



# Energiemanagement der Stadt München

## 1. Ziele, Service, Finanzierung

## 2. Best-practice Beispiele Teil 1



am: 21. November 2005  
Referent: Robert Burkhard, Landeshauptstadt München  
Ort: Bauzentrum München



# Workshop DUH

## Intelligenter Energieeinsatz in Städten und Gemeinden

---

### Wettbewerb Energiesparkommune

Beitrag Baureferat beim Fragenkatalog:

- Ziele, Konzepte und **Berichte** zum Energiesparen
- **Energiesparen in kommunalen Liegenschaften**
- **Anreizmodule zum Energiesparen**
- Siedlungsentwicklung
- **Öffentlichkeitsarbeit**/Beratung/Kooperation
- Förderprogramme

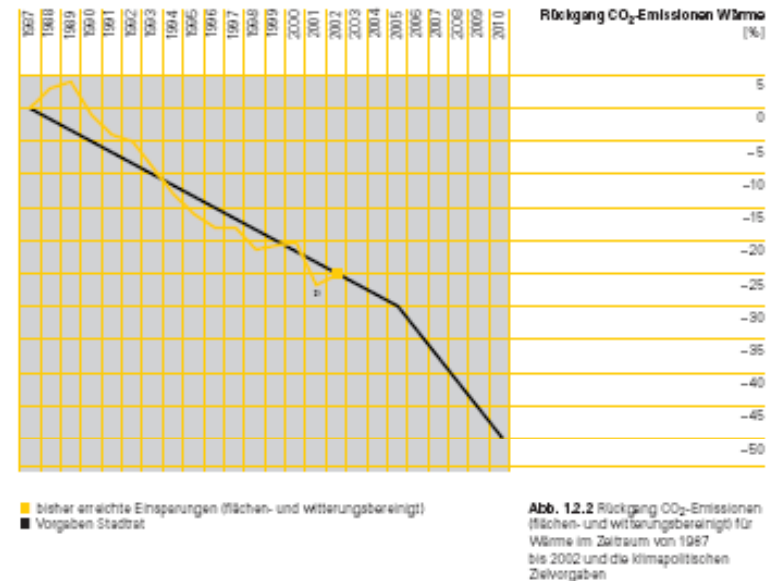


# Workshop DUH

## Intelligenter Energieeinsatz in Städten und Gemeinden

### 1. Ziele, Service, Finanzierung

- Haushalts- und Umweltentlastung
- AGENDA-Selbstverpflichtung der LH München zur CO<sub>2</sub>- Reduktion
  - 1987 bis 2005 30 %
  - 1987 bis 2010 50 %
- Volumen städt. Gebäude 2002:
  - Wärme: 511 GWh 27,6 Mio €
  - Strom: 227 GWh 24,1 Mio €
  - Wasser/
  - Abwasser: 3,42 Mio m<sup>3</sup> 8,6 Mio €



Quelle: Energiemanagementbericht 2001-2002

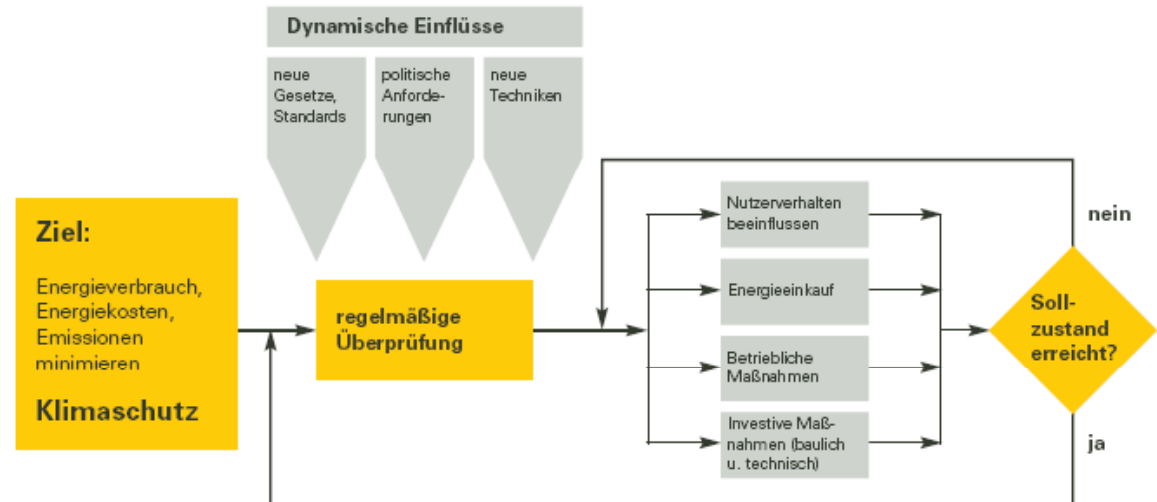
# Workshop DUH

## Intelligenter Energieeinsatz in Städten und Gemeinden

### 1. Ziele, Service, Finanzierung

Energiemanagement  
als dynamische  
Daueraufgabe

(Lebenszyklus-  
betrachtung)



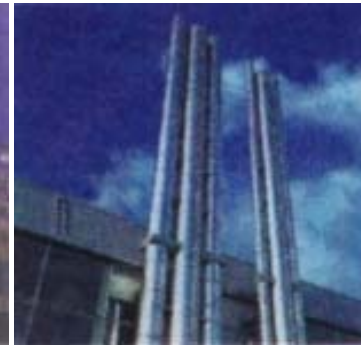
### 1. Ziele, Service, Finanzierung



1. Energiebeschaffung



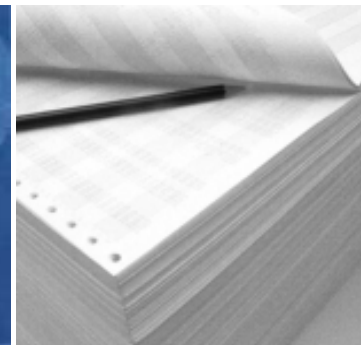
2. Energiewirtschaftliche  
Beratung



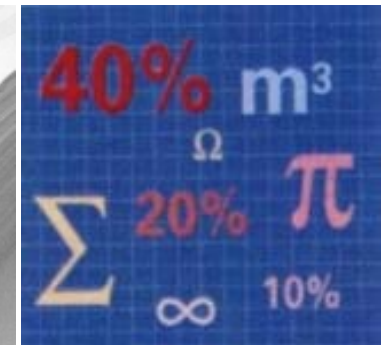
3. Immissionsschutz  
und Umweltschutz



4. Informations- und  
Schulungsangebote



5. Dokumentation,  
Öffentlichkeitsarbeit



6. Energiedienst im  
Gebäudebestand

## 1. Ziele, Service, Finanzierung

### Strategien:

- Kopplung von Energiesparmaßnahmen an ohnehin erforderlichen Sanierungsmaßnahmen
- zusätzlich energetische Schwachstellenanalyse

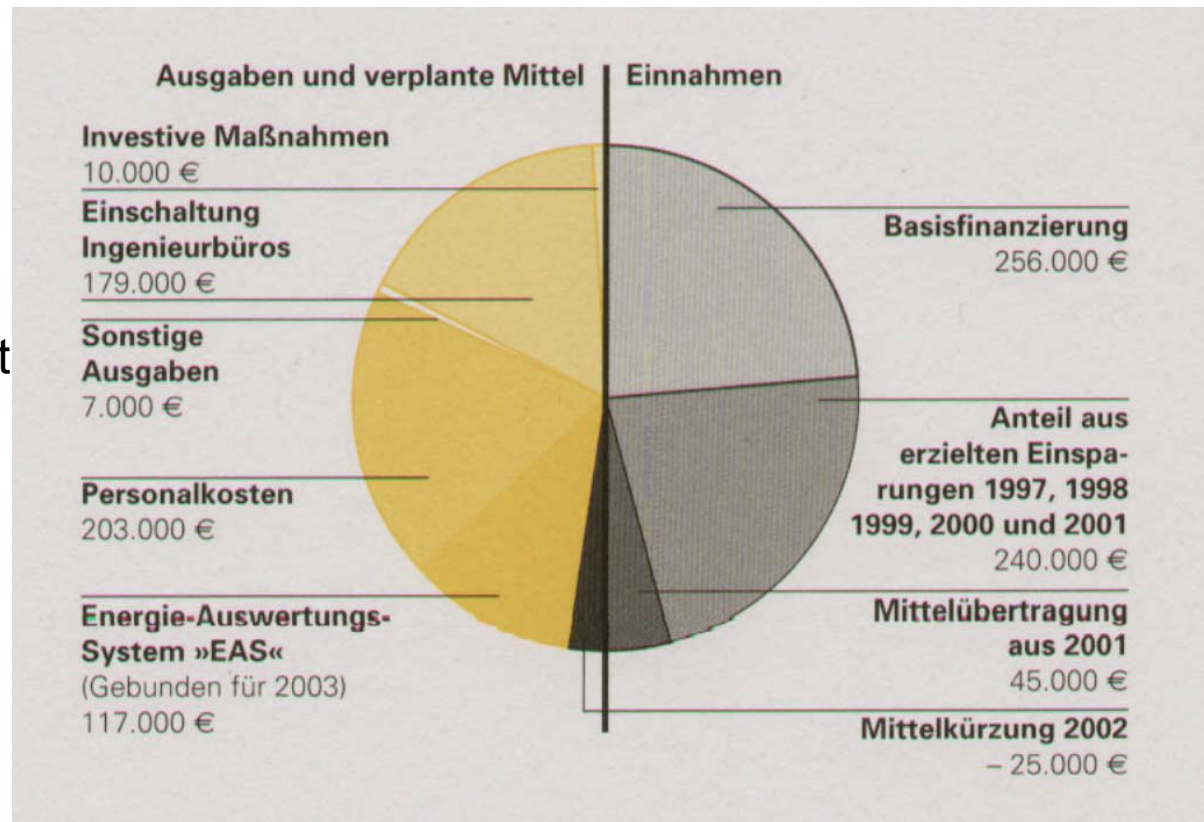


# Workshop DUH

## Intelligenter Energieeinsatz in Städten und Gemeinden

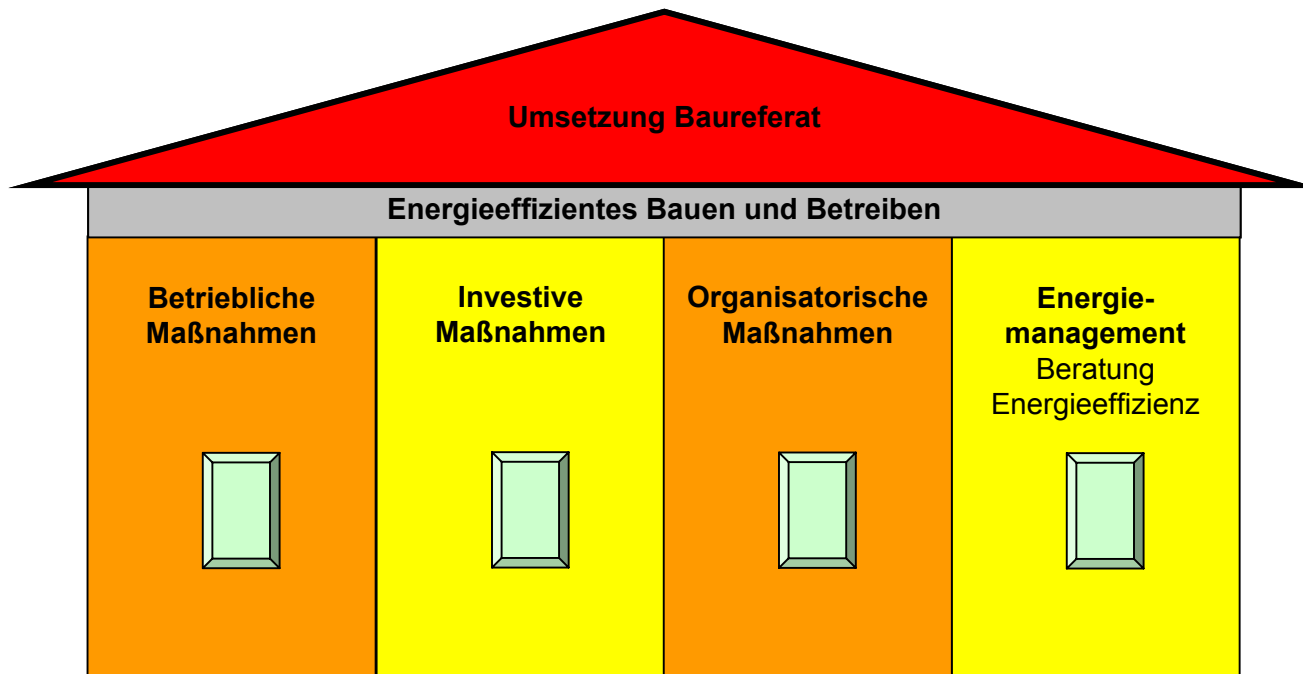
### 1. Ziele, Service, Finanzierung

Anreizmodell  
Energiemanagement



Quelle: Energiemanagementbericht 2001-2002

## 2. Best practice Beispiele - Übersicht

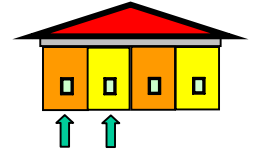




## 2. Best practice Beispiele

### ■ Betriebliche Maßnahmen, u.a.:

- Instandhaltungsmanagement
- Bedarfsgerechtes Betreiben der TGA



### ■ Investive Maßnahmen, u.a.:

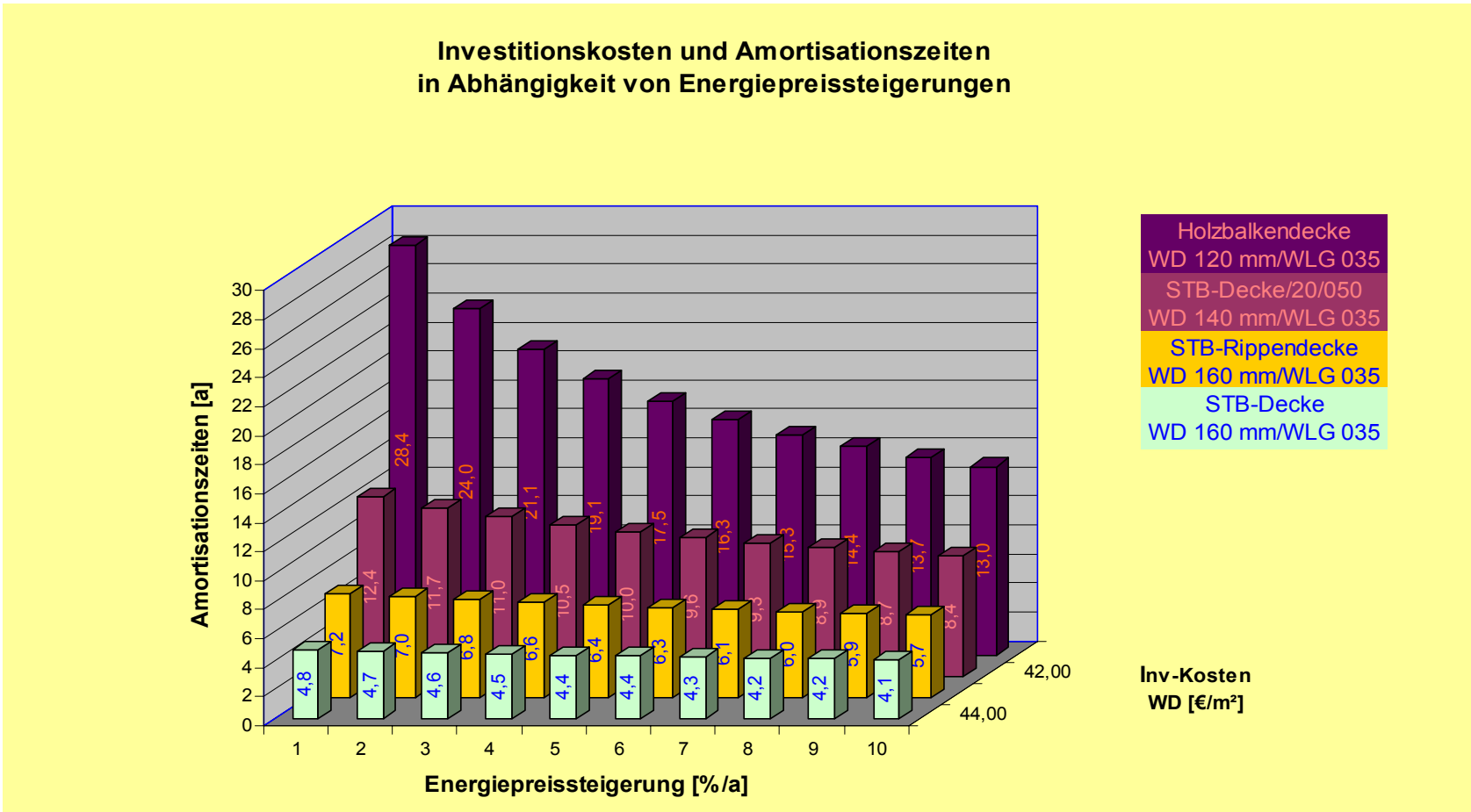
- Stromsparen in Schulen Gesamtinvestition 660.000 €
- Grundleitungssanierungsprogramm 6 Mio. €/a
- Münchner Intracting Modell gesamt 2,7 Mio €
- Heizungssanierungsprogramm 3 Mio. €/a
- Dämmung oberster Geschoßdecken gesamt 2,2 Mio €



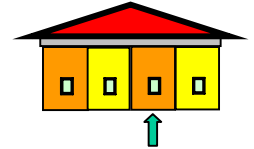
# Workshop DUH

## Intelligenter Energieeinsatz in Städten und Gemeinden

### Investive Maßnahmen - Dämmung oberster Geschossdecken



## 2. Best practice Beispiele



### ■ Organisatorische Maßnahmen

- Anreizmodelle zum energiebewussten Nutzerverhalten  
Fifty/Fifty in Schulen und Kindertagesstätten,  
Pro Klima - Contra CO<sub>2</sub> in Verwaltungsgebäuden
- Schulungen für Gebäudenutzer, Bedienpersonal  
und Mitarbeiter mit Multiplikatorwirkung

### Organisatorische Maßnahmen - Beispiel Pro Klima / Contra CO<sub>2</sub>

Projekt zur Veränderung des Nutzerverhaltens  
der Landeshauptstadt München (für Verwaltungsgebäude)

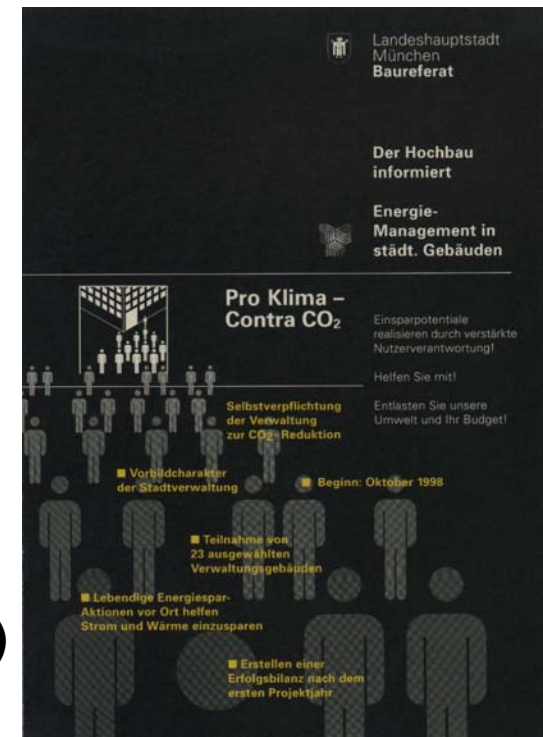
- Projektstart 1998
- Kosteneinsparung: Wärme/Strom  
ca. 260.000 €, Zeitraum: 1999-2004
- Prämien: 35% Referat  
35% teilnehmende Einrichtung  
30% Baureferat
- Umweltentlastung: ca. 1070 Tonnen CO<sub>2</sub>

### Vergleiche auch externe Wettbewerbe

z.B. Energy -Trophy vom Umweltbundesamt (UBA)

[www.energytrophy.org](http://www.energytrophy.org)

[www.energyoffice.org](http://www.energyoffice.org)





# Workshop DUH

## Intelligenter Energieeinsatz in Städten und Gemeinden

### Organisatorische Maßnahmen - Beispiel Pro Klima / Contra CO<sub>2</sub>

Projekt zur Veränderung des Nutzerverhaltens (für Verwaltungsgebäude)

#### Raumbeleuchtung

Ausschalten, wenn nicht erforderlich

13 kg CO <sub>2</sub>	1,2 %	8 €
-----------------------	-------	-----

#### Raumheizung

Angemessene Raumtemperatur, Durchführung von Absenkungen nachts und am Wochenende

105 kg CO <sub>2</sub>	10 %	22 €
------------------------	------	------

#### Raumlüftung

Stoßlüftung jede Stunde statt vorwiegend gekippter Fenster

86 kg CO <sub>2</sub>	8 %	18 €
-----------------------	-----	------



#### Kaffeemaschine

Warmhalten durch Thermoskanne

6 kg CO <sub>2</sub>	0,5 %	4 €
----------------------	-------	-----

#### Schreibtischleuchte (nur im Ausnahmefall)

Ausschalten, wenn nicht erforderlich

5 kg CO <sub>2</sub>	0,5 %	3 €
----------------------	-------	-----

#### Computer, Drucker, Bildschirm

Nutzung von Energiesparfunktionen, Abschalten bei Nichtgebrauch

10 kg CO <sub>2</sub>	0,9 %	6 €
-----------------------	-------	-----

### Organisatorische Maßnahmen - Beispiel Pro Klima / Contra CO<sub>2</sub>

Projekt zur Veränderung des Nutzerverhaltens (für Verwaltungsgebäude)

- Information der Gebäudenutzer über sparsames Verhalten und die dadurch zu erreichenden Einsparungen (Reduzierung Übertemperatur von 1°C bewirkt bis zu 10% Einsparungen)
- Multiplikatorenschulungen (Nutzer)
- Einweisung und regelmäßige Schulungen für Betriebspersonal

Agenda 21

G 060

#### Effizientes Energiemanagement beim Betreiben haus- und elektrotechnischer Anlagen - Multiplikatoren-schulung

**Ziel:**

- Die Teilnehmerinnen und Teilnehmer erhalten einen Überblick über die Möglichkeiten, Energie und Kosten einzusparen und die Umwelt zu entlasten
- Sie erarbeiten sich Möglichkeiten, ihre Mitarbeiterinnen und Mitarbeiter für einen energiesparenden Umgang mit haustechnischen Anlagen zu sensibilisieren

**Zielgruppe:**  
Mitarbeiterinnen und Mitarbeiter, die in Hauptverwaltungen und in zentralen Gebäude- und Liegenschaftsverwaltungen Führungsfunktionen wahrnehmen und mit Belangen des Energiemanagements betraut sind  
- ca. 20 Teilnehmerinnen und Teilnehmer

**Seminarleitung:**  
Mitarbeiterinnen und Mitarbeiter des Baureferats, H 7

**Dauer:**  
½ Tag (13.00 – 16.00 Uhr)

**Inhalt:**

- Darstellung der Aufgaben, Ziele und Methoden des Energiemanagements in städtischen Gebäuden
- Gesetzliche Grundlagen und Auftrag des Stadtrats
- Sinnvoller Energieeinsatz
- Einflussmöglichkeiten auf den Energieeinsatz in haus- und elektrotechnischen Anlagen
- Neue Technologien
- Einflussmöglichkeit auf die Bedienung haus- und elektrotechnischer Anlagen
- Verhalten im Störfall
- Fehlersuche

Herr Hofmuth 16 - 60 941  
Baureferat

102

# Workshop DUH

## Intelligenter Energieeinsatz in Städten und Gemeinden

### Organisatorische Maßnahmen - Beispiel Pro Klima / Contra CO<sub>2</sub>

Projekt zur Veränderung des Nutzerverhaltens (für Verwaltungsgebäude)

– Gesamteinsparung:

Pro Klima - Contra CO <sub>2</sub>			Gesamteinsparung 10/1998 - 9/2004										
Einsparungen	1. Projektjahr 10/98 - 9/99		2. Projektjahr 10/99 - 9/00		3. Projektjahr 10/00 - 9/01		4. Projektjahr 10/01 - 9/02		1. Programmjahr 10/02 - 9/03		2. Programmjahr 10/03 - 9/04		Gesamt
	Strom	Wärme	Strom	Wärme	Strom	Wärme	Strom	Wärme	Strom	Wärme	Strom	Wärme	
<b>Verbrauch</b> MWh	121 (3,4%)	997 (5,5%)	58 (5,1%)	454 (4,9%)	61 (3,8%)	929 (6,0%)	37 (3,2%)	1.293 (10,5%)	40 (2,2%)	637 (4,8%)	16 (1,4%)	738 (6,4%)	
<b>CO<sub>2</sub>-Emission</b> t	33	195	15	88	15	183	9	254	10	124	4	135	1.065
<b>Kosten</b> Euro	13.582	35.367	13.176	21.431	11.123	40.747	5.284	54.653	5.551	26.085	2.575	29.824	259.398
<b>Anzahl der Gebäude</b>	23		12		19		19*		18*		18**		

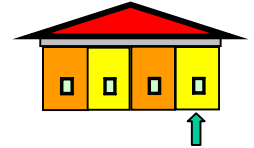
\*davon 2 wegen Sanierung nicht bewertet

\*\*davon 5 Teilnehmer wegen Umbau/Umzug nicht bewertet

– Einsparungen im Detail:



## 2. Best practice - Beispiele



### ■ Energiemanagement, Beratung Energieeffizienz

- Energiewirtschaftliche Beratung:  
Bei Neubau- und Bestandsmaßnahmen  
(ab Vorplanung)
- Lastgangmanagement Strom, Gas, Fernwärme  
im Bestand (Vertragscontrolling)
- Energiesparkonzept 1000 Gebäude  
„Fitnessprogramm für Liegenschaften“ im Bestand





## Workshop DUH

### Intelligenter Energieeinsatz in Städten und Gemeinden

---

## **Energiemanagement, Beratung Energieeffizienz**

### Energiewirtschaftliche Beratung bei Neubau- und Bestandsmaßnahmen

Mitwirken in Architekturwettbewerben

Planungsbegleitung bei Neubau- und Bestandsmaßnahmen (ab Vorentwurf)

Energetische Optimierung von Bauteilen

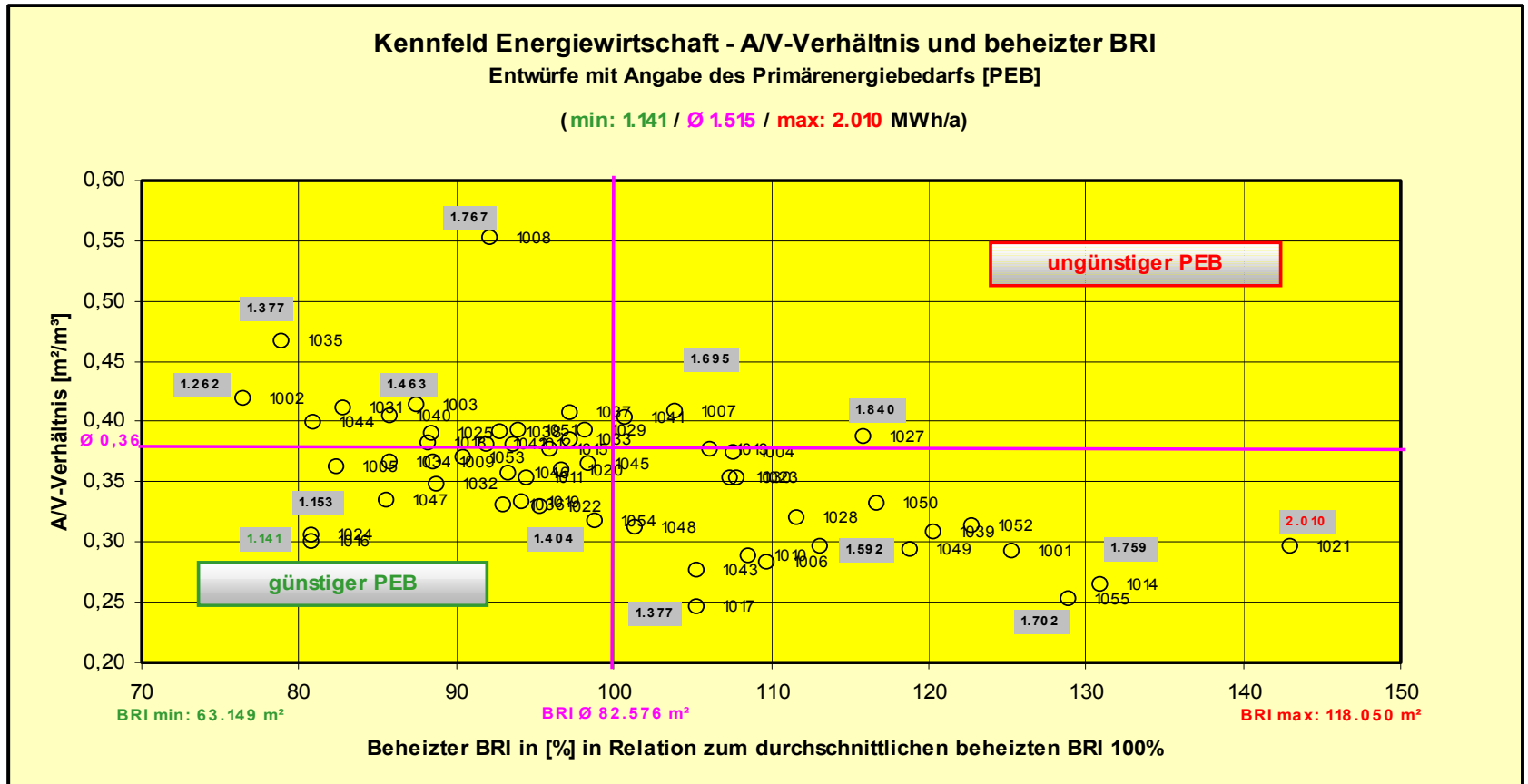
Sommerlicher Wärmeschutz

Ausbau regenerativer Energienutzung

Einsatz innovativer Technik

## Mitwirken in Architekturwettbewerben

### Energetische Beurteilung der Entwürfe (Zentraler Busbahnhof)



## Workshop DUH

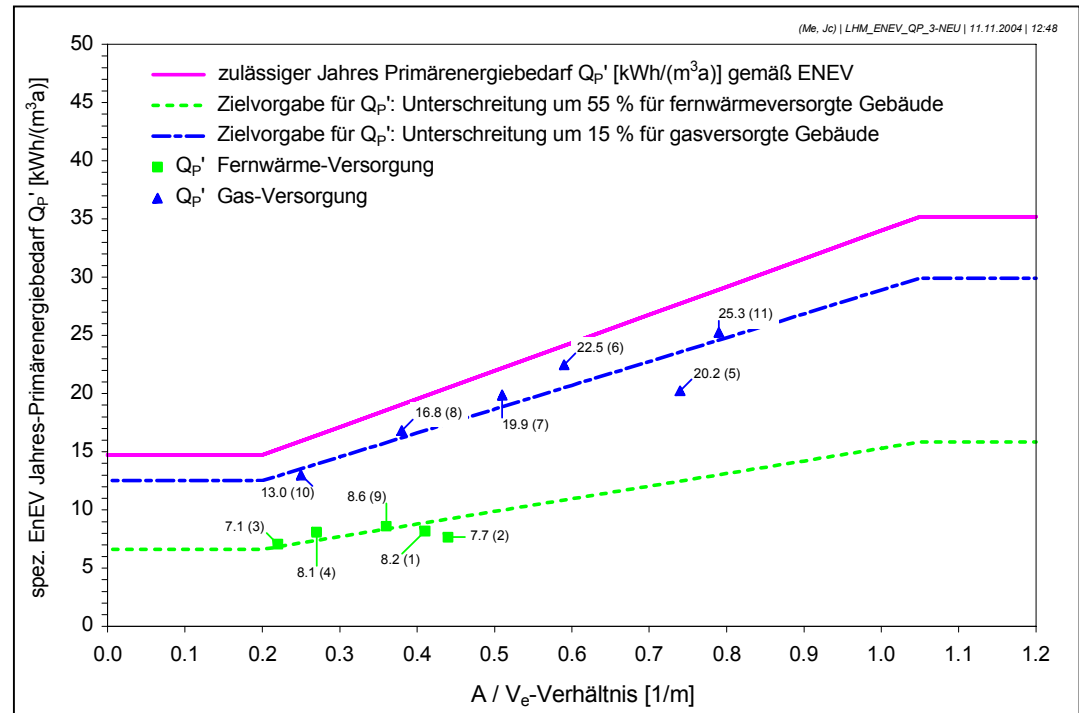
# Intelligenter Energieeinsatz in Städten und Gemeinden

## Planungsbegleitung bei Neubaumaßnahmen (ab Vorentwurf)

### Energetische Optimierung von Bauteilen

#### Ergebnisse Neubau 1995-2002:

- Beratung anhand von Energiebilanzverfahren
- Unterschreitung der EnEV um ca. 15% bei Gas  
55% bei FW
- Einsparpotenziale kumuliert  
Energie ca. 15.100 MWh  
E-Kosten ca. 630.000 €  
CO<sub>2</sub> ca. 3.000 t



## Workshop DUH

### Intelligenter Energieeinsatz in Städten und Gemeinden

---

## Planungsbegleitung bei Bestandsmaßnahmen (ab Vorentwurf)

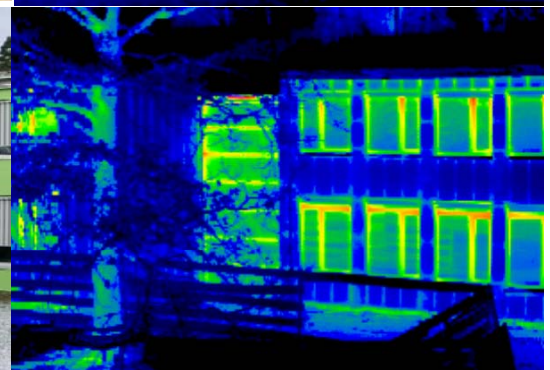
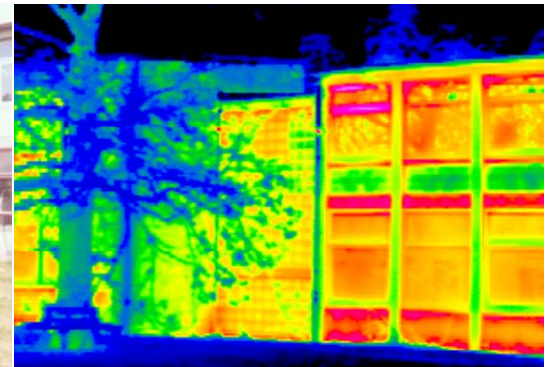
### Energetische Optimierung von Bauteilen

Ergebnisse Bestand 1995-2002

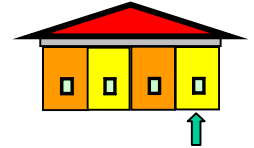
– Bauteilspezifische Beratung

– Schwachstellenanalyse

– Einsparpotenziale kumuliert  
Energie ca. 66.000 MWh  
E-Kosten ca. 2.600.000 €  
CO<sub>2</sub> ca. 12.900 t



## 2. Best practice - Beispiele



### ■ Energiemanagement, Beratung Energieeffizienz

- Energiewirtschaftliche Beratung:  
Bei Neubau- und Bestandsmaßnahmen  
(ab Vorplanung)
- Lastgangmanagement Strom, Gas, Fernwärme  
im Bestand (Vertragscontrolling)
- Energiesparkonzept 1000 Gebäude  
„Fitnessprogramm für Liegenschaften“ im Bestand

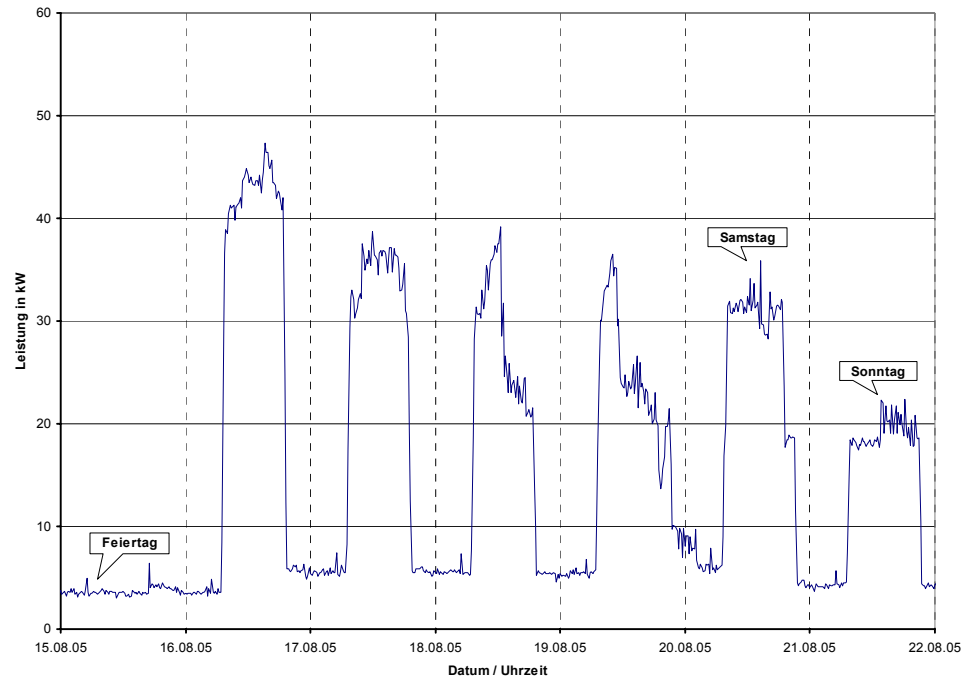
## Workshop DUH

### Intelligenter Energieeinsatz in Städten und Gemeinden

## Energiemanagement, Beratung Energieeffizienz

### Lastgangmanagement Strom, Gas, FW im Bestand (Vertragscontrolling)

- Anpassung und Optimierung der Lieferverträge
- Kontinuierliche Überprüfung der Verträge und Abrechnungen
- Einsparungen ca. 40.000 €/a (Strom, Gas und Fernwärme)
- Bedarfsgerechtes Betreiben

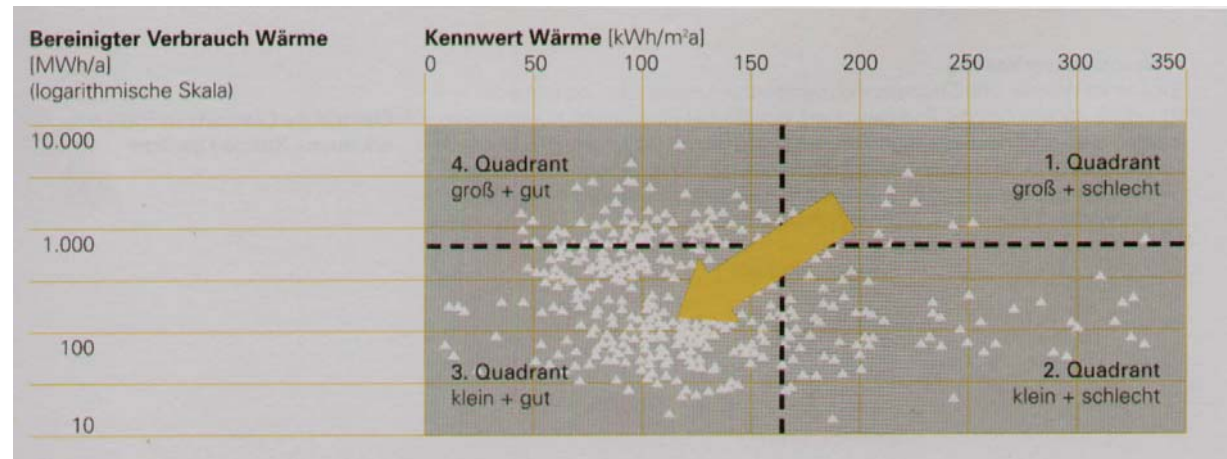


## Energiemanagement, Beratung Energieeffizienz

Energiesparkonzept 1000 Gebäude „Fitnessprogramm für Liegenschaften“  
im Bestand

Ablauf:

1. Benchmarking  
Strom/Wärme  
und Wasser
2. Begehung  
vor Ort
3. Wirtschaftlich-  
keitsanalysen





# Workshop DUH

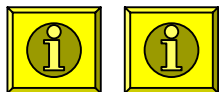
## Intelligenter Energieeinsatz in Städten und Gemeinden

### Energiemanagement, Beratung Energieeffizienz

#### Energiesparkonzept 1000 Gebäude „Fitnessprogramm für Liegenschaften“ im Bestand

- Wirtschaftlichkeitsanalysen der einzelner Energiesparmaßnahmen
- Identifikation von Energieeinsparmaßnahmen durch Vor Ort Begehungen

#### Maßnahmenliste von Schulen ESK 1000 Abschlussbericht



	Priorität	Amort. = 0	Amort. < 5 Jahre	Amort. 5 - 10 Jahre
1 Dämmung oberste Geschoßdecke	3	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
2 Montage mechanischer Türschließer	3	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
3 Einsatz Frequenzumformer RLT	3	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
4 Bedarfsabhängige Regelung RLT	3	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
5 Einsatz Wärmerückgewinnung	3	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
6 Zeitschaltuhr für Elektroboiler	3	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
7 Wassereinsparung WC	3	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
8 Einsatz Wasserzähler	2	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
9 WW-Anschluß Geschirrspülmaschine	3	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
10 Stand By-Betrieb für PC	1	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
11 Einsatz Helligkeitssensoren	3	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
12 Einsatz Bewegungsmelder	3	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
13 Einsatz Energiesparlampen	2	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
14 Anpassung Raumtemperatur an Bedarf	1	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
15 Umwälzpumpe für Brunnen	2	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>





### **Energiemanagement, Beratung Energieeffizienz**

Energiesparkonzept 1000 Gebäude „Fitnessprogramm für Liegenschaften“  
im Bestand

Ergebnisse:

- Kennwerte für Wärme bei der Mehrheit der Gebäude unterhalb des bundesweiten Durchschnitts
- ca. 3.000 betriebliche und investive Energiesparmaßnahmen identifiziert; Investitionsvolumen ca. 9 Mio. €
- Einsparpotenzial ca. 2,2 Mio. €/a (11 %)
- Reduktion des CO<sub>2</sub>-Ausstoßes um ca. 6.800 t/a
- Amortisation betriebliche und investive Energiesparmaßnahmen ca. 4,5 Jahre
- Umsetzung durch „Münchener Intracting Modell“ für besonders wirtschaftliche Energiesparmaßnahmen

## Workshop DUH

### Intelligenter Energieeinsatz in Städten und Gemeinden

## Energiemanagement, Beratung Energieeffizienz

Energiesparkonzept 1000 Gebäude „Fitnessprogramm für Liegenschaften“  
im Bestand

„Münchner Intracting Modell Refinanzierungsbeschluss“

Realisierung:

- nicht investiv:  
sofortige Umsetzung durch  
technischen Betrieb
- investiv:  
Bildung von Umsetzungspaketen
- Stadtratsbeschluss vom 23.09.03:  
„Finanzierung von Energiespar-  
maßnahmen durch das Münchner  
Intracting Modell“  
mit insgesamt 2,7 Mio €

