



**ENERGIEMANAGEMENT UND
ENERGIECONTROLLING IN KOMMUNEN**

FERNSTUDIENGANG ENERGIEMANAGEMENT



Autorin

Gisele Renner

**MODUL 6 AUSGEWÄHLTE ASPEKTE
DES ENERGIEMANAGEMENTS**

**KURS: ENERGIEMANAGEMENT UND ENERGIECONTROLLING IN KOMMUNEN
KURSEINHEIT: ENERGIEMANAGEMENT UND ENERGIECONTROLLING IN KOMMUNEN**

IMPRESSUM

UNIVERSITÄT KOBLENZ-LANDAU

FERNSTUDIENGANG ENERGIEMANAGEMENT

AUFLAGE: 6. AUFLAGE 2013

HERAUSGEBER

**UNIVERSITÄT KOBLENZ-LANDAU
ZENTRUM FÜR FERNSTUDIEN
UND UNIVERSITÄRE WEITERBILDUNG**

ANSCHRIFT

**ZENTRUM FÜR FERNSTUDIEN UND UNIVERSITÄRE
WEITERBILDUNG (ZFUW)
POSTFACH 201 602
56016 KOBLENZ
WWW.ZFUW.UNI-KOBLENZ.DE**

URHEBERRECHTE:

**DIESER LEHRBRIEF IST URHEBERRECHTLICH
GESCHÜTZT. ALLE RECHTE VORBEHALTEN. DIESER
LEHRBRIEF DARF IN JEDLICHER FORM OHNE VOR-
HERIGE SCHRIFTLICHE GENEHMIGUNG DER UNI-
VERSITÄT KOBLENZ-LANDAU NICHT REPRODUZIERT
UND/ODER UNTER VERWENDUNG ELEKTRONISCHER
SYSTEME VERARBEITET, VERVIELFÄLTIG ODER VER-
BREITET WERDEN.**

DIE AUTORIN

DIPL.-PHYS. ING. GISELA RENNER



Jahrgang 1966, absolvierte eine Ausbildung zur Physikalisch-Technischen Assistentin und sammelte anschließend ein Jahr Berufserfahrung bei Siemens in München. Danach studierte sie Physik an der Gesamthochschule Paderborn. Während des Studiums verbrachte sie zwei Auslandssemester in Lock Haven, USA. 1992 schloss sie das Studium als Physikingieurin ab. Es folgten über 4 Jahre als Projektingieurin in einem Ingenieurbüro in den Bereichen Gebäudesimulation, Vor-Ort-Beratung und Kommunales Energiemanagement. Dabei war sie u.a. bei der Entwicklung und Schulung einer Datenbank-Software für das Kommunale Energiemanagement beteiligt.

1996 machte sie sich als Freie Ingenieurin in Köln selbständig und arbeitet seither oft interdisziplinär mit anderen Institutionen wie z.B. Ingenieurbüros, Forschungsinstituten und Umweltpädagogen zusammen.

Für Kommunen übernimmt sie als unabhängige Beraterin Einzelaufgaben des Kommunalen Energiemanagements, die die Kommune nicht selbst übernehmen will oder kann. Das geht z.B. von der Erstaufnahme von Gebäuden bis hin zur Erstellung von Energiekonzepten für öffentliche Gebäude und Solarsiedlungen. Aber auch die Weiterbildung von Hausmeistern, städtischen Mitarbeitern und Lehrern gehört dazu. Aufbauend auf Aktivitäten in einem fifty/fifty-Projekt war sie an einem Lehrbuch über regenerative Energien für Lehrer der Sekundarstufe I und II als Mitautorin beteiligt [Natur & Kultur 2002]. Im Rahmen des Feldversuches zum Gebäudeenergiepass der Deutschen Energie Agentur (dena) unterstützte sie die Forschungsinstitute bei der wissenschaftlichen Begleituntersuchung. Beim dena-Feldversuch für Nichtwohngebäude hat sie einen der ersten Energiebedarfsausweise für Nichtwohngebäude ausgestellt.

In den letzten Jahren hat sie den Bereich Weiterbildung etwas vertieft und ist u.a. als Referentin bei DIN V 18599 in Schulungen tätig.

INHALTSVERZEICHNIS

ABKÜRZUNGSVERZEICHNIS	7
LERNZIELE	11
01. WAS BRINGT KOMMUNALES ENERGIEMANAGEMENT?.....	15
01.1 KONTROLLE DER ENERGIEVERBRÄUCHE.....	17
01.2 ENERGIEVERBRAUCHSKENNZAHLEN UND ERSTE GEBÄUDEANALYSE	18
01.3 BETRIEBSÜBERWACHUNG DER TECHNISCHEN ANLAGEN	19
01.4 KONTROLLE DER ENERGIEBEZUGSBEDINGUNGEN	20
01.5 OPTIMIERUNG DER NUTZUNG	21
01.6 GENERALSANIERUNG ÖFFENTLICHER GEBÄUDE	22
01.7 KOMMUNIKATION	22
01.8 ÜBUNGSAUFGABEN	23
02. EINFÜHRUNG DES ENERGIE-MANAGEMENTS IN DIE KOMMUNE	25
02.1 DER KOMMUNALE HAUSHALT	25
02.1.1 Kameralistik	29
02.1.2 Neues Kommunales Finanzmanagement	31
02.1.3 Haushaltssicherungskonzepte und ihre Auswirkungen.....	33
02.2 DIE VERWALTUNGSSTRUKTUREN	35
02.2.1 Die Kommunalverwaltung	35
02.2.2 Kommunale Eigenbetriebe	37
02.2.3 Kommunale Entscheidungswege.....	39
02.3 EINBINDUNG DES ENERGIEMANAGEMENTS IN DIE ORGANISATIONSSTRUKTUREN DER KOMMUNE	41
02.3.1 Mit welchen Akteuren bekommt man es zu tun?	43
02.3.2 Wo siedelt man das Energiemanagement am besten an?	47
02.4 PERSONAL- UND KOSTENBEDARF.....	48
02.5 VERORDNUNGEN, NORMEN UND GESETZE.....	50
02.5.1 Wichtige Normen und Verordnungen	51
02.5.2 Energieausweise, EnEV und EEWärmeG für Nichtwohnungsgebäude.....	57
02.5.3 Brandschutz	61
02.5.4 Denkmalschutz	64
02.6 FALLBEISPIELE AUS DER PRAXIS	67

INHALTSVERZEICHNIS

02.6.1	München	67
02.6.2	Goslar	71
02.6.3	Rottweil	74
02.7	ÜBUNGSAUFGABEN	78
03.	ERFOLGREICHES START-UP	81
03.1	ARBEITSERLEICHTERUNGEN	81
03.1.1	Software	81
03.1.2	Gebäudeflächen: Bewertung vorhandener Daten	82
03.1.3	Energieverbräuche und Rechnungen	83
03.1.4	Die Bereinigung von Verbrauchsdaten	84
03.1.5	Von anderen lernen	88
03.1.6	Unterstützung von Dritten	89
03.2	DIE DATENERFASSUNG	91
03.2.1	Was Zähler verraten	92
03.2.2	Keine Energieverbrauchskennzahl ohne Gebäudefläche	94
03.2.3	Ermittlung des Ist-Zustandes der Gebäude	96
03.3	AUSWERTUNG DER DATEN	98
03.3.1	Schnelle Euros verdienen	98
03.3.2	Bewertung des Gebäudezustandes	101
03.3.3	Die nächsten Ziele anvisieren	102
03.3.4	Weitere interessante Einsparpotentiale	103
03.3.5	Der 1. Energiebericht	104
03.4	ÜBUNGSAUFGABEN	106
04.	INSTRUMENTE	107
04.1	FINANZIERUNG VON ENERGIESPARMAßNAHMEN	107
04.1.1	Intracting oder Contracting?	107
04.1.2	Public Private Partnership (PPP)	113
04.1.3	Fördermittel	115
04.1.4	Alternative Finanzierungsinstrumente	117
04.2	DIE NUTZER MACHEN BEIM ENERGIEMANAGEMENT MIT	120
04.2.1	Schulung des Betriebspersonals und der Nutzer	120
04.2.2	Energiesparprojekte mit Schülern und Lehrern	121
04.2.3	Nutzerschulungen in Verwaltungsgebäuden	126
04.2.4	Rebound-Effekte	127
04.3	FEINANALYSE VON ÖFFENTLICHEN LIEGENSCHAFTEN	128
04.4	OPTIMIERUNG DER ENERGIELIEFERVERTRÄGE	131
04.4.1	Optimierung bestehender Verträge	132
04.4.2	Ausschreibung von Energielieferungen	134

04.5	AKTIONSPROGRAMME FÜR KOMMUNEN	136
04.5.1	Lokale Agenda 21.....	136
04.5.2	European Energy Award (EEA®).....	136
04.5.3	Internationale und nationale Netzwerke sowie Wettbewerbe.....	138
04.6	NEUBAU, STADTENTWICKLUNG UND KOMMUNALER WOHNUNGSBAU	140
04.6.1	Neubau	140
04.6.2	Städtebauliche Maßnahmen und Solarsiedlungen	142
04.6.3	Kommunale Energiekonzepte.....	145
04.7	ÜBUNGSAUFGABEN	147
05.	ERFOLGSSTORIES.....	149
05.1	HOLZHACKSCHNITZEL IN WIEHL	149
05.2	CONTRACTING-VARIATIONEN UND ÖKO-BONUS IN FREIBURG	150
05.3	ULM REDUZIERT TRINKWASSERVERBRAUCH UM MEHR ALS 40%	153
	LÖSUNGEN DER ÜBUNGSAUFGABEN.....	157
	ABBILDUNGSVERZEICHNIS	161
	TABELLENVERZEICHNIS	163
	GLOSSAR	165
	LITERATURVERZEICHNIS	171

ABKÜRZUNGSVERZEICHNIS

AMEV	Arbeitskreis Maschinen- und Elektrotechnik staatlicher und kommunaler Verwaltungen
ASEW	Arbeitsgemeinschaft für sparsame Energie- und Wasserverwendung im VKU
BauGB	Baugesetzbuch
BGF	Brutto-Grundfläche eines Gebäudes
BGF _E	beheizbare Brutto-Grundfläche eines Gebäudes
BHKW	Blockheizkraftwerk
CAFM	Computer Aided Facilities Management
CD	Compact Disk
CO ₂	Kohlendioxid
Dena	Deutsche Energie Agentur
DFÜ	Datenfernübertragung
Difu	Deutsches Institut für Urbanistik
DStGB	Deutscher Städte- und Gemeindebund
EBF	Energiebezugsfläche
EEG	Energieeinspeisegesetz
EEWärmeG	Erneuerbare-Energien-Wärmegesetz
EnEV	Energieeinsparverordnung
ENRW	Energieversorgung Rottweil GmbH & Co. KG
EU	Europäische Union
EVU	Energieversorgungsunternehmen

ABKÜRZUNGSVERZEICHNIS

FM	Facility Management
GemHVO	Gemeindehaushaltsverordnung
GO	Gemeindeordnung
GLT	Gebäudeleittechnik
HNF	Hauptnutzfläche eines Gebäudes
HSK	Haushaltssicherungskonzept
HBA	Hochbauamt
KEA	Klimaschutz- und Energieagentur Baden-Württemberg
KEM	Kommunales Energiemanagement
KfW	Kreditanstalt für Wiederaufbau
KGSt	Kommunale Gemeinschaftsstelle für Verwaltungsvereinfachung
KWK	Kraft-Wärme-Kopplung
kWh	Kilowattstunde
kWh/m ² a	Kilowattstunde pro Quadratmeter und Jahr
LEE	Leitfaden Elektrische Energie im Hochbau
MSR	Mess-, Steuer- und Regeltechnik
MWh	Megawattstunde
NEH	Niedrigenergiehaus
NGF	Nettogrundfläche
NGO	Nichtregierungsorganisation
NRW	Nordrhein-Westfalen
ÖPNV	Öffentlicher Personennahverkehr

PHPP	Passivhaus-Projektierungspaket
RLT	Raum-Luft-Technik
SIA	Schweizerischer Ingenieur- und Architekten-Verein
TGL	Technische Güte und Lieferbedingungen (DDR)
VDEW	Verband der Elektrizitätswirtschaft e.V.
VOB	Vergabe- und Vertragsordnung für Bauleistungen
VOF	Verdingungsordnung für freiberufliche Leistungen
VOL	Verdingungsordnung für Leistungen (Liefer- und Dienstleistungen)
ZLT	Zentrale Leittechnik

LERNZIELE

Die Energieeinsparpotenziale in öffentlichen Liegenschaften sind enorm. Erreicht wird dies sowohl durch bauliche Verbesserungen, als auch durch die Optimierung von Regelungen und Nutzerverhalten. Zum Beispiel ist es der Stadt Stuttgart gelungen, seit 1976 bei Heizenergie, Strom und Wasser insgesamt 425 Millionen Euro einzusparen, bei heutigen Jahreskosten von 57 Millionen Euro [Stuttgart 2009]. Auch kleine Kommunen haben ähnliche Einsparerfolge erzielt. Die Reduzierung des Energieverbrauches wirkt sich nicht nur positiv auf die Umwelt aus, sondern macht sich auch ökonomisch bezahlt.

Somit bietet das KEM eine ideale Plattform, um der Vorbildfunktion, die viele EU-Richtlinien inzwischen von der öffentlichen Hand einfordern, als auch der besonderen Rolle der Kommunen im Rahmen der Energiewende gerecht zu werden. Es versteht sich als wichtiger Baustein z.B. im Rahmen der Umsetzung lokaler Klimaschutzstrategien oder -konzepte. Neben den kommunalen Liegenschaften werden auch Themen, wie Kläranlagen, Straßenbeleuchtung und städtebauliche Maßnahmen angerissen. Nicht Bestandteil dieses Studienbriefes ist der Verkehrsbereich, kommunale CO₂-Bilanzierung, Beratung von Bürgern und Unternehmen zum Klimaschutz, Abfall und der lokale Ausbau erneuerbarer Energien.

Ziel des Kommunalen Energiemanagements (KEM) ist es, dieses Einsparpotenzial zu erschließen. Dabei bieten sich die unterschiedlichsten Möglichkeiten, dieses umzusetzen. Kapitel 01 gibt anhand der Einzelaufgaben einen Überblick über die Vorteile des Energiemanagements für die Kommune. Diese Kurseinheit führt danach durch die Höhen und Tiefen des kommunalen Energiemanagements.

Es beginnt in Kapitel 02 mit der Einrichtung, d.h. der Organisation der Arbeiten, die in der Form bis heute in vielen Kommunen wenig und zum Teil noch gar nicht durchgeführt werden. Bereits dieser Schritt stellt für viele Kommunen eine große Hürde dar. Anhand von Fallbeispielen wird gezeigt, wie Hemmnisse überwunden und möglichst gute Rahmenbedingungen geschaffen werden, damit die Umsetzung von gezielten Maßnahmen erfolgreich ist.

Kapitel 03 beschäftigt sich mit ersten Datenaufnahmen und deren Auswertungen. Arbeitsaufwand und Zielvorgaben müssen auf der Basis der vorhandenen und ggf. externen Ressourcen realistisch eingeschätzt und gegenüber anderen Verwaltungsstellen und der Politik vertreten und durchgesetzt werden. Schnell wird der interdisziplinäre Charakter deutlich, wenn es um Themen geht wie z.B. Reinigungsflächen, „Arbeitgeber“ der Hausmeister, Rechnungen der Energieversorger oder handballspielende Lokalpolitiker, die in den Ferien unbedingt die Turnhallen nutzen wollen.

Danach folgt in Kapitel 04 die Kür. Hier werden Instrumente vorgestellt, die in Kommunen bereits erfolgreich angewendet werden. Wichtigstes Thema hier ist die Finanzierung von Energieeinsparmaßnahmen (Kapitel 04.1). Inzwischen stehen Kommunen unterschiedliche Verfahren zur Verfügung, die selbst bei knapper Haushaltslage Sanierungen bei gleichzeitiger Reduzierung der Energiekosten ermöglichen. Auch im Bereich der nichtinvestiven Maßnahmen gibt es inzwischen viele Projekte, die Hausmeister, Schüler, Lehrer, Erzie-

LERNZIELE

her und Angestellte einbeziehen (Kapitel 04.2). Die Ergebnisse zeigen deutlich, wie hoch der Einfluss des Nutzerverhaltens auf den Energiebedarf eines Gebäudes ist.

Einige Neuerungen entstehen gerade in dem Bereich der Gebäudefeinanalyse vor dem Hintergrund des Energieausweises. Im Zuge der Umsetzung der EU-Richtlinie Energieeffizienz in Gebäuden wurden neue Normen und Verordnungen entwickelt. Sie dienen dazu, in Bestandsgebäuden neben der Bauphysik und Heizung auch die Klimatisierung und Beleuchtung zu beurteilen. Hierzu müssen Daten eines bestehenden Gebäudes, trotz häufig fehlender Dokumentation, ermittelt werden. Sie bilden nicht nur die Grundlage für die Erstellung eines Energieausweises, sondern werden für ein detailliertes Energieeinsparkonzept (was der Energieausweis nicht ist) verwendet. Die einzelnen Berechnungsverfahren für diese Feinanalyse haben ihre Stärken und Schwächen und unterscheiden sich zum Teil erheblich in Aufwand und Nutzen, was in Kapitel 04.4 deutlich wird.

Das Thema Öffentlichkeitsarbeit ist für das kommunale Energiemanagement sehr wichtig und zwar unter dem Motto „Tue Gutes und rede darüber“. Besonders Berufsgruppen aus dem technischen Bereich unterschätzen die Bedeutung oft. Dabei erhöht es die Wertschätzung eines Ressorts, welches im Arbeitsalltag eher mit Verzicht in Verbindung gebracht wird. Es ist nicht notwendig, Marketingexperte/-in zu werden, sondern auch hier ist der Rückgriff auf etablierte oder neue Aktionsprogramme möglich, von denen einige in Kapitel 04.5 exemplarisch vorgestellt werden.

Nicht zuletzt ist die Kommune mit wichtigen Aufgaben und Verantwortlichkeiten im Rahmen der Stadtentwicklung (Kapitel 04.6) betraut. In diesem Zusammenhang bestehen interessante Möglichkeiten, den Energiebedarf einer Kommune mit sehr geringem Aufwand und großem Nutzen positiv zu beeinflussen. In den letzten Jahren haben viele Kommunen Klimaschutzkonzepte entwickelt, um ihre Energieversorgung ganz oder teilweise auf Erneuerbare Energien umzustellen.

Kapitel 05 rundet das Ganze mit Beispielen erfolgreicher Energiemanagementprojekte ab. Sie dienen dazu, die Spielräume aufzuzeigen, die innerhalb einzelner Instrumente möglich sind. Besonders kreative Lösungen werden hervorgehoben.

Die Inhalte beziehen sich vornehmlich auf Städte und Gemeinden. Vieles lässt sich aber auf andere Einrichtungen z.B. des Bundes, der Kreise und der Länder sowie kirchliche und gemeinnützige Organisationen übertragen, die öffentliche Liegenschaften betreiben. Grundlegend ist an dieser Stelle darauf hinzuweisen, dass die Ausgestaltung und der Umfang eines KEM von Kommune zu Kommune sehr unterschiedlich sind. Es gibt keine Standardlösungen. Dieser Studienbrief ist deshalb sehr breit angelegt, um einen Überblick der Möglichkeiten des KEM im Rahmen der kommunalen Verwaltungsstrukturen zu bieten. Dabei wurde Wert auf Beispiele aus der Praxis gelegt, die Kosten-Nutzen-Verhältnisse aufzeigen und sowohl als Motivation als auch ggf. als Argumentationshilfe gedacht sind.

Inzwischen ist das Angebot von Informationsmaterialien, Tools, Checklisten und Projektbeispielen in der Literatur und im Internet so umfangreich, dass ein umfassender Überblick unmöglich und manchmal weniger mehr ist. Sie sind sehr hilfreich in der täglichen Arbeit, aber zu detailliert, um sie in der Klausur abzufragen. Schwerpunkt des Studienbriefes liegt in der Vermittlung folgender Sachverhalte:

- Hauptbestandteile eines KEM und Begrifflichkeiten
- Wichtige Handwerkzeuge zur Umsetzung
- Wichtige gesetzliche Rahmenbedingungen des KEM und deren Kernaussagen
- Vermittlung eines Gefühls für Größenordnungen von Kenngrößen
- Abschätzung von Effizienzpotentialen mit einfachen Handrechnungen
- Grundlegende technische Zusammenhänge und Rahmenbedingungen

Hier liegt der Schwerpunkt der Klausuren.

Zur Vertiefung einzelner Themen dienen Literatur- und Webhinweise, von denen ein sehr kleiner Teil prüfungsrelevant ist.

Einige Informationen dienen der Vertiefung und Abrundung des Themas und sind möglicherweise hilfreich bei einer Masterarbeit.

Folgende Kapitel sind nicht prüfungsrelevant: 02.1.3, 02.2.2, 02.3, 04.5.3

01. WAS BRINGT KOMMUNALES ENERGIEMANAGEMENT?

Städtische Liegenschaften, also Schulen, Kindergärten, Sportstätten, Museen, Verwaltungsgebäude, Feuerwehrgerätehäuser oder Bauhöfe verbrauchen Energie und Wasser. Des Weiteren müssen sie technisch instand gehalten werden. Hier setzen die Hebel des Kommunalen Energiemanagements (KEM) an. Durch die Vorbildfunktion der Kommune und die weitreichenden Aufgaben bis hin zur Stadtplanung ist das KEM allerdings umfangreicher, als das Technische Gebäudemanagement im Rahmen eines Facility Management und darf damit nicht verwechselt werden.

Die Beispiele in den folgenden Kapiteln geben einen Überblick über die einzelnen Aufgaben des KEM und ihrer Einsparpotenziale. Sie verdeutlichen das breite interdisziplinäre Aufgabenspektrum (vgl. Abb. 01.1). Dieses Kapitel soll ein erstes Gefühl für Einsparpotenziale vermitteln, die durch unterschiedliche Maßnahmen erreicht werden können. Dabei handelt es sich nicht nur um Investitionen in neue Heizungsanlagen, sondern ebenso um nichtinvestive Aktionen, wie die Änderung des Nutzerverhaltens. Im Folgenden steht der Begriff Energieverbrauch neben Strom und Heizenergie auch für Wasser.

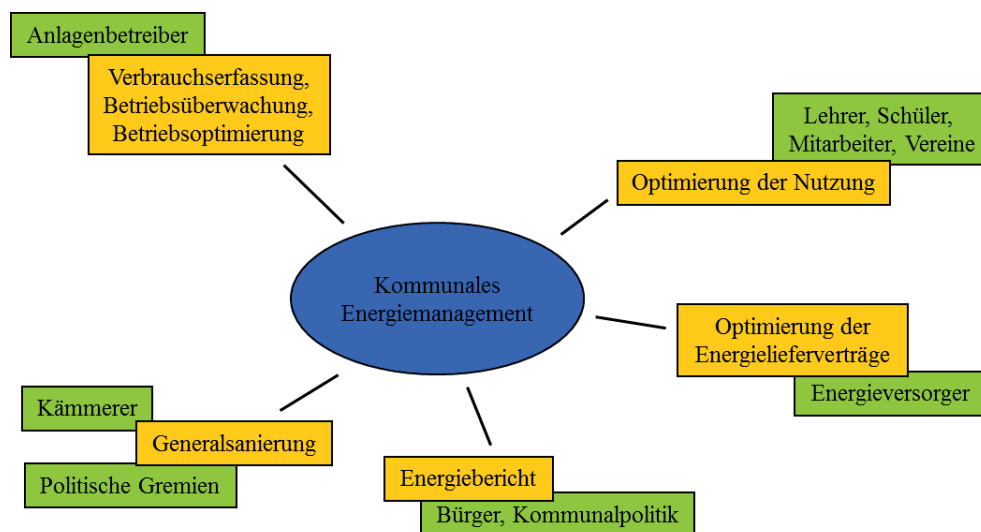


Abb. 01.1 Aufgaben des Kommunalen Energiemanagements

Insgesamt liegen die Energiekosten einer Kommune bei ca. 35 € pro Einwohner und Jahr [BaWü 2009]. D.h. bei einer Gemeinde mit 50.000 Einwohnern sind dies ca. 1,75 Mio. € pro Jahr. Dieser Wert kann allerdings schwanken, da in manchen Veröffentlichungen die Kosten für Trink- und Abwasser oder die Straßenbeleuch-

Energiekosten

WAS BRINGT KOMMUNALES ENERGIEMANAGEMENT?

tung enthalten sind, in anderen nicht. Des Weiteren führen städtische Museen, Theater, Schwimmbäder und Krankenhäuser tendenziell zu höheren Medienkosten.

Mehrere Veröffentlichungen sprechen von einem Einsparpotenzial durch KEM von 25 - 35 % [BaWü 2009, AK-Städtetag 2010]. D.h. für das obige Beispiel liegt das Einsparpotenzial bei mehr als 600.000 € pro Jahr (25%). Deutschlandweit werden die Energiekosten der kommunalen Liegenschaften auf ca. 2 Mrd. € geschätzt [AK-Städtetag 2010]. Dabei liegt das Aufwand- zu Nutzenverhältnis bei 1 zu 4 bis 1 zu 5 [BaWü 2009, AK-Städtetag 2010]. Gerade in Zeiten knapper Haushaltskassen sollte Energiemanagement daher für jede Kommune zur Pflichtaufgabe werden.

Trotz dieser gut dokumentierten Einsparpotenziale und dem unschlagbaren Kosten-Nutzen-Verhältnis ist es in vielen Kommunen noch nicht umgesetzt, wie die folgende Abbildung verdeutlicht.

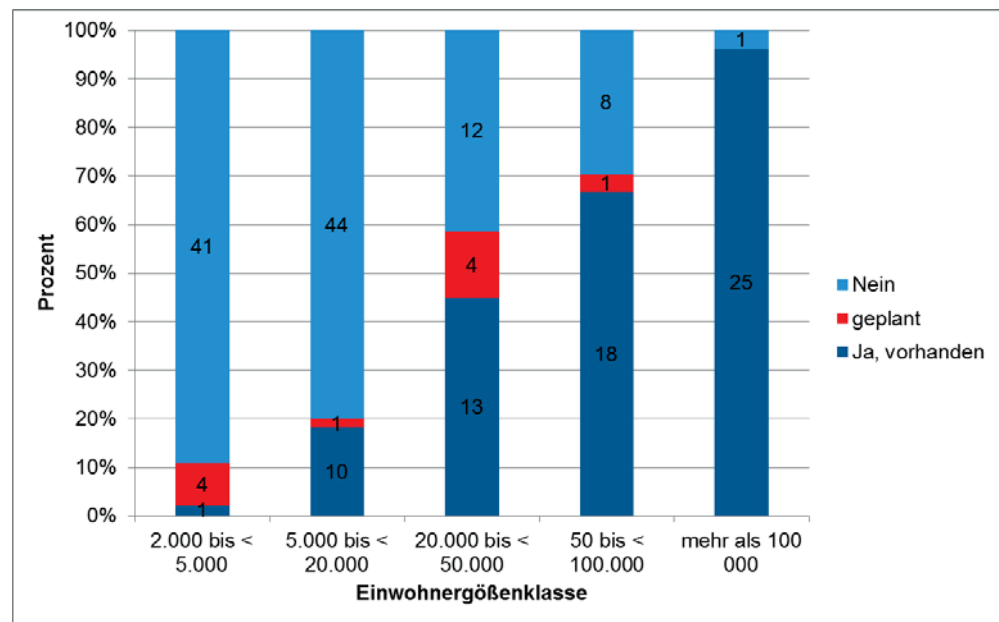


Abb. 01.2 Verbreitung kommunaler Energiebeauftragter bei 183 Kommunen [Prognos 2011]

Es wird deutlich, dass insbesondere bei den kleinen Kommunen noch erheblicher Nachholbedarf besteht. In Baden-Württemberg haben lediglich ca. 14% der Städte und Gemeinden ein Energiemanagement eingeführt [Greiser 2011].

Interessanterweise haben aber von 165 Kommunen unabhängig von der Einwohnergrößenordnung fast alle ein Klimaschutzkonzept [Prognos 2011].

01.1 KONTROLLE DER ENERGIEVERBRÄUCHE

Früher wurden die Energierechnungen als unabwendbare Ausgaben betrachtet, die ohne umfassende Prüfung bezahlt wurden. Für viele kleinere Liegenschaften wird nur einmal pro Jahr eine Rechnung für z.B. Gas, Strom und Wasser ausgestellt. Das führt dazu, dass Mehrverbräuche durch defekte Anlagen z.B. ein Wasserrohrbruch lange unbemerkt bleiben.

Im Falle einer Gesamtschule in Eschweiler lagen die monatlichen Mehrverbräuche eines Rohrbruches bei 70 – 440 m³, wie Abb. 01.2 deutlich macht. Zum Glück wurde der Rohrbruch durch das Energiecontrolling bald bemerkt.

Rohrbruch

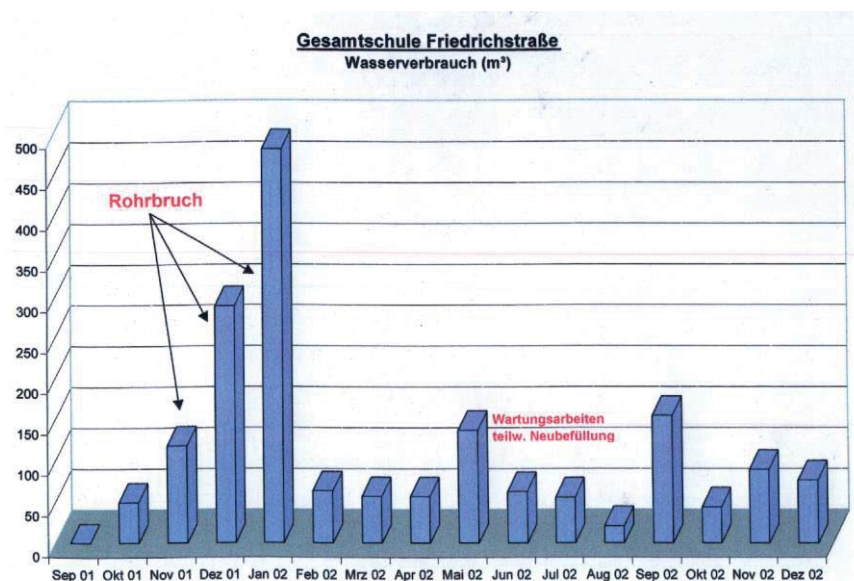


Abb. 1.2: Auswirkungen eines Wasserrohrbruches [Gertec 2005]

Die regelmäßige, zumeist monatliche Erfassung der Zählerstände vor Ort durch das Betriebspersonal hat sich bewährt und bildet zusammen mit der Kontrolle der Energieverbräuche eine Daueraufgabe. Hierzu liefert Abb. 01.3 ein weiteres plastisches Beispiel, auch wenn der dokumentierte Sachverhalt schon einige Zeit her ist.

WAS BRINGT KOMMUNALES ENERGIEMANAGEMENT?

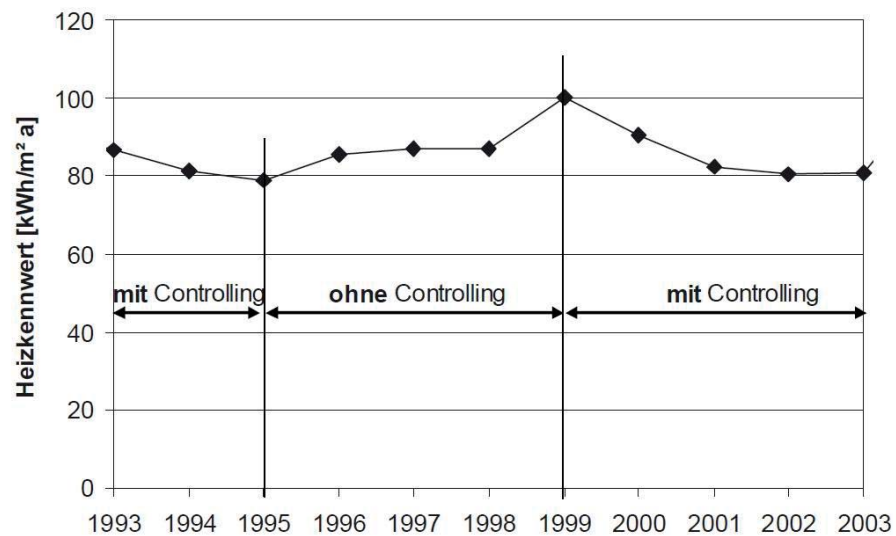


Abb. 01.3 Witterungsbereinigter Heizenergieverbrauchskennwert in einer Stuttgarter Schule mit und ohne Verbrauchscontrolling [AK-Städtetag 2008]

Die Abb. 01.3 zeigt die Entwicklung des Energiekennwertes einer Schule in Stuttgart. Mit Energiecontrolling sank die Energieverbrauchskennzahl von 90 kWh/m²a auf unter 80 kWh/m²a. 1995-1999 fand kein Controlling statt und der Verbrauch stieg auf 100 kWh/m²a. Nach Wiederaufnahme des Controllings konnte nach weiteren 3 Jahren der Wert von 80 kWh/m²a wieder erreicht werden.

Ähnliche Fälle gibt es auch in anderen Kommunen. So verzeichnete der Energieverbrauch einer Turnhalle in einem Jahr einen Verbrauchsanstieg um 36%, als der Hausmeister wegen Krankheit für mehrere Monate ausfiel.

Schlussendlich sind die Energieverbräuche die Basis für das Erfolgs-Controlling der durchgeführten Energiesparmaßnahmen und Reparaturen.

01.2 ENERGIEVERBRAUCHSKENNZAHLEN UND ERSTE GEBÄUDEANALYSE

Grundlage für weitere Einsparaktivitäten bildet eine erste Grobanalyse der Liegenschaften. Dazu werden für ein Benchmarking Energieverbrauchskennzahlen gebildet. Die jeweiligen Medienverbräuche (Strom, Heizung, Wasser) werden durch die Fläche des Gebäudes geteilt. Dass in diesem Fall Fläche nicht gleich Fläche ist, wird in Kapitel 03.1.2 deutlich. Die Energieverbrauchskennzahlen ermöglichen den Vergleich von Gebäuden gleicher Nutzung aber unterschiedlicher Größe. Dadurch ist die Identifizierung von „Energieverschwendern“ möglich.

Die Energieverbrauchskennzahlen sind vergleichbar mit dem realen Benzinverbrauch eines PKW auf 100 km und können bei Bedarf mit denen anderer Kommunen verglichen werden, wie Abb. 01.4 zeigt.

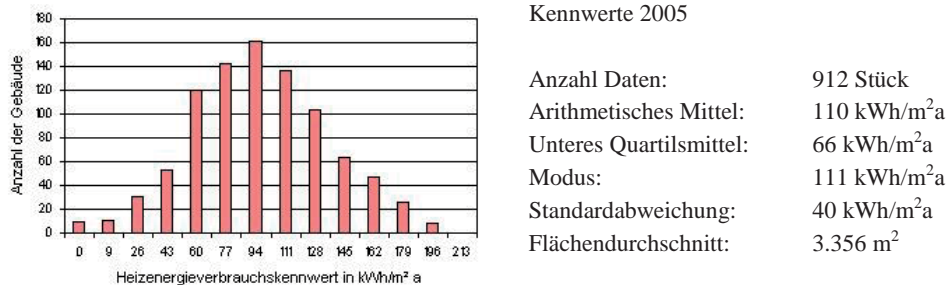


Abb. 01.4 Beispiel für die Häufigkeitsverteilung der Heizenergieverbrauchskennwerte für Grundschulen [ages 2005]

Das arithmetische Mittel liegt bei 110 kWh/m²a. Hat zum Beispiel eine 2.000 m² große Schule eine Verbrauchskennzahl von 200 kWh/m²a, weist dies auf ein erhebliches Einsparpotenzial hin. Würde der Verbrauch beim Mittelwert liegen, bedeutet dies in diesem Beispiel eine Verbrauchsreduktion von fast 180.000 kWh/a oder 10.800 €/a (0,06€/ct/kWh). Weitere Informationen zu Verbrauchskennzahlen finden sich in Kapitel 03.2.2.

Mittlere Verbrauchskennzahl

In vielen Kommunen scheitert die Einführung des KEM an fehlenden oder nicht aktualisierten Informationen zu den Gebäudeflächen. Der Aufwand zur Flächenermittlung lohnt sich. So konnte eine Kommune durch die Korrektur der Reinigungsflächen die Kosten der Flächenermittlung leicht kompensieren.

Für den Energieausweis für aushangpflichtige, öffentliche Gebäude, der heute ab einer Fläche von 1.000 m² notwendig ist, ist die Ermittlung der Flächen ebenfalls erforderlich. Künftig wird er auch für Gebäude ab 250 m² zur Pflicht (vgl. Kap. 02.5.2).

01.3 BETRIEBSÜBERWACHUNG DER TECHNISCHEN ANLAGEN

Hohe Energieverbräuche liegen nicht nur an sanierungsbedürftigen Heizungen oder fehlender Wärmedämmung. Oft lassen sich durch Optimierung der Regelparameter der Heizung bereits erhebliche Einsparungen erzielen.

Abb. 01.5 zeigt den Verlauf der Innentemperatur eines Klassenraumes. Man sieht deutlich, dass die Temperatur nachts nicht unter 20°C fällt. Tagsüber erreicht sie fast immer 22°C. Lediglich am Karnevalswochenende fällt die Temperatur über längere Zeit unter 20°C.

WAS BRINGT KOMMUNALES ENERGIEMANAGEMENT?

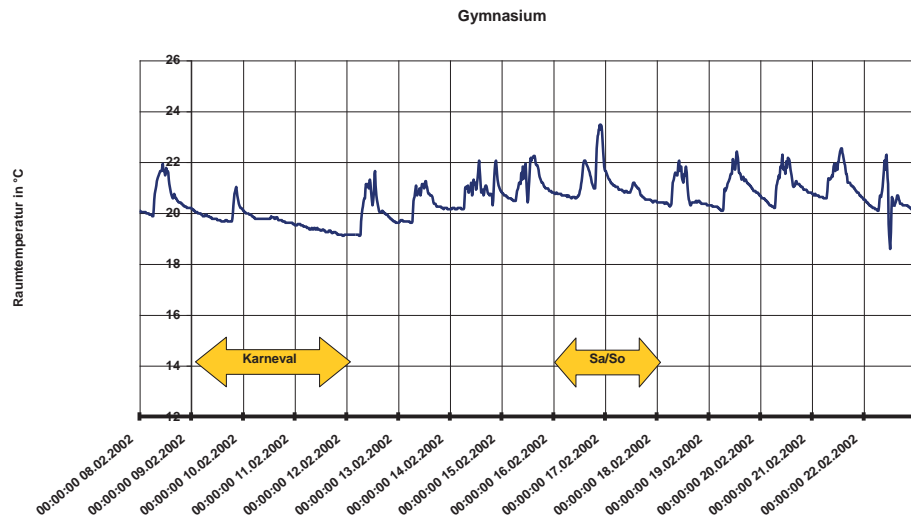


Abb. 01.5 Verlauf der Innentemperatur in einem Klassenraum [ages 2002]

Heizungsparameter

Dabei war der Hausmeister überzeugt, die Heizungsparameter bereits optimal eingestellt zu haben. Insbesondere befürchtete er, die Temperatur könnte nachts zu stark absinken.

Messungen

Diese und ähnliche Messungen können helfen, ein besseres Gefühl für die Trägheit des Gebäudes je nach Außentemperatur zu bekommen, zumal einfache Datenlogger für Temperatur und Feuchte inzwischen für unter 100€ angeboten werden. Eine Anpassung der Regelparameter und eine damit verbundene Verringerung der mittleren Raumtemperatur um 1°C führen zu einer Verbrauchsreduktion von 6%. So sind in der Nutzungszeit in einem Klassenraum 20°C ausreichend, in der Nachtabsenkung können je nach Gebäudequalität und Heizungsanlage 12 - 16°C angestrebt werden. In gut gedämmten Gebäuden kann die Regelfunktion „Nachtabschaltung“ genutzt werden, ohne dass die Innentemperatur zu stark absinkt.

Weitere Möglichkeiten bestehen in der Datenfernabfrage der Energie- und Wasserzähler. Auch hier gibt es inzwischen ökonomisch interessante Lösungen, ohne dass die Installation einer aufwändigen Gebäudeleittechnik notwendig ist. Der Vorteil liegt zum einen in einem genauen Messzeitpunkt. Des Weiteren können die Messintervalle verkleinert werden, womit weitere Möglichkeiten zum Aufspüren von Energiesparpotentialen eröffnet werden (vgl. Kap. 03.2.1).

01.4 KONTROLLE DER ENERGIEBEZUGSBEDINGUNGEN

Die Voraussetzung für eine aussagekräftige Auswertung ist die richtige Zuordnung der Verbräuche, bzw. der Zähler zu den Gebäudeteilen. Was sich im ersten Mo-