieferte Blindarbeit	768	Mvarh

Für die bestehende Anlage errechnet sich der Leistungsfaktor zu  $\cos \varphi = 0,91$  und der Lastfaktor zu 0,74.



Die installierte Leistung im Werk II wird von 120 kW auf 200 kW nahezu verdoppelt. Der Berechnung der Verrechnungsleistung bzw. des Energieverbrauches wird ein Gleichzeitigkeitsfaktor von 0,8 zugrundegelegt

Im Betrieb wird in drei Schichten gearbeitet, mit einer effektiven täglichen Betriebszeit von 20 Stunden an 320 Tagen pro Jahr beträgt die Betriebszeit 6.400 h / Jahr.

Die Erweiterung besteht hauptsächlich aus kleineren Antriebsmotoren mit relativ hohem Leerlaufanteil. Der Leistungsfaktor wird mit  $\cos \varphi = 0,7$  angenommen (Winkel  $\varphi = 45,6^\circ$ ). Mit dem Gleichzeitigkeitsfaktor von 0,8 erhöht sich die Verrechnungsleistung auf  $265 \text{ kW} + 80 \text{ kW} * 0,8 = 329 \text{ kW}$ .

Mit einem Lastfaktor von 0,74 ergibt sich ein künftiger Wirkenergieverbrauch von  $329 \text{ kW} * 8.760 \text{ h} * 0,74 = 2,132.700 \text{ kWh}$ .

Der zu erwartende Blindenergieverbrauch für die Erweiterung errechnet sich bei einem  $\cos \varphi = 0,7$  zu  $80 \text{ kW} * 0,8 * \tan 45,6^\circ * 8.760 \text{ h} * 0,74 = 423.700 \text{ kVarh}$  (nur Erweiterung Werk II).

Der gesamte Blindenergieverbrauch (Bestand und Erweiterung) beträgt  $768.000 \text{ kVarh} + 423.700 \text{ kVarh} = 1,191.700 \text{ kVarh}$ .

Die erforderliche Kondensatorleistung in kVar errechnet sich zu (Blindarbeit in kVarh – Wirkarbeit/2 in kWh) / Betriebszeit in h.

Kondensatorleistung =  $( 1,191.700 - 2,132.700 / 2 ) / 6.400 = 19,6 \text{ kVar}$ .

Die Investitionskosten für die Blindleistungskompensationseinrichtung einschließlich Blindleistungsregler belaufen sich auf rund öS 32.000,--.

	ohne Kompensation	kompensiert
Verrechnungsleistung	329 kW	329 kW
Jahreswirkarbeit in MWh	2.133	2.133
Jahresblindarbeit in MVarh	1.192	1.062
Lastfaktor	0,74	0,74
Betriebszeit in h	6.400	6.400
Entgelt für zu verrechnende Blindarbeit in öS/Jahr (Euro/Jahr)	37.600 (2.733)	--
Erforderliche Kondensatorleistung in kVar	--	20
Investition in öS (Euro) für Kompensationseinrichtung	--	32.000,-- (2.325)
Amortisation	--	< 1 Jahre

## 5. ENERGIEMANAGEMENT - WEITERE MASSNAHMEN ZUR KOSTENSENKUNG

Unter Energiemanagement verstehen wir eine Strategie zum sparsamen und ressourcenschonenden Einsatz verschiedener Energieträger, um ohne Qualitäts- oder Komfortverlust die gewünschten Energiedienstleistungen konsumieren zu können. Energiemanagement muß u. a. folgende Bedingungen erfüllen:

- Wirtschaftlichkeit aus volkswirtschaftlicher/unternehmerischer Sicht
- Energiewirtschaftlich optimale Energiebereitstellung und -nutzung
- Ressourcenschonende und umweltgerechte Energienutzung
- Ausreichende und sichere Versorgung mit verschiedenen Energieträgern
- Störungsfreie Energiebereitstellung und bedarfsgerechte Energienutzung

Erste Priorität ist dabei die Wirtschaftlichkeit aus unternehmerischer Sicht, d.h. die Minimierung der Gesamtkosten oder der Kosten für Aufwand bzw. Anlagen.

Durch ein effizientes Energiemanagement soll auch eine maßgebliche Vereinfachung der Betriebsführung sowie eine Qualitätsverbesserung der Produkte erfolgen.

Wir verstehen unter Energiesparen nicht eine Einschränkung, sondern vielmehr den rationellen und störungsfreien Energieeinsatz, die bedarfsgerechte Energienutzung und das Vermeiden von Verlusten oder gar Verschwendung.

### 5.1 BRANCHENKONZEPTE

Die WK OÖ untersucht laufend gemeinsam mit dem OÖ Energiesparverband und der ökologischen Betriebsberatung energieintensive Branchen auf Energiesparpotentiale. Dabei werden jeweils etwa 10 repräsentative Pilotbetriebe im Detail analysiert und daraus Branchenkennzahlen erarbeitet. Die Ergebnisse werden in einem Branchen-Energiekonzept zusammengefaßt, das als Grundlage für Energiespar-Überlegungen im Betrieb bzw. für weiterführende Beratungen dienen soll. Derzeit sind folgende Branchen-Energiekonzepte verfügbar :

- Stein- und keramische Industrie
- Maschinen- und Stahlbau-Industrie
- Fleischereibetriebe
- Sägeindustrie
- Gärtnereien
- Tischlereien
- Lebensmittel-Einzelhändler
- Bürobetriebe, Banken und Versicherungen
- Bäckereien
- Kunststoffverarbeiter
- Gastronomie
- Kfz – Betriebe
- Nahrungs- und Genußmittel – Industrie (in Arbeit)

Diese Branchenkonzpte enthalten neben den wichtigsten Kennzahlen wie Umsatz, Energieverbrauch und Energiekosten vor allem auch eine Auflistung von typischen Schwachstellen bzw. eine Reihe von konkreten Vorschlägen für Energiesparmaßnahmen. Eine abschließende Zusammenfassung der wichtigsten Informationen rundet den Inhalt der einzelnen Broschüren ab.

## 5.2 BERATUNGSSERVICE

Das WIFI und die Wirtschaftskammer OÖ bietet im Rahmen der Ökologischen Betriebsberatung für seine Mitglieder geförderte Beratungen im Bereich Energie. Die Beratung erfolgt dabei durch unabhängige Experten, die den Betrieb vor Ort analysieren und auf dieser Basis ein Einsparkonzept erarbeiten. Die Beratungen schließen auch die Information über Fördermöglichkeiten für den jeweiligen Fall ein.

Ihr EVU bietet im Rahmen des Kundenservices umfangreiche Beratung.

**Die EVU mögen hier einen entsprechenden Text erstellen.**

Für Kontaktadressen siehe Abschnitt 8.

Neben den in dieser Broschüre vorgestellten Maßnahmen sind noch eine Vielzahl anderer Maßnahmen möglich, die im folgenden kurz erwähnt werden sollen:

### 5.2.1 EFFIZIENTE TECHNOLOGIEN

Für viel Prozesse gibt es unterschiedliche Technologien, die sich nicht nur im Preis und in der Qualität sondern auch in der Effizienz der Energieanwendung unterscheiden. Die Anwendung der effizientesten Technologie für eine Aufgabe führt oft zu deutlichen Einsparungen sowohl bei der Leistung als auch bei der Energie.

### 5.2.2 ENERGIETRÄGERSUBSTITUTION

Da der elektrische Strom ein edler Energieträger ist, kann man durch Energieträger-substitution (= Ersatz durch einen anderen Energieträger) Kosteneinsparungen erreichen.

Es kann auch fallweise eine Substitution eines anderen Energieträgers durch Strom sinnvoll sein (z.B. Sommerschwachlast anstelle von Heizung für Warmwasserbereitung).

### 5.2.3 EIGENPRODUKTION

Betriebe die sehr hohe spezifische Stromkosten haben, können oft durch den Einsatz von Elektrizitäts-Eigenproduktionsanlagen deutliche Einsparungen erwirken.

Nur wenige Betriebe haben die Möglichkeit, eine Klein-Wasserkraftanlage zu errichten.

Fallweise können einfache Notstromaggregate oder Blockheizkraftwerke (deren Abwärme gleichzeitig als Heizenergie verwendet wird) eingesetzt werden.

Ob diese Anlagen wirtschaftlich arbeiten, hängt vor allem von der Verbrauchscharakteristik des Betriebes und von der Auslegung der BHKW-Anlage ab.

### 5.2.4 ALTERNATIVENERGIE

Die Anwendung von Alternativenergien hat im gewerblichen und industriellen Bereich noch kaum Bedeutung, da die vorhandenen Technologien einerseits meist teuer und andererseits oft wenig zuverlässig sind. Deshalb bleiben diese Anwendungen bisher nur Einzelfälle.

## 5.3 FÖRDERUNGEN

Die Umsetzung der meisten Maßnahmen wird oft erst dadurch wirtschaftlich interessant, daß durch die Zuhilfenahme von Fördergeldern die Investitionskosten für den Betrieb verringert und die daraus resultierenden Amortisationszeiten verkürzt werden.

Fördergelder für Investitionen im Energiebereich gibt es auf Bundes-, Landes- und Gemeindeebene. Auch in diesem Bereich können Sie die Berater des WIFI wirkungsvoll unterstützen.

## 6. GLOSSAR

ES	Energiespeicher (Heißwasserspeicher, Nachtspeicherofen)
UL	Unterbrechbare Lieferung
WP	Wärmepumpe für Heizung oder Brauchwasser
LE	Leistungseinheiten
kW	Kilowatt (benötigte Wirkleistung)
kWh	Kilowattstunden (bezogene Wirkarbeit)
kVAr	Kilovoltamperereaktiv (Blindleistung)
kVarh	Kilovoltamperereaktivstunden (bezogene Blindarbeit)
kVA	Kilovoltampere (Scheinleistung)
Wi	Winter (1.10. – 31.3.)
So	Sommer (1.4. – 30.9.)
Umre. Fakt.	Umrechnungsfaktor (nur bei Wandlermessungen)
JVL	Jahresverrechnungsleistung
MVL	Mindestverrechnungsleistung (60 % der bereitgestellten Leistung)
DT	Doppeltarif (2-fach)
MT	Mehrfachtarif (4-fach)
HT	Hochtarif (Tag, 6.00 – 22.00)
NT	Niedertarif (Nacht, 22.00 – 6.00)
G/S	Gewerbe/Sonstiges
H/L	Haushalt/Landwirtschaft

## 7. TABELLEN

### 7.1 PREISE IM BASISTARIF

#### Allgemeine Tarife

##### Basistarif

		aus Ortsnetz		
<b>Rechnerische Ermittlung</b>				
Arbeitspreise [ös/kWh]	ganzjährig		1,20	
				Lastfaktor
Leistungspreis [ös/LE a]	G/S		46,20	0,025
	H/L		26,40	0,02
<b>96-h-Messung</b>				
Arbeitspreise [ös/kWh]	Winter		1,35	
	Sommer		1,05	
Leistungspreis [ös/LE a]	G/S		46,20	
	H/S		26,40	
<b>1/4-h-Messung</b>				
Arbeitspreise [ös/kWh]	Winter	Tag	aus Ortsnetz 1,35	aus eigenem Trafo 1,28
		Nacht	1,07	1,01
	Sommer	Tag	1,05	0,98
		Nacht	0,76	0,74
Blindarbeit [ös/kVarh]		0,50	0,50	
Leistungspreis [ös/kW a]		1872,00	1800,00	
Mindestverrechnungsleistung [kW]		5,00		
Durchschnittspreisbegrenzung [ös/kWh]				
	Winter		3,200	
	Sommer		2,355	

Alle Preise sind Nettopreise in öS ohne Energieabgabe (0,1 öS/kWh) und USt., Stand 1.1.1999

## Allgemeine Tarife

### Schwachlast- und Zusatztarife

#### Nachtstromtarif

Arbeitspreise [öS/kWh]	ganzjährig	bis 1500 kWh	0,800
		ab 1500 kWh	0,819
	Doppeltarif	Winter	0,819
		Sommer	0,740
	Sommernachtstrom (1.4.-31.10.!!)		0,700
Leistungspreis			0

#### Unterbrechbare Lieferung

Arbeitspreise [öS/kWh]	ganzjährig		allgemein	Wärmepumpe
			1,20	0,819
Doppeltarif	Winter	Sommer	1,20	1,200
			0,90	0,819
Mehrfachtarif	Winter	Tag	1,35	
		Nacht	1,05	
	Sommer	Tag	1,05	
		Nacht	0,74	
Leistungspreis	50 kWh = 1 LE !!		18,00	

#### Gewerbliche Backöfen und Keramische Brennöfen (ab 30 kW)

Arbeitspreise [öS/kWh]	Mehrfachtarif	Winter	Tag	1,80
		Winter	Nacht	1,05
		Sommer	Tag	1,40
		Sommer	Nacht	0,74
Leistungspreis				0

#### Großküchen (ab 40 kW)

Arbeitspreise [öS/kWh]	Doppeltarif	Winter	1,42
		Sommer	1,17
Leistungspreis			0

Alle Preise sind Nettopreise in öS ohne Energieabgabe (0,1 öS/kWh) und USt., Stand 1.1.1999

## 7.2 PREISE FÜR SONDERVERTRAGSKUNDEN

Grenzen Spannungs- ebene	Leistung	Leistungspreis [ös/kW a]		Arbeitspreis [ös/kWh]			
		Oberspannungs Messung	Unterspannungs Messung	Winter		Sommer	
				HT	NT	HAT	NT
kV	>kW						
110	5000	1740	1920	0,734	0,618	0,482	0,43
10/30	1000	1818	1974	0,830	0,700	0,570	0,49
10/30	100	1584	1740	1,010	0,800	0,690	0,57
10/30	100	1584	1740	0,980	-	0,670	-

Alle Preise sind Nettopreise in öS ohne Energieabgabe (0,1 öS/kWh) und USt.,  
Stand 1.1.1999

## 7.3 BEREITSTELLUNGSPREISE

Für jede Bedarfsart im Basistarif und für jeden Schwachlasttarif wird ein Bereitstellungspreis verrechnet.

### rechnerische Ermittlung /96-h-Messung

10 LE      1100      Mindestbereitstellung  
80 LE

### 1/4-h-Messung

0,5 kW      1650      Mindestbereitstellung  
5 kW

### Nachtstromtarif

10 LE      550      70 LE frei

### Unterbrechbare Lieferung

10 LE      550      bei WP 100 LE frei

### Backöfen/Keramische Brennöfen/Großküchen

0,5 kW      550

### Sondertarif

Oberspannungsseitig      1,0 kW      969

Unterspannungsseitig      1,0 kW      969

Alle Preise sind Nettopreise in öS ohne USt., Stand 1.1.1999

## 7.4 ABSCHALTBARE VERBRAUCHER

	max. Abschaltzeit [Minuten]	mind. Abschaltzeit [Minuten]	Taktzeit EIN/AUS [Sek./Sek.]
Backöfen	10		120/120
Bainmarie	9		
Boiler	15		
Bügelmaschine	5		45/30
Dachrinnenheizung	15		
Dampfbad	4		30/30
E-Herd	3		
E-Kessel	11		
Entlüftungen	10	3	
Fußbodenheizungen	13		
Fritteusen	4		45/30
Geschirrspüler (Heizung)	3		
Glühofen	6		60/60
Griller	4		45/30
Hartöfen	6		60/60
Heizgeräte	15		
Hockerkocher	9		
Infrarotbrücken	9		
Kachelöfen	15		
Kippbratpfannen	6		60/60
Kochkessel	7		
Kombidämpfer	3		30/30
Kompressoren	3	3	
Kühlanlagen	10	3	
Ladegeräte	15		
Leberkäseöfen	7		60/90
Lüftungsanlagen	10	3	
Sauna	6		60/60
Schmelzöfen	5		
Schwimmbadheizungen	15		
Selchkammern	3		
Tellerwärmer	13		
Trockner (Heizungen)	6		60/60
Tunnelbeleuchtungen	15	auf z. B. 50 % Leistung	
Warmhalteplatten	13		
Waschmaschinen (Heizungen)	7		60/90
Wärmebrücken	11		
Wärmepumpen	15	10	

**Liste : Beispiele für mögliche Abschaltverhalten** (die Liste versteht sich als Beispiellesammlung ohne Anspruch auf Vollständigkeit)

Quelle: Van Geel & Heller

## **7.5 KONTAKTADRESSEN**

WIFI / WKOÖ

ESG

OKA

Sattler energie consulting

Energie und Automation