

# **MASTER THESIS**

## **Leitfaden für die Umsetzung der EU- Gebäuderichtlinie bei Bestandsobjekten**

**eingereicht an der  
BAU Akademie Steiermark  
Projektmanagement Bau  
Gleinalmstraße 73  
8124 Übelbach**

**zur Erlangung des akademischen Grades Master of Science  
(PM Bau)**

**BGBI. 438 / 2003 vom 16.09.2003**

**vorgelegt von  
Ing. Adolf Landgraf  
Waldweg 8  
8063 Hart - Purgstall**

**Betreuer**

FH Prof. DI Dr. Rainer Stempkowski

Graz, November 2007

---

Unterschrift

## KURZFASSUNG

Diese Master Thesis befasst sich auf Grundlage der rechtlichen Vorgaben sowie der bautechnischen Rahmenbedingungen mit der Umsetzung der EU-Gebäuderichtlinie bei Bestandsobjekten vorwiegend von Gebietskörperschaften.

In der Arbeit wurde ein Leitfaden

- für die Bestandsaufnahme,
- für die Berechnung der Anforderungen nach OIB-Richtlinie 6 „Energieeinsparung und Wärmeschutz“,
- für die Erstellung eines Energieausweises sowie
- für die konkrete Abwicklung eines Contracting-Verfahrens entwickelt.

Um die EU-Gebäuderichtlinie besser in die Praxis umsetzen zu können, werden zuerst die Vorgaben auf internationaler Ebene mit den gesteckten Zielen des europäischen Parlamentes erläutert. Untermuert werden diese Argumente mit statistischen Daten über den Energieverbrauch und über die Schadstoffbelastung in Österreich. Begleitend dazu werden die rechtlichen Rahmenbedingungen in Österreich beleuchtet.

Die drei wesentlichen Bestandteile der Arbeit bilden

- ein Exkurs über bauphysikalische Grundverständnisse
- die strukturierte Herangehensweise für die Bestandsanalyse und für die Erstellung des Energieausweises
- der strukturierte Ablauf eines Contracting-Verfahrens

Die Förderungsmöglichkeiten werden beschrieben und anhand nationaler bzw. internationaler Erfahrungen auf dem Gebiet thermischer Sanierungen werden wirtschaftliche Aspekte untersucht.

Im „Kapitel 7 Energiespar-Contracting-Projekttablauf“ werden die einzelnen Bausteine und Projektphasen für ein Energiespar-Contracting dargestellt. Dabei wird der Ablauf in die Projektphasen Projektvorbereitung mit Projektbeschluss, Planung, Ausführungsvorbereitung mit Realisierungsbeschluss, Maßnahmenrealisierung und Hauptleistungsphase unterteilt.

Im Anhang sind Datenblätter für die strukturierte Herangehensweise zur Erstellung einer Bestandsanalyse und zur Berechnung eines Energieausweises sowie die Effizienzskala mit detaillierten Ergebnisdaten für ein Musterobjekt abgebildet.

Für die Gebietskörperschaften als Gebäudeeigentümer stellt diese Arbeit einen Leitfaden und ein Nachschlagewerk für die gesetzeskonforme Umsetzung der EU-Gebäuderichtlinie dar.

## ABSTRACT

The present Master thesis deals with the implementation of the EU Directive on the Energy Performance of Buildings with regard to legal specifications as well as to the general framework of construction engineering. Mainly, this work makes reference to existing buildings owned by regional authorities.

In the paper a guideline is presented

for assessing the status quo,  
for calculating the requirements laid down in the OIB's Directive 6 "Energy Savings and Thermal Insulation" (Directive of the Austrian Institute for Construction Engineering),  
for issuing an energy performance certificate and  
for carrying out a Contracting process.

At first, the requirements that have to be met at international level, including the objectives defined by the European Parliament, will be presented, thus allowing for a better implementation of the EU Directive on Energy Performance of Buildings in practice. Next, the arguments presented in the first part will be substantiated by statistical data about energy consumption and pollution in Austria. Furthermore, the legal framework in Austria will be examined.

The paper consists of three main parts as follows:

a basic introduction to building physics,  
a well-structured approach for analysing the status quo as well as for issuing an energy performance certificate, and  
a well-structured guideline for carrying out a Contracting process.

In addition, possibilities of receiving financial support will be described. Then, economic aspects will be examined on the basis of examples at national and international level of how to improve the thermal performance of buildings.

In Chapter 7 named "Execution of an Energy Performance Contracting Project" the single project components and project phases will be displayed. The process of the project is divided into several phases, namely project preparation including the decision in favour of a certain project, planning and preparation of implementation, implementation of measures and the main phase of project execution.

The annex contains data files providing the foundation for a well-structured approach that aims at analysing the status quo and at calculating the requirements for receiving an energy performance certificate. Moreover, an efficiency scale with detailed results of a sample object is presented.

This Master's thesis presents not only a guideline but also a work of reference for regional authorities in their role as building owners, enabling them to implement the EU Directive on the Energy Performance of Buildings in compliance with legal requirements.

## EIDESSTATTLICHE ERKLÄRUNG

„Ich erkläre hiermit eidesstattlich, dass ich folgende Arbeit selbstständig angefertigt habe. Die aus fremden Quellen direkt oder indirekt übernommenen Gedanken oder Formulierungen sind als solche kenntlich gemacht. Die Arbeit wurde bisher an keiner anderen Bildungsinstitution vorgelegt und ist noch nicht veröffentlicht.“

Graz, November 2007

---

Unterschrift

## DANKSAGUNG

Ein berufsbegleitendes Studium und als Abschluss eine Master Thesis zu schreiben erfordert viel Mühe, Geduld und einen sehr großen Zeitaufwand. Nicht nur für den Diplomanden selbst, sondern auch für sein näheres Umfeld.

Besonders bedanken möchte ich mich bei meiner Gattin, die mit viel Einfühlungsvermögen dem Masterstudium immer positiv gegenüberstand.

Meinen Kindern Christina und Matthias danke ich für das aufgebrachte Verständnis, meine Tochter Christina war mir bei der Formatierung und für die Erstellung der Diagramme und Tabellen eine große Hilfe.

Für die hilfreiche fachliche Begleitung, für die Unterstützung, sowie für die Anregungen bei der Erstellung der Master Thesis danke ich in besonderer Weise meinem Betreuer, FH-Prof. Dipl. Ing. Dr. Rainer Stempkowski.

Durch seinen Einsatz und Zeitaufwand hat meine Master Thesis die endgültige Form, Struktur und notwendige Aussagekraft erhalten.

Ein Dank gilt auch meinen Studienkollegen und allen Vortragenden des PM-Bau. Die Jahre des Zusammensein und miteinander Arbeiten, haben einen wesentlichen und intensiven Teil zu meiner Aus- und Weiterbildung im Projektmanagement beigetragen.

Abschließend würde ich mich natürlich besonders freuen, wenn diese Arbeit nicht nur für mich alleine, sondern vor allem für Gebäudeeigentümer die Initialzündung für die energetische Sanierung von Bestandsobjekten darstellen könnte.

# INHALT

Kurzfassung .....	II
Abstract .....	III
Eidesstattliche Erklärung .....	V
Danksagung .....	VI
Inhalt	
1 Einleitung und Trends.....	11
1.1 Energieeinsatz in Österreich.....	12
1.1.1 Begriffsbestimmungen .....	12
1.1.2 Bruttoinlandsverbrauch .....	13
1.1.3 Energetischer Endverbrauch .....	14
1.1.4 Endenergieverbrauch.....	15
1.2 Energieverbrauch in Gebäuden .....	15
1.3 Umweltverschmutzung.....	16
1.3.1 Treibhausgase .....	16
1.3.2 UN-Klimabericht.....	16
1.3.3 Aktuelles auf EU-Ebene .....	17
1.3.4 Ist-Situation in Österreich.....	17
1.3.5 Reduktionspotential bei Gebäuden.....	18
2 Zielsetzung und Abgrenzung.....	21
2.1 Steigerung Energieeffizienz .....	21
2.2 Einsparung Energiekosten.....	22
2.3 Nachhaltige Gebäudebewirtschaftung .....	22
2.4 Abgrenzung.....	23
3 Rechtliche Rahmenbedingungen .....	25
3.1 SAVE-Richtlinie 93/76/EWG .....	25
3.2 Kyoto-Protokoll .....	25
3.3 EU-Gebäuderichtlinie 2002/91/EG.....	26
3.3.1 Grundsätzliche Erwägungen.....	26
3.3.2 Zielsetzung der Gebäuderichtlinie .....	26
3.3.3 Begriffsbestimmungen .....	27
3.3.4 Kerninhalte der EU-Gebäuderichtlinie .....	28
3.3.5 Nationale Umsetzung.....	29
3.4 Energieausweis-Vorlage-Gesetz – EAVG .....	29
3.5 OIB-Richtlinie 6.....	30
3.6 Steiermärkisches Baugesetz .....	30
3.6.1 Begriffsbestimmungen .....	31
3.6.2 Relevante Veränderungen des Baugesetzes .....	32
4 Grundlagen für den Energieausweis .....	39
4.1 Bauphysikalische Grundlagen .....	39
4.1.1 Behaglichkeit und Raumklima.....	39
4.1.2 Wärmeschutz im Winter.....	41
4.1.2.1 Transmissionswärmeverluste .....	41
4.1.2.2 Lüftungswärmeverluste .....	42

4.1.3	Tauwasserschutz .....	42
4.1.4	Wärmeschutz im Sommer .....	43
4.2	OIB-Richtlinie 6 .....	44
4.2.1	Zielsetzung und grundlegender Aufbau .....	44
4.2.2	Begriffsbestimmungen .....	45
4.2.3	Gebäudekategorien .....	48
4.2.4	Anforderungen bei Veränderungen an Nicht-Wohngebäude .....	48
4.2.4.1	Anforderungen an den Heizwärme- und Kühlbedarf bei umfassender Sanierung von Nicht-Wohngebäuden .....	49
4.2.4.2	Anforderungen an die thermische Qualität der Gebäudehülle .....	49
4.2.4.3	Anforderungen an wärmeübertragende Bauteile .....	50
4.2.4.4	Anforderungen an Teile des energietechnischen Systems .....	51
4.2.4.5	Sonstige Anforderungen .....	52
4.3	Energieausweis für Nicht-Wohngebäude .....	52
4.3.1	Muster Energieausweis für Nicht-Wohngebäude .....	54
5	Bestandsanalyse .....	58
5.1	Kommunale Bestandsobjekte .....	58
5.1.1	Gemeindeobjekte außer Graz .....	58
5.1.2	Öffentliche Gebäude der Stadt Graz .....	59
5.1.3	Gebäude der Landesimmobiliengesellschaft .....	59
5.1.4	Gebäude der Bundesimmobiliengesellschaft .....	59
5.1.5	Sonstige öffentliche Gebäude .....	59
5.1.6	Zusammenfassung für Steiermark .....	59
5.2	Bestandsaufnahme .....	60
5.2.1	Allgemeine Objektdaten .....	60
5.2.2	Detailldaten zur Bauphysik .....	60
5.2.3	Detailldaten zur Haustechnik .....	61
5.3	Berechnung Energieausweis .....	61
5.3.1	Allgemeine Bestimmungen .....	62
5.3.1.1	Berechnungsmethoden .....	62
5.3.1.2	Gebäudezonierung .....	63
5.3.2	Berechnung Endenergiebedarf .....	64
5.3.2.1	Jährlicher Endenergiebedarf .....	64
5.3.2.2	Spezifischer Endenergiebedarf .....	64
5.3.2.3	Spezifischer Gebäudetechnikenergiebedarf .....	65
5.3.3	Vereinfachtes Verfahren für Bestandsgebäude .....	65
5.3.3.1	Gebäudegeometrie .....	65
5.3.3.2	Bauphysik .....	66
5.3.3.3	Haustechnik .....	66
5.4	Empfehlung von Maßnahmen .....	67
5.5	Energiemanagement in Gemeinden .....	68
6	Energie-Contracting .....	70
6.1	Grundlagen .....	70
6.2	Contractingvarianten .....	74
6.2.1	Energiespar - Contracting .....	75
6.2.2	Intracting .....	78
6.2.3	Anlagen – Contracting .....	79
6.3	Finanzierung .....	81
6.3.1	Finanzierung über Contracting-Unternehmen .....	82
6.3.2	Direktfinanzierung .....	82
6.3.3	Finanzierung über Projektgesellschaft .....	83
6.4	Contracting-Partner .....	84
6.5	Förderungen und Bedarfszuweisungen .....	84



6.5.1	Bundesförderungen .....	85
6.5.2	Landesförderungen.....	86
6.6	Projektmarketing, Problemanalyse .....	87
6.6.1	Information für Entscheidungsträger.....	87
6.6.2	Einschulung Personal .....	88
6.6.3	Komfortbedingungen.....	88
6.6.4	Contractingrate .....	88
7	Energiespar-Contracting - Projektablauf .....	90
7.1	Zielsetzung und Überblick.....	90
7.1.1	Projektziele .....	90
7.1.2	Begriffsbestimmungen .....	91
7.1.3	Projektablauf im Überblick .....	92
7.2	Projektvorbereitung.....	95
7.2.1	Allgemeine Kriterien.....	95
7.2.2	Kennzahlenermittlung .....	96
7.2.3	Benchmarking .....	96
7.2.4	Wirtschaftlichkeitscheck.....	97
7.2.5	Risikomanagement .....	97
7.2.6	Projektbeschluss.....	99
7.3	Planung.....	99
7.3.1	Bauliche Maßnahmen .....	100
7.3.2	Anlagentechnische Maßnahmen .....	100
7.3.3	Sonstige Maßnahmen.....	101
7.3.4	Baseline der Energiekosten .....	101
7.3.4.1	Berechnung des Medienverbrauchs im Basisjahr .....	101
7.3.4.2	Elektroenergie .....	102
7.3.4.3	Heizenergie .....	102
7.3.4.4	Wasser / Abwasser.....	103
7.3.5	Berechnung Einsparbetrag – Vergütung für Auftragnehmer.....	103
7.4	Ausführungsvorbereitung.....	104
7.4.1	Erstellung Ausschreibungsunterlagen .....	105
7.4.1.1	Allgemeine Unterlagen und Grundlagen .....	105
7.4.1.2	Leistungsbeschreibung mit Hinweisen zur Ausschreibung .....	105
7.4.1.3	Vertragsentwurf .....	106
7.4.1.4	Zuschlagskriterien .....	106
7.4.2	Vergabeverfahren .....	108
7.4.2.1	Verhandlungsverfahren mit vorheriger Bekanntmachung .....	108
7.4.2.2	Angebotserstellung.....	108
7.4.2.3	Bestbieterermittlung.....	109
7.4.3	Wirtschaftlichkeitsvergleich.....	109
7.4.4	Abschluss Erfolgsgarantie-Vertrag .....	110
7.4.5	Feinanalyse.....	111
7.4.6	Risikoanalyse.....	112
7.4.7	Realisierungsbeschluss .....	114
7.5	Maßnahmenrealisierung .....	114
7.5.1	Bauliche Maßnahmen .....	114
7.5.2	Anlagentechnische Maßnahmen .....	115
7.5.3	Sonstige Maßnahmen.....	115
7.5.4	Abnahme, Gefahr- und Eigentumsübergang .....	115
7.6	Hauptleistungsphase .....	116
7.6.1	Begleitende Kontrolle - Qualitätssicherung.....	116
7.6.2	Abrechnungscontrolling .....	117
7.6.3	Vertragslaufzeit, Übernahme der Anlage.....	118

8	Zusammenfassung .....	119
9	Abbildungsverzeichnis .....	123
10	Literaturverzeichnis .....	124
10.1	Bücher und Fachzeitschriften .....	124
10.2	Diplomarbeiten .....	124
10.3	Normen und Gesetzesblätter .....	125
11	Anhang .....	127
12	Persönlicher Lebenslauf .....	153

# 1 EINLEITUNG UND TRENDS

Energie bestimmt unser tägliches Leben und dies schon über Tausende von Jahren. Bis zum Ende des 18. Jahrhunderts konnte die Menschheit in erster Linie nur auf Wasser-, Wind- und thermische Energie aus Holz zurückgreifen. Seit dem Jahr 1000 bis 1800 stiegen der weltweite Energieverbrauch und parallel dazu auch das Sozialprodukt nur unwesentlich an. Erst mit der Nutzung von Kohle stand Energie in beinahe unbegrenzter Menge zur Verfügung.

Im Jahr 1800 belief sich der Verbrauch von Erdöläquivalenten auf etwa 400 Millionen Tonnen, im Jahr 1900 wurden bereits 1,9 Milliarden Tonnen verbraucht. Bis zum Jahre 1990 steigerte sich dieser Verbrauch auf 30 Milliarden Tonnen. Parallel zu dieser Verbrauchsentwicklung mit Faktor 75 zwischen 1800 und 1990 entwickelte sich auch das Sozialprodukt. Damit ist ersichtlich, dass unser Wohlstand eng an die fossile Verbrennung gekoppelt ist. Ob man es wahrhaben will oder nicht, die fossilen Brennstoffe werden nicht auf ewig zur Verfügung stehen. Schon in den nächsten Jahren wird der Peak Oil erreicht werden, die Nutzung, der über Jahrmillionen in Kohle und Öl gespeicherten Sonnenenergie, wird immer kostspieliger. Nun gibt es Befürchtungen, dass es nach Erschöpfung des Vorrates an fossilen Brennstoffen mit dem Wachstum vorbei sei oder dass wir sogar in die Armut früherer Epochen zurückfallen könnten. Verschärft wird diese Situation dadurch, dass die Erdbevölkerung voraussichtlich weiter zunehmen wird und dass natürlich immer mehr Menschen den Wohlstand der industrialisierten Welt erlangen möchten.

Erschreckend ist dabei nicht nur der hohe Energieverbrauch, sondern auch die enorme Schadstoffbelastung für unsere Umwelt, die durch den Verbrauch von fossiler Energie entsteht.

Hoffnung erzeugen jene Expertenmeinungen, die besagen, dass bei entsprechender Anstrengung zukünftig drei Viertel unseres jetzigen Bedarfs an fossilen und nuklearen Energieträgern durch erneuerbare Quellen abgedeckt werden können. Verbunden mit einer größeren Energieeffizienz in allen Bereichen könnte der Wohlstand auf lange Sicht erhalten werden.<sup>1</sup>

Das europäische Parlament und der Rat der europäischen Union haben am 16. Dezember 2002 die Richtlinie 2002/91/EG über die Gesamtenergieeffizienz von Gebäuden erlassen.

---

<sup>1</sup> Vgl. Jenner Gero Energiewende So sichern wir Deutschlands Zukunft S 165 ff

Hauptgründe hierfür waren die Anforderungen des Umweltschutzes, die umsichtige und rationelle Verwendung der natürlichen Ressourcen sowie die Steigerung der Energieeffizienz.

Vor allem die Steigerung der Energieeffizienz stellt einen wesentlichen Bestandteil der politischen Strategien und Maßnahmen zur Erfüllung der im Rahmen des Kyoto-Protokolls eingegangenen Verpflichtungen dar.

Die Reduktion des Energieverbrauchs bietet angesichts knapper werdender Energieressourcen und steigender Energiepreise eine Herausforderung und die Chance für erfolgreiches unternehmerisches Handeln. Effiziente Energienutzung in Kommunen leistet einen wesentlichen Beitrag zur internationalen Wettbewerbsfähigkeit.

Natürlich ist damit auch eine Reduktion des Schadstoffausstoßes verbunden und schon deshalb haben Gebietskörperschaften als Gebäudeeigentümer eine Vorreiterrolle einzunehmen.

## 1.1 Energieeinsatz in Österreich<sup>2</sup>

Für die Beurteilung der energetischen Situation in Österreich werden die beiden Aggregate Bruttoinlandsverbrauch sowie energetischer Endverbrauch herangezogen. Der Bruttoinlandsverbrauch lässt sich sowohl aufkommensseitig als auch verwendungsseitig aus der Bilanz berechnen. Ausgehend von der inländischen Erzeugung von Rohenergie und den Salden aus dem Außenhandel und den Lagerbewegungen wird der Bruttoinlandsverbrauch vom Aufkommen her gerechnet; von der Verwendungsseite her ergibt sich das Aggregat aus dem energetischen Endverbrauch, der Differenz von Umwandlungseinsatz und -ausstoß (Umwandlungsverluste) sowie dem Verbrauch des Sektors Energie und dem Nichtenergetischen Verbrauch.<sup>3</sup>

### 1.1.1 Begriffsbestimmungen

Mit nachfolgender Erläuterung werden die verwendeten Begriffe gegenüber allgemeinen Auslegungen genauer abgegrenzt und es sollen somit Missverständnisse vermieden werden. Diese Vorgangsweise dient auch einer besseren Verständlichkeit.

**Energie:** In der Physik ist der Ausdruck Energie als die Menge von Arbeit definiert, die ein physikalisches System verrichten kann. Entsprechend dieser Definition kann Energie weder erzeugt noch verbraucht oder zerstört werden. Arbeit ist Kraft mal Weg.

---

<sup>2</sup> Vgl. Statistik Austria Die Energiesituation Österreichs im Jahre 2005

<sup>3</sup> Vgl. Statistik Austria Energiebilanzen Österreich 1970 – 2005; 10.01.2007

Wenn man an einem Körper Arbeit verrichtet, vergrößert man seinen Energiegehalt. Energie ist also "gespeicherte Arbeit". Diese "gespeicherte Arbeit" kann wieder abgegeben werden. Energie wird in Kilowattstunden (KWH) gemessen. Sie wird meist in Einheiten wie z.B. Terajoule (TJ), Kilowattstunden (KWH) oder Gigawattstunden (GWH) angegeben. Energie kann in verschiedene Formen umgewandelt werden: z.B. kann die kinetische Energie von bewegten Luftmolekülen vom Rotor einer Windkraftanlage in Rotationsenergie umgesetzt werden. Diese wiederum wird durch den angeschlossenen Generator in elektrische Energie umgewandelt. Bei jeder Art von Energieumwandlung wird ein Teil der Energie in Wärme (Reibung) umgeformt. Diese Energieträger kommen in der Natur direkt vor, wie Stein- und Braunkohle, Erdöl oder Erdgas, sowie die erneuerbaren Energiequellen (Wasserkraft, Biomasse, Wind, Solar usw.). Sie sind keiner Umwandlung unterworfen. In den meisten Fällen muss Primärenergie in Kraftwerken, Raffinerien usw. in Sekundärenergieträger umgewandelt werden.

**Primärenergieträger:** Diese Energieträger wie Kohle, Erdöl, Erdgas und erneuerbare Energiequellen kommen in der Natur direkt vor. Sie sind vorerst keiner Umwandlung unterworfen. In den meisten Fällen werden sie in Kraftwerken oder Raffinerien usw. in Sekundärenergie umgewandelt.

**Sekundärenergie:** Ist Energie, die als Ergebnis eines Umwandlungsprozesses und unter Energieverlust aus Primärenergie gewonnen wird (z. B. Koks, Brikett, Strom, Fernwärme, Heizöl oder Benzin).

**Endenergie:** Ist die Energie am Ort des Verbrauchers.

**Nutzenergie:** Ist die Endenergie die unter Verlusten in Heiz- und Prozesswärme, Licht sowie mechanische Energie umgewandelt wird.<sup>4</sup>

## 1.1.2 Bruttoinlandsverbrauch

Der Bruttoinlandsverbrauch entspricht der Energiemenge, die zur Deckung des Inlandsbedarfes einschließlich sämtlicher Verluste notwendig ist. Dieser Verbrauch betrug im Jahr 2005 rund 1.440.384 TJ (Terajoule =  $10^{12}$  J) und ist im Vergleich zum Jahr 2004 um 3,6% gestiegen. Rund 78% dieses Primärenergieeinsatzes werden durch fossile Energieträger (Erdöl 42,3%, Erdgas 24,4%, Kohle 11,9%), welche zum überwiegenden Teil importiert werden, abgedeckt.

Der Beitrag von erneuerbaren Energieträgern (Wasserkraft, Biomasse, Wind, Solar usw.) betrug im Jahr 2005 rund 308.242 TJ, dies entspricht einem Anteil von 21,4%.

---

<sup>4</sup> Vgl. [www.umweltbundesamt.at/umweltschutz/energie/wasistenergie](http://www.umweltbundesamt.at/umweltschutz/energie/wasistenergie) Stand: 070103

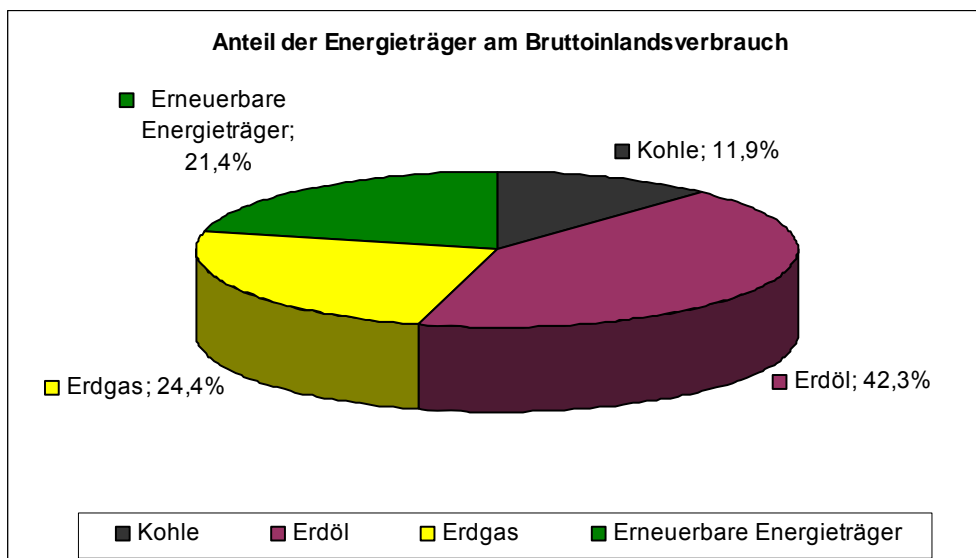


Abb. 1: Anteil der Energieträger am Bruttoinlandsverbrauch in Österreich<sup>5</sup>

### 1.1.3 Energetischer Endverbrauch

Der energetische Endverbrauch ist jene Energiemenge, die dem Verbraucher für die Umsetzung in Nutzenergie zur Verfügung steht. Der energetische Endverbrauch betrug im Jahr 2005 1.105.180 TJ und ist damit gegenüber 2004 um 3,9% gestiegen. Der Anteil von Erdöl beträgt 44,8%, von elektrischer Energie 18,4%, von Gas 18,3%, von Fernwärme 4,8%, von Kohle 2,4% und der Anteil von erneuerbaren Energieträgern beträgt 11,4%.

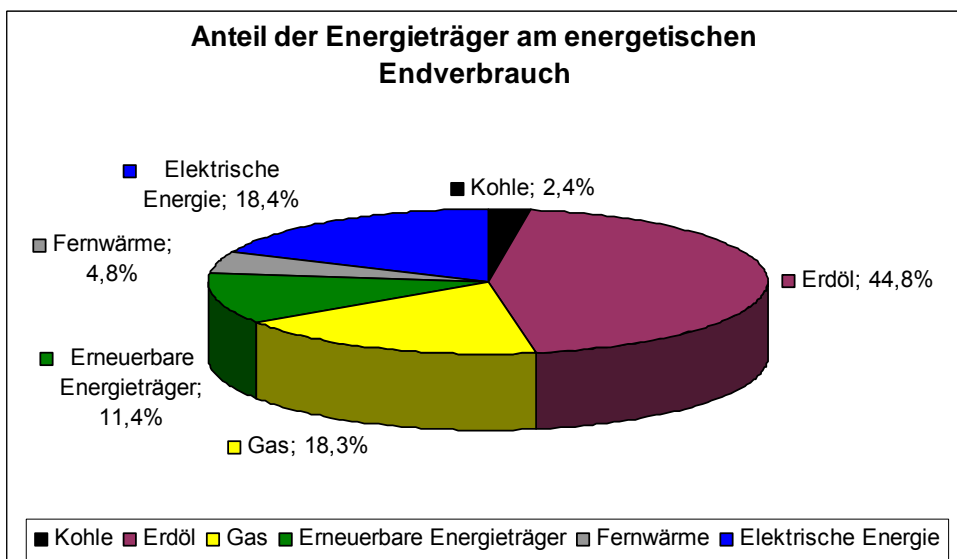


Abb. 2: Anteil der Energieträger am energetischen Endverbrauch in Österreich<sup>6</sup>

<sup>5</sup> Vgl. Statistik Austria Die Energiesituation Österreichs im Jahre 2005 S 4

### 1.1.4 Endenergieverbrauch

Annähernd der größte Anteil nämlich 330.831 TJ wird für Raumheizung, Klimaanlage und Warmwasser verbraucht, dies entspricht einem Anteil von 29,9%. Die Bereiche Verkehr mit 32% und Standmotoren mit 14,6 stellen weitere Großverbraucher dar.

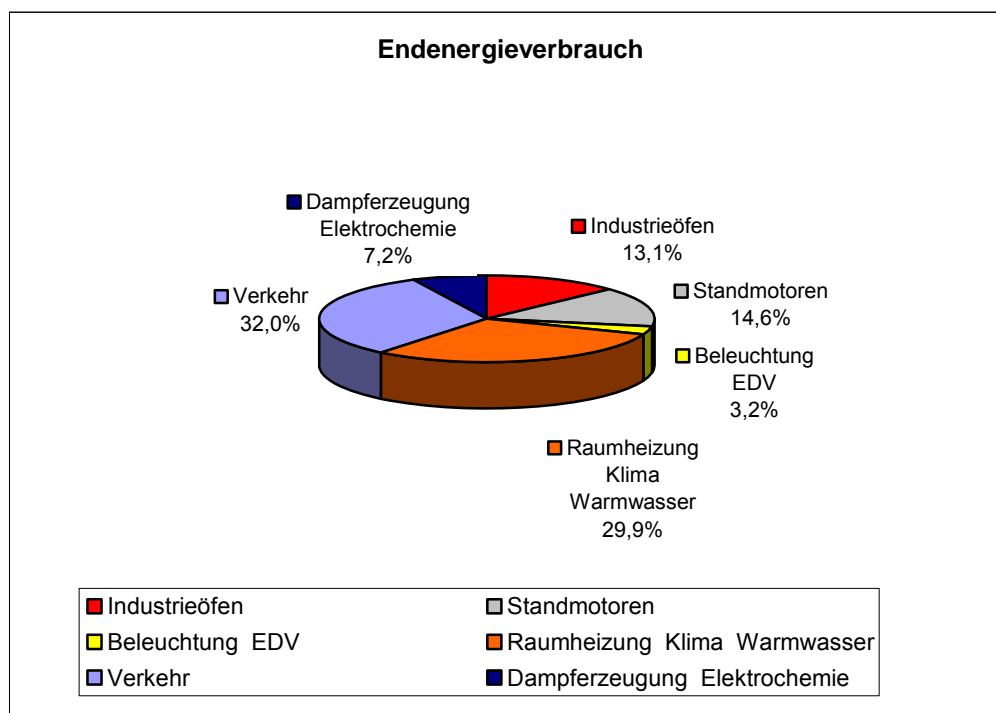


Abb. 3: Aufteilung Endenergieverbrauch<sup>7</sup>

## 1.2 Energieverbrauch in Gebäuden

Das Anforderungsprofil an Wohnräume und Arbeitsstätten hat sich in den letzten Jahrzehnten aufgrund Nutzerwünsche und natürlich auch aufgrund neuzeitlicher Bauweisen sehr stark verändert. Ziel ist jedenfalls die Schaffung von Räumen, die über das ganze Jahr behagliche, klimatische Raumbedingungen bieten. Dazu kommt, dass auch öffentliche Gebäude mit immer größeren Fensterflächen ausgestattet werden und dies ergibt mit den hohen inneren Lasten durch Personen, Geräte und Beleuchtung immer größer werdende Kühllasten. Wie unter Punkt 1.1.3 angeführt werden derzeit schon beinahe 30% des gesamten Endenergieverbrauchs für die Heizung, Kühlung und Warmwasseraufbereitung verwendet.

<sup>6</sup> Vgl. Statistik Austria Die Energiesituation Österreichs im Jahre 2005 S 5

<sup>7</sup> Vgl. Statistik Austria Die Energiesituation Österreichs im Jahre 2005 Übersicht 03a

Bei einer Nutzungsdauer von bis zu 100 Jahren stellt damit dieser Energiebedarf einen sehr großen Teil der Lebenszykluskosten dar. Experten sprechen von bis zu 10% der Lebenszykluskosten.<sup>8</sup>

## 1.3 Umweltverschmutzung

### 1.3.1 Treibhausgase

Treibhausgase (v.a. CO-Kohlenmonoxid, CO<sub>2</sub>-Kohlendioxid, CH<sub>4</sub>-Methan und N<sub>2</sub>O-Distickstoffoxid) und Wasserdampf sind in der Atmosphäre immer vorhanden und wirken wie die Scheiben eines Glashauses. Sie lassen Licht durch, verhindern aber teilweise die Wärmeabstrahlung von der Erdoberfläche ins Weltall. Man unterscheidet die Treibhausgase nach natürlichen Quellen und nach anthropogenen Quellen. Die natürlichen Quellen, wie Vegetation, Böden, Meere, Atmosphäre nehmen etwa soviel Kohlenstoffverbindungen auf, wie sie wieder abgeben, das heißt sie sind CO<sub>2</sub> –neutral. Der Abbau und Austausch ist durch natürliche Mechanismen geregelt. Zum Beispiel erzeugt im Wald vermoderndes Holz gleich viel CO<sub>2</sub> wie beim Verbrennen derselben Holzmenge in einem Heizwerk entstehen würde.

Ganz anders ist die Situation bei den anthropogenen Quellen. Der Mensch setzt durch das Verbrennen von fossilen Brennstoffen für Verkehr und Heizung, durch Brandrodung, durch Mülldeponien, durch Kunstdünger und Massentierhaltung gewaltige Mengen an Treibhausgasen frei, wodurch die natürlichen Regelprozesse aus dem Gleichgewicht geraten. Der Treibhauseffekt wird verstärkt, die Temperatur auf der Erdoberfläche steigt. Die Folgen für das Klima sind unabsehbar.<sup>9</sup>

Natürlich sind Prophezeiungen dieser Art sehr schwierig, im Jahre 2001 waren sich mehr als 66% der Wissenschaftler über den Zusammenhang Treibhauseffekt und Klimawandel und dessen Auswirkungen einig. Diese Zahl erhöhte sich laut UN-Bericht 2007 auf nunmehr 90%.

### 1.3.2 UN-Klimabericht

Am Freitag, den 02. Februar 2007 präsentierte der UN-Klimabeirat IPCC (Intergovernmental Panel on Climate Change) den aktuellen Klimareport. Darin wird vor den dramatischen Folgen des Klimawandels gewarnt. Als Folge der prognostizierten Erder-

---

<sup>8</sup> Vgl. MT Lebenszyklus Gebäude – © 2000 Dobernigg Stefan bzw. Lebenszykluskosten für Bürogebäude (nach Flanagan)

<sup>9</sup> Vgl. Der Standard 27./28. Jänner 2007 S 6



wärmung von 1,8 bis 6,4 Grad bis zur Jahrhundertwende müsse mit einer Zunahme von extremen Wettersituationen gerechnet werden. Wirbel- oder Staubstürme, Hagel oder sintflutartige Regenfälle, regionale Hitzewellen und Dürreperioden werden wesentlich öfters auftreten. Auch der Meeresspiegel werde bis zu 59cm steigen, was zu Überflutungen küstennaher Gebiete führen wird. Dieser Bericht, dem fast 400 Simulationen zugrunde liegen, soll auch als Leitfaden für die kommenden Verhandlungen zum Kyoto-Protokoll 2012 dienen.

Nun stellt sich die zentrale Frage, wie weit hängt diese Erwärmung mit den menschlichen Aktivitäten zusammen - Klimaschwankungen hat es schon immer gegeben? Auch in dieser Frage gibt es nun eine klare Stellungnahme. 600 Wissenschaftler, die an diesem Bericht mitgearbeitet hatten, bezeichnen den Zusammenhang als „sehr wahrscheinlich“ – dies entspricht einer wissenschaftlichen Genauigkeit von 90%. Noch im Jahre 2001 gingen die Wissenschaftler von einer Wahrscheinlichkeit aus, die der beim Spielen im Casino entspricht. Jetzt sprechen sie von einer Wahrscheinlichkeit, wie jener, dass ein Arzt Kranken helfen kann. Damit steht zu 90% fest, dass der Mensch den Treibhauseffekt durch das Verfeuern der fossilen Brennstoffe verursacht.<sup>10</sup>

### 1.3.3 Aktuelles auf EU-Ebene

Am 09. März 2007 haben sich die EU-Regierungschefs auf verbindliche Ziele beim Klimaschutz und in der Energiepolitik geeinigt. Die EU will bis 2020 den Anteil an erneuerbarer Energie aus Wind, Wasser, Sonne, Erdwärme oder Biomasse EU-weit von derzeit 6% auf 20% erhöhen und gleichzeitig den Ausstoß der für die Klimaerwärmung gefährlichen Treibhausgase um 20% senken. Als drittes Ziel soll der Energieverbrauch um 20% reduziert werden. Als Maßnahmen hierfür sind die Steigerung der Energieeffizienz bei Gebäuden, Strom fressenden Haushaltsgeräten und Beleuchtung genannt.<sup>11</sup>

### 1.3.4 Ist-Situation in Österreich

Österreich war einst Musterschüler Europas in Sachen Umweltpolitik. Dies hat sich leider in den letzten Jahren stark geändert. Obwohl sich Österreich im Kyoto-Protokoll 1997 verpflichtet hat, die Treibhausgasemissionen im Zeitraum von 2008 bis 2012 um 13% gegenüber 1990 zu reduzieren, steigen die Emissionen kontinuierlich. Im Bericht des Umweltbundesamtes Jänner 2005 zeigt sich ein Anstieg der Treibhausgase im

<sup>10</sup> Vgl. Der Standard 03./04. Februar 2007 S 2

<sup>11</sup> Vgl. Der Standard 10./11. März 2007 S 1

Jahre 2003 um 5,9% gegenüber 2002 auf insgesamt 91,6 Mio. Tonnen. Der Ausstoß des wichtigsten Treibhausgases Kohlendioxid (CO<sub>2</sub>) erhöhte sich im selben Zeitraum um 7,4% auf insgesamt 76,2 Mio. Tonnen. Damit entfernte sich Österreich weiter vom Kyoto-Ziel und lag im Jahr 2003 bereits 16,6% über den Werten von 1990.<sup>12</sup>

In der aktuellen Klimabilanz erhöhte sich der Ausstoß von Kohlendioxid im Jahre 2005 auf 93,2 Millionen Tonnen. Damit liegt dieser Wert bereits um 26,2 Millionen Tonnen oder 39,1% über der für die Jahre 2008 – 2010 eingegangenen Verpflichtung gegenüber dem Kyoto-Protokoll.

Am 12. Oktober 2006 hat nun die EU-Kommission einen Mahnbrief an Österreich wegen Säumigkeit bei der Vorlage nationaler Zuteilungspläne für CO<sub>2</sub> - Verschmutzungsrechte geschickt.

Auch wegen der fehlenden Umsetzung der EU-Gebäuderichtlinie droht Österreich eine Klage vor dem Europäischen Gerichtshof (EuGH).

„Wir werden hart, aber fair sein“- so der EU-Umweltkommissar Stavros Dimas.<sup>13</sup>

### 1.3.5 Reduktionspotential bei Gebäuden

Neben den Sektoren Industrie, Verkehr und Energieerzeugung ist der Sektor Raumwärme einer der vier hauptverursachenden Emittenten für Treibhausgase.

In der Abbildung 4 ist die Entwicklung der Treibhausgas-Emissionen 1990, 1999 und 2000, weiters der eingeschätzte Trend bis 2010 sowie die durch zusätzliche Maßnahmen anzustrebenden Zielwerte je Maßnahmenbereich ausgewiesen. Im Bereich des Kleinverbrauchs (private Haushalte, gewerblich genutzte und öffentliche Gebäude) werden hauptsächlich die Emissionen aus der Erzeugung von Raumwärme und Warmwasser erfasst. Dabei war zwischen 1990 und 2000 nach Berücksichtigung temperaturbedingter Schwankungen eine Stabilisierung der Treibhausgasemissionen auf einem Niveau von ca. 15 Mio Tonnen CO<sub>2</sub> – Äquivalenten pro Jahr zu verzeichnen. Etwa 13 Mio Tonnen CO<sub>2</sub> – Äquivalenten sind direkt der Raumwärme zuzuordnen. Bei Auswertung des Reduktionspotentials nach Maßnahmenbereichen ist ersichtlich, dass für den Bereich Raumwärme eine Reduktion im Umfang von 4,0 Mio Tonnen CO<sub>2</sub> – Äquivalenten pro Jahr angestrebt wird. Das sind 28,9% des gesamten Reduktionspotentials.

---

<sup>12</sup> Vgl. [www.umweltbundesamt.at/presse/lastnews/newsarchiv\\_2005](http://www.umweltbundesamt.at/presse/lastnews/newsarchiv_2005) Stand: 060105

<sup>13</sup> Vgl. Stefan August; a3 E C O, das Wirtschaftsmagazin 11/2006 S 10

Maßnahmenbereich	1990	1999	2000	Trend 2010	Redukt.-potential	Ziel 2010
<b>I. MASSNAHMEN IM INLAND</b>						
1. Raumwärme und sonstiger Kleinverbrauch <sup>2</sup> (CO <sub>2</sub> +N <sub>2</sub> O+CH <sub>4</sub> )	14,60	14,89	14,17	14,5	4,0	10,5
2. Energieaufbringung (Elektr.- u. Wärmeerz., Raffinerien; CO <sub>2</sub> +N <sub>2</sub> O+CH <sub>4</sub> )	14,44	12,97	12,18	14,5	2,1	12,4
3. Abfallwirtschaft (CH <sub>4</sub> +N <sub>2</sub> O+CO <sub>2</sub> )	6,26	5,31	5,33	4,8	1,1	3,7
4. Verkehr (CO <sub>2</sub> +N <sub>2</sub> O+CH <sub>4</sub> )	12,32	16,59	17,53	20,0	3,7	16,3
5. Industrie und produzierendes Gewerbe (CO <sub>2</sub> +N <sub>2</sub> O+CH <sub>4</sub> ; inkl. Prozesse, ohne Strombezug)	21,71	22,46	23,15	22,0	1,25	20,75
6. Landwirtschaft (CH <sub>4</sub> +N <sub>2</sub> O)	5,60	4,93	4,81	4,8	0,4	4,4
7. „Fluorierte Gase“ (H-FKW, PFKW, SF <sub>6</sub> )	1,74 <sup>a</sup>	1,80	1,74	3,0	1,2	1,8
sonstige CO <sub>2</sub> -, CH <sub>4</sub> - und N <sub>2</sub> O- Emissionen (v.a. Lösemittelverwendung)	0,97	0,95	0,84	0,8	0,1	0,7
<i>Summe Inland</i>	<i>77,64</i>	<i>79,73</i>	<i>79,75</i>	<i>84,4</i>	<i>13,85</i>	<i>70,55</i>
<b>II: PROJEKTE IM AUSLAND (JI, CDM)</b>						
					n.q.	n.q.
<b>Zielwert gemäß EU-Lastenaufteilung zum Kyoto-Protokoll</b>						<b>67,55</b>

Abb. 4: Ist-Emissionen in Österreich und Zielwerte für 2010<sup>14</sup>

Für das Trendszenario bis 2010 wird mit annähernd gleichbleibenden Emissionen gerechnet. Dabei wurde ein insgesamt wachsender Gebäudebestand mit laufender Effizienzverbesserung im Neubau wie auch im Altbestand zu Grunde gelegt.

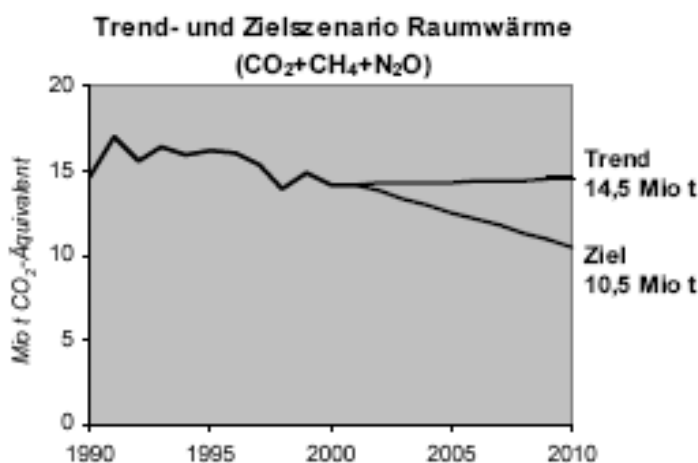


Abb. 5: Trend- und Zielszenario im Sektor Raumwärme<sup>15</sup>

<sup>14</sup> Vgl. Klimastrategie 2008/2012 S 8; BM für Land- und Forstwirtschaft, Umwelt und Wasserwirtschaft

Das angestrebte Ziel für den Maßnahmenbereich Raumwärme ist die Reduktion der Treibhausgasemissionen um 4,0 Mio Tonnen CO<sub>2</sub> – Äquivalenten pro Jahr. Dieses Ziel kann aber nur mit umfangreichen Maßnahmen zur thermischen Gebäudesanierung, Effizienzsteigerungen bei Heizungssystemen sowie durch Umstieg auf CO<sub>2</sub>-ärmere und erneuerbare Energieträger erreicht werden.

Für den Bereich öffentliche und private Dienstleistungsgebäude wird mit einem Reduktionspotential im Umfang von 0,5 bis 0,6 Mio Tonnen CO<sub>2</sub> – Äquivalenten pro Jahr gerechnet. Als Instrumente hierfür gelten Energiebuchhaltung und Energiespar-Contracting.<sup>16</sup>

---

<sup>15</sup> Vgl. Klimastrategie 2008/2012 S 18; BM für Land- und Forstwirtschaft, Umwelt und Wasserwirtschaft

<sup>16</sup> Vgl. Klimastrategie 2008/2012 S 20; BM für Land- und Forstwirtschaft, Umwelt und Wasserwirtschaft

## 2 ZIELSETZUNG UND ABGRENZUNG

Die vorliegende Arbeit befasst sich mit den Inhalten der EU-Gebäuderichtlinie 2002 vorwiegend bei kommunalen Bestandsobjekten. Durch die jeweiligen Landesgesetze sind die bezugnehmenden Vorgaben ab 01.01.2008 in die Praxis umzusetzen. Dazu zählen in erster Linie die Anforderungen an die Gesamtenergieeffizienz und die damit erzielbaren Einsparpotentiale bei Treibhausgasemissionen und natürlich auch bei den Energiekosten.

Mit der Steigerung der Energieeffizienz sind eine Einsparung an Kosten, an Treibhausgasen und die Schonung von Rohstoffressourcen verbunden.

In dieser Master Thesis wird entsprechend den gesetzlichen Grundlagen die Herangehensweise für eine Bestandsanalyse, für die Erstellung des Energieausweises und für die Umsetzung eines Energiespar-Contractings erarbeitet.

Besonderes Augenmerk wird dabei auf die Sensibilisierung der Entscheidungsträger für energiesparende Maßnahmen, sowie für eine nachhaltige Gebäudebewirtschaftung von Bestandsobjekten gelegt.

Der Gesamtenergiebedarf wird durch jeden Neubau vergrößert, damit ist Energieeinsparung mit der Sanierung von Gebäuden am effizientesten. Vorteile sind nicht nur bei der Energieeinsparung sondern auch durch die Lage, Infrastruktur, Nachhaltigkeit, Schonung der Rohstoffressourcen und Umwelt gegeben.

### 2.1 Steigerung Energieeffizienz

Energieeffizienz ist das Verhältnis zwischen gelieferter und verwerteter Energie.

Wie im Grünbuch der EU über die Energieeffizienz angeführt soll die Europäische Union bis 2020 die nachhaltigste und energieeffizienteste Wirtschaft der Welt werden.

Damit wird den Mitgliedstaaten nahegelegt, besonders die Richtlinien über die Gesamtenergieeffizienz von Gebäuden, sowie über Endenergieeffizienz und Energiedienstleistungen in vollem Umfang umzusetzen.<sup>17</sup>

Die Erfahrung in den letzten Jahren – Steigerung des energetischen Endverbrauches im Jahre 2005 gegenüber 2004 um 3,9% - zeigt, dass durch die zusätzlichen Energiebedürfnisse die Einsparungen durch die Steigerung der Energieeffizienz bei weitem nicht ausreichen. Damit kann das große Ziel der Europäischen Union - Energieeinsparung bis 2020 um 20% - nur mit sehr großen Anstrengungen erreicht werden.

---

<sup>17</sup> Vgl. Energieeffizienz-Grünbuch der EU vorläufige Ausgabe; 1.Juni 2006

## 2.2 Einsparung Energiekosten

Wie die Erfahrungen in den letzten Jahren – stetig steigende Energiepreise - kann sich eine Energieeinsparung nur aus Verbesserungen der Energieeffizienz ergeben. Die Europäische Union hat das Ziel bis 2020 insgesamt 20% an Energie einzusparen. Im Grünbuch wird auch darauf hingewiesen, dass dieses Ziel bereits zu 50% erreicht wäre, wenn die Mitgliedstaaten die geltenden EU-Rechtsvorschriften in vollem Umfang anwenden würden. Damit ist die Energieeffizienz auch die umfassendste, schnellste und billigste Reaktion auf die Herausforderungen der Energiesicherheit, der steigenden und schwankenden Energiepreise. Durch die Einsparung an Energiekosten wird ein wichtiger Beitrag zur Verbesserung der Wettbewerbsfähigkeit und der Beschäftigungslage in der Europäischen Union geleistet.<sup>18</sup>

## 2.3 Nachhaltige Gebäudebewirtschaftung

Der Begriff Nachhaltigkeit wird schon lange in der Waldwirtschaft benutzt, einem nachhaltig genutzten Wald wird nur soviel Holz entnommen wie auch wieder nachwachsen kann. Nachhaltigkeit kann auch als Zukunftsbeständigkeit bezeichnet werden und steht für eine Entwicklung, die auf die drei Säulen Ökologie, Wirtschaft und Soziales aufgebaut ist.<sup>19</sup>

In der Gebäudebewirtschaftung kann durch Maßnahmen für eine energetische Optimierung ein wesentlicher Beitrag für die Wirtschaftlichkeit eines Objektes geleistet werden. Nebenbei sind bauphysikalische Maßnahmen auch für die Instandhaltung und Instandsetzung eines Gebäudes von sehr großer Bedeutung.

Der Anteil an den Lebenszykluskosten von Gebäuden beträgt für Energie ca. 10%.<sup>20</sup> Die Abbildung 6 zeigt die Zusammensetzung der Betriebskosten für ein Universitätsgebäude (vergleichbar mit einem Verwaltungsgebäude mit Veranstaltungsräumen). Nahezu die Hälfte der anfallenden Kosten wird für die energetische Versorgung des Gebäudes aufgewendet. Diese setzen sich aus elektrischer Energie, Heizung und sonstige Verbrauchsgüter zusammen.<sup>21</sup>

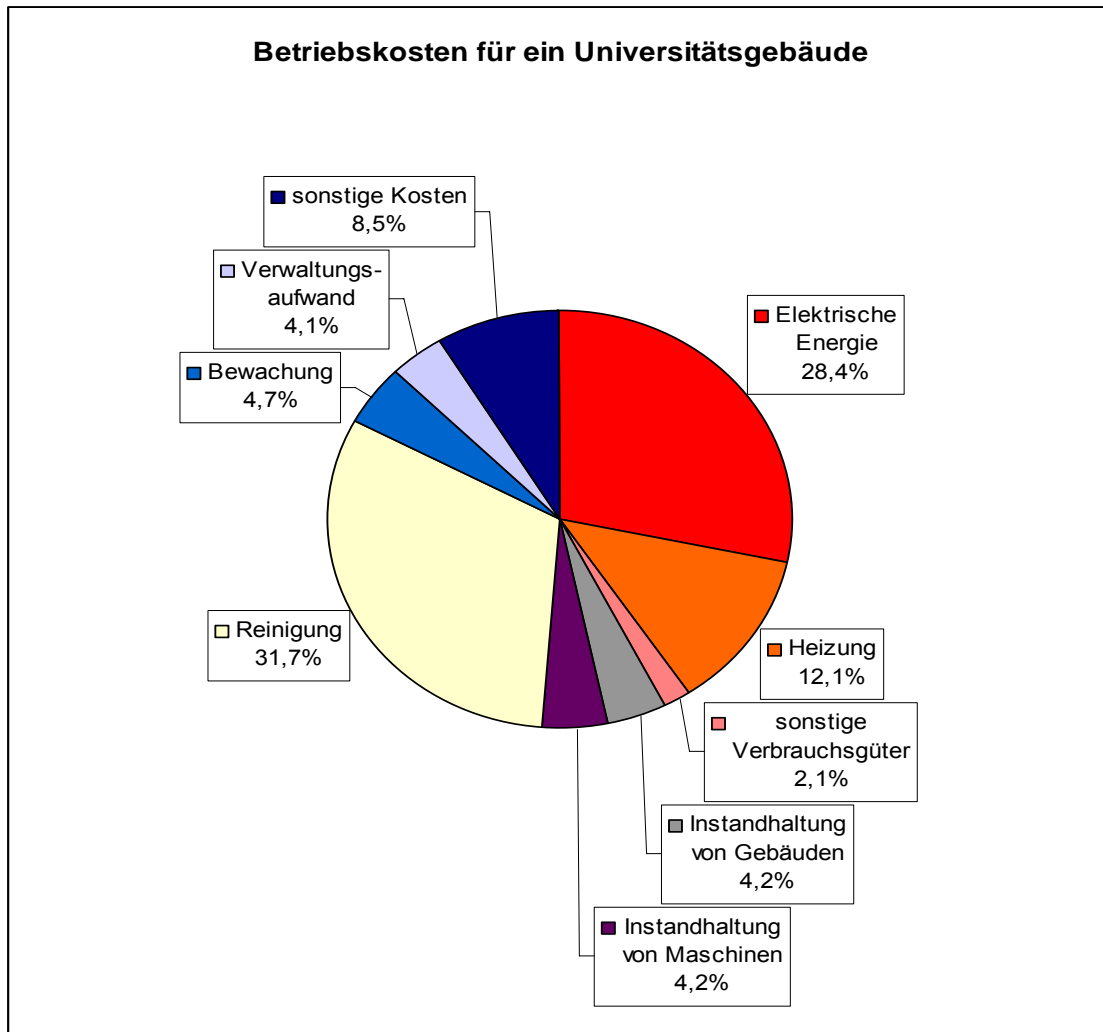
---

<sup>18</sup> Vgl. Energieeffizienz-Grünbuch der EU vorläufige Ausgabe; 1.Juni 2006

<sup>19</sup> Vgl. [www.linz.at/Umwelt/umwelt\\_10865.asp](http://www.linz.at/Umwelt/umwelt_10865.asp) Stand: 070206

<sup>20</sup> Vgl. MT Dobernigg Stefan Lebenszyklus Gebäude bzw. Lebenszykluskosten nach Flanagan

<sup>21</sup> Vgl. Diplomarbeit Bernd Kirchsteiger Objektanalysen von öffentlichen Hochbauten



**Abb. 6:** Zusammensetzung der Betriebskosten für ein Universitätsgebäude<sup>22</sup>

## 2.4 Abgrenzung

Diese Arbeit befasst sich mit der Erstellung von Energieausweisen für Bestandsobjekte mit einer Netto-Grundfläche von mehr als 1000 m<sup>2</sup> ausgenommen Wohngebäude, mit der Erstellung von Maßnahmen für die Umsetzung der EU-Gebäuderichtlinie 2002/91/EG und mit der Projektabwicklung von Energiespar-Contractingverfahren.

Im Art. 7 Abs. 3 der EU-Gebäuderichtlinie werden die Mitgliedsstaaten dazu verpflichtet, dass in öffentlichen Gebäuden mit einer Gesamtnutzfläche über 1000 m<sup>2</sup> ein höchstens 10 Jahre alter Ausweis über die Gesamtenergieeffizienz ausgehängt wird.

<sup>22</sup> Vgl. Leutgöb Klemens: Energie und Umwelt im Lebenszyklusspiegel von Gebäuden – Vortrag im Rahmen des Impulsforums „Lebenszykluskosten“. St. Georgen am Längsee 2000

Die Kommunen stehen im Bereich Gesamtenergieeffizienz vor allem bei Bestandsobjekten auf Grund der energetisch oft mangelhaften Bauweise vor großen Herausforderungen.

Neubauten und bestehende kommunale Wohnbauten werden in dieser Arbeit bewusst nicht behandelt.

Wie im Kap. 5.1.6 zusammengefasst befinden sich allein in der Steiermark rund 975 Gebäude mit einer Nettogrundfläche von ca. 3.623.000 m<sup>2</sup> im Besitz von Kommunen, der Bundes- und Landesimmobiliengesellschaft sowie der Kages. Sonstige öffentliche Gebäude wie Hallenbäder, Pflegeheime, Hotels, Gaststätten und Gebäude des Groß- und Einzelhandels sind in dieser Statistik nicht enthalten.

Sinngemäß gelten die Auswertungen natürlich auch für Wohnbauten und kleinere Gebäude. Da für Bestandsobjekte unter 1000 m<sup>2</sup> Gesamtnutzfläche gesetzliche Verpflichtungen in Bezug auf die Gesamtenergieeffizienz fehlen, basieren energetische Maßnahmen auf Freiwilligkeit. Diese Arbeit ist daher für kleinere Objekte nur bedingt relevant.



### 3 RECHTLICHE RAHMENBEDINGUNGEN

Die Umsetzung energiesparender Maßnahmen begründet sich neben freiwilligen und wirtschaftlich initiierten Leistungen in erster Linie auf gesetzliche Grundlagen. Im folgenden werden die internationalen und nationalen Entwicklungen im Überblick beschrieben.

#### 3.1 SAVE-Richtlinie 93/76/EWG<sup>23</sup>

Bereits am 13. September 1993 hat der Rat der EWG eine Richtlinie zur Begrenzung der Kohlendioxidemissionen durch eine effizientere Energienutzung (SAVE) beschlossen.

Damit haben sich die Mitgliedstaaten der europäischen Gemeinschaft verpflichtet, nationale Programme zur Begrenzung von Kohlendioxidemissionen durch effizientere Energieverwendung umzusetzen. Im Rahmen der Richtlinie sind hierzu folgende Schwerpunkte ausgewiesen:

Energieausweis für Gebäude (Artikel 2)

Abrechnung der Heizungs-, Klimatisierungs- und Warmwasserbereitungskosten nach dem tatsächlichen Verbrauch (Artikel 3)

Förderung von Energiesparinvestitionen im öffentlichen Bereich (Artikel 4)

Wärmedämmung von Neubauten (Artikel 5)

Regelmäßige Überprüfung von Heizungseinrichtungen mit einer Nennleistung von mehr als 15 kW (Artikel 6)

Energiebilanzen in Unternehmen mit hohem Energieverbrauch (Artikel 7)

#### 3.2 Kyoto-Protokoll<sup>24</sup>

Am 16.02.2005 trat das Kyoto-Protokoll der Klimarahmenkonvention (UNFCCC) völkerrechtlich in Kraft. Nach Ratifizierung des Protokolls durch Russland haben nun über 55% der weltweiten CO<sub>2</sub>-Emittenten der Industriestaaten die nationale Umsetzung des Protokolls beschlossen.

---

<sup>23</sup> Vgl. Amtsblatt EWG Nr. L 237 vom 22.09.1993.

<sup>24</sup> Vgl. [www.umweltbundesamt.at/presse/lastnews/newsarchiv\\_2005](http://www.umweltbundesamt.at/presse/lastnews/newsarchiv_2005) Stand: 060105.

1997 wurden verbindliche Reduktionsverpflichtungen festgelegt. Demnach müssen Industrieländer von 2008 bis 2012 ihre Emissionen der sechs wichtigsten Treibhausgase gegenüber 1990 um rund 5% reduzieren.

Österreich hat dabei EU-intern sogar die Verpflichtung zur Reduktion um 13% übernommen.

Das Kyoto-Protokoll ist nur ein kleiner Schritt auf dem Weg zu einem ausreichenden globalen Klimaschutz. Szenarien des IPCC (Intergovernmental Panel on Climate Change) gehen von einer globalen Erwärmung von zwischen 1,4°C und 5,8°C im 21. Jahrhundert aus.

### **3.3 EU-Gebäuderichtlinie 2002/91/EG<sup>25</sup>**

Das europäische Parlament und der Rat der europäischen Union haben am 16. Dezember 2002 die Richtlinie 2002/91/EG über die Gesamtenergieeffizienz von Gebäuden erlassen.

#### **3.3.1 Grundsätzliche Erwägungen**

Hauptgründe waren die Anforderungen des Umweltschutzes, die umsichtige und rationelle Verwendung der natürlichen Ressourcen sowie die Steigerung der Energieeffizienz. Vor allem die Steigerung der Energieeffizienz stellt einen wesentlichen Bestandteil der politischen Strategien und Maßnahmen zur Erfüllung der im Rahmen des Kyoto-Protokolls eingegangenen Verpflichtungen dar.

Im Absatz 16 ist angeführt, dass Behördengebäude durch Einbeziehung von Umwelt- und Energieaspekten ein Vorbild geben und daher sollten für sie regelmäßig Energieausweise erstellt werden. Die Bewusstseinsbildung der Öffentlichkeit über die Gesamtenergieeffizienz sollte durch Anbringung der Energieausweise an gut sichtbaren Stellen unterstützt werden.

#### **3.3.2 Zielsetzung der Gebäuderichtlinie**

Ziel dieser Richtlinie ist es, die Verbesserung der Gesamtenergieeffizienz von Gebäuden in der Gemeinschaft unter Berücksichtigung der jeweiligen äußeren klimatischen und lokalen Bedingungen sowie der Anforderungen an das Innenraumklima und der Kostenwirksamkeit zu unterstützen.

---

<sup>25</sup> Vgl. Amtsblatt der Europäischen Gemeinschaften vom 4.1.2003 L 1 S 65

Diese Richtlinie enthält Anforderungen hinsichtlich:

- des allgemeinen Rahmens der Berechnungsmethoden,
- der Anwendung von Mindestanforderungen neuer Gebäude,
- der Anwendung von Mindestanforderungen bestehender großer Gebäude, die renoviert werden sollen,
- der Erstellung von Energieausweisen für Gebäude
- regelmäßiger Inspektionen von Heizkesseln und Klimaanlage

### 3.3.3 Begriffsbestimmungen

Mit nachfolgender Erläuterung werden die verwendeten Begriffe gegenüber allgemeinen Auslegungen genauer abgegrenzt und es sollen somit Missverständnisse vermieden werden. Auch dient diese Vorgangsweise einer besseren Verständlichkeit.

**Gebäude:** eine Konstruktion mit Dach und Wänden, deren Innenraumklima unter Einsatz von Energie konditioniert wird; mit „Gebäude“ können ein Gebäude als Ganzes oder Teile des Gebäudes, die als eigene Nutzungseinheiten konzipiert oder umgebaut wurden, bezeichnet werden;

**Gesamtenergieeffizienz eines Gebäudes:** ist die Energiemenge die tatsächlich verbraucht oder veranschlagt wird, um den unterschiedlichen Erfordernissen im Rahmen der Standardnutzung des Gebäudes (u.a. etwa Heizung, Warmwasserbereitung, Lüftung, Kühlung und Beleuchtung) gerecht zu werden. Diese Energiemenge ist durch einen oder mehrere numerische Indikatoren darzustellen, die unter Berücksichtigung von Wärmedämmung, technischen Merkmalen und Installationskennwerten, Bauart und Lage in Bezug auf klimatische Aspekte, Sonnenexposition und Einwirkung der benachbarten Strukturen, Energieerzeugung und anderer Faktoren, einschließlich Innenraumklima, die den Energiebedarf beeinflussen berechnet werden.

**Ausweis über die Gesamtenergieeffizienz eines Gebäudes:** ist ein von dem Mitgliedstaat oder einer von ihm benannten juristischen Person anerkannter Ausweis, der die Gesamtenergieeffizienz eines Gebäudes, berechnet nach einer Methode auf der Grundlage des im Anhang festgelegten allgemeinen Rahmens, angibt.

**KWK (Kraft-Wärme-Kopplung):** ist die gleichzeitige Umwandlung von Primärenergie in mechanische oder elektrische und thermische Energie unter Einhaltung bestimmter Qualitätskriterien hinsichtlich der Energieeffizienz.

**Klimaanlage:** ist eine Kombination sämtlicher Bauteile, die für eine Form der Luftbehandlung erforderlich sind, bei der die Temperatur, eventuell gemeinsam mit der Belüftung, der Feuchtigkeit und der Luftreinheit, geregelt wird oder gesenkt werden kann.

**Heizkessel:** ist eine kombinierte Einheit aus Gehäuse und Brenner zur Abgabe der Verbrennungswärme an Wasser.

**Nennleistung (in KW):** ist die maximale Wärmeleistung, die vom Hersteller für den kontinuierlichen Betrieb angegeben und garantiert wird, bei Einhaltung des von ihm angegebenen Wirkungsgrads.

**Wärmepumpe:** ist eine Einrichtung oder Anlage, die der Luft, dem Wasser oder dem Boden bei niedriger Temperatur Wärmeenergie entzieht und diese dem Gebäude zuführt.<sup>26</sup>

### 3.3.4 Kerninhalte der EU-Gebäuderichtlinie

**Artikel 3:** Die Gesamtenergieeffizienz eines Gebäudes ist in transparenter Weise anzugeben und sie kann einen Indikator für CO<sub>2</sub>-Emissionen beinhalten.

**Artikel 4:** Hierin sind Anforderungen an die Gesamtenergieeffizienz festgelegt.

**Artikel 6:** Die Mitgliedstaaten treffen die erforderlichen Maßnahmen, um sicherzustellen, dass die Gesamtenergieeffizienz von Gebäuden mit einer Gesamtnutzfläche von über 1000 m<sup>2</sup>, die einer größeren Renovierung unterzogen werden, an die Mindestanforderungen angepasst werden, sofern dies technisch, funktionell und wirtschaftlich realisierbar ist.

**Artikel 7:** Die Mitgliedstaaten treffen Maßnahmen, um sicherzustellen, dass bei Gebäuden mit einer Gesamtnutzfläche von über 1000 m<sup>2</sup>, die von Behörden und von Einrichtungen genutzt werden, die für eine große Anzahl von Menschen öffentliche Dienstleistungen erbringen und die deshalb von diesen Menschen häufig aufgesucht werden, ein höchstens zehn Jahre alter Ausweis über die Gesamtenergieeffizienz an einer gut sichtbaren Stelle angebracht wird.

---

<sup>26</sup> Vgl. Amtsblatt der Europäischen Gemeinschaften vom 4.1.2003 L 1 S 67

### 3.3.5 Nationale Umsetzung

Die Mitgliedstaaten setzen die Rechts- und Verwaltungsvorschriften in Kraft, die erforderlich sind, um dieser Richtlinie spätestens am 4. Januar 2006 nachzukommen.

Für die Umsetzung Artikel 7 (Energieausweis), Artikel 8 (Inspektion von Heizkesseln) und Artikel 9 (Inspektion von Klimaanlage) gibt es bei entsprechender Begründung (fehlendes Fachpersonal) eine zusätzliche Frist von drei Jahren.

Die EU-Gebäuderichtlinie verweist auf nationale und regionale Umsetzung und überlässt die Ausführung den Mitgliedsstaaten. Durch die föderalistische Gesetzgebung in Österreich sind somit sowohl Bund als auch die Länder für die Umsetzung verantwortlich.

In die Kompetenz des Bundes fällt jener Bereich, der dem Bund Baurechtskompetenz zuspricht, bzw. soweit durch diese Richtlinie zivilrechtliche Regelungen wie der Erwerb, Verlust oder Inhalt von Privatrechten betroffen sind. Der Nationalrat hat in diesem Zusammenhang am 3. August 2006 das Energieausweis-Vorlage-Gesetz beschlossen. Die meisten Bestimmungen der Gebäuderichtlinie sind als bautechnische Vorschriften zu verstehen, die in Österreich von den Ländern umzusetzen sind. Damit fällt auch die Regelung über die Erstellung und den Inhalt des Energieausweises in die Kompetenz der Länder.

Aus diesem Umstand heraus wird die Umsetzung der Richtlinie gemeinsam mit der Harmonisierung der Bauvorschriften vorangetrieben.

Für die Harmonisierung der Bauvorschriften wurde von allen Bundesländern das österreichische Institut für Bautechnik (OIB) beauftragt. Die OIB-Richtlinie 6 beschäftigt sich mit Energieeinsparung und Wärmeschutz.

## 3.4 Energieausweis-Vorlage-Gesetz – EAVG <sup>27</sup>

Der Nationalrat hat dieses Bundesgesetz am 3. August 2006 beschlossen. Es regelt die Pflicht des Verkäufers oder Bestandgebers, beim Verkauf oder bei der In-Bestand-Gabe von Gebäuden und Nutzungsobjekten dem Käufer oder Bestandnehmer einen Energieausweis vorzulegen.

In den Begriffsbestimmungen ist näher angeführt, dass sich dieses Gesetz auch auf den Erwerb des Eigentums oder Bestandrechts an einem zu errichtenden oder durchgreifend zu erneuerndem Gebäude bezieht.

Ausnahmen bestehen für jene Gebäude, für die nach Bundes- oder landesrechtlichen Vorschriften kein Energieausweis erstellt werden muss.

---

<sup>27</sup> Vgl. Nr. GP XXII RV 1182 AB 1531 S.153. [www.ris.bka.gv.at](http://www.ris.bka.gv.at) Stand: 061125

Dieses Bundesgesetz tritt bei Vorliegen einer Regelung für alle Bundesländer für die Erstellung des Energieausweises, spätestens am 1. Jänner 2008 in Kraft.

Bei Gebäuden, die auf Grund einer vor dem 1. Jänner 2006 erteilten Baubewilligung errichtet wurden, ist dieses Gesetz ab 1. Jänner 2009 anzuwenden.

Die von den Ländern zu regelnde Pflicht zur Erstellung eines Energieausweises für die Gebietskörperschaften als Gebäudeeigentümer wird durchaus mit erheblichen Kosten verbunden sein.<sup>28</sup>

Die Gebietskörperschaften sind durch die EU-Gebäuderichtlinie verpflichtet, Maßnahmen für die Ausstellung von Energieausweisen und für Umsetzung von energetischen Verbesserungen zu treffen. Dazu wurde die OIB-Richtlinie 6 ausgearbeitet, die im Kapitel 4.2 genauer erörtert wird.

### 3.5 OIB-Richtlinie 6

Am 25. April 2007 wurden in der Generalversammlung des OIB (Österreichisches Institut für Bautechnik) unter Anwesenheit der Vertreter aller Bundesländer die OIB-Richtlinien 1-6 beschlossen. Die Ausarbeitung dieser Richtlinien hat die von der Landesamtdirektorenkonferenz für die Harmonisierung der bautechnischen Vorschriften eingesetzte Expertengruppe übernommen.

Damit soll auch das Harmonisierungskonzept, welches für die Rechtsvorschriften selbst nur mehr schlanke, zielorientierte Anforderungen vorsieht, umgesetzt werden. In den Rechtsvorschriften selbst wird auf die technischen Detailbestimmungen verwiesen. Für die Umsetzung der EU-Gebäuderichtlinie ist nun die OIB-Richtlinie 6 – Energieeinsparung und Wärmeschutz- die Grundlage und es wird diese Richtlinie als Basis für die zu beschließenden Landesgesetze herangezogen werden.

Im Kapitel Grundlagen wird die OIB-Richtlinie 6 im Abschnitt 4.2. genauer erläutert.

### 3.6 Steiermärkisches Baugesetz

Von der Dienststelle FA13B des Amtes der stmk. Landesregierung wurde ein Entwurf mit Datum 24.05.2007 zur Begutachtung aufgelegt.

Mit diesem Gesetz, welches noch im Herbst im steiermärkischen Landtag beschlossen werden soll, werden das Steiermärkische Baugesetz 1995 Fassung 2003 und das Steiermärkische Feuerungsanlagengesetz Fassung 2001 geändert.

---

<sup>28</sup> Vgl. [www.parlinkom.gv.at/pls/portal/docs/page/PG/DE/XXII/I/I\\_01182/fname\\_051972.pdf](http://www.parlinkom.gv.at/pls/portal/docs/page/PG/DE/XXII/I/I_01182/fname_051972.pdf)  
Stand: 070105

Im Folgenden werden die wesentlichen Änderungen des derzeit aufgelegten Entwurfs erläutert.

### 3.6.1 Begriffsbestimmungen

Im § 4a werden Begriffsbestimmungen im Zusammenhang mit der Umsetzung der Gebäudeenergieeffizienzrichtlinie (§ 118a) angeführt.

Die nachstehenden Begriffe haben in diesem Gesetz und in der anzuwendenden Richtlinie (§ 43b) folgende Bedeutung. Da sich die Begriffsbestimmungen großteils mit den Festlegungen in der OIB-Richtlinie 6 (Kap. 4.2.2) decken, werden nur davon abweichende Bestimmungen angeführt.

**Außeninduzierter Kühlbedarf (KB\*):** Kühlbedarf, bei dessen Berechnung die inneren Wärmelasten und die Luftwechselrate null zu setzen sind (Infiltration  $n_x$  wird mit dem Wert 0,15 angesetzt).

**Energieausweis:** Ein gemäß der Richtlinie des Österreichischen Instituts für Bautechnik in Verbindung mit dem Leitfaden „Energietechnisches Verhalten von Gebäuden“ (§43b) erstellter Ausweis über die Gesamtenergieeffizienz eines Gebäudes.

**Heizwärmebedarf (HWB\*):** Heizwärmebedarf für Nicht-Wohngebäude, wobei für die Luftwechselrate und die inneren Wärmelasten (ohne Berücksichtigung der Beleuchtung) die Bestimmungen für Wohngebäude herangezogen werden.

**Klimaanlage:** Kombination sämtlicher Bauteile, die für eine Form der Luftbehandlung erforderlich sind, bei der die Temperatur, eventuell gemeinsam mit der Belüftung, der Feuchtigkeit und der Luftreinheit, geregelt werden kann.

**Konditionierte Brutto-Grundfläche (BGF):** Fläche entsprechend der Definition in der ÖNorm B 1800 (Detailfestlegungen gemäß Leitfaden „Energietechnisches Verhalten von Gebäuden“, § 43b).

**Konditionierte Netto-Grundfläche (NGF):** Fläche entsprechend der Definition in der ÖNorm B 1800 (Festlegungen gemäß Leitfaden „Energietechnisches Verhalten von Gebäuden“, § 43b).

**Konditioniertes Bruttovolumen (V):** Volumen entsprechend der Definition des Brutto-Rauminhaltes in der ÖNorm B 1800 (Detailfestlegungen gemäß Leitfaden „Energietechnisches Verhalten von Gebäuden“, § 43b).

**Sonstige konditionierte Gebäude:** Gebäude, die weder als Wohngebäude noch als Nicht-Wohngebäude der Gebäudekategorien 1 bis 11 gemäß der Richtlinie des Österreichischen Instituts für Bautechnik (§ 43b) genutzt werden.

**Verkaufsstätten:** Gebäude oder Gebäudeteile, die bestimmungsgemäß dem Verkauf von Waren dienen.

**Wärmespeichersystem:** Prozessbereich in der Anlagentechnik, in dem in einem Medium enthaltene Wärme gespeichert wird.

**Wohngebäude:** Gebäude, die ganz oder überwiegend zum Wohnen genutzt werden.

### 3.6.2 Relevante Veränderungen des Baugesetzes

#### § 19 Baubewilligungspflichtige Vorhaben

Bewilligungspflichtig sind folgende Vorhaben, sofern sich aus den §§ 20 und 21 nichts anderes ergibt:

1. Neu-, Zu- oder Umbauten von baulichen Anlagen sowie umfassende Sanierungen;

#### § 23 Projektunterlagen:

Abs. 1 Z. 8 betreffend Energieeinsparung und Wärmeschutz lautet

- a) den Nachweis der Erfüllung der Anforderungen gemäß § 43 Abs. 2 Z. 6 in Verbindung mit den Richtlinien und technischen Regelwerken gemäß § 43b;
- b) gegebenenfalls den Energieausweis gemäß § 43a (insoweit der Energieausweis einzelne Anforderungen gemäß § 43 Abs. 2 Z. 6 in Verbindung mit den Richtlinien und technischen Regelwerken gemäß § 43b berücksichtigt, entfällt der diesbezügliche gesonderte Nachweis nach lit. a);
- c) gegebenenfalls den durch einen nach den für die Berufsausübung maßgeblichen Vorschriften berechtigten Sachverständigen für das einschlägige Fachgebiet erbrachten Nachweis, dass die Anforderungen gemäß § 43 Abs. 2 Z. 6 lit. c berücksichtigt werden;“

#### § 43 Allgemeine Anforderungen:

Abs. 2 Z. 6 betreffend Energieeinsparung und Wärmeschutz lautet



- a) Bauwerke und all ihre Teile müssen so geplant und ausgeführt sein, dass die bei der Verwendung benötigte Energiemenge nach dem Stand der Technik begrenzt wird. Auszugehen ist von der bestimmungsgemäßen Verwendung des Bauwerks; die damit verbundenen Bedürfnisse (insbesondere Heizung, Warmwasserbereitung, Kühlung, Lüftung, Beleuchtung) sind zu berücksichtigen.
  
- b) Bei der Beurteilung, ob die Energiemenge gemäß Abs. 1 nach dem Stand der Technik begrenzt wird, ist insbesondere Bedacht zu nehmen auf
  - ba) Art und Verwendungszweck des Bauwerks,
  - bb) Gewährleistung eines dem Verwendungszweck entsprechenden Raumklimas; insbesondere sind ungünstige Auswirkungen, wie unzureichende Belüftung oder sommerliche Überwärmung, zu vermeiden,
  - bc) die Verhältnismäßigkeit von Aufwand und Nutzen hinsichtlich der Energieeinsparung.
  
- c) Bei der Errichtung neuer Bauwerke (Neubauten) mit einer Gesamtnutzfläche von mehr als 1000 m<sup>2</sup> müssen alternative Systeme eingesetzt werden, sofern dies technisch, ökologisch und wirtschaftlich zweckmäßig ist. Alternative Systeme sind insbesondere
  - ca) dezentrale Energieversorgungssysteme auf der Grundlage von erneuerbaren Energieträgern,
  - cb) Kraft-Wärme-Koppelungsanlagen,
  - cc) Fern-/Blockheizung oder Fern-/Blockkühlung und
  - cd) Wärmepumpen.
  
- d) Gemäß den Bestimmungen des § 43a ist ein Energieausweis zu erstellen.“

### **§ 43a Energieausweis:**

- (1) Bei Neubauten von Gebäuden und bei umfassenden Sanierungen von Gebäuden ist ein Energieausweis nach Maßgabe der Richtlinien und technischen Regelwerke gemäß § 43b zu erstellen.
  
- (2) In Gebäuden mit öffentlichem oder bedingt öffentlichem Charakter mit einer Gesamtnutzfläche von über 1000 m<sup>2</sup>, für die nach Abs. 1 ein Energieausweis zu erstellen ist, ist der Energieausweis an einer für die Öffentlichkeit gut sichtbaren Stelle anzubringen. Zu den Gebäuden mit öffentlichem oder bedingt öffentlichem Charakter zählen insbesondere Büro- und Verwaltungsgebäude, Unterrichtsgebäude,

Krankenhäuser, Pflegeheime, Pensionen, Hotels, Gaststätten, Veranstaltungsstätten, Sportanlagen, Gebäude des Groß- und Einzelhandels.

- (3) Die Gültigkeitsdauer des Energieausweises ist auf zehn Jahre beschränkt. Sie kann allerdings nach Prüfung durch den Ersteller oder einen fachlich Gleichwertigen um jeweils weitere zehn Jahre verlängert werden, sofern keine Änderungen getroffen wurden, die die Gesamtenergieeffizienz beeinflussen, oder geänderte gesetzliche Kriterien vorliegen.
- (4) Der Energieausweis ist von einem nach den für die Berufsausübung maßgeblichen Vorschriften Berechtigten, einer akkreditierten Prüfstelle oder einer Person, die durch eine Zertifizierungsstelle im Sinne des Steiermärkischen Akkreditierungsgesetzes zertifiziert wurde, auszustellen oder zu verlängern. Diese Personen bzw. Stellen haben für die Ausübung ihrer Tätigkeit beim Österreichischen Institut für Bautechnik die Zuteilung einer Registrierungsnummer unter Anschluss entsprechender Unterlagen zu beantragen. Das Österreichische Institut für Bautechnik hat diese Personen bzw. Stellen, denen eine Registrierungsnummer zugeteilt wurde, in einem Verzeichnis zu führen.
- (5) Wer einen Energieausweis ausstellt, hat die Daten des Energieausweises in der mit der Verordnung gemäß § 43b Abs. 2 festgelegten Form an die Statistik Austria über den dafür vorgesehenen Zugang unverzüglich zu übermitteln. Das Amt der Landesregierung kann die nicht personenbezogenen Daten des Energieausweises automationsunterstützt verwenden, soweit dies zur Verfolgung energiepolitischer Ziele notwendig ist.
- (6) Personen bzw. Stellen gemäß Abs. 4, die ihre Tätigkeit länger als drei Jahre nicht ausgeübt haben oder gegen die Pflichten ihres Amtes verstoßen, sind vom Österreichischen Institut für Bautechnik aus dem Verzeichnis gemäß Abs. 4 zu streichen, wodurch Ihnen die Registrierungsnummer aberkannt wird. Hat ein Sachverständiger gegen Amtspflichten verstoßen, so ist eine neuerliche Zuteilung einer Registrierungsnummer und Aufnahme in das Verzeichnis frühestens nach Ablauf von zwei Jahren zulässig.
- (7) Die Landesregierung kann durch Verordnung nähere Vorschriften über den Inhalt und die Form des Energieausweises erlassen.

### **§ 43b Richtlinien des Österreichischen Instituts für Bautechnik**

- (1) Den im § 43 Abs. 2 Z. 6 festgelegten bautechnischen Anforderungen wird entsprochen, wenn die Richtlinien und technischen Regelwerke betreffend Energieeinsparung und Wärmeschutz, die vom Österreichischen Institut für Bautechnik (OIB) herausgegeben und gemäß Abs. 2 für verbindlich erklärt wurden, eingehalten werden.
- (2) Die Landesregierung hat die Richtlinien und technischen Regelwerke gemäß Abs. 1 durch Verordnung für verbindlich zu erklären. Die Richtlinien und technischen Regelwerke sind beim Amt der Steiermärkischen Landesregierung zur öffentlichen Einsichtnahme aufzulegen. In der Verordnung ist auf die Auflage zur öffentlichen Einsichtnahme hinzuweisen.
- (3) Die Landesregierung hat die mit der Verordnung gemäß Abs. 2 festgelegten Erfordernisse an die Gesamtenergieeffizienz von Gebäuden spätestens alle fünf Jahre zu überprüfen und erforderlichenfalls anzupassen.
- (4) Die Behörde kann auf Antrag Abweichungen von den Richtlinien und technischen Regelwerken gemäß Abs. 1 zulassen, wenn der Bauwerber nachweist, dass das gleiche Schutzniveau wie bei der Anwendung der Richtlinien und technischen Regelwerken erreicht wird.“

### **§ 63a Klimaanlage, wiederkehrende Überprüfungen:**

- (1) Der Betreiber von Klimaanlage mit einer Gesamtnennleistung von mehr als 12 kW ist verpflichtet, diese einmal jährlich gemäß Abs. 2, alle drei Jahre gemäß Abs. 3 und alle zwölf Jahre gemäß Abs. 4 auf eigene Kosten durch Sachverständige überprüfen zu lassen. Der Betreiber einer Klimaanlage ist ferner verpflichtet, die Überprüfungsberichte aufzubewahren und dem Sachverständigen und der Behörde auf Verlangen vorzulegen.
- (2) Die jährlich durchzuführende Überprüfung hat folgende Leistungen zu umfassen:
  1. Sichtprüfung;
  2. Funktionsprüfung und Einstellung der verschiedenen Regeleinrichtungen, insbesondere Einstellung der Regelthermostate;
  3. Reinigung der Filtersysteme und der Wärmetauscher wie Verdampfer und Kondensatoren.

(3) Die alle drei Jahre durchzuführende Überprüfung hat zusätzlich zur Überprüfung nach Abs. 2 folgende Leistungen zu umfassen:

1. Erhebung grundlegender Anlagedaten, z.B. Kältemittel, Baujahr, Kälteleistung, direktes oder indirektes System, Systemintegration in einer Lüftungsanlage;
2. Untersuchung der Übereinstimmung der Anlage mit ihrem Zustand zum Zeitpunkt der Inbetriebnahme und Dokumentation späterer Änderungen, Untersuchung der tatsächlichen Anforderungen hinsichtlich des Kühlbedarfes und des aktuellen Gebäudezustandes;
3. Prüfung des ordnungsgemäßen Funktionierens der Anlage durch:
  - a) Prüfung der Bestandsunterlagen und Dokumentationen,
  - b) Prüfung der Kälteverdichter auf Funktion, Verschleiß und Dichtheit,
  - c) Inspektion der Wirksamkeit der Wärmeabführung im Freien (z.B. luftgekühlte Kondensatoren),
  - d) Inspektion der Wirksamkeit der Wärmeaustauscher (Verdampfer bzw. analog dazu Kaltwasser – Kälte Träger / Luftkühler) in der Kälteanlage,
  - e) Inspektion der Systeme für gekühlte Luft und Luft aus unabhängiger Lüftung in behandelten Räumen,
  - f) Inspektion der Systeme für gekühlte Luft und Luft aus unabhängiger Lüftung an Lüftungsgeräten und zugehörigen Luftleitungen,
  - g) Inspektion der Systeme für gekühlte Luft und Luft aus unabhängiger Lüftung an Lüftungsgeräten an Außenlufteinlässen;
4. Funktionsprüfung und Einstellung der verschiedenen Regeleinrichtungen, insbesondere die Einstellung der Regelthermostate sowie der Druckschalter für die Kondensatoren (Optimierung der Regelung des Kondensationsdruckes);
5. Funktions- und Anschlussprüfung der verschiedenen Bauteile;
6. Überprüfung der erforderlichen Kältemittelfüllmenge in einem bedingenen Betriebspunkt und zusätzliche Prüfung der Kälteanlagen auf Undichtheit.

(4) Die alle zwölf Jahre durchzuführende Überprüfung hat zusätzlich zu den Überprüfungen nach Abs. 2 und Abs. 3 folgende Leistungen zu umfassen:

1. Messung der Stromaufnahme;
2. Wirkungsgradermittlung der installierten Anlage unter Berücksichtigung des eingesetzten Systems;
3. Ausarbeitung von Vorschlägen zur Verringerung des Kühlbedarfes des Gebäude bzw. des räumlich zusammenhängenden Verantwortungsbereiches;
4. Ausarbeitung von Vorschlägen zur Verbesserung der Anlageneffizienz in den einzelnen Stufen:

- a) Bereitstellung der Energie,
- b) Verteilung,
- c) Abgabe (direkt oder indirekt),
- d) Emissionsbetrachtung (CO<sub>2</sub>).

(5) Der Sachverständige hat über die Ergebnisse der wiederkehrenden Überprüfung einen schriftlichen Überprüfungsbefund auszustellen. Dieser hat hinsichtlich der Überprüfung

1. nach Abs. 2 Angaben zum überprüften Gebäude und zum Prüfer, die Liste der bereitgestellten Unterlagen, Angaben zu den überprüften Anlagen, festgestellte Mängel, empfohlene Maßnahmen, durchgeführte Wartungen der Geräte sowie eine Zusammenfassung der Ergebnisse und Empfehlungen der Überprüfung zu enthalten,
2. nach Abs. 3 zusätzlich zu den Angaben des Überprüfungsbefundes für die Überprüfung nach Abs. 2 Angaben zu den Messergebnissen, zum Gesamtenergieverbrauch, zur Energieeffizienz der Anlage, zu der zum Erreichen des gewünschten Innenraumklimas erforderlichen Luftmenge der Anlage bei integrierter Lüftung, festgestellte Mängel, empfohlene Maßnahmen, durchgeführte Wartungen der Geräte, Eignung der installierten Regeleinrichtungen, deren Einstellungen und unterbreitete Verbesserungsvorschläge, Alternativlösungen sowie eine Zusammenfassung der Ergebnisse und Empfehlungen der Überprüfung zu enthalten,
3. nach Abs. 4 zusätzlich zu den Angaben des Überprüfungsbefundes für die Überprüfung nach Abs. 2 und Abs. 3 Angaben zu den Messergebnissen, zum Gesamtenergieverbrauch, zur Energieeffizienz der Anlage, zu Alternativlösungen sowie eine Zusammenfassung der Ergebnisse und der Empfehlungen der Überprüfung zu enthalten.

Ein Gleichstück des Überprüfungsbefundes ist vom Sachverständigen der Behörde zu übermitteln.

(6) Der Betreiber der Klimaanlage ist verpflichtet, im Überprüfungsbefund aufgezeigte Mängel unverzüglich zu beheben bzw. beheben zu lassen. Kommt er dieser Verpflichtung nicht nach, hat die Behörde dem Betreiber der Klimaanlage entsprechende behördliche Aufträge zu erteilen.

(7) Sachverständige für die wiederkehrenden Überprüfungen von Klimaanlage sind:

1. akkreditierte Stellen,
2. Anstalten des Bundes oder eines Bundeslandes,
3. Ziviltechniker und technische Büros mit entsprechender Befugnis,

4. jene Personen, die nach den gewerberechtlichen Vorschriften zur Planung, Errichtung, Änderung, Instandhaltung oder Überprüfung von Klimaanlage befugt sind und somit über die Grundbegriffe der Kältetechnik verfügen, jeweils im Rahmen ihrer Befugnisse.“

**§ 118a Gemeinschaftsrecht:**

Mit diesem Gesetz wird die Richtlinie 2002/91/EG des europäischen Parlaments und des Rates vom 16. Dezember 2002 über die Gesamtenergieeffizienz von Gebäuden, ABI. L 1 vom 4.01.2003, S. 65, (ausgenommen Artikel 8), umgesetzt.“

## 4 GRUNDLAGEN FÜR DEN ENERGIEAUSWEIS

Für die Berechnung und Erstellung des Energieausweises sind ein bauphysikalisches Grundlagenwissen und die Inhalte der OIB-Richtlinie 6 von größter Bedeutung. Im Folgenden werden Auszüge aus der Bauphysik, die Inhalte der OIB-Richtlinie 6 sowie die rechtlichen und technischen Rahmenbedingungen für die Erstellung des Energieausweises für Nicht-Wohngebäude beschrieben.

### 4.1 Bauphysikalische Grundlagen

Die Bauphysik bezieht sich auf naturwissenschaftliche Grundlagen und hat die Aufgabe für den Menschen auch bei extremen Wetterverhältnissen ein behagliches Raumklima zu schaffen. In diesem Zusammenhang sind auch die erforderlichen Maßnahmen zu treffen, um das Gebäude vor zerstörenden Umwelteinflüssen zu schützen.

#### 4.1.1 Behaglichkeit und Raumklima

Das Raumklima ist ein Zusammenwirken von Lufttemperatur, Luftfeuchtigkeit, Luftbewegung und Wärmestrahlung im Raum.<sup>29</sup>

Die Innenraumtemperatur soll während der kalten Jahreszeit in Zusammenhang mit der maximalen Luftgeschwindigkeit in Abhängigkeit von der Tätigkeit folgende Werte nicht über bzw. unterschreiten:

- Raumtemperatur 19° bis 25° C, max. Luftgeschwindigkeit 0,10 m/s, bei geringer körperlicher Belastung
- Raumtemperatur 18° bis 24° C, max. Luftgeschwindigkeit 0,20 m/s, bei normaler körperlicher Belastung
- Raumtemperatur mind. 12° C, max. Luftgeschwindigkeit 0,35 m/s, bei hoher körperlicher Belastung

In der warmen Jahreszeit ist dafür zu sorgen, dass beim Vorhandensein einer Klima- oder Lüftungsanlage die Lufttemperatur 25 °C nicht überschritten, oder sonstige Maßnahmen ausgeschöpft werden, um nach Möglichkeit eine Temperaturabsenkung zu erreichen.

---

<sup>29</sup> Vgl. <http://www.arbeitsinspektion.gv.at/AI/Arbeitsstaetten/Arbeitsraeume/raum070.htm>  
Stand: 070120

Wird eine Klimaanlage verwendet, soll die relative Luftfeuchtigkeit zwischen 40% und 70% liegen.

Weitere Einflussgrößen für das Behaglichkeitsempfinden des menschlichen Körpers sind die Bauteiloberflächentemperatur von Fußböden, Wänden und Decken sowie die Erneuerung der Raumlufte. Die Oberflächentemperatur an der Bauteilinnenseite sollte dabei im Winter nicht mehr als 3°C unter, im Sommer nicht mehr als 3°C über der Raumlufteemperatur liegen.

Im menschlichen Körper wird durch die Stoffwechselprozesse überschüssige Wärme erzeugt. Diese Überschusswärme wird über die Haut und zwar zu 45 % über Strahlung, zu 30 % über Leitung und zu 25 % über Verdunstung an die Umgebung abgegeben. Erfolgt diese Wärmeabgabe zu schnell, das heißt die Temperaturdifferenz zwischen Körper und Raumlufte ist zu groß, empfindet man es zu kalt. Ist diese Temperaturdifferenz zu gering, empfindet man es zu warm.

Weitere wichtige Parameter für ein behagliches Raumklima sind die Lüftung des Raumes und die Möglichkeit der Wärmespeicherung in den Bauteilen. Von der Art und Dauer der Lüftung hängen die erforderliche Zufuhr von Frischluft sowie die Änderung der Raumtemperatur und der Luftfeuchtigkeit ab. Sinnvoll sind dabei eine kontrollierte Zwangsbelüftung oder eine gezielte Lüftung durch häufiges, kurzzeitiges Öffnen der Fenster. Eine unkontrollierte Raumlüftung durch Tür- und Fensterfugen sollte ausgeschalten werden.

Die Wärmespeicherfähigkeit von Wänden und Decken ist insbesondere für den Wärmeschutz im Sommer sehr wichtig. Zusätzlich ermöglicht ein gutes Wärmespeichervermögen eine Erhöhung der nutzbaren Anteile an Sonnenenergie und innerer Abwärme.

Eine gute Wärmespeicherfähigkeit bewirkt:

- Langsames Aufheizen der Räume
- Langsames Auskühlen bei Heizungsunterbrechung
- geringe Temperaturschwankungen im Raum
- verzögerte Wärmeabgabe bei Sonnenbestrahlung

Wichtig ist eine sinnvolle Kombination von guter Wärmedämmeigenschaft und ausreichender Wärmespeicherung.<sup>30</sup>

---

<sup>30</sup> Vgl. Pech/Pöhn: Bauphysik, Baukonstruktionen Band 1, S 11; Springer-Verlag, Wien



## 4.1.2 Wärmeschutz im Winter

Physikalisch gesehen ist die Wärme eine Energieform mit der Einheit Joule [ J ] oder Wattsekunde [ Ws ]. Bei Temperaturdifferenzen wird solange Wärmeenergie vom Ort der höheren Temperatur zum Ort der niedrigeren Temperatur transportiert bis ein Ausgleich statt gefunden hat.

Der winterliche Wärmeschutz beinhaltet alle Maßnahmen zur Vermeidung von Transmissionswärme- und Lüftungswärmeverlusten.

### 4.1.2.1 Transmissionswärmeverluste

Darunter versteht man Verluste, die infolge der Wärmeleitung von Bereichen innerhalb des Bauwerkes mit höherer Temperatur durch die das Bauwerk begrenzende Bauteile zu Bereichen außerhalb mit niedrigerer Temperatur entstehen.<sup>31</sup> Die Verluste entstehen aufgrund des Wärmedurchgangs durch Bauteile und durch Wärmebrücken.

Für die Berechnung des Wärmedurchgangs wurde im Jahre 1996 in ganz Europa der U-Wert als Wärmedurchgangskoeffizient definiert. Dieser U-Wert [W/(m<sup>2</sup>K)] ist der Kehrwert des Wärmedurchgangswiderstandes und gibt an, welche Wärmemenge [kJ = Wh] in einer Stunde bei 1 K (Kelvin) Temperaturdifferenz durch 1 m<sup>2</sup> Bauteilfläche verloren geht.

Zur Berechnung des Widerstands des Wärmedurchgangs werden äußerer und innerer Wärmeübergangswiderstand (Bauteiloberfläche zur angrenzenden Luftschicht) und die Bemessungswerte der Wärmedurchlasswiderstände (Widerstände der Bauteilschichten) aufsummiert. Der Wärmedurchlasswiderstand [m<sup>2</sup>K / W] ergibt sich aus der Wärmeleitfähigkeit und den Dicken dieser Bauteilschichten.

Wärmebrücken sind örtlich begrenzte Störungen in flächigen Bauteilen und bewirken eine Abweichung der Isothermen (Linien gleicher Temperatur). In Analogie zum Wärmedurchgangskoeffizienten U wird die Wärmebrückenwirkung bei zweidimensionalen Wärmebrücken (z. B. Fensterleibungen) mit Hilfe des  $\psi$ -Wertes [W / mK] berechnet. Bei dreidimensionalen Wärmebrücken (z. B. bei Verankerungen) gelangt der  $\chi$ -Wert zur Anwendung.<sup>32</sup>

Der Transmissions-Leitwert LT wird gemäß ÖNorm B 8110-1 durch Summierung der Leitwerte für alle Bauteile der Gebäudehülle unter Berücksichtigung der Einflüsse von Wärmebrücken ermittelt.

---

<sup>31</sup> Vgl. Pech/Pöhn: Bauphysik, Baukonstruktionen Band 1, S 33; Springer-Verlag, Wien

<sup>32</sup> Vgl. ÖNorm EN ISO 10211-1 Wärmebrücken im Hochbau 1996-03-01

### 4.1.2.2 Lüftungswärmeverluste

Die Lüftungswärmeverluste entstehen infolge des Luftaustausches warmer Raumluft durch kalte Außenluft. Für die Berechnung wird ein standardisiertes Nutzerverhalten mit einer Luftwechselrate von  $n = 0,4$  in 1/h angenommen. Die Berechnung erfolgt über die Temperaturdifferenz und den Mindest-Luftvolumenstrom eines beheizten Raumes in  $\text{m}^3$  nach ÖNorm EN 12831.

Bei maschinellen Lüftungssystemen mit Wärmerückgewinnung können Einsparungen erzielt werden.

Lüftungsverluste, die durch Undichtheiten des Gebäudes infolge von Wind und Auftrieb entstehen, werden durch die zusätzliche Luftwechselrate  $n_x$  berücksichtigt, wobei dieser Wert entsprechend ÖNorm EN 832<sup>33</sup> anzusetzen ist.

### 4.1.3 Tauwasserschutz

Der Tauwasserschutz beinhaltet Maßnahmen zur Vermeidung von Kondensation an den Bauteiloberflächen im Raum und in den Bauteilen selbst. Solange Wasser als Wasserdampf in den Baustoffen enthalten ist, verursacht es keine Schäden. Tritt jedoch Wasserdampfkondensation auf, dann erhöht sich die Wärmeleitfähigkeit des Baustoffes generell und es können Bauschäden wie Schimmel, Schwammbildung oder Korrosion entstehen.

Die Aufnahmefähigkeit von Wasserdampf ist temperaturabhängig, je wärmer die Luft umso größer ist der maximale Gehalt an Wasserdampf, bei  $100^\circ\text{C}$  steigt diese Menge auf  $600 \text{ g/m}^3$  an. Bei  $0^\circ\text{C}$  liegt beträgt der maximale Gehalt an Wasserdampf nur  $4,8 \text{ g/m}^3$ . Man spricht dabei auch von Wasserdampfsättigungsdichte, die physikalisch mit dem dabei maximal erreichbaren Druck des Wasserdampfes, dem Wasserdampfsättigungsdruck  $p_s$  verbunden ist.

Ein Beispiel dafür ist das Dampfen beim Kochen - durch den zugeführten Wasserdampf wird bei gleicher Temperatur im Raum der Wasserdampfsättigungsdruck überschritten – es kondensiert Wasserdampf zu Wasser. Derselbe Effekt tritt auch ein, wenn bei gleich bleibendem Wasserdampfdruck die Temperatur zu stark absinkt.

Wenn zum Beispiel an der Bauteilinnenoberfläche bei Wärmebrücken die Taupunkttemperatur unterschritten wird, bilden sich Wassertropfen. Wichtig ist dabei der Wert für die relative Luftfeuchtigkeit, dieser gibt das Verhältnis tatsächlicher Gehalt an Wasserdampf zum maximal möglichen Gehalt bei einer bestimmten Temperatur an.

---

<sup>33</sup> Vgl. ÖNorm EN 832 Wärmetechnisches Verhalten von Gebäuden 1999-07-01

Die wichtigsten Anforderungen an ein Gebäude sind die Vermeidung von Oberflächenkondensat, die Vermeidung von Kondensation im Bauteilinneren und die Minimierung des Risikos der Schimmelbildung.

Grundregeln für den Tauwasserschutz sind:

- Die relative Luftfeuchtigkeit ist durch natürliche oder kontrollierte Lüftung auf einen bestimmten Wert zu halten (ÖNorm B 8110-2)
- Der Wärmedämmwert der Bauteileinzelschichten sollte von innen nach außen zunehmen
- Die Dampfdichtheit der Bauteileinzelschichten sollte von innen nach außen abnehmen
- Notfalls sind Dampfbremsen an der Innenseite der Wärmedämmung anzubringen

#### 4.1.4 Wärmeschutz im Sommer

Der sommerliche Wärmeschutz beschreibt Maßnahmen zur Vermeidung der Raumüberwärmung (Temperaturen größer als 26°C) durch Sonneneinstrahlung. Innere Wärmequellen wie Personen, Beleuchtungskörper und sonstige Geräte sind dabei gesondert zu berücksichtigen. Gerade bei öffentlichen Gebäuden stellt die Kombination von technischen Wärmequellen und Personenwärme mit Vorschriften des Fenster-schließens in den Nachtstunden eine schwierige Aufgabenstellung dar.

Der sommerliche Wärmeschutz wird beeinflusst durch die Abmessungen des Raumes, die Ausrichtung und Größe der Fenster, die Art der Verglasung und dem Sonnenschutz, dem Lüftungsverhalten sowie der Wärmespeicherfähigkeit der verwendeten Baustoffe.

Die speicherbare Wärmemenge ist abhängig vom Wärmespeicherwert der Konstruktion und der Temperaturdifferenz zwischen der Bauteil- und Lufttemperatur. Die Speicherkapazität von Bauteilen wird nach ÖNorm EN ISO 13786 unter Miteinbeziehung der Übergangswiderstände berechnet. Damit können Aussagen über die thermische Trägheit von Bauteilen getroffen werden.

Für die Nachweisführung wird die thermische Trägheit des am ungünstigsten gelegenen Raumes berechnet und dann unter Miteinbeziehung der Immissionsflächen und der Lüftungsmöglichkeiten mit genormten Anforderungen verglichen. Eine ausreich-

ende thermische Trägheit wird durch Mindestmengen an immissionsflächenbezogenen wirksamen Speichermassen und die Einhaltung von Luftwechselln nachgewiesen.<sup>34</sup>

Wirksame Maßnahmen zur Vermeidung von Überwärmung durch Sonneneinstrahlung stellen

- der Sonnenschutz
- die Raumlüftung, insbesondere die Nachtlüftung
- die speicherwirksame Masse der raumumschließenden Bauteile sowie die Einrichtung
- die Orientierung der strahlungsdurchlässigen Flächen dar.<sup>35</sup>

Bedingt durch die modernen Bauweisen und bestimmten Nutzungen ist der sommerliche Wärmeschutz oft nur durch Klimaanlage oder andere haustechnische Anlagen zu gewährleisten. Die Berechnung des Kühlbedarfs erfolgt in Analogie zum Heizwärmebedarf nach dem Monatsbilanzverfahren. Für die Berechnung des Kühlbedarfs wird die Summe der Wärmegewinne bei einer Bemessungsinntemperatur von 26°C herangezogen.

Durch die überblickmäßige Erörterung der bauphysikalischen Grundlagen wird versucht, eine Basis für das Verständnis der OIB-Richtlinie 6 und für die Herangehensweise zur Erstellung eines Energieausweises zu schaffen.

## 4.2 OIB-Richtlinie 6

Am 25. April 2007 wurde in der Generalversammlung des OIB die Richtlinie 6 Energieeinsparung und Wärmeschutz beschlossen. Diese Richtlinie wird von den Bundesländern für die Umsetzung der EU-Gebäuderichtlinie herangezogen.

Im Folgenden werden jene Inhalte genauer erläutert, die für die Erstellung von Energieausweisen bei Bestandsobjekten und bei der umfassenden Sanierung relevant sind.

### 4.2.1 Zielsetzung und grundlegender Aufbau

Diese OIB-Richtlinie 6 definiert Anforderungen an die thermisch-energetische Qualität von Gebäuden. Diese sollen im Sinne der Harmonisierung der bautechnischen Vorschriften österreichweit einheitlich gelten. Die Anforderungen an die Gebäude sind

<sup>34</sup> Vgl. Pech/Pöhn: Bauphysik, Baukonstruktionen Band 1, S 77 ff; Springer-Verlag, Wien

<sup>35</sup> Vgl. ÖNorm B 8110-3 1999-12-01

auch so zu gestalten, dass damit die Vorgaben der EU-Gebäuderichtlinie 2002/91/EG über die Gesamtenergieeffizienz von Gebäuden in nationales Recht umgesetzt wird.

Der Richtlinientext enthält folgende Abschnitte:

- Begriffsbestimmungen
- Anforderungen an den Heizwärme- und Kühlbedarf bei umfassender Sanierung
- Anforderungen an die thermische Qualität der Gebäudehülle (LEK-Wert)
- Anforderungen an den Endenergiebedarf
- Anforderungen an wärmeübertragende Bauteile
- Ausgewählte Anforderungen an Teile des energietechnischen Systems
- Sonstige Anforderungen hinsichtlich Überprüfung der Einsetzbarkeit von alternativen Systemen, konstruktiver Wärmebrücken, Luft- und Winddichtheit, Einschränkung elektrischer Widerstandsheizungen usw.
- Ausstellung von Energieausweisen
- Auflistung jener Gebäude, die von den Bestimmungen der Richtlinie 6 ausgenommen sind.

## 4.2.2 Begriffsbestimmungen

Mit nachfolgender Erläuterung werden die verwendeten Begriffe gegenüber allgemeinen Auslegungen genauer abgegrenzt und es sollen somit Missverständnisse vermieden werden. Auch dient diese Vorgangsweise einer besseren Verständlichkeit.

**Charakteristische Länge (I<sub>c</sub>):** Ist ein Maß für die Kompaktheit eines Gebäudes/Gebäudeteiles, dargestellt in Form des Verhältnisses des beheizten Bruttovolumens zur umschließenden Oberfläche des beheizten Bruttovolumens.

**Defaultwerte:** Eingabewerte, die standardmäßig zur Anwendung kommen, sofern genaue Daten zum Gebäude zur Verfügung stehen. Defaultwerte sind eher konservativ angesetzt, das bedeutet, dass man mit exakten Planungsdaten üblicherweise zu einem besseren Ergebnis kommen wird.

**Endenergiebedarf (EEB):** Energiemenge, die dem Heizsystem und allen anderen energietechnischen Systemen zugeführt werden muss, um den Heizwärmebedarf, den Warmwasserwärmebedarf, den Kühlbedarf sowie die erforderlichen Komfortanforderungen an Belüftung und Beleuchtung decken zu können, ermittelt an der Systemgrenze des betrachteten Gebäudes.

**Energieausweis:** Ein gemäß dieser Richtlinie erstellter Ausweis über die Gesamtenergieeffizienz eines Gebäudes in Umsetzung der Richtlinie 2002/91/EG und des Energieausweis-Vorlage-Gesetzes (EAVG).

**Geschoß:** Gebäudeabschnitt zwischen den Oberkanten der Fußböden übereinanderliegender Räume oder lichter Abschnitt zwischen der Oberkante des Fußbodens und der Unterfläche des Daches, wenn die jeweils geforderte Raumhöhe erreicht wird. Gebäudeabschnitte, die zueinander bis einschließlich der halben Geschosshöhe versetzt sind, gelten als ein Geschoss.

**Grundfläche:** Brutto-Grundfläche als Summe der Grundflächen aller Grundrissebenen, wobei für die einstufigen Gebäudeklassen die Grundflächen in unterirdischen Geschossen außer Betracht bleiben.

**Heizenergiebedarf (HEB):** Jener Teil des Endenergiebedarf, der für die Heizungs- und Warmwasserversorgung aufzubringen ist.

**Heizgradtagzahl (HGT):** Jährliche Heizgradtage (HGT12/20).

**Heiztechnikenergiebedarf (HTEB):** Verluste des Heiztechniksystems.

**Heizwärmebedarf (HWB):** Wärmemenge, die den konditionierten Räumen zugeführt werden muss, um deren vorgegebene Solltemperatur einzuhalten.

**Heizwärmebedarf (HWB\*):** Heizwärmebedarf für Nicht-Wohngebäude, wobei für die Luftwechselrate und für die inneren Wärmelasten (ohne Berücksichtigung der Beleuchtung) die Bestimmungen für Wohngebäude herangezogen werden.

**Konditionierte Brutto-Grundfläche (BGF):** Fläche entsprechend der Definition in der Ö-NORM B1800 (Detailfestlegungen gemäß OIB-Leitfaden).

**Konditionierte Gebäude:** Gebäude, deren Innenraumklima unter Einsatz von Energie konditioniert wird; als konditionierte Gebäude können Gebäude als Ganzes oder Teile eines Gebäudes, die als eigene Nutzungseinheiten konzipiert oder umgebaut wurden, bezeichnet werden.

**Konditionierte Netto-Grundfläche (NGF):** Fläche entsprechend der Definition in der ÖNorm B1800 (Detailfestlungen gemäß OIB-Leitfaden).

**Konditioniertes Bruttovolumen (V):** Volumen entsprechend der Definition des Brutto-Rauminhaltes in der ÖNorm B1800 (Detailfestlegungen gemäß OIB-Leitfaden).

**Kühlbedarf (KB):** Wärmemenge, die den konditionierten Räumen entzogen werden muss, um deren vorgegebene Solltemperatur einzuhalten.

**LEK-Wert:** Kennwert für die thermische Qualität der Gebäudehülle unter Bedachnahme auf die Geometrie des Gebäudes.  $LEK = 300 \times \frac{Um}{2 + lc}$  ;  $lc = \frac{VB}{AB}$

*Um* bedeutet mittlerer U-Wert; *lc* Kompaktheit des Gebäudes; *VB* beheiztes Bruttovolumen und *AB* umschließende Oberfläche des Bruttovolumens.

**Nicht-Wohngebäude:** Gebäude, die nicht überwiegend zum Wohnen genutzt werden.

**Steigleitung:** Im Sinne der OIB Richtlinie 6 vertikale Verbindungsleitung zwischen Verteilleitung und Anbindeleitung bzw. Sticheleitung.

**Sticheleitung:** Verbindungsleitung zwischen Steigleitung und Zapfstelle.

**Umfassende Sanierung:** zeitlich zusammenhängende Renovierungsarbeiten an Gebäuden, wenn deren Gesamtkosten (Bauwerkskosten, Honorare und Nebenkosten) 25% des Bauwertes (ohne Berücksichtigung des Bodenwertes und der Außenanlagen) übersteigen, oder wenn zumindest 25% der Gebäudehülle (gem. den Regelungen im OIB-Leitfaden) einer Renovierung unterzogen werden, oder wenn zumindest drei der folgenden Teile der Gebäudehülle und haustechnischen Gewerke gemeinsam erneuert oder zum überwiegenden Teil instand gesetzt werden: Fensterflächen, Dach oder oberste Geschoßdecke, Fassadenfläche, Haustechniksystem.

Der Bauwert ist die Summe der Werte der baulichen Anlagen. Bei seiner Ermittlung ist in der Regel von den Gesamtkosten auszugehen und von diesen die technische und wirtschaftliche Wertminderung abzuziehen. Sonstige Wertänderungen und wertbeeinflussende Umstände, wie etwa Lage der Liegenschaft, baurechtliche oder andere öffentlich-rechtliche Beschränkungen, sowie erhebliche Abweichungen von den üblichen Baukosten, sind nicht zu berücksichtigen.

**Verteilleitung:** Leitung zwischen Wärmebereitstellungssystem und vertikaler Steigleitung.

**Wärmespeichersystem:** Prozessbereich in der Anlagentechnik, in dem in einem Medium enthaltende Wärme gespeichert wird.

**Wärmeverteilsystem:** Prozessbereich in der Anlagentechnik, in dem die benötigte Wärmemenge von der Bereitstellung zur Wärmeabgabe transportiert wird.

**Wohngebäude:** Gebäude die ganz oder überwiegend zum Wohnen genutzt werden.

### 4.2.3 Gebäudekategorien

Grundsätzlich wird in Wohn- und Nicht-Wohngebäude unterscheiden. Nicht-Wohngebäude sind in folgende Gebäudekategorien zu unterscheiden:

- Bürogebäude
- Kindergarten und Pflichtschulen
- Höhere Schulen und Hochschulen
- Krankenhäuser
- Pflegeheime
- Pensionen
- Hotels
- Gaststätten
- Veranstaltungsstätten
- Sportstätten
- Verkaufsstätten
- Sonstige konditionierte Gebäude

Die Zuordnung zu einer der oben angeführten Nutzung erfolgt anhand der überwiegenden Nutzung, sofern andere Nutzungen einen Anteil von 10% der konditionierten Bruttogrundfläche nicht überschreiten. Wenn ein Anteil von 10% überschritten wird, ist eine Teilung des Gebäudes und eine Zuordnung der einzelne Gebäudeteile zur jeweiligen Gebäudekategorie durchzuführen.

### 4.2.4 Anforderungen bei Veränderungen an Nicht-Wohngebäude

In der OIB-Richtlinie sind in den Kapiteln 2-7 Anforderungen an den Heizwärme- und Kühlbedarf, an die thermische Qualität der Gebäudehülle, an wärmeübertragende Bauteile, an Teile des energietechnischen Systems und sonstige Anforderungen definiert.



#### 4.2.4.1 Anforderungen an den Heizwärme- und Kühlbedarf bei umfassender Sanierung von Nicht-Wohngebäuden

Für den max. zulässigen Heizwärmebedarf  $HWB^*_{V,NWGs_{san,max,Ref}}$  pro  $m^3$  konditioniertem Bruttovolumen sind in Abhängigkeit der charakteristischen Länge  $l_c$  bezogen auf das Referenzklima folgende Werte einzuhalten.

ab Inkrafttreten bis 31.12.2009	$HWB^*_{V,NWGs_{san,max,Ref}} = 11,0 * (1 + 2,0/l_c)$ [kWh/m³a]	max jedoch 33,0 [kWh/m³a]
ab 1.1.2010	$HWB^*_{V,NWGs_{san,max,Ref}} = 8,5 * (1 + 2,5/l_c)$ [kWh/m³a]	max jedoch 30,0 [kWh/m³a]

**Abb. 7:** Anforderungen Heizwärme- und Kühlbedarf bei Sanierung von Nicht-Wohngebäuden

Bei Gebäuden mit einer raumluftechnischen Anlage mit Wärmerückgewinnung reduziert sich der max. zulässige jährliche Heizwärmebedarf  $HWB^*$  um 2 kWh/m³a oder um 1 kWh/m³a, wenn nicht mehr als die Hälfte der Nutzfläche durch eine raumluftechnische Anlage mit Wärmerückgewinnung versorgt wird.

Hinsichtlich Kühlbedarf ist entweder die sommerliche Überwärmung gemäß ÖNorm B8110-3 einzuhalten, wobei die tatsächlichen inneren Lasten zu berücksichtigen sind, oder der max. zulässige außeninduzierte Kühlbedarf  $KB^*_{V,NWGs_{san,max}}$  pro  $m^3$  Bruttovolumen von 2,0 kWh/m³a einzuhalten.

#### 4.2.4.2 Anforderungen an die thermische Qualität der Gebäudehülle

Zusätzlich zur Anforderung an den Heizwärmebedarf können bei der umfassenden Sanierung folgende Grenzen für die max. zulässigen LEK-Werte vorgegeben werden.

ab Inkrafttreten bis 31.12.2009	$LEK_{san,max} = 40$ [ - ]	$l_{c,min} = 1$ [ m ]
ab 1.1.2010	$LEK_{san,max} = 36$ [ - ]	

**Abb. 8:** Anforderungen therm. Qualität der Gebäudehülle

In Abhängigkeit von der Heizgradtagzahl des Gebäudestandortes ergibt sich der maximal zulässige LEK-Wert wie folgt:

$$LEK_{Standort} = LEK_{max} * 3400 / HGT_{Standort} \quad \text{wobei bedeutet:}$$

$LEK_{Standort}$  maximal zulässiger LEK-Wert am Gebäudestandort

$LEK_{max}$  maximal zulässiger LEK-Wert mit der Heizgradtageszahl von 3400 Kd

$HGT_{Standort}$  Heizgradtagzahl ( $HGT_{12/20}$ ) am Gebäudestandort [Kd], jedoch höchstens 4000 Kd

Bei der Änderung an bestehenden Gebäuden, ausgenommen bei der umfassenden Sanierung, sind, sofern die jeweiligen Bauteile verändert bzw. ausgetauscht werden, die U-Werte gemäß der Abb. 9 Kapitel 4.2.4.3 einzuhalten.

#### 4.2.4.3 Anforderungen an wärmeübertragende Bauteile

Grundsätzlich dürfen bei Erneuerung oder Instandsetzung von Bauteilen bei konditionierten Räumen folgende Wärmedurchgangskoeffizienten (U-Werte) nicht überschritten werden:

Bauteil	U-Wert [W/m <sup>2</sup> K]
WÄNDE gegen Außenluft	0,35
Kleinflächige WÄNDE gegen Außenluft (z.B. bei Gaupen), die 2% der Wände des gesamten Gebäudes gegen Außenluft nicht überschreiten, sofern die ÖNorm B 8110-2 (Kondensatfreiheit) eingehalten wird.	0,70
TRENNWÄNDE zwischen Wohn- oder Betriebseinheiten	0,90
WÄNDE gegen unbeheizte, frostfrei zu haltende Gebäudeteile (ausgenommen Dachräume)	0,60
WÄNDE gegen unbeheizte oder nicht ausgebaute Dachräume	0,35
WÄNDE gegen andere Bauwerke an Grundstücks- bzw. Bauplatzgrenzen	0,50
ERDBERÜHRTE WÄNDE UND FUSSBÖDEN	0,40
FENSTER, FENSTERTÜREN, VERGLASTE oder UNVERGLASTE TÜREN (bezogen auf Prüfnormmaß) und sonstige vertikale TRANSPARENTE BAUTEILE gegen unbeheizte Gebäudeteile	2,50
FENSTER und FENSTERTÜREN in Wohngebäuden gegen Außenluft (bezogen auf Prüfnormmaß)	1,40
Sonstige FENSTER, FENSTERTÜREN und vertikale TRANSPARENTE BAUTEILE gegen Außenluft, VERGLASTE oder UNVERGLASTE AUSSENTÜREN (bezogen auf Prüfnormmaß)	1,70
DACHFLÄCHENFENSTER gegen Außenluft	1,70
Sonstige TRANSPARENTE BAUTEILE horizontal oder in Schrägen gegen Außenluft	2,00
DECKEN gegen Außenluft, gegen Dachräume (durchlüftet oder ungedämmt) und über Durchfahrten sowie DACHSCHRÄGEN gegen Außenluft	0,20

INNENDECKEN gegen unbeheizte Gebäudeteile	0,40
INNENDECKEN gegen getrennte Wohn- und Betriebseinheiten	0,90

**Abb. 9:** Anforderungen an wärmeübertragende Bauteile

Bei Wand-, Fußboden- und Deckenheizungen muss der Wärmedurchlasswiderstand  $R$  der Bauteilschichten zwischen Heizfläche und der Außenluft mindestens  $4,0 \text{ m}^2\text{K/W}$ , zwischen Heizfläche und dem Erdreich oder dem unbeheizten Gebäudeteil mindestens  $3,5 \text{ m}^2\text{K/W}$  betragen.

Bei Heizkörpern vor außen liegenden transparenten Bauteilen darf der  $U$ -Wert des Glases  $0,7 \text{ W/m}^2\text{K}$  nicht überschreiten. Der  $U$ -Wert darf nur dann höher sein, wenn zwischen Heizkörper und transparentem Bauteil geeignete, nicht demontierbare oder integrierte Abdeckungen mit einem Wärmedurchlasswiderstand  $R$  von mindestens  $1,0 \text{ m}^2\text{K/W}$  angebracht werden.

#### 4.2.4.4 Anforderungen an Teile des energietechnischen Systems

Bei Erneuerung oder überwiegender Instandsetzung von Wärmeverteilungssystemen und Warmwasserleitungen einschließlich Armaturen ist deren Wärmeabgabe durch die folgenden technischen Maßnahmen zu begrenzen:

Art der Leitungen bzw. Armaturen	Mindestdämmdicke bezogen auf eine Wärmeleitfähigkeit von $0,035 \text{ W/(mK)}$
Leitungen / Armaturen in nicht konditionierten Räumen	$2/3$ des Rohrdurchmessers, jedoch höchstens $100 \text{ mm}$
Bei Leitungen/Armaturen in Wand und Deckendurchbrüchen, im Kreuzungsbereich von Leitungen, bei zentralen Leitungsnetzverteilern	$1/3$ des Rohrdurchmessers, jedoch höchstens $50 \text{ mm}$
Leitungen Armaturen in konditionierten Räumen	$1/3$ des Rohrdurchmessers, jedoch höchstens $50 \text{ mm}$
Leitungen im Fußbodenaufbau	$6 \text{ mm}$ (kann entfallen bei Verlegung in der Trittschalldämmung bei Decken gegen konditionierte Räume)
Stichleitungen	keine Anforderungen

**Abb. 10:** Anforderungen an das energietechnische System

Bei Erneuerung einer Anlage zur Wärmespeicherung ist diese derart auszuführen, dass die Wärmeverluste bei den Anschlussteilen und Armaturen durch entsprechende Dämmmaßnahmen begrenzt werden. Bei Warmwasserspeichern sind Anschlüsse in

der oberen Hälfte des Speichers nach unten zu führen oder als Thermosyphon auszuführen.

Bei Erneuerung oder überwiegender Instandsetzung von Lüftungsanlagen muss die spezifische Leistungsaufnahme (SFP) von Ventilatoren der Klasse I gemäß ÖNorm EN 13779 entsprechen.

Raumluftechnische „Zu- und Abluftanlagen“ sind bei Erneuerung mit einem System zur Wärmerückgewinnung auszustatten.

#### 4.2.4.5 Sonstige Anforderungen

Gebäude sind bei umfassender Sanierung so zu planen und auszuführen, dass Wärmebrücken möglichst minimiert werden. Im Falle zweidimensionaler Wärmebrücken ist jedenfalls die ÖNorm B 8110-2 einzuhalten.

Die sommerliche Überwärmung von Gebäuden ist zu vermeiden.

### 4.3 Energieausweis für Nicht-Wohngebäude

Der Energieausweis wird oft auch als Typenschein des Gebäudes bezeichnet. Dieser Ausweis ist allgemein ein nach einer bestimmten Berechnungsmethode erstelltes Gutachten für ein Gebäude, in dem der gegenwärtige Energiebedarf bzw. Energieverbrauch bewertet und falls gefordert die nach Durchführung von Maßnahmen erzielbare Einsparung des Energieverbrauchs dargestellt wird. In Österreich werden derzeit diese Berechnungen entsprechend der Fördermodelle und der bautechnischen Vorschriften in den Bundesländern unterschiedlich durchgeführt.

Die OIB-Richtlinie 6 (Energieeinsparung und Wärmeschutz) stellt nun die Grundlage für eine harmonisierte Vorgangsweise der Länder dar.

Bei Neubau und umfassender Sanierung von Nicht-Wohngebäuden ist ein Energieausweis zu erstellen.

Nach der EU-Gebäuderichtlinie Artikel 7 ist auch bei Gebäuden mit einer Gesamtnutzfläche von über 1000 m<sup>2</sup>, die von Behörden und von Einrichtungen genutzt werden, die für eine große Anzahl von Menschen öffentliche Dienstleistungen erbringen und die deshalb von diesen Menschen häufig aufgesucht werden, ein höchstens zehn Jahre alter Energieausweis an einer gut sichtbaren Stelle anzubringen.

Ausnahmen gelten für folgende Objekte:

- Gebäude und Baudenkmäler, die als Teil eines ausgewiesenen Umfelds oder aufgrund ihres besonderen architektonischen oder historischen Werts offiziell

geschützt sind, wenn die Einhaltung der Anforderungen eine unannehmbare Veränderung ihrer Eigenart oder ihrer äußeren Erscheinung bedeuten würde;

- Gebäude, die für Gottesdienst und religiöse Zwecke genutzt werden;
- Gebäude, die nicht Wohnzwecken dienen und die nicht konditioniert werden;
- Gebäude, für die die Summe der HGT12/20 der Monate, in denen eine Nutzung vorgesehen ist, nicht mehr als 680 Kd beträgt.

Der Energieausweis ist von qualifizierten und befugten Personen auszustellen. Dazu zählen lt. erläuternder Bemerkungen zu OIB-Richtlinie 6 unter anderen BaumeisterInnen im Rahmen ihrer Gewerbeberechtigung und ZiviltechnikerInnen einschlägiger Befugnis.

Der Energieausweis besteht aus:

- einer ersten Seite mit einer Effizienzskala,
- einer zweiten Seite mit detaillierten Ergebnisdaten und
- einem Anhang, der den Vorgaben der Regeln der Technik entsprechen muss.

### 4.3.1 Muster Energieausweis für Nicht-Wohngebäude

#### A.2 Energieausweis für Nicht-Wohngebäude

Energieausweis für Nicht-Wohngebäude

Logo

gemäß ÖNORM H 5055 und Richtlinie 2002/91/EG

Österreichisches Institut für Bautechnik

**GEBÄUDE**

Gebäudeart	<input type="text"/>	Erbaut	<input type="text"/>
Gebäudezone	<input type="text"/>	Katastralgemeinde	<input type="text"/>
Straße	<input type="text"/>	KG-Nummer	<input type="text"/>
PLZ/Ort	<input type="text"/>	Einlagezahl	<input type="text"/>
EigentümerIn	<input type="text"/>	Grundstücksnummer	<input type="text"/>

**SPEZIFISCHER HEIZWÄRMEBEDARF BEI 3400 HEIZGRADTAGEN (REFERENZKLIMA)**

	<b>A ++</b>	<input type="text"/>
	<b>A +</b>	<input type="text"/>
	<b>A</b>	<input type="text"/>
	<b>B</b>	<input type="text"/>
	<b>C</b>	<input type="text"/>
	<b>D</b>	<input type="text"/>
	<b>E</b>	<input type="text"/>
	<b>F</b>	<input type="text"/>
	<b>G</b>	<input type="text"/>

**ERSTELLT**

ErstellerIn	<input type="text"/>	Organisation	<input type="text"/>
ErstellerIn-Nr.	<input type="text"/>	Austellungsdatum	<input type="text"/>
GWR-Zahl	<input type="text"/>	Gültigkeitsdatum	<input type="text"/>
Geschäftszahl	<input type="text"/>	Unterschrift	<input type="text"/>

Dieser Energieausweis entspricht den Vorgaben der Richtlinie 6 „Energieeinsparung und Wärmeschutz“ des Österreichischen Instituts für Bautechnik in Umsetzung der Richtlinie 2002/91/EG über die Gesamtenergieeffizienz von Gebäuden und des Energieausweis-Vorlage-Gesetzes (EAVG).

EA-01-2007-SW-a 1  
EA-NWG  
25.04.2007

Abb. 11: Energieausweis NWG nach Richtlinie 6 OIB; Erste Seite Stand: 070425

## Energieausweis für Nicht-Wohngebäude

gemäß ONORM H 5055  
und Richtlinie 2002/91/EG

OIB  
Österreichisches Institut für Bautechnik

Logo

### GEBÄUDEDATEN

Brutto-Grundfläche

konditioniertes Brutto-Volumen

charakteristische Länge (lc)

Kompaktheit (A/V)

mittlerer U-Wert (Um)

LEK-Wert

### KLIMADATEN

Klimaregion

Seehöhe

Heizgradtage

Heiztage

Norm-Außentemperatur

Soll-Innentemperatur

### WÄRME- UND ENERGIEBEDARF

	Referenzklima		Standortklima		Anforderungen	
	zonenbezogen	spezifisch	zonenbezogen	spezifisch		
HWB*	<input style="width: 80%;" type="text"/>	<input style="width: 80%;" type="text"/>	<input style="width: 80%;" type="text"/>	<input style="width: 80%;" type="text"/>	<input style="width: 80%;" type="text"/>	<input style="width: 80%;" type="text"/>
HWB	<input style="width: 80%;" type="text"/>	<input style="width: 80%;" type="text"/>	<input style="width: 80%;" type="text"/>	<input style="width: 80%;" type="text"/>	<input style="width: 80%;" type="text"/>	<input style="width: 80%;" type="text"/>
WWWB	<input style="width: 80%;" type="text"/>	<input style="width: 80%;" type="text"/>	<input style="width: 80%;" type="text"/>	<input style="width: 80%;" type="text"/>	<input style="width: 80%;" type="text"/>	<input style="width: 80%;" type="text"/>
NERLT-h	<input style="width: 80%;" type="text"/>	<input style="width: 80%;" type="text"/>	<input style="width: 80%;" type="text"/>	<input style="width: 80%;" type="text"/>	<input style="width: 80%;" type="text"/>	<input style="width: 80%;" type="text"/>
KB*	<input style="width: 80%;" type="text"/>	<input style="width: 80%;" type="text"/>	<input style="width: 80%;" type="text"/>	<input style="width: 80%;" type="text"/>	<input style="width: 80%;" type="text"/>	<input style="width: 80%;" type="text"/>
KB	<input style="width: 80%;" type="text"/>	<input style="width: 80%;" type="text"/>	<input style="width: 80%;" type="text"/>	<input style="width: 80%;" type="text"/>	<input style="width: 80%;" type="text"/>	<input style="width: 80%;" type="text"/>
NERLT-k	<input style="width: 80%;" type="text"/>	<input style="width: 80%;" type="text"/>	<input style="width: 80%;" type="text"/>	<input style="width: 80%;" type="text"/>	<input style="width: 80%;" type="text"/>	<input style="width: 80%;" type="text"/>
NERLT-d	<input style="width: 80%;" type="text"/>	<input style="width: 80%;" type="text"/>	<input style="width: 80%;" type="text"/>	<input style="width: 80%;" type="text"/>	<input style="width: 80%;" type="text"/>	<input style="width: 80%;" type="text"/>
NE	<input style="width: 80%;" type="text"/>	<input style="width: 80%;" type="text"/>	<input style="width: 80%;" type="text"/>	<input style="width: 80%;" type="text"/>	<input style="width: 80%;" type="text"/>	<input style="width: 80%;" type="text"/>
HTEB-RH	<input style="width: 80%;" type="text"/>	<input style="width: 80%;" type="text"/>	<input style="width: 80%;" type="text"/>	<input style="width: 80%;" type="text"/>	<input style="width: 80%;" type="text"/>	<input style="width: 80%;" type="text"/>
HTEB-WW	<input style="width: 80%;" type="text"/>	<input style="width: 80%;" type="text"/>	<input style="width: 80%;" type="text"/>	<input style="width: 80%;" type="text"/>	<input style="width: 80%;" type="text"/>	<input style="width: 80%;" type="text"/>
HTEB	<input style="width: 80%;" type="text"/>	<input style="width: 80%;" type="text"/>	<input style="width: 80%;" type="text"/>	<input style="width: 80%;" type="text"/>	<input style="width: 80%;" type="text"/>	<input style="width: 80%;" type="text"/>
KTEB	<input style="width: 80%;" type="text"/>	<input style="width: 80%;" type="text"/>	<input style="width: 80%;" type="text"/>	<input style="width: 80%;" type="text"/>	<input style="width: 80%;" type="text"/>	<input style="width: 80%;" type="text"/>
HEB	<input style="width: 80%;" type="text"/>	<input style="width: 80%;" type="text"/>	<input style="width: 80%;" type="text"/>	<input style="width: 80%;" type="text"/>	<input style="width: 80%;" type="text"/>	<input style="width: 80%;" type="text"/>
KEB	<input style="width: 80%;" type="text"/>	<input style="width: 80%;" type="text"/>	<input style="width: 80%;" type="text"/>	<input style="width: 80%;" type="text"/>	<input style="width: 80%;" type="text"/>	<input style="width: 80%;" type="text"/>
RLTEB	<input style="width: 80%;" type="text"/>	<input style="width: 80%;" type="text"/>	<input style="width: 80%;" type="text"/>	<input style="width: 80%;" type="text"/>	<input style="width: 80%;" type="text"/>	<input style="width: 80%;" type="text"/>
BelEB	<input style="width: 80%;" type="text"/>	<input style="width: 80%;" type="text"/>	<input style="width: 80%;" type="text"/>	<input style="width: 80%;" type="text"/>	<input style="width: 80%;" type="text"/>	<input style="width: 80%;" type="text"/>
EEB	<input style="width: 80%;" type="text"/>	<input style="width: 80%;" type="text"/>	<input style="width: 80%;" type="text"/>	<input style="width: 80%;" type="text"/>	<input style="width: 80%;" type="text"/>	<input style="width: 80%;" type="text"/>
PEB	<input style="width: 80%;" type="text"/>	<input style="width: 80%;" type="text"/>	<input style="width: 80%;" type="text"/>	<input style="width: 80%;" type="text"/>	<input style="width: 80%;" type="text"/>	<input style="width: 80%;" type="text"/>
CO <sub>2</sub>	<input style="width: 80%;" type="text"/>	<input style="width: 80%;" type="text"/>	<input style="width: 80%;" type="text"/>	<input style="width: 80%;" type="text"/>	<input style="width: 80%;" type="text"/>	<input style="width: 80%;" type="text"/>

### ERLÄUTERUNGEN

Endenergiebedarf (EEB): Energienmenge, die dem Energiesystem des Gebäudes für Heizung und Warmwasserversorgung inklusive notwendiger Energiemengen für die Hilfsbetriebe bei einer typischen Standardnutzung zugeführt werden muss.

Die Energiekennzahlen dieses Energieausweises dienen ausschließlich der Information. Aufgrund der idealisierten Eingangsparameter können bei tatsächlicher Nutzung erhebliche Abweichungen auftreten. Insbesondere Nutzungseinheiten unterschiedlicher Lage können aus Gründen der Geometrie und der Lage hinsichtlich ihrer Energiekennzahlen von den hier angegebenen abweichen.

EA-01-2007-SW/a 2  
EA-NWG  
25.04.2007

Abb. 12: Energieausweis NWG nach Richtlinie 6 OIB; Zweite Seite Stand: 070425

Darin bedeuten die Abkürzungen Folgendes:

<b>Abkürzung</b>	<b>Bedeutung</b>	<b>Einheit</b>
HWB*	jährlicher Heizwärmebedarf unter Anwendung des Nutzungsprofils „Wohngebäude“ pro m <sup>3</sup> konditioniertem Bruttovolumen (spezifisch) und je Zone (zonenbezogen)	kWh/m <sup>3</sup> a bzw. kWh/a
HWB	jährlicher Heizwärmebedarf unter Anwendung des gebäudespezifischen Nutzungsprofils pro m <sup>2</sup> konditionierter Brutto-Grundfläche (spezifisch) und je Zone (zonenbezogen)	kWh/m <sup>2</sup> a bzw. kWh/a
WWWB	jährlicher Warmwasserwärmebedarf unter Anwendung des gebäudespezifischen Nutzungsprofils pro m <sup>2</sup> konditionierter Brutto-Grundfläche (spezifisch) und je Zone (zonenbezogen)	kWh/m <sup>2</sup> a bzw. kWh/a
NERLT-h	jährlicher Nutzenergiebedarf Raumluftechnik Heizen unter Anwendung des gebäudespezifischen Nutzungsprofils pro m <sup>2</sup> konditionierter Brutto-Grundfläche (spezifisch) und je Zone (zonenbezogen)	kWh/m <sup>2</sup> a bzw. kWh/a
KB*	jährlicher außeninduzierter Kühlbedarf pro m <sup>3</sup> konditioniertem Bruttovolumen (spezifisch) und je Zone (zonenbezogen)	kWh/m <sup>3</sup> a
KB	jährlicher Kühlbedarf unter Anwendung des gebäudespezifischen Nutzungsprofils pro m <sup>2</sup> konditionierter Brutto-Grundfläche (spezifisch) und je Zone (zonenbezogen)	kWh/m <sup>2</sup> a bzw. kWh/a
NERLT-k	jährlicher Nutzenergiebedarf Raumluftechnik Kühlen unter Anwendung des gebäudespezifischen Nutzungsprofils pro m <sup>2</sup> konditionierter Brutto-Grundfläche (spezifisch) und je Zone (zonenbezogen)	kWh/m <sup>2</sup> a bzw. kWh/a
NERLT-d	jährlicher Nutzenergiebedarf Raumluftechnik Befeuchten unter Anwendung des gebäudespezifischen Nutzungsprofils pro m <sup>2</sup> konditionierter Brutto-Grundfläche (spezifisch) und je Zone (zonenbezogen)	kWh/m <sup>2</sup> a bzw. kWh/a
NE	jährlicher Nutzenergiebedarf unter Anwendung des gebäudespezifischen Nutzungsprofils pro m <sup>2</sup> konditionierter Brutto-Grundfläche (spezifisch) und je Zone (zonenbezogen)	kWh/m <sup>2</sup> a bzw. kWh/a
HTEB-RH	jährlicher Heiztechnikenergiebedarf Raumheizung unter Anwendung des gebäudespezifischen Nutzungsprofils pro m <sup>2</sup> konditionierter Brutto-Grundfläche (spezifisch) und je Zone (zonenbezogen)	kWh/m <sup>2</sup> a bzw. kWh/a
HTEB-WW	jährlicher Heiztechnikenergiebedarf Warmwasser unter Anwendung des gebäudespezifischen Nutzungsprofils pro m <sup>2</sup> konditionierter Brutto-Grundfläche (spezifisch) und je Zone	kWh/m <sup>2</sup> a bzw. kWh/a



	(zonenbezogen)	
HTEB	jährlicher Heiztechnikenergiebedarf unter Anwendung des gebäudespezifischen Nutzungsprofils pro m <sup>2</sup> konditionierter Brutto-Grundfläche (spezifisch) und je Zone (zonenbezogen)	kWh/m <sup>2</sup> a bzw. kWh/a
KTEB	jährlicher Kühltechnikenergiebedarf unter Anwendung des gebäudespezifischen Nutzungsprofils pro m <sup>2</sup> konditionierter Brutto-Grundfläche (spezifisch) und je Zone (zonenbezogen)	kWh/m <sup>2</sup> a bzw. kWh/a
HEB	jährlicher Heizenergiebedarf unter Anwendung des gebäudespezifischen Nutzungsprofils pro m <sup>2</sup> konditionierter Brutto-Grundfläche (spezifisch) und je Zone (zonenbezogen)	kWh/m <sup>2</sup> a bzw. kWh/a
KEB	jährlicher Kühlenergiebedarf unter Anwendung des gebäudespezifischen Nutzungsprofils pro m <sup>2</sup> konditionierter Brutto-Grundfläche (spezifisch) und je Zone (zonenbezogen)	kWh/m <sup>2</sup> a bzw. kWh/a
RLTEB	jährlicher Raumluftechnikenergiebedarf unter Anwendung des gebäudespezifischen Nutzungsprofils pro m <sup>2</sup> konditionierter Brutto-Grundfläche (spezifisch) und je Zone (zonenbezogen)	kWh/m <sup>2</sup> a bzw. kWh/a
BeLEB	jährlicher Beleuchtungsenergiebedarf unter Anwendung des gebäudespezifischen Nutzungsprofils pro m <sup>2</sup> konditionierter Brutto-Grundfläche (spezifisch) und je Zone (zonenbezogen)	kWh/m <sup>2</sup> a bzw. kWh/a
EEB	jährlicher Endenergiebedarf unter Anwendung des gebäudespezifischen Nutzungsprofils pro m <sup>2</sup> konditionierter Brutto-Grundfläche (spezifisch) und je Zone (zonenbezogen)	kWh/m <sup>2</sup> a bzw. kWh/a
PEB	jährlicher Primärenergiebedarf unter Anwendung des gebäudespezifischen Nutzungsprofils pro m <sup>2</sup> konditionierter Brutto-Grundfläche (spezifisch) und je Zone (zonenbezogen)	kWh/m <sup>2</sup> a bzw. kWh/a
CO <sub>2</sub>	jährliche CO <sub>2</sub> -Emissionen unter Anwendung des gebäudespezifischen Nutzungsprofils pro m <sup>2</sup> konditionierter Brutto-Grundfläche (spezifisch) und je Zone (zonenbezogen)	kg CO <sub>2</sub> /m <sup>2</sup> a bzw. kg CO <sub>2</sub> /a

**Abb. 13:** Abkürzungen Energieausweis Nicht-Wohngebäude

## 5 BESTANDSANALYSE

In diesem Kapitel werden eine Übersicht über kommunale Bestandsobjekte in der Steiermark, die strukturierte Herangehensweise für eine Bestandsaufnahme und für die Berechnung des Energieausweises sowie die wesentlichen Inhalte eines Energiemanagements bearbeitet.

### 5.1 Kommunale Bestandsobjekte

Die EU-Gebäuderichtlinie bezieht sich in den Artikeln 6 und 7 auf bestehende Gebäude mit einer Gesamtnutzfläche von über 1000 m<sup>2</sup>.<sup>36</sup> In Gebäuden mit öffentlichem oder bedingt öffentlichem Charakter mit einer Gesamtnutzfläche von über 1000 m<sup>2</sup> ist ein höchstens 10 Jahre alter Ausweis über die Gesamtenergieeffizienz an einer für die Öffentlichkeit gut sichtbaren Stelle anzubringen. Zu den Gebäuden mit öffentlichem oder bedingt öffentlichem Charakter zählen insbesondere Büro- und Verwaltungsgebäude, Unterrichtsgebäude, Krankenhäuser, Pflegeheime, Pensionen, Hotels, Gaststätten, Veranstaltungsstätten, Sportanlagen, Gebäude des Groß- und Einzelhandels. Für das Bundesland Steiermark ergibt sich dabei folgender Objektbestand, wobei hier nur ein grober Überblick geschaffen werden soll.

#### 5.1.1 Gemeindeobjekte außer Graz

Gemeinden betreiben Gebäude mit Gesamtnutzflächen von über 1000 m<sup>2</sup> in erster Linie für Bildung (Schulen), für Sport (Turnsäle, Mehrzweckhallen), für Einsatzzentren (Feuerwehr, Rotes Kreuz), für Kultur (Veranstaltungshallen) und für Mischnutzungen (Bauhof, Rüsthaus, Vereinshaus usw.).

Eine Erhebung der Hochbauprojekte in den steirischen Gemeinden außerhalb von Graz im April 2004<sup>37</sup> ergibt eine Anzahl von ca. 4500 Objekten mit einer gesamten Nettogrundfläche von ca. 1,4 Mio m<sup>2</sup>. Aus den Berechnungen von Hrn. Ing. Wagendorfer MSc kann abgeleitet werden, dass ca. 90 Volksschulen, ca. 186 Hauptschulen und ca. 53 Mehrzweckhallen eine Nettogrundfläche von mehr als 1000 m<sup>2</sup> besitzen.

Nicht berücksichtigt sind in dieser Statistik Gemeindewohnbauten.

---

<sup>36</sup> Vgl. rechtliche Rahmenbedingungen Kapitel 3.3.4

<sup>37</sup> Vgl. Master Thesis GemBau Ing. Wagendorfer S 63 ff

### **5.1.2 Öffentliche Gebäude der Stadt Graz**

Im Eigentum der Stadt Graz bzw. ausgelagerter Gesellschaften befinden sich vor allem Kindergärten, Schulen und Amtsgebäude. Nach Recherchen bei der Liegenschaftsverwaltung und beim Stadtschulamt ergibt sich eine Anzahl von 61 Objekten mit insgesamt 196.000 m<sup>2</sup> Nettogrundfläche. Gemeindewohnbauten und Schwimmbäder sind in dieser Statistik nicht enthalten.

### **5.1.3 Gebäude der Landesimmobiliengesellschaft**

Die Landesimmobiliengesellschaft besitzt neben 109 Wohngebäuden mit ca. 126.000 m<sup>2</sup> Nettogrundfläche vor allem Amtsgebäude, Schulen, Lehrlingsheime, Landesversuchsanstalten und Museen. In Summe befinden sich 133 Objekte über 1000 m<sup>2</sup> mit insgesamt ca. 596.000 m<sup>2</sup> Nettogrundfläche im Besitz der LIG.

### **5.1.4 Gebäude der Bundesimmobiliengesellschaft**

Die Bundesimmobiliengesellschaft besitzt in der Steiermark 285 Gebäude mit insgesamt ca. 1.055.000 m<sup>2</sup> Nettogrundfläche. Dazu gehören vor allem Bundesschulen, Universitätsgebäude und Gebäude der Bundesverwaltung.

### **5.1.5 Sonstige öffentliche Gebäude**

Neben den zuvor genannten Objekten ist ein Energieausweis auch für Krankenhäuser, Pflegeheime, Pensionen, Hotels, Gaststätten und Gebäude des Groß- und Einzelhandels zu erstellen.

Zum Beispiel besitzt die KAGES (Krankenanstaltenges.m.b.H.) ca. 60 Objekte mit insgesamt 250.000 m<sup>2</sup> Nettogrundfläche.

### **5.1.6 Zusammenfassung für Steiermark**

Aus den mir zur Verfügung gestellten Daten geht hervor, dass sich allein im Besitz von Kommunen, der Bundes- und Landesimmobiliengesellschaft sowie der Kages rund 975 Gebäude mit einer Nettogrundfläche von ca. 3.623.000 m<sup>2</sup> befinden. Sonstige öffentliche Gebäude wie Hallenbäder, Pflegeheime, Hotels, Gaststätten und Gebäude des Groß- und Einzelhandels sind in dieser Statistik nicht enthalten.

## 5.2 Bestandsaufnahme

Für die strukturierte Aufnahme der Gebäudedaten ist es sinnvoll Formblätter z.B. Excel-Tabellen zu verwenden. Zuerst sind die allgemeinen Objektdaten und vorhandenen Projektunterlagen zu erheben. Anhand von Datenerfassungsprotokollen können dann vor Ort die weiteren erforderlichen Daten aufgenommen werden. Zusätzlich ist eine umfangreiche detaillierte Fotodokumentation sehr hilfreich. Damit können die weiteren Berechnungen schneller durchgeführt und Maßnahmenvorschläge zielgerichtet ausgearbeitet werden. Im Folgenden werden die einzelnen Schritte näher beschrieben.

### 5.2.1 Allgemeine Objektdaten

Gemeinsam mit dem Gebäudeverantwortlichen wird zuerst das Datenerfassungsprotokoll „Allgemeine Objektdaten“ ausgefüllt. Dieses Protokoll bezieht sich auf allgemeine Daten und ist in folgende Bereiche unterteilt:

- Daten zum Objekt mit Kontaktperson, Eigentümer und Nutzer des Gebäudes, Art und Intensität der Nutzung, Gebäudezonen, Baujahr
- Daten zum Grundstück mit Größe, Lage, Katastralgemeinde, Einlagezahl, Grundstücksnummer und Zuordnung zur Klimaregion mit Normaußentemperatur und Seehöhe
- Daten über den Bauzustand, über das Baualter und über sanierungsbedürftige Bauteile
- Daten über durchgeführte Sanierungen mit Umfang und Baujahr
- Daten über besondere Auflagen wie z. B. Denkmalschutz, Brandschutz, Ortsbild usw.
- Daten über die Aufschließung mit Wasserversorgung, Heizung und Stromversorgung

### 5.2.2 Detaildaten zur Bauphysik

Dieses Formblatt bezieht sich auf bauphysikalische Daten und ist in folgende Bereiche unterteilt:

- Daten zur Geometrie mit Planunterlagen (analog oder digital) über Grundrisse, Schnitte, Ansichten und Lageplan
- Daten über Bauteilaufbauten der Gebäudehülle mit Detailplänen und Wärmedurchgangskoeffizienten

- Daten über Fenster- und Türkonstruktionen mit Orientierung und Wärmedurchgangskoeffizienten
- Daten über Wärmebrücken

### 5.2.3 Detaildaten zur Haustechnik

Dieses Formblatt bezieht sich auf Daten für die Wärme, Kühlung, Raumlüftung und Beleuchtung und ist in folgende Bereiche unterteilt:

- Daten zur Ermittlung des Heizwärmebedarfs mit Transmissions- und Lüftungsleitwert sowie zur Ermittlung der inneren und solaren Wärmegewinne
- Daten zur Ermittlung des Warmwasserwärmebedarfs mit allgemeinen Daten, Abgabesystem, Verteilung, Speicherung und Bereitstellung
- Daten zur Ermittlung des Kühlbedarfs mit Transmissions- und Lüftungsleitwert sowie zur Ermittlung der inneren und solaren Wärmegewinne
- Daten zur Ermittlung des Nutzenergiebedarfs Raumluftechnik Heizen, Kühlen und Befeuchten
- Daten zur Ermittlung des Raumluftechnikenergiebedarfs mit Anlagentyp, Feuchteanforderung und Wärmerückgewinnungsgrad
- Daten zur Ermittlung des Beleuchtungsenergiebedarfs mit Nutzungsdauer, Lampen- und Beleuchtungsart und Wirkungsgrad der Leuchten

## 5.3 Berechnung Energieausweis

Als erstes ist auf den Umstand hinzuweisen, dass der Energieausweis eine Wärmebedarfsberechnung darstellt und sehr oft nicht mit der Wärmeverbrauchsrechnung übereinstimmt. Dies kann verschiedene Gründe haben, die Hauptursache liegt neben den jährlich unterschiedlichen Klimabedingungen meist im Nutzerverhalten.

Im Leitfaden „Energietechnisches Verhalten von Gebäuden“ als ein technischer Anhang zur OIB-Richtlinie 6 „Energieeinsparung und Wärmeschutz“ sind allgemeine Bestimmungen, Angaben über die Berechnung des Endenergiebedarfs sowie über das vereinfachte Verfahren und Empfehlungen von Maßnahmen für bestehende Gebäude beschrieben. Für die Berechnungsmethode sind verschiedene ÖNormen heranzuziehen, einige davon sind erst im August dieses Jahres als Vornormen erschienen. Die Software-Hersteller arbeiten diese Vorgaben sukzessive in den aktuellen Versionen ein. Nach Gesprächen mit Software-Firmen werden voraussichtlich bis Ende 2007 auch für die Berechnung des Energieausweises für Nicht-Wohngebäude bedienerfreundliche Programme auf dem Markt erhältlich sein.

Derzeit gibt es für diese Berechnungen nur einzelne Testversionen. Vor allem kann man auf Berechnungsprogramme mit Excel-Programmierung zurückgreifen, die über das Österreichische Institut für Bautechnik bzw. über die TU Graz zu beziehen sind. Im Folgenden wird auf die wesentlichen Bestimmungen und Grundlagen sowie auf das vereinfachte Verfahren für bestehende Gebäude eingegangen.

### 5.3.1 Allgemeine Bestimmungen<sup>38</sup>

#### 5.3.1.1 Berechnungsmethoden

Grundsätzlich wird in Nutzenergie (Heizwärme- und Kühlbedarf) und Endenergie (Heiztechnik-, Kühl- und Beleuchtungsenergiebedarf) unterteilt.

Für die Berechnungsmethode sind folgende ÖNormen heranzuziehen:

- |  |                |
|--|----------------|
| • Heizwärme- und Kühlbedarf (HWB, KB)  | ÖNorm B 8110-6 |
| • Raumluftechnik-Energiebedarf (RLTEB) | ÖNorm H 5057   |
| • Heiztechnik-Energiebedarf (HTEB)     | ÖNorm H 5056   |
| • Kühl-Energiebedarf (KEB)             | ÖNorm H 5058   |
| • Beleuchtungs-Energiebedarf (BeIEB)   | ÖNorm H 5059   |
| • Referenzklima, Nutzungsprofile       | ÖNorm B 8110-5 |
| • Referenzausstattung                  | ÖNorm H 5056   |
| • Heiztechniksystem                    | ÖNorm H 5056   |

Die Brutto-Grundfläche ist gemäß ÖNorm B 1800 zu bestimmen. Sofern die Netto-Grundfläche nicht berechnet wird, kann diese mit dem Faktor 0,8 aus der Bruttogrundfläche ermittelt werden:

Die Bilanzierung umfasst Energieaufwendungen für die

- Heizung
- Raumluftechnik
- Klimatisierung (inkl. Kühlung, Be- und Entfeuchtung),
- Warmwasserversorgung,
- Beleuchtung

---

<sup>38</sup> Vgl. Leitfaden energietechnisches Verhalten von Gebäuden; OIB-RL 6 Ausgabe April 2007

von Gebäuden inkl. der Stromaufwendungen (Hilfsenergien), die unmittelbar zur Befriedigung des Nutzenergiebedarfes erforderlich sind.

### 5.3.1.2 Gebäudezonierung

Für die Berechnung des Energiebedarfs kann es erforderlich sein, das Gebäude in unterschiedliche Berechnungszonen zu unterteilen. Die jeweiligen Berechnungszonen ergeben sich aus den jeweiligen Nutzungen für Nicht-Wohngebäude entsprechend den Nutzungsprofilen gemäß ÖNorm B 8110-5 (Nutzungszonen). Der Gesamtenergiebedarf des Gebäudes ergibt sich aus der Summe des Energiebedarfs aller Nutzungszonen.

Eine Zone umfasst die Räume bzw. Grundflächenanteile innerhalb des konditionierten Brutto-Volumens eines Gebäudes, die durch einheitliche Nutzungsanforderungen (Temperatur, Belüftung und Beleuchtung) bei gleichartigen Randbedingungen gekennzeichnet sind. Sobald eine Zone Anforderungen an eine Art der Konditionierung (Heizung, Kühlung, Befeuchtung, Belüftung) stellt, ist sie als „konditionierter Raum“ zu bezeichnen und zu berechnen.

Nicht konditionierte Räume oder Bereiche werden in der Berechnung nur durch ihren Einfluss auf benachbarte Zonen (Wärmefluss durch Transmission) berücksichtigt und müssen als solche deutlich gekennzeichnet werden.

Versorgungsbereiche umfassen jene Gebäudeteile bzw. jene Gebäudezonen, die von der gleichen „Anlagentechnik“ (Heizung, Warmwasser, Lüftung, Kühlung oder Beleuchtung) versorgt werden. Ein Versorgungsbereich kann sich über mehrere Zonen erstrecken, eine Zone kann auch mehrere (unterschiedliche) Versorgungsbereiche einschließen.

Die Zonierung eines Gebäudes erfolgt in zwei Schritten. Erstens muss eine Zuordnung für die Berechnung des Nutzenergiebedarfs vorgenommen werden. Dabei werden Bereiche bzw. Räume gleicher Nutzung entsprechend den Nutzungsprofilen gemäß ÖNorm B 8110-5 unter Berücksichtigung der baulichen Gegebenheiten (z.B. Orientierungen und Fensterflächenanteile) zu Nutzungszonen zusammengefasst.

Zweitens kann es erforderlich sein, dass das Gebäude für die Berechnung des Endenergiebedarfs im Vergleich zur Berechnung des Nutzenergiebedarfs unterschiedlich zониert werden muss. Das Hauptkriterium stellt dabei ein einheitliches Versorgungssystem (Heizung, Kühlung, Beleuchtung, Trinkwasser und Lüftung) dar.

Für Nicht-Wohngebäude kann es mehrere Nutzungsprofile bzw. Nutzungszonen geben.

Die Zonierungskriterien für die Berechnung des Nutzenergiebedarfs beziehen sich auf Allgemeines (Zuordnung anhand der überwiegenden Nutzung und Bauweise), auf un-

terschiedliche Bauweisen (leicht, mittel, schwer bei Gebäudeabschnitten), auf unterschiedliche Nutzungsprofile (Abwärmen, Luftwechselzahlen, Beleuchtungsannahmen, Nutzungszeiten) sowie auf das Kriterium 4 K (Unterschied Raumbilanzinnentemperatur).

Die Zonierungskriterien für die Berechnung des Endenergiebedarfs beziehen sich auf Kriterien für die Raumlufttechnik-Anlage, für das Heizungs- und Warmwassersystem, für das Kühlungs- und das Beleuchtungssystem.

## 5.3.2 Berechnung Endenergiebedarf<sup>39</sup>

### 5.3.2.1 Jährlicher Endenergiebedarf

Der jährliche Endenergiebedarf ist jene Energiemenge, die zur Deckung des Jahresheizwärmebedarfs, des Warmwasserwärmebedarfs und des Kühlbedarfs (Bedarf und Aufwand der Anlagentechnik) benötigt wird.

Der jährliche Endenergiebedarf  $Q_{EEB}$  wird wie folgt ermittelt:

$Q_{EEB} = Q_{HEB} + Q_{KEB} + Q_{BFEB} + Q_{LFEB} + Q_{LENI}$			kWh/a
$Q_{HEB}$	Jährlicher Heizenergiebedarf	ÖNorm H 5056	kWh/a
$Q_{KEB}$	Jährlicher Kühlenergiebedarf	ÖNorm H 5058	kWh/a
$Q_{BFEB}$	Jährlicher Energiebedarf für die Befeuchtung	ÖNorm H 5058	kWh/a
$Q_{LFEB}$	Jährlicher Energiebedarf für mechan. Luftförderung	ÖNorm H 5058	kWh/a
$Q_{LENI}$	Jährlicher Energiebedarf für Beleuchtung	ÖNorm H 5059	kWh/a

### 5.3.2.2 Spezifischer Endenergiebedarf

Der spezifische Endenergiebedarf  $EEB_{BGF}$  bezogen auf die konditionierte Brutto-Grundfläche wird wie folgt ermittelt:

$EEB_{BGF} = \frac{Q_{EEB}}{BGF}$			kWh/(m <sup>2</sup> a)
$BGF$	Konditionierte Bruttogrundfläche		m <sup>2</sup>
$Q_{EEB}$	Jährlicher Endenergiebedarf siehe Berechnung oben		kWh/a

<sup>39</sup> Vgl. Leitfaden energietechnisches Verhalten von Gebäuden; OIB-RL 6 Ausgabe April 2007



### 5.3.2.3 Spezifischer Gebäudetechnikenergiebedarf

Der spezifische Gebäudetechnikenergiebedarf bezogen auf die konditionierte Brutto-Grundfläche wird wie folgt ermittelt:

$$GTEB_{BGF} = HTEB_{BGF} + KTEB_{BGF} + BFTEB_{BGF} + LFEB_{BGF} + LENI_{BGF} \quad \text{kWh}/(\text{m}^2\text{a})$$

$HTEB_{BGF}$	Spezifischer Heiztechnikenergiebedarf	ÖNorm H 5056
$KTEB_{BGF}$	Spezifischer Kühltechnikenergiebedarf	ÖNorm H 5058
$BFTEB_{BGF}$	Spezif. Technikenergiebedarf der Be-/Entfeuchtung	ÖNorm H 5058
$LFEB_{BGF}$	Spezifischer Endenergiebedarf für Luftförderung	ÖNorm H 5058
$LENI_{BGF}$	Spezifischer Beleuchtungstechnikenergiebedarf	ÖNorm H 5059

### 5.3.3 Vereinfachtes Verfahren für Bestandsgebäude<sup>40</sup>

Für die Erstellung von Energieausweisen bei bestehenden Gebäuden können Vereinfachungen bei der Erfassung der Gebäudegeometrie, der Bauphysik und der Haustechnik vorgenommen werden. Die Erfahrung zeigt, dass sich durch diese Vereinfachungen meist ungünstigere Werte ergeben, als das bei genauen Berechnungen der Fall ist.

#### 5.3.3.1 Gebäudegeometrie

Dem Gebäude ist ein volumengleicher Quader (Grundfläche rechteckig, L-förmig, T-förmig, U-förmig oder O-förmig) einzuschreiben, wobei Vorsprünge (z.B. Erker) oder Einsprünge (z.B. Loggien) vorerst unberücksichtigt bleiben. Dabei ist zuerst die Grundfläche zu erheben, danach die Festlegung der konditionierten Geschoße, die Festlegung der durchschnittlichen Brutto-Geschoßhöhe und zum Abschluss ist die Netto-Geschoßhöhe vorzunehmen.

Nun werden das Grundvolumen der konditionierten Geschoße und deren Oberfläche nach der vereinfachten Geometrie ermittelt.

Der Anteil der Fensterflächen mit geeigneter Zuordnung zu den Himmelsrichtungen kann abgeschätzt werden.

Ebenso können allfälligen konditionierten Dachräumen ein entsprechendes Volumen mit zugehöriger Grundfläche, zugehörigen Außenbauteilen und Flächenanteile von Dachflächenfenstern mit jeweiliger Orientierung zugeordnet werden.

<sup>40</sup> Vgl. Leitfaden energietechnisches Verhalten von Gebäuden; OIB-RL 6 Ausgabe April 2007

Fassadenvor- und Einsprünge bis 0,5 m bleiben unberücksichtigt. Größere Vor- bzw. Einsprünge werden durch Multiplikation der Fassaden- bzw. Dachfläche mit genau definierten Parametern (z. B. 1,052 für Erker) berücksichtigt. Damit wird die Fassadenfläche entsprechend vergrößert, die Brutto-Grundfläche BGF bleibt dadurch unberücksichtigt.

### 5.3.3.2 Bauphysik

Sofern keine U-Werte für einzelne Bauteile bekannt sind, können die von den Ländern festgesetzten Standardwerte, die den jeweiligen landesgesetzlichen Vorschriften entsprechen, zur Erfassung der Wärmedurchgangskoeffizienten herangezogen werden. Sind für einzelne Bauteile konkrete U-Werte bekannt, sind diese jedenfalls zu verwenden.

### 5.3.3.3 Haustechnik

Für das vereinfachte Verfahren kann in Abhängigkeit vom Energieträger und der Wärmebereitstellung für Raumheizung und Warmwasser das Haustechniksystem aus 8 Default-Systemen ausgewählt werden, mit denen die Berechnung gemäß ÖNorm H 5056 durchzuführen ist.

Diese Systeme werden mit jeweiligem Bezug auf Objektdaten, Warmwasser und Raumheizung wie folgt unterschieden:

- System 1: Standardheizkessel (Systemtemperaturen 90°C/70°C)
- System 2: Niedertemperaturkessel (Systemtemperaturen 70°C/55°C)
- System 3: Brennwertkessel (Systemtemperaturen 40°C/30°C)
- System 4: Gaskombitherme (Systemtemperaturen 70°C/55°C)
- System 5: Fernwärme (Systemtemperaturen 70°C/55°C)
- System 6: Einzelofen
- System 7: thermische Solaranlage (nur für Einfamilienhäuser)
- System 8: Wärmepumpe (Systemtemperaturen 40°C/30°C)

Für die Energieträger Gas und Öl können jeweils die Systeme 1, 2 oder 3, für den fossilen Energieträger Kohle nur das System 1, für Biomasse (Stückholz / Hackgut) die Systeme 1 und 2 und für Holz-Pellets nur das System 2 herangezogen werden.

Wenn genauere Angaben zum Haustechniksystem vorliegen, soll in der Berechnung die tatsächliche Ausführung verwendet werden. Bildet keiner der Default-Varianten die

tatsächliche Ausführung ab, ist jedenfalls das Haustechniksystem in der Berechnung genau zu erfassen. Dies gilt jedenfalls für Anlagen zur Kühlung, Luftaufbereitung und Beleuchtung bei Nicht-Wohngebäuden.

## 5.4 Empfehlung von Maßnahmen

Auf Basis einer fachlichen Bewertung des Gebäudes anhand der erhobenen Bestandsdaten sind gegebenenfalls Ratschläge und Empfehlungen nach wirtschaftlichen Gesichtspunkten (siehe dazu ÖNorm B 8110-4 und ÖNorm M 7140) zu folgenden Maßnahmen zu verfassen:

- Maßnahmen zur Verbesserung der thermischen Qualität der Gebäudehülle
- Maßnahmen zur Verbesserung der energetischen Effizienz der haustechnischen Anlagen
- Maßnahmen zur verstärkten Nutzung erneuerbarer Energieträger
- Maßnahmen zur Verbesserung organisatorischer Maßnahmen
- Maßnahmen zur Reduktion der CO<sub>2</sub>-Emissionen

In der Empfehlung sind jedenfalls jene Maßnahmen auszuweisen, die erforderlich sind, um in die nächst bessere Klasse des Energieausweises zu gelangen und um die aktuellen landesgesetzlichen Anforderungen für den Neubau zu erfüllen.

Zu diesen Maßnahmen können folgende zählen:

- Dämmung der obersten Geschoßdecke bzw. Dachfläche
- Anbringung einer außenliegenden Wärmedämmung
- Fenstertausch
- Dämmen der Kellerdecke
- Dämmung der warmgehenden Leitungen in nicht konditionierten Räumen
- Einbau eines Regelsystems zur Berücksichtigung der Wärmegewinne
- Anpassung der Nennleistung des Wärmebereitstellungssystems an den zu befriedigenden Bedarf
- Einbau von leistungsoptimierten und gesteuerten Heizungspumpen
- Einregulierung/hydraulischer Abgleich
- Einbau von Wärmerückgewinnungsanlagen
- Anpassung der Luftmenge des Lüftungssystems an den zu befriedigenden Bedarf
- Optimierung der Betriebszeiten
- Anpassung der Kälteleistung durch Installation von Kältespeichern

- Kraft-Wärme-Kälte-Nutzung
- vor Optimierung im Bereich der Beleuchtung ist genaue Berechnung erforderlich
- Optimierung der Tageslichtversorgung
- Optimierung der Effizienz der Leuchtmittel

## 5.5 Energiemanagement in Gemeinden

Mit der Bestandsaufnahme, der Berechnung der Energiekennzahlen und dem Erfassen der Energieverbrauchsdaten sind die ersten Schritte für ein Energiemanagement gesetzt.

Die Aufgaben des Energiemanagements sind die Energieverbrauchserfassung und Energieverbrauchsauswertung, die Durchführung von Gebäudeanalysen und die Planung von Energiesparmaßnahmen. Es gilt dabei die ganze Bandbreite von Energieeinsparmöglichkeiten auszunutzen und aufeinander abzustimmen.

Nach Vorliegen der Daten aus der Verbrauchskontrolle (Verbrauchserfassung, Witterungsbereinigung und Verbrauchsauswertung) und Durchführung der Gebäudeanalyse mit Benchmarking (siehe auch Kapitel 7.2.3) sind die Planung und Koordination von Energiesparmaßnahmen durchzuführen. Dazu gehören folgende gering- bzw. nichtinvestive Maßnahmen wie:

- Optimale Betriebsführung der Anlagen
- Kontinuierliche Wartung
- Energiebeschaffung – Überprüfung von Lieferverträgen, Energieeinkauf
- Nutzerbeteiligung – Aufklärung und Motivation der Gebäudenutzer
- Weiterbildung – Schulung und Motivation des Betriebspersonals
- Energiesparwettbewerbe

sowie investive Maßnahmen wie:

- Sanierungs- und Finanzierungsplanung
- Erstellen von Prioritätenlisten
- Durchführen von bautechnischen und anlagentechnischen Maßnahmen

Wesentlich sind auch die Erfolgskontrolle und die Auswertung der Ergebnisse mit Berichterstellung, Dokumentation und Erfahrungsaustausch. Grundsätzlich sind diese Maßnahmen nichts Neues, neu an diesen Aufgaben sind jedoch das Controlling, das Zusammenfassen, das Abstimmen und die Dokumentation dieser Leistungen.

Das Controlling kann als Fundament und wesentliche Voraussetzung für Energiemanagement gesehen werden. Es umfasst die Erfassung, Auswertung und Überwachung der Energiekennzahlen, technische und organisatorische Daten wie Kesselleistungen, und Kesseltypen, Lüftungsanlagen, Wartungsintervalle und Wartungsverträge. Ebenso sind für richtige Beurteilung von Mehr- und Minderverbräuchen Flächenzu- und Flächenabgänge zu berücksichtigen.

Neben der Motivation der Gebäudenutzer, neben der Optimierung der Betriebstechnik und des Tarifwesens hat die umfassende Sanierung der baulichen und technischen Anlagen den größten Effekt. Gerade diese Maßnahmen bedeuten einen hohen Investitionsaufwand und sie müssen daher gründlich vorbereitet werden.

Ein zentraler Punkt ist die reibungslose Koordination der verschiedenen Aktivitäten, eben ein optimales Management. Dies erfordert ein hohes Maß an Teamfähigkeit aller Beteiligten und dies setzt auch eine entsprechende Organisationsform voraus. Durch eine klare Schnittstellendefinition, durch die laufende inhaltliche Abstimmung zwischen den verschiedenen Spezialisten können alle Rahmenbedingungen und Informationen bestmöglich vernetzt und ausgewertet werden.

Im Kapitel 7.1.3 ist eine mögliche Vorgangsweise für eine energetische Optimierung eines Gebäudes mit Hilfe eines Energiespar-Contracting-Projektes beschrieben. Besonders wichtig sind dabei die einzelnen Schritte mit Machbarkeitsprüfung, Grob- und Feinanalyse und die Aufstellung einer Prioritätenliste.

Aus den erhobenen Daten und mit Hilfe von Energiecontracting lässt sich ein kurz-, mittel- und langfristiger Investitionsplan entwickeln, der unter Rücksichtnahme auf die vorhandenen Haushaltsmittel eine optimale Energieeffizienz ermöglicht und damit einen Beitrag zum Umweltschutz leistet.

## 6 ENERGIE-CONTRACTING

Nach Vorliegen des Energieausweises (Bearbeitung siehe Kap. 5) wird die Kommune besonders bei Gebäuden, die vor 30 bis 50 Jahren errichtet wurden, vor einer großen Entscheidung stehen. Wie geht man mit den schlechten Werten hinsichtlich Energieeffizienz zukünftig um.

James Watt (1736 – 1819) hatte die grundlegende Idee des Contracting, um seine Erfindung die Dampfmaschine in den Markt zu bringen. Er hatte folgende Werbestrategie: „Wir werden ihnen kostenlos eine Dampfmaschine überlassen. [...] Wir garantieren ihnen, dass die Kohle für die Maschine weniger kostet, als Sie gegenwärtig an Futter für Pferde aufwenden müssen. [...] Und alles, was wir von Ihnen verlangen, ist, dass Sie uns ein Drittel des Geldes geben, das Sie einsparen.“ Die Idee ist also: Finanzierung der höheren Investition in Produktionstechnik aus der hiermit erreichten höheren Effizienz. Und das alles durch einen kompetenten Dritten, dessen Kerngeschäft genau diese Effizienzsteigerung ist.<sup>41</sup>

### 6.1 Grundlagen

Gerade die Gemeinden stehen bei der Energiebewirtschaftung vor sehr großen Herausforderungen. Durch die angespannte Haushaltslage können längst fällige Ersatz- und Modernisierungsinvestitionen nicht getätigt werden.

Die, in der Abbildung 14 dargestellten Problembereiche, bedingen neue Strategien.

---

<sup>41</sup> Vgl. VDI-Gesellschaft Tagung Berlin, Berichte Nr. 1951, 2006 S 80



**Abb. 14:** Herausforderungen für die Energiebewirtschaftung

Auf der Suche nach neuen Finanzierungsstrategien bieten sich gerade im Energiebereich Contracting-Lösungen an. Das Haushaltsbudget wird dabei nicht belastet. Energiespar-Contracting bedeutet für Gemeinden Einsparungen an Energie und Kosten bei gleichzeitiger Erhaltung, Verbesserung oder Erneuerung von Gebäuden und Anlagen.

Durch das Einschalten eines Projektmanagements, welches von der Kommune im Vorfeld direkt beauftragt wird, können die Grundlagen erhoben und ein Konzept erstellt werden. Auf Basis dieses Konzeptes werden mit mehreren Contracting-Anbietern Gespräche geführt und Angebote eingeholt.

Das Leistungspaket des Projektmanagements soll dabei eine durchgängige Begleitung der Gemeinde in allen Projektphasen beinhalten. Dabei sollten auch die auf Bauherrnseite notwendigen Planungsleistungen enthalten sein.



**Abb. 15:** Leistungspaket Projektmanagement

In Abstimmung auf die Projektziele kann das Leistungspaket des Contractors dabei folgende Aufgaben umfassen:



**Abb. 16:** Leistungspaket Contractor



Der Liegenschaftseigentümer nutzt neben dem technischen Know-how auch die finanztechnischen und organisatorischen Kompetenzen des Vertragspartners. Contractor und Contractingnehmer können ihre vertragliche Beziehung beliebig gestalten. Diese Vertragsverhältnisse sind in der Praxis sehr komplex, wobei folgende Aspekte besonders wichtig sind:

- die garantierte Investitionshöhe bzw. die vorgegebenen baulichen Maßnahmen
- das garantierte Einsparpotential
- die Aufteilung der Einsparungen zwischen Contractor und Gemeinde
- die Modalitäten zum Vertragsende
- die Vertragslaufzeit
- die Regelung der Eigentumsrechte

Ein wesentliches Merkmal für Contracting ist, dass die Risiken für die vertraglich fixierten Einsparziele beim Contractor liegen und diese in der Kostenkalkulation berücksichtigt werden.

<b>Anwendungsbereich</b>	Sanierungsmaßnahmen und Einparinvestitionen zur rationalen Energieverwendung
<b>Aufgaben des Contractors</b>	Planung, Feinanalyse Finanzierung Durchführung der Maßnahmen Anlagenbetrieb und Wartung
<b>Risiken</b>	Investitionsrisiko des Contractors Finanzierungsrisiko des Contractors Betriebsrisiko des Contractors im Rahmen seiner Wartungspflicht
	Anlage im Eigentum des Contractors Eigentumsübergang auf Contractingnehmer während der Laufzeit möglich
<b>Refinanzierung des Contractors</b>	Raten in Höhe der Einsparung

**Abb. 17:** Contracting im Überblick

Contracting ist ein Dienstleistungsangebot, das in vielen Bereichen angewendet werden kann.

In den letzten Jahren wurden in den Kommunen vor allem bei folgenden Objekten Energiespar- und Anlagen-Contracting-Projekte umgesetzt.

- Gemeindeämter und Rathäuser
- Schulen, Kindergärten, Horte
- Krankenhäuser, Seniorenwohnheime
- Vereinsgebäude (Feuerwehr, Rotes Kreuz usw.), Museen
- Veranstaltungszentren, Mehrzweckhallen
- Schwimmbäder, Sporthallen
- Straßenbeleuchtung
- Kläranlagen, Heizwerke

Voraussetzung für ein wirtschaftliches Projekt ist allerdings immer ein ausreichend hohes Einsparpotential. Erfahrungen in Österreich belegen, dass Gebäude erst ab jährlichen Energiekosten in einer Höhe von € 50.000.- als Energiespar-Contracting-Projekte abgewickelt werden können. Dabei kann man von einem Einsparpotential in der Höhe von 20 – 30% ausgehen.<sup>42</sup>

Die Erfahrungen mehrerer Pilotprojekte in Salzburg, Tirol und Steiermark zeigen, dass gemeindeübergreifendes Pooling eine sehr effiziente Projektabwicklung ermöglicht. Dabei werden in einem Pool Objekte mehrerer Gemeinden ausgeschrieben. Jede Gemeinde schließt jedoch gesondert Verträge mit dem Contractor ab.

Die größten wirtschaftlichen Einsparpotentiale ergeben sich erfahrungsgemäß bei Beleuchtung, bei der Haustechnik selbst und durch die Dämmung der obersten Geschosdecke und der Kellerdecke.

Investitionen für Fenstertausch und für die Fassadendämmung können meist nur über Baukostenzuschüsse finanziert werden.

## 6.2 Contractingvarianten

Man unterscheidet in erster Linie zwischen Energiespar- und Anlagencontracting. In beiden Fällen tritt ein Contractor (Contractinganbieter) auf, der Energiesparmaßnahmen und/oder Energieanlagen plant, durchführt und betreibt. Der Unterschied besteht in Umfang und Tiefe der Maßnahmen und der Art, wie die Leistung des Contractors verrechnet wird. In der Praxis können beide Arten auch kombiniert auftreten.<sup>43</sup>

---

<sup>42</sup> Gespräch mit DI Bucar (Grazer Energieagentur) am 25.07.2007

<sup>43</sup> Vgl. ÖGUT – Contracting – Fibel 2003 S 7

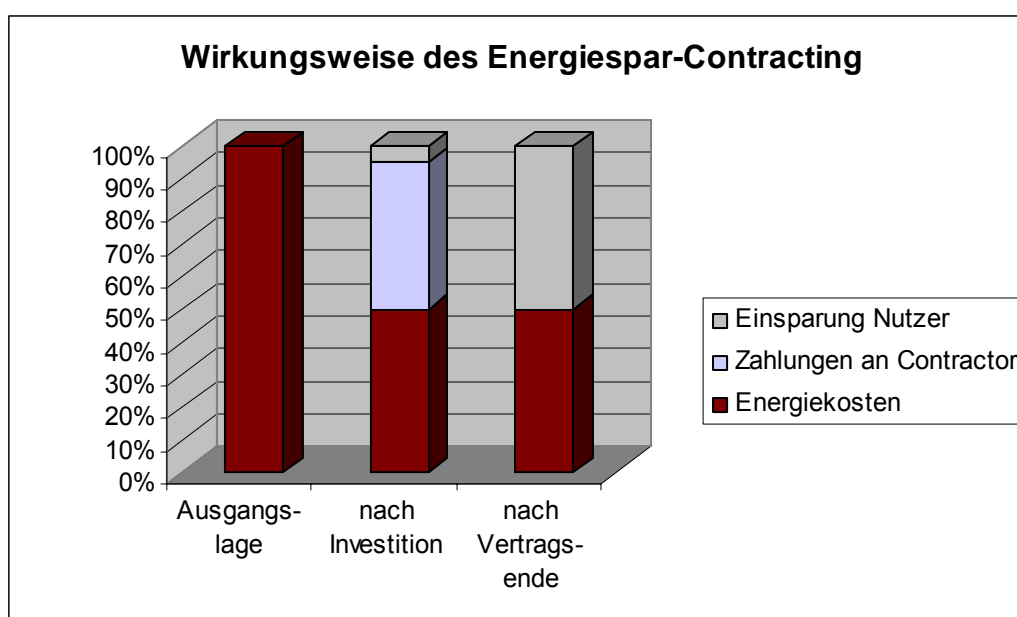
Zusätzlich werden in der Praxis auch das technische Anlagenmanagement bzw. ein Full-Service-Contracting umgesetzt. Unter technischem Anlagenmanagement versteht man den reinen Anlagenbetrieb, beim Full-Service-Contracting wird auch das Facility Management mitgeliefert. Im Folgenden werden das Einspar- und das Anlagencontracting, sowie die Alternative Intracting genauer erläutert.

## 6.2.1 Energiespar - Contracting

Bei diesem Modell werden Energiemanagement und Energiesparmaßnahmen vom Contractor oder vom Auftraggeber vorfinanziert und aus den erzielten Energiekosteneinsparungen erwirtschaftet.

Der Contractor gibt eine vertragliche Garantie für die Erreichung der Einsparziele ab. Der Gemeinde entstehen keine zusätzlichen Kosten. Die Rückzahlung erfolgt durch die eingesparten Energiekosten. Diese Contractingrate deckt über die Vertragslaufzeit die Investitionen, das Honorar und das Risiko des Contractors ab. Der Auftraggeber hat von Beginn an die Vorteile aus der verbesserten Anlage. Von der vollen Einsparung profitiert die Gemeinde ab Ende der Laufzeit. Zusätzlich kann vereinbart werden, dass die Gemeinde zur Budgetentlastung auch schon während der Vertragslaufzeit an den Einsparungen beteiligt wird, dies bewirkt allerdings in den meisten Fällen eine längere Laufzeit.

Werden Baumaßnahmen für die Instandhaltung bzw. für die Instandsetzung getätigt, die zu einer Wertsteigerung des Gebäudes führen, kann auch ein einmaliger Bau- oder Sanierungskostenzuschuss sinnvoll sein.



**Abb. 18:** Wirkungsweise des Energiespar-Contractings

Das Energiespar-Contracting eignet sich nur bei solchen Objekten, bei denen ein ausreichendes Einsparpotential besteht. Entscheidend für die Finanzierung der Contractingraten ist das Erreichen der prognostizierten Einsparung, wobei das finanzielle Risiko ausschließlich beim Contractor bleibt.

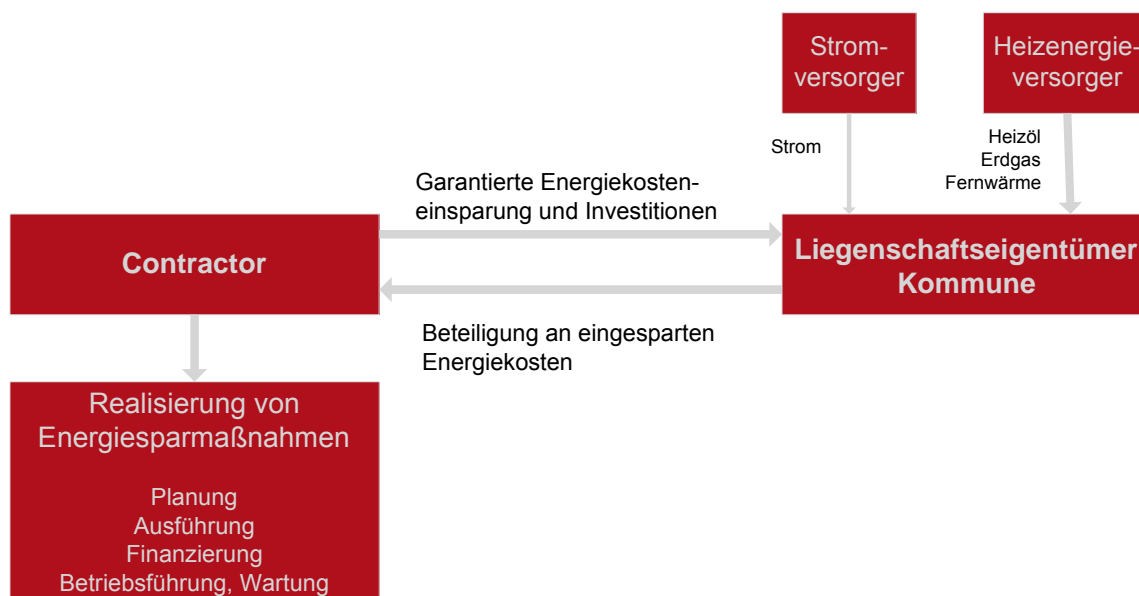
Für die Entscheidung zur Finanzierung sind das Einsparpotential zu identifizieren und die Referenzwerte auf Basis der Verbrauchswerte vergangener Jahre (Baseline) festzulegen. Das Projekt wird laufend mit Messungen begleitet, um Veränderungen z. B. bei geänderter Nutzung zu berücksichtigen.

Nach Ablauf der Vertragslaufzeit gehen die installierten Anlagen in das Eigentum des Contractingnehmers über. Die Investitionen sollten durch die Einsparungen voll refinanziert sein.

Durch diese Selbstfinanzierung ergeben sich für die Gemeinden folgende Vorteile:

- Reduzierung des Energieverbrauchs auf Bestandsdauer des Objektes
- Verringerung der Kosten für Wartung und Instandhaltung
- Vermeidung des Ausfalls wichtiger technischer Anlagen
- Gebäudewerterhaltung und möglicherweise Gebäudewertsteigerung
- Reduzierung von Emissionen an Treibhausgasen, v. a. an CO<sub>2</sub>
- Garantie- und Risikoverlagerung auf den Contractor
- Budget- und Planungssicherheit
- Schaffung von Arbeitsplätzen
- Sensibilisierung der Öffentlichkeit für den Umweltschutz
- Imageverbesserung und hohe Akzeptanz in der Bevölkerung

Beispiele für Energiespar-Contracting können die Sanierung einer Beleuchtung (Einsparpotential durch Energiesparleuchten) oder aber auch die umfassende Erneuerung der haustechnischen Anlagen mit baulichen Maßnahmen zur Energieeinsparung (Einsparungspotential durch geringeren Energieverbrauch gesamt) sein.



**Abb. 19:** Energiespar-Contracting

Als ein Beispiel für ein gelungenes Contracting-Projekt kann die Heizungsumstellung und die energetische Optimierung der Realschule Webling und der Volksschule Jägergrund in Graz genannt werden. Ein Contractor bestehend aus einer Bietergemeinschaft hat bei den 30 Jahre alten Schulen die Heizung erneuert und von Elektro auf Fernwärme umgestellt, die Elektroinstallation komplett saniert und eine neue Beleuchtungsanlage installiert sowie die Gebäudehülle energetisch optimiert. Die Energiekosten konnten von € 85.400.- jährlich auf € 45.565.- gesenkt werden, der Differenzbetrag stellt auch die vom Contractor garantierte Einsparung dar. Das Investitionsvolumen betrug € 1,17 Mio, wobei die Stadt Graz € 436.000.- als Baukostenzuschuss getragen hat. Der Rest wurde vom Contractor vorfinanziert und wird über eine jährliche Contractingrate in der Höhe von € 124.000.- refinanziert. Bei Berücksichtigung der Sowieso-Kosten für Instandsetzungsmaßnahmen beträgt die finanzielle Einsparung für die Stadt Graz über die Gesamtlaufzeit ca. € 436.000.-.<sup>44</sup>

Als weiteres Beispiel kann das Projekt Einspar-Contracting Joanneum Research Graz bezeichnet werden. Bei einer Nettogrundfläche von 6.543 m<sup>2</sup> konnten die Energiekosten von € 123.346.- auf € 87.398.- gesenkt werden. Dies entspricht einer Einsparung im Umfang von 29,1%. Über 30% der Gesamtinvestitionskosten (€ 1.500.00.-) für die Instandhaltung und Instandsetzung, für die thermische Sanierung und energetische

<sup>44</sup> Vgl. Projektblatt Thermoprofit Grazer Energieagentur GmbH, Kaiserfeldgasse 13, 8010 Graz

Optimierung können allein durch die Energieeinsparungen über 15 Jahre finanziert werden.<sup>45</sup>

Im Kapitel 7.1.3 wird der Ablauf eines Energiespar-Contracting-Projektes dargestellt.

## 6.2.2 Intracting

Als Intracting wird das verwaltungsinterne Contracting bezeichnet. Dies stellt eine besondere Form des Einspar-Contractings dar und findet in einigen deutschen Städten wie Stuttgart und Kiel Anwendung. Dabei werden die Vorteile des Contractings ohne Einbezug von externen Contractoren genutzt. Es handelt sich um ein hausinternes Verfahren zur Vorfinanzierung erwarteter Energieeinsparungen. Die Vertragspartner, Budgetgeber und Energieverantwortlichen schließen einen Einsparpakt ab und vereinbaren Renditen für die eingesetzten Finanzmittel.

Bei Vergleichsrechnungen zu einem externen Contracting ist das eigene Risiko ausreichend zu kalkulieren. Die Amortisationszeiträume für die geplanten Einsparinvestitionen sind ein wichtiges Entscheidungskriterium. Aufgrund der Risikoeinschätzung eignet sich Intracting eher für Maßnahmen mit kurzen Kapitalrückflüssen. Natürlich müssen intern auch ein umfangreiches technisches und betriebswirtschaftliches Know-how zur Durchführung der Maßnahmen und deren Controlling vorhanden sein.

In der folgenden Abbildung sind Beispiele für Stuttgart dargestellt. Als Contractor fungiert das Amt für Umweltschutz. Dieses schlägt dem Hochbauamt Einsparmaßnahmen vor, lässt diese planen und kostenmäßig bewerten. Das Amt für Umweltschutz überprüft die Wirtschaftlichkeit und lässt diese Maßnahmen bei positivem Ergebnis durch das Hochbauamt durchführen. Die Finanzierung erfolgt aus einem Fonds des Vermögenshaushalts.

In der folgenden Abbildung sind durchgeführte Maßnahmen und Einsparpotentiale für die Helmut-Wriedt-Halle in Kiel angeführt.

---

<sup>45</sup> Vgl. Energieeffiziente und Ökologische Gebäudesanierung in der Steiermark, Broschüre im Auftrag des Landesenergiebeauftragten Dez. 2006

Maßnahmen	Investition (Euro)	Einsparung kWh/a	Einsparung Euro/a	Amortisation Jahre
<b>Hallonbeleuchtung:</b> Sanierung und optimierter Betrieb	47.000	71.600	9.300	5,1
<b>Flurbeleuchtung:</b> Zeitschaltuhr	250	3.700	480	0,5
<b>Sonstige Beleuchtung:</b> Sanierung	7.500	6.100	800	9,4
<b>Lüftung:</b> Bedarfsabhängige Regelung u. Optimierung	2.000	28.000	3.650	0,5
<b>Gesamt</b>	56.750	109.400	14.230	4,0

Abb. 20: Maßnahmen und Sparpotentiale in der Helmut-Wriedt-Halle in Kiel<sup>46</sup>

### 6.2.3 Anlagen – Contracting

Für diese Art des Contracting werden auch die Begriffe Energieliefer-Contracting oder Nutzenergie-Lieferung verwendet. Darunter versteht man das Errichten oder Übernehmen und Betreiben einer Energieerzeugungsanlage (neu errichtet oder bestehend) zur Nutzenergielieferung durch einen Contractor auf Basis von Langzeitverträgen.<sup>47</sup> Der Contractor schließt mit der Gemeinde einen längerfristigen Vertrag über die Lieferung von Wärme, Strom, Kälte usw. ab. Er errichtet oder übernimmt und betreibt die energietechnische Anlage auf seine Rechnung und trägt somit das technische und wirtschaftliche Risiko.

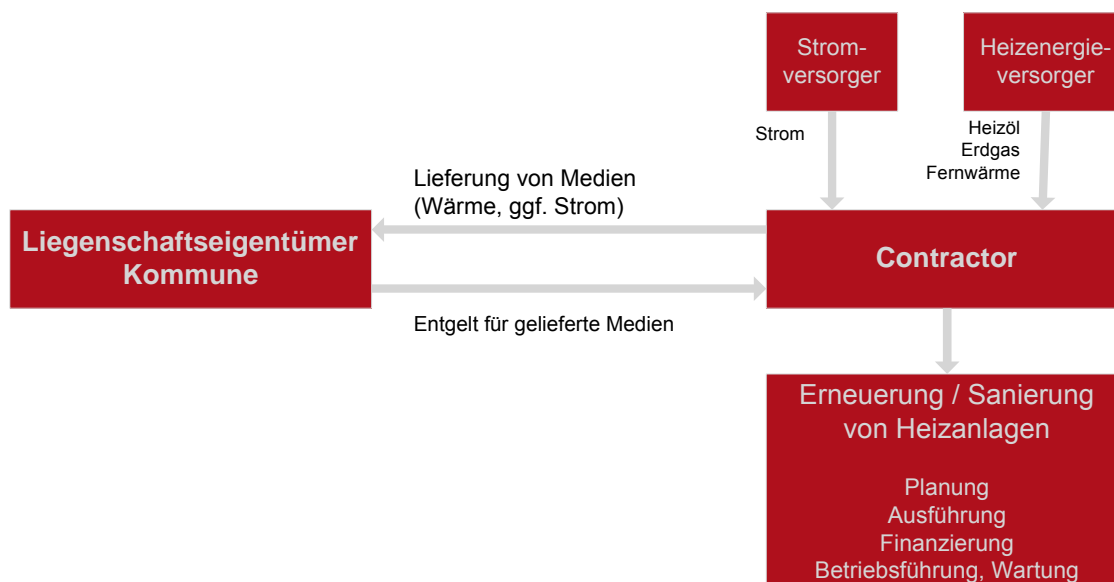
Anlagen-Contracting umfasst dabei folgende Leistungen:

- Planung, Finanzierung und Errichtung bzw. Übernahme einer Energieerzeugungsanlage
- Betriebsführung
- Energieträger-Einkauf
- Nutzenergieverkauf

<sup>46</sup> Ministerium für Finanzen und Energie Schleswig-Holstein; Leitfaden für Contracting Seite 8

<sup>47</sup> Vgl. DIN Norm 8930 Teil 5 September 2003

Für die bezogene Nutzenergie, alle Serviceleistungen (Wartung, Inspektion, Instandsetzung, Betriebsmitteleinkauf usw.) und Investitionen bezahlt die Gemeinde einen bestimmten Preis, der sich aus dem Grundpreis, dem Arbeitspreis und dem Messpreis zusammensetzt. Nach dem Ende der Vertragslaufzeit geht die Anlage im Regelfall ins Eigentum der Gemeinde über.



**Abb. 21:** Anlagen-Contracting

Ein Beispiel für Anlagen-Contracting ist die Sanierung einer Heizungsanlage. Der Contractor pachtet den Heizraum, saniert die Heizungsanlage mit Kessel, Pumpen usw., betreibt die Heizungsanlage über die vereinbarte Vertragslaufzeit und verkauft Nutzenergie in Form von Wärme an den Contractingnehmer. Statt der bisher angefallenen kapital-, betriebs- und verbrauchsgebundenen Kosten hat die Gemeinde nur noch die verbrauchsgebundenen eben die Wärmelieferkosten an den Contractor zu bezahlen. Falls dieser Anlagen-Contracting-Vertrag nach Ablauf der Vertragslaufzeit nicht verlängert wird, entfallen bis zur nächsten Erneuerung der Kesselanlage die kapitalgebundenen Kosten.

In der folgenden Abbildung sind Kostenstrukturen nach Sanierung einer Heizungsanlage für ein Schulzentrum mit 350 Schülern dargestellt.



	<b>Eigenanlage vor Sanierung</b>	<b>Contracting- phase</b>	<b>Eigenanlage nach Vertragsende</b>
<b>Kapitalgeb. Kosten, Abschreibung</b>	€ 4.000.-		
<b>Betriebsgeb. Kosten Wartung Instandhaltung</b>	€ 2.500.-		€ 2.500.-
<b>Verbrauchsgeb. Kosten Primär- bzw. Nutzenergie</b>	€ 19.000.- 1.000 MWh zu € 19 /MWh Wärmebed. 675 MWh	€ 22.750.- 650 MWh zu € 35/MWh Wärmebed. 605 MWh	€ 13.718.- 722 MWh zu € 19/MWh 90% Kesselnutzungsgrad
<b>Gesamtkosten pro Jahr</b>	€ 25.500.-	€ 22.750.-	€ 16.218.-
<b>Spez. Kosten Gesamtkosten Wärmebedarf</b>	<b>€38 /MWh</b>	<b>€35 /MWh</b>	<b>€25 /MWh</b>

**Abb. 22:** Sanierung einer Heizungsanlage – Gegenüberstellung von Kostenstrukturen<sup>48</sup>

Ein Nachteil für den Liegenschaftseigentümer ergibt sich möglicherweise beim Anlagen-Contracting daraus, dass der Contractor in der Regel keine Haftung für die Erzielung der prognostizierten Einsparpotentiale übernimmt.

### 6.3 Finanzierung<sup>49</sup>

Der Contractor kümmert sich in der Regel um die Finanzierung der Investitionen. Die Rückzahlung der Investitionen erfolgt über die eingesparten Energiekosten (Energiespar-Contracting) oder über die Vergütung, die auf Basis der bezogenen Energiemenge berechnet wird (Anlagen-Contracting). In erster Linie wird dabei die Variante Kreditfinanzierung gewählt. Zusätzlich möglich sind Leasingfinanzierungsmodelle sowie bei größeren Projekten Forfaitierung (Finanzierung durch Forderungsverkauf). Die Wahl der Finanzierung ist durch steuer- und zivilrechtliche Anforderungen bestimmt, vor allem die bilanztechnische Zurechnung des Wirtschaftsgutes (Schuldenaufnahme) ist im Hinblick auf die Maastrichtkriterien zu beachten. Auch die steuerliche (ertrags- und umsatzsteuerrechtliche) Zuordnung kann für den wirtschaftlichen Erfolg des Contracting-Projekts entscheidend sein. Gerade im Hinblick auf den Aufwand für die Konzeptionierung und für die Vertragserstellung ist ein gewisses Projektvolumen notwendig. Dieses Volumen kann auch durch die Zusammenlegung mehrerer Objekte zu einem Pool geschaffen werden.

Um das Risiko auch für das Finanzierungsinstitut zu minimieren, sollte der Contracting-Vertrag auch auf die Finanzierungsmodalitäten abgestimmt sein. Darüber hinaus ist

<sup>48</sup> Vgl. Ministerium für Finanzen und Energie Schleswig-Holstein; Leitfaden für Contracting S 10

<sup>49</sup> Vgl. ÖGUT – Contracting – Fibel 2003 S 26 - 29

von Vorteil, wenn der Contractor eine Zahlung in der Höhe der festgelegten Contracting-Rate an die Bank als Besicherung abtritt.

### 6.3.1 Finanzierung über Contracting-Unternehmen

Das Kreditunternehmen steht mit der Gemeinde in keiner Vertragsbeziehung, der Contractor ist für die Aufnahme und Rückzahlung des Kredites verantwortlich. Zusätzlich zum Contracting-Vertrag mit der Gemeinde schließt der Contractor einen Finanzierungsvertrag für die gesamten Investitionskosten mit einem Kreditinstitut ab.

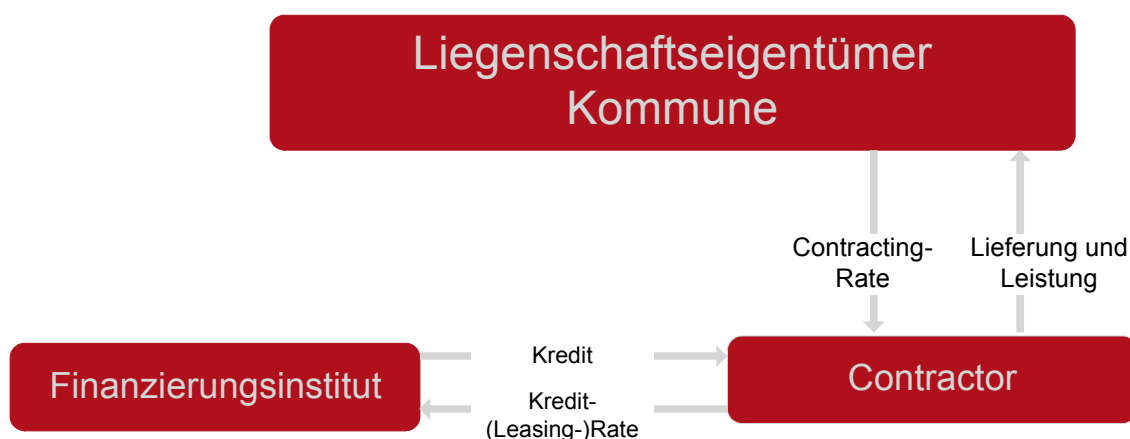


Abb. 23: Contracting - Rückzahlung durch Contractor

### 6.3.2 Direktfinanzierung

Die Gemeinde kann auch direkt mit der Bank einen Leasing- oder Kreditvertrag abschließen. Die Rückzahlung (Contractingrate) der Maßnahmen erfolgt somit direkt zwischen Gemeinde und der Bank. Diese Contractingraten werden mit den vom Contractor garantierten Einsparraten beglichen. Der Contractor muss allerdings bei Nichterreichung der Einsparraten die Rückzahlung an das Kreditinstitut übernehmen.

Ein Vorteil an dieser Finanzierungsweise kann durch das günstigere Rating der Gemeinde gegeben sein.

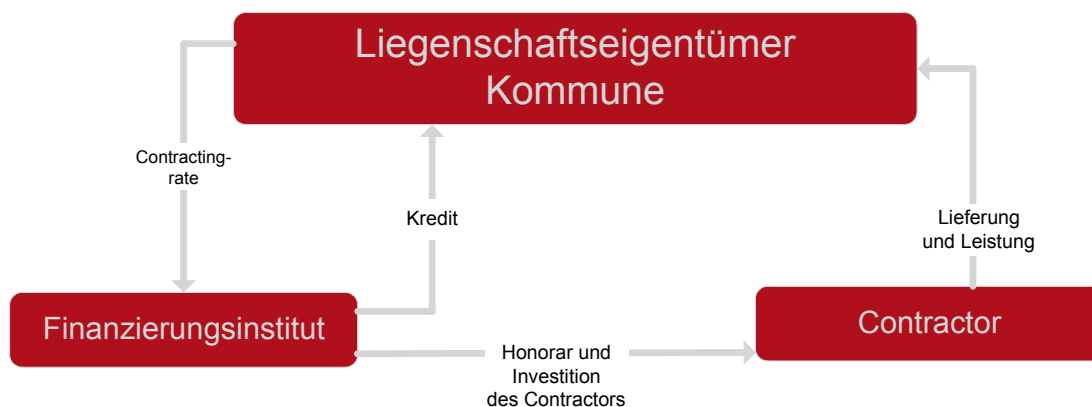


Abb. 24: Contracting - Rückzahlung über Gemeinde

### 6.3.3 Finanzierung über Projektgesellschaft

Das Kreditinstitut und/oder der Contractor gründen eine Projektgesellschaft, die mit der Gemeinde den eigentlichen Contracting-Vertrag abschließt. In dieser Gesellschaft werden die Dienstleistungen für das Contracting-Projekt selbst und für die Finanzierung abgewickelt. Die Projektgesellschaft schließt mit der Gemeinde und mit dem Kreditinstitut die entsprechenden Verträge. Dieses Modell eignet sich vor allem für ein Anlagen-Contracting z. B. bei der Errichtung einer Biomasseheizanlage. Für die Abwicklung sind mehrere Unternehmen tätig, die Gemeinde hat nur einen Ansprechpartner.

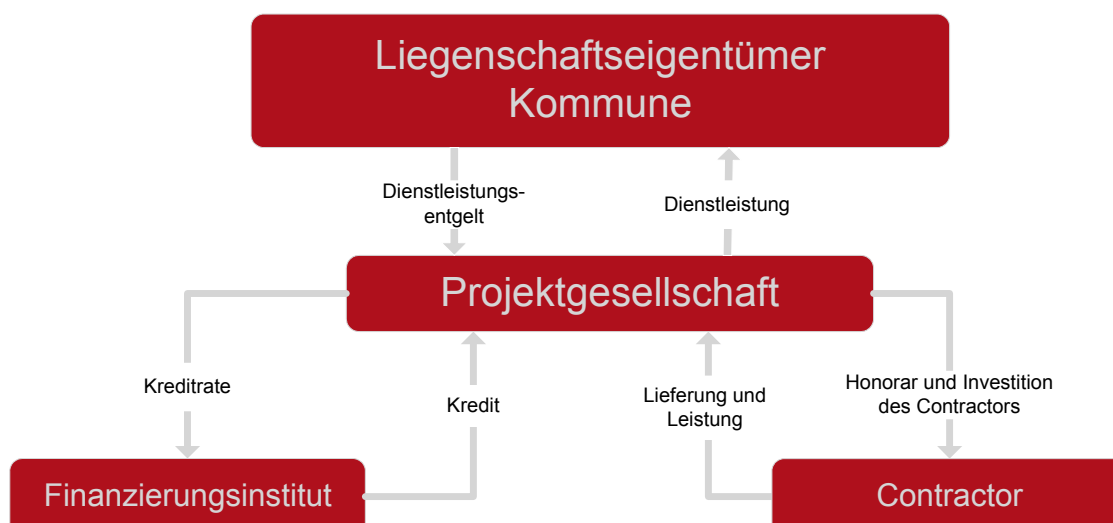


Abb. 25: Contracting mit Projektgesellschaft

## 6.4 Contracting-Partner

Contractingverträge sind längerfristige Bindungen zur Erfüllung einer sehr komplexen Aufgabe, bestehend aus Planung, Durchführung, Refinanzierung und Betrieb. Um dieser Herausforderung gewachsen zu sein, müssen auf beiden Seiten kompetente Partner agieren. Falls die Gemeinde keine eigene Bau- und Rechtsabteilung betreibt, wird sie sich externen Beratern bedienen.

Auf Seiten des Contractors muss entsprechendes Know-how und eine ausreichende Kapitalbasis vorhanden sein. In den letzten Jahren haben sich vor allem Anlagenhersteller, regionale Kooperationen und regionale Energieversorgungsunternehmen auf diesem Markt etabliert. Es können auch Mischformen sehr wirtschaftlich und sinnvoll sein.

Anbieter	Vorteile	Nachteile
Anlagenhersteller und Tochterunternehmen	Erfahrung Hohe Bonität	Häufig produktgebunden, Projekte nur ab einer bestimmten Mindestgröße
regionale Kooperationen	Vor Ort Hohe Flexibilität	Zusätzliche Qualifizierung in Teilbereichen notwendig
regionale Energieversorgungsunternehmen	Vor Ort Ansprechpartner für Energie	Zusätzliche Qualifizierung in Teilbereichen notwendig

**Abb. 26:** Contracting-Partner im Vergleich

Für die Gemeinde ist es wichtig, für die Ziele und Aufgabenstellungen des Contracting-Projektes den geeigneten Partner zu finden. Vergaben für diese Leistungen unterliegen dem Bundesvergabegesetz 2006, wobei jedenfalls ein zweistufiges Verfahren anzustreben ist. Im Kapitel 7.4.2 wird das geeignete Vergabeverfahren genauer beschrieben.

## 6.5 Förderungen und Bedarfszuweisungen

Das aktuelle Tempo der energetischen Sanierungen ist für die Erreichung der im Kapitel 1.3.5 angeführten Ziele für die Reduktion der Treibhausgase bei weitem nicht ausreichend.

Damit ist es unumgänglich, verstärkt Anreize durch Förderungen zu schaffen.

## 6.5.1 Bundesförderungen

Grundlage für Förderungen auf Bundesebene ist das Umweltförderungsgesetz UFG 1993, zuletzt geändert mit BGBl. I Nr. 57/205. In klimapolitischer Hinsicht zielt die Umweltförderung im Inland im Besonderen auf die Erreichung des auf Gemeinschaftsebene vereinbarten Zieles zur Reduktion von 13 % der Emissionen an Kohlendioxid-Äquivalenten bis zur Periode 2008 bis 2012 gegenüber dem Jahr 1990 (KYOTO-Ziel) ab.

Für die Abwicklung von Umweltförderungen ist im Auftrag des Umweltministers die Kommunalkredit Public Consulting GmbH verantwortlich.

Gebietskörperschaften wie Bund, Länder und Gemeinden können allerdings im Rahmen der Umweltförderung des Bundes nur dann gefördert werden, wenn der die Maßnahme setzende Teilrechtsträger dem privaten Sektor zuzuordnen ist. Dem privaten Sektor zuzuordnen sind auch kommunale Leistungsbereiche, wenn es sich bei ihnen um einen Betrieb mit marktbestimmter Tätigkeit handelt.

Damit ein kommunaler Leistungsbereich als Betrieb mit marktbestimmter Tätigkeit qualifiziert werden kann, müssen von diesem folgende Kriterien erfüllt werden:

- Kostendeckungsgrad von mehr als 50 % im Sinne ESVG (Europäisches System für die volkswirtschaftliche Gesamtrechnung)
- vollständige Rechnungsführung inkl. Vermögens- und Schuldennachweis
- weitgehende Entscheidungsfreiheit in der Ausübung ihrer Hauptfunktion (Festlegung im Rahmen eines Gemeinderatsbeschlusses betreffend ein Organisationsstatut des Betriebes mit marktbestimmter Tätigkeit).

Der Nachweis, dass es sich bei dem zu fördernden kommunalen Leistungsbereich um einen Betrieb mit marktbestimmter Tätigkeit handelt, ist durch eine Bestätigung der zuständigen Gemeindeaufsichtsbehörde zu erbringen.<sup>50</sup>

In den Förderungsrichtlinien 2002 sind Gegenstand, Voraussetzungen, Ausmaß der Förderungen und allgemeine Kriterien für die Umweltförderung definiert. Unter bestimmten Voraussetzungen können Investitionen zur Einsparung, zu betrieblichen Energiesparmaßnahmen sowie zu Leistungen von Energiedienstleistungsunternehmen bis zu 40% gefördert werden.

---

<sup>50</sup> Vgl. <http://www.publicconsulting.at/de/portal/frdermappen/umweltfrderungiminland/>  
Stand: 070825

Die Förderung kann in Form von Investitionszuschüssen gewährt werden, wobei der Auszahlungsmodus im Förderungsvertrag mit Bedingungen und Auflagen vereinbart wird.

Die Auszahlung kann in Pauschalbeträgen oder prozentuell in Abhängigkeit von den förderfähigen Kosten erfolgen.

Genauere Informationen sind bei der Kommunalkredit Public Consulting GmbH A-1092 Wien, Türkenstraße 9, Tel. 01/31 6 31-0, Fax-DW 104, E-Mail: [kommunal@kommunalkredit.at](mailto:kommunal@kommunalkredit.at), [www.kommunalkredit.at](http://www.kommunalkredit.at) zu erhalten.

## 6.5.2 Landesförderungen

Das Amt der steiermärkischen Landesregierung Fachabteilung 13B, Büro des Landesenergiebeauftragten hat im Juni 2005 den Energieplan 2005 – 2015 des Landes Steiermark herausgegeben. Darin sind neben allgemeinen Aussagen zur steiermärkischen Energiewirtschaft auch Maßnahmen zur Energieeinsparung für die öffentliche Hand enthalten.

Im Energieplan ist angeführt, dass Förderungen und Bedarfszuweisungen in Gemeinden an energie- und umweltrelevante Kriterien im Sinne der Nachhaltigkeit zu binden sind. Bei Investitionsentscheidungen müssen zu erwartende Betriebskosten Berücksichtigung finden. Die Energieberatung muss darauf Rücksicht nehmen, dass Betriebskosten langfristig in der Regel von größerer Bedeutung sind als die Investitionskosten. Für die Unterstützung von Projekten mit Drittmittelfinanzierung (Contracting) sollten laut dem Energieplan folgende Maßnahmen getroffen werden:

- Verbesserung der organisatorischen Voraussetzungen in der Landesverwaltung zur Durchführung von Contracting-Projekten;
- Aufbau von Beratungsressourcen insbesondere für den Bereich der Landes- und Gemeindegebäude sowie Mitfinanzierung der Beratungstätigkeit in konkreten Projekten;
- Förderung und Beratung bei der Realisierung von Contracting-Projekten,
- Forcierung des Contracting-Marktes durch Umsetzung von Contracting-Modellen im landeseigenen Bereich;
- Schaffung eines Contracting-Fonds zur Bereitstellung von Eigenkapital und zur Risikoabsicherung für Contractingprojekte.

Dazu muss angeführt werden, dass dieser Energieplan keinen Gesetzescharakter hat, und die Umsetzung sehr von der finanziellen Situation des Landes und vor allem vom Willen der Politiker abhängt. Derzeit werden Contracting-Projekte für Gemeinden auf Landesebene nur über Bedarfszuweisungen gefördert.

Genaue Informationen sind bei der Landesenergieberatungsstelle Steiermark, A- 8010 Graz, Burggasse 9, Tel. 0316 877 4555 zu erhalten.

## 6.6 Projektmarketing, Problemanalyse

Energiespar-Contracting-Projekte haben auf Grund ihrer Eigenschaften (komplex und neuartig) einen hohen Erklärungsbedarf an alle beteiligten Personen und Anspruchsgruppen. Sehr wichtig ist dabei das interne Projektmarketing, womit jene Maßnahmen verstanden werden, die der Gewinnung von Projektteammitgliedern für die Idee und Mitarbeit bei der Entscheidung, Planung und Realisierung des Projektes dienen.

Um dieses interne Projektmarketing ergebnisorientiert umsetzen zu können ist es erforderlich eine Problemanalyse durchzuführen und darauf aufbauend die Marketingstrategie auszurichten.

Bei der Problemanalyse sind die Problemkreise in zwei Phasen zu unterteilen. Die erste Phase betrifft die Entscheidungen und Maßnahmen bis zur Hauptleistungsphase, die zweite Phase betrifft die Vertragslaufzeit. Wenige Probleme gibt es meistens bei der Umsetzung der baulichen und anlagentechnischen Maßnahmen, die Arbeiten werden von Fachfirmen durchgeführt. Die Anbieter bringen qualitativ hochwertige Dienstleistungen ein. Wenn sich alle beteiligten Personen mit dem Projekt identifizieren, funktioniert die konstruktive Kooperation und es gibt eine hohe Problemlösungsbereitschaft. Nach Kundenbefragungen und Recherchen bei der Landesenergieberatungsstelle werden nun Problembereiche angeführt, wobei die Probleme in der Vertragslaufzeit meistens aus Fehlern in der ersten Phase bis zum Realisierungsbeschluss resultieren.

### 6.6.1 Information für Entscheidungsträger

Als erstes ist es wichtig vertrauensbildende Maßnahmen durch Information, Diskussionen und Referenzen für diese Energiedienstleistung zu schaffen.

Oft jedoch werden die Entscheidungsträger in den Gemeinden durch die Fülle an Informationen und Vertragspunkten überfordert. Bei der Vorstellung der Contractorangebote werden nicht verstandene Punkte ungenau oder gar nicht hinterfragt, man lässt sich gerne von Zahlen und Statistiken, den sogenannten hard facts leiten. Erst bei Komplikationen im Betrieb bzw. bei der Abrechnung treten die ersten Probleme auf, die zum Teil auf nicht klar angesprochene Vertragspunkte zurück zu führen sind.

Deswegen ist es sehr wesentlich, dass der gesamte Projektablauf von der Grundsatzentscheidung bis hin zum Vertragsende durch eine externe, unabhängige kompetente Betreuung begleitet wird.

## 6.6.2 Einschulung Personal

Durch die Einführung von Erneuerungen und durch das Auftreten von externen Experten können Widerstände beim Hauspersonal entstehen. Das Engagement externer Fachleute kann als Abwertung ihrer bisherigen Tätigkeit empfunden werden oder es kann ein gewisser Rechtfertigungsdruck entstehen.

Sinnvoll ist es, das Hauspersonal möglichst frühzeitig in den Prozess einzubinden und für dieses Weiterqualifikation und Schulungsmaßnahmen anzubieten. Damit kann auf dieses Know-how, auf diese oft jahrzehntelange Erfahrung zurückgegriffen werden.

Dies bringt konkreten fachlichen Input, wirkt vertrauensbildend und erzeugt ein kooperatives Klima. Zusätzlich kann das Hauspersonal auch mit Kontrollfunktionen betraut werden.

## 6.6.3 Komfortbedingungen

Bei der Absenkung unnötig hoher Temperaturniveaus auf normierte Werte oder bei der Veränderung von Luftwechselraten kann es durch die damit verbundenen Anforderungen an die Nutzer Widerstände geben. Auch hier gilt frühes Einbinden der Nutzer als Motivationsfaktor, um kontraproduktive Entwicklungen zu vermeiden.

Der Einfluss des Nutzers ist natürlich sehr groß und es sind sämtliche Komfortvereinbarungen im Vorfeld zu diskutieren und zu dokumentieren.

## 6.6.4 Contractingrate

Während der Laufzeit der Einsparvereinbarung ist die Frage der Vergütung des Contractors von besonderer Bedeutung. Die Beteiligung des externen Partners ist auf Basis der Einsparungen zu ermitteln, die auf seine Tätigkeit zurückzuführen sind. Daher sind jene Einflüsse auf die Höhe der Energiekosten zu dokumentieren und auszuklammern, die nicht in den Verantwortungsbereich des Auftragnehmers fallen. Dazu gehören in erster Linie Witterungseinflüsse, Veränderungen bei den Energiepreisen und in der Nutzung.

Für die Berechnung der bereinigten Kosteneinsparung sind Referenzwerte bei den Energiekosten und bei den Einflussfaktoren im Vertrag festzulegen.

Grundsätzlich sollte jede der beiden Vertragsparteien die Risiken tragen, welche sie am besten gering halten kann. Änderungen in der Nutzung liegen direkt im Einflussbereich der Gemeinde, ebenso sollten Witterungseinflüsse und Veränderungen der Energieträgerpreise von der Gemeinde getragen werden.

Der Contractor würde Risiken, auf die er wenig bzw. keinen Einfluss nehmen kann mit entsprechenden Kalkulationszuschlägen berücksichtigen.



Ein negatives Beispiel ist in der Steiermark aufgetreten, eine Gemeinde hat im Glauben auf eine jährliche Energieeinsparung in der Höhe von ca. € 5.500.- in Instandsetzungsmaßnahmen investiert. Die tatsächliche Energieeinsparung beträgt nun nur ca. € 2.500.-. Weder die Beratungsfirma, noch der Contractingpartner möchte für die Veränderung der Einsparrate die Verantwortung übernehmen.<sup>51</sup>

Auf ein ausgewogenes Bereinigungsverfahren und entsprechende Aufklärung ist im Vertrag besonders Bedacht zu nehmen.

Die Erfahrungen im Bereich Energiespar-Contracting zeigen, dass gerade auf diesem Gebiet die größten Unstimmigkeiten entstehen können. Wärmeabnehmer beziehen die Wärmeenergiekosten noch immer auf die z.B. vor drei Jahren aktuellen Heizölkosten und berücksichtigen keine Preissteigerungen und keine Kosten für Reparatur und Abschreibung der Heizungsanlage sowie für Wartung.

---

<sup>51</sup> Gespräch mit Ing. Kofler (FA 17A Energieberatungsstelle Land Steiermark) am 22.08.2007

## 7 ENERGIESPAR-CONTRACTING - PROJEKTABLAUF

Energiespar-Contracting stellt eine Variante für ein PPP-Modell (Public Private Partnership) dar. Diese öffentlich private Partnerschaft enthält folgende Merkmale:

- Funktionale, ergebnisorientierte Leistungsbeschreibung
- Berücksichtigung von Investitions- und Bewirtschaftungskosten (Lebenszyklusansatz)
- Verteilung der Projektrisiken entsprechend Vertragsgestaltung
- Leistungsorientierter Vergütungsmechanismus
- Wettbewerb auf Bieterseite

Das Energiespar-Contracting ist in der Nutzungsphase (Facility-Management) als Teil des Energiemanagements eingebettet. Die Umsetzung des Energie-Contractings ist als ein Projekt zu sehen, für welches jedenfalls die Strategien eines professionellen Projektmanagement Gültigkeit haben. Im Kapitel 7.1.3 wird ein möglicher strukturierter Ablauf für ein Energiespar-Contracting vorgestellt.

### 7.1 Zielsetzung und Überblick

#### 7.1.1 Projektziele

Mit Energiespar-Contracting können Gebäude optimiert, Kosten gesenkt und das Klima geschützt werden. Dabei sollen insbesondere der Medienverbrauch (Heiz- und Kühlenergie, Elektroenergie, Wasser, Abwasser usw.), die Verbrauchskosten selbst und die CO<sub>2</sub>-Emissionen gesenkt werden.

Grundvoraussetzung für einen klaglosen Projektablauf ist die Festlegung der Projektziele hinsichtlich Qualität, Quantität, Kosten und Termine. Im Projektmanagement werden diese Ziele in drei Bereiche unterteilt:

- Sachziel: Darunter versteht man Qualitäts- und Quantitätsziele, was soll in welcher Qualität erreicht werden? Welche Funktionen sollen erfüllt werden?
- Terminziel: Bis wann sollen die Maßnahmen umgesetzt werden?
- Kostenziel: Was darf das Projekt kosten?

Nur durch Vorgabe von Solldaten ist die Kontrolle soll / ist und somit die Steuerung des Contracting-Projektes möglich.

Zu beachten ist dabei der Wechsel der Zielprioritäten, in der Planungsphase hat der Preis die erste Priorität, in der Maßnahmenrealisierungsphase ist der Termin vorrangig und in der Hauptleistungsphase bzw. nach Vertragsablauf hat die Qualität den höchsten Stellenwert.

## 7.1.2 Begriffsbestimmungen

Mit nachfolgender Erläuterung werden die verwendeten Begriffe gegenüber allgemeinen Auslegungen genauer abgegrenzt und es sollen somit Missverständnisse vermieden werden. Auch dient diese Vorgangsweise einer besseren Verständlichkeit.<sup>52</sup>

**Barwert:** Auf den Bezugszeitpunkt, auf- oder abgezinste Einnahmen und/oder Ausgaben.

**Baseline der Energiekosten:** Energiekosten im Basisjahr, die als Bezugswert für die zu erzielende Energiekosteneinsparung während der Vertragslaufzeit herangezogen werden.

**Eigenbesorgung:** Umsetzung von baulichen Maßnahmen bzw. Energiesparmaßnahmen durch die Gemeinde in Eigenregie. Dabei erfolgen Konzeptentwicklung, Planung, Finanzierung, Bauausführung, Instandhaltung, Optimierung und Controlling durch den Liegenschaftseigentümer und seine Fachleute. Die Eigenbesorgung entspricht der direkt haushaltsfinanzierten Lösung.

**Energiekosten:** Im Rahmen dieses Leitfadens wird mit Energiekosten die Summe aller Verbrauchskosten bezeichnet, die dem Energiespar-Contracting als Baseline zugrunde gelegt werden. Die Energiekosten umfassen in jedem Fall die Verbrauchskosten für Elektroenergie und Heizenergie. In den Energiekosten können jedoch zusätzlich auch die Verbrauchskosten für Wasser/Abwasser, Kälte, Dampf usw. enthalten sein.

**Erfolgsgarantie-Vertrag:** Vertrag über garantierte Einsparungen an Energiekosten, der zwischen dem Liegenschaftseigentümer und dem Contractor abgeschlossen wird.

**Feinanalyse:** Umfassende Untersuchung und Analyse von Energiesparmaßnahmen,

---

<sup>52</sup> Vgl. Deutsche Energie-Agentur GmbH Dez 2004 Leitfaden Energiespar-Contracting S 9, 10

der erzielbaren Energiekosteneinsparung und der erforderlichen Investitions- und Finanzierungskosten.

**Grobanalyse:** Erstanalyse von Energiesparmaßnahmen, der erzielbaren Energiekosteneinsparung und der erforderlichen Investitions- und Finanzierungskosten.

**Hauptleistungsphase:** Zeitdauer zwischen Beginn der Hauptleistung und dem Vertragsende (auch Erfolgsgarantiephase). In der Hauptleistungsphase haftet der Contractor für die garantierte Energiekosteneinsparung. Die Dauer der Hauptleistungsphase wird im Rahmen der Ausschreibung durch den Auftraggeber vorgegeben.

**Installation:** Durchführung von Veränderungen, Erneuerungen und Erweiterungen an der technischen Gebäudeausrüstung bzw. an baulichen Anlagen.

**Kapitalwert:** Differenz zwischen prognostizierten barwertigen Einnahmen und barwertigen Ausgaben.

**Medienverbrauch:** Verbrauch an Elektroenergie, Heizenergie (Fernwärme, Erdgas, Heizöl), Dampf, Kälte, Wasser und Abwasser.

**Vertragslaufzeit:** Zeitdauer zwischen Abschluss des Erfolgsgarantie-Vertrages und dem Vertragsende. Sie entspricht der Summe aus Vorbereitungsphase und Hauptleistungsphase.

**Vorbereitungsphase:** In dieser Phase realisiert der Contractor die in der Grob- bzw. Feinanalyse geplanten Energiesparmaßnahmen.

### 7.1.3 Projektablauf im Überblick

In den Abbildungen 27 und 28 wird der Verfahrensablauf für die Umsetzung von Energiespar-Contracting dargestellt.

Das Flussdiagramm stellt einen strukturierten Ablauf für ein Energiespar-Contracting-Projekt dar. Es wird nach Projektbeteiligten und Projektphasen unterschieden. Die einzelnen Projektphasen umfassen den Ablauf von der Grundlagenermittlung bis zum Projektende, welches mit dem Ende der Vertragslaufzeit nach z.B. 10 Jahren definiert ist.

Die einzelnen Verfahrensschritte werden in den folgenden Kapiteln genauer erläutert.

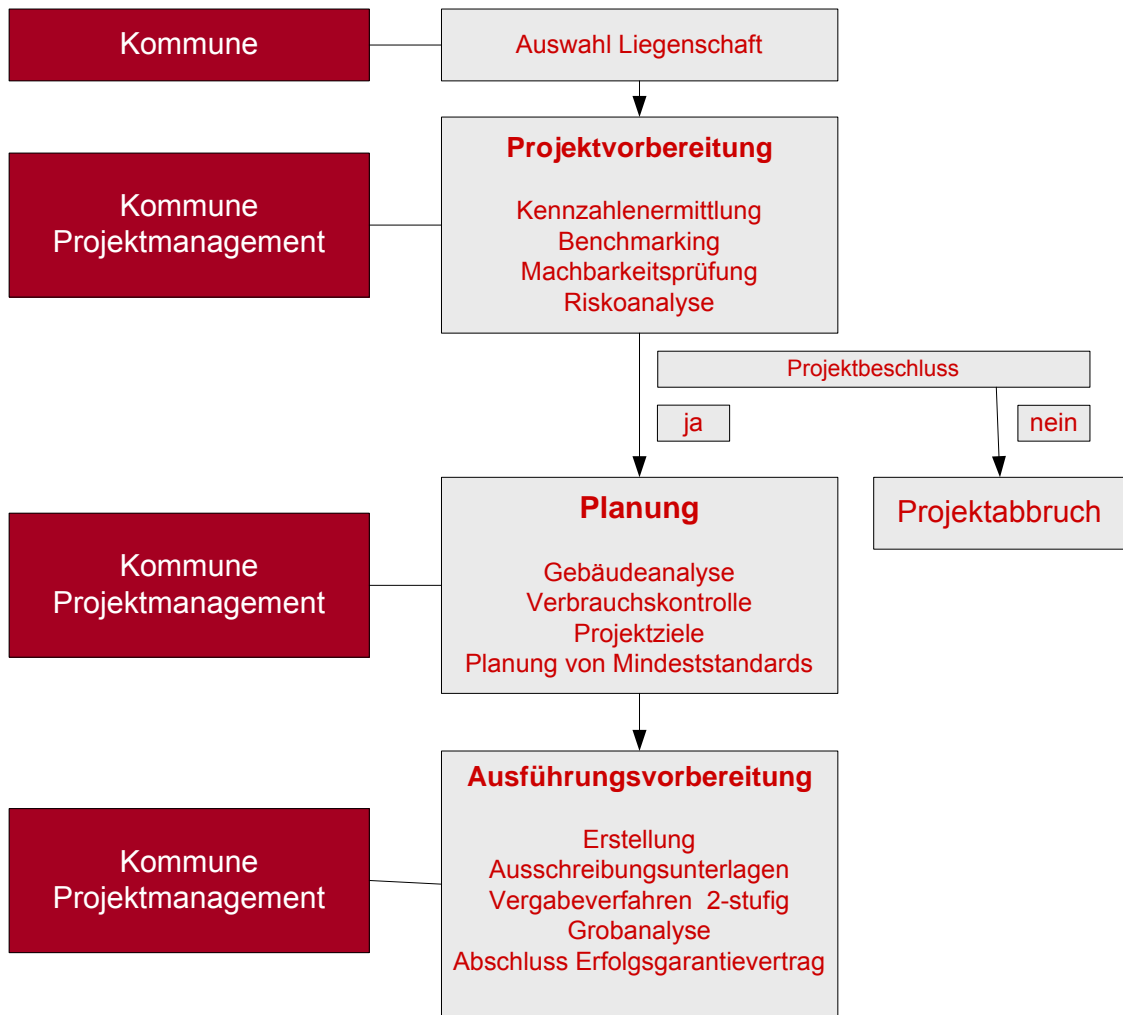


Abb. 27: Verfahrensablauf Energiespar-Contracting bis Vertragsabschluss

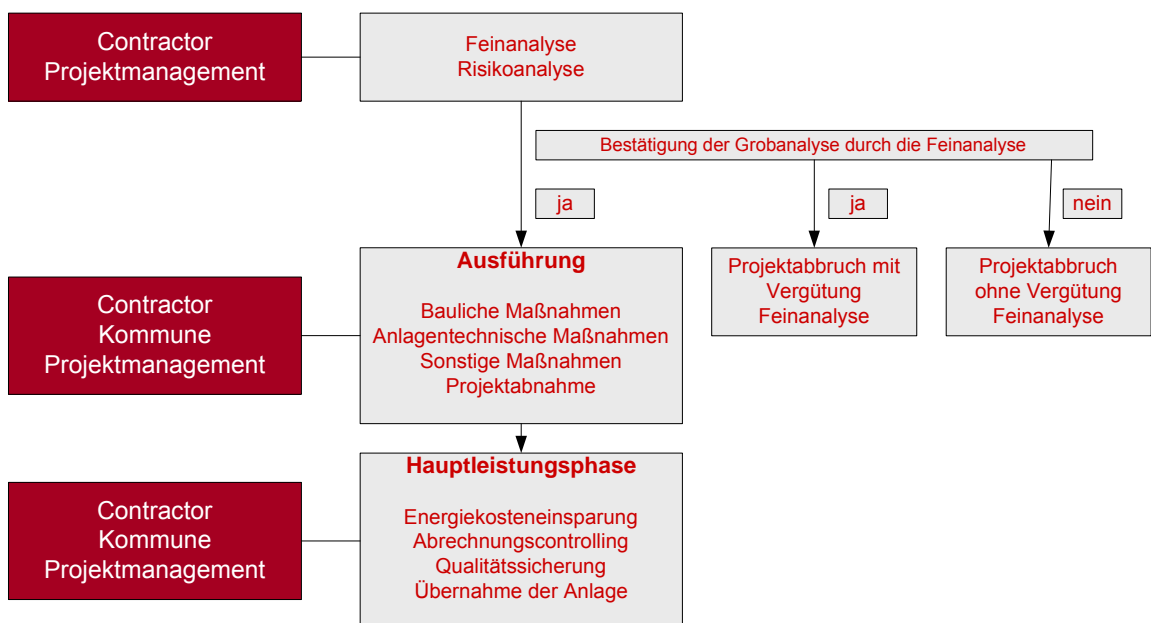
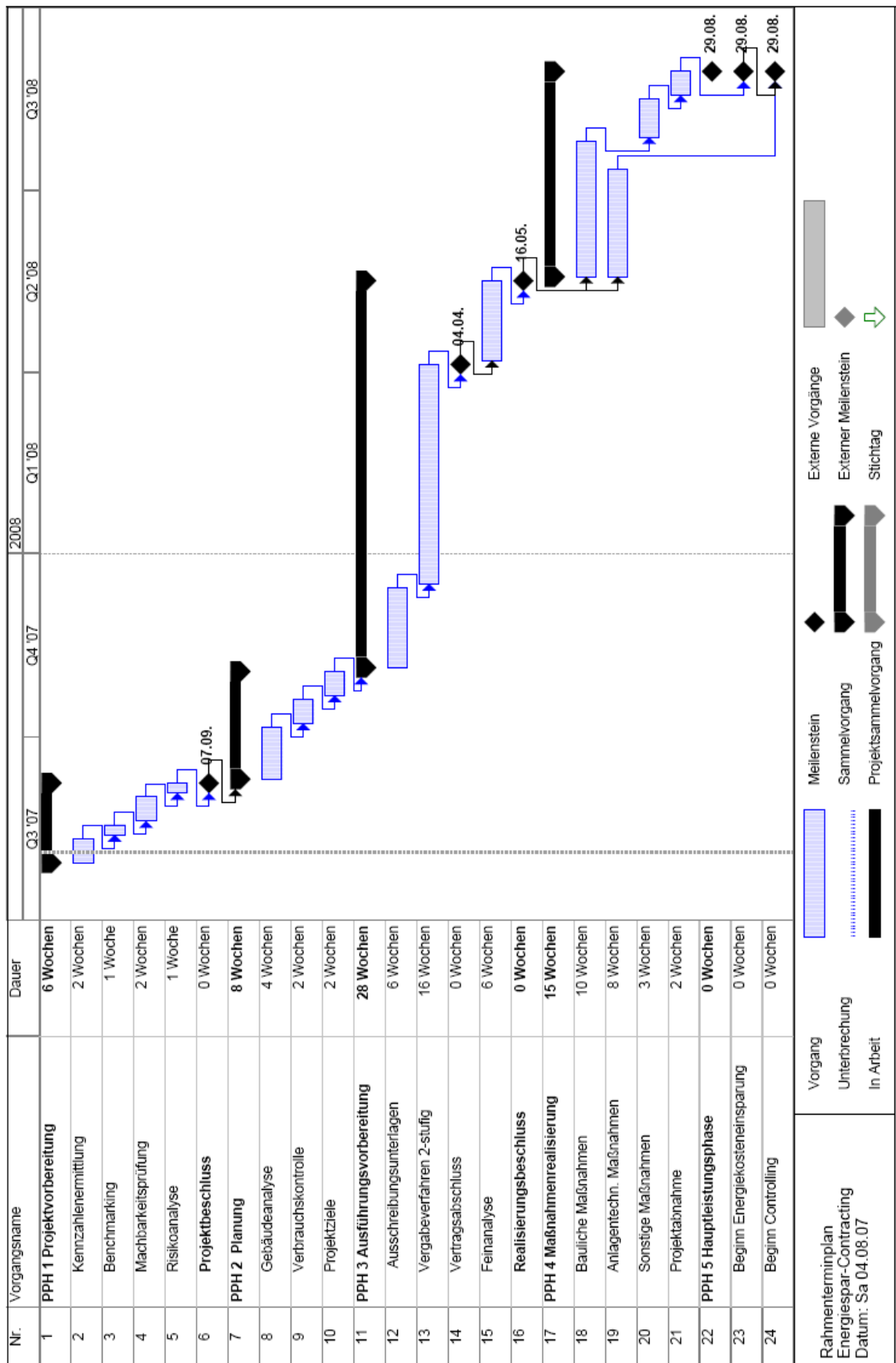


Abb. 28: Verfahrensablauf Energiespar-Contracting nach Vertragsabschluss

In der folgenden Abbildung wird ein möglicher Rahmenterminplan dargestellt.



**Abb. 29:** Rahmenterminplan Verfahrensablauf Projektstart bis Beginn Hauptleistungsphase

## 7.2 Projektvorbereitung

Mit der Erstellung der Ausschreibungsunterlagen, mit dem Ausschreibungsmanagement bis hin zum Realisierungsbeschluss von Energiespar-Contracting ist ein erheblicher Aufwand verbunden. Aus diesem Grund ist es in der Projektvorbereitungsphase notwendig, die Grundlagenermittlung mit vertretbaren Aufwendungen durchzuführen und darauf basierend den Projektbeschluss zu fassen.

In dieser ersten Phase werden von einem Fachmann (intern oder extern) die allgemeinen Rahmenbedingungen erörtert und die Grundlagen erhoben. Weiters werden die Kennzahlen ermittelt und mit Referenzwerten verglichen. Nach einer groben Abschätzung des Einsparpotenzials und dem Durchführen einer Risikoanalyse gibt es den Projektbeschluss oder es wird das Projekt verworfen.

### 7.2.1 Allgemeine Kriterien

Zuerst werden allgemeine Rahmenbedingungen erhoben und bewertet:

- Ist die Gemeinde Eigentümer und hauptsächlicher Nutzer des Objekts?
- Besteht Struktursicherheit und eine möglichst gleichbleibende Nutzung über eine wirtschaftliche Vertragslaufzeit (10–15 Jahre)?
- Ist der erfasste Medienverbrauch (Elektro- und Heizenergie, Kälte, Wasser und Abwasser) repräsentativ?
- Gibt es schon durchgeführte Sanierungs- oder Energiesparmaßnahmen oder sind solche geplant?
- Wie hoch sind der Medienverbrauch und damit verbunden die Energiekosten?
- Besteht die Möglichkeit einer Poolbildung?
- Wie haben sich Medienverbrauch und Energiekosten in den letzten Jahren entwickelt?
- Wie hoch ist der flächenspezifische Medienverbrauch?
- Wie ist der Zustand der technischen Gebäudeausrüstung (Heizungsanlage, raumluftechnische Anlagen, Gebäudeleittechnik, Beleuchtung usw.)?
- Gibt es sicherheitsrelevante Anforderungen?<sup>53</sup>

---

<sup>53</sup> Vgl. Leitfaden Energiespar-Contracting Deutsche Energieagentur GmbH Dez. 2004

## 7.2.2 Kennzahlenermittlung

Auf Basis der Datenerhebung für den Energieausweis (siehe Kapitel 5) werden die Energiekennzahlen für Strom, Heiz- oder Kühlenergiebedarf und Wasserverbrauch bezogen auf die konditionierte Bruttogrundfläche ermittelt. Die Energieverbrauchsdaten für Strom, Heizenergie und Wasserverbrauch können über die jeweiligen Verbrauchszähler oder aus den Haushaltskosten jahresbezogen ermittelt werden. Es muss zumindest der letzte vollständige Jahresverbrauch ermittelt werden, besser wäre es die Daten über die drei letzten Jahre zu ermitteln. Für den Heizenergieverbrauch ist es sinnvoll die Daten über die Berechnung der Heizgradtage witterungsbereinigt darzustellen. Vorerst könnte auf die Darstellung der spezifischen Energiekosten verzichtet werden. Mit der Darstellung der Energiekosten und entsprechender Verbrauchsauswertung über einen längeren Zeitraum können jedoch erste Schritte für ein effizientes Energiemanagement gesetzt werden.

## 7.2.3 Benchmarking

Benchmarking oder Kennzahlenvergleiche haben in den verschiedenen Bereichen große Tradition, z. B. ist der Treibstoffverbrauch eines Autos eine bestimmende Größe für die Bewertung der Wirtschaftlichkeit und der Umweltverträglichkeit.

Ebenso wie beim Auto sind auch Energiekennzahlen von Gebäuden von verschiedenen Faktoren wie Gebäudetypen, Nutzung des Objektes, Nutzerverhalten usw. abhängig. Nach Zuordnung des Gebäudes und Berücksichtigung von z. B. außergewöhnlichem Nutzerverhalten können die erhobenen spezifischen Energiekennzahlen mit anderen Objekten verglichen werden. Als Vergleichskennzahlen dienen die Anforderungen der OIB-Richtlinie 6 (siehe Kapitel 4.2) sowie Daten von anderen Institutionen. Sehr praktikabel sind die Vergleichszahlen des Ministeriums für Wirtschaft und Mittelstand, Technologie und Verkehr des Landes Nordrhein-Westfalen über Energieeinsparung in öffentlichen Gebäuden.

Die Gesellschaft ages (Gesellschaft für Energieplanung und Systemanalyse m.b.H.) bietet sogar einen Kennzahlenvergleich im Internet an. Dabei werden Kennwerte für den Verbrauch von Wärme, Strom und Wasser witterungsbereinigt bezogen auf die Bruttogrundfläche und die Nutzungsart angegeben.<sup>54</sup>

Durch den Vergleich der Energiekennzahlen mit Durchschnitts- und Zielwerten kann der energetische Standard eines Gebäudes auf einen Blick beurteilt werden. Damit werden die erhobenen Werte auf Plausibilität geprüft, weiters fallen technische Fehler

---

<sup>54</sup> Vgl. [www.kennwerte-online.de/kw2003.php](http://www.kennwerte-online.de/kw2003.php) Stand: 070804



und außergewöhnliches Nutzerverhalten sofort auf. Diese Daten bilden die Grundlage für den ersten Wirtschaftlichkeitscheck.

## 7.2.4 Wirtschaftlichkeitscheck

Die erste Voraussetzung für Energiespar-Contracting ist die Höhe der Jahresenergiekosten (siehe auch Kapitel 6.1). Reine Energiespar-Contracting-Projekte können nur bei einem entsprechenden Energiesparvolumen wirtschaftlich abgewickelt werden. In der Literatur gibt es allerdings Bandbreiten ab € 20.000.-<sup>55</sup> bis € 100.000.-.<sup>56</sup> Erst durch die Auswertung des Einsparpotentials über Benchmarking Kap. 7.2.3 mit Berücksichtigung der allgemeinen Kriterien Kap. 7.2.1 wird eine gesicherte Basis für den Projektbeschluss geschaffen.

## 7.2.5 Risikomanagement

Risikomanagement dient grundsätzlich als Instrument zur Steuerung des Projektes. Ziel ist es, Risiken frühzeitig zu erkennen und Maßnahmen zur Risikovermeidung festzulegen. Wesentliche Teile des Risikomanagements sind die Risikoerkennung (Identifikation), Risikoeinschätzung, Risikobewertung und Risikobewältigung.

Als Instrumente während der Projektabwicklung stehen das Controlling, Reporting und Evaluierung zur Verfügung.

In dieser Projektvorbereitungsphase dient die Risikoanalyse als Entscheidungshilfe für den Projektbeschluss. Dabei werden die Risiken in Form einer Risiko-Check-Liste erfasst. Diese Check-Liste dient einerseits als Hilfsmittel zur Identifikation von Risiken, und wird in weiterer Folge zur qualitativen und quantitativen Bewertung der Risiken verwendet. Darüber hinaus werden risikominimierende Maßnahmen in die Liste eingetragen.

Entscheidend ist, dass die wesentlichen Risiken herausgefiltert werden. Dabei ist zu beachten, dass nie alle Risiken aufgedeckt werden.

Im Folgenden wird eine Checkliste mit möglichen Risiken dargestellt:

---

<sup>55</sup> Vgl. Österreichische Gesellschaft für Umwelt und Technik, Contracting-Fibel S 13

<sup>56</sup> Vgl. Deutsche Energie-Agentur GmbH Leitfaden Energiespar-Contracting Teil 1 S 16

RISIKOEINSCHÄTZUNG aus Sicht der Gemeinde vor Projektbeschluss							
Risikoart	Risikoszenario	Eintrittswahrsch. W	Auswirk. Kosten A <sub>K</sub>	Auswirk. Zeit A <sub>Z</sub>	Risiko Kosten R <sub>K</sub> = W x A <sub>K</sub>	Risiko Zeit R <sub>Z</sub> = W x A <sub>Z</sub>	Maßnahmen
<b>Politische Risiken</b>							
Änderung der Zielvorgaben	Unklare Definition von Qualität, Kosten und Terminen	3	3	5	9	15	intensive Bearbeitung in der Projektentwicklung
Widerstände div. Anspruchsgruppen	Unterschiedliche Interessen von örtl. Energiedienstleistungsunternehmen	2	1	5	2	10	adäquate Informationen, Einbinden der verschiedenen Interessensgruppen
Verzögerungen durch fehlende pol. Entscheidungen	keine Entscheidung im Gemeinderat	3	1	5	3	15	vollständige Aufbereitung der Entscheidungsgrundlagen
<b>Verfahrensrisiken</b>							
Verzögerungen bei der Auftragsvergabe	Firmen beeinspruchen das Vergabeverfahren	2	2	5	4	10	exakte Aufbereitung der Ausschreibungs- und Vergabeunterlagen
<b>wirtschaftliche Risiken</b>							
Finanzierbarkeit des Projektes	Erhöhung des Baukostenzuschusses und der Kreditzinsen	2	5	0	10	0	exakte Kostenermittlungen Risikoverlagerung auf Contractor
<b>rechtliche Risiken</b>							
Nichtigerklärung des Vertrages	Kostenaufwand ohne Leistungserbringung	1	1	4	1	4	juristisch einwandfreie Vertragsgestaltung
<b>technische Risiken</b>							
Änderung der techn. Voraussetzungen	Veränderung von Qualität, Kosten und Terminen	2	3	3	6	6	genaue Bestandsanalyse, Risikoverlagerung auf Contractor

Abb. 30: Risikocheckliste vor Projektbeschluss

Im Zuge des Projektablaufs können sich Risiken auch verändern. Mit fortschreitendem Projektstand steigt der Informationsgehalt, sodass neue Aspekte in die Risikoidentifikation miteinfließen sollten. Daher wird eine projektbegleitende Anpassung der Risikoidentifikation unter Berücksichtigung von neuen oder noch nicht berücksichtigten Risiken durchgeführt.

## 7.2.6 Projektabschluss

Unter Berücksichtigung der zuvor erarbeiteten Bereiche wie Kennzahlenermittlung, Benchmarking, Wirtschaftlichkeit und Risikomanagement kann eine Machbarkeitsstudie an die Gemeinde übergeben werden. Darin sind die technische, wirtschaftliche, organisatorische, finanzielle und rechtliche Bestandsaufnahme mit Bewertung enthalten. Optional kann auch zu diesem Zeitpunkt eine Feinanalyse mit einer detaillierten Ausarbeitung von Maßnahmenpaketen durchgeführt werden.

Bei Entscheidung der Kommune zur detaillierten Vorbereitung von Energiespar-Contracting sollte ein Projektmanager mit der Steuerung der Projektvorbereitung, mit der Planung und Erstellung der Ausschreibungsunterlagen, mit der Ausschreibung und mit der Vergabebetrieuung beauftragt werden.

## 7.3 Planung

Auf Grundlage der im Kapitel 5 beschriebenen Bestandsanalyse kann die Gemeinde Mindeststandards bei Maßnahmen für die Instandhaltung bzw. für die Instandsetzung festlegen. Wesentlich ist dabei ist die Abgrenzung zwischen Instandhaltungs- und Instandsetzungsmaßnahmen, die sowieso angefallen wären und Maßnahmen, die zusätzlich für die Erreichung der optimalen Energieeffizienz getätigt werden. Der Umfang der Instandhaltungs- und Instandsetzungsmaßnahmen hat einen wesentlichen Einfluss für die Berechnung des einmaligen Baukostenzuschusses.

Für die Festlegung des aktuellen sowieso erforderlichen Sanierungsaufwandes können aus der einschlägigen Literatur (Potyka/Zabrana, Gamerith, Diederichs, Muser&Drings, Simon&Sager und Meyer-Meierling) Prozentsätze für jährliche Instandhaltungs- und Instandsetzungskosten ermittelt werden. Zum Beispiel sind lt. Prof. Horst Gamerith für Wohnbauten alle 5-15 Jahre 4,0 bis 8,0% an Erhaltungskosten für Haustechnik und alle 25-30 Jahre 30,0 bis 40,0% an Erhaltungskosten für Dachdeckung, Fenster und Außenputz anzusetzen.<sup>57</sup>

---

<sup>57</sup> Vgl. Horst Gamerith; Zyklus des Bauens 1988

Aus den Untersuchungen in der Diplomarbeit von Bernd Kirchsteiger ist abzuleiten, dass der jährliche durchschnittliche Instandsetzungsaufwand in einer Bandbreite von 1,0 – 2,0% angesetzt werden muss. So wird zum Beispiel für den Instandsetzungsaufwand für einen Wirtschaftshof ein Wert an der unteren Grenze (1,0%), bei einem Schulgebäude aufgrund des höheren Ausstattungsgrades und der höheren Beanspruchung ein Wert an der oberen Grenze (2,0%) zutreffend sein.<sup>58</sup>

Falls in der Vergangenheit nur geringe oder mitunter keine Erhaltungsmaßnahmen getätigt wurden, können mit zuvor angeführten Zahlen jene Sanierungskosten ermittelt werden, die sowieso angefallen wären.

### 7.3.1 Bauliche Maßnahmen

Nach Auswertung der Bestandsanalyse können z. B. folgende Bauleistungen geplant und mit Mindeststandards beschrieben werden:

- Dämmung von Geschossdecken und Außenwänden
- Abdichten oder Austausch von Türen und Fenstern
- Erneuerung der Dachdeckung
- Maßnahmen zur Vermeidung von Wärmebrücken
- Maßnahmen zur Vermeidung von Durchfeuchtung von Bauteilen
- Maßnahmen für den Tauwasserschutz

### 7.3.2 Anlagentechnische Maßnahmen

Auch bei der Erneuerung oder Sanierung der haustechnischen Anlagen können beispielsweise folgende Maßnahmen mit Mindeststandards vorgegeben werden:

- Einbau einer neuen Heizungsanlage
- Optimierung der Heizungsregelungen
- Einbau von Thermostatventilen, Trennen von Regelkreisen
- Lastspitzenmanagement, Installieren von Einzelraumregelungen
- Einbau einer Solaranlage
- Verbesserung der Lüftungsanlage, Installation einer Wärmerückgewinnung
- Sanierung der Elektrotechnik
- Optimierung der Beleuchtung

---

<sup>58</sup> Vgl. Diplomarbeit Bernd Kirchsteiger Objektanalysen von öffentlichen Hochbauten

### 7.3.3 Sonstige Maßnahmen

Zusätzlich können Definitionen und Mindeststandards für Tätigkeiten in der Hauptleistungsphase erforderlich sein:

Einführung eines Störungsmanagements und Energiecontrollingsystems  
Betriebsführung, Wartung, Instandhaltung und Anlagenersatz der energietechnischen Anlagen  
Schulungs- und Qualifikationsmaßnahmen des Hauspersonals  
Maßnahmen zur Nutzermotivation

### 7.3.4 Baseline der Energiekosten<sup>59</sup>

Die wichtigste Grundlage für die Berechnung wirtschaftlicher Energiesparmaßnahmen und für die Abrechnung der tatsächlich erzielten Energiekosteneinsparungen ist die Baseline der Energiekosten.

Diese Baseline ist im Regelfall auf Basis des auf die Ausschreibung vorangehenden Jahres zu ermitteln. Zusätzlich sollte ein Vergleich mit dem Energieverbrauch von drei vorangehenden Jahren erfolgen.

Für Bestimmung der Baseline der Energiekosten sowie des Einsparbetrags (Vergütung des Auftragnehmers) sind genaue Berechnungsvorschriften anzugeben. Die Abrechnung erfolgt separat für jeden Hauptzähler. Die Vergütung des Auftragnehmers wird mit Referenzpreisen ermittelt, die während der Vertragslaufzeit unveränderlich sind. Die Verwendung von festen Referenzpreisen ermöglicht eine belastbare Projektkalkulation, da das Risiko steigender oder sinkender Energiepreise vom Auftraggeber getragen wird. Als Referenzpreise werden die am Stichtag für den jeweiligen Zähler gültigen Tarife zuzüglich der energiebezogenen Steueranteile herangezogen.

Die Baseline der Energiekosten beruht grundsätzlich auf den Preisen und Kosten ohne MwSt. Es erfolgt immer eine Netto-Abrechnung.

#### 7.3.4.1 Berechnung des Medienverbrauchs im Basisjahr

Pauschal abgerechneter Medienverbrauch geht unverändert in die Baseline der Energiekosten ein. Dies betrifft insbesondere vertraglich fest vereinbarte Leistungswerte. Durch Zählerleinrichtungen erfasster Medienverbrauch, der witterungsunabhängig ist, wird dem Basisjahr tagesanteilig zugrunde gelegt. Dies betrifft insbesondere den Verbrauch von Elektroenergie, Wasser und Abwasser.

---

<sup>59</sup> Vgl. Deutsche Energie-Agentur GmbH Leitfadens Energiespar-Contracting S 134 ff

### 7.3.4.2 Elektroenergie

Die Niederspannungsarbeit im Basisjahr wird separat für jeden Hauptzähler berechnet. Die Baseline der Energiekosten ist die Summe folgender Kosten: Kosten für elektrische Arbeit (durch Multiplikation der Niederspannungsarbeit im Basisjahr mit dem Referenzpreis für Arbeit), Grund- und Messkosten. Falls bei der Niederspannung auch eine Messung und Abrechnung von Leistung erfolgt, muss dies berechnet und berücksichtigt werden.

Ebenso wird die Mittelspannungsarbeit im Basisjahr (BJ) separat für jeden Hauptzähler berechnet. Die maßgebliche Leistung im Basiszeitraum ist die in der Jahresrechnung vom Stromversorger ausgewiesene Abrechnungsleistung. Die Baseline der Energiekosten ist die Summe folgender Kosten: Kosten für elektrische Arbeit (durch Multiplikation der Mittelspannungsarbeit im Basisjahr mit dem Referenzpreis für Arbeit), Kosten für elektrische Leistung (durch Multiplikation der Leistung im Basisjahr mit dem Referenzpreis für Leistung), Grund- und Messkosten.

### 7.3.4.3 Heizenergie

**Fernwärme / Nahwärme:** Die witterungsbereinigte Fernwärmearbeit im Basisjahr wird anhand unten angeführter Formel separat für jeden Hauptzähler berechnet. Die Baseline der Energiekosten ist die Summe folgender Kosten: Kosten für Fernwärmearbeit (durch Multiplikation der witterungsbereinigten Fernwärmearbeit im Basisjahr mit dem Referenzpreis für Arbeit), Kosten für Fernwärmeleistung (durch Multiplikation der Fernwärmeleistung im Basisjahr mit dem Referenzpreis für Leistung), Grund- und Messkosten.

**Erdgas:** Bei volumetrischer Abrechnung (in m<sup>3</sup>) erfolgt eine Umrechnung in MWh mit dem auf der Rechnung des Wärmelieferanten angegebenen Heizwert in kWh/m<sup>3</sup>. Der witterungsbereinigte Erdgasverbrauch im Basisjahr wird separat für jeden Hauptzähler berechnet. Die Baseline der Energiekosten ist die Summe folgender Kosten: Kosten für Erdgasverbrauch (durch Multiplikation des witterungsbereinigten Erdgasverbrauchs im Basisjahr mit dem Referenzpreis für Arbeit), Grund- und Messkosten.

**Heizöl:** Bei volumetrischer Abrechnung (in Liter oder m<sup>3</sup>) erfolgt die Umrechnung in kWh mit einem Heizwert von 10,08 kWh/Liter für Heizöl extraleicht. Bei fehlender Ableitung der Tankfüllung am Anfang und am Ende des Basisjahres erfolgt eine Schätzung des Verbrauchs. Der witterungsbereinigte Heizölverbrauch im Basisjahr wird berechnet. Als Referenzpreis wird der Heizölpreis der letzten Lieferung im Basisjahr angesetzt.

Die Berechnung des witterungsbereinigten Verbrauchs im Basisjahr erfolgt mit folgender Formel:

$$V^*_{BJ} = \left[ V_{(BJ-1)/BJ} \times \frac{Gt'_{BJ}}{Gt_{(BJ-1)/BJ}} + V_{BJ/(BJ+1)} \times \frac{Gt''_{BJ}}{Gt_{BJ/(BJ+1)}} \right] \times \frac{Gt_{mittel}}{Gt_{BJ}}$$

$V^*$  : Witterungsbereinigter Medienverbrauch im Basisjahr [kWh]

$V_{(BJ-1)/BJ}$  : Verbrauch im Rechnungszeitraum vom Vorjahr bis ins Basisjahr [kWh]

$V_{BJ/(BJ+1)}$  : Verbrauch im Rechnungszeitraum Basisjahr bis ins Folgejahr [kWh, m<sup>3</sup>]

$Gt_{(BJ-1)/BJ}$  : Gradtagzahl im Rechnungszeitraum vom Vorjahr bis ins Basisjahr [Kd]

$Gt_{BJ/(BJ+1)}$  : Gradtagzahl im Rechnungszeitraum vom Basisjahr bis ins Folgejahr [Kd]

$Gt'_{BJ}$  : Gradtagzahl im Rechnungszeitraum vom Vorjahr bis ins Basisjahr, die im Basisjahr liegt (Überlappungszeitraum) [Kd]

$Gt''_{BJ}$  : Gradtagzahl im Rechnungszeitraum vom Basisjahr bis ins Folgejahr, die im Basisjahr liegt (Überlappungszeitraum) [Kd]

$Gt_{BJ}$  : Gradtagzahl für das Basisjahr [Kd]

$Gt_{mittel}$  : Langjähriges Mittel der Gradtagzahl für 1970-2006 [Kd]

#### 7.3.4.4 Wasser / Abwasser

Der Verbrauch an Trinkwasser und die Abwassermenge im Basisjahr werden separat für jeden Hauptzähler berechnet. Die Baseline der Wasser- und Abwasserkosten ist die Summe folgender Kosten:

- Kosten für Trinkwasserverbrauch (durch Multiplikation des Verbrauchs im Basisjahr mit dem Referenzpreis für Trinkwasser),
- Abwasserkosten (durch Multiplikation der Abwassermenge im Basisjahr mit dem Referenzpreis für Abwasser)
- Grund- und Messkosten.

#### 7.3.5 Berechnung Einsparbetrag – Vergütung für Auftragnehmer<sup>60</sup>

Der Einsparbetrag im Abrechnungsjahr bemisst sich an der mit Referenzpreisen bewerteten Verbrauchsreduzierung bzw. Leistungsreduzierung. Die Vergütung des Auf-

<sup>60</sup> Vgl. Deutsche Energie-Agentur GmbH Leitfaden Energiespar-Contracting S 137

tragnehmers ergibt sich auf der Grundlage des Einsparbetrags und der im Erfolgsgarantie-Vertrag vereinbarten Erfolgsbeteiligung des Auftragnehmers.

Im Einzelnen vergütungswirksam sind:

- Reduzierung von Arbeit [kWh]
- Reduzierung von Leistung [kW]
- Reduzierung des Trinkwasserverbrauchs und der Abwassermenge [m<sup>3</sup>].

Nicht vergütungswirksam für den Auftragnehmer sind Änderungen der Energiepreise. Der Auftraggeber trägt das damit zusammenhängende wirtschaftliche Risiko.

Besondere Regelungen gelten für die Behandlung von Energieträgerumstellungen, Änderungen der Tarifstruktur sowie Tarifänderungen aufgrund technischer Maßnahmen.

Die Berechnung des auf das Abrechnungsjahr abgegrenzten sowie witterungsbereinigten Medienverbrauchs erfolgt analog der Berechnung der Baseline der Energiekosten. Weiterhin erfolgt eine Nutzungsbereinigung nach Maßgabe des Erfolgsgarantie-Vertrags. Die Vergütung wird für jeden Hauptzähler separat berechnet.

## 7.4 Ausführungsvorbereitung

In dieser Projektphase werden die Ausschreibungsunterlagen erstellt, das Vergabeverfahren abgewickelt sowie der Realisierungsbeschluss gefasst.

Der Projektsteuerer hat in Abstimmung mit der Hausverwaltung erforderlichenfalls unter Mithilfe von Sonderfachleuten folgende Aufgaben zu erfüllen:

- Organisation, Dokumentation, Information und Koordination
- Erstellen der Ausschreibungsunterlagen mit Bestandsanalyse, Energieausweis und Baseline der Energiekosten
- Angaben über Qualitäts-, Quantitäts- und Terminziele
- Erarbeiten von Bewertungskriterien und eines Vertragsentwurfes
- Aufbereitung der Unterlagen für Teilnahmeanträge zur öffentlichen Erkundung des Teilnehmerkreises
- Auswahl geeigneter Bieter für das Verhandlungsverfahren
- Kontakt- und Auskunftsstelle für Fragen der Bieter während der Angebotsphase
- Leitung der Angebotsverhandlungen, wobei lt. Bundesvergabegesetz über den gesamten Ausschreibungsinhalt verhandelt werden kann
- Angebotsprüfung und – bewertung und Bestbieterermittlung



- Durchführen von Wirtschaftlichkeitsvergleichen
- Risikoanalyse
- Ausarbeiten des Erfolgsgarantie-Vertrages
- Fachliche Bewertung der Feinanalyse
- Aufbereitung der Unterlagen für den Realisierungsbeschluss

## 7.4.1 Erstellung Ausschreibungsunterlagen

Die Ausschreibungsunterlagen sind auf das jeweilige Projekt abzustimmen und setzen sich zumindest aus folgenden Bestandteilen zusammen.

### 7.4.1.1 Allgemeine Unterlagen und Grundlagen

Für die Angebotserstellung und Vertragserrichtung sind folgende allgemeine Unterlagen und Grundlagen erforderlich:

- Angebotsschreiben mit Hinweisen zur Ausschreibung, mit allgemeinen Vorbemerkungen und mit Eingabefeldern für Bieterdaten
- Gebäudedaten: Der Auftraggeber muss Angaben zur Bauphysik, Gebäudenutzung, Gebäudekomfortkonditionen, Verbrauch und Kosten von Medien, Energiekonzept, Stromverbrauch, Wärmeerzeugung, Wärmeverteilung, raumlufttechnische Anlagen, Sanitäranlagen und Gebäudeleittechnik machen. Diese Angaben kann der Bieter überprüfen, sind sie nicht vollständig, hat der Bieter diese zu ergänzen.
- Angaben über die Berechnung der Baseline der Energiekosten mit Referenzpreisen
- Angaben über die Berechnungsvorschriften Baseline und des Einsparbetrages, Festlegung der Referenzpreise
- Eindeutige Definition der kaufmännischen und technischen Schnittstellen z. B. für Alt- und Neuanlagen, für messtechnische Abgrenzung bestimmter Verbraucher usw.

### 7.4.1.2 Leistungsbeschreibung mit Hinweisen zur Ausschreibung

Dieser Abschnitt enthält die Vorgaben für bauliche, anlagentechnische und sonstige Maßnahmen für die Projektumsetzung sowie das Leistungsblatt für den Erfolgsgarantie-Vertrag.

Insbesondere sind folgende Angaben erforderlich:

- Beschreibung der in der Planungsphase ermittelten baulichen, anlagentechnischen und sonstigen Maßnahmen
- Umfang der vom Contractor zu übernehmenden Wartungs- und Instandhaltungsverpflichtungen
- Angaben über einzubeziehende Verbrauchsmedien für die Baseline der Energiekosten
- Angaben über eventuell geplante Baumaßnahmen oder mögliche zukünftige Nutzungsänderungen
- Vorgaben für Schulungen und Einbeziehung des Hauspersonals
- Vorgaben für Funktionsbeschreibungen und Dokumentation der ausgeführten Leistungen
- Leistungsfristen
- Leistungsblatt für das Angebot in Form einer Grobanalyse mit Angaben über die garantierte jährliche Energiekosteneinsparung, Investitionskosten für bauliche, anlagentechnische und sonstige Maßnahmen, Projektierungskosten und Zeitbedarf für die Feinanalyse, detaillierte Beschreibung der Energiesparmaßnahmen mit Angabe der Investitionskosten, Einsatz umweltschonender Technologien usw.

#### **7.4.1.3 Vertragsentwurf**

Mit den Ausschreibungsunterlagen ist auch ein Vertragsentwurf an die Bieter zu übermitteln. Dieser Entwurf hat zumindest eine Präambel mit Vertragsstruktur, das Vertragsobjekt mit Vertragsgegenstand, Projektverantwortliche und Zustellungen, Erfüllungsgehilfen, die Feinanalyse, Leistungen und Erfolgsgarantie des Auftragnehmers, Vergütung des Auftragnehmers, Berechnung des Einsparbetrags, Veräußerung der Gebäude mit Rechtsnachfolge, Haftungsfragen, Versicherung des Auftragnehmers, Abnahme, Gefahr- und Eigentumsübergang, Vertragsbeginn, Beginn der Hauptleistungspflicht, Vertragsende, Kündigung und Vertragsbeendigung, Sicherheitsleistungen, Geheimhaltung, Gerichtsstand, Rechtsstatut, Schlussbestimmungen und Anlagen bzw. Vertragsbestandteile zum Inhalt.

#### **7.4.1.4 Zuschlagskriterien**

Nach Bundesvergabegesetz 2006 § 2 müssen Zuschlagskriterien für die Wahl des technisch und wirtschaftlich günstigsten Angebotes festgelegt werden. Diese Kriterien

dürfen nicht diskriminierend sein und können bei Contracting-Ausschreibungen folgende Bereiche betreffen:

- Der **Kapitalwert** beinhaltet die garantierte Energiekosteneinsparung, die mögliche Beteiligung der Gemeinde an der garantierten Energiekosteneinsparung, die Investitionen in bauliche und technische Anlagen, falls notwendig einen Baukostenzuschuss, die Dauer der Maßnahmenrealisierungsphase und die Dauer der Hauptleistungsphase lt. Vertragsentwurf. Für die Berechnung des Kapitalwertes sind der Bezugszeitpunkt (Beginn der Maßnahmenrealisierungsphase), der Kalkulationszinsfuß, die Preissteigerungsraten für die Energiekosten der Verbrauchsmedien und der Betriebsführungskosten sowie die Höhe der Energiekosteneinsparung während des Eigenbetriebes nach Ende der Vertragslaufzeit bis zum Ende der Nutzungsdauer (üblicherweise 15 Jahre) in Bezug auf die garantierte Energiekosteneinsparung des Contractors festzusetzen.
- Die **Bonusbeteiligung** gibt an, mit welchem Prozentsatz die Gemeinde bei Übererfüllung der garantierten Energiekosteneinsparung beteiligt wird.
- Das **Finanzierungskonzept** drückt aus, ob die Finanzierung über die Vertragslaufzeit gewährleistet ist.
- Das **technisches und organisatorisches Konzept** gibt Aufschlüsse über die Qualität, Nutzungsdauer und Kompatibilität der technischen Komponenten.
- Die **Umwelteigenschaften** beinhalten Aussagen über umweltschonende Technologien z. B. Verminderung CO<sub>2</sub> – Ausstoß.

Für diese Kriterien ist eine Gewichtung vorzunehmen, wobei der Kapitalwert mit zumindest 70% gewichtet sein soll. Im Zuge einer Nutzwertanalyse (Multiplikation der Gewichtung mit der vergebenen Punkteanzahl je Kriterium) wird der Bestbieter ermittelt.

Bei Kriterien mit numerischen Werten kann die Punkteanzahl rechnerisch ermittelt werden, bei Kriterien, die sich nur beschreiben lassen können folgende Ansätze berücksichtigt werden:

- 0 Punkte: nicht umsetzbar, nicht vorhanden, trifft nicht zu
- 30 Punkte: ausreichend, mit größeren Mängeln
- 50 Punkte: befriedigend, mit kleineren Mängeln
- 80 Punkte: gut, voll umsetzbar
- 100 Punkte: sehr gut, entspricht den Idealvorstellungen<sup>61</sup>

## 7.4.2 Vergabeverfahren

Für die Abwicklung eines Contracting-Projektes in Kommunen ist jedenfalls das Bundesvergabegesetz 2006 einzuhalten. Es wird davon ausgegangen, dass die Projektkosten im Unterschwellenbereich (weniger als € 5.278.000.-) liegen.

### 7.4.2.1 Verhandlungsverfahren mit vorheriger Bekanntmachung

Nach Bundesvergabegesetz 2006 § 25 Absatz 5 werden, nachdem eine unbeschränkte Anzahl von Unternehmen öffentlich zur Abgabe von Teilnahmeanträgen aufgefordert wurde, ausgewählte Bieter zur Abgabe von Angeboten aufgefordert.

Für die Auswahl der Bieter sind nicht diskriminierende, auf den Leistungsinhalt abgestimmte Auswahlkriterien bei der öffentlichen Bekanntmachung anzuführen.

Mit den Bietern kann in der zweiten Verfahrensstufe über den gesamten Auftragsinhalt verhandelt werden. Damit ist es möglich mehrere Verhandlungsrunden abzuhalten, um einerseits den Bestbieter zu ermitteln.

### 7.4.2.2 Angebotserstellung

Auf Grundlage der Ausschreibungsunterlagen ermitteln die Bieter im Rahmen einer Grobanalyse Energiekosteneinsparungen, das daraus mögliche Energiesparpotential und die erforderlichen Investitionen. Die Ermittlung des Einsparpotentials erfolgt im Wesentlichen auf der Grundlage der Baseline der Energiekosten, der Bestandsaufnahme der technischen Gebäudeausrüstung und der Liegenschaftsnutzung, den im Ausschreibungstext festgelegten kaufmännischen und technischen Schnittstellen sowie den Komfortkonditionen.

Es obliegt den Bietern zum Zwecke der Angebotserstellung, vom Auftraggeber vorgegebene Daten nochmals auf Richtigkeit zu überprüfen und sich hierzu notwendige Informationen durch Begehung der Liegenschaften zu beschaffen.

---

<sup>61</sup> Vgl. Deutsche Energie-Agentur GmbH Leitfadens Energiespar-Contracting S 29

### 7.4.2.3 Bestbieterermittlung

Nach Prüfung der Angebote werden Verhandlungen mit den Bietern über Inhalt und Preis des Auftragsinhaltes geführt.

Mit den in Kapitel 7.4.1.4 festgelegten Zuschlagskriterien wird die Nutzwertanalyse durchgeführt. Das Angebot mit der höchsten Punkteanzahl wird nun für einen Wirtschaftlichkeitsvergleich mit der Eigenbesorgung und für eine Sensitivitätsanalyse herangezogen.

### 7.4.3 Wirtschaftlichkeitsvergleich

Für den Vergleich Angebot Bestbieter mit der Eigenbesorgung müssen Berechnungsgrundlagen für den Kapitalwert aufgestellt werden. Folgende Faktoren sind dabei zu berücksichtigen:

- Kalkulationszinsfuß, entspricht dem Zinssatz am Rentenmarkt für die Dauer der Vertragslaufzeit z. B. 10 Jahre
- Jährliche Preissteigerungsraten für die Elektroenergie, für die Heizenergie und für die Betriebskosten
- Nutzungsdauer der Energiesparmaßnahmen z. B. 5 Jahre über die Vertragslaufzeit hinaus – dies definiert einen Betrachtungszeitraum von 15 Jahren
- Prozentsatz der Effizienz der eigenen Energiesparmaßnahmen, z. B. 85 % der garantierten Energiekosteneinsparung des Contractors (Risikoabschlag, geringere Effizienz)
- Investitionen entsprechend Contracting-Angebot mit anteiligen Planungskosten z. B. 20% der Investitionssumme
- Länge der Planungsphase und der Projektphase 4 Maßnahmenrealisierung.

Bei Berechnung des Kapitalwertes für die Umsetzung ohne Contractor ergibt sich nun auch ein monetär eindeutiges Ergebnis, welches bei günstiger Kalkulation des Zinsfußes durch den Contractor und durch den geringeren Prozentsatz bei der Energiekosteneinsparung meistens zugunsten des Bestbieters ausfallen wird.

Für die Auswertung der Nutzwertanalyse wird nun dieser Kapitalwert angesetzt, für die Kriterien Bonusbeteiligung und Finanzierung werden die Maximalwerte, für das technische Konzept und für die Umwelteigenschaften werden die Werte von dem für den Vergleich herangezogenen Contracting-Angebot übernommen.

Da die Wirtschaftlichkeitsberechnungen teilweise auch prognostizierte Werte (Zinsfuß, Steigerung der Energiepreise und der Betriebskosten) enthalten und die Energiekosteneinsparung bei der Eigenbesorgung natürlich ein Risiko darstellt, sollte der Einfluss von Veränderungen dieser Parameter untersucht werden. In dieser Sensitivitätsanalyse werden diese Parameter variiert und der daraus berechnete Kapitalwert bei der

Nutzwertanalyse angesetzt. Ergebnisse aus dieser Analyse können eine Parität Contracting zur Eigenbesorgung oder die Unwirtschaftlichkeit (Kapitalwert ist gleich null) von Contracting bzw. Eigenbesorgung sein. In der Praxis kann das Contracting-Angebot in der Regel nur durch stark fallende Energiepreise unwirtschaftlich werden und dies ist eher unwahrscheinlich.

Aus diesem Wirtschaftlichkeitsvergleich kann folgendes abgeleitet werden:

- Welches Angebot das Beste ist und ob dieses wirtschaftlicher als die Eigenbesorgung ist?
- Bei welcher Steigerungsrate der Energiepreise die Grenze der Wirtschaftlichkeit erreicht wird?
- Bei welchem Prozentsatz Energiekosteneinsparung die Parität zwischen Eigenbesorgung und Contracting gegeben ist.

Daraus kann die Empfehlung für den Abschluss eines Erfolgsgarantie-Vertrages abgegeben werden.

#### **7.4.4 Abschluss Erfolgsgarantie-Vertrag**

Nun wird mit dem Bestbieter der in den Ausschreibungsunterlagen siehe auch Kap. 7.4.1.3 definierte Erfolgsgarantie-Vertrag abgeschlossen. Dieser Vertrag enthält die vom Bieter in einer Grobanalyse ermittelte Einspargarantie sowie die Leistungen und Grundlagen entsprechend den Ausschreibungsunterlagen. Wesentlich ist dabei die Vorgangsweise bis zum Realisierungsbeschluss durch die Gemeinde, wobei die Feinanalyse eine gewichtige Rolle spielt.

Die wichtigsten Vertragspflichten für die Gemeinde sind:

- Bezahlung von eventuell erforderlichen Baukostenzuschüssen
- Beteiligung des Contractors an den eingesparten Energiekosten
- Überlassung sämtlicher Energiekostenabrechnungen, Einräumung von Zutrittsrechten
- Instandhaltung bzw. notwendigerweise Instandsetzung des baulichen Zustandes, rechtzeitige Mitteilung von Nutzungsänderungen
- Sicherstellung, dass vom Contractor vorgenommene Einstellungen nicht ohne Abstimmung verändert werden.

Die wichtigsten Vertragspflichten für den Contractor sind:

- Einspargarantie bei den Energiekosten
- Beteiligung der Gemeinde an eingesparten Energiekosten
- Ausgleichszahlungen bei Nichteinhaltung der Einspargarantie
- Investitionen in Höhe und Umfang der Vertragsgrundlagen
- Information und Kommunikation mit Auftraggeber
- Instandhaltung der neuen Anlagen und der bestehenden Anlagen lt. Vertragsgrundlagen
- Einhaltung der festgelegten Komfortbedingungen
- Jährliche Abrechnung und Dokumentation der erzielten Energiekosteneinsparung
- Übergabe der Anlagen in normgerechten Zustand nach Vertragsablauf<sup>62</sup>

Nach Vertragsabschluss muss der Contractor die Feinanalyse durchführen.

#### 7.4.5 Feinanalyse

Auf Grundlage der Ausschreibungsunterlagen und des Erfolgsgarantie-Vertrages hat nun der Contractor die Feinanalyse durchzuführen. Diese umfangreiche Berechnung für die detaillierte Ermittlung des Einsparpotentials stellt die erste vertragliche Handlung des Contractors dar. Der Contractor kann dabei auch zusätzliche Einsparmaßnahmen berücksichtigen. Zweck dieser Analyse ist die Bestätigung der Grobanalyse, die ja Vertragsbestandteil geworden ist.

Die Analyse hat folgende Punkte zu berücksichtigen:

- Kosten, Umfang und Qualität der in der Ausschreibung vorgegebenen Baumaßnahmen;
- Ausführliche Beschreibung der zusätzlich angebotenen Energiesparmaßnahmen wie Anlagenerneuerung, Steuerungs- und Systemverbesserung;
- Investitionssumme für die zusätzlich angebotenen Maßnahmen;
- Umfang der Energieeinsparung gesamt bzw. zugeordnet zu den einzelnen Maßnahmen.

---

<sup>62</sup> Vgl. Deutsche Energie-Agentur GmbH Leitfaden Energiespar-Contracting S 36

Für diese Berechnungen wird der Contractor auch die vorgegebenen Daten der Ausschreibung überprüfen und seinerseits Erhebungen über baulichem Zustand, Nutzerprofil, Anlagenzustand, vorgegebenen Schnittstellen usw. durchführen.

Mit den zusätzlichen Parametern Vertragslaufzeit und Baseline der Energiekosten mit Referenzpreisen wird nun die endgültige Einsparprognose erstellt. Damit sind sämtliche Vertragsgrundlagen im Detail geprüft bzw. auf letztem Stand gebracht und bilden die Grundlage für den Realisierungsbeschluss.

Die Arbeiten für die Erstellung der Feinanalyse sind vom Projektsteuerer zu begleiten und das Ergebnis ist auf die Übereinstimmung mit den Vertragsgrundlagen zu überprüfen.

Werden durch die Feinanalyse die im Vertrag garantierten Einsparpotentiale und Investitionskosten bestätigt, hat der Contractor Anspruch auf Umsetzung des Projektes oder auf die Vergütung der Aufwendungen für die Feinanalyse. Diese Kosten sind der Höhe nach Vertragsbestandteil.

Bei Verfehlen des im Vertrag garantierten Einsparpotentials gibt es folgende Möglichkeiten:

Bei fehlerhafter Erstellung der Grobanalyse durch den Contractor kann die Gemeinde den Einspar-Vertrag kündigen und ein neues Verhandlungsverfahren ohne öffentliche Bekanntmachung einleiten. Inwieweit zusätzlich Schadenersatzansprüche angemeldet werden können, hängt vom schuldhaften Verhalten des Bieters ab.

Bei veränderten Berechnungsgrundlagen, die der Contractor nicht zu vertreten hat, kann die Gemeinde neue Verhandlungen über die Contractingrate führen und das Verhandlungsverfahren bzw. das Contracting-Projekt fortsetzen, falls dieses weiterhin wirtschaftlich zu rechtfertigen ist.

Für die Durchführung der Feinanalyse muss ein Zeitraum von 6 – 14 Wochen, je nach Projektgröße und Komplexität angenommen werden.

#### **7.4.6 Risikoanalyse**

Im Folgenden wird basierend auf zuvor beschriebene Abläufe eine beispielhafte Risikoanalyse dargestellt. Die dargestellten Risikobewertungen können für ein Energiespar-Contracting –Projekt (z.B. Verwaltungsgebäude) mit einem Investitionsvolumen in der Höhe € 700.000.- als plausibel angenommen werden.



RISIKOCHECKLISTE aus Sicht der Gemeinde vor Realisierungsbeschluss													
Nr.	RISIKO	Stichworte	trägt		Qualitative Bewertung des Risikos			Quantitative Bewertung des Risikos			Sicherungsmaßnahmen		
			AG	AN	Eintrittswahrscheinlichkeit	Tragweite	Risiko	Eintrittswahrscheinlichkeit	Tragweite	Risiko	Maßnahme	Aufwand	Kalkulatorisch berücksichtigt, geht ein in:
1	Auftraggeber	Falsche Zielvorstellung für Quantität u. Qualität, Nutzerkomfort	X		wahrscheinlich	mittel	unerwünscht	70%	€ 20.000	€ 14.000	Beauftragung PM	€ 10.000	Honorare
2	Finanzierung	Leasingvertrag Kreditzinsen	X		zu erwarten	Katastrophe	unakzeptabel	40%	€ 200.000	€ 80.000	Risiko auf AN abwälzen	€ 20.000	Vertragliche Bindung
3	Baukostenzuschuss	höherer Investitionsaufwand, Instandsetzungsmaßnahmen	X	X	unwahrscheinlich	groß	unerwünscht	15%	€ 100.000	€ 15.000	genaue Bestandsanalyse	€ 5.000	Honorare
4	Vertragsauslegung	Baseline, Übernahme der Anlagen	X		sehr unwahrscheinlich	mittel	akzeptabel	5%	€ 100.000	€ 5.000			
5	Claimmanagement	Potential des Contractors, Nachtragsforderungen	X		unwahrscheinlich	groß	unerwünscht	15%	€ 80.000	€ 12.000	Beauftragung PM	€ 5.000	Honorare
		<b>Summe A</b>								€ 166.000			-€ 98.400
		<b>Summe B</b>								€ 19.600		€ 48.000	€ 67.600

Abb. 31: Risikocheckliste vor Realisierungsbeschluss

Aus dieser Risikocheckliste kann abgelesen werden, dass mit einem Aufwand von € 48.000.- das Gesamtrisiko von € 166.000.- um € 146.400.- auf 19.600.- reduziert werden kann.

Nach der Durchführung der Risikoanalyse mit dem Entscheidungsgremium der Gemeinde und bei positiver Bewertung, wird dem Gemeinderat die Realisierung des Contracting-Projektes vorgeschlagen.

### **7.4.7 Realisierungsbeschluss**

Mit dem Realisierungsbeschluss wird die Projektphase 3 Ausführungsvorbereitung abgeschlossen. Es beginnt die Phase 4 mit der Maßnahmenrealisierung.

## **7.5 Maßnahmenrealisierung**

In dieser Projektphase werden die Leistungen, die einerseits in den Ausschreibungsunterlagen vorgegeben und andererseits vom Contractor zusätzlich angeboten und vertraglich vereinbart wurden, umgesetzt. Auch in dieser Phase sind die Leistungen der Projektsteuerung in Verbindung mit einer örtlichen Bauaufsicht von sehr großer Bedeutung. Nur durch eine Qualitätskontrolle und durch Abnahme der Leistungen kann für die Gemeinde auch nach Ablauf des Erfolgsgarantie-Vertrages eine Energieeinsparung garantiert werden. Dabei werden von der Projektsteuerung bzw. von der örtlichen Bauaufsicht auch Leistungen für die Koordination, für die Terminkontrolle, für die Information und für die laufende, konsequente Anpassung der Maßnahmen an die vorgefundenen Verhältnisse übernommen.

Es können von beiden Seiten Vorschläge für andere oder zusätzliche Energiesparmaßnahmen eingebracht werden, wenn diese zumindest in Zielsetzung, Nachhaltigkeit und Qualität gleichwertig sind. Dabei kann es auch zu Mehr- bzw. Minderkostenforderungen kommen, die von der örtlichen Bauaufsicht bearbeitet werden.

Die Zeiträume für die Umsetzung der vertraglich vereinbarten Maßnahmen liegen je nach Umfang und Komplexität des Projektes zwischen 3 und 6 Monaten.

### **7.5.1 Bauliche Maßnahmen**

Wie im Kapitel 7.3.1 beschrieben, werden nun die Bauleistungen, die in erster Linie die Gebäudehülle (Wände, Fenster und Decken) betreffen, durchgeführt. Dabei sind die im Vertrag vorgegebenen Standards zu berücksichtigen. Bei den Professionisten ist grundsätzlich große Fachwissen erforderlich, vor allem auf Detailausführungen zur Vermeidung von Wärmebrücken usw. ist größtes Augenmerk zu legen.

Der Contractor hat dabei auf die im Vertrag bedungene Liegenschaftsnutzung Rücksicht zu nehmen. Die für die Umbauphase vereinbarten Komfortbedingungen sind einzuhalten.

### **7.5.2 Anlagentechnische Maßnahmen**

Auch im Bereich der Haustechnik sind die Maßnahmen entsprechend vertraglicher Vereinbarung auszuführen. Durch die Sanierung bzw. oft auch Erneuerung der haustechnischen Anlagen wird der Immobilienbestand wesentlich aufgewertet. In Verbindung mit einer modernen Regelungstechnik und auf die Nutzung abgestimmte Komfortbedingungen werden damit die Grundlagen für eine reibungslose Vertragslaufzeit sowie für die Energieeinsparung auf die Nutzungsdauer geschaffen.

Der Contractingnehmer muss sicherstellen, dass das Gebäude für den Contractor zum Zwecke der Leistungserbringung zu den vereinbarten Zeiten zugänglich ist.

### **7.5.3 Sonstige Maßnahmen**

Parallel zu den bau- und anlagentechnischen Leistungen sind auch Maßnahmen für das Störungsmanagement, für Energiecontrolling, Betriebsführung, Wartung, Schulung des Hauspersonals und Nutzermotivation lt. Vertrag umzusetzen. Diese Bereiche dienen vor allem dazu, dem Kunden einen größtmöglichen Komfort zu verschaffen, die oft beim Hauspersonal auch anfänglich vorhandene Skepsis abzubauen und laufend die Einsparergebnisse zu dokumentieren.

### **7.5.4 Abnahme, Gefahr- und Eigentumsübergang**

Grundsätzlich müssen sämtliche durchgeführte Energiesparmaßnahmen durch die ÖBA in Beisein von Gemeindevertretern abgenommen werden. Der Contractor hat um förmliche Abnahme anzusuchen, wofür die technischen Regelwerke sowie die vertraglich vereinbarten Bedingungen die Grundlagen bilden.

Der Contractor übergibt sämtliche Unterlagen zur Funktionsbeschreibung und Dokumentation über die durchgeführten Maßnahmen sowie von Schnittstellen zwischen im Vertragsobjekt vorhandenen und vom Contractor erweiternd eingebauten Anlagen. Zu diesem Zeitpunkt können nur jene Leistungen abgenommen werden, die vor Beginn der Hauptleistungsphase fertig gestellt bzw. beendet sind.

Über die Abnahme ist eine Niederschrift zu verfassen und es ist diese von beiden Vertragspartnern zu unterschreiben. Es sind darin beanstandete Mängel mit Behebungsfrist anzuführen. Weiters ist die Einhaltung oder Überschreitung vertraglich vereinbarter Leistungstermine und die Fälligkeit von Vertragsstrafen zu dokumentieren.

Die Übernahme kann nur dann verweigert werden, wenn Mängel vorliegen, die den Gebrauch wesentlich beeinträchtigen oder das Recht auf Wandlung des Vertrages begründen. Nach Mängelbeseitigung kann der Contractor die Gemeinde neuerlich zur Übernahme auffordern.

Die Rechtsfolgen der Übernahme sind der Gefahrenübergang und der Eigentumsübergang der baulichen Maßnahmen und technischen Anlagen auf den Auftraggeber. Damit ist auch das Ende eines allfälligen Verzugs sowie der Beginn der Gewährleistungsfrist definiert und es beginnt die 30-jährige absolute Schadenersatz-Gewährleistungsfrist.

Energiesparmaßnahmen, die während der Hauptleistungsphase getätigt werden, sind entsprechend Leistungsfortschritt abzunehmen.

## 7.6 Hauptleistungsphase

Nach Abnahme der bereits realisierten Maßnahmen beginnt die Hauptleistungsphase. In dieser Phase wird die im Erfolgsgarantie-Vertrag vereinbarte Einspargarantie zur wichtigsten Komponente. Der Contractor übernimmt die Wartung und laufende Instandhaltung bzw. Optimierung der von ihm installierten Anlagen, er überwacht den Energieverbrauch und erstellt für jedes Jahr eine genaue Abrechnung der Verbrauchsreduzierung und der eingesparten Energiekosten. Die Hauptleistungsphase endet mit Ablauf des Erfolgsgarantie-Vertrags. Auch für diese Phase ist die Begleitung des Projektes durch einen unabhängigen Fachmann (Projektsteuerer) sehr von Vorteil. Diese Person führt in einem Team für den Liegenschaftseigentümer die begleitende Kontrolle zur Qualitätssicherung durch, unterstützt den Auftraggeber bei der jährlichen Abrechnung und ist maßgeblich bei der Übernahme der Anlage beteiligt.

### 7.6.1 Begleitende Kontrolle - Qualitätssicherung

Zur kontinuierlichen Sicherstellung der beidseitigen Erfüllung der vertraglichen Vereinbarungen wird ein Team bestehend aus Projektsteuerer, Liegenschaftseigentümer und einem Vertreter des Contractors gebildet.

Die wichtigsten Aufgaben dieses Teams sind folgende:

- Abstimmen der vertraglichen Entgelte mit der Finanzbuchhaltung
- Begleitende Leistungs- und Erfolgskontrollen der Zielerreichung und Wirtschaftlichkeit, insbesondere Überwachung, Abstimmung und Abnahme der vereinbarten technisch-organisatorischen Maßnahmen im Objekt

- Sicherung des Informationsflusses zwischen Liegenschaftsnutzer und Contractor, Berücksichtigung der Interessen und Anforderungen des Liegenschaftsnutzers
- Überwachung der Einhaltung vereinbarter Komfortstandards (z.B. Raumtemperaturen, Luftwechselraten)
- Abstimmung von Zahlungsanweisungen zur Vergütung des Contractors bzw. Zahlungsabzüge für eine Verfehlung der Einspargarantie
- Sicherstellung, dass die öffentliche Hand nicht für Risiken des Contractors eintritt
- Sicherstellung, dass Änderungen der Leistungserbringung nur nach Einhaltung des dafür vorgesehenen Verfahrens (Genehmigung, Änderung des Vertrags) erfolgen
- Implementierung des vereinbarten Berichts- und Überwachungssystems.
- Management der im Laufe des Projektes möglicherweise auftretenden Veränderungen wie Nutzungsänderungen, Instandhaltungsmaßnahmen usw.

Instandhaltungsmaßnahmen für den in den Erhebungsbögen dokumentierten Bauzustand sind auch während der Vertragslaufzeit vom Liegenschaftseigentümer zu tragen. Energiekostenrelevante Effekte aus nicht durchgeführten Instandhaltungsarbeiten dürfen den Contractor nicht belasten. Werden mit Instandsetzungsarbeiten auch Energiesparmaßnahmen ausgeführt, muss der Einsparerfolg bei der Vergütung des Contractors berücksichtigt werden.<sup>63</sup>

## 7.6.2 Abrechnungscontrolling

Der Contractor hat nach jedem Vertragsjahr auf Grundlage der Baseline der Energiekosten und der Rechnungen der Energiedienstleister die Abrechnung zu erstellen.

Wie im Kapitel 7.3.4 bzw. 7.3.5 beschrieben wird die Abrechnung mit einem einvernehmlich festgelegten Berechnungsprogramm erstellt. Dabei werden zuerst der unbereinigte Jahresenergieverbrauch bestimmt und mit Hilfe der Referenzpreise die unbereinigten Jahresenergiekosten berechnet.

Nun wird der unbereinigte Jahresenergieverbrauch um Einflüsse, die nicht im Verantwortungsbereich des Contractors liegen, bereinigt. Solche Einflüsse sind z. B.:

- gegenüber der Baseline veränderte Witterungsverhältnisse

---

<sup>63</sup> Vgl. Deutsche Energie-Agentur GmbH Leitfadens Energiespar-Contracting S 41

- geänderte Nutzung des Vertragsobjektes in Bezug auf Temperatur, konditionierte Flächen usw.
- Verbesserung der bauphysikalischen Gegebenheiten durch Instandsetzungsmaßnahmen des Liegenschaftseigentümers
- Verschlechterung der bauphysikalischen Gegebenheiten durch nicht durchgeführte Instandhaltungsmaßnahmen des Liegenschaftseigentümers

Die bereinigten Jahresenergiekosten werden nun aus diesem so ermittelten bereinigten Jahresenergieverbrauch multipliziert mit den Referenzpreisen berechnet.

Die Differenz zwischen bereinigten Jahresenergiekosten und Energiekosten der Baseline ergibt den tatsächlichen Einsparbetrag.

Die Abrechnung wird vom Projektsteuerer auf ihre Richtigkeit geprüft und an den Liegenschaftseigentümer weitergeleitet.

Fällt die Einsparung höher als im Vertrag garantiert aus, wird das Plus in einem lt. Vertrag vereinbarten Verhältnis zwischen Eigentümer und Contractor aufgeteilt. Bei Unterschreitung der garantierten Einsparung hat der Contractor das Negativsaldo gegenüber dem Eigentümer finanziell auszugleichen.

### **7.6.3 Vertragslaufzeit, Übernahme der Anlage**

Nach Ende der Vertragslaufzeit werden auch die Instandhaltung und der Betrieb der Anlage vom Liegenschaftseigentümer übernommen. Zu diesem Zeitpunkt werden sämtliche in der Instandhaltungsverantwortung des Contractors gelegenen Anlagen dahingehend überprüft, ob die vertraglich vereinbarte Restnutzungsdauer gegeben ist. Spätestens zu diesem Zeitpunkt geht auch das Eigentum auf den Auftraggeber über. In den folgenden Jahren lukriert der Eigentümer selbst die jährlichen Einsparraten. Im Vertrag sind auch Folgen und Vertragsstrafen für mögliche Kündigungen mit Fristen und Gründen vereinbart. Auch dabei ist es sehr wichtig, die Übernahme der Anlage genauestens durchzuführen.

## 8 ZUSAMMENFASSUNG

Energie bestimmt schon über Tausende von Jahren unser tägliches Leben. Zwischen dem Jahr 1000 und 1800 n. Chr. stieg der weltweite Energieverbrauch und parallel dazu auch das Sozialprodukt nur unwesentlich an. Zwischen dem Jahr 1800 und 1990 stieg der Verbrauch an Energie und das Sozialprodukt mit dem Faktor 75. Damit ist ersichtlich, dass auch unser Wohlstand eng an die fossile Verbrennung gekoppelt ist. Ob man es wahrhaben will oder nicht, die fossilen Brennstoffe werden nicht auf ewig zur Verfügung stehen. Erschreckend ist dabei nicht nur der hohe Energieverbrauch, sondern auch die enorme Schadstoffbelastung für unsere Umwelt, die durch den Verbrauch von fossiler Energie entsteht.

### **Zweck der EU-Gebäuderichtlinie**

Die EU-Gebäuderichtlinie 2002/91/EG ist ein wichtiger Beitrag zur Steigerung der Energieeffizienz, zur umsichtigen und rationellen Verwendung natürlicher Ressourcen sowie zur Schonung der Umwelt. Zumindest ein Drittel des gesamten Reduktionspotentials an Treibhausgasemissionen kann durch Energieeffizienz bei Gebäuden eingespart werden.

Durch Einbeziehung von Umwelt- und Energieaspekten bei öffentlichen Gebäuden sowie durch Anbringung der Energieausweise an gut sichtbaren Stellen soll die Bewusstseinsbildung für diese Ziele der EU-Gebäuderichtlinie unterstützt werden.

Gerade bei großflächigen Bestandsobjekten mit schlechter Energieeffizienz kann kurzfristig ein großer Beitrag zu einer nachhaltigen Gebäudebewirtschaftung geschaffen werden. Es können damit wirtschaftliche, ökologische und soziale Maßnahmen gesetzt werden.

### **Internationale und nationale rechtliche Grundlagen**

Die rechtlichen Rahmenbedingungen auf EU-Ebene und auf nationaler Ebene werden im Kapitel 3 erörtert. Bereits 1993 hat der Rat der EWG die SAVE-Richtlinie zur Begrenzung von Kohlendioxidemissionen beschlossen, am 16.02.2005 trat das Kyoto-Protokoll der Klimarahmenkonvention völkerrechtlich in Kraft. Mit dem EAVG (Energieausweis-Vorlage-Gesetz) 2006 und mit den Novellierungen der Landesgesetze muss die EU-Gebäuderichtlinie ab 1.1.2008 in Österreich umgesetzt werden.

Kerninhalte der EU-Gebäuderichtlinie sind die Darstellung der Gesamtenergieeffizienz von Gebäuden, die Festlegung von Anforderungen, die Anpassung von bestehenden Gebäuden an die Mindestanforderungen sowie die Aushangpflicht von Energieausweisen in Gebäuden mit Öffentlichkeitscharakter.

Weitere Grundlagen für die Berechnung des Energieausweises wie die Bauphysik, die OIB-Richtlinie 6 sowie der Energieausweis für Nicht-Wohngebäude werden im Kapitel 4 näher beschrieben. Kernstück dieses Kapitels ist die OIB-Richtlinie 6 „Energieeinsparung und Wärmeschutz“, welche im 25. April 2007 beschlossen wurde. Diese Richtlinie wird von allen Bundesländern als Basis für die Umsetzung der EU-Gebäuderichtlinie herangezogen. Sie definiert Begriffsbestimmungen, Anforderungen an die thermisch-energetische Qualität von Gebäuden sowie Berechnung und Inhalte für die Ausstellung von Energieausweisen.

### **Bestandsanalyse, Energiemanagement**

Im Kapitel 5 werden ein Überblick über öffentliche Gebäude in der Steiermark, eine Struktur für die Bestandsaufnahme mit allgemeinen Objektdaten, Detaildaten zur Bauphysik und Haustechnik, sowie die Herangehensweise für die Berechnung eines Energieausweises erläutert. Zusätzlich werden die Grundlagen für die Berechnung nach dem vereinfachten Verfahren und die Empfehlung von Maßnahmen für bestehende Gebäude beschrieben.

Auf Basis der Bestandsaufnahme, der Berechnung der Energiekennzahlen und dem Erfassen der Energieverbrauchsdaten kann in einer Kommune das Energiemanagement eingeführt werden. Die Aufgaben des Energiemanagements sind die Energieverbrauchserfassung und Energieverbrauchsauswertung, die Durchführung von Gebäudeanalysen und die Planung von Energiesparmaßnahmen. Es gilt dabei die ganze Bandbreite von Energieeinsparmöglichkeiten auszunutzen und aufeinander abzustimmen.

Besonders bei Gebäuden, die vor 35 bis 70 Jahren errichtet wurden, steht der Gebäudeeigentümer vor einer großen Entscheidung. Wie geht man mit den schlechten Werten hinsichtlich Energieeffizienz zukünftig um? Wie kann es wirtschaftlich gelingen, das energietechnische Verhalten zu verbessern bzw. den Anforderungen der EU-Gebäuderichtlinie bei Um- und Zubauten zu entsprechen? Gerade die Gemeinden stehen bei der Energiebewirtschaftung vor sehr großen Herausforderungen. Durch die angespannte Haushaltslage können längst fällige Ersatz- und Modernisierungsinvestitionen nicht getätigt werden. Eine große Chance für die Anpassung an den Stand der Technik bietet Energiespar-Contracting.

### **Energie-Contracting**

Dazu wird im Kapitel 6 das Energie-Contracting allgemein beschrieben und im Kapitel 7 ein Projektablauf für Energiespar-Contracting erarbeitet.



Die Grundidee dabei ist: **Finanzierung der Investitionen in Gebäude- und Haustechnik aus der hiermit erreichten höheren Effizienz.** Das alles wird durch einen kompetenten Dritten erreicht, dessen Kerngeschäft genau diese Effizienzsteigerung ist. Mit Energiespar-Contracting können Gebäude optimiert, Energieverbrauch und Kosten gesenkt sowie das Klima geschützt werden. Dabei sollen insbesondere der Medienverbrauch (Heiz- und Kühlenergie, Elektroenergie, Wasser, Abwasser usw.), die Verbrauchskosten selbst und die CO<sup>2</sup>-Emissionen gesenkt werden.

Wesentlich dabei ist die Abgrenzung zwischen Instandhaltungs- und Instandsetzungsmaßnahmen, die sowieso angefallen wären und Maßnahmen, die zusätzlich für die Erreichung der optimalen Energieeffizienz getätigt werden. Der Umfang der Instandhaltungs- und Instandsetzungsmaßnahmen hat einen wesentlichen Einfluss für die Berechnung des einmaligen Baukostenzuschusses.

Aus Untersuchungen (siehe Kap. 7.3) ist abzuleiten, dass der jährliche durchschnittliche Instandsetzungsaufwand in einer Bandbreite von 1,0 – 2,0% angesetzt werden muss. So wird zum Beispiel für den Instandsetzungsaufwand für einen Wirtschaftshof ein Wert an der unteren Grenze mit 1,0%, bei einem Schulgebäude aufgrund des höheren Ausstattungsgrades und der höheren Beanspruchung ein Wert an der oberen Grenze mit 2,0% zutreffend sein.

Falls in der Vergangenheit nur geringe oder mitunter keine Erhaltungsmaßnahmen getätigt wurden, können mit zuvor angeführten Zahlen jene Sanierungskosten ermittelt werden, die sowieso angefallen wären.

Durch das Einschalten eines Projektmanagements, welches von der Kommune im Vorfeld direkt beauftragt wird, können die Grundlagen erhoben und ein Konzept erstellt werden. Auf Basis dieses Konzeptes werden mit mehreren Contractingangebietern Gespräche geführt und Angebote eingeholt. Das Leistungspaket des Projektmanagements soll dabei eine durchgängige Begleitung der Gemeinde in allen Projektphasen und die Bearbeitung von Fördermaßnahmen beinhalten. Dabei sollten auch die auf Bauherrnseite notwendigen Planungsleistungen enthalten sein.

Energiespar-Contracting stellt eine Variante für ein PPP-Modell (Public Private Partnership) dar. Diese öffentlich private Partnerschaft enthält Merkmale wie funktionale, ergebnisorientierte Leistungsbeschreibung, Berücksichtigung von Investitions- und Bewirtschaftungskosten (Lebenszyklusansatz), Verteilung der Projektrisiken entsprechend Vertragsgestaltung, leistungsorientierter Vergütungsmechanismus und Wettbewerb auf Bieterseite.

## Umsetzung von Energiespar-Contracting-Projekten

Wesentlich für die Umsetzung von Energiespar-Contracting ist ein strukturierter Projekttablauf mit den beiden Meilensteinen Projektbeschluss und Realisierungsbeschluss. Nach Auswahl der Liegenschaft und Kennzahlenermittlung, Benchmarking, Machbarkeitsprüfung und Risikoanalyse in der Projektvorbereitung (PPH 1) kann erst bei positiven Ergebnissen der Projektbeschluss gefasst werden. In der PPH 2 Planung werden die Gebäudeanalyse mit Verbrauchskontrolle und Projektzielen erarbeitet. In der PPH 3 Ausführungsvorbereitung werden die Ausschreibungsunterlagen erstellt, das 2-stufige Vergabeverfahren durchgeführt, ein Vertragsabschluss getätigt und die Feinanalyse durch den Contractor erarbeitet. Erst nach Bestätigung der Wirtschaftlichkeit wird der Realisierungsbeschluss gefasst und es werden in der PPH 4 die vertraglich vereinbarten Maßnahmen umgesetzt.

In der PPH 5 Hauptleistungsphase werden die Energiekosteneinsparung, das Abrechnungscontrolling und die Qualitätssicherung die bestimmenden Faktoren bis zum Ende der Vertragslaufzeit.

Durch das Inkrafttreten der EU-Gebäuderichtlinie stehen die Gemeinden vor großen Herausforderungen. Doch bieten sich gerade dadurch auch Chancen, die mit Hilfe von Energiespar-Contracting-Projekten ökonomisch vertretbar sind und bei Schonung des Gemeindebudgets einen wesentlichen Beitrag zur Einsparung bei den Energiekosten, zur Ressourcenschonung, zum Umweltschutz, zur Steigerung der Komfortbedingungen, zur Wertsteigerung der Immobilie und zur Ankurbelung der Bauwirtschaft gewährleisten.

## 9 ABBILDUNGSVERZEICHNIS

Abb. 1: Anteil der Energieträger am Bruttoinlandsverbrauch in Österreich.....	14
Abb. 2: Anteil der Energieträger am energetischen Endverbrauch in Österreich.....	14
Abb. 3: Aufteilung Endenergieverbrauch.....	15
Abb. 4: Ist-Emissionen in Österreich und Zielwerte für 2010 .....	19
Abb. 5: Trend- und Zielszenario im Sektor Raumwärme .....	19
Abb. 6: Zusammensetzung der Betriebskosten für ein Universitätsgebäude.....	23
Abb. 7: Anforderungen Heizwärme- und Kühlbedarf bei Sanierung von Nicht-Wohngebäuden .....	49
Abb. 8: Anforderungen therm. Qualität der Gebäudehülle .....	49
Abb. 9: Anforderungen an wärmeübertragende Bauteile .....	51
Abb. 10: Anforderungen an das energietechnische System .....	51
Abb. 11: Energieausweis NWG nach Richtlinie 6 OIB; Erste Seite Stand 25.04.2007 .....	54
Abb. 12: Energieausweis NWG nach Richtlinie 6 OIB; Zweite Seite Stand 25.04.2007 .....	55
Abb. 13: Abkürzungen Energieausweis Nicht-Wohngebäude.....	57
Abb. 14: Herausforderungen für die Energiebewirtschaftung .....	71
Abb. 15: Leistungspaket Projektmanagement.....	72
Abb. 16: Leistungspaket Contractor .....	72
Abb. 17: Contracting im Überblick.....	73
Abb. 18: Wirkungsweise des Energiespar-Contractings .....	75
Abb. 19: Energiespar-Contracting .....	77
Abb. 20: Maßnahmen und Sparpotentiale in der Helmut-Wriedt-Halle in Kiel .....	79
Abb. 21: Anlagen-Contracting .....	80
Abb. 22: Sanierung einer Heizungsanlage – Gegenüberstellung von Kostenstrukturen .....	81
Abb. 23: Contracting - Rückzahlung durch Contractor.....	82
Abb. 24: Contracting - Rückzahlung über Gemeinde.....	83
Abb. 25: Contracting mit Projektgesellschaft.....	83
Abb. 26: Contracting-Partner im Vergleich.....	84
Abb. 27: Verfahrensablauf Energiespar-Contracting bis Vertragsabschluss .....	93
Abb. 28: Verfahrensablauf Energiespar-Contracting nach Vertragsabschluss .....	93
Abb. 29: Rahmenterminplan Verfahrensablauf Projektstart bis Beginn Hauptleistungsphase.....	94
Abb. 30: Risikocheckliste vor Projektbeschluss .....	98
Abb. 31: Risikocheckliste vor Realisierungsbeschluss.....	113

## 10 LITERATURVERZEICHNIS

### 10.1 Bücher und Fachzeitschriften

- Deutsche Energie-Agentur GmbH, Contracting-Offensive für öffentliche Liegenschaften, 2005
- Deutsche Energie-Agentur GmbH, Leitfaden Energiespar-Contracting, Dezember 2004
- Energieverwertungsagentur, Einspar-Contracting für kleine und mittelgroße Gemeinden in Österreich
- Jenner Gero: Energiewende – So sichern wir Deutschlands Zukunft; Propyläen Verlag
- Ministerium für Finanzen und Energie des Landes Schleswig-Holstein, Leitfaden Contracting für öffentliche Liegenschaften, Dezember 1999
- Ministerium für Wirtschaft und Mittelstand, Energie und Verkehr des Landes Nordrhein-Westfalen, Energiebausteine für Kommunen, Ausgabe April bzw. Oktober 2000
- Pech/Pöhn: Bauphysik, Baukonstruktionen Band 1, Springer Verlag, Wien
- Pech/Pöhn: Bauphysik, Erweiterung 1, Baukonstruktionen Band 1/1, Springer Verlag, Wien
- VDI Energietechnik: Energieeffizienz, Chancen für die Zukunft; VDI Verlag GmbH 2006
- Zeitschrift, A 3 E C O; Das Wirtschaftsmagazin 11/2006
- Zeitschrift, Der Sachverständige, Heft 2, 2006

### 10.2 Diplomarbeiten

- Bachlechner Gerhard Master Thesis: Bestandsanalyse Leistungsbild und Musterkalkulation, , BAU Akademie Steiermark 2005
- Dobernigg Stefan, Diplomarbeit: Lebenszykluskosten Gebäude, Technikum Joanneum GmbH, Graz 2000
- Eiper Thomas, Diplomarbeit: Monatsbilanzverfahren zur Bestimmung de Heiz- und Kühlwärmebedarfs von Gebäuden, TU Graz 2005
- Eisendle Horst, Diplomarbeit: Einführung Gebäudepass in Österreich, TU Graz 2004
- Hofer G., Ganzheitliche ökologische und energetische Sanierung von Dienstleistungsgebäuden; Bericht aus Energie und Umweltforschung 53/2006
- Kirchsteiger Bernd, Diplomarbeit : Objektanalysen von öffentlichen Hochbauten 2007
- Ruhs, Six, Strasser, Qualitätskriterien für die Sanierung kommunaler Gebäude; BM für Verkehr, Innovation und Technologie Wien 2005
- Thor Georg, Diplomarbeit: Energieeffizienz in Schulen, TU Graz 1998
- Wagendorfer Robert, Master Thesis: Entwicklung eines Gemeindehochbauprogramms für die Steiermark, BAU Akademie Steiermark 2005

## 10.3 Normen und Gesetzesblätter

- ÖN B 1800 Ermittlung von Flächen und Rauminhalten von Bauwerken 2002-01-01
- ÖN B 8110-1 Wärmeschutz im Hochbau – Teil 1: Anforderungen an den Wärmeschutz und Deklaration des Wärmeschutzes von Gebäuden und Gebäudeteilen 2004-12-01
- ÖN B 8110-1 Beiblatt 1 Wärmeschutz im Hochbau – Teil 1: Anforderungen an den Wärmeschutz und Nachweisverfahren - Rechenbeispiele. 2003-04-01
- ÖN B 8110-2 Wärmeschutz im Hochbau – Teil 2: Wasserdampfdiffusion und Kondensationsschutz 2003-07-01
- ÖN B 8110-3 Wärmeschutz im Hochbau – Wärmespeicherung und Sonneneinflüsse 1999-12-01
- ÖN B 8110-3/AC1 Wärmeschutz im Hochbau – Wärmespeicherung und Sonneneinflüsse (Berichtigung). 2001-06-01
- ÖN B 8110-4 Wärmeschutz im Hochbau – Betriebswirtschaftliche Optimierung des Wärmeschutzes 1998-09-01
- ÖN B 8110-5 Wärmeschutz im Hochbau – Teil 5: Klimamodell und Nutzungsprofile 2007-04-01
- ÖN B 8110-6 Wärmeschutz im Hochbau – Teil 6: Grundlagen und Nachweisverfahren – Heizwärmebedarf und Kühlbedarf 2007-04-01
- ÖN EN 832 Wärmetechnisches Verhalten von Gebäuden 1999-07-01
- ÖN EN 12831 Heizungsanlagen in Gebäuden – Verfahren zur Berechnung der Normheizlast 2003-12-01
- ÖN EN 13779 Lüftung von Nichtwohngebäuden – Allgemeine Grundlagen und Anforderungen an Lüftungs- und Klimaanlage 2005-05-01
- ÖN EN ISO 10211-1 Wärmebrücken im Hochbau 1996-03-01
- ÖN EN ISO 13786 Wärmetechnisches Verhalten von Bauteilen 2000-08-01
- ÖN H 5056 VORNORM Gesamtenergieeffizienz von Gebäuden – Heiztechnik-Energiebedarf 2007-04-01
- ÖN H 5057 VORNORM Gesamtenergieeffizienz von Gebäuden – Raumluftechnikenergiebedarf für Wohn- und Nicht-Wohngebäude 2007-04-01
- ÖN H 5058 VORNORM Gesamtenergieeffizienz von Gebäuden – Kühlenergiebedarf 2007-04-01
- ÖN H 5059 VORNORM Gesamtenergieeffizienz von Gebäuden – Beleuchtungenergiebedarf 2007-04-01
- ÖN M 7140 Betriebswirtschaftliche Vergleichsrechnung für Energiesysteme nach der erweiterten Annuitätenmethode – Begriffsbestimmungen, Rechenverfahren 2004-11-01

ÖN H 7500      Vornorm Heizungssysteme in Gebäuden – Verfahren zur  
Berechnung der Normheizlast 2006-01-01

Richtlinie 2002/91/EG über die Gesamtenergieeffizienz von Gebäuden 2002-12-16

Energieausweis-Vorlage-Gesetz – EAVG: 137. Bundesgesetz 2006-08-03

OIB-Richtlinie 6 Energieeinsparung und Wärmeschutz 2007-04-01

Entwurf für die Änderung des Steiermärkisches Baugesetz 1995 und des Steiermärki-  
schen Feuerungsanlagengesetz 2001; Auflage der FA 13B des Amtes der stmk. Lan-  
desregierung vom 24.05.2007

## 11 ANHANG

Für die strukturierte Herangehensweise zur Erstellung einer Bestandsanalyse und eines Energieausweises wurden Datenblätter entwickelt. Sehr hilfreich hierfür waren die Vorlagen aus der Diplomarbeit „Objektanalysen von öffentlichen Hochbauten“, eingereicht an der FH JOANNEUM Gesellschaft mbH Fachhochschulstudiengang Bauplanung und Baumanagement von Bernd Kirchsteiger sowie bereits entwickelte Checklisten der Grazer Energieagentur.

Für ein grundsätzliches Verständnis wurde im Anhang C ein provisorischer Energieausweis für ein Nicht-Wohngebäude abgebildet.

Da die Landesgesetzgebung und somit auch die Software-Entwicklung für die Berechnung von Energieausweisen für Nicht-Wohngebäude noch nicht abgeschlossen sind, wurde hierfür als Vorlage die Arbeitsmappe Excel des OIB verwendet.

Anhang A	Allgemeine Objektdaten <sup>64</sup>
Anhang B	Detaildaten für Berechnung Energieausweis <sup>65</sup>
Anhang C	Provisorischer Energieausweis für Nicht-Wohngebäude <sup>66</sup>

---

<sup>64</sup> Vgl. Diplomarbeit Objektanalysen von öffentlichen Hochbauten; DI (FH) Bernd Kirchsteiger

<sup>65</sup> Vgl. Checklisten der Grazer Energieagentur

<sup>66</sup> Vgl. Arbeitsmappe Berechnung Energieausweis; Institut für Wärmetechnik TU Graz

**A**


ALLGEMEINE OBJEKTDATEN


**BAUMEISTER  
LANDGRAF****OBJEKT: Musterprojekt Höhere Schule Internat****INHALTSVERZEICHNIS**

- 01**    **Objekt**
- 02**    **Grundstück / Lage**
- 03**    **Geometrie**
- 04**    **Besondere Auflagen**
- 05**    **Baujahr / Zustand / Zu- und Umbauten**
- 06**    **Planunterlagen**
- 07**    **Sonstige Angaben**





<b>A</b>	<b>ALLGEMEINE OBJEKTDATEN</b>	<b>BAUMEISTER LANDGRAF</b> 																																
Daten aufgenommen von: <table style="width: 100%; border-collapse: collapse; margin-top: 10px;"> <tr> <td style="width: 60%; border-bottom: 1px solid black;">Name: _____</td> <td rowspan="4" style="width: 40%; border: 1px dashed black; vertical-align: middle; text-align: center;"> <div style="border-bottom: 1px solid black; height: 20px; width: 100%;"></div> <div style="border-bottom: 1px solid black; height: 20px; width: 100%;"></div> <div style="border-bottom: 1px solid black; height: 20px; width: 100%;"></div> <div style="border-bottom: 1px solid black; height: 20px; width: 100%;"></div> </td> </tr> <tr> <td style="border-bottom: 1px solid black;">Kontakt: _____</td> </tr> <tr> <td style="border-bottom: 1px solid black;">Datum: _____</td> </tr> <tr> <td></td> </tr> </table>			Name: _____	<div style="border-bottom: 1px solid black; height: 20px; width: 100%;"></div> <div style="border-bottom: 1px solid black; height: 20px; width: 100%;"></div> <div style="border-bottom: 1px solid black; height: 20px; width: 100%;"></div> <div style="border-bottom: 1px solid black; height: 20px; width: 100%;"></div>	Kontakt: _____	Datum: _____																												
Name: _____	<div style="border-bottom: 1px solid black; height: 20px; width: 100%;"></div> <div style="border-bottom: 1px solid black; height: 20px; width: 100%;"></div> <div style="border-bottom: 1px solid black; height: 20px; width: 100%;"></div> <div style="border-bottom: 1px solid black; height: 20px; width: 100%;"></div>																																	
Kontakt: _____																																		
Datum: _____																																		
<b>01</b>	<b>OBJEKT</b>																																	
Objektbezeichnung: _____ Art der Nutzung: <table style="margin-left: 20px; border-collapse: collapse;"> <tr> <td><input checked="" type="checkbox"/> Nicht - Wohngebäude</td> <td><input type="checkbox"/> Wohngebäude</td> </tr> <tr> <td><input type="checkbox"/> Bürogebäude</td> <td></td> </tr> <tr> <td><input type="checkbox"/> Kindergarten oder Pflichtschule</td> <td></td> </tr> <tr> <td><input checked="" type="checkbox"/> Höhere Schule oder Hochschule</td> <td></td> </tr> <tr> <td><input type="checkbox"/> Krankenhaus</td> <td></td> </tr> <tr> <td><input type="checkbox"/> Pflegeheim</td> <td></td> </tr> <tr> <td><input type="checkbox"/> Pension</td> <td></td> </tr> <tr> <td><input type="checkbox"/> Hotel</td> <td></td> </tr> <tr> <td><input type="checkbox"/> Gaststätte</td> <td></td> </tr> <tr> <td><input type="checkbox"/> Veranstaltungsstätte</td> <td></td> </tr> <tr> <td><input type="checkbox"/> Sportstätte</td> <td></td> </tr> <tr> <td><input type="checkbox"/> Verkaufsstätte</td> <td></td> </tr> <tr> <td><input type="checkbox"/> Sonstige konditionierte Gebäude</td> <td></td> </tr> </table> Bundesland: _____ Bezirk: _____ Straße: _____ Plz/Ort: _____ Seehöhe: _____ Eigentümer Grundstück: <table style="margin-left: 20px; border-collapse: collapse; margin-top: 10px;"> <tr><td>Name: _____</td></tr> <tr><td>Adresse: _____</td></tr> <tr><td>Kontakt: _____</td></tr> </table> Eigentümer Gebäude: <table style="margin-left: 20px; border-collapse: collapse; margin-top: 10px;"> <tr><td>Name: _____</td></tr> <tr><td>Adresse: _____</td></tr> <tr><td>Kontakt: _____</td></tr> </table>			<input checked="" type="checkbox"/> Nicht - Wohngebäude	<input type="checkbox"/> Wohngebäude	<input type="checkbox"/> Bürogebäude		<input type="checkbox"/> Kindergarten oder Pflichtschule		<input checked="" type="checkbox"/> Höhere Schule oder Hochschule		<input type="checkbox"/> Krankenhaus		<input type="checkbox"/> Pflegeheim		<input type="checkbox"/> Pension		<input type="checkbox"/> Hotel		<input type="checkbox"/> Gaststätte		<input type="checkbox"/> Veranstaltungsstätte		<input type="checkbox"/> Sportstätte		<input type="checkbox"/> Verkaufsstätte		<input type="checkbox"/> Sonstige konditionierte Gebäude		Name: _____	Adresse: _____	Kontakt: _____	Name: _____	Adresse: _____	Kontakt: _____
<input checked="" type="checkbox"/> Nicht - Wohngebäude	<input type="checkbox"/> Wohngebäude																																	
<input type="checkbox"/> Bürogebäude																																		
<input type="checkbox"/> Kindergarten oder Pflichtschule																																		
<input checked="" type="checkbox"/> Höhere Schule oder Hochschule																																		
<input type="checkbox"/> Krankenhaus																																		
<input type="checkbox"/> Pflegeheim																																		
<input type="checkbox"/> Pension																																		
<input type="checkbox"/> Hotel																																		
<input type="checkbox"/> Gaststätte																																		
<input type="checkbox"/> Veranstaltungsstätte																																		
<input type="checkbox"/> Sportstätte																																		
<input type="checkbox"/> Verkaufsstätte																																		
<input type="checkbox"/> Sonstige konditionierte Gebäude																																		
Name: _____																																		
Adresse: _____																																		
Kontakt: _____																																		
Name: _____																																		
Adresse: _____																																		
Kontakt: _____																																		

<b>A</b>	<b>ALLGEMEINE OBJEKTDATEN</b>	<b>BAUMEISTER LANDGRAF</b>	
<b>02</b>	<b>GRUNDSTÜCK / LAGE</b>		
Katastralgemeinde:	_____	Grundstücksnummer:	_____
Topografie:	_____ _____		
<b>03</b>	<b>GEOMETRIE</b>		
Geschoßigkeit:	_____ <i>4 Obergeschoße</i>		
Bauweise:	<input type="checkbox"/> leichte Bauweise <input type="checkbox"/> mittelschwere Bauweise <input checked="" type="checkbox"/> schwere Bauweise <input type="checkbox"/> sehr schwere Bauweise		
<b>04</b>	<b>BESONDERE AUFLAGEN</b>		
Denkmalschutz:	_____		
Brandschutz:	_____		
Ortsbild:	_____		
weitere Auflagen:	_____ _____ _____		


<b>A</b>	<b>ALLGEMEINE OBJEKTDATEN</b>	<b>BAUMEISTER LANDGRAF</b>					
<b>05 BAUJAHR / ZUSTAND / ZU- und UMBAUTEN</b>							
Baujahr: <u>1972</u>							
<table style="width: 100%; border: none;"> <tr> <td style="width: 25%;">Gesamtzustand:</td> <td style="width: 25%;"> <input type="checkbox"/> sehr gut  <input type="checkbox"/> gut  <input checked="" type="checkbox"/> schlecht  <input type="checkbox"/> sehr schlecht         </td> <td style="width: 25%;">Sanierungsbedarf:</td> <td style="width: 25%;"> <input type="checkbox"/> akut  <input checked="" type="checkbox"/> empfehlenswert  <input type="checkbox"/> nicht erforderlich         </td> </tr> </table>				Gesamtzustand:	<input type="checkbox"/> sehr gut <input type="checkbox"/> gut <input checked="" type="checkbox"/> schlecht <input type="checkbox"/> sehr schlecht	Sanierungsbedarf:	<input type="checkbox"/> akut <input checked="" type="checkbox"/> empfehlenswert <input type="checkbox"/> nicht erforderlich
Gesamtzustand:	<input type="checkbox"/> sehr gut <input type="checkbox"/> gut <input checked="" type="checkbox"/> schlecht <input type="checkbox"/> sehr schlecht	Sanierungsbedarf:	<input type="checkbox"/> akut <input checked="" type="checkbox"/> empfehlenswert <input type="checkbox"/> nicht erforderlich				
sanierungsbedürftige Bauteile:							
<hr/>							
<hr/>							
<hr/>							
<hr/>							
<hr/>							
<hr/>							
Zu- und Umbauten:							
<u>Baumaßnahme 01:</u>							
Umfang: <hr/>							
Baujahr: <hr/>							
Grundrißveränderungen: <hr/>							
Pläne: <hr/>							
 <u>Baumaßnahme 02:</u>							
Umfang: <hr/>							
Baujahr: <hr/>							
Grundrißveränderungen: <hr/>							
Pläne: <hr/>							
 <u>Baumaßnahme 03:</u>							
Umfang: <hr/>							
Baujahr: <hr/>							
Grundrißveränderungen: <hr/>							
Pläne: <hr/>							

<b>A</b>	<b>ALLGEMEINE OBJEKTDATEN</b>	<b>BAUMEISTER LANDGRAF</b>	
<b>06</b>	<b>PLANUNTERLAGEN</b>		
Planinhalt: _____ digital: Prog. / Vers.: _____ Bauphysik: _____ Bemerkungen: _____	_____ _____ _____ _____	Datum 17.12.1998 analog <input type="checkbox"/> ja <input checked="" type="checkbox"/> nein	
Planinhalt: _____ digital: Prog. / Vers.: _____ Bauphysik: _____ Bemerkungen: _____	_____ _____ _____ _____	Datum _____ analog <input type="checkbox"/> ja <input type="checkbox"/> nein	
Planinhalt: _____ digital: Prog. / Vers.: _____ Bauphysik: _____ Bemerkungen: _____	_____ _____ _____ _____	Datum _____ analog <input type="checkbox"/> ja <input type="checkbox"/> nein	
Planinhalt: _____ digital: Prog. / Vers.: _____ Bauphysik: _____ Bemerkungen: _____	_____ _____ _____ _____	Datum _____ analog <input type="checkbox"/> ja <input type="checkbox"/> nein	
<b>07</b>	<b>SONSTIGE ANGABEN</b>		
_____ _____ _____ _____ _____ _____ _____ _____			


<b>B</b>	<b>DETAILDATEN ENERGIEAUSWEIS</b>	<b>BAUMEISTER LANDGRAF</b>	
<b>OBJEKT:</b> <i>Musterprojekt Höhere Schule Internat</i>			
<b>INHALTSVERZEICHNIS</b>			
<b>B1</b>	<b>DETAILDATEN FÜR HEIZWÄRME- UND KÜHLBEDARF</b>		
01	Zonierung		
02	Ermittlung der Gebäudegeometrie		
03	Ermittlung der Bauphysik (U-Werte, Defaultwerte)		
04	Lüftung		
05	Solare Gewinne		
06	Innere Gewinne		
<b>B2</b>	<b>DETAILDATEN WARMWASSERTECHNIKENERGIEBEDARF</b>		
<b>B3</b>	<b>DETAILDATEN HEIZTECHNIKENERGIEBEDARF</b>		
<b>B4</b>	<b>DETAILDATEN BELEUCHTUNGSENERGIEBEDARF</b>		
<b>B5</b>	<b>DETAILDATEN KÜHLENERGIEBEDARF</b>		
<b>B6</b>	<b>DETAILDATEN RAUMLUFTTECHNIKENERGIEBEDARF</b>		

<b>B<sub>1</sub></b>	<b>DETAILDATEN FÜR HEIZWÄRME- UND KÜHLBEDARF</b>	<b>BAUMEISTER LANDGRAF</b>	
Daten aufgenommen von: _____ Name: _____ Kontakt: _____ Datum: _____			
<b>01 Zonierung</b>			
Zonierung nach Gebäudenutzung: <input checked="" type="checkbox"/> Ja <input type="checkbox"/> Nein Zonierung nach Bauweise <input type="checkbox"/> Ja <input type="checkbox"/> Nein Zonierung nach 4K Kriterium <input type="checkbox"/> Ja <input type="checkbox"/> Nein Zonierung nach HT- Anlagen <input checked="" type="checkbox"/> Ja <input type="checkbox"/> Nein			
Nutzung 1	<u>Höhere Schule Internat</u>	Anteil an BGF	<u>100</u> %
Nutzung 2	_____	Anteil an BGF	_____ %
Nutzung 3	_____	Anteil an BGF	_____ %
Nutzung 4	_____	Anteil an BGF	_____ %
Nutzung 5	_____	Anteil an BGF	_____ %
Zone 1	<u>Küche</u>	Anteil an BGF	<u>9</u> %
Zonierung nach: <u>mechanische Belüftung</u>			
Zone 2	<u>restliches Internat</u>	Anteil an BGF	<u>91</u> %
Zonierung nach: <u>natürliche Belüftung</u>			
Zone 3	_____	Anteil an BGF	_____ %
Zonierung nach: _____			
Zone 4	_____	Anteil an BGF	_____ %
Zonierung nach: _____			
Zone 5	_____	Anteil an BGF	_____ %
Zonierung nach: _____			
Zone 6	_____	Anteil an BGF	_____ %
Zonierung nach: _____			
<b>02 Ermittlung der Gebäudegeometrie</b>			
Aufgemessene Werte oder geschätzte Werte			
Bruttogrundfläche BGF	<u>5.258 m<sup>2</sup></u>		
Gebäudehüllfläche	<u>4.507 m<sup>2</sup></u>		
Bruttovolumen	<u>17.744 m<sup>3</sup></u>		





<b>B1</b>		<b>DETAILDATEN FÜR HEIZWÄRME- UND KÜHLBEDARF</b>		<b>BAUMEISTER LANDGRAF</b>				
<b>04</b>		<b>Lüftung</b>						
<b>Wärmerückgewinnung</b>								
		<input checked="" type="checkbox"/> vereinfacht						<input type="checkbox"/> detailliert
Art der Wärmerückgewinnung		<input checked="" type="checkbox"/> keine Wärmerückgewinnung <input type="checkbox"/> Plattenwärmeüberträger <input type="checkbox"/> Plattenwärmeüberträger Kreuz-Gegenstrom <input type="checkbox"/> Kreislaufverbund Kompaktwärmeüberträger <input type="checkbox"/> Kreislaufverbund Hochleistungs-Gegenstrom-Wärmetauscher <input type="checkbox"/> Rotationswärmeüberträger ohne Sorptionsmaterialien <input type="checkbox"/> Rotationswärmeüberträger mit Sorptionsmaterialien <input type="checkbox"/> Sonstige Arten _____						
		<input checked="" type="checkbox"/> kein Erdwärmetauscher						
		<input type="checkbox"/> Erdwärmetauscher bekannt		<input type="checkbox"/> nicht bekannt				
<b>Zusätzliche Nachtlüftung</b>								
		<input type="checkbox"/> Ja		<input checked="" type="checkbox"/> Nein				
<b>Lüftungskonzept</b>								
		<input type="checkbox"/> Ja		<input checked="" type="checkbox"/> Nein				
<b>05</b>		<b>Solare Gewinne</b>						
<input checked="" type="checkbox"/> <b>FENSTERFLÄCHEN</b>								
g- Wert der Fenster		<u>0,67</u>						
Verschattung $F_s$		<input checked="" type="checkbox"/> vereinfacht		<input type="checkbox"/> detailliert				
Horizontverschattung $F_h$		<input checked="" type="checkbox"/> vereinfacht		<input type="checkbox"/> detailliert				
Gebäudeüberstände horizontal $F_o$		<input checked="" type="checkbox"/> vereinfacht		<input type="checkbox"/> detailliert				
Gebäudeüberstände vertikal $F_f$		<input checked="" type="checkbox"/> vereinfacht		<input type="checkbox"/> detailliert				




<b>B1</b>	<b>DETAILDATEN FÜR HEIZWÄRME- UND KÜHLBEDARF</b>	<b>BAUMEISTER</b> <b>LANDGRAF</b> 
<b>05</b>	<b>Solare Gewinne</b>	
Sonnenschutz	<input checked="" type="checkbox"/> keine Verschattung <input type="checkbox"/> Außenjalousien <input type="checkbox"/> Markise <input type="checkbox"/> Innenjalousien <input type="checkbox"/> Textilbehang / Rollo <input type="checkbox"/> Folienbehang / Rollo	
Aktivierung des Sonnenschutzes	<input type="checkbox"/> gesteuert (manuell oder zeitgesteuert) <input type="checkbox"/> geregelt (strahlungsabhängig)	
<b><input type="checkbox"/> WINTERGARTEN</b>		
g- Wert der Fenster	_____	
Berechnung	<input type="checkbox"/> vereinfacht <input type="checkbox"/> detailliert	
Verschattung durch Konstruktion	<input type="checkbox"/> vereinfacht <input type="checkbox"/> detailliert	
<b><input type="checkbox"/> TRANSPARENTE WÄRMEDÄMMUNG</b>		
Orientierung der transp. Wärmed.	_____	
Berechnung	<input type="checkbox"/> vereinfacht <input type="checkbox"/> detailliert	
<b><input type="checkbox"/> OPAKE BAUTEILE</b>		
Orientierung der opaken Bauteilflächen	_____	
Neigung der Flächennormalen	_____	
Farbe der Oberfläche (siehe Bauphysik) B1 03	_____	
<b>06</b>	<b>Innere Gewinne</b>	
Abluftleuchten	<input type="checkbox"/> Ja <input checked="" type="checkbox"/> Nein	




<b>B2</b> DETAILDATEN WARMWASSERTECHNIK-ENERGIEBEDARF		BAUMEISTER LANDGRAF	
<b>03</b> WARMWASSERVERTEILUNG			
Armaturen gedämmt	<input type="checkbox"/> 2/3 <input type="checkbox"/> 3/3 <input type="checkbox"/> Ja <input checked="" type="checkbox"/> Nein		
Lager der Steigleitungen:	<input checked="" type="checkbox"/> konditionierte Lage (innen) <input type="checkbox"/> nicht konditionierte Lage (außen)		
Stichleitungen Material	<input checked="" type="checkbox"/> Stahl <input type="checkbox"/> Kunststoff <input type="checkbox"/> Kupfer		
Zirkulation	<input checked="" type="checkbox"/> mit Zirkulation <input type="checkbox"/> ohne Zirkulation		
<b>04</b> WARMWASSERBEREITSTELLUNG			
Warmwasserwärmerebereitstellungssystem	<input type="checkbox"/> Heizkessel biomassebeheizt händisch ... -1977 <input type="checkbox"/> Heizkessel biomassebeheizt händisch 1978-1994 <input type="checkbox"/> Heizkessel biomassebeheizt händisch 1994- ... <input type="checkbox"/> Heizkessel festbrennstoffbeheizt händisch 1994- ... <input type="checkbox"/> Heizkessel biomassebeheizt automatisch ... -1977 <input type="checkbox"/> Heizkessel biomassebeheizt automatisch 1978-1994 <input type="checkbox"/> Heizkessel biomassebeheizt automatisch 1994- ... <input type="checkbox"/> Heizkessel Pelettsbeheizt 1994- ... <input checked="" type="checkbox"/> Fernwärme (sekundär) <input type="checkbox"/> Fernwärme tertiär (wärmegeklämmt) <input type="checkbox"/> Fernwärme tertiär (nicht wärmegeklämmt) <input type="checkbox"/> Stromdirektheizung		
Aufstellungsort	<input checked="" type="checkbox"/> konditionierte Lage (innen) <input type="checkbox"/> nicht konditionierte Lage (außen)		
Betriebsweise	<input checked="" type="checkbox"/> modulierend <input type="checkbox"/> nicht modulierend		

<b>B2</b> DETAILDATEN WARMWASSERTECHNIK-ENERGIEBEDARF		BAUMEISTER LANDGRAF	
<b>05</b> WARMWASSERSPEICHER			
<b>Speicher</b>	<input type="checkbox"/> kein Wärmespeicher		
	<input type="checkbox"/> indirekter gasbeheizter Warmwasserspeicher	<input type="checkbox"/> ..... - 1977	<input type="checkbox"/> 1978 - 1985
		<input type="checkbox"/> 1986 - 1993	<input type="checkbox"/> 1994 - .....
	<input type="checkbox"/> indirekter ölbeheizter Warmwasserspeicher	<input type="checkbox"/> ..... - 1977	<input type="checkbox"/> 1978 - 1985
		<input type="checkbox"/> 1986 - 1993	<input type="checkbox"/> 1994 - .....
	<input type="checkbox"/> indirekter festbrennstoffbeheizter Warmwasserspeicher	<input type="checkbox"/> ..... - 1977	<input type="checkbox"/> 1978 - 1985
		<input type="checkbox"/> 1986 - 1993	<input type="checkbox"/> 1994 - .....
	<input type="checkbox"/> indirekter biomassebeheizter Warmwasserspeicher	<input type="checkbox"/> ..... - 1977	<input type="checkbox"/> 1978 - 1985
		<input type="checkbox"/> 1986 - 1993	<input type="checkbox"/> 1994 - .....
	<input checked="" type="checkbox"/> indirekter fernwärmebeheizter Warmwasserspeicher	<input checked="" type="checkbox"/> ..... - 1977	<input type="checkbox"/> 1978 - 1985
		<input type="checkbox"/> 1986 - 1993	<input type="checkbox"/> 1994 - .....
	<input type="checkbox"/> direkter gasbeheizter Warmwasserspeicher	<input type="checkbox"/> ..... - 1977	<input type="checkbox"/> 1978 - 1985
		<input type="checkbox"/> 1986 - 1993	<input type="checkbox"/> 1994 - .....
	<input type="checkbox"/> direkter elektrisch beheizter Warmwasserspeicher	<input type="checkbox"/> ..... - 1977	<input type="checkbox"/> 1978 - 1985
		<input type="checkbox"/> 1986 - 1993	<input type="checkbox"/> 1994 - .....
<b>Aufstellungsort Speicher</b>	<input checked="" type="checkbox"/> konditionierte Lage (innen)		
	<input type="checkbox"/> nicht konditionierte Lage (außen)		


<b>B2</b>	<b>DETAILDATEN WARMWASSERTECHNIK- ENERGIEBEDARF</b>	<b>BAUMEISTER LANDGRAF</b>	
<b>05</b>	<b>WARMWASSERSPEICHER</b>		
<b>Anschlusssteile gedämmt</b>	<input checked="" type="checkbox"/> Ja		
	<input type="checkbox"/> Nein		
<b>Patrone</b>	<input type="checkbox"/> Ja		
	<input checked="" type="checkbox"/> Nein		





<b>B3</b>	<b>DETAILDATEN HEIZTECHNIK- ENERGIEBEDARF</b>	<b>BAUMEISTER LANDGRAF</b>	
<b>03</b>	<b>RAUMHEIZUNGSWÄRMEVERTEILUNG</b>		
<b>Verteilleitungen</b>	Dämmung	<input type="checkbox"/> 0	
		<input checked="" type="checkbox"/> 1/3	
		<input type="checkbox"/> 2/3	
		<input type="checkbox"/> 3/3	
Armaturen gedämmt		<input type="checkbox"/> Ja	
		<input checked="" type="checkbox"/> Nein	
Lager der Verteilleitungen:		<input checked="" type="checkbox"/> konditionierte Lage (innen)	
		<input type="checkbox"/> nicht konditionierte Lage (außen)	
<b>Steigleitungen</b>	Dämmung	<input type="checkbox"/> 0	
		<input checked="" type="checkbox"/> 1/3	
		<input type="checkbox"/> 2/3	
		<input type="checkbox"/> 3/3	
Armaturen gedämmt		<input type="checkbox"/> Ja	
		<input checked="" type="checkbox"/> Nein	
Lager der Steigleitungen:		<input checked="" type="checkbox"/> konditionierte Lage (innen)	
		<input type="checkbox"/> nicht konditionierte Lage (außen)	
<b>Anbindeleitungen</b>	Dämmung	<input checked="" type="checkbox"/> 0	
		<input type="checkbox"/> 1/3	
		<input type="checkbox"/> 2/3	
		<input type="checkbox"/> 3/3	
Armaturen gedämmt		<input type="checkbox"/> Ja	
		<input checked="" type="checkbox"/> Nein	


<b>B3</b>	<b>DETAILDATEN HEIZTECHNIK- ENERGIEBEDARF</b>	<b>BAUMEISTER LANDGRAF</b>	
<b>04</b>	<b>RAUMHEIZUNGSWÄRMEBEREITSTELLUNG</b>		
<b>Warmwasserwärmerebereitstellungssystem</b>			
<input type="checkbox"/> Heizkessel <input type="checkbox"/> ölbeheizt <input type="checkbox"/> händisch			
<input type="checkbox"/> Standardkessel <input type="checkbox"/> gasbeheizt <input type="checkbox"/> automatisch			
<input type="checkbox"/> BW- Kessel <input type="checkbox"/> biomassebeheizt			
<input type="checkbox"/> NT- Kessel <input type="checkbox"/> festbrennstoffbeheizt			
<input type="checkbox"/> Heizkessel <input type="checkbox"/> gasbeheizt <input type="checkbox"/> pelletsbeheizt			
<input type="checkbox"/> Kombitherme mit Kleinspeicher			
<input type="checkbox"/> Kombitherme ohne Kleinspeicher			
<input checked="" type="checkbox"/> Fernwärme (sekundär)			
<input type="checkbox"/> Fernwärme tertiär (wärmegeklämmt)			
<input type="checkbox"/> Fernwärme tertiär (nicht wärmegeklämmt)			
<input type="checkbox"/> Stromdirektheizung			
<input type="checkbox"/> Herde			
<input type="checkbox"/> Holzeinzelöfen			
<input type="checkbox"/> Kohleeinzelöfen			
<input type="checkbox"/> ölbefeuerteter Einzelöfen			
<input type="checkbox"/> Kachelöfen			
<input type="checkbox"/> Biomasse Pellets			
<input type="checkbox"/> Gasraumheizer			
<input type="checkbox"/> Errichtungsjahr <u>                    2005                    </u>			
<b>Aufstellungsort</b>			
<input checked="" type="checkbox"/> konditionierte Lage (innen)			
<input type="checkbox"/> nicht konditionierte Lage (außen)			
<b>Betriebsweise</b>			
<input type="checkbox"/> modulierend			
<input checked="" type="checkbox"/> nicht modulierend			
<b>Betriebsweise</b>			
<input type="checkbox"/> gleitende Betriebsweise			
<input checked="" type="checkbox"/> konstante Betriebsweise			





<b>B3</b>		<b>DETAILDATEN HEIZTECHNIK- ENERGIEBEDARF</b>		<b>BAUMEISTER LANDGRAF</b>			
<b>05</b>		<b>WARMWASSERSPEICHER</b>					
<b>Speicher</b>	<input checked="" type="checkbox"/> kein Wärmespeicher						
	<input type="checkbox"/> Pufferspeicher für händisch. besch. Festbrennstoffheizung			<input type="checkbox"/> .....	- 1977		
				<input type="checkbox"/> 1978 - 1993			
				<input type="checkbox"/> 1994 - .....			
	<input type="checkbox"/> Pufferspeicher für autom. besch. Festbrennstoffheizung			<input type="checkbox"/> .....	- 1977		
				<input type="checkbox"/> 1978 - 1993			
				<input type="checkbox"/> 1994 - .....			
	<input type="checkbox"/> Lastausgleichsspeicher (Wärmepumpe)			<input type="checkbox"/> .....	- 1977		
				<input type="checkbox"/> 1978 - 1993			
				<input type="checkbox"/> 1994 - .....			
	<input type="checkbox"/> Lastausgleichsspeicher (Biomassekessel)			<input type="checkbox"/> .....	- 1977		
				<input type="checkbox"/> 1978 - 1985			
				<input type="checkbox"/> 1986 - 1993			
				<input type="checkbox"/> 1994 - .....			
<b>Aufstellungsort Speicher</b>	<input type="checkbox"/> konditionierte Lage (innen)						
	<input type="checkbox"/> nicht konditionierte Lage (außen)						
<b>Anschlusssteile gedämmt</b>	<input type="checkbox"/> Ja						
	<input type="checkbox"/> Nein						
<b>Patrone</b>	<input type="checkbox"/> Ja						
	<input type="checkbox"/> Nein						

<b>B4</b>	<b>DETAILDATEN BELEUCHTUNGS- ENERGIEBEDARF</b>	<b>BAUMEISTER LANDGRAF</b>										
Daten aufgenommen von: _____ Name: _____ Kontakt: _____ Datum: _____												
<b>01</b>	<b>ALLGEMEINE DATEN</b>											
<b>Ermittlung des Tageslicht Teilbetriebsfaktor</b> <b>Verfügt das Beleuchtungssystem über:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li><input checked="" type="checkbox"/> Handschaltung</li> <li><input type="checkbox"/> Dimmen mit Photozellen - konstanter Beleuchtungsstärke</li> <li><input type="checkbox"/> Dimmen mit Photozellen - konstanter Beleuchtungsstärke mit Tageslichterfassung</li> </ul>												
<b>Ermittlung des Belegungs- Teilbetriebsfaktor</b> <b>Verfügt das Beleuchtungssystem über:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li><input checked="" type="checkbox"/> Handschaltung</li> <li><input type="checkbox"/> Regelung bei Abwesenheit</li> </ul>												
<b>02</b>	<b>Leuchtmittelbestimmung</b>											
<table style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="width: 50%;"><b>Auswahl 1</b></td> <td style="width: 20%; text-align: center;">Prozent %</td> <td style="width: 30%; text-align: center;">50</td> </tr> <tr> <td colspan="3"> <input checked="" type="checkbox"/> Standard Glühlampen  <input type="checkbox"/> Halogen Glühlampen  <input type="checkbox"/> Kompakt Leuchtstofflampe mit EVG  <input type="checkbox"/> Leuchtstofflampe T26 mit KVG  <input type="checkbox"/> Leuchtstofflampe T16 mit VVG  <input type="checkbox"/> Leuchtstofflampe T26 mit EVG  <input type="checkbox"/> Leuchtstofflampe T16 mit EVG  <input type="checkbox"/> Metallhalogendampf-Hochdruck mit KVG  <input type="checkbox"/> Natriumdampf-Hochdruck mit KVG  <input type="checkbox"/> Quecksilberdampf-Hochdruck mit KVG                 </td> </tr> <tr> <td colspan="3"> <input checked="" type="checkbox"/> geschlossene Wannenleuchte, Stehleuchte direkt,  <input type="checkbox"/> Decken- Einbauleuchten, Stehleuchten indirekt, Wandleuchten indirekt  <input type="checkbox"/> Spiegelraster- Reflektor- und Pendelleuchten                 </td> </tr> </table>				<b>Auswahl 1</b>	Prozent %	50	<input checked="" type="checkbox"/> Standard Glühlampen <input type="checkbox"/> Halogen Glühlampen <input type="checkbox"/> Kompakt Leuchtstofflampe mit EVG <input type="checkbox"/> Leuchtstofflampe T26 mit KVG <input type="checkbox"/> Leuchtstofflampe T16 mit VVG <input type="checkbox"/> Leuchtstofflampe T26 mit EVG <input type="checkbox"/> Leuchtstofflampe T16 mit EVG <input type="checkbox"/> Metallhalogendampf-Hochdruck mit KVG <input type="checkbox"/> Natriumdampf-Hochdruck mit KVG <input type="checkbox"/> Quecksilberdampf-Hochdruck mit KVG			<input checked="" type="checkbox"/> geschlossene Wannenleuchte, Stehleuchte direkt, <input type="checkbox"/> Decken- Einbauleuchten, Stehleuchten indirekt, Wandleuchten indirekt <input type="checkbox"/> Spiegelraster- Reflektor- und Pendelleuchten		
<b>Auswahl 1</b>	Prozent %	50										
<input checked="" type="checkbox"/> Standard Glühlampen <input type="checkbox"/> Halogen Glühlampen <input type="checkbox"/> Kompakt Leuchtstofflampe mit EVG <input type="checkbox"/> Leuchtstofflampe T26 mit KVG <input type="checkbox"/> Leuchtstofflampe T16 mit VVG <input type="checkbox"/> Leuchtstofflampe T26 mit EVG <input type="checkbox"/> Leuchtstofflampe T16 mit EVG <input type="checkbox"/> Metallhalogendampf-Hochdruck mit KVG <input type="checkbox"/> Natriumdampf-Hochdruck mit KVG <input type="checkbox"/> Quecksilberdampf-Hochdruck mit KVG												
<input checked="" type="checkbox"/> geschlossene Wannenleuchte, Stehleuchte direkt, <input type="checkbox"/> Decken- Einbauleuchten, Stehleuchten indirekt, Wandleuchten indirekt <input type="checkbox"/> Spiegelraster- Reflektor- und Pendelleuchten												

<b>B4</b>	<b>DETAILDATEN BELEUCHTUNGS- ENERGIEBEDARF</b>	<b>BAUMEISTER LANDGRAF</b>	
<b>02</b>	<b>Leuchtmittelbestimmung</b>		
<b>Auswahl 2</b>	Prozent %	25	
<input type="checkbox"/> Standard Glühlampen <input type="checkbox"/> Halogen Glühlampen <input type="checkbox"/> Kompakt Leuchtstofflampe mit EVG <input type="checkbox"/> Leuchtstofflampe T26 mit KVG <input type="checkbox"/> Leuchtstofflampe T16 mit VVG <input type="checkbox"/> Leuchtstofflampe T26 mit EVG <input type="checkbox"/> Leuchtstofflampe T16 mit EVG <input type="checkbox"/> Metallhalogendampf-Hochdruck mit KVG <input type="checkbox"/> Natriumdampf-Hochdruck mit KVG <input checked="" type="checkbox"/> Quecksilberdampf-Hochdruck mit KVG  <input type="checkbox"/> geschlossene Wannenleuchte, Stehleuchte direkt, <input type="checkbox"/> Decken- Einbauleuchten, Stehleuchten indirekt, Wandleuchten indirekt <input checked="" type="checkbox"/> Spiegelraster- Reflektor- und Pendelleuchten			
<b>Auswahl 3</b>	Prozent %	25	
<input type="checkbox"/> Standard Glühlampen <input type="checkbox"/> Halogen Glühlampen <input type="checkbox"/> Kompakt Leuchtstofflampe mit EVG <input type="checkbox"/> Leuchtstofflampe T26 mit KVG <input type="checkbox"/> Leuchtstofflampe T16 mit VVG <input checked="" type="checkbox"/> Leuchtstofflampe T26 mit EVG <input type="checkbox"/> Leuchtstofflampe T16 mit EVG <input type="checkbox"/> Metallhalogendampf-Hochdruck mit KVG <input type="checkbox"/> Natriumdampf-Hochdruck mit KVG <input type="checkbox"/> Quecksilberdampf-Hochdruck mit KVG  <input checked="" type="checkbox"/> geschlossene Wannenleuchte, Stehleuchte direkt, <input type="checkbox"/> Decken- Einbauleuchten, Stehleuchten indirekt, Wandleuchten indirekt <input type="checkbox"/> Spiegelraster- Reflektor- und Pendelleuchten			

<b>B5</b>	<b>DETAILDATEN KÜHL- ENERGIEBEDARF</b>	<b>BAUMEISTER LANDGRAF</b>			
Daten aufgenommen von: _____ Name: _____ Kontakt: _____ Datum: _____					
<b>01</b>	<b>ALLGEMEINE DATEN</b>				
Kühlsystem vorhanden <span style="float: right;"><input type="checkbox"/> Ja <input checked="" type="checkbox"/> Nein</span>  Abschaltung in der Nacht <span style="float: right;"><input type="checkbox"/> Ja <input type="checkbox"/> Nein</span>  Abschaltung in der Nacht am Wochenende <span style="float: right;"><input type="checkbox"/> Ja <input type="checkbox"/> Nein</span>  Kälteleistung der Kältemaschine _____ kW					
<b>02</b>	<b>KÜHLSYSTEM</b>				
<table style="width: 100%; border: none;"> <tr> <td style="width: 50%; vertical-align: top;"> <input type="checkbox"/> Nur-Luftanlagen   <input type="checkbox"/> Luft-Wasseranlagen   <input type="checkbox"/> thermisch aktive Raumkühlung   <input type="checkbox"/> Kombisysteme   <input type="checkbox"/> Passive Kühlsysteme               </td> <td style="width: 50%; vertical-align: top;"> <input type="checkbox"/> zentrale RTL- Anlage  <input type="checkbox"/> dezentral über Split-Geräte   <input type="checkbox"/> Induktionsgeräte (Primärluft u. Sekundärluft)  <input type="checkbox"/> Fan Coil Systeme   <input type="checkbox"/> Bauteilaktivierung)  <input type="checkbox"/> Kühldecken   <input type="checkbox"/> RLT-Anlage (zentral ohne Nachbehandlung)                und Bauteilaktivierung oder Kühldecken   <input type="checkbox"/> Free Cooling über den Kühlturm (Verdunstung)  <input type="checkbox"/> Free Cooling über Brunnenwasser             </td> </tr> </table>				<input type="checkbox"/> Nur-Luftanlagen  <input type="checkbox"/> Luft-Wasseranlagen  <input type="checkbox"/> thermisch aktive Raumkühlung  <input type="checkbox"/> Kombisysteme  <input type="checkbox"/> Passive Kühlsysteme	<input type="checkbox"/> zentrale RTL- Anlage <input type="checkbox"/> dezentral über Split-Geräte  <input type="checkbox"/> Induktionsgeräte (Primärluft u. Sekundärluft) <input type="checkbox"/> Fan Coil Systeme  <input type="checkbox"/> Bauteilaktivierung) <input type="checkbox"/> Kühldecken  <input type="checkbox"/> RLT-Anlage (zentral ohne Nachbehandlung) und Bauteilaktivierung oder Kühldecken  <input type="checkbox"/> Free Cooling über den Kühlturm (Verdunstung) <input type="checkbox"/> Free Cooling über Brunnenwasser
<input type="checkbox"/> Nur-Luftanlagen  <input type="checkbox"/> Luft-Wasseranlagen  <input type="checkbox"/> thermisch aktive Raumkühlung  <input type="checkbox"/> Kombisysteme  <input type="checkbox"/> Passive Kühlsysteme	<input type="checkbox"/> zentrale RTL- Anlage <input type="checkbox"/> dezentral über Split-Geräte  <input type="checkbox"/> Induktionsgeräte (Primärluft u. Sekundärluft) <input type="checkbox"/> Fan Coil Systeme  <input type="checkbox"/> Bauteilaktivierung) <input type="checkbox"/> Kühldecken  <input type="checkbox"/> RLT-Anlage (zentral ohne Nachbehandlung) und Bauteilaktivierung oder Kühldecken  <input type="checkbox"/> Free Cooling über den Kühlturm (Verdunstung) <input type="checkbox"/> Free Cooling über Brunnenwasser				

<b>B5</b>	<b>DETAILDATEN KÜHL- ENERGIEBEDARF</b>	<b>BAUMEISTER LANDGRAF</b>	
<b>03</b>	<b>KALTLUFTVERTEILUNG</b>		
Lage der RLT-Anlage	<input type="checkbox"/> konditionierte Lage (innen) <input type="checkbox"/> nicht konditionierte Lage (außen) gedämmt <input type="checkbox"/> nicht konditionierte Lage (außen) nicht gedämmt		

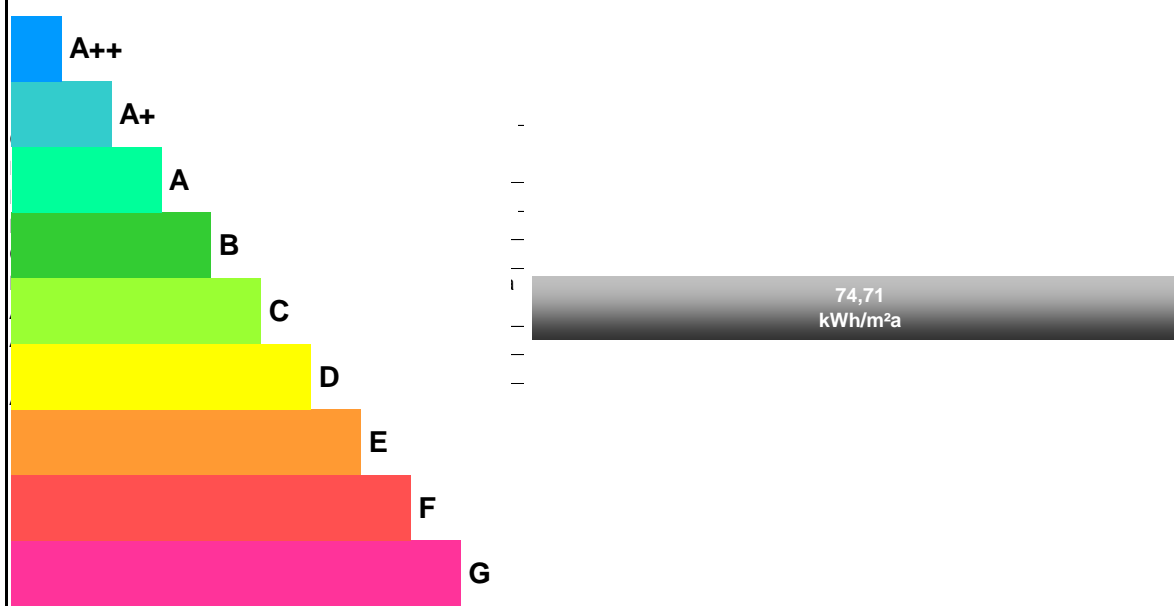
<b>B6</b>	<b>DETAILDATEN RAUMLUFTTECHNIK- ENERGIEBEDARF</b>	<b>BAUMEISTER LANDGRAF</b>	
Daten aufgenommen von: _____ Name: _____ Kontakt: _____ Datum: _____			
<b>01 ALLGEMEINE DATEN</b>			
<b>Anlagentyp</b> <ul style="list-style-type: none"> <li><input type="checkbox"/> Anlage mit Heiz- und Kühlfunktion</li> <li><input type="checkbox"/> Anlage ohne Heiz- und Kühlfunktion</li> <li><input checked="" type="checkbox"/> Anlage mit Heizfunktion ohne Kühlfunktion (mit Bypass)</li> <li><input type="checkbox"/> Anlage mit Heizfunktion ohne Kühlfunktion (ohne Bypass)</li> </ul>			
<b>Anforderung an Luftvolumenstrom</b>			
<input type="checkbox"/> <b>konstanter Luftvolumenstrom</b>			
Luftwechselrate      Sommer _____ Winter _____			
<input checked="" type="checkbox"/> <b>zeit- und nutzungsabhängiger Luftvolumenstrom</b>			
<b>WINTER</b>		<b>SOMMER</b>	
Luftwechselzahl 1:	17 [1/h]	Luftwechselzahl 1:	17 [1/h]
tägl. Betriebszeit 1:	11 [h/d]	tägl. Betriebszeit 1:	11 [h/d]
Luftwechselzahl 2:	0,6 [1/h]	Luftwechselzahl 2:	0,6 [1/h]
tägl. Betriebszeit 2:	1 [h/d]	tägl. Betriebszeit 2:	1 [h/d]
Luftwechselzahl 3:	[1/h]	Luftwechselzahl 3:	[1/h]
tägl. Betriebszeit 3:	[h/d]	tägl. Betriebszeit 3:	[h/d]
Luftwechselzahl 4:	[1/h]	Luftwechselzahl 4:	[1/h]
tägl. Betriebszeit 4:	[h/d]	tägl. Betriebszeit 4:	[h/d]
tägl. Gesamtbetriebszeit	12 [h/d]	tägl. Gesamtbetriebszeit	12 [h/d]
<input type="checkbox"/> <b>variabler Luftvolumenstrom</b>			

## prov. Energieausweis für Nicht-Wohngebäude gemäß ÖNORM H 5055 und Richtlinie 2002/91/EG

### GEBÄUDE

Gebäudeart:	HÖHERE SCHULE	Erbaut:	1972
Gebäudezone:	ZONE1		
Straße:		Katastralgemeinde:	
Ort:		KG-Nummer:	
Postleitzahl:		Einlagezahl:	
EigentümerIn:		Grundstücksnummer:	

### Spezifischer Heizwärmebedarf bei 3400 Heizgradtagen (Referenzklima)



### ERSTELLT

ErstellerIn	BM ING LANDGRAF GMBH	Organisation	
ErstellerIn-Nr.		Datum	
GWR-Zahl		Gültigkeit	
Geschäftszahl		Unterschrift	

Dieser Energieausweis entspricht den Vorgaben der Richtlinie 6 "Energieeinsparung und Wärmeschutz" des Österreichischen Instituts für Bautechnik in Umsetzung der Richtlinie 2002/91/EG über die Gesamtenergieeffizienz von Gebäuden und des Energieausweis-Vorlage-Gesetzes (EAVG).

## prov. Energieausweis für Nicht-Wohngebäude gemäß ÖNORM H 5055 und Richtlinie 2002/91/EG

### GEBÄUDEDATEN

Brutto-Grundfläche	5258,23 m <sup>2</sup>
konditioniertes Brutto-Volumen	17743,8 m <sup>3</sup>
charakteristische Länge (lc)	3,94 m
Kompaktheit (A/V)	0,25 1/m
mittlerer U-Wert (Um)	1,34 W/m <sup>2</sup> K
LEK-Wert	67,68983265

### KLIMADATEN

Klimaregion	S /SO
Seehöhe	303 m
Heizgradtage	3390 Kd
Heiztage	
Norm-Außentemperatur	-14 °C
Soll-Innentemperatur	20 °C

### WÄRME- und ENERGIEBEDARF

	Referenzklima		Standortklima		Anforderung	
	zonenbezogen	spezifisch	zonenbezogen	spezifisch		
HWB*	392862,5 kWh/a	22,1 kWh/m <sup>2</sup> a			13,6 kWh/m <sup>2</sup> a	nicht erfüllt
HWB	621953,6 kWh/a	35,1 kWh/m <sup>2</sup> a	622.540,0 kWh/a	118,4 kWh/m <sup>2</sup> a		
WWWB			39.605,0 kWh/a	7,5 kWh/m <sup>2</sup> a		
NERLT-h			1.965,8 kWh/a	4,1 kWh/m <sup>2</sup> a		
KB*	0,0 kWh/a	0,0 kWh/m <sup>2</sup> a			1,0 kWh/m <sup>2</sup> a	erfüllt
KB			0,0 kWh/a	0,0 kWh/m <sup>2</sup> a		
NERLT-k			0,0 kWh/a	0,0 kWh/m <sup>2</sup> a		
NERLT-d			0,0 kWh/a	0,0 kWh/m <sup>2</sup> a		
NEBel			247.812,6 kWh/a	47,1 kWh/m <sup>2</sup> a		
<b>NE</b>			<b>911.923,4 kWh/a</b>	<b>177,1 kWh/m<sup>2</sup>a</b>		
LFEB			37.888,4 kWh/a	7,2 kWh/m <sup>2</sup> a		
HTEB-RH			523.803,4 kWh/a	99,6 kWh/m <sup>2</sup> a		
HTEB-WW			96.006,7 kWh/a	18,3 kWh/m <sup>2</sup> a		
HTEB			619.810,1 kWh/a	117,9 kWh/m <sup>2</sup> a		
KTEB			0,0 kWh/a	0,0 kWh/m <sup>2</sup> a		
HEB			1.281.955,1 kWh/a	243,8 kWh/m <sup>2</sup> a		
KEB			37.888,4 kWh/a	0,0 kWh/m <sup>2</sup> a		
RLEB			39.854,2 kWh/a	11,3 kWh/m <sup>2</sup> a		
BelEB			247.812,6 kWh/a	47,1 kWh/m <sup>2</sup> a		
<b>EEB</b>			<b>1.588.991,8 kWh/a</b>	<b>302,2 kWh/m<sup>2</sup>a</b>		
PEB						
CO2						

### ERLÄUTERUNGEN

Endenergiebedarf (EEB): Energiemenge, die dem Energiesystem des Gebäudes für Heizung und Warmwasserversorgung inklusive notwendiger Energiemengen für die Hilfsbetriebe bei einer typischen Standardnutzung zugeführt werden muss.

Die Energiekennzahlen dieses Energieausweises dienen ausschließlich der Information. Aufgrund der idealisierten Eingangsparameter können bei tatsächlicher Nutzung erhebliche Abweichungen auftreten. Insbesondere Nutzungseinheiten unterschiedlicher Lage können aus Gründen der Geometrie und der Lage hinsichtlich ihrer Energiekennzahlen von den hier angegebenen abweichen.



## 12 PERSÖNLICHER LEBENS LAUF

**Name:** Adolf Landgraf

**Anschrift:** Waldweg 8, 8063 Hart-Purgstall  
Tel. 03117 3207  
office@bm-landgraf.at

**Geboren:** am 17.07.1959 in Gleisdorf

**Familienstand:** Verheiratet, 2 erwachsene Kinder (Christina, Matthias)

**Ausbildung:**

1977	Reifeprüfung	AHS Gleisdorf
1979	Reifeprüfung	HTBL Ortweinplatz
1991	Baumeisterkonzessionsprüfung	
2005 – 2007	Studienlehrgang	Projektmanagement - Bau

### Beruflicher Werdegang:

seit 2006	akademischer Projektmanager - Bau
seit 1992	selbständig als Planer mit der Befugnis als Baumeister
seit 1998	allgemein beeideter und zertifizierter Sachverständiger
1993 – 1998	Bauamtsleiter [MG Lannach]
1983 – 1993	Bereichsleiter [LSH-Fischer Graz]
1980 – 1983	Bautechniker und Bauleiter [Hinteregger & Söhne]

### Berufliche Tätigkeiten:

Geschäftsführer der BM Ing. Landgraf GmbH  
Generalplanung für öffentliche Auftraggeber  
Erstellung von Energieausweisen und thermische Sanierungen  
Sachverständigentätigkeit

### Sonstige Tätigkeiten:

Abhalten von Eheseminaren gemeinsam mit meiner Gattin  
Schitourenführer für den ÖAV Sektion Gleisdorf  
Begeisterter Hobbyläufer  
Mitglied bei mehreren Vereinen