

Energiemanagement als Basis für Gebäude- sanierung und Nutzung alternativer Energien

Dipl.-Ing. Hans Eimannsberger

Rendsburg, 08. September 2009

Wirtschaft

Immobilien

Kommunen

Zuschüsse

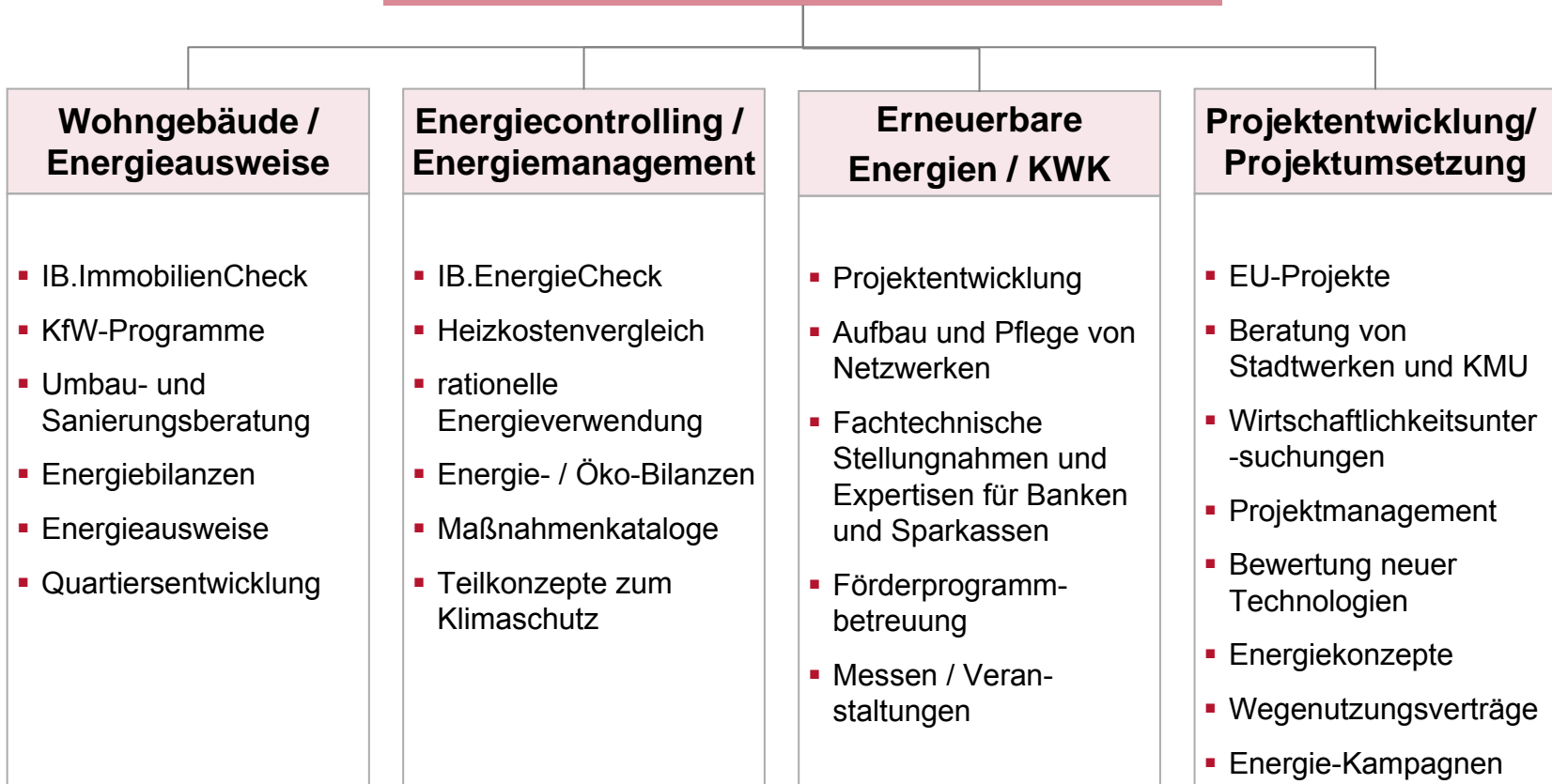


- ▶ **1991 Gründung der Energieagentur als Teil der Investitionsbank Schleswig- Holstein**

- ▶ **Ziele**
 - Umsetzung des Landes-Energiekonzeptes
 - Rationeller und sparsamer Energieeinsatz
 - Verstärkter Einsatz erneuerbarer Energien
 - Beratung von Kommunen und Unternehmen bei energierelevanten Themen
 - Durchführung von EU-Projekten und Erschließung neuer Märkte (LV, LT, PL, BY, RUS, UA, N, GB, MA ...)

- ▶ **Mitarbeiter**
 - Ingenieure unterschiedlicher Fachrichtungen, Agrarwissenschaftler, Geographen etc.

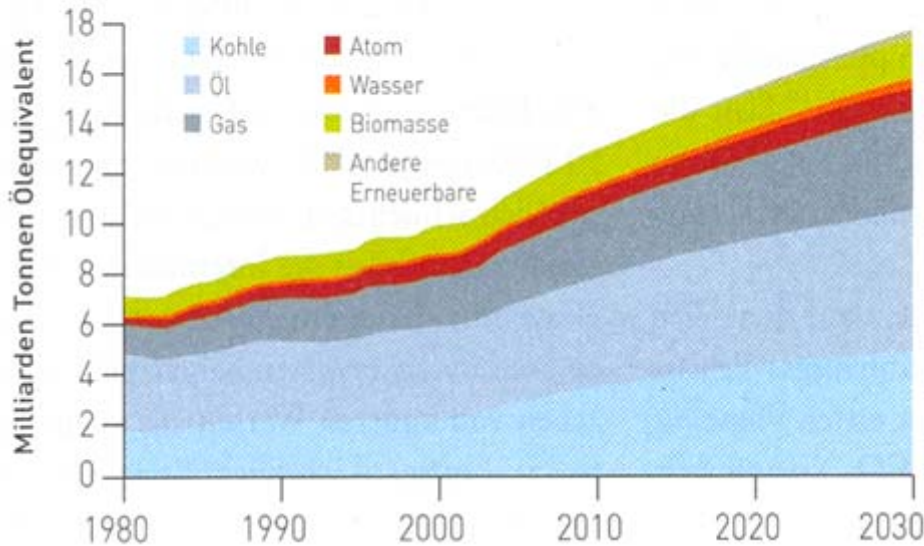
Energieagentur Schleswig-Holstein



Energiebedarfsentwicklung

Weltenergiebedarf im Referenzszenario

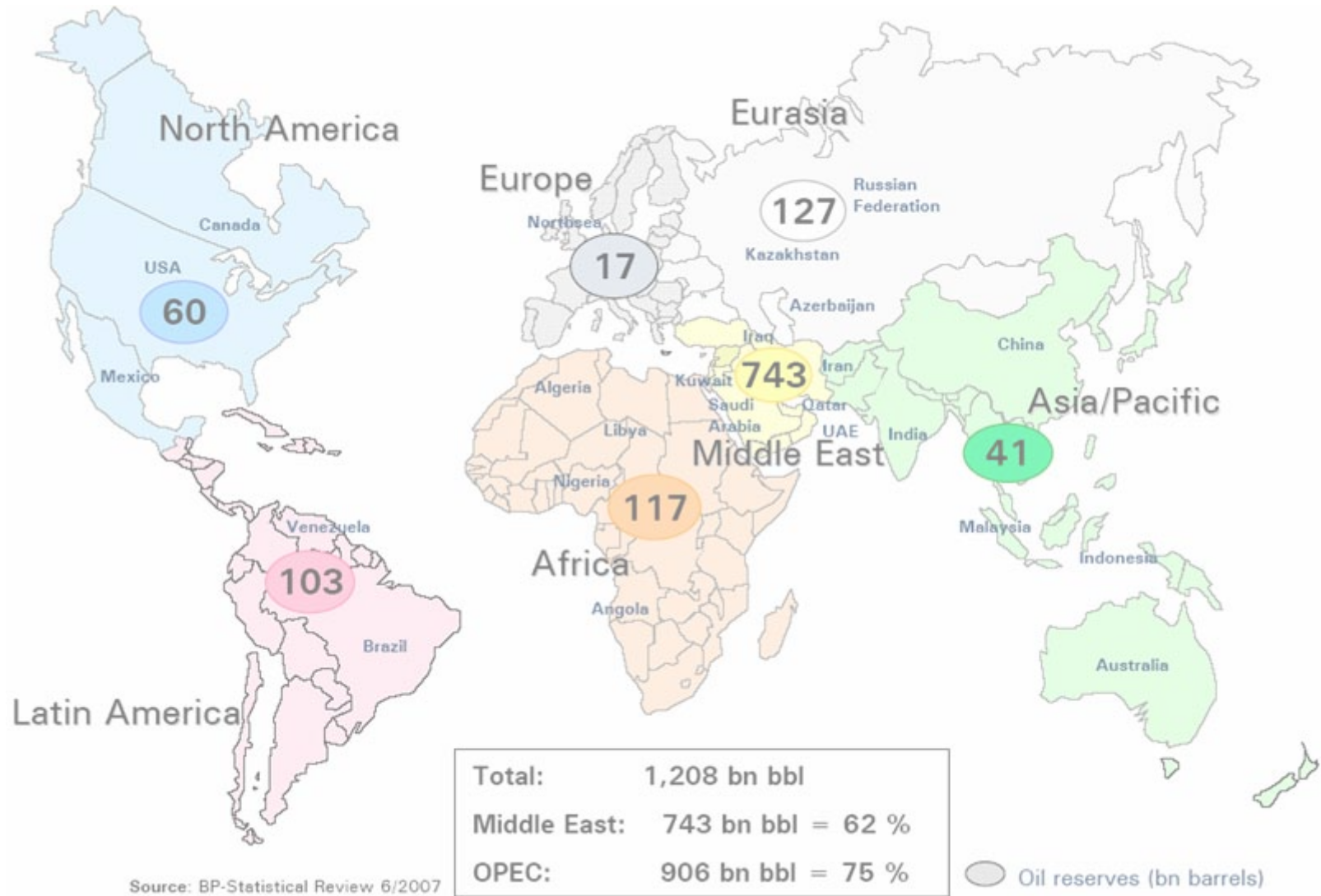
Quelle: OECD/IEA 2007



	mtoe	1980	2000	2005	2015	2030	% 2005	% p.a. ¶
Oil		3.106	3.647	4.000	4.720	5.585	35,0%	1,3%
Gas		1.237	2.089	2.354	3.044	3.948	20,6%	2,1%
Coal		1.786	2.292	2.892	3.988	4.994	25,3%	2,2%
Nuclear		186	675	721	804	854	6,3%	0,7%
Hydro		147	226	251	327	416	2,2%	2,0%
Renewables, waste		765	1.094	1.210	1.479	1.923	10,6%	1,9%
Total		7.228	10.023	11.429	14.361	17.721	100,0%	1,8%

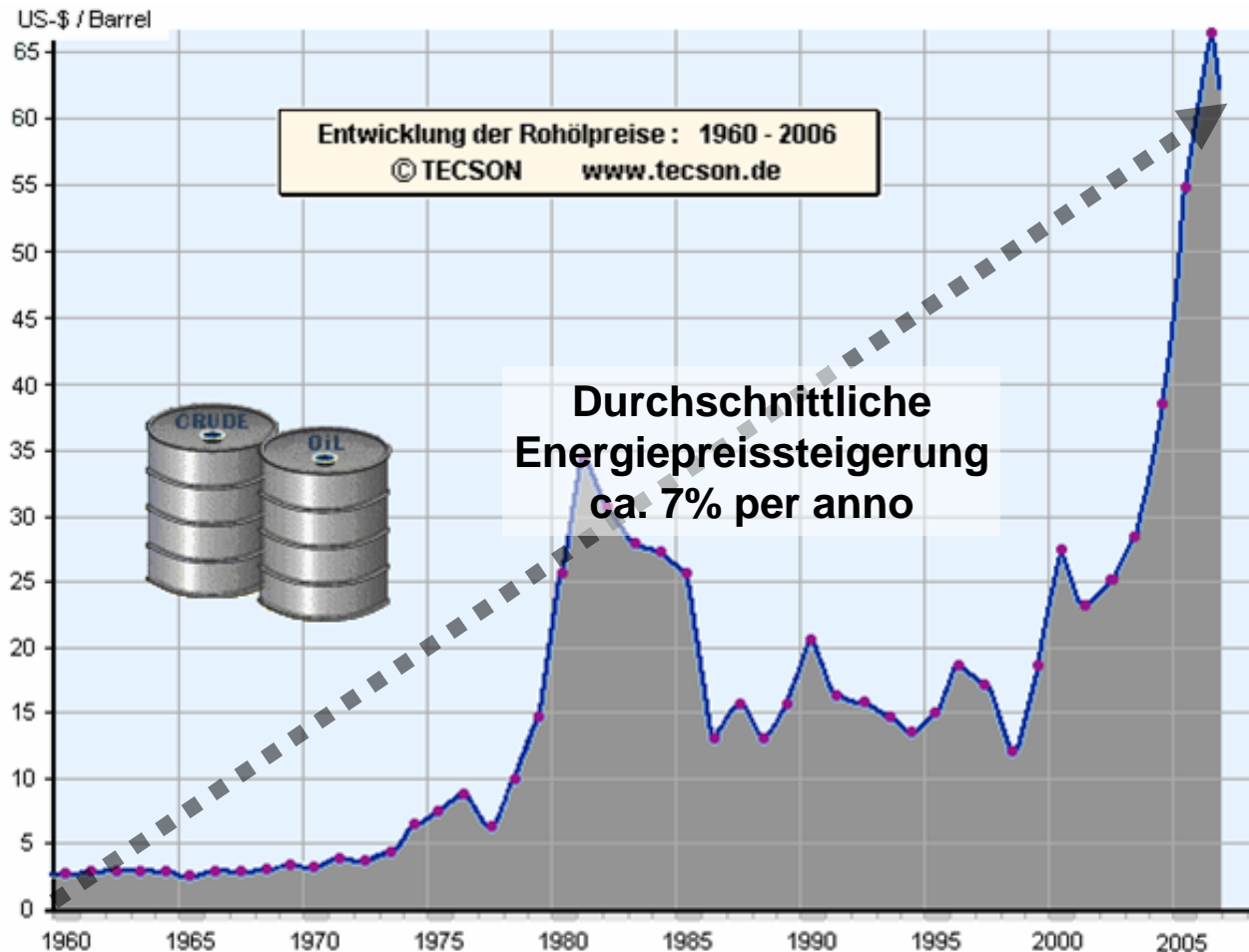
- Die Energienachfrage wird weiter deutlich ansteigen
- Fossile Energieträger bilden das Rückgrat der Energieerzeugung
- Abhängigkeiten zu OECD-Ländern und Russland nehmen zu
- Erneuerbare Energien aus Wind und Sonne wachsen deutlich
- EU, Bund, Länder wollen die CO₂-Emissionen durch umfangreiche Klima- und Energieprojekte um 20 % bis 2020 senken

Weltweite Erdölreserven

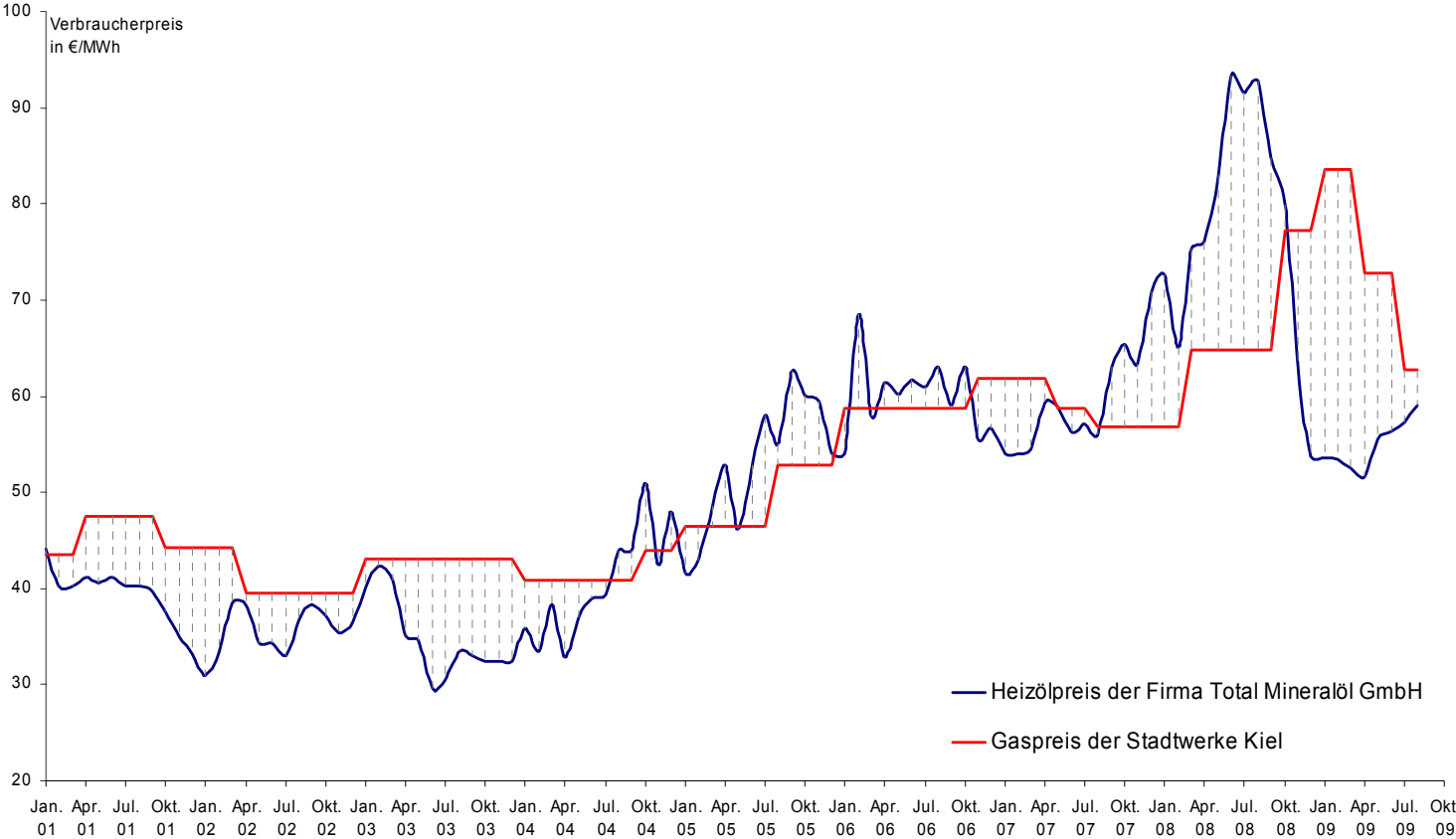


Source: BP-Statistical Review 6/2007

► Energiepreisentwicklung als Kostentreiber



Heizöl- und Erdgas- Preisentwicklung



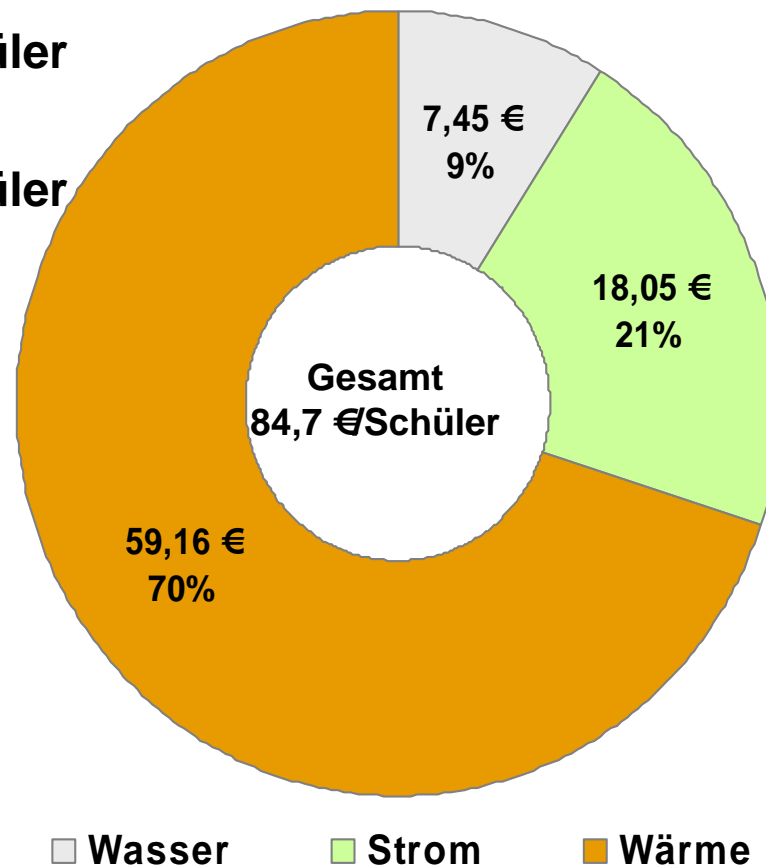
- ▶ **Warum ist Energie im kommunalen Bereich ein wichtiges Thema?**
 - **Kosten für Energie und Wasser im kommunalen Haushalt:**
ca. 50 € pro Einwohner und Jahr, **Tendenz: steigend !**
 - **Steigende Ausgaben für Energie und Wasser**
 - belasten zunehmend den kommunalen Haushalt
 - begrenzen die finanziellen Freiräume
 - verhindern wichtige (kommunale) Investitionen
 - **Energieerzeugung und -verbrauch verursachen Klimaschädigungen durch CO₂-Emissionen**
 - **Weltweite Energieressourcen sind endlich**
- ▶ **aber: Die Höhe der Energiekosten und der Energieverbräuche ist in kommunalen Verwaltungen vielfach nicht bekannt !!!**

► Energiekosten pro Schüler

Energiekosten gesamt 84,7 €/Schüler

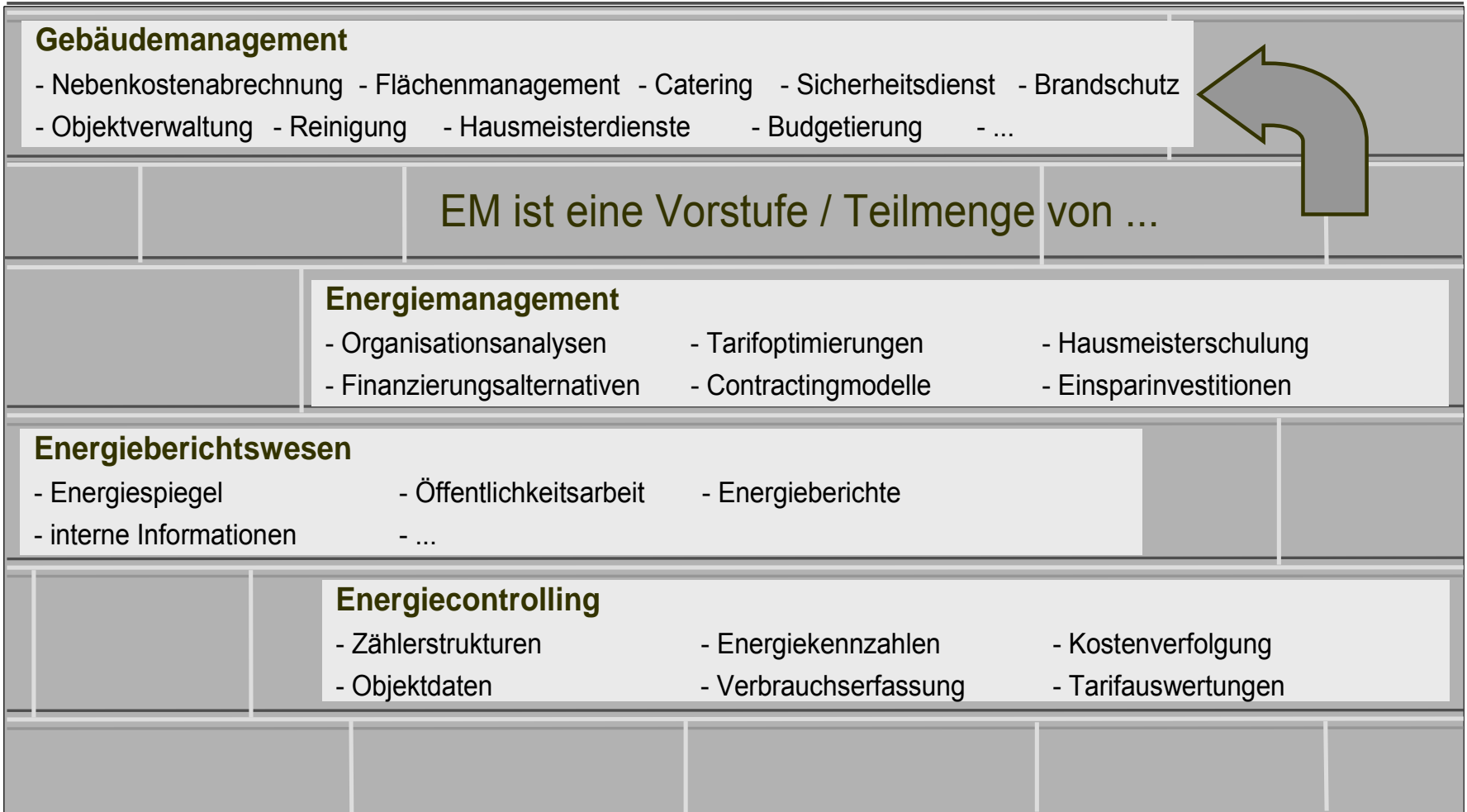
Zum Vergleich:

Lehr und Lernmittel: 43,- €/Schüler



Daten aus IB.EnergieCheck ohne Fernwärme

Energiemanagement und seine Entwicklung



1. **Begehung der Gebäude:** Einsparpotentiale in den Bereichen Wärme, Strom und Wasser werden lokalisiert und zu quantifiziert
2. **Detailanalysen** mit Messungen zur Einstellung der Heizungsregelung und zur Beleuchtungssanierung
3. Umsetzungsorientierter **Maßnahmenkatalog** mit ökologischer und wirtschaftlicher Bewertung
4. Jährlicher **Energiebericht** mit Erörterung und **Erfolgskontrolle** der umgesetzten Maßnahmen

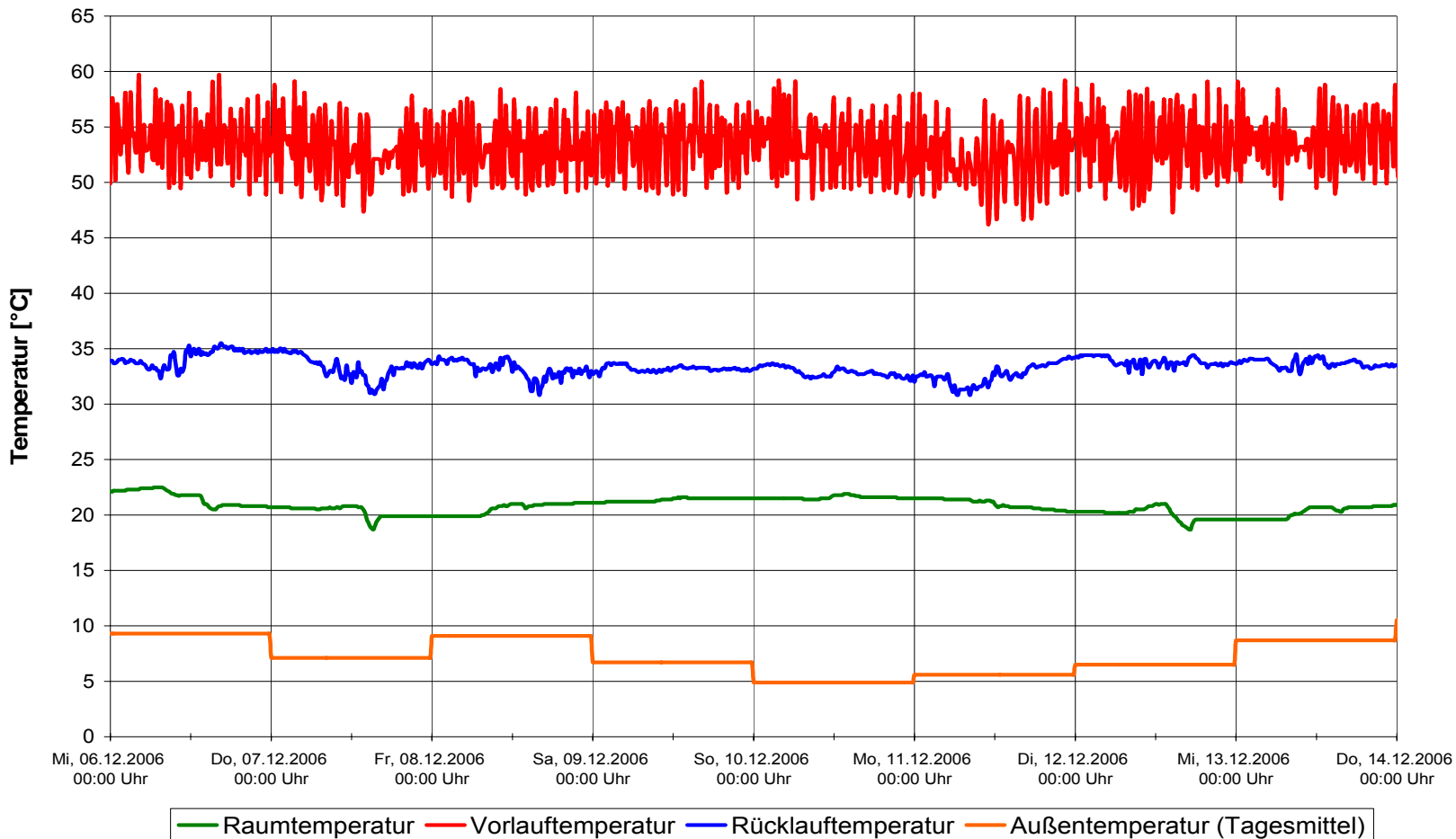
Die von der Energieagentur angebotenen Einsparkonzepte können mit bis zu 80 %, die empfohlenen investiven Maßnahmen mit bis zu 25% durch das BMU gefördert werden.





2. Messungen und Detailanalysen

- Heizungsmessung an einer Grund- und Hauptschule -



3. Maßnahmenkonzept (mit Wirtschaftlichkeitsbetrachtung und Emissionen)

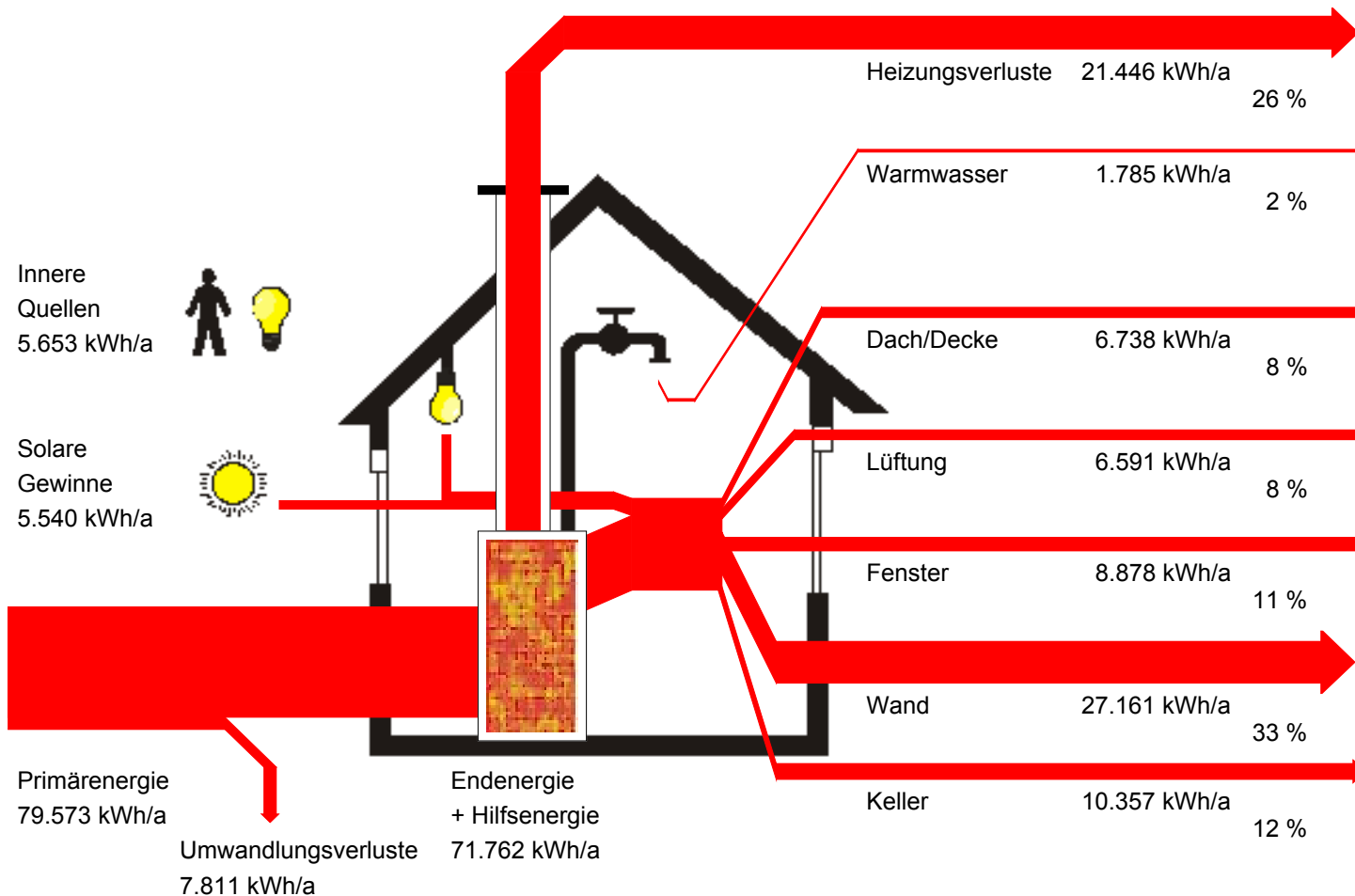
Maßn. Kat.	Lfd. Nr.	Beschreibung	Kosten baulich notw.	Kosten Energie-sparmaßn	Einsparungen				Effizienz			
					kWh el / a	kWh therm / a	m³/a	€/ a	kg CO ₂ /a	Amortisa-tionszeit	€/ kg CO ₂ /a	
			Maßn.									
A	A.1	Regelungseinstellung sanierte Fachräume		20	0	9.800	0	363	2.058	0,1	0,01	
B	B.1	Nachrüsten von Thermostat-ventilen		1.500	0	15.120	0	559	3.175	2,7	0,47	
	B.2	Hydraulischer Abgleich und ΔT-Regelung		500	8.760	0	0	1.226	6.237	0,4	0,08	
C	C.1	Fenstersanierung	112.500	7.500	0	14.929	0	552	3.135	13,6	2,39	
	C.2	Dachsanieung	125.000	5.000	0	6.635	0	246	1.393	20,4	3,59	
Summe Maßn. Energiemanagement					14.520	8.760	46.485	0	2.946	15.999	4,9	0,91
D	D.1	Brandlasten im Fluchtwegebereich										

Art der Maßnahme:

- A geringinvestive Maßnahme, zumeist nur Arbeitsstunden
- B investive, wirtschaftliche Maßnahme, die sich selbst trägt
- C notwendige Sanierungsmaßnahme, die energetisch optimiert wird
- D Ergänzende Maßnahme, die notwendig oder sinnvoll ist, jedoch nicht verbrauchsrelevant

3. Maßnahmenumsetzung - Prioritätensetzung auf Basis der Energiebilanz

Wärmebilanz für Variante IST-Zustand



3. Maßnahmenkonzept - Beispiel: Johanneum in Lübeck nach Sanierung



BHKW Modul und Kessel



Heizkreisverteiler

Johanneum in Lübeck vor Sanierung



Heizkreisverteiler



Dampfkessel

3. Maßnahmenkonzept - Lüftungsanlagen

**Klappenfunktion
prüfen**

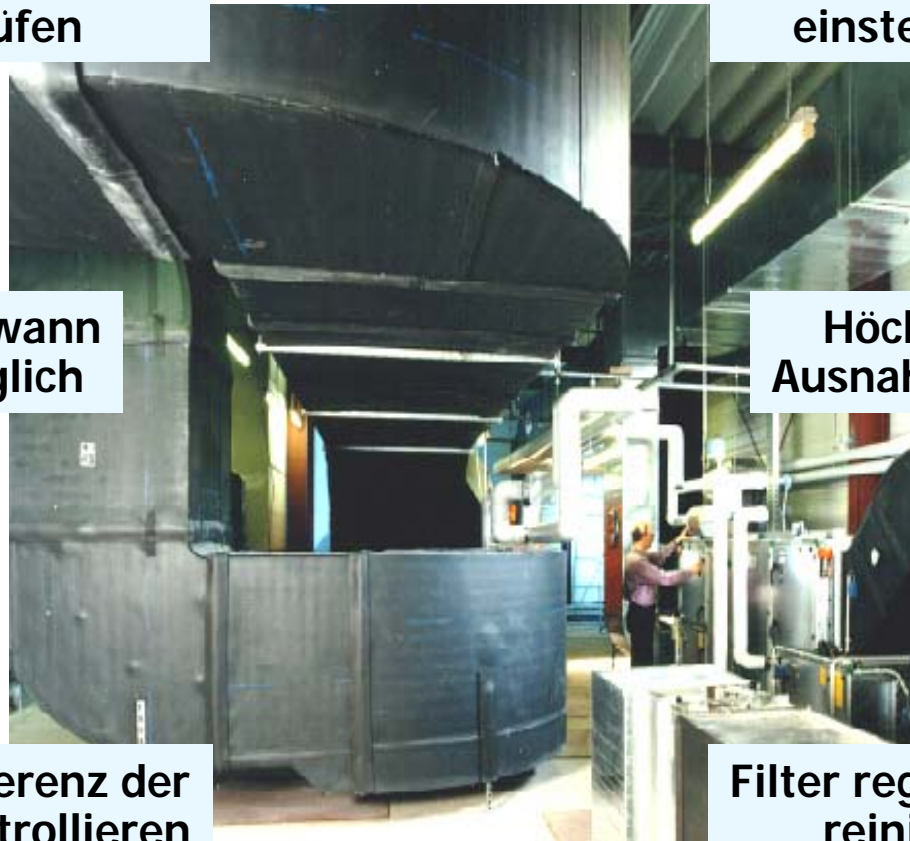
**Außenluftanteil
einstellen**

**Abschalten wann
immer möglich**

**Höchste Stufe nur in
Ausnahmefällen zulassen**

**Druckdifferenz der
Filter kontrollieren**

**Filter regelmäßig
reinigen**




Energiemanagement - Energieberichtericht

4. Energiespiegel mit Energieverbrauchsdaten

Energiespiegel Nr. 1 Schulzentrum Musterstadt

Adresse: Schulzentrum Musterstadt Dorfstraße 111 23456 Musterstadt	Nutzer: 300 Schüler Nutzungsdauer: 200 Tage im Jahr Energiebezugsfläche: 5233 m ² beheizte Bruttogrundfläche
---	--

Schulverbandsvorst. Hr. Hansen Schulleiter Hr. Petersen Hausmeister Hr. Meyer	04321/1234 04321/4567 04321/3456
--	--



Schulzentrum Musterstadt

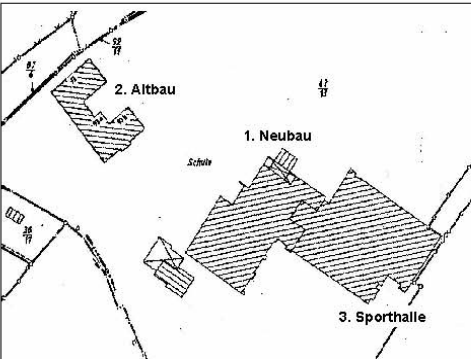
Gebäudedaten Baujahr: 1972 Bauart: Neubau und Sporthalle; zweischaliges Mauerwerk VMZ und KSL mit 4 cm Luftschicht, Flachdach; teilunterkellert, Holzfenster mit ISO-Verglasung Altbau: einschaliges Mauerwerk; Reetdach; teilunterkellert, Holzfenster

Vergleichskennwerte Gebäudetyp: Schulen mit Turnhallen.. BWZ: 4xxx

Heizenergie in kWh/(m²a) Mittelwert: 152 Richtwert: 110
Strom in kWh/(m²a) Mittelwert: 11 Richtwert: 7
Wasser in l/(m²a) Mittelwert: 126 Richtwert: 86

* Baumerkzungskatalog

Nr. Objektteil	1. Neubau 2. Altbau 3. Sporthalle
-----------------------	---



Lageplan Schulzentrum Musterstadt

Nr. Zähler	Nummer
1 Erdgas	4081127
2 Strom 1 Neubau	2230429
3 Strom 2 Neubau	2254247
4 Strom 1 Altbau	610374
5 Strom 2 Altbau	465662
6 Wasser Neubau	9534396
7 Wasser Altbau	3773694

Energieträger und -medien	Versorgungsunternehmen	Vertragsart	Vertragslaufzeit
Erdgas	EVU 1	Erdgas Profi	Jahresende
Strom 1	EVU 1	LM33	Jahresende
Strom 2	EVU 1	Tarif E	Jahresende
Wasser	Amt Muster	Wassertarif 1	Jahresende
Abwasser	Amt Muster	Gebühren	

Energiemanagement 10.-21.54

Verbräuche (für die Heizenergie wird auch der Klimabereinigte Verbrauch dargestellt)

Heizenergie (MWh/Ha), Klimab.	Strom (MWh/a)	Wasser/Abwasser (m³/a)

Kosten	Heizenergie Brutto (T€/a)	Strom Brutto (T€/a)	Wasser/Abw. Brutto (T€/a)

Kennwerte (für die Heizenergie werden nur die Klimabereinigten Kennwerte dargestellt)

Heizenergie (kWh/m²a)	Strom (kWh/m²a)	Wasser/Abwasser (l/m²a)

IST-Kennwerte	Einheit	2000	2001	2002
Heizenergiekennwert (Klimab.)	kWh/m ² a	170	144	155
Stromkennwert	kWh/m ² a	7	7	6
Wasserkennwert	l/m ² a	230	236	211
Wasserkennzahl/260	lPd	20	21	18
Gesamt-CO ₂ -Emissionen	t/a	188	189	164
Primärenergieeinsatz	MWh/a	-	-	-
Spez. Kost. - Heizenergie	Cent/MWh	2,7	4,1	3,9
Spez. Kost. - Strom	Cent/MWh	8,7	9,3	10,0
Spez. Kost. - Wasser / Abwasser	€/m ³	3,6	3,6	3,6
Gesamtkosten (Brutto)	T€	27,2	37,7	35,4

Prioritätenliste	Maßnahme	Kosten T€	Amort. a	€	Einsparung/Jahr kWh/m²	tCO₂	Emfakt. €/tCO₂
	Erdgasbrennwertkessel	50,0	9,0	5.500	140.000	29,4	1.701
	WSV (U-Wert > 1,4 W/m ² K)	200,0	30,0	8.700	170.000	36,7	5.802
	Spiegeltafeluchten mit EVG	20,0	15,0	1.300	13.000	6,5	2.367
	Dämmung (U-Wert > 0,18 W/m ² K)	50,0	15,0	3.300	83.000	17,4	2.869

Schulverband Musterstadt

Investitionsbank Schleswig-Holstein



Prozentuale Kostenverteilung 2002

Anmerkungen

Der tatsächliche Erdgasverbrauch für den Kessel ist seit der Einbindung des BHKW gesunken.

Die Erdgaskosten sind von 2000 auf 2001 wieder leicht gestiegen und 2002 wieder leicht gesunken.

Der Stromverbrauch ist seit der Einbindung des BHKW gesunken.

Der Wasserverbrauch sinkt seit 2002.

Nur der Wasserkennwert liegt über dem Vergleichswert.

Heizenergiekennwert liegt beim Mittelwert. Der Stromkennwert liegt leicht unter dem Richtwert.

Kommentar

Ersatz des vorhandenen Heizungskessel (Bj. 1980) gegen einen Erdgasbrennwertkessel

Ersatz der vorhandenen einfach verglasten Fenster gegen Wärmeschutzverglasung mit einem Uw-Wert > 1,4 W/m²K (ca. 500 m² Fensterfläche)

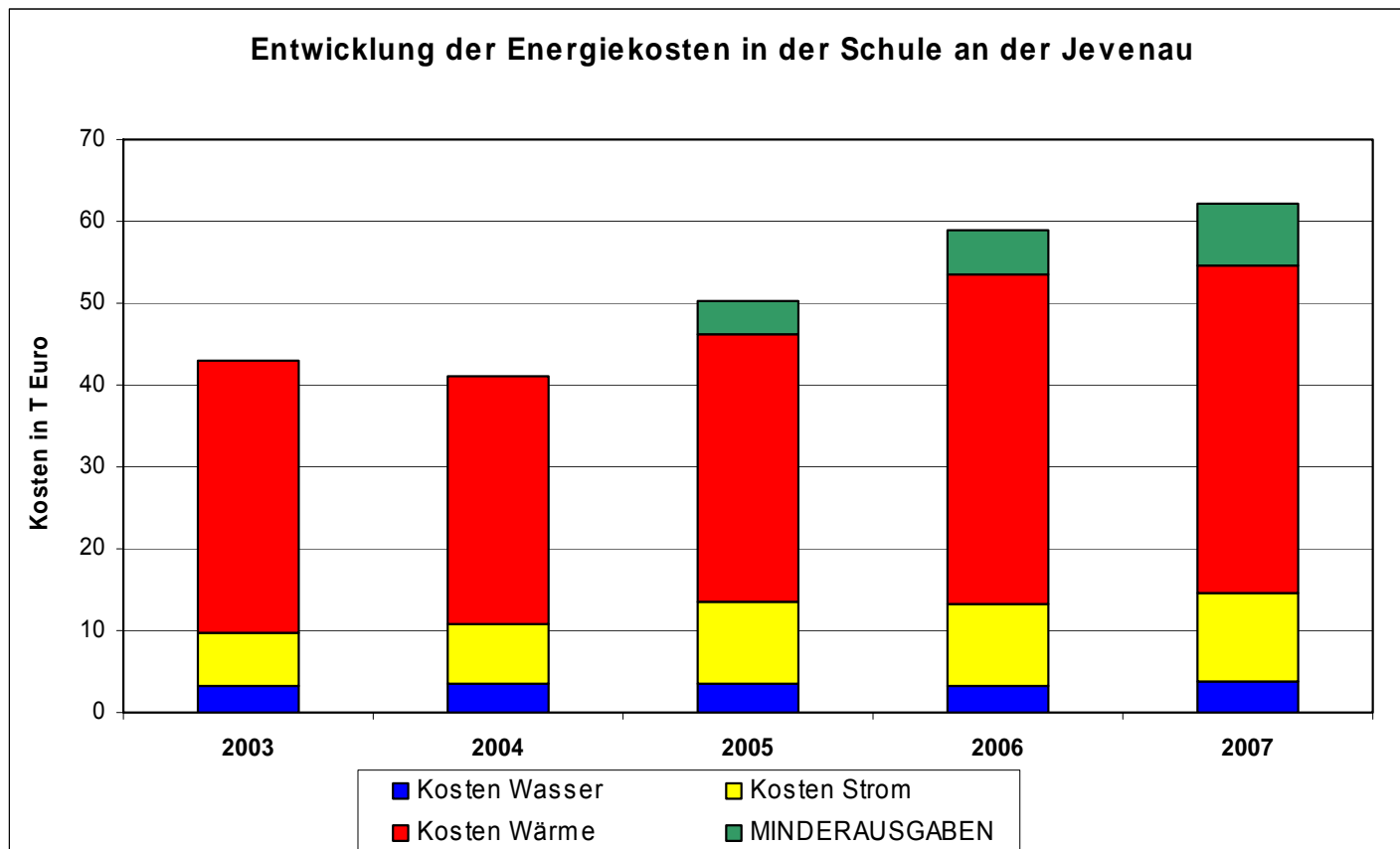
Ersatz der vorhandenen Beleuchtung gegen moderne Spiegelrasterleuchten mit elektronischen Vorschlagern und Beleuchtungsregelung

Einbringen einer Dämmung im Flachdachbereich (U-Wert > 0,18 W/m²K; ca. 500 m² Dachfläche)

Schulzentrum Musterstadt - Stand: 13.01.2003

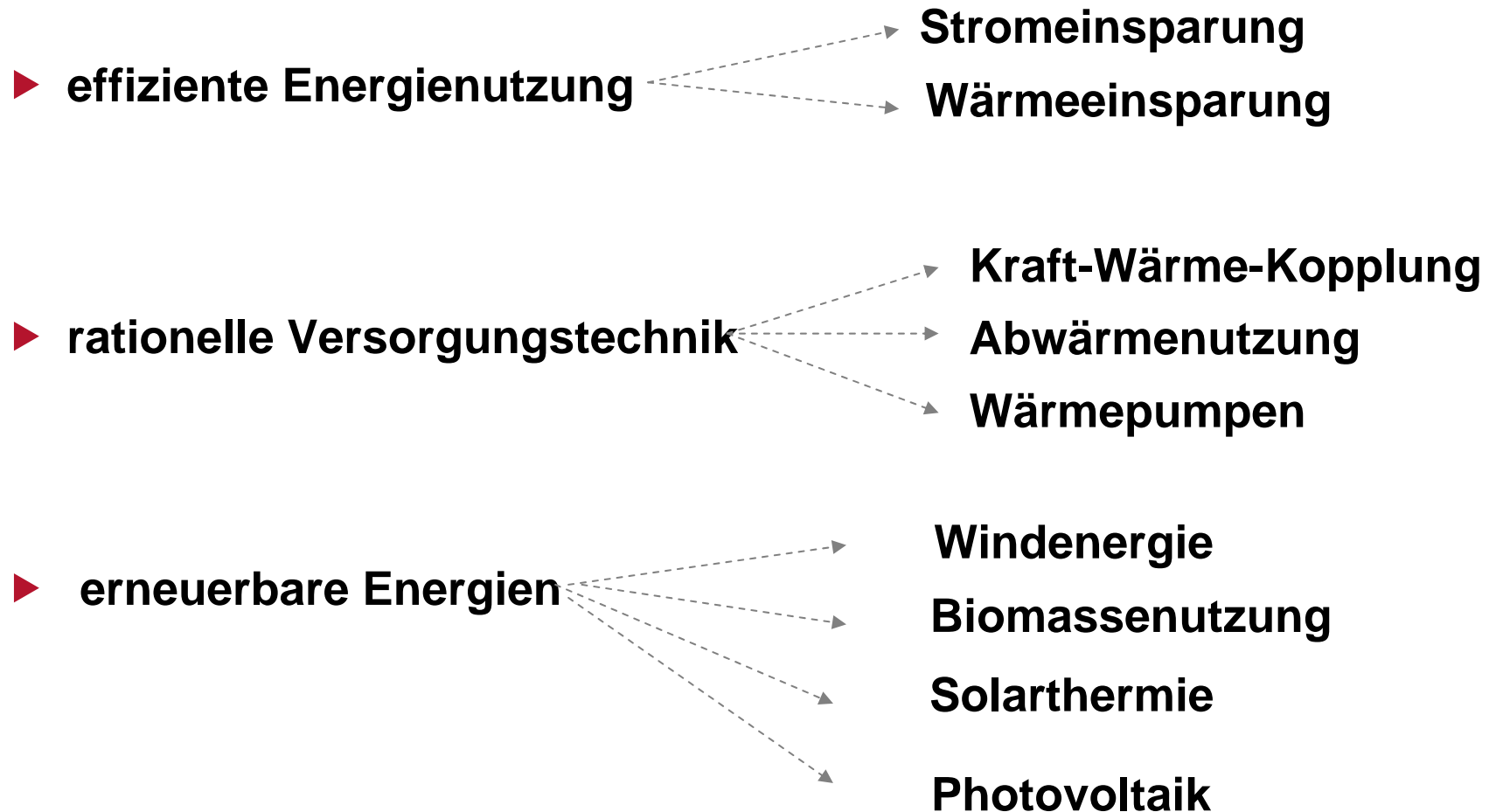
4. Erfolgskontrolle: Projektbeispiel

- Entwicklung der Energiekosten: **Minderkosten 2005 -2007 über 17.000 €**



► Energiemanagement ...

- ist Energieeinsparung ohne Komforteinbußen bei gleichzeitiger Wertsteigerung der Gebäude
- liefert eine umfassende Transparenz über Energie- und Wasserkosten
- bietet Planungsgrundlagen für Investitionsentscheidungen
- führt zu Kosteneinsparung und Umweltentlastung
- ist die Basis für ein fortschreibbares Energiekonzept
- wird bis zu 80% im Rahmen der Klimaschutzinitiative des BMU gefördert



- ▶ Die höchsten Ressourcen liegen in der Energieeinsparung und der Erhöhung der Energieeffizienz

- ▶ Auf fossile Energieträger kann in den nächsten 20 - 30 Jahren nicht verzichtet werden

- ▶ Die erneuerbaren Energieträger
 - haben ein enormes Entwicklungspotential
 - unterstützen die Dezentralisierung der Energieerzeugung und -verteilung
 - sind auch ökonomisch von großer Bedeutung

- ▶ **aber: Reihenfolge beachten und mit Energiemanagement beginnen !!!**

Vielen Dank für Ihre Aufmerksamkeit!



Hans Eimannsberger
Leiter Energieagentur
Tel. (04 31) 99 05 - 36 60
hans.eimannsberger@ib-sh.de
Investitionsbank Schleswig-Holstein
Fleethörn 29 - 31
24103 Kiel
Fax: (04 31) 9905 - 36 52
www.ib-sh.de

