

Verantwortung
Klimaschutz
Zukunft



Energiemonitoring

Energieverbrauch erfassen,
auswerten und optimieren



Hartmut Baden
HBM management services
Ihre temporäre Stabsstelle

Verschwendung vermeiden

10. Gebot

**Du sollst nicht begehren
deines Nächsten Hab und Gut.**

Islam 4. Gebot

Vergeude nicht in Verschwendung.

Sprüche 28,7

**Wer sich an die Lehre hält, ist ein verständiger Sohn,
wer mit Verschwendern umgeht, macht seinem Vater
Schande.**

IST-Situation

**Die Gemeinden gehen i. d. R. mit viel Vernunft,
Bedacht und Sparsamkeit vor.
Doch wird immer am richtigen Ende gespart?**

Vorstellung



Jahrgang 1961, verheiratet, 3 Kinder

Seit 2004 selbstständig als Unternehmensberater

- Energieeffizienz in Unternehmen
- Zähl- und Messwesen, Energieversorgung, Standardisierung Smart Metering
 - OMS Group (figawa / ZVEI / KNX)
 - DIN CEN TC 294 SpA
 - DKE LK Normung E-Energy/Smart Grid)
- Seminare für Energie-Effizienzberater und Energiemanager
- Veranstaltungsreihe „Immo-Klima-Tag“
- Strategische Unternehmensplanung
- Wissensbilanz * Made in Germany
- Handelsvertretung „Sonnenwärme ins Haus“

Seit April 2010
Mitarbeit im
Kirchenvorstand
der Ev. Kgm.
Höhr-Grenzhausen



Hartmut Baden
HBM management services

Ihre temporäre Stabsstelle

Tel. 02624 / 948 751
Fax 02624 / 948 682
mobil: 0163 / 4848 660
E-Mail: h.baden@hbmconsult.de
Internet: www.hbmconsult.de

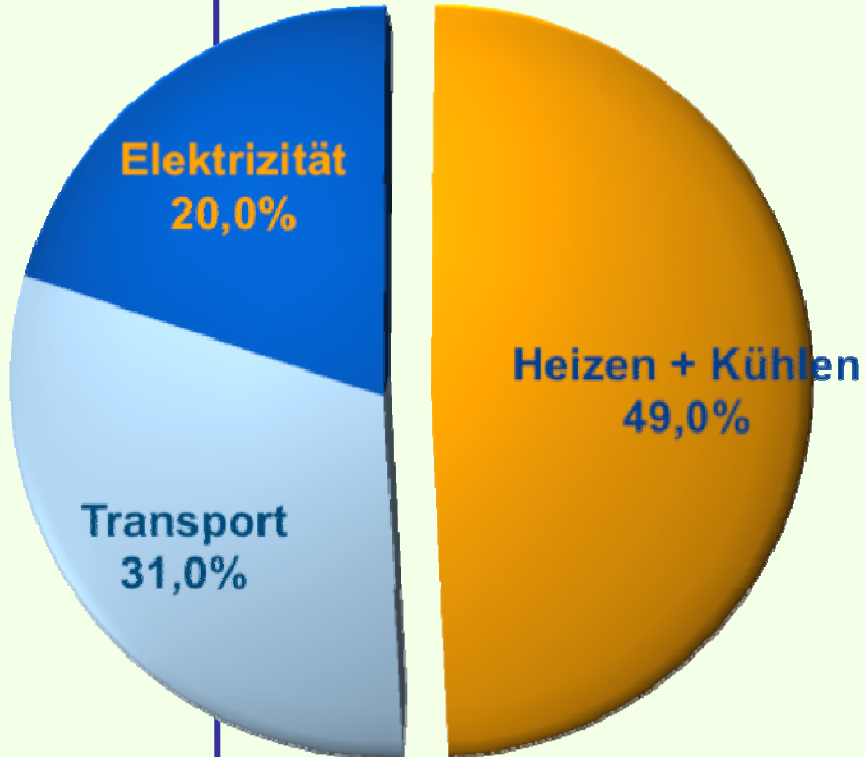
Die Schöpfung bewahren

- **Verantwortung für folgende Generationen**
- **Klimaschutz**
 - Erneuerbare Energieträger nutzen
- **Verbrauch und Kosten reduzieren**
 - Energieeffizienz
- **Der – oft ungewollten – Verschwendung entgegen wirken**



Hartmut Baden
HBM management services
Ihre temporäre Stabsstelle

Energiebedarf



Die Hälfte der Endenergie in Europa wird für Heizen und Kühlen benötigt

➔ Solare Wärmetechnik kann (und sollte) einen Großteil davon decken



Hartmut Baden
HBM management services
Ihre temporäre Stabsstelle

Ev. Kgm Höhr-Grenzhausen

Kannenbäckerstadt Höhr-Grenzhausen

Verbandsgemeinde 14.000 Einwohner

Stadt 9.600 Einwohner

Evangelisch 2.500

Katholisch 4.500

2 islamische Gemeinden

FH Koblenz FB Glas und Keramik

Industrie und Kunsthandwerk

Im Dekanat Selters der Evangelischen Kirche in Hessen und Nassau (EKHN)

Gebäude / Liegenschaften

- Kirche
- 2 Pfarrhäuser
- Gemeindehaus
- Kinderarche



Natürlich kreativ!

Höhr-Grenzhausen



Höhr-Grenzhausen



Hillscheid



Hilgert



Kammerforst



Gebäude der Ev. Kgm. H.-G.



Kirchturm 12. Jh.
Kirchenschiff von
1879, neugothisch
Renoviert vor 10 J.
Rassmann-Orgel
von 1861



Gemeindehaus von
1983, Renovierung
steht an

Kinderarche
2 Gebäude
197x / 1995
Sanierungen
2006 bis 2011



Energienutzung

Objekt	Strom [kWh/a]	Gas [kWh/a]	Kosten [€/a]
Kirche	2.600 [kWh/a] ca. 900 €	55.000 [kWh/a] ca. 3.500 €	4.400
Gemeindehaus	5.500 [kWh/a] ca. 1.200 €	51.000 [kWh/a] ca. 2.900 €	4.100
Kinderarche	14.700 [kWh/a] ca. 3.200 €	160.000 [kWh/a] Ca. 8.500 €	11.700
Gesamt	22.800 [kWh/a]	266.000 [kWh/a]	20.200

Zähler defekt

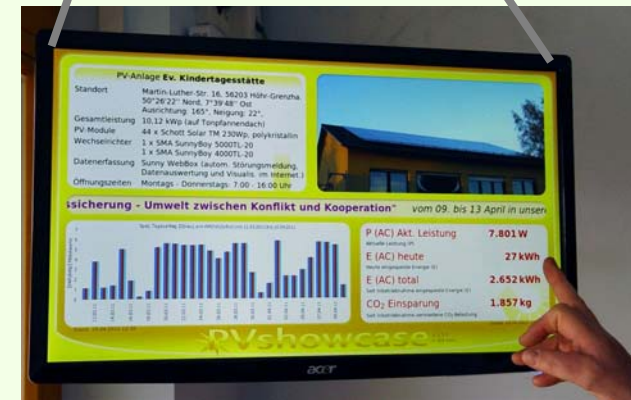
Objekt	Kirche			
Adresse	Kirchstr. 9			
	Strom			
Zähler-Nr.	00044401033279			
Zähler-Standort	Sakristei			
Netzbetreiber	KEVAG			
Lieferant	NaturStrom Handel GmbH			
Kd.-Nr.	2085377-1			
Ablesungen		Zählerstand	Verbrauch Monat	Verbrauch Jahr
2005	31.1.2005	3.687		
2006	31.1.2006	6.323	220	2.636
2007	31.1.2007	9.014	224	2.691
2008	31.1.2008	11.333	193	2.319
	3.8.2008	12.970	234	
	9.9.2008	13.094	124	
	11.10.2008	13.253	159	
	20.11.2008	13.574	321	
2009	4.2.2009	14.566	431	3.233
	31.3.2009	15.091		
	31.12.2009	17.316		
	30.1.2010	17.609	387	4.639
	28.2.2010	17.672	63	756
	31.5.2010	17.838	55	664
	30.1.2011	18.269	54	660
	14.3.2011	19.396	751	9.016
	11.4.2011	19.592	196	2.352
	22.5.2011	19.681	89	1.068
	22.6.2011	19.816	135	1.620
	31.7.2011	19.898	82	984
	31.8.2011	19.964	66	792
	1.9.2011	19.979		
	30.9.2011	20.032	53	636

Zahl fett	12.345	abgelesen
Zahl kursiv	<i>12.345</i>	gerechnet / geschätzt
unterlegt	12.345	unplausibel
	12.345	plausibel



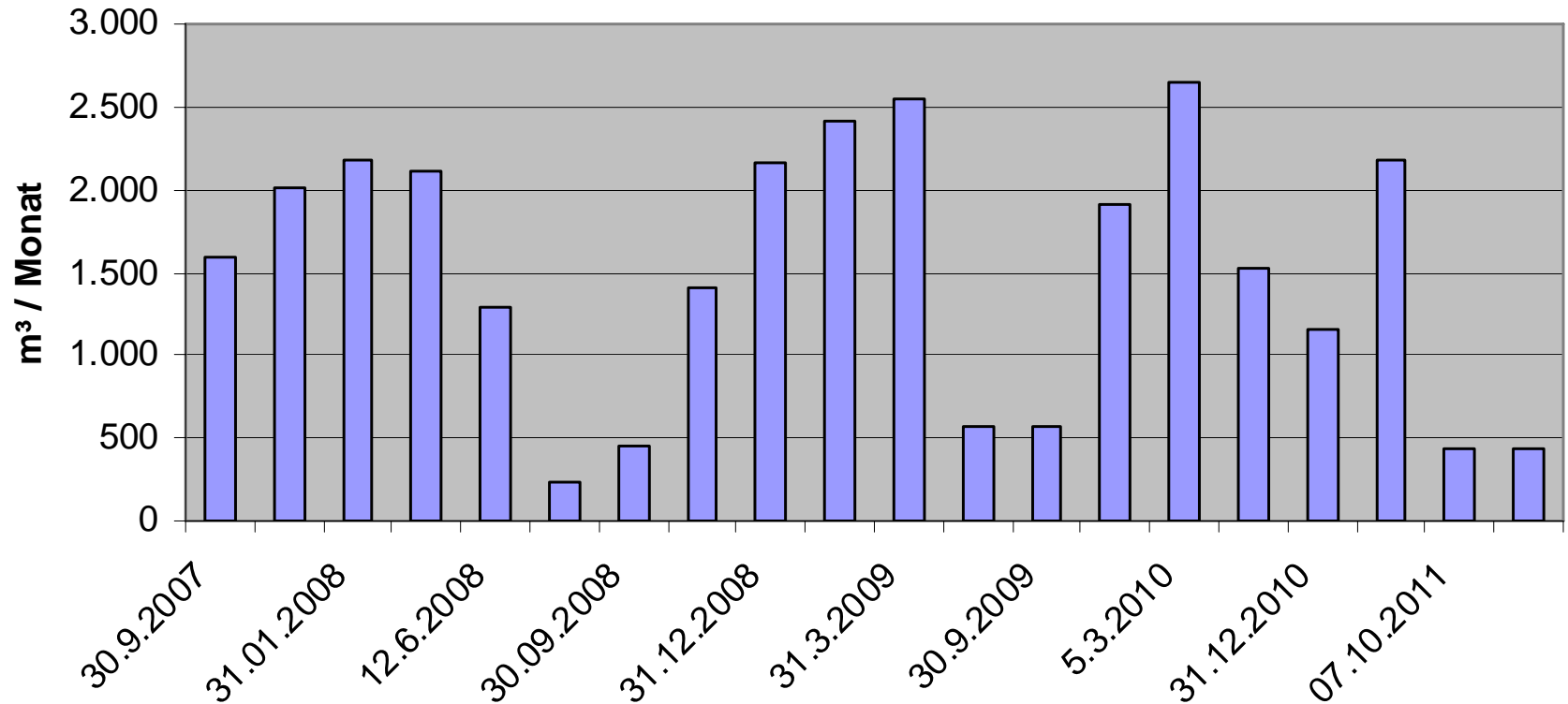
Hartmut Baden
HBM management services
Ihre temporäre Stabsstelle

Solartechnik Kinderarche



Ergebnis Solarthermie

Gasverbrauch Kinderarche



Hartmut Baden
HBM management services
Ihre temporäre Stabsstelle

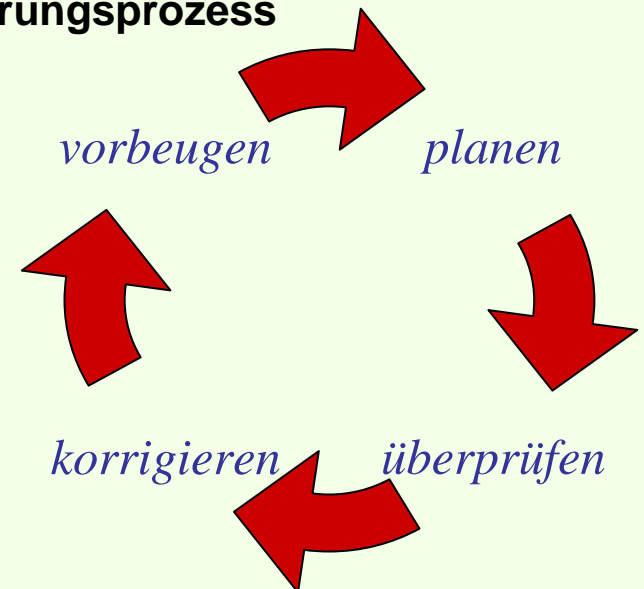
Erkenntnisse aus den Workshops

Was getan wurde

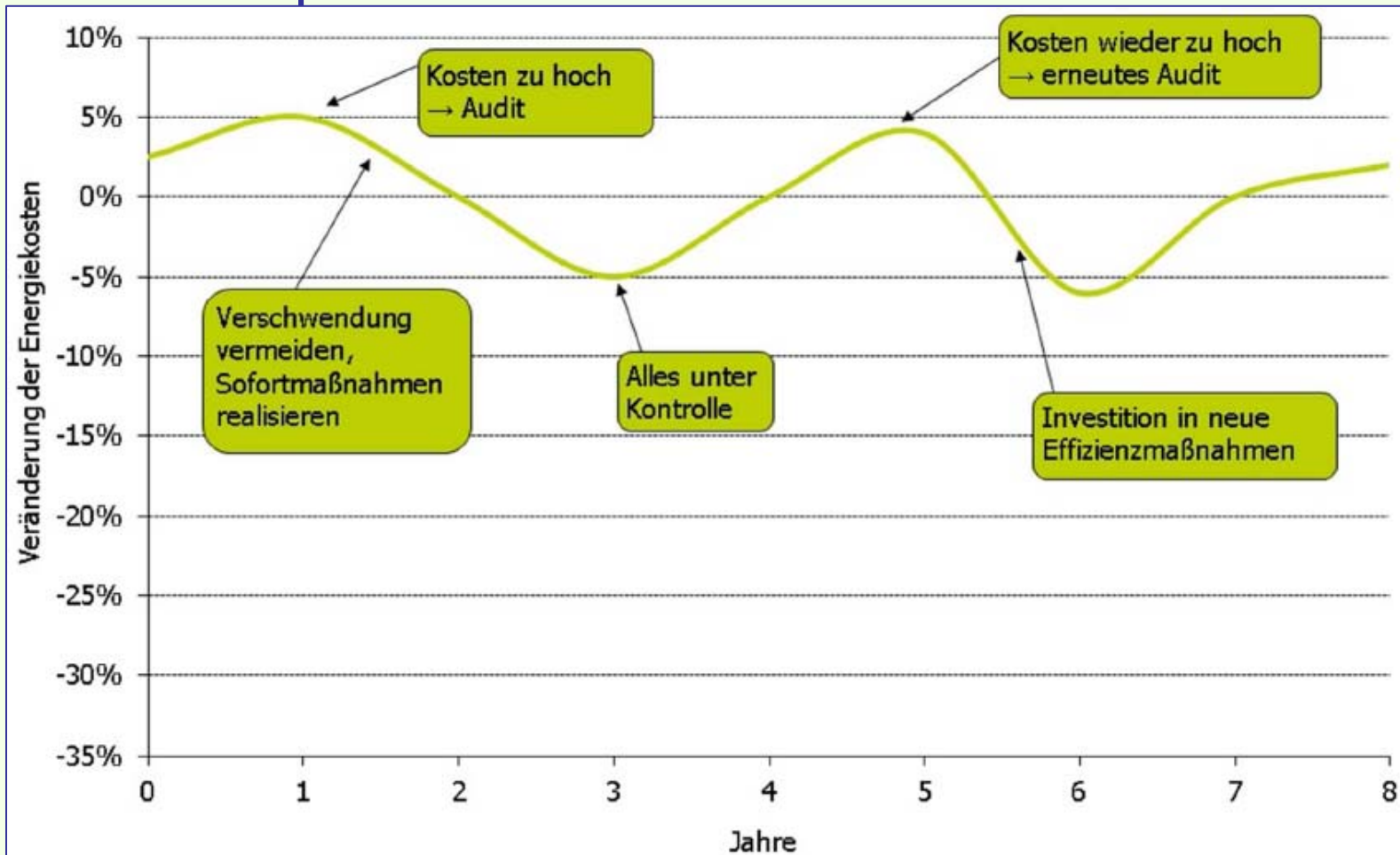
- Grobanalyse, Bestandsaufnahme der Energieströme
- Ermittlung der offensichtlichsten Schwachstellen

Was kann nun weiter helfen?

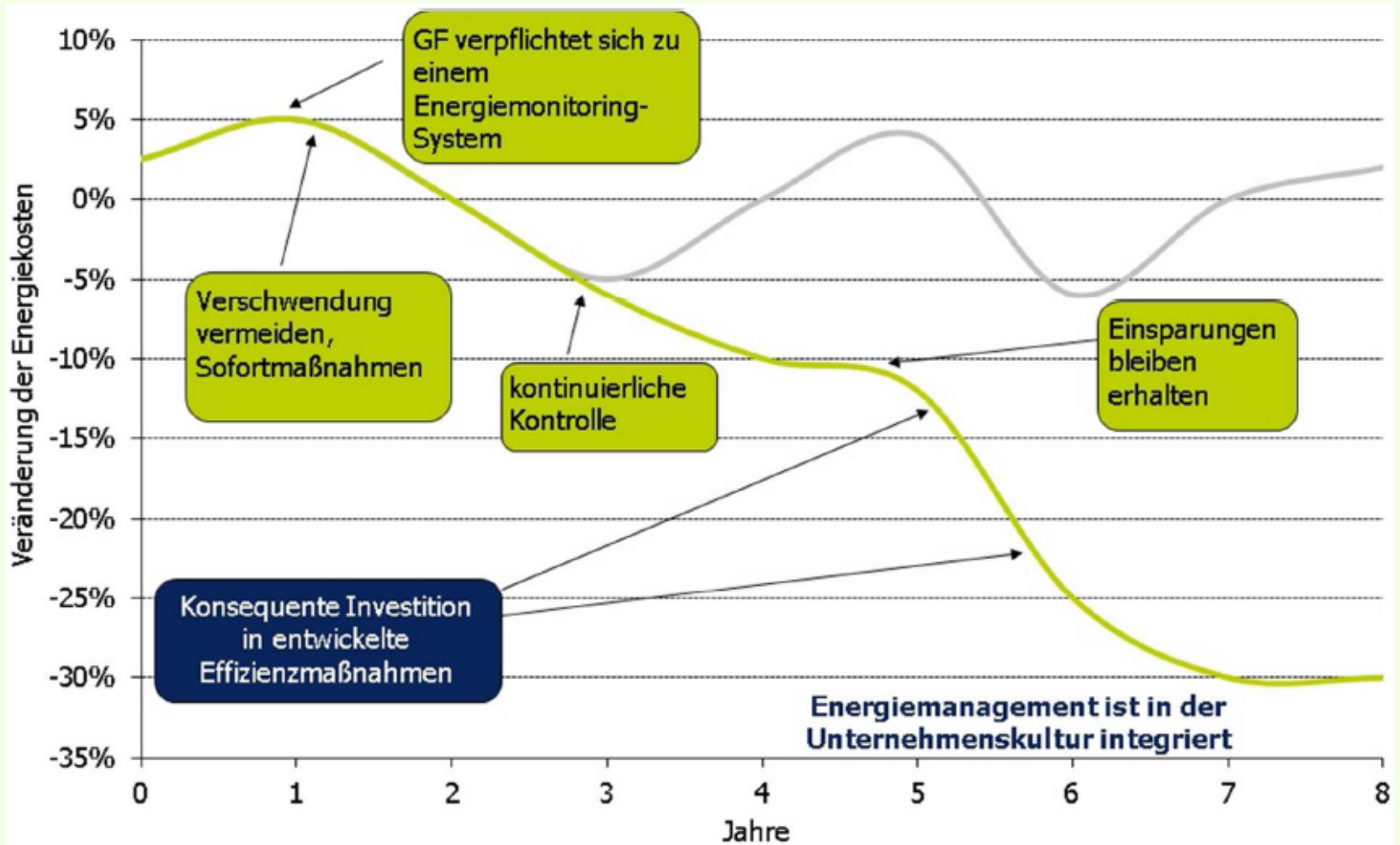
- Datenerfassung an ausgewählten Punkten
- Feinanalyse auf Basis der Daten
- Maßnahmenplanung und Zielvereinbarung
 - welche Potentiale sollen erschlossen werden
 - Kontinuierlicher Verbesserungsprozess



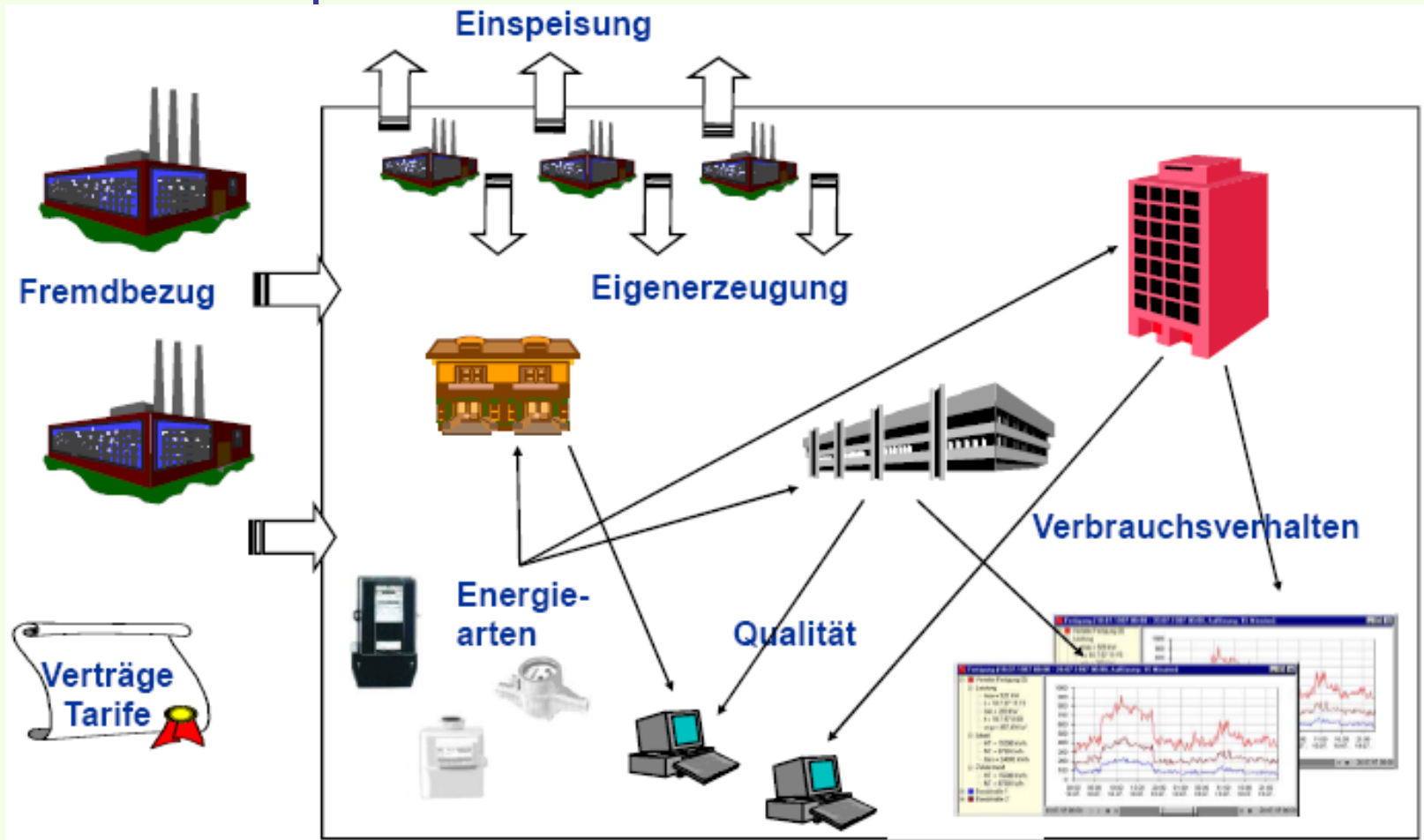
Ad hoc Energiemaßnahmen



Systematisches Energiemanagement



Komplexe Strukturen



Motivation und Ziele

- Kosten sparen
- CO2-Reduktion
- Ressourcen schonen
- Image fördern / erneuern
- Informationsgewinn
 - Potentiale identifizieren
 - Vergleichswerte gewinnen
- Investitionen in die richtige Richtung lenken
- Modernisierungsentscheidungen fundiert treffen
- Maßnahmenenerfolge dokumentieren
 - Nur was gemessen wird, kann auch gemanagt werden



Hartmut Baden
HBM management services

Ihre temporäre Stabsstelle

Erweiterter Nutzen

- Prozesse verschlanken
- Umweltbewußtsein / Verantwortung für die Schöpfung
- Kosten zuordnen
- Verbrauchsabrechnung vermieteter Objekte und sozialer Einrichtungen
- Ertragsüberwachung teurer Energietechnik

- Klimadaten-Bereinigung
- Verknüpfung abhängiger Größen und Faktoren
- Überblick über komplexe Zusammenhänge

- Steuerungs- und Überwachungsfunktionen
 - Raumbelegungsplan
 - Heizungs- und Beleuchtungs- Szenarien

Begriffe zum Energiemanagement

**Energie-
erfassung**

Energieverbrauch wird in beliebiger Form erfasst, ohne Anspruch auf vollständige funktionale, räumliche sowie zeitliche Abdeckung

**Energie-
buchhaltung**

Erweiterte Energieerfassung um regelmäßige und umfassende Aufzeichnungen

**Energie-
controlling**

Schließt die regelmäßige Überprüfung und Beurteilung der Energieverbrauchswerte ein. Beispielsweise werden Kennwerte gebildet, um die Höhe der Verbrauchswerte zu beurteilen

**Energie-
management**

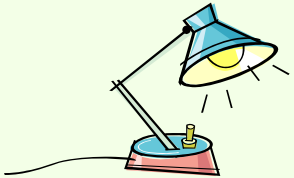
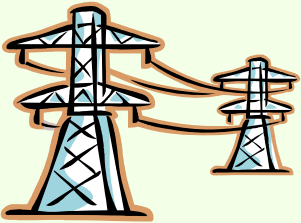
Auf Basis der Ergebnisse des Controllings werden Entscheidungen getroffen und Maßnahmen aktiv durchgeführt

Energiemanagement ist die vorausschauende, organisierte, systematische Koordinierung von Beschaffung, Wandlung, Verteilung und Nutzung von Energie unter ökologischen und ökonomischen Zielen.

Energiecontrolling

- **Verbrauch zeitnah ermitteln und bewerten**
- **Langfristige Betrachtungen und Vergleiche**
- **Nachhaltige Systematik für Erfassung und Aufzeichnung (Organisatorische und technologische Veränderungen)**
- **Ersatzwertbildung bei fehlenden Werten (z.B. Störung im Erfassungssystem)**
- **Berechnung von Indikatoren unter Einbeziehung wichtiger Einflussgrößen (Außentemperatur, Nutzung, Ereignisse)**
- **Kommunizieren der Ergebnisse in angemessener Form**
- **Angemessener Aufwand, wirtschaftliche Verhältnismäßigkeit ggü. dem Einsparpotential**

Begriffsklärungen



- **Primärenergie**
eingesetzter Energierohstoff
- **Endenergie**
an Endkunden gelieferte Energie
(nach Umwandlung z.B. im Kraftwerk)
- **Nutzenergie (Wärme, Licht, Kraft usw.)**
berücksichtigt auch die Verluste bzw.
Wirkungsgrade von Komponenten, Anlagen und
Systemen
- **Spezifischer Primärenergiebedarf,**
angegeben z.B. in kWh/m² und Jahr;
in der EnEV begrenzt durch Referenzwerte

Energiefluss

- Energie kann nicht verbraucht werden (physikalisches Prinzip der Energieerhaltung)
- Energiewandlung in Stufen endet letztlich in Wärme
- Verbrauch ist der Saldo an Endenergie die über die räumliche oder logische Grenze des Verbrauchers transportiert wurde
- Zähler messen den Energiefluss über die Zeit
 - Zeitlicher Verlauf
 - Bezug zu Nutzungsparametern (z.B. Grundfläche, Anzahl Personen, Nutzungsdauer)
 - Kosten, Tarife, Komponenten (Grund- / Arbeitspreis)
 - Auswirkungen, z.B. CO₂-Emissionen

PDCA-Zyklus nach EN 16001



Beispiel EKHN

- **Datenerfassung**
 - Initialdaten der Liegenschaften
 - Monatliche Zählerstände
- **Voraussetzungen**
 - Rollen, Zuständigkeiten und Verantwortlichkeiten (Verwaltung, Gemeinde)
 - Datenverantwortlicher
 - Energieverantwortlicher
- **Datenauswertung**
 - Vergleich ähnlicher Objekte
- **Erwartungen**
- **Erkenntnisse**



Hartmut Baden
HBM management services

Ihre temporäre Stabsstelle

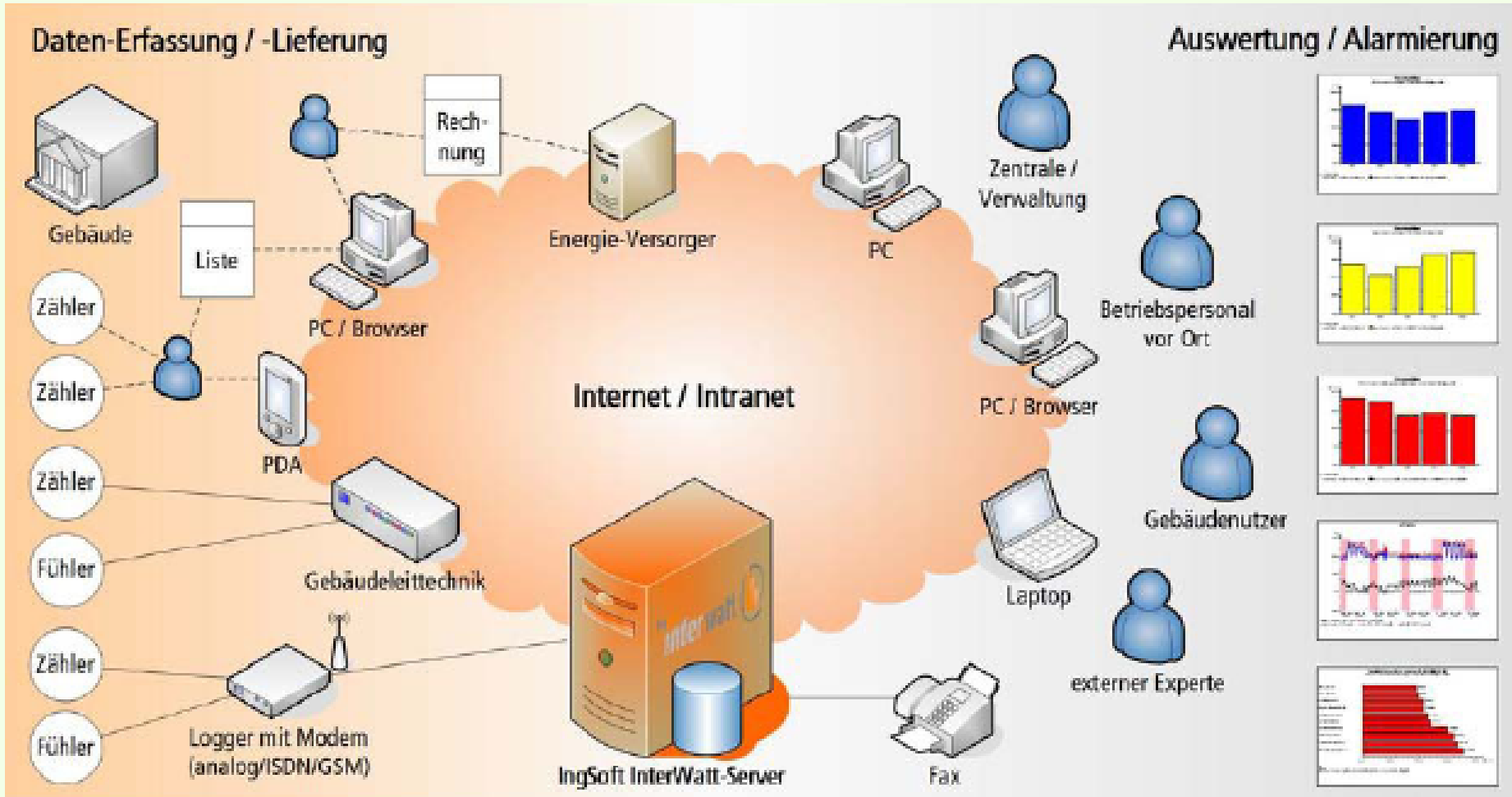
Kirchliche Organisationen

- Langfristige Nutzungskonzepte
- Geringe Änderungsrate
- Zentrale Verwaltungsstrukturen

- Wechselnde Akteure mit unterschiedlichen Ansätzen und Kenntnissen

Systembeispiel

Internet-basierte Softwarearchitektur



Systemcharakteristik

So ein System wird schnell sehr komplex, um die nötige Flexibilität bereit zu stellen

- Organisationseinheit
- Untereinheit
- Energieliegenschaft
- Medium
- Zähler
- Zählwerk

Dabei sind Zeiträume und Historien zu berücksichtigen und zu verwalten.

Einflussfaktoren

**Nicht
beeinflussbar**

1. **Nutzungsart (Gemeindehaus, Altenheim, Kirche, Pfarrhaus oder auch Hallenbad, Industrie, gewerbliches Gebäude)**
2. **Größe (10.000 m² oder 50 m²)**
3. **Witterung (harter oder milder Winter)**

Beeinflussbar

4. **Technik der Gebäudehülle und der Haustechnik (undichte Einfachverglasung und alter Kessel ohne moderne Regelung oder moderner Wärmeschutzstandard und Brennwertkessel)**
5. **Nutzerverhalten (ständig gekippte Fenster und zeitlich ungeschickte Nutzung oder Stoßlüftung und energieoptimierter Belegungsplan)**



Hartmut Baden
HBM management services
Ihre temporäre Stabsstelle

Umsetzung

Informationen zusammentragen

Gebäudedaten

- Baujahr
- Flächen
- Beschaffenheit
- Nutzung (Umfang, Zeiten usw.)

Verbrauchsdaten

- Zählerstände monatlich aufschreiben
- Strom
- Gas / Öl / ...
- Wasser
- Betriebsstunden

- **Entscheidung**
- **Verantwortlichkeiten festlegen**
 - Wer macht was?
- **Planung**
 - Welche Energieaspekte gelten für uns?
 - Aktueller und früherer Verbrauch und Kosten und Energieflüsse
- **Bedarfsanalyse**
 - existierende Energieverbraucher
 - Energierelevante Bereiche und Personen
 - Einflussfaktoren
- **Identifizieren und priorisieren von Maßnahmen zur Verbesserung der Energieeffizienz**
- **Dokumentation der Ergebnisse und Ziele**
- **Ggf. später automatisierte Datenerfassung, mit Kosten verbunden, kann dennoch lohnend sein**

Zusammenfassung

- **Beginnen mit manueller Erfassung der erforderlichen Daten inkl. regelmäßiger Zählerablesungen**
- **Es braucht interessierte Personen als Kümmerer**
- **Auswertung, vor allem auch mit Klimabereinigung, nur in zentralem System sinnvoll machbar**
- **Vergleichswerte über die Datenbestände vergleichbarer Gebäude sind sehr hilfreich um Optimierungspotentiale zu identifizieren**
- **Weitergehende Maßnahmen durch Gebäudeautomatisierungen und zentrale Nutzungssteuerung werden auf Basis eines integrierten Systems möglich**

Gebäudedatenblatt

mit # gekennzeichnete Felder unbedingt ausfüllen, das Objekt kann sonst nicht bearbeitet werden !

I. Gebäude und dessen Nutzung

Gebäudebezeichnung: <i>Steinackerhaus</i> #		bearbeitet von: <i>Thea Muster</i> #		am: <i>26.09.2006</i> #	
Straße: <i>Musterstraße 12</i>		Renovierungszustand⁶⁾: <i>1987: alle Fenster neu</i> <i>2003: Dämmung oberste Geschossdecke</i>			
PLZ, Ort: <i>12345 Musterdorf</i>					
Organisationseinheit: # <i>Ev. Kirchengemeinde Musterdorf</i>		Heizungssystem⁷⁾: <i>Brennwertkessel</i>			
Energieverantwortliche Person: # <small>(Vor- u. Zuname, Funktion, Tel., Fax, Email für automatische Berichtszustellung)</small> <i>Thea Muster, Bauausschuss des Kirchenvorstandes,</i> <i>Tel. 01234/5678, Fax 01234/ 5679, tmuster@ekhn-net.de</i>		Baujahr Kessel⁸⁾: <i>2003</i>		Nennleistung Kessel⁸⁾: <i>85 kW</i>	
		Baujahr Brenner⁸⁾: <i>2003</i>			
		Warmwassersystem⁹⁾: <i>s. unten</i>			
		Baujahr⁸⁾:			
Baujahr¹⁾: <i>1961</i>		Denkmalschutz: <input checked="" type="checkbox"/> ja / <input type="checkbox"/> nein			
Nutzungsart²⁾: <i>Gemeindehaus, Kindergarten</i> #		Weitere Angaben¹⁰⁾: <i>Versammlungsfläche Gmd.hs.: ca. 265 m²</i> <i>Warmwasser Gmd.hs.:</i> <i>- Toiletten: 2 Warmwasserspeicher elektr., Bj. 2003</i> <i>- Teeküche: 1 Durchlauferhitzer gasbeheizt, Bj. 2003</i> <i>Warmwasser Kinderg.::</i> <i>- 4 Warmwasserspeicher elektr., Bj. 2003</i>			
Fläche (BGF)³⁾: <i>821 m², davon Gmd.hs. ca. 55%</i> #					
Nutzungszeit⁴⁾: <i>Gmd.hs.: tägl. 1/2 Tag belegt, zuzügl. Sonderveranstaltungen,</i> <i>Kinderg.: Mo-Fr 7:30-14:30, 3 Wochen pro Jahr geschlossen</i>					
Anzahl Nutzer⁵⁾: <i>Kinderg.: 85 Personen/4 Gruppen</i>					
Bitte fügen Sie zu jedem Kessel das neueste Schornsteinfegerprotokoll in Kopie bei, die Angaben für Heizungssystem zu ⁷⁾ und ⁸⁾ können dann entfallen.					

II. Zählerstruktur¹¹⁾

lfd. Nr.	Zählernummer ¹²⁾ #	Wärme ¹³⁾ (Gas, Öl, Strom, Fernwärme, Pellets, ...)	Strom	Wasser	Bezeichnung ¹⁴⁾ (wie auf Schild vor Ort)	Standort ¹⁵⁾	Versorgungsbereich ¹⁶⁾	#	Unterzähler von lfd. Nr.
1	D537	.....	X ^o	o	Gemeindehaus	Keller-Abstellraum	s. Seite 3		
2	D7809	.....	X ^o	o	Kindergarten	"	Kindergarten		
3	789012	Gas.....	o	o	-	Kellerflur	s. Seite 3		
4	5678-9	.....	o	X ^o	-	"	gesamtes Haus		
5	ohne	.....	o	X ^o	Kindergarten	"	Kindergarten	4	
6		.....	o	o					

lfd. Nr.	Ableседatum (falls abweichend von "bearbeitet am", S. 1)	Zählerstand ¹⁷⁾ (bitte alle Ziffern des Zählers incl. füh- render Nullen u. Kommastelle angeben)	#	Maßeinheit (kWh, m³, ...)	Ableseperson (Vor- u. Zuname, Funktion, Tel., Fax, Email für Ablesebenachrichtigung) für jeden Zähler kann individuell eine eigene Ableseperson angegeben werden
1		015728,4		kWh	Max Muster, Gemeindeglied, Tel. 01234/9876, Fax 01234/9877, mmuster@ekhn-net.de
2		007264,0		"	
3		034289,4		m³	
4		1972		"	
5		576,031		"	
6					

Besonderheiten für Brennstofflager (Öltanks, Pelletlager, ...)

Bezeichnung¹⁴⁾:		Tanktyp: Kellertank / Erdtank /	Baujahr:
Tankform¹⁸⁾:		Fassungsvermögen:	
Füllstandsanzeige vorhanden?	ja / nein	Füllstandsanzeige bei vollem Tank:	Füllstandsanzeige bei leerem Tank:

III. Vertragsdaten

Bitte fügen Sie Rechnungskopien für alle Verbrauchsarten (Wärme, Strom, Wasser und Abwasser) für die letzten drei Kalenderjahre bei.

Mindestens die neueste Abrechnung je Verbrauchsart ist erforderlich!

IV. Weitere Angaben:

Strom Gemeindehaus: beinhaltet Außenbeleuchtung und Strom für Heizungsanlage

Gas: Heizung für gesamtes Gebäude, Aufteilung auf Gmd.hs. und Kinderg. flächenanteilig, zusätzlich Warmwasser für Teeküche Gmd.hs.

Anlagen: 1.. Schornsteinfegerprotokolle 16. Verbrauchsabrechnungen ... Lageplan mit Zählerstandorten

ggf. weitere Informationen formlos auf separaten Blättern beifügen!

Monatsbericht für Kirche Beispielgemeinde (Verbrauch)

Stand: 24.11.2006
 Adresse: Straße Nr. PLZ Ort
 Wetterstation: Frankfurt/Main
 Baujahr: 1972
 Energieverantwortlich: Max Mustermann
 Beheizbare Bruttogrundfläche: 417 m²

Wird anhand der Postleitzahl automatisch zugeordnet für Witterungsbereinigung des Heizwärmeverbrauchs

Ihre Angaben zum Gebäude

Konfiguration ab 01.01.2001

Heizungssystem: 92: Luftheritzer 85 kW 7000 m³/h, 93: Heizregister + Brenner neu
 Renovierungszustand: ?

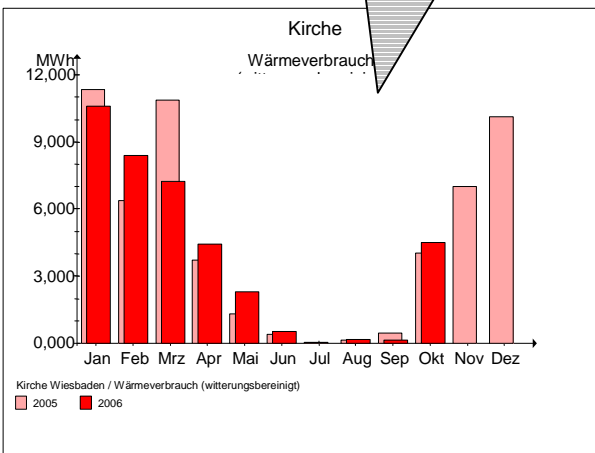
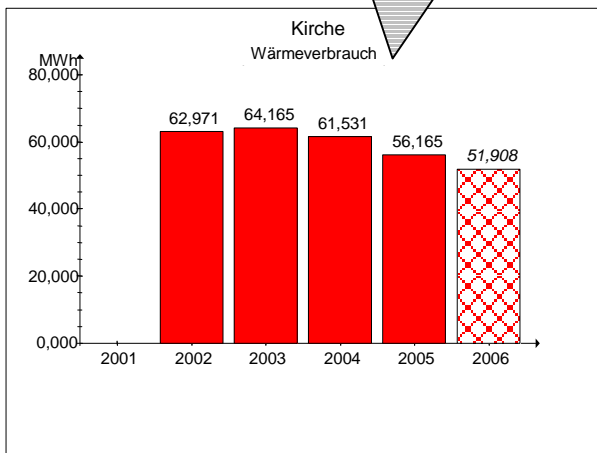
Umgesetzte Maßnahmen

Umgesetzt am 01.07.2004: Wasserleitung im Außenbereich erneuert

Monatswerte der letzten beiden Jahre

Energieverbrauch

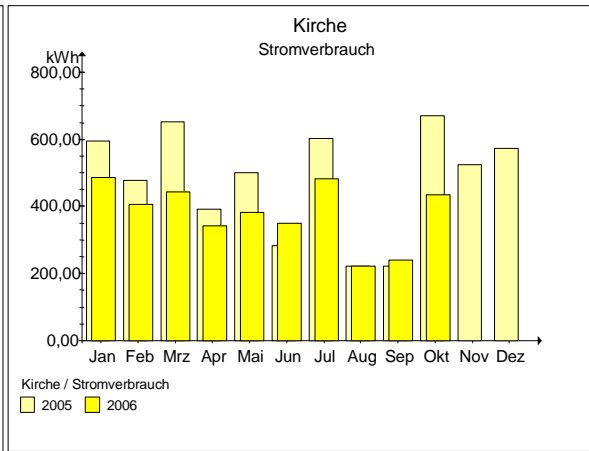
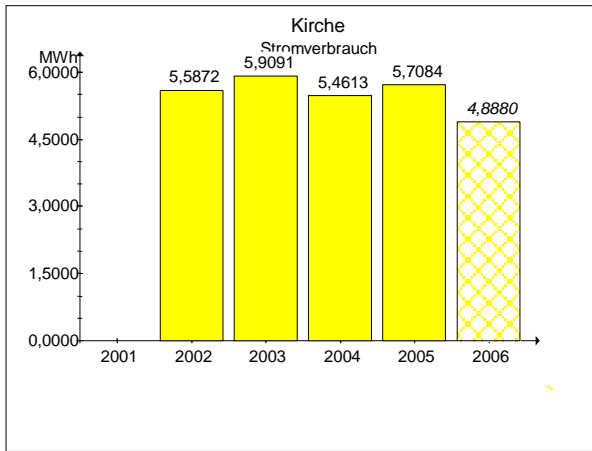
Jahreswerte



Wärme (witterungsbereinigt)

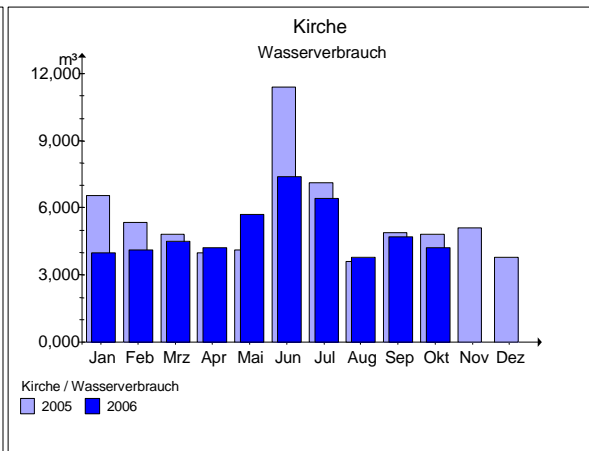
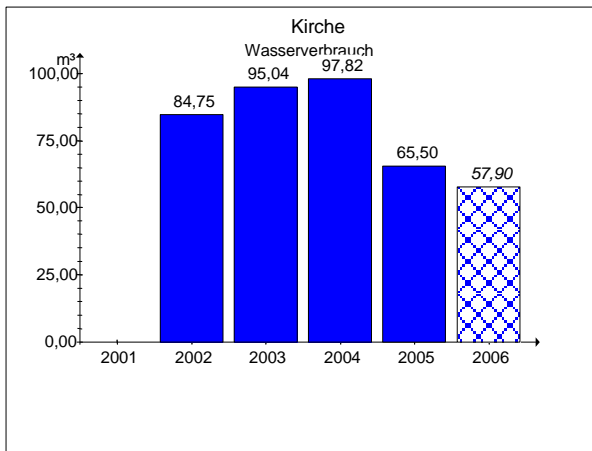
Verbrauch	2001	2002	2003	2004	2005	2006	Einheit
Wärmeverbrauch (witterungsbereinigt)	-	62,971	64,165	61,531	56,165	51,908 (s)	MWh
Wärmeverbrauch	-	50,590	57,299	53,793	48,701	51,908 (s)	MWh

Tabelle der Jahreswerte



Strom

Verbrauch	2001	2002	2003	2004	2005	2006	Einheit
Strom	-	5,5872	5,9091	5,4613	5,7084	4,8880 (s)	MWh

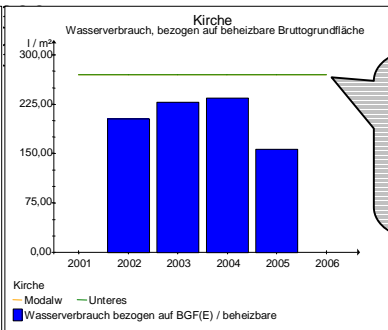
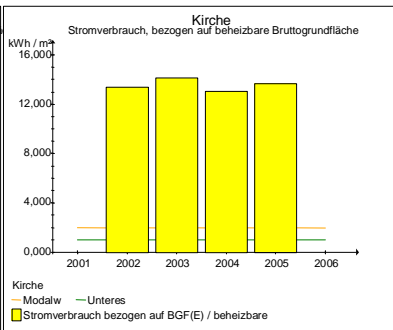
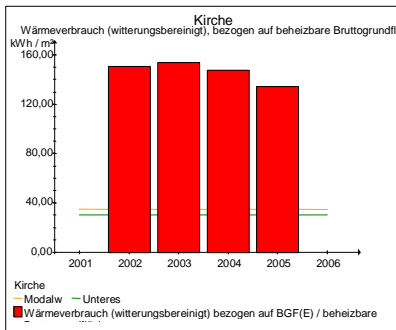


Wasser

Verbrauch	2001	2002	2003	2004	2005	2006	Einheit
Wasser	-	84,75	95,04	97,82	65,50	57,90 (s)	m³

Kennwerte, flächenbezogen

Verbrauchskennwerte



Vergleichskennwerte als orange u. grüne Linie

Verbrauchskennwerte	2001	2002	2003	2004	2005	2006	Einheit
Wärmeverbrauchskennwert	-	151,01	153,87	147,56	134,69	134,69	- kWh / m²
Stromverbrauchskennwert	-	13,399	14,170	13,097	13,689	13,689	- kWh / m²
Wasserverbrauchskennwert	-	203,24	227,91	234,57	157,07	157,07	- l / m²

Kennwertetabelle

Nutzungsart Kirchen*	Modalwert	Unteres Quartilsmittel	Einheit
Wärmeverbrauchskenwert (BGFE)	35,000	30,000	kWh / m ²
Stromverbrauchskenwert (BGFE)	2,0000	1,0000	kWh / m ²
Wasserverbrauchskenwert (BGFE)	270,00	270,00	l / m ²

Vergleichskennwerte der betreffenden Nutzungsart.

im Kennwertediagramm als orange Linie für ‚Mittelwert‘ (auch ‚Modalwert‘ genannt) und grüne Linie für ‚25 % beste Gebäude‘ dargestellt.

Erläuterung zu den Kennwerten:

Um eine Vergleichbarkeit unterschiedlich großer, aber gleichartig genutzter Gebäude zu ermöglichen, werden die Verbrauchswerte eines einheitlichen Zeitraumes auf die Brutto-Grundfläche (Wohn- bzw. Nutzflächen incl. Mauerwerksstellflächen) bezogen. Mit Hilfe dieses flächenbezogenen Kennwertes wird der Verbrauch gleichartig genutzter Gebäude direkt vergleichbar.

Die Verbrauchsdaten zur Ermittlung der Vergleichskennwerte stammen aus bundesweiten Datenerhebungen und werden nach statistischen Methoden aufbereitet. Die im Kennwertediagramm orange gezeichnete Linie stellt in etwa den Mittelwert (statistisch ‚Modalwert‘) des Verbrauchs der ausgewerteten Gebäude dar. Die grüne Linie kennzeichnet denjenigen Wert, welcher von 25 % der ausgewerteten Gebäude unterschritten wird. Diese Vergleichskennwerte spiegeln daher den Verbrauch tatsächlich vorhandener Gebäude wider, worin ältere Bestandsgebäude und auch jüngst errichtete enthalten sind.

Erläuterung zur Witterungsbereinigung für Wärme:

Der Heizenergieverbrauch ist wesentlich von den Außentemperaturen in der Heizperiode abhängig. Um Verbräuche unterschiedlicher Jahre miteinander vergleichen zu können, muss der Wärmeverbrauch witterungsbereinigt werden. Dabei wird jeweils der aktuelle Verbrauch auf einen Verbrauch bei langjährig durchschnittlichen Außentemperaturen umgerechnet.

Für diese Umrechnung werden Klimadaten von **Wetterstationen** des Deutschen Wetterdienstes verwendet. Anhand der Postleitzahl des Standortes wird die nächst verfügbare Wetterstation mit vergleichbaren Außentemperaturen zugeordnet. Zur Auswahl stehen 40 Wetterstationen, zu denen der Deutsche Wetterdienst die benötigten Daten im Internet frei zur Verfügung stellt.