



**INSTITUT WOHNEN  
UND UMWELT** GmbH  
Annastraße 15  
64285 Darmstadt  
**Fon:** (+49) 06151/2904-0  
**Fax:** (+49) 06151/2904-97  
**eMail:** [info@iwu.de](mailto:info@iwu.de)  
**Internet:** <http://www.iwu.de>

# Energiemanagement im Hessischen Immobilienmanagement

Eine Untersuchung im Auftrag des  
Hessischen Immobilienmanagement (HI)

Endbericht

Darmstadt, den 10.12.2010

Autoren: Michael Hörner  
Marc Großklos  
Dr. Andreas Enseling  
Daniel Drott

Pfad:

\\Serveriwu\ENERGIE\PROJEKTE\2009 - 06270009 Wiss Begleitung HI\02\_CO2-Minderung\23\_Energiemonitoring\232\_Bericht

Speicherdatum: 13.12.2010 12:00:00

Druckdatum: 13.12.2010 17:23:00

Projektnummer: 6270009 Y

Reprotechnik: Reda Hatteh

1. Auflage

Darmstadt, Dezember 2010

IWU-Bestellnummer:

INSTITUT WOHNEN UND UMWELT GMBH

Annastraße 15

64285 Darmstadt

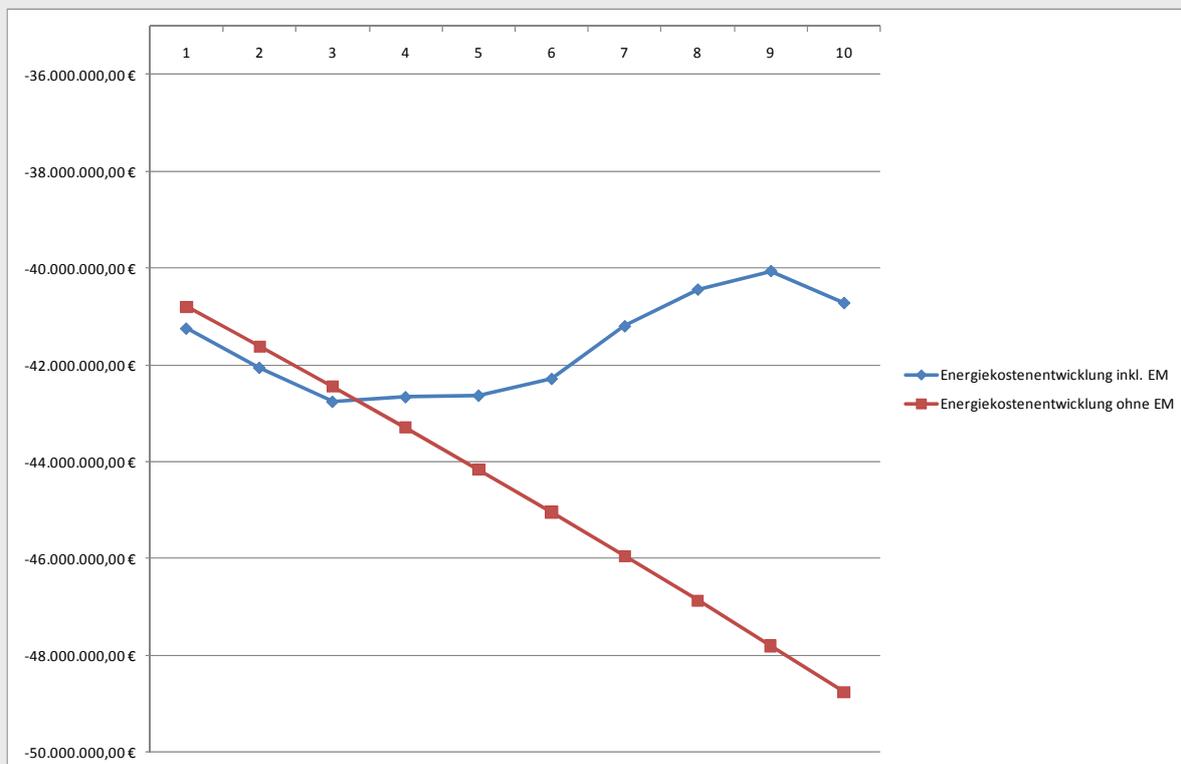
Fon: 06151/2904-0 / Fax: -97

Internet: [www.iwu.de](http://www.iwu.de)

## Zusammenfassung der Ergebnisse

**Das operative Energiemanagement** ist ein sehr lukrativer Geschäftsprozess (vgl. Kap. 3.5), insbesondere in einem Liegenschaftsbestand, der noch nicht optimiert ist. Wir empfehlen, die Aktivitäten des Energiemanagements im Liegenschaftsbestand des Landes über die beim hbm CC-Ebs und beim CC-Ecs bereits wahrgenommenen Aufgaben hinaus deutlich zu erweitern (vgl. Kap. 4.3.4). Es ist sinnvoll, diese Aufgaben nahe am **Geschäftsbereich Gebäudemanagement** des HI anzusiedeln, da dieser in der Betreiberverantwortung steht und große Synergien zu bereits laufenden Geschäftsprozessen wie der Instandhaltung und der Nebenkostenabrechnung bestehen. Der ständige Kontakt zum Nutzer ist von entscheidender Bedeutung.

Übergeordnete Ziele im Interesse des Landes, wie z.B. die Vorbildfunktion im Klimaschutz oder die kosteneffiziente Unterbringung der Dienststellen des Landes, müssen strategisch geplant werden. Deshalb sollte der **Geschäftsbereich Portfolio- und Standortmanagement** um den **Geschäftsprozess des strategischen Energiemanagements** erweitert werden (vgl. Kap. 2 und Kap. 4.3.1).



**Szenario zur Kostenentwicklung für Energie beim HI mit und ohne Energiemanagement über die 10-jährige Betrachtungszeit und bei einer Aufbauphase von 3 Jahren**

Der Aufbau der Organisation für das operative Energiemanagement mit Personal und messtechnischer Ausstattung braucht Zeit und Erfahrung. Wir empfehlen deshalb mit einem Pilotprojekt in z.B. zwei Regionalniederlassungen zu beginnen und eine Aufbauphase von drei Jahren einzuplanen. Ab dem vierten Jahr entstehen jährlich beträchtliche Überschüsse (vgl. Kap. 4.3.2), die zum einen in energetische Verbesserungsmaßnahmen investiert werden müssen, um weitere Kostensenkungen zu generieren. Zum anderen sollten Erfolgsbeteiligungsmodelle für die nutzenden Dienststellen und für das Betriebspersonal zur Steigerung von Motivation und Identifikation mit dem Programm aufgelegt werden.

In oben stehender Abbildung sind die Ergebnisse des für diese Studie erstellten Szenarios für die Energiekostenentwicklung beim HI mit und ohne Energiemanagement dargestellt. Ohne Energiemanagement steigen die Energiekosten mit prognostizierten nominalen Preissteigerungsraten von 3,5% pro Jahr. **Mit Energiemanagement lassen sich die gesamten Energiekosten nach der dreijährigen Aufbauphase stabilisieren.** Im zehnten Jahr sind im Szenario die letzten gering-investiven Maßnahmen getätigt und die Energiekosten steigen wieder wie die Preisentwicklung. Dem könnten nur die hier nicht betrachteten größeren Sanierungen und Erneuerungsmaßnahmen entgegenwirken, die aber an anderer Stelle im Unternehmen strategisch zu planen sind.

**Darüber hinaus sind Unabhängigkeit von unerbittlich steigenden Energiekosten und vorzeigbare Fortschritte beim Klimaschutz im Liegenschaftsbestand des Landes der Lohn!**

Die Verbrauchserfassung und –auswertung ist zu intensivieren und die daraus abgeleitete Betriebsoptimierung neu zu organisieren. Für große Baumaßnahmen muss eine energetische Qualitätssicherung eingeführt werden. Schulungsmaßnahmen für Betriebspersonal und Informationskampagnen für die Nutzer müssen durchgeführt werden. Beim Energiecontrolling und bei der Energiebeschaffung sollten die bewährten Dienstleistungen des hbm CC-Ebs und des CC-Ecs genutzt und ausgebaut werden.

Voraussetzung für dieses Erfolgsmodell ist, dass die Finanzierung des Energiemanagements durch die zweckgebundene Rückführung eingesparter Energiekosten dauerhaft gesichert wird. Unser Vorschlag ist, dazu einen **Energiefond** einzurichten wie in Kap. 4.3.4 beschrieben.

## Inhalt

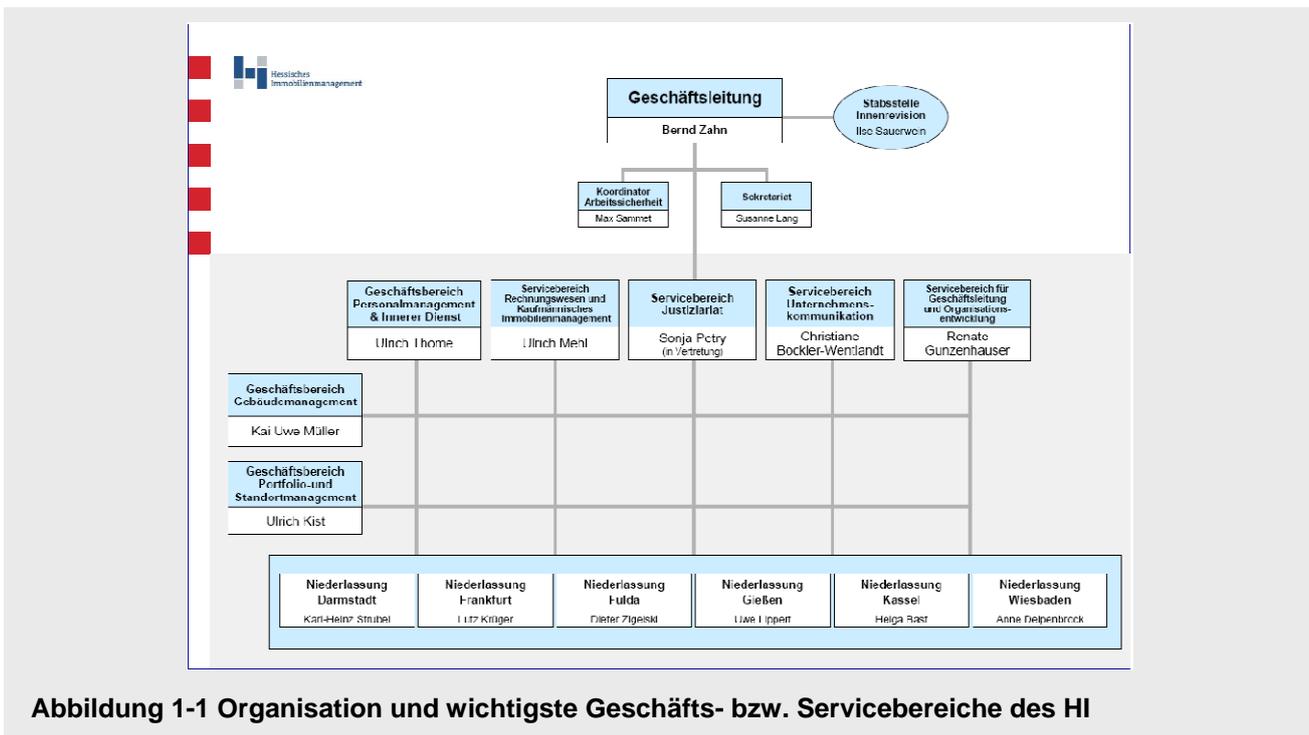
<b>1</b>	<b>Einführung .....</b>	<b>1</b>
1.1	Das Hessische Immobilienmanagement .....	1
1.2	Ziel dieser Studie .....	2
<b>2</b>	<b>Strategisches Energiemanagement .....</b>	<b>3</b>
2.1	Anforderungen an Immobilienunternehmen .....	3
2.2	Portfoliomanagement .....	3
2.3	Energetisches Portfoliomanagement.....	4
2.3.1	Energiekataster (Energetische Potentialanalyse) .....	5
2.3.2	Vollständige Integration.....	6
2.3.3	Partielle Integration .....	6
2.4	Unternehmenstrukturen und Verhalten der Mitarbeiter .....	7
<b>3</b>	<b>Operatives Energiemanagement .....</b>	<b>8</b>
3.1	Energiemanagement nach DIN EN 16001 .....	8
3.1.1	Die Norm .....	8
3.1.2	Einordnung und Ziele .....	8
3.1.3	Management – Prozess nach DIN EN 16001 .....	8
3.2	Allgemeine Anforderungen an das Energiemanagement.....	10
3.2.1	Übergeordnete Managementprozesse.....	10
3.2.2	Energiemanagement.....	10
3.2.3	Organisationstruktur .....	16
3.3	Messen, Zählen, Auswerten .....	17
3.3.1	Was messen und wie? .....	17
3.3.2	Wie oft messen und warum?.....	20
3.3.3	Smart Metering:.....	22
3.3.4	Energiemanagementsysteme.....	23
3.4	Energiemanagement öffentlicher Liegenschaftsbetreiber .....	24
3.4.1	Land Baden–Württemberg .....	24
3.4.2	Stadt Stuttgart .....	24
3.4.3	Stadt Frankfurt am Main.....	25
3.5	Kosten und Nutzen des Energiemanagements .....	26

3.5.1	Beispiel Stadt Stuttgart.....	26
3.5.2	Beispiel Stadt Frankfurt am Main .....	27
<b>4</b>	<b>Energiemanagement beim HI .....</b>	<b>29</b>
4.1	Energiemanagement in den Liegenschaften des Landes Hessen .....	29
4.2	Wo steht HI beim Energiemanagement?.....	30
4.2.1	TGM/IGM.....	30
4.2.2	TGM Teilprojekt Immoservice und RW-KIM.....	31
4.3	Einführung des Energiemanagements beim HI .....	32
4.3.1	Empfehlungen zum strategischen Energiemanagement.....	32
4.3.2	Energiemanagement: Ein lukratives Geschäftsfeld!.....	35
4.3.3	Dauerhafte Finanzierung des Energiemanagements.....	39
4.3.4	Empfehlungen zum operativen Energiemanagement .....	40
<b>5</b>	<b>Literatur.....</b>	<b>43</b>

# 1 Einführung

## 1.1 Das Hessische Immobilienmanagement

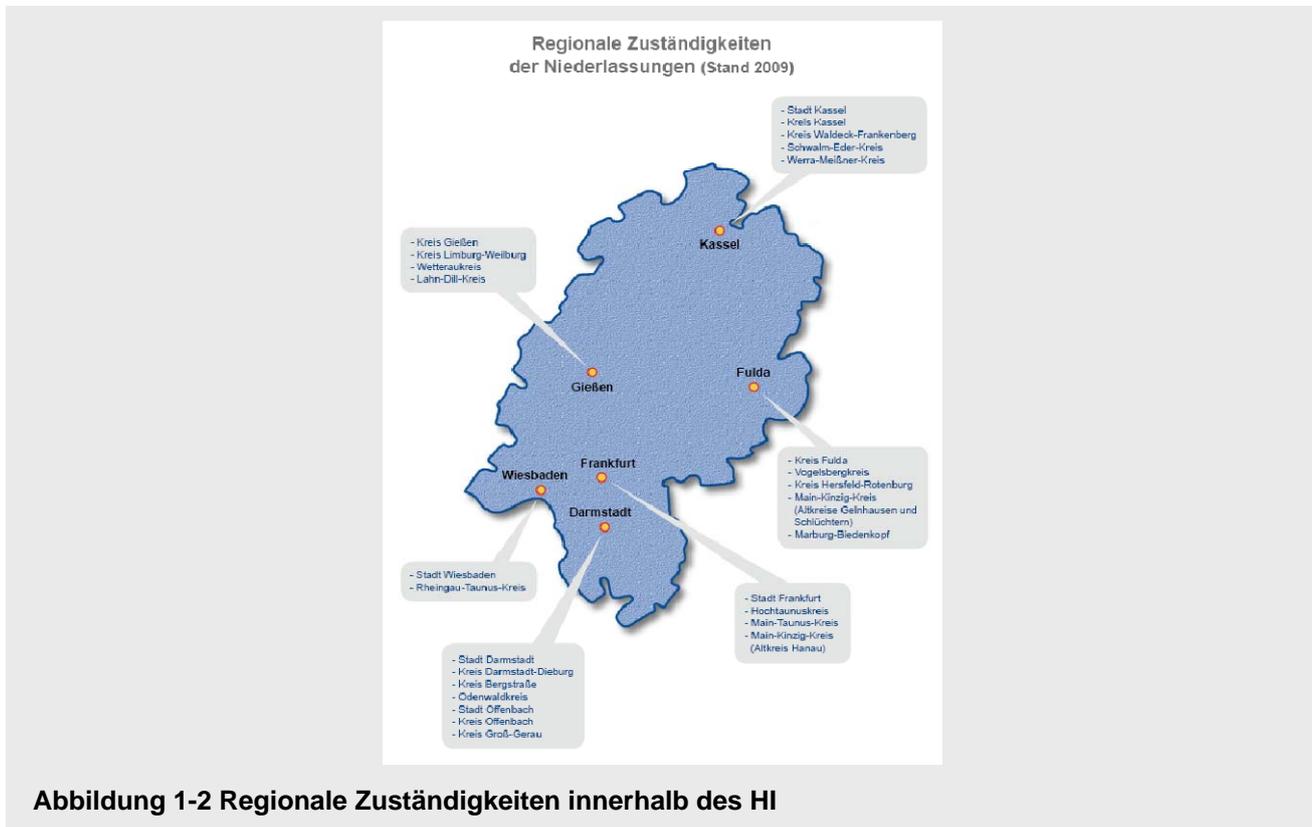
Das Hessische Immobilienmanagement ist als kaufmännisch orientierter Landesbetrieb eine Dienststelle des Landes Hessen. Das Selbstverständnis des HI ist das eines wirtschaftlich arbeitenden Immobilienbetriebs, der bei der Bewirtschaftung und Vermarktung von Liegenschaften des Landes neue Wege geht. Ziele und Schwerpunkte der Betriebspolitik sind ein systematisch-ökonomisches Gebäudemanagement, die Verwertung landeseigener Grundstücke nach wirtschaftlichen Prinzipien und die Optimierung der Behördenunterbringung an einzelnen Standorten.



Innerhalb dieses Auftrags ist ganzheitliches Gebäudemanagement ein zentraler Geschäftsbereich des HI (vgl. Abbildung 1-1). Die infrastrukturellen, technischen und kaufmännischen Aufgaben sind dort rund um die Liegenschaft gebündelt. Der Service reicht von Hausmeister-, Reinigungs- und Winterdiensten über Betriebsführung und Instandhaltung der technischen Anlagen bis hin zum gebäudespezifischen Vertragsmanagement und Controlling. Flächenmanagement, nutzerbezogene Bauberatung und Bauunterhaltung kommen hinzu.

Im Portfolio- und Standortmanagement als dem zweiten zentralen Geschäftsbereich werden die Standortkonzepte zur organisatorischen und wirtschaftlichen Optimierung der Unterbringung der Landesdienststellen erarbeitet. Das HI führt im Auftrag des Hessischen Finanzministeriums in den Großstädten ressortübergreifende Standortmanagements durch. Die mit Verwaltungsaufgaben betrauten Landesdienststellen, deren Unterbringung es zu analysieren und zu optimieren gilt, werden am Standortmanagement beteiligt. Die für die Stadtplanung und -entwicklung verantwortlichen kommunalen Institutionen sind ebenfalls mit eingebunden. So wird jedes Standortkonzept mit den Betroffenen und Verantwortlichen vor Ort gemeinsam entwickelt.

Das operative Geschäft ist auf sechs regionale Niederlassungen verteilt, da die Liegenschaften über das ganze Land verteilt sind. Die regionale Präsenz sorgt für kurze Wege zu den einzelnen Immobilien, was z.B. für die Betriebsführung innerhalb des technischen Gebäudemanagements ein entscheidender Vorteil ist.



## 1.2 Ziel dieser Studie

Als öffentliches Immobilienunternehmen hat das HI sowohl strategische Aufgaben in der Entwicklung, Optimierung und Vermarktung des Landesimmobilienvermögens als auch operative Aufgaben als Betreiber der Liegenschaften und Servicepartner der nutzenden Dienststellen des Landes. Das schafft viele Ansatzpunkte für ein umfassendes Energiemanagement.

Ziel dieser Studie ist es deshalb, zu prüfen, ob die Einführung von Geschäftsprozesse des Energiemanagements beim HI über die Aktivitäten des hbm Competence Centers Energieberatungsservice (CC-Ebs) hinaus sinnvoll ist. Welches Aufgabenspektrum sollte ein Energiemanagement beim HI haben, wie sollte es in vorhandene Organisationsstrukturen eingebunden sein, was machen vergleichbare Unternehmen in diesem Bereich, diesen Fragen gehen wir nach. Dabei unterscheiden wir nach der strategischen Bedeutung des Energiemanagements für ein Immobilienunternehmen (vgl. Kap. 2), insbesondere wenn es einen öffentlichen Auftrag hat, und nach den operativen Aufgaben des Immobilienbetreibers (vgl. Kap. 3), um schließlich in Kap. 4 eine Reihe von Empfehlungen herauszuarbeiten.

## 2 Strategisches Energiemanagement

### 2.1 Anforderungen an Immobilienunternehmen

Immobilienunternehmen werden in Zusammenhang mit den Erfordernissen des Klimaschutzes mit zunehmenden Anforderungen konfrontiert. Es handelt sich dabei in erster Linie um:

- Anforderungen der Gesetzgebung

Die zunehmenden ordnungsrechtlichen Anforderungen der Gesetzgebung manifestieren sich unter anderem in der Einführung höherer energetischer Standards für Neubau und Bestandssanierung und in der Verpflichtung zur Energieausweiserstellung für Wohn- und Nichtwohngebäude (z.B. in der Energieeinsparverordnung - EnEV).

- Anforderungen des Marktes

Immobilienunternehmen müssen sich zukünftig für den „Gesamtpreis“ (= die Warmmiete) ihres Produkts verantwortlich fühlen, um am Markt konkurrenzfähig zu bleiben. Insbesondere die Energiekosten der Mieter werden zu einem durch das Unternehmen zu managenden, integralen Bestandteil in der Sicherung der langfristigen Vermietbarkeit von Immobilien. Im privaten Immobiliensektor nimmt die Bedeutung der Nachhaltigkeit in Erstellung und Betrieb von Immobilien für die Vermarktbarkeit stark zu. Auch in Deutschland gibt es nun anerkannte Nachhaltigkeitszertifikate der Deutschen Gesellschaft für nachhaltiges Bauen (DGNB) und des Bundesbauministeriums speziell für die Bundesbauten. Dem dürfen sich auch öffentliche Immobilienunternehmen nicht mehr verschließen.

- Anforderungen der Eigentümer

Vor allem öffentliche Immobilienunternehmen werden durch ihre Eigentümer in die Pflicht genommen, ihren Beitrag zu den Klimaschutzziele zu leisten z.B. durch Vorgaben für Neubau und Bestandssanierung, die über das momentan geltende Ordnungsrecht hinausgehen (z.B. Passivhausstandard bei Neubauten gemäß Kabinettsbeschluss in Hessen oder das Bewertungssystem Nachhaltiges Bauen für Bundesgebäude des BMVBS). Der wirtschaftliche Erfolg des Unternehmens soll dabei gleichwohl gesichert bleiben.

Für Immobilienunternehmen ist es daher zwingend notwendig, die Rahmenbedingungen und Erfolgsdeterminanten energiesparender Klimaschutzinvestitionen systematisch aufzuarbeiten und auf allen Ebenen in das unternehmerische Handeln einzubinden. Dies betrifft auf der strategischen Ebene zunächst das sog. Portfoliomanagement.

### 2.2 Portfoliomanagement

Ziel des Portfoliomanagements von Immobilienunternehmen ist es, die strategischen Unternehmensentscheidungen zu unterstützen und angesichts knapper finanzieller Mittel Fehlinvestitionen z.B. in Bestände ohne Zukunftschancen zu vermeiden, andererseits aber auch die Bestände genau zu prüfen, Potenziale als solche zu erkennen und zu nutzen und verfrühte Desinvestitionen

auszuschließen. Im Wesentlichen besteht dieses so genannte Portfoliomanagement aus 8 Modulen<sup>1</sup>:

1. Die Festlegung des strategischen Rahmens des Unternehmens, d.h. die Festlegung des Grundauftrags, des Organisationsprofils, einer Unternehmensvision und mittelfristiger Ziele hinsichtlich Portfolio, Rendite, ökologischen und sozialen Aspekten (PM 1).
2. Die Messung der gegenwärtigen Leistung des Portfolios, d.h. z.B. der technischen Qualität des Bestandes sowie des Vermietungserfolges (PM 2).
3. Die Analyse des relevanten Marktes und seiner Teilmärkte im Hinblick auf Potenziale, Anforderungen und Engpässe usw. (PM 3).
4. Die Segmentierung des Bestandes hinsichtlich geeigneter Kriterien (z.B. Objektqualität und Standortqualität; oft mittels einer sog. Portfolio-Matrix) (PM 4).
5. Die Prüfung und Bewertung der Bestände bezüglich ihrer strategischen Einordnung hinsichtlich Abschöpfung, Investition und Desinvestition (PM 5).
6. Die Ableitung eines mittelfristigen Investitionsplans und daraus abgeleiteter Jahresabschnittspläne (PM 6).
7. Die Prüfung der gewählten Strategien mittels einer Risikoanalyse (PM 7).
8. Die Vorbereitung und Durchführung der objektbezogenen Maßnahmen (PM 8).

### 2.3 Energetisches Portfoliomanagement

Durch die Einführung von Energieausweisen bei Wohn- und Nichtwohngebäuden stehen den Immobilienunternehmen detaillierte Daten über den energetischen Zustand ihres Gebäudebestandes zur Verfügung. Die Unternehmen stehen vor der Herausforderung, die neu gewonnenen Daten sowie weitere energierelevante Informationen in ihren Managementprozess - insbesondere das Portfoliomanagement - zu integrieren. Die Frage „Was ist zukünftig bei welchen Gebäuden (energetisch) zu tun“ ist aufgrund der langen Erneuerungszyklen von Gebäuden und Bauteilen und der begrenzten finanziellen Mittel besonders bedeutsam. Informationen über die energetische Qualität der Gebäude können in unterschiedlicher Weise systematisch in das Portfoliomanagement von Immobilienunternehmen einfließen:

1. Die Informationen können allein dazu benutzt werden, den Gebäudebestand hinsichtlich der energetischen Beschaffenheit zu bewerten und Einsparpotentiale zu identifizieren („Energiekataster“). Diese Möglichkeit bietet sich in erster Linie für kleinere Unternehmen ohne bestehendes Portfoliomanagementsystem an.
2. Sie können auf allen Stufen des oben beschriebenen Portfoliomanagements berücksichtigt werden („Vollständige Integration“). Voraussetzung für diese Möglichkeit ist, dass ein Portfoliomanagementsystem bereits existiert (oder in Kürze implementiert wird).
3. Die Informationen über die energetische Gebäudequalität können nur in ausgewählten Stufen des Portfoliomanagements berücksichtigt werden („Partielle Integration“). Diese Möglichkeit bietet sich in erster Linie dann an, wenn ein bestehendes Portfoliomanagementsystem nicht wesentlich geändert werden soll.

---

<sup>1</sup> In Anlehnung an das im EU-Projekt „Sustainable Refurbishment Europe (SUREURO)“ konzipierte sog. „PM 8“

Alle drei genannten Möglichkeiten können als „Energetisches Portfoliomanagement“ bezeichnet werden. Die Entscheidung für eine dieser Vorgehensweisen muss unternehmensspezifisch erfolgen und hängt im Einzelfall von den jeweiligen Rahmenbedingungen, Datenerfordernissen und Voraussetzungen im Unternehmen ab.

### 2.3.1 Energiekataster (Energetische Potentialanalyse)

Die Erstellung eines Energiekatasters eignet sich in erster Linie für kleinere Immobilienunternehmen ohne bestehendes Portfoliomanagementsystem. Für diese Unternehmen kann es sinnvoll sein, sich z.B. für Verhandlungen mit Eigentümer und Mietern über Einsparziele oder als Vorbereitung für Pilotprojekte im Bereich energetische Sanierung einen Überblick über die energetische Qualität des Gebäudebestandes und mögliche strategische Zielsetzungen zu verschaffen. Die Erstellung eines „Energiekatasters“ kann darüber hinaus auch für größere Unternehmen als vorbereitender Schritt für die weitergehende Integration von Energie ins Portfoliomanagement und zur Information über Einsparpotentiale sinnvoll sein. Folgende Vorgehensweise bietet sich z.B. für größere Immobilienbestände an:

#### 1. *Aufbau einer unternehmensspezifischen Gebäudetypologie*

Grundlage der Typologie kann z. B. die vom IWU entwickelte bundesdeutsche Gebäudetypologie sein. Aus der bundesdeutschen Gebäudetypologie können repräsentative Gebäudetypen ausgewählt und an die Gegebenheiten des Unternehmens hinsichtlich Gebäudekonstruktion und Energieversorgung angepasst werden.

#### 2. *Energetische Bewertung und Definition von Maßnahmenpaketen*

Die Energiebilanzberechnung für die identifizierten Gebäudetypen kann z. B. bei Wohngebäuden über das IWU-Tool „Energy Profile“ und bei Nichtwohngebäuden zukünftig mit dem IWU-Tool „Teilenergiekennwerte“ erfolgen (siehe Kap. 3.2.2.3). Der berechnete Endenergiebedarf kann anschließend mit vorliegenden Energieausweisdaten und anderen statistischen Daten (z. B. Heizspiegel) abgeglichen werden. Resultat ist eine Beschreibung des Gebäudebestandes über Typgebäude und deren energetische Qualität. Auf Basis der erstellten Typologie erfolgt eine Definition typischer energetischer Maßnahmenpakete (z. B. EnEV 09-Altbau, EnEV 09-Neubau und Passivhaus im Bestand).

#### 3. *Potentialanalyse*

Anschließend sollten für jeden Gebäudetyp und jedes Maßnahmenpaket die möglichen Einsparpotentiale (Endenergie und CO<sub>2</sub>) berechnet werden. Unter Berücksichtigung alternativer jährlicher Sanierungsraten, der zur Sanierung anstehenden Gebäudetypen und der unterschiedlichen Maßnahmenpakete können die möglichen Einsparpotentiale z. B. bis 2030 für den Gesamtbestand ermittelt werden.

#### 4. *Kosten und Wirtschaftlichkeit*

Für jeden Gebäudetyp und jedes Maßnahmenpaket können anschließend die damit verbundenen Investitionskosten (Vollkosten, energiebedingte Mehrkosten) ermittelt werden. Darüber hinaus kann eine Wirtschaftlichkeitsbetrachtung (Break-Even-Mieterhöhung) erfolgen. Mit diesen Informationen können Entscheidungen über die zukünftige energetische Sanierungspolitik fundiert werden.

### 2.3.2 Vollständige Integration

“Vollständige Integration“ bedeutet, dass energetische Fragestellungen auf allen Stufen des Portfoliomanagements berücksichtigt werden:

- Im Rahmen der strategischen Rahmensetzung (PM 1) könnte die Definition von energiebezogenen Zielen z.B. eines Energieeinsparziels bis 2030 oder eine freiwilligen Vereinbarung zur CO<sub>2</sub>-Reduktion erfolgen.
- Die integrierte Messung der Produktleistung (PM 2) umfasst auch die Vorbereitung des Energiemonitoring oder generell die Auswahl eines vereinfachten Verfahrens zur Bestimmung der bedarfsorientierten energetischen Gebäudequalität (z.B. Teilkenwertemethode).
- Daran schließt sich eine Marktanalyse (PM 3) an, die z.B. auch Prognosen über die Entwicklung der Energiepreise und der Heizkosten enthält oder den Einfluss von Heizkosten auf die Mietzahlungsbereitschaft bestimmter Zielgruppen bestimmt.
- Die Segmentierung des Bestandes (PM 4) erfolgt mit der energetischen Qualität als zusätzlicher Dimension der Portfoliomatrix oder als Unterkriterium einer bestehenden Dimension (z.B. der Objektqualität).
- Die Ableitung von Strategieempfehlungen (PM 5) sollte anschließend spezifischen Aussagen zur energetischen Sanierung z.B. bestimmte energetische Standardsanierungsniveaus für bestimmte Zielgruppen oder Gebäudetypen verbunden mit Standardkosten enthalten.
- Beim Abklären des zur Verfügung stehenden Budgets und Aufstellung des Investitionsplans (PM 6) sind alle Finanzierungsmöglichkeiten für die energetische Sanierung zu berücksichtigen.
- Szenarioberechnungen zur Energieeinsparung und Wirtschaftlichkeit (PM 7) für unterschiedliche Sanierungsalternativen sollten ergänzend durchgeführt werden. Die Ergebnisse der Szenarioanalysen sollten zur konkreten Definition der energetischen Ziele (PM 1) verwendet werden.
- Auf der operativen Ebene erfolgt im Rahmen der Projektvorbereitung und -durchführung sowohl die Energieausweiserstellung als auch eine detaillierte Überprüfung und Präzisierung der empfohlenen Strategien auf der Objektebene unter Berücksichtigung bedarfsorientierter Energiebilanzen und des Kopplungsprinzips (PM 8).

### 2.3.3 Partielle Integration

Bei der partiellen Integration erfolgt die Berücksichtigung von energetischen Fragestellungen hauptsächlich in der Phase der Projektvorbereitung und Projektdurchführung (PM 8). Erst wenn sich im Portfoliomanagement eine strategische Investitionsentscheidung für ein bestimmtes Bestandscluster ergeben hat, wird Energie auf der Objektebene detailliert untersucht. Auf den vorherigen Stufen des PM werden lediglich Informationen über Standardmaßnahmenpakete und die damit verbundenen typischen Kosten benötigt. Dies betrifft insbesondere die strategische Rahmensetzung (PM 1) und die Ableitung des mittelfristigen Investitionsplans (PM 6) sowie die Risikoanalyse (PM 7). Zur Gewinnung von Informationen über Standardmaßnahmen und –kosten empfiehlt sich der Aufbau einer unternehmensspezifischen Gebäudetypologie. Der Hauptvorteil der partiellen Integration ist darin zu sehen, dass es nicht notwendig ist, die energetische Qualität je-

des Gebäudes im Detail zu kennen und dass ein bestehendes Portfoliomanagementsystem nicht wesentlich verändert werden muss.

## 2.4 Unternehmenstrukturen und Verhalten der Mitarbeiter

Eine vollständige und erfolgreiche Einbindung der Energiethematik in das Management von Immobilienunternehmen kann nur gelingen, wenn neben der strategischen Ebene auch in den Bereichen „Unternehmensstruktur“ und „Unternehmensverhalten“ entsprechende Maßnahmen ergriffen werden.

Im Bereich der *Unternehmensstrukturen* ist eine konstitutive Verankerung der Thematik „Energieeinsparung / Klimaschutz“ z.B. durch die Einrichtung eines Lenkungskreises für Energieeinsparprojekte bestehend aus Führungskräften und externen Vertretern denkbar. Des Weiteren ergeben sich Gestaltungsspielräume im Zuge der Auswahl eines geeigneten Managementsystems (siehe DIN ISO 16001). Auf operativer Ebene müssen sich die auf den übergeordneten Ebenen getroffenen Entscheidungen bei der Definition von Prozessen, Funktionen, Aufgaben und Verantwortlichkeiten (z.B. für das Energiemanagement) niederschlagen. Auch die Pflege und Aufbereitung der energetischen Daten gehört zu diesem Aufgabenbereich.

Das *Verhalten der Mitarbeiter* eines Unternehmens ist neben den Strukturen ein weiterer wichtiger Erfolgsfaktor für ein Unternehmen. Hier könnte zunächst eine Erweiterung der bestehenden Unternehmenskultur um Energieaspekte z.B. durch das Vorbildverhalten der Führungskräfte und symbolische Elemente (energiesparende Verwaltungsgebäude, Energie-Check für Wohngebäude von Mitarbeitern) angestrebt werden. Darüber hinaus sollte die Problemlösungskompetenz der Mitarbeiter durch Workshops und Seminare zu energiespezifischen Themen oder durch die gezielte Einstellung von Mitarbeitern, die in diesem Bereich besonders qualifiziert sind gestärkt werden. Auf operativer Ebene sollten die gewonnenen energetischen Daten nicht „in der Schublade verschwinden“, sondern aktiv im Alltagsgeschäft (Energieausweise bei Vermietung und Verkauf, Mieterinformation über aktuelle Verbrauchsdaten z.B. über ein Internet-Portal) verwendet werden.

## 3 Operatives Energiemanagement

### 3.1 Energiemanagement nach DIN EN 16001

#### 3.1.1 Die Norm

Im August 2009 wurde die europäische Norm DIN EN 16001: „Energiemanagementsysteme – Anforderungen mit Anleitung zur Anwendung“ veröffentlicht. Sie wurde von der europäischen Normungsorganisation CEN verfasst und ist ein Vorläufer für die Anfang 2011 erwartete weltweite Energiemanagementnorm ISO 50001. Die Norm beschreibt die Anforderungen an ein Energiemanagementsystem, das eine Organisation in die Lage versetzen soll, den Energieverbrauch systematisch zu bewerten, die Energieeffizienz zu erhöhen und Energiekosten zu senken - unter Berücksichtigung der gesetzlichen Rahmenbedingungen. Sie dient als theoretisches Modell und gibt Hilfestellungen für die Implementierung eines Energiemanagementsystems.

#### 3.1.2 Einordnung und Ziele

Die Struktur der Norm weist große Analogien zur Umweltmanagementnorm ISO 14001 auf. Grund dafür ist, dass eine Integration in andere Managementsysteme erleichtert werden soll. Ein Energiemanagement nach dieser Norm kann also entweder eigenständig in eine Organisation eingeführt werden oder mit einem bereits bestehenden Managementsystem verknüpft werden, wie z.B. Umweltmanagement (ISO 14001), Qualitätsmanagement (ISO 9001) oder Risikomanagement (ISO 31000).

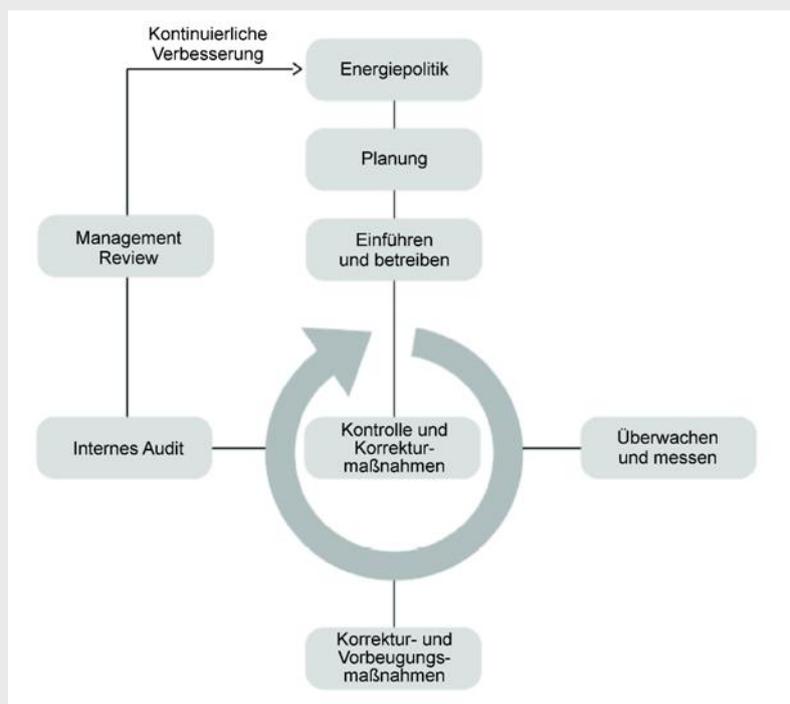
Die Norm umfasst verschiedene Zielsetzung, wie bspw. betriebsorganisatorische Ziele, technische Effizienzziele oder ökologische Ziele. Erster Schritt ist die Einführung einer sogenannte „Energiepolitik“ für die Organisation. Diese gibt Auskunft über die Absichten und Grundsätze der Organisation zum Thema Energienutzung und darüber, wie sie gedenkt ihre Energieeffizienz zu steigern. Auf Grundlage dieser Energiepolitik werden operative und strategische Ziele festgelegt, sowie Maßnahmen, die zu verwirklichen sind.

Um die Energieeffizienz zu steigern, müssen Systeme und Prozesse aufgebaut werden, die dies ermöglichen. Hierzu bietet diese Norm Unterstützung.

Das Hauptaugenmerk liegt jedoch auf dem Ziel der Reduzierung der Energiekosten (ökonomischer Vorteil) und der Reduzierung der Treibhausgasemissionen. Diese Kosteneinsparungen sollten für weitere Investitionen in das Energiemanagementsystem genutzt werden, um die Nachhaltigkeit des Systems sicher zu stellen. Es handelt sich hier um einen Managementprozess, welcher fortlaufend in der Organisation gelebt werden sollte.

#### 3.1.3 Management – Prozess nach DIN EN 16001

Dieser Managementprozess stellt einen Kreislauf dar, der generell in allen gängigen Managementsystemen Anwendung findet. Sein Ziel ist es, einen kontinuierlichen Verbesserungsprozess zu gewährleisten, der eine effizientere Energienutzung mit sich bringen soll (vgl. Abbildung 3-1).



**Abbildung 3-1: Managementprozess des Energiemanagementsystems nach [DIN 16001]**

Dieser Prozess besteht aus vier Teilen: Planung, Einführung/ Umsetzung, Überprüfung und Verbesserung.

Zuerst sollte eine Energiepolitik erarbeitet werden, um als nächstes mit dem ersten Schritt des Prozesses der Planung zu beginnen. Hier werden Ziele und Maßnahmen erarbeitet, welche durch die Energiepolitik definiert sind. Dieser Planungsprozess soll es der Organisation ermöglichen, Energieaspekte zu überprüfen und zu identifizieren.

Im nächsten Schritt wird das Energiemanagement eingeführt bzw. betrieben. Hier werden die aus der Planung entstandenen Ziele und Maßnahmen umgesetzt. Um eine strukturierte Einführung sicher zu stellen, sind geeignete Managementstrukturen aufzubauen, Schulungen von Personal durchzuführen und Dokumentations- und Kommunikationsprozesse einzuführen.

Aufbauend auf der Einführung folgt der dritte Schritt, die Überprüfung. Hier werden die eingeführten Prozesse und Maßnahmen durch interne Audits überprüft. Die in der Planung umgesetzte Energiepolitik mit den strategischen Zielen und operativen Prozessen wird in einem Management Review kritisch analysiert und bewertet. Korrekturmaßnahmen werden hier aufgegriffen und dokumentiert.

Im letzten Schritt, der Verbesserung, werden auf Basis der Ergebnisse des Management Review Verbesserungspotenziale herausgearbeitet, die dann wieder in den Prozess einfließen.

## 3.2 Allgemeine Anforderungen an das Energiemanagement

### 3.2.1 Übergeordnete Managementprozesse

#### 3.2.1.1 Facility-Management

Facility-Management (FM) umfasst die Abwicklung von Sekundärprozessen, die nicht dem Kerngeschäft zuzuordnen sind. Hierunter fallen kaufmännische, technische und infrastrukturelle Aufgaben. Ein Gebäude wird im FM über die gesamte Lebensphase (Planung, Errichtung, Nutzung, Sanierung und Abriss) ganzheitlich betrachtet, analysiert und optimiert, mit dem Ziel, seinen Wert zu erhalten und den Ertrag des Gebäudes langfristig zu steigern.

#### 3.2.1.2 Gebäudemanagement

Der Begriff Gebäudemanagement bezeichnet üblicherweise einen Teilbereich des FM und beschäftigt sich mit der Bewirtschaftung von bestehenden Gebäuden und Anlagen. Betrachtet werden alle Dienstleistungen während der Nutzungsphase eines Gebäudes.

Das Gebäudemanagement wird üblicherweise in drei Bereiche unterteilt:

- Kaufmännisches Gebäudemanagement (z.B. Budgetierung, Objektbuchhaltung, Kostenabrechnung, Benchmarking),
- Technisches Gebäudemanagement (z.B. Energiemanagement, Instandsetzung, Betriebsführung Technik) und
- Infrastrukturelles Gebäudemanagement (z.B. Hausmeisterdienste, Umweltmanagement, Flächenmanagement)

Gebäudemanagement hat das Ziel, die Nutzung und Kosten von Liegenschaften zu analysieren und zu optimieren sowie durch Verbesserungsmaßnahmen zu senken. Ein wesentlicher Bestandteil des technischen Gebäudemanagements ist das Energiemanagement.

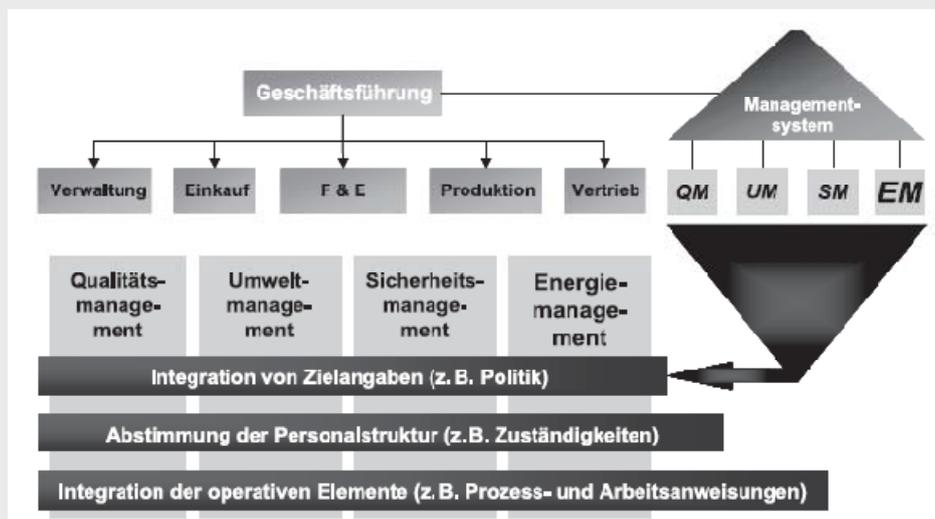
### 3.2.2 Energiemanagement

Die Komplexität der Ausstattung von Gebäuden und Liegenschaften und die Nutzungsanforderungen sind in den letzten Jahren ständig gestiegen. Die Folge sind steigende Betriebskosten. Die Energiekosten bilden dabei einen großen Anteil, nicht zuletzt wegen der stark gestiegenen Energiepreise. Weiter steigende Energiepreise und verschärfte Umwelt- und Klimaanforderungen machen es erforderlich, den Verbrauch von fossilen Energien drastisch zu senken. Diese Ziele werden im Energiemanagement angestrebt.

#### 3.2.2.1 Definition des Energiemanagements

„Energiemanagement unterstützt Maßnahmen zur effizienten Energienutzung, die sowohl aus Unternehmenssicht (Kostenminderung, Imagegewinn etc.) als auch aus umweltpolitischen Erfordernissen (Emissionsminderung etc.) sinnvoll sind. Ein umfassendes Energiemanagement beleuchtet dabei den Weg der Energie von der Bereitstellung, auch mit unterschiedlichen Energieträgern, über die Energieverteilung bis hin zur Energieanwendung. Grundsätzlich kann aber jedes Handeln, das eine Verbrauchs- oder Emissionsminderung zum Ziel hat, bereits als Energiemanagement bezeichnet werden.“ heißt es in [VDI 4602-1]. Das Energiemanagement ist als Querschnittsaufga-

be zu verstehen, das mit anderen Managementsystemen in enger Wechselwirkung steht (siehe Abbildung 3-2).



**Abbildung 3-2: Integration des Energiemanagements in andere Managementsysteme nach [VDI 4602]**

### 3.2.2.2 Ziele des Energiemanagements

Die Ziele im Energiemanagement sind vielfältig und betreffen organisatorische, technisch-wirtschaftliche, ökologische und verhaltensbezogene Prozesse (siehe Tabelle 3-1). Nur wenn alle diese Ziele in koordinierter Weise angestrebt werden, kann Energiemanagement die in Erfahrungsberichten und in der Literatur (vgl. [Rensch]) zitierten wirtschaftlichen und ökologischen Erfolge erreichen.

Von besonderer Bedeutung ist im Energiemanagement natürlich die Senkung der laufenden Betriebskosten der Liegenschaften durch Optimierung des Energieverbrauchs. Dazu benötigt man differenzierte Verbrauchsdaten der Gebäude. Hierzu bedient sich das Energiemanagement der Werkzeuge des Monitorings und des Controllings, mit denen die Maßnahmen der Betriebsoptimierung, der Beeinflussung des Nutzerverhaltens und der Energiebeschaffung gelenkt und der Einsparerfolg nachgewiesen werden.

Zielkategorie	Beispiele
Betriebsorganisatorische Ziele	<ul style="list-style-type: none"> <li>○ Verbesserung der energiebezogenen Planungsgrundlagen</li> <li>○ Dauerhafte organisatorische Verankerung des Energiemanagements</li> <li>○ Formulierung einer Energiepolitik</li> </ul>
Technische Effizienzziele	<ul style="list-style-type: none"> <li>○ Regelmäßiges Erfassen der Hauptenergieverbraucher</li> <li>○ Installation hocheffizienter Geräte und Anlagen</li> <li>○ Optimierung der Auslastung energietechnischer Anlagen</li> </ul>
Betriebswirtschaftliche Ziele	<ul style="list-style-type: none"> <li>○ Reduzierung der jährlichen Energiekosten</li> <li>○ Einführung energiebezogener Kennziffern</li> <li>○ Aufbau einer verbrauchsbezogenen Kostenstellenzuordnung</li> </ul>
Verhaltensbezogene Ziele	<ul style="list-style-type: none"> <li>○ Sensibilisierung des Personals und der Nutzer für das Energiesparen</li> <li>○ Regelmäßige Schulungsmaßnahmen für Betriebspersonal</li> </ul>
Ökologische Ziele	<ul style="list-style-type: none"> <li>○ Klimaschutz durch Verminderung der CO<sub>2</sub>-Emissionen</li> <li>○ Vermeidung von Umweltproblemen (Versauerung, Eutrophierung, etc.)</li> </ul>

**Tabelle 3-1: Ziele eines Energiemanagementsystems nach [Rensch]**

### 3.2.2.3 Aufgabenstruktur des Energiemanagements

Dem Energiemanagement ordnet man deshalb in der Regel die Aufgabenbereiche Energiecontrolling, Betriebsoptimierung, Qualitätssicherung, Nutzerverhalten, Energiebeschaffung und Nebenkostenabrechnung zu.

#### Energiecontrolling

Unter Energiecontrolling versteht man die Erfassung, Analyse und Kontrolle des Energieverbrauchs als Grundlage aller weiteren Aufgaben im Energiemanagement. Dazu gehört das Monitoring, das nach [VDI 4602] „das Erfassen und Speichern von Messwerten, das Vergleichen der Messwerte mit Grenzwerten und das Visualisieren in Anzeigen, Tabellen, Diagrammen oder Grafiken beinhaltet.“ In einer Voranalyse werden flächenspezifische Energiekennwerte aller Gebäude im Portfolio mit nutzungsspezifischen Vergleichskennwerten z.B. nach [VDI 3807], [Ages 2005] oder [BMVBS 2009] verglichen und bewertet sowie Gebäude mit hohen Verbräuchen identifiziert. Neben dem Monitoring gehören regelmäßige Berichterstattung und Kommunikation der Entwicklung von differenziert ausgewerteten Daten an die Politik einerseits und die Betriebsoptimierung andererseits zu den Aufgaben.

Als Werkzeug des Energiecontrollings dient meist ein Energiemanagementsystem, das aus Hardware- und Softwarekomponenten zur Verbrauchserfassung und Auswertung besteht. Es ist ein

reines Messsystem und hat keine Steuer- und Regelungsfunktionalitäten. Für Liegenschaften mit hohen Energieverbräuchen und –kosten werden Zählerdaten in einem Energiemanagementsystem oft per Fernauslesung in kurzen Intervallen automatisch erfasst, bei weniger wichtigen Liegenschaften genügt die manuelle Verbrauchserfassung.

### Betriebsoptimierung

Ist ein Gebäude in der Voranalyse im Rahmen des Energiecontrollings durch hohe Energieverbrauchskennwerte im Istzustand aufgefallen, wird in der Betriebsoptimierung analysiert, was die Gründe dafür sind und wie die Verbräuche eventuell gesenkt werden können. Um den Aufwand für Analysen in großen Liegenschaftsbeständen zu begrenzen, geht man schrittweise vor (vgl. Abbildung 3-3).

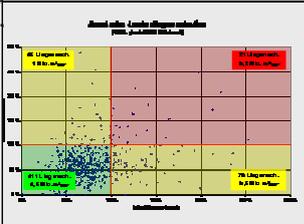
Detailierungsgrad	Voranalyse alle Gebäude	Teilkennwertmethode Grobanalyse viele, typische Gebäude	Feinanalyse / Planung ausgewählte Gebäude
Instrument	Verbrauchskennwerte und statistische Benchmarks	Teilkennwerte für Zonen und Referenzkennwerte	Monatsbilanz, Variantenberechnung
Bilanzraum	gesamtes Gebäude	gesamtes Gebäude und Zonen	Zonen
			
Methode	- VDI 3807 Blatt 1, 2 - EnEV 2007 Energieverbrauchsausweis	- VDI 3807 Blatt 4 - MEG/LEE - DIN V 18599 mit Vereinfachungen	- DIN V 18599 - Gebäude- und Anlagensimulation - Planung
	Identifikation der Hochverbraucher	Potenziale und Prioritäten	Bewertung von Maßnahmen

Abbildung 3-3 Struktur des idealtypischen Vorgehens im Energiemanagement

In der Grobanalyse wird der Energieverbrauch mit flächenspezifischen Energiekennwerten nach Verwendungszweck und/oder Nutzungszonen getrennt analysiert und mit gebäudespezifischen Benchmarks verglichen. Auf diese Weise können Potenziale erkannt und Prioritäten gesetzt werden. Vereinfachte Analyseverfahren in Anlehnung an [VDI 3807-4] oder die Teilenergiekennwertmethode<sup>2</sup> kommen dafür in Frage. Meist stellt sich schon in der Grobanalyse heraus, ob eher nicht- bzw. gering-investive Maßnahmen z.B. im Bereich des Nutzerverhaltens oder der Einregulie-

<sup>2</sup> Für komplexe Nichtwohngebäude erarbeitet das IWU derzeit die Bewertungsmethode „Teilenergiekennwerte (TEK)“ in einem vom BMWF geförderten Forschungsprojekt. Die Methodik zielt auf die energetische Bewertung komplexer, bestehender Nichtwohngebäude. Das Verfahren und das zugehörige EXCEL-Tool werden im Herbst 2010 zur Verfügung stehen. Es wurde bereits an zwei Gebäuden des HI in der Entwicklungsphase mit guten Ergebnissen getestet. Ziel ist die Analyse und Bewertung der Einsparpotenziale auch komplexer Nichtwohngebäude mit einem Aufwand von ca. 2 Tagwerken.

rung in Frage kommen, oder investive Maßnahmen bei Gebäude und Anlagentechnik. Ergebnis kann auch sein, dass das Gebäude durch eine besondere Nutzung hohe Energieverbräuche aufweist und deshalb keine Einsparpotenziale bestehen.

Neben dem idealtypischen Vorgehen in der schrittweise vertieften Analyse mit aussagekräftigen Energiekennwerten aus dem Energiecontrolling ist die regelmäßige Instandhaltung mit Wartung, Inspektion und Instandsetzung entscheidend für die energetische Optimierung des Gebäudebetriebs. Nur Personal, das über längere Zeit mit der Nutzung und den Eigenheiten von Gebäuden und Anlagen vertraut geworden ist, kann ohne großen zusätzlichen Analyseaufwand Optimierungsmaßnahmen erkennen und Mängel beheben.

Die nicht- und gering-investiven Maßnahmen werden im Zuge der Instandhaltung und des normalen Gebäudebetriebs umgesetzt. Das sind Maßnahmen, die sich in kürzester Zeit amortisieren, wie z.B. die Anpassung der Regelung einer Heizungsanlage oder der Betriebszeiten einer Lüftungsanlage an eine geänderte Nutzung oder der Ersatz einer ungeregelten durch eine geregelte Pumpe.

Investive Maßnahmen verursachen größere Investitionen. Hierunter fällt z.B. der Austausch von Heizungsanlagen, Sanierungen an der Gebäudehülle (Austausch von Fenstern, Wärmedämmung von Wänden und Decken) oder den Einbau von Lüftungsanlagen mit Wärmerückgewinnung. Solche Maßnahmen werden in Gebäude mit hohen Einsparpotenzialen bei Verbrauch und Kosten weiter untersucht und in der Priorisierung der Gebäude berücksichtigt. Für komplexe Gebäude wird das Energiemanagement in einer Feinanalyse ein detailliertes Energiekonzept erstellen lassen, bei einfacheren Gebäuden können konkrete Optimierungsmaßnahmen direkt in die Planung und Umsetzung gegeben werden.

Große wirtschaftliche Potenziale durch Betriebsoptimierung werden in der Literatur zitiert, z.B. in [Biechele 2010].

Quelle	Einsparung
[Inga 2009]	bis zu 15%
[Person 1999]	bis zu 25 %
[Schmidt et al. 2008]	bis zu 40 %
[Römmling 2006]	ca. 25 %
[Jacob 2010]	5 – 30 %
[Speelmanns 2008]	10 – 40 %
[Becker 2007]	10 – 60 %

**Abbildung 3-4: Einsparungen durch Betriebsoptimierung aus den in [Biechele 2010] genannten Quellen**

### Qualitätssicherung

In der Regel werden weder das Baumanagement noch das Immobilienmanagement größere Sanierungs- oder Neubaumaßnahmen selbst planen und umsetzen. Sie werden sich der Architekten und Fachplaner bzw. der Firmen am Markt bedienen und sich auf die Bauherrenfunktion konzent-

rieren. Für die erfolgreiche Umsetzung ambitionierter Ziele bei der Energieeffizienz und dem Klimaschutz ist es entscheidend, dass eine gute Qualitätssicherung während des gesamten Prozesses der Planung und des Baus über die Einhaltung der vereinbarten Qualitäten achtet, ohne dabei Kosten- und Terminziele zu gefährden. Diese Aufgabe kann auch an auf die Projektsteuerung spezialisierte Unternehmen übertragen werden. Erfahrungsgemäß ist das Know How zur Qualitätssicherung bei verschärften Zielen der Energieeffizienz und des Klimaschutzes nicht sehr weit verbreitet, weshalb das Energiemanagement diese Aufgabe übernehmen, mindestens führen und überwachen sollte.

### Nutzerverhalten

Neben den technischen Maßnahmen spielt natürlich das Nutzerverhalten eine wichtige Rolle. Auch hier liegen erfahrungsgemäß interessante Einsparpotenziale durch nicht-investive Maßnahmen. Oft sind den Nutzern die Wirkungsweisen von Thermostatventilen und richtiges Lüftungsverhalten nicht bekannt. Die energiebewusste Bedienung von EDV-Geräten am Arbeitsplatz, der Beleuchtung und sonstiger typischer „Bürogeräte“ wie z.B. Kaffeemaschinen bedarf immer wieder der Erinnerung.

Energiesparaktionen wie Wettbewerbe, Motivations- und Informationskampagnen sind typische Maßnahmen im Rahmen des Energiemanagements, die sehr lohnend sein können (vgl. Abbildung 3-5). Besonders erfolgreich sind finanzielle Anreize im Rahmen von Programmen zur Erfolgsbeteiligung der Nutzer und des Bedienpersonals. Solche Programme sollten durch Schulungsmaßnahmen und Informationskampagnen begleitet werden.

Quelle	Einsparung
[EA.NRW 2009]	Bis zu 15 %
[Becker 2007]	5 – 20 %
[Benke 1999]	10 – 15 %
[Person 2006]	10 %
[Schwarzhoff 2000]	25 %
[Casties 1997]	Bis zu 20 %
[Mc Clelland et al. 1979] (nur elektrisch Energie)	12 %
[Adunka 1999] (nur Wärmeenergie)	15 – 20 %
[Hansmeier et al. 2007] (nur Wärmeenergie)	10 – 15 %
[Kreuzberg et al. 2005] (Techem Studie, nur Wärmeenergie)	Ca. 20 %
[Loga et al. 2003] (nur Wärmeenergie)	Ca. 20 %

**Abbildung 3-5: Einsparungen durch Nutzerverhalten aus den in [Biechele 2010] genannten Quellen**

### Energiebeschaffung

Weiterer wichtiger Baustein ist die Energiebeschaffung, die zu Energiekostensenkungen führen und damit wiederum wirtschaftlichen Spielraum für die Energieoptimierung schaffen kann. Durch die seit 1998 liberalisierten Strommärkte wurden die Gebietsmonopole der Energieversorgungsun-

ternehmen aufgehoben und mittlerweile ist es möglich, ein viel größeres Spektrum an Beschaffungsoptionen im Rahmen von Ausschreibungen zu realisieren. Inzwischen ist auch der Gasmarkt soweit liberalisiert, dass konkurrierende Angebote eingeholt werden können. Der Wettbewerb verspricht niedrigere Preise und zusätzliche Leistungen der Lieferanten.

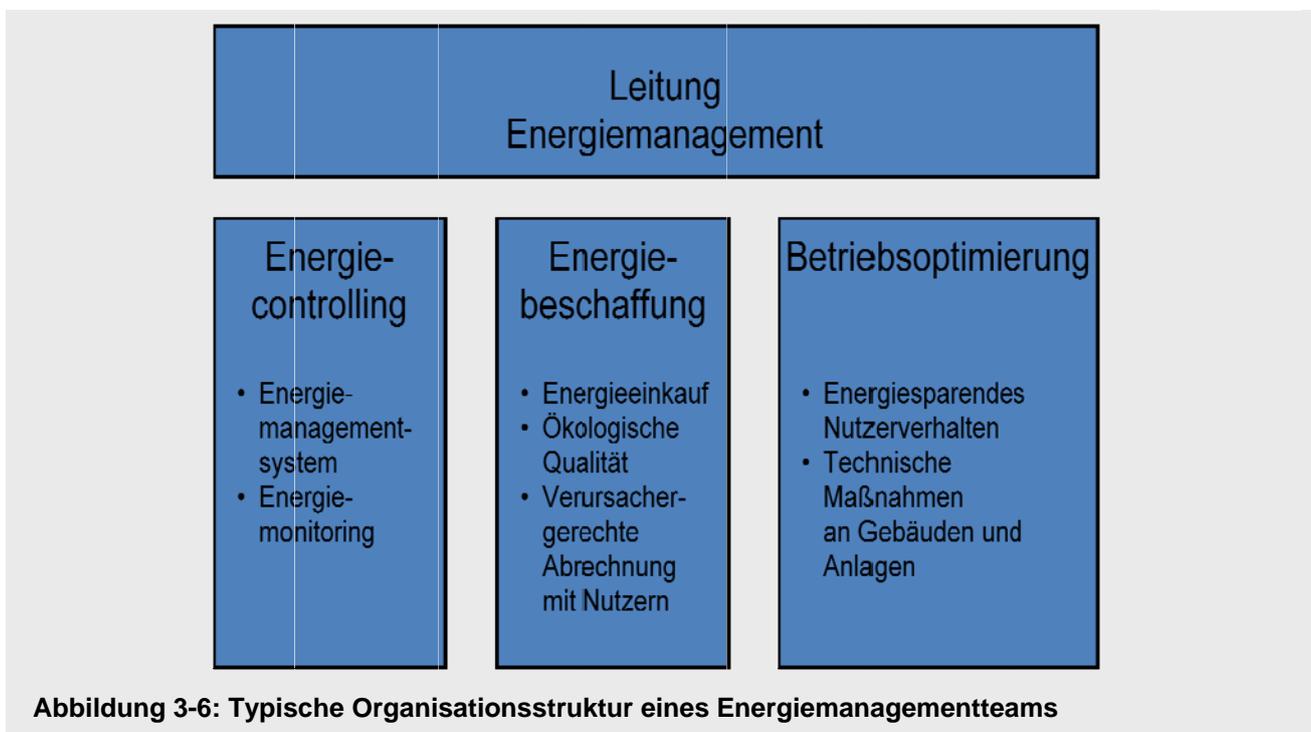
Bei gleichen Lastgängen und Abnahmemengen zeigen sich hier deutliche Preisunterschiede. Der Angebotsvergleich lohnt. Weitere Einsparmöglichkeiten ergeben sich durch die regelmäßige Überprüfung der bestellten Leistung und die Angleichung an den tatsächlich benötigten Energiebedarf. Letzterer kann sich durch die gezielte Optimierung deutlich ändern. Des Weiteren gewinnt die Umstellung auf regenerative Energien für den Klimaschutz zunehmend Bedeutung.

### Nebenkostenabrechnung

Aus dem Energiecontrolling heraus kann die kaufmännische Abteilung dabei unterstützt werden, die Energiekosten den Nutzern der Gebäude verursachergerecht und nicht nach Umlageschlüsseln in Rechnung zu stellen. Beide Abteilungen haben durch ihre jeweiligen Geschäftsprozesse ein direktes Interesse daran, die Zählerstruktur an den jeweiligen Gebäude- und Nutzerstrukturen auszurichten. Die dabei entstehenden Kosten müssen von beiden Kostenstellen getragen werden. So ist es für das Energiemanagement von großer Bedeutung, gebäudescharf messen und zählen zu können, während für die Nebenkostenabrechnung z.B. geeichte Zählwerke notwendig sind.

### 3.2.3 Organisationstruktur

Die Aufgaben des Energiemanagements müssen in einer geeigneten Organisationsstruktur abgebildet werden. Folgende Funktionen müssen im Energiemanagementteam vorhanden sein: Leitung Energiemanagement, Energiecontrolling, Betriebsoptimierung und Energiebeschaffung (vgl. Abbildung 3-6).



Die personelle Ausstattung einer Abteilung Energiemanagement sollte sich an den zu verwaltenen Energiekosten orientieren. Erfahrungswerte zeigen, dass sich typische **Stellenschlüssel von**

einem Mitarbeiter pro 1,5 bis 2 Mio. €Energiekosten pro Jahr<sup>3</sup> insofern bewährt haben, als die Personalkosten durch die eingesparten Energiekosten deutlich überkompensiert werden.

Die Leitung sollte mit einem sowohl energietechnisch als auch verwaltungstechnisch erfahrenen Ingenieur besetzt sein. Personalintensiv ist die Betriebsoptimierung, die mit etwa 60% des Personals zu veranschlagen ist und mit Ingenieuren als auch Meistern/Technikern besetzt sein sollte. Etwa 20% der Mitarbeiter, in der Regel Energiewirte oder Wirtschaftsingenieure, sollten im Energiecontrolling beschäftigt sein. Weitere 20% werden für die Beschaffung und Abrechnung von Energie gebraucht, in der Regel Betriebswirte und Kaufleute. Dieser Personalschlüssel kann als Richtwert für größere Immobilienverwaltungen, wie z.B. das HI, dienen.

### 3.3 Messen, Zählen, Auswerten

#### 3.3.1 Was messen und wie?

Zur sinnvollen Durchführung eines Energiemanagements ist es erforderlich, eine Mindestausstattung an Verbrauchserfassungseinrichtungen für alle energie- und abrechnungsrelevanten Medien vorzusehen. Somit sind neben der Erfassung von elektrischer Energie und Brennstoff bzw. Wärme ggf. auch Kalt- und Warmwasserzähler oder Kältezähler an zentraler Stelle vorzusehen. Bei Neubau- oder Sanierungsvorhaben sollten ausreichend Zählstellen bzw. Messstrecken (mit Absperungen) vorgesehen werden, auch wenn nicht alle direkt mit Zählern ausgestattet werden können, damit später Zähler kostengünstig nachgerüstet werden können. Dadurch ergibt sich auch die Möglichkeit, gegebenenfalls temporär für Betriebsoptimierungen Messstellen einzubauen.

Als Mindestausstattung für den Liegenschaftsbestand kann eine **gebäudescharfe Erfassung** der Verbräuche angesehen werden, d. h. jedes Gebäude erhält unabhängig von der Struktur der Versorgung mit Energie für alle relevanten Medien mindestens einen zentralen Zähler. Diese Ausstattung ist zum einen wichtig, um Schwachstellen an Gebäuden im Bestand durch Vergleich mit Benchmarks erkennen zu können und somit korrekte Investitionsentscheidungen bei energetischen Sanierungen treffen zu können. Zum anderen ist sie Voraussetzung dafür, dass bei organisatorischen Veränderungen, Änderungen der Betriebsweise der technischen Anlagen oder Investitionen in Energiesparmaßnahmen am Gebäude der Erfolg der Maßnahmen auch überprüft werden kann. Weiterhin erleichtert eine gebäudescharfe Ausstattung mit Zähleinrichtungen die verursachergerechte weil verbrauchsabhängige Nebenkostenabrechnung der verschiedenen Nutzer. Von der Mindestausstattung sollte nur abgewichen werden, wenn ein Gebäude keinen nennenswerten Anteil am Gesamtverbrauch einer Liegenschaft hat.

Für größere Gebäude, Gebäude mit unterschiedlichen Nutzern oder solche mit komplexer Anlagentechnik sollten über die Mindestausstattung hinausgehende Zähler installiert werden. Hier ist vor allem die TGA zu nennen, die oft für einen nennenswerten Anteil der Energiekosten verantwortlich ist. In [EnMess 2001] sind Richtwerte für Anschlussleistungen genannt, ab denen eigene Unterzählungen empfohlen werden (siehe auch Abbildung 3-7).

Bei der Zähleranschaffung ist es wichtig darauf zu achten, dass **Hersteller-unabhängige Schnittstellen und Protokolle** eingesetzt werden. Bei den Schnittstellen sind besonders zu nennen der

---

<sup>3</sup> Diese Anhaltswerte wurden in den Telefoninterviews mit öffentlichen Energiemanagementstellen genannt (siehe auch Kap. 3.4), die im Rahmen dieser Studie durchgeführt wurden.

M-Bus, wenn mehrere Zähler in einem Gebäude ausgelesen werden, und GSM/GPRS (Funk)-Lösungen, wenn der Aufbau eines Netzwerks wegen zu geringer Zähleranzahl nicht lohnt. Hilfreich können auch neue Entwicklungen bei Zählern sein, die neben den eigenen Messdaten noch Daten weiterer Zähler erfassen können (z. B. Wasser und Wärme) und diese gemeinsam an eine Zentrale übertragen.

<i>Messgröße</i>	<i>Zähler vorsehen ab</i>
<b>Wärme</b> Gebäudeanschluss Kesselanlagen Wärmeverbraucher Betriebsstundenzähler für Pumpen mit Anschlusswert Dampfbefeuchtung	je Gebäude 500 kW 50 kW 1 kW 10 kW
<b>Kälte</b> Je Anlage Betriebsstundenzähler Kälteverbraucher Betriebsstundenzähler für Pumpen mit Anschlusswert	50 kW je Aggregat je Gebäude 1 kW
<b>Elektrische Energie</b> Gebäudeanschluss Besondere Verbrauchsgruppen (z. B. Küche, Wäscherei) RLT-Anlagen Betriebsstundenzähler je Zuluftgerät Zentrale, elektrisch beheizte Warmwasserbereitung Kälteanlagen BHKW (Strom- und Betriebsstundenzähler)	je Gebäude immer 10.000 m <sup>3</sup> /h 1.000 m <sup>3</sup> /h 50 kW 10 kW je Aggregat
<b>Wasser</b> Gebäudeanschluss Besondere Verbrauchsgruppen (z. B. Küche, Wäscherei) Warmwasserbereitung Rückkühlwerk	je Gebäude immer je Anlage je Anlage
<b>Brennstoffe (Gas, Öl, ...)</b> Gebäudeanschluss	je Gebäude
<b>Regenerative Energien</b> Weitere Zähler zur Beurteilung der Effizienz der Anlagen	

**Abbildung 3-7: Nach [EnMess 2001] empfohlene Ausstattung mit Zählern**

Zur Zählerausstattung in Gebäuden gehören neben den eigenen, internen Zählern auch diejenigen, die von den Versorgern zur Abrechnung verwendet werden. Hier sollte im Rahmen der Verpflichtungen der Versorger zu kürzeren Abrechnungsintervallen<sup>4</sup> geprüft werden, ob der Nutzen einer solchen regelmäßigen Abrechnung mit der damit verbundenen regelmäßigen Zähler(fern)auslesung durch den Versorger die Mehrkosten übersteigt. Zusammen mit der ab 30.12.2010 spätestens greifenden Regelung, dass Versorger lastvariable Tarife anbieten müssen<sup>5</sup>, können bei geeigneten Liegenschaften eventuell die Energiebezugskosten gesenkt werden.

Bei den Zählern, mit deren Hilfe Abrechnungen erstellt werden, sind die Bestimmungen des Eichgesetzes zu berücksichtigen. Diese schreiben vor, dass Zähler in folgenden Abständen geeicht werden müssen:

- Elektrische Energiezähler: mechanische alle 16 Jahre, mechanische Messwandlerzähler mit Induktionswerk (mit Läuferscheibe) alle 12 Jahre, elektronische alle 8 Jahre
- Gaszähler alle 8 Jahre
- Wärmemengenzähler alle 5 Jahre
- Kaltwasserzähler alle 6 Jahre
- Warmwasserzähler alle 5 Jahre

Wird diese Eichfrist überschritten, können Abrechnung, die auf diesen Zählern basieren, angefochten werden.

Unabhängig von diesen Eichfristen für Zähler von Versorgern oder Zähler für die Abrechnung muss bei der Anschaffung von eigenen internen Zählern berücksichtigt werden, dass es maximale Betriebsdauern für diese gibt. Bei elektrischen Energiezählern liegt diese maximale Betriebszeit bei ca. 15-20 Jahren, bis mit nennenswerten Fehlern oder Ausfällen zu rechnen ist, bei Wärmemengenzählern ist dies meist am Ende der Batterielebensdauer nach 8- 10 Jahren der Fall. Die maximale Betriebszeit kann hier gegebenenfalls durch eine externe Spannungsversorgung des Zählers verlängert werden.

### 3.3.2 Wie oft messen und warum?

Unabhängig von der Zählerausstattung ist die Frage zu behandeln, wie Verbrauchswerte bzw. Zählerstände erhoben werden. Hier ist ein abgestuftes Vorgehen sinnvoll, das zwischen Gebäude bzw. Anlagen mit hohem und solchen mit niedrigem Energieverbrauch unterscheidet. Während für die meisten Liegenschaften bei Strom und Wärme eine monatliche Ablesung durch den zuständigen Haushandwerker ausreichend ist, sollte in großen, technisch komplexen Liegenschaften zumindest bei den Hauptzählern über eine Fernauslesung nachgedacht werden.

**Die Zählerstände der Hauptgebäudezähler sollten mindestens monatlich erfasst werden, wenn die Zähler von Hand abgelesen werden. Bei elektronischer Ablesung von eigenen Zählern sind deutlich kürzere Intervalle möglich, mindestens sollten Tageswerte ermittelt**

---

<sup>4</sup> Nach §40 Abs.2 EnWG, hat der Kunde seit 2008 das Recht, eine monatliche, vierteljährliche, halbjährliche oder jährliche Abrechnung durch den Lieferanten anzufordern.

<sup>5</sup> Nach § 40 Abs.3 EnWG

**werden.** Eine höhere zeitliche Auflösung der Verbrauchsdaten ist nur bei Betriebsoptimierungen einzelner Anlagen erforderlich. Dazu sollte die Möglichkeit bestehen, die elektronisch auslesbaren Zähler über einen bestimmten Zeitraum höher aufgelöst abzufragen. Bei TGA mit hohen Anschlussleistungen kann eine kontinuierliche Leistungsüberwachung für eine Begrenzung von Spitzenlasten zur Kostenreduktion sinnvoll sein. Dazu ist neben einer Verbrauchszählung eine 15 min-Leistungsüberwachung bei ausgewählten Verbrauchsstellen erforderlich.

In größeren Liegenschaften sollten auch alle Unterzähler mindestens monatlich abgelesen werden, bei automatisierter Fernauslesung der Zähler sollten mindestens Tageswerte erfasst werden. Während bei kleinen Liegenschaften mit sehr geringem Verbrauch unter Umständen eine jährliche Ablesung noch vertretbar ist.

Um eine hohe Verfügbarkeit von Zählerdaten mit Handablesung zu erreichen, kann ein automatisches Erinnerungssystem per Mail oder SMS sinnvoll sein, das die Hausmeister / Haushandwerker regelmäßig an das Erfassen und Übermitteln der Zählerdaten erinnert.

Durch die Novellierungen im Energiewirtschaftsgesetz treten nun auch verstärkt externe, private Dienstleister für den Messstellenbetrieb z. B. für kleinere Stadtwerk auf. Hier könnte sich zukünftig eine Option ergeben, den Betrieb und die regelmäßige Auslesung der Unterzähler an einen solchen Dienstleister zu übergeben. Aus heutiger Sicht ist jedoch abzuwarten, ob ein solches Modell für das HI wirtschaftliche Vorteile bringt. Aus einer Bündelung des Messstellenbetriebs auf wenige Dienstleister könnten sich auch Vorteile für die Verbrauchserfassung ergeben, da mit diesen einfacher eine regelmäßige Zählerauslesung und Datenübermittlung vereinbart werden kann.

Auch wenn das HI in den nächsten Jahren verstärkt fernauslesbare Zähler installiert und nutzt, so sind die Vorteile von Handablesungen der Zähler durch die Hausmeister oder Haushandwerker nicht zu vergessen. So ergeben sich durch eigene Ablesungen erst Kontrollmöglichkeit der Rechnung der Versorger. Gleichzeitig ist eigenes Personal wegen der Ablesung regelmäßig vor Ort, kann Gebäude und Anlagen in Augenschein nehmen, mit den Nutzern reden und Fehlfunktionen oder Störungen direkt erkennen. Auch wenn die Zählerablesung automatisiert wird, kann auf die regelmäßige Inspektion vor Ort nicht verzichtet werden.

Zur Interpretation von Verbrauchskennzahlen kann es darüber hinaus sinnvoll sein, noch andere Parameter zu messen, wie z.B. Raum-Temperaturen oder Raumluftfeuchten. Dazu können für Kurzzeitmessungen preisgünstige Datenlogger verwendet werden, um bei ungewöhnlichen Verbräuchen eines Gebäudes die mögliche Ursache erforschen zu können. Je nach Größe der Abteilung Energiemanagement sind weitere Messgeräte sinnvoll: Netzanalysatoren, mobile Wärmemengenmessgeräte, Thermografiekamera etc.

In komplexeren Gebäuden mit einer Gebäudeleittechnik werden zur Steuerung und Regelung der technischen Anlagen sehr viele Parameter gemessen und Steuersignale generiert. Oft werden aber die notwendigen Trends zur Protokollierung der Messdaten nicht angelegt. Wenn dann ungewöhnliche Betriebszustände mit erhöhten Energieverbräuchen auftreten, kann nicht auf solche Daten zur Analyse zurück gegriffen werden. Das Energiemanagement sollte in derart ausgestatteten Gebäuden die wichtigsten Datentrends anlegen und regelmäßig auswerten.

### 3.3.3 Smart Metering:

Ein Smart Meter ist eine kommunikationsfähige elektronische Messeinrichtung, die es dem Verbraucher ermöglicht, zeitnah Informationen darüber zu erhalten, wann er wie viel Energie verbraucht oder verbraucht hat. Smart Meters können für unterschiedliche Energieträger Strom, Erdgas, Fernwärme oder auch Wasser eingesetzt werden. Durch die Kopplung des Smart Meters mit einer Zusatzfunktion, beispielsweise einem Display beim Nutzer oder einer Datenauswertung per Internet, kann der Verbraucher seinen Energieverbrauch zeitnah analysieren bzw. visualisieren. Dadurch eröffnet sich prinzipiell die Möglichkeit, Energieverbrauch zu optimieren oder in Zeiträume zu verlagern, in denen der Energiebezug günstiger ist.

Der Bereich des Smart-Metering beeinflusst indirekt ebenfalls das Energiemonitoring, da durch die Verpflichtung der Versorger nach § 21b Abs. 3a) und 3b) EnWG<sup>6</sup> i.V.m. RL 2002/91/EG Punkt (13)<sup>7</sup>, ab 2010 in Neubauten und bei umfassenden Sanierungen Smart-Meter (zumindest bei elektrischer Energie) einzusetzen, Bewegung in die Strukturen des Zählermarktes gekommen ist. Das Vorhandensein eines Smart-Meters bedeutet in der Praxis zurzeit jedoch nicht automatisch eine regelmäßige Ablesung und Übermittlung der Daten an den Kunden. Während z. B. verschiedene Stadtwerke die Zähler ohne Mehrkosten für den Kunden montieren, wird in der Regel für die Nutzung der Portalfunktionen, die erst die Vorteile der Smart-Meter bereitstellen, eine zusätzliche Gebühr fällig. Verbunden wird eine solche Portalfunktion oft mit einem speziellen Gebührenmodell, das den Verbrauch in Schwachlastzeiten begünstigt. Hier ist kritisch zu prüfen, ob die Verbrauchsstrukturen in den HI-Liegenschaften nicht dazu führen könnten, dass die Energiebezugskosten dadurch sogar ansteigen, weil eine Verlagerung in Schwachlastzeiten gar nicht möglich ist. Mittelfristig, wenn die Versorger die Erprobungsphase für Zählertechnik, Datenübertragung und Portal-lösungen abschlossen haben, können sich besonders für große Immobilienverwalter wie das HI durch Smart-Metering beim Energiemonitoring Synergieeffekte ergeben, wenn es gelingt die gemessenen Daten für das hausinterne Energiemanagement verfügbar zu machen.

Eine neue Entwicklung im Rahmen der Einführung von Smart-Metering ist der Open Metering Standard (OMS), der M-Bus-Systeme erweitert und Inkompatibilitäten zwischen verschiedenen Herstellern beseitigen soll. Wichtig ist weiterhin der Ansatz eines medienübergreifenden Standards (Multi-Utility) im OMS. Die OMS-Zertifizierung ist jedoch noch nicht vollständig abgeschlossen.

---

<sup>6</sup> § 21b Abs. 3a EnWG schreibt vor, dass ab 1. Januar 2010 beim Einbau von Messeinrichtungen in Gebäuden, die neu an das Energieversorgungsnetz angeschlossen werden oder einer größeren Renovierung bedürfen, nur Zähler verwenden dürfen, die „den tatsächlichen Energieverbrauch und die tatsächliche Nutzungszeit widerspiegeln“, soweit dies „technisch machbar und wirtschaftlich zumutbar“ ist.

<sup>7</sup> Richtlinie 2002/91/EG (13): „Auch größere Renovierungen bestehender Gebäude ab einer bestimmten Größe sollten als Gelegenheit für kosteneffektive Maßnahmen zur Verbesserung der Gesamtenergieeffizienz betrachtet werden. Größere Renovierungen sind solche, bei denen die Gesamtkosten der Arbeiten an der Gebäudehülle und/oder den Energieeinrichtungen wie Heizung, Warmwasserversorgung, Klimatisierung, Belüftung und Beleuchtung 25 % des Gebäudewerts, den Wert des Grundstücks — auf dem das Gebäude errichtet wurde, nicht mitgerechnet — übersteigen, oder bei denen mehr als 25 % der Gebäudehülle einer Renovierung unterzogen werden.“

Solche Hersteller-unabhängige Datenschnittstellen können zukünftig auch einen automatischen Import der Messdaten/Zählerstände nach SAP ermöglichen und so eine hohe zeitliche Verfügbarkeit der Verbrauchsdaten gewährleisten.

Es ist noch zu früh, um die Technik des Smart Metering abschließend hinsichtlich ihrer Anwendung bei großen Immobilienbetreibern zu bewerten. Als Vorteil zeichnet sich die Möglichkeit ab, gewisse Verbrauchsanteile - hauptsächlich bei elektrischer Energie - automatisiert in Zeiten günstigerer Tarife zu verschieben. Dazu müssen die Versorger solche Tarife aber überhaupt erst anbieten und die Geräte müssen über entsprechende Schnittstellen verfügen. An die Energieversorger muss als Mindestforderung gestellt werden, dass die Messdaten kostenlos zur Auswertung im hauseigenen Energiemanagementsystem zur Verfügung stehen. Noch sind die Smart Meters deutlich teurer als herkömmliche Zähler, so dass die Nachrüstung ohne gesetzliche Verpflichtung hinsichtlich ihres möglichen Nutzens geprüft werden muss.

### 3.3.4 Energiemanagementsysteme

Das Energiemanagement im Bereich der Gebäudebewirtschaftung ist ein umfangreiches Aufgabengebiet, das neben energiewirtschaftlichen Fragen der Versorgung unter anderem auch eine nutzerspezifische Kostenzuordnung, das Energiecontrolling und nicht zuletzt das Ausschöpfen von Energiesparpotenzialen umfasst. Die differenzierte Verbrauchserfassung ist auch wesentliche Grundlage für die Erstellung von Treibhausgasbilanzen, die in absehbarer Zukunft sehr wichtig werden.

Sogenannte Energiemanagementsysteme unterstützen bei der Abwicklung dieser Aufgaben. Das sind Datenbank-Anwendungen, die komplexe Verbrauchserfassungs- und Abrechnungsstrukturen abbilden können. Hilfreich sind Schnittstellen zu bereits vorhandener kaufmännischer Software sowie zu automatisierten Verbrauchserfassungssystemen. Die Energieagentur NRW gibt in einem regelmäßig erscheinenden Marktspiegel einen Überblick über am Markt verfügbare Energiemanagementsysteme.

In der hessischen Landesverwaltung sind bereits Software-Standards eingeführt. Für den kaufmännischen Bereich ist das SAP, für das Energiemanagement nutzt das CC-Ebs des hbm seit vielen Jahren das Energie- und Medien-Informationssystem EMIS der Informatikbüro Deringer GmbH. EMIS ist der Standard auch in anderen Bundesländern und beim Bund. Generell gilt SAP in Hessen als Führungssystem. Beide Systeme sind ausgereifte, zuverlässige Softwareprodukte, so dass keine Notwendigkeit besteht, über andere Lösungen nachzudenken. Allerdings können an den Schnittstellen noch Reibungsverluste entstehen, die ausgeräumt werden sollten. Synergien aus den vorhandenen Abrechnungsdaten im SAP-Modul RE-FX und den Daten zur Verbrauchsstruktur in EMIS sollten besser genutzt werden. Schnittstellen gibt es im Business Application Process Interface<sup>8</sup>, mit dessen Hilfe Daten in SAP importiert und von SAP aus exportiert werden können.

---

<sup>8</sup> Nach telefonischer Auskunft von SAP, Herrn Stefan Albrecht (06251/7082226), ist der Messdaten-Import in SAP grundsätzlich möglich. Allerdings kann je nach Anzahl der überwachten Zähler die Performance beeinträchtigt werden. Bei täglicher Datenabfrage sollte es keine Probleme geben, sollen Viertelstundenwerte übertragen werden, ist eine detaillierte Prüfung erforderlich.

### 3.4 Energiemanagement öffentlicher Liegenschaftsbetreiber

Mit drei öffentlichen Liegenschaftsbetreibern wurden Telefoninterviews geführt, um Organisation, Umfang und Ergebnisse des Energiemanagements in großen Liegenschaftsbeständen in Erfahrungen zu bringen.

#### 3.4.1 Land Baden–Württemberg

Das Land Baden–Württemberg<sup>9</sup> verfügt über 8000 Landesliegenschaften, davon 4000 beim Land direkt und 4000 weitere in den Hochschulen des Landes. Die 4000 nicht universitären Liegenschaften weisen eine Größe von 500 – 25000 m<sup>2</sup> auf. Das Energiemanagement ist dem technischen Gebäudemanagement (TGM) zugeordnet. Ein wichtiger Unterschied zu Hessen ist, dass in Baden–Württemberg die Bau- und Liegenschaftsverwaltung nicht getrennt agieren, sondern eine Organisationseinheit bilden, während diese Aufgaben in Hessen auf hbm und HI verteilt sind.

Im Energiemanagement arbeiten 25 Mitarbeiter. Des Weiteren steht bei den Gebäuden vor Ort Bedienpersonal zur Verfügung (Handwerker, Hausmeister). Das Energiemanagement–Personal soll in den nächsten Jahren von 25 auf ca. 36 Mitarbeiter aufgestockt werden. Erfahrungen haben gezeigt, dass Betriebsüberwachungen häufiger als bisher durchgeführt werden müssen und hierfür mehr Personal einzuplanen ist.

Die Aufgabenbereiche Energiebeschaffung und Instandhaltung sind keine Aufgaben des TGM. Für die Energiebeschaffung ist das Kaufmännische Gebäudemanagement zuständig und die Instandhaltung ist über Wartungsverträge an externe Firmen vergeben. Das TGM und das Bedienpersonal, werden regelmäßig geschult und weitergebildet, bspw. in Heizungs- und Lüftungstechnik.

Die Zählerstruktur in den Liegenschaften des Landes Baden–Württemberg ist vielfältig. Der Großteil der Gebäude wird manuell über das Bedienpersonal abgelesen. Für die größeren Heizzentralen (ca. 50 Stück, >1 MW) gibt es ein automatisiertes Fernauslesesystem. Als zentrale Software werden wie in Hessen auch EMIS und SAP benutzt. Lange Zeit gab es Probleme eine Schnittstelle zwischen EMIS und SAP zu finden, hierfür wurde jedoch eine interne Lösung gefunden. Da es auf Grund unterschiedlicher Jahreszyklen von SAP und EMIS zu Fehlern kommen kann, ist eine Fehlerdatenauswertung für die Plausibilitätskontrolle durch den zuständigen Energiemanager erforderlich.

#### 3.4.2 Stadt Stuttgart

Das Energiemanagement der Stadt Stuttgart<sup>10</sup> ist für 1400 Liegenschaften und 2200 Verbrauchsstellen mit jährlichen Energiekosten von 57 Mio. € zuständig. Durchschnittlich sind die Gebäude 2000 bis 4000 m<sup>2</sup> groß. Die Stadt Stuttgart beschäftigt für das Energiemanagement dieser Liegenschaften zehn Mitarbeiter, von denen jeder ca. 100 Gebäude betreut. Das Energiemanagement ist neben dem Energiecontrolling und der Betriebsoptimierung auch für die Energiebeschaffung zuständig. Die Instandhaltung liegt in der Verantwortung der Ämter und Eigenbetriebe, die diese Tätigkeiten teilweise über Wartungsverträge nach außen vergeben.

---

<sup>9</sup> Angaben aus Telefonat mit Herrn Wenig, Vermögen und Bau Baden–Württemberg (Tel. 0711 / 279-3674)

<sup>10</sup> Angaben aus Telefonat mit Herr Dr. Görres, Amt für Umweltschutz der Stadt Stuttgart

Die Zählerdaten werden überwiegend manuell erfasst. Fernauslesbare Zähler spielen eine untergeordnete Rolle, Smart Meter werden bspw. im Bereich der Nichtwohngebäude gar nicht eingesetzt. Als Hauptgrund wird angegeben, dass der Bezug zwischen Zähler und Bedienpersonal nicht verloren gehen soll. Die Zähler selbst kommen von unterschiedlichen Herstellern, was aber kein Problem für das Energiemanagement darstellt.

Für das Energiecontrolling wird die Software Stuttgarter-Energie-Kontroll-System (SEKS) verwendet, welche die Verbrauchsdaten der Zähler verarbeiten und die komplette Kostenverrechnung abwickeln kann.

Stuttgart wird von einem Stromversorger beliefert und hat nur einen Messstellenbetreiber.

### **3.4.3 Stadt Frankfurt am Main**

Die Stadt Frankfurt am Main<sup>11</sup> verfügt über ca. 1000 Liegenschaften bei jährlichen Energiekosten von 28,8 Mio €.

In Frankfurt sind zehn Mitarbeiter im Energiemanagement beschäftigt, mit den typischen Qualifikationen, die für das Energiecontrolling und die Betriebsoptimierung erforderlich sind. Für die Energiebeschaffung und die Instandhaltung wird auf andere Abteilungen zurückgegriffen.

Ca. 1000 Zähler in über 200 Liegenschaften werden über ein System zur automatischen Verbrauchserfassung in kurzen Zeitintervallen und etwa die gleiche Anzahl von Zählern monatlich manuell abgelesen. Die übrigen Werte werden vom Energieversorger übermittelt.

Für das Energiecontrolling wird eine selbsterstellte Datenbankanwendung verwendet. Zähler unterschiedlicher Hersteller, werden mit einer Schnittstelle, i.d.R über potentialfreie Impulsausgänge, erfasst. Dabei treten durchaus noch Probleme auf.

Die Stadt Frankfurt am Main wird von zwei Stromversorgern beliefert (Mainova und Süwag) und von zwei Messstellenbetreibern (Mainova–Servicedienste, Süwag–Netz) bedient.

---

<sup>11</sup> Angaben aus Telefonat mit Herrn Linder, Leiter der Abteilung Energiemanagement im Hochbauamt der Stadt Frankfurt am Main.

### 3.5 Kosten und Nutzen des Energiemanagements

#### 3.5.1 Beispiel Stadt Stuttgart

Unter wirtschaftlichen Gesichtspunkten ist das Energiemanagement in großen öffentlichen Liegenschaftsbeständen eine ausgesprochen lukrative Sache, glaubt man den Energieberichten großer Städte wie Stuttgart, Frankfurt am Main oder München. In Abbildung 3-8 sind die wirtschaftlichen Ergebnisse von über 30 Jahren Energiemanagement in der Stadt Stuttgart dargestellt. Personalkosten von ca. 0,8 Mio. € und Zins- und Abschreibungskosten von ca. 3,7 Mio. € standen die sich über Jahrzehnte kumulierenden Einsparungen von über 30 Mio. € aus vermiedenem Heizenergie-, Strom- und Wasserbezug gegenüber.

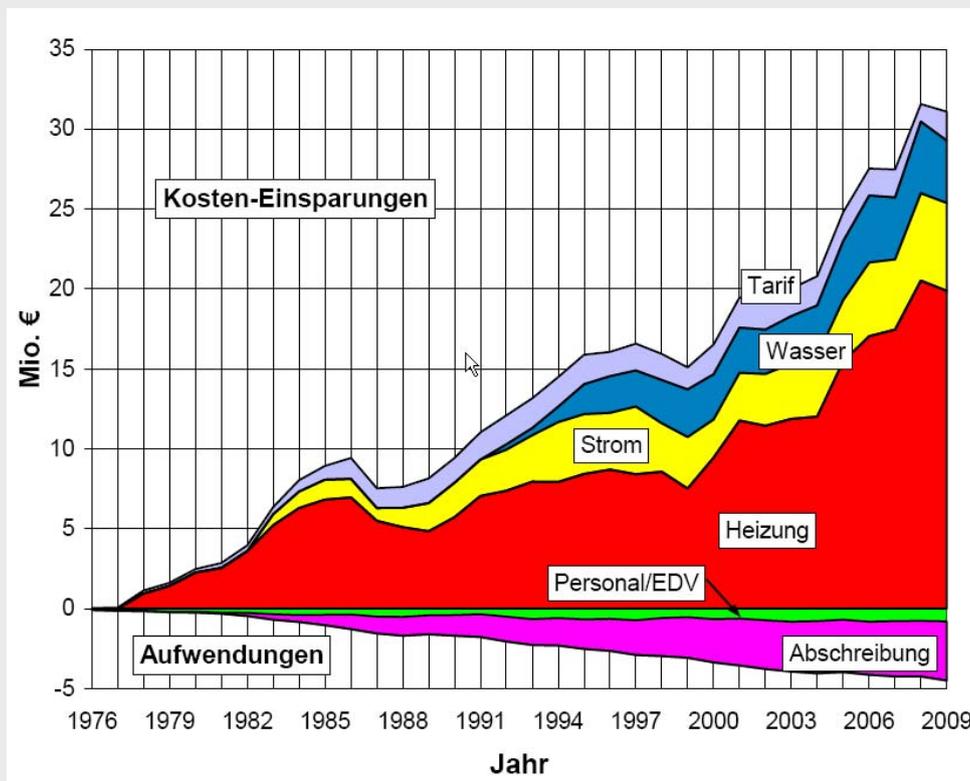


Abbildung 3-8: Kosten und Nutzen des Energiemanagements in der Stadt Stuttgart (Quelle: [EBS 2010])

Stuttgart hat auch die Erfahrungen dokumentiert, die aus der zeitweiligen Abschaffung des Energiemanagements Ende der 1990er Jahre resultierten. In Abbildung 3-9 wird deutlich, dass mit der Abschaffung im Jahre 1995 der vorher sinkende Heizenergieverbrauch binnen Jahresfrist wieder deutlich zu steigen begann und nach der Wiedereinführung im Jahre 1999 drastisch gesunken ist. Man kann nur einen Schluss aus solchen Erfahrungen ziehen: Energiemanagement ist eine Daueraufgabe.

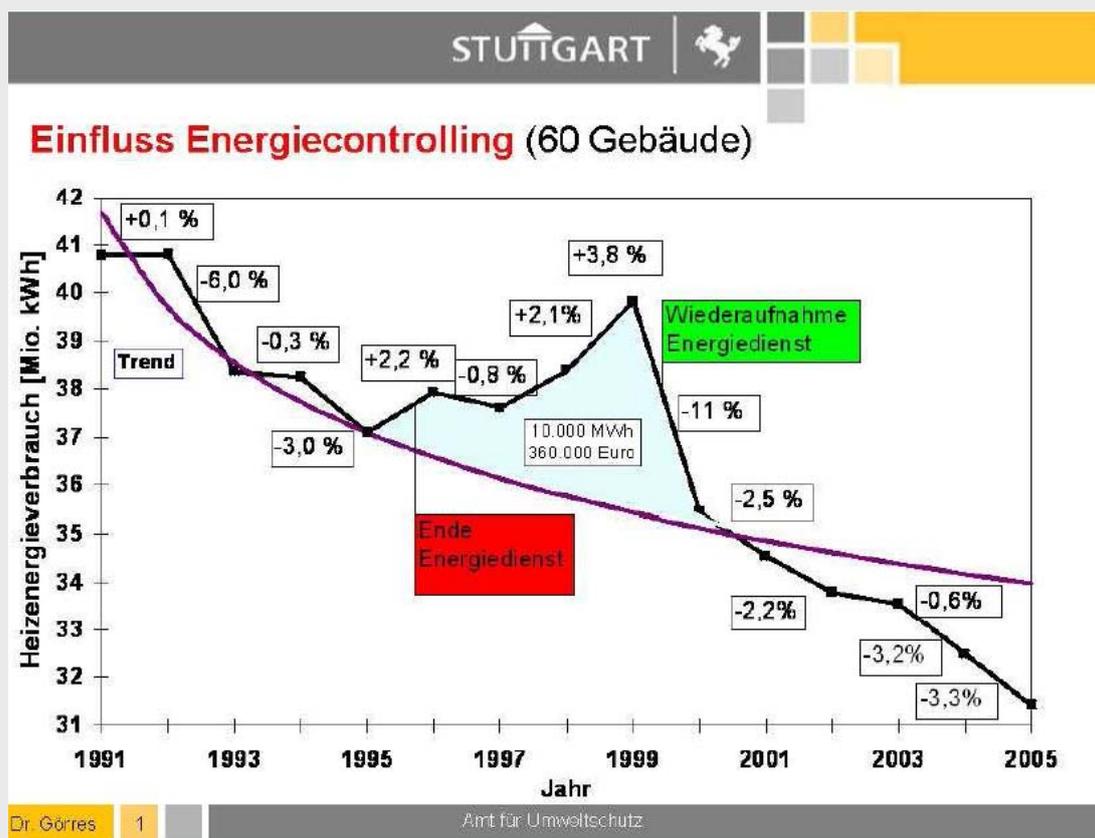


Abbildung 3-9: Einfluss des Energiemanagements auf den Heizenergieverbrauch in Stuttgart nach [BBR]

### 3.5.2 Beispiel Stadt Frankfurt am Main

Die Stadt Frankfurt am Main hat das systematische Energiemanagement als Aufgabe im Hochbauamt im Jahre 1990 eingeführt. Die Erfolgsbilanz ist beeindruckend, sowohl unter ökologischen Gesichtspunkten als auch unter ökonomischen.

Der Stromverbrauch der städtischen Liegenschaften konnte bis 2009 um 4% gesenkt werden, obwohl genau in diesem Zeitraum die EDV flächendeckend in die Verwaltung Einzug gehalten hat. Der Heizenergiebedarf über alle Energieträger (Erdgas, Fernwärme und Heizöl) ist um 31% zurück gegangen. Der Wasserverbrauch wurde fast halbiert! Nur diesen Minderungen des Energieverbrauchs ist es zu verdanken, dass die CO<sub>2</sub>-Emissionen um 28% reduziert werden konnten (vgl. Abbildung 3-10). Auch die Emissionen anderer Schadstoffe konnten drastisch reduziert werden.

Trotz der um 25% gestiegenen gesamten Energie- und Wasserkosten hat Frankfurt ein gutes Geschäft gemacht. Abbildung 3-11 zeigt, dass im Jahre 2009 Aufwendungen des Energiemanagements von ca. 4,2 Mio. € Einsparungen von knapp 12 Mio. € pro Jahr gegenüber stehen. Ein Reingewinn von 83 Mio. € (!) hat sich über die vergangenen 20 Jahre akkumuliert.

Als Fazit kann man festhalten: Frankfurt hat seine Klimaschutz-Verpflichtungen im eigenen Gebäudebestand erfüllt und ein sehr gutes Geschäft dabei gemacht.

**Emissionsentwicklung**

Emissionen	1990	1991	1992	1993	1994	1995	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2009/1990	
SO <sub>2</sub> -Heiz	35	33	31	26	29	23	18	20	19	19	16	16	17	15	16	15	14	13	14	14	to	-61%
SO <sub>2</sub> -Strom	30	31	28	28	28	27	27	32	27	27	29	31	27	29	26	27	26	29	29	26	to	-14%
SO <sub>2</sub>	65	64	60	54	58	51	45	51	46	47	49	47	43	45	42	43	41	44	41	39	to	-40%
NO <sub>x</sub> -Heiz	67	63	69	64	66	57	46	46	49	52	48	39	45	44	46	43	40	40	34	37	to	-45%
NO <sub>x</sub> -Strom	64	67	61	60	61	59	59	68	58	59	64	67	59	62	57	59	56	64	62	55	to	-14%
NO <sub>x</sub>	131	130	130	124	126	117	105	114	108	111	111	105	105	106	103	102	96	104	95	92	to	-30%
Staub-Heiz	4,9	4,6	4,9	4,6	4,8	4,1	3,4	3,5	3,7	3,8	3,6	3,0	3,4	3,4	3,5	3,4	3,2	2,7	2,9	2,9	to	-40%
Staub-Strom	4,1	4,3	4,0	3,9	3,9	3,8	3,8	4,4	3,8	3,8	4,1	4,3	3,8	4,0	3,7	3,8	3,6	4,1	4,0	3,6	to	-14%
Staub	9,0	8,9	8,9	8,4	8,7	7,9	7,2	7,9	7,4	7,7	7,7	7,3	7,2	7,4	7,2	7,2	6,8	7,3	6,7	6,5	to	-28%
CO <sub>2</sub> -Heiz	102	97	106	100	104	90	75	76	81	86	80	66	76	76	80	77	72	72	62	66	1.000 to	-35%
CO <sub>2</sub> -Strom	48	49	45	44	45	44	44	50	43	44	47	49	44	46	42	44	42	47	46	41	1.000 to	-14%
CO <sub>2</sub>	150	146	151	145	149	134	118	126	125	130	127	116	120	122	122	120	114	119	107	107	1.000 to	-28%

1996 wurden die Daten mangels Differenzierung interpoliert

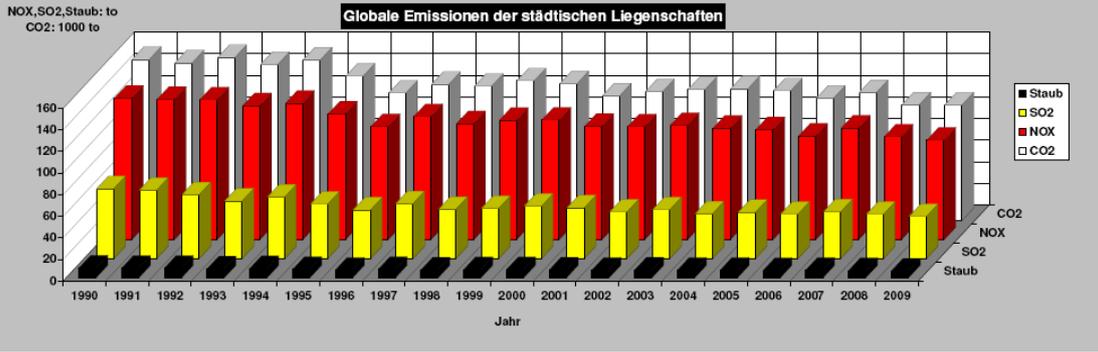


Abbildung 3-10: Entwicklung der Emissionen in den Liegenschaften der Stadt Frankfurt am Main

**Kosten-Nutzen-Analyse für die Abteilung Energiemanagement**

Aufwendungen	(Minusschreiben bezeichnet Aufwendungen)																				
	1990	1991	1992	1993	1994	1995	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	
BAT Ib	-53	-55	-56	-58	-59	-61	-62	-64	-65	-67	-68	-70	-71	-73	-74	-81	-75	-75	-78	-81	Te/a
BAT II	-49	-50	-51	-52	-54	-55	-56	-58	-59	-61	-62	-64	-65	-66	-65	-70	-70	-68	-71	-61	Te/a
BAT Va/III	-45	-46	-47	-48	-49	-51	-52	-53	-55	-56	-57	-59	-60	-61	-62	-63	-62	-61	-65	-66	Te/a
BAT Vb/IVa	-38	-78	-80	-82	-84	-87	-89	-91	-93	-96	-98	-100	-102	-104	-108	-100	-94	-98	-160	-168	Te/a
BAT Vb	-33	-32	-32	-32	-32	-32	-32	-32	-32	-32	-32	-32	-32	-32	-32	-32	-32	-32	-31	-31	Te/a
Personalaufwand	-131	-227	-233	-239	-245	-251	-258	-264	-271	-278	-285	-291	-297	-303	-341	-346	-334	-313	-406	-407	Te/a
Sachaufwand	-30	-31	-31	-32	-33	-33	-34	-35	-35	-36	-37	-38	-38	-39	-40	-41	-41	-43	-43	-43	Te/a
Kapitaldienst Investitionen	-161	-258	-264	-324	-332	-346	-435	-606	-1.099	-1.449	-1.988	-2.259	-2.517	-2.911	-3.619	-3.723	-3.782	-4.239	-4.264	-4.241	Te/a
Summe Aufwendungen	-161	-258	-264	-324	-332	-346	-435	-606	-1.099	-1.449	-1.988	-2.259	-2.517	-2.911	-3.619	-3.723	-3.782	-4.239	-4.264	-4.241	Te/a
Einsparungen																					
Stromkosteneinsparung	0	438	603	866	745	1.065	990	-613	952	839	101	-295	657	309	1.105	874	1.429	130	543	2.043	Te/a
Heizkosteneinsparung	-66	599	-756	-189	-980	688	2.388	1.562	779	190	1.064	3.427	1.773	1.668	847	1.969	3.257	2.642	7.218	3.795	Te/a
Wasserkosteneinsparung	0	275	250	1.123	2.340	2.355	3.378	4.049	2.987	4.476	5.685	6.009	6.232	4.215	5.288	6.234	5.979	5.220	6.178	6.122	Te/a
Summe Einsparung	-66	436	97	1.622	2.105	4.108	6.756	4.999	4.718	5.506	6.849	9.141	8.661	6.192	7.240	9.037	10.705	7.993	13.937	11.960	Te/a
Kumulierte Summen																					
Aufwendungen	-161	-419	-683	-1.007	-1.338	-1.685	-2.120	-2.725	-3.825	-5.274	-7.260	-9.519	-12.037	-14.948	-18.567	-22.290	-26.072	-30.311	-34.576	-38.817	Te/a
Einsparungen	-66	370	467	2.288	4.393	8.501	15.257	20.256	24.974	30.480	37.329	46.470	55.132	61.324	68.564	77.601	88.306	96.299	110.238	122.198	Te/a
Gewinn	-227	-49	-217	1.281	3.054	6.816	13.137	17.530	21.149	25.206	30.069	36.951	43.095	46.376	49.997	55.311	62.234	65.988	75.660	83.378	Te/a
Einsparfaktor	-0,4	0,0	0,7	2,3	3,3	5,0	7,2	7,4	6,5	5,8	5,1	4,0	4,6	4,1	3,7	3,5	3,4	3,2	3,2	3,1	

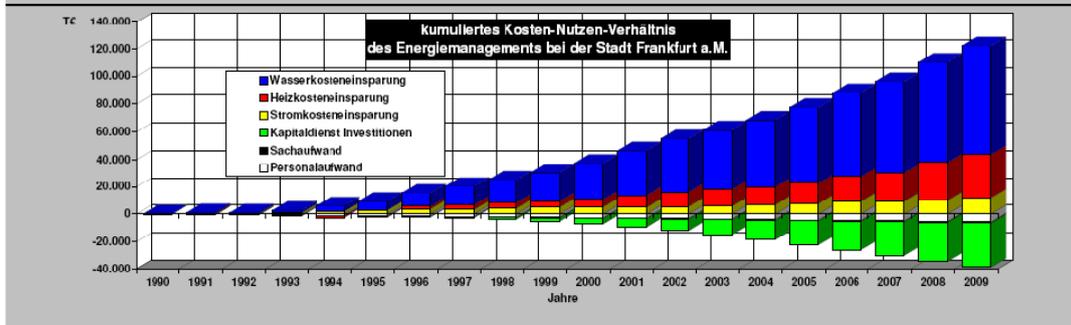


Abbildung 3-11: Kosten und Nutzen des Energiemanagements in der Stadt Frankfurt am Main

## 4 Energiemanagement beim HI

### 4.1 Energiemanagement in den Liegenschaften des Landes Hessen

Laut dem Gemeinsamen Runderlass EMA Hessen [LaReg 2008] hat das hbm das Energiecontrolling und -management für die Dienststellen des Landes in drei Competence-Centren (CC) – Energieberatungsservice (Ebs), Energiecontrolling Strom (EcS) und Energie- und Betriebstechnik (EBt) - gebündelt. Diese beraten die hausverwaltenden Dienststellen der Landesliegenschaften – z.B. das HI oder die Hochschulen - in den Belangen des sparsamen Energieeinsatzes und der wirtschaftlichen Betriebsführung. Sie sind zuständig für die flächendeckende Beschaffung leitungsgebundener Energie und für das Energiespar-Contracting, sie erarbeiten Vorschläge für energiesparende Bauunterhaltungsmaßnahmen und liefern Beiträge zum Energiebericht der Landesregierung.

Der Runderlass beruft sich auf das Hessische Energiegesetz [HEnG 1990], in dem sich das Land verpflichtet, „bei der Errichtung, Erweiterung, Sanierung oder bei sonstigen für die Energienutzung wesentlichen Veränderungen von Gebäuden, Einrichtungen und Anlagen des Landes alle nach dem Stand der Technik möglichen Maßnahmen durchzuführen, die einen langfristig wirtschaftlichen, sparsamen und umweltschonenden Einsatz nichterneuerbarer Primärenergieträger bei der Nutzung der Gebäude gewährleisten. Dabei ist auf ein Zusammenwirken aller für den Energieverbrauch bedeutsamen Umstände sowie auf eine mögliche Nutzung erneuerbarer Energien zu achten“. **Den Maßnahmen sollen Energiekonzepte zugrunde liegen.**

Zur Wahrnehmung der Aufgaben des Energiemanagements sollen die hausverwaltenden Dienststellen Energiebeauftragte benennen, die für die Verbrauchserfassung zuständig sind und bei energierelevanten Fragen zu beteiligen sind. Sie sind auch Schnittstelle zu den CCs des hbm.

Im Rahmen der Verbrauchsauswertung mit dem Energiemanagementsystem EMIS erfasst das CC-Ebs die von den hausverwaltenden Dienststellen gemeldeten Verbräuche. Nur für Liegenschaften mit jährlichen Heizkosten über 50.000 € ist gemäß Runderlass eine monatliche Ablesung der Zähler erforderlich.

Das CC-Ebs erstellt regelmäßig auch Prioritätenlisten mit Informationen über Liegenschaften, wo die Verbrauchsauswertungen auf technische oder organisatorische Schwachstellen schließen lassen. Meist werden diese jährlich erstellt und sind damit für die regelmäßige Verbrauchskontrolle und Betriebsoptimierung nicht ausreichend. Für Begehungen der Landesgebäude im Rahmen des Energiemanagements fehlt dem CC-Ebs derzeit das Personal.

Bei der Beschaffung von Strom nehmen alle hausverwaltenden Dienststellen an den alle 2 Jahre durchgeführten zentralen Ausschreibungen des CC-EcS teil. Die Beschaffung von Fernwärme wird vorwiegend von den hausverwaltenden Dienststellen selbst geregelt. Sie sind entweder an lokale Versorger gebunden oder werden aus Nahwärmenetzen versorgt, die im Contracting-Verfahren betrieben werden. Die direkte Beschaffung von Erdgas wird meist lokal geregelt. Mit der Liberalisierung des Erdgasmarktes eröffnet sich allerdings auch hier die Möglichkeit einer zentralen Beschaffung zum Vorteil aller Beteiligten.

Die systematische Information bzw. die Schaffung von (finanziellen) Anreizen zu energiesparendem Verhalten von Nutzern bzw. von Betriebspersonal ist nicht institutionell verankert. Allerdings

läuft zurzeit mit dem Energie Cup Hessen ein Energiesparwettbewerb in 40 Landesliegenschaften, in dem solche Instrumente erprobt werden.

## 4.2 Wo steht HI beim Energiemanagement?<sup>12</sup>

### 4.2.1 TGM/IGM

Derzeit gibt es beim HI kein gezieltes Energiemanagement in dem Sinne, wie es in Kap. 3.2.2 beschrieben wird. Das technische Gebäudemanagement (TGM) wickelt dies als Nebenaufgabe ab. Ein strategisches Energiemanagement wie in Kap. 2 dargestellt im Rahmen des Portfoliomanagement findet ebenfalls nicht statt.

Die Energieversorgungsverträge werden vom hbm geschlossen. Die Rechnungen laufen aber bei HI im Namen des Landes Hessen auf, werden dort geprüft und in der Nebenkostenabrechnung weitergegeben. Im Rahmen des Mieter-Vermieter-Modells (MVM) hat HI die Aufgabe, die Landesdienststellen unterzubringen. Wenn kein Bedarf besteht, könnte auch an Dritte vermietet werden.

Das TGM wünscht sich zeitnahe Information über die Energieverbräuche, am besten monatlich. Derzeit gibt es Berichte aus EMIS nur jährlich, das ist viel zu selten für das Energiecontrolling. Seit neuestem haben HI-Mitarbeiter Leserecht und können jederzeit auf EMIS zugreifen. Eine automatische Benachrichtigung bei Problemen mit dem Energieverbrauch wäre wünschenswert. EMIS stellt eine solche Funktionalität aber nicht bereit. Es scheint dass dafür eher SAP-RE-FX in Frage kommt (s.u.). Eine entsprechende Funktionalität wird gerade aufgebaut, allerdings eher für das Kostencontrolling. Synergien mit dem Verbrauchscontrolling liegen aber nahe und erscheinen machbar. EMIS ist allerdings als Monitoringprogramm auch in der Lage, Abweichungsanalysen zu erstellen.

Ebenfalls gewünscht ist eine weitergehende Automatisierung der Datenerfassung. Die Häufigkeit für die Erfassung in EMIS ist im Runderlass EMA Hessen (vgl. [LaReg 2008]) geregelt. SAP könnte über die Systeme der automatischen Datenerfassung Zählerstände importieren zumindest von den Messstellen, an denen Smart Metering oder eigene fernauslesbare Zähler installiert sind. In SAP könnten diese Daten hinsichtlich Alarmierungen/Meldungen ausgewertet werden und als Monatsverbräuche aggregiert als EXCEL-Datei an EMIS übermittelt werden. Die Sinnhaftigkeit einer solchen Lösung wäre zu prüfen und mit anderen Systemen zu vergleichen.

Eine Verbesserung der Zählerinfrastruktur ist von TGM ebenfalls gewünscht (gebäudescharf und möglichst auch für große Einzelverbraucher). Technische Anforderungen an die Zähler sind im Leitfaden FM-gerechtes Bauen spezifiziert. Priorität haben alle Maßnahmen, die auch der Nebenkosten-Abrechnung dienen. RW-KIM strebt allerdings die verbrauchsorientierte Abrechnung mittels Unterzählern an. Davon würde auch die Verbrauchserfassung profitieren. Das Energiemanagement als eigenständiger Geschäftsprozess existiert bisher jedoch nicht.

Als Kontakt in den Niederlassungen für die Plausibilitätsprüfung von monatlichen Energieverbrauchsberichten wird der Objektleiter (OL) vorgeschlagen. Der OL ist ohnehin in die Nebenkosten-Abrechnung eingebunden und die Schnittstelle zu den Nutzern. Der OL ist in der Regel ein

---

<sup>12</sup> In einem Workshop am 12.07.2010 erörterten HI und IWU die derzeitigen Aktivitäten des HI im Energiemanagement als eine Grundlage dieser Studie.

Kaufmann. Ob er den Nutzer bei der Plausibilitätsprüfung der regelmäßigen Energieverbrauchsberichte unterstützen und gezielt Maßnahmen der Betriebsoptimierung auslösen könnte, ist fraglich. Bei auffälligen Veränderungen der Verbräuche könnte er zumindest die Haushandwerker in die Gebäude zur Kontrolle schicken. Eine fachliche Unterstützung vor Ort in den regionalen Niederlassungen erscheint allerdings angeraten.

Aus dem CO<sub>2</sub>-Minderungsprogramm besteht lediglich die Anforderung, den Einsparerfolg jährlich kontrollieren zu können. Allerdings wird eine gebäudescharfe Analyse mit Sollwert-Angabe gewünscht. Letzteres ist in EMIS realisierbar, wenn es eine gebäudescharfe Erfassung der Verbräuche gibt.

PPP hat die Anforderung, dass Nutzerstrom separat erfasst und geprüft werden soll. Eine Plausibilisierung der Nebenkosten-Abrechnung des privaten Partners und der Einkaufskonditionen soll möglich sein.

Es gibt noch Abstimmungsfragen und Klärungsbedarf hinsichtlich der Flächendefinitionen in den Systemen SAP (vermietete Fläche), EMIS (beheizte BGF), MORADA (Raumbuch, Gesamt BGF). Heute nach EnEV ist die beheizte NGF Standard.

#### **4.2.2 TGM Teilprojekt Immoservice und RW-KIM**

Hauptaufgabe in diesen Abteilungen ist die Nebenkosten-Abrechnung und damit auch die Erfassung der Verbrauchskosten. Dazu wird die kaufmännische Software SAP genutzt. In der Software-Landschaft des Landes Hessen ist SAP das „Führungssystem“. Es wird mit den Modulen RE-FX und PM gearbeitet. Zähler sind in SAP-PM erfasst und werden in SAP-RE-FX genutzt. In SAP-RE-FX sind Mietverträge und Nebenkosten erfasst. Derzeit wird nach HNF auf die Nutzer umgelegt, wenn Unterzähler fehlen.

Das Landes-Referenz-Modell (LRM) besagt, dass kein fester Datenaustausch zwischen SAP und anderen Systemen installiert sein darf. Der Export von Daten z.B. als EXCEL-Auswertung an EMIS ist aber gestattet. EMIS ist also eindeutig nachgeordnet in der Priorität, seine Funktion als Werkzeug des Energiecontrollings aber anerkannt.

In einem derzeit laufenden Projekt wird geprüft, wie die Umlage der Verbrauchskosten von einem Flächenschlüssel auf mehr Verbrauchsabhängigkeit (Anforderung von RW-KIM) umgestellt werden kann. Dazu sollen virtuelle Unterzähler in SAP eingerichtet werden. Nebeneffekt wäre die Aggregation von Unterzählern zu einem Gebäudeverbrauch, was derzeit nicht in EMIS abgebildet wird. In EMIS wird nur das abgebildet, was per Runderlass [LaReg 2008] vorgeschrieben ist. Das heißt aber nicht, dass überall Unterzähler-Hardware installiert werden sollen, sondern nur dort wo es gesetzlich oder per Mietvertrag erforderlich und damit für die Nebenkosten-Abrechnung nützlich ist. Kosten für Zähler müssen aus anderen Kostenstellen kommen. Dennoch können solche virtuellen Unterzähler aus allen verfügbaren Datenquellen gefüttert werden (manuelle Ablesungen, smart Metering des EVU, eigene fernauslesbare Zähler). Die Beschaffung von fernauslesbaren Zählern in großem Stil für das EM ist nicht geplant.

In einem anderen Projekt sollen Benchmarks für Verbrauchskosten erstellt und an die Liegenschaften gemeldet werden. Damit sollen regelmäßige Plausibilitätsprüfungen ermöglicht werden und Aktionen ausgelöst werden, wenn die aktuellen Kennwerte nicht plausibel sind und über den

Benchmarks liegen. Synergien mit der Verbrauchskontrolle liegen nahe und könnten genutzt werden.

Die Objektleiter sind als Ansprechpartner in den Niederlassungen geplant. Sie könnten Plausibilitätsprüfungen von Kostenkennwerten initiieren. Genauere Definitionen der Abläufe gibt es noch nicht.

Aus Sicht RW-KIM gibt es allerdings keinen Grund monatlich zu reagieren, da Rechnungen ohnehin meist jährlich kommen. Aus Sicht des Energiemanagements ist die monatliche Kontrolle aber unverzichtbar, sie wird derzeit durch die Vorgaben im Runderlass EMA Hessen jedoch eingeschränkt.

HI sieht die Kosten-Optimierung durchaus als Aufgabe. Die Beeinflussung des Nutzerverhaltens oder Bonussysteme für die Nutzer sind aber nicht vorgesehen. Derzeit haben die Nutzer keine finanziellen Vorteile durch sparsames Verhalten. Aufgrund des derzeit laufenden Energiesparwettbewerbs ist es nicht unwahrscheinlich, dass Bonussysteme eingeführt wird.

### **4.3 Einführung des Energiemanagements beim HI**

Das operative Energiemanagement ist ein sehr lukrativer Geschäftsprozess, insbesondere in einem Liegenschaftbestand, der noch nicht optimiert ist. Wir empfehlen, die Aktivitäten des Energiemanagements im Liegenschaftsbestand des Landes über die beim hbm CC-Ebs bereits wahrgenommenen Aufgaben hinaus deutlich zu erweitern. Es ist sinnvoll, diese Aufgaben nahe am Geschäftsbereich Gebäudemanagement des HI anzusiedeln, da dieser in der Betreiberverantwortung steht und große Synergien zu bereits laufenden Geschäftsprozessen wie der Instandhaltung und der Nebenkostenabrechnung bestehen.

Übergeordnete Ziele im Interesse des Landes, wie z.B. die Vorbildfunktion im Klimaschutz oder die kosteneffiziente Unterbringung der Dienststellen des Landes, müssen strategisch geplant werden. Deshalb sollte der Geschäftsbereich Portfolio- und Standortmanagement um den Geschäftsprozess des strategischen Energiemanagements erweitert werden.

#### **4.3.1 Empfehlungen zum strategischen Energiemanagement**

##### *4.3.1.1 Einführung*

Die in Kap. 2 beschriebene Vorgehensweise eines allgemeinen Portfoliomanagements kann prinzipiell auch auf das HI übertragen werden, da das HI durch die Einführung des Mieter-Vermieter-Modells ähnlich wie ein öffentliches Immobilienunternehmen agiert. Dabei muss sich das HI neben den generell zu erfüllenden Anforderungen der EnEV 2009 auch den Anforderungen des Landes Hessens bezüglich der CO<sub>2</sub>-Einsparung und den Anforderungen seiner Mieter bezüglich bezahlbarer Mieten und Energiekosten stellen. Besonderheiten ergeben sich durch die drei parallel vorzufindenden Nutzungsarten: Liegenschaften in Landesbesitz, Liegenschaften im Sale and lease back (SLB) und PPP. Wie überall sind die zur Verfügung stehenden Mittel für Investitionen und Bauunterhaltung begrenzt.

Der strategische Rahmen ist durch den Auftrag des HI gesetzt, das landeseigene Immobilienvermögen zu bewirtschaften und zu vermarkten. Aufgrund der politischen Vorgaben zur CO<sub>2</sub>-Einsparung im Bereich der strategischen Rahmensetzung ist die vollständige Integration der Energiethematik in das Portfoliomanagement als mittelfristiges Ziel für das HI anzustreben. Derzeit ste-

hen dem HI Verbrauchsdaten aus dem Energiecontrolling des hbm CC Ebs mit EMIS zur Verfügung, jedoch meist auf der Ebene von Wirtschaftseinheiten. Energieausweise stehen nur in Gebäuden / Liegenschaften zur Verfügung, für die eine Aushangpflicht definiert wurde. Ein besonderes Problem stellen die Flächenangaben dar, die in den verschiedenen Dokumentationssystemen des HI, wie SAP, EMIS und MORADA, nicht einheitlich geführt werden.

Eine energetische Potentialanalyse, wie sie derzeit durch ein externes Ingenieurbüro im Rahmen des CO<sub>2</sub>-Minderungsprogramms des HI teilweise durchgeführt wird (siehe [IWU 2009a]), ist als Vorstufe im Rahmen des operativen Energiemanagements sinnvoll und notwendig, um den energetischen Zustand und die möglichen Einsparpotentiale der wichtigsten Gebäude und Liegenschaften genauer zu identifizieren.

#### 4.3.1.2 Aufgaben

Zur „Messung der Produktleistung“ sollten zunächst die Datengrundlagen auf Gebäudeebene bereinigt und vereinheitlicht werden. Dies gilt insbesondere für die Flächenangaben. Die vorliegenden Energieausweise sollten bzgl. der darin enthaltenen Maßnahmenempfehlungen ausgewertet werden. Die derzeit in Arbeit befindlichen Kurzenergiekonzepte für ca. 130 Gebäude können in die Entscheidungsprozesse des HI bei größeren Sanierungsmaßnahmen integriert werden. Aus immobilienwirtschaftlicher Sicht interessieren an den Sanierungskonzepten besonders das Kosten-Nutzen-Verhältnis und die zukünftigen Gesamtkosten aus Kapital-, Betriebs- und Verbrauchskosten. Für das Ziel der CO<sub>2</sub>-Neutralität ist die potenzielle CO<sub>2</sub>-Minderung in Verbindung mit den Kosten je vermiedener Tonne CO<sub>2</sub> von Bedeutung.

Im Rahmen der „Marktanalyse“ sollte generell die Zukunftsfähigkeit der einzelnen Liegenschaften unter Berücksichtigung der Entwicklung des Flächenbedarfs der Landesverwaltung, der Flächeneffizienz der Liegenschaften sowie der demografischen und wirtschaftlichen Entwicklung in Hessen analysiert werden. Darüber hinaus sollten Untersuchungen zu den Auswirkungen von Nachhaltigkeitszertifikaten, wie z.B. das Bewertungssystem BNB des BMVBS, auf den Vermietungserfolg und den Immobilienwert insbesondere für den Bereich Nichtwohngebäude aufgrund der zu erwartenden steigenden Bedeutung dieser Thematik mit verfolgt werden.

Zur „Positionierung der Produkte“ bietet sich zunächst eine Segmentierung des Liegenschaftsbestandes des HI zum Beispiel nach Nutzungsart (Liegenschaften in Landesbesitz, Liegenschaften im Sale and lease back (SLB) und PPP) und nach energetischen Kennwerten an. Im Rahmen der „Entwicklung von Produktstrategien“ könnte die Einführung eines strategischen Ampelsystems zur Priorisierung der Investitionen geprüft werden.

Im Zuge von Risikoanalysen sollten die ermittelten Strategien mit Hilfe von geeigneten Verfahren der Investitionsrechnung wirtschaftlich bewertet werden. Die Eingabeparameter der Berechnungen sollten im Rahmen von Sensitivitätsanalysen (z.B. hinsichtlich der Energiepreisentwicklung) variiert werden.

Damit eine Integration der Energiethematik in das Management des HI gelingen kann, sollten insbesondere beim operativen Energiemanagement unterstützende Maßnahmen bezüglich der Organisationsstruktur getroffen werden:

- Hausintern muss beim HI die Zuordnung von Gebäuden, Wirtschaftseinheiten und Liegenschaften geklärt werden. Wenn in den verschiedenen Dokumentationssystemen unterschiedli-

che Flächenbezüge benutzt werden müssen, so muss zumindest eine eindeutige und nachvollziehbare Umrechnungsvorschrift für jede Fläche angegeben werden oder die verschiedenen Flächenangaben sind getrennt zu dokumentieren. Es muss auch festgelegt werden, welche Benchmarks im HI für die regelmäßige Auswertung und das Controlling bereit gestellt werden müssen. Entsprechend müssen die erforderlichen Daten hausintern verfügbar gemacht werden.

- Die Aufgabenverteilung zwischen CC-Ebs und dem operativen Energiemanagement beim HI muss klar geregelt sein. Für die operative Tätigkeit in den verwalteten Gebäude werden beim HI zeitnah geprüfte Verbrauchs- und Kostendaten sowohl in EDV-technisch weiter bearbeitbarer Listenform als auch in grafischer Darstellung benötigt. Da das Energiecontrolling weiterhin beim hbm CC Ebs stattfinden soll, muss dem HI der entsprechende Zugriff auf die Daten aus EMIS eingerichtet werden. Umgekehrt muss HI die erforderlichen Daten wie Flächen, Zählerstrukturen ermitteln und zur Verfügung stellen.
- Die Schnittstellendefinition und –optimierung zwischen dem betriebswirtschaftlich bestimmten Leitsystem SAP und der Energiemanagement-Software EMIS. Wichtige Informationen zu den Versorgungsverträgen sollen in beiden Systemen verfügbar gemacht werden. Auch die Zählerstrukturen und –daten müssen entsprechend verifiziert und dokumentiert werden. Dies gilt auch für Unterzähler, die nicht für Abrechnungszwecke sondern für die Verbrauchskontrolle gebraucht werden. Es ist nicht sinnvoll, vorhandene Zähler nicht zu dokumentieren und auszuwerten.
- Die bedarfsgerechte Nutzung der Informationen aus beiden Systemen sowohl bei HI als auch bei CC-Ebs muss organisiert werden. Dazu gehört der Online-Zugriff auf standardisierte Kurzauswertungen genauso wie die schnelle Erstellung von Berichten als Entscheidungsgrundlage für strategische Entscheidungen über einzelne Gebäude, ganze Liegenschaften oder das gesamte Energiemanagement.
- Gemeinsame Workshops zum Thema „Energiemanagement“ mit Mitarbeitern aus den verschiedenen Bereichen.

Das operative Energiemanagement ist für sich genommen ein sehr lukrativer Geschäftsprozess (vgl. Kap. 3.5). Wesentliche Informationsgrundlagen für die strategischen Entscheidungen im energetischen Portfoliomanagement werden im operativen Energiemanagement erarbeitet. Es ist deshalb sinnvoll, dieses vorrangig einzuführen (vgl. Kap. 4.3.4).

#### 4.3.1.3 *Organisation*

Das strategische Energiemanagement sollte in die Geschäftsprozesse des Geschäftsbereichs Portfolio- und Standortmanagement integriert werden. Wichtige Informationsgrundlagen dafür müssen allerdings im operativen Energiemanagement (vgl. Kap. 4.3.4) erarbeitet werden. Die einzelnen Module des energetischen Portfoliomanagement können an die spezifischen Gegebenheiten des HI angepasst werden. Vorschläge dazu sind der Tabelle 4-1 zu entnehmen.

Module Portfoliomanagement (PM)	Energetisches PM beim HI
1. Strategische Rahmensetzung	Bewirtschaftung und Vermarktung des landeseigenen Immobilienvermögens CO <sub>2</sub> -Neutralität der Landesverwaltung
2. Messung der Produktleistung	Erstellung von Energiekonzepten für die Landesliegenschaften Kosten-Nutzen-Verhältnis und Gesamtkosten pro Jahr für Sanierungsstrategie
3. Marktanalyse	Beurteilung der Zukunftsfähigkeit der Landesliegenschaften unter Gesichtspunkten des Flächenbedarfs der Landesverwaltung, der Flächeneffizienz und der Nachhaltigkeit der Liegenschaften sowie der demografischen und wirtschaftlichen Entwicklung in Hessen
4. Positionierung der Produkte	Segmentierung des Liegenschaftsbestands nach Nutzungsart (Eigentum des Landes, Sale and lease back, PPP) und Energieverbrauchskennwerten
5. Entwicklung von Produktstrategien	Einführung eines Ampelsystems zur Priorisierung von Investitionen
6. Finanzrahmen / Investitionsplan	Aufstellung kurz-, mittel- und langfristiger Investitionspläne für ohnehin notwendige Maßnahmen der Bauunterhaltung und der Sanierung sowie für CO <sub>2</sub> -Minderungsmaßnahmen
7. Risikoanalyse	Szenarienberechnungen und Sensitivitätsanalysen zur Wirtschaftlichkeit unter Berücksichtigung der wirtschaftlichen Lebensdauer und des Risikos
8. Projektvorbereitung und -durchführung	Einführung des operativen Energiemanagements

**Tabelle 4-1: Energetisches Portfoliomanagement beim HI**

#### 4.3.2 Operatives Energiemanagement: Ein lukratives Geschäftsfeld!

Die Einführung des Energiemanagements erfordert wie jede unternehmerische Initiative zunächst Anfangsinvestitionen. Personal wird gebraucht, die Gebäude müssen mit Mess- und Zähleinrichtungen ausgestattet werden, einfache Einsparmaßnahmen, nicht-investive und gering investive, müssen erkannt und umgesetzt werden. Dass sich der Aufwand dennoch in der Regel lohnt, haben wir in einem Szenario mit Randbedingungen des HI durchgerechnet.

Ein Szenario postuliert, dass gewisse Voraussetzungen geschaffen werden, und zeigt dann auf, wie sich das System entwickelt. Folgende Annahmen haben wir getroffen:

- HI führt ein umfassendes operatives Energiemanagement in seinem Liegenschaftsbestand ein.

- Für jeweils 2 Mio. € Energiekosten pro Jahr wird ein Mitarbeiter eingestellt, der ca. 60-80 projektrelevante Gebäudeeinheiten betreut. Qualifikation: Ingenieur oder Techniker. Personal- inkl. Arbeitsplatzkosten (Eingruppierung E1 ab 2011): 83.070 € pro Jahr. Die Ergebnisdarstellung des Szenarios in Abbildung 4-1 beschränkt sich auf die Bilanz eines dieser Mitarbeiter im Energiemanagement.<sup>13</sup>
- In den ersten drei Jahren rüstet dieser Mitarbeiter jedes „seiner“ Gebäude mit drei Zählern aus: Strom, Wärme, Wasser. Inklusive Montage benötigt er dazu durchschnittlich ca. 4.150€ pro Gebäude, insgesamt also ca. 260.000 €<sup>14</sup>
- Er beginnt sofort mit der Umsetzung einfacher nicht-investiver Maßnahmen: Hinweise an die Nutzer, Einregulierung von Anlagen, Anpassung von Betriebszeiten etc. und spart in der ersten drei Jahren 10% der Energiekosten damit ein (vgl. Abbildung 3-5).
- Schon im zweiten Jahr seiner Tätigkeit gleichen die sich kumulierenden Einsparungen die Kosten aus! Er investiert diese Überschüsse in gering-investive Maßnahmen mit einer durchschnittlichen Amortisationszeit von drei Jahren, wie z.B. Einsatz geregelter Pumpen, Erneuerung der Regelung von Heizanlagen, Beleuchtungssteuerungen etc.
- Es wird angenommen, dass diese Investitionen über 5 Jahre erfolgen. Pro Gebäude entspricht das ungefähr 7.500 €. Annahme des Szenarios ist es, dass danach diese Potenziale ausgeschöpft sind.
- Das Szenario endet bei der Annahme, dass es dem Mitarbeiter gelingt durch permanente Kontrolle der Energieverbräuche „seiner“ Gebäude, die Betreuung und Beratung der Nutzer, die Überwachung von Gebäude und Anlagen und die Ausführung einfacher Optimierungsmaßnahmen etwa 20% der Energiekosten einzusparen.
- Nicht berücksichtigt sind größere Sanierungs- und Erneuerungsmaßnahmen, die im Rahmen des Portfoliomanagements strategisch zu planen sind.

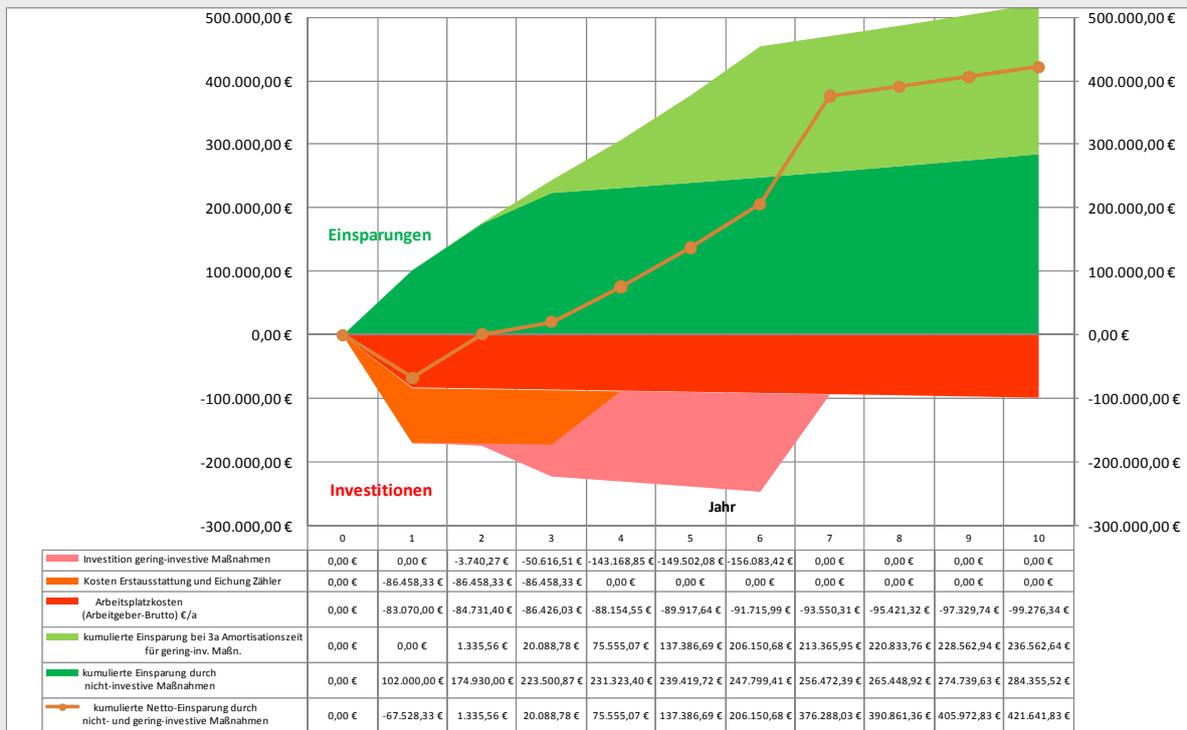
Es zeigt sich, dass eine hoch lukrative Dynamik in Gang kommt, die das Budget des Landes Hessen bei den Energiekosten deutlich entlasten könnte. Bei recht moderaten Annahmen bzgl. der erzielbaren Einsparungen, wenn man vergleicht mit den in der Literatur berichteten Resultaten, überwiegen die Einsparungen sehr schnell die Kosten aus Personal und sogar der flächendeckenden Ausstattung mit Mess- und Zähleinrichtungen. In Abbildung 4-1 sind beispielhaft für einen Mitarbeiter im Energiemanagement die jährlichen Kosten in rot (negativ, nach „unten“) und die jährlichen Einsparungen bei den Energiekosten in grün (positiv, nach „oben“) jeweils getrennt summiert.

---

<sup>13</sup> Es wird im Szenario angenommen, dass die Energiepreise mit einer **nominalen** Steigerungsrate von 3,5%/a steigen, die Lohnkosten nur mit 2%/a.

<sup>14</sup> Es wurde angenommen, dass für das Energiemanagement eine gebäudescharfe Erfassung der Energieverbräuche notwendig ist. Die Fernauslesbarkeit über z.B. M-Bus und Telekommunikation wurde als weniger wichtig angesehen und in den Kosten nicht erfasst. Für die Verbrauchskontrolle und die Betriebsoptimierungen ist es im Gegenteil entscheidend, dass regelmäßige Begehungen der Gebäude durch Betriebspersonal stattfinden. Manuelle Zählerablesungen können darin gut organisiert werden. Auch Kosten für Eichung der Zähler wurden nicht berücksichtigt, da diese nur für den Geschäftsprozess der Nebenkostenabrechnung relevant sind und den entsprechenden Kostenstellen zuzurechnen sind.

Die braune Punktelinie ist die Resultierende aus Kosten und Einsparungen. Schon im zweiten Jahr übersteigen die Einsparungen die Kosten.



**Abbildung 4-1: Ergebnisse des Szenarios „Einführung des Energiemanagements beim HI“ für einen Mitarbeiter im operativen Energiemanagement**

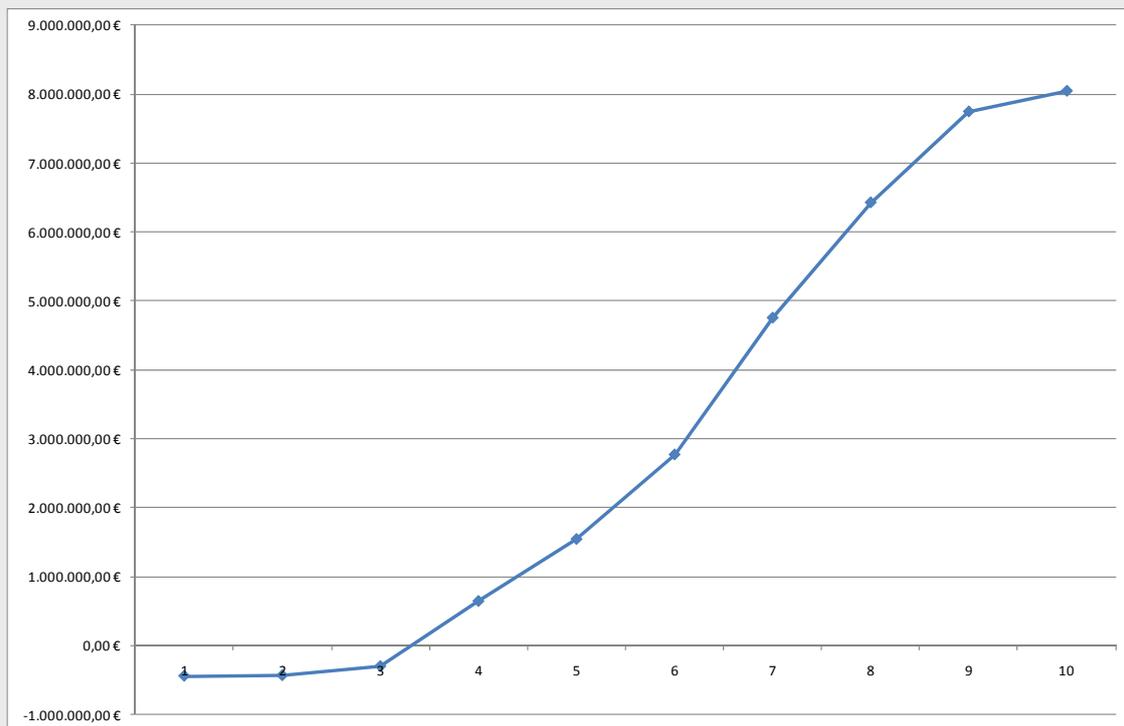
Dabei ist zu beachten, dass diese Investitionen jeweils in dem Jahr komplett angerechnet werden, in dem sie getätigt werden. Es wird also nicht die über die Nutzungszeit gerechnete Abschreibung angesetzt. Die Einsparungen kumulieren sich über die Jahre und müssen durch die dauerhafte Tätigkeit des Energiemanagement gehalten werden. Ab dem achten Jahr der Betrachtung enden zusätzliche Einsparungen durch gering-investiv. Maßnahmen. Das Beispiel aus der Stadt Stuttgart zeigt sehr klar, dass im weiteren Verlauf die ständige Überwachung der Verbräuche erforderlich ist, um einen Wiederanstieg der Energiekosten zu verhindern. Deshalb sind die Personalkosten als jährlich wiederkehrende Position berücksichtigt.

Durch strategisch zu planende, größere Erneuerungsmaßnahmen an den Gebäudehüllen und in der technischen Gebäudeausrüstung können die Energiekosten noch weiter gesenkt werden. Wirtschaftlich lassen sich diese Potenziale jedoch nur heben, wenn die in üblichen Sanierungszyklen erforderliche Erneuerung im gesamten Bestand auch strategisch geplant und durchgeführt wird. Diese Aufgabe muss auf strategischer Ebene des Unternehmens im Rahmen des Portfoliomanagements wahrgenommen werden (vgl. Kap. 2.3).

Rechnet man die Grundannahmen des Szenarios von einem Mitarbeiter auf das gesamte HI hoch, kommt man zu folgenden Zahlen. Bei ca. 40 Mio. € Energiekosten pro Jahr und einem aus der Erfahrung anderer Energiemanagementstellen abgeleiteten Stellenschlüssel von einem Mitarbeiter pro 2 Mio. € Energiekosten pro Jahr ergeben sich 20 Mitarbeiter in einer neuen Abteilung Energiemanagement. Es entstehen im Endausbau zusätzliche Personal- und Arbeitsplatzkosten von ca. 1,66 Mio. € pro Jahr, wenn dies komplett über Neueinstellungen erfolgen würde. Die flächen-

deckende Zählerausstattung aller projektrelevanten Gebäude mit je einem Strom-, Wärme- und Wasserzähler und M-Bus-Installation sind mit durchschnittlich ca. 4.150 € pro Gebäude zu veranschlagen, was bei angenommenen 1.250 Gebäuden Investitionen von insgesamt ca. 5,2 Mio. € auslöst. Würde im Endausbau des Energiemanagements eine Einsparung von nur 10% der Energiekosten durch vorzugsweise nicht-investive Maßnahmen erreicht, stünde ein Budget von 4 Mio. € zur Verfügung, jedes Jahr und wegen der angenommenen Energiepreissteigerungen mit steigender Tendenz!

In einer linear angenommenen, schrittweisen Aufbauphase von drei Jahren sind Vorinvestitionen in die Zählerausstattung und die Vorbereitung und Einarbeitung der neuen Mitarbeiter angenommen (vgl. Abbildung 4-2).

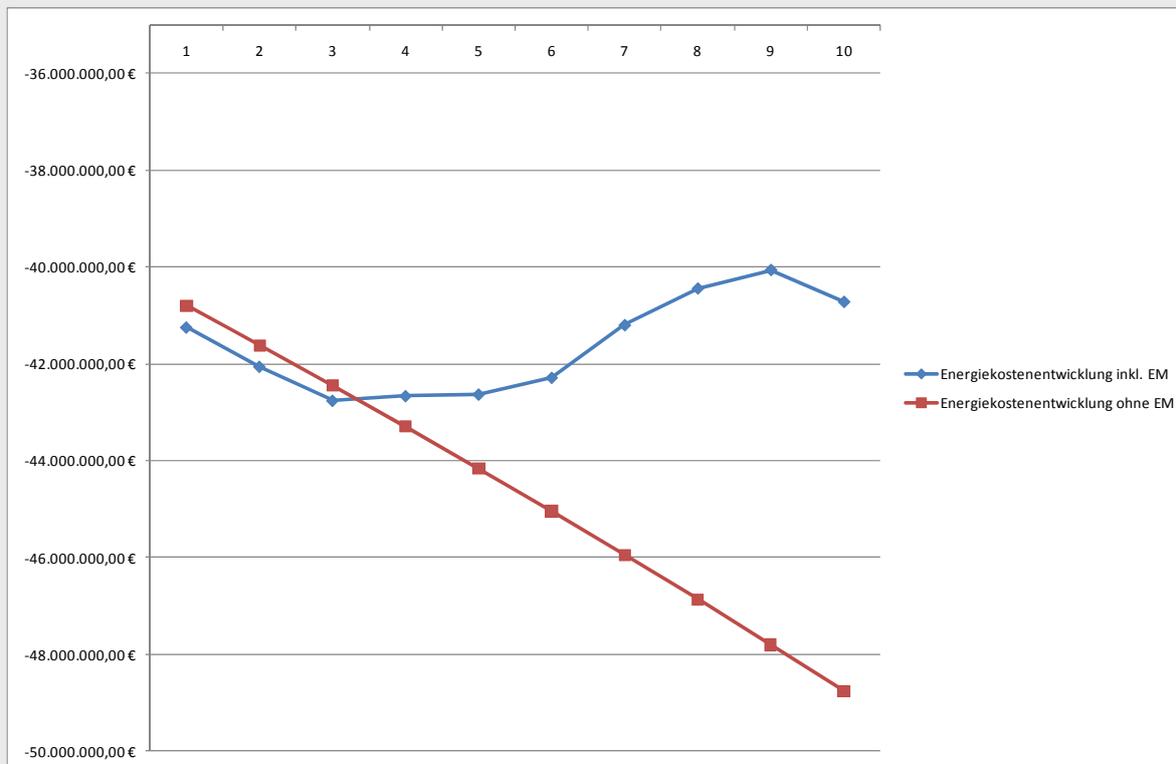


**Abbildung 4-2 Kostenentwicklung des Energiemanagements beim HI über die 10-jährige Betrachtungszeit und bei einer Aufbauphase von 3 Jahren**

Ab dem vierten Jahr entstehen jährlich beträchtliche Überschüsse, die zum einen in energetische Verbesserungsmaßnahmen investiert werden müssen, um weitere Kostensenkungen zu generieren. Zum anderen sollten Erfolgsbeteiligungsmodelle für die nutzenden Dienststellen und für das Betriebspersonal zur Steigerung von Motivation und Identifikation mit dem Programm aufgelegt werden. Darüber hinaus sind Unabhängigkeit von unerbittlich steigenden Energiekosten und vorzeigbare Fortschritte beim Klimaschutz im Liegenschaftsbestand des Landes der Lohn!

In Abbildung 4-3 ist die Hochrechnung des Szenarios für die Energiekostenentwicklung beim HI mit und ohne Energiemanagement dargestellt. Ohne Energiemanagement steigen die Energiekosten mit prognostizierten nominalen Preissteigerungsraten von 3,5% pro Jahr. Mit Energiemanagement lassen sich die gesamten Energiekosten nach der dreijährigen Aufbauphase stabilisieren. Im zehnten Jahr sind im Szenario die letzten gering-investiven Maßnahmen getätigt und die Energiekosten steigen wieder wie die Preisentwicklung. Dem könnten nur die hier nicht betrachteten grö-

ßeren Sanierungen und Erneuerungsmaßnahmen entgegenwirken, die aber an anderer Stelle im Unternehmen strategisch zu planen sind.

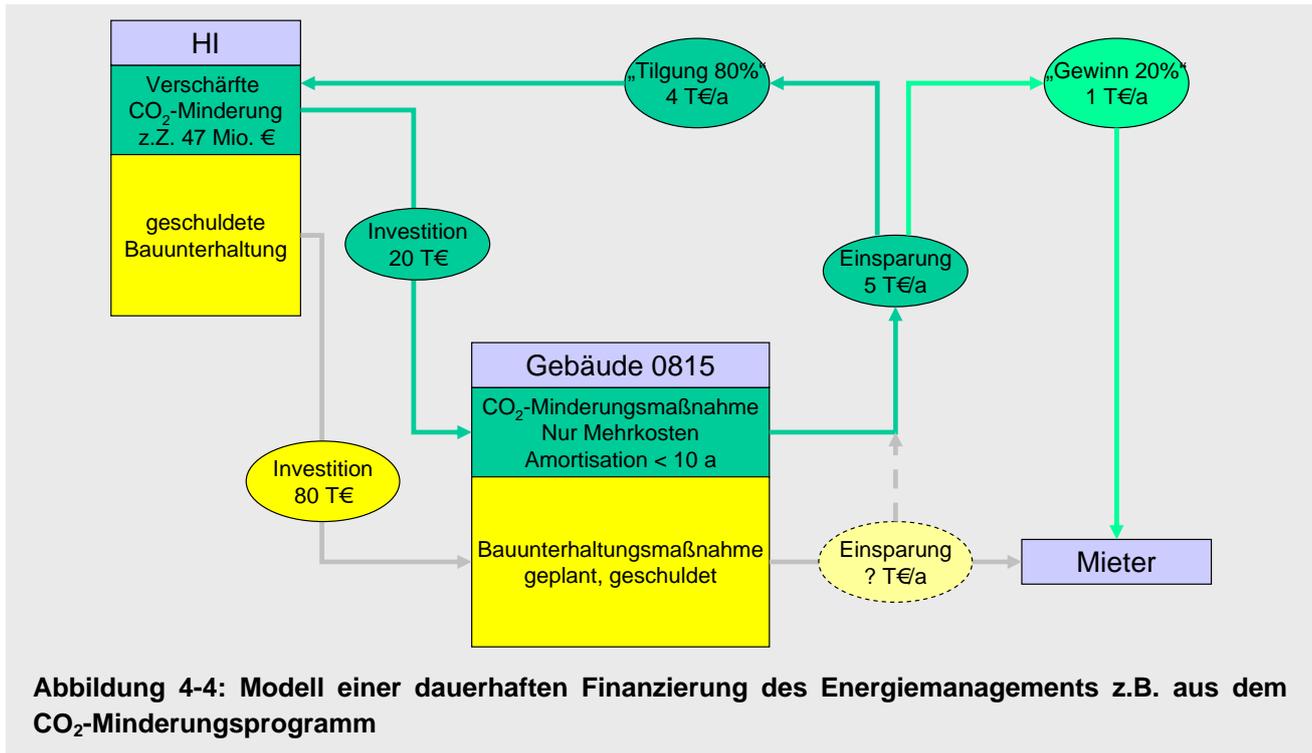


**Abbildung 4-3 Kostenentwicklung für Energie beim HI mit und ohne Energiemanagement über die 10-jährige Betrachtungszeit und bei einer Aufbauphase von 3 Jahren**

### 4.3.3 Dauerhafte Finanzierung des Energiemanagements

Die eingesparten Energiekosten schlagen in den Budgets der nutzenden Ressorts zu Buche, die Kosten des Energiemanagements entstehen aber bei der hausverwaltenden Dienststelle. Ohne Auflösung dieses Dilemmas wird das im Szenario durchgespielte Modell nicht dauerhaft funktionieren.

Wir hatten anderen Orts schon vorgeschlagen, zumindest den Teil der Energiekosteneinsparungen in einen Fonds zurückzuführen, der durch Maßnahmen zur Energieoptimierung über das gesetzlich vorgeschriebene Maß hinaus erreicht wird. Aus unserer Sicht liegt es nahe, dazu einen Teil der Mittel im CO<sub>2</sub>-Minderungsprogramm des Landes zu verwenden.



Im Mieter-Vermieter-Modell investiert der Vermieter bzw. der Betreiber HI, aber die Mieter profitieren von den Einsparungen. Das kann bei den Maßnahmen der Bauunterhaltung, die dem Mieter im Rahmen der Miete geschuldet sind, hingenommen werden (gelber Pfad in Abbildung 4-4). Wird aber aus wirtschaftlichen Gründen in Energieeinsparung oder zur Daseinsvorsorge in Maßnahmen der verschärften CO<sub>2</sub>-Minderung investiert, sollten die erzielten Betriebskosteneinsparungen zur Amortisation wieder zum Investor zurückgeführt werden (grüner Pfad in Abbildung 4-4), zumindest zu einem großen Teil. Eine „Gewinnbeteiligung“ als Anreiz für den Mieter kann förderlich sein. Die Mittel im Fonds würden so über längere Zeit – wir reden beim CO<sub>2</sub>-Minderungsprogramm über einen Zeitraum von Jahrzehnten – erhalten bleiben.

Die Alternative wäre, die Dienste der hausverwaltenden Dienststelle im Energiemanagement den Nutzern gesondert in Rechnung zu stellen. Ohne Bezug zu den tatsächlich erreichten Einsparungen würde das Modell jedoch vermutlich nur wenig attraktiv sein.

#### 4.3.4 Empfehlungen zum operativen Energiemanagement

##### 4.3.4.1 Einführung

Gezieltes Energiemanagement ist ein wichtiger Baustein für die energetische Optimierung eines Liegenschaftsbestands. Um die Ziele des Projekts CO<sub>2</sub>-neutrale Landesverwaltung zu erreichen, ist es unverzichtbar. Gleichzeitig sind die Erfolgsbilanzen der Energiemanagement-Aktivitäten großer öffentlicher Liegenschaftsbetreiber (vgl. Kap. 3.5) beeindruckend.

Vieles spricht also dafür, in der Bau- und Immobilienverwaltung des Landes ein gezieltes Energiemanagement in den Landesliegenschaften als neuen Geschäftsprozess einzurichten. Es ist sinnvoll, diese Aufgaben in der für den Gebäudebetrieb verantwortlichen Verwaltungseinheit, also beim HI und hier speziell im technischen Gebäudemanagement, anzusiedeln. Dabei sollte auf die vorhandenen Aktivitäten zum Energiecontrolling beim hbm CC-Ebs und zur Energiebeschaffung beim

CC-Ecs aufgebaut werden. Das Aufgabenfeld der Verbrauchserfassung muss erweitert und die systematische Betriebsoptimierung in enger Rückkopplung mit der Verbrauchskontrolle neu eingeführt werden. Die hausinternen Synergien zum kaufmännischen Management (KM) in den Geschäftsprozessen zur Nebenkostenabrechnung insbesondere im Servicebereich Rechnungswesen und kaufmännisches Immobilienmanagement (RW-KIM) müssen genutzt werden. Der Aufbau dieser Organisation wird von der Unternehmensleitung im strategischen Energiemanagement geplant und ausgeführt, die dabei zu berücksichtigenden Aspekte sind in Kap. 4.3.1.2 beschrieben.

Eine schrittweise Einführung des operativen Energiemanagements erscheint sinnvoll, da in beträchtlichem Maße Personal eingestellt und in die Verbesserung der Verbrauchserfassung investiert werden muss. Während einer Pilotphase in einer oder zwei Niederlassungen sollten Erfahrungen gesammelt werden, bevor das Energiemanagement einem straffen Zeitplan folgend flächendeckend eingeführt wird.

#### 4.3.4.2 Aufgaben

Einige Aufgaben des Energiemanagements werden bereits beim hbm wahrgenommen. Das CC-Ebs betreibt das Energiecontrolling mit dem Energiemanagementsystem EMIS insbesondere für die Landesliegenschaften außerhalb des Zuständigkeitsbereichs der Hochschulen. Diese Zentralisierung ist sinnvoll und hat sich bewährt. Allerdings leidet das System unter nicht geeigneten Zählerstrukturen in den Liegenschaften.

Als Aufgabe für ein weitergehendes operatives Energiemanagement beim HI leiten wir daraus ab, dass die Verbrauchserfassung vor Ort schrittweise auf flächendeckende gebäudescharfe Zählerausstattung ausgebaut werden muss. Dies sollte in einen 3-Jahresprogramm zu schaffen sein. Die Zähler aller Gebäude sollen mindestens monatlichen manuellen erfasst und an EMIS übermittelt werden, ein Fernauslesesystem für die wichtigsten Gebäude soll später aufgebaut werden. Bei der Beschaffung der Zähler ist das zu berücksichtigen. Die Erfassung über SAP muss geprüft werden. Ein schneller und vollständiger Online-Zugriff auf alle Daten und Auswertungen von EMIS ist erforderlich. Monatliche Auswertungen müssen zeitnah von CC-Ebs zur Verfügung gestellt werden. Voraussetzung ist, das HI schnell und zuverlässig die Zählerstände übermitteln kann.

Auch die zentrale Energiebeschaffung beim hbm CC-Ecs hat sich bewährt. Die zentrale Ausschreibung und Beschaffung sollte auf Erdgas ausgeweitet werden. Auch die Beschaffung von nachhaltig erzeugten Bioenergien unter Einhaltung des hessischen Bioenergie-Budgets kann dort organisiert werden.

Wichtigste und bei weitem umfangreichste Aufgabe im erweiterten Energiemanagement des Landes ist die Organisation der gezielten Betriebsoptimierung sowie der energetischen Qualitätssicherung bei großen Sanierungsmaßnahmen und bei Neubauten. Dazu muss qualifiziertes Energieberatungs-Personal aufgebaut werden, das auf vorhandene Handwerker-Pools zugreifen kann. Wichtig sind regelmäßige gemeinsame Begehungen – Handwerker und Energieberater - der Liegenschaften, mindestens im Rahmen der monatlichen Zählerablesung in allen Gebäuden. Das Personal muss mit den Gebäuden und Anlagen in seinem Zuständigkeitsbereich intensiv vertraut sein.

Das Betriebspersonal, Haushandwerker und Hausmeister sind gezielt auf die energetische Optimierung des laufenden Gebäudebetriebs zu schulen. Finanzielle Anreize durch Erfolgsbeteiligungsmodelle z.B. im Rahmen des betrieblichen Vorschlagswesens sollten geschaffen werden.

Auffällige Veränderungen im Energieverbrauch müssen sofort analysiert, kleinere Mängel im Rahmen der Instandhaltung abgestellt werden. Für Gebäude oder Liegenschaften mit hohem Verbrauch sind Energiekonzepte mit Optimierungsvarianten zu erarbeiten und an das Portfoliomanagement zur Priorisierung der Investitionen weiterzuleiten.

Große Baumaßnahmen sind durch eine energetische Qualitätssicherung zu begleiten.

Regelmäßiger Kontakt zur den Nutzern ist Pflicht. Die Anleitung zu energiebewusstem Nutzerverhalten und Informationskampagnen gehören ebenfalls zum Aufgabenspektrum des operativen Energiemanagements.

#### 4.3.4.3 *Organisation*

Das operative Energiemanagement mit seinen Aufgaben in der Verbrauchserfassung, der Betriebsoptimierung, Qualitätssicherung sowie der Schulung und Information sollte im Geschäftsbereich Gebäudemanagement nahe an den anderen operativen Tätigkeiten des Gebäudebetriebs angesiedelt werden. Synergien bestehen zur Instandhaltung und zur Nebenkostenabrechnung.

Das hbm CC-Ebs sollte weiterhin für das Energiecontrolling zuständig sein. Die vom operativen Energiemanagement erhobenen Verbrauchsdaten müssen dort aber zeitnah d.h. mindestens monatlich verarbeitet, standardisierte Auswertungen erstellt und in Diagrammen visualisiert werden.

Die zentrale Beschaffung elektrischer Energie beim hbm CC-Ecs sollte um die Beschaffung von Erdgas im liberalisierten Markt und von nachhaltig erzeugter Bioenergie bei gleichzeitiger Kontrolle des Bioenergiebudgets erweitert werden.

#### 4.3.4.4 *Personal- und Geräteausstattung*

Bei 40 Mio. € Energiekosten pro Jahr muss von ca. 15 bis 20 zusätzlichen Energieberatern - Qualifikation Ingenieur/Techniker - im operativen Energiemanagement beim HI ausgegangen werden. Die Mitarbeiter müssen auf die regionalen Niederlassungen verteilt arbeiten, um die Nähe zu Gebäude und Nutzern zu gewährleisten.

Der Leiter Energiemanagement in der Zentrale muss energiefachlich und verwaltungstechnisch erfahren sein.

Der Zugriff auf Pools von Haushandwerkern mit regelmäßigem Bezug zu den zugeordneten Gebäuden ist zu organisieren.

In einem 3-Jahresprogramm sollen alle Gebäude mit Zählern für die Hauptmedien der Energieversorgung ausgestattet werden.

## 5 Literatur

- [Ages 2005] Gesellschaft für Energieplanung und Systemanalyse GmbH – Kennwerte 2005, [http://kw2003.de/index.php?option=com\\_kennwerte](http://kw2003.de/index.php?option=com_kennwerte)
- [Biechele 2010] Biechele, B.: „Entwicklung eines Energiemonitoring-Konzeptes für die Gebäude der Universität Kassel“, Masterarbeit am Fachbereich Maschinenbau, Kassel, 2010
- [BBR] Bundesamt für Bauwesen und Raumordnung: Erläuterungen zum Vortrag „Energieeinsparpotenziale und Energiemanagement“, 22.GLT Anwendertagung, 15.10.2008
- [BMVBS 2009] Bundesministerium für Verkehr, Bau und Stadtentwicklung: Bekanntmachung für Regeln der Energieverbrauchskennwerte, Berlin, Juli 2009
- [COP 2009] Conference of the Parties. Copenhagen Accord. Kopenhagen, Dezember 2009
- [DIN EN 16001] Energiemanagementsysteme – Anforderungen mit Anleitung zur Anwendung; Deutsche Fassung EN 16001:2009, August 2009
- [EBS 2010] Stadt Stuttgart, Amt für Umweltschutz; Energiebericht – Fortschreibung für das Jahr 2009; Stuttgart 2010
- [EnMess 2001] Arbeitskreis Maschinen- und Elektrotechnik staatlicher und kommunaler Verwaltungen (AMEV): Messgeräte für Energie und Medien, Berlin, 2001
- [Günther 2005] Günther, Stefan: „Aufbau und Einführung eines Kommunalen Energiemanagements (KEM), dargestellt am Beispiel einer Gemeinde in Nordrhein-Westfalen“, Diplomarbeit am Lehrstuhl für Baubetrieb und Gebäudetechnik, Rheinisch-Westfälische Technische Hochschule Aachen, September 2005
- [HEnG 1990] Gesetz über die Förderung rationeller und umweltfreundlicher Energienutzung in Hessen (Hessisches Energiegesetz). Wiesbaden, 25. Mai 1990. Veröffentlicht im Gesetz- und Verordnungsblatt für das Land Hessen GVBl. I 1990, 174
- [IWU 2009a] Institut Wohnen und Umwelt: CO2-Minderungsprogramm des Hessischen Immobilienmanagements. Unveröffentlichter Endbericht. Darmstadt, 12.10.2009
- [LaReg 2008] Hessische Landesregierung. Gemeinsamer Runderlass - Staatsanzeiger für das Land Hessen. Hinweise zum Energiemanagement in den Dienststellen des Landes (EMA Hessen). Wiesbaden, 27. Februar 2008
- [Rensch] Baedeker, H.; Meyer-Renschhausen, M.: Energiemanagement für kleine und mittlere Kommunen, Ökonomische Grundlagen, Analyse des Vorgehens, Leitfaden für die Praxis, , Aachen, Shaker Verlag, 2006
- [VDI 3807] Energieverbrauchskennwerte für Gebäude, Heizenergie – und Stromverbrauchskennwerte, VDI, Düsseldorf 1998

- [VDI 3807-4] Energie- und Wasserverbrauchskennwerte für Gebäude – Teilkenwerte elektrische Energie, VDI, Düsseldorf August 2008
- [VDI 4602] Energiemanagement – Begriffe, Düsseldorf 2007