



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

CO₂-Minderungsprogramm des Hessischen Immobilienmanagements

Strategieberatung

Eine Untersuchung im Auftrag des Hessischen Immobilienmanagement

Endbericht

Darmstadt, den 12.10.2009

Autoren: Michael Hörner
Dr. Andreas Enseling
Dr. Jens Knissel

CO₂-Minderungsprogramm in hessischen Landesliegenschaften
Strategieberatung

Autoren: Michael Hörner
Dr. Andreas Enseling
Dr. Jens Knissel

Reprotechnik: Reda Hatteh

1. Auflage

Darmstadt, Oktober 2009

IWU-Bestellnummer:

INSTITUT WOHNEN UND UMWELT GMBH

Annastraße 15

64285 Darmstadt

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

Internet: www.iwu.de

Inhalt

1 Zusammenfassung: Künftige Ausgestaltung des CO₂-Minderungsprogramms des HI	1
1.1 Zielprojektion des Programms.....	1
1.2 Eckpunkte der Struktur des Programms.....	2
1.3 Eckpunkte zur Umsetzung des Programms	4
1.4 Aufgabenstellung und Vorgehensweise des Kurzgutachtens	5
2 Das CO₂-Minderungsprogramm des HI im Kontext globaler Klimaveränderungen.....	6
2.1 Die Klimaschutzbemühungen der Vereinten Nationen.....	6
2.2 Die Klimaschutzstrategie der Bundesregierung	7
2.3 Die Nachhaltigkeitsstrategie der Landesregierung	9
2.4 Das bisherige CO ₂ -Minderungsprogramm des HI	11
3 Ergebnis der Grobanalyse (Phase I) von Schmidt Reuter (SR)	12
3.1 Leistungsbild Projektauftrag an SR	12
3.2 Einschätzung der Ergebnisse des Endberichts Phase I von SR	13
3.3 Empfehlung	14
4 Eckpunkte eines künftigen CO₂-Minderungsprogramms des HI	16
4.1 Instandhaltung, Erneuerung, CO ₂ -Minderung	16
4.1.1 Begrifflichkeiten	16
4.1.2 Empfehlung	17
4.2 CO ₂ -Minderungskosten	17
4.2.1 Volkswirtschaftliche Definition von CO ₂ -Vermeidungskosten.....	17
4.2.2 Betriebswirtschaftliche Definition von CO ₂ -Minderungskosten im Projekt.....	20
4.3 Planung der Maßnahmen	20
4.3.1 Vermeidung	21
4.3.2 Substitution: Regeln für erneuerbare Energieträger.....	21
4.3.3 Kompensation	24
4.4 Planung des Programms	25
4.4.1 Zielprojektion	25
4.4.2 Priorisierung von Gebäuden für Energiekonzepte	26

4.4.3	Priorisierung von Gebäuden für die Umsetzung	27
4.4.4	Energiekonzepte für die Feststellung der Ergiebigkeit	28
4.4.5	Zustandsorientierte Instandhaltungsplanung	31
5	Finanzierung	33
5.1	Budget Instandsetzung und Erneuerung	33
5.2	Budget verschärfte CO ₂ -Minderung	33
5.3	Maßnahmenplanung unter Haushaltsvorbehalt	34
5.4	Finanzierungsmodelle	35
5.4.1	Performance-Contracting	35
5.4.2	Anlagen-Contracting	35
5.4.3	Intracting	36
5.5	Wirtschaftlichkeit	37
5.6	Die Kosten des Nicht-Handelns (Costs of Inaction)	39
5.7	Die Kosten des Klimaschutzes (Costs of Mitigation)	40
6	Sonstige Rahmenbedingungen	41
6.1	Immobilienstrategie	41
6.1.1	Sale and lease back (SLB)	41
6.1.2	Neubau, Kauf, Anmietung	41
6.2	Mieter-Vermieter-Modell	42
6.3	Verkauf von Emissionsrechten	42
6.3.1	Zielkonflikt	42
6.3.2	JIM Hessen	42
6.3.3	Projekt EmSAG	43
7	Literatur	44

1 Zusammenfassung:

Künftige Ausgestaltung des CO₂-Minderungsprogramms des HI

1.1 Zielprojektion des Programms

Mit den Beschlüssen der Nachhaltigkeitskonferenz des Landes Hessen vom 03.06.2009 (vgl. Kap. 2.3) haben sich die Rahmenbedingungen auch für das CO₂-Minderungsprogramm des HI geändert. Wir empfehlen, das CO₂-Minderungsprogramm des HI in das Teilprojekt CO₂-neutrale Landesverwaltung zu integrieren und dessen Ziele zu übernehmen.

Bis zum Jahr 2030 sollten deshalb die CO₂-Emissionen im Liegenschaftsbestand des HI so reduziert und der Anteil erneuerbarer Energien so erhöht werden, dass in der Gesamtbilanz aller Aktivitäten der Landesverwaltung die CO₂-Neutralität erreicht werden kann. Somit sind die Ziele und Eckpunkte des Programms zu überarbeiten.

In einer Best practice Zielprojektion (vgl. Abbildung 1-1) haben wir untersucht, wie die Beschlüsse der Nachhaltigkeitskonferenz als Leitlinie für die Ziele des CO₂-Minderungsprogramms des HI umgesetzt werden könnten und welche Voraussetzungen dafür erfüllt sein müssten.

Abbildung 1-1 Best practice Zielprojektion für das CO₂-Minderungsprogramm des HI

Laufzeit	20	a		bis 2030
Fläche aller HI-Liegenschaften	3,6 Mio.	m ² BGF		
Erneuerungsrate der Gebäude	Heizwärme 2,5	Strom 2,5	%/a	Bei Gesamterneuerung nach 40 a
Optimierbare Fläche	67 2,41 Mio.	90 3,24 Mio	% m ² BGF	Inkl. rückgemieteter Gebäude (Anteil ca. 50% der opt. Fläche !)
Vermeidung				
Anteil gesamt-erneuerter Gebäude	50	50	%	Ca. 60.000 m ² BGF oder 10-15 Gebäude pro Jahr!
Techn. Potenzial bei Gesamterneuerung	70	30	%	
Zusätzl. Teilerneuerte Gebäude	25	25	%	Zusätzlich ca. 30.000 m ² BGF pro Jahr
Techn. Potenzial Heizung und Beleuchtung	10	20	%	
CO ₂ -Minderungspotenzial nur Vermeidung	25	18	%	Bezogen auf Gesamtfläche
Substitution				
Minderungspotenzial durch Ökostrom (zertifiziert aus Deutschland oder Eigenerzeugung), gerechnet für alle HI-Liegenschaften	6,7	90	%	Grobe Schätzung Voraussetzung: Vermeidungsmaßnahmen werden vorrangig umgesetzt
Minderungspotenzial durch Bioenergien für Heizwärme ca. 10%, gerechnet aber nur für optimierbare HI-Liegenschaften			%	
CO ₂ -Minderungspotenzial, gesamt	30	92	%	Bezogen auf Gesamtfläche
Gesamt Minderungspotenzial		60	%	Bezogen auf Gesamtfläche

Unter den getroffenen Annahmen erscheint eine **CO₂-Minderung von 60% bis zum Jahr 2030** bzw. durchschnittlich 3% pro Jahr in den HI Liegenschaften technisch und wirtschaftlich realisierbar. Klimapolitisch hätte das HI damit nach unserer Auffassung seine „Hausaufgaben“ gemacht.

Höhere Einsparquoten sind durch Verlängerung der Programmlaufzeit oder Erhöhung der Erneuerungsrate der Gebäude denkbar. In wie weit die Restemissionen durch Maßnahmen anderen Orts, bei Dritten oder gar in anderen Teilen der Erde kompensiert werden sollen, muss in einem sorgfältig geführten, politischen Entscheidungsprozess geklärt werden.

Die wichtigste Annahme ist, dass ein Programm mit dem ehrgeizigen Ziel der langfristigen CO₂-Neutralität in einem umfangreichen Gebäude-Portfolio in eine umfassende **Strategie der vorausschauenden Instandhaltung und Erneuerung** des gesamten Gebäude-Portfolios eingebunden werden muss. Dadurch entstehen Synergien, die eine wirtschaftliche Verwendung der Haushaltsmittel möglich machen. CO₂-Minderung kann wirtschaftlich sinnvoll und vertretbar nur betrieben werden, wenn die Maßnahmen in den geplanten Sanierungszyklen durchgeführt werden. Dazu muss ein ausreichendes Bauunterhaltungsbudget zur Verfügung stehen.

Die Zielprojektion steht unter dem **Haushaltsvorbehalt** (vgl. Kap. 5.3). Beim derzeitigen Bauunterhaltungsbudget für die Gebäude im Mieter-Vermieter-Modell (MVM) von ca. 20 Mio. € halten wir die oben dargestellte Zielprojektion für nicht erreichbar.

1.2 Eckpunkte der Struktur des Programms

In die oben dargestellte Zielprojektion sind Annahmen eingeflossen, die in folgenden Eckpunkten skizziert und in den anderen Teilen des Berichts ausführlich mit Hintergrundinformationen erläutert sind:

- Das Einsparziel orientiert sich an den **Beschlüssen der Nachhaltigkeitskonferenz** (vgl. Kap. 2.3) für die CO₂-neutrale Landesverwaltung, d.h. CO₂-Neutralität am Ende der Laufzeit im Jahr 2030. Es gilt die **Priorisierung von Maßnahmen der Vermeidung vor denen der Substitution** (vgl. Kap. 4.3). Der Anteil an Kompensation durch CO₂-Zertifikate muss aus unserer Sicht so gering wie möglich gehalten werden.
- Die Erfordernisse des globalen Klimaschutzes lassen eine solche Kraftanstrengung, wie die CO₂-neutrale Landesverwaltung als die richtige Vision erscheinen. Dennoch muss die **wirtschaftliche Verwendung von Haushaltsmitteln** beachtet werden. Der Schlüssel zur wirtschaftlich sinnvollen CO₂-Minderung für den öffentlichen Immobilienbetreiber muss dabei immer die nachweisliche Senkung von Betriebskosten - insbesondere der Energiekosten - im Lebenszyklus des Gebäudes sein.

Das CO₂-Minderungsprogramm muss sich hinsichtlich Laufzeit und Umsetzung in die Strategie des Immobilienbetreibers integrieren und am Sanierungszyklus von Gebäuden bzw. deren Bauteilen orientieren (vgl. Kap. 4.2.2), um auch die Investitionen in die CO₂-Minderung durch Synergien wirtschaftlich einzusetzen.

- Die **Bereitstellung sachgerechter Budgets für Instandsetzung und Erneuerung** aller Liegenschaften im Sanierungszyklus (vgl. Kap. 5.1) ist Voraussetzung. Erfahrungen aus PPP-Projekten legen Ansätze von ca. 1,6% des Wiederbeschaffungswertes pro Jahr nahe. Das entspricht grob geschätzt etwa 50 bis 75 Mio. € pro Jahr im HI-Liegenschaftsbestand.

Zusätzliche Mittel für Maßnahmen der verschärften CO₂-Minderung (vgl. Kap. 5.2) über den gesetzlich vorgeschriebenen Mindeststandard hinaus, die in der Regel sehr wirtschaftlich sind, müssen ebenfalls verfügbar gemacht werden. Für diese Mittel erscheint ein Fond

(vgl. Kap. 5.4.3) sinnvoll, der sich durch Anrechnung der eingesparten Energiekosten refinanziert. Wir empfehlen die derzeit zusätzlich bereitgestellten 47 Mio. € in diesem Sinne zu verwenden.

- Um das Ziel zu erreichen, muss in der Laufzeit des Programms der überwiegende Anteil der Gebäude mit einer Rate von ca. 2,5% pro Jahr einer **grundlegenden Erneuerung** mit energetischer Ertüchtigung unterzogen werden (vgl. Kap. 4.4.1). Die Maßnahmenpakete pro Gebäude müssen technisch und wirtschaftlich optimiert sein (vgl. Kap. 4.4.4).

Nicht in jedem Gebäude ist eine solche Gesamtoptimierung sinnvoll und mit vertretbaren Kosten umsetzbar. Deshalb muss als eine **Alternative Abriss und Neubau** geprüft werden, wenn die Sanierungskosten ca. 65% der Wiederbeschaffungskosten übersteigen.

- **Flächenmanagement:** In einer solchen Strategie müssen auch die Flächen optimiert werden. Grundlegende Erneuerungen bieten auch die Chance, Grundrisse und Büronutzungskonzepte zu verbessern und dadurch die zu versorgende Energiebezugsfläche bei gleicher Nutzung bzw. Mitarbeiterzahl zu reduzieren.
- Unter den aktuellen Haushaltsansätzen für Bauunterhaltung und CO₂-Minderung ist die Zielprojektion in Abbildung 1-1 vermutlich nicht umsetzbar. Derzeit werden eher Einzelmaßnahmen der energetischen Ertüchtigung im Rahmen von Teilsanierungen und Reparaturen umgesetzt. Erfahrungen der letzten 20 Jahre aus den großen Liegenschaftsbeständen bundesdeutscher Großstädte, wie z.B. Frankfurt, Stuttgart und München, legen CO₂-Minderungsraten unter den Randbedingungen chronisch unterfinanzierter Bauunterhaltung um etwa 1% pro Jahr nahe.

Bei **Teilsanierungen** muss darauf geachtet werden, dass Einzelmaßnahmen nicht die Chancen auf eine ganzheitliche Sanierung bei anderer Gelegenheit verbauen. Werden z.B. bei einer Fassadensanierung suboptimale Dämmstärken aufgebracht, erscheint es wirtschaftlich kaum vertretbar, außerhalb des normalen Sanierungszyklus die Fassade wieder zu überarbeiten, um die Dämmstärke auf das wirtschaftliche Optimum zu erhöhen. Eine Chance würde damit verbaut.

- Es muss realistischer Weise davon ausgegangen werden, dass in **rückgemieteten Gebäuden** keine größeren Maßnahmen an der Gebäudehülle durch HI durchgeführt werden (vgl. Kap. 6.1.1). Das betrifft ca. 50% der optimierbaren Flächen oder 1,2 Mio. m²_{BGF}. Die Projektion in Abbildung 1-1 bildet dies dadurch ab, dass in der bis jetzt angenommenen Programmlaufzeit von 20 Jahren und bei einer Erneuerungsrate von 2,5% pro Jahr ohnehin nur 50% der optimierbaren Fläche bearbeitet werden können. Bei den vertragsgemäß geschuldeten Instandsetzungen im Rahmen der technischen Betriebsführung sollten Maßnahmen mit dem Ziel der verschärften CO₂-Minderung über den gesetzlich geforderten Mindeststandard hinaus nur durchgeführt werden, wenn die Restmietdauer die technisch-wirtschaftliche Nutzungszeit der betreffenden Anlage übersteigt.
- Die prozentualen Reduktionsziele sollen für die absoluten CO₂-Emissionen gelten. Dabei soll die Bilanzgrenze alle vom HI verwalteten Liegenschaftseinheiten umfassen, also auch die angemieteten und die rückgemieteten Flächen. Eine genauere Festlegung der Bilanzgrenze ist im Rahmen des Teilprojekts CO₂-neutrale Landesverwaltung erforderlich mit der Maßgabe, alle Flächen zu berücksichtigen, die zur Erfüllung staatlicher Aufgaben benötigt

werden, egal ob diese Aufgaben durch öffentliche Stellen oder private Dienstleister erfüllt werden.

1.3 Eckpunkte zur Umsetzung des Programms

Mit der Präzisierung der Ziele des CO₂-Minderungsprogramms sollten auch die Arbeitsinhalte der Phasen des Projekts, soweit möglich, angepasst werden. Aus der Analyse des Endberichts Phase I von SR (vgl. Kap. 3.3) ergeben sich aus unserer Sicht folgende Ansatzpunkte:

- Phase I:
 - Umsetzungsschwerpunkte nach Umsetzungseinheiten¹ (UE) mit höchsten Vermeidungspotenzial definieren, soweit Informationen schon verfügbar durch SR
 - Abgleich mit vorhandenen Informationen aus Bauunterhaltung und Immobilienwirtschaft durch HI
 - Prioritätenliste der zu sanierenden Gebäude für 2009 durch „Rasterfahndung“ (vgl. Kap. 4.4.3) gemeinsam von HI und SR erstellen, um das zur Verfügung stehende Budget auszuschöpfen.
 - Sofortige Beauftragung der Umsetzung von Maßnahmen an den Gebäuden mit oberster Priorität an das HBM
- Phase II:
 - Viele, einfache, Gebäude-bezogene Energiekonzepte für typische bzw. wichtige Umsetzungseinheiten mit Varianten und Gesamtkostenabschätzung durch SR (vgl. Kap. 4.4.4)
 - Für besondere und energieintensive Umsetzungseinheiten, wie z.B. das Staatsarchiv Wiesbaden, detailliertere Energiekonzepte durchaus auch unter Anwendung von dynamischen Gebäudesimulationsprogrammen.
 - Systematische Erarbeitung sanierungsrelevanter Informationen für die vorausschauende Bauunterhaltung und aus dem Immobilienmanagement für typische bzw. wichtige Umsetzungseinheiten durch HI
 - Prioritätenliste mit Budgetplanung für mehrere Jahre im Voraus gemeinsam durch HI und SR erstellen.
 - Beauftragung der Umsetzung an das HBM.

Generell sollte bei der weiteren Umsetzung folgendes beachtet werden:

- Mit Beginn der Phase II muss in der Umsetzung der CO₂-Minderungspotenziale und insbesondere der vorgeschlagenen Maßnahmen Gebäude-bezogen gearbeitet werden. Alle Vorschläge müssen mit der Bauunterhaltung und dem Immobilienmanagement so abgestimmt werden, dass die Gebäude mit der höchsten Ergiebigkeit bei der CO₂-Minderung in einer Art „Rasterfahndung“ identifiziert und vorrangig erneuert werden können (vgl. Kap. 4.4.3).

¹ Definition Umsetzungseinheiten siehe Kap. 3.1

- Standard-Maßnahmen können definiert werden mit Festlegung des Finanzierungsanteils aus den Budgets der Instandhaltung / Erneuerung bzw. CO₂-Minderung in Anlehnung an die Methodik des 120-Mio.€-Energiesparprogramms der Bundesliegenschaften (vgl. Kap. 4.3, Kap. 5.2 und [BMVBS-1 2007]). Plausible Kostenansätze sind auch im Endbericht zur Phase I von SR angegeben (vgl. [SR-5 2009]).
- Nachweisverfahren in Anlehnung an gängige Normen und Regeln wie DIN V 18599, DIN 4108-2, DIN 4701-10, VDI 3807-4 sollten bei durchschnittlich technisierten und weniger komplexen Gebäuden für die Einsparprognosen im Rahmen von einfachen Energiekonzepten angewendet werden. Sie liefern hinreichende Entscheidungsgrundlagen für die Priorisierung der Ergiebigkeit von Gebäuden, die energetisch vorrangig ertüchtigt werden sollen.
- Idealerweise wird der Sanierungsfahrplan mit der Prioritätenliste der Gebäude aus dem Immobilienmanagement und der vorausschauenden Instandhaltungsplanung heraus entwickelt, in die die Ergebnisse der Gebäude-bezogenen Energiekonzepte einfließen. Eine so erstellte Prioritätenliste mit den Ergebnissen der Energiekonzepte wird direkt an das HBM zur Umsetzung der Maßnahmen weitergeleitet. Dazu muss auch eine ausreichende Bearbeitungskapazität beim HI und insbesondere beim HBM sichergestellt sein.
- Die Budgets für Instandhaltung, Erneuerung und CO₂-Minderung müssen langfristig geplant und gesichert werden. Die Prioritätenliste wird nach Maßgabe der verfügbaren Budgets abgearbeitet.

1.4 Aufgabenstellung und Vorgehensweise des Kurzgutachtens

HI beauftragte IWU mit der Strategieberatung zum bereits laufenden CO₂-Minderungsprogramm. Im Rahmen eines Kurzgutachtens wurden Strategie und Inhalte des Programms diskutiert und Vorschläge zur Präzisierung erarbeitet. Entsprechende Fachliteratur wurde ausgewertet, Ergebnisse aus den Arbeitsgruppen des Teilprojekts CO₂-neutrale Landesverwaltung im Rahmen der Nachhaltigkeitsstrategie Hessen und aus anderen Projekten des IWU wurden berücksichtigt. Die intensive Mitarbeit des HI war notwendig, insbesondere in der kurzfristigen Bereitstellung erforderlicher Unterlagen und bei der Vermittlung von Gesprächspartnern aus der Landesverwaltung.

Vier inhaltliche Modulen waren zu bearbeiten: CO₂-Vermeidung, Instandhaltung und Modernisierung, Maßnahmen und Prioritäten, Energieträger und CO₂-Handel sowie Finanzierung. Die Vorschläge zu einzelnen Punkten wurden bei verschiedenen Sitzungen von Projektbeirat und Lenkungsausschuss präsentiert und diskutiert. Die Schluss-Präsentation wurde beim 5. Lenkungsausschuss am 16.06.2009 gehalten. In diesem Bericht sind die Ergebnisse ausführlich dargestellt.

Parallel dazu begleitete IWU das Programm im Projektbeirat und im Lenkungsausschuss und kommentierte aktuell vorliegende Zwischenergebnisse bzw. gab Anregungen aus den Strategieüberlegungen zur kurzfristigen Lenkung des Programms.

IWU war auch in die Konzeption des Teilprojekts CO₂-neutrale Landesverwaltung der hessischen Landesregierung eingebunden, in dem das CO₂-Minderungsprogramm vermutlich aufgehen wird.

2 Das CO₂-Minderungsprogramm des HI im Kontext globaler Klimaveränderungen

2.1 Die Klimaschutzbemühungen der Vereinten Nationen

Am 23.10.2006 überraschten der damalige Premierminister Großbritanniens, Tony Blair, und der Ministerpräsident der Niederlande, Balkenende, die Weltöffentlichkeit in einem Brief an den damaligen finnischen Ministerpräsidenten und EU-Ratspräsidenten Matti Vanhanen mit folgenden Worten: „**Wir haben ein Zeitfenster von nur zehn bis fünfzehn Jahren, um die Schritte zu ergreifen, die wir brauchen, um ein Umkippen in eine Katastrophe zu vermeiden.**“ und warnten eindringlich vor den Gefahren einer Klimakatastrophe. Sie mahnten damit vor dem anstehenden informellen EU-Gipfel zur Energiepolitik entschiedene Maßnahmen zum Klimaschutz an.

Unter anderen mit dem 4th Assessment Report on Climate Change des Intergovernmental Panel on Climate Change der Vereinten Nationen [IPCC 2007], dem Stern Review im Auftrag der britischen Regierung [Stern 2006] und dem Synthesis Report des Klimaschutzkongresses in Kopenhagen vom März 2009 der International Alliance of Research Universities [IARU 2009] liegen unumstößliche Fakten vor, dass entschiedenes, weltweit koordiniertes Handeln dringend erforderlich ist, um irreversible Wirkungen des laufenden Klimawandels zu mildern und katastrophale Entwicklungen zu vermeiden. Dabei werde immer klarer, so der ehemalige Vize-Premierminister Großbritanniens und Verhandlungsführer seines Landes beim Kyoto-Protokoll, John Prescott, kürzlich in The Guardian, dass sich die Industrieländer weigerten, den Realitäten ins Auge zu sehen: Die notwendige Reduktion von Treibhausgasemissionen und der derzeitige westliche Lebensstandard seien nicht vereinbar.

Von der **15. Klima-Konferenz der Vereinten Nationen im Dezember 2009 in Kopenhagen** wird deshalb ein internationales Abkommen in der Nachfolge des Kyoto-Protokolls erwartet, das verbindlich regelt, welche Emissionsminderungen die Industrieländer zusichern, wie die Schwellenländer Indien und China die Steigerung ihrer Emissionen begrenzen und wie den Entwicklungsländern geholfen werden muss, damit deren Emissionen begrenzt und die dort insbesondere notwendigen Anpassungsmaßnahmen finanziert werden können.

Was immer auch erreicht werden kann auf der Konferenz in Kopenhagen, vermutlich hat die Weltgesellschaft angesichts der absehbaren Klimaveränderungen nur die Alternative, drastische Veränderungen im internationalen Zusammenleben selbst zu gestalten oder aber die sich abzeichnenden katastrophalen Entwicklungen hinzunehmen.

Vor dem Hintergrund dieser Tatsachen haben sich die 25 Mitgliedsstaaten der EU unter der deutschen Rats-Präsidentschaft bisher auf folgende verbindlichen Ziele geeinigt:

- Entwickelte Länder: die Treibhausgasemissionen bis 2020 gemeinsam in einer Größenordnung von 20% gegenüber 1990 zu verringern. Langfristiges Ziel: die eigenen Emissionen bis 2050 gemeinsam um 60 bis 80% gegenüber 1990 zu verringern.
- Die Treibhausgasemissionen der EU bis 2020 gegenüber 1990 sogar um 30% zu reduzieren, falls andere Länder verbindlich mitziehen, Industrieländer in vergleichbarem Umfang

und die wirtschaftlich weiter fortgeschrittenen Entwicklungsländer zu einem ihren Fähigkeiten entsprechendem Beitrag.

- 20% des Energieverbrauchs einzusparen, gemessen an den Prognosen für 2020 (im EU-Grünbuch zur Energieeffizienz geschätztes Einsparpotenzial).
- Den Anteil der erneuerbaren Energien am Gesamtenergieverbrauch der EU bis 2020 auf 20% zu erhöhen.
- Den Anteil von Biokraftstoffen am gesamten verkehrsbedingten Benzin- und Dieserverbrauch in der EU bis 2020 auf 10% zu erhöhen.

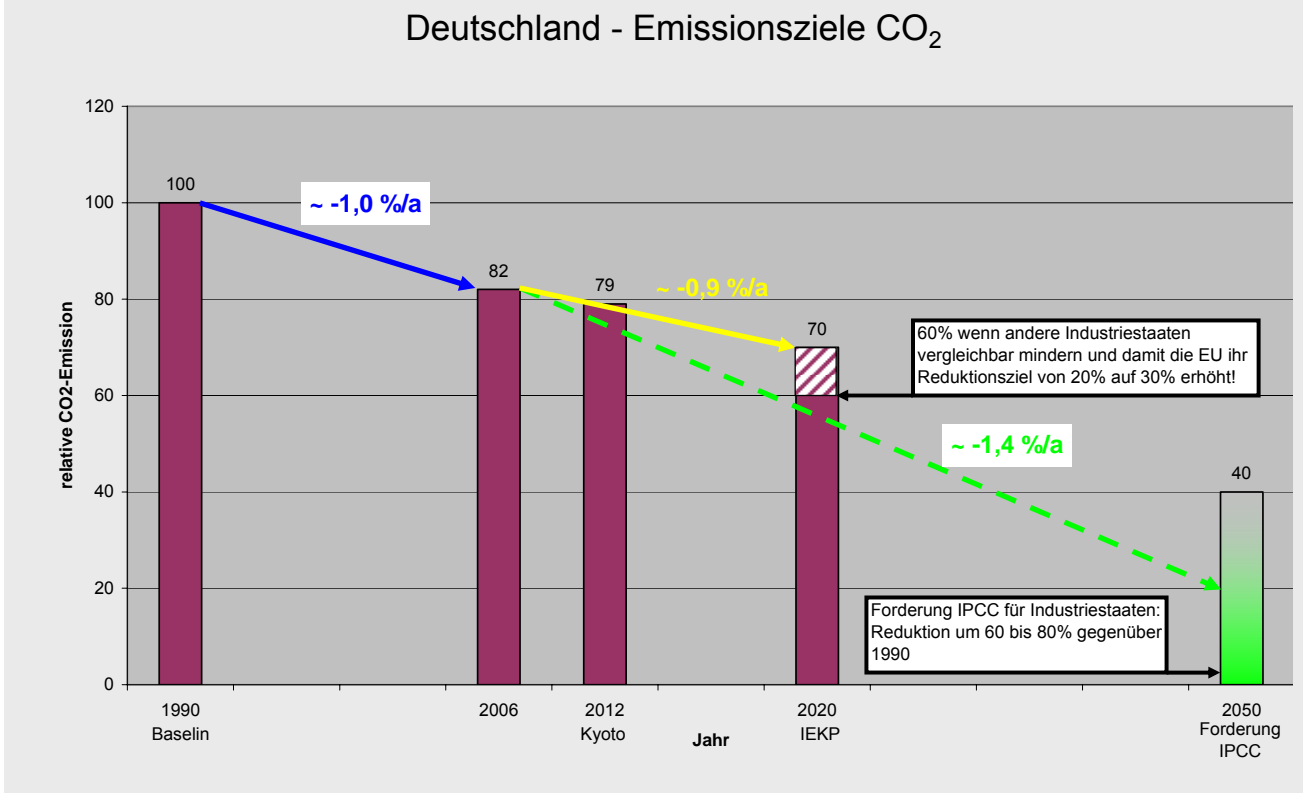
2.2 Die Klimaschutzstrategie der Bundesregierung

Die Bundesregierung hat das **Integrierte Energie- und Klimaprogramm (IEKP)** auf der Basis der Meseberger Beschlüsse verabschiedet.

Laut Kyoto-Klimaschutz.Protokoll hat sich die Bundesregierung zur Reduktion der Treibhausgasemissionen bis 2012 um 21% gegenüber dem Emissionsstand von ca. 1.228 Mio. t_{CO₂e} im Basisjahr 1990 verpflichtet. Die deutschen Treibhausgasemissionen lagen im Jahr 2006 bei ca. 1.007 Mio. t_{CO₂e}. Damit wurden ca. 18% Einsparung gegenüber dem Basisjahr bis Ende 2006 erzielt. Erreicht wurde dies im wesentlichen durch den tiefgreifenden industriellen Strukturwandel in den neuen Bundesländern und weniger durch eine aktive Klimaschutzpolitik.

Das IEKP geht in Umsetzung der Klimaschutzbeschlüsse des Europäischen Rates von einer **Reduktion der CO₂-Emissionen bis zum Jahr 2020 von 40% gegenüber dem Basisjahr 1990** aus. Der 8-Punkte-Plan umfasst alle Sektoren der Volkswirtschaft, also die Erneuerung des Kraftwerksparks, die Verdoppelung des KWK-Anteils sowie Steigerung des Anteils erneuerbarer Energien an der Stromerzeugung auf 27%, Steigerung der Energieeffizienz im Stromverbrauch und Wärmeeinsparung in Industrie, Gewerbe und Haushalten, Wärme aus erneuerbaren Energien, Steigerung der Effizienz und erneuerbare Energien im Verkehr und Maßnahmen im nichtenergetischen Bereich (Abfall, Landwirtschaft, Bergbau und Industrie).

Abbildung 2-1 Ziele des Integrierten Energie- und Klimaschutzprogramms der Bundesregierung (IEKP) bis 2020



Um das oben genannte Reduktionsziel bis 2020 zu erreichen, müssten gegenüber dem Stand von 2006 innerhalb von 14 Jahren weitere 270 Mio. t_{CO_{2e}} oder 27% eingespart werden. Darin machen die dem Strom- und Wärmeverbrauch von Gebäuden in Industrie, Gewerbe und Haushalten zugeordneten Reduktionen von etwa 95 Mio. t_{CO_{2e}} einen Anteil von 35% aus. Wie viel davon im Dienstleistungssektor, also vorwiegend Büro- und Verwaltungsgebäuden, eingespart werden soll, kann aus dem IEKP nicht eindeutig entnommen werden.

Auf die Gebäude in Deutschland entfallen etwa 40% des gesamten Primärenergieverbrauchs, viele Gebäude sind älter als 50 Jahre. Das Einsparpotenzial ist gewaltig. Ein großer Teil davon kann durch systematische Sanierung der Gebäudehüllen auch im Bereich der Nichtwohngebäude erreicht werden. Auch hier muss dem Wirtschaftlichkeitsgebot Rechnung getragen werden. Vor diesem Hintergrund hat die Bundesregierung bereits im Jahr 2006 das Energiesparprogramm Bundesliegenschaften (siehe [BMVBS-1 2007] sog. 120 Mio. Programm) beschlossen und im Jahr 2008 fortgeschrieben.

Seit April 2002 hat sich die Bundesregierung unter dem Titel „Perspektiven für Deutschland“ (vgl. [BReg 2002]) auch eine **Nachhaltigkeitsstrategie** gegeben, die sich an den Leitbildprinzipien Generationengerechtigkeit, Lebensqualität, sozialer Zusammenhalt und internationale Verantwortung orientiert. Der zweite Fortschrittsbericht zu dieser nationalen Nachhaltigkeitsstrategie [BReg 2008] aus dem Jahre 2008 zieht eine Zwischenbilanz zu den in 21 Themen gegliederten 32 Indikatoren. In einer Stellungnahme des Rats für Nachhaltige Entwicklung der Bundesregierung (siehe [RNE 2008]) heißt es dazu: „Es überwiegen rote und gelbe Ampeln für die 32 Indikatoren der Nachhaltigkeitsstrategie. An diesem kritischen Bild ändern auch die neuen Zahlen des Fortschrittsberichts

nichts.“ Insbesondere setzt sich der Rat dafür ein, die Verbindlichkeit der Nachhaltigkeitsstrategie zu stärken.

Die Bundesländer bekennen sich im Fortschrittsbericht ausdrücklich zur engen Zusammenarbeit mit der Bundesregierung.

2.3 Die Nachhaltigkeitsstrategie der Landesregierung

Die Nachhaltigkeitskonferenz des Landes Hessen unter Vorsitz des Ministerpräsidenten hat am 03.06.2009 das Projekt „CO₂-neutrale Landesverwaltung“ beschlossen (vgl. [StK-2009]). Die hessische Landesverwaltung soll bis spätestens 2030 CO₂-neutral arbeiten. Dabei soll dem Grundsatz Vermeidung vor Substitution vor Kompensation entsprochen werden. Nur die nicht vermeidbaren oder substituierbaren Emissionen sollen, zum Beispiel durch den Kauf von CO₂-Zertifikaten, kompensiert werden. Mit diesem Projekt will die Landesverwaltung mit positivem Beispiel vorangehen und selbst aktiv zum Klimaschutz beitragen.

Was genau CO₂-Neutralität bedeutet wurde bisher nicht definiert. Dies sollte Aufgabe des Teilprojekts CO₂-neutrale Landesverwaltung unter Mitwirkung des HI sein.

Darüber hinaus sollen die Ziele der nationalen Nachhaltigkeitsstrategie auch für das Bundesland Hessen als Ganzes weitgehend übernommen werden. Unter anderem sollen die Treibhausgasemissionen auch in Hessen bis 2012 um 21% gegenüber dem Basiswerte von 1990 sinken und bis zum Jahr 2020 den Wert von 60% des Basiswertes erreicht haben.

Die energiebedingten CO₂-Emissionen haben in Hessen seit Mitte der 90er Jahre eine fallende Tendenz, lagen aber im Bilanzjahr 1994 noch um 3% über dem Basiswert von 1990 (vgl.

Abbildung 2-2 und [HMULV-2008]).

Bisher konnte in den Landesliegenschaften eine CO₂-Minderung im Wärmebereich um 25% erreicht werden. Dem stehen Steigerungen im Stromverbrauch und ein Flächenzuwachs gegenüber, die in 2006 insgesamt zu absoluten Mehremissionen von CO₂ gegenüber 1990 von 18% geführt haben. Flächenbereinigt ergeben sich spezifische Mehremissionen von 1,4% (vgl. Abbildung 2-3 und [HMWVL-2006]).

Abbildung 2-2 Entwicklung der energiebedingten CO₂-Emissionen in Hessen

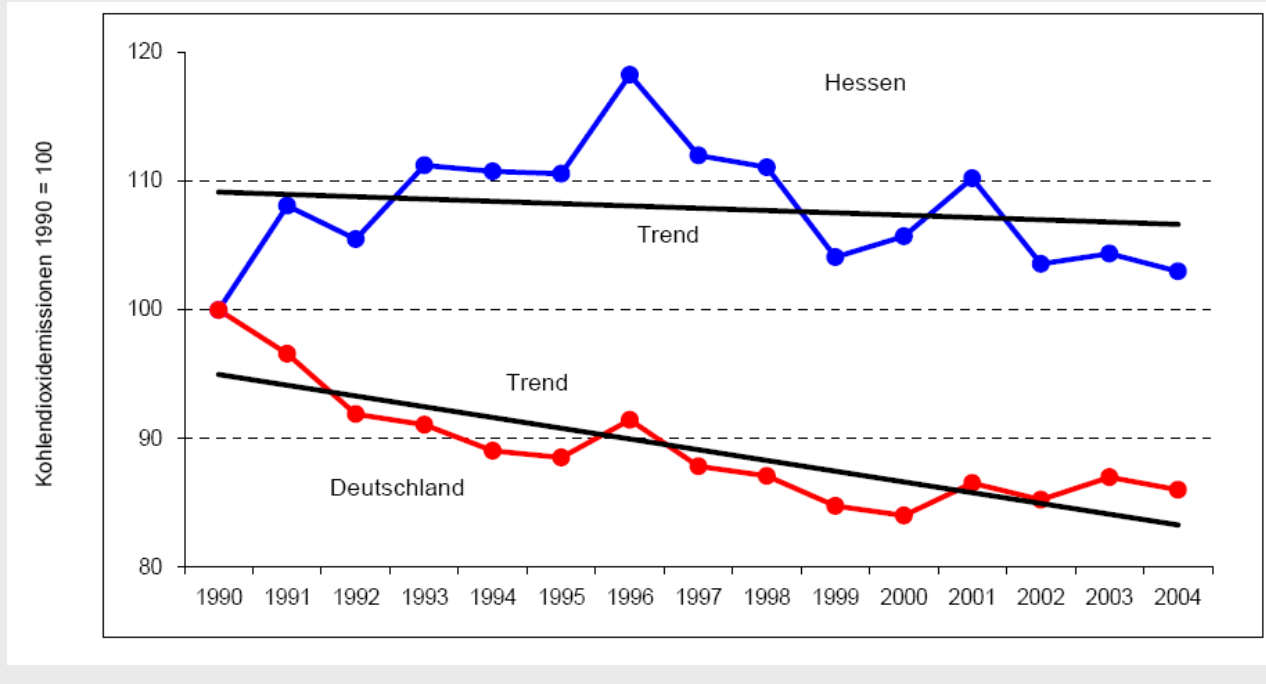
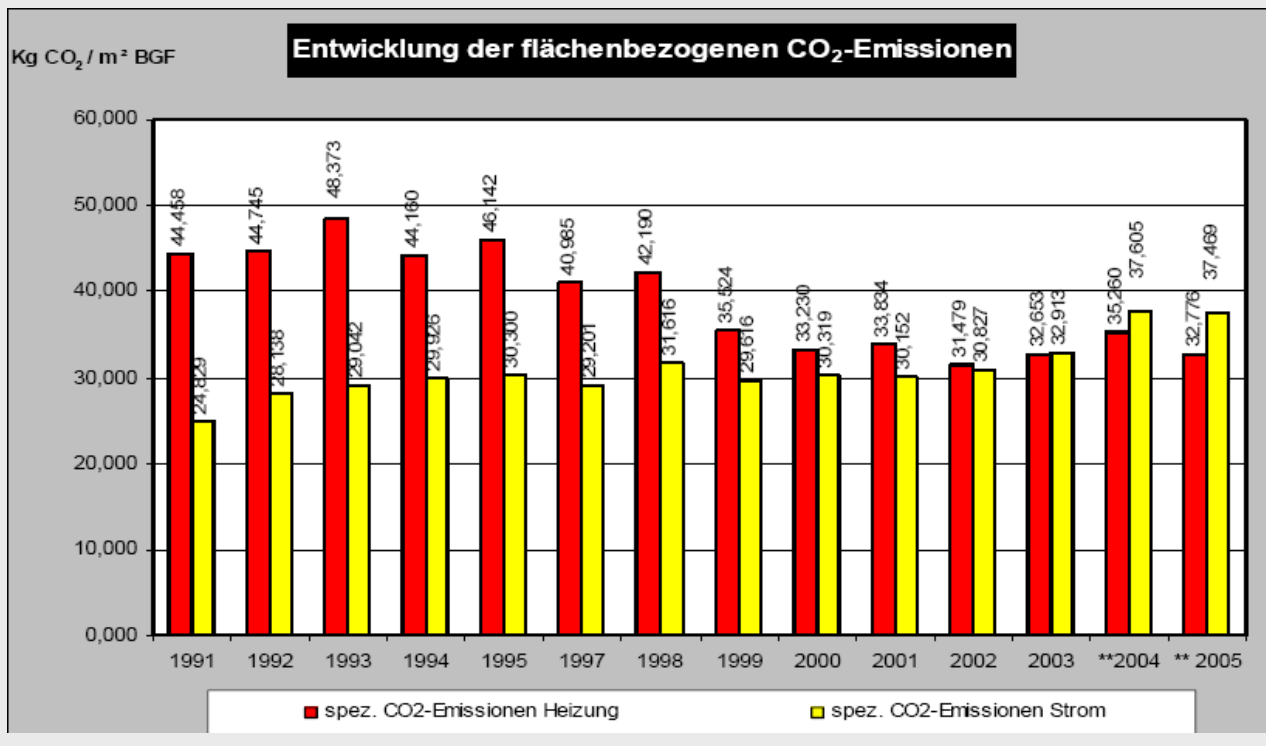


Abbildung 2-3 Entwicklung der flächenbezogenen CO₂-Emissionen in den Landesliegenschaften gemäß Energiebericht 2006 des Hessischen Wirtschaftsministeriums



2.4 Das bisherige CO₂-Minderungsprogramm des HI

In der konstituierenden Sitzung des Projektbeirats am 10.06.2008 wurden die Ziele des Projekts zur „Minderung der CO₂-Emissionen der vom HI betreuten Liegenschaften“ – im Folgenden kurz CO₂-Minderungsprogramm genannt - vorgestellt:

- Die Emissionsminderung soll 40% erreichen.
- Emissionsarme und erneuerbare Energie wird bevorzugt genutzt.
- Der Projekterfolg bemisst sich an der CO₂-Einsparung je investiertem Euro.
- Mit dem zur Verfügung stehenden Budget von 47 Mio. € für Investitionen und Aufwendungen zzgl. Personal- und Arbeitsplatzkosten und den ergänzenden Contracting-Verfahren ist soviel CO₂-Einsparung wie möglich zu erreichen.
- Laufzeit des Projekts: 01.06.2008 bis 31.12.2014, also 6,5 Jahre.

In [HI-2 2008] ist als Nebenziel permanent zu berücksichtigen, „den Anteil erneuerbarer Energien an der Energieerzeugung auf 15% bis zum Jahr 2015 zu erhöhen“.

Zurzeit bewirtschaftet das HI Gebäude mit einer Gesamtfläche von ca. 3,6 Mio. m²_{BGF}. Etwa zwei Drittel davon, also ca. 2,4 Mio. m²_{BGF}, werden im Rahmen des CO₂-Minderungsprogramm auf Einsparpotenziale analysiert. Von diesen sind etwa 50% im Rahmen der Sale-and Lease-back Projekte LEO 0, I + II verkauft und für 30 Jahre rückgemietet worden. Weitere 10% der Fläche stehen im Paket LEO III zum Verkauf. In diesen Gebäuden ist das HI für die technische Betriebsführung verantwortlich und darf in Abstimmung mit dem Eigentümer auch Maßnahmen im Bereich Dach und Fach vornehmen. Bei CO₂-Minderungsmaßnahmen in LEO-Liegenschaften müssen der wirtschaftliche Vorteil des Landes als Nutzer und der Effekt der Aufwertung der Gebäudes eines Investors abgewogen werden. Die Übernahme der Gebäude nach Ablauf dieser Verträge ist ausgeschlossen, die technischen Anlagen müssen allerdings in einem Zustand übergeben werden, der dem bei Vertragsabschluss vergleichbar ist.

Etwa 0,3 Mio. m²_{BGF} sind angemietete Liegenschaften, in denen das typische Investor-Nutzer-Dilemma auftritt.

Aus den Betrachtungen zum CO₂-Minderungsprogramm ausgeschlossen sind Burgen und Schlösser sowie Fiskalerbschaften.

Generell wurde mit der Gründung des HI im Verhältnis zu den Nutzern der Gebäude das Mieter-Vermieter-Modell (MVM) eingeführt. Die Nutzer zahlen aus Ressort-bezogenen Kostenstellen an das HI eine ortsübliche Kaltmiete, in der ein Nutzungsentgelt und ein Dienstleistungsentgelt enthalten sind. Verbrauchskosten, Wartung und Inspektion, Kleininstandsetzungen, Schönheitsreparaturen, Maßnahmen an den technischen Anlagen sowie eine Bauunterhaltungspauschale von 0,75 €/m²Mon werden über Nebenkosten abgerechnet. Aus den Mieteinnahmen zahlt das HI AfA und Zinsen an das HMdF zur Abfinanzierung des Eigentumsübergangs. Durch die Einführung des MVM ist auch hier ein Nutzer-Investor-Dilemma entstanden, allerdings in einer, wie wir finden, leichter überwindbaren Form, da letztlich alle Kosten aus einem Landeshaushalt beglichen werden müssen.

3 Ergebnis der Grobanalyse (Phase I) von Schmidt Reuter (SR)

Der Endbericht von SR zur Phase I des Projekts (vgl. SR-5 2009] wirft Fragen auf hinsichtlich der Umsetzbarkeit der Vorschläge und Maßnahmen. Insbesondere die Definition von Umsetzungsschwerpunkten anhand von Maßnahmen und nicht auf Gebäude bezogen, war Anlass zur Kritik.

3.1 Leistungsbild Projektauftrag an SR

Wir haben gemäß Auftrag die wichtigsten Aussagen aus dem Projektauftrag an SR noch einmal zusammengestellt, die aus unserer Sicht darauf hinweisen, dass HI als Auftraggeber eine Gebäude-bezogene Arbeitsweise schon in Phase I beauftragt hat.

Präambel

- Das 40% CO₂-Reduktionsziel steht hier nicht drin, lediglich 15% Anteil regenerativer Energien
- Zweck des Programms ist es, mit dem zur Verfügung stehenden Budget soviel CO₂-Einsparung wie möglich zu erreichen.

Phase I, Step 1

- Benchmarking mit Vergleichsgebäuden
- Gebäude mit der höchsten Sanierungspriorität und Gebäude für Sofortmaßnahmen werden herausgefiltert und die erforderlichen Projektmaßnahmen festgelegt

Phase I, Step 2

- Sachlich und zeitlich strukturierte Umsetzungsplanung (*Anm. d. Verf.: Das ist nur auf Gebäude bezogen vorstellbar!*)
- Auswahlkriterien z.B. Energieverbrauch, Alter, Nutzungsänderung etc. (*Anm. d. Verf.: Das kann eigentlich nur auf Gebäude bezogen sein!*) mit Entscheidungsmatrix
- Kategorisierung der durchzuführenden Maßnahmen in mindestens fünf Umsetzungsschwerpunkten (*Anm. d. Verf.: Aus dem Kontext wird u.E. der Gebäudebezug deutlich. Um konstruktiv voran zu kommen, sollte das HI SR vorschlagen, die „Umsetzungseinheiten“² mit den höchsten Vermeidungspotenzialen zu identifizieren und dort mit den Gebäude-bezogene Energiekonzepten anzufangen.*)

Phase II, Step 3

- Liegenschaften in CO₂-Emissionsgruppen einteilen
- Energiekonzepte: Das Stichwort ist nicht näher definiert. (*Anm. d. Verf.: nur gebäude-bezogen und als Variantenbetrachtung vorstellbar.*)

Phase II, Step 4

² Umsetzungseinheiten können sein Wirtschaftseinheiten, wenn sie einen homogenen Gebäudebestand und Sanierungszustand haben, oder Typgebäude mit Merkmalen, die für mehrere andere Gebäude ebenfalls zutreffen, oder Einzelgebäude.

- Konzept (Minderungsplan) für organisatorische und schwach-investive Maßnahmen und Unterstützung bei der Umsetzung (*Anm. d. Verf.: Kann nur heißen, dass angegeben wird, wo welche dieser Maßnahmen sinnvoll umgesetzt werden können.*)

3.2 Einschätzung der Ergebnisse des Endberichts Phase I von SR

Aus dem Projektauftrag für SR lesen wir eine Reihe von Hinweisen heraus, die ein Gebäudebezogenes Arbeiten schon in Phase I nahelegen. Spätestens ab Phase II ist der Gebäudebezug unstrittig, da ein Energiekonzept aus unserer Sicht nur für ein konkretes Gebäude erstellt werden kann. Merkmale aus unserer Sicht sind immer Maßnahmenpakete in Varianten mit Abschätzungen von Kosten und Nutzen.

Schon in Phase I ist im Projektauftrag von Gebäude-bezogenen Daten und nicht auf der Ebene von Wirtschaftseinheiten (WE) oder Liegenschaften aggregierten Daten die Rede. Diese Informationen fehlen völlig im Endbericht [SR-5 2009].

Bei der Definition von Umsetzungsschwerpunkten ist die entscheidende Frage, ob entlang von Maßnahmen oder Gebäude-scharf gearbeitet wird. Wir kommen zu dem Schluss, dass die Aussagekraft der Maßnahmen-bezogenen Umsetzungsschwerpunkte im Endbericht [SR-5 2009] nicht hilfreich ist für das Immobilienmanagement, das ja entscheiden muss, bei welchem Gebäude angefangen werden soll. Die Vorstellung, zuerst einen beispielhaften Umsetzungsschwerpunkt „Beleuchtungssanierung“ in 30 Gebäuden umzusetzen und dann alle Außenwanddämmungen in 45 anderen Gebäuden auszuführen, wobei sich einige Gebäude überschneiden, und so weiter, halten wir für abwegig.

Weder hilft diese Vorgehensweise bei der Budgetfindung, da man die Investitionen bzw. die CO₂-Minderungen nicht zusammenzählen kann, noch hilft sie bei der Priorisierung für die Umsetzung, denn dazu müsste man Informationen Gebäude-scharf zur Verfügung haben, um sie mit anderen erforderlichen Maßnahmen abgleichen zu können. Der Bericht von SR enthält nach unserer Einschätzung keine sachlich und zeitlich strukturierte Umsetzungsplanung.

Berechnungen zu Einsparungen sollten nach Möglichkeit auf gängigen Normen und Richtlinien beruhen. Hauseigene Abschätzungen von SR sollten zum einen plausibel begründet und zum anderen nur in Fällen angewandt werden, in denen Normen und Regelwerke nachweisbar fehlerhafte Ergebnisse liefern. Bei dem Versuch, die von SR angegebenen Einsparpotenziale z.B. der Maßnahme Außenwanddämmung mit einer einfachen Berechnung nach DIN 4108-2 nachzuvollziehen, kamen wir zu ganz anderen und deutlich höheren Einsparpotenzialen. Die Ergebnisse des ungewöhnlichen Berechnungsgangs von SR über Vollbenutzungsstunden und maximale Temperaturdifferenzen konnte nicht verifiziert werden.

Die Diskussionen mit SR im Nachgang zu unserer ersten Stellungnahmen zeigen, dass die Berechnungsverfahren von SR und IWU in den Ergebnissen nicht sehr weit auseinander liegen. Große Unterschiede ergeben sich bei der Festlegung des Umrechnungsfaktors von der Bauteilfläche (BTF) bei Dämmmaßnahmen auf die Bruttogrundfläche (BGF). Dieser Faktor ist bei der Berechnungsweise von SR notwendig, da Maßnahmen unabhängig von der Geometrie der Gebäude definiert und dann über pauschale, BGF-bezogene Kennziffern auf den Gesamtbestand hochgerechnet werden.

Die Annahme eines Einsparpotenzials beim Brennstoffverbrauch von ca. 10% durch den Ersatz eines vorhandenen Kessels durch einen neuen Holzpelletkessel teilen wir nicht. Ein Gas-NT-Kessel mit Baujahr 1987 kann mit Norm-Nutzungsgraden zwischen 89% und 95% als Standardannahmen angesetzt werden, wie SR in einer kürzlich veröffentlichten Studie für das BBSR (vgl. [BBSR-05 2009] feststellt. Wie da ein Pelletkessel noch um ca. 10% besser sein soll, bleibt unklar. Im Gegenteil legt [BWK 61 2009] sogar in Feldmessungen ermittelte Jahresnutzungsgrade von nur 70% bis 75% nahe. Also Vorsicht bei dieser Annahme! Von einer Heizereieinsparung und damit einer Betriebskostensenkung nur durch die Kesselumstellung würden wir nicht ausgehen. Allerdings tritt durch die Brennstoff-Substitution eine beträchtliche CO₂-Minderung ein (siehe dazu auch Kap. 4.3.2).

Wenn Pumpenaustausch angesetzt wurde, sollte dies auch nach unserer Ansicht zu einer Strom-einsparung führen. Die Einsparung wird nicht sehr groß sein im Vergleich zum gesamten Stromverbrauch des Gebäudes aber es sollte etwas dazu gesagt werden. Die Annahme von 1.300 h/a Vollbenutzungszeit ist für Heizkessel in Bürogebäuden eine plausible Annahme.

Im Endbericht Phase I ist eine Schätzung der Gesamtkosten enthalten, die sich zzgl. Baunebenkosten und Mehrwertsteuer auf ca. 390 Mio. € beläuft. Eine CO₂-Minderung von 31% und ein Deckungsanteil durch regenerative Energien von 22% werden angegeben. Eine Trennung nach ohnehin notwendiger Bauunterhaltung und verschärfter CO₂-Minderung ist nicht mehr enthalten. Auch wenn bzgl. der Berechnungsmethodik im Detail noch Diskussionsbedarf besteht, so bestätigt sich doch die Vermutung vom Anfang des Projekts, dass eine CO₂-Minderung um 40% im Gebäudebestand des HI nicht mit 40 Mio. € realisierbar ist.

3.3 Empfehlung

Bzgl. des Projektauftrages an SR halten wir es für notwendig, dass ab Phase II auf jeden Fall der Gebäudebezug mit quantitativen Abschätzungen erreicht wird. Statt weniger, sehr detaillierter Energiekonzepte sollten daher eher viele, gebäudebezogene Maßnahmenpakete mit Gesamtkostenvergleich (vgl. Kap. 4.4.4) erarbeitet werden.

Eine Vorsortierung nach Umsetzungseinheiten noch jetzt zum Abschluss der Phase I könnte der erste Schritt sein. Dabei sollten die UEs auf höchste Priorität gesetzt werden, bei denen sich aus den Vermeidungsmaßnahmen an Gebäudehülle und/oder Technik die höchsten CO₂-Minderungspotentiale ergeben und eine Sanierung auch aus anderen Gründen erforderlich ist. Zu jeder UE gibt es dann auch die Information, mit welchen grob geschätzten Investitionen dies vermutlich verbunden sein wird und wenn nötig auch die Information, welche Mittel der Bauunterhaltung, der Erneuerung oder der CO₂-Minderung zugeordnet werden.

Wir empfehlen, SR zu motivieren, unter Bezug auf das Stichwort „Energiekonzepte“ in der Beschreibung der Phase II des Projektauftrags solche Abschätzungen Gebäude-scharf für die TOP 100 Gebäude in den so priorisierten WEs vorzunehmen. Statt Maßnahmengruppen werden dann Gebäudeprioritäten gebildet und nach Maßgabe der verfügbaren jährlichen Budgets für Instandhaltung, Erneuerung und CO₂-Minderung (siehe dazu Kap. 4) abgearbeitet. Nachdem eine solche Prioritätenliste aufgestellt wurde, können Planung und Umsetzung der Maßnahmen direkt an das HBM beauftragt werden. Zumindest der Start der Umsetzung wäre so mit dem Ziel maximaler CO₂-Einsparung gesichert.

Die vorgesehenen Energiekonzepte können dann besonders sinnvoll eingesetzt werden, wenn typische und auf andere Gebäude übertragbare Gebäudesituationen abgebildet werden. Solche Typmerkmale können sein: Nutzung, Baualter, wesentliche Merkmale der Baukonstruktion und der technischen Ausstattung etc. Typberechnungen dieser Art können Entscheidungsgrundlage für mehrere Gebäude sein.

Dessen ungeachtet kann es sinnvoll sein für wenige, hochtechnisierte Gebäude, wie z.B. für das Leuchtturmprojekt Hessisches Staatsarchiv in Wiesbaden, auch detailliertere Energiekonzepte mit dynamischen Gebäudesimulationen, Variantenvergleich nach Kosten und Nutzen und konkreten Maßnahmeempfehlungen zu erstellen.

Die bisherigen Berechnungen der Einsparpotenziale sollten noch einmal im Lichte unserer Empfehlungen hinsichtlich der zugrunde gelegten Annahmen und des Berechnungsgangs überprüft werden.

4 Eckpunkte eines künftigen CO₂-Minderungsprogramms des HI

4.1 Instandhaltung, Erneuerung, CO₂-Minderung

Ausreichende Investitionen in Instandhaltung und Erneuerung sind die Voraussetzung, um die Ziele des CO₂-Minderungsprogramms des HI zu erreichen. Zwar bringen auch Instandhaltungsinvestitionen teilweise Einsparungen bei Energieverbräuchen, CO₂-Emissionen und in den Betriebskosten, da die Maßnahmen auf Basis heutiger technischer Standards erfolgen. Die Ziele des CO₂-Minderungsprogramms können aber damit alleine vermutlich nicht erreicht werden. Maßnahmen der „verschärften“ CO₂-Minderung sind notwendig.

Der Betreiber bzw. Eigentümer schuldet Instandhaltung und Erneuerung im Rahmen der Miete, damit der Sollzustand des Gebäudes bewahrt bzw. wiederhergestellt wird und gesetzliche Vorgaben wie z.B. die EnEV eingehalten werden. Aus immobilienwirtschaftlicher Sicht können sie insofern als rentierlich angesehen werden, als sie in der Regel die Vermietbarkeit sicherstellen und Ausfälle durch Leerstand vermeiden. Damit wird ein schleichender Wertverlust der Immobilie vermieden.

Die Mehrkosten für zusätzliche Maßnahmen zur Reduktion des Energieverbrauchs und damit der CO₂-Emissionen sind in der Regel sehr wirtschaftlich und lassen sich gut aus den eingesparten Betriebskosten refinanzieren. Sicher trägt eine solche Ertüchtigung der Immobilie zu einer Wertsteigerung bei, da erhöhte Kaltmiete bei gleichzeitig gesicherter Senkung der Heizkosten vermittelbar erscheint. So gibt es im Wohngebäudebereich erste Ansätze, zusätzliche energetische Differenzierungsmerkmale in sogenannten „ökologischen“ Mietspiegeln aufzunehmen. Eigentümer haben in diesem Fall die Möglichkeit, Mietaufschläge geltend zu machen.

4.1.1 Begrifflichkeiten

Die Begriffe sind im Normen- und Regelwesen teilweise unterschiedlich definiert. Einschlägige Regelwerke sind die DIN 18960, GEFMA 200, VDI 2067 und DIN 31051 (siehe auch Kap. 7 Literatur). In weitgehender Übereinstimmung werden unter dem Begriff Instandhaltung definiert (hier in Anlehnung an VDI 2067):

- **Wartung:** Maßnahmen zur Bewahrung des Sollzustands
- **Inspektion:** Maßnahmen zur Feststellung und Beurteilung des Istzustands
- **Instandsetzung:** Maßnahmen zur Wiederherstellung des Sollzustands.
Dabei gibt es einige Besonderheiten in den verschiedenen Regelwerken:
 - Instandsetzungskosten werden in [DIN 18960–1999] mit Bauunterhaltungskosten gleichgesetzt.
 - [GEFMA 200 1996] unterscheidet in die Kostengruppe KG 230 Unterhalt (große Instandsetzung): Maßnahmen zur Wiederherstellung des ursprünglichen Sollzustands (Instandsetzung) soweit nicht in KG 225 Kleine Instandsetzung (Ersetzen von Verschleißteilen wie Filtern etc.) enthalten.

- [DIN 31051 2003] definiert Instandhaltung als Überbegriff für Wartung, Inspektion, Instandsetzung und Verbesserung, wobei letztere Maßnahmen umfasst, die zu einer Steigerung der Funktionssicherheit ohne Änderung der geforderten Funktion führen.

[VDI 2067 2000] unterscheidet die Instandhaltung explizit von der Erneuerung, die aus Altersgründen oder aufgrund des technischen Fortschritts bzw. eines Schadens erforderlich ist. Auch die Immobilienwirtschaft unterscheidet die Erneuerung von der Instandhaltung und budgetiert dafür eigene Mittel in den Baunutzungskosten.

4.1.2 Empfehlung

Wir gehen für die Zwecke dieses Berichts und der strategischen Ausrichtung des CO₂-Minderungsprogramms davon aus, dass alle Maßnahmen der Instandhaltung im Sinne der [DIN 31051 2003] dem Bauunterhaltungsbudget des HI zugeordnet sind. Im MVM werden die Kosten für Wartung und Inspektion als Nebenkosten auf die Mieter umgelegt, sind also durchlaufende Posten.

Die in [VDI 2067 2000] definierte Erneuerung am Ende der Lebenserwartung von Bauteilen bzw. Gebäuden sollten den Mitteln aus dem Einzelplan 18 zugeordnet werden.

Für die Maßnahmen der CO₂-Minderung sollten die Mittel des CO₂-Minderungsprogramms in Höhe von 47 Mio. € verwendet werden.

Die Budgetansätze werden in der Regel in Prozent des Wiederbeschaffungswertes pro Jahr angegeben. In den Kap. 5.1 und 5.2 sind beispielhafte Budgetabschätzungen dargestellt. Der Wiederbeschaffungswert kann über das Verfahren der DA-Bau abgeschätzt werden.

4.2 CO₂-Minderungskosten

Im Projekt wurde ausführlich über die Definition der CO₂-Minderungskosten diskutiert. Dabei wurden eher volkswirtschaftlich orientierte Begriffe mit für das Projekt eher angemessenen betriebswirtschaftlichen Begriffen vermischt. Eine Klärung erscheint uns deshalb zweckdienlich.

Eine Strategie der verschärften CO₂-Minderung bei Gebäuden muss sich, wie bereits erwähnt, in die langfristigen Instandhaltungszyklen eintakten, um erfolgreich sein zu können. Die verschärfte CO₂-Minderung realisiert anlässlich einer solchen Gelegenheit Maßnahmen, die über den Stand der Technik hinausgehen. Daraus entstehen Mehrkosten, aber auch Mehreinsparungen.

Die Unterscheidung zwischen geschuldeter Instandhaltung und verschärfter CO₂-Minderung halten wir auch deshalb für wichtig, da die Investitionen für letzteres in der Regel sehr rentierlich sind. Sie können durch Einsparungen bei den Betriebskosten refinanziert werden und in einem Fonds dauerhaft erhalten bleiben (siehe Kap. 5.4.3). Diese Mittel könnten dadurch von Haushaltsvorbehalten freigestellt werden. Eine Entscheidung ist einmalig beim Start des Fonds nötig. Es bietet sich an die bereits zur Verfügung gestellten 47 Mio. € auf diese Art zu verwalten.

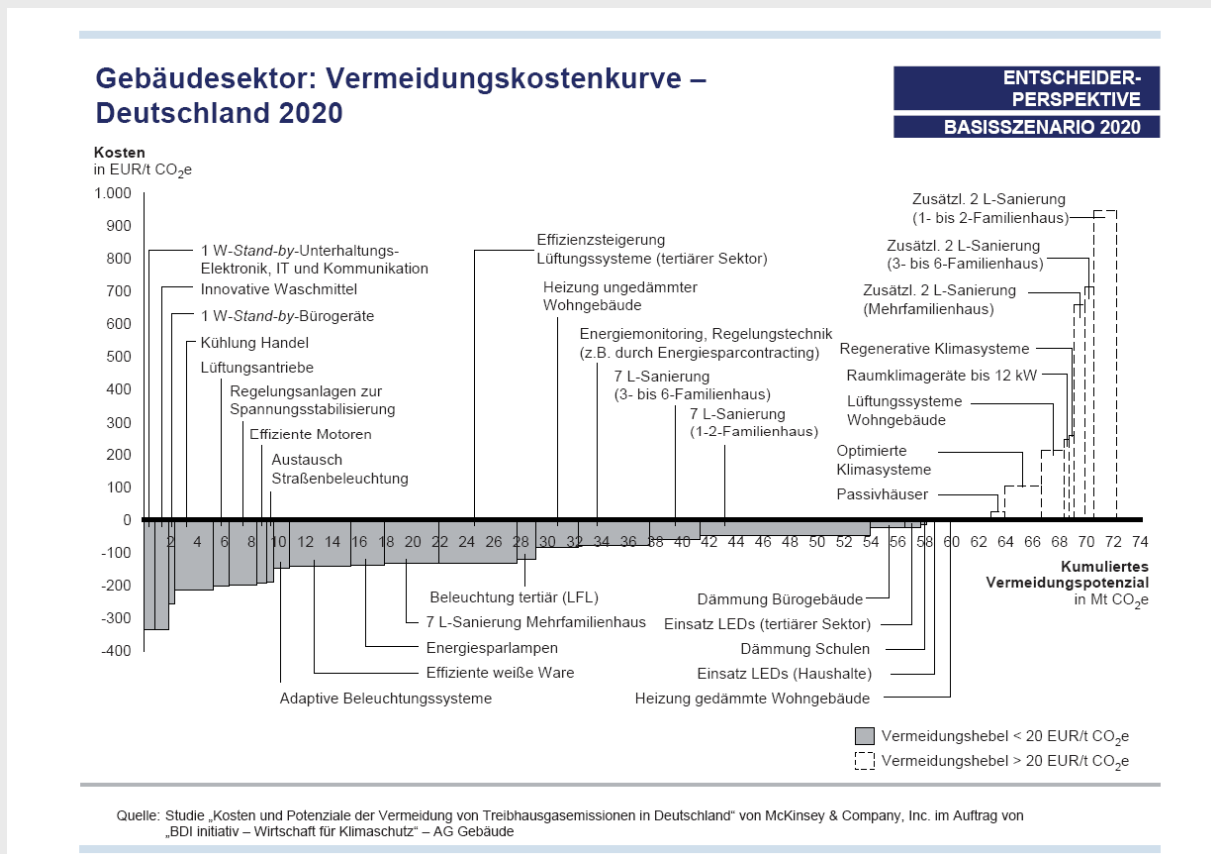
4.2.1 Volkswirtschaftliche Definition von CO₂-Vermeidungskosten

In den Projekttreffen wurden verschiedentlich die CO₂-Vermeidungskosten nach [McKinsey 2007] zur Priorisierung von Maßnahmen vorgeschlagen, weil die dort ausgewiesenen negativen Vermeidungskosten (siehe Abbildung 4-1) den Eindruck kurzfristiger Amortisationsmöglichkeiten der ein-

gesetzten Mittel erwecken. In der Methodik von McKinsey handelt es sich jedoch um Grenzkosten für eine zusätzlich vermiedene Tonne CO₂ im Vermeidungspfad gegenüber einer sogenannten „Stand der Technik“ Projektion. Dabei wird unterstellt, dass der Stand der Technik im Zuge normaler Instandhaltung und Erneuerung mit einer Maßnahmen-spezifischen Durchdringungsrate ohnehin umgesetzt wird.

Das Gutachten Integriertes Klimaschutzprogramm Hessen InKlim 2012 [HMULV 2006] folgt dem gleichen Ansatz.

Abbildung 4-1 Vermeidungskostenkurve für den Gebäudesektor nach [McKinsey 2007]



Ausgangspunkt ist jeweils der Kapitalwert K_0 einer Maßnahme, gebildet aus der Summe der Anfangsinvestition I und den mit dem Kalkulationszinssatz p abgezinsten, jährlichen Betriebskosten K_B über einen üblichen Betrachtungszeitraum von n Jahren:

$$K_0 = \sum_{i=0}^n K_i \times (1 + p)^{-i} = I + \sum_{i=1}^n K_{B,i} \times (1 + p)^{-i}$$

Die Wirtschaftlichkeit einer Maßnahme kann immer nur im Vergleich zu einer Investitionsalternative beurteilt werden. Entsprechend heißt es in [McKinsey 2007]: „Jede Maßnahme wurde hinsichtlich ihres Vermeidungspotenzials für Treibhausgas-Emissionen und ihrer Nettokosten im Vergleich zur Referenztechnologie in der ‚Stand der Technik‘ Projektion bewertet.“ Und weiter: „Bei der Berechnung der Vermeidungskosten wurde jeweils die Differenz zwischen den Kosten des Vermeidungshebels und den Kosten der jeweiligen Referenztechnologie auf Basis einer Vollkostenrechnung bewertet, die Betriebskosten und Investition umfasst.“

Eine CO₂-Minderungsmaßnahme ist also dann wirtschaftlicher als eine Maßnahme nach dem Stand der Technik (SdT), wenn

$$K_0^{CO_2} < K_0^{SdT}$$

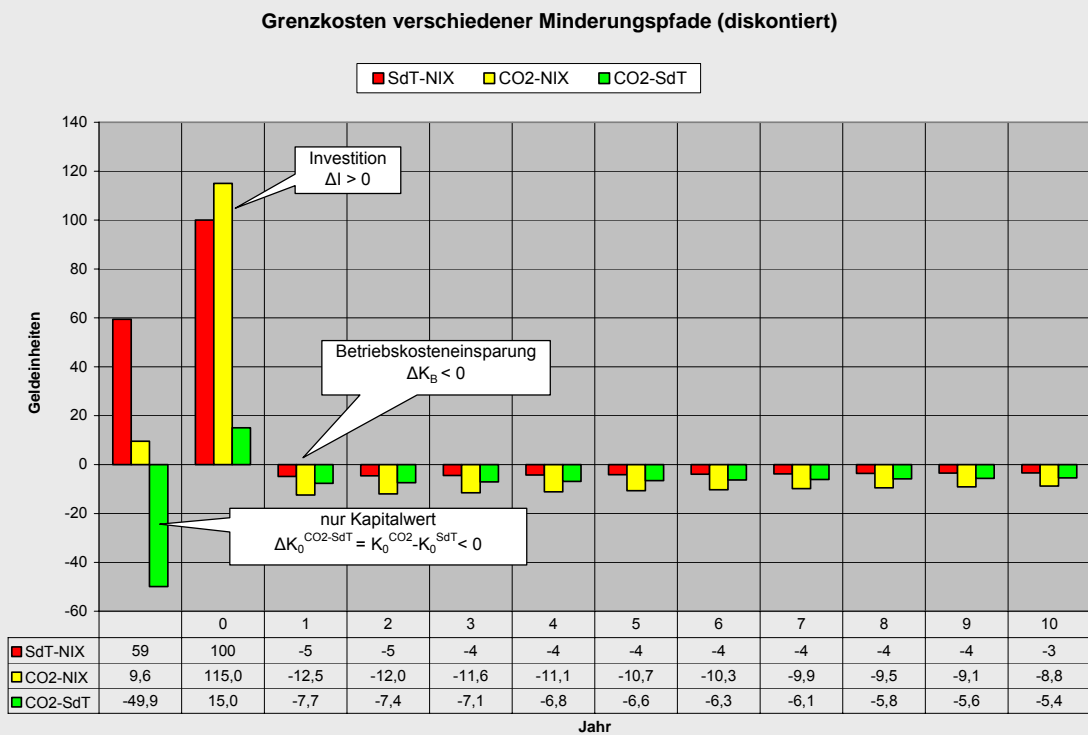
wobei die eingesparte Menge CO₂, m_{CO₂}, im Vermeidungspfad größer ist als im Stand der Technik

$$m_{CO_2}^{CO_2} > m_{CO_2}^{SdT}$$

Die CO₂-Vermeidungskosten nach McKinsey k_{CO₂} ergeben sich dann als Grenzkosten für jede zusätzlich vermiedene Tonne CO₂:

$$k_{CO_2} = \frac{K_0^{CO_2} - K_0^{BAU}}{m_{CO_2}^{CO_2} - m_{CO_2}^{BAU}} = \frac{\Delta K_0}{\Delta m_{CO_2}} \left[\frac{\text{€}}{t_{CO_2}} \right]$$

Abbildung 4-2 Modellhafte Grenzkostenbetrachtung zwischen den Szenarien "Nichts tun" (NIX), normale Bauunterhaltung nach Stand der Technik (SdT) und verschärfte CO₂-Minderung (CO₂)



Das heißt, bei vielen Technologien, insbesondere bei gering-investiven Maßnahmen der technischen Betriebsoptimierung aber auch bei Wärmedämmmaßnahmen, ist die Mehrinvestition in die verschärfte CO₂-Minderung gegenüber einer Maßnahme nach dem Stand der Technik wirtschaftlich interessant. Die Grenzkosten sind negativ (vgl. Abbildung 4-2).

Das heißt aber nicht, dass sich die Gesamtinvestition der Maßnahme der verschärften CO₂-Minderung inklusive des Bauunterhaltungsanteils nach dem Stand der Technik aus der Gesamteinsparung refinanzieren würde.

4.2.2 Betriebswirtschaftliche Definition von CO₂-Minderungskosten im Projekt

Der Blickwinkel des Immobilienbetreibers HI ist deshalb notwendigerweise ein anderer: Nicht nur die Mehrkosten für verschärfte CO₂-Minderung sind aufzubringen, sondern auch die Sockelinvestition für normale Instandhaltung und Erneuerung. Letztere ist prinzipiell dem Mieter im Rahmen des Mietvertrags geschuldet zur Wiederherstellung des Sollzustands, Erhaltung der Funktion und durchaus auch zur Anpassung an den Stand der Technik (vgl. Kap. 4.1).

CO₂-Minderungskosten definieren wir als die Mehrinvestition für Maßnahmen der verschärften CO₂-Minderung gegenüber einer Ausführung der Maßnahmen nach den gesetzlichen Anforderungen in der normalen Bauunterhaltung, die wir oben vereinfacht als Stand der Technik bezeichnet haben. Diese Mehrinvestitionen müssen wirtschaftlich sein, insofern als sie sich aus den zusätzlich eingesparten Betriebskosten im Lebenszyklus amortisieren.

Im Projekt wurde auch diskutiert, ob die externen Kosten der CO₂-Emissionen im Sinne der Schadenskosten, die durch das Nicht-Handeln beim Klimaschutz (vgl. Kap. 5.6) entstehen, in der Wirtschaftlichkeitsrechnung berücksichtigt werden sollen. Dies ist aus volkswirtschaftlicher Sicht sinnvoll und könnte z.B. im Gesamtprojekt CO₂-neutrale Landesverwaltung als ergänzende Information dargestellt werden. In der Tat werden dem Land in der Daseinsvorsorge Einsparungen bei den Schadens- und Anpassungskosten für die Folgen des Klimawandels zu Gute kommen.

In der, notwendiger Weise, betriebswirtschaftlichen Sicht des Immobilienbetreibers schlagen solche Kosten jedoch nicht zu Buche. Das HI ist allerdings ein öffentlicher Immobilienbetreiber. Ein politischer Beschluss der Landesregierung im Rahmen der Nachhaltigkeitsstrategie des Landes könnte diesen verpflichten, auch externe Kosten in seinen betriebswirtschaftlichen Entscheidungen zu berücksichtigen.

4.3 Planung der Maßnahmen

Globale Klimaschutzstrategien haben nur dann eine Aussicht auf Erfolg, wenn der derzeitige Verbrauch vorwiegend fossiler Energieträger durch Vermeidungsmaßnahmen deutlich gesenkt wird. Erst in einem zweiten Schritt kann die Substitution des Restverbrauchs durch CO₂-arme oder CO₂-freie regenerative Energieträger erfolgreich beitragen. Denn auch regenerative Energien und dabei insbesondere Bioenergien müssen als knappe Güter angesehen werden (vgl. Kap. 4.3.2), die nicht in beliebiger Menge verbraucht werden können, ohne negative Folgewirkungen in anderen Bereichen, etwa der weltweiten Ernährungssicherheit oder beim Verbrauch seltener Rohstoffe, zu haben.

Die Priorisierung der CO₂-Minderungsmaßnahmen soll deshalb im ganzen Projekt dem Grundsatz folgen:

Vermeidung vor Substitution vor Kompensation.

Diese Maßgabe wurde auch für das Teilprojekt CO₂-neutrale Landesverwaltung beschlossen.

Für viele Maßnahmen kann die Ausführung standardisiert werden. Die Kosten können für die Kostenermittlung im Rahmen von Energiekonzepten ausreichend genau mit typischen Kostenkennwerten angegeben werden, z.B. pro m²_{Bauteilfläche} bei der Außenwanddämmung oder pro kW installierter Heizleistung bei einer Kesselerneuerung. Auch die Trennung in Kostenanteile, die den Budgets für Bauunterhaltung / Erneuerung bzw. der CO₂ Minderung zugeordnet werden, lässt sich auf Maß-

nahmenebene plausibel definieren, entweder durch technische Abgrenzung vom gesetzlich geforderten Mindeststandard (siehe Spalte Mehrkosten in Abbildung 4-3) oder pauschal in Anlehnung an die Durchführungsrichtlinien zum Energiesparprogramm in den Bundesliegenschaften, sog. 120 Mio. Programm in [BMVBS-1 2007], wenn z.B. eine Fondslösung realisiert würde.

Abbildung 4-3 Kostenkennwerte typischer CO₂-Minderungsmaßnahmen mit Angabe von Mehrkosten für verschärfte CO₂-Minderung

Maßnahmen	IST	Bauunterhaltung	CO ₂ -Minderung	Kosten	Mehr- kosten	Gesamt- kosten	Minderungs- f ond	
		BAU	CO ₂	BAU	CO ₂			
		Richtwert: EnEV 2007	Richtwert: EnEV 2007 - 30%					
Austausch Fenster	Baujahr vor 1983 Kunststofffenster mit 2-S-Isolierverglasung U _w = 3,0 W/m ² K	2-S-WSV, gedämmter Rahmen, Holz-Alu U _w = 1,4 W/m ² K	3-S-WSV, PH-Rahmen, Holz-ALU U _w = 0,9 /m ² K	375	25	400	200	€/m ² _{Fensterfläche}
Dämmung Außenwand	Baujahr ab 1995 massive Konstruktion mit 6 cm Dämmung U _{AW} = 0,57 W/m ² K	nur Putzsanierung	Dämmung 14 cm WLG 040 U _{AW} = 0,25 W/m ² K	80	35	115	35	€/m ² _{Außenwandfläch}
Sanierung Heizzentrale	Kessel älter Bj. 1987	Ersatz durch Brennwert- kessel, hydraulischer Abgleich, geregelte Pumpen, Dämmung nach EnEV 2007	wie BAU	350	0	350	100	€/kW _{th}
Sanierung Heizzentrale	Kessel älter Bj. 1987	Ersatz durch Brennwert- kessel, hydraulischer Abgleich, geregelte Pumpen, Dämmung nach EnEV 2007	Holzpelletkessel incl. Speicher, Ein- und Austragung, Regelung, Schornstein (100 kW)	350	30	380	100	€/kW _{th}
Beistell-BHKW	vorhandene Heizzentrale Baujahr ab 1987	keine Maßnahmen geplant oder notwendig	BHKW incl. Schalldämmung, Kat., Schaltschrank, Be- und Entlüftung (20 kW _{th} ~10 kW _{el})	0	2369	2369	1700	€/kW _{el}

4.3.1 Vermeidung

Die Vermeidung von CO₂-Emissionen durch Senkung des Verbrauchs fossiler Energieträger soll im Projekt absolute Priorität haben. Darunter fallen Maßnahmen wie Wärmedämmung, Effizienzsteigerung durch Erneuerung technischer Anlagen wie Heizkessel, Beleuchtung, RLT-Anlagen etc. Diesen Maßnahmen ist gemein, dass sie den Nutzenergiebedarf senken

Ein Anteil von 5% des Budgets für innovative, aber bislang unrentable Maßnahmen, mit möglicher Steigerung auf bis zu 15% analog dem Programm zur energetischen Sanierung von Bundesbauten (vgl. [BMVBS-1 2007]) sollte eingeplant werden.

4.3.2 Substitution: Regeln für erneuerbare Energieträger

Unter Substitution verstehen wir den Ersatz eines Endenergieträgers durch einen anderen mit geringeren oder keinen spezifischen CO₂-Emissionen. In erster Linie ist damit der Einsatz regenerativer Energien gemeint, aber auch der Ersatz des Endenergieträgers Heizöl und Erdgas würde bei gleichem Endenergieverbrauch die CO₂-Emissionen mindern.

Aber auch regenerative Energieträger sind knappes Gut und dürfen nur nach Ausschöpfung aller wirtschaftlichen Vermeidungspotenziale genutzt werden. Regeln für den Einsatz von regenerativen Energien müssen definiert werden. Nur der Preis bzw. nur die spezifischen CO₂-Emissionen pro eingesetzter Endenergieeinheit können fatale Fehlentwicklungen in Gang setzen. Dies gilt insbe-

sondere für Bioenergien, bei denen Konkurrenz mit anderen Funktionen des Ökosystems und den land- und forstwirtschaftlich genutzten Flächen besteht.

Auf keinen Fall darf die energetische Nutzung von Biomasse in Konkurrenz zur Nahrungsmittel-Erzeugung durch direkte oder indirekte Landnutzungsänderungen treten. Genau das war passiert, als die Bundesregierung mit der BioSprit-Verordnung im Rahmen des IEKP die Biospritquote im Kraftstoffbereich drastisch erhöhen wollte. Seitdem sind Nachhaltigkeitszertifikate für Bioenergien angemahnt [WBGU 2008], liegen aber noch nicht vor.

Für das CO₂-Minderungsprogramm des HI sind im Folgenden Ansätze für „Spielregeln“ zum Einsatz der in den bisherigen Studien vorgeschlagenen regenerativen Energien aufgelistet:

Holzpellets

- Grundsatz: Die Landesverwaltung sollte ihrer Vorbildfunktion dadurch gerecht werden, dass sie den effizientesten Einsatz der knappen Ressource Bioenergie landesweit fördert und nicht selbst den Markt „leer“ kauft.
- Die Potenzialstudie Hessen [HMULV 2005] geht von 850 GWh/a Bioenergiepotenzial aus sogenannten Sägewerksnebenprodukten in Hessen aus. Der Primärenergieverbrauch der gesamten Landesverwaltung beträgt etwa 0,6 %, der des HI etwa 0,12% am Gesamtverbrauch in Hessen. Gesteht man der Landesverwaltung einen entsprechenden prozentualen Anteil am Gesamtpotenzial zu, wären das 5.200 MWh/a bzw. für das HI ca. 1.000 MWh/a. Bei Volllaststunden von 1.200 h/a entspricht das einer Kesselleistung von 800 kW im Bereich des HI, die man fairer Weise mit Holzpellets erzeugen könnte.
- Holzpellets oder Holzhackschnitzel nur aus Sägewerksnebenprodukten bzw. Rest- und Schwachholz in räumlicher Nähe
- Umstellung von fossilen Brennstoffen auf Holzheizung nur nach deutlich verbesserter Wärmedämmung und mit optimierter Regelung
- Vorzugsweise in Nahwärmeinseln mit KWK in größeren Versorgungseinheiten
- Die Wirkungsgrade von Holzpelletkesseln sind in der Praxis schlecht (vgl. [BWK 61 2009]), deshalb sollten vorher die Betriebskosten abgeschätzt werden. Ohne weitere Maßnahmen ist nicht von einer Senkung der Betriebskosten auszugehen.
- Feinstaubfilter notwendig, Emissionsgrenzwerte „Blauer Engel“ für NO_x, CO, Staub um mindestens 50% unterschreiten

Kraft-Wärme-Kopplung

- Ein typischer Anwendungsfall ist die Beistellung eines Blockheizkraftwerks (BHKW) in einer bestehenden Heiz- oder Nahwärmezentrale.
- Der Vorteil der Kraft-Wärme-Kopplung entsteht durch eine besonders hohe Brennstoffausnutzung, weil die bei der Stromerzeugung entstehende Wärme zu Heizzwecken genutzt wird.
- Üblicherweise wird dies bei wärmegeführten BHKWs durch eine sogenannte Stromgutschrift bei Kosten und Emissionen angerechnet. Streng genommen führt die gekoppelte Erzeugung zu einem Brennstoff-Mehrverbrauch und höheren Emissionen am Standort der

Anlage. Nur durch die Gutschrift von vermiedenen Emissionen an anderer Stelle z.B. im Stromerzeugungsmix in Deutschland wird in der Bilanz eine Senkung der Emissionen erreicht. In diesem Sinne wäre dies eher eine Kompensationsmaßnahme (s.u.), wird aber in diesem Zusammenhang vereinfachend wie eine Brennstoff-Substitution behandelt.

Geothermie

- Die Nutzung oberflächennaher Geothermie mittels Erdsonden in Verbindung mit Wärmepumpen zum Heizen und ggf. direktem Einsatz zur Kühlung stellt eine wirtschaftlich sehr interessante und CO₂-mindernde Lösung der technischen Gebäudeausrüstung dar. Allerdings sind diese Systeme eher im Neubau verbreitet, da die Effizienzvorteile nur genutzt werden können, wenn niedrigste Vorlauftemperaturen zum Heizen und möglichst hohe Vorlauftemperaturen zum Kühlen eingesetzt werden können. Dies ist nur in Ausnahmefällen auch bei Sanierungen in Bestandsgebäuden erreichbar.

Fotovoltaik und Windkraft

- Spezifisch ist die Fotovoltaik immer noch sehr teuer, wenn auch mit fallender Tendenz. Auch die Errichtung von Windkraftanlagen erscheint uns nicht zum typischen Geschäftsfeld des Immobilienbetreibers HI zu gehören. Knappe Investitionsmittel sollten nicht dafür verwendet werden, sondern in die energetische Ertüchtigung der Gebäude und die drastische Senkung des Energiebedarfs investiert werden.
- Bis auf weiteres sollten deshalb Dachflächen oder Freiflächen in HI Liegenschaften identifiziert und Investoren oder Energieversorgungsunternehmen für die Aufstellung von Fotovoltaik- oder Windkraftanlagen zur Verfügung gestellt werden.
- Es kann Abgrenzungsprobleme in der CO₂-Bilanz geben: Vermutlich würde der erzeugte Strom ins Netz eingespeist, um die hohe Einspeisevergütung zu erhalten, und nicht direkt im Gebäude verbraucht. Der in der Anlage erzeugte Strom würde dann den Strommix verbessern oder als Ökostromangebot (s.u.) gesondert vermarktet.

Ökostrom

- Der Kauf von Ökostrom ist streng genommen eine Kompensationsmaßnahme (s.u.), wird aber in diesem Zusammenhang vereinfachend wie eine Brennstoff-Substitution behandelt.
- Es beim Kauf sollte darauf geachtet werden, dass das Stromprodukt einen ökologischen Zusatznutzen aufweist, der über die staatliche Förderung durch das Erneuerbare-Energien-Gesetzes (EEG) hinausgeht. Hinsichtlich der Wirkung des EEG wird durch das Stromangebot nur dann ein ökologischer Zusatznutzen im Bereich des Zubaus von REG-Anlagen generiert, wenn der Neubau über das Maß der ohnehin stattfindenden staatlichen Förderung durch das EEG hinausgeht. Ferner müssen die Erzeugungsanlagen angemessenen ökologischen Mindeststandards genügen.
- Die jährlichen Gesamtkosten der Ökostromangebote sollen maximal 20 Prozent teurer sein als der Durchschnittspreis für konventionellen Strom.
- Zum Beispiel in www.ecotopten.de solche Produkte gelistet, die Labels ok-Power oder Grüner Strom Label Gold erfüllen in der Regel oben genannte Anforderungen.

- Der Kauf von Ökostrom darf nicht dazu führen, dass die Bemühungen zur Reduktion des Stromverbrauchs eingestellt werden! Die globale Klimaschutzstrategie funktioniert nur, wenn der Bedarf drastisch gesenkt wird und nur ein unvermeidlicher Restenergiebedarf durch regenerative Energien gedeckt wird.

4.3.3 Kompensation

Als Kompensation kann man im weitesten Sinne die Anrechnung von CO₂-Minderungen an anderer Stelle außerhalb der Bilanzgrenze des Gebäudes bezeichnen. Dies kann die Anrechnung von Aufforstungen in Hessen sein, der Ankauf von CO₂-Zertifikaten oder, wie bereits oben erwähnt, der Kauf von Ökostrom.

- Kompensationsmaßnahmen im Land Hessen, wie etwa zusätzliche Aufforstungen o. ä., stoßen auf eine zunehmende Verknappung von möglichen Ausgleichsflächen und sind im großen Stil vermutlich unrealistisch.

Da die Landesverwaltung nicht verpflichtet ist, am CO-Handel teilzunehmen, bliebe grundsätzlich die Möglichkeit der freiwilligen Kompensation von Treibhausgasemissionen. Auch hier sollten aber Mindeststandards eingehalten und die Vorbildfunktion des Landes beachtet werden:

- Anwendung nur für vor Ort nicht vermeidbare CO₂-Emissionen, z.B. materialbedingte Emissionen, ÖPNV für Dienstreisen etc.
- Nur „Verified Emission Reductions (VER)“ nach Kriterien des Kyoto-Protokolls:
 - Die Zusätzlichkeit ist sichergestellt und wird von unabhängigen Dritten überprüft.
 - Für die Berechnung der Emissionsreduktionen wird ein realistisches Referenzszenario gewählt. Die Emissionsreduktionen im Projekt werden regelmäßig durch einen unabhängigen Dritten überprüft und verifiziert.
 - Bei Senkenprojekten stellt der Kompensationsdienstleister die Dauerhaftigkeit sicher.
 - Die Löschung der Zertifikate erfolgt sofort und wird nachgewiesen.

Auch wenn die Regeln klar scheinen, ist der Prozess kompliziert und ein gewisses Unbehagen bleibt, ob hier nicht im wahrsten Sinne des Wortes „mit Luft“ gehandelt wird. Es ist insbesondere zu beachten, dass die Rechtssicherheit im Emissionshandel nur für den Vertragszeitraum des Kyoto-Protokolls bis 2012 gilt. Sollte ein Nachfolgeabkommen auf der Klimakonferenz 2009 in Kopenhagen (vgl. Kap. 2.1) nicht gelingen, gibt es zunächst keine weitere Perspektive für den Emissionshandel. Grundsätzlich bleibt es allerdings fraglich, ob die Ausgabe von Haushaltsmitteln für diese Zwecke politisch vermittelbar ist.

Auf den Verkauf von Emissionsrechten zur Verbesserung der Wirtschaftlichkeit von Energiesparmaßnahmen wird in Kap. 6.3 eingegangen.

4.4 Planung des Programms

4.4.1 Zielprojektion

Die Umsetzung der CO₂-Minderungsmaßnahmen mit dem Ziel der CO₂-Neutralität bis 2030 ist aus unserer Sicht immobilienwirtschaftlich nur vorstellbar mit Maßnahmenpaketen, die in die Strategie des Unternehmens integriert, in den Sanierungszyklus des Gebäudes eingetaktet und auf Gebäudeebene optimiert sind. Dazu muss die Sanierungspriorität (vgl. Kap. 4.4.3) sowie in einem einfachen Energiekonzept die Ergiebigkeit der CO₂-Minderung in einem Gebäude (vgl. Kap. 4.4.4) ermittelt werden.

Um die in der Best practice Zielprojektion in Abbildung 1-1 dargestellten Ergebnisse zu erreichen, muss man von folgenden Annahmen ausgehen. Die CO₂-Emissionen aus den Landesliegenschaften entstehen etwa je zur Hälfte aus dem Verbrauch von Heizenergie und von Strom. Um die Emissionen aus dem Heizenergieverbrauch so drastisch zu senken, muss man davon ausgehen, dass alle Gebäude innerhalb der typischen Nutzungsdauer von Bauteilen der Gebäudehülle von ca. 40 Jahren mindestens einmal grundlegend erneuert werden. Daraus folgt eine Erneuerungsrate von 2,5 % der Gebäude pro Jahr. Für technische Maßnahmen bei Stromverbrauchern wie Beleuchtung bzw. bei Heizanlagen ist ein typischer Zeitraum für Erneuerung von 20 Jahren anzunehmen. Bei den IT-Geräten ist von einer kontinuierlichen Effizienzverbesserung durch nachhaltige Beschaffung auszugehen. Finanziell wie kapazitätsmäßig stellen sie vermutlich die absolute Obergrenze des Umsetzbaren dar.

Lässt man zunächst Gebäude unter Denkmalschutz, Burgen und Schlösser sowie Fiskalerbschaften außen vor, bleiben etwa zwei Drittel der gesamten BGF oder ca. 2,4 Mio. m²_{BGF} als grundsätzlich optimierbare Fläche. Davon sind etwa 50% im Sale and Lease back rückgemietete Flächen, in denen der Handlungsspielraum durch Investor-Nutzer-Dilemma stark eingeschränkt ist (vgl. 6.1.1). Dies gilt gleichermaßen für sonstige angemietete Flächen. Die Best practice Zielprojektion betrachtet deshalb nur ca. 50% der optimierbaren Flächen bis 2030, schon aus Gründen der Umsetzungskapazität.

Einsparpotenziale von 70% beim Heizenergiebedarf von Gebäuden wurden als bei einer grundhaften Erneuerung eines Gebäudes technisch möglich in der Projektion berücksichtigt. Entscheidend für die wirtschaftliche Umsetzung ist der richtige Zeitpunkt der Maßnahme im Sanierungszyklus. Auch der Stromverbrauch von Nichtwohngebäuden kann drastisch reduziert werden, er ist jedoch in vielfältiger Weise von der Nutzung abhängig. Einsparpotenziale von 30% bei den Verwendungszwecken Beleuchtung, Luftförderung und Klimatisierung in unsanierten Gebäuden sowie durch kontinuierliche Effizienzsteigerung bei den Arbeitshilfen im Rahmen eines nachhaltigen Beschaffungswesens wurden in der Projektion angesetzt.

Alle Kostenarten, also Investitions- und Betriebskosten, sollten ganzheitlich und ohne Berücksichtigung des Investor-Nutzer-Dilemmas betrachtet werden, auch für die Gebäude im MVM, da alle Kosten letztlich aus dem Landeshaushalt bestritten werden müssen. Die zweckgebundene Verwendung eingesparter Energiekosten in einem Fonds (vgl. Kap. 5.4.3) würde die Budgetsituation für CO₂-Minderungsmaßnahmen langfristig stabilisieren.

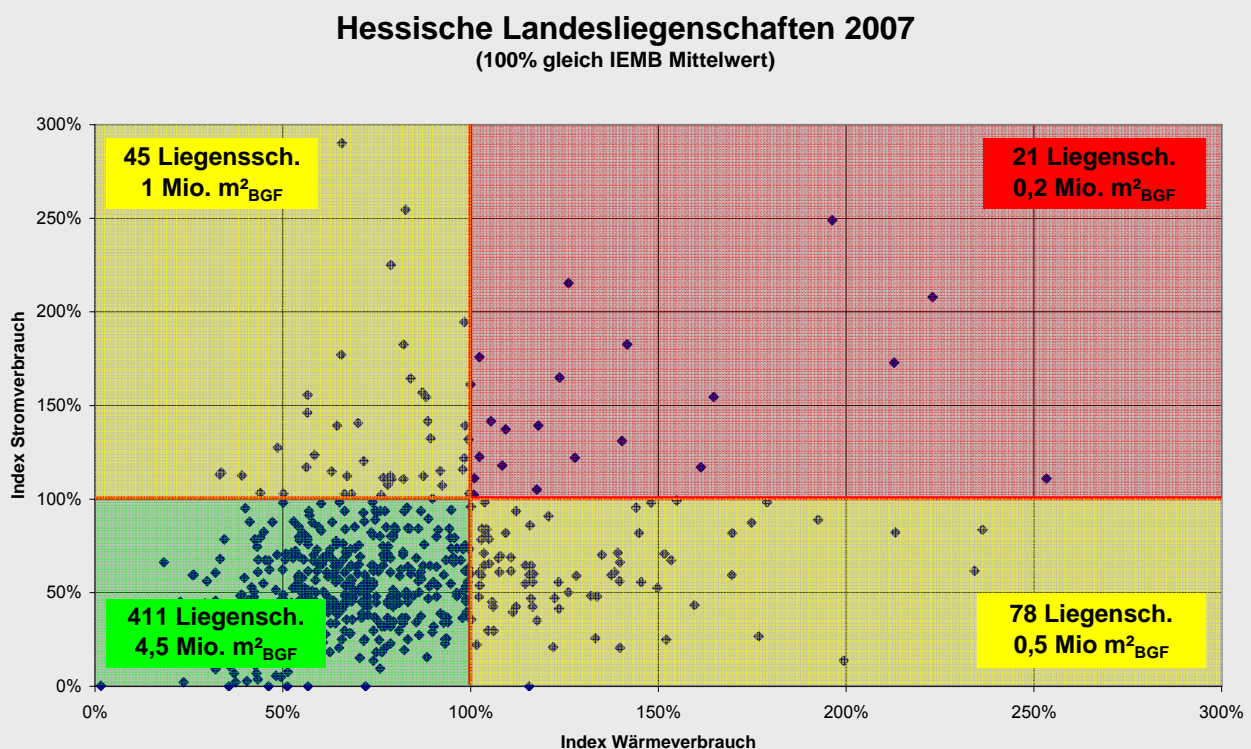
Nicht in jedem sanierungsbedürftigen Gebäude ist eine solche Gesamterneuerung sinnvoll und mit vertretbaren Kosten umsetzbar. Deshalb sollte als eine **Alternative Abriss und Neubau** geprüft

werden, wenn die Sanierungskosten ca. 65% der Wiederbeschaffungskosten übersteigen. Eine hinreichend genaue Abschätzung der Wiederbeschaffungskosten erreicht man nach dem Verfahren der DA-Bau.

4.4.2 Priorisierung von Gebäuden für Energiekonzepte

Es ist im Energiemanagement üblich, flächenspezifische Energieverbrauchskennwerte zur ersten Einschätzung der energetischen Güte von Gebäuden heranzuziehen. Ein solches Benchmarking, wie beispielhaft für die hessischen Landesliegenschaften in Abbildung 4-4 dargestellt, eignet sich gut, um die Hochverbraucher in einem umfangreichen Gebäudeportfolio zu identifizieren. Als Vergleichswerte dienen statistische Mittelwerte von Gebäuden vergleichbarer Hauptnutzung, die meist nach dem Bauwerkszuordnungskatalog (BWZK) der ARGE Bau gegliedert sind und die auch für die Energieverbrauchsangabe nach EnEV herangezogen werden (vgl. [BMVBS-3 2009]).

Abbildung 4-4 Energieverbrauchsbenchmarks aus EMIS aller hessischen Landesliegenschaften im Jahr 2007 für Strom und Wärme



Derart als Hochverbraucher erkannte Gebäude müssen aber nicht unbedingt eine hohe Ergiebigkeit bei der CO₂-Minderung haben. Zu unscharf sind die Mittelwerte und die Klasseneinteilung nach BWZK, zu vielfältig ist die reale Nutzung. Deshalb sind die Gebäude mit Verbrauchskennwerten oberhalb der Benchmarks in erster Linie Kandidaten für Energiekonzepte, mit denen realistischere Abschätzungen der Ergiebigkeit von CO₂-Minderungsmaßnahmen festgestellt werden müssen.

4.4.3 Priorisierung von Gebäuden für die Umsetzung

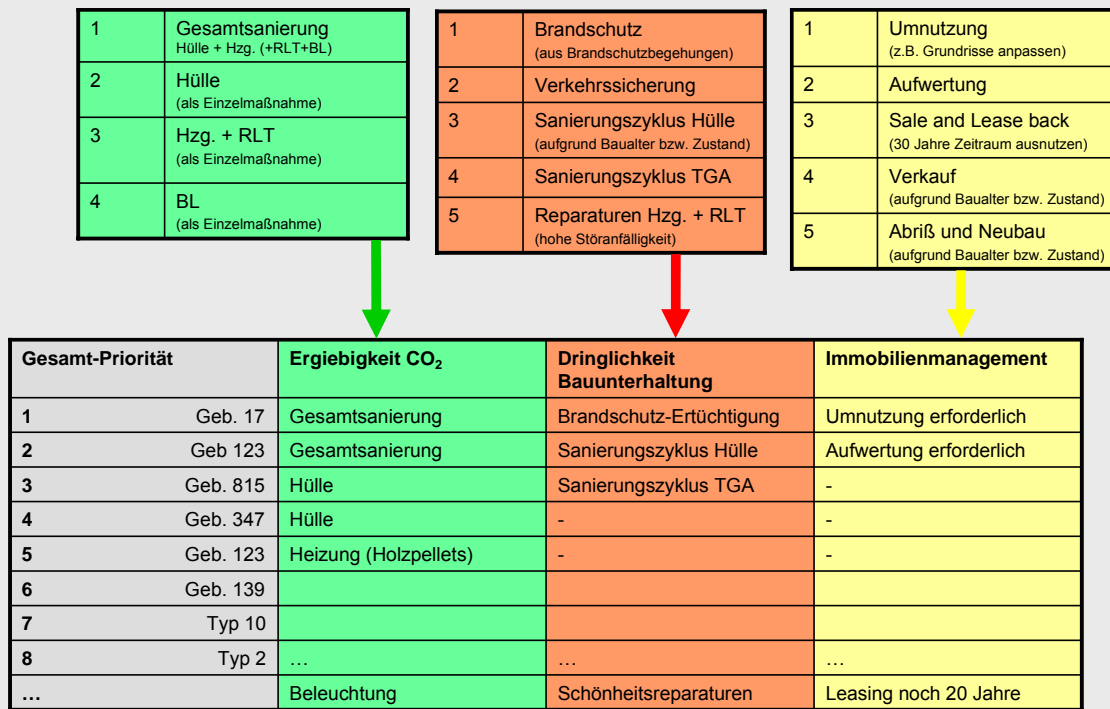
Die Entscheidung eines Immobilienbetreibers, in einem konkreten Gebäude zu investieren, muss die Gesamtkosten der Maßnahme ebenso wie das vorhandene Budget für Bauunterhaltung bzw. CO₂-Minderung und den Nutzen der Maßnahme einbeziehen. CO₂-Minderung oder Energieeinsparung ist dabei in der Regel nicht der alleinige Auslöser für eine größere Investition, weder wirtschaftlich noch strategisch. Selbst wenn ein Paket von CO₂-Minderungsmaßnahmen im Mehrkostenansatz (vgl. Kap. 4.2.2) als wirtschaftlich erkannt wurde, bleibt die Frage, ob die Finanzierung der Gesamtmaßnahme im Haushalt dargestellt werden kann. Die Grundkosten der Bauunterhaltung bzw. Erneuerung (vgl. Kap. 5.1) müssen, so wie sie im Sanierungszyklus bzw. durch andere wichtige Auslöser für größere Sanierungen, wie z.B. Belange des Brandschutzes, anfallen, ebenfalls gedeckt sein. Der Gesamtnutzen der Maßnahme für das Gebäude und das Unternehmen muss sichergestellt sein.

Aus den Gebäude-Energiekonzepten, die im Rahmen der Phase II des CO₂-Minderungsprogramms von SR erarbeitet werden sollten, kann eine Rangliste der Gebäude mit der höchsten und der wirtschaftlichsten Ergiebigkeit der CO₂-Minderung erstellt werden. Weitere Informationen des HI zum Gebäude aus der Bauunterhaltung (z.B. Brandschutzmängel) und dem Immobilienmanagement (z.B. Zustand und Vermietbarkeit), müssen dazukommen. Diese Informationen können dann, wie in eine solche Prioritätenliste kann dann nach Maßgabe der Budgets für Instandhaltung, Erneuerung und CO₂-Minderung abgearbeitet werden. Steht ein großes Budget zur Verfügung geht die Abarbeitung entsprechend schneller, die Logik der Maßnahmenpakete selbst bleibt davon unberührt.

Für das Jahr 2009 könnte man auf diese Weise sicher die notwendige Anzahl von zu sanierenden Gebäuden ermitteln, um die budgetierten Mittel sinnvoll für CO₂-Minderung einzusetzen.

schematisch dargestellt, bewertet und in eine abschließende Prioritätenliste der zu sanierenden Gebäude übersetzt werden.

Abbildung 4-5 Schematische Darstellung des Abgleichs verschiedener Prioritätenlisten zur Gebäudepriorisierung



Das erfordert eine vorausschauende und systematische Instandhaltungsplanung, die Kriterien wie Baualter, Sanierungsstand und eine Zustandsbewertung sowie immobilienwirtschaftliche Perspektiven in die Betrachtung einbezieht. Die Priorität der Gebäude für eine größere Investitionsmaßnahme kann dann in der Art einer „Rasterfahndung“ nach Kriterien wie

- Dringlichkeit: Brandschutz, Verkehrssicherung, Sanierungszyklus, Reparaturen etc.
- Immobilienmanagement: Flächenoptimierung, Vermietbarkeit, Umnutzung etc.
- Ergiebigkeit CO₂-Minderung: Energiesparpotenzial aus Empfehlung im Energiekonzept (vgl. Kap. 4.4.4)

festgelegt werden.

Eine solche Prioritätenliste kann dann nach Maßgabe der Budgets für Instandhaltung, Erneuerung und CO₂-Minderung abgearbeitet werden. Steht ein großes Budget zur Verfügung geht die Abarbeitung entsprechend schneller, die Logik der Maßnahmenpakete selbst bleibt davon unberührt.

Für das Jahr 2009 könnte man auf diese Weise sicher die notwendige Anzahl von zu sanierenden Gebäuden ermitteln, um die budgetierten Mittel sinnvoll für CO₂-Minderung einzusetzen.

Der nächste Schritt muss dann die Beauftragung der Planung an das HBM sein.

4.4.4 Energiekonzepte für die Feststellung der Ergiebigkeit

Wie in einem Energiekonzept eine Gebäude-scharfe Analyse mit vertretbarem Aufwand erstellt werden kann, haben wir mit dem Gesamtkosten-Tool des Hochbauamts Frankfurt (vgl. [HBA-FFM 2009]) an zwei typischen, aber fiktiven Gebäudesituationen - ein unsaniertes Gebäude Baujahr vor

1968 und ein 1995 saniertes Gebäude – dargestellt. Entsprechend unterschiedlich stellen sich die Varianten und damit auch die zu treffende Entscheidung dar. Ohne eine solche, mit relativ geringem Aufwand zu erstellende, überschlägig quantitative und am Gebäude orientierte Abschätzung ist u. E. eine Priorisierung von Investitionsalternativen und ein zielführender Mitteleinsatz kaum vorstellbar.

Angewandt in typischen Gebäudesituationen, die auf andere hinsichtlich Baualter, Zustand, Technisierungsgrad, Nutzung etc. gleichartige Gebäude übertragen werden können, wäre der Nutzen besonders groß.

Eine solche Gesamtkostenabschätzung wird in Frankfurt vor jeder Investitionsentscheidung eingesetzt. Sie basiert bei der Heizenergie auf den Berechnungsverfahren des Leitfadens Heizenergie im Hochbau [IWU 1999], der sich an die DIN 4108 anlehnt. Bei der elektrischen Energie orientiert sie sich am Leitfaden elektrische Energie [IWU 2000] und an den Ergebnissen des Forschungsprojekts MEG der Deutschen Bundesstiftung Umwelt [DBU 2007]. Kostenkennwerte aus den Erfahrungen des Hochbauamtes sind enthalten und decken sich weitgehend mit den Angaben von SR.

Es werden die verbrauchsgebundenen Kosten für Strom und Wärme berücksichtigt, sowie für die Maßnahmenvarianten die kapitalgebundenen Kosten und die daraus abgeleiteten Instandhaltungskosten. Eventuell noch anrechenbare Kapitalkosten oder Instandhaltungskosten im Ist-Zustand werden nicht gesondert ausgewiesen, da sie in allen Varianten gleichermaßen angerechnet werden müssten.

Wir haben im Folgenden modellhafte Abschätzungen anhand einer extrem einfachen, aber ausreichend genauen Berechnung für zwei typische Situationen in einem Gebäude-Portfolio dargestellt:

1. Eine unsaniertes Verwaltungsgebäude, Baujahr vor 1986, quader-förmig
2. Dasselbe Gebäude, nach 1995 saniert auf den damaligen Standard der WSVO

Man kann daran sehr gut die Vor- und Nachteile verschiedener Maßnahmepakete unter verschiedenen Ausgangssituationen erkennen. Folgende Varianten wurden skizziert für Fall 1 in Abbildung 4-6:

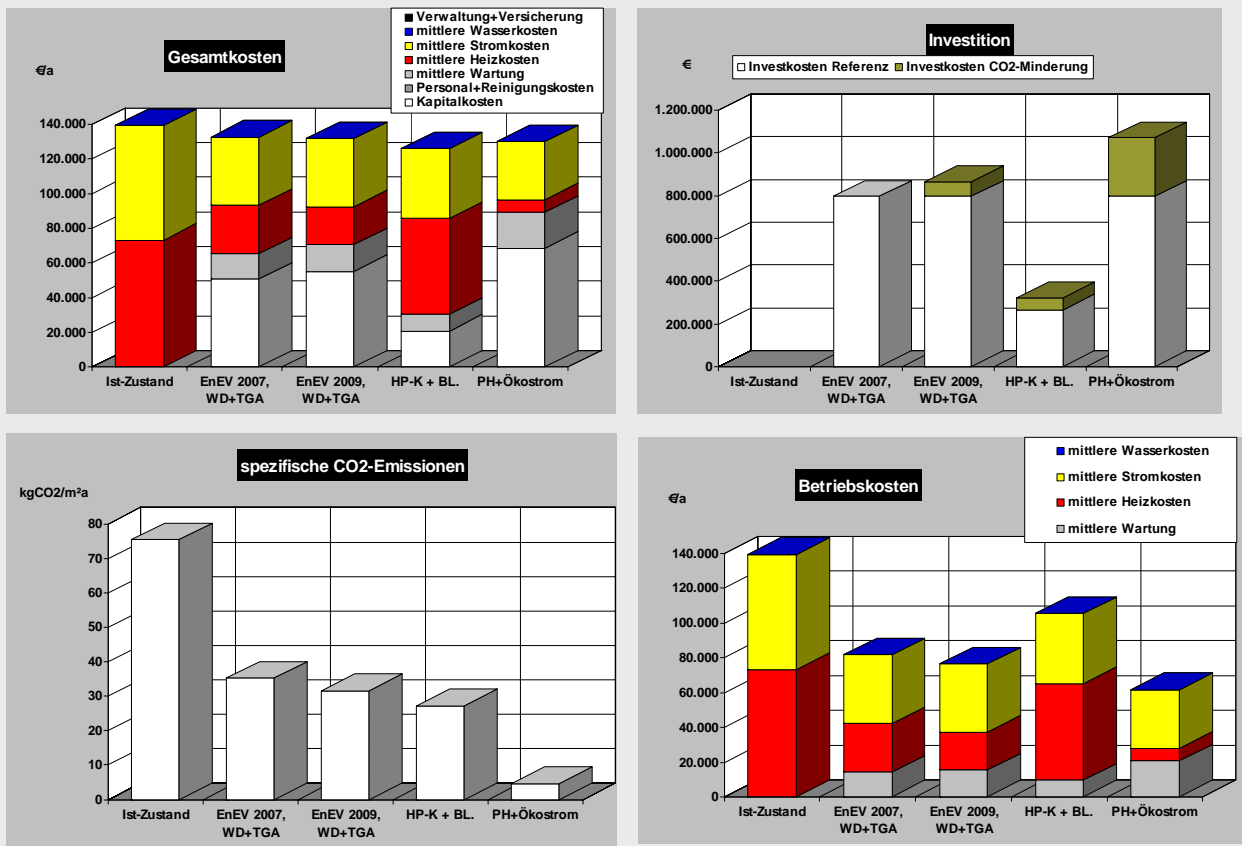
1. Sanierung nach EnEV 2007 plus NT-Kessel und BL-Sanierung
2. Sanierung nach EnEV 2009 plus BW-Kessel und BL-Sanierung
3. Holzpelletkessel und BL-Sanierung, keine Wärmedämmung
4. Passivhaussanierung mit RLT-Anlage und BL-Sanierung plus Ökostrom

Für Fall 2 in Abbildung 4-7

1. Pinsel-Sanierung plus NT-Kessel
2. Sanierung nach EnEV 2009 plus BW-Kessel
3. Holzpelletkessel
4. Passivhaussanierung mit RLT-Anlage und BL-Sanierung, Ersatz aller PCs durch Notebooks

Im Falle 1 ergeben sich über die Varianten etwa ähnliche Gesamtkosten, hohe Betriebskosten im Pelletfall, geringste CO₂-Emissionen in der PH-Sanierung.

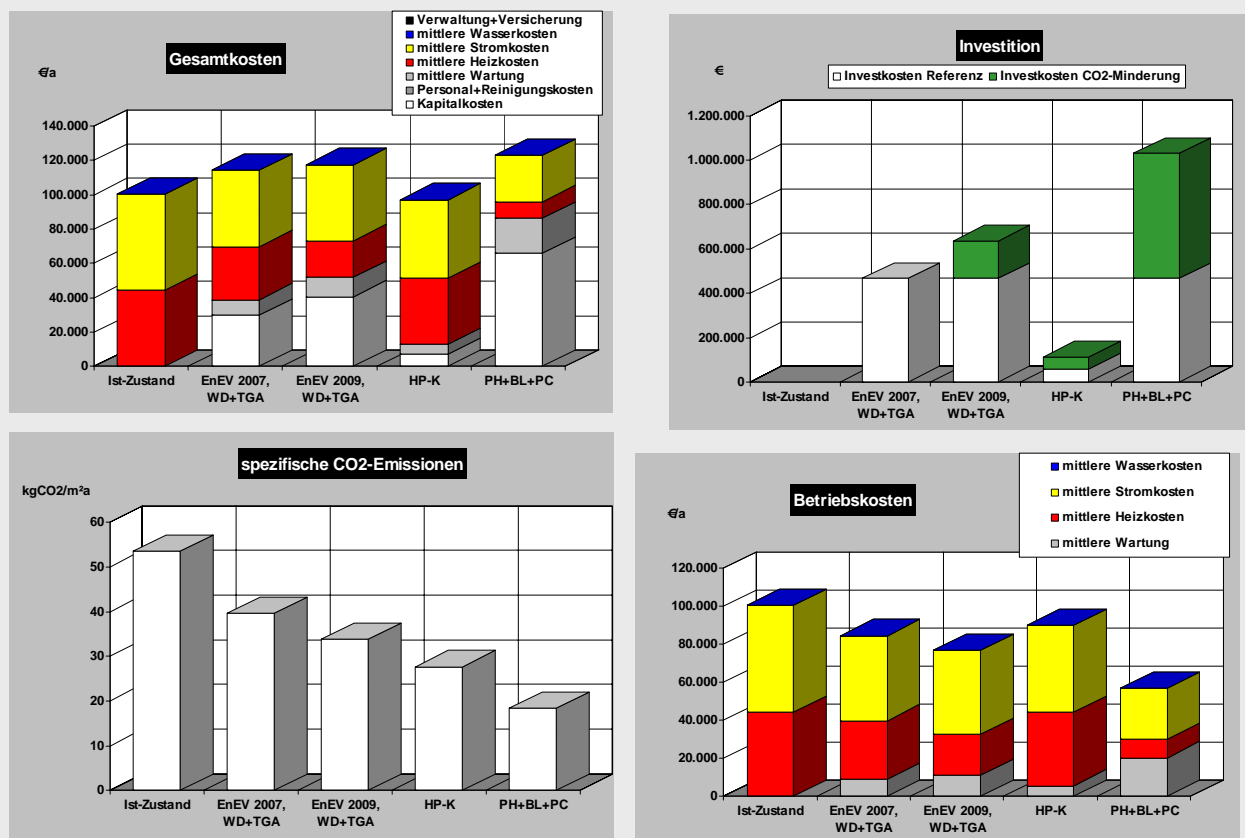
Abbildung 4-6 Überschlägige Gesamtkostenschätzung für den Fall 1 eines Verwaltungsgebäudes, Baujahr vor 1968, das noch nicht saniert wurde



Im Fall 2 sieht es etwas anders aus. Hier ist die reine Holzpellet-Variante von den Investitionen her verlockend, bei den Gesamtkosten deutlich im Vorteil, aber bei den Betriebskosten am höchsten. Geringste CO₂-Emissionen zeigt auch hier die PH-Sanierung.

Es wird in diesem Fall auch deutlich, dass eine suboptimale Dämmung in früheren Jahren die wirtschaftlichen Chancen einer späteren optimalen Gesamterneuerung des Gebäudes schmälert. Alle Dämmvarianten in Fall 2 haben höhere Gesamtkosten. Erst wenn wieder ein Erneuerungszyklus ansteht, kann das Gebäude auch zu wirtschaftlichen Konditionen hinsichtlich seiner CO₂-Emissionen optimiert werden.

Abbildung 4-7 Überschlägige Gesamtkostenschätzung für den Fall 2 eines Verwaltungsgebäudes, Baujahr vor 1968, das bereits nach 1995 saniert wurde



Für die energetische Priorisierung der Gebäude in der Umsetzung werden viele solcher überschlägigen Energieanalysen gebraucht, aus denen der Nutzen in Gestalt der CO₂-Minderung und verschiedene Aspekte der Wirtschaftlichkeit hervorgehen, das sind neben der Investition insbesondere die Betriebskosten und die Gesamtkosten.

Bei hoch-technisierten Gebäuden, wie im Hessischen Staatsarchiv, Wiesbaden, können Leuchtturm-Projekte in Betracht gezogen werden. In diesen Fällen müssen detailliertere Analysen mit anerkannten Gebäudesimulationsprogrammen durchgeführt werden, um zu belastbaren Aussagen hinsichtlich der Ergiebigkeit von CO₂-Minderungsmaßnahmen zu kommen.

Mit diesen durch Informationen vor Ort abgesicherten Energiekonzepten kann die optimale Maßnahmenvariante pro Gebäude gefunden werden. Oft ist es sogar so, dass die Kosten für die Erstellung solcher Energiekonzepte durch gering-investive Einsparmaßnahmen kompensiert werden können, die bei den Erhebungen vor Ort festgestellt werden.

4.4.5 Zustandsorientierte Instandhaltungsplanung

Es wurde mehrfach betont, dass die CO₂-Minderung besonders wirtschaftlich wird, wenn die Investitionen in die Sanierungszyklen der Bauunterhaltung eingetaktet werden. Die Synergien senken die Kosten.

Um die notwendigen Informationen zu erhalten, müssen Bauunterhaltungsmaßnahmen vorausschauend anhand von Baualter und Zustand von Kostenelementen wie Bauteilen, Anlagen etc.

geplant werden. Dazu gibt es entsprechende Werkzeuge am Markt. Neben der Erfassung des Gebäudezustandes werden auch der Instandsetzungsbedarf, die möglichen Modernisierungsmaßnahmen sowie eine Kostenschätzung berechnet.

Das Werkzeug EPIQR des Fraunhofer-Instituts für Bauphysik IBP z.B. wird derzeit in der Heinrich-Lübke-Siedlung in Frankfurt von der ABG Frankfurt Holding in einem Pilotprojekt getestet.

5 Finanzierung

5.1 Budget Instandsetzung und Erneuerung

Vorausschauende und zustandsorientierte Instandhaltungsplanung muss mit entsprechenden Budgets ausgestattet werden. Nimmt man Erfahrungen aus PPP-Projekten, dann muss man etwa von folgenden Ansätzen für Wartung, Inspektion, Instandsetzung und Erneuerung ausgehen, angegeben in Prozent des Wiederbeschaffungswertes pro Jahr (% d. WBW / a):

Kostengruppe DIN 276	Wartung, Inspektion (umlagefähig)	Instand- setzung	Erneuerung	Bedarf für Instandsetzung und Erneuerung für HI-Bestand	
	[% d. WBW/a]	[% d. WBW/a]	[% d. WBW/a]	€/m ² _{BGFa}	Mio. €/a
KG 300+400	0,8%	0,9%	0,7%	20,96	75
KG 300	0,3%	0,8%	0,5%	13,04	47
KG 400	1,8%	1,0%	1,5%	7,68	28

Setzt man den Wiederbeschaffungswert einer durchschnittlichen HI-Immobilie mit ca. 1.300 €/m²_{BGF} für die Kostengruppen 300 und 400 nach DIN 276 an und berücksichtigt nur die Ansätze für Instandsetzung und Erneuerung, so ergibt sich ein Mittelbedarf von ca. 75 Mio. € pro Jahr für den gesamten Bestand des HI (zzgl. Baunebenkosten und Mehrwertsteuer).

Bei dieser Abschätzung ist davon auszugehen, dass der jeweils gesetzlich geforderte Stand einer Maßnahme, z.B. bei der Dämmung einer Außenwand nach EnEV 2009, realisiert wird. Die Kosten für Wartung und Inspektion sind beim HI Durchlaufposten, da sie auf den Mieter umgelegt werden können.

5.2 Budget verschärfte CO₂-Minderung

Maßnahmen der verschärften CO₂-Minderung an Außenwand, Dach und Fenstern sind in der Regel nur im Mehrkostenansatz bei Kopplung an eine ohnehin erforderliche Instandsetzung wirtschaftlich, wie in Kap. 4.2.1 und in Abbildung 4-2 erläutert. Mehrinvestitionen in Maßnahmen, die über den jeweils gesetzlich geforderten Standard hinaus gehen, amortisieren sich in vielen Fällen im Lebenszyklus durch die Mehreinsparungen.

Das heißt aber immer, dass eine Abstimmung mit der Bauunterhaltung bzw. Erneuerung stattfinden muss. Denn Investitionen in diese Maßnahmen müssen zur Erhaltung der Substanz erfolgen und sind eigentlich einem Mieter geschuldet.

Das Investitionsvolumen kann nicht einfach geschätzt werden. Es hängt vom Zustand der Gebäude und vom vorgeschlagenen Maßnahmen-Mix ab. In jedem Fall muss es zusätzlich zu den Budgets für Instandsetzung und Erneuerung aufgebracht werden.

Im Endbericht von SR sind Gesamtkosten genannt, die sich zzgl. Baunebenkosten und Mehrwertsteuer auf ca. 390 Mio. € belaufen (vgl. Kap. 3.2). Die zugrunde liegende Maßnahmenpalette und teilweise auch die Berechnungswege müssen allerdings überprüft werden.

5.3 Maßnahmenplanung unter Haushaltsvorbehalt

Haushaltsmittel können nur schwer über eine Programm-Laufzeit von 20 Jahren festgelegt werden, weshalb die anspruchsvollen Zielsetzungen des CO₂-Minderungsprogramms unter einen Haushaltsvorbehalt gestellt werden müssen.

In der Regel bedeutet das aber auch, dass die Mittel für die Maßnahmen der Bauunterhaltung bzw. Erneuerung nicht in dem Maße bereitgestellt werden können, wie sie technisch-wirtschaftlich zur Erhaltung des Soll-Zustands erforderlich wären. Die Mittel müssen dann auf die Erfüllung gesetzlicher Vorschriften wie Brandschutz oder Verkehrssicherung konzentriert werden, Maßnahmen der Energieoptimierung bzw. CO₂-Minderung treten in den Hintergrund, auch wenn sie im Mehrkostenansatz betrachtet wirtschaftlich sind.

So sind beim derzeitigen Bauunterhaltungsbudget des HI für MVM-Gebäude von ca. 20 Mio. € pro Jahr kaum Mittel vorhanden, um Maßnahmen der Energieeinsparung und CO₂-Minderung umzusetzen. Ein Einspareffekt kann trotzdem eintreten. Erfahrungen der letzten 20 Jahre aus den großen Liegenschaftsbeständen bundesdeutscher Großstädte, wie z.B. Frankfurt, Stuttgart und München, legen CO₂-Minderungsquoten unter den Randbedingungen chronisch unterfinanzierter Bauunterhaltung von ca. 1% pro Jahr nahe. Das Ziel, aus dem CO₂-Minderungsprogramm des HI heraus den erforderlichen Beitrag zur CO₂-neutralen Landesverwaltung zu leisten, wie in der Zielprojektion in Kap. 1.1 dargestellt, ist aber damit nicht erreichbar.

Die Mittel des bisherigen CO₂-Minderungsbudgets von ca. 47 Mio. € müssen dann in besonders ergiebige Einzelmaßnahmen oder optimierte Maßnahmenpakete investiert werden. Eine Unterscheidung in Kostenanteile, die der geschuldeten Bauunterhaltung oder Erneuerung und solche die der verschärften CO₂-Minderung dienen, wird akademisch. Maßnahmen der CO₂-Minderung werden in der Regel komplett aus dem Programmbudget bestritten.

Bei solchen **Teilsanierungen** muss allerdings darauf geachtet werden, dass Einzelmaßnahmen nicht die Chancen auf eine spätere ganzheitliche Sanierung verbauen. Werden z.B. bei einer Fassadensanierung suboptimale Dämmstärken aufgebracht, erscheint es wirtschaftlich kaum vertretbar, außerhalb des normalen Sanierungszyklus die Fassade wieder zu überarbeiten, um die Dämmstärke auf das wirtschaftliche Optimum zu erhöhen (vgl. Kap. 4.4.4). Eine Chance würde damit verbaut. Typische Fälle sind

- Dachsanierung mit entsprechendem Dachüberstand so auszuführen, dass später eine Außenwanddämmung angebracht werden kann, die problemlos und wärmebrückenfrei an das Dach angeschlossen werden kann.
- Sanierungen an Außenwand oder Dach sollten immer auch die optimale Wärmedämmung beinhalten. Eine spätere wirtschaftliche Optimierung ist erst wieder im nächsten Sanierungszyklus zu erwarten.
- Bei Fenstererneuerung als Einzelmaßnahme müssen die Wärmebrücken nach einer später ausgeführten Außenwanddämmung mitbedacht werden.
- Kesselerneuerungen ohne gleichzeitige Verbesserung der Hülle sollten möglichst nur mit Brennwertkessel erfolgen. Deren Teillastverhalten ist im Falle einer späteren Senkung des Wärmeleistungsbedarfs durch verbesserte Wärmedämmung vorteilhaft, eine gute Betriebsführung vorausgesetzt.

- Beistellkonzepte für BHKW in großen Heiz- oder Nahwärmezentralen ohne gleichzeitige Verbesserung der Gebäudehülle: Zurückhaltende Dimensionierung auf ca. 10% des Wärmeleistungsbedarfs.

5.4 Finanzierungsmodelle

Um die Ziele des CO₂-Minderungsprogramms und der Beschlüsse der Nachhaltigkeitskonferenz zu erreichen, sind erhebliche Investitionsmittel im Verlaufe der nächsten Jahrzehnte erforderlich. Jenseits der Bereitstellung dieser Mittel über die öffentlichen Haushalte müssen auch andere Modelle der Finanzierung in Betracht gezogen werden, z.B. Contracting-Modelle.

Contracting macht Maßnahmen zwar nicht wirtschaftlicher, sie können aber helfen, wirtschaftliche Maßnahmen zu finanzieren. Den Investitionen stehen gesicherte Einsparungen gegenüber, z.B. bei den Energiekosten, die das Contracting für einen externen Dienstleister machen, insbesondere wenn sich auch die Margen für Risiko und Gewinn darstellen lassen. Ohnehin notwendige Investitionen, etwa zur Instandhaltung oder Erneuerung, müssen auch in solchen Modellen in der Regel durch Baukostenzuschüsse des Contractingnehmers aufgebracht werden. Contractoren übernehmen dagegen oft die wichtigen Aufgaben der Überwachung und Störungsbeseitigung sowie die regelmäßige Wartung und Instandhaltung, um den Einsparerfolg auch gesichert zu erreichen. Contracting kann auch dann von Vorteil sein, wenn der Contractor nachweislich über ein besonderes Fachwissen verfügt.

Die verbreitetsten Modelle sind das Energie-Einspar- oder Performance-Contracting, das Anlagen-Contracting und das Intracting.

5.4.1 Performance-Contracting

Im Contracting-Leitfaden der KEA [KEA 2009] heißt es dazu: „Beim Energie-Einspar-Contracting führt der Contractor in einer oder mehreren Liegenschaften (Gebäudepool) ein Bündel von Energiesparmaßnahmen durch und gibt eine Garantie für die Energieverbrauchs- und Energiekosteneinsparung ab. Die Investitionen für die Energiesparmaßnahmen werden refinanziert aus den Energiekosteneinsparungen. Aus der Sicht des Kunden bietet das Energie-Einspar-Contracting einen sehr großen Anreiz: Er zahlt dem Contractor nur das, was dieser auch eingespart hat.“

Energie-Einspar-Contracting wird häufig angewendet für die Erneuerung von Anlagen der technischen Gebäudeausrüstung und von Energieversorgungsanlagen sowie zusätzlich für kleinere Wärmeschutzmaßnahmen. Dabei werden heute BHKW's und Kessel auch mit Holzhackschnitzel- oder Pellets als Brennstoff in Energie-Einspar-Contracting-Projekten realisiert.“

Größere Wärmedämmmaßnahmen oder gar bauliche Gesamterneuerungen lassen sich nur im Rahmen eines sog. Finanzierungscontracting abwickeln, das im Prinzip ein Instrument zur Vorfinanzierung einer größeren Maßnahme ist. Diese kann dadurch in einem Zug realisiert werden und muss nicht aus Haushaltsgründen in mehrere, zeitlich aufeinander folgende Teilprojekte mit den bekannten Schwierigkeiten geteilt werden. Das kann für den öffentlichen Bauherrn von Vorteil sein.

5.4.2 Anlagen-Contracting

Beim Anlagen-Contracting übernimmt nach [KEA 2009] „der Contractor die Versorgung mit Wärme, Kälte, Dampf, Druckluft oder Strom und verkauft die Nutzenergie an den Gebäudeeigentümer.“

Anlagen-Contracting eignet sich insbesondere für Gebäude, in denen die Energieversorgungsanlagen modernisiert werden müssen, die jedoch für ein Energie-Einspar-Contracting zu geringe Energiekosten bzw. zu geringe Einsparpotentiale aufweisen.

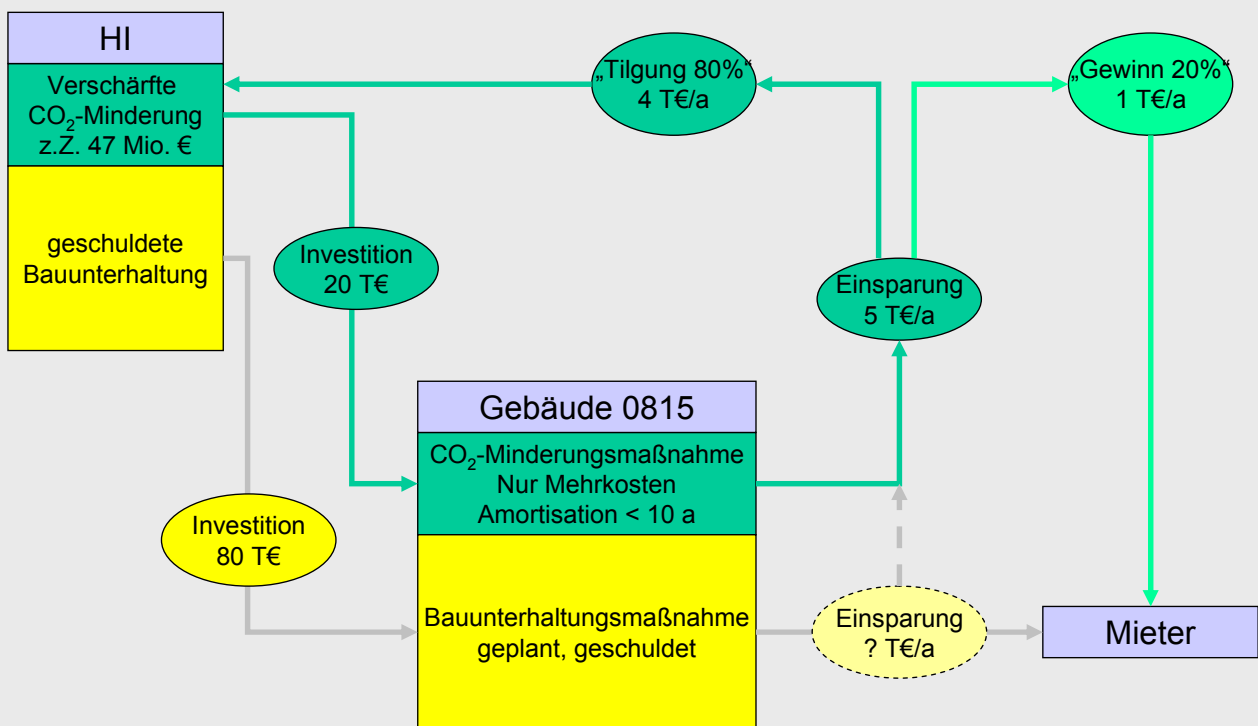
In der Regel umfasst die Investition des Contractors nur die Erzeugungsanlagen (Kessel), in neueren Projekten werden jedoch bedarfsweise auch nachgeschaltete Heizungsverteiler, Pumpen, Warmwasserbereiter und die zugehörigen Regelungsanlagen saniert.

Der Contractor kalkuliert neben der Investition auch die daraus resultierenden Kapitalkosten (Zins und Tilgung), die Wartungs- und Instandhaltungskosten sowie die Brennstoffkosten. Hier wird insbesondere Wert auf ein dauerhaft gutes Verhältnis von eingesetzter Energie zu erzeugter Wärme gelegt. Um die Wirtschaftlichkeit seiner Projekte nicht zu gefährden muss auch hier der Contractor über die gesamte Vertragslaufzeit eine hohe Energieeffizienz gewährleisten.“

5.4.3 Intracting

Das Intracting beruht auf einem aus dem Contracting abgeleiteten verwaltungsinternen Finanzierungsmodell, das hauptsächlich zu Lösung von Haushaltsproblemen, wie fehlender Deckungsfähigkeit von Haushaltspositionen im Vermögens- und im Verwaltungshaushalt, eingesetzt wird. Daraus abgeleitet ist die Idee des CO₂-Minderungsfonds, wie in Abbildung 5-1 skizziert. Zudem könnte durch eine Fondslösung der Haushaltsvorbehalt für Investitionsmittel zumindest für den Anteil der verschärften CO₂-Minderung gelöst werden, indem der Fonds durch die Zweckbindung der eingesparten Energiekosten langfristig gesicherte Mittel garantiert.

Abbildung 5-1 Skizze eines Modells für den CO₂-Minderungsfonds



Die Grundidee beruht darauf, das Energie-Einspar-Contracting verwaltungsintern zu organisieren. Das erforderliche Fachwissen dafür ist bei HI, HBM und HMdF vorhanden.

Im Mieter-Vermieter-Modell investiert der Vermieter bzw. der Betreiber HI, aber die Ressorts als 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 5-1). Wird aber aus Gründen der Daseinsvorsorge in Maßnahmen der verschärften CO₂-Minderung investiert, sollten die erzielten Betriebskosteneinsparungen zur Amortisation wieder zum Investor zurückgeführt werden (grüner Pfad in Abbildung 5-1), 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 CO₂-Minderungsprogramm über einen Zeitraum von Jahrzehnten – erhalten bleiben.

Die Klärung der Machbarkeit eines solchen Verfahrens unter Landeshaushaltsrecht ist erforderlich. In den Großstädten Deutschlands, die bereits seit längerer Zeit gezieltes Energiemanagement betreiben, ist das Intracting ein verbreitetes Finanzierungsinstrument.

5.5 Wirtschaftlichkeit

Das Wirtschaftlichkeitsgebot muss für staatliches Handeln und den Umgang mit Steuergeldern immer gelten. Deshalb müssen alle vorgeschlagenen Maßnahmen der CO₂-Minderung auch eine Kosteneinsparung bei den Baunutzungskosten bewirken.

Die üblichen Parameter der Wirtschaftlichkeitsberechnung, wie Zinssätze und Tilgungsraten, wurden vom HI vorgegeben. Mit entscheidend für die Beurteilung der Wirtschaftlichkeit sind die Annahme zur Entwicklung der Energiepreise. Wir schlagen die Orientierung an den langfristigen Prognosen z.B. der Leitstudie 2008 der DLR [BMU 2008] vor, wie in Abbildung 5-2 und Abbildung 5-3 dargestellt.

Die sprunghaften Änderungen der Energiepreise in den letzten Jahren sind demnach nicht einfach in die Zukunft fortzuschreiben, können aber auch nicht ausgeschlossen werden.

Die Erdgas-Importpreise in Abbildung 5-2 sind keine Endverbraucherpreise, sondern Weltmarktpreise, die für Importe zu zahlen sind bzw. die Gestehungskosten in den Kraftwerken oder in der Wärmeerzeugung darstellen. Dies ist für die Betrachtung der Preisentwicklung aus unserer Sicht ausreichend. Zusätzliche nationale Steuern und Abgaben ändern nichts an der prinzipiellen Entwicklung. Es kann jedoch nicht ganz ausgeschlossen werden, dass zur Einhaltung der weltweit notwendigen, sehr ambitionierten Einsparziele Energie- oder Klimaschutzsteuern auf Energieträger erhoben werden müssen. Vermutlich würden diese jedoch, ähnlich wie die bisherige Ökosteuer, aufkommensneutral ausgestaltet.

Es muss jedoch betont werden: Es handelt sich bei diesen Studien um Szenarienanalysen. Sie unterstellen entschiedenes politisches Handeln in Richtung Klimaschutz und Umbau des Energiesystems hin zur regenerativen Energien sowie zur erheblichen Steigerung der Energieeffizienz der Volkswirtschaft. Da es nach menschlichem Ermessen dazu keine Alternative gibt, sollte im Projekt von diesen Rahmenbedingungen ausgegangen werden.

Abbildung 5-2 Langfristige Prognose der Energiepreisentwicklung für Erdgas-Importpreise laut DLR Leitstudie 2008

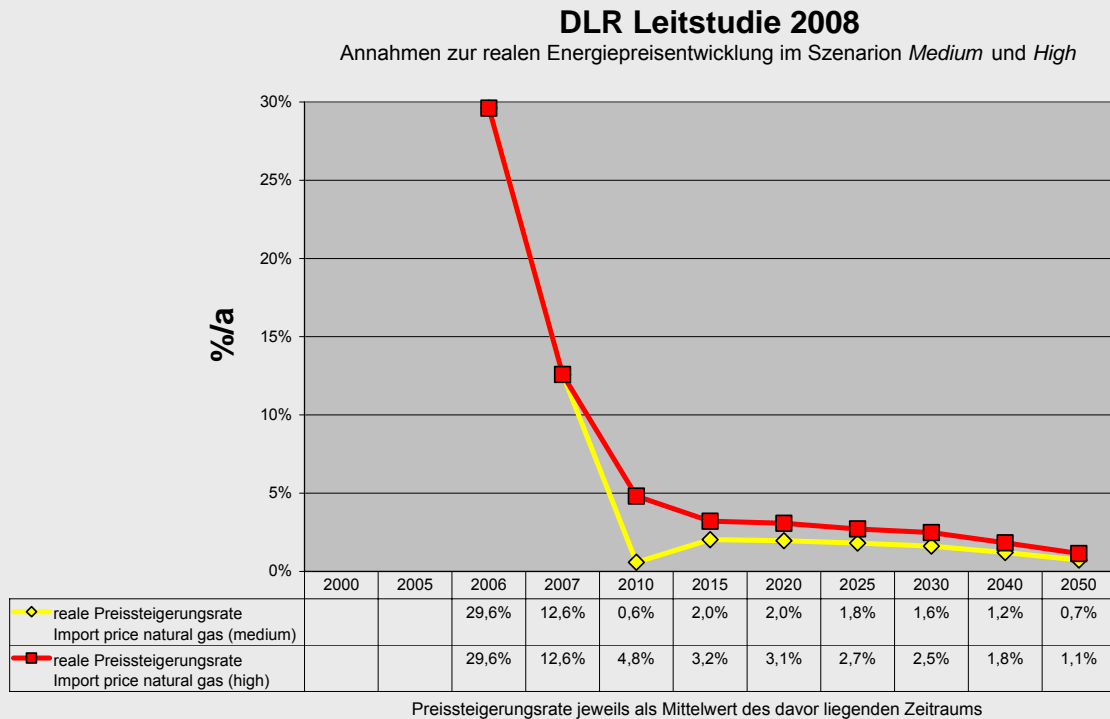
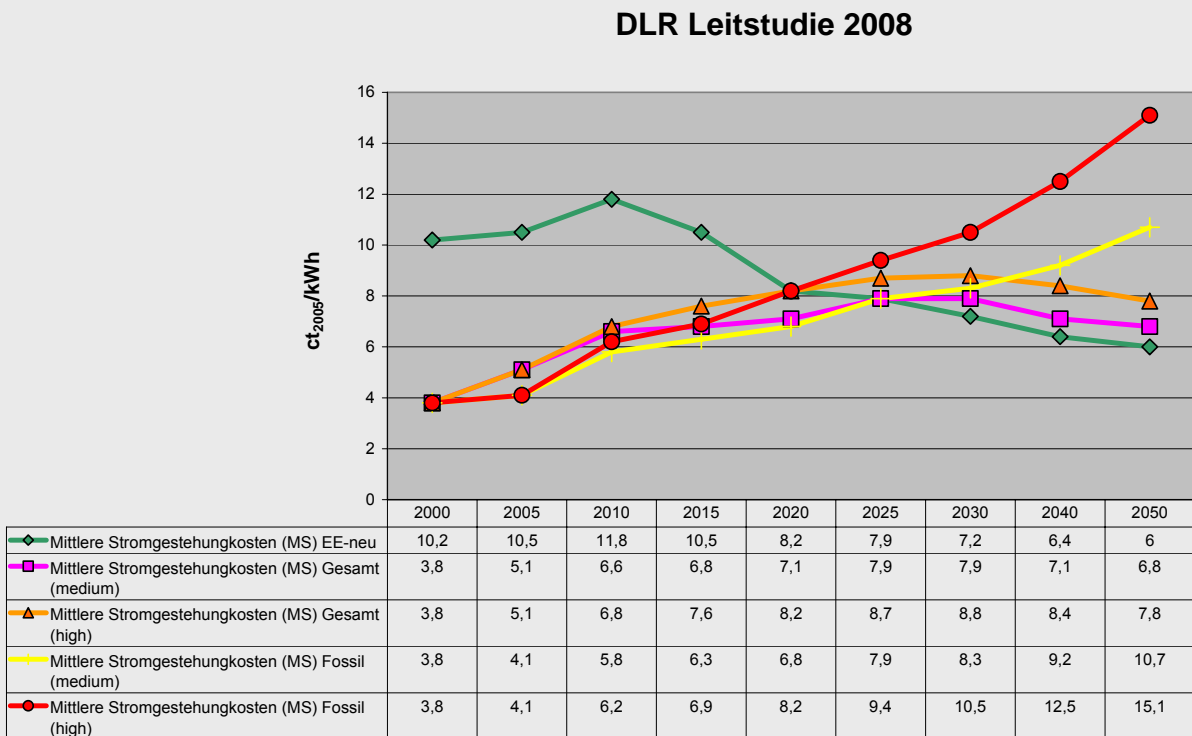


Abbildung 5-3 Langfristige Prognose der mittleren Stromgestehungskosten in Deutschland laut DLR Leitstudie 2008



5.6 Die Kosten des Nicht-Handelns (Costs of Inaction)

Nicht nur wirtschaftliche Betrachtung sondern insbesondere auch ethische Aspekte wie die Vorbildfunktion im Rahmen der Daseinsvorsorge müssen das Handeln der Landesverwaltung auf dem Felde des Klimaschutzes bestimmen. Die „Costs of Inaction“, also die Kosten des Nicht-Handelns bzw. die Schadenskosten, dienen dabei als informativer Maßstab, die den Hintergrund für die Rahmensetzung der Politik insgesamt darstellen.

Für ein Immobilienunternehmen können sie aus unserer Sicht zunächst keine Rolle spielen, da die Vermeidung von Folgeschäden anthropogener CO₂-Emissionen dort nicht zu Buche schlägt. Allerdings wird die Gesellschaft als Ganzes für die Schäden aufkommen müssen und vermutlich wird es in Teilen auch eine verursachergerechte Umlage geben müssen. Deshalb würde es aus unserer Sicht der Vorbildfunktion des öffentlichen Immobilienbetreibers HI durchaus gerecht werden, vermiedene CO₂-Schadenskosten in die Wirtschaftlichkeitsrechnung einzubeziehen. Voraussetzung dafür wäre eine explizite Beschlussfassung auf der politischen Ebene.

Für die weiteren Überlegungen schlagen wir vor, die CO₂-Schadenskosten mit Grenzkosten von ca. 60 €/t_{CO2} anzunehmen. Schätzungen der Kosten des Nicht-Handelns bzw. der Schadenskosten sind im Folgenden aus verschiedenen Quellen dargestellt.

[Tufts 2006]

DEFRA³, 2005: Social cost of carbon (SCC)

von 68 £/t_C (75⁴ €/t_C), entsprechend 20,4 €/t_{CO2} in 2010

bis 143 £/t_C (157 €/t_C), entsprechend 43 €/t_{CO2} in 2050

DIW:

globale ökonomische Schäden in 2100 etwa 6 – 8 % des GDP⁵, entsprechend ca. US \$ 20 Billionen pro Jahr weltweit

PAGE Model (in guter Übereinstimmung mit DIW):

Durchschnittliche jährliche Schäden zwischen 2000 und 2200 ca. US \$ 26 Billionen pro Jahr weltweit

[Stern 2006]

Social cost of carbon (SCC) bei Business as usual (BAU):

\$ 85 / t_{CO2}, entsprechend Grenzkosten von ca. 66 €⁶/t_{CO2}

Reduzierung des weltweiten Pro-Kopf-Verbrauchs bei Business as usual (BAU): 5% - 20% (unter der Annahme einer Stabilisierung bei 550 ppm_{CO2e})

[IPCC 2007] 4AR (2007): marginal costs

³ Department of Environment, Food and Rural Affairs, UK

⁴ Umrechnung am 2.2.09: 1 UK £ = 1,1 €

⁵ Gross Domestic Product – Brutto-Inlandsprodukt

⁶ Umrechnung am 2.2.09: 1 US \$ = 0,78 €

Bandbreite in der Literatur: \$ -10 bis +350 /t_C

Peer-reviewed estimates: \$ 43 ± 83 / t_C, was etwa 9,1 ± 17,7 €/t_{CO2} entspricht.

[EEA 2008] Joint EEA-JRC-WHO Report (2008):

Costs of climate change impacts: 2% of global GDP per year.

Für Deutschland wären das Costs of climate change impacts von ca. 56 Mrd. €/a.

[HMULV 2006] INKLIM 2012 Hessen:

Schäden in der Forstwirtschaft bis 2012 von 135 Mio. €.

Zum Vergleich

Bruttoinlandsprodukt (BIP) bzw. Gross Domestic Product (GDP) im Jahr 2005:

- Weltweit: US \$ 44 Billionen (= 44 x 10¹²) in 2005
- Deutschland: US \$ 2,8 Billionen (= 2,8 x 10¹²) in 2005

In Kaufkraftparitäten entspricht das:

- Weltweit: US \$ 61 Billionen
- Deutschland: US \$ 2,4 Billionen

5.7 Die Kosten des Klimaschutzes (Costs of Mitigation)

Ähnlich werden in den Studien auch die Kosten des Klimaschutzes (Costs of Mitigation) in Szenarien ermittelt. Für die weiteren Überlegungen schlagen wir vor, die Kosten des Klimaschutzes mit Grenzkosten von ca. 30 €/t_{CO2} anzunehmen, also etwa die Hälfte der angenommenen Schadenskosten. Dies entspricht auch der Erwartung im Zertifikate-Handel in der zweiten Handelsperiode.

Schätzungen der Kosten des Klimaschutzes sind im Folgenden aus verschiedenen Quellen dargestellt:

[Tufts 2006]

DIW:

Wenn es gelingt den mittleren globalen Temperaturanstieg auf 2°C zu begrenzen, könnten in 2100 etwa die Hälfte der oben geschätzten Schäden vermieden werden. Die Kosten dafür werden auf ca. US \$ 3 Billionen pro Jahr weltweit geschätzt.

[Stern 2006]

1% of global GDP per year.

Für Deutschland wären das ca. 28 Mrd. €/a.

Zertifikate-Handel an der EEX:

Anfang 2009: ca. 11 €/t_{CO2}

Bandbreite erste Handelsperiode: 0,1 bis 30 €/t_{CO2}

Erwartung 2. Handelsperiode 2008-2012: 20 bis 30 €/t_{CO2}

6 Sonstige Rahmenbedingungen

6.1 Immobilienstrategie

6.1.1 Sale and lease back (SLB)

HI Liegenschaften in einem Umfang von etwa 1,2 Mio. m²_{BGF} sind im Rahmen von LEO 0, I und II im Sale and Lease back (SLB) Verfahren verkauft und zurück gemietet worden. Weitere 10% stehen mit LEO III zum Verkauf an. Mietdauer ist 30 Jahre, danach ist die Übernahme durch HI explizit ausgeschlossen. Die technischen Anlagen müssen allerdings in einem Zustand übergeben werden, der dem bei Vertragsabschluss vergleichbar ist.

HI betreibt die technischen Anlagen, ist also zuständig für Instandhaltung und kann Zeitpunkt und Umfang der Instandsetzung bzw. Erneuerung bestimmen. Bei den vertragsgemäß geschuldeten Instandsetzungen im Rahmen der technischen Betriebsführung sollten Maßnahmen mit dem Ziel der verschärften CO₂-Minderung über den gesetzlich geforderten Mindeststandard hinaus nur durchgeführt werden, wenn die Restmietdauer die technisch-wirtschaftliche Nutzungszeit der betreffenden Anlage übersteigt.

In den Gewerken Dach und Fach darf HI Maßnahmen in Abstimmung mit dem neuen Eigentümer vornehmen. Der Eigentümer wird CO₂-Minderungsmaßnahmen des Mieters vermutlich nicht verwehren, mit großer Wahrscheinlichkeit aber nicht aus eigener Initiative tätig werden, solange der Gesetzgeber energetische Ertüchtigungsmaßnahmen an Bestandsgebäuden nicht explizit im Wege der Energiesparverordnung vorschreibt. Politisch entsteht das Problem, dass durch eine solche Maßnahmen des HI Eigentum Dritter mit öffentlichen Mitteln optimiert würde! Sollten Maßnahmen dieser Art gewünscht werden, wäre eine explizite Beschlussfassung auf der politischen Ebene erforderlich.

Bis auf weiteres sollten deshalb Maßnahmen an Dach und Fach, wie Dämmung von Außenwänden und Dächern bzw. Fenstererneuerung, nur in Ausnahmefällen, etwa bei besonderer Wirtschaftlichkeit für den Mieter, durchgeführt werden. Wegen der begrenzten Mietdauer wären sie zudem schnellstmöglich zu prüfen, um möglichst lange den Nutzen in Gestalt geringerer Energiekosten zu haben.

Für die Ziele des CO₂-Minderungsprogramms sind weitere SLB Maßnahmen kontraproduktiv, da sie den Zugriff auf die Gebäude erschweren und zusätzlich Hemmnisse für das erforderliche unterschiedene Handeln im Klimaschutz aufbauen.

6.1.2 Neubau, Kauf, Anmietung

Um das langfristige Ziel der CO₂-Minderung nicht zu gefährden, müssen in Zukunft bei Neubau, Kauf oder Anmietung energetische Standards angewendet werden, die in die nachhaltige Strategie der CO₂-neutralen Landesverwaltung passen, z.B. Passivhaus-Standard oder Deutsches Gütesiegel nachhaltiges Bauen in Gold (DGNB Gold)!

In der Unterarbeitsgruppe Neubau des Projekts CO₂-neutrale Landesverwaltung wird ein entsprechender Leitfadent vorbereitet.

6.2 Mieter-Vermieter-Modell

Formal bringt das Mieter-Vermieter-Modell auch das Nutzer-Investor-Dilemma mit sich: Investitionen in z.B. energiesparende Maßnahmen müssen vom HI aus den Mieteinnahmen finanziert werden, während Einsparungen bei den Verbrauchskosten den Mietern, also anderen Ressorts, unmittelbar zugute kommen.

Es muss ein Weg gefunden werden, für die rentierlichen Investitionen einen Rückfluss der Mittel an das HI zu organisieren. Dies könnte in Abwandlung des CO₂-Minderungsfonds (vgl. Kap. 5.4.3) auch durch Warmmietvereinbarungen oder Mieterhöhungen für Modernisierung erreicht werden. Nur so kann die Handlungsfähigkeit des HI in Richtung verschärfter CO₂-Minderung dauerhaft gesichert werden.

6.3 Verkauf von Emissionsrechten

6.3.1 Zielkonflikt

Für das CO₂-Minderungsprogramm des HI ergibt sich ein grundsätzlicher Zielkonflikt. Ziel des Programms ist ja die verschärfte CO₂-Minderung und vermutlich würden die dazu erforderlichen Maßnahmen vielfach das Kriterium der Zusätzlichkeit erfüllen. Die eingesparten CO₂-Emissionen könnten also in handelbare Zertifikate umgewandelt und verkauft werden. Die Wirtschaftlichkeit von Maßnahmen könnte dadurch verbessert werden.

Allerdings könnten die verkauften Emissionsmengen dann nicht mehr im CO₂-Minderungsprogramm des HI angerechnet werden. Diese stünden dann dem Käufer zu und die Zertifikate müssten still gelegt werden. Dem politischen Programmziel – CO₂-Neutralität der Landesverwaltung bis 2030 - würde dies schaden.

6.3.2 JIM Hessen

Hessen startet ein erstes international anerkanntes Klimaschutzprojekt, das nach den offiziellen Richtlinien des Kyoto-Protokolls durchgeführt wird JIM.Hessen! JIM steht dabei für Joint-Implementation-Modellprojekt. Joint-Implementation bezeichnet freiwillige Klimaschutzprojekte, die zu Treibhausgasminderungen beitragen, wofür dann entsprechend Emissionszertifikate angerechnet werden. Auch nach Auslauf des Kyoto-Protokolls 2012 sollen JI-Projekte weiterhin Bestand haben. Vorbild des JIM.Hessen ist das in Nordrhein-Westfalen bereits in der Umsetzung befindliche JIM.NRW Projekt.

JIM.Hessen sammelt die erzielten CO₂-Einsparungen vieler kleinerer Effizienzmaßnahmen in einem Pool. Denkbar sind hierbei die Steigerung der Energieeffizienz oder ein Brennstoffwechsel. Diese Einsparungen werden in handelbare CO₂-Zertifikate umgewandelt, am Markt verkauft und die Erlöse an die Teilnehmer des Programms ausgeschüttet.

Angesprochen sind innovative und kostenbewusste, hessische Unternehmen, öffentliche Einrichtungen, Kommunen, Contractoren oder größere Klinikbetriebe, die Heiz- oder Dampfkessel betreiben und planen, diese zu modernisieren bzw. einen Brennstoffwechsel zu Gas oder Biomasse anstreben. Das Projekt bietet den Teilnehmern durch die Erlöse die Refinanzierung eines Teils ihrer Investitionen und schafft so finanzielle Anreize für die Umsetzung der geplanten Maßnahme.

Eine kontinuierliche Aufnahme von Teilnehmern ist möglich. Kriterien für die Teilnahme sind:

- Betreiber von Heiz- und Dampfkesselanlagen < 20 MW
- Leistung der Neuanlage: mind. 50 kW (Erdgas) bzw. 100 kW (Biomasse)
- Anlagenstandort: Hessen
- Die Neuanlage muss eine Altanlage ersetzen
- öffentliche Fördergelder werden nicht genutzt

Zur Abschätzung des Nutzens für das HI wurden die in Frage kommenden Wärmeerzeugungsanlagen des HI erfasst, die noch mit Heizöl betrieben werden und die die oben genannten Teilnahmekriterien erfüllen. Das sind 14 Kesselanlagen mit insgesamt ca. 2.950 kW installierter Leistung, deren Ersatz durch Holzpellet-Kessel gleicher Leistung etwa 1,2 Mio. € an Investition erfordern würde. Nach den Konditionen von JIM.Hessen ergibt sich bei Umstellung auf Holzpellet-Kessel ein Bonus von ca. 25.000 € pro Jahr. Aus den in Kap. 4.3.2 erläuterten Gründen gehen wir für Holzpellet-Kessel nicht von weiteren Einsparungen bei den Betriebskosten aus. Das Kosten-Nutzen-Verhältnis wäre mit einer statischen Amortisationszeit von 45 Jahren sehr bescheiden und, was noch wichtiger erscheint, die zurechenbare CO₂-Minderung wäre verkauft.

Alles in allem erscheint uns das Programm JIM.Hessen deshalb für das CO₂-Minderungsprogramm des HI wenig geeignet.

6.3.3 Projekt EmSAG

In einem weiteren Projekt für den Landesinnungsverband des Schornsteinfegerhandwerks Hessen haben wir ebenfalls die Möglichkeiten des Emissionsankaufs zusammen mit dem Bremer Energie Institut geprüft (vgl. Bericht zum Projekt EmSAG [BEI 2008]).

Die Relation von Aufwand und Nutzen zur Anerkennung der Emissionsminderungen als Verified Emission Reductions (VER), die im Rahmen freiwilliger Treibhausgaszertifikate handelbar wären, stellt sich auch hier als ungünstig heraus. Die Nachweisführung durch einen unabhängigen Zertifizierer ist sehr aufwändig. Zudem besteht nur Rechtsicherheit zum Ende der Laufzeit des Kyoto-Protokolls im Jahre 2012.

Der Landesinnungsverband hat deshalb von der Maßnahme Abstand genommen.

7 Literatur

- [BBSR-05 2009] Anlagenkennwerte für Nichtwohngebäude; BBSR Online-Publikation 05/2009; März 2009
- [BEI 2008] Emissionsankauf durch Schornsteinfeger für energetische Verbesserungen in Anlagentechnik und Gebäudehülle (EmSAG); Bremer Energie Institut und Landesinnungsverband des Schornsteinfegerhandwerks Hessen; Bebra, Dez. 2008
- [BReg 2002] Perspektiven für Deutschland – Unsere Strategie für eine nachhaltige Entwicklung; Die Bundesregierung; Berlin, April 2002
- [BReg 2008] Fortschrittsbericht 2008 zur nationalen Nachhaltigkeitsstrategie; Die Bundesregierung; Berlin, Oktober 2008
- [BMU 2007] 8-Punkte-Plan der Bundesregierung zur Senkung der Treibhausgas-Emissionen um 40% bis 2020 (Meeseberger Beschlüsse); BMU-Pressedienst Nr. 116/07; Berlin, 26.04.2007
- [BMU 2008] Leitstudie 2008 – Weiterentwicklung der Ausbaustrategie Erneuerbare Energien vor dem Hintergrund der aktuellen Klimaschutzziele Deutschlands und Europas; BMU; Berlin, Oktober 2008
- [BMVBS-1 2007] Energieeinsparprogramm Bundesliegenschaften (sog. 120-Mio.-Programm) – Durchführungsrichtlinien - ; BMVBS; Berlin, 18. Juni 2007
- [BMVBS-2 2008] Bewertung energetischer Anforderungen im Lichte steigender Energiepreise für die EnEV und die KfW-Förderung; BBR; Bonn, Februar 2008
- [BMVBS-3 2009] Bekanntmachung der Regeln für Energieverbrauchskennwerte und der Vergleichswerte im Nichtwohngebäudebestand; BMVBS; Berlin, 30. Juli 2009
- [BWK 61 2009] Felduntersuchung an Holzpellet-Zentralheizkesseln; BWK Bd. 61 (2009)
- [DBU 2007] Methodik zur Erfassung, Beurteilung und Optimierung des Elektrizitätsbedarfs von Gebäuden (MEG), AZ 17923; Deutsche Bundesstiftung Umwelt; Osnabrück 2007
- [DEHSt 2008] Leitfaden zur freiwilligen Kompensation von Treibhausgasemissionen; Umweltbundesamt Deutsche Emissionshandelsstelle; Berlin, Okt. 2008
- [DIN 18960 1999] Nutzungskosten im Hochbau; DIN; August 1999
- [Ebert-1 2007] Potenzialabschätzung zur CO₂-Einsparung; Ebert-Ingenieure; Frankfurt, 04. Juni.2007
- [EEA 2008] Impacts of Europe's changing climate – 2008 indicator-based assessment, Joint EEA-JRC-WHO Report; EEA; Copenhagen, 2008
- [GEFMA 200 1996] Kostenrechnung im Facility Management – Nutzungskosten von Gebäuden und Diensten; GEFMA; Dezember 1996

- [HBA-FFM 2009] Gesamtkostenberechnung; Stadt Frankfurt am Main, Hochbauamt, Energiemanagement; <http://www.stadt-frankfurt.de/energiemanagement/>
- [HI-1 2008] Leistungsbeschreibung für das Vergabeverfahren „Beratungsleistungen zur Verminderung der CO₂-Emissionen“; BDO im Auftrag des HI; Wiesbaden, 01.02.2008
- [HI-2 2008] Projektauftrag Schmidt Reuter; HI; Wiesbaden, 16.05.2008
- [HI-3 2008] Präsentation konstituierende Sitzung des Projektbeirats; HI; Wiesbaden, 10.06.2008
- [HMULV 2005] Grunddaten und Modelle zur Biomassenutzung und zum Biomassepotenzial in Hessen; HMULV; Wiesbaden, Sept. 2005
- [HMULV 2006] Integriertes Klimaschutzprogramm Hessen – InKlim 2012; Hessisches Ministerium für Umwelt, ländlichen Raum und Verbraucherschutz (Hrsg.); Wiesbaden, März 2006
- [HMULV 2007] Klimaschutzkonzept Hessen 2012 – Kurzfassung; Hessisches Ministerium für Umwelt, ländlichen Raum und Verbraucherschutz (Hrsg.); Wiesbaden, Nov. 2007
- [HMULV 2008] Treibhausgasbilanz für das Land Hessen, Bilanzjahr 2004; Hessisches Ministerium für Umwelt, ländlichen Raum und Verbraucherschutz (Hrsg.); Wiesbaden, Nov. 2008
- [HMWVL-2006] Energiebericht 2006; Hessisches Ministerium für Wirtschaft, Verkehr und Landesentwicklung; Wiesbaden, April 2007
- [IARU 2009] Synthesis Report: Climatechange – Global Risks, Challenges Decisions; IARU; Kopenhagen, 2009; ISBN 978-87-90655-68-6
- [IEA WEO 2008] World Energy Outlook 2008; Internationale Energie Agentur; Wien, 2009
- [IPCC 2007] Fourth Assessment Report – Climate Change 2007: Climate Change Impacts, Adaptation and Vulnerability; IPCC; 2007
- [IWU 1999] Heizenergie im Hochbau – Leitfaden für energiebewußte Gebäudeplanung (LEG), 6. überarbeitete Auflage; IWU; Darmstadt, Februar 1999
- [IWU 2000] Elektrische Energie im Hochbau – Leitfaden elektrische Energie (LEE); IWU, Darmstadt, Juli 2000
- [IWU 2003] Leitfaden zur Beurteilung der Wirtschaftlichkeit von Energiesparinvestitionen im Gebäudebestand; IWU; Darmstadt, September 2003
- [KEA 2009] Contracting: professionell und gewinnbringend; Klimaschutz- und Energieagentur Baden-Württemberg (KEA); Stuttgart, 2009kauf von Ökostrom
- [McKinsey 2007] Kosten und Potenziale der Vermeidung von Treibhausgasemissionen in Deutschland; McKinsey&Company; Berlin, September 2007

- [McKinsey 2007b] Kosten und Potenziale der Vermeidung von Treibhausgasemissionen in Deutschland – Sektorperspektive Gebäude; McKinsey&Company; Berlin, September 2007
- [RNE 2008] Stellungnahme des Nachhaltigkeitsrates zum Entwurf des Fortschrittsberichts 2008 der Nachhaltigkeitsstrategie der Bundesregierung; Rat für Nachhaltige Entwicklung; Berlin, 24.06.2008
- [SR-3 2008] 3. Zwischenbericht – Step 1, Step 2; Schmidt Reuter; Köln, 16.12.2008
- [SR-4 2009] Zwischenpräsentation; Schmidt Reuter; Köln, 17.02.2009
- [SR-5 2009] Endbericht - Phase I; Schmidt Reuter; Köln, 31.03.2009
- [Stern 2006] Stern Review: The Economics of Climate Change; www.sternreview.org.uk
- [StK-2009] Pressemitteilung der Staatskanzlei vom 3.6.2009 unter www.stk.hessen.de
- [Tufts 2006] Climate Change – the Costs of Inaction, Report to Friends of the Earth; F. Ackermann, E. Stanton, Tufts University; October 11, 2006
- [WBGU 2008] Zukunftsfähige Bioenergie und nachhaltige Landnutzung, Wissenschaftlicher Beirat der Bundesregierung Globale Umweltveränderungen (WBGU); Berlin, 2008

