

Unterlagen wurden für Sie zusammengestellt von



zum Thema

Energiekennzahlen und -sarpotenziale für Bürogebäude

erstellt im Auftrag von

Wirtschaftskammer OÖ,
Ökologische Betriebsberatung
&
O.Ö. Energiesparverband

erschienen
1997

WINenergy! ist eine Gemeinschaftsinitiative von:



BRANCHENBERATUNG ENERGIE

ENERGIEKENNZAHLEN UND -SPARPOTENTIALE FÜR BÜROGEBÄUDE

**Eine Gemeinschaftsaktion von O.Ö. Energiesparverband, WIFI Öko-
beratung und Wirtschaftskammer OÖ.**

Linz, im Juli 1997

ENERGIEKENNZAHLEN UND -SPARPOTENTIALE FÜR BÜROBETRIEBE

Dieses Energie-Branchenkonzept basiert auf Pilotberatungen, die in neun Bürobetrieben (Banken und Versicherungen) im Sommer und Herbst 1996 von folgenden Energieberatern durchgeführt wurden:

- *Energie Institut, Linz*
- *Ingenieurbüro Mittasch, Linz*
- *Technisches Büro Mitmasser, Gramastetten*

Die oberösterreichischen Stromversorger OKA und ESG haben weiters Lastganglinien der untersuchten Betriebe zur Verfügung gestellt. Dies hat die Beurteilung der Umsetzungsmöglichkeiten von Einsparvorschlägen wesentlich erleichtert.

Die Zusammenfassung der Ergebnisse der Pilotberatungen sowie die Ausarbeitung des vorliegenden Konzeptes erfolgte durch das Energie Institut Linz (Bearbeitung: Karl Lummerstorfer) im Auftrag des O.Ö. Energiesparverbandes und der Ökologischen Betriebsberatung.

*O.Ö. Energiesparverband
Landstraße 45
A-4020 Linz
Tel.: +043/732/6584 - 4380
Fax: +043/732/6584 - 4383*

*Ökologische Betriebsberatung
Wiener Straße 150
A-4024 Linz
Tel.: +043/732/3332 - 223
Fax: +043/732/3332 - 340*

*Wirtschaftskammer Oberösterreich
Energiewirtschaft und Energietechnik
Hessenplatz 3
A-4010 Linz
Tel.: +043/732/78 00 - 628
Fax: +043/732/78 00 - 587*

Nachdruck, Vervielfältigung und Verbreitung jeglicher Art ist nur mit ausdrücklicher Zustimmung der Wirtschaftskammer OÖ zulässig. Trotz sorgfältigster Bearbeitung wird für die Ausführungen keine Gewähr übernommen und eine Haftung des Autors oder der Wirtschaftskammer OÖ ausgeschlossen.

EINLEITUNG	4
KENNZAHLEN.....	5
Spezifische Energiekosten pro Fläche	6
Energieverbrauch pro Fläche	7
Jahresstromkosten pro Fläche	8
Stromverbrauch pro Fläche	9
Gesamte installierte elektrische Leistung pro Fläche.....	11
Installierte Lampenleistung pro Bürofläche	12
Kosten für Wärme pro Fläche	12
Verbrauch für Wärme und Warmwasser pro Fläche	13
Energiekosten pro Mitarbeiter	14
Energieverbrauch pro Mitarbeiter	15
Stromkosten pro Mitarbeiter	16
Stromverbrauch pro Mitarbeiter.....	17
Bürofläche pro Mitarbeiter.....	17
ENERGIEVERBRAUCH UND ENERGIEKOSTEN.....	19
EINSPARPOTENTIALE	22
Stromtarife	22
Bauliche Maßnahmen.....	25
Wärmeversorgung	26
Wärmeverteilsystem	26
Wärmeabgabe	26
Warmwasserbereitung	26
Lüftungs- /Klimaanlagen	27
Beleuchtung	28
Geräte.....	31
Betriebsküchen	34
Lifte	34
Zentrale Leittechnik:	34
ENERGIEBUCHHALTUNG	36
ANHANG:	
PRÄMIERTE, ENERGIESPARENDE BÜROGERÄTE.....	38

Einleitung

Die Durchführung der Pilotberatungen stellte die Berater vor unerwartete Probleme, da aufgrund der Organisationsstruktur der beratenen Betriebe ein Zugang zu den benötigten Informationen und Daten teilweise nur sehr schwer zu finden war. So stehen die Objekte großteils im Eigentum von Realitäten-Verwaltungsgesellschaften, die diese an die einzelnen Betriebe aber oft auch an zusätzliche andere Mieter vermieten wobei der Energieverbrauch meist nicht separat erfaßt wird. Die Energiekosten werden daher großteils pauschal abgerechnet (z. B. flächenbezogen). Die Wartung und der Betrieb der Anlagen obliegt jedoch meist den Mietern.

In diesem Geflecht von Aufgaben und Kompetenzen ist es schwierig die zuständigen Ansprechpartner und die notwendigen Informationen zu erlangen. Bei einzelnen Verbesserungsmaßnahmen kann es zu einer Interessenskollision zwischen Investor und Nutzer der Anlage bzw. der Sparpotentiale kommen.

Hemmnisse für eine rationelle Energieverwendung liegen in dieser Branche primär in den Bereichen Information, Motivation und Organisation. Ökonomische Gründe spielen im Vergleich dazu eine geringe Rolle. Dieser Umstand läßt sich nicht zuletzt aus der Tatsache ableiten, daß Maßnahmen zur Energiekostenreduktion gefunden werden konnten, die sehr kurze Amortisationszeiten aufweisen.

Die Umsetzung von Energiesparmaßnahmen wird durch eine geringe Akzeptanz bei den Benutzern erschwert, teilweise werden einzelne Maßnahmen von den Nutzern sogar boykottiert.

Kennzahlen

Kennzahlen bieten die Möglichkeit einer schnellen Beurteilung (Fieberkurven) eines zu untersuchenden Objekts. Unter Energiekennzahlen versteht man Energieverbrauchsdaten bezogen auf verschiedene Bezugsgrößen (wie z. B. Energieverbrauch pro Nutzfläche, Energiekosten pro Mitarbeiter). Die Ermittlung solcher Kennzahlen soll ohne großen Aufwand einen Vergleich des eigenen Energieeinsatzes mit anderen Objekten ähnlicher Nutzung ermöglichen.

Prinzipiell wird festgestellt, daß die untersuchten Objekte sicherlich nicht zu „Energieverbrauchsmusterschülern“ der Branche zählen. Diesen Umstand zeigt das hohe Interesse an einer Beratung von Betrieben mit energiespezifischen Problemen (auffällig hohe Energiekosten, Behaglichkeitsprobleme, technische Fragen oder auch Investitionsvorhaben im Bereich des Gebäudes oder der Haustechnik usw.). Damit sind die Minima bei den in der Folge dargestellten Kennzahlen nicht automatisch optimale Werte, die durch ein besseres Energiemanagement noch deutlich unterschritten werden könnten.

Die untersuchten Betriebe haben hinsichtlich Größe, Zahl der Mitarbeiter, Art der Geräteausstattung und Nutzung eine relativ große Streuung. So liegt die Zahl der Mitarbeiter zwischen 7 und 800 (Mittelwert 255), die Bruttogeschoßflächen der Betriebe liegen zwischen 380 und 28.400 m² (Mittelwert 9.020 m²). 65% der untersuchten Betriebe sind mit Lüftungs- und Klimaanlage ausgestattet, zwei Betriebe haben nur Lüftungsanlagen, ein Betrieb keines von beiden. Zwei Betriebe haben auch Großküchen und Kantinen. In einem untersuchten Objekt ist ein großes Rechenzentrum untergebracht, das allein fast $\frac{1}{3}$ des Stromverbrauchs dieses Betriebes verursacht. Dieser Umstand erklärt auch die große Bandbreite der erarbeiteten Kennzahlen.

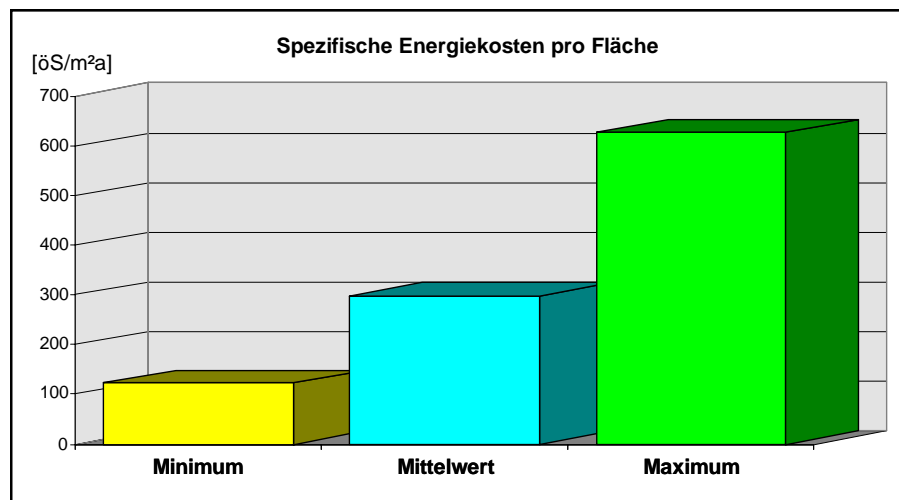


Abb. 1 - Spezifische Energiekosten pro Fläche

Werden die gesamten jährlichen Energiekosten durch die Bruttogeschossfläche (Grundfläche der Räume plus Flächenanteile der Wände) der beheizten Gebäudeteile dividiert, so erhält man die spezifischen Energiekosten pro Bruttogeschossfläche. Bei den untersuchten Objekten liegen die Werte zwischen 122 Schilling pro m² und Jahr und 627 öS/m²a. Der Mittelwert liegt bei 298 öS/m²a.

Ein eindeutiger Zusammenhang zwischen Betriebsgröße und spezifischen Energiekosten läßt sich nicht nachweisen. Vielmehr zeigt sich, daß Betriebe mit einer Klimatisierung deutlich höhere spezifische Energiekosten haben. Bei diesen Betrieben liegen die jährlichen Energiekosten im Mittel um etwa öS 100,- pro m² höher. Weiters sind die spezifischen Energiekosten von den eingesetzten Energieträgern abhängig.

Eine Untersuchung von 16 Bankfilialen im Bundesland Salzburg ergab im Durchschnitt spezifische Energiekosten pro Fläche von 334 öS/m²a (bei einer Bandbreite von 40 bis 603 öS/m²a). Die Struktur der untersuchten Salzburger Bankfilialen ist jedoch wesentlich kleiner. So liegt der Mittelwert der Zahl der Mitarbeiter bei 34, die der Bruttogeschossfläche bei 1.122 m² (zum Vergleich: Mittelwert der Mitarbeiterzahl bei den in der gegenständlichen Arbeit untersuchten neuen Betrieben 255 und der Bruttogeschossfläche 9.020 m²).

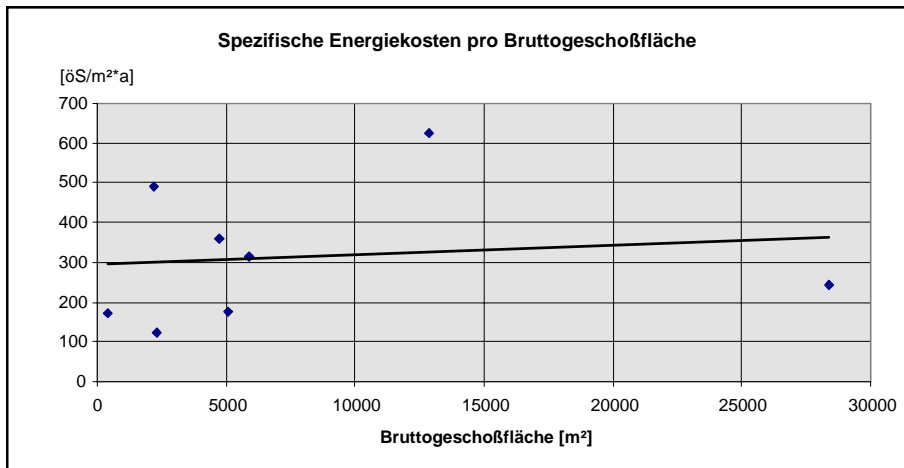


Abb. 2 - Spezifische Energiekosten in Abhängigkeit der Fläche

Bezieht man den gesamten Endenergieverbrauch (Strom und Brennstoffe) auf die Bruttogeschossfläche, so zeigt sich, daß bei den betrachteten Betrieben der spezifische Energieverbrauch zwischen 130 und 528 kWh/m²a liegt (Mittelwert: 241 kWh/m²a; zum Vergleich der Mittelwert der in Salzburg untersuchten Bankfilialen liegt bei 203 kWh/m²a).

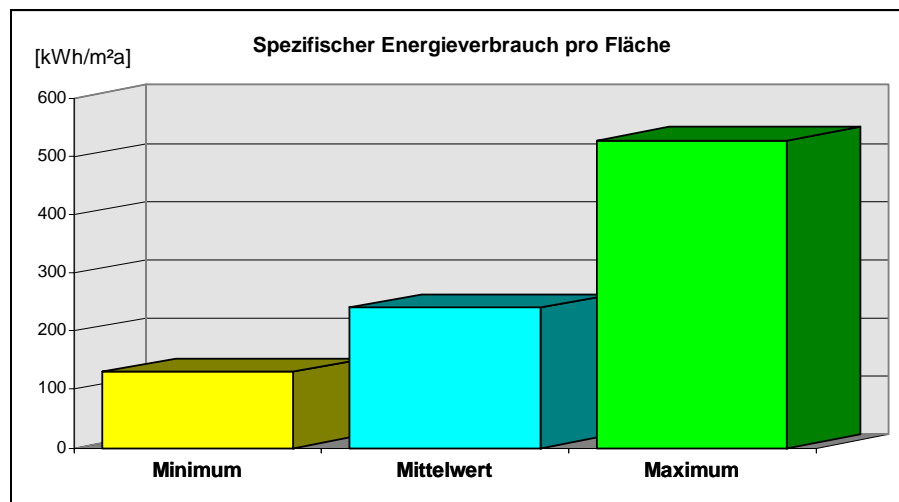


Abb. 3 - Energieverbrauch bezogen auf die Bruttogeschossfläche

Betrachtet man den flächenspezifischen Endenergieverbrauch in Abhängigkeit der Bruttogeschossfläche, so zeigt sich bei den untersuchten Objekten wieder ein leicht steigender Trend, der jedoch wahrscheinlich auch auf den Umstand zurückzuführen ist, daß größere Objekte durchwegs mit Klimaanlage bzw. auch mit Rechenzentren ausgestattet sind.

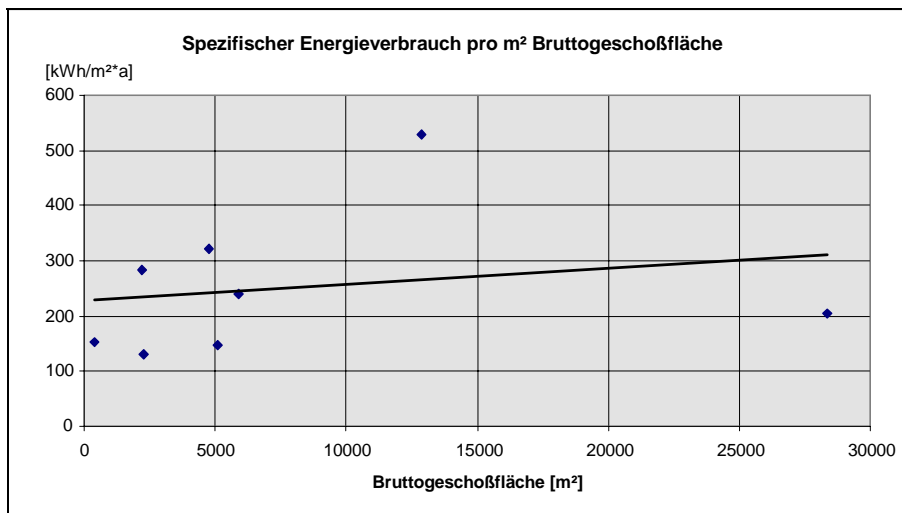


Abb. 4 - Energieverbrauch pro Fläche in Abhängigkeit der Bruttogeschossfläche

Eine Auswertung nach den Jahresstromkosten (exkl. USt.) bezogen auf die Bruttogeschossfläche ergibt Werte zwischen 56 und 525 öS/m² (Mittelwert 232 öS/m²a).

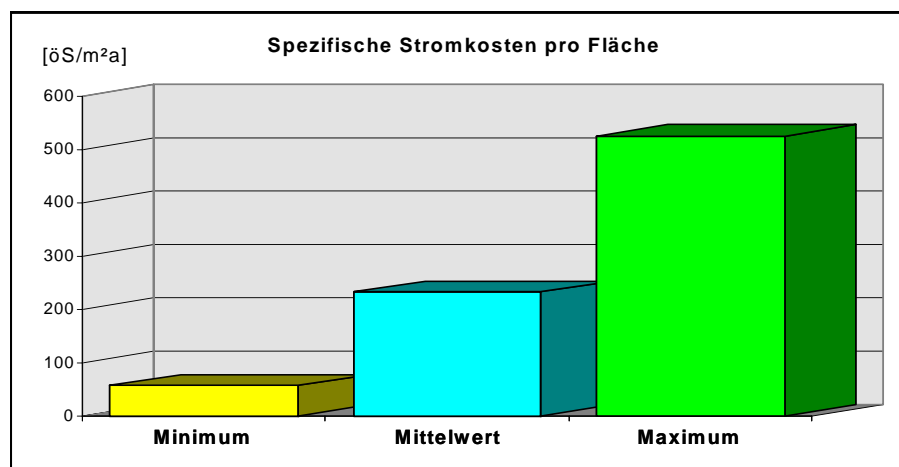


Abb. 5 - Flächenspezifische Jahresstromkosten

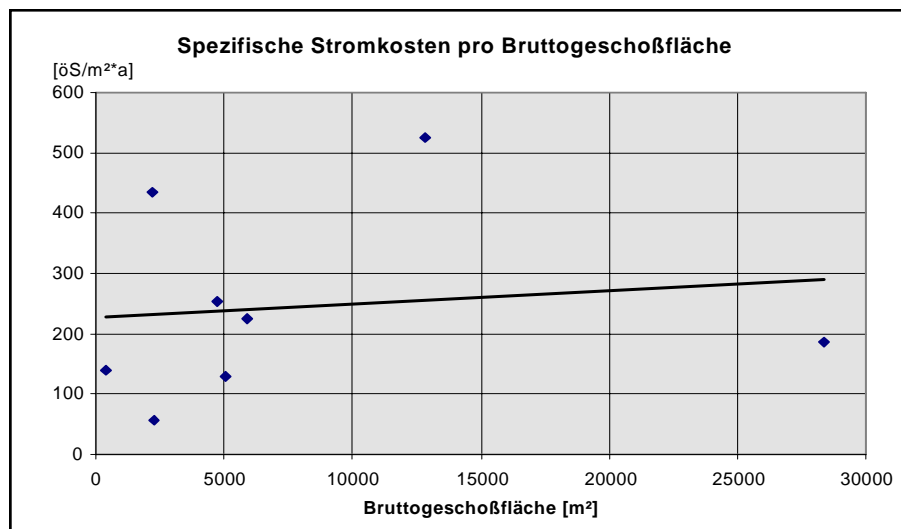


Abb. 6 - Jahresstromkosten pro Fläche

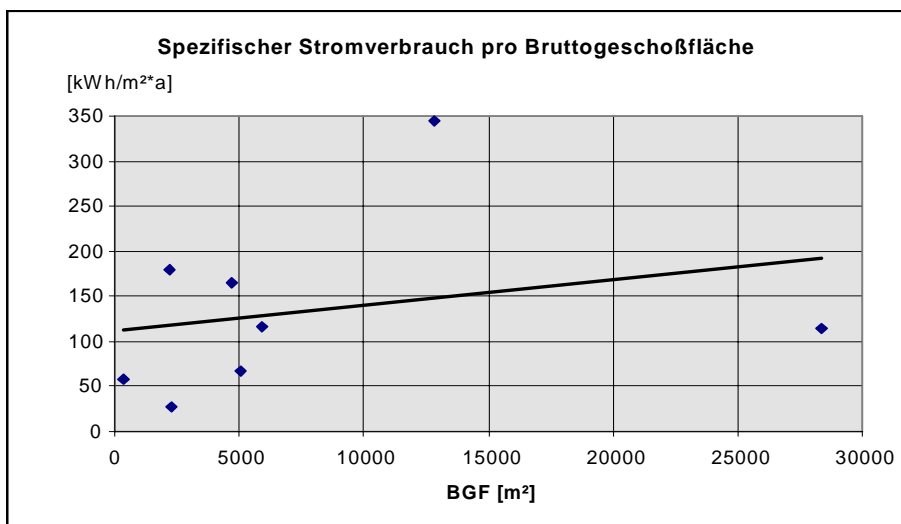


Abb. 7 - Jahresstromverbrauch pro Fläche

Der Vergleich von Abb. 6 und 7 zeigt, daß der Trend beim flächenspezifischen Jahresstromverbrauch stärker steigt, als bei den flächenspezifischen Stromkosten, da größere Stromkunden in der Regel günstigere spezifische Strompreise haben. Dieser Umstand wird durch die folgende Abbildung verdeutlicht.

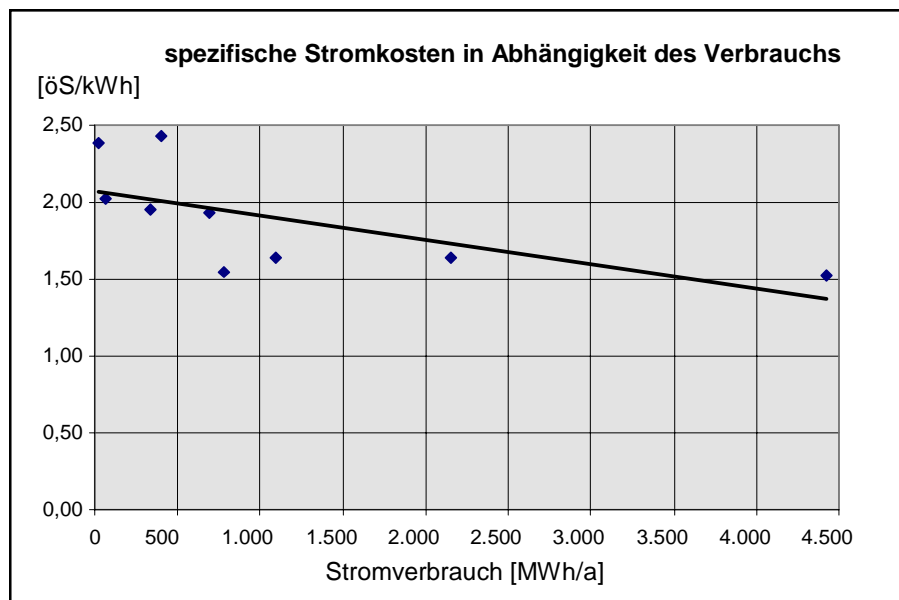


Abb. 8 - Spezifische Stromkosten (Jahresstromkosten / Jahresstromverbrauch) in Abhängigkeit des Jahresverbrauchs

Der Stromverbrauch pro m² Bruttogeschosßfläche liegt bei den untersuchten Betrieben zwischen 28 und 344 kWh/m²a (der Mittelwert beträgt 130 kWh/m²a).

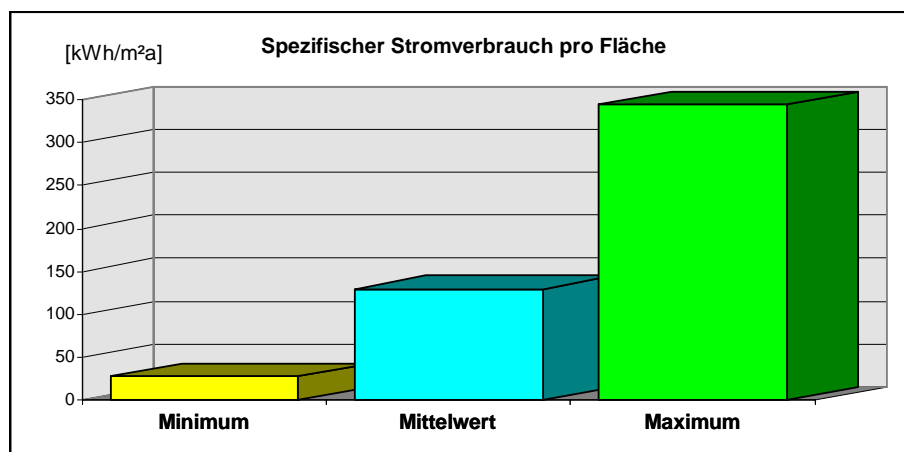


Abb. 9 - Spezifischer Jahresstromverbrauch pro Fläche

Die gesamte installierte elektrische Anschlußleistung bezogen auf die Bruttogeschosßfläche gibt Aufschluß über die Ausstattung mit elektrischen Verbrauchern. Es zeigt sich, daß mit zunehmender Betriebsfläche die installierte elektrische Anschlußleistung einen fallenden Trend aufweist.

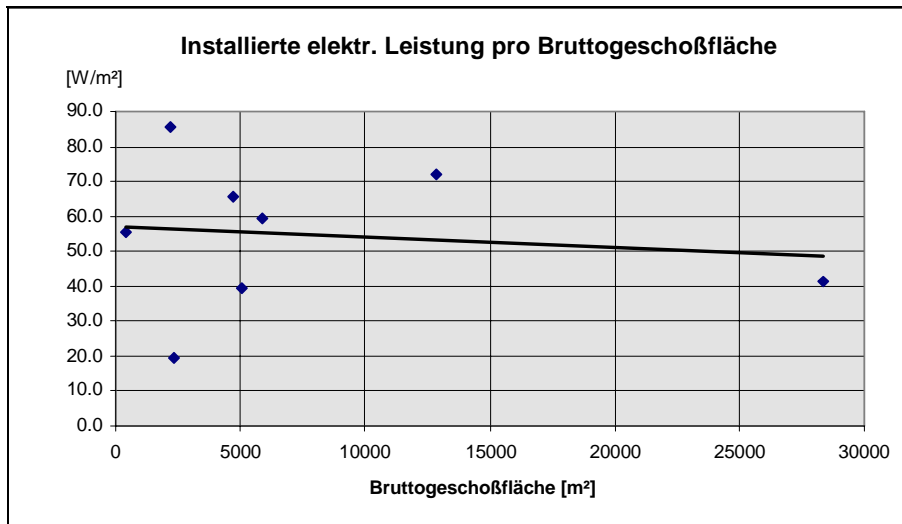


Abb. 10 - Gesamte installierte elektrische Leistung pro Fläche

Bezieht man die elektrische Anschlußleistung für Beleuchtung auf die Bürofläche, so ergibt sich folgendes Bild: die installierte Beleuchtungsleistung pro Bürofläche liegt zwischen 15 und 83 W/m² bei einem Mittelwert von 32 W/m². Dieser Wert hängt stark von der Wahl der Lampen und vom Beleuchtungskonzept ab. So ergaben sich die spezifisch niedrigeren Werte bei den Betrieben mit vorwiegend Leuchtstoff- oder Kompaktleuchtstofflampen. Außerdem spielt die Struktur der Büroräumlichkeiten (Großraumbüros oder einzelne Sachbearbeiterbüros) eine große Rolle. Generell wurde beobachtet, daß die installierte Beleuchtungsleistung mit zunehmender Fläche stark abfällt.

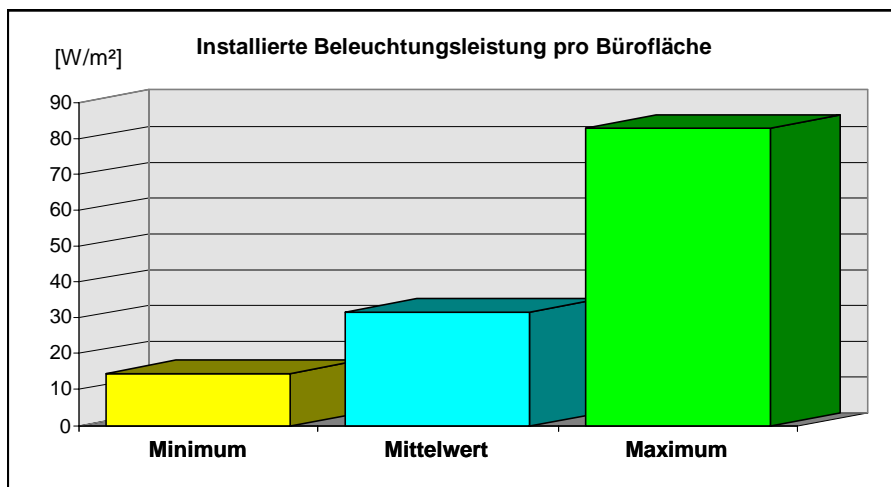


Abb. 11 - Installierte Leistung für Beleuchtung pro m² Bürofläche

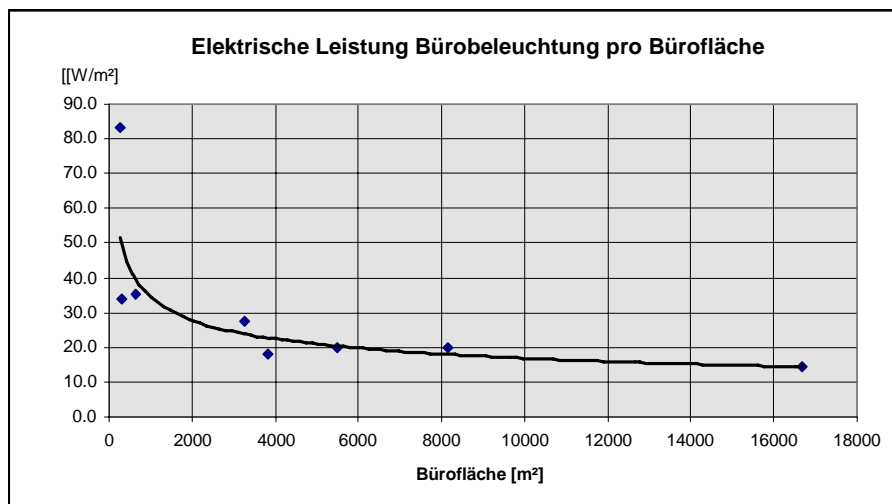


Abb. 12 - Installierte Beleuchtungsleistung pro Bürofläche

Wärmekosten

Die jährlichen Kosten für die Wärmeversorgung liegen bei den untersuchten Objekten zwischen 33 und 105 öS/m² (Mittelwert: 66 öS/m²). Es zeigt sich, daß kein eindeutiger Zusammenhang zwischen der Betriebsgröße und den spezifischen Kosten zu finden ist. Dabei spielen vielmehr Art der Wärmeversorgung, Energieträger, Betriebsweise von Heizung, Lüftung und eventueller Klimatisierung und auch Wärmedämmstandard der Gebäude eine übergeordnete Rolle.

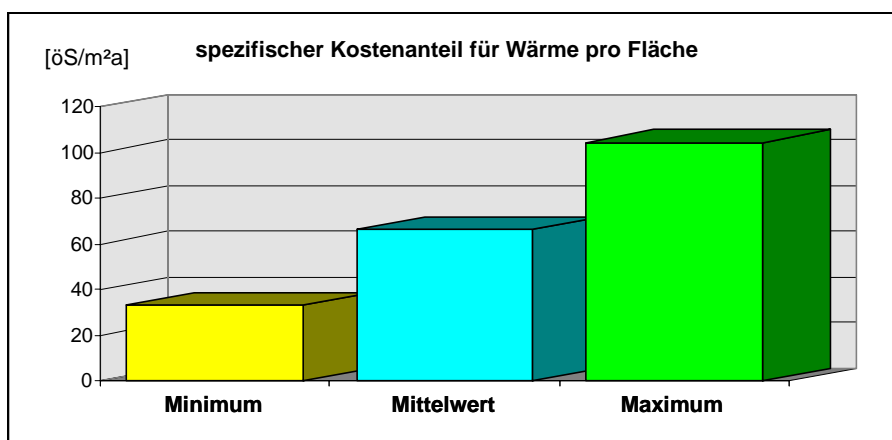


Abb. 13 - Jahreskosten für Raumwärme pro Bruttogeschoßfläche

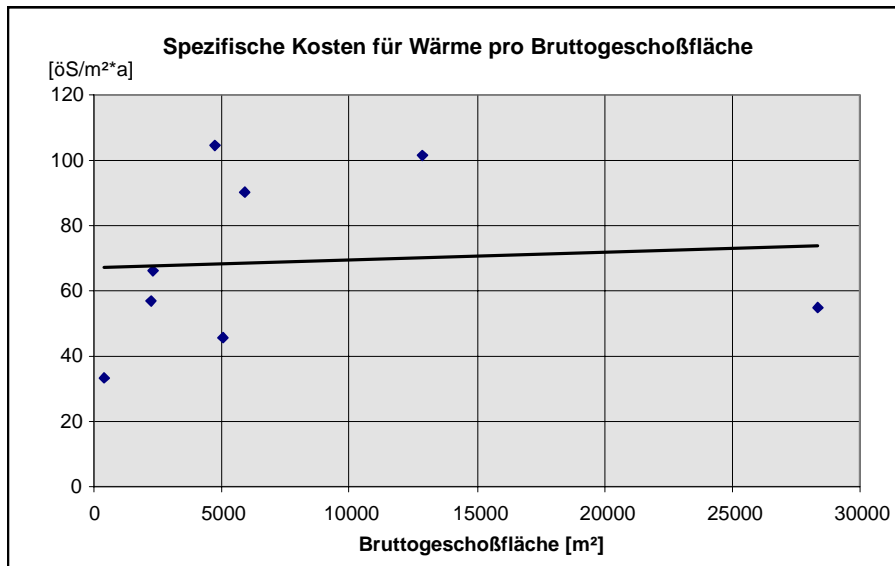


Abb. 14 - Kosten für Raumwärme pro Fläche

Als Maß für den Energieverbrauch wird oft der spezifische Endenergieverbrauch für Raumwärme und Warmwasser pro m² Bruttogeschossfläche und Jahr verwendet. Dieser Wert wird ermittelt, indem man den Jahresenergieverbrauch für Heizung und Warmwasserbereitung durch die Bruttogeschossfläche dividiert. Die untersuchten Objekte weisen Kennzahlen zwischen 82 und 184 kWh/m²a (der Mittelwert liegt sowohl hier, als auch bei den in Salzburg untersuchten Objekte bei 111 kWh/m²a). Als realistische Zielwerte sind jedoch Kennzahlen von unter 80 kWh/m²a anzustreben.

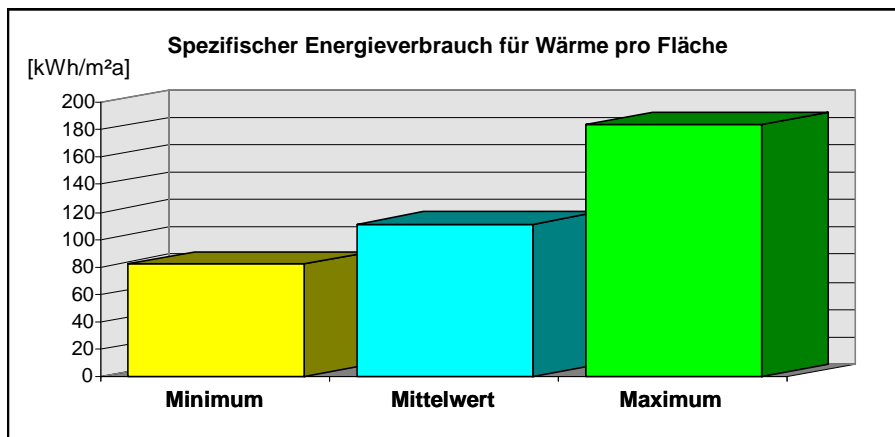


Abb. 15 - Energieverbrauch für Raumwärme und Warmwasser pro Bruttogeschossfläche

Der spezifische Heizenergieverbrauch pro Bruttogeschossfläche zeigt bei den untersuchten Objekten keinen Zusammenhang mit der Größe der Bruttogeschossfläche. Der Standard der Wärmedämmung ist unabhängig von der Gebäudegröße.

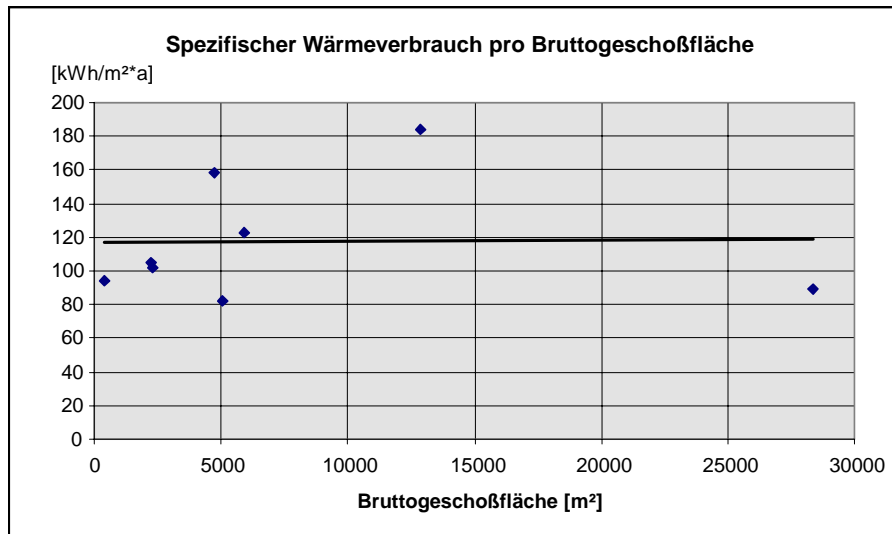


Abb. 16 - Energieverbrauch für Raumwärme pro Fläche

Untersucht man die Jahresenergiekosten pro Mitarbeiter bei den betrachteten Betrieben, so ergeben sich Werte zwischen 7.766 und 24.137 öS/Mitarbeiter. Der Mittelwert liegt bei jährlichen 12.000 öS/Mitarbeiter.

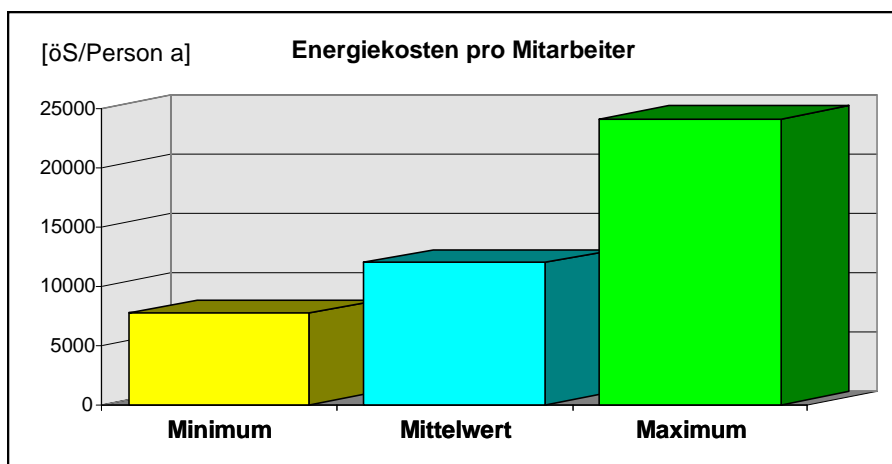


Abb. 17 - Jahresenergiekosten pro Mitarbeiter

Mit steigender Mitarbeiteranzahl sinken jedoch die spezifischen Energiekosten pro Mitarbeiter.

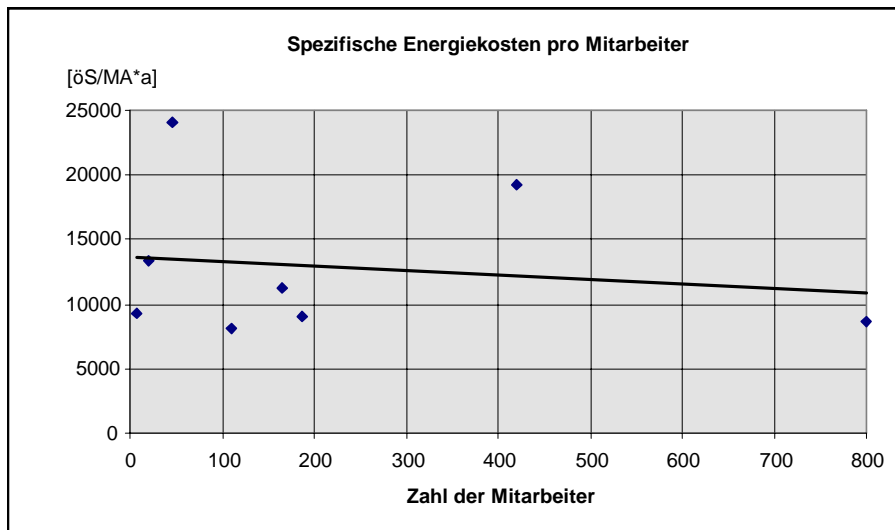


Abb. 18 - Energiekosten pro Mitarbeiter

Der gesamte Jahresenergieverbrauch bezogen auf die Zahl der Mitarbeiter zeigt bei den untersuchten Betrieben Werte zwischen 6.457 und 16.155 kWh pro Person bei einem Mittelwert von 9.750 kWh/Person.

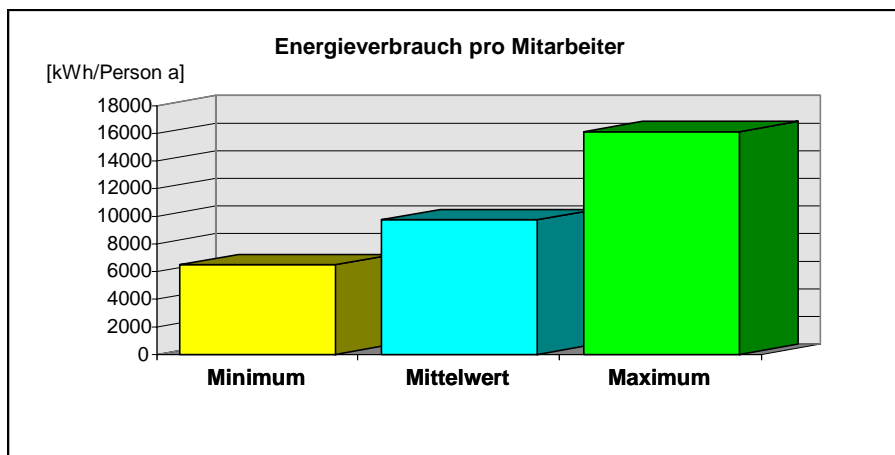


Abb. 19 - Jahresenergieverbrauch pro Mitarbeiter

Eine Darstellung des spezifischen Jahresenergieverbrauchs pro Mitarbeiter in Abhängigkeit der Mitarbeiterzahl zeigt, daß Betriebe mit mehr Mitarbeitern einen geringeren Pro-Kopf-Verbrauch aufweisen.

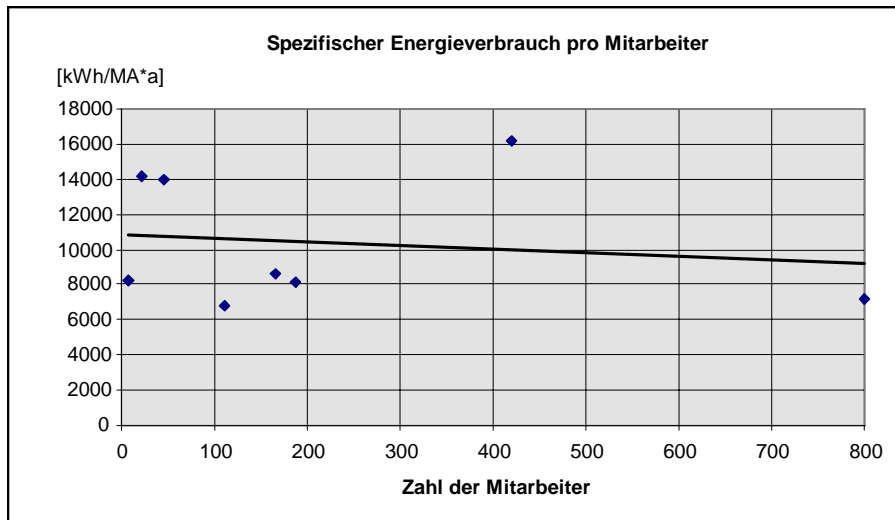


Abb. 20 - Energieverbrauch pro Mitarbeiter

Die jährlichen Stromkosten bezogen auf die Zahl der Mitarbeiter zeigen eine sehr große Bandbreite und liegen zwischen 5.973 und 21.350 öS/Person (Mittelwert der untersuchten Betriebe: 9.123 öS/Person).

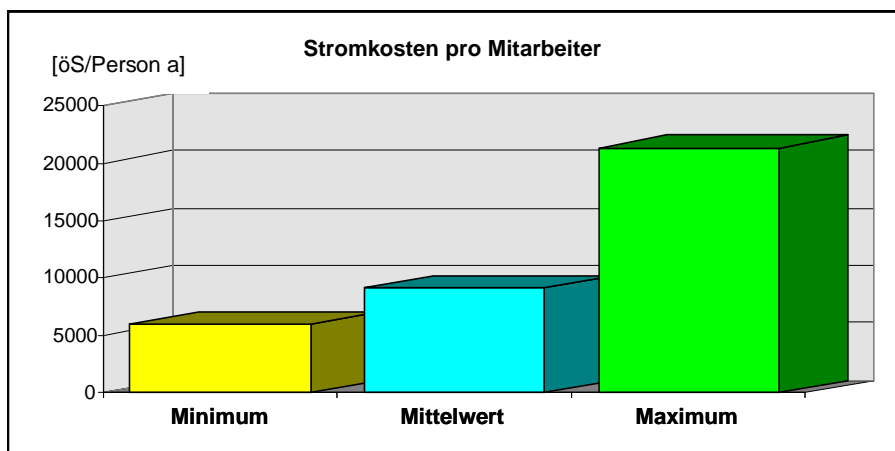


Abb. 21 - Jahresstromkosten pro Mitarbeiter

Der Jahresstromverbrauch pro Mitarbeiter beläuft sich auf Werte zwischen 3.032 und 10.528 kWh/Person bei einem Mittelwert von 4.890 kWh/Person.

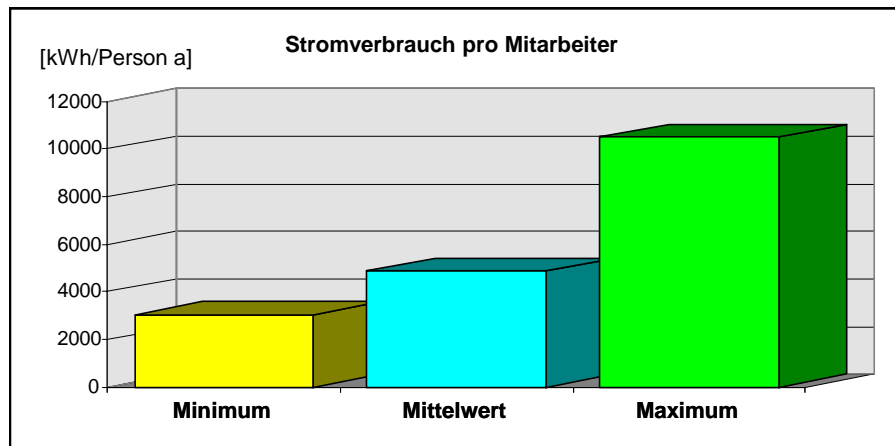


Abb. 22 - Jahresstromverbrauch pro Mitarbeiter

Im Zuge der Pilotberatungen wurde auch die Bürofläche pro Mitarbeiter untersucht. Dieser Wert ist in bezug auf Energieverbrauch nur von indirekter Bedeutung aber es stellte sich heraus, daß auch hier eine große Bandbreite von 13 bis 43 m² pro Mitarbeiter vorliegt. Der Mittelwert der betrachteten Betriebe liegt bei 23 m² Bürofläche pro Mitarbeiter.

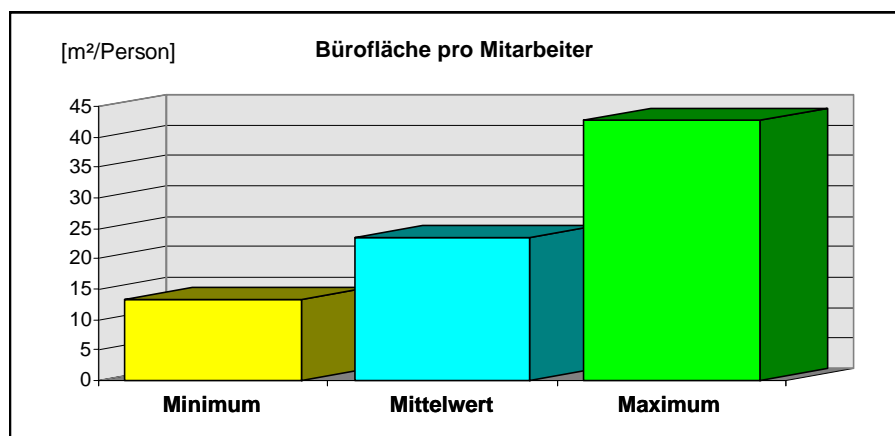


Abb. 23 - Bürofläche pro Mitarbeiter

Betrachtet man den Trend der Bürofläche pro Mitarbeiter über die Mitarbeiterzahl, so stellt sich heraus, daß auch hier Betriebe mit größeren Mitarbeiterzahlen geringere spezifische Büroflächen aufweisen.

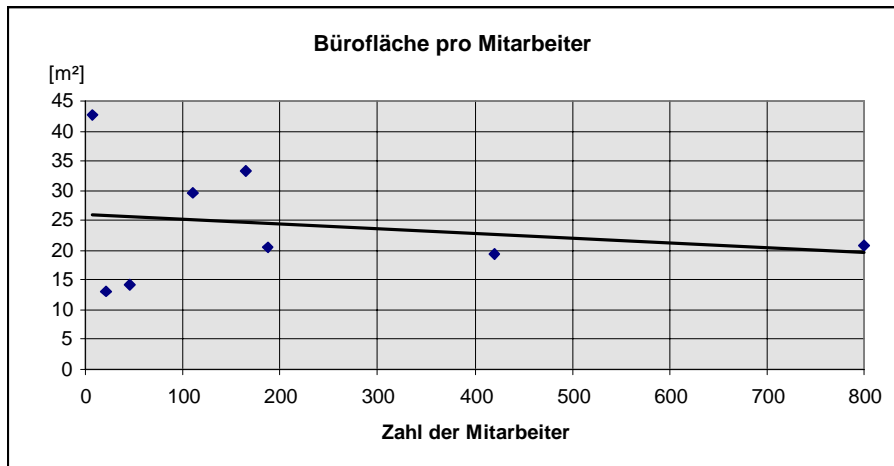


Abb. 24 - Bürofläche pro Mitarbeiter

Energieverbrauch und Energiekosten

Stromverbrauch und Stromkosten:

Der Stromverbrauch macht bei den untersuchten Objekten zwischen 20 % und 65 % des gesamten Energieverbrauchs (im Mittel die Hälfte) aus, verursacht aber im Mittel 75 % der Energiekosten (zwischen 48% und 88%; die Jahresstromkosten liegen bei den untersuchten Betrieben zwischen 53.000 öS und 6,75 Mio. öS bei Stromverbräuchen zwischen etwa 22 und 4.422 MWh). Aus diesem Grund waren Stromkosteneinsparungen bei den Pilotberatungen vorrangige Ziele der Unternehmen.

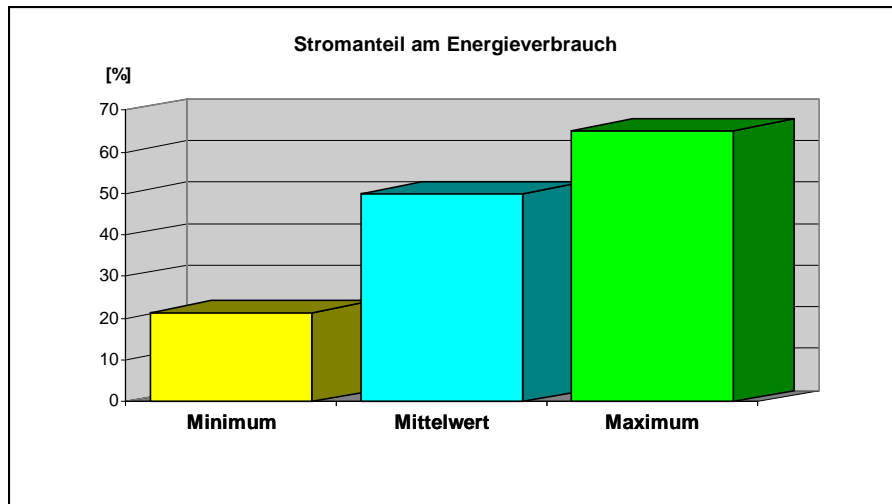


Abb. 25 - Prozentueller Anteil des Stromverbrauchs am Energieverbrauch

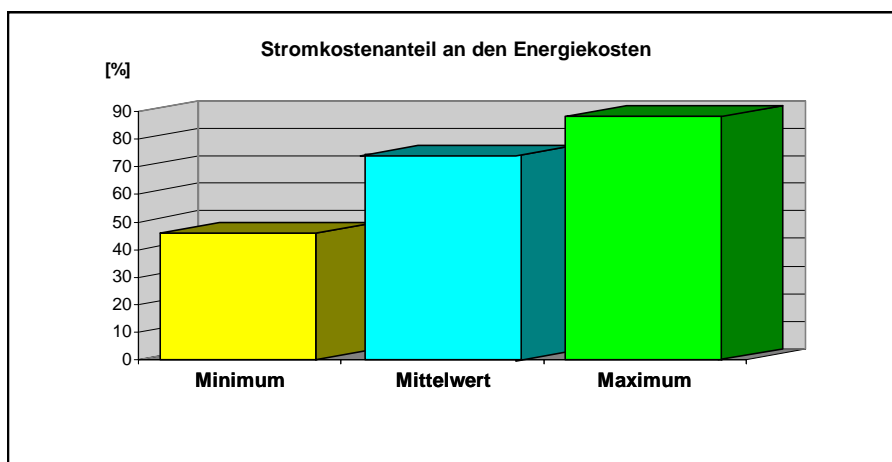


Abb. 26 - Prozentueller Anteil der Stromkosten an den Energiekosten

Der Energieverbrauch für Raumwärme- und Warmwasserversorgung liegt bei den untersuchten Betrieben zwischen 36 und 2.527 MWh/a mit Jahreskosten zwischen 13.000 öS und 1,5 Mio. öS. Der gesamte jährliche Energieverbrauch (Strom und Wärme) beläuft sich bei den untersuchten Betrieben auf Werte zwischen 58 und 6.785 MWh/a. Die dadurch verursachten Kosten liegen zwischen 65.000 öS und 8 Mio. öS pro Jahr.

Energiebilanzen

Eine Aufteilung des Energieverbrauchs und des Stromverbrauchs nach Verwendungszweck von den vier Betrieben, die mehr als 75 % des Gesamtenergieverbrauchs der untersuchten Objekte aufweisen, zeigt folgendes Bild:

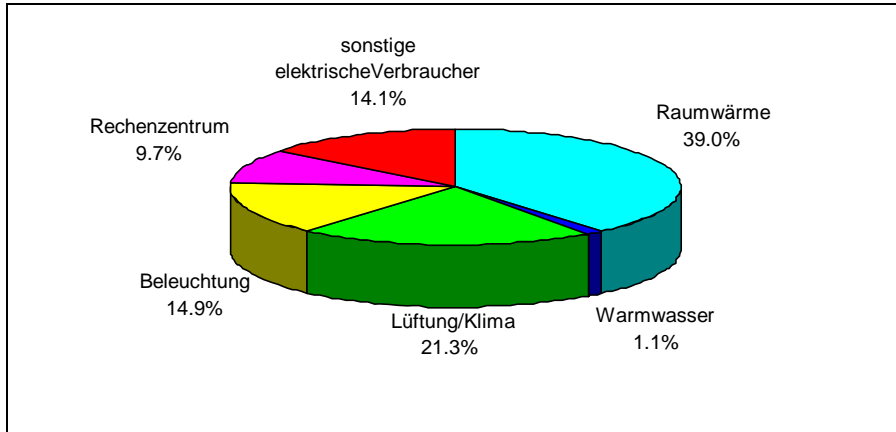


Abb. 27 - Aufteilung des Energieverbrauchs nach dem Verwendungszweck bei vier ausgewählten Betrieben

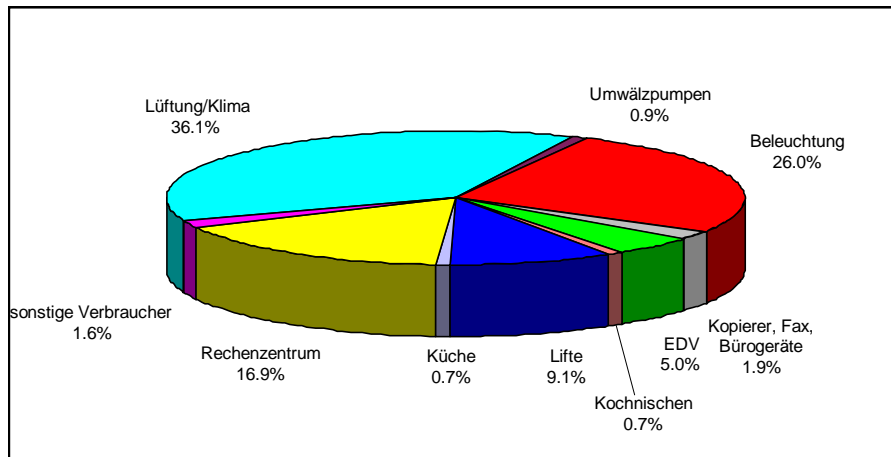


Abb. 28 - Aufteilung des Stromverbrauchs nach dem Verwendungszweck bei vier ausgewählten Betrieben

Betrachtet man eine Aufteilung der Wärmeverluste der obigen vier Betriebe, so zeigt sich, daß die Lüftungswärmeverluste einen Anteil von fast 65 % einnehmen. Aus diesem Grund sind Maßnahmen zur Verringerung der Wärmeverluste, die durch zu hohe Luftwechselraten hervorgerufen werden, vor Verbesserungen der Gebäudehülle vordringlich.

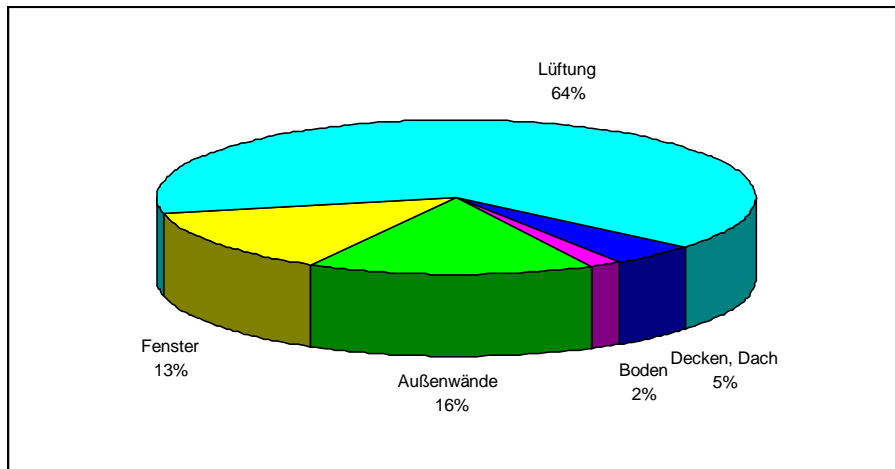


Abb. 29 - Aufteilung der Wärmeverluste bei vier ausgewählten Betrieben

Einsparpotentiale

Bevor auf die elektrischen Verbraucher genauer eingegangen wird, soll an dieser Stelle kurz auf das prinzipielle tarifliche System der Stromversorgung eingegangen werden.

Stromtarife

Die Kosten für die elektrische Energie setzen sich zusammen aus:

- Arbeitspreis
- Leistungspreis
- Meßpreis
- Blindstromkosten

Der **Arbeitspreis** ist das Entgelt für die vom Kunden bezogene Wirkarbeit in [öS/kWh]. Die Kosten für eine kWh sind abhängig von der Tarifzeit und der Art der Bestimmung der Verrechnungsleistung.

Der **Leistungspreis** stellt das Entgelt für die vom Kunden im jeweiligen Abrechnungszeitraum beanspruchte elektrische Leistung dar. Als Berechnungsgrundlage dient die Verrechnungsleistung, die entweder auf Basis der 96-Stunden-Meßperiode (gemessen oder rechnerisch bestimmt) oder der 1/4-Stunden-Meßperiode ermittelt wird.

- **96-Stunden-Meßperiode**

Dabei wird der Stromverbrauch in 96-Stundenperioden gemessen. Mit jeder Stunde beginnt eine neue Periode. Jede gemessene kWh stellt eine Leistungseinheit dar. Verrechnet wird der höchste 96-Stundenwert des Abrechnungszeitraumes. Falls die Ermittlung der Leistungseinheiten rechnerisch erfolgt (nur bei sehr kleinen Verbrauchern) wird die Verrechnungsleistung über den sogenannten Lastfaktor ermittelt. Dieser beträgt für das Gewerbe 0,025.

- **1/4-Stunden-Meßperiode**

Die Jahresverrechnungsleistung in kW ergibt sich aus dem arithmetischen Mittel der drei höchsten gemessenen 1/4-Stunden-Durchschnittsleistungen in den Zeiträumen

- Jänner bis März
- April bis September
- Oktober bis Dezember

Der Stromkunde kann nach dem neuen Tarifsysteem den für ihn günstigsten Tarif über weite Bereiche selbst wählen.

Blindstrom

Neben der Wirkarbeit bezieht ein Betrieb üblicherweise auch Blindarbeit. Diese ist bis zu 50 % der Wirkarbeit (im Abrechnungszeitraum) kostenfrei. Blindstromkompensationsanlagen sind daher auf einen $\cos \varphi$ von mindestens 0,9 auszulegen.

Meßpreis

Der Meßpreis ist das Entgelt für die zur Verfügungstellung der Meß-, Schalt- und Steuereinrichtungen.

Schwachlasttarife

Außerhalb der Netzspitzen kann der Stromkunde kostengünstige Schwachlasttarife in Anspruch nehmen.

- **Nachtstrom**
- **Sommer-Nachtstrom**
- **Tarif für unterbrechbare Lieferung**

Diese Art des Tarifes ist besonders günstig für Betriebe mit einzelnen elektrischen Verbrauchern hoher Anschlußleistung aber geringer täglicher Betriebszeit. Können diese Betriebszeiten in fixe, für das EVU lastschwache Perioden verlegt werden, so kann dieser Sondertarif in Anspruch genommen werden.

Sondertarife

Die Sondertarife sind nach Spannungsebene, Leistungs- und Eigentumsverhältnissen (Übergabestelle) strukturiert.

Einsparmöglichkeiten

Eine Einsparung bei den Stromkosten kann durch folgende Maßnahmen erreicht werden:

- Tarifwahl: Durch die Auswahl des für das Unternehmen am besten geeigneten Stromtarifs bzw. durch Anpassung von Energielieferverträgen an die betrieblichen Bedingungen können große Sparpotentiale erzielt werden. Eine Tarifanalyse, die von der OÖ. Wirtschaftskammer angeboten wird, zeigt die jeweils günstigsten Varianten auf. So ergab sich bei einem untersuchten Betrieb allein durch eine Tarifumstellung (also ohne Investitionsaufwand) eine Reduktion der Stromkosten um etwa S 120.000.- pro Jahr oder knapp 2,5%.
- Reduktion des Stromverbrauchs (bezogene Wirkarbeit) durch Reduktion der Einschaltzeiten von bestehenden Verbrauchern bzw. Ersatz durch energiesparende Systeme.

Lastmanagement

Die Leistungssteuerung (auch Lastmanagementsystem genannt) stellt eine drohende Leistungsspitze fest und reagiert darauf. Dies geschieht in der Form, daß einzelne Verbraucher (die mit verschiedenen Wertschaltprioritäten belegt sein können) auf eine bestimmte Zeit weggeschaltet werden können. Folgende Verbrauchsstellen können spitzenabhängig geschaltet werden: Küche, Lüftungsanlage, Klimaanlage, teilweise Pumpen, Beleuchtung (z. B. Garagenbeleuchtungen bzw. einzelne Leuchtbänder in Büros, Nebenräumen etc.). Auch durch entsprechendes Benutzerverhalten kann das Überschreiten von Leistungsspitzen vermieden werden. So ergibt sich bei einem untersuchten Betrieb eine geschätzte Leistungsspitze von ca. 19 kW (ca. öS 30.000,- pro Jahr) durch das Einschalten der im Haus verteilten Kaffeemaschinen bei Bürobeginn. Durch gestaffelte Beginn- bzw. Pausenzeiten können solche Spitzen reduziert werden. Eine genauere Analyse der Einsparpotentiale durch ein Spitzenlastmanagement kann nach einer Aufnahme und Auswertung der Lastgangkurve erfolgen.

Reduzierung der Blindstromkosten

Die Blindleistung entsteht im Stromnetz vorwiegend durch induktive Lasten, die hauptsächlich von Elektromotoren verursacht werden. Wenn Blindstromkosten anfallen (ist auf der Stromrechnung ersichtlich), empfiehlt sich die Installation einer Blindstromkompensation. Dabei werden, je nach Anforderung, dezentral an einzelne Verbraucher, bei Verbrauchergruppen oder zentral Regeleinheiten installiert, die einen Bezug von Blindstrom verhindern. Mit Hilfe einer Blindstromkompensationsanlage werden diese Induktivitäten durch entsprechende Kondensatoren ausgeglichen. Eine Blindstromkompensation muß üblicherweise so ausgelegt sein, daß die Blindleistung max. 50% der Wirkleistung beträgt (d.h. daß der $\cos \varphi$ größer gleich 0,9 ist).

Bauliche Maßnahmen

Beim Großteil der betrachteten Bürobetriebe stellte sich heraus, daß zwar durch Verbesserungen der Wärmedämmung im Bereich der Außenwände, Decken, Fenster etc. große Einsparpotentiale zu erzielen sind, daß aber in der momentanen Situation die Investitionskosten über eine Energiekostenreduktion allein nicht amortisiert werden können. Im Zuge von Umbau- oder Sanierungsmaßnahmen sind aber auch solche Verbesserungen zu empfehlen.

Bei verschiedenen untersuchten Betrieben wurden im Bereich der Büros offene Lufträume, die sich über mehrere Geschoße erstrecken, festgestellt. Ein solcher Luftraum stellt aus mehreren Gründen ein wärmetechnisches Problem dar: Einerseits entsteht hier eine Kaminwirkung, die zu Zugerscheinungen führt; diese Zugerscheinungen bedingen niedriger empfundene Temperaturen, die durch höhere Raumlufttemperaturen kompensiert werden müssen. Andererseits ist eine bedarfsorientierte und zielgerichtete Belüftung (Temperierung bzw. Kühlung) nur schwer realisierbar. Durch ein Einziehen von Zwischenböden könnten diese Probleme bei gleichzeitigem Flächengewinn ausgeschaltet werden.

Bei Gebäuden mit sehr großen Fensterflächenanteilen kann durch eine Reduktion der Fensterflächen ein doppelter Energieeinspareffekt erreicht werden, sofern nicht notwendige Belichtungsverhältnisse an den Büroarbeitsplätzen dadurch unterschritten werden oder das architektonische Erscheinungsbild nachteilig beeinflusst wird: Einerseits folgt daraus eine Verringerung der Wärmeverluste durch die Fenster, was zu einer Reduktion des jährlichen Heizenergieverbrauchs führt. Ein mindestens so großer Effekt ergibt sich zusätzlich dadurch, daß im Sommer die Überhitzung der Büroräumlichkeiten bei Sonneneinstrahlung reduziert wird und das führt zu entsprechenden Einsparungen bei der Lüftung und Klimatisierung. Außerdem gilt es für die Fensterflächenverteilung ein Optimum zu finden (im Winter ist es günstiger, wenn Fensterflächen Richtung Süden orientiert sind, im Sommer sind Fenster nach Nord, Nordost und Nordwest günstiger). Für die genaue Auslegung empfehlen sich dynamische Simulationsrechnungen.

Wärmeversorgung

Die Wärmeversorgung erfolgt bei den untersuchten Betrieben über Fernwärmeumformer oder über Heizkessel. Für einen energieeffizienten Betrieb ist jedoch auch ein optimiertes Zusammenspiel von Verteilleitungen, Armaturen, Regelung etc. erforderlich.

Zur Beurteilung eines Wärmeerzeugers wird der Jahresnutzungsgrad, der aus dem Verhältnis zwischen abgegebener Wärme und Brennstoffeinsatz über ein ganzes Jahr betrachtet errechnet wird, herangezogen, bei modernen Anlagen werden Jahresnutzungsgrade von 85 - 90 % erreicht (bei Brennwertkesseln bis etwa 100%). Bei alten Kesseln liegt der Jahresnutzungsgrad meistens im Bereich von weniger als 60 %. Wird mit dem Heizkessel während der heizfreien Zeit im Sommer auch das Brauchwasser bereitet, so sinkt der Nutzungsgrad während dieser Zeit oft auf unter 25 %.

Bei alten Kesseln ergibt eine wirtschaftliche Überprüfung sehr oft, daß sich ein Austausch des Kessels und/oder Brenners durch die Energiekosteneinsparung schon nach wenigen Jahren amortisiert. Im Zuge einer Überprüfung durch den Rauchfangkehrer, Servicetechniker oder Installateur wird die Abgastemperatur und die Zusammensetzung des Rauchgases gemessen und daraus der feuerungstechnische Wirkungsgrad ermittelt.

Jährliches Brennerservice und Abgasmessung zahlen sich auf jeden Fall aus (auch der Umwelt zuliebe).

Wärmeverteilsystem

Die wesentliche Aufgabe des Verteilsystems ist die Wärme in der richtigen Menge an den richtigen Ort zu transportieren. Dabei gilt zu beachten, daß alle Verteilleitungen und Armaturen in unbeheizten Bereichen wärmegeklämt sind.

Wärmeabgabe

Auch die Art der verwendeten Heizkörper ist nicht unwesentlich für den Energieverbrauch des Heizungssystems. Die optimale Wahl hängt von der Art des zu beheizenden Raumes ab. Je größer die Fläche des Wärmeabgabesystemes ist, desto geringer kann die Betriebstemperatur des Heizungssystems sein. Das führt zu einer Verringerung der Verluste und trägt außerdem maßgeblich zur Behaglichkeit bei. Bei allen Wärmeabgabesystemen ist zu empfehlen, die Heizflächen nicht zu verbauen oder zu verstellen.

Warmwasserbereitung

Bei Bürogebäuden liegt der Hauptanteil der Warmwasserverwendung im Bereich der Handwaschbecken und für die Reinigung. Ausgenommen davon sind Objekte mit eigener Küche

und Kantine. Es empfiehlt sich daher, eine möglichst dezentrale Form der Warmwasserbereitung, da sonst die Verteilverluste einen größeren Anteil als die genutzte Wärme ausmachen. Eine gute Möglichkeit ist die Installation von Kleinspeichern direkt bei den Zapfstellen.

Bei zentralen Versorgungskonzepten erfolgt die Verteilung oft über ausgedehnte Verteilsysteme. Damit an den einzelnen Entnahmestellen rasch warmes Wasser zur Verfügung steht, werden Zirkulationsleitungen installiert. Dies führt - abhängig von dem Zustand der Wärmedämmung der Verteilrohre und der Entnahmemenge - zu mehr oder weniger großen Verlusten. Im Extremfall sinkt bei minimalen Entnahmemengen der Nutzungsgrad gegen Null. Zirkulationsverluste bei Systemen mit ständiger Zirkulation liegen in der Praxis in der Größenordnung von 50% der Nutzwärme. Verbesserungen bei solchen Systemen können durch folgende Maßnahmen erreicht werden:

- Wärmedämmung der Zirkulationsleitungen
- Abschalten der Zirkulation in betriebsfreien Zeiten
- Kleine Verbraucher an entfernten Entnahmestellen dezentral versorgen (z. B. Untertischspeicher für Waschbecken)

Lüftungs- /Klimaanlagen

Folgende Punkte tragen zu einer energiesparenderen Betriebsweise von Lüftungsanlagen bei:

- **Reduktion der Luftwechselraten;**

Dadurch wird die Heizlast reduziert, weiters können Zugerscheinungen bei niedrigeren Raumlufttemperaturen vermieden werden. Dies führt wiederum zu einer Reduktion des Heizenergiebedarfs. Zusätzlich sinkt der Stromverbrauch der Ventilatoren, weil der elektrische Antriebsaufwand mit der 3. Potenz der geförderten Luftmenge steigt (keine doppelte Luftmenge benötigt die 8-fache Antriebsleistung der Lüfter). Auf die vorgeschriebenen Mindest-Luftwechselraten nach AAV ist zu achten!

- Erhöhung des Umluftanteils (Frischluft muß gereinigt und meist gekühlt oder geheizt werden, das bedeutet zusätzlichen Energieaufwand für Kälteanlage oder Heizanlage)
- verschmutzte Filter und Wärmetauscher erhöhen den Druckabfall und damit den Stromverbrauch
- Anpassung des Luftvolumenstroms an den tatsächlichen Bedarf (drehzahlgeregelte Lüfter)
- Nutzung von „free cooling“ (Anlagen können mit Außenluft betrieben werden)
- Überprüfung und Optimierung vorhandener Wärmerückgewinnungssysteme. Installation von solchen
- Die Kühllasten können im Sommer durch Anbringen oder Verbessern des Sonnenschutzes und die Verringerung der Beleuchtungsleistung gesenkt werden. Auch eine bedarfsorien-

tierte Steuerung von Sonnenschutz und Beleuchtung führt zu einer Verringerung der Kühllasten.

Beleuchtung

Schaffung von Zonen

- In Büro- und Arbeitsräumen werden gute Ergebnisse mit einer arbeitsplatzorientierten Allgemeinbeleuchtung erzielt. Dabei wird nicht der ganze Raum gleichmäßig beleuchtet, sondern der Schwerpunkt liegt im Arbeitsbereich (Zonen unterschiedlicher Beleuchtung innerhalb der Großraumbüros). Wenn eine solche Beleuchtung zusätzlich individuell geschaltet werden kann, (zB bei indirekt strahlenden Tisch- und Ständerleuchten), ergibt sich neben einem deutlich verringerten Energieverbrauch auch eine hohe Akzeptanz.

Deckengestaltung

- Die Gestaltung der Decke beeinflusst die notwendige Beleuchtungsstärke. Vorteilhaft sind helle, gut reflektierende Decken.

Lampenwahl

- Die Lampen sollen aufgrund der erforderlichen punktuellen Beleuchtungsstärke und der Raumgegebenheiten ausgewählt werden. Bei einer zielorientierten Direktbeleuchtung kann durch die Anpassung des Ausstrahlungswinkels bei gleicher Beleuchtungsstärke die Anschlußleistung um bis zu 65 % gesenkt werden.
- Glühlampen und Halogenleuchtstofflampen sind sehr schlechte Energieverwerter und sollten deshalb nur dort eingesetzt werden, wo Anschlußleistung und Betriebszeit gering sind.
- Kompaktleuchtstofflampen ermöglichen bei vergleichbaren Abmessungen etwa 75 % Einsparungen gegenüber Glühlampen.
- Noch besser schneiden mit etwa 80 % Einsparung stabförmige Leuchtstofflampen in den Leistungsstufen 36 W bis 58 W ab.
- Ein Energiesparpotential von ca. 5 % besteht in Bereichen, in denen die früher üblichen Leuchtstofflampen mit einem Durchmesser von 38 mm verwendet werden. Bei freibrennenden Lampen und Spiegelrasterleuchten kann es dabei jedoch wegen der wesentlich höheren Lampenleuchtdichte zu verstärkter Direkt- oder Reflexblendung kommen.
- Durch den Einsatz verlustarmer Vorschaltgeräte läßt sich der Energiebedarf beträchtlich senken, ohne daß dadurch die Beleuchtungsgüte beeinträchtigt wird.

Systemleistungen für Leuchtstofflampen

Vorschaltgerät	Lampentyp	Lampenleistung	Verlust des Vorschaltgerätes	Gesamtleistung	
				absolut	relativ
Standard	T 36 W	36 W	10,5 W	46,5 W	100 %
verlustarm	T 36 W	36 W	6,0 W	42,0 W	91 %
extrem verlustarm	T 36 W	36 W	4,0 W	40,0 W	86 %
Elektronisches Vorschaltgerät	T 36 W	32 W	3,0 W	36,0 W	77 %
Standard	T 58 W	58 W	15,0 W	73,0 W	100 %
verlustarm	T 58 W	58 W	9,0 W	67,0 W	92 %
extrem verlustarm	T 58 W	58 W	5,5 W	63,5 W	87 %
Elektronisches Vorschaltgerät	T 58W	50 W	5,0 W	55,0 W	75%

Schalten und Dimmen

Die effizienteste und auch die wirtschaftlichste Methode zur Energieeinsparung bei der Beleuchtung ist der Griff zum Schalter. Dabei ist eine separate Schaltmöglichkeit der Leuchten in der Fensterzone hilfreich. Sicherer und noch wirkungsvoller ist die automatische Steuerung der künstlichen Beleuchtung in Abhängigkeit vom Tageslicht.

Die Anpassung an das natürliche Tageslicht kann stufenweise durch Abschalten oder kontinuierlich durch Dimmen erfolgen. Stufenweises Anpassen erfordert keine zusätzlichen Maßnahmen an den Leuchten, jedoch an der Verkabelung. Die Reduktion pro Stufe sollte möglichst nicht mehr als ca. 30 % betragen. Bei größeren Stufen kann der plötzliche Helligkeitswechsel wegen der fehlenden Adaptation als unangenehm empfunden werden. Daher sollte die Beleuchtung individuell wieder eingeschaltet werden können, was jedoch den Energiepareffekt reduzieren kann. Andernfalls werden derartige Steuerungen umgangen, indem man die Lichtfühler überklebt.

Eine kontinuierliche Anpassung ist die komfortabelste Lösung und für den Benutzer oft nicht bemerkbar. Außerdem ist hier die Energieersparnis am größten. Die Bezugsgröße kann auf drei Arten ermittelt werden: Beleuchtungsstärke an der Außenfassade, Beleuchtungsstärke im Raum oder Leuchtdichte am Arbeitsplatz. Mit innenliegenden Lichtsensoren kann auch der Einfluß der Beschattungseinrichtungen erfaßt werden. Dabei setzt sich die Leuchtdichtemessung am Arbeitsplatz immer mehr durch.

- Bei tiefen Räumen (Großraumbüros) ist es zweckmäßig, mehrere unabhängige Steuerkreise für die verschiedenen Raumzonen zu installieren. Außerdem sollte bei großen Räumen mit zentralem Schalttableau die Beleuchtung bei ungenügendem Tageslicht nur von Hand

eingeschaltet werden können, weil dies den Spareffekt erhöht. Richtiges Benutzerverhalten vorausgesetzt.

- In schwach frequentierten Räumen (Lagerräume, Besprechungszimmer, Archive, ev. Toiletten, Gänge etc.) können Bewegungsmelder zur automatischen Abschaltung installiert werden.
- Reduktionen an der Innenbeleuchtung haben bei klimatisierten Objekten einen doppelten Energiespareffekt: einerseits wird der Stromverbrauch für die Beleuchtung verringert und andererseits sinkt der Kühlaufwand.

Leuchtschilder

Bei Leuchtschildern sind durch eine Beschränkung der Einschaltzeiten (z. B. bis Mitternacht) und durch die Wahl sparsamer Beleuchtungskonzepte große Einspareffekte zu erzielen. Bei einem untersuchten Objekt liegt der jährliche Stromverbrauch allein für die Leuchtschilder bei ca. 20.300 kWh. Durch eine Reduktion der Einschaltzeiten bzw. der elektrischen Anschlußleistungen bei entsprechender Lampenwahl kann dieser Verbrauch drastisch gesenkt werden.

Geräte

Bei Neuinvestitionen ist besonders auf den während der Lebensdauer zu erwartenden Energieverbrauch zu achten. Oftmals ist die Anschaffung von energiesparenden Geräten mit keinen oder nur geringen Mehrkosten verbunden. Die Energiekostensparnis über den Nutzungszeitraum der Geräte kann beachtliche Größenordnungen erreichen. Dies gilt vor allem für Geräte die rund um die Uhr arbeiten. Eine Liste von besonders energiesparenden Bürogeräten finden Sie in der Analge. Diese Liste wurde vom OÖ. Energiesparverband erstellt und ist auch dort in der jeweils aktuellen Form erhältlich.

Computer

Die Arbeitsplatzrechner sollten bei längeren Pausen abgeschaltet werden. Die Lebensdauer wird durch häufigere Schaltvorgänge nicht wesentlich beeinträchtigt. Durch den schnellen technologischen Wandel ist ein PC kaum länger als fünf Jahre im Einsatz. Vor allem bei der Festplatte wird befürchtet, daß zu häufiges Ein- und Ausschalten die Lebensdauer beeinträchtigt. Nach Angabe von Herstellern erbringen neue Laufwerke bis 100.000 Start-Stop-Zyklen. Würde ein PC während fünf Jahren jeden Arbeitstag alle 10 Minuten aus- und wieder eingeschaltet, so ergäben sich etwa 63.000 Zyklen oder etwa zwei Drittel der erwarteten Lebensdauer entspricht.

Die Software sollte so installiert werden, daß beim Hochfahren die vorher benutzten Dateien automatisch wieder geöffnet werden. Je nach System läßt sich mit einem Tastendruck (zum Beispiel ESC oder ENTER) die zeitaufwendige Speicherprüfung beim Hochfahren des Betriebssystems unterbrechen.

Monitore

Der Verbrauch des Bildschirms beträgt bei einem PC auf der Basis der 80x86-Prozessorfamilie ungefähr 65% des Gesamtverbrauchs. Bei jeder längeren Pause sollte der Bildschirm daher ausgeschaltet werden. Bei den modernen Bildschirmen vergehen nur noch ungefähr 5 bis 10 Sekunden, bis nach dem Einschalten das Bild in der gewohnten Qualität wieder erscheint. Messungen haben gezeigt, daß der Bildschirminhalt (insbesondere die Farbwahl) einen Einfluß auf den Stromverbrauch hat. Aus diesem Grund empfiehlt sich die Aktivierung von „Bildschirmschonern“, die sehr wenig am Bildschirm anzeigen (Stromverbrauch reduziert sich gegenüber weißem Bildschirmhintergrund um 15%). Bei Bildschirmen neuerer Generationen sollten die Energiesparfunktionen aktiviert werden (Energy-Star).

Drucker

Aus physikalischen Gründen braucht der Informationstransfer auf ein Papier mehr Energie als die Verarbeitung digitaler Daten. Somit ergeben sich Stromsparmaßnahmen in der Vermeidung unnötiger Ausdrücke. Bei vier der untersuchten Betriebe beträgt allein der jährliche Stand-by-Verbrauch der Drucker etwa 55.000 kWh oder 98,2 % des gesamten Stromverbrauchs der Drucker. Allein diese Zahlen zeigen die großen Stromsparpotentiale, die durch das Betätigen des Aus-Schalters zu erzielen sind.

In der folgenden Aufstellung sind Stand-by-Leistungsbedarf, Energieverbrauch und Zeitbedarf von fünf verschiedenen Druckertypen dargestellt. Bei den Messungen wurde ein Normbrief gedruckt. Die durchschnittlichen Leistungen im Stand-by-Betrieb basieren auf einer Messung von 120 s Dauer:

Drucker	9-Nadel-	24-Nadel	Tintenstrahl-	Thermo-	Laser-
Stand-by-Leistung (W)	13	16	9	22	106
Druck von 1 A4-Seite:					
Energieverbrauch (Wh)	0,36	0,37	0,15	0,51	1,6
Zeitbedarf (s)	63	34	26	39	20

Aus dieser Tabelle ist ersichtlich, daß Laserdrucker den größten Energieverbrauch verursachen.

Der größte Verbraucher innerhalb der Laserdrucker ist die Heiztrommel für das Schmelzen und Anpressen des Toners auf das Papier (ungefähr 50 bis 70 % des Verbrauchs). Eine hohe Druckgeschwindigkeit verlangt eine kurze Heizperiode und damit eine hohe Temperatur, respektive Leistung. Der Energieverbrauch für die Bereitschaftsleistung kann erheblich gesenkt werden, wenn das Abkühlen der Heiztrommel in Kauf genommen wird. Damit verlängert sich jedoch die Aufwärmzeit und damit die Zeit bis zur Betriebsbereitschaft.

Zwischen den gegensätzlichen Anforderungen niedriger Energieverbrauch im Stand-by und kurzer Zeit bis zum Bereitschaftszustand ist daher zu optimieren. Neue Geräte auf dem Markt schalten bereits nach 1 bis 8 Minuten die Heiztrommel ab.

Eine sehr gute Druckqualität und eine hohe Druckgeschwindigkeit sind nur selten erforderlich. Vor dem Kauf soll geprüft werden, ob ein Tintenstrahldrucker die Bedürfnisse auch abdeckt und somit auf einen energieintensiven Laserdrucker verzichtet werden kann. Der Drucker wird meistens nur für eine kurze Zeit benützt. Es lohnt sich deshalb, ihn nur bei Bedarf einzuschalten. Moderne Laserdrucker benötigen für den Übergang vom kalten Zustand zur Druckbereitschaft nur ungefähr 30 Sekunden und 3 Wh Energie.

Werden beispielsweise 50 Kopien am Tag produziert, benötigt der Drucker dafür 17 Minuten. Wird das Gerät nach jeder Kopie abgeschaltet, werden 220 Wh verbraucht (Messung an einem typischen Gerät). Bleibt der Drucker hingegen den ganzen Arbeitstag (9 Stunden) eingeschaltet, liegt der Verbrauch mit 690 Wh etwa 3mal höher. Weiters ist zu überlegen, mehrere Mitarbeiter an einen zentralen Netzwerkdrucker anzubinden.

Für die Papierherstellung ist Energie notwendig, das sparsame Umgehen des Papiers reduziert neben den Kosten für Büromaterial auch den Energiebedarf. Für Entwürfe oder Kopien zum persönlichen Gebrauch kann oft die Rückseite von bereits bedrucktem Papier genügen. Beim Laserdrucker muß die Tonerkassette noch nicht sofort gewechselt werden, wenn die Lampe „Toner fehlt“ leuchtet. Durch Schütteln und dadurch besseres Verteilen des Toners im Behälter kann noch länger gedruckt werden. Der gebrauchte Tonerbehälter soll samt lichtempfindlicher Trommel bei Laserdruckern zum Recycling weitergegeben werden. Toner kann auch durch das Vermindern des Kontrastes auf die notwendige Qualität des Druckbildes gespart werden. Es lohnt sich, etwas auszuprobieren.

Faxgeräte

Die Messung des Stromverbrauchs der Faxgeräte von vier Betrieben zeigt, daß die installierten Geräte 99% des Stromverbrauchs beim Warten auf Empfang von Nachrichten verbrauchen (oder etwa 28.000 kWh pro Jahr).

Bei den Faxgeräten gelten ähnliche Bedingungen wie bei den Druckern. Normalpapierfaxgeräte mit Laserdruckern verursachen die höchsten Stromverbräuche im Stand-by und im Betrieb. Faxgeräte mit Tintenstrahldruckern verursachen deutlich niedrigere Stromverbräuche. Thermofaxe liegen dazwischen.

Bei den bestehenden Geräten sind folgende Maßnahmen zu empfehlen:

- Abschalten der Geräte während der Nachtstunden und Rufumleitung auf ein zentrales Gerät, das die gesamte Korrespondenz einer Nacht empfängt.
- Aktivieren der Energiesparmöglichkeiten bei den vorhandenen Geräten.
- Einbau von Vorschaltgeräten, die die Stand-By-Verluste fast zur Gänze vermeiden.

Betriebsküchen

Im Bereich der Küchen sind folgende Einsparpotentiale zu überprüfen:

- Abschalten der Verbraucher bei Nichtgebrauch (z. B. Herdplatten, Kühleinrichtungen, Wärmeschränke, Beleuchtung etc.)
- Verwendung von geschlossenen Geräten (Combi-Steamer, Dampf-Luft-Mikrowellen-Geräte anstelle von Umluftofen und Druckkochkessel)
- Wärmerückgewinnung zur Spülwasservorwärmung bei Spülmaschinen
- Wärmerückgewinnung von Kühlgeräten zur Brauchwassererwärmung
- Wärmedämmung der Spülmaschinen im „heißen“ Bereich
- Wärmedämmung der Warmhaltevorrichtungen, Tellerwärmer, Deckel von Kippkessel
- Wärmedämmender Deckel bei Grillplatten
- Ersatz von elektrisch betriebenen Herden durch Gasgeräte
- Auftauen tiefgefrorener Waren im Kühlraum/Kühlschrank
- Einbindung der Küchengeräte in ein Spitzenlastmanagementsystem

Lifte

Bei den Liften setzt sich der Stromverbrauch aus zwei Komponenten zusammen:

Dauerstromverbrauch für Steuerung und Beleuchtung und den Betriebsenergieverbrauch für Antrieb, Türöffner etc., der von der Zahl der Fahrten, Nutzlasten etc. abhängt.

Bei bestehenden Anlagen ist zu überprüfen ob eine automatische Steuerung der Kabinenbeleuchtung anstatt der permanenten realisierbar ist. Außerdem kann über eine intelligente Gruppensteuerung von gemeinsam gesteuerten Liften die Zahl der Fahrten erheblich reduziert werden.

Zentrale Leittechnik:

Mit Konzepten einer zentralen Leittechnik bzw. integralen Gebäudeautomation können immer mehr Energiesparpotentiale genutzt werden, die aufgrund der technischen Entwicklung bisher nicht zugänglich waren. Es sind dies vor allem solche, die nur mit einer ganzheitlichen Betrachtung aller in einem Objekt verwendeten Einrichtungen ausgeschöpft werden können. Die dafür geschaffenen Automationssysteme müssen längerfristig verwendbar sein. Das setzt voraus, daß sie offen sind und an veränderte Bedürfnisse angepaßt werden. Außerdem muß ein Feld sehr unterschiedlicher Aufgaben von einem einzigen System wahrgenommen werden, sowie eine Kommunikation von Einzelkomponenten verschiedenster Nutzung ermöglicht werden.

Die zu erzielenden Einsparpotentiale hängen stark von der Bauweise und der Nutzung ab. Je längere Phasen mit reduziertem Heiz-, Lüftungs- und Kühlbetrieb realisiert werden können und je schneller das Auskühlverhalten eines Gebäudes ist, umso größere Sparpotentiale können durch den Einsatz solcher Systeme realisiert werden. Bei Bürogebäuden sind durch den Einsatz von zentraler Leittechnik für Einzelraumtemperaturregelung mit Optimierung von Absenk- und Aufheizzeiten, sowie Lüftung, Klimatisierung bei den Energieverbräuchen für Heizung, Lüftung und Klimatisierung, Einsparpotentiale von bis zu 25 % zu erwarten.

Bei der Neuinstallation von zentraler Leittechnik empfehlen sich sogenannte BUS-Systeme, wodurch der Aufwand an Verkabelungen drastisch reduziert werden kann und wodurch nachträgliche Änderungen (z. B. Änderungen der Nutzung oder Raumaufteilung) in der Anlagentechnik leicht bewerkstelligt werden können. Dabei gilt jedoch zu beachten, daß genormte BUS-Systeme verwendet werden. Diese ermöglichen die Kombination von Komponenten verschiedener Hersteller. Eine solche Vereinheitlichung ist bei dem sogenannten EIB (European Installation Bus) realisiert.

Ein funktionierendes und optimiertes System der Leittechnik soll folgende Aufgaben erfüllen:

- Steuern und Regeln der gebäudetechnischen Anlagen, wie z. B. Beleuchtungssteuerung (über Zeitprogramm, Außenhelligkeit, Innenhelligkeit, etc.), Steuerung von Sonnenschutz (nach Sonnenstand, Helligkeit, Witterung, individuellen Wünschen usw.), Raumtemperaturregelungen (bedarfsorientierte Temperaturen je nach Nutzung mit Optimierung der Absenk- und Aufheizzeiten durch lernende Systeme), Regelung der Lüftung und Klimatisierung nach dem Bedarf etc.
- Aufbereiten der für den Betrieb und die Überwachung aller Anlagen notwendigen Informationen
- Bedienen und Überwachen der Anlagen mit geführtem Zugriff
- Anzeige und Ausdruck von Störmeldungen von Heizungen, Kühlungen, Aufzügen etc.
- Weitergabe der Störmeldungen an externe Stellen
- Zeitschaltprogramme für tägliches, wöchentliches Ein- und Ausschalten oder Ausnahmeschaltprogramme
- Überwachung und Schaltung von Steckdosen
- Spitzenlastmanagement
- Betriebsstundenerfassung
- Energiebewirtschaftung (Energie-Management-System) für einen optimierten bedarfsabhängigen Einsatz der vorhandenen Produktionsmittel Wärme, Kälte und Strom
- Vorbeugende Instandhaltung durch ein Instandhaltungs-Management
- Energie- und Unterhaltskosten-Abrechnung
- Energieverbrauchsstatistik

- Trendmeldungen zur Erfassung von Betriebsgrößen über längere Zeit, damit Rückschlüsse für eventuelle energetische oder betriebstechnische Optimierungen gezogen werden können
- Freie Programmierung mit Hilfe von leicht verständlichen Anweisungen
- Selbstdokumentation der Anwenderprogramme
- Datenschnittstellen für übergeordnete Systeme für den freien Informationsaustausch via betriebsinternes EDV-Netz
- Datenschnittstelle zu Datenbanken für die Auswertung von Betriebsdaten
- Anschaltung von externen Serviceorganisationen über Telefon-Modem

Energiebuchhaltung

Nach einer Optimierung des bestehenden Systems muß in weiterer Folge darauf geachtet werden, daß das System diese Betriebsweise auf Dauer beibehält bzw. daß auftretende Mängel rasch entdeckt werden. Durch eine regelmäßige Aufzeichnung und Auswertung der Energieverbrauchsdaten können auftretende Fehler oder sich ändernde Bedingungen festgestellt werden und entsprechende Gegenmaßnahmen ergriffen werden. Dies ist mittels einer Energiebuchhaltung möglich. Die möglichen Formen einer Energiebuchhaltung sind vielfältig. Dies kann von einer einfachen Aufzeichnung in Listen bis zu automatischer Aufzeichnung von verschiedensten Parametern durch moderne Leittechniksysteme gehen.

Folgende Meßeinrichtungen sollen abgelesen werden:

- Stromzähler (Gesamtbetrieb und eigene Zähler für die wichtigsten Verbraucher)
- Wärmemengenzähler (Brauchwasser, Heizung, etc.)
- Gaszähler, Ölstände etc.
- Betriebsstundenzähler (Kessel, Kälteanlagen, usw.)
- Außentemperatur
- Raumtemperatur(en)

Zusätzlich sollten die Rechnungen über Energielieferungen (Öl, Gas, Strom, Fernwärme etc.) und Rechnungen für Reparatur und Wartung an energietechnischen Anlagen, Rauchfangkehrerprotokolle etc. gesondert und übersichtlich geordnet werden.

Damit die zur Verfügung stehenden Daten auch genutzt werden können ist eine regelmäßige Auswertung und Analyse erforderlich. Zu diesem Zweck sollte jeder Betrieb einen Energiebeauftragten (Techniker mit einschlägigem Fachwissen) ernennen.

Im Rahmen dieser Tätigkeit hat eine solche Person folgende Aufgaben wahrzunehmen:

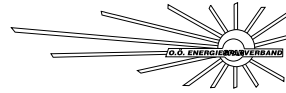
- regelmäßiges Ablesen der Meßwerte und Eintragen in die Listen
- Aufbereitung der Aufzeichnungen
- Vergleich der jeweils neuesten Aufzeichnungen mit älteren
- Erarbeitung von Trends
- Interpretieren von sich ändernden Bedingungen
- Berichterstattung an die Geschäftsführung bei Auftreten von negativen Veränderungen

Ein unter Windows 3.1 oder höher lauffähiges PC - Programm zur Energiedatenerfassung in Betrieben wurde mit Unterstützung von öffentlichen Stellen in der Schweiz entwickelt. Dieses Programm ist gegen eine Schutzgebühr von S 150.- beim O.Ö. Energiesparverband erhältlich.

*Quellen:**Daten aus Beratungen der oben genannten Energieberater**Bundesamt für Konjunkturfragen, Bern, Impulsprogramm RAVEL (Hrsg.): Strom rationell nutzen, Zürich, 1992**BM für Wirtschaft (Hrsg.): Energieberatungshandbuch, Köln, 1985**Folkerts E., Friedrichs H.: Haushaltsgeräte-, Beleuchtungs- und Klimatechnik, Würzburg, 1993**Hofer, M.: Rationelle Energieverwendung im industriellen und gewerblichen Bereich: Hemmnisse und Maßnahmen, Linz, 1994**Kalab, O.: Betriebliches Energiemanagement - effiziente Stromanwendung, Linz, 1993*

Anhang

O.Ö. Energiesparverband
 Landstraße 45
 A-4020 Linz
 Tel. 0732/6584-4380; Fax -4383
 eMail: esv1@esv.or.at



Prämierte, energiesparende Bürogeräte
 PC, Monitor, Drucker, Faxgerät, Kopierer

Stand: April 1997

Allgemeines

Das Bundesamt für Energiewirtschaft/Bern prämiert in Zusammenarbeit mit den Herstellern und Importeuren besonders energiesparende Modelle. Die Anforderungen für die Prämierung werden jährlich verschärft und sind jeweils so festgelegt, daß 20 bis 30 % der auf dem Markt erhältlichen Modelle ausgezeichnet werden. Die vorliegende Übersicht wird periodisch durch die neuprämierten Geräte ergänzt. Die Angaben erfolgen ohne Gewähr - für Anregungen und Ergänzungen sind wir dankbar.

Der österreichische und schweizer Gerätemarkt ist ähnlich, daher kann diese Liste auch für Österreich einen Überblick geben. Wir dürfen uns beim Bundesamt und bei Amstein + Walthert (Energie 2000) für das Zur-Verfügung-Stellen der Daten und die Zusammenarbeit bedanken. Eine Liste der österreichischen Generalvertretungen finden Sie im Anhang

PC's		
Prämierungsbedingungen		
Betriebszustand	PC mit eingebautem Monitor	PC ohne eingebautem Monitor
AUS	max. 5 (W)	max. 5 (W)
Ruhezustand (Sleep mode)	max. 30 (W)	max 25 (W)

Acer

Power Desktop
 Power Miditower 133

Power Miditower 166

Apple

Macintosh Performa 5400/160*

Macintosh Performa 5400/180*

AST

Advantage! 7303	Advantage! 9304
Advantage! 7409	Advantage! 9401
Bravo LC 5100	Bravo LC 5133
Bravo LC 5166	Bravo MS 5100
Bravo MS 5133	Bravo MS 5166
Bravo MS-T 5133	Bravo MS-T 5166

Compaq

Deskpro 2000 5/133	Deskpro 2000 5/166
Deskpro 2000 Minitower 5/133	Deskpro 2000 Minitower 5/166
Deskpro 4000 5/133	Deskpro 4000 5/166
Deskpro 4000 Minitower 5/166	ProLinea 5/100
Deskpro 5/120	

DELL

Gs 5133	Gs 5166
Gs+ 5133	Gs+ 5166
GXi 5133	GXi 5166
GXi 5200	

Digital

Celebris FX 5133	Celebris FX 5166
Celebris FX 5200	Venturis FX 5133
Venturis FX 5166	Venturis FX 5200

HP

VE3 5/120	VE3 5/133
VE3 5/150	VE3 5/166
VL5 5/133	VL5 5/166
VL5 5/200	XA5 5/133
XA5 5/133 Multimedia	

IBM

Aptiva 352	Aptiva 361
Aptiva 362	Aptiva 382
Aptiva 392	PC 340
PC 330	PC 350
PC 365	PC 730
PC 750	

Tulip

Vision Line DE 5/200	Vision Line DT 5/166
----------------------	----------------------

Unisys

Aquanta DL	Aquanta DM
Aquanta DM/6	Aquanta DX
Aquanta SC	

* Gerät mit eingebautem Monitor

Monitore	
Prämierungsbedingungen	
Betriebszustand	
Ruhezustand (Sleep mode)	max. 5 (W)

Acer

View 56e	View 76ie
----------	-----------

ADI

DUO	MS 17X+
MS 3V	MS 4V
MS 5G	MS 5V
MS 5V+	

Apple

AppleVision 1710 Monitor	Multiple Scan 15" AV Monitor
AppleVision 1710 AV Monitor	Multiple Scan 15" Monitor
Multiple Scan 1705 Monitor	

AST

AST Vision 5L	AST Vision 7L
AST Vision 21H	AST Vision 7H

Brother

DX-1795

Compaq

15" P50 Monitor	15" V50 Monitor
17" P70 Monitor	17" V70 Monitor
21" QVision 210	

Digital

FR-PCXAV-YZ 17"	FR-PCXBV-TZ 15"
FR-PCXBV-UZ 17"	

EIZO

F35 15"	T57S 17"
F77 21"	T67 20"
F56 17"	T67S 20"

ELSA

ECOMO 20S96	ECOMO 24H96
-------------	-------------

HP

D2808S Low-Emissions 1024	D2818A Ultra VGA 1280
D2819A Ultra VGA 1280	D2825A Ultra VGA
D2825S Ultra VGA	D2830A Ergo 1024
D2840A Ergo	

Hitachi

CM611ET	CM751ET
CM802ET	CM803ET

IBM

G 41 14"	P 200 20"
G 50 15"	P 50 15"
G 70 17"	P 70 17"

Nokia

445xav	445xavc
445xi	447xav
447xavc	447xi
449xa	

Panasonic

TX-T1565	TX-T1565PE2
----------	-------------

Philips

104B	105B
105S	107B
200B	200T
201B	Brilliance105
Brilliance 107	Brilliance 201
Brilliance 201CS	Brilliance 4500 AX

ROYAL

15" DH-1570 BM (159 071)	17" DH-1764 M (159 075)
17" DH-1764 U (159 076)	

Canon

BJ-30	BJC-210
BJC-240	BJC-70
LBP-460	LBP-465

Epson

EPL-5500	EPL-5500W
EPL-N1200	Stylus 1000
Stylus 200	Stylus 820
Stylus Color 200	

HP

DeskJet 400C	DeskJet 690C
DeskJet 694C	DeskJet 820Cxi
DeskJet 870Cxi	DeskJet 340C

Kyocera

FS-3400+	FS-1550+
FS-3600+	FS-1600+

OKI

ML 280	OL 610ex
OL 810ex	OKIPAGE 4w
OL 600ex	OKIPAGE 16n

Sharp

JX 9680

Faxgeräte	
Prämierungsbedingungen	
Betriebszustand	
Standby	max. 6 (W)

Brother

Fax-1200 P	Fax-510
Fax-520 DT	Fax-570

Canon

B100	B 110
Multipass 10	

Infotec

i-3525 i-3674
i-3675

Lanier

4210 4260

Nashuatec

P-394 P-398

Panasonic

KX F 2500 KX F 2700
UF-S1 KX-F2780/SL
UF-S10/AMK

Philips

HFC21 HFC22

Ricoh

Fax 2700L Fax 3700L
Fax 4700L

Samsung

SF-100

Telecom PTT

Laserfax NP-390 Laserfax NP-570s
AM-12

Kopiergeräte	
Prämierungsbedingungen	
Betriebszustand	
AUS	max. 1(W)
Standby	Abhängig von der Kopiergeschwindigkeit
	$Y = 27 + 3,23 * C$ (W) C = Kopiergeschwindigkeit

AGFA

X-210 E X-310 E
X-410 E X-510 CE
X-510 E

Canon

FC 210 NP 6030

FC 230	NP 6050
FC 330	NP 6212
FC 530	NP 6521
NP 4080	NP 6025
NP 6012	PC 770
NP 6016	PC 740
NP 6028	NP 6035
NP 6218	

Develop

D-6050

Infotec

9313	5221
9315	5271
5121	5351
5401	5501
5601	5701

Kodak

IS 50	K90-Greenline
IS 85	

Konica

1015	5370
1020	6192
1112	4355
1120	8028
2028	9028
3035	112 Z
3135	115 Z
4045	2125
4145	3031
4155	7050
1212	

Lanier

6610	6625 E
6613	6632 E
6716	6735 E
6718	6745 E
6755 E	6425 E
6765 E	6775 E
6614 E	6813 E

Minolta

EP 2130	EP 5425
EP 2131	EP 6000
EP 2152	EP 2050
EP 2153	EP 9765
EP 4050	EP 8010
EP 3050	EP 1050 MS
EP 1080 MS	

Mita

CC-35	DC-2355
DC-3055	CC-55
DC-4056	DC-1215
DC-1556	DC-1260
DC-1856	

Nashuatec

3522E	3522td E
3527 E	3527td E
3413E	3612
3413SE	3612S
3415E	3535td E
4651 E	4660 E
4670 E	D-3640 E

Panasonic

FP-7113	FP-7115
FP-7750	FP-7718
FP-7722	FP7728
FP-7735	FP-7742

Rank-Xerox

5321	5312
5012	5314
5014	5317
5018	5320
5028	5322
5201	5328
5203	5334
5208	5614
5305	5621
5309	5622
5310	XC-520
5343	XC-560
5352	XC-580
5616	XC-811
XC-822	XC-1033

Ricoh

FT 2012	FT 2212
FT 3013	FT 3213
FT 4215	FT 4522 E

Selex

GR-1060	GR-5200
---------	---------

Sharp

SF-2020	SF-2214
SF-2014	Z-810
SF-2114	Z-830
SF-2116	SF-2118
SF-2040	SF-2050
SF-2120	

Toshiba

1340	1350
1650	2050
1550	2540
7650	3240

Multifunktionale Ausgabegeräte			
Prämierungsbedingungen			
Betriebszustand	Kategorie A Kombination Fax/Drucker/Kopierer Abhängig von der Kopiergeschwindigkeit c(Kopien/Minute)	Kategorie B Kombination Fax/Drucker Laser-, LED- u.ä. Drucker mit 8 und mehr Seiten/Minute	Kategorie C Kombination Kopierer/Drucker Kopiergeschwindigkeit C (Ko- pien/Minute)
Standby	$Y = 27 + 3,23 * c(W)$	max. 16 (W) Max 6 (W)	$Y = 27 + 3,23 * c(W)$
AUS	-	- -	max. 1 (W)

Canon

GP 215

Infotec

4201

i-4010

i-4201

Konica

7310

Lanier

5010 MFD

5020 MFD

Nashuatec

D-410

D-420

P-293

Ricoh

Aficio 200

Fax 880 MP

MV 310

HP

OFFICEJET PRO 1150C

Generalvertretung in Österreich

Handelsmarke	Gerätekatgorie	Importeur in Österreich
ACER	Monitoren, PC's	ACER Computer HandelsgesmbH Jochen-Rindt-Straße 25, 1230 Wien
ADI	Monitore	Excon WarenvertriebsgesmbH Röbergasse 6-8, 1090 Wien
AGFA	Kopierer	Agfa-Gevaert GesmbH Mariahilferstraße 198, 1150 Wien
Apple	PC, Monitore, Drucker	Apple Computer GesmbH Ungargasse 59, 1030 Wien
AST	PC, Monitore	AST Europe Ltd. Tivoligasse 50, 1120 Wien
Bang & Olufsen	Fernsehgeräte	Bang & Olufsen GesmbH Hietzinger Kai 137a, 1130 Wien
Blaupunkt	Fernsehgeräte, Videorecorder	Bosch Robert AG Geiereckstraße 6, 1110 Wien
Brother	Drucker, Monitore, Faxgeräte	Brother-International GesmbH Pfarrgasse 58, 1230 Wien
Canon	Kopierer, Faxgeräte, Drucker, Multi-funktionale	Canon GesmbH Zetschegasse 11, 1230 Wien
Compaq	PC, Monitore	Compaq Computer GesmbH Hietzinger Hauptstr. 34, 1130 Wien
Daewoo	Videorecorder	Media-Märkte
DEC	PC, Monitore, Drucker	Digital Equipment Österreich AG Ziedlergasse 21, 1230 Wien
DELL	PC	Dell Computer GesmbH Inkustraße 1-7, 3400 Klosterneuburg
Develop	Kopierer	Minolta Austria GesmbH-Bürosysteme Amalienstraße 59-61, 1130 Wien
EIZO	Monitore	Hayward Computer+Peripherie HandelsgmbH 5071 Wals 405
ELSA	Monitore	Grafikom HandelsgesmbH Handelskai 388, 1020 Wien
Epson	Drucker	Hayward Computer+Peripherie HandelsgmbH 5071 Wals 405
Goldstar	Videorecorder	Silva-Schneider HandelsgesmbH Hochthronstraße 1-7, 5083 Gartenau
Grundig	Fernsehgeräte, Videorecorder	Grundig Austria GesmbH Breitenfurter Straße 43-45, 1120 Wien
HP	PC, Monitore, Drucker	Hewlett-Packard GesmbH Lieblgasse 1, 1220 Wien
Hitachi	Monitore	Computer 2000 Wilhelminenstraße 91, 1160 Wien

Handelsmarke	Gerätekatgorie	Importeur in Österreich
IBM	PC, Monitore	IBM Österreich Internationale Büromaschinen GesmbH Obere Donaustraße 95, 1020 Wien
Infotec	Faxgeräte u. Kopierer, Multifunktionale	Bürosysteme Weber Favoritner Gewerbering 42, 1100 Wien
Kodak	Kopierer	Kodak GesmbH Albert-Schweitzer-Gasse 4, 1140 Wien
Konica	Kopierer, Multifunktionale	Konica Büromaschinen Heiligenstädter Lände 19a, 1190 Wien
Kyocera	Drucker	Grafikom HandelsgesmbH Handelskai 388, 1020 Wien
Lanier	Kopierer, Multifunktionale	Riesz Karl GesmbH Birostraße 8-10, 1230 Wien
Lexmark	Drucker	Lexmark HandelsgesmbH Jacquingasse 16-18, 1030 Wien
Loewe	Fernsehgeräte, Videorecorder	Robert Bosch AG Geiereckstraße 6, 1110 Wien
Metz	Fernsehgeräte, Videorecorder	Metz TV-Video Leitz Austria Bäckenbrünnlgasse 7b, 1180 Wien
Minolta	Kopierer	Minolta Austria GesmbH-Bürosysteme Amalienstraße 59-61, 1130 Wien
Mita	Kopierer	Mita GesmbH Altmanssdorfer Straße 146, 1230 Wien
Mitsubishi	Monitore	Reichholf & Reichholf OHG Marinelligasse 5, 1020 Wien
Nashuatec	Kopierer, Faxgeräte	CC Computer Corporation GesmbH Siemensstraße 160, 1210 Wien
Nokia	Fernsehgeräte, Videorecorder	Nokia Consumer Electronics GesmbH Klingerstraße 4, 1230 Wien
Nokia	Monitore	Macrotron Datenerfassungssysteme GesmbH Laudongasse 29-31, 1080 Wien
OKI	Drucker	Johann Apollonio Erlengasse 279, 3034 Maria Anzbach
Olivetti	PC, Monitore	Olivetti Austria GesmbH Breitenfurter Straße 317-319, 1230 Wien
Panasonic	Fernsehgeräte, Videorekorder, Kopierer, Monitore, Faxgeräte	Panasonic Austria HandelsgesmbH Laxenburger Straße 252, 1230 Wien
Philips	Fernsehgeräte, Videorekorder, Monitore, Faxgeräte	Österreichische Philips GesmbH Triester Straße 64, 1101 Wien
Rank-Xerox	Kopierer	Rank Xerox Austria GesmbH Triester Straße 70, 1100 Wien

Handelsmarke	Gerätekatgorie	Importeur in Österreich
RFT	Fernsehgeräte	Claus Grothusen OHG Auhofstraße 41, 1130 Wien
Ricoh	Kopierer, Faxgeräte, Multifunktionale	Artaker Kopierprodukte HandelsgesmbH Kettenbrückengasse 16, 1040 Wien
ROYAL	Monitore	ARP Datacon GmbH, Industriezentrum NÖ-Süd, Straße 7 Obj. 58C8, 2236 Laxenburg
Samsung	Monitore	Elsat International ComputervertriebsgesmbH Perfektastraße 84, 1230 Wien
Samsung	Faxgeräte	Tele Gruppe WarenhandelsgesmbH Eumigweg 9, 2351 Wiener Neudorf
Schneider	Fernsehgeräte	Silva-Schneider HandelsgesmbH Hochthronstraße 1-7, 5083 Gartenau
Selex	Kopierer	Dr. Reinauer GesmbH Märzstraße 23, 1150 Wien
Sharp	Kopierer, Faxgeräte, Videorecorder, Drucker	Sharp Electronics GesmbH Handelskai 342, 1020 Wien
Siemens	Fernsehgeräte, Monitore Videorecorder, PC,	Siemens AG Österreich Quellenstraße 2, 1100 Wien
Sony	Videorecorder, Monitore, Fernsehgeräte	Sony Austria GesmbH Laxenburger Straße 254, 1230 Wien
Telecom PTT	Faxgeräte	Austria Telecommunication GesmbH Triester Straße 70, 1101 Wien
Toshiba	Fernsehgeräte, Kopierer	Toshiba Adolf Schuss Scheringgasse 3, 1140 Wien
Tulip	PC, Monitore	Tulip Computers Am Concordepark 1/B 2
Unisys	PC, Monitore, Drucker	Unisys Österreich GesmbH Seidengasse 33-35, 1070 Wien
Viewsonic	Monitore	Montfort HandelsgesmbH Traungasse 11, 1030 Wien