

Ökologie der Althausanierung

Leitlinien der Förderung im Hinblick auf die Optimierung von Energieverbrauch,
Emissionen und optisches Erscheinungsbild

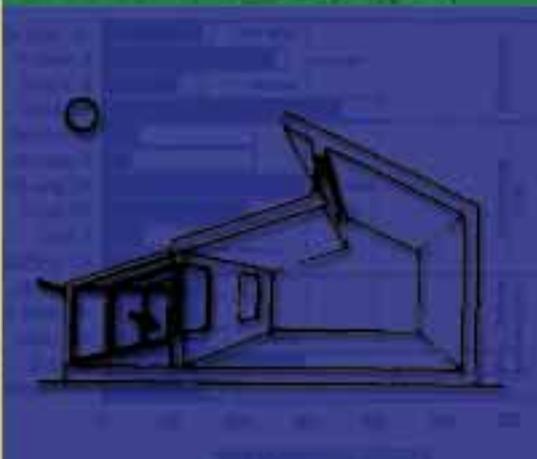
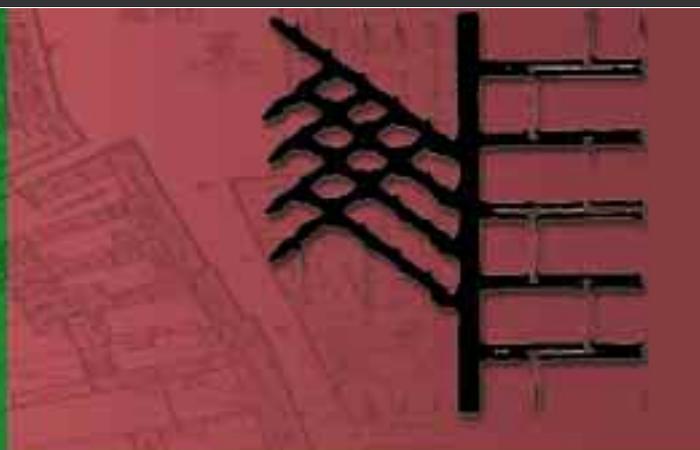
Ecology of the Rehabilitation of Old Buildings

Guidelines for Subsidization with regard to Energy Consumption,
Emissions, and Optical Aspects

SAVE-PROJEKT



NR: SA/35/95/AU



Endbericht



im Auftrag der **NÖ Landesakademie**
Bereich Umwelt und Energie - November 1998

Besuchen Sie uns im Internet

Klicken Sie auf die WWW-Links, um auf die Homepages der Institutionen und Firmen zu kommen.

FÖRDERER



www.europa.eu.int/en/comm/dg17/save.htm



www.europa.eu.int/index.htm



www.noel.gv.at



www.bmwa.gv.at



www.bmu.gv.at

PROJEKTTEAM



www.noel-lak.at



www.uibk.ac.at



www.eva.wsr.ac.at



www.uni-klu.ac.at



www.tuwien.ac.at

**SAVE-PROJEKT
NR: SA/35/95/AU**

Ökologie der Althausanierung

**Leitlinien der Förderung
im Hinblick auf die Optimierung von
Energieverbrauch, Emissionen und
optisches Erscheinungsbild**

**Ecology of the Rehabilitation of Old Buildings
Guidelines for Subsidization
with regard to
Energy Consumption, Emissions, and
Optical Aspects**

**Forschungsprojekt
gefördert durch**

**die Kommission der Europäischen Gemeinschaften
Generaldirektion XVII – Energie
Brüssel**

**das Bundesministerium für Umwelt, Jugend und Familie
Wien**

**das Bundesministerium für wirtschaftliche Angelegenheiten
Wien**

**das Amt der Niederösterreichischen Landesregierung
St. Pölten**

durchgeführt durch

die NÖ Landesakademie – Bereich Umwelt und Energie

Endbericht

November 1998

ISBN : 3-901967-02-8
Herausgeber und
Medieninhaber: Gerhard Bonelli
NÖ Landesakademie – Bereich Umwelt und Energie
A-3109 St. Pölten, Neue Herrengasse 17a
Redaktion: Gerhard Bonelli, Michael Mayer
Produktion: RCW Communications, Wien
CD-ROM-Realisation: Sonvilla-Weiss & Patreider, Wien
Druck: Typografische Anstalt, Wien

Gedruckt auf chlorfrei gebleichtem Papier.

Alle Rechte, insbesondere das Recht der Vervielfältigung und Übersetzung, vorbehalten. Kein Teil des Werkes darf in irgendeiner Form ohne schriftliche Genehmigung des Herausgebers oder der Autoren reproduziert werden.

Inhaltsverzeichnis

Inhaltsverzeichnis	5
Dankesworte.....	11
Zusammenfassung	13
1. Umfang des Projekts	13
2. Arbeitsprogramm.....	13
3. Ergebnisse	14
3.1. Ökonomische und ökologische Überlegungen.....	14
3.2. Rechtliche Aspekte.....	15
3.3. Vorschlag einer optimalen Strategie für die Landesregierungen	15
3.4. Ergänzende Maßnahmen auf Bundesebene.....	16
Abstract	17
1. Scope.....	17
2. Work programme.....	17
3. Results	18
3.1 Economic and environmental considerations.....	18
3.2 Legal considerations.....	18
3.3 „Best practice“ suggestion for Austrian Provincial Governments	19
3.4 Additional measures at national level	19
Einführung	21
1. Zur Motivation des Projekts.....	21
2. Zur Durchführung des Projekts.....	22
3. Zur Konsequenz des Projekts.....	25
1 Untersuchungsrahmen des Projektes.....	27
1.1 Einleitung	27
1.2 Definition des Untersuchungsgegenstandes	28
1.2.1 Ökologische Althausanierung.....	29
1.2.2 Sanierungspotential	30
1.2.3 Schwerpunkt Wohnbau im ländlichen Raum.....	30
1.2.4 Schwerpunkt Niederösterreich	31
1.2.5 Impulsprogramm	32
2 Die gesetzlichen Rahmenbedingungen der Althausanierung in Österreich	33
2.1 Das verwaltungspolizeiliche Instrumentarium	33
2.1.1 Zusammenfassung der für die Althausanierung relevanten Inhalte der Landesvorschriften	33
2.1.2 Bewertung der Effizienz des verwaltungspolizeilichen Instrumentariums für die ökologische Althausanierung.....	34
2.2 Das förderungsrechtliche Instrumentarium	37
2.2.1 Vorbemerkung	37
2.2.2 Die Entwicklung der Förderungsziele.....	37
2.2.3 Kriterien für eine ökologisch orientierte Förderung der Althausanierung	39
2.2.4 Vorläufige Bewertung des geltenden Wohnbauförderungsrechts	40
2.3 Finanzielle Ausstattung der Wohnbauförderung der Bundesländer.....	41

3	Statistische Grundlagen der Althausanierung	43
3.1	Einleitung	43
3.2	Niederösterreich als Modellgebiet für ländliche Regionen	43
3.2.1	Verteilung auf Gebäudearten und Baualtersklassen	43
3.2.2	Rahmenbedingungen für die Übertragung der Ergebnisse auf ganz Österreich.....	44
3.3	Demographische und wirtschaftliche Daten Niederösterreichs	45
3.3.1	Baugewerbe in Niederösterreich	46
3.3.2	Zimmermeister in Niederösterreich	46
3.3.3	Maler- und Anstreicher in Niederösterreich.....	47
3.3.4	Sanitär - und Heizungsinstallateure in Niederösterreich	47
3.3.5	Konsequenzen für das Projekt.....	47
3.4	Struktur der Gebäudesubstanz und -nutzung in Niederösterreich.....	48
3.4.1	Gebäudearten und Bauperiode	48
3.4.2	Eigentümerstruktur.....	49
3.4.3	Konsequenzen für das Projekt.....	49
3.5	Struktur der Energieversorgung in Niederösterreich.....	50
3.5.1	Energieträger und Heizungsart.....	50
3.5.2	Einsatz von Biomasse Fernwärme	51
3.5.3	Einsatz von Solarenergie.....	51
3.5.4	Einsatz von Wärmepumpen	52
3.5.5	Konsequenzen für das Projekt.....	52
3.6	Sanierungstätigkeit und Entwicklung des Raumwärmemarktes	52
3.6.1	Thermische Fassadensanierung.....	52
3.6.2	Fenstererneuerung	53
3.6.3	Dämmung der obersten Geschoßdecke	53
3.6.4	Heizkesseltausch und Energieträgerwechsel.....	53
3.6.5	Konsequenzen für das Projekt.....	53
4	Die Technologie der ökologischen Althausanierung	55
4.1	Einleitung	55
4.2	Die Bautechnik in der Althausanierung.....	56
4.2.1	Fassadensanierung	56
4.2.2	Dachersanierung.....	59
4.2.3	Decken und Böden.....	62
4.2.4	Fenster.....	65
4.2.5	Grundlagen für die Wirtschaftlichkeitsbetrachtung	66
4.3	Die Haustechnik in der Althausanierung.....	69
4.3.1	Gründe für die Sanierung	69
4.3.2	Sanierung von Heizkesselanlagen	70
4.3.3	Einsatz von Biomasse	72
4.3.4	Heizungssanierung mit Wärmepumpen	73
4.3.5	Sanierung der Warmwasserversorgung.....	73
4.3.6	Neue Entwicklungen auf dem Gebiete der Solartechniken im Gebäudebereich.....	75
4.3.7	Grundlagen für die Wirtschaftlichkeitsbetrachtung	76
4.4	Schwerpunkte für technologische Weiterentwicklungen.....	78
4.4.1	Bautechnik	79
4.4.2	Haustechnik.....	79
5	Wissenschaftliche Grundsätze einer gesamtheitlichen ökologischen Bewertung	81
5.1	Einleitung	81
5.2	Bauökologische Überlegungen	81

5.3	„Ökologischer Vergleich“ durch Experten	82
5.4	Die ökologische Beurteilung durch Jurys.....	82
5.5	Modellversuch einer gesamtheitlichen Bewertung von Gebäuden.....	83
5.5.1	Globale Wirkungen	83
5.5.2	Regionale Wirkungen.....	84
5.5.3	Wirkungen auf den unmittelbaren Umraum und Innenraum von Gebäuden.....	84
5.6	Darstellung der Analyse-Ergebnisse.....	85
5.7	Konsequenzen für ein Impulsprogramm.....	85
6	Auswahl von geeigneten Instrumenten	87
6.1	Einleitung	87
6.2	Bewertung der überwiegend materiell-energetischen Aspekte von Gebäuden und Maßnahmen	87
6.2.1	Bewertung der Gebäudehülle.....	87
6.2.2	Bewertung der Wärmeversorgung	89
6.3	Bewertung des bauökologischen Profils eines Gebäudes oder einer Sanierungsmaßnahme.....	91
6.3.1	Überblick über ökologische Bewertungsmethoden.....	91
6.3.2	Vergleich der ökologischen Bewertungsmethoden.....	93
6.3.3	Entwicklung einer Ökocharakteristik für Baustoffe und Bauteile.....	96
6.3.4	Aspekte der Interpretation.....	98
6.4	Bewertung der informatorischen und gestalterischen Aspekte von Gebäuden und Gebäudeensembles	99
6.5	Wertschöpfungs- und Beschäftigungsanalyse.....	100
6.5.1	Auswahl der Methode	100
6.5.2	Beispiel Wärmedämmung.....	101
7	Gebäudeerhebungen im Rahmen des Projektes	103
7.1	Ausgangssituation und Untersuchungsziele.....	103
7.2	Festlegung repräsentativer ländlicher Gemeinden in Niederösterreich.....	103
7.3	Durchführung der Untersuchungen	104
7.4	Bauperiode vor 1919 – Retzbach, Bezirk Hollabrunn.....	106
7.4.1	Nutzung und bauliche Ausführungen.....	106
7.4.2	Energetische Sanierung	106
7.4.3	Ökologische Bewertung.....	107
7.5	Bauperiode 1919 bis 1944 – Hirtenberg, Bezirk Baden	108
7.5.1	Nutzung und bauliche Ausführungen.....	108
7.5.2	Energetische Sanierung	108
7.5.3	Ökologische Bewertung.....	109
7.6	Bauperiode 1945 bis 1960 – Langau, Bezirk Horn	110
7.6.1	Nutzung und bauliche Ausführungen.....	110
7.6.2	Energetische Sanierung.....	110
7.6.3	Ökologische Bewertung.....	111
7.7	Bauperiode 1961 bis 1980 – Ennsdorf, Bezirk Amstetten.....	112
7.7.1	Nutzung und bauliche Ausführungen.....	112
7.7.2	Energetische Sanierung	113
7.7.3	Ökologische Bewertung.....	114
7.8	Bauperiode 1981 und später – Reinsberg, Bezirk Scheibbs.....	115
7.8.1	Nutzung und bauliche Ausführungen.....	115

7.8.2	Energetische Sanierung	115
7.8.3	Ökologische Bewertung	116
7.9	Zusammenfassung der wichtigsten Erkenntnisse aus der Erhebung von Einfamilienhäusern in Niederösterreich	117
7.9.1	Energetische Sanierung	117
7.9.2	Bauökologische Bewertung	119
7.9.3	Konsequenzen für ein Impulsprogramm	119
7.10	Untersuchungen an Mehrfamilienhäusern	120
7.10.1	Ausgangssituation und Durchführung	120
7.10.2	Ergebnisse	121
7.10.3	Erkenntnisse aus anderen Arbeiten	121
7.10.4	Konsequenzen für ein Impulsprogramm	122
8	Potentialabschätzung der ökologischen Althausanierung für Niederösterreich	125
8.1	Bautechnische Sanierung	125
8.1.1	Ermittlung der zu sanierenden Flächen	125
8.1.2	Energieeinsparpotential und Emissionsreduktion	126
8.1.3	Betriebswirtschaftliche Überlegungen	128
8.2	Haustechnische Sanierung	130
8.2.1	Austausch alter Heizanlagen	130
8.2.2	Energieträgerwechsel zu Holz	132
8.2.3	Anschluß an Biomasse Fernwärme	133
8.2.4	Einsatz von Sonnenenergie	134
8.2.5	Einsatz von Wärmepumpen	135
8.3	Zusammenfassung	136
8.3.1	Sanierungspotentiale in Niederösterreich	136
8.3.2	Konsequenzen für ein Impulsprogramm	137
8.3.3	Hochrechnung der Ergebnisse auf Österreich	137
8.3.4	Definition sinnvoller Maßnahmenbündel für die ökologische Althausanierung	138
8.3.5	Konsequenzen für ein Impulsprogramm	139
8.4	Wertschöpfungs- und Beschäftigungsanalyse	140
8.4.1	Wertschöpfung durch ökologische Althausanierung	140
8.4.2	Beschäftigungswirkung der ökologischen Althausanierung	140
8.4.3	Nettobeschäftigungseffekt	141
8.4.4	Konsequenzen für ein Impulsprogramm	142
9	Rahmenbedingungen für ein Impulsprogramm aus der Sicht der wesentlichen Akteure	145
9.1	Zusammenfassung der Konsequenzen aus der Grundlagenarbeit	145
9.1.1	Verwaltungspolizeiliches und förderungsrechtliches Instrumentarium	145
9.1.2	Statistische Abschätzung von Verbesserungspotentialen	146
9.1.3	Planung, Realisierung und Sanierung	146
9.1.4	Analyse niederösterreichischer Einfamilienhäuser	147
9.1.5	Sanierung der Wärmeversorgung	147
9.2	Stellung der Befragungen im Gesamtprojekt	147
9.2.1	Bewohnerbefragung	148
9.2.2	Gewerbebefragung	149
9.2.3	Bundsländergespräche	149
9.3	Ergebnisse der Bewohnerbefragung	150
9.3.1	Zusammenfassung der wichtigsten Gesprächsinhalte	150
9.3.2	Abschätzung der Umsetzungswahrscheinlichkeit	151
9.3.3	Konsequenzen für ein Impulsprogramm	152

9.4 Ergebnisse der Gewerbebefragung	153
9.4.1 Baumärkte	153
9.4.2 Baugewerbe.....	154
9.4.3 Installateure.....	155
9.4.4 Konsequenzen für ein Impulsprogramm	156
9.5 Bundesländergespräche	158
9.5.1 Niederösterreich.....	158
9.5.2 Gespräche in den übrigen Bundesländern	160
9.6 Konsequenzen für das Impulsprogramm	167
9.6.1 Grundlagen der Programmgestaltung.....	167
9.6.2 Programmmodule für einen ganzheitlichen Ansatz.....	168
9.6.3 Interessante zusätzliche Programminhalte	169
9.6.4 Bewertung von Handlungsoptionen durch die Akteure	169
10 Schwerpunktsetzung für ein Impulsprogramm „Ökologie der Althausanierung“ .	171
10.1 Einleitung	171
10.2 Vorschlag für eine grundsätzliche Vorgehensweise	172
10.2.1 Innovation durch föderalistischen Wettbewerb.....	172
10.2.2 Ableitung der Ökologisierung der Althausanierung aus den Neubauaktivitäten	172
10.2.3 Vorrang für eine gesamtheitliche Betrachtungsweise	173
10.2.4 Förderung von Einzelmaßnahmen	173
10.2.5 Begleitende Impulsprogramme	174
10.3 Empfehlung für erste Schritte in Niederösterreich	174
10.3.1 Optimierung der Neubauförderung und Integration der Gesamtanierung	174
10.3.2 Vorrangige Einzelprogramme	175
10.3.3 Technologieförderung und Bildungsinitiative.....	176
10.3.4 Mittelfristige Entwicklung eines Modells zur laufenden Integration ökologischer Zielsetzungen	176
10.4 Wichtige Ergänzungen auf nationaler Ebene	177
11 Beispiel für die ökologische Beurteilung von Baumaßnahmen	179
11.1 Einleitung	179
11.2 Gebäudebeschreibung	180
11.3 Energieausweis	181
11.4 Ökocharakteristik der Bauteile	184
11.4.1 Kellerwände	184
11.4.2 Außenwände.....	184
11.4.3 Zwischenwände.....	186
11.4.4 Kellerdecke	187
11.4.5 Zwischendecke.....	188
11.4.6 Mansardendecke.....	190
11.4.7 Gesamtbeurteilung für das bauökologische Datenblatt für Gebäude	191
11.5 Gestalterische Beurteilung des Gebäudes	193
11.6 Ökologische Gesamtbeurteilung	194
Anhang A: Projektbeschreibung des Projektantrags	197
1 Vorwort	197
2 Projektbeschreibung	197
2.1 Begründung und Zielsetzung	197
2.2 Arbeitsbereiche und Schwerpunkte.....	200
3 Ergebnisse	205

Anhang B: Mitglieder des Projektteams	207
Anhang C: Tabellenverzeichnis	211

Dankesworte

Die Komplexität gesellschaftlicher Strukturen und Systeme erfordert äquivalente Instrumente ihrer Steuerung, insbesondere ihrer Problemlösungen. Vor allem auf der Metaebene der Ökologie zeigt es sich immer deutlicher, daß Ursache und Wirkung von Handlungen und Geschehnissen sowohl räumlich als auch zeitlich weit auseinanderliegen (können). Begriffe wie „Nachhaltigkeit“, und „Generationenvertrag“ unterstreichen sowohl die Notwendigkeit, in anderen bzw. neuen Raum- und Zeitdimensionen zu denken, als auch die Verantwortung von Entscheidungsträgern, aber auch des einzelnen, partikuläre und tagespolitische Interessen hintanzustellen.

Ökologisch notwendige Maßnahmen sind meist nicht populär. Um so mehr ist die weitblickende Entscheidung politischer Institutionen hervorzuheben, Projekte wie das gegenständliche in Auftrag zu geben. Es ist daher mein aufrichtiges Anliegen, im Namen der *NÖ Landesakademie – Bereich Umwelt und Energie* den Repräsentanten der Förderer für ihre Unterstützung zu danken:

Zunächst gilt mein Dank der Europäischen Kommission – Generaldirektion XVII – Energie, wobei sich besonders *Mr. Randell Bowie* und *Mrs. Greta Maes* unserer Anliegen annahmen und auch die Verlängerung des Projekts befürworteten.

Weiters gebührt mein Dank den österreichischen Auftraggebern und ihren Vertretern, die vom Projektstart an nicht nur organisatorisch eingebunden waren, sondern vor allem auch inhaltlich am Projekt wesentlich mitwirkten:

- dem Bundesministerium für Umwelt, Jugend und Familie, vertreten durch *Oberrat Dr. Martina Schuster* und *Mag. Bernd Vogl*;
- dem Bundesministerium für wirtschaftliche Angelegenheiten, vertreten durch *Min.Rat Dipl.-Ing. Peter Wagner*;
- dem Amt der Niederösterreichischen Landesregierung, vertreten durch *Wirkl.Hofrat Dr. Gerhart Fellner*, *Baudirektor-Stv. Wirkl.Hofrat Dipl.Ing. Franz Schörghuber* und *Ing. Johannes Patzelt*.

Die Finanzierung eines derartigen Projektes ist zwar eine wichtige notwendige Voraussetzung dafür, daß sich Experten mit ihrem Fachwissen zur Teilnahme am Forschungsprozeß bereit erklären. Als hinreichende Gründe zählen jedoch das Interesse am Thema und der Wille, Neues zu ermöglichen. Meine aufrichtige und innige Dankbarkeit gebührt daher vor allem den wissenschaftlichen Leitern der Teilbereiche des Projekts sowie der großen Zahl von Mitarbeitern, die sich mit ganzem Herzen und intensivem Engagement dem Projekt verschrieben haben und deren Honorare vielfach nur als Gratifikationen zu bezeichnen sind. Stellvertretend für alle, die zum Gelingen dieses Forschungsprojekts beitrugen, seien bedankt:

- für den Bereich 1 „Recht und Finanzen“: *Univ.Prof. Dr. Karl Weber* und seine Mitarbeiter *Univ.-Ass. Dr. Stefan Ebensperger*, *Univ.-Ass. Mag. Ilona Wallnöfer* und *Univ.-Ass. Dr. Thomas Walzel v. Wiesentreu*, sowie weiters *Univ.Ass. Mag. Dr. Michael Kosz*;
- für den Bereich 2 „Angebots- und Nachfragestrukturen, Sanierungspotential“: *Univ.Prof. Dipl.-Ing. Dr. Manfred Heindler* und seine Mitarbeiter *Dr. Herbert Greisberger*, *Dr. Georg Benke* und *Mag. Ernst Gebetsroither*;
- für den Bereich 3 „Planung, Realisierung und Sanierung“: *Univ.Prof. Dipl.-Ing. Dr. Erich Panzhauser* und *Univ.-Ass. Dipl.-Ing. Dr. Heinrich Bruckner*;
- für den Bereich 4 „Technologie“: *Univ.Prof. Dipl.-Ing. Dr. Gerhard Faninger*;

- für die Erstellung des Endberichts: *Univ.Prof. Dipl.-Ing. Dr. Manfred Heindler* und seine Mitarbeiter sowie *Dipl.-Ing. Johannes Haas*.

Zu Dank verpflichtet sind wir auch der großen Zahl von Experten in ganz Österreich, die im Rahmen der durch das Team veranstalteten Tagungen und Meetings, aber auch in Experteninterviews und Fachgesprächen ihr Wissen und ihre Erfahrung einbrachten. Dazu zählen vor allem Spezialisten in den Bereichen der Wohnbauförderung und –finanzierung sowie der Wohnbaugenossenschaften und der Architektur.

Wesentliche Informationen wurden auch durch die Befragungen von Bewohnern einschlägiger Gebäude sowie von Vertretern des Baufachgewerbes erzielt. Allen Interviewpartnern sei an dieser Stelle für ihre Auskunftsbereitschaft und ihre wichtigen Informationen herzlichst gedankt.

Die Durchführung eines derartigen Projekts erfordert die tatkräftige Unterstützung und Mithilfe bei der Administration und Organisation. In diesem Sinne möchte ich den Mitarbeitern meines Geschäftsbereiches der NÖ Landesakademie meinen aufrichtigen Dank aussprechen: *Dr. Michael Mayer* für sein intensives inhaltlich-organisatorisches Engagement und *Melanie Stehlik* für ihre umsichtige administrative Betreuung, aber auch den Damen der Geschäftsführung *Edith Mair*, *Marie Geymüller* und *Andrea Weichselbaum* für ihre unermüdlige Hilfsbereitschaft zur Lösung von Problemen.

Zum Gelingen dieses Projektes haben noch zahlreiche Mitarbeiter und Persönlichkeiten beigetragen, die nicht namentlich erwähnt werden konnten. Bei ihnen darf ich mich last, but not least im Namen des gesamten Projektteams für Ihre Mithilfe herzlichst bedanken.

Gerhard Bonelli
Projektleiter
NÖ Landesakademie
Bereich Umwelt und Energie

Zusammenfassung

Ökologie der Althausanierung – Leitlinien der Förderung im Hinblick auf die Optimierung von Energieverbrauch, Emissionen und optisches Erscheinungsbild

1. Umfang des Projekts

Im Rahmen dieses Projektes wurden Leitlinien für öffentliche Maßnahmen auf der Ebene der österreichischen Bundesländer entwickelt, die dazu beitragen sollen, die ökologische Effizienz der bestehenden Förderungs- und Subventionsprogramme für die Sanierung von Wohngebäuden zu steigern. Als wesentliche Ziele wurden definiert:

- Erhöhung der jährlichen Sanierungsrate, um ökonomische Impulse für die einschlägige regionale Wirtschaft auszulösen.
- Erzielung wesentlicher ökologischer Vorteile durch die Einführung energiesparender Technologien, erneuerbarer Energiequellen, ökologischer Baumaterialien und des Know-hows, welches für die korrekte Anwendung und Installierung notwendig ist.

Als Untersuchungsgebiet für die empirische Analyse sowie für die vorgeschlagenen Umsetzungsprogramme wurde das Bundesland Niederösterreich ausgewählt, da diese Region durch ländliche Gebiete mit erheblichen wirtschaftlichen Problemen sowie durch hohe Anteile von Ein-Familien-Häusern und landwirtschaftlichen Wohngebäuden gekennzeichnet ist. In einem zweiten Schritt können die Ergebnisse auf ähnliche Regionen in Österreich und in Europa übertragen werden.

2. Arbeitsprogramm

Das Projekt wurde in fünf Bereichen durchgeführt, um empirisch und methodologisch folgende Themen zu behandeln:

- Entwurf eines grundlegenden Bezugsrahmens für die verstärkte Einführung und Bewertung ökologischer Althausanierung.
- Entwicklung praktikabler Werkzeuge für die Beurteilung einer ökologischen Gebäu-
dequalität..
- Bewertung bestehender ökologischer Technologien für Raumwärme und Warmwasser.
- Vergleich und Bewertung der rechtlichen und ökonomischen Aspekte öffentlicher
Maßnahmen auf Länder- und Bundesebene in Verbindung mit Gebäudesanierung so-
wie Vergleich mit internationalen Trends.
- Zusammenstellung einer Übersicht über alle notwendigen statistischen Daten und Be-
rechnung der ökologischen und ökonomischen Vorteile der verstärkten Nutzung be-
stimmter Verfahren der Althausanierung.

Für jeden dieser fünf Bereiche wurden Experten herangezogen, um ein Maximum an wissenschaftlicher und praktischer Erfahrung in den einschlägigen Gebieten der Gebäudetechnologie, der Energiepolitik, der Ökonomie und des Rechtswesens einzubringen.

Die Projektarbeit erfolgte in zwei getrennten Phasen, die jedoch kontinuierlich durch Meetings der Bereichsleiter verbunden waren:

- Auswertung der bisherigen Erfahrungen und Ergebnisse sowohl nationaler als auch internationaler Projekte.
- Überprüfung der erarbeiteten Methoden an 70 Gebäuden in verschiedenen ländlichen Gebieten in Niederösterreich. Die Auswahl der Gebäude erfolgte derart, daß ein repräsentativer Querschnitt aller Gebäudetypen und Bauformen von der Jahrhundertwende bis in die achtziger Jahre gegeben ist.

Alle Ergebnisse wurden zusammengetragen und in einem ersten Entwurf für Vorschläge künftiger Maßnahmen bewertet. Unter Verwendung dieser Ergebnisse wurden drei Befragungen jener Gruppen durchgeführt, die Schlüsselpersonen für eine erfolgreiche Umsetzung des Programms sind:

- Beamte der Landesregierungen als Verantwortliche für die öffentlichen Förderungsprogramme der Althausanierung sowie für die Gebäudeenergie.
- Vertreter der betroffenen Wirtschaftszweige: Baufirmen, Baumärkte, Fenstererzeuger, Installateure.
- Bewohner und Eigentümer der ausgewählten Gebäude in Niederösterreich.

Auf Grundlage dieser Befragungen wurden sowohl ein Überblick über die gegenwärtigen Einstellungen zu den Zielen des Projekts erstellt als auch die wesentlichsten Hindernisse für spezielle Verfahren oder organisatorische Konzepte definiert und zusätzliche Vorschläge für effiziente Aktivitäten zusammengetragen.

Alle Ergebnisse wurden ausgewertet und mit den teilnehmenden Experten diskutiert, um ein konsistentes Paket von Leitlinien für die Konzipierung künftiger politischer Aktionen bereitzustellen.

3. Ergebnisse

3.1. Ökonomische und ökologische Überlegungen

Für die Förderung neuer Wohnbauten wird gegenwärtig viermal so viel an öffentlichen Geldern wie für die Althausanierung aufgewendet. Die Tatsache, daß in Österreich einerseits theoretisch genügend Grundstücke für Wohnbauten existieren, andererseits ein deutlicher Rückgang an Neubauten zu verzeichnen ist, deutet auf ökonomische Probleme der Bauindustrie innerhalb einiger Jahre hin. Darüber hinaus schafft die Althausanierung mehr regionale Arbeitsplätze und erwirtschaftet eine höhere Wertschöpfung als der Neubau.

In jeder Region wird der größte Anteil am Energiekonsum für die Raumwärme verwendet. Niedrige Energieverbrauchsstandards für neue Gebäude haben in den nächsten Jahren keinen wesentlichen Effekt auf die Gesamtenergiebilanz. Die Sanierung bestehender Gebäude hat hingegen den schnellsten und größten Einzeleffekt aller Maßnahmen, um den Verbrauch fossiler Energieträger und die Emissionen klimarelevanter Gase zu reduzieren.

Diese Überlegungen zeigen die Notwendigkeit der Umschichtung öffentlicher Gelder vom Neubau hin zur Althausanierung. Diese Umschichtung sollte während der nächsten Jahre erfolgen und hat ökologische Kriterien zu beinhalten.

Die Analyse aller Kategorien des Gebäudebestandes zeigt, daß Maßnahmen an der Gebäudehülle dann vorteilhaft sind, wenn sie entweder Teil eines gesamten Sanierungspaketes sind, welches auch die effizienteste Wärmetechnologie beinhaltet, oder von geschulten Beratern als Verbesserungen individueller Komponenten ausgewählt werden.

3.2. Rechtliche Aspekte

Innerhalb der letzten zehn Jahre haben die österreichischen Standards für Neubauten einen besonders raschen Wandel hin zu einem wachsenden Anteil von Niedrigenergiehäusern vollzogen, die alle Arten erneuerbarer Energien einbeziehen. Unter Berücksichtigung und Bewertung dieser Standards auf Landesebene konnten folgende Schlußfolgerungen gezogen werden:

- Dezentralisierung der Rechtskompetenz in der Erstellung und Durchführung von Bauvorschriften hat einen Wettbewerb unter den Bundesländern ausgelöst, um die Standards anzuheben. Dieser Wettbewerb sollte auch dazu genutzt werden, den besten Weg im Umgang mit den ökologischen Verbesserungen von Sanierungsprojekten zu finden.
- Spezifische öffentliche Förderungen (Anreize) sind weit effektiver als rechtliche Maßnahmen, die mit jüngsten Entwicklungen wie z.B. Deregulierungen in Konflikt stehen.
- Die Methoden der Beurteilung des gesamtökologischen Zustands von Neubauten haben ein hohes Maß an Akzeptanz in fast allen Bundesländern erreicht. Daher sollten die entsprechenden Vorgangsweisen derart angepaßt werden, daß sie direkt auf Althausanierungsprojekte angewendet werden können: die Berechnung des Energiebedarfs und die Höhe der Förderungen für bestimmte ökologische Kriterien, die Art der in den Prozeß eingebundenen Energieberatung, und die Strukturen der Weiterbildung von Wirtschaft und Konsumenten.

3.3. Vorschlag einer optimalen Strategie für die Landesregierungen

- Entwurf eines effizienten Förderungsprogrammes, um die gesamtökologische Ausführung von Neubauten zu verbessern. Die Höhe der Förderungen sollte in direkter Weise von den Ergebnissen einer detaillierten Berechnung abhängen. Energieeinsparungen durch Verbesserung der Gebäudehülle – unter Einbeziehung passiver Solarmaßnahmen – sollten die höchste Priorität haben, gefolgt von der Nutzung erneuerbarer Energiequellen. Andere ökologische Themen sollten dem Programm als Optionen im Sinne von qualitativen Kriterien hinzugefügt werden, wobei für jede Option eine gewisse Förderungssumme veranschlagt werden soll.
- Ausnützung der „Premiere“ dieses Programms zur Entwicklung der notwendigen technischen und organisatorischen Infrastruktur; Anhebung des Wissensstandes über neue Technologien, Baumaterialien und einschlägige Dienstleistungen; Bewertung der gesamtökonomischen und –ökologischen Effekte in den betreffenden Regionen.
- Anpassung dieses Modells an größere Sanierungsprojekte und Entwurf effizienter Förderungsmaßnahmen mittels langfristiger Darlehen unter Einbeziehung regionaler Geldinstitute.
- Die Förderung einzelner Maßnahmen sollte nur dann vorgenommen werden, wenn dafür spezielle Gründe angegeben werden können – wie z.B. Einführung einer neuen Technologie oder eines neuen Materials, Einbeziehung eines spezifischen Wirtschaftszweiges, eines Produkts oder von Dienstleistungen in die gesamte Infrastruktur. Diese

Programme sollten in Form von Barzahlungen finanziert werden und nur eine kurze Laufzeit (bis höchstens fünf Jahre) aufweisen.

3.4. Ergänzende Maßnahmen auf Bundesebene

- Bewertung aller Landesaktivitäten, um innerhalb der nächsten drei Jahre ein nationales Abkommen über ökologische Standards für die Althausanierung zu entwerfen.
- „Bildungs-Impuls-Programm“: Die Schweiz hat ein Beispiel dafür gesetzt, wie das Know-how-Niveau von Fachleuten in bestimmten technischen Bereichen innerhalb weniger Jahre durch intensive Bildungsprogramme erhöht werden kann. Dieses Modell sollte an die Bedürfnisse der Verbesserung des ökologischen Zustands bestehender Gebäude angepaßt werden.
- Periodische Dokumentation und Veröffentlichung optimaler Beispiele aus allen Bundesländern.
- Definition spezifischer Notwendigkeiten für weitere technische Verbesserungen und Entwurf eines Programms zur Finanzierung der Entwicklung und Markteinführung von Produkten und Dienstleistungen durch die Bundesregierung.
- Reform des österreichischen Mietrechts, um ökologische und energierelevante Gebäudeverbesserungen zu erleichtern.

Abstract

Ecology of the Rehabilitation of Old Buildings – Guidelines for Subsidisation with regard to Energy Consumption, Emissions, and Optical Aspects

1. Scope

Within this project guidelines for public action at the level of Austrian Provincial governments were designed which should help to increase the ecological effectiveness of the existing funding and subsidy programmes for the refurbishment of residential buildings. Two main goals were defined:

- to raise the annual rate of refurbishment in order to give an economic impulse to the branches of industry involved at regional level;
- to achieve a substantial ecological benefit by introducing energy saving technologies, renewable energy sources, ecological materials and the know-how necessary for correct application and installation.

The province of Lower Austria (Niederösterreich) was selected as the primary subject for all the analyses as well as for the subsequent draft programme suggestions because of the predominance of rural areas and because of the high proportion of single family and agricultural residences. In a second step all results are to be made applicable to similar Austrian and European regions.

2. Work programme

Research was carried out in five working groups to generate basic data and methodology for the following topics:

- Designing a basic framework for the promotion and evaluation of ecological refurbishment.
- Development of a practicable tool for the assessment of environmental building performance.
- Evaluating existing ecological technologies for space and water heating.
- Comparing and evaluating the legal and economic aspects of public measures in connection with building refurbishment at Provincial and Federal level and comparing them to international trends.
- Assembling a survey of all necessary statistical data and calculating the environmental and economic benefits of enhancing certain practices of building refurbishment.

Partners for the five working groups were selected in such a way as to integrate a maximum of scientific and technical experience in the relevant fields of building technologies, energy policy, economics and law.

Work was done in two separate phases which were continuously linked by meetings of the group leaders:

- Evaluating past experiences and results of parallel national and international projects.
- Testing the defined methodology on 70 buildings in different rural areas in Niederösterreich. The buildings were selected so as to provide an overview of all typical construction methods and building types from before the turn of the century to the 1980s.

All the results were brought together and evaluated in a first draft of suggestions for further action. Using these results, three surveys were designed and carried out to gather the opinions of the most important current protagonists of successful programmes:

- Officials of Provincial governments in charge of the public funding programmes for building refurbishment and for energy matters in buildings.
- Representatives of the affected industrial branches: construction companies, markets for building materials, window manufacturers, plumbers.
- Residents and owners of the selected buildings in Niederösterreich.

On the basis of these surveys an overview of present attitudes towards the goals of the research project was drawn up, the main obstacles to specific technical methods or organisational concepts were defined, and additional suggestions for effective action were gathered.

All results were evaluated and discussed with the participating experts to provide a consistent package of guidelines for the design of future government action.

3. Results

3.1 Economic and environmental considerations

Today almost four times as much public money is put into subsidising new buildings as into refurbishment programmes. The fact that Austria theoretically already has enough available floor space for domestic use as well as a definite decline in the amount of new construction suggest economic problems for the building industry within a few years. Furthermore, refurbishment creates more regional jobs and a higher national value added than new construction.

The highest percentage of energy consumed in any given area is used for the heating of existing buildings. Low energy standards for new buildings will not have a substantial effect on the overall energy balance until the middle of the next century. Improvement of existing buildings will have the fastest and largest single impact of all measures for reducing fossil fuel use and greenhouse gas emissions.

These considerations show the importance of shifting public money from new construction to refurbishment. This shift has to occur during the next few years and has to include environmental criteria.

The analysis of all building categories shows measures on the building envelope to be profitable if they are either part of an overall major refurbishment package including the most efficient heating technology, or selected by trained consultants as improvements of individual components.

3.2 Legal considerations

Within the last ten years Austrian standards for new buildings have undergone an extremely rapid transformation towards producing a growing percentage of low energy houses integrat-

ing all kinds of renewable technologies. Since these standards are set and evaluated at Provincial level, the following conclusions were drawn:

- Decentralisation of the legal competence to draw up and enforce building regulations has triggered competition among the Provinces to raise standards. This competition should also be utilised to find the best way of dealing with the environmental improvement of refurbishment projects.
- Specific public subsidies are far more effective than legal measures conflicting with other recent developments such as deregulation of government activities.
- Methods for the assessment of the overall environmental performance of new buildings have gained a high level of acceptance in almost all Provinces. Therefore the respective procedures should be adapted so that they can be applied directly to refurbishment projects: the calculation of energy demand and the amount of subsidies according to specific ecological criteria, the way energy counselling is integrated into the process and the way education for industry and consumers is provided.

3.3 „Best practice“ suggestion for Austrian Provincial Governments

- Design an efficient subsidy programme to improve the overall environmental performance of new buildings. The amount of money given should directly depend on the results of a detailed calculation. Energy saving by improving the building envelope, including passive solar measures, should have the highest priority, followed by the use of renewable energy sources. Other environmental topics should be added to the programme as optional „points“ according to more qualitative criteria, each point worth a specific sum of subsidy.
- Use the impact of this programme to develop all the necessary technical and organisational infrastructure, raise the level of know-how on new technologies, building materials and services, and evaluate the overall economic and environmental effect on the region in question.
- Adapt this model to major refurbishment projects and design an effective funding procedure via long-term loans involving the regional banks.
- The funding of single measures should only be undertaken if specific goals can be defined for them. Such goals include: introducing a new technology or material, integrating a specific branch of industry and its products or services into the overall infrastructure. These programmes should be financed by cash and run only short periods of time (up to five years).

3.4 Additional measures at national level

- Evaluation of all Provincial activities to design a national agreement on environmental standards for the refurbishment of buildings within the next three years.
- „Educational Impulse Programmes“: Switzerland has set an example of how to increase know-how levels among professionals in a certain technical area within a few years via intensive educational programmes. This model should be adapted to the needs of improving the ecological performance of existing buildings.
- Periodical documentation and publication of best practice examples from all Provinces.

- Defining specific needs for further technological improvements and designing a programme for funding the development and market introduction of the resulting products and services by the Federal Government.
- Reforming the Austrian laws governing tenancy to facilitate ecological and energy-related improvements of the buildings.

Sollt' es Ihnen noch nicht aufgefallen sein, was für komplizierte Subjekte wir Menschen im Grunde sind? So vieles hat zugleich Raum in uns! Liebe und Trug, Treue und Treulosigkeit, Anbetung für die eine und Verlangen nach einer anderen oder nach mehreren. Wir versuchen wohl, Ordnung in uns zu schaffen, so gut es geht; aber diese Ordnung ist doch nur etwas Künstliches. Das Natürliche ist das Chaos. Ja – die Seele ist ein weites Land.

(Arthur Schnitzler, Das weite Land, 3. Akt)

Einführung

Klimapolitik im allgemeinen sowie Althausanierung im besonderen sind ein weites Land. So viele, ja vielleicht zu viele Interessen haben sich in ihnen Raum geschaffen. Und wir Menschen sind komplizierte Subjekte: Wir beten zwar die Ökologie an (oder geben dies zumindest vor), verlangen aber ökonomische und individuelle Vorteile. Wer versucht, in diesem Chaos Ordnung zu schaffen, wird angesehen, als ob er dem System etwas Künstliches überstülpen will.

Ein Team von Idealisten hat sich zusammengefunden, um im Land der Althausanierung Markierungen und Wegweiser aufzustellen, die uns die Orientierung in eine ökologische Zukunft erleichtern mögen. Gleichzeitig konnte aufgezeigt werden, daß mit diesen Maßnahmen mehreren „Geliebten“, d.h. unterschiedlichen individuellen und gesellschaftlichen Zielen gedient werden kann.

Das Ergebnis einer mehr als zwei Jahre dauernden Teamarbeit wird nun in Berichtsform vorgelegt. Es wird versucht aufzuzeigen, daß zumindest ein gewisser Grad der Ordnung natürlicher als das Chaos ist. Die Entwicklung dieser Ordnung wird Aufgabe der Zukunft sein.

1. Zur Motivation des Projekts

Verminderung der Schadstoffemissionen und des Ressourcenverbrauchs sind wesentliche klimapolitische Ziele, auf die Experten seit Jahren verweisen. Der Wärmeversorgung von Gebäuden kommt dabei ein besonders hoher Stellenwert zu, macht doch der Anteil der ortsgelassenen Emittenten der Privathaushalte ein Drittel der gesamten CO₂-Emissionen aus. In diesem Bereich liegen – unter Berücksichtigung des Standes der Technik – beträchtliche Vermeidungs- und Einsparpotentiale. Die Verbesserung der thermischen Qualität von Gebäuden – insbesondere von Altbauten – ist daher ein wichtiges und notwendiges Programm der Klimapolitik.

Auf Grund gesellschaftlicher Interessenkollisionen ist es für politische Entscheidungsträger nicht einfach, wünschbare Maßnahmen in notwendigem Ausmaß durchzuführen. Insbesondere in einer Zeit angespannter arbeitsmarktpolitischer Situationen werden ökologische Forderungen als Fleißaufgabe, zuweilen sogar als „Luxus“ angesehen, den man sich erst dann leisten kann, wenn die ökonomischen Grundlagen dazu wieder gegeben seien.

Somit muß nachgewiesen werden, daß öffentliche Gelder im Bereich der Althausanierung (besonders) gut angelegt sind, insbesondere daß sie Nachfrage nach (inländischen) Produkten und Dienstleistungen stimulieren und damit einen wesentlichen Beitrag zur Sicherung der heimischen Beschäftigung leisten. Gleichzeitig wird gefordert, daß auch der Investor fi-

nanziellen Nutzen aus seinen Investitionen in die Althausanierung zieht. Das abgeschlossene Projekt konnte für beide Bereiche positive Beweise erbringen.

Die betriebs- und volkswirtschaftlichen Kriterien lassen zunächst andere Aspekte in den Hintergrund treten, deren gesellschaftliche Bedeutungen jedoch zumindest gleichwertig sind. Dabei handelt sich um Fragen der Erhaltung alter Bausubstanz, um die Pflege von Ortsbildern, um die Revitalisierung von Ortskernen, usw. Somit ist die Althausanierung eng mit Leitlinien der (lokalen) Raumplanung, mit Dimensionen der Ästhetik und der Kulturlandschaft verbunden. Wir befinden uns an der Schnittstelle zwischen Vergangenheit und Zukunft: in der Gegenwart das Alte bewahren und für die Zukunft adaptieren.

Über dieser Ebene steht der Mensch als Individuum. Althausanierung kann auch als ein wesentlicher Beitrag zur Hebung der Wohn- und Lebensqualität des einzelnen angesehen werden. Physisch und psychisch positive Auswirkungen betreffen vor allem die Wohnzufriedenheit und die Gesundheit. Und dennoch darf sich der Mensch nicht als Krone der Schöpfung, sondern als Teil des Ökosystems verstehen, für das er Verantwortung trägt.

Die Ökologie der Althausanierung muß somit integrativ gesehen werden. Damit wird die Behandlung des Themas sowohl für die angewandte Wissenschaft als auch für die Entscheidungsträger nicht einfacher. Ziel des Forschungsprojektes „Ökologie der Althausanierung“ war daher, Nachweise zu liefern, daß verstärkte Aktivitäten in diesem Bereich notwendig und sinnvoll sind, und Strategien aufzuzeigen, wie das Interesse bestimmter Zielgruppen für derartige Maßnahmen verstärkt werden kann.

Die *NÖ Landesakademie – Bereich Umwelt und Energie* hat mit dem Thema „Ökologie der Althausanierung“ bei der *Europäischen Kommission – GD XVII – Energie*, beim *Bundesministerium für Umwelt, Jugend und Familie*, beim *Bundesministerium für wirtschaftliche Angelegenheiten* sowie beim *Amt der NÖ Landesregierung* nicht nur aufgeschlossenes Interesse gefunden, sondern auch die Bereitschaft, dieses Projekt in Auftrag zu geben und eine Finanzierung zu ermöglichen. Für die offizielle Projektbeschreibung sei auf den *Anhang A* verwiesen.

Die Praxisrelevanz erforderte von Beginn an eine doppelte Fokussierung: Zunächst wurde der Schwerpunkt auf Gemeinden und Städte bis 20.000 Einwohner gelegt, um dadurch die Probleme der Althausanierung besonders im ländlichen Raum unter die Lupe zu nehmen. Weiters wurden die empirischen Datenerhebungen und deren Auswertungen auf das Bundesland Niederösterreich konzentriert. Dadurch wurde eine aussagekräftigere Basis für die Erstellung von Typologien und Sanierungsempfehlungen erreicht.

2. Zur Durchführung des Projekts

Entsprechend der ausgeführten Komplexität des Problembereichs „Ökologie der Althausanierung“ wurde ein integrativer Ansatz und ein dementsprechend interdisziplinäres Projektteam erstellt. Zur Durchführung wurden folgende vier Teilbereiche konzipiert (für die detaillierte Beschreibung der Arbeitsbereiche und Schwerpunkte sei ebenfalls auf den *Anhang A* verwiesen):

- **Bereich 1: Recht und Finanzen**

Ausgehend von einer Synopse, Analyse und Bewertung der aktuellen Rechtsbereiche der Althausanierungsförderung in Österreich bzw. der österreichischen Bundesländer sowie an Hand deutscher Beispiele werden Vorschläge für rechts- und förderungspolitische Reformen erarbeitet sowie deren Umsetzungsmöglichkeiten überprüft. Ein spezielles Kapitel befaßt sich mit Wertschöpfungs- und Beschäftigungseffekten einer for-

cierten ökologischen Althausanierung. Mit der Erarbeitung dieses Bereichs wurde *Univ.-Prof. Dr. Karl Weber* betraut.

- **Bereich 2: Angebots- und Nachfragestrukturen, Sanierungspotential**

In einem ersten Teil erfolgt eine Bestandsaufnahme der Gebäudestruktur, der Energieversorgung und der Wohnbauförderung sowie eine Beschreibung des Ist-Zustandes der Sanierungstätigkeiten. Im zweiten Teil wird das Potential für Sanierungsmaßnahmen ermittelt und deren Umsetzung sowohl monetär als auch hinsichtlich der Reduktionen des Energieverbrauchs und der Emissionen beschrieben. Zuletzt werden Maßnahmenbündel gebildet, bei denen die gegenseitige Beeinflussung einzelner Sanierungsaktivitäten berücksichtigt wird. Mit der Erarbeitung dieses Bereichs wurde die *Energieverwertungsagentur (E.V.A.)* betraut.

- **Bereich 3: Planung, Realisierung und Sanierung**

Ausgangspunkt ist ein integrativer Ansatz der bauökologischen Sanierung, der sowohl materiell-energetische als auch informatorische Aspekte der gebauten Umwelt zugrunde legt. Ein Schwerpunkt liegt auf der Erarbeitung einer ökologisch relevanten Typologie der zu sanierenden Gebäude. Weiters erfolgt eine Beschreibung und Bewertung von Konzepten für ökologische Sanierungsmaßnahmen, die auch den gesamten Nutzungszyklus eines Gebäudes erfassen. Eine Ökocharakteristik für Baustoffe und Bauteile berücksichtigt deren Umweltwirkungen innerhalb ihres gesamten Lebensweges. Praktische Fallbeispiele illustrieren die vorgeschlagenen Konzepte. Mit der Erarbeitung dieses Bereichs wurden *Univ.-Prof. Dipl.-Ing. Dr. Erich Panzhauser* und *Univ.-Ass. Dipl.-Ing. Dr. Heinrich Bruckner* betraut.

- **Bereich 4: Technologie**

Dieser Bereich befaßt sich mit den technologischen Möglichkeiten zur Sanierung von Wärmeversorgungsanlagen in Gebäuden, wobei neben technischen auch organisatorische Möglichkeiten für eine effiziente Wärmeversorgung – unter besonderer Berücksichtigung der Reduktion energiebedingter Emissionen und der Nutzung lokal anfallender erneuerbarer Energiequellen – behandelt werden. Beachtung wird auch den Strategien zur Umsetzung in der Praxis geschenkt. Mit der Erarbeitung dieses Bereichs wurde *Univ.-Prof. Dipl.-Ing. Dr. Gerhard Faninger* betraut.

Der Start des Projekts erfolgte im Jänner 1996, wobei ein Projektteam gegründet wurde, welchem nicht nur die wissenschaftlichen Mitarbeiter, sondern auch die Vertreter der Auftraggeber angehörten, um diese in den Projektprozeß von Beginn an einzubinden. In der Folge wurden regelmäßig Meetings und Klausuren des Projektteams abgehalten.

Auf Grund der umfangreichen empirischen Arbeiten war eine Verlängerung der ursprünglich auf zwei Jahre angesetzten Projektdauer um ein halbes Jahr notwendig, was seitens der Auftraggeber großzügig gewährt wurde.

Im Jänner 1998 lagen die Drafts der Endberichte der vier Teilbereiche vor, und die *Energieverwertungsagentur (E.V.A.)* wurde beauftragt, auf der Basis und unter Verwendung dieser Berichte einen autonomen zusammenfassenden Endbericht zu erstellen. Für diese Schlußphase wurde ein Steering Committee eingerichtet, welches primär aus den österreichischen Auftraggebern, der *NÖ Landesakademie – Bereich Umwelt und Energie* als Auftragnehmer und Projektleitung sowie der *E.V.A.* als Subauftragnehmer für den Endbericht bestand. Das Ergebnis ist der vorliegende Bericht, dessen Erarbeitung weitgehend durch *Dipl.-Ing. Johannes Haas* erfolgte. In der Zwischenzeit wurden auch die Endfassungen der Teilberichte fertiggestellt. Somit besteht der **Gesamtbericht des Projekts „Ökologie der Althausanierung“ aus fünf Teilen:**

- dem **Endbericht**, für den die *E.V.A.* verantwortlich zeichnet, und

- den **vier Berichten der Teilbereiche**, für die jeder Bereichsleiter verantwortlich zeichnet, wobei der Bericht des Bereichs 3 „Planung, Realisierung und Sanierung“ in zwei autonomen Teilen publiziert wird.

Beim Projekt „Ökologie der Althausanierung“ war die externe Kommunikation von Beginn an ein wesentliches Element, welche in zweifacher Bedeutung zu verstehen ist: Einerseits als Gespräche mit Experten, um deren Fachwissen und Erfahrungen mit den Zwischenergebnissen des Projektteams zu konfrontieren und in den weiteren Arbeiten zu berücksichtigen. Andererseits als Information einschlägiger Zielgruppen und strukturierte Öffentlichkeitsarbeit über das Forschungsprojekt, wozu auch Fachtagungen und Vorträge zu zählen sind. Die Grenze zwischen beiden Bereichen ist fließend: Denn im Rahmen von Expertengesprächen erfolgt auch Motivationsarbeit, und bei „PR-Tätigkeiten“ sind fachliche informatorische Rückkopplungen wichtig. Nachfolgend sollen die wesentlichsten Aktivitäten aus dem umfangreichen und intensiven Kommunikationsprogramm erwähnt werden:

Expertengespräche:

- Expertenmeeting mit Energie- und Wohnbausachverständigen der Bundesländer und des Bundes;
- Expertenmeeting mit Fachleuten der Bauwirtschaft und der Baustoffproduzenten sowie mit Architekten;
- vertiefende Interviews mit Verantwortlichen der Wohnbauförderung der Bundesländer;
- Interviews mit niederösterreichischen Vertretern von Betriebskategorien mit Umsatzschwerpunkten in der Althausanierung: Baufirmen, Baumärkte, Installateure und Fensterfirmen;
- Interviews mit Bewohnern der für die Erstellung einer ökologischen Gebäudetypologie analysierten Häuser niederösterreichischer Gemeinden.

Information, Öffentlichkeitsarbeit, Fachtagungen:

- Workshop „Ecology of Retrofitting Buildings“ (8. August 1996, TU-Wien) im Rahmen des „1996 International Symposium of CIB W67: Energy and Mass Flow in the Life Cycle of Buildings“ (4.-10. August 1996, TU-Wien, Chairman: *Erich Panzhauser*), Vorträge von *Erich Panzhauser, Gerhard Bonelli, Georg Benke, Herbert Greisberger, Heinrich Bruckner, Karl Weber, Gerhard Faninger*;
- „Ökologische Althausanierung“ (Sommersemester 1998, TU-Wien), Seminar im Rahmen der Architekturausbildung, veranstaltet von *Erich Panzhauser*;
- „Gebaute Infrastruktur, Ist-Zustand (Altbestand) und Sanierung (Althauserneuerung)“ (7. Mai 1998, TU-Wien), Vortrag von *Erich Panzhauser* im Rahmen des Seminars „Environmental Technology“ des Instituts für Wassergüte und Abfallwirtschaft der TU-Wien;
- „Bauökologie und Althausbestand – Energietechnische Deklaration von Gebäuden“ (Mai bis Juni 1998, TU-Wien), Vortragsreihe von *Erich Panzhauser* im Rahmen des 5. Universitätslehrgangs für Immobilien-Verwalter der TU-Wien;
- „Ökologisches Bauen und Wohnen“ (1. Juni 1998, Schloß Weyer), Vortrag von *Erich Panzhauser* im Rahmen der Tagung „Markterfolgsprogramm“ der WIFI Österreich und der Holzindustrie;
- „Schlußfolgerungen aus dem Projekt Ökologie der Althausanierung“ (18. Juni 1998, WIFI Wien), Vortrag von *Johannes Haas* im Rahmen des Workshops „Impuls.Bau.Wien“ des Klimaschutzprogramms Wien (KliP Wien);

- „Ökologische Althausanierung“ (25. Juni 1998, TU-Wien), Vorträge von *Erich Panzhauser*, *Gerhard Faninger* und *Karl Weber* im Rahmen des Impuls-Seminars des Instituts für Hochbau für Architekten der TU-Wien;
- Vorstellung des Projekts im Rahmen der Bundesländerkooperation (26. Juni 1998), Vorträge von *Michael Cerveny* (E.V.A.), *Johannes Haas* und *Karl Weber*.

Als eine spezifische Form der Motivationsarbeit kann angesehen werden, daß durch dieses Forschungsprojekt die Durchführung von einschlägigen Diplomarbeiten am Institut für Baustofflehre, Bauphysik und Brandschutz der TU-Wien angeregt wurde, deren Ergebnisse sowohl in den Bericht des Bereichs 3 „Planung, Realisierung und Sanierung“ als auch in diesen Endbericht einfließen. Die Diplomarbeiten wurden durch die *NÖ Landesakademie – Bereich Umwelt und Energie* finanziell gefördert.

3. Zur Konsequenz des Projekts

Mit der Übergabe des Gesamtberichts wird das Projekt „Ökologie der Althausanierung – Leitlinien der Förderung im Hinblick auf die Optimierung von Energieverbrauch, Emissionen und optisches Erscheinungsbild“ zwar formell abgeschlossen, nicht jedoch das Thema. Denn erst nun kann und muß die eigentliche Arbeit beginnen.

Kurzfristig sind zunächst die Auftraggeber gefordert. Ihnen obliegt es, die erarbeiteten Inhalte, Schlußfolgerungen und Empfehlungen zu prüfen und mit ihren derzeitigen (politischen) Konzepten zu vergleichen. Das Projektteam ist zuversichtlich, daß zumindest wesentliche vorgeschlagene Maßnahmen Einzug in grundsätzliche politische Willenskundgebungen finden. Sodann ist die Zeit für eine große Präsentation des Projekts in Form einer breiten Veranstaltung als Startschuß für ein Impulsprogramm „Althausanierung“ gegeben.

Denn mittelfristig spricht sich das Projektteam deutlich für ein derartiges Impulsprogramm aus, welches allerdings zielgruppenspezifisch strukturiert sein muß. Dazu wird intensive Überzeugungs- und Motivationsarbeit zu leisten sein. Nicht zuletzt wird es darauf ankommen, daß sich politische, wirtschaftliche, soziale und kulturelle Entscheidungsträger mit diesem Programm identifizieren und dadurch ihre Vorbild- und Multiplikatorfunktionen wirken lassen. Von besonderer Bedeutung werden dabei die Modifikationen der Rechts- und Förderungsinstrumentarien sein. Diese Legitimierung ist für eine zügige Umsetzung der vorgeschlagenen Maßnahmen besonders wichtig. Gilt es doch, eine breite Palette von Zielgruppen davon zu überzeugen, daß eine „Ökologische Althausanierung“ nicht nur gesellschaftlich, sondern auch für den einzelnen vorteilhaft ist. Dazu wird ein breit angelegtes Informations- und Motivationskonzept auf verschiedenen Ebenen vorgeschlagen.

Analog dem integrativen Ansatz des Projekts muß auch die Umsetzung des Impulsprogramms von einer ganzheitlichen Sichtweise getragen sein. Diese komplexe Struktur wird von einer raschen Dynamik gekennzeichnet sein, die mittel- und langfristig der Aufbau von Instrumenten der Effizienzkontrolle, der gezielten Technologieförderung und der Weiterbildung notwendig macht.

Somit ist auch für das Projektteam die Übergabe des Endberichts nicht der Abschluß des Projekts, sondern vielmehr der Start für umfangreiche Aktivitäten. Diese werden nicht als Selbstzweck aufgefaßt, sondern als Dienst an unserer Heimat, unserer Umwelt und unseren Mitmenschen. Der erbrachte Nachweis der Symbiose von Ökonomie und Ökologie sollte den moralischen Imperativ untermauern:

Bedenke, daß Du die Gegenwart von der Zukunft geliehen hast!

1 Untersuchungsrahmen des Projektes

1.1 Einleitung

Mit dem vorliegenden Endbericht wird das Projekt „Ökologie der Althausanierung“ abgeschlossen. Im Rahmen der Projektarbeit wurde keineswegs vorrangig wissenschaftliches Neuland beschritten. Viele der technischen und rechnerischen Grundlagen sind ausreichend erprobt, manche Erkenntnisse bereits in Bildungs- und Förderungsprogrammen umgesetzt worden. Seit Jahren wird die Bedeutung der Althausanierung für die Senkung des Energieverbrauches und die Steigerung von regionaler Beschäftigung und Wertschöpfung betont. Eine Vielzahl von Produkten und Dienstleistungen sind inzwischen entstanden.

Viele der in den einzelnen Abschnitten des Projektes untersuchten und weiterentwickelten Fragestellungen waren bereits bei Projektbeginn in den Grundzügen bekannt und umrissen:¹

- Die thermische Sanierungsrate von Gebäuden ist mit etwa 0,5 bis 1 % jährlich nicht nur unerfreulich niedrig, sondern in den einzelnen Bundesländern durchaus unterschiedlich. Laut HWZ 91 wurden zwischen 1981 und 1990 im Bundesdurchschnitt 9,4 % der Gebäude thermisch saniert. Vorarlberg weist mit 12,7 % die höchsten Sanierungsraten auf und liegt damit um etwa 50 % über dem Niveau Niederösterreichs. Die Zahlen legen ein beträchtliches Sanierungs- und damit Beschäftigungspotential nahe, das gerade in Zeiten schwacher Baukonjunktur ausgeschöpft werden könnte.
- Aufgrund des überdurchschnittlich hohen Anteils von „Arbeitskosten“ und „inländischen Vorleistungen“ je eingesetztem Schilling führt eine forcierte energetische Sanierung von Gebäuden auch bei Berücksichtigung „alternativer“ Verwendungen der eingesetzten Finanzmittel (z.B. Urlaubsreise, Autokauf) mit hoher Wahrscheinlichkeit zu einer Erhöhung der inländischen Produktion und Beschäftigung. Dennoch wäre es zu kurz gegriffen, den Beschäftigungsaspekt der Althausanierung lediglich unter quantitativen Gesichtspunkten zu beurteilen. Gerade in bezug auf dynamische und wohlfahrtsökonomische Überlegungen ist auch die Frage der damit verbundenen Wertschöpfung zu diskutieren.
- Althausanierung ist und kann weit mehr sein als das bloße Anbringen von Dämmplatten an der Außenmauer. Eine qualitativ hochwertige Sanierung alten Baubestands umfaßt neben energetischen auch ökologische, ästhetische, gesundheitliche und gesellschaftliche Fragestellungen. Damit verbunden sind eine Vielzahl „neuer“ Tätigkeiten im Bereich der industrienahen Dienstleistungen - beginnend mit einer Bestandsanalyse, die alle oben genannten Aspekte berücksichtigt bis hin zu einer qualitativ hochwertigen Bauausführung. In Folge erhöht sich nicht nur die Qualität der Sanierungen selbst, sondern auch die mit den „geschaffenen“ Arbeitsplätzen verbundene Wertschöpfung.
- Eine „integrative“ Planung und Umsetzung setzt den Einsatz qualifizierten Personals und entsprechender Produkte voraus, denn die möglichen baulichen, haustechnischen und sonstigen Maßnahmen sind vielfältig und erfordern den Einsatz moderner Technologien. Der Ausbildung der Professionisten ist unter diesen Voraussetzungen hohes

¹ Vgl. Greisberger H. in energy 1/1998.

Augenmerk zu schenken. Information gewinnt jedoch nicht nur seitens der ausführenden Unternehmen, sondern auch für die Nutzer an Bedeutung. Ebenso wie jedem Produkt eine „Gebrauchsanweisung“ beiliegt, sind die Bewohner im richtigen Umgang mit dem Produkt „Wohnung“ zu schulen. Im Hinblick auf die Technologieentwicklung steigt darüber hinaus der Stellenwert für die Benutzerfreundlichkeit der Produkte.

- Die hochwertige Sanierung des Baubestandes ist eine interdisziplinäre Aufgabe. Die breite Umsetzung eines entsprechenden Sanierungsprogrammes wird darüber hinaus durch die Streuung der Kompetenzen auf eine Reihe verschiedener Institutionen erschwert. Die Forcierung der Althausanierung erfordert daher die Einrichtung eines fach- und kompetenzübergreifenden Programmanagements. Als Vorbild können dabei die Schweizer Impulsprogramme (Bau, RAVEL, Pacer etc.) dienen.
- Anders als bei „konventionellen“ Technologieförderprogrammen liegt das Hauptgewicht nicht in der technologischen Weiterentwicklung einzelner Komponenten, sondern in der Technologieverbreitung sowie in der Organisation und Umsetzung integrierter Systemlösungen. Neben der Änderung bestehender Baunormen und Bauordnungen (Länderkompetenz) sollten sich die Aktivitäten eines derartigen Impulsprogrammes auf die Einrichtung von Weiterbildungsprogrammen für Professionisten, auf die Finanzierung von Sanierungsmaßnahmen, die Weiterentwicklung der öffentlichen Vergaberichtlinien sowie die Erarbeitung eines ökologisch orientierten Gebäudeausweises konzentrieren, aber auch Marketing und Organisation des „Impulsprogrammes Althausanierung“ beinhalten.
- Die Althausanierung betrifft eine Vielzahl unterschiedlicher Akteure. Die Motivation und Koordination dieser gehört zu den zentralen Aufgaben des Managements eines Impulsprogrammes. Durch die Forcierung „integrativer Althausanierungen“ können nicht nur unmittelbar qualitativ hochwertige Arbeitsplätze geschaffen, sondern auch technologische Impulse außerhalb der Bauwirtschaft gesetzt werden. Technologisch hochwertige Produkte und Dienstleistungen wiederum können neue Märkte für österreichische Unternehmen öffnen. Märkte, mit denen ebenfalls inländische Produktion und Beschäftigung verbunden ist.

1.2 Definition des Untersuchungsgegenstandes

Eine interdisziplinäre Diskussion über die Inhalte einer wünschenswerten Ökologisierung der Althausanierung ergibt naturgemäß ein breites Spektrum von vorrangigen Zielgruppen und Zielen, fachlichen Inhalten, organisatorischen und methodischen Vorschlägen, Umsetzungspartnern und -instrumenten. Je konkreter die Zielsetzungen formuliert und das gewünschte Endergebnis definiert werden, desto eher sind Empfehlungen einerseits direkt umsetzbar und andererseits bei bekannten Rahmenbedingungen auf ein anderes Umfeld übertragbar.

Die Fragestellungen können daher folgendermaßen zusammengefaßt werden:

- Wie kann ein Impulsprogramm zur Förderung der ökologischen Althausanierung auf der Ebene eines österreichischen Bundeslandes grundsätzlich aussehen?
- Welche Anregungen, Einschränkungen und Schwerpunktsetzungen ergeben sich aus der derzeitigen Rechtslage, wichtigen statistischen Daten, dem Stand der technischen Entwicklung sowie aus den Erfahrungen in den österreichischen Bundesländern?

Aus praktischen Gründen wurde daher eine mehrstufige Vorgehensweise für die Projektarbeit gewählt:

- Wahl einer Definition von „Ökologischer Althausanierung“, die eine Entwicklung ermöglicht, die auf bestehenden Praktiken aufbaut.

- Entwicklung einer umfassenden grundsätzlichen Vorgehensweise unter Berücksichtigung möglichst vieler zusammenhängender Aspekte.
- Konzentration auf ein begrenztes Untersuchungsgebiet für die Erfassung von Potentialen, Technologien sowie Angebots- und Nachfragestrukturen.
- Konzentration auf die Möglichkeiten der Landeswohnbauförderung unter gezielter Einbindung amtsinterner und externer Partnerinstitutionen zur Umsetzung eines Impulsprogrammes.

Insgesamt ergaben sich dadurch folgende Definitionen für die Projektplanung:

1.2.1 Ökologische Althausanierung

Die Definition des Begriffes „Ökologische Althausanierung“ wird für die praktisch durchgeführten Untersuchungen insofern eingeschränkt, als der Reduktion des Energieeinsatzes sowie der damit verbundenen Emissionen neben der architektonischen und stofflichen Komponente verstärkte Bedeutung geschenkt wird.

Im Rahmen dieser Studie ist „Ökologische Althausanierung“ zu sehen als

die Durchführung von Maßnahmen an bestehender Gebäudesubstanz und/oder beim vorhandenen Gebäudeinventar mit dem Ziel der Erhaltung und/oder Verbesserung des Objektes bzw. der Anlage, wenn es dadurch gleichzeitig zu einer Reduktion des Endenergieverbrauches für die Bereitstellung von Raumwärme und Warmwasser und/oder zu einer Reduktion der damit verbundenen Emissionen unter Berücksichtigung der architektonischen Gegebenheiten und einem ökologisch sinnvollen Einsatz der Stoffressourcen kommt.

Dabei werden primär Techniken verwendet, von denen eine breitere Umsetzung erwartet wird („klassische Techniken“). Demonstrationsanlagen und Zukunftstechnologien – wie Photovoltaikanlagen oder transparente Wärmedämmung (TWD) etc. – sind nur am Rande Gegenstand dieser Studie.

Folgende Maßnahmengruppen wurden daher in die technologischen und wirtschaftlichen Untersuchungen aufgenommen:

- thermische Sanierung der Gebäude;
- Erneuerung bzw. Verbesserung der Warmwasser- und Heizungsanlage;
- Einsatz ökologisch vorteilhafter Energieträger bzw. Energietechnologien;
- Einsatz ökologisch vorteilhafter Baustoffe.

Nicht unter dem Titel „Ökologische Althausanierung“ zu sehen sind daher z.B. die Wiederherstellung der Fassade **ohne** wärmetechnische Verbesserung sowie Zubauten zu bestehenden Gebäuden, z.B. Dachbodenausbauten. Ein Wechsel der Heizungsart ist nur dann als „Ökologische Althausanierung“ zu sehen, wenn damit eine Reduktion der Emissionen verbunden ist.

In der begleitenden Grundlagenarbeit wurde die Definition bewußt weiter gesetzt, um auch nicht-technische Betrachtungsweisen so weit zu untersuchen, daß Rahmenbedingungen für eine Eingliederung in ein Programm definiert werden können. Diese Bereiche werden als „informativische und gestalterische Aspekte“ bezeichnet.

1.2.2 Sanierungspotential

Bei der Erstellung von Potentialen wird unterschieden² zwischen:

- **technisch umsetzbarem Potential**, das durch folgende Parameter bestimmt wird:
Einschränkung durch meteorologische und standortspezifische Gegebenheiten (Abschattung, Landschaftsschutz, Ausschließungsgründe wie die Erneuerung des Heizkessels bei Anschluß an Fernwärme und dgl.), durch den Stand der Technik (z.B. bei Dämmdicken) und den typischen Ausgangszustand der Gebäude. Ermittelt wird dieses Potential durch Vergleich des Ist-Zustandes des gesamten Gebäudebestandes mit einem bei Umsetzung des Standes der Technik erreichbarem Standard.
- **wirtschaftlich umsetzbarem Potential**, das durch folgende Parameter bestimmt wird:
Konkurrenzfähigkeit (technisch, ökonomisch und ökologisch) zu anderen, am Einsatzort verfügbaren Energiesystemen; Vergleich der Kosten und Nutzen von Einsparmaßnahmen mit den Kosten der derzeitigen Energiebereitstellung, unter Berücksichtigung von Förderungen. Dieses Potential wird durch Abschätzung der Anzahl der tatsächlich für eine Sanierung geeigneten Objekte, Bauteile und Anlagen sowie unter Berücksichtigung wirtschaftlich vertretbarer technischer Ausführungen errechnet.
- **gesellschaftlich umsetzbarem Potential**, das durch folgende Parameter bestimmt wird:
Einschränkung durch Interesse und Bereitschaft der Hausbesitzer und des ausführenden Gewerbes, Möglichkeiten der Integration einer Ökologisierung der Althausanierung in die wohnungspolitischen Strategien der Länder. Dieses Potential ist schwer quantifizierbar, da sehr viele subjektive Einschätzungen und regional unterschiedliche kulturelle und wirtschaftliche Aspekte einfließen. Es können nur Richtwerte aus den Erhebungen abgeleitet werden.

1.2.3 Schwerpunkt Wohnbau im ländlichen Raum

Weite Teile Österreichs werden in ihrer wirtschaftlichen und gesellschaftlichen Entwicklung durch die Abwanderung in Ballungsräume sowie durch die Nähe der Grenze zu ehemaligen Oststaaten dominiert.

Die Erhaltung dieser Gebiete als attraktive Lebensräume ist ein wichtiges Ziel der Landesentwicklung, wie schon die großen Anstrengungen und Erfolge der Dorferneuerung in den letzten 20 Jahren dokumentieren. Die ökologische Sanierung der bestehenden Bausubstanz kann in diesen Gebieten dabei eine Schrittmacherfunktion einnehmen:

- Beschäftigung und Wissenszuwachs für das regionale Gewerbe;
- Verbesserung von Wohnqualität und Ortsbild;
- Nutzung regional verfügbarer Energieträger und Baustoffe.

Die meisten internationalen Untersuchungen zur thermischen Althausanierung wurden in den letzten Jahren für Ballungszentren und Geschoßwohnbauten gemacht. Dort sind große und vergleichsweise einfach ausschöpfbare Einsparpotentiale sowie umfangreiche Möglichkeiten für den Einsatz privatwirtschaftlicher Instrumente wie Einsparcontracting gegeben. Mit den städtischen Energieversorgungsunternehmen und großen kommunalen und privaten Bauträgern sind starke Partner an einer Untersuchung interessiert. Das vorliegende Projekt stellt eine bewußte Ergänzung zu diesen Untersuchungen dar.

² *Faninger G.:* Vorlesungsskriptum WS 95/96. Mit Veränderungen der Autoren.

Aus der wirtschaftlichen Bedeutung des Wohnbaus und der dominanten Rolle von Ein- und Zweifamilienhäusern in ländlichen Regionen ergibt sich direkt die Schwerpunktsetzung auf diese Objekte. Darüber hinaus steht mit der Wohnbauförderung ein erprobtes Instrument zur Steuerung auf Landesebene zur Verfügung, das von hochqualifizierten und erfahrenen Fachleuten gestaltet wird und bereits heute immer wieder auch als ökologisches Lenkungsinstrument eingesetzt wird.

1.2.4 Schwerpunkt Niederösterreich

Um eine möglichst praxisrelevante Behandlung des Themas zu gewährleisten, wurde als Untersuchungsgebiet seitens der Gesamtprojektleitung das Bundesland Niederösterreich ausgewählt. Dafür sprechen folgende Gründe:

- Wohnbauförderung und Baugesetzgebung befinden sich zum größten Teil in der Kompetenz der Länder. Die als Ergebnisse der Projektarbeit zu erwartenden Vorschläge für Adaptierungen oder ergänzende Impulsprogramme müssen von den Ländern umgesetzt werden.
- Für eine möglichst realistische Einschätzung des Sanierungspotentials sind eine Vielzahl von sozialen (z.B. Altersstruktur der Bewohner und Gebäude), wirtschaftlichen (z.B. Größenstruktur der Unternehmen und Beeinflussung durch Ballungszentren und das Ausland) und technischen Faktoren (z.B. vorherrschende Technologien und Bauweisen) zu berücksichtigen. Diese sind in Österreich bundeslandspezifisch und müssen durch direkte Erhebungen vor Ort konkretisiert werden.
- Vorschläge für den ländlichen Raum bilden das zentrale Ziel des Projektes. Daher wurde die Stadt Wien von vornherein aus allen Erhebungen und Potentialabschätzungen ausgenommen. In Wien werden im Rahmen eines Klimaschutzprogrammes (KLIP) unter der Projektleitung der *Energieverwertungsagentur (E.V.A.)* parallel unter anderem auch Strategien für die Wohnbausanierung entwickelt.
- Niederösterreich entspricht in seiner Siedlungs- und Wirtschaftsstruktur sehr gut einem Querschnitt durch den ländlichen Raum im größten Teil von Österreich.

Sowohl durch die Projektleitung als auch durch einen der Auftraggeber wurde der Interessenschwerpunkt Niederösterreich schon in der Projektplanung festgelegt. In einer ersten Stufe soll daher ein Impulsprogramm für Niederösterreich erstellt werden.

Die praktischen Untersuchungen im Rahmen des Projektes (Erstellung einer Gebäudetypologie mit typischen sinnvollen Maßnahmenpaketen, Bereitschaftsanalyse bei Bewohnern, Hausverwaltungen und Gewerbebetrieben) wurden ausschließlich in Niederösterreich durchgeführt.

Die statistische Darstellung Österreichs bzw. des Bundeslandes Niederösterreich bildet somit einerseits die Grundlage für energiewirtschaftliche und beschäftigungspolitische Umsetzungen der vorgeschlagenen Maßnahmen. Andererseits wird so die Voraussetzung für die Vergleichbarkeit mit anderen österreichischen Bundesländern und Regionen in der Europäischen Union geschaffen.

Vorrangiges Ziel dieses Projektes ist es, Vorschläge für konkrete Impulsprogramme auf Landesebene, insbesondere in Niederösterreich, auszuarbeiten.

1.2.5 Impulsprogramm

In diesem Bericht wird immer wieder der Begriff „Impulsprogramm“ erwähnt. Im Sinn des Projektes „Ökologie der Althausanierung“ wird darunter eine sehr klar auf vorher definierte Zielsetzungen abgestimmte Mischung von Maßnahmen verstanden:

- Zentrales Element sind Maßnahmen zur Neuorientierung der Wohnbauförderung der Länder. Diese können beliebig gestaltet sein, sollten aber in jedem Fall eine Entwicklung einleiten, die sich auch nach Absetzen der Förderung fortsetzt.
- Begleitet werden diese bei Bedarf durch Beratung, Marketing, Information, Bildungsangebote und direkte Wirtschaftsförderung.
- Sowohl eine Konzentration von Maßnahmen auf bestimmte (z.B. ländliche oder benachteiligte) Regionen innerhalb eines Bundeslandes ist möglich, als auch die Kooperation mit anderen Bundesländern (z.B. zur Einführung einer Art 15a-BVG-Vereinbarung oder Gestaltung eines Bildungsangebotes für das Gewerbe).

Für ein Impulsprogramm können zwar Maßnahmen und die dafür nötigen Instrumente definiert werden, eine quantitative Abschätzung der Effekte ist aber nicht möglich, da es erst auf die individuellen Möglichkeiten eines Bundeslandes abgestimmt werden muß.

2 Die gesetzlichen Rahmenbedingungen der Althausanierung in Österreich

2.1 Das verwaltungspolizeiliche Instrumentarium

2.1.1 Zusammenfassung der für die Althausanierung relevanten Inhalte der Landesvorschriften

Sämtliche Bundesländer haben in ihren Bauvorschriften eine allgemeine Klausel, wonach Bauwerke und Gebäudeteile, die ihrem Verwendungszweck nach beheizt werden, nach den Erkenntnissen der technischen Wissenschaften so geplant und ausgeführt werden müssen, daß der zur Vermeidung unnötigen Energieverbrauchs erforderliche Wärmeschutz gewährleistet ist. Diese allgemeine Vorschrift entspricht bei allen Bundesländern im wesentlichen Art I der Vereinbarung zwischen dem Bund und den Ländern gemäß Art 15a B-VG über die Einsparung von Energie³.

Besonders hervorzuheben ist allerdings die Gesetzeslage in Salzburg (§ 1 Abs 1 BauTG), das als einziges Bundesland eine wertende Gewichtung der bei der Errichtung von Bauten und sonstigen baulichen Anlagen zu berücksichtigenden Umstände vornimmt.

Hinsichtlich der verschiedenen k-Werte der Bundesländer soll *Tabelle 1* einen Überblick verschaffen (die letzte Spalte enthält die k-Werte gemäß Art 3 der Vereinbarung über die Einsparung von Energie).

Neben einer Generalklausel und den Bestimmungen über den k-Wert existieren in den meisten Bundesländern noch Vorschriften, wonach bestimmte Bauteile einen ausreichenden Wärmeschutz aufweisen müssen bzw. wärmedämmend auszubilden sind, und zwar: Burgenland (hinsichtlich Decken und Fußböden), Kärnten (Außen- und Trennwände, Decken, Fußböden), Salzburg (Außen- und Trennwände, Decken, Fenster), Tirol (Fußböden, Aufenthaltsräume), Vorarlberg (Aufenthaltsräume).

Hinsichtlich Bauprodukten findet sich in allen Ländern (außer im Burgenland) eine Bestimmung, wonach auch Bauprodukte den Anforderungen des Wärmeschutzes entsprechen müssen.

Vorschriften über die Zulassung von Bauprodukten existieren ebenfalls in allen Ländern (außer im Burgenland), teils in den Bauvorschriften, teils in eigenen Gesetzen – diese orientieren sich im wesentlichen an der EG-Bauproduktenrichtlinie⁴ bzw. deren Umsetzung in der Vereinbarung gemäß Art 15a über die Zusammenarbeit im Bauwesen⁵ – vorgesehen sind dort etwa eine österreichische technische Zulassung, eine europäische technische Zulassung usw.

Vorschriften, wonach Wohnungen eine ausreichende Sonneneinstrahlung aufweisen müssen, sind (aufgrund der Systematik der einzelnen Gesetze) wohl eher vor dem Hintergrund einer beabsichtigten ausreichenden Belichtung zu sehen, jedoch kann wohl auch eine erhöhte Sonneneinstrahlung als energiesparende Maßnahme angesehen werden; entsprechende Vorschriften finden sich im Burgenland, in Kärnten und Salzburg.

³ BGBl 1995/388.

⁴ Richtlinie des Rates der EG vom 21. Dezember 1988-89/106/EWG.

⁵ Vgl. z.B. Tiroler LGBl 1993/37.

Tabelle 1: k-Wert-Obergrenzen [W/m^2K] in den baugesetzlichen Vorschriften der Bundesländer bzw. gemäß Art 15a B-VG-Vereinbarung – Stand April 1998

	B	K	NÖ	OÖ	S	St	T	V	W	15a
gültig seit/ab	1998	1997	1996	1995	1991	1997	1990	1997	1993	1995
Außenwand	0,45	0,40	0,40	0,50	0,47-0,56	MFH: 0,50 1-/2-FH: 0,40	0,50	0,40 / ab Nov.98: 0,35	0,50	0,50
Wände gegen unbeheizte Gebäudeteile u Feuermauern	0,70	0,70	0,70	0,70	0,70-0,83	0,70	0,70	0,50		0,70
Wände gegen getrennte Wohn- und Betriebseinheiten	1,20	1,60	1,60	1,60	1,56	1,60		1,60	0,90	1,60
Decken gegen Außenluft, Dachböden, Durchfahrten	0,25	0,25	0,22	0,25	0,26-0,30	0,20	0,30	0,25	0,20	0,25
Decken gegen unbeheizte Gebäudeteile	0,40	0,40	0,40	0,45	0,37-0,43	0,40	0,30	0,40	0,40	0,45
Decken gegen getrennte Wohn- und Betriebseinheiten	0,90	0,90	0,90	0,90	1,03	0,90	1,20	0,90	0,90	0,90
Fenster	1,70	1,80	1,80	1,90	2,50	1,90	2,50	1,80	1,90	1,90
Außentüren	1,70	1,80	1,80	1,90	2,50	1,70 / 1,90 (Glastür)	1,70	1,90	1,70	
Erdberührte Wände	0,40	0,50	0,50	0,50	0,55-0,67	0,50	0,80	0,50	0,50	0,50
Erdberührte Fußböden	0,40	0,50	0,50	0,50	0,39-0,47	0,50	0,80	0,50	0,40	0,50

Hinsichtlich Heizungsanlagen enthalten ebenfalls alle Bundesländer eine Generalklausel, daß diese so zu planen, zu errichten und zu betreiben sind, daß unnötiger Energieverbrauch vermieden wird. Ebenso finden sich in allen Ländern Bestimmungen betreffend maximale Abgasverluste, ausreichende Regelungsmöglichkeiten, Unterbindung von Betriebsbereitschaftsverlusten sowie Schutz von Wärmeverteilungsanlagen gegen Wärmeverluste sowie Installierung zur Feststellung von Geräten des individuellen Energieverbrauches.

In den Luftreinhaltevorschriften finden sich ebenfalls in allen Bundesländern Vorschriften über die Überprüfung von Heizungsanlagen, maximale Abgasverluste verschiedener Brennstoffe, Emissionsgrenzwerte und höchstzulässigen Schwefel- und Kohlendioxidgehalt bestimmter Brennstoffe usw.

Schließlich sei noch auf die zahlreichen Strafbestimmungen hingewiesen, die zur Einhaltung all dieser Vorschriften dienen – so begeht z.B. nach § 8 lit. b, c des Salzburger Luftreinhaltegesetzes für Heizungsanlagen eine Verwaltungsübertretung und ist mit einer Geldstrafe bis ATS 50.000 zu bestrafen, wer den Vorschriften über den Betrieb und die Ausstattung von Feuerungsanlagen zuwiderhandelt oder den Anordnungen der Behörde zur Behebung festgestellter Mängel nicht nachkommt.

2.1.2 Bewertung der Effizienz des verwaltungspolizeilichen Instrumentariums für die ökologische Althausanierung

1. Das hoheitlich zu vollziehende Verwaltungsrecht, insbesondere das Baurecht, hat in den letzten Jahren nicht unbedeutende Verbesserungen hinsichtlich der Optimierung der ökologischen Parameter erfahren. In Umsetzung der beiden Art 15a-Vereinbarungen über die Einsparung von Energie⁶ und in teilweiser Umsetzung der SAVE-Richtlinie der EG konnte das Energiesparpotential, das dem Baurecht immanent ist,

⁶ BGBl 1980/351; BGBl. 1995/388.

besser, gleichwohl aber noch nicht optimal, ausgeschöpft werden. Eine objektive Bewertung des Bau- und Feuerpolizeirechts aus der Sicht der Erfordernisse der ökologisch orientierten Althausanierung kann aber nicht ohne Berücksichtigung der **rechtsstrukturellen** Rahmenbedingungen und Funktionsgrundlagen erfolgen.

- (a) Zunächst ist zu bedenken, daß das Baurecht mit den Instrumenten der **Ein-griiffsverwaltung** agiert, was eine Beachtung der Grundrechte, insbesondere des Verhältnismäßigkeitsgrundsatzes erfordert. Baurechtliche Verpflichtungen müssen daher stets ein ausgewogenes Verhältnis von zumutbarem Mitteleinsatz des Bauwerbers zu den angestrebten Zielen der CO₂-Reduktion, des Energie-sparens und anderer öffentlicher Interessen herstellen. Das bedeutet aber in vielen Fällen eine Beschränkung auf Mindeststandards.

Der notwendig starke Grundrechtsbezug steht auch rigiden Bestimmungen über ökologische Nachrüstungen bestehender Wohnbauten entgegen. Rechtskräftige Baubescheide und Benützungsbewilligungen dürfen nachträglich nur unter sehr erschwerten Bedingungen abgeändert werden⁷ und gesetzliche Nachrüstungs-pflichten dürfen nur unter dem Vorbehalt der wirtschaftlichen Zumutbarkeit angeordnet werden.

- (b) Baurechtliche Vorschriften müssen vollstreckbar sein. Während bei Zu-widerhandeln gegen eine Förderungsbestimmung die gewährte Subvention ohne weiteres gerichtlich zurückgefordert werden kann, kommen im Baurecht Stra-fen, Beseitigungsaufträge und Ersatzvornahmen als Sanktionen in Betracht. Das bedeutet, daß die Vorschriften transparent und leicht kontrollierbar sein müssen.

- (c) Baurechtliche Energiesparvorschriften und Sanierungsanordnungen kommen nur bei **bewilligungspflichtigen** Bauvorhaben zur Anwendung. Damit ist der Anwendungsbereich im wesentlichen auf den **Neubau** konzentriert. Nur bei wesentlichen Umbauten sowie bei Zubauten, wozu auch Aufstockungen und Dachbodenausbau zählen, kommen die bauordnungsrechtlichen Vorschriften überhaupt zum Tragen.

Diese schon traditionell beschränkte Tauglichkeit des Verwaltungspolizeirechts für die Althausanierung wird durch den gegenwärtig stark wirksamen Trend zur **Deregulierung** weiter vermindert.

2. Alle Bundesländer orientieren sich bei der Festlegung der Energiesparvorschriften im Baurecht an **k-Werten**. Dies ist Folge der Berechnungsfestsetzung in der 15a-Vereinbarung über die Einsparung von Energie. Die Umstellung auf LEK-Werte oder andere Energiekennzahlen ist unter der Bedingung einer möglichen Vergleichbarkeit und einer Optimierung des Wärmeschutzes auch ohne Änderung der 15a-Vereinbarung möglich, sinnvoller wäre natürlich eine Umorientierung der Methodik zur Ermittlung des Wärmeschutzes auf die von *Panzhauser* vorgeschlagene Variante⁸.
3. Die SAVE-RL schreibt verpflichtend die Schaffung eines **Energieausweises für Ge-bäude** vor⁹. Bisher wurde dieser Verpflichtung nur in der Steiermark nachgekommen. Die gesetzliche Regelung des Energieausweises für Gebäude könnte sinnvollerweise im **Baurecht** systematisch eingebunden werden. Damit könnte auch der Altbestand an Gebäuden stärker in das Regime des Baurechts eingebunden werden. Die derzeit vor-nehmlich auf sicherheits- und nachbarschutzrechtliche Belange hin orientierten Be-

⁷ Vgl. § 68 AVG; der Verfassungsgerichtshof zieht auch dem Gesetzgeber sehr enge Grenzen bei nach-träglichen Änderungen rechtskräftiger Bescheide (z.B. VfGH 11.6.1996, B 124/95).

⁸ Siehe Bericht des Bereichs 3: „Planung, Realisierung und Sanierung“ von *Panzhauser und Bruckner*.

⁹ Art 2 RL 93/76 EWG v. 13.9.1993.

stimmungen betreffend die baubehördliche Aufsicht über den Gebäudezustand würden so um eine ökologische Dimension erweitert werden. Das von *Fantl – Panzhauser – Wunderer* vorgeschlagene Modell läßt sich kompetenzrechtlich einwandfrei in die Bauordnungen oder Bautechnikgesetze einbauen.

4. Die Landesbauvorschriften enthalten zumeist allgemeine Klauseln, die die Verpflichtung zum Wärmeschutz und zur Energieeinsparung am Stand von Technik und Wissenschaft orientieren. Diese Formulierungen sind gegenüber unterschiedlichen energiefachlichen Vorstellungen offen. Das heißt, daß sich der Gesetzgeber bewußt auf keine Methoden- und Grenzwertfestlegung einläßt und diese dem Ordnungsgeber oder der Vollzugspraxis überläßt. Diese Offenheit kann zwar einerseits dazu führen, daß ökologische Zielsetzungen durch unterschiedliche Auffassungen über den „Stand von Wissenschaft und Technik“ nur suboptimal erreicht werden, sie ist andererseits rechtstechnisch notwendig, um dynamische Entwicklungen nicht durch Korsette erstarrter Rechtsstatik zu blockieren. Dieses Problem wird allerdings dadurch wesentlich entschärft, als das dichte Regelwerk des **europäischen Normenrechts** eine zunehmend intensivierete Determinierung der Baurechtspraxis und damit eine Aushöhlung landespolitischer Gestaltungsspielräume bewirkt.
5. Stark unterentwickelt ist der Bereich **„Information – Beratung“**. Die Einbeziehung von Energieberatern in das Bauverfahren wäre gerade bei Um- und Zubauten wichtig, da so das ökologische Potential von Althausanierungen wenigstens thematisiert werden könnte. Das geltende Baurecht baut offenbar auf die ökonomische Rationalität der Bauwerber. Die Erfahrung zeigt aber, daß **unabhängige** Energieberater die Entscheidungsgrundlagen doch in vielen Fällen verbessern können. Die Mitwirkung von Energieberatern im Bauverfahren sollte freilich nur als Service der Baubehörde und nicht als baurechtliche Verpflichtung verwirklicht werden. Denkbar wäre auch, im Zuge der Begutachtung des bautechnischen Sachverständigen, die ja nach allen Bauordnungen obligatorisch ist, diesen auch zur Frage der Bauökologie zu befragen.
6. Die ansatzweisen Regelungen über die **Sonneneinstrahlung** als baurechtlich relevantes Kriterium sind ausbaufähig. Hier ist aber das Baurecht allein zu schwach, vielmehr muß das Recht der örtlichen Raumplanung nachgerüstet werden. Es finden sich in den Raumordnungsgesetzen der Länder zwar Möglichkeiten, die Baulandausweisung auch von der Sonnenausgesetztheit des Baulandes abhängig zu machen, es gibt diesbezüglich aber keine obligatorischen Vorgaben. Allerdings ist diese Frage für die Althausanierung derzeit ohne Belang.
7. Sowohl das Baurecht als auch das Luftreinhalterecht der Länder sind bezüglich der **Heizanlagen** stark auf die Neuerrichtung hin orientiert. Die in den vergangenen Jahren erfolgte Verschärfung der Vorschriften über den Schadstoffgehalt von Brennstoffen betrifft die Reduktion von Luftschadstoffen (CO, Schwefel etc.), nicht aber den Wirkungsgrad der Brennstoffe. **Nachrüstungsspflichten** sind noch in keinem Bundesland zwingend vorgesehen. Solche sind aber weder in der 15a-Vereinbarung über die Einsparung von Energie noch in der 15a-Vereinbarung über Kleinf Feuerungsanlagen vorgesehen. Rechtlich möglich wären **nachträgliche** Auflagen und Vorschreiben in den Grenzen der wirtschaftlichen Zumutbarkeit und der Verhältnismäßigkeit. Der Verzicht der Länder, stark regulierend in den Heizungsaltbestand einzugreifen, ist aber im Lichte der beiden Vereinbarungen zu sehen: Die Länder haben sich stärker am **Förderungsmodell** als am Verwaltungspolizeimodell orientiert.
8. Eine zusammenfassende Bewertung des verwaltungspolizeilichen Instrumentariums, wie es das Bau-, Feuerpolizei- und Luftreinhalterecht der Länder enthält, hat zunächst sichtbare Verbesserungen der Regelwerke hin in Richtung Bau- und Wohnhausökologie zu konstatieren. Allerdings greifen diese Regelungen hauptsächlich beim **Neubau**.

Hier sind auch weitere Verbesserungen möglich, da die Technik Klauseln, die Leitlinie für die konkreten Maßnahmen sind, offen für neue Innovationen sind.

Für die Sanierung des Althausbestandes ist die Wirksamkeit des hoheitlich zu vollziehenden Rechts aus verschiedensten rechtsstrukturellen Gründen beschränkt. Hinzu kommt, daß bürokratische Vorschriften, sanktionsbedrohte Verhaltensanordnungen und eine verwaltungsprozessual verordnete Ökologie gerade im Wohn- und Lebensbereich der Menschen weit weniger Akzeptanz finden als Förderungen, Leistungsanreize und Belohnungssysteme. Aus der Sicht der Althausanierung ist das Verwaltungspolizeirecht zwar nach wie vor ein **unverzichtbares** Instrument zur ökologischen Optimierung, ein rigider Ausbau dieses Rechtsbereichs ist aber unrealistisch. Angeregt werden eine bessere Koordination mit dem Förderungsrecht und punktuelle Reformen, die neuere Entwicklungen besser berücksichtigen helfen.

2.2 Das förderungsrechtliche Instrumentarium

2.2.1 Vorbemerkung

Die Wohnbauförderung stellt das wichtigste rechtliche Steuerungsinstrument der Althausanierung dar. Dabei werden die Länder als Träger von Privatrechten tätig. Die Privatwirtschaftsverwaltung ist nicht so streng den verfassungsrechtlichen Bindungen unterworfen wie die hoheitlich agierende Eingriffsverwaltung. Damit ist die Wohnbauförderung weit flexibler ausgestaltet als das Bau-, Feuerpolizei- und Luftreinhalterecht. Hier ist es möglich, stärker auf Verordnungsstufe denn auf Gesetzesstufe zu normieren, auch Richtlinien, die überhaupt keine normative Bindungswirkung haben, kommen als Steuerungsinstrumente in Frage.

Rechtlich realisiert wird die Wohnbauförderung im konkreten Fall durch den **Subventionsvertrag**. Rein rechtlich kann dieser durchaus individuell gestaltet werden. In der Regel folgt die Vertragsgestaltung aber den Vorgaben der Wohnbauförderungsgesetze und den darauf aufbauenden Verordnungen und Richtlinien.

Im folgenden wird – soweit ersichtlich erstmals – der gesamte Bestand der für die Althausanierung relevanten Wohnbauförderungsvorschriften dargestellt. In einem zweiten Schritt sollen diese Rechtsquellen im Lichte der von den übrigen Bereichsleitern dieses Projekts vorgelegten Untersuchungen bewertet werden.

2.2.2 Die Entwicklung der Förderungsziele

Die Wohnbauförderung diente von Anfang an der Bekämpfung der Wohnungsnot. Am Beginn standen steuerliche Förderungsmaßnahmen, die die Wohnungsnot insbesondere der Arbeiter lindern helfen sollten¹⁰. 1910 wurde der Wohnungsfürsorgefonds geschaffen und zugleich die ersten Regelungen über die Gemeinnützigkeit von Wohnbauvereinigungen als bevorzugte Förderungswerber erlassen¹¹. Um die Grundstücksreserven der öffentlichen Hand und der Kirche zu mobilisieren, wurde 1912 das bis heute geltende BaurechtsG erlassen¹².

¹⁰ Gesetz betreffend die Begünstigung für Neubauten mit Arbeiterwohnungen, RGBI 1892/37; Gesetz betreffend Begünstigungen für Gebäude mit gesunden und billigen Arbeiterwohnungen, RGBI 1902/144.

¹¹ Gesetz betreffend die Errichtung eines Wohnfürsorgefonds. RGBI 1910/242.

¹² RGBI 1912/86 idF BGBl 1990/258.

Nach dem Ersten Weltkrieg wurde die Wohnbauförderung stark forciert und der neugeschaffene Bundes-Wohn- und Siedlungsfonds (BWS)¹³ übernahm eine tragende Rolle. Da das MietenG 1922¹⁴ mit Preisregelung und strikten Kündigungsschutzbestimmungen den Wohnungsmarkt im Althausbestand weitgehend zum Erliegen brachte, war das Ziel des neuen Förderungsrechts Wohnraumbeschaffung durch **Neubau**¹⁵.

An dieser Ausrichtung hielten auch die Förderungssysteme nach dem Zweiten Weltkrieg fest, die sukzessive das übergeleitete reichsdeutsche Wohnungsgemeinnützigkeitsrecht ablösten. Sowohl das WohnhauswiederaufbauG¹⁶, das WohnungseigentumsG¹⁷ als auch das WFG 1954¹⁸ und die sich entwickelnden Förderungsprogramme der Bundesländer¹⁹ versuchten den Wohnungsneubau anzukurbeln. Förderungsmöglichkeiten für die Verbesserung des Althausbestandes enthielt erstmals das **WohnungsverbesserungsG 1969**²⁰. Dieses war bis Ende 1984 Grundlage der Förderungsvergabe und wurde durch das **WohnhaussanierungsG (WSG)**²¹ abgelöst, das nach der Kompetenzübertragung der Wohnbauförderung an die Länder im Jahre 1987²² als Landesrecht weitergalt. Im Zuge der Reformen des Wohnbauförderungsrechts der Länder wurden diese Bestimmungen sukzessive in die entsprechenden Landesgesetze integriert. Die Gesetze zum Schutze von historischen Altstädten, Ortskernen und Ortsbildern²³ enthalten Bestimmungen über die Förderung von Althausverbesserungen. Diese stellen in der Regel auf die zusätzliche Kostenbelastung ab, die den Eigentümer trifft, wenn er über die Bestimmungen der Bauordnungen hinaus spezielle Erhaltungsmaßnahmen zu treffen hat. In dieselbe Richtung zielen die Förderungsmaßnahmen des DenkmalschutzG²⁴.

Die Rechtsentwicklung zeigt, daß die **Schaffung** von Wohnraum bis herauf in die späten 60-er Jahre das absolute dominierende Ziel der Wohnbauförderung war. Sozialpolitisch stand dabei auch die **Förderung der Eigentumbildung** in engem Zusammenhang mit der Förderungspolitik. Erst mit der Erlassung des WohnungsverbesserungsG wurde die Erhaltung und Verbesserung des bestehenden Wohnraums Thema der Förderungsverwaltung.

Die Ziele der Wohnbauförderung waren natürlich von Anfang an nicht allein wohnungsmarktpolitische, sondern beinhalteten stets arbeitsmarktpolitische und konjunkturpolitische Anliegen. Dies wird zwar in den Materialien zu den einzelnen Gesetzesvorhaben früherer Jahre nicht immer mit der gebotenen Deutlichkeit herausgestrichen, in den Debattenbeiträgen einzelner Abgeordneter werden aber die volkswirtschaftlichen Effekte der Wohnbauförderung immer wieder deutlich gemacht.

Erst die bedeutenden Einbrüche in der Bauwirtschaft um die Wende der 70-er hinein bis in die frühen 80-er Jahre machten den Zusammenhang von Wohnbau und Beschäftigungseffekten in der Bauwirtschaft zum Thema der Wohnbauförderungsreformen²⁵. So war die not-

¹³ BWS-FondsG, BGBl 1921/252.

¹⁴ BGBl 1922/872.

¹⁵ Vgl. *Gutknecht*: Wohnbauförderung, in: *Aicher/Korinek* (Hg.) (1993): Handbuch des österreichischen Subventionsrechts, Bd. II, S. 347.

¹⁶ WWG, BGBl 1948/130.

¹⁷ BGBl 948/149.

¹⁸ BGBl 1954/153

¹⁹ Siehe die Darstellung bei *Gutknecht*: Wohnbauförderungsrecht. In: *Svoboda* (Hg.) (Loseblattausgabe seit 1973): Rechtsvorschriften zu Umweltschutz und Raumordnung, S. 20ff, 96ff.

²⁰ BGBl 1969/426.

²¹ BGBl 1984/483.

²² BGBl 1987/640.

²³ Siehe *Pernthaler/Fend* (1989): Kommunales Raumordnungsrecht in Österreich. S. 190ff.

²⁴ Vgl. §§ 5 Abs 7, 15 DMSG, BGBl 1923/533 idF. BGBl 1995/785.

²⁵ Vgl. *Köhler* (1982): Wohnbauförderung als Wirtschaftsförderung, ÖZW, S. 69ff.

wendige Ankurbelung des Arbeitsmarktes in Bau- und Baunebengewerbe das entscheidende Motiv für die Erlassung eines wohnbauförderungsrechtlichen Paketes im Jahre 1982²⁶.

Die sog. „Ölkrise“ in den 70-er Jahren machte ein weiteres Ziel der Wohnbauförderung deutlich: die Einsparung von Energie, vor allem den sparsamen Umgang mit fossilen Brennstoffen. Vor allem in den westlichen Bundesländern setzte hier ein Intermezzo der Förderung von Stromheizungen ein.

Mit dem Durchbruch des Umweltschutzgedankens erhielt die Idee des Energiesparens eine neue Bedeutung. Seit den 80-er Jahren wurden die Förderungsvorschriften sukzessive „ökologisiert“ und am Stand der Erkenntnisse der Umwelttechnik orientiert. „Umweltschutz“ meint heute sowohl effizienten Umgang mit Ressourcen als auch Klimaschutz. Es wird aber auch der humanökologischen Seite Beachtung geschenkt. Die Einsparungspotentiale von Energie ermöglichen die Einsparung von externen Umweltkosten in beachtlicher Höhe²⁷. Diese Ziele bestimmen vermehrt die Orientierung der Wohnbauförderung. Erst in den letzten Jahren wurde die Bedeutung der Althausanierung für die Ziele der Wohnbauförderung erkannt. Nicht zuletzt durch die ständige Verknappung der Bodenressourcen wurde die Förderung des Althausbestandes auch als Mittel zur Ökologisierung der Raumordnung erkannt.

Analysiert man die aus den Gesetzesmaterialien hervorleuchtende Entwicklung der Förderungsziele, wird allerdings deutlich, daß das Wissen um die Potentiale, die die Althausanierung in sich birgt, noch nicht in ausreichendem Maße in die offizielle Landespolitik vorgebracht ist. Zu stark ist die Förderung immer noch am **Neubau** orientiert.

2.2.3 Kriterien für eine ökologisch orientierte Förderung der Althausanierung

Maßnahmen der Althausanierung liegen im öffentlichen Interesse. Wie die Geschichte der Wohnbauförderung zeigt, sind die wirtschaftlichen Effekte geeignet, regional- und national-ökonomische Entwicklungen positiv zu beeinflussen. Die Länder haben, wie die Auflistung des geltenden Rechts zeigt, begonnen, die Förderungsinstrumente über die Neubauförderung hinaus auf Sanierungsmaßnahmen auszudehnen. Um diese Maßnahmen einer rationalen **rechtspolitischen** Bewertung unterziehen zu können, müssen vorher jene Kriterien entwickelt werden, an denen sich eine sinnvolle Förderung von Maßnahmen der Althausanierung orientieren sollen. Diese Kriterien, die im folgenden stichwortartig skizziert werden sollen, wurden aus den fachwissenschaftlichen Aussagen der Teilberichte der Mitautoren dieser Studie gewonnen und resultieren aus rechtsstrukturellen Überlegungen zu bestehenden Förderungsinstrumenten.

- (a) In erster Linie muß ein **Anreizmechanismus** in Gang gesetzt werden. Die Förderungen müssen so beschaffen sein, daß der Förderungswerber um so besser gestellt wird, je umweltgerechter er sich verhält. Notwendige Maßnahmen, die jedenfalls zu treffen sind, sollen nur dann gefördert werden, wenn damit eine zusätzliche ökologische Optimierung verbunden ist. Anreizsysteme müssen als **bewegliche Systeme** konzipiert werden, die jedenfalls folgende Elemente berücksichtigen müssen:
- Stimulation des Investitionsverhaltens des Objektbesitzers bzw. Objektnutzers;
 - Stimulation des Umweltbewußtseins;
 - Berücksichtigung der wissenschaftlich-technischen Entwicklung;

²⁶ Siehe das Bundes-SonderwohnbauG, BGBl 1982/165 und das StartwohnungsG, BGBl 1992/264. Vgl. *Seidl*: Die Wohnbauförderungsgesetze auf Grund des Beschäftigungs-Sonderprogramms 1982, in: *Korinek/Krejci* (Hg.), Handbuch des Bau- und Wohnungsrecht, III-Mon-1 und 2.

²⁷ Siehe die Nachweise im Bericht des Bereichs 2: „Angebots- und Nachfragestrukturen“ von E.V.A.

- Berücksichtigung der finanziellen Situation der Förderungsberechtigten;
 - Berücksichtigung der Folgekosten der Investition;
 - Ausnützung aktueller Trends und Opportunitäten;
 - Verstärkung individuell-betriebswirtschaftlicher Überlegungen durch psychologisch geschickte Vermittlung der zu erwartenden Vorteile.
- (b) Die Förderungen müssen langfristig auf eine **Zurückdrängung umweltbezogener externer Kosten** hinzielen. Die eingesparten Kosten für Energie und die Vermeidung von Schadstoffpotentialen zielen sowohl auf die meßbare Verbesserung der Umweltsituation als auch auf die Umsetzung des Verursacherprinzips im Bau- und Luftreinhalterecht hin. Die dadurch erfolgte Kostenverlagerung muß sich in den Förderungen niederschlagen.
- (c) Die Förderungen müssen **beschäftigungspolitische Zielsetzungen** berücksichtigen. Durch die Abstimmung von Förderungskriterien, ökologischen Zielsetzungen und technischen Standards könnte die Schaffung einer großen Zahl von dauernden Arbeitsplätzen allein durch wärmedämmende Maßnahmen mit initiiert werden²⁸.
- (d) Die Förderungen müssen **regionalwirtschaftliche** Effekte generieren. Da es sich um Landesmittel handelt, müssen die wirtschafts- und arbeitsmarktbelebenden Effekte auch möglichst im Lande wirksam werden. Das erfordert Kooperationsleistungen mit verschiedenen regionalen Körperschaften und Interessenvertretungen.
- (e) Die Förderungsmittel müssen mittelfristig im Sinne einer **geänderten Schwerpunktsetzung** umgeschichtet werden. Die Neubauförderung muß zurückgedrängt und dafür die Sanierung des bestehenden Wohnungsbestandes stärker gefördert werden. Die so gewonnenen zusätzlichen Mittel können verstärkt für **Sonderförderungen** nach speziellen regionalen Gegebenheiten eingesetzt werden.

2.2.4 Vorläufige Bewertung des geltenden Wohnbauförderungsrechts

- (a) Das geltende Recht wurde in den letzten Jahren ständig „ökologisch aufgerüstet“, wobei die Standards länderweise sehr unterschiedlich sind. Es soll hier keine Auflistung von „guten“ und „bösen“ Regelungen vorgenommen werden, da eine Reihung allenfalls nach **einzelnen** Förderungszielen erfolgen kann, wegen der Vernetzung der Ziele und Mittel ist eine seriöse Reihung nur vor dem Hintergrund gezielter ökonomischer Studien möglich, welche bisher aber nicht zur Verfügung stehen.
- (b) Negativ wirkt sich die kompetenzrechtlich bedingte Unmöglichkeit der Verknüpfung von Instrumenten der positiven Förderung (Darlehen, Annuitätenzuschüsse etc.) mit solchen der steuerlichen Gestaltung aus. So kann bei bestehender Verfassungslage keine Kombination von Energiesteuern und Förderung als doppelte Anreizschaffung verwirklicht werden.
- Das Steuerrecht ist auf Grund seiner beinahe ausschließlich zentralisierten Verfügungsbefugnis den Ländern im Bereich der Althausanierung entzogen. Da das Steuerrecht zu den wichtigsten rechtlichen Anreizsystemen zählt, fällt das Fehlen eines kombinierten Anreizsystems von Wohnbauförderung und der dazugehörigen steuerlichen Entlastung besonders deutlich auf.
- (c) Die landesrechtlichen Förderungsvorschriften kennen eine **an ökologischen Zielsetzungen orientierte Staffelung der Förderung** noch zu wenig. Die Einsicht, daß

²⁸ So die Berechnungen von *Schulmeister*, zitiert nach „Der Standard“ v. 8.2.1997, S. 9.

- durch eine Staffelung der Förderung der Anreizmechanismus neue Impulse erfahren könnte, ist in den einzelnen Ländern noch sehr unterentwickelt.
- (d) Das geltende Recht läßt die Maßnahmen, die im Einzelfall gefördert werden, durch die Verwendung unbestimmter Technik Klauseln offen. Im Lichte der von *Panzhauser* und *Faninger* im Rahmen dieses Projekts dargestellten Bewertungen von Verfahren und Techniken fällt auf, daß die rechtlichen Vorgaben durchaus konkreter und präziser gestaltet sein können. Natürlich ist es nicht sinnvoll, im **Gesetz** konkrete Angaben über Solararchitektur, Fassadendämmung, die Beschaffenheit von Heizkesseln etc. festzulegen. In Verordnungsform²⁹ können – und sollen – jedoch jene Präzisierungen erfolgen, die sicherstellen, daß wirklich die jeweils optimalen Verfahren und Techniken zur Anwendung gelangen.
 - (e) Das geltende Förderungsrecht ist verfahrensrechtlich weitgehend offen. Wie aus den Beschreibungen der einzelnen landesrechtlichen Vorschriften hervorgeht, ist nirgendwo eine **Bestandsaufnahme** aller energierelevanten Fakten eines Althauses als Voraussetzung für eine positive Behandlung eines Ansuchens angeordnet. Dabei wäre ein **Gebäude-Energieausweis**³⁰ sicher die rationalste Basis für eine Beurteilung der Förderungswürdigkeit und der notwendig zu treffenden Maßnahmen.
 - (f) Die **Einbindung von Fachwissen** in das Förderungsverfahren ist stark unterentwickelt und rechtlich nirgendwo zwingend vorgesehen. Weder sind **unabhängige** Experten mit der Begutachtung einer Förderungsmaßnahme ausreichend betraut, noch existieren Verfahren, die eine objektive Evaluierung der geförderten Maßnahmen gewährleisten. Die Förderung erfolgt nach stark bürokratisch orientierten Regeln, welche – an sich rechtlich mögliche – flexible Einzelförderungen von intelligenten Sanierungskonzepten äußerst erschweren. Dies ist nicht zuletzt Folge einer nach wie vor konditionalen Programmierung des Wohnbauförderungsrechts. Dies verwundert, da gerade die Länder in ihrem Bodenrecht (insb. Raumordnung) die flexible Rechtsgestaltung der „finalen Programmierung“ mit der Betonung der **verfahrensrechtlichen** Konkretisierung von gesetzlichen Zielen längst mit Erfolg praktizieren.
 - (g) Weitgehend ungenützt sind die Möglichkeiten, die die **kommunale Energiepolitik** einbringen könnte. Dabei ist in erster Linie an eine Mitbeteiligung bei Förderungen – zumindest durch eine verfahrensrechtliche Einbindung –, an die Unterstützung durch Information und Beratung, an die Erstellung von kommunalen Energie(spar)plänen u.a.m. zu denken. Die raumordnungsrechtlichen Verpflichtungen der Gemeinden zur Datenerfassung (Bestandsaufnahmen) klammern den **Gebäudezustand** weitgehend aus.
 - (h) Regionalwirtschaftliche Aspekte, wie etwa die Bevorzugung ortsansässiger Betriebe o.ä., finden im positiven Recht keinen Ausdruck. Im Lichte des EU-Rechts und verfassungsrechtlicher Schranken der Wirtschaftslenkung sind solche Effekte auch gar nicht gesetzlich direkt steuerbar.

2.3 Finanzielle Ausstattung der Wohnbauförderung der Bundesländer

In Österreich wurden 1995 33,9 Mia. ATS für die Wohnbauförderung ausgegeben (*Tabelle 2*). Fast 80 % davon gingen in den Bereich des Wohnungsneubaues. Es muß betont werden, daß die Daten von 1995 die Entwicklung der letzten Jahre ein wenig verzerren. Gerade in der

²⁹ Verordnungen sind wesentlich einfacher änder- und ergänzbar als Gesetze, weshalb sie auch als „Instrumente flexibler Rechtsgestaltung“ gelten (so *Stolzlechner*, ZfV 1977, 573ff).

³⁰ *Panzhauser/Fantl/Wunderer* (1996): Der österreichische Energieausweis für Gebäude.

letzten Zeit wurden österreichweit starke Bemühungen hinsichtlich der Umschichtung der Mittel in den Althausanierungsbereich gesetzt. Da jedoch die Förderung zumeist über bis zu 20 Jahre laufende Annuitäten erfolgt, ist eine merkbare Verlagerung der Mittel erst mit Zeitverzögerung feststellbar.

Je nach Art der Betrachtung fällt ein Vergleich der Bundesländer sehr unterschiedlich aus:

- Der größte absolute Anteil der Mittel ging nach Wien (27 %), gefolgt von Niederösterreich und Oberösterreich mit jeweils 15 %.
- Während in der Steiermark immerhin 35 % der gesamten Wohnbauförderungsmittel für die Althausanierung verwendet werden, sind es in einigen Ländern weniger als 5 %.
- In Wien wird am meisten je Einwohner für die Althausanierungsförderung aufgewendet, gefolgt von Steiermark und Niederösterreich. Die niedrigste Förderungsquote gibt es in Kärnten.

Weitere wichtige statistische Eckdaten:

- Ein erheblicher Teil (über 80 %) der im Jahr 1995 fertiggestellten 53.400 Neubauwohnungen (1996 und 1997: jeweils 58.000 Wohnungen) wurde mit Hilfe der Wohnbauförderung errichtet.
- Während beim Neubau die durchschnittliche Förderhöhe ca. 500.000 ATS beträgt, sind es im Althausbereich lediglich 50.000 ATS.
- Von den Zusicherungen 1995 betrafen lediglich ca. 1,2 Mia. ATS direkt energierelevante Maßnahmen (Wärmeschutz, energiesparende Maßnahmen, Fernwärme).

Tabelle 2: Regionale Verteilung der Ausgaben der Wohnbauförderungsgelder in Österreich 1995

Gebiet	Summe	Neubauförderung		Althausanierung	
	[Mio. ATS]	[Mio. ATS]	[1.000 ATS/EW]	[Mio. ATS]	[1.000 ATS/EW]
Steiermark	3.893	2.514	2,15	1.379	1,18
Wien	9.335	6.568	4,52	2.768	1,91
Niederösterreich	5.232	3.852	2,68	1.380	0,96
Tirol	2.684	2.297	3,56	386	0,60
Vorarlberg	1.984	1.712	5,13	272	0,81
Oberösterreich	5.109	4.443	3,33	667	0,50
Burgenland	976	855	3,26	121	0,46
Salzburg	2.533	2.424	4,97	109	0,22
Kärnten	2.155	2.075	3,80	80	0,15
Österreich	33.900	26.740	3,49	7.160	0,93

Quelle: Bundesministerium für Finanzen; Meldungen der Länder; E.V.A.

3 Statistische Grundlagen der Althausanierung

3.1 Einleitung

Die Integration statistischer Daten in die Erstellung von Leitlinien zur Förderung der ökologischen Althausanierung verfolgt folgende Ziele:

- Möglichst realistische Abschätzung des umsetzbaren Sanierungspotentials. Die Ergebnisse sollen direkt für ländliche Regionen anwendbar und zumindest in der Tendenz auf ganze Bundesländer und Österreich hochrechenbar sein.
- Abschätzung der erreichbaren Verringerung des Endenergieeinsatzes, sowie der damit verbundenen Reduktion von Luftschadstoff - und CO₂- Emissionen.
- Im Sinne eines möglichst effizienten Einsatzes finanzieller Mittel ist es erforderlich, die einzelnen Maßnahmen auf ihre Wirtschaftlichkeit zu untersuchen und das damit verbundene Investitionsvolumen zu ermitteln. Neben einer betriebswirtschaftlichen muß auch eine volkswirtschaftliche Betrachtung – durch die Berücksichtigung externe Kosten – angestellt werden.
- Abschätzung von Wertschöpfungs- und Beschäftigungseffekten von Maßnahmen und Maßnahmenpaketen, die Teil eines Impulsprogrammes sein sollen.
- Ableitung von Handlungsempfehlungen für die inhaltliche Gestaltung eines Impulsprogrammes ohne die konkrete Wirksamkeit einzelner Maßnahmenbündel im Detail vorauszuberechnen.

3.2 Niederösterreich als Modellgebiet für ländliche Regionen

Neben den qualitativen Gründen für die Auswahl eines einzelnen Bundeslandes, in diesem Projekt Niederösterreich, muß für die Durchführung der praktischen Analysen dennoch eine quantitative Vergleichbarkeit der Ergebnisse soweit gegeben sein, daß wichtige Eckdaten möglichst direkt auf ländliche Regionen in anderen Bundesländern hochrechenbar sind.

3.2.1 Verteilung auf Gebäudearten und Baualtersklassen

Da die Projektergebnisse vorrangig auf die Sanierung von Wohngebäuden anwendbar sein sollen, muß zum Vergleich die Verteilung der gesamten Wohnfläche auf einzelne Baualtersklassen und Gebäudearten herangezogen werden. Österreichische Daten sind bestimmt durch den überproportionalen Einfluß des Ballungsraumes Wien. *Tabelle 3* zeigt, daß knapp 45 % der Wohnungen in Geschoßwohnbauten und Gebäuden mit zumindest teilweise gewerblicher Nutzung liegen. Für eine Beurteilung von Maßnahmen im ländlichen Raum sind diese Grundlagen daher nicht geeignet.

Vergleicht man die Verteilung für ausgewählte und für den ländlichen Raum typische Gebäude nach Abzug des Wiener Anteils, so sieht man, daß Niederösterreich sehr gut mit durchschnittlichen österreichischen Daten korreliert (*Tabelle 4*). Abweichungen im Bereich der Mehrfamilienhäuser sind durch den sehr geringen Anteil an Ballungsräumen in Niederösterreich bedingt und unterstützt somit die Bedeutung dieses Bundeslandes als umfassenden Modellfall für den ländlichen Raum.

Tabelle 3: Gliederung der Gesamtwohnflächen der Hauptwohnsitze in Österreich nach Gebäudeart und Baualter

		Summe	vor 1919	1919 – 1944	1945 – 1960	1961 – 1980	nach 1980
Österreich	[m ²]	252.728.000	54.072.000	21.764.000	33.324.000	96.705.000	46.863.000
	[%]	100,00	21	9	13	38	19
landwirtschaftliche Gebäude	[m ²]	25.971.000	9.426.000	1.644.000	2.884.000	8.479.000	3.539.000
	[%]	10,3	3,7	0,7	1,1	3,4	1,4
Gebäude mit 1 – 2 Wohnungen	[m ²]	112.231.000	13.373.000	9.597.000	16.275.000	45.902.000	27.084.000
	[%]	44,4	5,3	3,8	6,4	18,2	10,7
Gebäude mit > 2 Wohnungen	[m ²]	72.313.000	15.086.000	7.212.000	9.969.000	29.797.000	10.249.000
	[%]	28,6	6,0	2,9	3,9	11,8	4,1
Wohngebäude mit zusätzl. Nutzung	[m ²]	24.862.000	9.818.000	2.065.000	2.482.000	6.898.000	3.599.000
	[%]	9,8	3,9	0,8	1,0	2,7	1,4
Nicht-Wohngebäude	[m ²]	17.351.000	6.369.000	1.246.000	1.715.000	5.630.000	2.392.000
	[%]	6,9	2,5	0,5	0,7	2,2	1,0

Quelle: HWZ 1991, ÖSTAT.

Tabelle 4: Verteilung von ausgewählten Arten von Wohngebäuden hinsichtlich der Bauperioden [%]

	vor 1880	1880 – 1918	1919 – 1944	1945 – 1960	1961 – 1970	1971 – 1980	nach 1980
1- und 2-Familienhäuser NÖ	8	11	12	13	16	19	21
1- und 2-Familienhäuser ÖoW*	7	7	10	16	18	21	21
3 - 10 Wohnungen NÖ	8	18	17	14	18	13	13
3 - 10 Wohnungen ÖoW*	6	12	18	17	17	14	16

* ÖoW = Österreich ohne Wien.

3.2.2 Rahmenbedingungen für die Übertragung der Ergebnisse auf ganz Österreich

Die gute Übereinstimmung von statistischen Daten aus Niederösterreich mit Österreich ohne Wien, obwohl in anderen Bundesländern größere Ballungszentren zu berücksichtigen sind, zeigt, daß dieses Bundesland eine ausgezeichnete Basis für eine Schwerpunktsetzung „ländlicher Raum“ bietet.

Es werden daher alle Potentialabschätzungen und Wirtschaftlichkeitsbetrachtungen auf Niederösterreich konzentriert. Diese bilden die Basis für die Begründung eines Impulsprogrammes zur ökologischen Althausanierung.

Um das Potential für Österreich ohne Wien abschätzen zu können, wurden die Daten überschlägig hochgerechnet. Für diese Hochrechnung wurde der höhere Anteil von größeren Mehrfamilienhäusern in anderen Bundesländern berücksichtigt.

Für andere ländliche Regionen lassen sich die Ergebnisse direkt verwenden, sofern Daten zur Bevölkerungs- und Gebäudestruktur vorhanden sind.

3.3 Demographische und wirtschaftliche Daten Niederösterreichs

Das Bundesland Niederösterreich umfaßt eine Fläche von 19.174 km², wobei ca. 11.381 km² oder 59,3 % als Dauersiedlungsgebiet ausgewiesen sind. Die Gesamtfläche entspricht einem Anteil von fast 23 % des Staatsgebietes der Republik Österreich.

Die Volkszählung 1991 ergab eine Wohnbevölkerung von über 1,47 Mio. Einwohner (18,6 % von Österreich). Von den 1,47 Mio. Niederösterreichern sind mehr als 255.000 (17,3 % der Einwohner Niederösterreichs) jünger als 15 Jahre und mehr als 312.000 (21,2 %) älter als 60 Jahre. Ca. 660.000 Niederösterreicher (45 %) sind berufstätig (inkl. Selbständige und mithelfende Familienangehörige). Die Arbeitslosenrate lag bei ca. 6,9 % (1996). Das mittlere monatliche Netto-Einkommen beträgt bei den Arbeitern 14.933 ATS, bei den Angestellten 17.317 ATS.

Von den 660.000 Berufstätigen sind die meisten im Bereich des verarbeitenden Gewerbes beschäftigt (26,2 %), gefolgt vom Bereich „persönliche, soziale und öffentliche Dienste“ (23,9 %). Im Bereich der Forst- und Landwirtschaft sind 9,6 % beschäftigt, im Baubereich 7,7 %. 164.000 pendeln aus Niederösterreich aus (143.000 nach Wien), während gleichzeitig 61.000 nach Niederösterreich pendeln (39.000 aus Wien).

Die Entwicklung der Beschäftigten war im Zeitraum 1992 auf 1994 positiv (+1,5 %). Für die klassischen Baugewerbebereiche (Hoch- und Tiefbau, Ausbau- und Bauhilfsgewerbe sowie Bauinstallationen) ist die Entwicklung in absoluten Zahlen in *Tabelle 5* dargestellt.

Jährlich werden in Niederösterreich etwa 4,5 Mia. ATS in den Wohnungsneubau investiert. Hinzu kommen etwa 1,7 Mia. ATS für Wohnungsadaptierungen. Ein Großteil davon wird von privaten Haushalten getragen. Im Vergleich zu Gesamtösterreich ist in Niederösterreich der Anteil des Wohnungsneubaues überproportional hoch (*Tabelle 6*).

Als Indikator der derzeitigen Marktsituation kann einerseits die Beschäftigtenentwicklung der letzten Jahre angesehen werden, andererseits die Einschätzung der Marktsituation innerhalb der einzelnen Branchen.

Für eine genauere Betrachtung wurden 5 ländliche Bezirke herangezogen (Amstetten, Baden, Hollabrunn, Horn und Scheibbs)³¹. Untersuchungsgegenstand waren Bau- und Bauhilfsgewerbe, Maler- und Anstreichergewerbe, Zimmermeistergewerbe, sowie Sanitär- und Heizungsinstallationsgewerbe. Wird der Zeitraum 1993 bis 1996 betrachtet, so ist ein Rückgang von 10 % an Beschäftigten im Baugewerbe feststellbar. Im bezug auf Fachkräfte wird aber gleichzeitig von den Betrieben geklagt, daß Fachkräfte fehlen. 1995 haben 83 % der Betriebe über Fachkräftemangel geklagt.

³¹ Die Auswahl dieser Bezirke erfolgte in Abstimmung mit der Gebäudeerhebung.

Tabelle 5: Entwicklung der Zahl der Beschäftigten im Baubereich

Branche	Juli 92 [Beschäftigte]	Juli 94 [Beschäftigte]	Änderung [%]
Hoch- und Tiefbau	27.915	29.258	4,8
Ausbau- und Bauhilfsgewerbe	10.368	11.269	8,7
Bauinstallationen	11.266	12.024	6,7
Gesamt	49.549	52.551	6,1

Quelle: ÖSTAT 1993, 1995.

Tabelle 6: Aufwendung in Niederösterreich und Österreich für Wohnhausbau und Adaptierungen

	Wohnungsneubau			Adaptierungen		
	öffentlich	privat	gesamt	öffentlich	privat	gesamt
	[Mio. ATS]					
NÖ	534	3.858	4.392	301	1.389	1.689
Österreich	3.717	22.133	25.850	2.834	9.973	12.807

Quelle: ÖSTAT 1993.

3.3.1 Baugewerbe in Niederösterreich

Die wirtschaftliche Lage, ausgedrückt über den vorhandenen Auftragsbestand in Wochen, beträgt derzeit ca. 18,3 Wochen und hat den tiefsten Stand seit 1985 erreicht. 1991 war der Auftragsbestand drei Wochen länger. Auch die Auftragseingangserwartungen werden sehr pessimistisch gesehen und liegen derzeit bei -23% ³². Das Geschäftsklima wird generell als schlecht eingestuft. Die zunehmend schlechter werdende Situation zeigt sich auch bei der Preisentwicklung in dieser Branche. 1995 gingen die Preise um 1,2 % zurück, 1996 um 0,1 %. Real gesehen bedeutet diese Entwicklung eine Preissenkung in zwei Jahren um 4,5 %.

3.3.2 Zimmermeister in Niederösterreich

Die wirtschaftliche Lage, ausgedrückt über den vorhandenen Auftragsbestand in Wochen, beträgt derzeit (1996) ca. 11,6 Wochen und entspricht ungefähr dem Stand der letzten Jahre. Die Auftragseingangserwartungen haben den tiefsten Stand der letzten Jahre erreicht und liegen derzeit bei $-9,8\%$. Noch wird das Geschäftsklima bei den Zimmermeistern als positiv angesehen. Betrag der Kennwert für das Geschäftsklima 1995 noch 17 %, so waren es 1996 nur 1 %.

³² Die Auftragserwartung als auch das Geschäftsklima werden wie folgt ermittelt: Die Unternehmen werden befragt, ob sie steigende, gleichbleibende oder sinkende Auftragseingänge im jeweils kommenden Quartal (im Vergleich zum gleichen Vorjahresquartal) erwarten. Der Anteil der Unternehmen, die sinkende erwarten, wird vom Anteil der Unternehmen, die steigende erwarten, subtrahiert. (-23%) bedeutet also in dem Fall, daß der Anteil der Unternehmen, die sinkende Eingänge erwarten, um 23 %-Punkte größer ist als jener, der steigende erwartet. Der Wert von (-23%) spiegelt also einen beträchtlichen Pessimismus wider. Theoretisch kann der Indikator Werte zwischen -100 und $+100$ annehmen. Aus den empirischen Reihen zeigt sich allerdings, daß etwa -50 sehr starken Pessimismus und $+50$ sehr starken Optimismus widerspiegelt. Zum Geschäftsklima werden die Unternehmer befragt, ob sie die derzeitige Geschäftslage als gut, saisonüblich oder schlecht einschätzen. Bei der Aggregation wird die gleiche Vorgangsweise wie bei den Auftragseingangserwartungen gewählt.

Die Preisentwicklung entspricht der Inflationsrate, jedoch dürfte auch durch verstärkte Konkurrenz eine Preisdämpfung eintreten. Während 1995 nur 9 % der Betriebe über einen Auftragsmangel klagten, sind es 1996 bereits über 40 %.

3.3.3 Maler- und Anstreicher in Niederösterreich

Die wirtschaftliche Lage, ausgedrückt über den vorhandenen Auftragsbestand in Wochen, beträgt derzeit (1996) ca. 10,8 Wochen und liegt deutlich unter dem Stand der letzten Jahre. Die Auftragseingangserwartungen haben den tiefsten Stand der letzten Jahre erreicht und liegen derzeit bei -14,6 %. Noch wird das Geschäftsklima bei den Maler- und Anstreichern als positiv angesehen. Betrag der Kennwert für das Geschäftsklima 1995 noch 25,8 %, so waren es 1996 lediglich 1,8 %.

Während 1995 lediglich 8 % der Betriebe über einen Auftragsmangel klagten, sind es 1996 bereits über 40 %. Es wurde auch ein Rückgang beim Fachkräftemangel bemerkbar. Dies ist natürlich nicht verwunderlich, da der Auftragsbestand und auch die Auftragseingangserwartungen deutlich rückläufig sind.

3.3.4 Sanitär - und Heizungsinstallateure in Niederösterreich

Die wirtschaftliche Lage, ausgedrückt über den vorhandenen Auftragsbestand in Wochen, beträgt derzeit (1996) ca. 8,9 Wochen und liegt unter dem Stand der letzten Jahre. Die Auftragseingangserwartungen haben den tiefsten Stand der letzten Jahre erreicht und liegen derzeit bei -26,2 %. Bei dieser Branche ist auch das Geschäftsklima deutlich negativ. Betrag der Kennwert für das Geschäftsklima 1995 noch 11,9 %, so waren es 1996 -18,9 %. Während 1995 lediglich 11 % der Betriebe über einen Auftragsmangel klagten, sind es 1996 bereits über 70 %. Es ist auch hier ein Rückgang beim Fachkräftemangel bemerkbar (vgl. mit Maler- und Anstreicher).

3.3.5 Konsequenzen für das Projekt

- Nach einer relativ guten Auftragsentwicklung zu Beginn dieses Jahrzehnts zeigen sich deutlich rückläufige Tendenzen. Das bedeutet, daß auch die Konjunkturbelebung in der Bauwirtschaft, speziell in ländlichen Regionen, neue Impulse dringend benötigt. Dieses Ziel eines Impulsprogrammes muß zumindest gleichrangig mit einer Ökologisierung gesehen werden.
- In die Gestaltung eines Impulsprogrammes müssen die Erfahrungen, Befürchtungen und Anregungen der beteiligten Gewerbebetriebe einfließen. Daher wurde aufgrund der Zwischenergebnisse eine Befragung ausgewählter und interessierter Vertreter durchgeführt.
- Der deutliche Überhang von Investitionen in den Neubau deutet die noch mangelnde Entwicklung der Althausanierung als Strategie für die Wohnraumschaffung an. Durch den sich abzeichnenden Rückgang der Neubautätigkeit werden Sanierungen dringend für das Auffangen dieser Rückgänge benötigt. Wahrscheinlich wird das ohne eine Umverteilung von Förderungsmitteln kaum möglich sein.

3.4 Struktur der Gebäudesubstanz und -nutzung in Niederösterreich

Mit dem Stichtag 15. Mai 1991 gab es in Niederösterreich nahezu 500.000 Gebäude mit insgesamt ca. 648.000 Wohnungen. 74,6 % der Gebäude waren ausschließlich Wohngebäude. Die Wohnfläche in Niederösterreich betrug insgesamt 52 Mio. m².

3.4.1 Gebäudearten und Bauperiode

Durch die HWZ 1991 wurden 648.471 Wohnungen erfaßt, von denen 548.787 als Hauptwohnsitze ausgegeben wurden. Daraus kann geschlossen werden, daß über 15 % der niederösterreichischen Wohnungen Neben- und Zweitwohnsitze sind³³ (im Vergleich: Österreichschnitt liegt bei 5,5 %). Die Hauptwohnsitze umfassen eine Fläche von 51,9 Mio. m², mit einer durchschnittlichen Wohnungsgröße von ca. 95 m² (österreichweit beträgt die durchschnittliche Wohnungsgröße 83 m²) (Tabelle 7).

20 % der Wohnungen in Ein- und Zweifamilienhäusern sind keine Hauptwohnsitze und stehen somit entweder leer oder werden als Zweitwohnsitze – vermutlich für die Bewohner der Großstadt Wien – genutzt. Der Anteil der nicht als Hauptwohnsitz genutzten Wohnungen steigt dabei mit deren Alter und liegt bei Wohnungen innerhalb der Bauperiode vor 1919 bei fast 27 %.

Aufgrund der geringen Benutzungsdauer von Zweitwohnungen stellen diese kein Potential für eine energetische Sanierung dar. Dies ist auch bei etwaiger Ausgestaltung von Förder Richtlinien zu berücksichtigen.

Tabelle 7: Gliederung der Gesamtwohnflächen der Hauptwohnsitze nach Gebäudeart und Baualter in Niederösterreich

		Summe	vor 1919	1919 – 1944	1945 – 1960	1961 – 1980	nach 1980
Niederösterreich	[m ²]	51.893.000	10.770.000	4.869.000	5.725.000	19.198.000	11.292.000
	[%]	100	21	9	11	37	22
landwirtschaftliche Gebäude	[m ²]	6.328.000	2.046.000	462.000	669.000	2.128.000	1.032.000
	[%]	12,2	3,9	0,9	1,3	4,1	2,0
Gebäude mit 1 – 2 Wohnungen	[m ²]	32.101.000	5.239.000	3.198.000	3.755.000	11.903.000	8.006.000
	[%]	61,9	10,1	6,2	7,2	22,9	15,4
Gebäude mit > 2 Wohnungen	[m ²]	7.998.000	1.255.000	814.000	828.000	3.627.000	1.474.000
	[%]	15,4	2,5	1,6	1,6	7,0	2,8
Wohngebäude mit zusätzl. Nutzung	[m ²]	2.825.000	1.126.000	255.000	304.000	782.000	359.000
	[%]	5,4	2,2	0,5	0,6	1,5	0,69
Nicht-Wohngebäude	[m ²]	2.639.788	1.105.000	211.000	258.000	758.000	308.000
	[%]	5,1	2,1	0,4	0,5	1,5	0,6

Quelle: HWZ 1991; ÖSTAT.

³³ In Niederösterreich sind alleine 56.300 als „Ferienwohnung“ (8,7 %) ausgewiesen worden.

3.4.2 Eigentümerstruktur

In Niederösterreich werden zwei Drittel der Hauptwohnsitze durch die Wohnungseigentümer genutzt (Tabelle 8).

Der Anteil an Wohnungen, die von einer Person bewohnt werden, liegt bei 28 %; bei zwei eingemieteten Personen bei 21 %, bei drei nur mehr bei 13 %. Wohnungen, in denen mehr als 4 Personen leben, sind zu 84 % Eigentumswohnungen; der Mietwohnungsanteil macht in diesem Fall nur mehr 10,2 % aus. Daraus ist zu schließen, daß Mietwohnungen eher von jungen Singles und Pensionisten bewohnt werden. Bei beiden Gruppen wird eher ein geringes persönliches Interesse hinsichtlich baulicher Maßnahmen im Wohnbereich gegeben sein.

Tabelle 8: Rechtsgrund für die Benutzung der Wohnungen in Niederösterreich und die Anzahl der davon jeweils betroffenen Bewohner

	Wohnungen		Bewohner	
	[Anzahl]	[%]	[Anzahl]	[%]
Eigenbenützung als Hauseigentümer	329.400	60,0	969.252	66,8
Eigenbenützung als Wohnungseigentümer	46.599	8,5	103.231	7,1
Hauptmiete nach MRG ³⁴	80.292	14,6	178.740	12,3
Hauptmiete nach WGNG ³⁵	30.628	5,6	67.007	4,6
Dienst- oder Naturalwohnung	13.647	2,5	35.121	2,4
sonstiges Rechtsverhältnis	48.221	8,8	98.581	6,8
Summe	548.787	100,0	1.451.932	100,0

Quelle: HWZ 1991; ÖSTAT.

3.4.3 Konsequenzen für das Projekt

- Im ländlichen Raum dominieren Gebäude mit ein bis zwei Wohnungen (ca. 75 %) die von den Besitzern bewohnt werden. Ein Impulsprogramm wird sich schwerpunktmäßig an diese Zielgruppe wenden müssen.
- Da es sich hier um eine große Zahl von Ansprechpersonen handelt, muß ein effizientes System für Marketing und Informationsverbreitung entwickelt werden.
- Für die konkrete Entwicklung einer Gebäudetypologie zur Bewertung von sinnvollen ökologischen Maßnahmenpaketen werden die anteilmäßig stärksten Gebäudetypen zusammengefaßt: Vorrangig werden Gebäudetypen für jede einzelne Baualterklasse bei Ein- und Zweifamilienhäusern entwickelt, wobei ein bestimmter Anteil landwirtschaftlicher Nutzung integriert sein muß.
- Mehrfamilienhäuser haben im ländlichen Raum untergeordnete Bedeutung. Es werden daher Erkenntnisse aus anderen Projektergebnissen übernommen und stichprobenartig an konkreten Erhebungen verglichen.

³⁴ MRG = Mietrechtsgesetz

³⁵ WGNG = Wohnungsgemeinnützigkeitsgesetz

3.5 Struktur der Energieversorgung in Niederösterreich

Der Endenergieverbrauch für Niederösterreich lag 1990 bei 151 PJ. Rund 64 PJ oder 42,3 % der Endenergie werden zur Raumwärme- und Warmwassererzeugung in Gebäuden benötigt, wovon **ca. 41 PJ** dem Wohnbereich zugerechnet werden können: 34 PJ für die Raumheizung und 7 PJ für die Warmwasserbereitung. Umgerechnet auf einen Quadratmeter Wohnnutzfläche sind das im Mittel ca. 180 kWh für Raumheizung und knapp 40 kWh für die Warmwasserbereitung. Verglichen mit dem Standard eines Energiesparhauses (ca. 120 kWh für Heizung und Warmwasser) bedeutet das **ein theoretisches Einsparpotential von 45 % oder knapp 20 PJ**.

3.5.1 Energieträger und Heizungsart

Seit 1990 bestimmen folgende Trends die Entwicklung der Energieträgerverteilung im Hinblick auf die Wohnraumbeheizung besonders stark (dazu auch *Tabelle 9*):

- Gas verzeichnet hohe Marktzuwächse und ist bei Wohnungen schon der vorherrschende Energieträger. Bei den Etagenheizungen nimmt es einen Wohnungsanteil von 54 % ein.
- Die Nachfrage nach festen fossilen Brennstoffen sank von 1990 auf 1995 um 51 %, wobei bei den Haushalten ein Rückgang von 41 % erfolgte.
- Auch bei der Holznutzung ist ein deutlicher Rückgang zu verzeichnen, auch wenn die absoluten Zahlen auf Grund unterschiedlicher Quellenangaben uneinheitlich sind. Für die Holznutzung in die Wohnraumbeheizung wird ein Rückgang um 4 % angenommen.
- Der Verbrauch an elektrischer Energie stieg 1994 um 84 GWh (302 TJ) auf ca. 7.344 GWh (26.441 TJ), wobei es bei den Haushalten einen Rückgang um 0,6 % gab, bei den Großabnehmern stieg die Nachfrage um 3,4 %.
- 55 % der niederösterreichischen Wohnungen, die ca. 64 % der Wohnfläche repräsentieren, werden über eine Hauszentralheizung mit Wärme versorgt. Etagenheizungen versorgen ca. 13 % der Wohnungen (12,5 % der Wohnfläche).
- Der Anteil der noch mit Einzelofen versorgten Wohnungen beträgt 32,4 %. 34 % der mit Einzelöfen beheizten Wohnungen werden mit Holz beheizt, 18 % mit Heizöl.
- Absolut gesehen erhöhte sich die Anzahl der Wohnungen, die mit Strom geheizt wurden im Zeitraum 1984 bis 1994 um 107 %. Während 1984 erst 23.000 Hauptwohnsitze mit Strom geheizt wurden, waren es 1996 bereits über 47.000. Eine ähnliche Steigerungsrate gab es auch bei Gas (91 %) und bei Fernwärme (78 %). Die Anzahl der mit Öl beheizten Wohnungen stieg um 25 % von 103.000 auf 129.000. Den größten Rückgang registrierten feste fossile Brennstoffe mit 42 %. Die Anzahl der mit Holz versorgten Wohnungen sank um 4 %.

Die regionale Verteilung der Energieträger ist teilweise sehr unterschiedlich (*Tabelle 10*).

Der Endenergieverbrauch für die Warmwasserbereitung in den Wohnungen liegt bei ca. **6.988 TJ** oder 17 % vom Endenergieverbrauch für Warmwasser und Raumheizung in Wohnungen. In 40 % der Wohnungen wird das Warmwasser mit der Zentralheizung oder verschiedenen Kombinationen für den Sommer bereitet, in 15 % mit einer Gastherme und in 40 % direkt elektrisch oder mit Wärmepumpen. Sonnenkollektoren haben 0,6 % der Wohnungen.

Tabelle 9: Anteil, der mit dem jeweiligen Energieträger versorgten Wohnungen in Abhängigkeit der Bauperiode (1994) [%]

Einheit	vor 1945	1945 – 1970	nach 1970	Summe
Holz	37,25	21,55	24,12	27,6
feste fossile Brennstoffe	10,08	9,90	5,77	8,3
Heizöle	18,66	25,07	22,82	22,1
Strom	8,12	8,20	10,85	9,3
Gas	23,08	30,79	30,20	28,1
Fernwärme	1,06	3,97	3,86	3,0
sonstige	1,74	0,52	2,39	1,7

Quelle: ÖSTAT; Berechnungen der E.V.A.

Tabelle 10: Struktur der Wohnraumbeheizung in Niederösterreich – Anteilige Energieträgerzusammensetzung 1995

Energieträger Einheit	Durchschnitt [%]	Min [%]	Bezirk	Max [%]	Bezirk
Heizöl	21	6,7	St. Pölten (Stadt)	31,0	Neunkirchen
Holz	32	6,3	Wiener Neustadt (Stadt)	71,0	Zwettl
Gas	23	2,6	Melk	63,6	Wiener Neustadt (Stadt)
Strom	9	4,9	St. Pölten (Stadt)	17,2	Bruck / Leitha
feste fossile Brennstoffe	12	6,1	Zwettl	21,6	Amstetten
Fernwärme	3	0,7	St. Pölten (Land)	32,0	St. Pölten (Stadt)

Quelle: ÖSTAT.

3.5.2 Einsatz von Biomasse Fernwärme

1997 erreicht die installierte Kesselleistung einen Wert von ungefähr 105 MW. Ausgehend von durchschnittlichen energietechnischen Kennzahlen (Jahresvollaststunden, Verteilungswirkungsgrad) von Biomassewerken in Österreich (Fernwärmeinformation Nr. 2, 10/96) ist damit eine Wärmebereitstellung von derzeit ca. 120 GWh (432 TJ) verbunden.

3.5.3 Einsatz von Solarenergie

Im Niederösterreichischen Energiebericht 1995 wird eine Solarkollektorfläche von 250.000 m² für das Jahr 1995 für Niederösterreich ausgewiesen, wodurch bei einem durchschnittlichen Wärmeertrag von 332 kWh/m² 83 GWh (ca. 300 TJ) durch Solarenergie bereitgestellt wurde³⁶. Dadurch wurden ca. 22.000 t Öl (Heizöläquivalent) substituiert.

Für eine Gesamtzahl der 505 Anlagen zur teilsolaren Raumheizung ergibt sich eine Gesamtfläche von 10.782 m² der Kollektoren und eine Wohnfläche von 81.204 m². Damit werden rund 2.300 Personen versorgt.

³⁶ Der spezifische Wärmeertrag (332 kWh/m²) als auch das Heizöläquivalent ergibt sich anhand der angeführten Daten aus dem NÖ Energiebericht 1995, S. 3-24 (Basisquelle: G. Faninger).

3.5.4 Einsatz von Wärmepumpen

1996 waren in Niederösterreich 26.327 Wärmepumpen für Warmwasserbereitung und 7.254 für die Raumheizung installiert. Die Energiemenge (Umweltwärme) kann mit ca. 80 GWh geschätzt werden

3.5.5 Konsequenzen für das Projekt

In Niederösterreich zeigen sich deutlich ausgeprägt zwei gegensätzliche ökologisch sinnvolle Entwicklungen:

- deutliche Steigerung der Energieeffizienz und Verringerung der Schadstoffemissionen der Wärmeversorgung durch steigenden Einsatz moderner Öl- und Gasheizungen;
- Steigende Abhängigkeit von importierten fossilen Energieträgern mit langfristig steigenden CO₂-Emissionen durch langsamen Rückgang der Holzheizungen.

Ein Impulsprogramm muß hier sehr sensible Abwägungen treffen. Holzheizungen können jedenfalls nur begründet bevorzugt werden, wenn sie bezüglich Emissionen und Effizienz in den Leistungsbereich anderer Anlagen kommen.

Der Anteil des Energieaufwandes für die Warmwasserbereitung ist nicht zu vernachlässigen. Hier besteht das größte Potential für den Einsatz von Solarenergie, besonders dort, wo auch im Sommer die Zentralheizung eingesetzt wird.

3.6 Sanierungstätigkeit und Entwicklung des Raumwärmemarktes

3.6.1 Thermische Fassadensanierung

Bei 8,6 % der Gebäude wurden im Zeitraum von 1981 bis 1990 Wärmeschutzmaßnahmen durchgeführt. Bezogen auf die Bauperioden liegt der Sanierungsschwerpunkt bei innerhalb des Zeitraums von 1920 - 1980 errichteten Gebäuden.

Bei den im Rahmen des Projektes untersuchten Gebäuden liegt die Gesamtanierungsrate deutlich höher und liegt bei ca. 35 % der Objekte. Dabei wurde allerdings berücksichtigt, daß speziell zwischen 1919 und 1961 gebaute Häuser oft schon vor 1981 an die nächste Generation übergeben und dabei saniert wurden. Überraschend war, daß die Baualtersklasse vor 1919 bisher davon kaum erfaßt wurde.

Tabelle 11: Prozentueller Anteil der Gebäude in Niederösterreich nach verschiedenen Bauperioden, bei denen im Zeitraum 1981 bis 1990 Wärmedämmmaßnahmen durchgeführt wurde [%]

	Summe	vor 1920	1920 – 1944	1945 – 1960	1961 – 1980	nach 1980
Privatpersonen	8,76	6,48	10,26	11,49	10,31	6,39
Gebietskörperschaften	7,58	4,75	9,96	10,24	10,31	4,06
Gemeinnützige Bauvereinigung	10,27	2,65	19,03	12,43	13,25	0,57
sonstige juristische. Personen	4,73	3,31	4,57	5,75	5,47	4,85
Summe	8,60	6,27	10,28	11,25	10,17	6,20

Quelle: ÖSTAT, HWZ 1991.

3.6.2 Fenstererneuerung

In der HWZ 91 gaben 13,7 % der Befragten eine Erneuerung aller Fenster ihrer Wohnung an. Da nach der Erneuerung aller Fenster gefragt wurde, fand in der HWZ 91 keine Erfassung derjenigen Gebäude, bei denen nur teilweise die Fenster erneuert wurden, statt. Die so ermittelte Gebäudezahl (Wohnungszahl) stellt somit den untersten Grenzwert hinsichtlich der Fenstererneuerung dar.

Im Rahmen der Erhebungen wurde ein Wert von ca. 15 % ermittelt.

3.6.3 Dämmung der obersten Geschoßdecke

Die vorhandenen statistischen Daten können bezüglich der thermische Sanierung der obersten Geschoßdecke nicht ausgewertet werden, obwohl sie zu den wirtschaftlich attraktivsten Sanierungsmaßnahmen zählt. Die Erhebungen im Projekt ergaben einen Anteil von 50 % bereits sanierter Decken, wobei dieser über alle Baualtersklassen (außer den ältesten Objekten) relativ konstant war.

3.6.4 Heizkesseltausch und Energieträgerwechsel

Legt man die Anzahl von 20.000 Heizkesselerneuerungen in Österreich pro Jahr auf Niederösterreich in Relation zu den bestehenden Heizkesseln um, so werden in Niederösterreich jährlich ca. 4.600 Heizanlagen erneuert. Die Zahl der neu installierten Heizanlagen dürfte in der selben Größenordnung liegen. Diese setzen sich zusammen aus den Einbau von Heizungsanlagen in Neubauten und auf die Umstellung von Einzelraum- oder Etagenheizung auf Zentralheizung.

Der statistisch beobachtete Energieträgerwechsel ist von zwei Trends gekennzeichnet:

- Es ist davon auszugehen, daß das Verschwinden des Einsatzes fester fossiler Brennstoffe im Bereich der Raumwärme, nur eine Frage der Zeit ist.
- Es zeigt sich, daß Erdgas im Heizungsbereich massive Zuwächse erzielt.

Grundsätzlich muß beachtet werden, daß die Austauschrate von haustechnischen Anlagen auf Grund der kürzeren Lebensdauer deutlich höher und deren Erhöhung als Ziel für ein Impulsprogramm weniger entscheidend ist. Durch die laufende Verbesserung des Standes der Technik dauert es nicht sehr lang, bis der gesamte Bestand auch ohne Maßnahmen deutlich verbessert ist. Die Gefahr von reinen Vorzieheffekten durch eine zeitlich begrenzte Förderung ist daher groß.

3.6.5 Konsequenzen für das Projekt

- Die Sanierungsraten für bauliche Maßnahmen liegen deutlich unter denen für die Wärmeversorgung. Da bauliche Maßnahmen für eine deutlich längere Zeit (20 bis 50 Jahre) den Energieverbrauch bestimmen, ist deren Vorziehung und Optimierung aus energetischen Gründen vorrangiges Ziel eines Impulsprogrammes.
- Die Sanierungsrate bei Heizungsanlagen ist, auch durch die offensive Marktpolitik der Gas- und Ölindustrie ausreichend hoch und muß nicht unbedingt gesteigert werden. Wichtig ist es, sie an gemeinsam mit allen Entscheidungsträgern erarbeiteten Zielsetzungen zu orientieren.

- Um ein Impulsprogramm erfolgreich gestalten zu können, müssen Motive und Hemmnisse für die Durchführung von Sanierungsmaßnahmen bei Hausbesitzern und Gewerbebetrieben erfragt werden. Eine Abschätzung auf Grund der Interpretation statistischer Daten ist nicht ausreichend.

4 Die Technologie der ökologischen Althausanierung

4.1 Einleitung

Der herrschende Stand der Technik bildet neben den rechtlichen und statistischen Grundlagen die dritte Ausgangsbasis für eine Ökologisierung der Althausanierung. In einer Problemanalyse zeigten sich deutliche Unterschiede zwischen den Entwicklungserfordernissen der Technologie der Bauhüllensanierung und denen der Sanierung der Wärmeversorgung:

- Die Technologie der haustechnischen Einrichtungen hat seit den Energiepreissteigerungen vor ca. 20 Jahren bereits bis zu zwei Austauschzyklen durchlaufen. In dieser Zeit wurden für fast alle Einsatzfälle effiziente Anlagen und Alternativen mit erneuerbaren Energieträgern entwickelt und am Markt eingeführt. Für die Althausanierung kann man auf eine breite Palette von Lösungen zurückgreifen. In *Kapitel 4.3* werden die wichtigsten dieser Lösungen und die Vorgehensweise bei deren Anwendung beschrieben.
- Die Bautechnik hat sich erst in den letzten Jahren im Zuge des Interesses an Niedrigenergie Neubauten sprunghaft weiterentwickelt. Diese Technologien, im wesentlichen handelt es sich um große Dämmdicken und hochdämmende Fensterkonstruktionen mit den entsprechenden Ausführungslösungen, haben ihren Weg noch nicht in die Althausanierung gefunden. Parallel dazu ist eine Vielzahl von nachwachsenden Dämmstoffen und Bauhilfsstoffen auf den Markt gekommen, die erst über einen ausreichenden Zeitraum erprobt werden müssen. Daher herrscht derzeit noch große Verwirrung über sinnvolle Kompromisse zwischen ökologischer Optimierung und Ausführungsgarantie unter den in der Althausanierung deutlich komplexeren Bedingungen. Im Rahmen dieses Projektes wurden daher nur Grundlagenarbeiten durchgeführt: In *Kapitel 4.2* werden die einzelnen Schritte der Bauhüllensanierung und grundsätzliche ökologische Ansätze beschrieben, in *Kapitel 5.3* wird eine einfache Methode zur bauökologischen Beurteilung von Baustoffen und Bauteilen vorgestellt.

4.2 Die Bautechnik in der Althausanierung

4.2.1 Fassadensanierung

Tabelle 12: Schadensursachen und Schadensbilder von Wänden

Schadensursachen und Schadensbilder von Wänden und Fassaden	
Schadensursache	Schadensbild
Feuchtigkeit (Regen, Spritzwasser, aufsteigende Bodenfeuchtigkeit, Luftfeuchtigkeit)	kapillare Risse, Zerbröselung oder Durchfeuchtung der Bausubstanz, Abtrag lockerer oder löslicher Bestandteile, Quellung des Bindemittels, in weiterer Folge Begünstigung von Schimmelbildung und biologischer Korrosion
Temperaturwechsel (Frost-, Tauschäden)	Abplatzungen, Mikrorisse, Porosität der Oberfläche
Verwitterung	poröse Oberflächenstruktur, klaffende Fugen, Risse
bautechnische und bauphysikalische Fehler (undichte Fugen, fehlende Isolierung, Ausbildung von Wärmebrücken) oder Schäden anderer Bauwerke (Setzungen des Fundaments etc.)	Risse, Feuchteschäden durch Tauwasserbildung oder wegen mangelndem konstruktivem Feuchtigkeitsschutz, Abplatzungen und Aufwölbungen, in weiterer Folge Schimmelbildung, tiefeichende Setzungsrisse
Salzschäden	Ausblühungen der Salze, Salzkruste, Abplatzungen, Porosität der Oberfläche, Risse, Salzsprengungen, Abmehlen der zermürbten Oberfläche
Zivilisationsbelastung (Luftverschmutzung)	Schalen- und Krustenbildung durch Anlagerung der Schadstoffe, Abblätterungen
biologische Korrosion	sichtbarer Befall mit Pilzen und Algen, Zersetzung der Oberfläche, Mikroorganismusbefall unter äußerer Krustenbildung
sonstige Schadensquellen (Winderosion, Pflanzen, fehlerhafte Wartung)	Abtrag von exponierten Stellen, Abspaltungen durch Wurzeldruck der Pflanzen, Durchfeuchtung

Tabelle 13: Schrittweise Sanierung von Wänden

Schrittweise Sanierung von Wänden	
Zielsetzung	Maßnahmen zur Sanierung
Reinigung der Wandoberfläche (Vorbereitung des Untergrundes)	Untergrundvorbehandlung durch Waschen, Bürsten, Sand- und Wasserstrahlen; Fräsen und Abklopfen der losen Schichten, Entfernung schadhafter Bereiche bei tiefgreifender Schädigung; Salzbehandlung (Abkratzen, chemische Salzbehandlung, Sanierputz); chemische Reinigungsverfahren (Seifen, Laugen, waschaktive Substanzen etc.)
Trockenlegung der Wände	Austrocknung der feuchten Wände, Anwendung von chemischen oder mechanischen Verfahren zur Unterbindung der aufsteigenden Feuchtigkeit (Horizontal- oder Vertikalabdichtung), Erneuerung der Fugen, Abdichtungen und Isolierungen, Anbringen von Sanierputzen oder wasserabweisenden Oberflächenbehandlungssystemen, Entwicklung eines konstruktiven Feuchtigkeitsschutzes (Abdeckung vorspringender Elemente)
Behebung bauphysikalischer Schäden und Mängel	Ausbesserung von undichten Stellen der Isolierung und Dämmung, Behebung von Wärmebrücken, Verbesserung der Wärmedämmung durch Anbringen eines Wärmedämmsystems, einer hinterlüftete Fassade oder eines Wärmedämmputzes, Erhöhung der Masse mit Zusatzquerschnitten zur Verbesserung des Schallschutzes, Sanierung der Bauteile, von denen die Schädigung ausgeht (z.B.: Fundament)
Rißinstandsetzung , Verfestigung aufgelockerter Bereiche	Behebung der Rißursache (z.B.: Setzungsrisse, Formänderungsrisse aus Verformungen und Temperaturänderungen), Rißsanierung durch Verfüllen, Verfugen, Injizieren oder Beschichten der Oberfläche; Einsatz von rißzuschlammenden, rißverpressenden, rißüberdeckenden oder rißüberbrückenden Systemen
Verbesserung der Tragfähigkeit (Verstärkung der Wände)	Anbringung von Zusatzquerschnitten oder Verstärkungsschalen, Injektion von schadhafte Bereichen, nachträgliche Vernadelung oder Bewehrung der Wände, Spritzbetonschale
Verbesserung des Wärmeschutzes	Außenwanddämmung (Wärmedämmverbundsystem mit aufgeklebten oder mechanisch montierten Wärmeschutzelementen), hinterlüftete mehrschalige Wandkonstruktion aus Baustoffen unterschiedlicher Wärmedämmeigenschaften, Dämmputze, Innendämmung der Außenwand (bauphysikalisch ungünstig) oder der Innenwände gegen Räume niederer Temperatur, transparente oder transzulente Gebäudefassaden; Zusatzquerschnitt zur Verbesserung des sommerlichen Wärmeschutzes
Oberflächenbehandlung (unter Beachtung zukünftiger Schadensvermeidung)	Anbringen von Verputzen (z.B.: Sanierputze, Dämmputze), Beschichtungen (z.B.: Hydrophobierung) oder Verkleidung (z.B.: Wärmedämmverbundsystem, vorgehängte Fassadenelemente, Wetterschutzfassaden, Verschindelung, Brettschalung etc.), Verkleidung von Wandvorsprüngen durch Formsteine oder Metallabdeckungen

Tabelle 14: Berücksichtigung ökologischer Aspekte bei der Auswahl von Sanierungsmaßnahmen der Wände

Ökologische Aspekte bei der Sanierung von Wänden
Auswahl der Instandsetzungsmaßnahmen
weitgehende Unterbindung einer weiteren Schädigung der Bausubstanz durch konstruktiven Schutz der Fassade (Spritzwasserschutz, Dachvorstand, Wetterschutz etc.)
Ressourcen-orientierte Baustoffwahl (Wiederverwendbarkeit oder Wiederverwertbarkeit der Baustoffe, Einsatz von Recyclingbaustoffen, Baustoffe aus regenerierbaren Rohstoffen)
nach Möglichkeit Bevorzugung konstruktiver statt chemischer Sanierungsmaßnahmen
einfache Wandkonstruktionen unter Vermeidung bauphysikalischer Schwachstellen
Reversibilität der Maßnahme
nach Möglichkeit keine Klebeverbindungen bzw. keine ganzflächigen Befestigungen
trennbare Ausbildung der Tragkonstruktion, der konstruktiven Details sowie der unterschiedlich zu behandelnden Baustoffe und Bauteile
Minimierung der chemischen Verschmutzung von Bauteilen, die sonst problemlos wiederverwertet werden könnten (Farben, Klebstoffe, etc.)
Demontagemöglichkeiten von kurzlebigeren Bauteilen
Einsatz nicht wiederverwertbarer Baustoffe nur im technisch notwendigem Ausmaß
geringe Materialvielfalt, nach Möglichkeit Baustoffe mit gleichem Entsorgungsverhalten
System aus Dämmstoffkleber, Wärmedämmschicht, Putzträger und Verputz so wählen, daß Wärme-dehnverhalten und Dampfdiffusionsfähigkeit in optimaler Weise aufeinander abgestimmt sind
Wärmedämmverkleidung wählen, die auch gleichzeitig als Putzträger einsetzbar ist
Zunahme der Dampfdurchlässigkeit des Wandaufbaus von innen nach außen
Auswahl der Oberflächenbehandlungssysteme
Innenraumverkleidung, die sorptionsfähig, ausgasungsfrei und strahlungsarm ist
Innenraumverkleidung ohne kunstharz- oder formaldehydhältige Bindemittel oder Zusatzstoffe gegen Pilzbefall (Fungizide)
Anstrichsysteme für Innenwände ohne Fungizide oder Biozide
möglichst niedriger Gehalt an leichtflüchtigen Lösungsmitteln
auf mechanische Entfernbarkeit der Anstriche achten
Produkte der Naturfarbenhersteller bevorzugen (z.B.: Kalk-, Zement-, Leimfarben, Naturharzrezepturen, wasserlösliche Dispersionsbeschichtungen, Silikatfarben etc.)
Bindemittel der Anstriche aus regenerierbaren Rohstoffen
Putze aus mineralischem Bindemittel und ohne Kunststoffzusatz

4.2.2 Dachersanierung

Tabelle 15: Schadensursachen und Schadensbilder von Dächern

Schadensursachen und Schadensbilder von Dächern	
Schadensursache	Schadensbild
Feuchtigkeit (Regen, Schnee)	treibender und lösender Angriff auf das Dachentwässerungssystem, kapillare Risse der Dachdeckung, Zerbröselung oder Durchfeuchtung der Dachhaut, Abtrag lockerer oder löslicher Bestandteile, Verlust der Dichtheit der Dachhaut, Eindringen von Feuchtigkeit in den Dachraum, Begünstigung von Schimmelbildung und biologische Korrosion der Unterkonstruktion, Tauwasserschäden angrenzender Bauteile
Temperaturwechsel (Frost- und Tauschäden)	Frostbruch, Porosität und Mikrorisse des Dachdeckungsmaterials, Verlust der Dichtheit der Dachhaut, Eindringen von Feuchtigkeit und Zugluft in den Dachraum, Vereisung der Dachhaut
Verwitterung	Porosität und Zersetzung der Dachdeckung, einzelne Dachsteine lösen sich aus dem Verband, Verlust der Wasser- und Luftdichtheit, Eindringen von Feuchtigkeit in angrenzende Dachkonstruktionsteile und Bauteile, Verwitterung des Firstmörtels
bautechnische und bauphysikalische Fehler	Eindringen von Feuchtigkeit, Wasserdampf, Flugschnee oder Zugluft in den Dachraum, Kondensation in der Dachdämmung, mangelnde Belüftung des Dachraums oder zwischen Konstruktionselementen, keine Funktionstüchtigkeit der Dachentwässerung, Vereisung der Dachhaut, Eis- oder Wasserstau in dem Entwässerungssystem, Feuchte- oder Tauwasserschäden untenliegender Konstruktionsteile
Schädlingsbefall hölzerner Dachtragwerke (holzschädigende Pilze und Insekten)	sichtbarer Befall der Holzkonstruktion (Fluglöcher etc.), farbliche Veränderung der befallenen Bereiche (holzverfärbende Pilze), Verminderung des mittragenden Querschnitts durch Festigkeitsverlust, Weichheit
biologische Korrosion	sichtbarer Befall mit Algen, Flechten oder Pilzen, Lösung einzelner Dachziegel aus dem Verband, Verlust der Dichtheit der Dachhaut, Durchfeuchtung oder Vereisung der Dachdeckung, Porosität der Dachdeckung
sonstige Schadensquellen (Winderosion, Pflanzen, fehlerhafte Wartung)	Abtrag einzelner Dachsteine aus dem Verband, undichte Fugen zwischen den Deckungselementen, Schutzfunktionen werden in unzureichender Weise erfüllt (Zugigkeit des Dachraumes, Eindringen von Kälte und Feuchtigkeit)

Tabelle 16: Schrittweise Sanierung von Dächern

Schrittweise Sanierung von Dächern	
Zielsetzung	Maßnahmen zur Sanierung
Instandsetzung der Dachhaut , der Dachabdichtung und der Anschlußpunkte	Entfernung und Ersatz einzelner, zerstörter Dachsteine aus dem Verband, Reinigung der Dachhaut, ausgleichende Maßnahmen bei Sackungen oder Vertiefungen der Dachfläche; Vermörtelungsarbeiten bei First und Grat oder Erneuerung der Elemente (bei trockener Ausführung), Ersatz beschädigter Anschlußelemente, neue Dacheindeckung, neue Verlegung der Unterspannbahn (Isolierung), Herstellen eines Unterdaches
Verbesserung des Wärmeschutzes	verstärkte Wärmedämmung des Schräg- oder Flachdaches oder des Dachfußbodens, Reduzierung der Wärmeverluste durch Erhöhung der Winddichtheit und Verbesserung der Fugenausbildung im Dachraum
Beseitigung von Holzschäden des Dachstuhls	Schädlingsbekämpfung durch physikalische und chemische Methoden mit der Zielsetzung des Wachstumsstillstandes von Pilzen, Oberflächenschutz (Anstriche, Imprägnierung), Verfestigung geschädigter Bereiche (polymerchemische Sanierung), Austausch zerstörter Zonen, Ausbildung von Ersatztragwerken oder Tragwerksverstärkungen
Behebung bautechnischer und bauphysikalischer Schäden	Vermeidung von Tauwasserbildung: belüfteten Raum über Wärmedämmung bzw. Unterspannbahn herstellen (belüftetes Dach), Einbau einer Dampfsperrenschicht und einer Wärmedämmung (nicht belüftete Dächer); Herstellen einer funktionstüchtigen Dachentwässerung zur Vermeidung von Feuchteschäden in angrenzenden Konstruktionen und im Sockelbereich; Herstellen einer ausreichenden Entlüftung des Dachraumes; Instandsetzung der Dachan- und Abschlüsse, Fugen und Durchdringungen (Schwachpunkte der Dachhaut)
Erhöhung der Tragfähigkeit , zum Beispiel im Zuge eines Dachausbaus	Erhaltung des bestehenden Dachstuhls (eventuell Umwandlung Pfettendach in Sparrendach, um störende Pfetten und Stuhlsäulen zu entfernen; Verstärkung der Pfetten; eventuell Auswechslung des Bundtrams mit Ersatz durch ein Zugband, wenn vorgeschriebene Raumhöhe nicht erreichbar ist), Ausbildung eines Warmdaches Massivausbau des Dachstuhls (Sargdeckelbauweise), zum Beispiel mit Stahlbetonkonstruktion Anbringung von Zusatzquerschnitten oder zusätzlichen Trägern, Austausch von Anschlüssen und Verbindungsmitteln
Instandsetzung der Dachentwässerung	Reinigung, Oberflächenbehandlung (z.B.: Metallbehandlung durch Anstrichsystem mit Korrosionsschutz), partieller oder gesamter Ersatz des Dachentwässerungssystems (z.B.: Ableitung durch das Haus statt Hängerinne), Schaffung einer Putzmöglichkeit

Tabelle 17: Berücksichtigung ökologischer Aspekte bei der Auswahl der Sanierungsmaßnahmen von Dächern

Ökologische Aspekte bei der Sanierung von Dächern
Instandsetzung des Dachstuhl (Holzschutz)
Entfernung alter Farb-, Putz- und Anstrichschichten mit mechanischen Methoden (Schleifen, Hobeln, Abklopfen) statt chemischen Methoden
Einsatz von Lacken, Imprägnierungen oder Beschichtungen der Naturfarbenhersteller (z.B.: Dispersions- und Leimfarben, Öllacke auf Leinölbasis mit natürlichen Lösungsmittel wie Naturharze oder stark reduzierter Anteil an synthetischen Lösungsmitteln)
Holzschutzmittel und Oberflächenbehandlung mit möglichst niedrigem Anteil an leichtflüchtigen Lösungsmittel
künftiger Schutz der Holzteile vor Austrocknung oder Feuchtigkeit durch konstruktive Maßnahmen
überstreichbare Beschichtung der Holzteile in Hinblick auf künftige Instandhaltungsarbeiten
nach Möglichkeit physikalische Schädlingsbekämpfung statt chemische Schädlingsbekämpfung
weitgehende Unterbindung einer weiteren Schädigung der Bausubstanz (konstruktiver oder chemischer Schutz der angrenzenden Konstruktion)
Instandsetzung der Dachhaut und der Dachentwässerung
Dachdeckung, die während der Nutzungszeit keine schadstoffhaltigen oder gesundheitsgefährdenden Stoffe durch Verwitterungs- oder Zersetzungsprozesse emittiert
reparaturfreundliche Dachdeckung
Dichtungsbahn ohne umweltgefährdende Emissionen durch Verwitterung, Versprödung oder Alterung während der Nutzungsdauer
Klebstoffe zur Verlegung von Dichtungsbahnen und Isolierungen mit niedrigem Anteil an leichtflüchtigen Lösungsmitteln
nach Möglichkeit keine Klebeverbindungen bzw. keine ganzflächigen Befestigungen
Dachentwässerungssystem, das keine Schadstoffe durch den Verwitterungsprozeß freisetzt (zum Beispiel aus dem Anstrichsystem, Korrosionsschutz oder der Oberflächenbehandlung)
einfache Detailausbildung unter Vermeidung bauphysikalischer Schwachstellen
konstruktive Maßnahmen zum Schutz der angrenzenden Bauteile (Dachüberstand, Dachwasserab- leitung etc.)

4.2.3 Decken und Böden

Tabelle 18: Schadensursachen und Schadensbilder von Decken und Böden

Schadensursachen und Schadensbilder von Decken und Böden	
Schadensursache	Schadensbild
Feuchtigkeit aus der Raumluft, angrenzenden Bauteilen oder von baufeuchten Baustoffen, auch bei Decken unter Naßbereichen und Böden ohne Unterkellerung	Holzdecken: Quellen und Schwinden von Holz, Modererscheinungen bei mangelnder Durchlüftung, Schimmelpilzbefall Durchfeuchtung der Dämmung, in den Raum abtropfendes Wasser, Feuchtflecken, Risse an Deckenunterseite, verstärkte Deckendurchbiegung; Aufwölbungen der Oberschicht
bautechnische oder bauphysikalische Fehler der Decken und Böden oder angrenzender Bauteile	Eindringen von Feuchtigkeit; Schwingungsanfälligkeit; Unebenheit, zu große Durchbiegung; unzureichende Wärme- und Schalldämmung; schlecht ausgeführte Wandinnendämmung; nicht luftdicht ausgeführte Unterseite, Anschlüsse oder Durchdringungen (Zugluft, Tauwasser); unzureichende Belüftung der Holzträme; Verwendung von baufeuchten Baustoffen; nicht unterkellertes Boden: unzureichende Isolierung oder Abdichtung
Unfälle (v.a. Decken unter Naßräumen)	Eindringen von Feuchtigkeit in die Konstruktion; Durchfeuchtung; Feuchtflecken; Verfärbung der Untersicht
Holzdecken: Befall mit Holzschädlinge	pilzbefallene Träme (speziell im Auflagerbereich); Fäulnis, Verfärbung und Aufweichung des Holzes; Insektenbefall; Festigkeitsverlust; vergrößerte Durchbiegung; Risse an der Deckenuntersicht
Abnutzung der obersten Schicht	Verfärbung, Alterung, Kratz-, Schmutzspuren

Tabelle 19: Schrittweise Sanierung von Böden und Decken

Schrittweise Sanierung von Böden und Decken	
Zielsetzung	Maßnahmen zur Sanierung
Instandsetzung der geschädigten Bereiche; Bekämpfung der Holzschäden	Holzdecken: Schädlingsbekämpfung durch physikalische und chemische Methoden mit Zielsetzung des Wachstumsstillstandes von Pilzen; Imprägnierung der Träme; Austausch geschädigter Bereiche; Anbringen von Verstärkungslaschen, Einziehen von Stahlträgern zur Verbesserung der Tragfähigkeit; Verfestigung geschädigter Bereiche (polymerchemische Sanierung), Ausbildung von Ersatz- oder Zusatztragwerken Massivdecken: neue Verfugung, Rißinjizierung, Aufbeton
Verbesserung der Tragfähigkeit	Verstärkung des Querschnittes bei gesteigerten Anforderungen oder zu großer Durchbiegung durch zusätzliche Träger (Holzträme oder Stahlträger); Einsatz eines Holz-Beton-Verbundsystems; Anbringung einer tragenden Aufbetonplatte (Ortbeton) oder Deckenaustausch
Verbesserung des Wärmeschutzes	zusätzlich Wärmedämmung ober-, unter- oder innerhalb der Decke (v. a. bei Kellerdecke, Dachdecke), neue dämmende Fußbodenkonstruktion
Verbesserung des Schallschutzes , Behebung von Unebenheiten und Schwingungen	Ausgleich von Unebenheiten und Schwingungen durch Beschüttung (Beschwerung) oder Leichtbeton-Ausgleichsschicht Trittschallschutz: schwimmende Verlegung der Fußbodenkonstruktion, weichfedernder Bodenbelag
Feuchtigkeitsschäden von Decken unter dem Dachgeschoß nicht ausgebauter Dächer (eindringendes Regenwasser oder Wasserdampf, Bildung von Tauwasser) oder durch bautechnische Fehler angrenzender Konstruktionen	Herstellen einer Lüftungsöffnung bei Holzdecken (freiliegende Träme weisen im allgemeinen keine Feuchteschäden auf); Herstellung einer Belüftung zwischen Dämmschicht und Schalung; Beseitigung von Wärmebrücken im Auflagerbereich; Sicherstellen der Dichtheit und der Luftundurchlässigkeit der Unterschicht; Beseitigung der Schadensursachen!

Tabelle 20: Berücksichtigung ökologischer Aspekte bei der Auswahl der Sanierungsmaßnahmen von Decken und Böden

Ökologische Aspekte bei der Sanierung von Decken und Böden
Instandsetzung des Fußbodens
eine Beschichtung (je nach Boden: Wachse, Lasuren oder Lacke auf Naturharzbasis) der Verschleißschicht wählen, die während der Nutzungszeit keine altersbedingten, gesundheitsgefährdenden Schadstoffe emittiert
Verschleißschicht, die für konkretes Anforderungsprofil qualifiziert ist
Klebstoff zur Verlegung des Bodenbelags mit möglichst niedrigem Anteil an leichtflüchtigen Lösungsmitteln und auf Naturharzbasis hergestellt
Kunststoffbelag ohne Weichmacher, toxikologisch relevante Substanzen, Schwermetalle, Flammschutzmittel, Formaldehyd oder andere ausgasende gesundheitsgefährdende Zusatzstoffe
Verschleißwiderstand, Lichtehtheit und Dauerhaftigkeit des Fußbodens
Pflege- und Reinigungseigenschaften des Fußbodens für Hausstaub-Allergiker geeignet
für Verlegung des Fußbodens Spachtelmasse und Kleber verwenden, die keine toxokologisch relevanten Substanzen enthalten
für die Verlegung des Bodens Verwendung einer Spachtelmasse auf mineralischer Basis
Holzwerkstoffe (Bodenbelag, Deckenverkleidung) ohne formaldehyd- oder kunstharzhältige Bindemittel oder Beschichtungen und ohne Fungizide bzw. Biozide
Fußbodenbelag auf vorhandene Fußbodenheizung abstimmen (wegen Gefahr der Ausgasungen oder Zersetzungsprozesse durch Hitzeeinwirkungen)
reparaturfreundliche Bodenbeläge (Abschleifen der Oberfläche, segmentweiser Austausch etc. möglich)
Einsatz nicht wiederverwertbarer Baustoffe oder Zusatzstoffe nur im technisch notwendigem Ausmaß
Instandsetzung der Decken
Bevorzugung konstruktiver statt chemischer Instandsetzungsmaßnahmen
Einsatz von Baustoffe mit gleichem Entsorgungsverhalten
Minimierung der chemischen Verschmutzung von Bauteilen, die sonst problemlos wiederverwertet werden könnten (Farben, Klebstoffe, etc.)
Vermeidung bauphykalischer Schwachstellen

4.2.4 Fenster

Tabelle 21: Schadensursachen und Schadensbilder von Fenstern

Schadensursachen und Schadensbilder von Fenstern	
Schadensursache	Schadensbild
Feuchtigkeit	Durchfeuchtung, Quellen und Schwinden von Holz, Holzverwerfungen, Holzschäden, Fäulnis
Witterung	Abnutzung, Abwitterung, Verformungen des Türblattes oder des Fensterrahmens, Anstrichabplatzungen, Versprödung und Schwinden der Kitte, Eindringen von Wasser, Begünstigung von Fäulnisercheinungen
Strahlung	Zersetzung der Fugenkitte und Dichtstoffe, Alterung und Zersetzung der Baustoffe, farbliche Veränderung
konstruktive und bauphysikalische Fehler	Tauwasserbildung, mangelnder konstruktiver Schutz vor Witterung, Formänderung aus Temperaturdehnungen, dadurch Eindringen von Feuchtigkeit, Kälte und Zugluft, beschleunigte Verwitterung, Ausbildung von Wärmebrücken im Anschlußbereich
baupraktische Mängel	Zwängungsspannungen aus umschließendem Baukörper, Undichtheit wegen Montage- oder Fixierungsfehlern, daraus resultierende Zugigkeit und ungenügender Wärmeschutz, ungenügende Instandhaltung des Anstrichs der Außenflügel
Abnutzung	Verschleiß der Beschläge, zu große Toleranzen im Falzbereich, klaffende Fugen, Eckverformungen, Verziehnungen der Flügel

Tabelle 22: Sanierung von Fenstern

Schrittweise Sanierung von Fenstern	
Zielsetzung	Maßnahmen zur Sanierung
Instandsetzung	Reinigung, Abschleifen der Oberfläche, Entfernung der Schmutz- und Lackspuren, Anbringung eines neuen Anstrichsystems, Verbesserung der Abdichtung zwischen Verglasung und Flügel sowie zwischen Flügel und Rahmen, Instandsetzung der Bauanschlußfuge, Austausch von Glasscheiben, Ausbessern von Schäden am Fensterstock
Verbesserung des Wärmeschutzes und der Dichtheit	Wärmedämmung im Anschlußbereich, Verbesserung der Dichtung zwischen Flügel und Rahmen (Dichtungsbänder, Dichtungsprofile oder Dichtungsmasse), zusätzliche Falzdichtung, Dichtung zwischen Stock und Flügel, Nachregulieren der Beschläge, Anbringung eines zusätzlichen Isolierung, eines Wärmeschutzes oder Austausch aller Glasscheiben; Wärmedämmverglasung (2- oder 3-fach Verglasung), Austausch der Fenster, Fensterläden und ähnliches für den nächtlichen Wärmeschutz
Verbesserung des Schallschutzes	Vergrößerung des Flächengewichts der Scheiben, gute Abdichtung aller Anschlußfugen, Anbringung zusätzlicher Scheiben
Verbesserung des Sonnenschutzes	Anbringen von Jalousien, Rollos, Fensterläden, Austausch der Gläser (beschichtete Gläser mit verbesserten Eigenschaften)

Tabelle 23: Berücksichtigung ökologischer Aspekte bei der Auswahl der Sanierungsmaßnahmen von Fenstern

Ökologische Aspekte bei der Sanierung von Fenstern
Instandsetzungsmaßnahmen an Fenstern
Wartungsarbeiten zur Verlängerung der Lebensdauer der bestehenden Fenster regelmäßig in entsprechenden Abständen durchführen
Auswahl der Anstrichsysteme für Innen- und Außenflügel unterschiedlich, je nach Anforderungsprofil
Beschichtungssystem wählen, das bei künftigen Renovierungsarbeiten nicht abgeschliffen werden muß, sondern überstreichbar ist
äußeres Beschichtungssystem wählen, das wetterbeständig, elastisch und wasserdampfdurchlässig ist
nachträglicher konstruktiver Schutz der Fenster nach Möglichkeit (in die Fassade zurückversetzen, größerer Dachüberstand, Sonnen- und Schlagregenschutz durch Fensterläden etc.)
Auswahl von neuen Fenstern
Fenster wählen, die für den konkreten Einsatzfall qualifiziert sind (keine Überqualifikation notwendig)
Fenster mit hoher Energie- und Lichtdurchlässigkeit (in %) und niedrigem Wärmedurchgangskoeffizient (k-Wert, W/m^2K) wählen
Fensterrahmen, der keine ökologisch bedenklichen Schadstoffe aus Alterungs- und Zersetzungsprozessen (UV-Strahlung und Witterung) freisetzt
Auswahl von reparaturfreundlichen Fenster
Fenstermaterial je nach Anforderungsprofil außen (witterungsbeständig) und innen unterschiedlich
Kunststofffenster nur aus Kunststoffen, die keine Weichmacher, toxikologisch relevante Substanzen, Schwermetalle, Flammschutzmittel, Formaldehyd oder andere ausgasende gesundheitsgefährdende Zusatzstoffe enthalten

4.2.5 Grundlagen für die Wirtschaftlichkeitsbetrachtung

4.2.5.1 Kosten von Einzelmaßnahmen

Für praktische Berechnungen werden zweckmäßigerweise aktuelle Baupreise (im Wettbewerb gebildete Baupreise) oder – sofern konkrete Angebotspreise nicht zur Verfügung stehen – Baupreise aus dem Preisband, das sich innerhalb eines angemessen langen Beobachtungszeitraumes auf dem Baumarkt gebildet hat, herangezogen. *Tabelle 24* zeigt die für die weiteren Berechnungen herangezogenen Mittelwerte aus verschiedenen Baustoffen und möglichen Dämmdicken.

Für einen konkreten Wirtschaftlichkeitsvergleich für eine Sanierungsmaßnahme müssen folgende Rahmenbedingungen beachtet werden:

- Eine Differenzierung der Kostenansätze bezüglich der verwendeten Materialien ist mit dem derzeitigen Datenmaterial noch nicht möglich. Bei vergleichbaren Anwendungsgebieten kosten nachwachsende Rohstoffe derzeit immer noch ein Mehrfaches der entsprechenden herkömmlichen Materialien (z.B. Kork ist ca. 3 – 4-mal teurer als Polystyrol, Kokosdämmfilz ca. 5 mal teurer als Mineralwolle; Altpapier- und Zellstoff-flocken haben inzwischen am ehesten konkurrenzfähige Preise erreicht).
- Grundsätzlich sind die Materialkosten gerade in der Altbausanierung im Vergleich zu den Ausführungs- und Nebenkosten (z.B. Holzlattung, Dampfsperre und Befestigungen) deutlich niedriger. Der Arbeitskostenanteil beträgt bei der Außendämmung je nach Ausführungsart ca. 70 - 90 %, bei der Dämmung der obersten Geschoßdecke mit vorgefertigten Platten sind sie mit 25 - 40 % am niedrigsten. Diese Zahlen zeigen auch die Schwankungsbreite der bei Eigenleistungen zu berücksichtigenden Kosten.

Tabelle 24: Kosten der einzelnen Sanierungsmaßnahmen

	Dämmschichtdicke [cm]	U-Wert [W/m ² K]	Gesamtkosten [ATS/m ²]	Instandhaltungskosten ³⁷ [ATS/m ²]	Teilkosten ³⁸ [ATS/m ²]	Grenzkosten ³⁹ [ATS/m ²]
Fassade: Dämmplatten, Hinterlüftung, Außenverkleidung	12	0,28	950	600	350	556
Dachbodenflächen mit Dämmplatten belegen (begehbar)	20	0,17	450	0	450	547
Einfachfenster durch neue Fenster mit Wärmeschutz ersetzt	—	1,5	3.600	2.700	900	1.680
Kellerdecke von Unterseite mit Dämmplatten ohne Deckschicht bekleben	5	0,42	200	0	200	243

Quelle: E. Panzhauser, Berechnungen der E.V.A.

- Die Instandhaltungskosten können teilweise fast ebenso hoch sein wie die Gesamtkosten einer optimierten wärmetechnischen Sanierung. Das zeigt, daß diese vor allem mit der nötigen Verbesserung von Bauteilen begründet werden muß und nicht mit einer zu erwartenden Energieeinsparung.

4.2.5.2 Betriebswirtschaftliche Optimierung der Dämmung

Ein- oder mehrschichtige Bauteile mit grundsätzlich veränderbarer Dicke der wärmeschutztechnisch wirksamen Schichten sind durch geeignete Wahl der Dicke oder Anzahl dieser Schichten wärmeschutztechnisch zu optimieren. Dies ist selbstredend auch notwendig, bevor Entscheidungen über den zweckmäßigen Wärmeschutz eines Bauteiles zur Althausanierung getroffen werden. Dabei werden Mehrkosten bei zunehmender Dämmdicke größeren Verbrauchssenkungen gegenübergestellt. In den allermeisten Fällen ergibt sich daraus ein, wenn auch oft sehr flaches, Optimum.

Bei Innendämmung muß als Teil des Mehraufwandes die Verringerung des Nutzvolumens berücksichtigt werden. In vielen Fällen kann mit einer Kompensation dieses Umstandes durch Komforterrhöhung⁴⁰ und Sicherung des Gesundheitswertes⁴¹ durch die Anhebung der Oberflächentemperaturen argumentiert werden.

Mit einem einheitlichen Betrachtungszeitraum von 40 Jahren sowie einer Inflationsrate, die der zeitabhängigen Kostensteigerung der Energieträgerkosten entspricht, ergeben sich optimalen Dämmdicken gemäß *Tabelle 25*.

Aus *Tabelle 25* ist zu ersehen, daß die optimalen Dämmstoffdicken zwischen 0,2 m bis 0,4 m liegen. Die bislang ausgeführten (baupraktischen) Dämmstoffdicken von 0,07 m bis 0,12 m (für Fassadendämmung) oder 0,12 m bis 0,20 m (für Dachdämmung) sind entweder überhaupt zu gering oder liegen an der unteren Grenze der Bandbreite. Es bedarf daher einer

³⁷ Unter Instandhaltungskosten werden die Kosten der Sanierung ohne thermische Komponente verstanden.

³⁸ Unter Teilkosten werden die energietechnisch bedingten Mehrkosten der Sanierung verstanden.

³⁹ Vollkosten umfassen die Teilkosten und die Kosten der Vorziehung. Diese wurden auf Basis einer Vorziehung von 5 Jahren und realem Zinssatz von 4 % berechnet.

⁴⁰ Komforterrhöhung ergibt sich daraus, daß übermäßige Asymmetrie der Strahlungstemperatur unterdrückt wird.

⁴¹ Sicherung des Gesundheitswertes ergibt sich aus der Betonung der Konvektion gegenüber der Strahlungswärmung des menschlichen Körpers.

intensiven Beratung der ausführenden Firmen im Baugewerbe, um die noch bestehende „Dickenscheu“ bezüglich Dämmstoffen in Außenbauteilen zu überwinden. Speziell die unzureichende Formbeständigkeit vieler Dämmstoffe erfordert die Optimierung der momentan üblichen Ausführungsvarianten.

Tabelle 25: Betriebswirtschaftlich optimierte Dämmstoffdicken $d_{n, opt}$ für häufig verwendete Baustoffgruppen

$\lambda_{n,v}$ [W/(m K)]	PVM [ATS/m ³]	$d_{n,opt}$	Stoffgruppen
0,035	2000,-	0,178 m	XPS
	3000,-	0,138 m	
0,04	700,-	0,350 m	Dämmstoffwolle
	1000,-	0,285 m	
	1400,-	0,233 m	lose Schüttungen
	2000,-	0,188 m	
	3000,-	0,163 m	
0,05	700,-	0,385 m	biogene Dämmstoffwolle gebundene Schüttungen
	1000,-	0,312 m	
	1500,-	0,240 m	
	2000,-	0,204 m	
0,09	1200,-	0,349 m	Holzwolle- Leichtbauplatten
	1500,-	0,300 m	
	2000,-	0,246 m	
0,13	2000,-	0,270 m	Dämmputze Holz
	2500,-	0,226 m	
	3000,-	0,193 m	
0,20	2500,-	0,425 m	monolithische Wandbildner
	3000,-	0,384 m	
	4000,-	0,330 m	

Randbedingungen für die Berechnung: HGT = 3400 Kd; $n = 40$ a; $EPR_n = 0,842$ ATS/kWh

4.2.5.3 Betriebswirtschaftliche Optimierung der Fenstersanierung

Transparente Bauteile müssen sowohl bezüglich ihrer wärmetechnischen als auch ihrer optischen Eigenschaften beurteilt werden. Die eingesparten Betriebskosten durch eine beschichtete Verglasung müssen unter Berücksichtigung der Verminderung der Einstrahlung ermittelt werden. Das kann nicht mehr über den Einzelbauteil erfolgen sondern muß durch die Berechnung des Heizwärmebedarfes für das gesamte Objekt erfolgen. Eine Fenstersanierung kann daher immer nur durch eine gesamtheitliche Betrachtungsweise bewertet werden!

Dabei werden die Gesamtkosten (Barwert von Investition + Betriebskosten) über einen Betrachtungszeitraum von 40 Jahren ermittelt. Alle Austauschvarianten sollten mit einer Sanierungsvariante verglichen werden.

Als Beispiel wird die betriebswirtschaftliche Untersuchung des Fenstertausches an einem Zweifamilienhaus, Standort St. Pölten gezeigt.

Für den Fenstertausch werden folgende Varianten betrachtet:

- **Holzrahmen:** $U_f = 1,38$ W / (m² K) – für alle Varianten gleich
- **Gläser:**
 - ◆ Variante 0: Wiederherstellung der Altfenster (Verbundfensterkonstruktion; $U_g = 2,84$ W / (m² K)

- ◆ Variante 1: 2-fach Wärmeschutzglas (Luft) $U_g = 1,50 \text{ W / (m}^2 \text{ K)}$
- ◆ Variante 2: 2-fach Wärmeschutzglas (Ar) $U_g = 1,30 \text{ W / (m}^2 \text{ K)}$
- ◆ Variante 3: 2-fach Wärmeschutzglas (Kr) $U_g = 1,10 \text{ W / (m}^2 \text{ K)}$
- ◆ Variante 4: 2-fach Wärmeschutzglas (Xe) $U_g = 0,90 \text{ W / (m}^2 \text{ K)}$

Als betriebswirtschaftlich günstigste Variante des (aus Gründen von Zeitschäden) als fällig angenommenen Fenstertausches erweist sich die Variante 3 (Tabelle 26): Holz-Rahmenfenster mit einer Wärmeschutzverglasung $U_g = 1,1 \text{ W/(m}^2 \text{ K)}$.

Tabelle 26: Barwertermittlung für einen Fenstertausch

Variante	HWB [kWh m ²]	VK [ATS]	BVK [ATS]	BKK [ATS]	B [ATS]	$\Delta B = B_0 - B_i$ [ATS]
0	11.500	9.683,-	264.900,-	84.000,-	348.900,-	0
1	9.670	8.142,-	222.700,-	72.000,-	294.700,-	-54.200,-
2	9.297	7.828,-	214.100,-	72.000,-	286.100,-	-62.000,-
3	8.974	7.556,-	206.700,-	72.000,-	278.700,-	-70.200,-
4	8.618	7.256,-	198.500,-	96.000,-	294.500,-	-54.400,-

HWB = Heizwärmebedarf über 40 Jahre; VK = Verbrauchsabhängige Kosten; BVK = Barwert der verbrauchsabhängigen Kosten; BKK = Barwert der Kapitalkosten.

4.3 Die Haustechnik in der Althausanierung

Mit neuen Energietechniken läßt sich sowohl die Effizienz bei der Wärmeversorgung deutlich verbessern (**rationelle Heizungstechniken**) als auch die von der Heizungsanlage bedingten Schadstoffemissionen, insbesondere Kohlendioxid, werden reduziert.

Moderne Heizkessel auf der Basis Öl und Gas erlauben heute Jahresnutzungsgrade über 85 %, wodurch im Vergleich zu älteren Heizkesseln Brennstoffeinsparungen um bis zu 50 % zu realisieren sind.

Einsparungen an Brennstoffen erreicht man auch durch eine verbesserte Heizungsregelung und in vielen Fällen durch die Abtrennung der Warmwasserbereitung von der Raumheizung.

Mit Techniken zur Nutzung der Sonnenenergie auf direktem Wege (über thermische Solaranlagen) und auf indirektem Wege über die Nutzbarmachung der Umweltwärme (in der Umwelt gespeicherte Sonnenenergie) durch die Wärmepumpentechnik ist es möglich, den Brennstoffbedarf durch die erneuerbare und emissionsfreie **Sonnenenergie** und **Umweltwärme** zu reduzieren.

Mit der energetischen Nutzung von biogenen Energieträgern (Brennholz, Hackgut aus Holzabfällen und Waldrückständen) werden **umweltrelevante** Kohlendioxid-Emissionen vermieden, sofern es sich um eine nachhaltige Nutzung von biogenen Energieträgern handelt, wie dies derzeit in Österreich der Fall ist.

4.3.1 Gründe für die Sanierung

Gründe für eine Sanierung von **Heizungsanlagen** können sein:

- Unwirtschaftlicher Betrieb der Heizungsanlage aufgrund eines schlechten Jahresnutzungsgrades und/oder eines zu hohen Wartungsaufwandes;
- Korrosion des Heizungskessels;

- Nicht vorhandene oder mangelhafte Regelung;
- Notwendige Anpassung an gesetzliche Vorschriften (z.B. Öltank, Lufthygiene etc.);
- Wunsch nach erhöhter Versorgungssicherheit;
- Wunsch nach Einsparung an Brennstoffen unter besonderer Berücksichtigung einer Reduktion von Schadstoffemissionen;
- Unbefriedigende Behaglichkeit.

Anlaß für Sanierungsmaßnahmen sind vor allem veraltete Anlagen.

Sanierungsmaßnahmen an Anlagen zur **Warmwasserversorgung** werden im allgemeinen durch die folgenden Ursachen bedingt sein:

- hohe Wärmeverluste im System durch nicht oder nur unzureichend gedämmte Rohrleitungen und Speicher und damit höhere Energiekosten;
- geringe Effizienz bei der Wärmeerzeugung aufgrund von veralteten und/bzw. überdimensionierten Wärmeerzeugern;
- unzureichende Warmwassermenge;
- Korrosion und/oder Verkalkung von Wassererwärmern und Rohrleitungen;
- undichte, geräuschvolle und schlecht mischende Ausflußarmaturen.

Die Praxis zeigt, daß eine Teil- oder Generalsanierung der Wärmeerzeugung erst dann in Angriff genommen wird, wenn Defekte auftreten. Diese werden aber im allgemeinen dann auftreten, wenn die Belastung am größten ist: Bei Heizungsanlagen an kältesten Tagen. Deshalb wäre es angebracht, rechtzeitig an einen möglichen Defekt zu denken, um vor dem totalen Ausfall der Anlage eine Sanierung in Angriff nehmen zu können.

4.3.2 Sanierung von Heizkesselanlagen

4.3.2.1 Vorbereitung der Sanierung und Vorgehensschritte

Sanierungsmaßnahmen im Bereich der Heizungstechnik erfordern eingehende Analysen des IST-Zustandes und eine zielführende Vorgehensstechnik. Nur unter diesen Voraussetzungen werden energiesparende Maßnahmen Erfolg haben.

Um eine Optimierung zu erreichen, ist es erforderlich, daß Baukörper, Heizungssystem und Benutzer als „Einheit“ betrachtet werden. Dies betrifft insbesondere die Prioritätensetzung der vielfältigen Möglichkeiten für energiesparende Maßnahmen bzw. Investitionen.

Vor Inangriffnahme einer wärmetechnischen Sanierung sollte zumindest eine „**Grobanalyse**“ durchgeführt werden. Eine „**Feinanalyse**“ wird nicht immer möglich sein, weil entweder der hierfür erforderliche Zeitaufwand nicht verfügbar ist oder die erforderlichen Daten nicht vorliegen.

Die **Vorgehensschritte** bei der Sanierung von Heizungsanlagen lassen sich auf drei Stufen beziehen:

- Betriebliche Maßnahmen;
- Teilsanierung;
- Gesamterneuerung.

Jede Sanierungsmaßnahme sollte auch durch eine **Erfolgskontrolle** abgeschlossen werden. Diese sollte einerseits darüber Aufschluß geben, welche Wirksamkeit die getroffene Maßnahme in der Praxis gezeigt hat und andererseits auch Erfahrungswerte für zukünftige Sanierungen liefern.

4.3.2.2 Betriebliche Maßnahmen

Betriebliche Maßnahmen sind solche, die ohne oder nur mit geringen Investitionen im Rahmen der Bedienung und Instandhaltung der Heizungsanlage zu realisieren sind. Das Energieeinsparungspotential durch betriebliche Maßnahmen ist besonders bei größeren Heizungsanlagen erfahrungsgemäß beträchtlich. Diese Maßnahmen lassen sich in folgende Gruppen zusammenfassen:

- Gezielte Energiebuchhaltung zur laufenden Beurteilung der Verbräuche;
- Alle Anlagenteile in regelmäßigen Abständen warten und überprüfen;
- Einstellungen optimieren (Brennerdurchsatz, Kaminzug, Temperaturen, Zeitprogramme);
- Optimierung der Wärmeabgabe (Senkung der Temperaturen, Nutzung von Fremdwärme, Vermeidung der Beheizung nicht genutzter Gebäudeteile).

4.3.2.3 Teil- und Generalsanierung

Mit dem Austausch defekter oder veralteter Anlagenteile oder dem Einbau einer neuen Regelung soll die Heizungsanlage in ihrer Funktion verbessert und damit gleichzeitig auch der Energieeinsatz vermindert werden.

Bei umfangreichen Umbauten oder Sanierungsarbeiten am Baukörper besteht oft die Gelegenheit, ein neues Heizungssystem mit einzuplanen. Hierbei kann auch auf einen anderen Energieträger übergegangen werden. In diesem Falle bieten sich auch Wärmepumpen-Heizungssysteme an.

Eine Teilsanierung ist sehr oft schwieriger durchzuführen als eine Generalsanierung. Ein erfahrener Fachmann muß beigezogen werden, denn der Bauherr allein ist kaum in der Lage, mögliche Teilsanierungsmaßnahmen richtig abzuschätzen, insbesondere im Hinblick auf das Kosten-Nutzen-Verhältnis.

Teilsanierungsmaßnahmen werden sich vor allem bei Anlagen mit hohem Energieverbrauch lohnen, wobei relativ kurze Amortisationszeiten zu erwarten sind. Etwas ungünstiger sieht es bei kleineren Energieverbrauchern, wie bei Einfamilienhäusern und bei kleineren Mehrfamilienhäusern aus. In diesem Falle führt auch ein guter prozentueller Erfolg – bei den derzeitigen Energiepreisen – nicht zu kurzen Amortisationszeiten.

Im Zusammenhang mit einer Sanierung einer Heizkesselanlage sind die folgenden Möglichkeiten in Betracht zu ziehen und einer eingehenden Analyse zu unterziehen:

- Anpassung von Kesselgröße und Wärmebedarf;
- Absenkung der Abgastemperatur, wobei Kessel und Brenner auf den Fang abzustimmen sind;
- richtige Dimensionierung der Umwälzpumpen;
- Reduktion der Wärmeverluste im Kessel;
- Absenken der Kesselwasser-Temperatur;
- Reduktion der Wärmeverluste bei der Wärmeverteilung und Wärmeabgabe;
- Übergang auf ein Niedertemperatur-Wärmeverteilungssystem;
- Umstellung auf Zweistufen-Brenner bei größeren Heizleistungen;
- Kesselstillegung bei Mehrkesselanlagen;
- Abtrennung der Warmwasserbereitung von der Raumheizung außerhalb der Heizsaison;

- Wärmeerzeugung mit „Wärmekollektiv“;
- Verbesserung der Regelung;
- Sanierung von Steuerungs- und Regelgeräten
- Drehzahlverstellung von Umwälzpumpen;
- Austausch des Heizkessels oder des Brenners;
- Sanierung des Fangs.

4.3.3 Einsatz von Biomasse

Biogene Energieträger in Form von Brennholz, Rinde und Hackgut als Reststoffe der Holzverarbeitenden Industrie und Waldhackgut sind attraktive erneuerbare Energiequellen, da lokal anfallend, speicher- und transportfähig, nachwachsend und damit nachhaltig genutzt. Biogene Energieträger als „gespeicherte Sonnenenergie“ machen somit die Sonnenenergienutzung auch in Zeiten mit geringer Sonneneinstrahlung möglich. Biomasse ist somit der beste Langzeitspeicher für Sonnenenergie.

4.3.3.1 Moderne Biomasse-Heizkesselanlagen

Bei den Heizkesselanlagen für biogene Energieträger handelt es sich um:

- Biomassekessel mit automatischer Brennraumbeschickung und
- Scheitholzessel mit reduzierten Schadstoffemissionen durch optimierte Verbrennungstechnik und Lastausgleich durch einen Pufferspeicher.

Bei der Auswahl des Heizkessels für biogene Energieträger ist auf die folgenden Grenzwerte der Emissionen von Kohlenmonoxid und Kohlenwasserstoffen zu achten:

- Kohlenmonoxid: 500 mg/Nm³ (Biomassekessel) und 2.000 mg/Nm³ (Scheitholzessel)
- Kohlenwasserstoffe: 10 mg/Nm³ (Biomassekessel) und 75 mg/Nm³ (Scheitholzessel)
- Staub: 150 mg/Nm³ (Biomassekessel) und ≤150 mg/Nm³ (Scheitholzessel)

Ein Wärmespeicher verbessert Verbrennungsverhalten und Betriebskomfort jeder Holzheizung und kann auch für automatische Feuerungen sinnvoll sein. In dieser Kombination ist die Einbindung einer Solaranlage wirtschaftlich besonders interessant.

4.3.3.2 Biomasse-Fernwärmeanlagen

Mit der Errichtung von Biomasse-Fernwärmeanlagen werden ineffiziente Einzelheizungen im kommunalen Bereich ersetzt und der Heizkomfort wird verbessert.

Anforderungen für den Betrieb von Biomasse-Heizungsanlagen sind:

- Einsatz von lokal anfallenden Biomasseprodukten, welche eine umweltverträgliche Verbrennung zulassen;
- ausreichender Lagerraum für die Biomasseprodukte vor Ort;
- möglichst kurze Transportwege, um den Energieeinsatz für die Bringung der Biomasse klein zu halten;

- Sicherstellung einer weitgehend vollständigen und damit emissionsarmen Verbrennung durch Vermeidung eines längerfristigen Teillastbetriebes;
- hochwertige Verbrennungskessel mit Rauchgasreinigung.

In einigen Projekten wurden zentrale Solaranlagen zur sommerlichen Warmwasserbereitung eingesetzt. Dadurch kann der Komfort der Fernwärme garantiert werden, ohne die Anlage im Sommer mit geringem Wirkungsgrad in Betrieb nehmen zu müssen.

4.3.4 Heizungssanierung mit Wärmepumpen

4.3.4.1 Einsatzbereiche und Anforderungen an Wärmepumpenanlagen

Als Wärmequellen für **Wärmepumpen-Heizungssysteme** kommen in Frage: Außenluft, Grundwasser und Seenwasser sowie die in den oberen Erdschichten in Form von Wärme gespeicherte Sonnenenergie.

Aus technischen Gründen werden Wärmepumpen erst ab einer Temperatur der Umgebung höher -2 °C eingesetzt, so daß für eine ausschließliche (**monovalente**) Wärmepumpenheizung nur Grund- und Seenwasser sowie das Erdreich als ganzjährige Wärmequelle in Frage kommen. Da Grundwasser nicht überall in ausreichender Menge vorhanden ist und Seenwasser nur für Objekte in Seenähe verfügbar ist, wird in vielen Fällen das Erdreich als Wärmequelle für die Wärmepumpe in Betracht zu ziehen sein.

4.3.4.2 Grundsätzliches zum Planungsablauf

Eine vorhergehende Sanierung der Gebäudehülle und der Wärmeverteilung im Gebäude im Hinblick auf ein Niedertemperatur-Heizungssystem ist unbedingte Voraussetzung für den Einsatz einer Wärmepumpenheizung bei der Althausanierung. Nur dann kann sie mit ausreichender Effizienz arbeiten.

Im Zusammenhang mit der Sanierung von Heizungsanlagen im Althaus können Außenluft-Wärmepumpen als Ergänzung von Feuerungsanlagen in Betracht gezogen werden. Sie übernehmen dann den größten Teil der Wärmeerzeugung in der Übergangszeit und die Warmwasserbereitung im Sommer. Die hohen Kosten machen diese Lösung gegenüber einem neuen Heizkessel selten wirtschaftlich. Die Planung muß allerdings mit besonderer Sorgfalt vorgenommen werden, um einen möglichst effizienten Betrieb der Wärmepumpe zu gewährleisten. Die mögliche Einsparung an Brennstoff ist in Relation zu den ortsüblichen Energiepreisen (Öl- bzw. Gas- bzw. Holzpreisen im Vergleich zum Preis für elektrischen Strom) zu setzen.

4.3.5 Sanierung der Warmwasserversorgung

4.3.5.1 Vorbereitung der Sanierung und Vorgehensschritte

Für die Planung einer Sanierungsmaßnahme bei der Warmwasserversorgung ergibt sich zunächst das Problem der Beurteilung des Ist-Zustandes, da im allgemeinen weder Verbrauchsdaten noch Verteilerverluste bekannt sind und sich diese auch nicht in einfacher Weise ermitteln lassen.

Bei größeren Anlagen wäre der Einbau eines Wasserzählers in den Kaltwasserzulauf durchaus gerechtfertigt, um die Verbrauchswerte zu erheben. In den meisten Fällen wird die Dimensionierung auf Richtwerte zurückgreifen müssen. Bei älteren Warmwasserversorgungsanlagen ist den Zirkulationsverlusten eine besondere Beachtung zu schenken. Diese lassen sich nach einem Näherungsverfahren ermitteln. Hierzu wird während der Nacht bei aufgeladenem Speicher und ohne Warmwasserbezug die Wärmezufuhr abgeschaltet und der Wärmeverlust im Speicher ermittelt. Aus dem Temperaturabfall im Speicher läßt sich die Summe von Leitungs- und Speicherverlusten ableiten.

4.3.5.2 Betriebliche Maßnahmen

Im Bereich der Warmwasserbereitung bietet sich eine Reihe von zum Teil sehr einfachen Maßnahmen zur Energieeinsparung an, welche mit keinen oder nur geringen Investitionskosten verbunden sind, wie z.B.:

- Absenken der Warmwassertemperatur (bis auf etwa 50 °C);
- Vermeidung von Warmwasserverlusten durch tropfende Hähne;
- Vernünftiger Umgang mit Warmwasser (z.B. Duschen statt Baden);
- Sommer-Sparschaltung, d.h. der Brenner wird im Sommer vom Warmwasser-Thermostaten geschaltet;
- Bei Verwendung von gleitend betriebenen Niedertemperatur-Heizungskesseln muß für eine Warmwasser-Vorrangschaltung gesorgt werden, d.h. die Heizung wird unterbrochen, wenn der Speicherthermostat Wärme anfordert.
- Bei „gleitend betriebenen“ Kesseln ist besonders wichtig, daß die Aufladung nur ein bis drei mal täglich – mit einer Schaltuhr gesteuert – freigegeben wird.
- Verbrauchsabhängige Abrechnung der Warmwasserkosten im Mehrfamilienhaus (Wasserzähler).

4.3.5.3 Teil- und Gesamtsanierung

- Verminderung der Wärmeverluste bei Wärmespeicher und Wärmeverteilung durch eine verbesserte Wärmedämmung;
- Vermeidung bzw. Verminderung von Warmwasserzirkulationen;
- Abtrennung der Warmwasserbereitung von der Heizungsanlage;
- Kessel und Speicher werden unter der Verschalung nachisoliert (Stopfung), eventuell sind auch Kesseltüren zu isolieren.
- Im Hinblick auf die vorwiegend hydraulische Stromerzeugung in Österreich außerhalb der Heizsaison ist eine elektrische Warmwasserbereitung (Elektro-Wassererwärmer, Wärmepumpen-Boiler, Solaranlagen mit elektrischer Nachheizung) oder bei Vorliegen eines Gasanschlusses eine Gastherme zu empfehlen.

4.3.5.4 Wärmepumpen zur Warmwasserbereitung

Für die Warmwasserbereitung in Haushalten werden Kompaktgeräte (**Brauchwasser-Wärmepumpenspeicher**) verwendet. Bei größeren Anlagen werden Wärmepumpen mit getrennten Speichern eingesetzt. Im allgemeinen wird Luft als Wärmequelle verwendet, wobei abwärmebelastete Luft – aus Lüftungsanlagen – besonders günstige Voraussetzungen für den Betrieb von Wärmepumpen bietet.

4.3.5.5 *Solaranlagen zur Warmwasserbereitung*

Solaranlagen zur Warmwasserbereitung eignen sich nicht nur zum Einsatz in Einfamilien-Wohnhäusern, sondern auch im **Gruppenwohnbau** bzw. in **Mehrfamilien-Wohngebäuden**. Je größer eine auf den Warmwasserverbrauch optimierte Kollektorfläche ist, desto wirtschaftlicher für alle Wohnungsbesitzer kann die Anlage errichtet werden.

Der Markt bietet heute eine Vielzahl von Kollektoren zur Warmwasserbereitung an, die sich grundsätzlich drei Kollektortypen zuordnen lassen: **Standard-Kollektor**, **selektiv beschichteter Kollektor** und **Vakuumrohr-** bzw. **Wärmerohr-Kollektor**. Aus den Kollektor-Kenndaten läßt sich der Wärmeertrag eines Solarsystems nach vorgegebenen Auslegungs- und Einsatzkriterien ableiten.

Die günstigste Aufstellung der Kollektoren ist Süd, mit einer Neigung von 40 Grad zur horizontalen Fläche. Abweichungen von Süd um ± 45 Grad und von der Neigung von ± 20 Grad sind mit geringeren Wärmeerträgen um bis zu 10 % verbunden, demnach akzeptabel, wenn keine optimale Installation der Kollektoren möglich ist.

Eine Raumheizung mit Kollektoren ist nur im Falle einer Heizungsanlegung von 40 °C/30 °C und darunter sowie in nebfreien Gebieten sinnvoll. Im Rahmen der Althausanierung werden solar-unterstützte Heizungen nicht effizient zu betreiben sein und scheiden demnach für Heizungszwecke aus.

4.3.6 **Neue Entwicklungen auf dem Gebiete der Solartechniken im Gebäudebereich**

Die Möglichkeiten zur Nutzung der Sonnenenergie im Gebäudebereich durch **aktive** und **passive** Solarsysteme sind sehr vielseitig, die technischen Potentiale sind sehr hoch, die Nutzung in der Praxis findet aber derzeit nur eine begrenzte Anwendung und dies vorrangig bei Neubauten. Im Rahmen des Sonnenenergie-Forschungsprogrammes der Internationalen Energieagentur (IEA, Teilorganisation der OECD) wurden in den letzten Jahren erste Erfahrungen mit der Nutzung der Sonnenenergie im Zusammenhang mit der Gebäudesanierung gesammelt.

4.3.6.1 *Passive Möglichkeiten der Sonnenenergienutzung über die Gebäudehülle*

Die übliche Art einer thermischen Verbesserung einer Außenfassade besteht in der Anbringung einer Wärmedämmung. Mit der passiven Sonnenenergienutzung in Gebäuden werden im allgemeinen angestrebt:

- reduzierter Heizenergiebedarf;
- höherer Wohnkomfort durch mehr Licht und Kommunikation mit der Natur;
- Leben mit der Sonne und mit dem Klima.

Die grundsätzlichen Möglichkeiten zur aktiven und passiven Sonnenenergienutzung in Gebäuden beziehen sich derzeit auf:

- solartechnische Elemente und Systeme im Gebäudebereich zur „passiven“ Sonnenenergienutzung: Außenfenster, Sonnenräume, Wintergärten (vorgebaut und im Gebäude integriert);
- Einsatz transparenter bzw. transluzenter Wärmedämmungen zur Verbesserung des Wärmeschutzes bei gleichzeitiger Absorption von Sonnenenergie;

- Nutzung der Sonnenenergie für die Verbesserung der Tageslichtbeleuchtung: Tageslichtsystem;
- solar-unterstützte Außenfassaden: Solarwände zur Luftvorwärmung bei Luftheizungssystemen.

4.3.6.2 Solare Luft-Heizungssysteme mit Kollektoren

Mit Luftkollektoren kann Luft zur Raumheizung vorgewärmt oder in einem geeigneten Speicher (z.B. Schotterspeicher, Speicherboden, Speicherwand) abgespeichert und von dort über Strahlungswärme an den Raum weitergegeben werden. Luftkollektoren können auch in Verbindung mit Wärmerückgewinnungssystemen eingesetzt werden. Auch eine Kombination mit der Warmwasserbereitung ist denkbar.

4.3.6.3 Gebäudeintegrierte Photovoltaik-Anlagen

Im Zusammenhang mit der Sanierung von Gebäuden werden auch **netzgekoppelte** Photovoltaik-Anlagen in das Gebäude integriert. Damit soll allerdings nicht der Wärmeschutz verbessert werden, es sollen vielmehr vorhandene Gebäudeflächen zur solaren Stromerzeugung miteherangezogen werden.

Unter den meteorologischen Bedingungen in Österreich lassen sich mit derzeitigen Produkten pro installierter Spitzenleistung von 1 kW (peak) – entsprechend etwa 10 m² Solarmodul-Fläche – 700 bis 900 kWh Strom pro Jahr erzeugen.

4.3.7 Grundlagen für die Wirtschaftlichkeitsbetrachtung

4.3.7.1 Investitionskosten für Anlagenerneuerung und Brennstoffwechsel

Die Erneuerung der veralteten Heizkessel wird analog mit ca. **65.000 ATS** (inkl. 20 % MWSt.) angesetzt. Bei dieser Kostenangabe handelt es sich nicht um Kosten konkreter Einzelbetrachtungen, sondern um Durchschnittskosten. Ca. 50.000 ATS sind der Investitionsanteil für den Heizkessel und 15.000 ATS sind die Kosten für die Installation des neuen Heizkessels⁴².

Bei einem Vorzieheffekt von 8 Jahren und einem Realzinssatz von 4 % können Grenzkosten von rund **85.500 ATS** (inkl. MWSt.) angenommen werden.

Gemäß den Zielsetzungen des Projekts wird primär der Wechsel zu erneuerbaren Energieträgern (Holz, Fernwärme und Solaranlagen) betrachtet. Für den Einsatz einer bestehenden Heizanlage durch eine moderne Holzzentralheizung werden dieselben Kosten von 85.500 ATS (inkl. MWSt.) veranschlagt wie für die Erneuerung eines veralteten Heizkessels. Änderungen für das Brennstofflager werden kostenmäßig nicht quantifiziert.

Der Anschluß an Biomasse-Fernwärme wird deshalb berücksichtigt, da von errichteten Anlagen ein beträchtliches ungenütztes Potential vorhanden ist. Für den Anschluß an die **Fernwärme** werden Kosten von **4.000 ATS/kW** angesetzt⁴³.

⁴² So kostet ein Holz-Vergaser-Heizkessel (20 kW) ca. 60.000 ATS, während ein Ölkessel (21 kW) ca. 35.000 ATS und ein Gaskessel (21 kW) 31.000 ATS (Brennwertkessel - 24 kW: 45.000 ATS) kosten.

⁴³ Quelle: mündliche Information Biomasseverband (24.9.1997).

Die Kosten für die Errichtung einer Solaranlage liegen im Bereich von ca. **4.000** (Selbstbauweise) **bis 8.000 ATS/m²** (Gewerbe) Solarkollektorenfläche. In diesen Kosten sind auch Kosten für Warmwasserspeicher und steuerungstechnische Einrichtungen enthalten.

Neuere Entwicklungen im Bereich des dachintegrierten Großflächenkollektors haben zu Kostenreduktionen von industrieller Produktion und professioneller Installation geführt, so daß heute für größere Anlagen Systemkosten von **unter 6.000 ATS/m²** erzielt werden können.

4.3.7.2 Betriebswirtschaftliche Bewertung

Die Ermittlung der tatsächlichen Kosten im Zusammenhang mit energiesparenden Maßnahmen stellt ein besonderes Problem dar, da diese im allgemeinen im Zusammenhang mit anderen, notwendig gewordenen Investitionsmaßnahmen vorgenommen werden.

Zu den Kosten einer wärmetechnischen Sanierung gehören sämtliche finanzielle Aufwendungen für Planung, Anschaffung, Installation und Gebühren, soweit sie wirklich der energietechnischen Verbesserung des Gebäudes dienen. Sämtliche Kosten von gleichzeitig getroffenen Sanierungsmaßnahmen, welche diesbezüglich keine Verbesserung bringen, müssen getrennt erfaßt und aus der Wirtschaftlichkeitsrechnung ausgeklammert werden. Auch bei Wartungsarbeiten oder beim Ersatz ausgedienter Bau- und Anlagenteile darf nur der **wärmetechnisch wirksame Mehraufwand** den Energieeinsparungen gegenübergestellt werden. Etwa dann, wenn ein bestehender Heizkessel ohnehin ersetzt werden müßte. In diesem Fall gilt als Kosten nur der Mehrpreis eines wärmetechnisch besseren Kessels gegenüber einem konventionellen Kessel. Funktioniert der bestehende Kessel jedoch noch, so geht sein momentaner Wert (Restwert) beim Ersatz verloren und wird als Aufwand in der Berechnung berücksichtigt.

Entscheidend für die Wirtschaftlichkeit ist auch die eingesetzte Nutzungsdauer. Jede wärmetechnische Sanierungsmaßnahme sollte im Laufe dieser Zeit amortisiert werden. Besonders bei der Anwendung dynamischer Rechenmethoden mit Berücksichtigung sich ändernder Energiepreise ist es von großer Bedeutung, eine realistische Nutzungsdauer einzusetzen. In ÖNORM M 7140 werden für heizungstechnische Anlagen Richtwerte vorgegeben.

Neben den Zins- und Amortisationskosten müssen auch allfällige Veränderungen bei den Instandhaltungskosten berücksichtigt werden. Besonders bei Maßnahmen an den haustechnischen Installationen können durch Wartung, Reparaturen oder Ersatzteile erhebliche Zusatzkosten entstehen. Es ist aber auch denkbar, daß moderne Installationen geringere Instandhaltungskosten verursachen.

In einer betriebswirtschaftlichen Bewertung werden in der Regel keine, über die traditionelle Kosten-Nutzen-Rechnung hinausgehenden Unterschiede zwischen traditionellen und ökologisch optimierten Varianten gemacht. Alternative Energieträger, biologische Dämmstoffe und entsorgungsfreundliche Bauprodukte und -methoden müssen sich auf einem freien Markt durchsetzen oder durch gezielte Förderungen begünstigt werden. Allerdings sprechen derzeit noch mangelnde Erfahrungen mit der tatsächlichen technischen Eignung und Nutzungsdauer ökologischer Varianten oft gegen eine über Informationsarbeit und Entwicklungsförderungen hinausgehende öffentliche Unterstützung.

4.3.7.3 Volkswirtschaftliche Bewertung mit Berücksichtigung externer Kosten

Im Gegensatz zur Energieeinsparung sind Effekte, die entweder mit großer Zeitverzögerung (z.B. Vorteile durch „gesundes Wohnen“) oder großräumig (z.B. Treibhauseffekt oder Wald-

schäden) bzw. an anderer Stelle (z.B. regionalwirtschaftliche Vorteile der land- und forstwirtschaftlichen Produktion) auftreten, nur mit großen Unsicherheiten quantifizierbar. Man ist dazu übergegangen, diese Effekte in ihrer Wirkung gemeinsam überschlägig abzuschätzen. Von allen Methoden ist der Versuch, sekundäre Schäden bzw. ihre Vermeidungskosten von verschiedenen Energieträgern zu quantifizieren und auf den Verbrauch einer kWh zu beziehen, am vielversprechendsten.

Untersuchungen in der Schweiz haben ergeben, daß durch die Strom- und Wärmeversorgung in der Schweiz ungedeckte Kosten (Gesundheits-, Vegetations- und Gebäudeschäden sowie Treibhauseffekt) verursacht werden, die in der Größenordnung von 4 bis 7 Mia. Franken pro Jahr liegen, ohne die für die Schweiz auch aktuellen Kernkraftrisiken. Mit **kalkulatorischen Energiepreiszuschlägen** zur Berücksichtigung externer Kosten läßt sich eine „**erweiterte Wirtschaftlichkeitsrechnung**“ vornehmen. Eine Abschätzung der tatsächlichen externen Kosten bei der Energieversorgung ist allerdings sehr schwierig und es lassen sich aus diesem Grunde auch nur grobe Richtwerte angeben, welche aber eine volkswirtschaftliche Bewertung erleichtern.

Die teilweise große Schwankungsbreite der Ergebnisse verschiedener Untersuchungen zeigt bestehende Unsicherheiten in der Abschätzung der Effekte auf. Für die Wirtschaftlichkeitsberechnungen in *Kapitel 8* wurden die Maximalwerte der *Tabelle 27* herangezogen und mit den Emissionsfaktoren der einzelnen Wärmeerzeuger (siehe *Tabelle 29* in *Kapitel 6.2*) multipliziert. Dadurch ergeben sich für jeden Anlagentyp individuelle Zuschläge in ATS pro kWh Nutzenergie, und Verbesserungen durch den Ersatz alter Heizungsanlagen mit hohen Emissionen können direkt in eine potentielle Reduktion externer Kosten umgerechnet werden.

Mit der Berücksichtigung kalkulatorischer Energiepreiszuschläge in der Wirtschaftlichkeitsrechnung lassen sich höhere Investitionen in eine umweltgerechte Energieversorgung rechtfertigen.

Tabelle 27: Die externen Kosten, die bei der weiteren Berechnung verwendet werden

Emissionszuschläge für Schadstoff- oder Treibhausemissionen [ATS/t]							
	CO ₂	SO ₂	NO _x	C _x H _y	CO	Staub	CH ₄
MIN	840	126.000	126.000	28.000	1.504	7.000	12.504
MAX	1.009	286.000	286.000	58.000	1.504	42.000	12.504

Quelle: CO₂, SO₂, NO_x: *Infras/Econcept/Prognos-Studie* für das Jahr 1993.

CO, CH₄: nach *U. Fritsche et al.* (1992).

C_xH_y, Staub: nach *D. Teufel et al.* (1991, S. 271).

4.4 Schwerpunkte für technologische Weiterentwicklungen

Aus der Gegenüberstellung der derzeitigen Standes der wissenschaftlichen Entwicklung von Gebäudetechnologien im Rahmen internationaler Forschungs- und Pilotprojekte und der derzeitigen Baupraxis in der Sanierung lassen sich einige vorrangige Maßnahmen zur Markteinführung definieren. Auf diese sollten sich die österreichischen Technologieförderprogramme aber auch Demonstrationsprojekte in den Bundesländern konzentrieren.

4.4.1 Bautechnik

- Fenstersanierung durch Ergänzung bestehender Kastenfenster oder Austausch gegen neue Holzfenster mit einem Bauteil-k-Wert nach Sanierung von unter $1 \text{ W/m}^2\cdot\text{K}$. Dabei sollen auch Ausführungsempfehlungen zur Vermeidung von Wärmebrücken und Undichtheiten sowie Möglichkeiten zur kontrollierten Wohnraumlüftung integriert werden.
- Ausweitung der standardmäßigen Dämmdicke für die Außenwanddämmung für alle verfügbaren Dämmstoffe auf 20 cm inklusive aller dafür nötigen Detaillösungen für die Anschlüsse an andere Bauteile, Befestigungen und vorgefertigte Lösungen, die speziell im Geschoßwohnbau einzusetzen sind.
- Bauökologisch empfehlenswerte Lösungen für den Innenausbau (Innendämmung, Deckendämmung).

4.4.2 Haustechnik

- Pelletsheizungen für den Ersatz von Einzelöfen und Etagenheizungen in Mehrfamilienhäusern sowie als erneuerbare Alternative für fossile Zentralheizungen. Diese Entwicklung muß durch die Sicherung der Versorgung über eine ausreichende und leicht zugängliche Logistik auch in städtischen Gebieten ergänzt werden.
- Sanierung von bestehenden Fernwärmenetzen zur Steigerung des Gesamtnutzungsgrades und Senkung der Betriebskosten für die Wärmeverteilung. Dieses Maßnahmenpaket umfaßt vor allem die Senkung der umgewälzten Wassermengen und mittleren Temperaturen in der Netzverteilung. Dazu müssen, ausgehend von den problematischsten Gebäuden, auch die Wärmeabgabesysteme in den angeschlossenen Objekten optimiert werden.
- Sanierung der Warmwasserverteilung. Der Einsatz von Solaranlagen zur Warmwasserbereitung in Mehrfamilienhäusern wird als ein wichtiges Ziel in der Althausanierung genannt. Um diese Variante gegenüber dezentralen Systemen vertreten zu können, müssen allerdings die Verteilverluste deutlich gesenkt werden. Dazu sind optimale nachträgliche Strategien zu entwickeln.
- Fassadenkollektoren als Synthese zwischen Fassadensanierung an der Südseite und Verbesserungen an der Wärmeversorgung. Mit senkrechten Kollektoren kann die Energieausbeute für die teilsolare Raumheizung gesteigert werden, es müssen aber alle Probleme der Bauphysik und Wärmeverteilung gelöst werden.

5 Wissenschaftliche Grundsätze einer gesamtheitlichen ökologischen Bewertung

5.1 Einleitung

Die Arbeitsteiligkeit des Planens und Bauens hat den Zugang zu einer „gesamthaften“ bauökologischen Bewertung des Baubestandes (der „gebauten Umwelt“) so wie dessen Veränderung für lange Zeit behindert. Solange die Planer überwiegend die ästhetische Wirkung der Gebäude als ihre Hauptaufgabe betrachten, die Statiker allein die Standsicherheit, der Bauphysiker überwiegend die korrekte Lage der Dampfsperren und die Oberflächentemperaturen in Kanten und Ecken kontrolliert, die Denkmalpfleger ausschließlich die Bewahrung der Baudetails in der historischen Form als ihr Problem ansehen, sowie der Beauftragte des Bauherrn das Fortschreiten des Werkes vor allem über die Kostenkontrolle begleitet, wird sich auch kein integrativer Ansatz durchsetzen lassen.

Dies gilt in vergleichbarer Weise für das Planen und Bauen von Einzelobjekten wie für ganze Nachbarschaften und für die „plangemäße und vorausschauende Gesamtgestaltung eines Gebietes“ (Raumordnung). Dies gilt überraschenderweise in vergleichbarer Weise auch für das Bauen im ländlichen Raum, das für lange Zeit als ökologiefreundlicher und regional besser „angepaßt“ galt.

Die Schärfung des ökologischen Bewußtseins der Öffentlichkeit erzwingt jedoch die Einsicht (auch der Baufachleute und Verwaltungsexperten), daß integrative Ansätze notwendig sind: Nämlich die Beurteilung der **globalen**, der **regionalen** Auswirkungen des Gebauten auf die umgebende Außenwelt sowie dessen **lokale** Auswirkung auf die Lebensqualität und den „Gesundheitswert“ der (in Einzelgebäuden) geschaffenen Räume in konsistenter Weise.

Hier treffen materiell-energetische Aspekte von globaler (Großgemeinschaften betreffender) Bedeutung und informatorische Aspekte regionaler Bedeutung (natur-, kulturräumlicher Art) und lokaler Bedeutung (Wohnwert) aufeinander.

5.2 Bauökologische Überlegungen

Während rein energetische Bewertungen bereits ihren Platz in den entsprechenden Normen und Rechtsgrundlagen gefunden haben und auch gesamtheitliche Betrachtungen eine hohe Akzeptanz unter Fachleuten besitzen, sind für darüberhinausgehende Kriterien keine ausreichenden Formalisierungen verfügbar.

Ökobilanzen sollen das Ergebnis des Verhältnisses zwischen dem ökologischen Nutzen und den „Kosten“, d.h. der Gesamtheit des Aufwandes und den „ökologischen Kosten“ (z.B. Umfang und Grad der Störung/Zerstörung der Landschaft/des Habitats/der Umgebung), die zur Erzielung/Erreichung des Nutzens der gebauten Entität erforderlich sind, zur Darstellung bringen.

Es liegt auf der Hand, daß es nicht sinnvoll wäre, den Bautechnikern die Beurteilung der historisch-künstlerischen Bedeutung eines Gebäudes abzuverlangen: Ihr „Speicher Erfahrung“ ist nicht geeignet, ein entsprechendes internes Modell der überwiegend informatorischen Aspekte vom betrachteten Gegenstand „aufzubauen“. In vergleichbarer Weise wären vermutlich die meisten Kunstkenner überfordert, wenn sie mit der technisch-ökonomischen Beurteilung eines Gebäudes betraut würden.

Zur Erreichung eines integrativen Ansatzes der Beurteilung eines Sachverhaltes oder Ereignisses wird es daher zweckmäßig sein, schrittweise bzw. parallel vorzugehen: Zunächst sind jene Bereiche, die eine **reduzierte Komplexität** der Modellbildung erlauben, zu behandeln und diese schrittweise in eine entsprechend **höhere Komplexität** der Gesamtbearbeitung und Gesamtbetrachtung zusammenzuführen. Dies erfordert, sich auf eine gewisse Methodenvielfalt einzulassen. Zumindest muß zwischen „Expertenmethoden“ und „Jurymethoden“ unterschieden und Gebrauch gemacht werden.

Durch geeignete „Pilotprojekte“ muß allerdings geklärt werden, in welcher Weise derart komplexe und subjektive Methoden so weit vereinfacht und standardisiert werden können, daß sie Platz in der Förderungsabwicklung von Landesstellen finden können

5.3 „Ökologischer Vergleich“ durch Experten

Experten neigen dazu, komplexere Sachverhalte zu einfacheren (etwa zu mathematischen, physikalischen, juristischen ...) Denkmodellen zu reduzieren, um zunächst die „Struktur“ des Sachverhaltes oder des betrachteten Gegenstandes deutlicher zu erfassen. Für viele Anläßfälle ökologischer Beurteilungen ist so ein praktikabler „Abschneider“ vorstellbar.

Räumlich-bauliche Strukturen, die den **gleichen** Leistungsanforderungen (performance requirements) entsprechen, also den gleichen oder einen vergleichbaren Nutzen aufweisen, können sodann bezüglich ihrer unterschiedlichen **Kosten**, z.B. des unterschiedlichen Energieverbrauches, der unterschiedlichen CO₂-Emission verglichen werden.

Es muß dabei bedacht werden, daß diese Methode des **Vergleichs „leistungs-äquivalenter Systeme“** als mehr oder weniger reduktionistisch anzusehen ist, abhängig vom Integrations-/Segregationsniveau der Umgebungsfaktoren, die dabei in Betracht gezogen werden. Aber je mehr informatorische Aspekte berührt werden, um so mehr wird die Wahrscheinlichkeit, daß zwei oder mehr Beurteiler über die Bedeutung der informatorischen Aspekte des Raumes oder baulichen Objektes übereinstimmen, zurückgehen.

Wenn jener Bereich der umgebenden Außenwelt, der zu bewerten ist, dagegen eine hohe ökologische Komplexität aufweist, müssen andere Methoden, die auch mit konfliktträchtigen Ansichten über die Wirkung räumlicher oder gesundheitlicher Beanspruchung oder baulicher Aktivitäten fertig werden können, herangezogen werden.

5.4 Die ökologische Beurteilung durch Jurys

Die komplexeste Methode der ökologischen Beurteilung bedient sich ausgewogen besetzter Jurys aus Experten, Praktikern und Betroffenen (Inhabitanten, Benutzer, Eigentümer, Administratoren ...). Solche Jurys können in der Lage sein, **materiell-energetische und informatorische Aspekte** komplexerer Mensch/Umwelt-Beziehungen in mehr oder weniger ausgewogener Form zu betrachten. Dieses Verfahren wird beispielsweise bei Architektur-Wettbewerben, bei welchen sehr komplexe Systeme (Gebäude, Nachbarschaften, urbane Agglomerationen) beurteilt werden müssen, mit Recht seit langem und weithin angewandt.

Immer wieder wird allerdings berechtigte Kritik an Juryentscheidungen und damit an der Qualität der fachlichen Vorarbeiten geäußert. Als sehr wirksame Hemmnisse für zweckmäßigere Verfahren zur Vorbereitung einer gesicherten Basis für die Arbeit von Wettbewerbs-Jurys stellte sich das Wissensdefizit über konsistente Leistungskriterien auf unterschiedlichen Niveaus der Integration bzw. bei Beseitigung dieses Wissensdefizites die höheren Kosten der detaillierten Analyse der Wettbewerbsprojekte durch die Vorjury heraus.

Die Vermeidung dieser Hemmnisse, die einer problemgerechten „ökologischen Althausanierung“ im Weg stehen können, erfordert nicht nur sektorale sondern auch integrative Ansätze zur Konzeption einer erfolgreichen Strategie.

5.5 Modellversuch einer gesamtheitlichen Bewertung von Gebäuden

Im Rahmen des Projektes „Ökologie der Althausanierung“ sollten gesamtheitliche Bewertungsmethoden erprobt und die Erfahrungen als Richtschnur für eine mögliche Integration in ein landesweites Impulsprogramm dokumentiert werden. Voraussetzung für das Gelingen eines Modellprojektes ist eine ausreichende Anzahl von Gebäuden unter ähnlichen Rahmenbedingungen. Daher wurde auf die Bearbeitung von Altbauten verzichtet und ein Wettbewerb für neu errichtete ökologische Niedrigenergiehäuser ausgeschrieben, vorbereitet, abgewickelt und ausgewertet.

Die Methodenentwicklung durch Beurteilung von Neubauvorhaben läßt sich mehrfach begründen:

- Rückgriff auf eine lange Geschichte des Wettbewerbes unter Einbindung der beiden diskutierten Methoden: Expertenbeurteilung im Rahmen der Vorprüfung für technische Kriterien und Fachjury zur subjektiven Beurteilung des Gesamtkonzeptes.
- In allen Bundesländern, die eine zumindest energetisch gesamtheitliche Betrachtung in ihre Förderungsrichtlinien übernommen haben, sind die Erfahrungen mit einer ähnlichen Neubauförderung entscheidend gewesen.
- Im Neubau ist es deutlich leichter, auch über den Stand der Technik hinaus gehende Technologien und Materialien einzusetzen, da eine Begründung über die Wirtschaftlichkeit nicht vorrangig ist.

Für einen Modellwettbewerb wurden zur Gewährleistung eines hinreichend integrativen Ansatzes eine Mindestmenge an globalen, regionalen und lokalen (bis Innenraum-relevanten) Umweltfaktoren – unter Anlehnung an das Konzept – als Beurteilungskriterien ausgewählt:

5.5.1 Globale Wirkungen

Die mit baulichen Aktivitäten verbundenen Masse- und Energieströme

- beginnen mit der Errichtung/der Sanierung des Gebäudes und ergeben sich aus der Prozeßkette Rohstoffgewinnung, Baustoffproduktion, Bauteilproduktion, Erstellung des Roh- und Ausbaues sowie der Außenanlagen;
- setzen sich fort über die gesamte Dauer der Gebäudenutzung einschließlich Nutzung und Erneuerung von Bauteilen und Teilsystemen, die einer zeitlichen Verminderung ihrer Gebrauchstauglichkeit (z.B. infolge Zeitschäden) unterliegen;
- finden erst ihren Abschluß mit der Demolierung des Gebäudes und der zeitgemäßen Entsorgung/Wiederverwertung der dabei anfallenden Altstoffe.

Um ein ausreichend vollständiges ökologisches Profil der globalen Auswirkungen darzustellen, muß eine Vielfalt von „Performances“, überwiegend energiebezogen, analysiert werden:

- die thermische Qualität der Gebäudehülle (d.s. LEK_{eq}-Werte)⁴⁴;
- nutzbarer Anteil der Sonnenenergie zur Raumheizung (-kühlung), Warmwasserbereitung und Stromversorgung;
- Jahresnutzungsgrade der Energieversorgungssysteme;
- energiesparende Beleuchtung und natürliche Belichtung;
- energiesparende Mobilität infolge Bewahrung oder Erhöhung der Bebauungsdichte;
- graue Energie und Schadstoffbelastung;
- Umgang mit natürlichen und insbesondere biogenen Baustoffen;
- CO₂-Emission infolge widmungsgemäßer Gebäudenutzung;
- technische Lebensdauer sowie Wartungs- und Reparaturaufwand.

5.5.2 Regionale Wirkungen

Die Errichtung, Revitalisierung und die Nutzung baulicher Entitäten haben in jedem Fall erhebliche Auswirkungen auf den Kulturraum oder Natur-(nahen) Raum der betroffenen Region. Die hier ausgewählten Kriterien werden als die entscheidenden angesehen:

- Architektur- und Landschaftsgestaltung (im Kultur- und Naturraum);
- Beeinflussung des ökologischen Wertes des „Baulandes“ und des freigehaltenen Landes;
- angemessene Struktur und Dichte der Bebauung (anstelle Verhüttelung der Landschaft);
- Bedachtnahme auf wasserwirtschaftliche Kriterien im Siedlungsraum;
- problemgerechte Lagerung, Nutzung und Entsorgung von Abfall- und Wertstoffen.

5.5.3 Wirkungen auf den unmittelbaren Umland und Innenraum von Gebäuden

Die Errichtung, Revitalisierung und Nutzung neuer und erneuerter Gebäude kann sowohl den Wohnkomfort als auch die Wohngesundheit in erwünschter oder unerwünschter Weise beeinflussen; als wesentliche Faktoren sind zu betrachten:

- Bewohnbarkeit an sich (Mindestqualität in raum- und bauhygienischer Hinsicht);
- funktionelle Auslegung und Funktionsanreicherung des Gebäudes, Erhöhung der Sicherheit der Bewohner/Nutzer;
- Besonnung und Tageslichtversorgung der Aufenthaltsräume;
- Beeinflussbarkeit der Innenraumbedingungen (z.B. thermischer Komfort oder thermische Belastung, akustische Trennung oder Verkoppelung);
- Fremd- und Schadstoffbelastung des unmittelbaren Außen- und des Innenraumes.

⁴⁴ LEK_{eq}-Werte stellen einen Gebäudekennwert dar, der sowohl den Wärmeschutz und die Kompaktheit der Gebäudehülle als auch die Klimagunst des Standortes bezüglich des Heizwärmebedarfs HWB gemäß ÖNORM B 81110-1 berücksichtigt.

5.6 Darstellung der Analyse-Ergebnisse

Die Präsentation der Analyse- und Teilbewertungsergebnisse müssen in der Weise erfolgen, daß die Assessoren (Juroren) und in der Folge die Liegenschafts-Eigner und die Bewohner und Nutzer der Objekte in der Wahrnehmung des **Gesamtprofils der ökologischen Qualität** eines Projektes bestmöglich unterstützt werden.

Das Ergebnis der Analyse ist daher zu einem Gebäudeausweis über die bauökologische Qualität zusammenzufassen. Zur Demonstration der Darstellung von bauökologischen Eigenschaftsprofilen wird hier ein drei-stufiges Profil-Schema vorgeschlagen.

Dieses Profil setzt sich aus drei Eigenschaftsgruppen zusammen:

- global wirksame oder klimarelevante Eigenschaften;
- regional bedeutsame Eigenschaften, insbesondere für die Kulturlandschaft und die naturnahe Landschaft;
- Eigenschaften des Gebäudes, die von Gesundheits- und Komfort-Relevanz sind.

Eine klare Strukturierung der Darstellung in Formblättern unterstützt in jedem Fall den Ablauf der Bewertung, sei es als Grundlage für eine direkte Förderungseinreichung, sei es als Ergebnis einer technischen Vorprüfung und Entscheidungsgrundlage für eine Fachjury.

Die Formulare müssen im Einzelfall individuell nach den Erfordernissen der Zielsetzung der Bewertung erstellt werden. Daher ist es nicht sinnvoll, eine Vereinheitlichung anzustreben. Die im *Kapitel 11* dokumentierte Bewertung eines der im Rahmen des Projektes untersuchten Mehrfamilienhäuser in Niederösterreich soll daher nur als Anregung für die Gestaltung und den Umfang der Formulare dienen!

5.7 Konsequenzen für ein Impulsprogramm

Insgesamt sind die Voraussetzungen für eine selbstverständliche Integration von Jurierungen in die Förderungsaktivitäten eines Bundeslandes noch nicht optimal. Ein schrittweises Herantasten muß aber zumindest die gesamtheitliche Beurteilung der materiellen Aspekte durch geeignete formalisierte Berechnungsmodelle in den nächsten Jahren sicherstellen.

- Die einfach zu vergleichenden energetischen Aspekte müssen auch in einer umfassenden Bewertung vorrangig betrachtet werden, um einen Konsens zwischen allen Beteiligten über die Schwerpunkte herstellen zu können. Dazu müssen einfache und klare Berechnungsergebnisse vorgelegt werden „**Energieausweis**“.
- Um die Transparenz der Bewertung von informatorischen Aspekten zu sichern, muß auch für diese ein stark formalisiertes Bewertungsschema entwickelt werden. Die Arbeiten aus dem Modellprojekt können dafür nur die Basis bilden. Diese Kriterien sollten getrennt von energetischen Fragen beschrieben werden „**Ökoausweis**“.
- Im Modellprojekt haben sich große Informationsdefizite bei allen Beteiligten (Wettbewerbsteilnehmern und Jurymitgliedern) gezeigt, die einer breiten Anwendung noch entgegenstehen. Dieses Defizit muß begleitend durch geeignete **Informationssysteme und Bildungsaktivitäten** behoben werden.
- Die Bewertung mittels Vorprüfung und Jury ist in jedem Fall zeit- und kostenintensiv und wird sich daher vor allem bei größeren Objekten, Sanierungsaktionen für größere Gebiete (z.B. im Rahmen der **Dorferneuerung**) oder für die periodische Belohnung von herausragenden Innovationen durchsetzen.

6 Auswahl von geeigneten Instrumenten

6.1 Einleitung

Eine in der Praxis umsetzbare und nur dadurch akzeptierte Methode der gesamtheitlichen ökologischen Bewertung von Gebäuden und Bauvorhaben muß einerseits auf bewährten und anerkannten Verfahren aufbauen und andererseits den Grad der rechnerischen Quantifizierung an den Stand des Wissens anpassen. Daraus ergeben sich drei unterschiedlich zu handhabende Bewertungsfelder. Die Vorgehensweise wird an Hand eines Beispiels im *Kapitel 11* illustriert.

- **Energetisch-materielle Aspekte der Gebäudequalität:** Hier kann auf mehrere Jahre Erfahrung aus der Normungspraxis aber auch aus der Umsetzung von Energiesparzielen im Rahmen der Wohnbauförderung zurückgegriffen werden. Rechen- und Bewertungsmethoden für Wärmeverluste und Wärmegewinne über die Gebäudehülle, Effizienz und Emissionen des Heizsystems sind verfügbar. Die Beurteilung kann mittels quantitativer Kennwerte, bezogen auf Gebäudevolumen oder Geschoßfläche, erfolgen und ist auch für Einzelmaßnahmen durchführbar. Die überschlägige Ermittlung von Energieeinsparungen und Wirtschaftlichkeit ist möglich.
- **Bauökologisches Profil eines Gebäudes oder einer Sanierungsmaßnahme:** In den letzten Jahren wurden mehrere quantitative Ansätze entwickelt und erprobt, sie enthalten allerdings durchwegs subjektive Bewertungen, die zu unterschiedlichen Ergebnissen führen. Für die Projektarbeit wurde eine eigene vereinfachte, halbquantitative Methode entwickelt, die auf mehreren Konzepten aufbaut. Das Ergebnis ist eine Punktwertung, die eine grobe Zuordnung in mehreren Stufen ermöglicht.
- **Informatorische und gestalterische Aspekte von Gebäuden und Gebäudeensembles:** Diese Kriterien können nur für Gesamt-sanierungen und ihre Bedeutung in einem größeren Umfeld eingesetzt werden. Darüber hinaus ist eine rechnerische Quantifizierung nicht möglich. Dieser Teil der Bewertungsmethode kann nur in Juryverfahren eingesetzt werden und wurde daher im Rahmen des Projektes noch nicht praktisch erprobt.
- **Betriebs- und volkswirtschaftliche Bewertung von Maßnahmen(paketen):** Die betriebswirtschaftliche Sinnhaftigkeit ergibt sich aus dem Vergleich von zusätzlichen Investitionskosten, bezogen auf die Nutzungsdauer der Maßnahme, und erzielten Energiekosteneinsparungen. Eine Berücksichtigung der komplexen volkswirtschaftlichen Zusammenhänge wird nur über die externen Kosten der Energieträgerbereitstellung und Schadensbehebung von Emissionen versucht.

6.2 Bewertung der überwiegend materiell-energetischen Aspekte von Gebäuden und Maßnahmen

6.2.1 Bewertung der Gebäudehülle

Die Festlegung und Darstellung der energetischen Gebäudequalität erfolgt, dem Stand der Technik gemäß, mit Hilfe des Energieausweises. Der Energieausweis (Energiepaß) enthält Angaben über:

Tabelle 28: Angaben der technischen Kennwerte und Qualitätsstufen im Energieausweis

	Kriterien	Technische Kennwerte	Qualitätsstufe
	Gebäudehülle	U_m, I_c	LEK-Wert
	Heizwärmebedarf	HWB-Wert	LEK_{HWB} (LEK_{eq})
	Heizenergiebedarf	HEB-Wert	LEK_{HEB}
	CO ₂ -Emission	CO ₂ -Emissionswert	Emissionsklasse

- die Gebäudeidentifizierung, d.h.
 - ◆ Adressen (Postanschrift, Grundbuchsdaten),
 - ◆ fotografische Darstellung (allenfalls Regelgeschoßgrundriß),
 - ◆ Kurzbeschreibung des Bausystems + Wärmebereitstellungssystems + Energieträger;
- Angabe der technischen Kennwerte und Qualitätsstufe(n).

Die Ermittlung der technischen Kennwerte erfolgt gemäß den geltenden Normen (nationale, E-Normen, ISO-Normen), die Umrechnung der technischen (physikalischen) Kennwerte in die entsprechende Qualitätsstufe mit einem konsistenten Formelapparat.

Während über die Ermittlung der technischen Kennwerte österreichweit weitgehende Einigkeit herrscht, gibt es bezüglich der für eine Gebäudebeurteilung im Rahmen einer Förderung am ehesten geeigneten Qualitätsstufen große Auffassungsunterschiede:

- Kennwerte, die auf der herkömmlichen, bauteilbezogenen Berechnungspraxis aufbauen und so die geringste Hürde für den Schritt zu einer gesamtheitlichen Betrachtung bedeuten. In Österreich wird dazu eine **Heizlastberechnung** nach der ÖNORM B 8135 auf die Bruttogeschoßfläche des Gebäudes bezogen. Weder unterschiedliche Gebäudegrößen noch solare Gewinne können berücksichtigt werden.
- Kennwerte, die eine einfache Umrechnung des Förderungskriteriums in einen Energieverbrauch ermöglichen (z.B. Energiesparhaus Vorarlberg). In diesem Fall kommt es aber zu Ungerechtigkeiten durch die Benachteiligung kleiner Gebäude, die durch nachträgliche Korrekturen ausgeglichen werden müssen (z.B. Oberösterreichische Niedrigenergiehausförderung). Typische Kenngröße ist **ein Heizwärme- oder Energiebedarf** pro Flächeneinheit. Sonnenenergiegewinne, Wärmerückgewinnung und aktive Solarsysteme sind leicht integrierbar, so daß diese Methode besonders für Neubau Niedrigenergiehäuser eingesetzt wird.
- Abstrakte Kenngrößen, die einen direkten Vergleich von Gebäuden unterschiedlichster Größe ermöglichen (**LEK = Line of European K**). Dazu wird der Wärmeverlust über die Gebäudehülle über das Verhältnis von Gebäudevolumen und Oberfläche normiert. Eine Berücksichtigung der Sonnenenergiegewinne ist nicht direkt möglich, für Maßnahmen der Altbausanierung auch von untergeordneter Bedeutung.

Im Rahmen dieser Studie wurde daher eine Methode gewählt, die vorrangig mit dem Heizwärmebedarf arbeitet, der in beiden Konzepten ermittelt wird und dessen Berechnung über eine in Zukunft auch in Österreich einzusetzende Europäische Norm geregelt ist.

(a) Transmissionsverluste über die Gebäudehülle

$$LEK = 300 \cdot U_m / (2 + l_c)$$

wobei: U_m = mittlerer Wärmedurchgangskoeffizient der (Gebäude-) Hülle des beheizten Volumens [$W^2 K^{-1}$]

l_c = charakteristische Länge als Quotient des beheizten Volumens durch die Hüllfläche des beheizten Volumens: $l_c = V_B / A_B$

(b) Heizwärmebedarf

Der Heizwärmebedarf HWB ist jene Wärmemenge, die dem Innenraum zur Aufrechterhaltung der Vorzugstemperatur zugeführt werden muß.

Dieser Heizwärmebedarf ergibt sich aus der Wärmebilanz des Gebäudes zu

$$HWB = Q_T + Q_V - (Q_{Pers.} + Q_{Ger.} + Q_{Sol.})$$

wobei: Q_T = Transmissionswärmeverluste

Q_V = Lüftungwärmeverluste

$Q_{Pers.}$ = Gewinne durch Personenwärme

$Q_{Ger.}$ = Gewinne durch Gerätewärme

$Q_{Sol.}$ = Solare Gewinne

und ist gemäß ON EN 832 monatsweise (oder in kürzeren Intervallen) zu berechnen.

Die Umrechnung zum Qualitätskennwert LEK_{HWB} (oder LEK_{eq}) erfolgt durch

$$LEK_{HWB} = 300 \cdot HWB \cdot l_c / (V_B \cdot 0,024 \cdot HGT \cdot (2 + l_c))$$

wobei: HWB = Heizwärmebedarf [kWh]

l_c = charakteristische Länge des Gebäudes ($l_c = V_B / A_B$) [m]

V_B = beheiztes Volumen [m^3]

HGT = Heizgradtage [Kd]

6.2.2 Bewertung der Wärmeversorgung

Die ökologische Bewertung eines Heizungssystems bezieht sich im allgemeinen auf die durch die Heizungsanlage verursachten Emissionen. Die mit der Verbrennung fossiler Energieträger, von Holz sowie Biomasse-Produkten verbundenen Emissionen sind vielfältig und beeinflussen die Umwelt (Biosphäre, Mensch, Tier, Pflanzen, Bauwerke). Zu den umweltrelevanten Emissionen zählen: Kohlendioxid, Schwefeldioxid, Stickoxide, Kohlenwasserstoffe, Kohlenmonoxid, flüchtige Kohlenwasserstoffe ohne Methan (NMVOC), Lachgas (N_2O) sowie die Spurenstoffe Fluor, Chlor, Blei und andere. Auch Staub ist ein unvermeidbares Produkt eines Verbrennungsprozesses. Für die **Emissionsbewertung** von Energiesystemen ist insbesondere eine Kohlendioxid-Bewertung kennzeichnend. Darauf werden auch die externen Kosten der Energieversorgung im Hinblick auf den Treibhauseffekt („Vermeidungskosten“) bezogen.

(a) Vom Heizwärmebedarf zum Heizenergiebedarf

Aus dem Heizwärmebedarf des Gebäudes wird unter Berücksichtigung der Kenndaten vom Heizungssystem der **Heizenergiebedarf (HEB)** und in weiterer Folge der Brennstoffbedarf abgeleitet. Der Heizenergiebedarf ist definiert als die bei normierten meteorologischen Randbedingungen und Nutzungsgewohnheiten vom Gebäude – unter Berücksichtigung aller Verluste des Heizungssystems – benötigte Heizenergie. Der

Heizenergiebedarf ergibt sich aus dem Heizwärmebedarf über den Jahres-Wirkungsgrad des Heizungssystems.

$$HEB = HWB / \eta_H$$

wobei: η_H = Jahresnutzungsgrad des Wärmebereitstellungssystems

Die Umrechnung zum Qualitätskennwert LEK_{HEB} erfolgt durch

$$LEK_{HEB} = 300 \cdot HEB \cdot I_c / (V_B \cdot 0,024 \cdot HGT \cdot (2 + I_c))$$

In den Heizenergiebedarf kann zusätzlich der Energiebedarf für die Warmwasserbereitung integriert werden. Im Unterschied zur thermischen Qualität der Gebäudehülle ist der tatsächliche Verbrauch in einem Althaus einerseits kaum ermittelbar, andererseits durch persönliche Komfortanforderungen bestimmt. Eine Berechnung erfolgt daher nur mittels empirischer Kennzahlen.

Auch der Strombedarf für elektrische Geräte sowie Beleuchtung wird über Richtwerte (Erfahrungswerte) ermittelt.

(b) Emissionsfaktoren für Heizungsanlagen

Die Emissionsbewertung erfolgt über **Emissionsfaktoren**, wobei auch die Emissionen der vorgelagerten Prozesse der Endenergiebereitstellung (im In- und Ausland) zu berücksichtigen sind.

Für die **Emissionsbewertung** von Energiesystemen ist insbesondere eine Kohlendioxid-Bewertung kennzeichnend. Darauf werden auch die externen Kosten der Energieversorgung im Hinblick auf den Treibhauseffekt („Vermeidungskosten“) bezogen.

Die CO₂-Emission des betrachteten Gebäudes ergibt sich bei Kenntnis des (der) Emissionsfaktors (-ren) E_f der verwendeten Energieträger aus:

$$CO_2\text{-Emission} = HWB \cdot E_f \quad [kg CO_2]$$

Der Bewertung der Kohlendioxidemissionen liegt ein überregionaler Betrachtungsrahmen zugrunde, d.h., es werden auch die Emissionen der vorgelagerten Prozesse der Endenergiebereitstellung berücksichtigt. Die Kohlendioxidemissionen aus der energetischen Nutzung von Biomasse (Scheitholz, Hackgut, Rinde, Sägenebenprodukte) sind bei einer nachhaltigen Forstwirtschaft, wie sie in Österreich betrieben wird, Teil eines geschlossenen Kohlenstoffkreislaufes. Aus diesem Grunde kommt es durch Biomasse-Feuerungen langfristig zu keiner Erhöhung des Kohlendioxidgehaltes der Atmosphäre: die CO₂-Emissionen von Biomasseprodukten werden deshalb als **„nicht-umweltrelevant“** gewertet.

Tabelle 29 ermöglicht eine einfache Abschätzung aller wichtigen Schadstoffemissionen eines Gebäudes ausgehend vom Energiebedarf.

Durch Berücksichtigung der unterschiedlichen Giftigkeit der einzelnen Schadstoffe für den Menschen ist ein Bewertungssystem entstanden, das mit einer einzigen Rechengröße einen Vergleich unterschiedlicher Energiesysteme ermöglicht. Diese Kenngröße (das Luftvolumen in m³, das zur Verdünnung der Abgase einer bestimmten Energiemenge auf eine für den Menschen ungefährliche Konzentration nötig ist), ist allerdings für den Vergleich von Maßnahmen in der Althausanierung zu komplex und zu wenig anschaulich. Kohlendioxid kann in dieses Bewertungssystem mangels direkter Giftigkeit nicht integriert werden.

Tabelle 29: Emissionsfaktoren für Heizungsanlagen (Zentralheizungen) – [kg/TJ]

Wärmeerzeuger	CO ₂	SO ₂	NO _x	C _x H _y	CO	Staub	CH ₄	NMVOG	N ₂ O
Holzkessel (Scheitholz)	2.100	14	54	1.300	6.000	31	330	980	5
Biomasse-Kessel (Hackgut)	3.900	16	130	45	1.400	72	15	30	3
Kohle-Kessel (Steinkohle-Briketts)	102.000	650	210	910	3.800	150	640	280	4
Kohle-Kessel (Braunkohle-Briketts)	123.000	640	160	500	3.100	110	110	400	4
Öl-Kessel (Heizöl, extra leicht)	82.000	80	110	53	73	7	15	38	1
Gas-Kessel (Erdgas)	59.000	8	68	500	130	2	450	55	1
Gas-Kessel (Flüssiggas)	72.000	32	110	53	68	4	19	34	1
Fernwärme (Hackgut)	7.300	27	220	40	610	91	18	22	6
Fernwärme (Fernheizwerke, Mix)	62.000	140	75	240	58	8	210	34	1
Strom (Kraftwerksmix September - April)	100.000	110	94	410	94	8	360	53	1
Strom (Jahres-Kraftwerksmix)	70.000	77	67	290	67	6	250	37	1

Quelle: W. Stanzel, G. Jungmeier, J. Spitzer: Emissionsfaktoren und energietechnische Parameter für die Erstellung von Energie- und Emissionsbilanzen im Bereich Raumwärmeversorgung. Joanneum Research, Institut für Energieforschung. Graz. Juni 1995.

Anmerkungen: Durchschnittliche Gesamtemissionsfaktoren – mit Berücksichtigung der vorgelagerten Emissionen der Endenergiebereitstellung – des Endenergieeinsatzes in Feuerungsanlagen (Heizkessel) und in Umwandlungsanlagen (Fernwärme- und Stromerzeugung)

Jahresnutzungsgrad des Fernwärmenetzes: 93 %

Jahresnutzungsgrad des Stromnetzes: 96 %

1 kg/TJ = 3,6 * 10⁻⁶ kg/kWh

6.3 Bewertung des bauökologischen Profils eines Gebäudes oder einer Sanierungsmaßnahme

6.3.1 Überblick über ökologische Bewertungsmethoden

Als ein Modell zur ökologischen Beurteilung von Produkten (Baustoffen, Bauteilen) wurde die Methode der Ökobilanz entwickelt. Diese Methode wird in der Normenreihe ÖNORM ISO 14 040f beschrieben und gliedert sich im wesentlichen in die Abschnitte Zieldefinition, Sachbilanz, Wirkungsabschätzung und Auswertung.

Die Abschnitte Zieldefinition und Sachbilanz sind in den Normen ÖNORM ISO 14 040 und 14 041 bereits geregelt. Die Normen für die Wirkungsbilanz, d.h. die Beschreibung und Gewichtung der Umweltauswirkungen, sind derzeit noch in Arbeit. Bisher wurden eine Reihe von Methoden zur Beschreibung der Umweltauswirkungen entwickelt, es hat sich jedoch keine der Methoden als für die Praxis wirklich befriedigend herausgestellt.

Bei der Beurteilung der Umweltauswirkungen steht der Wunsch nach einem klaren und eindeutigen Resultat dem Anspruch nach sachlichem und methodisch korrektem Vorgehen gegenüber. Das Problem besteht darin, daß als Ergebnis der Sachbilanz Werte für Flächen, Stoffe, Emissionen und Energie vorliegen, d.h. die berühmten „Äpfel und Birnen“, und gegeneinander aufgerechnet werden müssen. Diese Aggregation kann jedoch nicht nur aufgrund rein objektiver Grundlagen durchgeführt werden, sondern wird immer durch subjektive Werte einer Gesellschaft bestimmt. Diese Wertpräferenzen (z.B. Energieverbrauch, Deponieraum) können sowohl zeitlich als auch regional verschieden sein und werden entsprechend unterschiedlich bewertet.

Bei der Bewertung der Umweltauswirkungen unterscheidet man zwischen quantitativen und qualitativen Modellen:

- **Quantitative Modelle** führen zu abstrakten Kennzahlen. Dabei wird der Anspruch erhoben, daß diese Kennzahlen ein zuverlässiges Bild der durch viele vernetzte Wechselwirkungen hervorgerufenen Umwelteinwirkungen liefern. Modelle dieser Art bieten die Möglichkeit eines relativ einfachen Vergleichs funktionell äquivalenter Produkte.
- **Qualitative Modelle** sind Modelle, die eine Aufgliederung der Einzelbelastungen mit individueller z.T. rein qualitativer Bewertung jedes Einzelparameters zum Ziel haben. Diese Modelle werden meist als A, B, C Modelle bezeichnet, wobei A, B, C für eine Bewertung der unterschiedlichen Parameter nach Kriterien wie gut, mittel und schlecht steht.

Im folgenden Kapitel werden für das Bauwesen wichtige Bewertungsmethoden von Ökobilanzen näher erläutert.

Tabelle 30: Methoden zur ökologischen Bewertung

hochaggregierende quantitative Modelle:	kritische Belastung (BUWAL) ökologische Knappheit (Ökopunkte) EPS SPI
teilaggregierende Modelle:	Methode der Wirkungskategorien (SETAC, VNCI, CML, UBA-Berlin) Ökologisch orientierte Kennzahlen: MIPS KEA Methode der Toxizitätsäquivalente monetäre Verfahren (TELLUS, Methode der internalisierten Kosten)
Mischansätze (quantifizierend und qualifizierend):	Ökosyst-P
qualifizierende Modelle:	ABC-Analyse weitere hier nicht näher erläuterte Methoden: Produktlinienanalyse, Methode der skalierten Diagramme-ordinale Skalen, verbalargumentative Risikoanalyse

6.3.2 Vergleich der ökologischen Bewertungsmethoden

6.3.2.1 Hochaggregierte Bewertungsmethoden

Tabelle 31: Hochaggregierte Bewertungsmethoden

	Kritisches Volumen	Ökopunkte	EPS	SPI
Modell	quantitatives Modell, grenzwertorientierte Methode	quantitatives Modell, stoffflußorientierte Methode	quantitatives Modell, stoffflußorientierte Methode	quantitatives Verfahren, stoffflußorientierte Methode
Autor	Schweizer Bundesamt für Umwelt (BUWAL)	Schweizer Bundesamt für Umwelt (BUWAL)	Institutet för vatten och luftvardsforskning	Institut für Verfahrenstechnik der TU-Graz
Idee	Ausgangspunkt sind die gesetzlich zugelassenen Immissionen für gewisse Schadstoffe	Weiterentwicklung der Methode der kritischen Belastung; Ergebnisse der Umweltbereiche Wasser, Luft, Energie, Umwelt und Abfall werden zu einer „Öko-Kennziffer“ zusammengefaßt	für jeden Stoff wird ein Index berechnet, der die Umweltrelevanz ausdrückt	alle Stoff- und Energieflüsse eines Prozesses werden in ihre Flächenäquivalente umgerechnet
Ziel	Reduzierung der verbrauchten Volumina	Reduzierung der Ökopunkte	Reduzierung des Summenindex	Reduzierung der Flächenäquivalente
Berechnungsergebnis	fiktive Volumina von „verbrauchter Luft“ oder „verbrauchtem Wasser“	Einzahlangabe, die sowohl die Entnahme als auch die Rückführung in die Natur berücksichtigt	Einzahlangabe als Summe der Emissions- und Ressourcenindizes	der Flächenverbrauch eines Prozesses wird durch die Addition folgender Flächenäquivalente ermittelt: Flächenäquivalente von nachwachsenden und fossilen Rohstoffen, nichterneuerbaren Rohstoffen, Energieeinsatz, Installationen, Personal und Produkten
Vorteile	relativ einfach und transparent, die Grenzwerte beruhen zum Teil auf gesicherten human- und ökotoxikologischen Annahmen	Vergleichbarkeit durch Einzahlangabe	Einzahlangabe von Emissionen und Ressourcen	Vergleich unterschiedlicher Alternativen mittels der jeweils beanspruchten Fläche, Schädigungspotential wird auf die Wirkung und nicht auf die Masse bezogen
Nachteile	es gibt nur für eine begrenzte Anzahl von Stoffen Grenzwerte, die sich auch länderweise unterscheiden, lineare Methode (Synergismen werden nicht berücksichtigt)	viele Annahmen sind normativ	nicht transparent, kaum nachvollziehbar	vereinfachte Einbeziehung des Faktors Arbeit führt zu verzerrenden Ergebnissen, Nichtberücksichtigung von Synergieeffekten und Risiken

6.3.2.2 Teilaggregierte Modelle

Tabelle 32: Teilaggregierte Modelle

Modell	Methode der Wirkungskategorien	MIPS Materialinput pro Serviceeinheit	KEA – Kumulierter Energieaufwand	Toxizitätsäquivalente
	quantitatives Verfahren, effektorientierte Methode	quantitatives Modell, Bewertung nach technisch ökologischer Effizienz	quantitatives Modell, Bewertung nach technisch ökologischer Effizienz	quantitatives Modell, Bewertung der Toxizität
Autor	mehrere Institutionen: z.B. UBA Berlin, Centre of Environmental Science der Universität Leiden	Wuppertalinstitut für Klima, Umwelt und Energie	veröffentlicht vom Verband deutscher Ingenieure VDI	im Bereich der Abfallwirtschaft
Idee	Zuordnung von Umweltwirkungen zu den in der Umwelt bewirkten Effekten	Umweltprobleme sind proportional dem Massenverbrauch	Aufsummierung der einzelnen Energieeinsätze, die zur Herstellung eines Produktes erforderlich sind	Aufsummierung der Schadstoffeinträge in den Boden
Ziel	Verringerung der Schadstoffeinträge, des Energieaufwandes und des Ressourcenverbrauchs	Reduktion des Massenverbrauchs um ein Zehntel	Minimierung des Gesamtenergieeinsatzes	Minimierung der Schadstoffeinträge in den Boden
Berechnungsergebnis	Zusammenfassung der effect scores zu einem Umweltindex	Masseninput pro Serviceeinheit Aufteilung in abiotische und biotische Materialien, Wasser, Luft, Boden, elektrische Energie	Gesamtenergieeinsatz je Produktionseinheit Aufteilung in Herstellung Nutzung und Entsorgung	Summe der Toxizitätsäquivalente in Tonnen Boden, die pro Tonne Müll geschädigt werden
Vorteile	neben den Emissionen und dem Ressourcenverbrauch werden auch der Lärm, der Landschaftsverbrauch, die Abwärme und die Strahlung betrachtet	einfache Berechnung, gute Vergleichsmöglichkeit durch Reduktion auf eine Maßzahl	einfache Vergleichsmöglichkeit durch Einzahlangebe, rascher Überblick	transparent, Einzahlangebe
Nachteile	Auswahl der Effekte ist nicht nachvollziehbar, keine Vergleichbarkeit der effect scores durch unterschiedliche Dimensionen	Bewertung ausschließlich über Massenströme ohne Aussage über Emissionen	keine Differenzierung in erneuerbare und nicht erneuerbare Energie, keine Angaben über Emissionen und Stoffflüsse	keine Aussagen über Ressourcen, Flächenverbrauch, Luft- und Wasserschadstoffe

6.3.2.3 Monetäre Systeme, Mischansätze und qualitative Modelle

Tabelle 33: Monetäre Systeme, Mischansätze und qualitative Modelle

Modell	Monetäre Systeme (z.B. TELLUS)	ÖKOSYST-P	A, B, C-Methode
	quantitatives Verfahren	quantitatives und qualitatives Mischsystem	qualitatives Verfahren
Autor	Tellus wurde in den USA entwickelt	Forschungszentrum Seibersdorf	IÖW Berlin, IÖW Wien
Idee	Umweltbedingte Entsorgungskosten werden monetär ausgedrückt.	Anhand einer quantitativen Analyse (Dokumentation) und einer anschließenden Diskussion wird das Umweltverhalten von Experten abgeschätzt	nur wenige Faktoren prägen das Umweltverhalten eines Produktes in entscheidendem Ausmaß
Ziel	Verringerung der Umweltkosten	Verringerung der Argumente gegen ein Produkt aus ökologischer Sicht	entscheidende Faktoren benennen und ökologisch verbessern
Berechnungsergebnis	Gesamtkosten der durch Umweltschäden, die infolge Herstellung eines Produktes entstehen, entstehende Kosten	Ergebnisse der Dokumentation (Analyse)	xxx
Vorteile	Geldeinheiten sind für die meisten Anwender eine vorstellbare und leicht einzuordnende Größe Einsetzen eines positiven Umdenkprozesses (bei der Einführung zu bezahlender Preise für die Beanspruchung der Umweltgüter) Sämtliche Umweltfaktoren können berücksichtigt werden.	gute Anpassungsfähigkeit an die gestellten Anforderungen Einbeziehung nicht quantifizierbarer Größen Erfassung von direkten und indirekten Einwirkungen	einfach und übersichtliche Darstellung Integration weiterer Umweltaspekte ist leicht möglich hohe Flexibilität keine Scheingenauigkeiten
Nachteile	Es wird keine echte Umweltrelevanz erfaßt (da vorwiegend bereits entstandener Schaden bewertet wird). Es kann nur der Schaden an sich behandelt werden, da der Zusammenhang mit den einzelnen Schadstoffen nur selten bekannt ist. Keine Differenzierung und/oder Wertung innerhalb der Umweltfaktoren	Systemgrenzen sind nie einheitlich schwer überprüfbar wenig transparent durch die Anpassung an die jeweils gestellte Aufgabe schwer vergleichbar	verbale-argumentative Erläuterung ist zusätzlich notwendig keine einfache Vergleichbarkeit durch Zahlen

6.3.2.4 Zusammenfassende Beurteilung

Die Vielfalt der bestehenden Methoden und das Fehlen von Übereinstimmungen läßt nicht auf eine baldige Regelung der Bewertungsfrage im Bereich der Ökobilanzierung hoffen.

Auf Grund der immer stärkeren europäischen und auch internationalen Ausrichtung des produktbezogenen Umweltschutzes (europäischer Binnenmarkt, globale Umweltthemen)

sollten aber international gültige Konventionen unter Berücksichtigung nationaler Besonderheiten angestrebt werden.

Derzeit ist aus folgenden Gründen keines der zur Verfügung stehenden quantitativen Modelle in der Praxis wirklich anwendbar:

- Die Datenlage bei der Erstellung einer Sachbilanz ist in den wenigsten Fällen befriedigend, da einerseits Daten fehlen oder überhaupt nicht exakt ermittelt werden können, bzw. nur Mittelwerte aus verschiedenen Werken zur Verfügung stehen, die unter Umständen eine vollkommen andere Technologie und damit unterschiedlichen Energieaufwand und Emissionen aufweisen.
- Transportwege bei der Anlieferung der Rohstoffe sind standortbezogen, Ökobilanzen existieren derzeit jedoch fast nur mit allgemeinen Daten (keine ortsbezogenen Fallstudien). Weiters werden Transportwege insbesondere zwischen Herstellung und Einbau nicht in die Bewertung eingerechnet, können jedoch die ökologische Sinnhaftigkeit des Einsatzes eines Produktes stark verändern.
- Die in der Sachbilanz ermittelten Werte täuschen eine Scheingenauigkeit vor, die aufgrund der Datenbasis meist unberechtigt ist. Werden diese Daten in der Wirkungsbilanz einem weiteren Algorithmus unterworfen, der ebenfalls mit Annahmen arbeitet und die Ansprüche einer ökologischen Bewertung immer nur unter eingeschränkten Aspekten befriedigen kann, scheint die Angabe einer einzigen Zahl nicht die geeignete Form einer Zusammenfassung der Ergebnisse zu sein.

Ein wahrscheinlicher Lösungsansatz könnte eine Kombination zwischen einem quantitativen und einem qualitativen Modell sein, das heißt eine Bewertung, die die Ergebnisse aus Sach- und Wirkungsbilanz auf wenige Zahlenwerte aggregiert und diese leicht vergleichbaren Daten und ihre Bedeutung dann in kurzer Form verbal-argumentativ aufbereitet.

Im Rahmen dieses Projektes wurde daher ein dreistufiges qualitatives Bewertungsverfahren in Anlehnung an die A, B, C-Methode gewählt, das aber Möglichkeiten zur späteren Integration von Zahlenwerten (z.B. Energieverbrauch) offen läßt. Die Bezeichnung Ökocharakteristik wurde gewählt, um einen eindeutig bewertenden Charakter zu vermeiden. Das Ziel ist, die ökologische Richtung anzuzeigen. Die drei Stufen werden folgendermaßen bezeichnet:

- ökologisch günstig (+),
- ökologischer Standard (0),
- ökologisch ungünstig (-).

6.3.3 Entwicklung einer Ökocharakteristik für Baustoffe und Bauteile

Für die baupraktische Durchführung ist eine einfache Abschätzung der Umweltwirkungen eines Produktes während seines Lebensweges erforderlich, da bei Bauprodukten aufgrund der langen Lebensdauer alle Lebenswegphasen von besonderer Bedeutung sind. Dazu ist eine entsprechende Darstellung zu entwickeln, die im weiteren Ökocharakteristik genannt wird.

Grundlage der Ökocharakteristik ist eine Ökobilanz nach ISO 14 040. In einem weiteren Schritt wird der Lebenszyklus in bezug auf Umweltcharakteristik, Energiebedarf (als einzige bisher quantifizierbare Größe) in Form eines Datenblattes beschrieben (*Tabelle 34*).

Für die Umweltcharakteristik müssen die für den Bauschaffenden inhaltlich teilweise schwer verständlichen Wirkungsbeschreibungen der Ökobilanz vereinfacht auf folgende Wirkungen reduziert werden:

- verbrauchte Ressourcen, Umweltgefährdung, Raumbedarf, Gesundheitsgefährdung, Nachhaltigkeit der eingesetzten Ressourcen;

Tabelle 34: Entwurf eines Datenblattes zur Ökocharakteristik

Lebenszyklus	Umweltcharakteristik	Energiebedarf [kWh]	Anmerkung (Datenquelle)
Rohstoffe		xxx	
Herstellung			
Nutzung		xxx	
Sanierung und Umbau			
Abbruch			
Recycling			
Transport			

Legende der Umweltcharakteristik: + = ökologisch günstig
 0 = ökologischer Standard
 - = ökologisch ungünstig

Tabelle 35: Diskussionsgrundlage für eine ökologische Charakterisierung von Bauprodukten

Lebenszyklus	+ ökologisch günstig	0 ökologischer Standard	- ökologisch ungünstig
Rohstoffe	biotisch regenerierbar abiotisch regenerierbar	abiotisch endlich (in ausreichenden Mengen lokal verfügbar)	abiotisch endlich (nicht in ausreichenden Mengen lokal verfügbar)
Herstellung	geringe Werte der entsprechenden Wirkungskategorien ohne thermische Einwirkung, ohne chemische Veränderung	mittlere Werte der entsprechenden Wirkungskategorien thermische Einwirkung, chemische Veränderung	hohe Werte der entsprechenden Wirkungskategorien
Materialverbund*	Steckverbindungen	mechanisch trennbare Verbindungen (z.B. Brecher und Magnetabscheider)	schwer trennbare Verbindungen (z.B. chemische Aufbereitung)
Bauteilverbund*	leicht lösbare Verbindungen (z.B. Schrauben)	Schweißen	Kleben
Nutzung	geringe Werte bei der Humantoxizität in diesem Lebensabschnitt	mittlere Werte bei der Humantoxizität in diesem Lebensabschnitt	hohe Werte bei der Humantoxizität in diesem Lebensabschnitt
Sanierung und Umbau	geringe Werte für Lärm, Belästigung, Staub, geringer Maschinenaufwand wiederverwendbar	mittlere Werte für Lärm, Belästigung, Staub, mittlerer Maschinenaufwand wiederverwertbar	hohe Werte für Lärm, Belästigung, Staub, hoher Maschinenaufwand Entsorgung
Abbruch	demontierbar geringe Werte für Lärm, Belästigung, Staub geringer Maschinenaufwand	trennbar mittlere Werte für Lärm, Belästigung, Staub mittlerer Maschinenaufwand	konventioneller Abbruch hohe Werte für Lärm, Belästigung, Staub
Recycling	Produktrecycling Stoffrecycling bei gleichbleibender Stoffqualität	Stoffrecycling (Downcycling) energetische Verwertung	Deponierung
Transport	lokal verfügbar	regional verfügbar	entsprechend lange Transportwege (z.B. > 100 km)

* Diese Kenngrößen werden bei der Bewertung von Sanierung und Abbruch indirekt berücksichtigt.

- Energiebedarf: Angabe von Energieverbrauchseinheiten für jeden Abschnitt des Lebensweges;
- Anmerkungen, Hinweise: Aggregation der für Planer und Bauherren interessanten Größen, die charakteristische ökologische Eigenschaften des jeweiligen Lebensabschnittes qualitativ beschreiben (z.B.: regional verfügbare Reserven der Rohstoffe).

Daten für die Ökocharakteristik sind derzeit noch nicht vollständig vorhanden und können nur abgeschätzt werden. Als Diskussionsgrundlage für eine Charakterisierung der ökologischen Eigenschaften kann *Tabelle 35* herangezogen werden. Weitere Unterlagen werden laufend aus anderen Quellen zusammengestellt.

Es ist jedenfalls für die Zukunft eine entsprechende ökologische Kennzeichnung der Bauprodukte anzustreben.

Die Angaben der Baustoffcharakteristika können im weiteren für Bauteile zu einer Öko-matrix zusammengefaßt werden, die für die einzelnen Lebensabschnitte das ökologische Bauteilverhalten beschreibt.

6.3.4 Aspekte der Interpretation

Die Interpretation der Ergebnisse sollte sowohl für die einzelnen Lebensabschnitte als auch für das Gesamtergebnis erfolgen. Ziel des ökologischen Planungsprozesses ist es, Bauteile ökologisch so „positiv“ (+ oder 0) wie möglich zu gestalten. Treten ökologisch ungünstige Beschreibungen auf, so ist eine Änderung des Bauteilaufbaues anzustreben. Wie das Verhältnis positiver zu negativer Bewertungen ausfallen darf, oder ob keine negativen Beurteilungen erlaubt sind, muß als ökologische Vorgabe von der Gesellschaft definiert werden.

Die Interpretation der Ergebnisse des gesamten Bauteils sollte unter Umweltaspekten zu einer Reduzierung – wenn möglich Vermeidung – von Baustoffen mit ökologisch ungünstigen Auswirkungen führen. In vielen Fällen kann durch die Veränderung einer Bauteilschicht das Gesamtergebnis sofort verbessert werden. Jedenfalls sollte die Anzahl der negativen Bewertungen nicht höher als ein Drittel der Summe der ökologisch günstigen und der Standardlösungen betragen.

In diesem Sinn kann die Ökocharakteristik für folgende Anwendungsfälle genutzt werden:

- Vergleich von Baustoffen;
- Vergleich von Bauteilaufbauten bei Neubauten;
- Vergleich von Bauteilen vor und nach einer Sanierung;
- Vergleich von Sanierungsmaßnahmen.

Als Ergebnis ergibt sich einerseits für jeden Lebensabschnitt eine Kombination von +/0/- und andererseits ein Gesamtergebnis. Zum Vergleich verschiedener Aufbauten kann zur Verdeutlichung der Ergebnisse der Wert für + auf die Bezugszahl 10 umgerechnet werden. Der Vergleich verschiedener Baustoffe kann durch eine qualitative Beschreibung und Vorgehensempfehlung erfolgen, auch wenn derzeit noch keine Daten für eine Quantifizierung verfügbar sind.

Durch die Integration des gesamten Lebenszyklus aller verwendeten Materialien, vor allem auch der Hilfsstoffe für Bauteilverbund und Befestigung, wird deutlich, daß eine „ökologische“ Sanierungsmethode keineswegs nur in der Wahl der Dämmstoffe begründet ist. Dadurch wird deren Bedeutung für eine Unterscheidung deutlich geringer und weniger offensichtlich.

Anhand des Beispiels für die ökologische Beurteilung von Baumaßnahmen im *Kapitel 11* wird die konkrete Vorgehensweise illustriert.

6.4 Bewertung der informatorischen und gestalterischen Aspekte von Gebäuden und Gebäudeensembles

Die Bedeutung eines Gebäudes kann weder durch die Analyse seiner Realfunktion noch durch Beschränkung der Betrachtung auf das Bauwerk allein erfaßt werden.

Jedes Gebäude besitzt eine mehr oder weniger große Wirkung als Teil des Ensembles, in das es bei seiner Errichtung eingefügt wurde. Dies ist im Bereich der Architekturpsychologie, der Bauwissenschaften und im Bereich der Denkmalpflege oder Ortsbildpflege, Stand der Wissenschaft und Technik sowie Stand der Erkenntnis-Umsetzung im Rahmen der Ortsplanung.

Die Bewertung der überwiegend informatorischen Aspekte eines Gebäudes im Zusammenhang mit dessen Umgebung ist in der Regel von einer Jury fachlich kompetenter Personen vorzunehmen.

Im Rahmen der gegenständlichen Studie werden dazu die Erfahrungen, die bei einschlägigen Wettbewerben, Planungsaufgaben und Universitätsseminaren gemacht wurden, herangezogen.

Vorgeschlagene Methode

Um die Anwendung der Beurteilungstabelle nicht zu komplex zu gestalten, wurde der Problembereich der Übertragung von Gebäude-Prestigekriterien auf die Inhabitanten (und die sich dabei ergebenden Stigmatisierungseffekte) nicht aufgenommen.

Berücksichtigt wurden jedoch die folgenden vier wichtigsten Beurteilungsbereiche:

(a) Ensemblewirkung und deren Bedeutung:

Sofern ein Gebäude als für die Ensemblewirkung „bedeutungslos“ eingestuft wird (werden kann), so ist der Verzicht auf dieses Gebäude (Abbruch) im Prinzip möglich. Eine Althausanierung muß in diesem Fall auf andere Weise begründbar werden.

Ist ein Gebäude dagegen ensembleprägend, so wird die Alternative dazu (Abriß und Neubau) nur durch eine besonders überzeugende Neubauqualität begründet werden können.

(b) Gestaltwirksamkeit als Einzelobjekt:

Selbst wenn ein hervorragend gestaltetes Einzelbauwerk in einer (bereits) gesichtslosen Baulandschaft steht, ist dessen orientierende Wirkung wichtig oder sogar der Ansatz für eine bereichernde Neugestaltung der Nachbarschaft. Charakteristische Einzelgebäude haben daher besondere Bedeutung, zumindest als Ansatzstelle für positive bauliche Entwicklungen.

(c) Denkmalpflegerische Bedeutung:

Dieser Aspekt muß mit besondere Sorgfalt behandelt werden, damit aus der Konfrontation der Eigentümer mit dem Denkmalschutz nicht kontraproduktive Reaktionen zum vorbeugenden Schutz der Eigenverfügbarkeit entstehen.

(d) Lokalhistorische Bedeutung:

Das gesellschaftliche Gedächtnis schafft Identität, bedarf aber der Festigung durch bauliche Zeugnisse, die als solche erkannt und bewahrt werden sollen. Die lokalhistorische Bedeutung ist durch eine sorgsame Abklärung der Baugeschichte und der u.U. wechselvollen Eigentümer- und Nutzungsfolge zu erheben.

6.5 Wertschöpfungs- und Beschäftigungsanalyse

6.5.1 Auswahl der Methode

Im Rahmen der Studie „Ökologie der Althausanierung“ kommt neben den umweltbezogenen Effekten (verringerte Emissionen, insb. CO₂) den volkswirtschaftlichen Wertschöpfungs- und Beschäftigungseffekten eine zentrale Rolle für die Beurteilung eines Programmes zur forcierten ökologischen Althausanierung zu. Im Rahmen der Analyse wird die Wertschöpfung und davon abgeleitet der Beschäftigungseffekt einer Maßnahme oder eines Maßnahmenpaketes im Vergleich zu durchschnittlichen volkswirtschaftlichen Kennzahlen ermittelt. Endergebnis sind daher Aussagen über den ungefähren Umfang zusätzlicher Arbeitsplätze durch die Althausanierung und eine Differenzierung nach Maßnahmen.

Es wurde unterschieden zwischen den Maßnahmen Wärmedämmung, Sanierung des Heizsystems, Erneuerung der Fenster, Installation von Solaranlagen und Herstellung eines Fernwärmeanschlusses. Die Wirkungen eines forcierten Programmes zur „ökologischen Althausanierung“ unterscheiden sich damit je nach Zusammensetzung der damit verbundenen Maßnahmen, z.B. nur Wärmedämmung oder Wärmedämmung mit Sanierung des Heizsystems.

Grundlage der Berechnung des Wertschöpfungs- und Beschäftigungseffektes einer verstärkten Althausanierung ist eine detaillierte Input-Output-Tabelle aus dem Jahr 1983. Diese wurde unter Berücksichtigung von Inflation, Produktivitätsveränderungen und Veränderungen der Importquote für das Jahr 1994 angepaßt⁴⁵. Die I/O-Tabelle besteht insgesamt aus 177 wirtschaftlichen Aktivitäten, denen 177 verschiedene Gütergruppen zugerechnet sind (wobei jeweils in charakteristische und nichtcharakteristische Produkte zu unterscheiden ist). Als Rechengrößen werden Multiplikatoren ermittelt, die das Verhältnis von Beschäftigung und Wertschöpfung einer Tätigkeit bei gleichem finanziellen Input zu einem österreichischen Mittelwert aufzeigen.

Wichtigstes erstes Ergebnis eines Vergleiches von Branchen, die im Rahmen der Althausanierung von Interesse sind, ist die deutliche Steigerung des Beschäftigungseffektes mit steigender „Veredelung“ der Rohstoffe in einem handwerklichen Prozeß, was Sanierungstätigkeiten grundsätzlich gegenüber dem Neubau begünstigt (*Tabelle 36*).

Primäre Effekte beschreiben die inländische Wirksamkeit eines Nachfrageimpulses (z.B. 1 Mia. ATS ausgelöste Investitionen) auf die betroffene Branche („direkt“) bzw. deren Zulieferbetriebe („indirekt“). Übliche Importanteile sind dabei berücksichtigt.

Neben den primären Effekten werden auch die Wirkungen jener Nachfragesteigerungen berücksichtigt, die sich aus der Erhöhung des Einkommens aus dem primären Nachfrageimpuls ergeben („sekundär“). Hierbei wird eine „durchschnittliche“ Verwendung des zusätzlichen Einkommens unterstellt.

Der gesamte Wertschöpfungs- und Beschäftigungseffekt ergibt sich aus der Summe der direkten, indirekten (d.s. die primären) sowie sekundären Effekte. Im Fall der Althausanierung spielt dabei die Verfügbarkeit der eingesparten Energiekosten für alternative Verwendung eine entscheidende Rolle. So kann es vorkommen, daß die gesamte inländische Wertschöpfung durch eine Investition höher ist als die investierte Summe.

Mangels einer empirischen Basis zur Abschätzung der Veränderung des Konsumverhaltens wurden die ermittelten Beschäftigungswirkungen einem durchschnittlichen Gesamtbeschäftigungseffekt des privaten Konsums von 797 Personen pro Mia. ATS gegenübergestellt.

⁴⁵ Die aktualisierte I/O-Tabelle wurde auch im Rahmen der Arbeiten u.a. von Adensam/Kosz (1996), Adensam (1995) und Kosz/Madreiter/Schönböck (1996) verwendet.

Tabelle 36: Multiplikatoren einzelner wirtschaftlicher Aktivitäten

Bezeichnung	Beschäftigung primär	Wertschöpfung primär
Holzmöbel	1,35	0,79
Ausbau und Bauhilfsgewerbeleistungen	1,30	0,82
Bauinstallationsleistungen	1,21	0,77
Hoch- und Tiefbauleistungen	1,19	0,87
Eisen- und NE-Metallgießereien	1,14	0,79
Stahl- und Leichtmetallbau	0,95	0,74
Furniere und Holzplatten	0,76	0,67
Kunststoffe und -fasern	0,68	0,55

6.5.2 Beispiel Wärmedämmung

Den Berechnungen liegt in *Tabelle 37* dargestellte Verteilung der Mittel auf die einzelnen wirtschaftlichen Aktivitäten zugrunde.

Die Berechnung des Beschäftigungseffektes erfolgt auf Basis der Verteilung der einzelnen Dämmmaterialien von 10 % Faserdämmstoffe aus Holz, 5 % Zellstoffdämmstoffe, 35 % Schaumdämmstoffe und 50 % Glas- oder Steinfaserdämmstoffe. Die Beschäftigungswirkungen der genannten wirtschaftlichen Aktivitäten sind vergleichsweise gering. Dennoch betragen die Unterschiede zwischen Schaumdämmstoffen und Glas- oder Steinfaserdämmstoffen 35 % zugunsten letzterer (auf Grund der höheren nationalen Fertigung), nachwachsende Rohstoffe liegen dazwischen.

Tabelle 37: Maßnahme „Wärmedämmung“ – Aufteilung auf Gütergruppen

Bezeichnung der wirtschaftlichen Aktivitäten der Input-Output-Tabelle 1983	Nachfrage in % der Investitionssumme
Erzeugung von Furnieren und Holzplatten	6,00
Erzeugung von Papier und Pappe	3,00
Erzeugung von Kunststoffen und -fasern	21,00
Erzeugung von übrigen Waren aus Steinen und Erden	30,00
Ausbau- und Bauhilfsgewerbe	40,00

Tabelle 38: Maßnahme „Wärmedämmung“ – Wertschöpfungs- und Beschäftigungseffekte

Wirtschaftliche Aktivität	Primäre Wertschöpfung	Primäre Beschäftigung
Erzeugung von Furnieren und Holzplatten	0,040	45
Erzeugung von Papier und Pappe	0,019	21
Erzeugung von Kunststoffen und -fasern	0,115	143
Erzeugung von übrigen Waren aus Steinen und Erden	0,223	277
Ausbau- und Bauhilfsgewerbe	0,329	520
Summe	0,726	1.006

Wertschöpfung in Mia. ATS bzw. Beschäftigung in Personenjahren

Der Berechnung des Beschäftigungseffektes liegt eine Kostenschätzung auf Vollkostenbasis zugrunde. Die Beschäftigungswirkungen verändern sich deutlich, wenn mit Teilkosten (Abzug der Sanierungskosten ohne Wärmedämmung) gerechnet wird, da der direkte Beschäf-

tigungseffekt im Ausbau- und Bauhilfsgewerbe weitgehend entfällt, so daß lediglich vorgelagerte Beschäftigungseffekte erzielt werden. Die direkten Beschäftigungseffekte entfallen auch bei „Eigenleistung“ des Eigentümers. Der in *Tabelle 38* dargestellte Effekt einer gewerblichen Sanierung übersteigt die Wirkung des mittleren Konsumverhaltens um ca. 25 % und zeigt die generell positive Auswirkung der Altbau­sanierung auf.

7 Gebäudeerhebungen im Rahmen des Projektes

7.1 Ausgangssituation und Untersuchungsziele

In den letzten Jahren wurden im deutschen Sprachraum eine Reihe von intensiven Arbeiten zur Durchführung thermischer Althausanierungen durchgeführt. Die meisten davon beschäftigen sich mit der Sanierung von städtischen Geschoßwohnbauten. Das hat vorrangig folgende Gründe:

- Ein großer Teil der Bausubstanz in den Städten wurde mit schlechten thermischen Qualitäten errichtet, die theoretischen Einsparpotentiale sind sehr hoch.
- Es besteht großes, auch spekulatives Interesse an einer Steigerung der Wohnqualität und damit des Wertes der Objekte in den Städten.
- Geschoßwohnbauten folgen in ihrer Bauweise viel stärker einer für Bauperiode definierten Typologie, auch die regionalen und internationalen Abweichungen sind relativ gering. Sanierungsmaßnahmen können daher großflächig bewertet werden. Durch diese Multiplizierbarkeit werden geringere Kosten und eine bessere Wirtschaftlichkeit erwartet.
- Die Sanierung großer Wohnbauten ist ein für Investoren interessantes Betätigungsfeld. „Einsparcontracting“ und das Angebot von Wärmedienstleistungen sind für städtische Energieversorgungsunternehmen zu interessanten Geschäftszweigen geworden.
- Eine erneuerbare Energieversorgung in Ballungsräumen ist nicht einfach möglich, so daß die Senkung des Energiebedarfes als Hauptziel einer Ökologisierung in den Vordergrund tritt.

Der ländliche Raum mit seinem Schwerpunkt auf kleineren Objekten und der Chance von Sanierungstätigkeiten für das örtliche Gewerbe wurde in bisherigen Untersuchungen noch nicht berücksichtigt. Sie bildete somit den Schwerpunkt der Projektarbeit. Ein Impulsprogramm sollte sich vorrangig an der Sanierung von Ein- und Zweifamilienhäusern orientieren. Diese wurden daher auch vorrangig in die Vororterhebungen aufgenommen.

Diese Erhebungen wurden durch eine Reihe von Mehrfamilienhäusern ergänzt, um wesentliche Erkenntnisse für die Gestaltung eines Impulsprogrammes in ihrer Auswirkung auf diese Zielgruppe zu überprüfen. Rechen- und Daten für die Potentialermittlung und technische Erkenntnisse wurden aus anderen Arbeiten übernommen.

7.2 Festlegung repräsentativer ländlicher Gemeinden in Niederösterreich

Ein- und Zweifamilienhäuser sowie die vergleichbaren landwirtschaftlichen Gebäude machen gemeinsam fast drei Viertel der gesamten Wohnnutzfläche in Niederösterreich aus und wurden daher vorrangig für die Erstellung der Gebäudetypologie herangezogen.

Als Basis der durchgeführten Typologisierung dient das Gebäudealter, die HWZ 1991 unterteilt dazu in 5 Bauperioden. Um die praktischen Untersuchungen zu erleichtern, sollten alle Gebäude einer Bauperiode in jeweils einer Gemeinde liegen.

Die Auswahl der Gemeinden wurde unter den folgenden Aspekten vorgenommen:

- häufige Gemeindegrößen in Niederösterreich (100 bis 3000 Einwohner bzw. 200 bis 700 Gebäude);
- geographische Streuung (Bezirke Amstetten, Baden, Hollabrunn, Horn, Scheibbs);
- Gemeinde mit einem prozentuell sehr hohem Anteil an Gebäuden der jeweiligen Bauperiode.

Die Gebäude wurden nach dem Zufallsprinzip ausgewählt, um einen realistischen Überblick über den tatsächlichen mittleren Gebäudezustand sowie die Einschätzung von Bewohnern zu bekommen, die zum Zeitpunkt der Erhebung noch nicht explizit an eine Sanierung ihres Hauses unter ökologischen Gesichtspunkten denken.

Tabelle 39: Charakteristik der ausgewählten Gemeinden

Bauperiode	Gemeinde	Charakteristik
vor 1919	Retzbach Bezirk Hollabrunn	<ul style="list-style-type: none"> ♦ 1.100 Einwohner ♦ knapp 50 % der Gebäude vor 1919 errichtet ♦ hoher Anteil landwirtschaftlicher Betriebe (mehr als 20 %), daneben fast ausschließliche Nutzung mit 1 bis 2 Wohnungen ♦ mehr als 10 % der Bewohner besitzen kein Bad und WC in der Wohnung.
1919 - 1945	Hirtenberg Bezirk Baden	<ul style="list-style-type: none"> ♦ 1.900 Einwohner ♦ 27 % der Gebäude zwischen 1919 und 1944 errichtet ♦ kaum landwirtschaftliche Betriebe ♦ ca. 75 % der Gebäude beinhalten 1 bis 2 Wohnungen ♦ mehr als 15 % der Gebäude besitzt 3 oder mehr Wohnungen ♦ ca. 15 % der Wohnungen besitzt kein Bad und WC in der Wohnung.
1946 - 1960	Langau Bezirk Horn	<ul style="list-style-type: none"> ♦ 900 Einwohner ♦ 30 % der Gebäude zwischen 1945 und 1960 errichtet ♦ knapp 20 % der Gebäude sind Teil eines landwirtschaftlichen Betriebes, daneben fast ausschließlich Gebäude mit 1 oder 2 Wohnungen ♦ ca. 10 % besitzt kein Bad und WC in der Wohnung
1961 - 1980	Ennsdorf Bezirk Amstetten	<ul style="list-style-type: none"> ♦ 2.100 Einwohner ♦ 56 % der Gebäude zwischen 1961 und 1980 errichtet ♦ überwiegender Teil Gebäude mit 1 oder 2 Wohnungen ♦ hoher Anteil an guter Ausstattung
nach 1980	Reinsberg Bezirk Scheibbs	<ul style="list-style-type: none"> ♦ 1.000 Einwohner ♦ 44 % der Gebäude nach 1980 errichtet ♦ mehr als 30 % der Gebäude mit landwirtschaftlichem Betrieb ♦ sehr geringer Anteil an schlecht ausgestatteten Gebäuden

7.3 Durchführung der Untersuchungen

Die Auswahl repräsentativer Gebäude zur Erstellung von Gebäudetypen wurde mit Hilfe der HWZ 1991 des Österreichischen Statistischen Zentralamtes unter dem Aspekt des zu erwartenden Sanierungsaufwandes erstellt. Der Sanierungsaufwand korreliert im allgemeinen mit:

- dem Gebäudealter;
- der Nutzung des Gebäudes;

- der Bauweise;
- durchgeführten baulichen Veränderungen;
- dem bautechnischen Anforderungsprofil;
- dem sozialen Anforderungsprofil.

Zur Ermittlung charakteristischer Daten wurden jeweils 10 Gebäude pro Bauperiode detailliert analysiert. Die Gebäudeaufnahme umfaßt folgende Bereiche:

- Beschreibung von Bauteilen und Haustechnik sowie Ermittlung aller Bauteilflächen durch Auswertung vorhandener Pläne bzw. persönliche Besuche;
- Vorschlag von sinnvollen Sanierungsvarianten aus der Sicht der Praxis der Umwelt- und Energieberatung;
- Befragung der Bewohner zur Beurteilung der Sanierungsbereitschaft und Ableitung von sinnvollen Maßnahmen zur Unterstützung;
- Fotodokumentation der Gebäudehülle.

Aus den gesammelten Daten wurde ein für die jeweilige Bauperiode typisches noch nicht saniertes Haus definiert und eine mögliche Sanierung in zwei Stufen bewertet:

- **Abschätzung der Energieeinsparung** von verschiedenen Einzelmaßnahmen und Maßnahmenpaketen durch Berechnung der Verringerung des Heizwärmebedarfes (HWB);
- **bauökologische Bewertung** dieser Maßnahmen durch Vergleich der Ökocharakteristik der betroffenen Bauteile vor und nach der Sanierung. Für die Ergebnisdarstellung im Endbericht wurde die in allen Fällen als sinnvoll erkannte Dämmung zum unbeheizten Dachraum bzw. Dach ausgewählt.

Die Erfassung der Ausstattung, die Flächenermittlung und die Durchführung der energietechnischen und ökologischen Bewertungen erfolgte durch MitarbeiterInnen des Institutes für Baustofflehre der TU Wien. Für die Befragung der BewohnerInnen sowie die Zusammenstellung sinnvoller Maßnahmenpakete wurden diese von Fachleuten der Umweltberatung Niederösterreich unterstützt.

Folgende Fragen wurden an Hand eines vorbereiteten Fragebogens gestellt:

- tatsächlich eingesetzte Energieträger und mittlerer Verbrauch der letzten Jahre;
- aufgetretene Bauschäden und Mängel an der Wärmeversorgung als Anlässe für Sanierungsbereitschaft;
- Interesse an Sanierungsmaßnahmen an Gebäude und Wärmeversorgung;
- Wahrscheinlichkeit der Umsetzung von Maßnahmen, die von den BeraterInnen als sinnvoll erkannt werden;
- Interesse an Energie- und Umweltberatung;
- Höhe der Investitionsbereitschaft für Sanierungsmaßnahmen;
- Anregungen für die Gestaltung eines Impulsprogrammes;
- Erfahrungen mit den ausführenden Gewerbebetrieben während der Durchführung der bisherigen Sanierungen.

7.4 Bauperiode vor 1919 – Retzbach, Bezirk Hollabrunn

7.4.1 Nutzung und bauliche Ausführungen

Das gewählte Durchschnittshaus Retzbach entspricht der Typologie eines langgestreckten Weinviertler Bauernhauses, das einseitig an das Nachbargebäude angebaut und nicht unterkellert ist.

Tabelle 40: Durchschnittliche Gebäudetypologie Retzbach

Durchschnittliche Gebäudetypologie Retzbach	
Bauperiode	vor 1919
Nutzungsart	Wohnhaus
Ausstattung	EG, nicht unterkellert
Bausubstanz Erdgeschoß	
Boden	Estrich mit Bodenbelag
Außenwände	Naturstein, ab ca. 1,00 m Lehmsteine und Ziegel
Wärmeschutz	keiner
Zwischenwände	Natursteine, Lehmsteine und Ziegel
Decke über EG	Tramdecke, Schilfmatten, Verputz, Ziegel auf Schüttung
Fenster	Holzverbundfenster (Holz mit Metall oder Kunststoff)
Bausubstanz Dach	
Nutzung	kein Ausbau (Lager)
Dachneigung	45 °
Deckung	Biberschwanz
Haustechnik	
Heizung	ZH Allesbrenner oder Öl (1/3) Einzelöfen Holz/Kohle (1/3) oder Strom (1/3)
Warmwasserbereitung	50 % Elektrospeicher, 50 % mit der Heizung

7.4.2 Energetische Sanierung

Die bisher durchgeführten Sanierungen umfassen neben grundlegenden Komfortverbesserungen, Heizungstausch, Trennung der Warmwasserbereitung, Fenstertausch und Dämmung zum Dachraum (jeweils ca. 1/3 der Objekte).

Für die Auswahl eines Sanierungspaketes werden folgende objektspezifische Randbedingungen formuliert:

- Fassadendämmung in einigen Fällen behindert: Haus steht nicht frei, dadurch geringere Effizienz und Anschlußprobleme; wegen Wandaufbau (z.T. Lehm) und Mauerfeuchtigkeit;
- Erhaltung der Holzkastenfenster bei gutem Zustand (Ortsbild!);
- auf jeden Fall Dämmung des Dachraums (einfachste Maßnahme);
- viele Gebäude sind sehr gut für den Einbau einer Solaranlage geeignet.

Für ein typisches ungedämmtes Haus können energetische Verbesserungen gemäß *Tabelle 41* erwartet werden.

Tabelle 41: Sanierungskatalog Retzbach

Retzbach			
Nr.	Maßnahmen	HWB _x [kWh/m ² a]	HWB ₁ – HWB _x [kWh/m ² a]
1	Dämmung Decke unter unbeheiztem Dach auf u = 0,4 W/m ² K	236,03	142,52
2	Dämmung erdberührender Fußboden auf u = 0,5 W/m ² K	326,19	52,36
3	Fassadendämmung auf u = 0,4 W/m ² K	330,44	48,11
4	Fenstertausch	334,94	43,61
5	Fensterläden	353,56	24,99
6	Dämmputz auf u = 1,1 W/m ² K	370,18	8,37
HWB-Wert der bestehenden Bausubstanz		378,55	
Heizsaison 6.8. - 23.5.			
Maßnahmenpaket 1 (niedrigster erreichbarer Wert) mit 1,2,3,4		88,32	290,32
Heizsaison 15.9. - 27.5.			
Maßnahmenpaket 2 mit 1,2,5,6		155,82	228,09
Heizsaison 3.9. - 11.6.			

7.4.3 Ökologische Bewertung

Tabelle 42: Decke – Bestand und Sanierung

Bestand: Deckenaufbau	Sanierungsmaßnahme
Vollziegel	1. Vollziegel
Sandschüttung	2. Sandschüttung
Sturzschalung	3. Sturzschalung
Tram	4. Tram
	5. Wärmedämmung
Stukkatorschalung	6. Stukkatorschalung
konventioneller Putz auf Schilfmatten als Putzträger	7. konventioneller Putz auf Schilfmatten als Putzträger

Tabelle 43: Umweltmatrix der sanierten Decke inklusive eingebrachter Wärmedämmung

Bauteil: Decke	Bauteilschicht*									Gesamt		
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Umwelt +0/-	Energie [kWh/m ²]	Anmerkung
Lebenszyklus												
Verfügbarkeit der Rohstoffe	+	+	+	+	+	+	+			7/0/0	x	
Herstellung	-	+	+	+	+	+	+			6/0/1	x	
Gebrauch	+	+	+	+	+	+	+			7/0/0	x	
Sanierung und Umbau	+	+	+	+	+	+	+			7/0/0	x	
Abbruch	+	+	+	+	+	+	+			7/0/0	x	
Recycling	+	+	+	+	+	+	0			6/1/0	x	
Transport	+	+	+	+	+	+	+			7/0/0	x	
Summe										47/1/1	x	10/0,2/0,2

* Die Baustoffangaben sind als erste Abschätzungen der ökologischen Eigenschaften anzusehen und müssen im Detail noch abgestimmt werden.

Interpretation: Bei der Verwendung regional verfügbarer Dämmstoffe (z.B. Flachs, Schafwolle, Hanf etc.), die alle eine ähnliche Ökocharakteristik entsprechend Spalte 5 aufweisen, weist der Bauteil ein ökologisch positives Gesamtbild auf. Die Konstruktion bleibt wegen des günstigen Recyclingverhaltens (Trennung der Wärmedämmung und Weiterverwendung bzw. Kompostierung ist möglich) auch im Bezug auf ein später zu erwartendes Deponievolumen ökologisch günstig.

7.5 Bauperiode 1919 bis 1944 – Hirtenberg, Bezirk Baden

7.5.1 Nutzung und bauliche Ausführungen

Tabelle 44: Durchschnittliche Gebäudetypologie Hirtenberg

Durchschnittliche Gebäudetypologie Hirtenberg	
Bauperiode	1919 – 1944
Nutzungsart	Wohnhaus
Ausstattung	KG, EG, Dachgeschoß ausgebaut (Mansarde)
Bausubstanz Erdgeschoß	
Boden	Betonfertigteildecke, Schlacke, Bretterboden
Außenwände	Hohlblockmauerwerk
Wärmeschutz	Dämmputz
Zwischenwände	NF-Ziegel
Decke über EG	Holztramdecke mit unterschiedlichen Aufbauten
Fenster	Holzkastenfenster
Bausubstanz Keller	
Boden	Beton, Betonsteine
Außenwände	Beton
Zwischenwände	Ziegel (NF-Ziegel, Hohlblockziegel)
Fenster	Metallfenster
Bausubstanz Dach	
Nutzung	Ausbau (Mansarde)
Dachneigung	45 °
Deckung	Biberschwanzziegel oder Strangfalzziegel
Haustechnik	
Heizung	Alte Festbrennstoff- und Ölheizungen oder neue Gaskessel, meist in Kombinationen
Warmwasserbereitung	Zu ca. 50 % mit Gas, Rest elektrisch oder mit der alten Zentralheizung

7.5.2 Energetische Sanierung

Ein großer Teil der Objekte wurde zumindest zwischen 1960 und 1975 umgebaut oder erweitert, dabei wurden auch wichtige Komfortverbesserungen durchgeführt. In fast 50 % der untersuchten Objekte wurden Außenwand und oberste Geschoßdecke gedämmt sowie eine Gaszentralheizung eingebaut.

Für die Auswahl von Sanierungspaketen werden folgende objektspezifischen Rahmenbedingungen formuliert:

- Mehrere der untersuchten Bauwerke sind Bestandteil einer einheitlichen Industriesiedlung, ein einheitliches Sanierungskonzept erscheint sinnvoll.
- Fenstersanierung und Fassadensanierung sind zusammen auszuführen, Holzkastenfenster sind bei gutem Zustand nach Möglichkeit zu erhalten.
- Verbesserung der technischen Ausrüstung abgestimmt auf energetische Sanierung der Gebäudehülle.

Tabelle 45: Sanierungskatalog Hirtenberg

Hirtenberg			
Nr.	Maßnahmen	HWB _x [kWh/m ²]	HWB ₁ – HWB _x [kWh/m ²]
1	Dämmung der ausgebauten Mansarde auf $u = 0,2 \text{ W/m}^2\text{K}$	134,79	35,53
2	Dämmung Decke gegen unbeheizten Raum (Keller) $u = 0,4 \text{ W/m}^2\text{K}$	134,96	35,36
3	Fassadendämmung auf $u = 0,4 \text{ W/m}^2\text{K}$	143,15	27,17
4	Fenstertausch	149,43	20,89
5	Dämmputz auf $u = 0,6 \text{ W/m}^2\text{K}$	157,56	12,76
6	Fensterläden	158,90	11,42
HWB-Wert der bestehenden Bausubstanz		170,32	
Heizsaison 15.9. – 22.5.			
Maßnahmenpaket 1 (niedrigster erreichbarer Wert) mit 1,2,3,4		53,18	117,14
Heizsaison 10.10. – 17.4.			

7.5.3 Ökologische Bewertung

Tabelle 46: Mansardendecke – Bestand und Sanierung

Bestand: Deckenaufbau	Sanierungsmaßnahme
Estrich	1. Estrich
Isolierung	2. Isolierung
Schalung	3. Schalung
Deckenbalken	4. Deckenbalken
Dämmung (5 – 10 cm)	5. Wärmedämmung entsprechend verbessern
Holzwoleleichtbauplatten (Putzträger auf Sparschalung)	6. Holzwoleleichtbauplatten (Putzträger auf Sparschalung)
konventioneller Putz	7. konventioneller Putz

Tabelle 47: Umweltmatrix der sanierten Decke

Bauteil: Decke	Bauteilschicht*									Gesamt		
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Umwelt +0/-	Energie [kWh/m ²]	Anmerkung
Lebenszyklus												
Verfügbarkeit der Rohstoffe	+	-	+	+	+	+	+			6/0/1	x	
Herstellung	-	-	+	+	+	0	+			4/1/2	x	
Gebrauch	+	0	+	+	+	+	+			6/1/0	x	
Sanierung und Umbau	-	0	+	+	+	0	+			4/2/1	x	
Abbruch	-	-	+	+	+	0	+			4/1/2	x	
Recycling	+	-	+	+	+	0	0			4/2/1	x	in Spalte 3 u. 4 sind unbehandelte bzw. ökologisch günstig behandelte Hölzer angenommen (sonst -)
Transport	0	-	+	+	+	0	+			4/2/1	x	bei ausländischem Zement wird Spalte 1 zu (-)
Summe										32/9/8	x	10/2,8/2,5

* Die Baustoffangaben sind als erste Abschätzungen der ökologischen Eigenschaften anzusehen und müssen im Detail noch abgestimmt werden.

Interpretation: Zur wärmetechnischen Verbesserung der Deckenkonstruktion ist der Einbau von regional verfügbaren Dämmstoffen (Flachs, Hanf, Schafwolle etc.) zu empfehlen. Eine entsprechende Verbesserung ist unter Berücksichtigung der Dampfdiffusion auch in den Dachschrägen vorzusehen. Die Gesamtkonstruktion ist in allen Lebensabschnitten als ökologisch günstig einzustufen.

7.6 Bauperiode 1945 bis 1960 – Langau, Bezirk Horn

7.6.1 Nutzung und bauliche Ausführungen

Tabelle 48: Durchschnittliche Gebäudetypologie Langau

Durchschnittliche Gebäudetypologie Langau	
Bauperiode	1945 – 1960
Nutzungsart	Wohnhaus
Ausstattung	KG, EG, OG
Bausubstanz Erdgeschoß	
Boden	Ortbetondecke, Estrich, Belag (Kunststoff, Fliesen)
Außenwände	Ziegelmauerwerk Hochloch-, Hohlblock
Wärmeschutz	Eternitfassade oder Thermoputz
Zwischenwände	NF-Ziegel
Decke über EG	Holztramdecke (regionale Bezeichnung: „Mausboden“), Bodenaufbau
Fenster	Holzfenster, Holzkastenfenster
Bausubstanz Obergeschoß	
Boden	Holztramdecke (regionale Bezeichnung: „Mausboden“), Bodenaufbau
Außenwände	Ziegel (Hohlblock- und Hochlochziegel)
Wärmeschutz	nein
Zwischenwände	Ziegel (NF-Ziegel, Hohlblockziegel)
Decke über OG	Holztramdecke, teilweise Isolierung, Estrich teilweise Wärmedämmung, Aufbeton
Fenster	Holzfenster und Holzkastenfenster
Bausubstanz Kellergeschoß	
Boden	Beton, teilweise Estrich
Außenwände	Natursteine, Feldsteine
Zwischenwände	keine Innenwände vorhanden
Fenster	Metallfenster
Bausubstanz Dach	
Nutzung	kein Ausbau
Dachneigung	30 ° – 40 °
Deckung	Eternitdeckung
Haustechnik	
Heizung	Zentralheizung mit festen Brennstoffen oder Öl
Warmwasserbereitung	Großteils mit der Heizung, teilweise im Sommer elektrisch

7.6.2 Energetische Sanierung

Etwa 50 % der Objekte wurden durch Aufstockung ausgebaut, zwischen 1980 und 1990 wurden die Fenster gegen Isolierverglasung getauscht. Die Außenwand wurde mindestens einmal saniert, dabei bei ca. 30 % der Objekte auch gedämmt.

Für die Auswahl von Sanierungspaketen werden folgende objektspezifischen Rahmenbedingungen formuliert:

- Die Gebäudeform ist energetisch ungünstig, da nicht kompakt, dementsprechend sind hohe Wärmeverluste über die Außenhülle aber auch Mehraufwand bei der Sanierung zu erwarten.
- Die großen Fensterflächen (Balkone, Veranda, etc.) stellen Schwachstellen in der Gebäudehülle dar und wurden nicht entsprechend der Sonne orientiert.

Tabelle 49: Sanierungskatalog Langau

Langau			
Nr.	Maßnahmen	HWB _x [kWh/m ² a]	HWB ₁ – HWB _x [kWh/m ² a]
1	Dämmung der ausgebauten Mansarde auf $u = 0,2 \text{ W/m}^2\text{K}$	135,33	61,21
2	Dämmung Decke gegen unbeheizten Raum (Keller) $u = 0,4 \text{ W/m}^2\text{K}$	164,95	31,58
3	Fassadendämmung auf $u = 0,4 \text{ W/m}^2\text{K}$	153,72	24,82
4	Fenstertausch	191,71	24,41
5	Fensterläden	193,36	3,14
6	Dämmputz auf $u = 0,6 \text{ W/m}^2\text{K}$	179,44	17,1
HWB-Wert der bestehenden Bausubstanz		196,54	
Heizsaison 9.9. – 21.6.			
Maßnahmenpaket 1 (niedrigster erreichbarer Wert) mit 1,2,3,4		52,4	144,14
Heizsaison 9.10. – 21.4.			

7.6.3 Ökologische Bewertung

Tabelle 50: Decke über Obergeschoß, Mansarde – Bestand und Sanierung

Bestand: Deckenaufbau	Sanierungsmaßnahme
Estrich	1. Estrich
	2. Folie
Schalung	3. Schalung
Tramdecke	4. Tramdecke
Wärmedämmung	5. Verbesserung der Wärmedämmung
Holzwoleleichtbauplatten	6. Holzwoleleichtbauplatten
konventioneller Putz	7. konventioneller Putz

Tabelle 51: Materialspezifische Umweltmatrix für die sanierte Mansarde

Bauteil: Decke	Bauteilschicht*									Gesamt		
Lebenszyklus	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Umwelt +0/-	Energie [kWh/m ²]	Anmerkung
Verfügbarkeit der Rohstoffe	+	-	+	+	+	+	+			6/0/1	x	
Herstellung	-	-	+	+	+	0	+			4/1/2	x	
Gebrauch	+	0	+	+	+	+	+			6/1/0	x	
Sanierung und Umbau	-	0	+	+	+	0	+			4/2/1	x	
Abbruch	-	-	+	+	+	0	+			4/1/2	x	
Recycling	+	-	+	+	+	0	0			4/2/1	x	in Spalte 3 und 4 sind unbehandelte bzw. ökologisch günstig behandelte Hölzer an- genommen (sonst -)
Transport	0	-	+	+	+	0	+			4/2/1	x	bei ausländischen Zement wird Spalte 1 zu (-)
Summe										32/9/8	x	10/2,8/2,5

* Die Baustoffangaben sind als erste Abschätzungen der ökologischen Eigenschaften anzusehen und müssen im Detail noch abgestimmt werden.

Interpretation: Zur wärmetechnischen Verbesserung der Deckenkonstruktion ist der Einbau von regional verfügbaren Dämmstoffen (Flachs, Hanf, Schafwolle etc.) zu empfehlen. Eine entsprechende Verbesserung ist unter Berücksichtigung der Dampfdiffusion auch in den Dachschrägen vorzusehen. Die Gesamtkonstruktion ist in allen Lebensabschnitten als ökologisch günstig einzustufen.

7.7 Bauperiode 1961 bis 1980 – Ennsdorf, Bezirk Amstetten

7.7.1 Nutzung und bauliche Ausführungen

Innerhalb eines Gebäudes befinden sich durchschnittlich ein bis zwei Wohnungen, die im Vergleich zu den Bauwerken der anderen untersuchten Bauphasen eine überwiegend sehr gute Ausstattung aufweisen.

Tabelle 52: Durchschnittliche Gebäudetypologie Ennsdorf

Durchschnittliche Gebäudetypologie Ennsdorf	
Bauperiode	nach 1961 – 1980
Nutzungsart	Wohnhaus
Ausstattung	KG, EG, OG
Bausubstanz Erdgeschoß	
Boden	Ziegelfertigteildecke, Bodenaufbau (Aufbeton, Estrich, Dämm- und Isolierschicht, teilweise Beschüttung und Polsterhölzer, Bodenbelag)
Außenwände	Hochloch- und Langlochziegelmauerwerk
Wärmeschutz	Eternit, Dämmputze oder Dämmplatten
Zwischenwände	Langloch-, Hochloch-, Mauer- und Tonziegel
Decke über EG	Ziegelfertigteildecke (Ziegelhohlkörper, Ziegelfüllkörper oder Ziegelsystemdecke), unterschiedliche Bodenaufbauten
Fenster	Kunststofffenster
Bausubstanz Obergeschoß	
Boden	Ziegelfertigteildecke (Ziegelhohlkörper, Ziegelfüllkörper oder Ziegelsystemdecke), unterschiedliche Bodenaufbauten
Außenwände	Ziegel (Langloch-, Hochlochziegel)
Wärmeschutz	Eternit, Dämmputze oder Dämmplatten
Zwischenwände	Ziegel (Hochloch-, Langloch- und Mauerziegel)
Decke über OG	Ziegelfertigteildecke (Ziegelhohlkörper-, Ziegelfüllkörper- oder Ziegelsystemdecke), Polystyrol, Estrich
Fenster	Kunststofffenster
Bausubstanz Kellergeschoß	
Boden	Beton, Estrich, Fliesen
Außenwände	Schalsteinmauerwerk
Zwischenwände	Ziegel (NF-Ziegel, Hochlochziegel)
Fenster	Metallfenster
Bausubstanz Dach	
Nutzung	kein Ausbau
Dachneigung	20 ° – 30 °
Deckung	Eternitdeckung (Welleternit, Eternitrhomboiddeckung etc.)
Haustechnik	
Heizung	Relativ neue Zentralheizungen, Gleichverteilung von Holz, Öl und Gas
Warmwasserbereitung	Im Winter großteils mit der Heizung, im Sommer elektrisch (auch mit WP)

7.7.2 Energetische Sanierung

In fast allen Gebäuden wurden die Fenster bereits erneuert, bei ca. 50 % auch eine Außendämmung angebracht.

Für die Planung einer Sanierung sind für diese Gebäudetypen folgende Randbedingung zu formulieren:

- Die Gebäudeform ist vielen Fällen energetisch ungünstig, da nicht kompakt, dementsprechend sind hohe Wärmeverluste über die Außenhülle zu erwarten.
- Die großen Fensterflächen (Balkone, Veranda, etc.) stellen Schwachstellen in der Gebäudehülle dar und wurden nicht entsprechend der Sonne orientiert.

Tabelle 53: Sanierungskatalog Ennsdorf

Ennsdorf			
Nr.	Maßnahmen	HWB _x [kWh/m ² a]	HWB ₁ – HWB _x [kWh/m ² a]
1	Dämmung der ausgebauten Mansarde auf u = 0,2 W/m ² K	107,09	55,24
3	Fassadendämmung auf u = 0,4 W/m ² K	123,28	39,05
2	Dämmung Decke gegen unbeheizten Raum (Keller) u = 0,4 W/m ² K	143,83	18,51
4	Fenstertausch	158,39	3,94
5	Fensterläden	160,97	1,36
6	Dämmputz	153,67	8,66
HWB-Wert der bestehenden Bausubstanz		162,33	
Heizsaison 5.9. - 5.6.			
Maßnahmenpaket 1 (niedrigster erreichbarer Wert) mit 1,2,3		51,44	110,09
Heizsaison 30.9. -1.5.			

7.7.3 Ökologische Bewertung

Tabelle 54: Decke OG, Bestand und Sanierung

Deckenaufbau: Bestand	Sanierungsmaßnahme
Estrich	1. Mineralfaserdämmung
Polystyrol	2. Estrich
Ziegeldecke	3. Polystyrol
Putz	4. Ziegeldecke
	5. Putz

Tabelle 55: Materialspezifische Umweltmatrix für die sanierte Decke OG

Bauteil: Decke	Bauteilschicht*									Gesamt		
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Umwelt +0/-	Energie [kWh/m ²]	Anmerkung
Lebenszyklus												
Verfügbarkeit der Rohstoffe	+	+	-	+	+					4/0/1		
Herstellung	-	-	-	-	+					1/0/4		
Gebrauch	-	+	0	+	+					3/1/1		
Sanierung und Umbau	0	-	+	-	+					2/1/2		
Abbruch	0	-	0	-	+					1/2/2		
Recycling	0	+	0	+	0					2/3/0		
Transport	0	0	-	0	+					1/3/1		bei ausländischem Zement wird Spalte 2 zu (-)
Summe										14/10/11		10/7,1/7,8

* Die Baustoffangaben sind als erste Abschätzungen der ökologischen Eigenschaften anzusehen und müssen im Detail noch abgestimmt werden.

Interpretation: Die Konstruktion zeigt bereits einen hohen Anteil an ökologisch ungünstigen Aspekten (besonders im Bereich der Herstellung aufgrund von langen Transportwegen bzw. Brennprozessen) der Baustoffe. Die Sanierung mit Mineralfaserdämmelementen wurde aufgrund der leichten Veränderbarkeit des erforderlichen Brandschutzes gewählt, bewirkt aber eine Verschlechterung der Gesamtbewertung.

7.8 Bauperiode 1981 und später – Reinsberg, Bezirk Scheibbs

7.8.1 Nutzung und bauliche Ausführungen

Die erfaßten Gebäude sind – verglichen mit den Bauwerken der anderen Bauperioden – am besten erhalten und technisch auf hohem Niveau ausgerüstet.

Tabelle 56: Durchschnittliche Gebäudetypologie Reinsberg

Durchschnittliche Gebäudetypologie Reinsberg	
Bauperiode	nach 1981
Nutzungsart	Wohnhaus
Ausstattung	KG, EG, Dachgeschoß ausgebaut (Mansarde)
Bausubstanz Erdgeschoß	
Boden	Betonfertigteildecke, Stahlbetondecke, Systemdecke mit Betonfüllkörpern, Bodenaufbau
Außenwände	Hochlochziegel, Hohlblockziegel, Hohlsteinmauerwerk
Wärmeschutz	keine Maßnahmen
Zwischenwände	Ziegel, keram. Zwischenwandstein, Hochlochziegel
Decke über EG	Ziegelfertigteildecke (Ziegelhohlkörper-, Ziegelfüllkörper- oder Ziegelsystemdecke), unterschiedliche Bodenaufbauten
Fenster	Holzfenster
Bausubstanz Kellergeschoß	
Boden	Rollierung, Unterbeton, Abdichtung, Estrich, Bodenbelag
Außenwände	Beton, bewehrter Beton, Betonsteinmauerwerk, Stampfbeton, Beton und Schlackensteine
Zwischenwände	Schalsteinmauerwerk
Fenster	Holzfenster
Bausubstanz Dach	
Nutzung	Ausbau (Mansarde)
Dachneigung	20 ° – 40 °
Deckung	Bramac-Alpendachsteine, Bramac-Betondeckung
Haustechnik	
Heizung	Verschiedene Kombinationen von Öl und Holz
Warmwasserbereitung	Großteils mit der Heizung, teilweise im Sommer elektrisch (auch mit WP)

7.8.2 Energetische Sanierung

Bereits durchgeführte Sanierungen betreffen bisher ausschließlich die Erneuerung der Heizanlage in Objekten aus den frühen 80-er Jahren. Dennoch sind gerade dieser Gruppe die gemachten Fehler sowie Verbesserungspotentiale bekannt, die Handlungsbereitschaft daher relativ hoch.

Bei einer zukünftigen wärmetechnischen Sanierung der Bauwerke kann eine Verbesserung bis hin zum HWB-Wert eines Niedrigenergiehauses erreicht werden. Abweichend von den übrigen Baualterklassen wurde in diesem Fall eine mögliche Sanierung der Kellerdecke ausgewählt, da diese aus Komfortgründen („kalte Füße“) zu den am deutlichsten spürbaren Fehlern in der Bauausführung zählt.

Tabelle 57: Sanierungskatalog Reinsberg

Reinsberg			
Nr.	Maßnahmen	HWB _x [kWh/m ² a]	HWB ₁ – HWB _x [kWh/m ² a]
1	Dämmung Decke gegen unbeheizten Raum (Keller) u = 0,4 W/m ² K	77,12	32,53
2	Dämmung der ausgebauten Mansarde auf u = 0,2 W/m ² K	101,39	8,26
3	Fassadendämmung auf u = 0,3 W/m ² K	93,8	15,85
4	Fassadendämmung auf u = 0,4 W/m ² K	101,75	7,92
5	Fenstertausch	99,68	9,97
6	Fensterläden	114,09	4,44
7	Dämmputz auf u = 0,6 W/m ² K	104,97	4,86
HWB-Wert der bestehenden Bausubstanz		109,65	
Heizsaison 17.9. - 29.5.			
Maßnahmenpaket 1 (niedrigster erreichbarer Wert) mit 1,2,3,4		45,88	63,77
Heizsaison 4.10. - 25.4.			

7.8.3 Ökologische Bewertung

Tabelle 58: Kellerdecke – Bestand und Sanierung

Deckenaufbau: Bestand	Sanierungsmaßnahme
Belag (Kunststoff, Fliesen, Parkett)	1. Holzboden
Estrich	2. Estrich
TDPL	3. TDPL
Systemdecke	4. Systemdecke
Putz	5. Putz
	6. Wärmedämmung (Holzwolleleichtbauplatten)

Tabelle 59: Materialspezifische Umweltmatrix der sanierten Kellerdecke

Bauteil: Decke	Bauteilschicht*									Gesamt		
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Umwelt +0/-	Energie [kWh/m ²]	Anmerkung
Lebenszyklus												
Verfügbarkeit der Rohstoffe	+	+	+	+	+	+				6/0/0		
Herstellung	+	-	-	-	+	0				2/1/3		
Gebrauch	+	+	-	+	+	+				5/0/1		
Sanierung und Umbau	+	-	-	-	+	0				2/1/3		
Abbruch	+	-	-	-	+	0				2/1/3		
Recycling	+	+	-	+	0	0				3/2/1		in Spalte 1 sind unbehandelte bzw. ökologisch günstig behandelte Hölzer angenommen (sonst -)
Transport	+	0	0	0	+	0				2/4/0		
Summe										22/9/11		10/4,1/5

* Die Baustoffangaben sind als erste Abschätzungen der ökologischen Eigenschaften anzusehen und müssen im Detail noch abgestimmt werden.

Interpretation: Der Einbau einer zusätzlichen Dämmung mit Holzwolleleichtbauplatten ist nur bei lösbaren Verbindungen (verdübelt bzw. abgehängt) sinnvoll, da eine geklebte Verbindung die Bilanzierung in bezug auf Abbruch und Recycling erheblich verschlechtern würde. Die Gesamtbeurteilung der ökologischen Eigenschaften liegt im Bereich ungünstiger Bauteilkonstruktionen.

7.9 Zusammenfassung der wichtigsten Erkenntnisse aus der Erhebung von Einfamilienhäusern in Niederösterreich

7.9.1 Energetische Sanierung

Neben den tatsächlichen Bauteil-U-Werten und dem resultierenden Heizwärmebedarf wurden in der Erhebung auch die Jahresnutzungsgrade der Heizanlagen abgeschätzt und daraus der Heizenergiebedarf errechnet. Dieser wurde mit dem tatsächlichen Energieverbrauch der Gebäude verglichen, da dieser die Basis für das tatsächliche energetische Einsparpotential darstellt.

Durch einen Vergleich des mittleren Heizwärmebedarfes aller erhobenen Gebäude mit dem für ein typisches nicht saniertes Gebäude läßt sich der Einfluß der bisher durchgeführten Sanierungen auf das statistische Einsparpotential abschätzen (*Tabelle 60*).

Tabelle 60: Vergleich wesentlicher energetischer Kennwerte

Baualterklasse	vor 1918	1919 – 1945	1946 – 1960	1961 – 1980	1981 – 1996	Mittelwert
HWB ungedämmt [kWh/m ² BGF.a]	380	170	200	160	110	200
Einsparpotential theoretisch [%]	75	70	70	65	60	70
Außenwand-U-Wert [W/m ² K]	1,5	1,1	1,0	0,7	0,55	1,0
Kellerdecke-U-Wert [W/m ² K]	3,4	1,3	1,7	1,0	0,7	1,6
Oberste Decke-U-Wert [W/m ² K]	0,8	0,6	0,7	0,65	0,25	0,6
Fenster-U-Wert [W/m ² K]	2,1	2,5	2,5	2,3	2,35	2,35
Sanierte Außenwand [%]	0	50	30	60	30	35
Sanierte Kellerdecke (Boden) [%]	0	0	15	30	30	15
Sanierte oberste Decke [%]	35	50	55	65	60	50
Sanierte Fenster [%]	35	0	0	15	15	15
Tats. HWB [kWh/m ² BGF.a]	280	140	160	120	90	150
Reduktion durch bereits erfolgte Sanierung [%]	26	18	20	25	18	21
Nutzungsgrad der Heizanlage ^{a)}	55	70	55	75	65	65
Heizenergiebedarf [kWh/m ² BGF.a]	510	200	290	160	140	230
Energiekennzahl [kWh/m ² BGF.a]	160	110	240	130	150	160
Benutzungsfaktor ^{b)} [%]	31	55	83	81	107	73
Korrigiertes theoretisches Einsparpotential ^{c)} [%]	0	35	55	45	55	38

- a) Hohe Nutzungsgrade sind durch verfügbaren Gasanschluß bedingt, niedrige Nutzungsgrade vor allem durch den hohen Anteil von Holzheizungen!
- b) Durch Benutzungsverhalten bedingtes Abweichen des tatsächlichen Energieverbrauches vom errechneten Energiebedarf (verringert oder steigert das Einsparpotential).
- c) Berücksichtigung von bereits durchgeführten Sanierungen und Benutzungsfaktor, bei gleichbleibendem Heizsystem.

Aus der Zusammenstellung in *Tabelle 60* lassen sich folgende Schlußfolgerungen ableiten:

- **Thermische Qualität der Gebäudehülle:** Die tatsächlichen mittleren k-Werte der verschiedenen Baualterklassen weichen teilweise stark von statistisch ermittelten Werten ab. Wichtigstes Ergebnis sind deutlich geringere Wärmeverluste über die oberste Geschoßdecke, da diese entweder aus Energiespargründen oder im Zug eines Dachbodenausbaus in mehreren Fällen bereits gedämmt wurden. Die erhebenden

Fachleute haben auch die oft bestehenden Kastenfenster in alten Häusern deutlich besser bewertet. In diesem Fall haben gerade Sanierungen zu Verschlechterungen geführt, wobei im U-Wert die erhöhten Fugenverluste von Isolierglasfenstern gegenüber Kastenfenstern noch nicht berücksichtigt sind. Der deutlich höhere U-Wert für die Kellerdecke bzw. den Boden in der Erhebung resultiert aus der Tatsache, daß Einfamilien- und Bauernhäuser aus dieser Zeit nur zu einem sehr geringen Teil unterkellert sind und eine Dämmung zum Erdboden nur durch einen vorhandenen Holzboden erfolgt.

Tabelle 61: U-Werte in den verschiedenen Bauperioden vor Sanierung

Typische U-Werte von Gebäuden für einzelne Baualtersklassen [W/m ² K]					
	vor 1919	1919 – 1944	1945 – 1960	1961 – 1980	nach 1980
Fassade	1,1	1,3	0,98	0,7	0,58
Dach	1,4	1,5	1,34	1,2	0,51
Fenster	2,8	3	2,95	2,9	2,86
Kellerdecke	1,5	1,5	1,34	1,2	1,16

Quelle: E. Panzhauser, Berechnungen der E.V.A.

- Bezüglich der rechnerischen Wärmeverluste liegt die Baualtersklasse vor 1919 um fast 100 % über den anderen Objekten und weist somit die weitaus schlechteste thermische Qualität auf. Durch sehr geringe Nutzung bewegt sich aber die Energiekennzahl im Mittelfeld und das Einsparpotential ist praktisch Null, wenn eine Beibehaltung der Nutzung zu Grunde gelegt wird.
- **Erfolgte Sanierungen und Sanierungsbedarf:** Bei sehr alten Gebäuden konzentrieren sich sowohl Schäden als auch fehlende Sanierungen an der Außenwand sowie an der Sanierung erdberührter Böden. Nicht zu vergessen ist dabei die überragende Bedeutung der Mauertrockenlegung! Bei nach dem Krieg errichteten Objekten stehen die Fenster im Vordergrund. Das mag auf den ersten Blick überraschen, bietet aber die Chance zu einem besonders klar definierten Schwerpunktprogramm, das nicht nur über Energiefragen begründet werden muß.
- Jene Bauteile, die die höchste Energieeinsparung versprechen, wurden auch zu einem großen Teil bereits saniert.
- **Energiekennzahl:** Der weitaus höchste Wert findet sich in Langau, zurückzuführen mindestens genauso auf schlechte Holzheizungen wie auf die Gebäudequalität. Haus-technische Maßnahmen sind im ländlichen Raum nicht nur von großer Bedeutung, sie sind auch Türöffner für das nötige Energiebewußtsein.
- **Benutzungsfaktor:** Überraschend ist, daß neue Objekte mehr Energie benötigen als geplant. Das kann nicht nur an den Innentemperaturen liegen und spricht für ein „Fehlersuchprogramm“ um Undichtheiten, Wärmebrücken und andere energetische Ineffizienzen aufzudecken.
- **Einsparpotentiale:** Theoretisch liegen diese durchaus im Bereich von 70 %, reduzieren sich aber durch die bereits erfolgten Sanierungen sowie sparsames Benutzungsverhalten, darunter auch die Tatsache, daß große Häuser immer nur zu einem Teil voll beheizt werden, auf im Mittel ca. 40 %. In dieser Größe sind Abminderungen durch bauliche Erschwernisse oder andere Umstände noch nicht eingerechnet!

7.9.2 Bauökologische Bewertung

Bei der Gegenüberstellung der Sanierungsmaßnahmen der einzelnen Bauperioden zeigt sich aus baustoffspezifischer Sicht, daß sich aufgrund der Bausubstanz insbesondere bei den Gebäuden nach 1961 ungünstige Werte ergeben (*Tabelle 62*: Alle Kriterien wurden auf 10 anteilige Bewertungen mit „+“ normiert). Der Anteil der als „ökologisch ungünstig“ bewerteten Kriterien stieg deutlich an.

Generell bewirkt die derzeitige Weiterentwicklung der Konstruktionen eine Verschlechterung der ökologischen Eigenschaften. Neben den erforderlichen Informationen bzw. Werkzeugen zur ökologischen Darstellung ist daher in Zukunft eine Verbesserung der ökologischen Eigenschaften bei technisch hochwertigen Baustoffen, Bauteilen und Konstruktionen erforderlich.

Tabelle 62: Gegenüberstellung der ökologischen Charakteristika der verschiedenen Bauperioden

	bis 1919	1919 – 1944	1945 – 1969	1961 – 1980	nach 1981
Decke gegen Dachboden bzw. Mansarde	10/0,2/0,2	10/2,8/2,5	10/2,8/2,5	10/7,1/7,8	
Fußboden gegen Erdreich	10/1,7/3,4				
Fußboden gegen Keller		10/0,6/1,8	10/0,6/1,8	10/1,5/4,0	10/4,1/5

7.9.3 Konsequenzen für ein Impulsprogramm

- Weder die Wirtschaftlichkeit, noch mögliche und optimale Technologien der Sanierung lassen sich pauschal festlegen. Die Möglichkeiten, keine Energie zu sparen (z.B. durch Komforterhöhung oder falschen Fenstertausch), Bauschäden zu verursachen (z.B. falsche Trockenlegung vor einer Dämmung) oder ein unsinniges Paket zu schnüren (z.B. Dämmung ohne Ersatz einer alten Heizanlage) sind gegeben. Die Beurteilung der Sinnhaftigkeit einer Sanierungsmaßnahme oder eines Sanierungspaketes muß im Rahmen einer umfassenden **Sanierungsberatung von einem unabhängigen Berater** ermittelt werden.
- Die **Dämmung der obersten Geschoßdecke** ist als Maßnahme besonders gut geeignet, mit verschiedenen Alternativen zu herkömmlichen Dämmstoffen durchgeführt zu werden. Sie bietet sich als begrenztes Impulsprogramm zur Technologieeinführung an.
- Einsparungsrechnungen können nicht von theoretischen Werten ausgehen sondern müssen auf einer aus dem derzeitigen Verbrauchsverhalten ermittelten **Energiekennzahl** aufbauen.
- Ein Impulsprogramm muß Maßnahmen beinhalten, deren Wirkungen für die Bewohner direkt erfahrbar sind. Wichtigster Ansatzpunkt im ländlichen Raum ist die **Komfortsteigerung**: Optimierung der sommerlichen Warmwasserbereitung, Sanierung von Böden und Fenstern (Es ist sogar eine Kooperation mit der Tischlerinnung möglich!), Trockenlegung und Beseitigung von Feuchteschäden.
- Holzheizungen sind in Zukunft eine der wichtigsten Säulen einer nachhaltigen Energieversorgung im ländlichen Raum. Die Realität zeigt, daß die bestehenden Anlagen sehr schlecht und vor allem bedienungsaufwendig sind. Im Rahmen einer Sanierung raten fast alle Kontaktpersonen (Energieversorgungsunternehmen oder Installateure) zu Öl- oder Gasheizungen. Die Motivation von Bewohnern **zum Einsatz moderner**

komfortabler Holzheizungen ist ein zentrales Anliegen. Das Interesse an solarer Warmwasserbereitung sollte da unterstützend wirken.

- Bei Gebäuden, die vor 1960 errichtet wurden, ist eine ökologische Verbesserung kaum durch die Baustoffwahl, sondern nur durch Energieeinsparung und Energieträgerwechsel zu erreichen. Es ist im Gegenteil darauf zu achten, daß das positive bauökologische Profil nicht im Zug der Sanierung verschlechtert wird.
- Bei Gebäuden, die nach 1961 errichtet wurden, sind auch bauökologische Verbesserungen möglich und sollten verstärkt unterstützt werden. Andererseits ist eine Verschlechterung des Profils kaum möglich und die Schwerpunktsetzung kann im energetischen Bereich ansetzen.
- Darüber hinaus wird die Bedeutung einer **ökologischen Orientierung des Neubaus** deutlich unterstrichen: Einerseits zur Vermeidung zukünftiger problematischer Altlasten, andererseits zur Bereitstellung eines deutlich „einfacher zugänglichen Übungsfeldes“ für ausführendes und planendes Gewerbe.

7.10 Untersuchungen an Mehrfamilienhäusern

7.10.1 Ausgangssituation und Durchführung

Versuche, eine statistisch ausreichende Anzahl von Mehrfamilienhäusern in ausgewählten ländlichen niederösterreichischen Gemeinden zu finden, waren erfolglos. Ein ähnlicher Versuch in Wien scheiterte ebenso.

Grund war in den meisten Fällen großes Mißtrauen von Besitzern und Bewohnern. Hausbesitzer oder Hausverwaltungen argumentierten hauptsächlich mit dem Wunsch, keine Unruhe unter den Mietern oder Eigentümern heraufzubeschwören, Bewohner zeigten hingegen tatsächlich schon bei ersten Anfragen diese vermutete Unruhe.

Beiden Einstellungen gemeinsam ist folgende Ausgangssituation für die Sanierung von Mehrfamilienhäusern:

- Teilsanierungen sind von außen nicht möglich, in den Wohnungen werden sie unabhängig von anderen Bewohnern durchgeführt. Eine Kommunikation zur gemeinsamen Abwicklung von Einzelmaßnahmen findet nicht statt.
- Gesamtsanierungen („Sockelsanierungen“) führen immer entweder zu erhöhten Warmmieten für die Bewohner oder zu einer Auflösung des Mietsverhältnisses, in jedem Fall zu starken Beeinträchtigungen während der Bauphase.

Diese Erfahrung stellt somit zumindest eine wichtige Information für die Gestaltung eines Impulsprogrammes dar. Miethäuser und Eigentumswohnungen zeigen besondere Merkmale, die sie wesentlich von den Einfamilienhäusern unterscheiden. Es gibt weder Energiebewußtsein, noch Interesse an Sanierungen, die irgendein Engagement der Bewohner benötigen. Bei schlechtem Erhaltungszustand herrscht große Angst vor Delogierung im Zuge einer Sanierung. Nur was direkt spürbar ist, wird auch wahrgenommen! Themen sind daher nur Komfort und Kosten. Während im Mietshaus wenigstens nur der Eigentümer entscheidet, werden Maßnahmen in Eigentumswohnungen durch die unterschiedlichen Interessen verhindert (viele Besitzer bewohnen ihr Objekt nur gelegentlich).

Um einige Eckdaten aus Mehrfamilienhäusern mit denen der Einfamilienhäuser vergleichen zu können und Gespräche mit Bewohnern und Hausbesitzern zu führen, wurden daher 19 Objekte aus den bestehenden Aktivitäten der Umweltberatung in Wien ausgewählt. Für die Erhebung wurde daher auch die selbe Systematik eingesetzt.

7.10.2 Ergebnisse

Die Erhebung brachte auf Grund der geringen und stark schwankenden Anzahl der Objekte keinerlei statistische Aussagen über den Anteil der durchgeführten Sanierungen bzw. derzeitige thermische Qualität und Einsparpotentiale. Für diese Werte muß auf andere Untersuchungen zurückgegriffen werden.

Tabelle 63: Durchschnittliche Gebäudetypologie der erhobenen Mehrfamilienhäuser

Bauperiode	vor 1919	1919 – 1945	1946 – 1969	1970 – 1980
Nutzungsart	Wohnhaus, Erdgeschoß teilweise Geschäftslokale	Wohnhaus	Wohnhaus	Wohnhaus
Beheizte Bruttofläche	800 m ²	1100 m ²	2400 m ²	2200 m ²
Geschoßanzahl	4	5	5	5
Kompaktheit (V/A)	2,08 m	2,07 m	2,24 m	2,22 m
HWB (kWh/m ² .a)	185	175	140	105
Bausubstanz				
Außenwände	45 cm Vollziegel; teilweise dicker im EG	38 cm Vollziegel	Zuschlagbeton-(steine) 30cm	Mantelbeton mit Heraklith
Zwischendecken	Tramdecken	Beton mit Beschüttung	Beton, Trittschalldämmung, Estrich	Beton, Trittschalldämmung, Estrich
Fenster	Kastenfenster	Kastenfenster	Alle Bauarten	Verbundfenster
Dachboden	kein Ausbau (Lager)	teilweise ausgebaut; ungedämmte Betondecke	ausgebaut; Betondecke gedämmt, Estrich	ausgebaut, Flachdach mit 5 cm Dämmung
Kellerdecke	Ziegelgewölbedecke, Beschattung	Ziegelkappen oder Beton; Beschüttung	Stahlbeton mit 4 cm Dämmung	Stahlbeton mit 4 cm Dämmung
Kellerwände	Vollziegel	Stampfbeton	Stahlbeton	Stahlbeton
Haustechnik				
Heizung	Gasetagenheizungen, teilweise Einzelöfen	Fernwärme	Alle Systeme treten auf	Öl-Zentralheizung aus der Errichtungszeit
Warmwasserbereitung	Mit Gasdurchlauferhitzer oder elektrisch	Zentral mit Fernwärme	zentral oder dezentral elektrisch	Zentral mit der Heizung

7.10.3 Erkenntnisse aus anderen Arbeiten

Aus einer Untersuchung der ENCOM⁴⁶ im Rahmen des Klimaschutzprogrammes Wien an 1.300 fernwärmeversorgten Gebäuden geht hervor, daß der mittlere Heizwärmebedarf, bezogen auf die Bruttogeschoßfläche, unter 100 kWh/m².a liegt. Die Sanierungsrate seit Errichtung liegt in den einzelnen Gebäudeklassen zwischen 20 und 40 %. Das deckt sich mit den Ergebnissen dieses Projektes ebenso wie der errechnete Heizwärmebedarf für ungedämmte Altbauten von 140 bis 185 kWh/m².a.

⁴⁶ Stefan Kienesberger: Bauhüllen- und Heizungsanlagenanierung. April 1997.

Das theoretische rechnerische Einsparpotential in diesen Objekten liegt bei ca. 40 bis 50 %, in einer Studie der TU Wien⁴⁷ wurden die tatsächlichen Einsparungen durch Maßnahmenpakete mit 20 bis 30 % ermittelt. Gründe dafür sind Verbrauchssteigerungen durch Komfortgewinn und suboptimale Dämmvarianten aus Kostengründen. In keinem Fall ergab sich eine aus der Energieeinsparung begründbare Wirtschaftlichkeit, ENCOM ermittelt den mittleren Förderungsbedarf mit ca. 50 % der Investitionskosten. ENCOM schlägt daher vor, die Priorität für Sanierungsprogramme aus einem Heizwärmebedarf von mindestens 160 kWh/m².a abzuleiten, dann aber ein umfassendes Programm für Gebäudehülle und Heizung vorzuschreiben.

Im Rahmen eines Forschungsprojektes in Hannover⁴⁸, in dem 26 Mehrfamilienhäuser analysiert und energieoptimal saniert wurden, konnte der rechnerische Energiebedarf tatsächlich um durchschnittlich 60 % gesenkt werden. Die größte Verbesserung brachte die Dämmung der Fassade, gefolgt von der Fenstersanierung und Heizungsverbesserung. Die energiebedingten Mehrkosten eines typischen Paketes liegen, umgelegt auf die Nutzungsdauer der Maßnahme (= spezifische Vermeidungskosten) bei ca. 0,4 ATS pro kWh und entsprechen ca. 50 % der Vollkosten. Als wichtigste technische Erfahrung konnte nachgewiesen werden, daß größere Dämmdicken aber auch die Innendämmung als günstige Alternative bei richtiger Ausführung unproblematisch anzuwenden sind.

Innovative Technologien oder ökologische Aspekte spielen in der Sanierung von Mehrfamilienhäusern praktisch überhaupt keine Rolle, viel entscheidender sind Aspekte der Komfortsteigerung für die Bewohner und der Vereinfachung der Ausführung von Standardlösungen für die ausführenden Firmen.

7.10.4 Konsequenzen für ein Impulsprogramm

- Der Bestand an Mehrfamilienhäusern läßt sich viel besser in eine Standardtypologie eingliedern, für die bestimmte Maßnahmenpakete definiert und breit eingesetzt werden können. In den meisten Fällen sind **Gesamtsanierungen mit konventionellen Maßnahmen** sinnvoll. Förderungen für Bauträger und Besitzer sollen auf diese Pakete beschränkt werden, wobei bei der Verbesserung des Wärmeschutzes der Stand der Technik eingefordert werden muß. Eine begleitende und meßtechnische (Thermographie, Dichtheitsmessungen) Ausführungskontrolle ist nötig.
- Mehrfamilienhäuser sind oft für **Innendämmungen** geeignet, die aber unter schlechter Ausführung leiden. Hier sollten kostengünstige Gesamtlösungen (z.B. mit Lüftungsanlage) und dazu die nötigen Weiterbildungen für das Gewerbe angeboten werden. Eine Innendämmung kann unabhängig von einem Konsens auch von Einzelpersonen durchgeführt werden.
- Bei Mehrfamilienhäusern tritt im Bewußtsein der Bewohner die Bedeutung der thermischen Sanierung deutlich hinter Fragen der Wohnqualität (z.B. Optik der Außenräume, Geruchsbelastung durch undichte Wohnungstüren) zurück. Natürlich ergeben sich im Bereich Behaglichkeit (Oberflächentemperaturen, Zugscheinungen) wichtige Synergien. Im Rahmen eines **Impulsprogrammes „Wohnqualität“** könnten daher wichtige bauökologische Inhalte vermittelt und umgesetzt werden (Förderung von Schadstoffmessungen und Beratung über alternative Werkstoffe im Innenausbau, Innendämmung, Luftdichtheit).

⁴⁷ Peter Scheer: Energieeinsparung durch thermische Gebäudehüllensanierung. August 1996.

⁴⁸ Stadtwerke Hannover: Thermie – Althaus. Oktober 1997.

- Im Rahmen des Klimaschutzprogrammes plant die Stadt Wien ein Impulsprogramm „Ökologische Althausanierung“ als **Weiterbildungsinitiative** und Aktionsprogramm für das Wiener Gewerbe. Gerade auf dieser Ebene bietet sich eine Zusammenarbeit mit dem Land Niederösterreich an. Vorbild könnte das Aktionsprogramm „Gebäude-Check Energie“ in Nordrhein-Westfalen sein, bei dem bisher 600 Handwerker zu „Energiecheckern“ ausgebildet wurden.
- Ein zentrales Hindernis für die unbürokratische Umsetzung von Sanierungsmaßnahmen ist das bestehende Mietrecht. Dieses bedarf dringend einer Reform dahingehend, daß das Risiko für Mieter, die ökologische Maßnahmen umsetzen wollen, deutlich verringert wird. Neben einer Berücksichtigung der Investitionen in den Erhaltungsbeiträgen müssen aktive Antragsrechte eingeräumt werden.

8 Potentialabschätzung der ökologischen Althausanierung für Niederösterreich

8.1 Bautechnische Sanierung

8.1.1 Ermittlung der zu sanierenden Flächen

Ausgegangen wurde von der Wohnfläche der Hauptwohnsitze, die in der HWZ 91 ausgewiesen sind. Davon wurde der Anteil der Nichtwohngebäude abgezogen. Aus der HWZ 1991 ist die Anzahl der Gebäude in Abhängigkeit der Bauperiode und der Gebäudeart, bei denen im Zeitraum 1981 bis 1990 eine Wärmedämmung erfolgte, bekannt. Für den Zeitraum 1991 bis 1997 wurde von einer fast linearen Fortschreibung des Trends der letzten Jahre (prozentmäßig) ausgegangen. Diese statistischen Daten wurden mit einer Befragung von Experten sowie den Ergebnissen der konkreten Untersuchungen an Einfamilienhäusern in Niederösterreich (*Kapitel 7*) ergänzt. Aus allen diesen Angaben resultiert schließlich die Abschätzung des Anteiles der Wohnnutzfläche, der für eine Sanierung in Frage kommt. Für Einfamilienhäuser werden daher technisch („T“) und gesellschaftlich („G“, Berücksichtigung der Umsetzungswahrscheinlichkeit) umsetzbares Potential ermittelt, für die Mehrfamilienhäuser ist eine Einschränkung auf Grund von Bewohnereinschätzungen nicht durchgeführt worden (*Tabelle 64*).

Interpretation der Ergebnisse:

- Die Ergebnisse der Bewohnerbefragung sollen nur zur Orientierung an einem für die Praxis wichtigen Trend dienen, die Datenbasis ist nicht ausreichend gesichert, um sie für die Hochrechnung heranzuziehen. Diese wurde daher mit den für das praktische Potential geschätzten Werten durchgeführt.
- In den meisten Fällen liegt das gesellschaftliche Potential deutlich niedriger (im Mittel bei knapp 15 % der sanierbaren Flächen. Besonders kraß trifft das die oberste Geschosdecke. Während sie in ungedämmten Häusern das wirtschaftlichste Einsparpotential darstellt, kann sie für statistische Potentialermittlungen nur teilweise herangezogen werden, da ein sehr hoher Anteil bereits saniert wurde!
- Auffallend hohe Bereitschaft gibt es zur Sanierung der Kellerdecken neuerer Häuser und der Fenster in Häusern, die vor dem Krieg errichtet wurden. In beiden Fällen ist der erhoffte Komfortgewinn dafür ausschlaggebend. Bei den Fenstern trifft sich das mit der Erkenntnis aus Hannover, daß der Ersatz von Isolier- durch Wärmeschutzverglasungen in bestehenden Fenstern die wirtschaftlichste Sanierungsmaßnahme darstellt.

In der Auswertung der erhobenen Objekte⁴⁹ wurde jeweils ermittelt, wie groß, innerhalb der einzelnen Gebäudeklassen der Bauperioden und Heizungsart, das Verhältnis der Nutzfläche zur Fassaden-, Fensterfläche sowie zu der Fläche der obersten Geschosdecke oder des Kellers ist (*Tabelle 65*).

In Verknüpfung mit der sanierbaren Wohnnutzfläche konnten dadurch die zu sanierenden Flächen bestimmt werden (*Tabelle 66*).

⁴⁹ Diese Untersuchung wurde von *H. Bruckner* (Bereich 3: Planung, Realisierung und Sanierung) durchgeführt.

Tabelle 64: Nicht sanierbarer Anteil der Wohnungen in NÖ

nicht sanierbarer Anteil der Wohnungsflächen [%]										
Gebäudeart und Bauteil	vor 1919		1919 – 1944		1945 – 1960		1961 – 1980		nach 1980	
	T	G	T	G	T	G	T	G	T	G
Bauernhöfe, 1- und 2-Familien-Häuser										
Fassade	30	15	40	20	60	5	70	10	20	10
oberste Geschoßdecke	70	30	60	10	60	15	70	20	20	10
Fenster	40	35	40	55	30	0	50	10	20	10
Keller	10	10	10	10	10	0	10	25	10	35
Mehr-Familien-Häuser, zusätzliche Nutzung										
Fassade	70		60		40		30		80	
oberste Geschoßdecke	30		40		40		30		80	
Fenster	60		60		70		50		80	
Keller	90		90		90		90		90	

Quelle: Expertenmeinung; Bewohnerbefragung; Berechnungen der E.V.A.

Tabelle 65: Verhältnis von Fassadenfläche, Fensterfläche und obersten Geschoßfläche zu jeweils 100 m² Wohnnutzfläche

Gebäudeart*	Bauperiode	Fassade [m ² /100 m ²]	oberste Geschoßdecke [m ² /100 m ²]	Fenster [m ² /100 m ²]
landwirtschaftliche Gebäude	alle	70	50	6
Gebäude mit 1 oder 2 Wohnungen	vor 1919	110	55	9
	1919-1944	80	55	9
	1945-1960	110	59	11
	1961-1980	103	62	14
	1981 und später	87	67	9
3 und mehr Wohnungen	alle	70	50	6
Wohnungen mit zusätzlich anderer Nutzung	alle	40	40	5

Quelle: H. Bruckner, Berechnungen der E.V.A.

* Eine tiefere Gliederung der Gebäudearten ist nicht erforderlich, da alleine durch die Gruppe „Gebäude mit ein und zwei Wohnungen“ 61,9 % der Wohnungen erfaßt sind.

Tabelle 66: Zu sanierenden Flächen in Abhängigkeit der Bauperiode [m²]

Sanierungsart	Summe	vor 1919	1919 – 1944	1945 – 1960	1961 – 1981	nach 1981
Fassade	20.535.230	2.270.504	1.740.827	3.130.321	11.621.010	1.772.568
oberste Geschoßdecke	14.999.399	2.917.351	1.454.765	1.840.710	7.419.742	1.366.831
Fenster	1.792.529	278.037	148.111	163.203	1.025.412	177.766
Kellerdecke	2.920.637	652.128	281.125	291.955	1.248.877	446.551

Quelle: Berechnungen der E.V.A.

8.1.2 Energieeinsparpotential und Emissionsreduktion

Für Niederösterreich ergibt sich eine maximal mögliche Energieeinsparung von ca. 7.600 TJ, von diesen betreffen 6.650 TJ die betrachteten Gebäudekategorien. Dabei zeigt *Tabelle 67* die genaue Aufteilung auf die einzelnen Bauperioden. Es wird von der Annahme ausgegangen, daß sich der Wirkungsgrad von der nutzenergieseitigen Reduktion zum Endenergieverbrauch

und der Benutzungsfaktor ausgleichen. Deshalb wird in der Folge von einer Endenergiere-
duktion im Verbrauch gesprochen.

Fast drei Viertel der Einsparungen wären mit Maßnahmen bei Gebäuden mit ein und zwei
Wohnungen möglich, der Hauptanteil der maximal möglichen Energiereduktion und damit
auch der Emissionsreduktion ist in der Bauperiode 1961 - 1980 zu finden.

Es sind keine Daten darüber verfügbar, welche Energieträger dadurch in ihrem Verbrauch
reduziert werden würden. Daher wurde der Rückgang anteilmäßig, bei den festen fossilen
Brennstoffen sowie auch bei Holz jedoch größer als der Anteil an der Zusammensetzung 1990
angenommen. Dies basiert auf den Trends des Energieträgereinsatzes der letzten Jahre, wo-
nach Gas, Öl und Fernwärme bei den Gebäuden jüngeren Baualters verstärkt eingesetzt wer-
den. Dadurch zeigt sich besonders kraß, daß der Energieträger Holz durch ein Sanierungspro-
gramm die größten Verluste zu verzeichnen hätte (Tabelle 68).

**Tabelle 67: Errechnete Energieeinsparung (Verbrauch) in Abhängigkeit der Gebäudeart, der
Bauperiode sowie des sanierten Bauteiles**

		vor 1919	1919 – 1944	1945 – 1960	1961 – 1980	nach 1980	Summe	Anteil
Einheit		[TJ]						[%]
Bauernhöfe	Fassade	34	19	46	126	12	237	3,1
	oberste Geschoßdecke	25	25	39	131	7	227	3,0
	Fenster	14	4	8	26	5	56	0,7
	Keller	44	10	12	33	15	115	1,5
	Summe	117	58	105	316	40	635	8,3
1- und 2- Familienhäuser	Fassade	407	412	498	1.034	120	2.469	32,4
	oberste Geschoßdecke	495	280	311	1.063	73	2.222	29,2
	Fenster	70	50	52	335	56	562	7,4
	Keller	45	28	21	93	24	210	2,8
	Summe	1.017	769	880	2.524	273	5.463	71,7
3- und Mehr- familienhäuser	Fassade	62	67	70	214	18	430	5,7
	oberste Geschoßdecke	119	71	64	287	11	552	7,3
	Fenster	11	8	6	44	7	76	1,0
	Keller	27	18	15	56	22	138	1,8
	Summe	219	164	155	602	57	1.197	15,7
Zusätzliche Nutzung	Fassade	32	12	15	26	2	87	1,1
	oberste Ge- schoßdecke	77	16	17	45	2	158	2,1
	Fenster	8	2	2	8	1	22	0,3
	Keller	24	6	6	12	5	53	0,7
	Summe	142	36	39	91	11	320	4,2
Gesamt	Fassade	534	509	628	1.400	153	3.224	42,3
	oberste Geschoßdecke	717	393	430	1.526	93	3.159	41,5
	Fenster	104	64	68	412	69	716	9,4
	Keller	141	61	54	195	66	515	6,8
	Summe	1.495	1.027	1.180	3.532	381	7.614	100,0

Quelle: Berechnungen der E.V.A.

Tabelle 68: Gliederung der Endenergieeinsparung in Niederösterreich nach den Heizungsarten

Anteil einzelner Heizungsarten am Gesamtverbrauch des Energieträgers				
Art	Einzelofen	Etagenheizung	Hauszentralheizung	Summe
Einheit	[TJ]			
Holz	978	264	1.194	2.437
feste fossile Brennstoffe	255	52	454	761
Heizöle	334	143	1.145	1.622
elektrische Energie	612	18	55	685
Gas	325	516	1.063	1.904
Fernwärme	0	0	76	76
sonstige	16	12	101	129
Summe	2.520	1.007	4.087	7.614

Quelle: Berechnungen der E.V.A.

Tabelle 69: Überregionale Emissionsreduktion durch thermische Gebäudesanierung in Niederösterreich

Emissionen in [t/a]	Gesamt						
	CO ₂	SO ₂	NO _x	C _x H _y	CO	Staub	CH ₄
Holz	6.362	39	254	2.290	10.773	125	582
feste fossile Brennstoffe	103.693	602	192	946	5.091	180	476
Heizöle	135.627	159	107	87	120	11	24
elektrische Energie	98.759	107	94	412	94	8	361
Gas	109.713	14	130	932	246	3	839
Fernwärme	414	2	14	3	34	9	1
sonstige	9.061	2	9	19	13	2	10
Summe	463.628	926	802	4.689	16.371	338	2.293

Quelle: *Stanzel*; Berechnungen der E.V.A.

Durch den geringeren Energieeinsatz kommt es zu einer Reduktion der Emissionen. Ausgehend von der ermittelten Energieträgerzusammensetzung und unter Verwendung der durchschnittlichen Emissionsfaktoren⁵⁰ ergeben sich die in *Tabelle 69* dargestellten Emissionsmengen, wobei sowohl die Emissionen vor Ort als auch die vorgelagerten Emissionen betrachtet werden.

8.1.3 Betriebswirtschaftliche Überlegungen

Für die angeführten Sanierungen sind Investitionskosten von 33,3 Mia. ATS (Vollkosten) erforderlich. 59 % der Kosten werden durch die Fassadensanierung verursacht, fast 20 % durch Sanierung der obersten Geschoßdecke, sowie rund 19 % durch die Fenstererneuerung. Ein etwas anderes Bild ergibt sich bei Betrachtung der Grenzkosten. Diese betragen bei gleichem Sanierungspotential 23,3 Mia. ATS. Bei Berücksichtigung der Grenzkosten ändern sich vor allem die Werte für die Deckendämmungen, da diese keinen Anteil für eine nötige Sanierung enthalten.

⁵⁰ Die durchschnittlichen Emissionsfaktoren wurden aus der Division der Emissionsmengen durch die Energiemengen jeweils in Abhängigkeit der Energieträger erstellt. Dadurch stellen die verwendeten Emissionsfaktoren eine Mischung aus Emissionsfaktoren für Einzelofen, Etagenheizung und Zentralheizungen da, die jedoch lediglich der Situation von Niederösterreich entsprechen.

Tabelle 70: Spezifische Vermeidungskosten der thermischen Sanierung

Sanierungsart	spez. Kosten [ATS/kWh]	
	Projekt	Hannover
Fassadensanierung	0,40	0,6
Sanierung der obersten Geschoßdecke	0,30	0,6
Fenstererneuerung	0,80	0,2
Sanierung der Kellerdecke	0,15	0,9
Gesamtsanierung	0,40	0,4

Quelle: Berechnungen der E.V.A.; Thermie – Althaus, Hannover.

Um die Wirtschaftlichkeit von Sanierungsmaßnahmen besser abschätzen zu können, werden die spezifischen Vermeidungskosten⁵¹ auf Grenzkostenbasis für jede Sanierungsart ermittelt. Dabei wird angegeben, wie groß der finanzielle Aufwand ist, um jährlich eine kWh einzusparen. Dabei wurden die spezifischen Kosten der einzelnen Systeme durch deren Nutzungsdauer dividiert, um auf eine einheitliche Basis zu kommen.

Für Maßnahmen an der Gebäudehülle ergeben sich im Mittel über alle Gebäudekategorien spezifische Vermeidungskosten, die in *Tabelle 70* als Ergebnis des Projektes „Ökologie der Althausanierung“ im Vergleich zum Projekt „Thermie – Althaus“ der Stadtwerke Hannover aufgelistet sind. Die eigenen Daten wurden in einer statischen Berechnung der energierelevanten Mehrkosten über die rechnerische Nutzungsdauer ermittelt. Für die Vergleichbarkeit mit den Ergebnissen von Hannover wurden sie auf 4 % Verzinsung über 25 Jahre hochgerechnet und sind somit etwa mit Energiekosten vergleichbar.

Interpretation der Ergebnisse:

- In der Bewertung der Einzelmaßnahmen weichen beide Untersuchungen genau dort voneinander ab, wo die individuellen Mehrkosten aus der Art der Technologie bzw. bereits durchgeführte Sanierungen besonders starken Einfluß zeigen.
- Insgesamt decken sich die Ergebnisse bei der Bewertung des Maßnahmenpaketes, das etwa in der Höhe der Energiekosten liegt. Eine Förderung muß daher für die Finanzierung der zusätzlichen Kosten sorgen.
- Bei der Fenstererneuerung hängt es sehr davon ab, ob bestehende Fenster durch Einsatz einer Wärmeschutzverglasung verbessert werden können, was sowohl für alte Kastenfenster als auch für bereits einmal neu eingebaute Isolierverglasungen gilt.

⁵¹ spezifische Vermeidungskosten = Investitionskosten / (Endenergieeinsparung pro Jahr * Nutzungsdauer)

8.2 Haustechnische Sanierung

8.2.1 Austausch alter Heizanlagen

8.2.1.1 Ermittlung der zu sanierenden Anlagen

Entsprechend der allgemeinen Erfahrungen ist davon auszugehen, daß es infolge einer Heizkesselerneuerung zu Energieeinsparungen von 25 bis 30 % kommen kann. Dabei wurde auch die Energieeinsparung aufgrund einer geringeren Kesselleistung berücksichtigt⁵².

In **Niederösterreich** ergibt sich aufgrund des hohen Bestandes an Einfamilienhäusern ein **Bestand von ca. 433.000 Heizanlagen** (exkl. Fernwärme und Stromheizungen). Davon sind über 80.000 Heizanlagen in Gebäuden, die nach 1981 errichtet wurden. In den letzten zehn Jahren wurden ca. 35.000 Anlagen erneuert⁵³. Durch das Umrüsten von Einzelofen auf Zentralheizungen ergab sich ein weiterer Markt für 35.000 Zentralheizungen. So verbleibt ein **überalterter Bestand** von ca. **280.000 Heizkesseln**, die für eine Sanierung in Betracht kommen.

Tabelle 71: Zusammensetzung der veralteten Heizkesseln

	Einzelofen	Etagenheizung	Hauszentralheizung	Summe	Anteil
	[1.000 Heizungen]				[%]
Holz	52,6	12,0	52,0	116,6	41,6
feste fossile Brennstoffe	19,2	5,6	28,0	52,8	18,8
Heizöle	30,6	7,3	35,0	72,9	26,0
Gas	5,0	16,0	12,0	33,0	11,8
sonstige	1,1	0,9	3,0	5,0	1,8
Summe	108,5	41,8	130,0	280,2	100
Anteil [%]	38,7	14,9	46,4	100	

Quelle: Berechnungen der E.V.A. sowie Schätzungen anhand HWZ 1991 und Mikrozensus 1994.

8.2.1.2 Energieeinsparung und Emissionsreduktion

Unter den Randbedingungen der Projektarbeit ergibt sich eine Endenergieeinsparung von 5.161 TJ (*Tabelle 72*). Dabei machen Einsparpotentiale durch den Ersatz von Festbrennstoffheizungen fast 60 % aus. Der Endenergieverbrauch für die gesamte Raumwärme (33.886 TJ in Niederösterreich 1990) würde insgesamt um 15 % sinken.

Die Emissionsreduktion kommt einerseits durch Energieeinsparung und andererseits durch geringere Emissionsfaktoren zustande. Durch die Heizkesselerneuerung **aller** veralteten Heizkessel sinken die **CO₂-Emissionen** um rund **264.000 Tonnen/Jahr** (*Tabelle 73*).

⁵² Die Einsparungen von bis zu dreißig Prozent ergeben sich primär durch eine bessere Regelung als auch eine bessere Isolierung, wodurch sich die Strahlungsverluste erheblich reduzieren. Zu Einsparungen kommt es auch durch geringere Dimensionierung der Heizkesseln, wodurch die Anzahl der Vollaststunden steigt.

⁵³ Daten siehe *Kapitel 3.5*.

Tabelle 72: Energiereduktionen der verschiedenen Energieträger durch Tausch alter Heizkessel in Niederösterreich

Energieeinsparung	[TJ]
Holz	2.147
feste fossile Brennstoffe	970
Heizöle	1.342
Gas	609
sonstige	93
Summe	5.161

Quelle: Berechnungen der E.V.A.

Tabelle 73: Überregionale Emissionsreduktion durch Erneuerung veralteter Heizanlagen in Niederösterreich

Emissionen in [t]	Summe						
	CO ₂	SO ₂	NO _x	C _x H _y	CO	Staub	CH ₄
Holz	4.535	29	183	2.067	9.038	92	524
feste fossile Brennstoffe	107.548	625	193	1.001	5.535	184	499
Heizöle	110.765	123	101	73	100	9	19
Strom	0	0	0	0	0	0	0
Gas	35.841	5	42	305	80	1	274
Fernwärme	0	0	0	0	0	0	0
sonstige	6.503	2	7	17	9	2	10
Summe	264.127	784	526	3.463	14.763	288	1.327

Quelle: Stanzel; Berechnungen der E.V.A.

Interpretation der Ergebnisse:

- Emissionsreduktion durch Ersatz veralteter Festbrennstoffkessel und Einzelöfen, wobei gerade in diesem Marktsegment darauf geachtet werden sollte, daß eine Förderung nur bei Einsatz eines modernen Holzkessels gegeben werden sollte, nicht beim Wechsel zu anderen fossilen Brennstoffen. Es müssen besondere Anstrengungen unternommen werden, den Trend weg von der Holzheizung mit guten Argumenten aufzuhalten.
- Mit veralteten Zentralheizungen wird, besonders in Mehrfamilienhäusern, der Energieaufwand für die sommerliche Warmwasserbereitung unverhältnismäßig hoch. In diesen Fällen muß unbedingt eine Abkoppelung erfolgen. Ist es möglich, die Verteilung zu optimieren, soll der Einsatz von Solaranlagen verlangt werden, in allen anderen Fällen sind dezentrale Lösungen zumindest in Betracht zu ziehen.
- Wenn auch Überdimensionierungen mit modernen Technologien der Öl- und Gasheizung nicht mehr niedrige Nutzungsgrade bedingen und somit kein Argument gegen isolierte Sanierung der Heizung sind, sollten dennoch Gesamtpakete angeregt werden und über den Komfortgewinn (Niedertemperaturheizung, bessere Beheizbarkeit auch schlecht versorgter Räume und Geschoße) argumentiert werden.

8.2.1.3 Betriebs- und volkswirtschaftliche Überlegungen

Hochgerechnet auf Niederösterreich ergibt sich für den Ersatz der 280.000 veralteten Hauszentralheizungen ein Investitionsvolumen von 18,2 Mia. ATS, die durch zusätzliche Maßnahmen an Warmwasserbereitung, Regelung und Verteilung wahrscheinlich noch höher aus-

fallen würden. Setzt man die erwartete Energieeinsparung von 5.161 TJ/a in Bezug zu den erforderlichen Investitionskosten von 18,2 Mia. ATS, so ergeben sich Vermeidungskosten von 12,69 ATS/kWh. Mit der angenommenen Nutzungsdauer von 20 Jahren ergeben sich spezifische Vermeidungskosten von rund **0,63 ATS/kWh**.

Multipliziert man die eingesparte Energiemenge je Energieträger mit den spezifischen Energiekosten, so ergibt sich, daß durch den Ersatz aller alten Heizkessel Energiekosten von jährlich **626 Mio. ATS** eingespart werden. Erfolgt eine monetäre Bewertung (externe Kosten) der vermiedenen Schadstoffe, so betragen diese rund 584 bis **997 Mio. ATS** pro Jahr.

8.2.2 Energieträgerwechsel zu Holz

Unter dem Aspekt der CO₂-Reduktion kann auch gleichzeitig mit einem Heizkesselwechsel ein forcierter Wechsel zum Energieträger Holz erfolgen⁵⁴. Es ist jedoch klar, daß ein auch nur annähernd vollständiger Umstieg ohne drastische Reduzierung des Wärmebedarfs der Gebäude nicht durchführbar ist.

Für die Potentialabschätzung werden auch die elektrischen Heizungen berücksichtigt, da die Vermeidung von Elektroheizungen aus ökologischen Aspekten Priorität hat⁵⁵. Da der Wechsel zu Holz untersucht werden soll, werden gleichzeitig die mit Holz versorgten Heizungen nicht berücksichtigt.

Durch die Umstellung der relevanten Heizungen sind ca. 14.180 TJ betroffen, wobei feste fossile Brennstoffe 3.934 TJ, Gas 2.371 TJ, Heizöl 5.373 TJ, Strom 2.121 TJ und sonstige Energieträger 381 TJ dazu beitragen.

Unter Berücksichtigung einer Wirkungsgradverbesserung durch den neuen Heizkessel kommt es zu einer Energieeinsparung, die bei 20 % liegt⁵⁶. Die durch Holz bereitzustellende Energiemenge beträgt somit 11.344 TJ. Die Energieverbrauchsreduktion beläuft sich deshalb auf rund 2.800 TJ/a

1995 betrug der Gesamtholzeinschlag in Niederösterreich 3,295 Mio. fm. Dies entspricht einem jährlichen Energiepotential von rund 27 PJ. Durch die oben berechnete Energiemenge von 11.344 TJ wäre eine zusätzliche Holznutzung von 1,384 Mio. fm notwendig. Dies entspricht einer Erhöhung des Gesamtholzeinschlages von 42 % gegenüber dem Jahr 1995. Diese Menge entspricht fast einer Verdoppelung der in Niederösterreich eingesetzten Menge an Holz für Raumwärme.

Interpretation der Ergebnisse:

- Nur bei einer gleichzeitigen massiven Verringerung des Heizwärmebedarfes ist eine auf Holz aufbauende Energieversorgung für den Raumwärmemarkt in Niederösterreich denkbar und erstrebenswert.
- Nur durch den Einsatz modernster Technologien und geeigneter Holzsortimente können die Schadstoffemissionen so gering gehalten werden, daß eine Argumentation über die CO₂-Neutralität gerechtfertigt scheint.
- Ohne massive Begleitmaßnahmen wird der Anteil an Holzheizungen trotz aller gegenteiligen Behauptungen laufend sinken und damit auch die hohe inländische Wertschöpfung nicht ausgeschöpft werden. Dafür könnte aus der Entwicklung bei So-

⁵⁴ Der durchaus auch mögliche Wechsel der Energieträger bei den sogenannten Allesbrennern (für feste fossile Brennstoffe) ist ebenfalls eine Option, die jedoch hier nicht näher behandelt werden soll.

⁵⁵ Wie im Ansatz des vorherigen Kapitels werden lediglich diejenigen elektrischen Heizungen berücksichtigt, die bereits 1980 existierten.

⁵⁶ Die Energieeinsparungen wurden geringer als üblich angenommen, da der Jahresnutzungsgrad einer neuen Holzheizung niedriger ist als bei einer neuen Gas- oder Ölheizung

laranlagen gelernt werden. Besondere Umsetzungschancen sind daher für ein Impulsprogramm für Heizungskombinationen von Holz und Sonne zu erwarten.

- Ein wichtiges Problem ist die Bedeutung der „Allesbrenner“ als Element der privaten Müllvermeidung. Da es sich hier um eine gesellschaftliche Frage handelt und eine tatsächliche Verringerung der Kosten für die Abfallentsorgung im ländlichen Raum über die Heizanlage erfolgt, ist mit massiver Bewußtseinsbildung unter Einbindung der Kaminkehrer zu arbeiten.
- Für die Gestaltung eines Impulsprogrammes für eine deutliche Steigerung des Anteils der modernen Holzheizungen muß mit deutlich geringeren Teilzielen gearbeitet werden. Im Rahmen des Teilberichtes der *E.V.A.* werden die Auswirkungen von Kesseltauschaktionen mit 5 bis 20 % Steigerung des Anteils der Holzheizung ermittelt.

Da bei einer Umstellung auf Holz von einem Kesselaustausch ausgegangen werden kann, liegt die gesamte Investitionssumme bei rund **18,3 Mia. ATS**.

Mit der angenommenen Energieeinsparung von 20 % ergeben sich Kosten für die Vermeidung von einer kWh in der Höhe von 17,8 ATS/kWh. Mit der Nutzungsdauer von 20 Jahren ergeben sich dann **spezifische Vermeidungskosten** von rund **1,19 ATS/kWh**.

Die durch die Verbrauchsverringerung an Endenergie eingesparten Kosten belaufen sich – unter Berücksichtigung der spezifischen Energiekosten – auf rund 484 Mio. ATS pro Jahr.

Addiert man die eingesparten Energiekosten und die externen Kosten, so erhält man eine jährliche Einsparung an Kosten von rund **0,9 bis 1,2 Mia. ATS pro Jahr**.

8.2.3 Anschluß an Biomasse Fernwärme

Der Wechsel zur Fernwärme sollte vorrangig in den Gebieten untersucht werden, in denen bereits ein Fernwärmenetz besteht und somit die vorhandene Infrastruktur besser genutzt werden kann. Leider stehen die dafür benötigten Daten nicht zur Verfügung, und es wurde eine einfache Abschätzung durchgeführt.

In Niederösterreich ist derzeit eine Leistung von 105 MW für Biomasse Fernwärme gegeben, weshalb bei einem Gleichzeitigkeitsfaktor von ca. 0,7 und der erforderlichen Kapazität für das Leitungsnetz (5 % Prozent Verlust bei Vollaustlastung) eine ungefähre Fernwärmekapazität von 140 MW zur Verfügung steht. Derzeit werden in Österreich lediglich 60 % der zu Verfügung stehenden Biomasse-Fernwärmekapazität genutzt⁵⁷. Umgelegt auf Niederösterreich ist demnach ein sofort verfügbares Potential von 56 MW vorhanden. Daraus ergibt sich mit einer Vollaststundenzahl von 1.700 h/a eine Energiemenge von 95,2 GWh/a (342,7 TJ). Dies ist ca. 1 % des Gesamtendenergieverbrauches für Raumwärme. Eine direkte Energieeinsparung ist nicht zu erwarten.

Dadurch würde bei den NO_x- und Staub-Emissionen eine Vermehrung erfolgen, die CO₂- und die CH₄-Emissionen aber würden stark reduziert werden. In Summe betrachtet überwiegen die positiven Effekte der Emissionsreduktion.

Mit Anschluß- und Errichtungskosten von ca. 4.000 ATS/kW, was knapp unter den Kosten für den Ersatz durch einen neuen Heizkessel liegt, ergeben sich Investitionskosten von rund **220 Mio. ATS**.

Durch die Ausnützung der derzeit nicht genutzten Fernwärmekapazität könnten **Energiekosten** in der Höhe von rund **50 Mio. ATS/a eingespart** werden. Unter Berücksichtigung der externen Kosten ergibt sich eine jährliche Einsparung von **74 Mio. ATS**.

⁵⁷ Dieser Ausnutzungsgrad ergibt sich unter der Annahme, daß eine Vollaststundenzahl von zumindest ca. 2.100 angestrebt werden soll, wobei der Median derzeit bei ca. 1.470 h liegt. Ca. 20 % der Anlagen haben derzeit mehr als 2.100 Vollaststunden, wobei auch Betriebszeiten von über 3.000 erreicht werden.

Da es sich bei den oben genannten 343 TJ um **nicht** genutzte Fernwärmekapazität handelt, die nicht extra erzeugt werden muß, sondern quasi brach daliegt, kann diese Energiemenge als „vermieden“ erachtet werden. Daraus ergeben sich Vermeidungskosten von rund 2,65 ATS/kWh. Mit der angenommenen Nutzungsdauer von 40 Jahren ergeben sich **spezifische Vermeidungskosten** von rund **0,06 ATS/kWh**.

Interpretation der Ergebnisse:

- Das Potential für die Nachverdichtung von Fernwärmenetzen ist zwar sehr gering, hat aber eine große bewußtseinsbildende Wirkung. Entsprechende kommunale Aktionen müssen auch für die nachträgliche thermische Sanierung angeschlossener Objekte genutzt werden. In jedem Fall ist die Wirtschaftlichkeit nur gegeben, wenn keine Kapazitätsausweitung der Anlage nötig ist.
- Diese Maßnahme bietet sich für kurzfristig ausgeschriebene und lokal begrenzte Impulsprogramme an. Nur dann können alle Arbeiten in einem Sommer konzertiert durchgeführt werden. Die Prioritätenreihung sollte nach der derzeitigen Auslastung und Anschlußdichte erfolgen und bei den ungünstigsten Netzen beginnen.
- Parallel müssen Standardsanierungspakete für die Fernwärmeerzeugung und -verteilung angeboten und umgesetzt werden (z.B. Senkung des Stromverbrauchs und der umgewälzten Wassermengen). Aus den Sanierungserfahrungen können Verbesserungen für zukünftige Projekte abgeleitet werden.
- Die Ergebnisse für die Fernwärmenachverdichtung können im konkreten Anlaßfall auch deutlich höher sein, wenn längere Hausanschlußleitungen zu verlegen sind (über 2 m pro kW), keine Stützen für Abzweiger vorgesehen wurden oder Hauptleitungen verstärkt werden müssen. Gerade dann ist aber auch der Effekt der Effizienzsteigerung der Gesamtanlage verringert. In diesen Fällen können sich Vermeidungskosten von bis zu 0,2 ATS/kWh ergeben.

8.2.4 Einsatz von Sonnenenergie

Berücksichtigt wird lediglich der Einsatz von Solarenergie für Raumwärme (Teilsolare Raumheizung) und Warmwasser. Der Einsatz der Photovoltaik wird zwar als Option angesehen, jedoch sind derzeit die Kosten in der Größenordnung, daß es in Zeiten beschränkter finanzieller Mittel eine Verschwendung wäre, diese für Photovoltaik auszugeben⁵⁸.

Verschiedene Erhebungen zeigen, daß nur 55 % der Einfamilienhäuser für den Einsatz von Solaranlagen geeignet sind, maximal 40 % davon können aus wirtschaftlichen und sozialen Gründen tatsächlich ausgerüstet werden. Wird dort jeweils eine Anlage mit 8 m² installiert, ergibt sich eine Kollektorenfläche von 1,13 Mio. m².

Für die Gebäude mit mehr als 3 Wohnungen liegen keine Untersuchungen hinsichtlich Eignung vor, weshalb eine Abschätzung zu erfolgen hat. Unter der Annahme, daß weniger oft eine Beschattung auftritt, wird von einem für Solarenergie geeignetem Anteil von 40 % der Gebäude ausgegangen. Die durchschnittliche Fläche wird dabei mit 50 m² je Gebäude angesehen. Dadurch ergibt sich eine Kollektorenfläche von 327.000 m².

Für die Gebäude mit zusätzlicher Nutzung wird analog den Gebäuden mit ein und zwei Wohnungen vorgegangen. Dadurch ergibt sich eine Fläche von 45.000 m².

Im Schnitt wird von einem Wärmeertrag von 320 kWh/m².a ausgegangen. Umgelegt auf die 1,5 Mio. m² Solarkollektorenfläche ergibt sich dadurch ein Energieertrag von 2,5 PJ. Das

⁵⁸ Eine detaillierte Analyse der Problemstellung zum Einsatz der Photovoltaik erfolgte in *G. Faninger: Beitrag der Solartechnik zur Energieaufbringung in Niederösterreich*. Akademie für Umwelt und Energie. Laxenburg. 1992.

sind etwa 36 % des derzeitigen Bedarfes an Warmwasser von rund 7 PJ. Dadurch ergeben sich Investitionskosten von rund **12 Mia. ATS**.

Die Emissionsreduktion vor Ort ist bezogen auf die Warmwasseraufbereitung eher gering, da ca. 42 % des Warmwassers elektrisch aufbereitet werden. Somit ist für eine sinnvolle Aussage von den gesamten (überregionalen) Emissionen auszugehen.

Unter den oben getroffenen Annahmen und mit einer Nutzungsdauer von 15 Jahren ergeben sich Vermeidungskosten von rund **1,13 ATS/kWh**.

Durch die Anwendung von Sonnenkollektoren zur Warmwasseraufbereitung könnten **0,57 Mia. ATS/a** an Energiekosten eingespart werden. Die Reduktion der externen Kosten beträgt maximal **0,55 Mia. ATS/a**.

Interpretation der Ergebnisse:

- Solaranlagen sind trotz Förderung in den wenigsten Fällen wirtschaftlich. Sie sind ein Beispiel dafür, wie eine Kombination von direkter Wahrnehmbarkeit, Komfortgewinn, öffentlicher Unterstützung und Umweltbewußtsein dennoch zu einer Investitionsbereitschaft führen kann. Durch die Akzeptanz bei Installateuren ist auch für ausreichende Akquisition und Ausführungsqualität gesorgt.
- Viele Mehrfamilienhäuser sind optimal für den Einsatz von Solaranlagen geeignet (zentrale Wärmeversorgung, Flachdach). Inzwischen sind dafür alle nötigen Technologien entwickelt und durch den Bedarf an kompetenter Planung und Ausführung ist eine hohe gewerbliche Wertschöpfung gesichert.

8.2.5 Einsatz von Wärmepumpen

Als theoretisches Marktgebiet für Wärmepumpen werden vor allem Ein- und Zweifamilienhäuser gesehen. Im Einzelfall können auch Wohnanlagen mit bis zu zehn Wohnungen für den Einsatz mit Wärmepumpen geeignet sein, wobei jedoch auf die erforderlichen Fläche für den Wärmetausch zu achten ist. Es wird angenommen, daß zwei Drittel der Wohnungen in Ein- und Zweifamilienhäusern für Wärmepumpen in Frage kommen. Diese Anzahl an Wohnungen entspricht einer ungefähren Wohnfläche von **26,8 Mio.** und ist somit ein wenig mehr als die Hälfte der Wohnfläche in Niederösterreich.

Für die Beheizung dieser Wohnfläche werden bei einem spezifischen Energieverbrauch von ca. 195 kWh/m² und Jahr⁵⁹ ca. 18 PJ aufgewendet. Wird diese Energie durch Wärmepumpen aufgebracht, so werden bei einer angenommenen durchschnittlichen Arbeitszahl von 4 rund 4,7 PJ elektrische Energie benötigt. Berücksichtigt man die gesamte Prozeßkette mit einem Wirkungsgrad bei der Stromherstellung von 38 % inkl. Verteilung, so werden seitens des Kraftwerks ca. 12,3 PJ Energie (Arbeitszahl 4) benötigt. Die Energieeinsparung beträgt somit 14,1 PJ⁶⁰. Die regionale Reduktion der CO₂-Emissionen durch den Einsatz der Wärmepumpen sind erheblich, da durch den Stromeinsatz keine Emissionen vor Ort entstehen. Deshalb ist es hier erforderlich, die Emissionsmengen bei der Stromentstehung zu betrachten.

Insgesamt ergibt sich eine Investitionssumme von rund 62,7 Mia. ATS. Die Vermeidungskosten, die bezogen auf eine Reduktion des Energieeinsatzes entstehen, belaufen sich daher auf rund 15 ATS/kWh. Mit der Nutzungsdauer von 15 Jahren ergeben sich spezifische Vermeidungskosten von **1,1 ATS/kWh**.

⁵⁹ Dieser erhöhte Bedarf ergibt sich aufgrund der kleineren Wohnungszahl pro Gebäude.

⁶⁰ Dabei wurden für die Bereitstellung der 18 PJ mit einem Wirkungsgrad von 0,686 rund 26 PJ benötigt.

Die vermiedenen Energiekosten betragen rund **2,33 Mia. ATS/a**. Addiert man die eingesparten Energiekosten und die externen Kosten, so ergibt sich eine jährliche Einsparung an Kosten von rund **4,0 bis 5,37 Mia. ATS pro Jahr**.

Interpretation der Ergebnisse:

- Wärmepumpen sind im Althaus für die Heizung nur einsetzbar, wenn vorher eine thermische Sanierung so weit durchgeführt wird, daß eine Niedertemperaturheizung möglich ist. Eine Förderung soll es daher nur für ein Gesamtpaket geben.
- Da die Kosten nur unwesentlich unter denen einer Solaranlage liegen, wird es nur sehr wenige Fälle der Warmwasserbereitung geben, wo eine Wärmepumpe einer solaren Lösung vorzuziehen ist.
- Es ist nicht sinnvoll, die Option der Wärmepumpe in die Bewertung von Maßnahmenpaketen zu übernehmen.

8.3 Zusammenfassung

8.3.1 Sanierungspotentiale in Niederösterreich

In *Tabelle 74* sind die Ergebnisse aus den einzelnen Untersuchungsfeldern zusammengefaßt. Die Sanierung bestehender Heizungsanlagen, der Wechsel zu Holz sowie der Einsatz von Wärmepumpen betreffen jeweils das gesamte theoretische Potential. In der Praxis wird es immer eine Mischung der Maßnahmen geben. Aus wirtschaftlichen Gründen hat der Heizkesseltausch eindeutigen Vorrang.

Die Ergebnisse betreffen jeweils den Anteil der Gebäude und Wärmeversorgungsanlagen, die statistisch für die Durchführung einer Sanierung geeignet sind.

Tabelle 74: Einzelpotentiale im Vergleich

Sanierungsart	Endenergieeinsparung	CO ₂ -Reduktion	Investitionskosten (Grenzkosten)	Vermeidungskosten (statisch)	Vermiedene Energiekosten	Vermiedene Energie- und Externe Kosten
	[TJ/a]	[t/a]	[Mia. ATS]	[ATS/kWh]	[Mio. ATS/a]	
Fassade	3.325	196.312	11,4	0,25	436	987
oberste Geschoßdecke	3.258	192.317	8,2	0,19	426	966
Fenster	738	43.617	3,0	0,50	97	220
Keller	531	31.383	0,7	0,10	70	158
Summe	7.852	463.629	23,3	0,25	1.029	2.331
Heizkesseltausch	5.161	264.127	20,6	0,72	626	1.519
Wechsel zu Holz	2.836	307.080	18,4	1,16	484	1.220
Fernwärme	343	23.344	0,22	0,06	50	74
Solare Warmwasserbereitung	2.543	342.336	12,0	1,13	569	1.121

8.3.2 Konsequenzen für ein Impulsprogramm

- Bauliche Maßnahmen an Gebäuden sind im Mittel deutlich wirtschaftlicher als haustechnische Sanierungen. Die wichtigste Begründung liegt in der längeren Nutzungsdauer der Maßnahmen.
- Auch aus wirtschaftlichen Gründen sollten daher vorrangig Maßnahmenpakete geschnürt werden, die bestimmte haustechnische Optionen mit einer gesamtheitlichen baulichen Sanierung verknüpfen.
- Die externen Kosten der Energieversorgung sind derzeit noch ein Rechenmodell, das in Österreich erst praktisch erprobt werden muß. Erste Versuche können derart gemacht werden, daß Förderungshöhen an die Vermeidungskosten inklusive der externen Anteile geknüpft werden. Dabei schneiden Holzheizungen und Fernwärmeprojekte deutlich besser als andere Maßnahmen ab.

8.3.3 Hochrechnung der Ergebnisse auf Österreich

In der Folge sollen die für Niederösterreich ermittelten Ergebnisse auf Österreich ohne Wien übertragen werden. Es wird dabei davon ausgegangen, daß Niederösterreich repräsentativ für Österreich ist, weshalb eine fast lineare Hochrechnung der Teilergebnisse als zulässig angesehen wird. Dies bedeutet aber auch, daß das Ergebnis lediglich hinsichtlich seiner Größenordnung zu interpretieren ist.

Tabelle 75: Zusammenfassung der Einzelmaßnahmen

Sanierungsart	Endenergieeinsparung	CO ₂ -Reduktion	Investitionskosten (Grenzkosten)	Vermiedene Energiekosten	Summe
	[TJ/a]	[t/a]	[Mia. ATS]	[Mio. ATS/a]	
Fassade	13.005	767.882	44,6	1.707	3.862
oberste Geschoßdecke	12.743	752.256	32,1	1.668	3.779
Fenster	2.888	170.610	11,8	379	859
Keller	2.077	122.754	2,8	273	617
Summe	30.713	1.813.502	91,3	4.027	9.117
Heizkesseltausch	14.147	723.945	56,3	1.717	4.164
Wechsel zu Holz	8.365	1.065.304	53,3	1.673	3.384
Fernwärme ^{a)}	—	107.382	1	—	341
Solare Warmwasser-Bereitung	8.762	1.117.567 ^{b)}	42,6	1.961	3.861

a) Berechnet wurde die verstärkte Nutzung vorhandener Kapazitäten.

b) Die hohen spezifische CO₂-Reduktionspotentiale im Vergleich zu den anderen Einzelmaßnahmen beruhen hauptsächlich darauf, daß die Warmwasserbereitung zu rund 40 % über elektrische Warmwasserbereitung erfolgt. Dies bedingt überregionale Emissionsreduktionen, die mit der Solaranlage vermieden werden können.

Die Hochrechnung für bauliche Maßnahmen erfolgte über die Wohnfläche. Die Auswirkungen eines forcierten Heizkesseltausches wurde über die Anzahl der veralterten Heizkessel, die für Österreich mit ca. 960.000⁶¹ angegeben wird, hochgerechnet. Erfolgt der forcierte Kesseltausch vor allem in Richtung Biomassekessel, so ist bei einer Zunahme der Holzkes-

⁶¹ Dabei wurde angenommen, daß sich rund 80 % der veralterten Heizkessel in Österreich ohne Wien befinden.

seln um 5 %, eine zusätzliche CO₂ Reduktion um 150.000 t gegeben. Die Energieeinsparung sinkt jedoch, da der Wirkungsgrad der Biomassekessel schlechter angesetzt wurde als bei Gas- und Ölkesseln. Die Ermittlung der verfügbaren freien Kapazitäten bei Biomasse-Fernwärmewerken erfolgte über eine lineare Hochrechnung bezogen auf die installierten Leistungen. Alle Berechnungen wurden dann auf die Investition von 1 Mia. ATS bezogen. Das Potential an Solarenergie wurde über die Anzahl der Ein- und Zweifamilienhäuser hochgerechnet.

Es soll hier noch einmal angemerkt werden, daß sich die einzelnen Maßnahmen gegenseitig beeinflussen, weshalb eine reine Addition bei den Energieeinsparungen sowie CO₂-Reduktion nicht zulässig ist. Die Auswirkungen möglicher Kombinationen verschiedener Maßnahmen wird im folgenden Kapitel diskutiert.

8.3.4 Definition sinnvoller Maßnahmenbündel für die ökologische Althaus-sanierung

Aufgrund der gegenseitigen Beeinflussung von Maßnahmen an der Gebäudesubstanz und am Gebäudeinventar erweist es sich als zweckmäßig, einzelne Maßnahmen zu Maßnahmenbündeln zusammenzufassen. Grundlage für die Definition der hier untersuchten Maßnahmenbündel bilden die in den vorangegangenen Kapiteln dargestellten Einzelmaßnahmen. Die Auswahl von Kombinationen erfolgt auf Basis folgender Kennzahlen:

- volkswirtschaftliche Amortisationsdauer,
- spezifische Investitionskosten je eingesparter kWh,
- Reduktionspotential an Energie und Emissionen,

und unter der Berücksichtigung „förderungspezifischer Kriterien“, wie Administrierbarkeit und Erreichung eines möglichst großen potentiellen Teilnehmerkreises.

Im Sinne einer umfassenden Strategie zur Forcierung der ökologischen Althaus-sanierung wird in der Durchführung von Maßnahmenbündel an der bestehenden Gebäudesubstanz eine Vorbedingung für die öffentliche Förderung von Maßnahmen am Gebäudeinventar gesehen (Zielwert für die Reduktion des Heizwärmebedarfs: 125 kWh/m².a).

Im weiteren werden daher beispielhaft folgende Maßnahmenbündel hinsichtlich ihrer Umsetzungspotentiale sowie der damit verbundenen Kosten untersucht (*Tabelle 76*):

- Maßnahmenbündel 1: Thermische Gebäudesanierung und Heizkesseltausch;
- Maßnahmenbündel 2: Thermische Gebäudesanierung und Wechsel zu Holzheizungen;
- Maßnahmenbündel 3: Thermische Gebäudesanierung und teilsolare Raumheizung.

Die Berechnung erfolgte für jedes Maßnahmenbündel gesondert, d.h. es wurden keine Interdependenzen zwischen den Maßnahmenbündel berücksichtigt. Sehr wohl berücksichtigt wurden jedoch die gegenseitigen Wirkungen innerhalb der Maßnahmenbündel (z.B. geringere absolute Energiereduktion bei Heizkesseltausch nach thermischer Sanierung gegenüber Einzelmaßnahme). Für die Berechnung des jährlichen Umsetzungspotentials wurde weiters eine „Programmlaufzeit“ von 5 Jahren angenommen (*Tabelle 77*).

Die Höhe der spezifischen Vermeidungskosten zeigt, daß, mit Ausnahme des Maßnahmenbündels 3, alle Maßnahmen eine Amortisationszeit unter der (gewichteten) Lebensdauer der Investition aufweisen.

Tabelle 76: Wichtigste Annahmen für die Berechnung der Maßnahmenbündel

Maßnahmenbündel	Wichtigste Annahmen
Maßnahmenbündel 1: Thermische Sanierung und Heizkesseltausch	Ein- und Zweifamilienhäuser, Verdoppelung der derzeitigen Austauschrate (36.000 Wohnungen pro Jahr); Berechnung auf Grenzkostenbasis
Maßnahmenbündel 2: Thermische Sanierung und Wechsel zu Holz	Ein- und Zweifamilienhäuser, 12.500 Wohnungen pro Jahr, 50 % Vollkosten, 50 % Grenzkosten beim Heizkesseltausch; Sanierung mit Grenzkosten
Maßnahmenbündel 3: Thermische Sanierung und teilsolare Raumheizung	8.000 Anlagen pro Jahr, begrenzt auf 5 Jahre; 25 m ² pro Wohnung Kollektorfläche; Kollektorinstallation durch Gewerbe; besonderer Anreiz zur Installation von Holzheizungen ohne Zwang
Generelle Annahmen	4 % Realzinssatz, keine Energiepreissteigerung, marktübliche Durchschnittspreise; Grenzkosten auf Basis einer Vorziehung von 5 Jahren; 50 % Energieeinsparung durch thermische Sanierung

Tabelle 77: Zusammenfassung der Maßnahmenbündel (Österreich ohne Wien)

Maßnahmenbündel	Endenergieeinsparung [TJ/a]	CO ₂ -Reduktion [t/a]	volkswirtschaftliche Amortisationszeit* [a]
Maßnahmenbündel 1: Thermische Sanierung und Heizkesseltausch	2.065	105.671	14
Maßnahmenbündel 2: Thermische Sanierung und Wechsel zu Holz	689	74.646	10
Maßnahmenbündel 3: Thermische Sanierung und teilsolare Raumheizung	527	26.979	39

* Die volkswirtschaftlich Amortisationszeit berücksichtigt die externen Kosten der Emissionen.

8.3.5 Konsequenzen für ein Impulsprogramm

- Hinsichtlich der Umsetzung der Maßnahmenbündel ist insbesondere die „Auswahl“ der zu sanierenden Objekte von besonderer Bedeutung für den energietechnischen und wirtschaftlichen Erfolg des Programmes.
- Die Amortisationszeit der Maßnahmenbündel liegt teilweise über der Lebensdauer der Maßnahmen. Neben einer an die umfassende Sanierung gebundenen Förderung sind Anstrengungen zu unternehmen, die spezifischen Investitionskosten zu senken. Firmen müssen motiviert werden, entsprechende Angebote zu entwickeln.
- Ein weiterer Ansatz zur Steigerung der Wirtschaftlichkeit ist die Beschränkung von einzelnen Maßnahmen am Gebäude bzw. die Bindung der Förderung an ein vorher ermitteltes Einsparpotential. In beiden Fällen ist eine umfangreiche Beratung als Ausgangsbasis einzufordern.
- Eine Wirtschaftlichkeitsbetrachtung aus der Sicht eines fördernden Landes kann sich nicht nur auf Betriebswirtschaft und Emissionsreduktion beschränken. Regionale Wertschöpfung und Beschäftigungseffekte sind als wichtige zusätzliche Argumente einzusetzen.

8.4 Wertschöpfungs- und Beschäftigungsanalyse

8.4.1 Wertschöpfung durch ökologische Althausanierung

Insgesamt zeigt sich, daß die einzelnen Komponenten einer ökologischen Althausanierung mit im Vergleich zu alternativen Ausgaben (privater Konsum, Energie) überdurchschnittlich hohen Wertschöpfungs- und Beschäftigungseffekten verbunden sind.

Durch die Investition von 5 Mia. ATS ergibt sich eine direkte Wertschöpfung von 2,5 Mia. ATS sowie eine indirekte Wertschöpfung von 1,2 Mia. ATS. Die sekundäre Wertschöpfung beträgt 1,6 Mia. ATS. Die gesamte zusätzliche Wertschöpfung von 5,37 Mia. ATS steht einer Vergleichsgröße für durchschnittliche Ausgaben privater Haushalte von 4,7 Mia. ATS gegenüber. Ausgaben in Althausanierungsmaßnahmen übersteigen daher den Gesamtdurchschnitt um beinahe 15 %.

Tabelle 78: Zusammenfassung „Wertschöpfung“ [Mia. ATS]

Investitionsbereich	Direkte Wertschöpfung	Indirekte Wertschöpfung	Primäre Wertschöpfung	Sekundäre Wertschöpfung
Wärmedämmung und Sanierung der Gebäudehülle	0,475	0,252	0,726	0,323
Sanierung des Heizsystems	0,486	0,261	0,747	0,309
Erneuerung der Fenster	0,557	0,215	0,772	0,335
Installation von Solaranlagen (Kollektoren)	0,478	0,270	0,748	0,309
Erstellung eines Fernwärmeanschlusses	0,531	0,246	0,777	0,324
Summe	2,526	1,244	3,771	1,599

8.4.2 Beschäftigungswirkung der ökologischen Althausanierung

Ein noch deutlicheres Bild zeigt sich im Vergleich der Beschäftigungswirkungen. Hier steht eine zusätzliche Beschäftigung von 7.333 Personenjahren für die oben beschriebenen Maßnahmen der Althausanierung einem Durchschnitt für private Konsumausgaben von 3.985 Personenjahre gegenüber. Mit einer verstärkten Althausanierung sind daher beinahe doppelt so viele Beschäftigungsjahre verbunden wie im Durchschnitt des privaten Konsums.

Tabelle 79: Zusammenfassung „Beschäftigungswirkungen“ [Personenjahre]

Investitionsbereich	Direkte Beschäftigung	Indirekte Beschäftigung	Primäre Beschäftigung	Sekundäre Beschäftigung
Wärmedämmung und Sanierung der Gebäudehülle	668	338	1.006	372
Sanierung des Heizsystems	670	355	1.025	384
Erneuerung der Fenster	868	331	1.199	415
Installation von Solaranlagen (Kollektoren)	670	375	1.045	383
Erstellung eines Fernwärmeanschlusses	759	348	1.107	398
Summe	3.635	1.746	5.381	1.952

Der gewünschte Effekt wird noch verstärkt durch den mittelfristig reduzierten Bedarf an (importierter) Energie. Bei Ausgaben für Energie liegen die Vergleichswerte bei 0,871 Mia. ATS gesamte Wertschöpfung und 639 Personenjahre Beschäftigung je Mia. ATS. Sie liegen damit deutlich unter dem Durchschnitt. Die aufgrund der Einsparung an importierter Energie für alternative Verwendungen zur Verfügung stehende Mittel können in den Folgejahren für beschäftigungsintensivere Bereiche verwendet werden.

8.4.3 Nettobeschäftigungseffekt

Durch die Investition in energie- bzw. CO₂-sparende Maßnahmen werden im Hinblick auf die Wertschöpfung und Beschäftigung zu den jeweiligen Zeitpunkten zwei gegenteilige Effekte ausgelöst (Tabelle 80).

Für die Abschätzung der „Nettobeschäftigungseffekte“ sind diese daher gegeneinander abzuwägen. Dieser Beschäftigungseffekt wird ausschließlich im Jahr der Investition wirksam und ist für alle betrachteten Maßnahmen positiv (Tabelle 81).

Tabelle 80: Wirkungen von Investitionen in Althausanierung auf die Gesamtnachfrage

Jahr der Investition	Folgejahre
höhere Nachfrage nach Gütern in Zusammenhang mit Althausanierung (siehe oben)	geringere Nachfrage nach Energie
Geringere Nachfrage nach alternativen privaten Konsumgütern*	höhere Nachfrage nach alternativen privaten Konsumgütern

* Für die folgenden Berechnungen wird eine durchschnittliche Verteilung der „nicht getätigten“ alternativen Konsummöglichkeiten unterstellt.

Tabelle 81: Berechnung der Nettobeschäftigungswirkungen je Mia. ATS Investition [Personenjahre]

Gesamtbeschäftigungseffekt	Dämmung*	Heizsystem	Fenster	Solaranlage	Fernwärme
Investition	1.378	1.408	1.614	1.428	1.505
Durchschnitt privater Konsum	797	797	797	797	797
Nettobeschäftigung I	581	611	817	631	704

* Berechnung auf Basis von Teilkosten.

Tabelle 82: Berechnung der Nettobeschäftigungswirkungen der mit 1 Mia. ATS Investitionsausgaben eingesparten Energie [Personenjahre]

	Dämmung ^{a)}	Heizsystem	Fenster	Solaranlage	Fernwärme
Energieeinsparung [Mio. ATS/a]	51	120	88	34	595
Nutzungsdauer [a]	50	20	30	15	40
Energieeinsparung über die Nutzungsdauer [Mio. ATS]	2.547	2.408	2.633	515	23.810
Gesamtbeschäftigung					
Durchschnitt privater Konsum ^{b)}	2.030	1.919	2.099	410	18.976
Durchschnitt Energieausgaben	1.627	1.539	1.683	329	15.214
Nettobeschäftigung II	402	380	416	81	3.762
Nettobeschäftigung II pro Jahr	8	19	14	5	94

a) Berechnung auf Basis von Teilkosten.

b) Bezogen auf die Summe eingesparte Energiekosten über die gesamte Nutzungsdauer.

Darüber hinaus ergibt sich eine laufende Nettobeschäftigungswirkung über die gesamte Nutzungsdauer der Maßnahmen, die ausschließlich vom Einsparvolumen abhängen und somit für kostengünstige Optionen höher ausfallen (*Tabelle 82*).

Insgesamt ergeben sich durch die Althausanierung beträchtliche Nettobeschäftigungseffekte. Mit Ausnahme der verstärkten Nutzung bestehender Fernwärmeanlagen überwiegt der Investitionseffekt (einmalig im Jahr der Investition) den kontinuierlichen Effekt aufgrund geringerer Energieausgaben.

8.4.4 Konsequenzen für ein Impulsprogramm

Die Untersuchung der Wertschöpfungs- und Beschäftigungseffekte erlaubt trotz einiger Restriktionen wertvolle Aussagen hinsichtlich der Wirksamkeit von Impulsprogrammen zur Althausanierung. Insbesondere können folgende Aussagen mittels der verwendeten Input-Output-Tabellen untermauert werden:

1. Althausanierung erhöht bzw. sichert Beschäftigung

Die Berechnungen zeigen, daß die Beschäftigungswirkungen aller untersuchten Maßnahmenbündel deutlich über jenen durchschnittlicher Konsumausgaben privater Haushalte liegen. Die Durchführung eines Impulsprogrammes „Ökologische Althausanierung“ ist aus Sicht der Beschäftigung daher eindeutig positiv zu beurteilen. Im Detail sind mit den untersuchten Maßnahmenbündeln Beschäftigungswirkungen gemäß *Tabelle 83* verbunden.

Zwischen den einzelnen Maßnahmenbündeln ist der Unterschied relativ gering. Unter Berücksichtigung der Einschränkungen, die sich durch die verwendete Methode und Datenlage ergeben, läßt sich daher keine eindeutige Empfehlung ableiten. Allerdings ist zu berücksichtigen, daß mit Maßnahmenbündel 2 (Thermische Sanierung und Holzheizung) und Maßnahmenbündel 3 (Thermische Sanierung und Solare Raumheizung) auch beträchtliche technologische Impulse verbunden sind, die mittelfristig zu einer deutlichen Besserstellung österreichischer Unternehmen im internationalen Wettbewerb führen.

Nicht zuletzt aufgrund der mit den Maßnahmenbündeln verbundenen (privaten) Kosten unterscheidet sich deren Potential jedoch beträchtlich. Bei Ausnutzung der im Teilbericht „Angebots- und Nachfragestruktur, Potentialermittlung“ geschätzten Potentiale ergeben sich für die einzelnen Maßnahmenbündel Beschäftigungswirkungen gemäß *Tabelle 84*.

Tabelle 83: Bruttobeschäftigungswirkungen je Mia. ATS Nachfrage

	Gesamtbeschäftigung [Personenjahre]
Maßnahmenbündel 1	1.207
Maßnahmenbündel 2	1.295
Maßnahmenbündel 3	1.416
Durchschnitt privater Konsum	797

Tabelle 84: Bruttobeschäftigungswirkungen je Maßnahmenbündel

	Anzahl der Wohnungen	Investitionsbedarf [Mia. ATS]	Gesamtbeschäftigung [Personenjahre]
Maßnahmenbündel 1	180.000	24,765	29.885
Maßnahmenbündel 2	62.500	9,861	12.767
Maßnahmenbündel 3	40.000	13,79	19.533

Unter Berücksichtigung der den Maßnahmenbündeln zugrunde liegenden Potentiale ist das Maßnahmenbündel 1 beiden Alternativen überlegen. Anzumerken ist, daß aufgrund der Teilkostenrechnung bei der thermischen Sanierung die direkten Beschäftigungswirkung im Bereich des Baugewerbes gering sind. Gelingt es daher auch Eigentümer zur Teilnahme zu motivieren, die ansonsten keine Sanierung durchgeführt hätten, ist die Beschäftigungswirkung deutlich höher. Allerdings sind damit auch höhere Kosten verbunden. Über den Bedarf an öffentlichen Mitteln zur Anreizwirkung der jeweiligen Impulsprogramme kann keine Aussage getroffen werden.

2. Eine verstärkte Berücksichtigung der ökologischen Komponente in der Althausanierung führt zu unterschiedlichen Resultaten

Die Unterschiede innerhalb einzelner Produktgruppen (z.B. Dämmstoffe) sind eher gering, so daß kein eindeutiges Ergebnis vorliegt. Hinsichtlich einzelner Produkte sind mittelfristig überdurchschnittliche Beschäftigungsimpulse zu erwarten. Einerseits liegen die ermittelten Beschäftigungseffekte für Solaranlagen, Biomassekessel und Holzfenster über jenen konventioneller Vergleichsprodukten (Öl-/Gaskessel, Aluminiumfenster), andererseits lassen technologiebezogene Argumente eine mittelfristige Steigerung der internationalen Konkurrenzfähigkeit erwarten.

3. Positive Beschäftigungswirkungen ergeben sich auch aufgrund geringerer Energieausgaben

Die untersuchten Maßnahmen und Maßnahmenbündel führen aufgrund der mit dem geringeren Energieverbrauch verbundenen Einsparungen zu (potentiell) höheren Ausgaben für alternative Verwendungen. Auf Basis der verwendeten Multiplikatoren liegen die Beschäftigungswirkungen des Durchschnitts der Konsumausgaben privater Haushalte über jenen für Energie, so daß über die gesamte Nutzungsdauer der Investition mit einer Erhöhung des Beschäftigungsniveaus zu rechnen ist. Für eine genaue Abschätzung des Effektes sind jedoch weitere Untersuchungen erforderlich.

9 Rahmenbedingungen für ein Impulsprogramm aus der Sicht der wesentlichen Akteure

9.1 Zusammenfassung der Konsequenzen aus der Grundlagenarbeit

Das Projekt „Ökologie der Althausanierung“ wurde inhaltlich in mehreren Bereichen bearbeitet, deren Ergebnisse in den vorangegangenen acht Kapiteln dieses Endberichtes zusammengefaßt und von den Projektpartnern gemeinsam interpretiert wurden. Als Grundlage für die Diskussion konkreter Handlungsempfehlungen mit den wesentlichen Akteuren werden in den folgenden Kapiteln noch einmal die wichtigsten Schlußfolgerungen aus den Bereichsarbeiten zusammengefaßt.

9.1.1 Verwaltungspolizeiliches und förderungsrechtliches Instrumentarium

- Die Dezentralisierung der **Umweltkompetenzen im Baurecht** und die freiwilligen Versuche, über Art 15a–Vereinbarungen eine sinnvolle Harmonisierung auf freiwilliger Basis anzustreben, sollten als grundsätzliche Strategie beibehalten werden.
- Eine Verschärfung des Baurechts über die Definition von Mindeststandards hinaus ist nicht zu erwarten. Einzige Möglichkeiten im Rahmen des Baurechtes sind:
 - ◆ Einführung eines Energieausweises gemäß der entsprechenden SAVE–Richtlinie zur Überleitung von k-Werten auf eine gesamtheitliche Betrachtung;
 - ◆ stärkere Einbindung der Dienstleistung „Beratung“ in behördliche Abläufe;
 - ◆ Übertragung der Bestimmungen für neue Heizanlagen für gesetzliche Nachrüstverpflichtungen;
 - ◆ Ausreichende Präzisierungen, um die Anwendung der jeweils optimalen Technologien zu gewährleisten. Diese sollten über einen Fachbeirat erfolgen.
- Insgesamt sind von der **Gestaltung förderungsrechtlicher Instrumente**, insbesondere in der Althausanierung, deutlich größere und gezieltere Effekte zu erwarten.
- Die Förderungsziele müssen, ausgehend von verfügbaren Ansätzen in fast allen Bundesländern, konkretisiert und weiterentwickelt werden:
 - ◆ Zweck(um)widmung und Staffelung der Förderung nach Erreichungsgrad einer ökologischen Zielsetzung;
 - ◆ Bindung der Förderung an eine gesamtheitliche Betrachtung (Energieausweis) sowie an die Beratung und Begutachtung durch unabhängige Experten;
 - ◆ Verpflichtung der Länder, die einzelnen Förderungsmaßnahmen, ihre Ziele, Abwicklung, Erfolge und Erfahrungen, genauer zu dokumentieren, um eine Effizienzkontrolle und laufende Schwerpunktbildung zu ermöglichen;
 - ◆ Verfahrensrechtliche Einbindung der Gemeinden im Rahmen ihrer kommunalen Energiepolitik.
- Ergänzend dazu besteht ein dringender Bedarf nach einer **Reform des Mietrechtes** zur Unterstützung von Eigentümern oder Mietern, die ökologische Maßnahmen umsetzen wollen.

9.1.2 Statistische Abschätzung von Verbesserungspotentialen

- Maßnahmen zur Verbesserung der Gebäudehülle an ungedämmten Gebäuden amortisieren sich auch bei derzeitigen Energiepreisen während der Lebensdauer, im Paket liegen die spezifischen Vermeidungskosten (statisch gerechnet) bei ATS 0,25/kWh.
- Die Vorziehung des Austausches alter Heizanlagen hat das größte Einsparpotential einer Einzelmaßnahme, liegt aber mit ATS 0,63/kWh im Bereich der derzeitigen Energiepreise. Der Wechsel zu Holzheizungen ist einerseits durch die Verfügbarkeit bestimmter Brennstoffe, andererseits durch noch um 30 % höhere Kosten beschränkt.
- Wärmepumpen und Solartechnologien haben gegenüber baulichen Maßnahmen etwa die fünffachen spezifische Vermeidungskosten.

Ausgehend vom Schwerpunkt der Verbesserung der Gebäudehülle, wurden sinnvolle Maßnahmenbündel („Impulsprogramme“) geschnürt und bewertet:

- thermische Sanierung und Heizkesseltausch;
- thermische Sanierung und Wechsel zu Holz;
- thermische Sanierung und Nachverdichtung von Biomasse Fernwärmenetzen;
- thermische Sanierung und teilsolare Raumheizung.

9.1.3 Planung, Realisierung und Sanierung

Es werden folgende Inhalte der gesamtheitlichen Bewertung der ökologischen Kriterien der Althausanierung definiert:

- Bewertung der energetischen Qualität und der Emissionen eines Gebäudes in einem Energieausweis nach Ermittlung einer rechnerischen Energiebilanz vor und nach der Sanierung. Die Kohlendioxidemissionen sollen in den Mittelpunkt gestellt werden, um erneuerbare Energieträger zu forcieren,
- Betriebswirtschaftliche Optimierung von energetischen Maßnahmen mit einer dynamischen Kosten–Nutzen-Rechnung.
- Darstellung und Bewertung des bauökologischen Profils zur Beurteilung der Umweltrelevanz und Gesundheitseinflüsse von Herstellung, Transport, Verarbeitung, Nutzung und Entsorgung der verwendeten Materialien.
- Darstellung und Bewertung der kulturellen und gestalterischen Aspekte eines Bauvorhabens.

Je komplexer die Inhalte der gesamtheitlichen Beurteilung, desto eher muß eine subjektive Vorgehensweise gewählt werden. Es werden drei Stufen – **Durchführungsverordnung, Expertenbeurteilung und Jurierung** – vorgeschlagen:

- Eine energetische Beurteilung der Gebäudehülle und Anlageneffizienz sollte in einer Durchführungsverordnung der entsprechenden Gesetze oder einer 15a–Vereinbarung festgelegt werden.
- Die bauökologische Bewertung muß nach einer vorgegebenen Methode durch externe Experten erfolgen, die energetischen Berechnungen sind dann entweder Teil dieser Bewertung oder werden vom Antragsteller mitgeliefert.
- Informatorische und gestalterische Aspekte müssen in einer aus Architekturwettbewerben abgeleiteten Jurierung beurteilt werden. Die anderen Aspekte haben dann den Charakter der technischen Vorprüfung.

9.1.4 Analyse niederösterreichischer Einfamilienhäuser

- Das relativ einheitliche Bild der sinnvollen Maßnahmen in allen Baualtersklassen legt die Konzentration auf die Förderung der Gesamtsanierung der Gebäude mit folgenden Schwerpunkten nahe:
 - ◆ Dämmung der Dachdecke bzw. der ausgebauten Mansarden sowie der Kellerdecke, letzteres oft auch aus Komfortgründen.
 - ◆ Sanierung oder Austausch der Fenster, bei Kastenfenstern möglichst unter Erhalt der Gebäudeoptik möglichst gleichzeitig mit einer Außenwanddämmung, die aber oft durch örtliche Umstände erschwert wird. In anderen Fällen sprechen eine nötige Renovierung oder Trockenlegung für ein Gesamtkonzept.
 - ◆ Komfortverbesserung als zentrales Anliegen einer Heizungssanierung: Sommerliche Warmwasserbereitung (solar oder elektrisch), Steuerung, neue Kesselanlage.
 - ◆ Vor allem bei neueren Objekten kommt die Behebung von Bauschäden und Verbesserung von Detaillösungen (z.B. Wärmebrücken) dazu.
- Bezüglich der Ökologisierung der Maßnahmen ergeben sich zwei wichtige Schlußfolgerungen:
 - ◆ Besonders die Decken- und Fenstersanierung haben hohe Priorität, da sie relativ einfach mit erneuerbaren Rohstoffen aus regionaler Produktion kombiniert werden können.
 - ◆ Je jünger die Gebäude, desto schlechter wird die grundsätzliche Ökocharakteristik der bestehenden Bauteile. Bei alten Gebäuden sind daher ökologisch empfehlenswerte Materialien einzusetzen, um die Gesamtcharakteristik nicht zu verschlechtern, bei neueren Gebäuden ist auch an den Austausch von Materialien zu denken.

9.1.5 Sanierung der Wärmeversorgung

Folgende Handlungsschwerpunkte für ein Impulsprogramm kristallisieren sich heraus:

- **Unterordnung aller Maßnahmen unter ein klares Zielbündel** aus energetischen, wirtschaftlichen und Komfortkriterien.
- Ein wichtiges Ziel der Förderung muß sein, **die Sanierung der Wärmeversorgung der Verbesserung der Gebäudehülle unterzuordnen**, wenn das irgendwie möglich ist.
- Die Systemwahl kann nach individuellen Kriterien erfolgen, die **Nutzung des Standes der Technik** in Effizienz- und Emissionsfragen muß aber vorausgesetzt werden.
- **Nachverdichtung von bestehenden Fernwärmenetzen.**
- **Einführung eines Energieausweises**, um durch Bewußtseinsbildung und Nachfragesteigerung nach energieoptimierten Gebäuden einen Marktdruck zu erzeugen.

9.2 Stellung der Befragungen im Gesamtprojekt

Die Grundlagenarbeiten zur Ökologie der Althausanierung sind aus langjähriger Erfahrung der Bereichsleiter sowie wissenschaftlichen Erhebungen und Analysen entstanden. Im letzten Projektabschnitt wurden diese Erkenntnisse um die Einschätzungen und Anregungen der für

die spätere Umsetzung verantwortlichen Hauptakteure ergänzt. Dadurch ist es möglich, die Formulierung und Reihung der resultierenden Leitlinien für eine zukünftige Politik der Unterstützung der ökologischen Althausanierung auf die aktuellen Entwicklungen und Möglichkeiten abzustimmen.

Im Rahmen eines Impulsprogrammes werden zwar letztlich Häuser saniert, die Entscheidungen werden aber von konkreten Menschen sehr subjektiv gefällt. Diese sind in ihrer Entscheidung von persönlichen Vorstellungen und Zukunftsplänen, wirtschaftlichen und sozialen Rahmenbedingungen und von ihrem Wissensstand beeinflusst. Ein Impulsprogramm muß die Rahmenbedingungen der Umsetzbarkeit aus der Kenntnis dieser Umstände ableiten und sich darüber hinaus in gezielten Schritten dem aus der wissenschaftlichen Arbeit postulierten Idealzustand nähern.

Auf Grund der jeweils zu geringen Zahl an Gesprächen, können diese Befragungen nicht zu statistischen Zwecken ausgewertet werden und irgendeinen Anspruch auf Vollständigkeit erheben. Sie stellen damit eine qualitative Ergänzung zur fachlichen Kompetenz und Umsetzungserfahrung dar, die in den Teilberichten und Bewertungen der am Projekt beteiligten Fachleute zum Ausdruck kommt.

Folgende Projektschritte wurden durchgeführt:

- Gespräche mit Bewohnern der für die Erstellung einer ökologischen Gebäudetypologie analysierten Häuser in fünf Gemeinden in Niederösterreich;
- Interviews mit niederösterreichischen Vertretern von drei Betriebskategorien mit Umsatzschwerpunkten in der Althausanierung: Baufirmen, Baumärkte, Installateure und Fensterfirmen;
- Interviews mit Verantwortlichen der Wohnbauförderung der Bundesländer Salzburg, Oberösterreich, Steiermark, Burgenland und Niederösterreich.

9.2.1 Bewohnerbefragung

31 Besitzer der untersuchten 50 Objekte in 5 Gemeinden, jeweils einer der Bauperioden zugeordnet, waren zu einem ausführlichen Gespräch mit Mitarbeitern der Umweltberatung Niederösterreich bereit. Die Gespräche erfolgten an Hand eines vorbereiteten Interviewleitfadens.

Ziele dieser Gespräche waren:

- Befragung der Bewohner über den tatsächlichen Energieverbrauch, etwaige bau- und haustechnische Probleme, Interesse an bestimmten Sanierungsmaßnahmen sowie wirtschaftlichen und organisatorischen Einschätzungen;
- Gespräch über die Bedeutung ökologischer Fragestellungen;
- gemeinsame Zusammenstellung von sinnvollen Maßnahmen(paketen) und Abschätzung der Realisierungswahrscheinlichkeit;
- Sammlung von Bewohnermeinungen zur Gestaltung eines wirkungsvollen Impulsprogrammes.

Wichtigste Fragestellungen für den Endbericht waren:

- Überprüfung des statistisch ermittelten realistischen Sanierungspotentials mit der subjektiven Einschätzung der Sanierungsbereitschaft der Interviewpartner durch die Umweltberater;
- Ableitung von Konsequenzen für die Vorgehensweise bei der Umsetzung von Impulsprogrammen durch versuchte Antworten auf die Frage: Wie kann ich diese Bevölkerungsgruppen am nachhaltigsten für die Sanierung motivieren?

9.2.2 Gewerbebefragung

Das Bau- und Baunebengewerbe ist im Projekt als „Untersuchung der Angebotsstruktur“ im statistischen Teil berücksichtigt. Wichtigste Ergebnisse dieses groben Überblickes sind:

- Die Anzahl der Beschäftigten und die Auftragslage, damit verbunden auch die Zuversicht der Betriebe, sind rückläufig.
- Die entsprechenden Gewerbebezüge stellen einen noch immer erheblichen Teil der Beschäftigungs- und Wertschöpfungsmöglichkeiten im ländlichen Raum dar.
- Die Sanierungsrate ist besonders in Niederösterreich sehr niedrig und wird nicht einmal der Qualitätserhaltung gerecht, noch weniger drückt sie eine energetische Verbesserung aus.
- Eigenleistungen und wachsende Bedeutung von Baumärkten stehen im Spannungsfeld zwischen der kostengünstigen Möglichkeit der Verbesserung der Wohnungssituation und mangelnder Ausführungsqualität bzw. gewerblicher Wertschöpfung.

Der tatsächlichen Bedeutung der ausführenden und planenden Firmen wird die Analyse noch nicht ausreichend gerecht. Gewerbebetriebe und Baumärkte sind die wichtigsten Multiplikatoren und Meinungsbildner vor Ort. Eine erfolgreiche öffentliche Aktion steht und fällt mit der Bereitschaft der Betriebe, die als sinnvoll propagierten und geförderten Maßnahmen auch umzusetzen und die dafür nötige Informations- und Akquisitionsarbeit zu unterstützen.

Gemeinsam mit Fachleuten der Umweltberatung wurden ein Fragebogen sowie Vorgehensempfehlungen für ein etwa einstündiges Interview ausgearbeitet. Ebenso wurden die Adressen von 50 möglichen Gesprächspartnern ausgewählt und diese durch einen Brief informiert und über ihre Gesprächsbereitschaft befragt. Diesem Brief wurden Informationen über das Projekt, die Aktivitäten der E.V.A., ein Antwortfaxformular sowie Erläuterungen zum Nutzen der Arbeit für die Gesprächspartner beigelegt.

Es wurden schließlich 8 Gespräche mit jeweils zwei Vertretern der oben genannten Branchen durchgeführt und ausgewertet. In einem kurzen quantitativen Teil wurden 20 vorgeschlagene Maßnahmenpakete in ihrer Bedeutung bewertet.

9.2.3 Bundesländergespräche

Die Einbindung von Vertretern der Bundesländer war eine der Projektaktivitäten in der Anfangsphase. Im Rahmen eines Workshops wurde versucht, die Projektinhalte und die Vorgehensweise auf die Bedürfnisse der Bundesländer abzustimmen.

Auch in den Ämtern der Landesregierungen werden Entscheidungen sehr subjektiv gefällt. Engagierte Beamte können erstaunliche Rahmenbedingungen schaffen und Budgetmittel bereitstellen, Wechsel in der politischen Führung können von einem Tag auf den anderen eine langjährige Aufbauarbeit beenden oder plötzlich neue Möglichkeiten eröffnen.

Ein erfolgreiches Impulsprogramm muß seinen Ausgangspunkt direkt bei den derzeitigen Möglichkeiten der Verwaltung finden und ein verkraftbares Tempo der Veränderung vorgeben. Diese Umstände sind in jedem österreichischen Bundesland historisch individuell gewachsen und grundverschieden. Darauf muß einerseits Rücksicht genommen werden, andererseits ergibt sich dadurch gerade für Aktivitäten auf Landesebene immer wieder die Chance, mehrere Lösungsansätze parallel zu versuchen und zu analysieren.

Das beste Beispiel dafür ist die Vielfalt der Förderungen für die Errichtung von Niedrigenergiehäusern und die daraus gewonnenen Erkenntnisse. Derzeit wird an einer Vereinheitlichung der Berechnungen und an der Anwendung auf andere Fragestellungen (Sanierung, Fremdenverkehrsbetriebe) gearbeitet.

Die in der Schlußphase durchgeführten Bundesländergespräche verfolgten daher zwei Ziele:

- Information der für Energie und Sanierungsförderung Verantwortlichen über den Stand des Projektes und erste Ergebnisse.
- Einholen von persönlichen Erfahrungen mit der Althausanierung während der letzten Jahre: Zielsetzungen, Zielerreichung, Abwicklung, Spezialförderungen, Aktivitäten mit den Innungen.
- Einholen von Erfahrungen mit komplexeren Programmen aus der Neubauförderung und der Möglichkeiten, daraus für die Althausanierung zu lernen.
- Diskussion von möglichen Ansätzen für eine Ökologisierung der Förderung, für die Nutzung weiterer Umsetzungsinstrumente sowie von zu erwartenden Hemmnissen oder unterstützenden Rahmenbedingungen.

Es wurden persönliche Gespräche in allen an Niederösterreich angrenzenden Bundesländern mit ähnlicher Gebäudestruktur und Organisation der Verwaltung geführt (Wien wurde daher ausgenommen), die Erfahrungen aus den westlichen Bundesländern wurden aus anderen Untersuchungen und persönlichen Erfahrungen von Projektpartnern übernommen.

Die Gespräche wurden an Hand eines Interviewleitfadens geführt. Der quantitative Teil wurde aus der Gewerbebefragung übernommen, um einen Vergleich der Einschätzung dieser beiden Akteursgruppen durchführen zu können. Zusätzlich wurden die von den Wohnbauförderungsstellen verwendeten Materialien (Richtlinien, Anträge etc.) ausgewertet.

9.3 Ergebnisse der Bewohnerbefragung

9.3.1 Zusammenfassung der wichtigsten Gesprächsinhalte

In praktisch allen Objekten, die älter als 20 Jahre alt sind, wurden nur Pensionisten angetroffen. Diese hatten keinerlei Interesse an einer Sanierung. Standardaussage: „Wenn die Jungen übernehmen, dann sollen sie...!“ Wahrscheinlich war der Anteil an Pensionisten in den erhobenen Gebäuden überdurchschnittlich hoch, da Gespräche natürlich nur geführt werden konnten, wenn die Bewohner dazu bereit waren und ausreichend Zeit hatten. Dennoch sollten die Erkenntnisse aus der Befragung ernst genommen werden.

Eine überraschend hohes Interesse an Sanierungsmaßnahmen gab es bei den Bewohnern von erst in letzter Zeit errichteten Häusern. Dort ist das Energie- und Umweltbewußtsein der jetzt 30-40-jährigen spürbar, ihnen sind Detailfehler in der Ausführung genauso bewußt wie interessante neue Technologien.

Komfortkriterien und andere subjektiv erfahrbare Einflüsse (z.B. Gesundheit) sind deutlich wichtiger als Energieeinsparung. Besonders in Holzbeheizten Häusern (vielfach individuelle Abfallverwertung) ist die Menge des Brennstoffes keine interessante Größe.

Es gab von den befragten Bewohnern praktisch kein Interesse an Energieberatung (Ausnahme sind die neuen Bauten), öffentliche Aktionen von außen wurden bisher nicht wahrgenommen oder mißtrauisch abgelehnt. Dagegen herrscht überraschend hohes Vertrauen zu Professionisten, die automatisch bei Störungen gerufen werden.

In einigen ländlichen Regionen ist die mangelnde Sanierungsbereitschaft Symptom für eine sehr pessimistische Sicht der Zukunft (bei diesen älteren Menschen. Zitat: „Unser Dorf stirbt sowieso aus, wozu sollen wir das Haus sanieren?“). Umgekehrt ist die Althausanierung eines der wenigen Konzepte, die das Potential zur Unterstützung einer positiven Regionalentwicklung haben.

Aufgetretene Probleme und Bauschäden: Schwerpunkte sind Häuser vor 1919 (Fenster, Putz, Feuchte; Probleme nach Einbau einer Zentralheizung oder mangelnder Komfort) und nach 1980 (Ausführungsmängel, knapp dimensionierte, teilweise unausgewogene Haustechnik). Diese Probleme werden allerdings von den Bewohnern deutlich unkritischer gesehen als von den Beratern, die die Gespräche führten.

Interesse an bautechnischer Sanierung: Es zeichnen sich für ältere Gebäude keine vorrangigen Einzellösungen ab, fast in allen Fällen wären umfassende Sanierungen sinnvoll. Ökologie ist praktisch kein Thema, darf keinesfalls zu Mehrkosten führen. Bei neueren Gebäuden sind Fehlerbehebung und Ausbau die wichtigsten Ansatzpunkte.

Interesse an haustechnischer Sanierung: Hier besteht durchaus reelle Chance für Kombinationen von Holz und Sonne für die Energieversorgung. Da auch hier ökologische Kriterien nicht wichtig sind, bestimmen Preis und Regionalentwicklung das Interesse. Das Interesse an Maßnahmen an der Haustechnik ist unabhängig von der Baualtersklasse des Objekts.

Investitionsbereitschaft: Diese liegt zwischen ATS 160 und 480 pro m² Wohnnutzfläche. Die geringste Bereitschaft besteht für sehr alte Objekte, die höchste für solche, die gleich nach dem 2. Weltkrieg gebaut wurden.

Gewünschte Rahmenbedingungen: Nur Direktzuschüsse, niemand möchte Schulden machen (das sieht vielleicht beim Generationswechsel anders aus). Eigenleistungen sollten berücksichtigt werden. Beratung sollte kostenlos sein.

9.3.2 Abschätzung der Umsetzungswahrscheinlichkeit

Die Abschätzung erfolgte auf einer Skala von 0 bis 100 % durch die Berater nach dem Gespräch mit den Bewohnern, auch wenn nicht alle vorgeschlagenen Maßnahmen diskutiert wurden. In dieser Abschätzung wurden neben der Bereitschaft auch objektive Erschwernisse (z.B. Dachorientierung und Eignung der Heizungsanlage für solare Warmwasserbereitung) berücksichtigt. Alle Prozentangaben wurden addiert und durch die Anzahl der Abfragen dividiert (*Tabelle 85*).

In den allermeisten Fällen wurde die Wahrscheinlichkeit der Umsetzung von Maßnahmen sehr gering eingeschätzt. Trotz des überproportionalen Anteils an Pensionisten dürfte der Wert von durchschnittlich zwischen 10 und 15 % der Objekte realistisch sein. Er weicht nur sehr gering von der statistisch ermittelten Sanierungsrate ab.

Die Sanierungswahrscheinlichkeit wird nur dort hoch eingeschätzt, wo die Bewohner eine spürbare Steigerung des Komforts erwarten können (Fenstersanierung in alten und Dämmung der Kellerdecke in neuen Häusern sowie die Verbesserung bestimmter Details).

Tabelle 85: Umsetzungswahrscheinlichkeiten für Sanierungen [%]

	Vor 1918	1919 – 1945	1946 – 1960	1961 – 1970	1981 – 1996	Mittel
Sanierungswahrscheinlichkeit im Mittel	14	17	6	11	13	12
Sanierungswahrscheinlichkeit Fassade	15	20	5	10	10	12
Sanierungswahrscheinlichkeit oberste Decke	30	10	15	20	10	17
Sanierungswahrscheinlichkeit Kellerdecke	10	10	0	25	35	15
Sanierungswahrscheinlichkeit Fenster	35	55	0	10	10	21
Sanierungswahrscheinlichkeit Details	0	5	20	0	17	8
Sanierungswahrscheinlichkeit Kessel	0	13	0	17	0	6
Sanierungswahrscheinlichkeit Wärmeverteilung	11	13	9	0	11	9
Sanierungswahrscheinlichkeit Warmwasser	13	10	0	9	11	9

Für haustechnische Maßnahmen wird es als noch unwahrscheinlicher angesehen, diese aus energetischen oder ökologischen Gründen vor dem Ende der Lebensdauer der Anlagen durchzuführen. Dadurch besteht die Gefahr, daß ein Impulsprogramm nur zu sehr kurzfristigen Vorzieheffekten führen könnte.

Die oberste Geschosdecke ist der einzige Bauteil, bei dem energetische Überlegungen eine vorrangige Rolle spielen.

Die überraschend hohe Bereitschaft zu Sanierungen in neuen Objekten beruht auf der erwähnten erhöhten Sensibilisierung der Bewohner, die ihre Häuser bereits mit Ansprüchen an Ökologie und Energieeffizienz errichtet haben. Aus dem selben Grund haben entsprechende Programme für den Neubau deutlich höhere Chancen auf Akzeptanz bei der Bevölkerung.

Ernüchternd ist, daß gerade die Bewohner der objektiv sanierungswürdigen Gebäude die geringste Bereitschaft zu Sanierungen und das geringste Problembewußtsein haben. Der Hauptgrund liegt darin, daß hier noch die erste Generation das Haus bewohnt und in ihrem Leben keine Verbesserungen mehr plant.

9.3.3 Konsequenzen für ein Impulsprogramm

9.3.3.1 *Generationswechsel*

Meistens unterscheidet sich die durchschnittliche Zielgruppe für die Althausanierung sowohl altersmäßig, als auch bezüglich der Zielsetzungen der Lebensplanung, entscheidend von den Errichtern neuer Einfamilienhäuser. Bewohnerorientierte Programme müssen sich an der Tatsache, daß nur bei einem Generationswechsel oder Verkauf Bereitschaft zur umfassenden Sanierung entsteht, orientieren.

- Diese Gelegenheiten müssen unbedingt durch gezielte Informationsarbeit und Förderungen genutzt werden.
- Die Gestaltung einer Förderung sollte sich an die Kriterien entsprechender Aktionen für Neubauten orientieren.
- Die Generalsanierung muß als „Aus alt mach neu!“ und ökologische Alternative für Jungfamilien intensiv vermarktet werden.

9.3.3.2 *Zielgruppe jüngere Objekte*

Bauliche Maßnahmen an Objekten, die jünger als 20 Jahre sind, sind nicht förderbar. Die Erhebungen legen nahe, diesen Grundsatz zu überdenken.

- Gestaltung eines eigenen Förderprogrammes für Objekte, die erst in den letzten zwanzig Jahren errichtet wurden. Das Programm sollte ein eigenes Menü an Maßnahmen enthalten, welches mit der Weiterentwicklung des Standes der Technik laufend erweitert werden kann.
- Die Bemessung kann direkt in Punkten erfolgen, als Voraussetzung die Unterschreitung einer bestimmten Kenngröße für die thermische Qualität haben, und sich somit im Bewußtsein als Ergänzung zur Neubauförderung verankern.
- Schwerpunkte der baulichen Maßnahmen müssen sein: Komfortverbesserung über Dämmung und Erhöhung der Winddichtheit, Behebung von Bauschäden und Wärmebrücken. Daneben sollten auch moderne Analysemethoden (Thermographie, Dichtheitsprüfung) gefördert werden.

- Alle Förderungen haustechnischer Maßnahmen und erneuerbarer Energieträger können in dieses Programm integriert werden.
- Förderung von Maßnahmen zum Ersatz gesundheitsgefährdender Stoffe im Innenausbau sowie die Analyse und Beurteilung der Raumluftqualität können erste Ansätze zu einer Verbreiterung der ökologischen Inhalte darstellen. Damit ist auch die Erkenntnis berücksichtigt, daß direkt erfahrbare Kriterien von größerer Bedeutung sind als Energieeffizienz.

9.3.3.3 Information und Bewußtseinsbildung

Letztlich sind es Hausbesitzer, die eine Sanierung entweder durchführen oder nicht. Jegliche Berechnungen und Bewertungen der Gebäude sind eindeutig zweitrangig gegenüber einer erfolgreichen Bewußtseinsbildung und Marketingstrategie. Soll sich die Sanierungsrate erhöhen und sollen ökologische Inhalte vermehrt berücksichtigt werden, müssen alternative Ansätze in der Vermarktung der Inhalte der ökologischen Althausanierung sowie der für die Umsetzung nötigen Beratung gefunden werden:

- Beratungsleistungen müssen grundsätzlich vorgeschrieben, aber auf den Inhalt der Förderung abgestimmt werden.
- Einbindung aller Partner mit hohem Multiplikationspotential: Banken, ausführende Firmen, Baumärkte.
- Es muß zu einer Partnerschaft von Gewerbebetrieben und Hausbesitzern kommen, in der auch Eigenleistungen Platz haben, aber sichergestellt ist, daß sich die Errichter einer Qualitätssicherung unterziehen.
- Es braucht direkte Anreizsysteme, damit Unternehmen freiwillig Beratungsleistungen erbringen, und eine einfache Berichtspflicht, die gewährleistet, daß trotz Verkaufsberatung die wichtigsten Inhalte besprochen werden. Dazu könnten eine Kurzausbildung sowie eine entsprechende Akkreditierung der Berater entwickelt werden.

9.4 Ergebnisse der Gewerbebefragung

Die befragten Betriebe gaben den Anteil der Sanierung an ihrer Wertschöpfung mit im Mittel 45 % an, wovon zwei Drittel in Detail- und ein Drittel in Gesamtsanierungen umgesetzt werden. Der Anteil der Aktivitäten in Einfamilienhäusern macht knapp 90 % aus. Der Eigenleistungsanteil der Kunden wird mit ca. 40 % eingeschätzt.

9.4.1 Baumärkte

Die Gesprächspartner in den Baumärkten wiesen den größten Wissensstand über ökologische Ausführungsvarianten auf, teilweise wurden diese bereits als Marktchance gesehen und gezielt in die Angebote und Beratung aufgenommen. Wenn auch deren Anteil bisher nicht allzu hoch ist, wird er doch als steigend eingestuft.

9.4.1.1 Ökologische Angebote

- Hinterlüftete Fassadendämmung mit Flachs, aus wirtschaftlichen Gründen erst 20 cm;
- Ersatz von Polystyrol bei trittfesten Dämmungen der obersten Decke scheitert nur am Preis, dürfte eher zunehmen;

- Ersatz von Mineralwolle in den Dachschrägen durch Zellulose, Flachs und Schafwolle;
- nur unbehandeltes Holz bei Dachstuhlarbeiten;
- Sanierputze zur Trockenlegung, Lehmputze;
- Eine Firma hat einen eigenen Biokatalog, da bauökologische Produkte als Marktlücke erkannt wurden und zur Profilierung genutzt werden sollen.

9.4.1.2 Meinungen der Gesprächspartner zum Umfeld

- Bei max. 20 % Mehrpreis und aktiver Beratung werden im Dachausbau gerne Naturstoffe eingesetzt, die Bereitschaft zu größeren Dämmdicken (über 24 cm) ist sehr groß.
- Auch im Baumarkt sind Beratung und Wirtschaftlichkeitsrechnung wichtig. Die Firma sollte diese Beratungen auch vor Ort anbieten.
- Anlaß für Sanierungen sind meistens nötige Sanierungen oder neue Innenraumgestaltung.
- Eigenleistungen werden als kein Problem für eine ordnungsgemäße Ausführung angesehen, wenn die Firma berät und bei der Umsetzung hilft.
- Der Informationsstand der Kunden ist relativ gut. Durch gemeinsame Informationsveranstaltungen von öffentlichen Stellen, Gewerbe und Baumärkten könnte er weiter gehoben werden.
- Wichtig wird es sein, die Bauabwicklung in kleinen Schritten, die den Baumarktkunden auszeichnen, in eine sinnvolle Ablaufplanung zu integrieren. Dann kann sich die Realisierung auch über einen längeren Zeitraum erstrecken.
- Baugewerbebetriebe werden als sehr konservativ eingeschätzt (reagieren relativ langsam und unter der Devise „das haben wir immer schon gemacht“). Es wird länger dauern, sie zur Berücksichtigung neuer Erkenntnisse zu motivieren.
- Für ein Impulsprogramm sollte es fix ausgewiesene und gut informierte Beratungstellen geben. In die Abwicklung sollten Gemeinden und Banken stärker eingebunden werden, als es in der derzeitigen Förderungsabwicklung der Fall ist.
- Jegliche finanziellen Anreize werden begrüßt, auch „Strafen“ für unökologische Materialien, es herrscht keine Angst vor Geschäftsrückgang.

9.4.2 Baugewerbe

Es war praktisch nicht möglich, eine ausreichende Anzahl von Betrieben für ein Gespräch zu motivieren. Wahrscheinlich kann man das auch als relativ niedrigen Stand des ökologischen Bewußtseins interpretieren. Das Baugewerbe ist daher auch ein schwieriger Partner für Aktivitäten zur Ökologisierung der Althausanierung, gerade deshalb aber eine besonders wichtige Zielgruppe für ein Impulsprogramm.

9.4.2.1 Ökologische Angebote

- Korkdämmung bis 10 cm (dort wird aber auch schon die technische Grenze vermutet).
- Große Einflußmöglichkeiten bei der Dachdeckendämmung, ökologische Materialien und 40 cm Dämmdicken möglich!

- Die Dachschrägendämmung ist hingegen technisch heikel, ausführliche Beratungen und Berechnungen werden angeboten. Ökologische Materialien werden bei Nachfrage beschafft (Flachs, Schafwolle, Zellulose).
- Gläser mit $k = 1,1 \text{ W/m}^2\text{K}$ sind bereits Standard, die Nachfrage ist groß. Rahmen als Holz-Alu-Konstruktion.
- Wichtiger Bereich der Trockenlegung.

9.4.2.2 Meinungen der Gesprächspartner zum Umfeld

- Hohes Interesse der Kunden, allerdings nur wenn der Preis paßt!
- Von Energiesparen über erneuerbare Energieträger zu ökologischen Materialien nimmt das Interesse ab.
- Wichtige Fragen der Kunden: Giftstoffe im Innenraum, Baustoff Holz, alle Sanierungsmöglichkeiten, konkreter Fenstertausch.
- Baufirmen treten auch als Generalunternehmer auf und müssen sich deshalb auch für die Wärmeversorgung interessieren! Beratung erfolgt als Teil des Verkaufsgesprächs vor Ort. Oft wird die Planerstellung als Dienstleistung angeboten, wenn dann Material gekauft wird. Man gräbt sich so aber arbeitsmäßig selbst das Wasser ab!
- Im ländlichen Raum ist oft ein Baumarkt in die Firma integriert, in dem die kleineren Aufträge abgewickelt werden.
- Besonders hoch ist der Zusatzaufwand bei Detaillösungen: Eine kleine Fensterfirma verbringt pro Auftrag ca. 6 Stunden mit Beratungsleistungen. Speziell beim Fenster geht es immer um das Aussehen des Hauses als emotional bedeutende Gestaltungsleistung.
- Die Energiekennzahl ist ein gutes Instrument für eine gleitende Förderung. Die Kredite sollten wieder so gut sein wie vor 10 Jahren, eine MWSt-Förderung würde das Gewerbe unterstützen. Die Niedrigenergiehausförderung könnte schrittweise für den Althaus übernommen werden.
- Eigenleistungen sollen unter der Aufsicht der Baufirma möglich sein.
- Bei Fenstern sind Einbaufehler ohne Fachwissen besonders häufig, da hat der Hersteller mehr Erfahrung. k -Werte von 0,7 bei der Verglasung und 1,2 beim Rahmen werden nach Meinung der Firmen die Grenze darstellen.

9.4.3 Installateure

Durch die gezielte Förderung von Solaranlagen, Wärmepumpen, Biomasseanlagen konnten sich Installateure in den letzten Jahren aktiv an ersten Schritten der Ökologisierung beteiligen. Das hat schon zu einer auch in den Gesprächen spürbaren Hebung von Bewußtsein und Interesse geführt.

9.4.3.1 Ökologische Angebote

- Effiziente Kessel und Steuerungen wurden gut angenommen, der Einbau von Gasheizungen wurde in den letzten Jahren zu einer Säule der Geschäftstätigkeit.
- Biomasseanlagen werden weniger akzeptiert. Ein Problem ist die schlechte Qualität der Anlagen, daher kein Vertrauen in die Standzeiten.

- Solaranlagen sind bereits ein fixer Bestandteil des Angebotes. Problem ist, daß sich die Leute die Kosten von Selbstbauanlagen erwarten!
- Regenwassernutzung: Interesse steigt mit Wasserpreis. Installateure haben einen traditionellen Schwerpunkt im Sanitärbereich und damit Interesse an zusätzlicher Wertschöpfung.
- Einige Firmen verwenden bis zu 1/2 Tag für die Beratung und Konzepterstellung. Im Mittel ist die Bereitschaft zu längeren Vorabklärungen aus Zeitgründen aber gering.

9.4.3.2 Meinungen der Gesprächspartner zum Umfeld

- Wichtigstes Ziel der Kunden ist die Komfortsteigerung.
- Weiterhin steigendes Interesse an Solaranlagen.
- Alle reden von Energieeffizienz und „Solar“, der Preis selektiert dann und oft werden die billigsten Angebote akzeptiert. Nur mit Förderung können aufwendigere Anlagen installiert werden.
- Anlagenteile, die nach privatem Einkauf in Baumärkten ohne Haftung errichtet wurden, sind für Installateure ein Problem, da sie manchmal auch die eigene Arbeit beeinträchtigen!
- In der Althausanierung werden Wärmeversorgungsanlagen zu wenig gefördert.
- Die erfolgreiche Integration von Solaranlagen in das Ortsbild könnte z.B. belohnt werden.
- Jegliche Abwicklung eines Programmes muß sehr einfach sein, einfacher als die bestehende Niedrigenergiehausförderung
- Eine bessere Werbung wird als wichtigstes Ziel angesehen, eine Kooperation mit den Banken besonders begrüßt.

9.4.4 Konsequenzen für ein Impulsprogramm

9.4.4.1 Information und Beratung

Gewerbebetriebe sind regional angesiedelte und verankerte Organisationen mit fachlicher Kompetenz, mit Interesse an der regionalen Wirtschaftsentwicklung und hoher Glaubwürdigkeit bei Bauwerbem. Diese Situation sollte im Rahmen eines Impulsprogrammes verstärkt für Maßnahmenakquisition und Bewußtseinsbildung genutzt werden:

- Beratungsleistungen sollten gefördert werden, wenn sie bestimmten Kriterien entsprechen und die Berater eine bestimmte Qualifikation nachweisen können.
- Dazu muß es parallel ein kompetentes unabhängiges Beratungsnetz geben, über das Weiterbildung und Erfahrungsaustausch organisiert werden.
- Eine Abnahme und Ausführungsgarantie sollte verlangt werden, auch wenn ein Teil der Arbeiten in Eigenleistungen fertiggestellt oder vorbereitet werden.
- Ein Bildungs-Impulsprogramm sollte sehr dezentral angelegt werden. Baumärkte und Firmen sollten Veranstaltungsorte und Organisatoren sein. Auf Grund der engen Verflechtung mit dem Großraum Wien sollten in diesen Fragen Kooperationen angestrebt werden.

9.4.4.2 Inhaltliche Schwerpunkte

Grundsätzlich gilt auch als Ergebnis dieser Gespräche folgender sinnvoller Ablauf für die nächsten Jahre:

- Verstärktes Marketing und intensive Betreuung der Neubauförderung.
- Übernahme der erfolgreichen Elemente der Neubauförderung in die Althausanierung, wenn die dafür nötige Infrastruktur und Bewußtseinsbildung vorhanden sind.
- Energie bietet sich deshalb als erster Schwerpunkt an, weil es hier schon eine jahrelange Beschäftigung mit dem Thema gibt. Das ist vor allem für das langsamer reagierende Baugewerbe eine wichtige Voraussetzung.

Daneben haben sich aber einige Ansatzpunkte für gezielte Initiativen gezeigt:

- **Dachdeckendämmungen eignen sich für ökologische Dämmstoffe** besonders gut. Hier können auch Varianten erprobt werden, für die noch keine langjährigen Erfahrungen vorliegen. Die Eigenarbeit ist in diesem Bereich nicht so kritisch, daher können Aktionen auch über die schneller reagierenden Baumärkte laufen.
- In die **Fenstergestaltung und zugehörige Beratung** könnten z.B. optische Kriterien für die Gestaltung der Außenfassade integriert werden. Es gibt ein Nebeneinander von langsamer schrittweiser Sanierung und einmaliger Umsetzung. Für ersteres ist der Baumarkt besser geeignet. Baumärkte sind dadurch auch eher am Puls der Entwicklung als das Gewerbe.
- Ein Schwerpunkt wird die **Ausweitung der technischen Grenzen der Außendämmung** mit allen nötigen Begleitmaßnahmen sein. Hier könnte sich ein Impulsprogramm bis auf 20 cm herantasten. Dabei darf es allerdings keine Differenzierung nach Materialien geben, da dazu noch keine Akzeptanz gegeben ist. Ziel ist die Weiterentwicklung der Ausführungsqualitäten.
- **Regenwassernutzung** könnte als Bereich herausgegriffen werden, für den ein sinnvolles Modell erarbeitet wird. Dieses Modell könnte dann auf weitere Einzeltechnologien übertragen werden.

9.4.4.3 Arten der Förderung

Gewerbebetriebe sind natürlich besonders daran interessiert, daß die Förderungsrichtlinien die Ausführung durch konzessionierte Betriebe begünstigen. Dazu können folgende Maßnahmen überlegt werden:

- Bindung an den **Nachweis der Errichtung durch einen Gewerbebetrieb**: Das ist bei heiklen Problemstellungen durchaus sinnvoll, wenn Haftungsfragen wichtig werden (z.B. Mauertrockenlegung, Außen- und Dachdämmung, Installation von Anlagenkomponenten).
- Einforderung einer **Partnerschaft mit einem Gewerbebetrieb** auch bei umfangreichen Eigenleistungen: Beratung, technische Abnahme.
- Förderungen, die über den **Erlaß der Mehrwertsteuer** funktionieren sind dann interessant, wenn bewußt gewerbliche Leistungen unterstützt werden sollen. Ein derartiges Modell wird im Amt der Salzburger Landesregierung diskutiert.
- Jede Regelung, die **umfassende Bewertungen und Berechnungen** beinhaltet, begünstigt grundsätzlich Gewerbebetriebe, wenn diese die jeweiligen Leistungen in ihr Angebot integrieren.

- Von den Gewerbebetrieben werden **Direktzuschüsse** bevorzugt, andererseits können über Kreditfinanzierungen Interessenpartnerschaften mit Banken entstehen. Hier sollte ein umfassendes Konzept zur Differenzierung der optimalen Vorgehensweise für jedes Maßnahmenbündel erstellt werden.

9.5 Bundesländergespräche

9.5.1 Niederösterreich

Die Gespräche in Niederösterreich wurden mit der Abteilung für Wohnbauförderung, Althausanierung sowie mit der Geschäftsstelle für Energiewirtschaft geführt. Sie werden hier gesondert dokumentiert, da die Ausrichtung eines Impulsprogrammes im Rahmen dieses Projektes in einem ersten exemplarischen Schritt für dieses Bundesland erfolgt ist.

9.5.1.1 *Strategie und Ablauforganisation*

Niederösterreich verfolgt die Strategie ausreichender technischer Kompetenz in der Abteilung. Die Mitarbeiter machen aber vor allem Preis- und Massenkontrollen, keine Energierechnungen. Strategische Fragen werden mit der amtsinternen Geschäftsstelle vorbereitet, für die Neubauförderung wurde eine Partnerschaft mit der Umweltberatung begonnen. Der Mangel an Gelegenheiten zur Weiterbildung und Information wird bedauert.

Es wird ein Kostenvoranschlag mit Arbeitszeit verlangt, den der Installateur nicht liefern kann. Dieser dient als Basis für die Bemessung der Förderung bei Eigenleistungen.

Die Abteilung ist personell und bezüglich der Aufgabenverteilung natürlich nicht in der Lage, auch die Motivationsarbeit zu übernehmen, es gibt aber wöchentliche Beratungstage in den Bezirken, die auch gut genutzt werden. Bei Empfehlungen, die über die Förderung hinausgehen (Produkt- oder Firmenwahl), gibt es sofort Konflikte!

Durch die Neubauförderung (gestaffelte Zusatzförderung nach dem Salzburger Vorbild) gibt es bereits eine bessere Kooperation mit den Energieberatern der Geschäftsstelle für Energiewirtschaft in den Gebietsbauämtern und externen Experten.

Banken schicken Leute sehr gerne, sind wichtige Multiplikatoren, sind ja durch die Kreditabwicklung bei jeder Förderung eingebunden. Es gibt aber noch deutlich zu wenig Kontakt mit Firmen.

9.5.1.2 *Umsetzungserfahrungen*

Ca. ein Drittel der jährlichen 6.000 Anträge hat Maßnahmen zum Wärmeschutz zum Inhalt. Dieser Anteil ist nicht ansteigend, auch die Dämmdicken bleiben bei 5 cm konstant. Zu 99 % werden Styroporfassaden errichtet. Eine Berücksichtigung ökologischer Maßnahmen erfolgt indirekt über erhöhte anerkannte Kosten. Eine explizite Differenzierung ist nicht möglich.

Erfolgreiche Sonderförderungen gibt es bisher nur für Solaranlagen und Anschlüsse an Biomasse Fernwärmenetze.

Durch die ländliche Struktur ist der Eigenleistungsanteil sehr hoch, die Beratung durch Baumärkte und durch Firmen scheint im Moment sehr gering zu sein. Das Verkaufsverhalten paßt sich nur sehr langsam an neue Produkte an.

Architekten beraten kaum, da das Honorar zu gering ist; Ausnahme ist die Ortsbildpflege, für die ein Architekt gratis beigestellt wird. Mit diesem gibt es aber kaum Kontakt, obwohl gerade die Dorferneuerung eine interessante Basis für Aktionen bietet.

Die ökologische Neubauförderung ist ein ganz wichtiges Projekt zur Sammlung von Erfahrungen:

- Firmen haben noch wenig Kenntnis der Berechnungsmethoden, werden auch nur sehr langsam lernen.
- Materialwahl, Ziegeldicke, Zusatzdämmung etc. werden erstmals diskutiert.
- Ablauf im Amt verläuft positiv, nicht zu aufwendig, sondern eher fachlich stimulierend.
- einige Firmen kooperieren bereits mit Beratern.
- die Abteilung hat ein Statistikprogramm erarbeitet, das eine komfortable Auswertung ermöglicht.
- Unterlagen werden größtenteils unvollständig abgegeben, das macht das Nachrechnen anfangs aufwendig. Es wurde aber bereits eine Checkliste mit üblichen Mängeln erstellt, die die Überprüfung erleichtert.

In Niederösterreich wird eine **Kesseltauschaktion** vorbereitet, Richtlinien wurden gemeinsam mit den Interessengruppen vorbereitet:

- Austausch ab einem Alter von 10 Jahren;
- Am meisten Geld für Biomasse (ATS 20.000; es gibt keine eigene Biomasseförderung) und Fernwärme (ATS 15.000); ATS 10.000 für Öl- oder Gas.
- Eine Vermeidung des Austausches von Biomasse gegen fossil ist nicht formuliert (nur ein „Nachweis des ökologischen Nutzens“), sehr wohl ein Fernwärmevorrang.
- Ziel ist die Steigerung der Austauschrate von 5.500 auf 11.000 pro Jahr.
- Wegen der niedrigen Investitionen wird eine Direktförderung, u.U. durch Budgetumschichtung, bevorzugt.
- Die Förderung soll an eine Beratung gekoppelt werden.

9.5.1.3 Rahmenbedingungen für die Programmgestaltung

Die Sammlung der folgenden Aussagen der Gesprächspartner über deren Einschätzung des Umfeldes der Althausanierung sollen zur Gestaltung der Rahmenbedingungen eines Impulsprogrammes herangezogen werden:

- Ohne Geld geht nichts, mit Geld grundsätzlich alles.
- Neubau ist wichtige Basisarbeit für die Althausanierung.
- Das Punktesystem sollte auch bei einer Aktion im Althaus beibehalten werden (die Anzahl der Punkte kann direkt aus der technischen Beschreibung ermittelt werden).
- Ohne Schulung der Firmen wird sich in der Praxis wenig bewegen.
- Eine ökologische Steuerung ist in der Praxis kaum umzusetzen, da sich Baustoffe erst bewähren müssen, nur sichere Alternativen gefördert werden können. Von Vorteil sind da Produktinformationen und Gütezeichen, auf denen man aufbauen könnte. Dennoch ist eine produktspezifische Förderung für Einzelmaßnahmen politisch nicht durchsetzbar.
- Banken geben Firmenempfehlungen ab, sind daher als Partner vorsichtig einzubinden und genau zu beobachten.

- Bürgermeister sind als Baubehörde überfordert, trauen einer Landesstelle aber mehr als externen Partnern.
- Die Professionisten sind die Schwachstelle im System: Ihrer Weiterbildung und Motivation, aber auch gezielter „Belohnung“ muß besonderes Augenmerk geschenkt werden.
- Niemand hat Zeit für ausreichende Beratung, diese müßte unbedingt vorgeschrieben werden.
- Eine direkte Förderung des Gewerbes würde Probleme durch Zweigleisigkeit ergeben, Firmen wollen auch nur Vorteile herauschlagen. Derzeit sind diesbezügliche Überlegungen noch ungewohnt. Wahrscheinlich wären Installateure deutlich offener als das Baugewerbe.
- Anbieten von schlüsselfertigen Paketen könnte eine Marktlücke in der Althausanierung sein, da Bewohner Scheu vor der Baustelle haben (diese paßt nur zu einem Hauswechsel): der Ablauf muß schmackhaft gemacht werden (Koordination, Generalunternehmer?).

9.5.2 Gespräche in den übrigen Bundesländern

9.5.2.1 Strategie und Ablauforganisation

Die derzeitige Ablauforganisation und die strategische Ausrichtung der beteiligten Abteilungen der Althausanierungsförderung sind in allen Bundesländern sehr unterschiedlich. Der derzeitige Stand läßt sich jeweils aus der historischen Entwicklung ableiten.

- In **Oberösterreich** hat sich, ausgehend von umfangreichen Beratungs- und Bildungsinitiativen sowie der erfolgreichen Einführung einer Zusatzförderung für Einfamilienhaus-Neubauten, eine mehrschichtige Struktur der Organisation aller Aktivitäten der Sonderförderungen gebildet. Es gibt keine Techniker in der Wohnbauförderungsabteilung, diese beschränkt sich auf ein Minimum an Reglementierung und bürokratischen Vollzugsaufwand. Für die technischen Aufgaben und Richtliniengestaltung sowie Qualitätssicherung und Beratung werden andere Abteilungen (das Amt für Umweltschutz ist für die Zusatzförderung von Mehrfamilienhäusern verantwortlich) und der Energiesparverband herangezogen. Mit den Technikern gab es immer wieder auch konkrete Probleme (Einmischung, Reiseaufwand, Angriffspunkt für Baulobbies) in der Fallabwicklung.
- Im **Burgenland** sind Dorferneuerung und Wohnbauförderung in einer Abteilung vereint, wodurch sich besondere Synergien für den ländlichen Raum ergeben. Einige erfolgreiche Aktivitäten der Abteilung (z.B. Energieberatung) sowie die Einbindung externer Architekten in Beratung und Projektbewertung wurden jetzt wieder gestrichen, die Strategie zielt auf eine stärkere Auslagerung von Funktionen ab. Mit der letzten Bauordnungsnovelle wurde die Deregulierung fortgesetzt, nur mehr eine Bestätigung vom Bürgermeister (überfordert) verlangt. Es gibt auch ein Projekt, die Möglichkeit der Auslagerung der Wohnbauförderung an die Banken zu überprüfen.
- In **Salzburg** beschränkt sich die Wohnbauförderungsstelle auf den Vollzug, Techniker prüfen ausschließlich Rechnungen und Anträge. Alle inhaltlichen Festlegungen werden von Fachleuten der Wirtschaftsabteilung getroffen, die dadurch als externe Berater fungieren aber doch amtsintern handeln können und großes Vertrauen genießen. In dieser Zusammenarbeit liegt auch der große Erfolg der Neuausrichtung der Neu-

bauförderung nach einem Energiekennwert und Punkten für weitere ökologische Maßnahmen.

- In der **Steiermark** existiert ein gut eingespieltes System mit Arbeitsteilung zwischen der Förderungsabteilung, der Energieberatungsstelle des Landes sowie externen Experten, die immer wieder mit Expertisen zur Entscheidungsvorbereitung von aktuellen Themen beauftragt werden. Diese Strategie wird als sehr effizient empfunden. In allen diesen Fällen wird die zusätzliche Reglementierung aber bewußt vermieden und mit zusätzlichen Förderungen gearbeitet.

Die Steiermark ist bereits heute das Bundesland mit dem höchsten Anteil der Sanierungsförderung am gesamten Budget. Für die nächsten drei Jahre wird eine Sättigung des Neubauvolumens erwartet und eine deutliche Verlagerung von Mitteln in die Sanierung vorbereitet.

Die Wohnbauförderung wird klar als Lenkungsinstrument auch für die Ökologisierung des Wohnbaus gesehen, auch wenn das erst auf den zweiten Blick, an Hand eines umfangreichen abteilungsinternen Instrumentariums offensichtlich wird.

- In **Vorarlberg** wird die Wohnbauförderung bewußt als politisches Lenkungsinstrument eingesetzt. Der Einsatz als Lenkungsinstrument darf aber nicht mit einem Mehr an Verwaltungsaufwand verbunden sein. Für umweltpolitische Weichenstellungen gibt es mit einem Landesenergiebeauftragten in der Wirtschaftsabteilung und mit einem Umweltinstitut (nachgeordnete Dienststelle) kompetente amtsinterne Ansprechpartner. Es gibt eine intensive Zusammenarbeit mit dem Energieinstitut Vorarlberg, das alle Förderungsrichtlinien ausarbeitet, Hilfsmittel entwickelt, die Beratung von Bauwerkern und Gemeinden organisiert und Bildungsangebote für das Gewerbe gestaltet. Ein Großteil der ökologischen Ansätze war bisher auf den Neubau konzentriert, erst in den letzten Jahren wurden diese Erfahrungen schrittweise auf die Sanierungsförderung übertragen. Zwei weitere wichtige strategische Ausrichtungen für eine langfristige Entwicklung werden in Vorarlberg verfolgt:
 - ◆ Umsetzungspraktiken, die sich durch eine Förderung als Stand der Technik eingeführt haben, werden in gesetzliche Regelungen übernommen.
 - ◆ Gemeinden werden in ihrer Rolle als Bauinstanz stark vom Energieinstitut unterstützt und stellen auch über Förderungen (z.B. Solaranlagen) und regionale Beratungsstellen (von den Gemeinden finanzierte flächendeckende Organisation) eine wichtige Säule der gesamten Infrastruktur dar.

9.5.2.2 Umsetzungserfahrungen

- In **Oberösterreich** existieren Fördermodelle mit ganzheitlichen Energiekennzahlen für Ein- und Mehrfamilienhaus-Neubau, sie werden soeben auch für Sanierungen eingeführt, da sie sich in fast jeder Hinsicht bewährt haben. Die Althausanierungsförderung wird direkt an die Neubauförderung angeglichen. Der Annuitätenzuschuß wird bei Erreichen eines Zielwertes des Heizwärmebedarfes von 25 auf 35 % angehoben.

Ein von der Umweltakademie vorbereitetes Punktemodell für die ökologische Althausanierung wird derzeit noch innerhalb der beteiligten Abteilungen diskutiert. Es beinhaltet ausschließlich gesicherte Kriterien (Baustoffe, Regenwassernutzung, Stromsparen etc.) nach einem Punktemodell, das mit den derzeitigen Förderungen kompatibel ist.

Alle Beratungen sind seit kurzer Zeit kostenlos und werden größtenteils mit externen Partnern abgewickelt.

Kesseltauschaktion:

- ◆ Heizlastberechnung und Effizienzkriterien obligatorisch;
- ◆ mindestens 15 Jahre alt;
- ◆ Fernwärmevorrang; Austausch von Biomasse nicht möglich; Elektroheizung und Einzelöfen nicht möglich; Brennstoffwechsel zu fossil nicht möglich (außer von Kohle);
- ◆ nur Spezialkessel werden gefördert.

Im letzten Jahr wurde gemeinsam mit dem Umweltministerium eine Dokumentation vorbildlicher Sanierungen in allen österreichischen Bundesländern veröffentlicht⁶².

Besonders interessant und nachahmenswert erscheint das Energie-Technologie-Programm zur Förderung von Unternehmen, die innovative Produkte, Projekte und Verfahren bis zu Demonstrationsvorhaben unterstützt.

- Im **Burgenland** werden strenge k-Werte in der Bauordnung sehr gut angenommen. Dabei zeigt sich die Umsetzungschance des Ordnungsrechtes, es gibt grundsätzlich Vertrauen in die Sinnhaftigkeit öffentlicher Vorgaben. Jetzt muß die EKZ nur ermittelt werden, im nächsten Schritt sollte sie als Grenzwert vorgeschrieben werden.

Die wichtigsten Erfahrungen ergeben sich in der langjährigen Verbindung der Althausanierung mit der Dorferneuerung. In diesem Rahmen wurde einerseits die Einbindung externer Fachleute in die Projektgestaltung und –beurteilung erfolgreich durchgeführt, andererseits lassen sich nur dort die gewünschten informatorischen Aspekte der Althausanierung integrieren. Die Verschönerung eines Objektes oder Ortsteils zeigt ein oft höheres Potential zur Motivation als Energieeinsparung und Umwelteffekte.

- In **Salzburg** gibt es eine kleine und große Sanierungsförderung. Die kleine Förderung gibt Richtwerte und Geld für bau- und haustechnische Einzelmaßnahmen. Durch die sehr genaue Zuordnung von Förderungssummen und Einzelmaßnahmen ist eine relativ genaue statistische Auswertung und Erfolgskontrolle möglich.

85 % der Gelder gehen laut Statistik der kleinen Förderung in energiesparende Maßnahmen: 30 % Fassade, 20 % Fenster; 3 % oberste Decke, 3 % Kellerdecke, 5 % Heizung (insgesamt 150 Mio. ATS). Nur 15 % beanspruchen den Direktzuschuß, der nur 10 % der Darlehenssumme beträgt.

Die Förderungshöhen sind ausgesprochen attraktiv und machen vor allem für erneuerbare Energieträger einen großen Teil der nötigen Investitionen aus.

„Gesundheitsgefährdende Stoffe“ und Tropenholz sind bei Bauvorhaben grundsätzlich nicht erlaubt. Diese Einschränkungen sollen als Basis für Weiterentwicklungen dienen, sofern es gesicherte Bewertungen gibt.

Für Generalsanierungen (große Förderung) kann auch das Neubaumodell (Spezifische Heizlast und Punkte für zusätzliche Maßnahmen) zur Anwendung kommen und eine schrittweise Erhöhung der förderbaren Obergrenze bewirken. Zielgruppe für dieses Angebot sind vorrangig die Wohnbaugenossenschaften.

Dieses Fördermodell hat durch seine anschauliche Gestaltung (Ermittlung von „Energiepunkten“ aus Wärmeschutz und Maßnahmen zur Nutzung erneuerbarer Energieträger und Wärmerückgewinnung) zu einem Bewußtseinsschub bei Bauträgern und Wohnungssuchenden geführt. Sie wurden zu einem wichtigen Kaufargument, wodurch die Wohnungsinteressenten aus Eigeninteresse zu einer Ausführungskontrolle beitra-

⁶² Bundesministerium für Umwelt, Jugend und Familie: Traumsanierungen – prämierte Beispiele aus Österreich“. 1997.

gen. Das Salzburger „Modell“ war Vorbild der neuen Förderungen in Tirol und in Niederösterreich.

- In der Sanierungsförderung der **Steiermark** muß entweder die Einhaltung der Wärmeschutzverordnung nachgewiesen werden, oder es werden sinnvolle Mindestdämmstärken (Außenwand und Kellerdecke 6 cm, Dachraum oder Dach 20 cm) und ein Fensterk-Wert von $1,9 \text{ W/m}^2 \cdot \text{K}$ vorgeschrieben. Alle Maßnahmen werden auf einem umfangreichen Formblatt dokumentiert. Die Förderungshöhe wird an Hand einer abteilungsinternen Tabelle zur Pauschalierung ermittelt. Während durch eine Differenzierung der angemessenen Kosten bei Heizanlagen eine zusätzliche Unterstützung erneuerbarer Energieträger erfolgt, begünstigt die Pauschalierung der Dämmkosten die jeweils billigste Variante.

Die Wohnbauförderungsstelle hat neben der vorbildhaften Einbindung der Energieberatung (ständige Außenstelle in der Förderungsinformationsstelle) weitere Aktivitäten zur Integration ökologischer Zielsetzungen gesetzt:

- ◆ Fenster- und Heizkesseltausch werden nur gefördert, wenn die von den Energieberatern vorgeschlagenen Dämmungen durchgeführt werden (Umsetzung eines Gesamtprogrammes).
- ◆ Fenstertausch wird nur gefördert, wenn eine Sanierung der Fenster nachweislich nicht sinnvoll ist.
- ◆ Im Geschoßwohnbau müssen ein möglicher Fernwärmeanschluß genutzt und Elektroheizungen besonders begründet werden. Dazu werden alle Vorhaben vom Landesenergiebeauftragten geprüft.
- ◆ Heizanlagen müssen der Feuerungsanlagenverordnung entsprechend, die seit 1992 besonders strenge Emissionsgrenzen vorschreibt.
- ◆ Vergabe von Studien für Themen, die zur Ausarbeitung von Empfehlungen für die Förderung führen sollen: Gartenbepflanzung mit heimischen Pflanzen; Einsatz von nachwachsenden Rohstoffen; Regenwassernutzung; Richtlinien für einen ökologischen Innenausbau.
- ◆ Kein Einsatz von Tropenholz im Geschoßwohnbau (dort sind derartige Regelungen viel leichter administrierbar).

Wichtige Erfahrungen für den Umgang mit einer gesamtheitlichen Bewertung werden derzeit mit einer Niedrigenergiehausförderung im Neubau gesammelt, die vom Landesenergieverein administriert und weiterentwickelt wird.

- Im Rahmen der Sanierungsförderung in **Vorarlberg** wurden in den letzten Jahren folgende Aktivitäten in Richtung einer Ökologisierung gesetzt:
 - ◆ Förderung von Solaranlagen mit einem Zuschuß, der linear aus dem errechneten Energieertrag der Anlage ermittelt wird. Über die rechnerische Nutzungsdauer beträgt der Zuschuß $0,43 \text{ ATS/kWh}$ Wärmeertrag.
 - ◆ Seit 1. Jänner 1998 gibt es eine Kesseltauschaktion für alle Brennstoffe und Wärmepumpen, wobei die vorherige Holzkesselförderung integriert wurde, was zu einem höheren Fördersatz für Biomasse führt.
 - ◆ Seit 1997 wurde die Energiesparhausförderung (Ermittlung der Höhe einer Zusatzförderung im Neubau aus dem rechnerischen Heizwärmebedarf) auf Gesamtsanierungen übertragen. Der zu erreichende Zielwert wurde 1998 von $55 \text{ kWh/m}^2_{\text{BGF}\cdot\text{a}}$ auf 70 kWh hinaufgesetzt, da niedrigere Werte kaum erreichbar sind. Der Annuitätenzuschuß erhöht sich mit sinkendem Energiebedarf.

- ◆ Alle Förderungen sind an eine Energieberatung gebunden und werden von einem umfangreichen Informations- und Bildungsprogramm begleitet.
- ◆ 10 % der Gemeinden schreiben bereits eigens entwickelte standardisierte Baueingabeformulare vor, die eine genaue Berechnung aller in der Wärmeschutzverordnung vorgegebenen Werte und Beschreibung aller wesentlichen Umstände ermöglichen. Weitere 20 % verwenden die Formulare auf freiwilliger Basis.

Besonders lehrreich erscheint die Förderung von besonders innovativen Neubauten im Rahmen der „Energiesparhaus Sonderkategorie“: Jährlich werden geförderte Projekte, die innovative Ansätze in bauökologischen Fragen, Stromsparen, alternativen Lösungen für andere Fragen der Ver- und Entsorgung, architektonischen und technologischen Lösungen zeigen, für eine Zusatzförderung vorgeschlagen. Im Rahmen eines Juryverfahrens werden dann einige dieser Projekte ausgewählt. Die Förderungshöhe beträgt ATS 300 pro m² WNF.

9.5.2.3 Anregungen aus den Bundesländern

Neben einer Kurzbeschreibung der laufenden Aktivitäten und strategischen Ausrichtung der Förderungsstellen der Bundesländer ergaben die Gespräche eine Vielzahl von Anregungen für die Gestaltung eines Impulsprogrammes zur Ökologisierung der Althausanierung. Die wichtigsten dieser Anregungen wurden eingehender diskutiert. Die Ergebnisse dieser Diskussion können folgendermaßen zusammengefaßt werden:

- **Die aktive Rolle der öffentlichen Verwaltung:**
 - ◆ Die öffentliche Hand hat die **Verpflichtung, den Umgang mit der Energie zu steuern**: eine Wohnbauförderung als Lenkungsinstrument kann durch gezielte Kooperation mit anderen Stellen und Programmgestaltung auch ohne bürokratischen Mehraufwand arbeiten.
 - ◆ Die aktive Bearbeitung von ökologischen Fragestellungen und klare interne Richtlinien für sinnvolle Vorgehensweisen können die Wohnbauförderung auch zu einem **Lenkungsinstrument** machen, ohne alle Erkenntnisse direkt in verbindliche Richtlinien umzusetzen. Dafür ist allerdings ein ausreichendes Beratungsangebot unerlässlich.
- **Überlegungen zur Programmfinanzierung:**
 - ◆ Es gibt mehrere Beispiele für die **kritische Bedeutung des Geldes bei der Motivation**: Nach Ankündigung der Abschaffung der Kesseltauschaktion verzehnfachten sich die Ansuchen (Reine Vorziehkaktion, die wahrscheinlich langfristig ohne positiven Effekt ist); ein warnendes Beispiel sind auch die schlechten Erfahrungen mit dem Mutter-Kind-Paß; nicht einmal da wurden die eigenen Kinder weiterhin zur Untersuchung gebracht, als das Geld abgesetzt wurde! Man muß bei der Förderungsgestaltung sehr gut zwischen der Einleitung eines nachhaltigen Innovationsprozesses und einer kurzfristigen Vorziehkaktion unterscheiden.
 - ◆ Es wird derzeit viel zu wenig Geld für Althausmaßnahmen herangezogen, eine **Umlagerung aus der Neubauförderung** sollte überlegt werden. Mehrere Gründe sprechen dafür, daß das in den nächsten Jahren ein wichtiges Thema sein wird: Mögliche Beschränkungen aus der EU-Gesetzgebung für die Neubauförderung; Sättigung der Errichtung von Neubauwohnungen und Handlungsbedarf für die Bauwirtschaft und für die Banken.

- **Technologieinnovationen und Bewußtseinsbildung als Programmziele:**
 - ◆ Ziel eines Programmes muß es sein, **interessanten Materialien und Technologien zu einer Marktdurchdringung zu verhelfen** (Teil der Landesumweltentwicklung). Mit Bildung werden Leute viel schlechter und langsamer erreicht, es müssen schnell viele angreifbare Beispiele verfügbar sein. Besonders „raffiniert“ müssen die Anreize für das Gewerbe sein, da in den Betrieben langfristiges Denken nicht erwartet werden kann.
 - ◆ Ein **intensiver Marketingansatz** muß Vorteile für die Unternehmen herausstreichen (dann tritt auch die Wirtschaftlichkeit etwas in den Hintergrund): wenn mehr gedämmt wird, gibt es keine Verlierer, dann müßten ökologische Materialien auch einen Platz im Markt finden. Bei der Wärmeversorgung geht es hingegen um einen Verdrängungswettbewerb;
 - ◆ **Angreifbare umgesetzte Projekte** haben sich für die Bewußtseinsbildung als ganz entscheidende Voraussetzung gezeigt, besonders dann, wenn es um die Verbesserung des Standes der Technik geht (z.B. höhere Dämmdicken).
 - ◆ Die für eine erfolgreiche Umsetzung (auch durch das Gewerbe) nötige Informationsverbreitung ist durch **kurzfristige Impulsprogramme mit klaren Schwerpunktsetzungen** (z.B. oberste Geschoßdecke) leichter zu bewerkstelligen.
- **Gesamtbetrachtung als Ziel – Energie als Leitthema:**
 - ◆ Energie ist wichtiger und leichter argumentierbar, eine gesamtheitliche Bewertung wird in allen Bundesländern als leicht administrierbar gesehen. **Ökologische Fragen sind unterzuordnen** und sehr gezielt an energiebezogene Modelle anzuhängen. Eine Bevorzugung von bestimmten Baustoffen oder Bauweisen über eine bauökologische Quantifizierung scheint schwer machbar zu sein, da die Betriebszeit des Gebäudes mit den Emissionen aus der Energieumsetzung überproportional aufscheint. Kriterien müßten auf der Angebotsseite in Unterstützungen umgesetzt werden. Immerhin geht es um riesige Geldmengen, da ist Klarheit Gebot!
 - ◆ Ein **Energieausweis für Gebäude hilft nur, wenn er vorgeschrieben wird**. Durch einen österreichweit einheitlichen Ansatz könnte der offizielle Charakter verstärkt werden. Die Erfahrungen mit der Berechnung sollten eine leichte Umsetzbarkeit bereits heute ermöglichen.
 - ◆ Die **Gesamtsanierung** ist für eine Ökologisierung sehr wichtig. Diese ist nur bei einem Generationswechsel möglich, bei dem grundsätzlich Bewußtseinsbildung leichter möglich ist. Die Ökologie von Einzelmaßnahmen wird selten spürbar, je mehr auch innen umgebaut wird („Aus alt mach neu!“), desto größer ist der Effekt.
- **Beratung als Instrument einer nötigen Qualitätssicherung:**
 - ◆ Ein Kesseltausch sollte mindestens an eine **Bauberatung**, besser noch an einen Mindestbauzustand des Gebäudes gebunden werden. Auch wenn Installateure beraten, sollten sie entweder z.B. die k-Werte der Außenhülle rechnen und bewerten müssen, oder einen Energieberater beiziehen.
 - ◆ **Beratung durch Architekten** ist denkbar, funktioniert aber nur ganz am Anfang (ablehnen ist unmöglich) und kann nicht über die Optik von Einzelmaßnahmen erfolgen. Besonders erfolgreich erscheint sie daher bei der Bebauungsplanung und Ortsbildgestaltung. Die erfolgreichen Strategien der Dorferneuerung in Niederösterreich und im Burgenland können dafür als Vorbild dienen.

9.5.2.4 Zusammenfassung der ökologischen Ansätze der Förderungen

In allen Bundesländern wird die Wohnbauförderung als Lenkungsinstrument für die Ökologisierung der Gebäude genutzt. Dabei haben sich in den letzten Jahren ganz bestimmte Module entwickelt und großteils in der Praxis bewährt. Durch den laufenden Erfahrungsaustausch wurde ein äußerst effizienter Lernprozeß in Gang gesetzt, der zu einer sehr schnellen Weiterentwicklung und laufenden Optimierung der Programme führt. Es gibt eine breite Palette von Einzelerfahrungen, die teilweise bereits längerfristig erprobt und auch ausgewertet wurden. Für jedes Bundesland gibt es die Möglichkeit, von einem anderen zu lernen. Dieses gegenseitige Lernen muß erste Priorität vor der aufwendigen Entwicklung gänzlich neuer Ansätze haben.

Tabelle 86 gibt einen Überblick über die in einzelnen Bundesländern bereits erprobten Programmmodule einer ökologischen Wohnbauförderung.

Tabelle 86: Elemente ökologischer Wohnbauförderung in den Bundesländern

Ermittlung einer Energiekennzahl als Förderungsvoraussetzung im Neubau	Erfahrung in den Bundesländern Vorarlberg (seit 1989), Oberösterreich und Steiermark; die Berechnungsweise unterscheidet sich nur in Einzelheiten, wird aber bis zu unterschiedlichen Ergebnissen fortgeführt (von Heizwärmebedarf bis zu Emissionsbewertung); die Förderung erfolgt entweder pauschal oder linear mit dem Rechenergebnis.
Ermittlung der Heizlast als Förderungsvoraussetzung im Neubau	Die Gebäudeheizlast als bewährte Rechengröße zur Beurteilung der thermischen Qualität eines Gebäudes wird in den drei Bundesländern Tirol, Salzburg und Niederösterreich herangezogen.
Berücksichtigung von haustechnischen Innovationen über ein Punktesystem im Neubau	In Tirol, Salzburg und Niederösterreich werden erneuerbare Energieträger, Abwärmenutzung und Niedertemperatursysteme durch eine Punktebewertung integriert. In Vorarlberg sind sie Teil des Rechenergebnisses für den Endenergiebedarf.
Berücksichtigung von Mehrfamilienhäusern in der gesamtheitlichen Betrachtung im Neubau	In Vorarlberg und Salzburg erfolgt die Förderungsabwicklung für Mehrfamilienhäuser analog der Einfamilienhausförderung. In Oberösterreich gibt es ein eigenes Modell.
Übertragung der gesamtheitlichen Betrachtung auf die Althausanierung	In Burgenland (diese Förderung wurde im Neubau noch nicht umgesetzt), Vorarlberg und Salzburg können auch umfassende Sanierungen mit der für den Neubau eingesetzten Rechenmethode bewertet werden.
Förderung von Solaranlagen	Diese werden in fast allen Bundesländern zusätzlich zu den normalen Förderungen unterstützt. In Vorarlberg erfolgt die Berechnung der Förderung nach dem Energieertrag. Teilweise werden Solaranlagen zur Raumheizung mit einem höheren Zuschuß gefördert.
Förderung des Austausches von Heizsystemen	Einige Bundesländer fördern Heizungs- und Warmwasserpumpen, fast alle fördern Holz-Zentralheizungen und Fernwärmeanschluß. Seit kurzem gibt es umfassende Kesseltauschaktionen mit unterschiedlichen Richtlinien in Oberösterreich, Tirol und Vorarlberg
Wärmetechnische Mindestwerte für Bauteilsanierungen	In Salzburg und Burgenland werden k-Werte vorgeschrieben, in der Steiermark Mindestdämmstärken. In den meisten Bundesländern wird die Einhaltung der Wärmeschutzverordnung bei bewilligungspflichtigen Vorhaben verlangt.

Tabelle 86: Elemente ökologischer Wohnbauförderung in den Bundesländern (Fortsetzung)

Gezielte Förderungseinschränkungen aus ökologischen Gründen	In der Steiermark werden Kesseltausch und Fenstertausch nur gefördert, wenn die in einer Energieberatung definierten Maßnahmen an der Gebäudehülle umgesetzt werden. Bei Kesseltauschaktionen werden bestimmte Varianten aus der Förderung ausgenommen (z.B. Ersatz von Biomasse durch fossile Brennstoffe) und es wird die Einhaltung von strengen Emissionsrichtwerten vorgeschrieben.
Weiterführende Ansätze in der Wohnbauförderung	In Niederösterreich werden die Vermeidung von Wärmebrücken, der Verzicht auf (H)FCKW in Baustoffen sowie die Regenwassernutzung im Neubau mit Punkten bewertet. In Vorarlberg wird eine vereinfachte Emissionsbilanz herangezogen, ökologisch und architektonisch innovative Projekte können in einem jährlichen Juryverfahren eine Zusatzförderung erhalten (Sonderkategorie Energiesparhaus).
Obligatorische Energieberatung	In einer Reihe von Förderungsaktionen ist die Durchführung einer Energieberatung Förderungsvoraussetzung. In den meisten Fällen werden dafür unabhängige öffentlich finanzierte Berater herangezogen (Vorarlberg, Tirol, Oberösterreich, Steiermark), mit der Beratung durch Installateure für die Kesseltauschaktion versucht Vorarlberg einen neuen Weg.

9.6 Konsequenzen für das Impulsprogramm

In vielen Fällen decken sich die Anregungen der Beamten mit denen der Bewohner und Gewerbetreibenden. Die nach den jeweiligen Berichtsabschnitten zusammengefaßten Konsequenzen ergeben insgesamt den Rahmen für die Gestaltung eines Impulsprogrammes für ein Bundesland. In der Folge werden nur mehr jene Gedanken konkretisiert, die sich nicht direkt aus den einzelnen Aussagen ableiten lassen und die grundsätzlich in ganz Österreich umgesetzt werden könnten.

9.6.1 Grundlagen der Programmgestaltung

Diese „Menükarte“ mit Förderungsangeboten in den österreichischen Bundesländern bietet ein breites Spektrum an Erfahrungen, die für eine Optimierung eines Impulsprogrammes genutzt werden kann. Darüber hinaus lassen sich aus der Entwicklung der letzten Jahre einige wichtige Grundsätze für die Programmgestaltung ableiten.

- Nur über eine gesamtheitliche Förderung kann man sich über die Probleme der produktspezifischen Bewertung „hinwegschwindeln“. Sie ist daher die Voraussetzung für die Integration ökologischer Kriterien und ermöglicht eine gewisse Wahlfreiheit, ohne unbedingt klare rechnerische Kriterien für eine Unterscheidung zu benötigen. Die geringe Bedeutung der Materialien in einer Lebensbilanzbetrachtung muß berücksichtigt werden.
- Direktzuschüsse sollte man nur für kurzfristige Impulse einsetzen, für den Rest mit den Banken arbeiten. Die Vorteile der Kooperation (z.B. Eigeninteresse, Öffentlichkeitsarbeit) überwiegen wahrscheinlich stark, und die Nachteile können durch die Programmgestaltung (z.B. Kapitalförderung, Mangel an Produktneutralität) verringert werden.

- Der informatorische Charakter eines Projektes kann nur durch den Planer begründet, nicht durch Externe beurteilt werden. Eine Vorgehensweise für diese Begründung kann aus den Richtlinien der Dorferneuerung entlehnt werden.
- Ein Impulsprogramm muß vor allem ein Beschleunigungsprogramm für die Bewußtseinsbildung bezüglich bereits gesicherter Möglichkeiten sein. Es müssen alle dafür verfügbaren Methoden genutzt werden.
- Alle Erfahrungen deuten darauf hin, daß ein gesamtheitliches Althausmodell nur Erfolg hat, wenn es in einem verständlichen Schritt aus einer erfolgreichen Neubauförderung wächst. Für Niederösterreich bedeutet das erstens, derzeit das ganze Gewicht auf die Neubauförderung zu legen, und zweitens, frühestens nach ca. zwei Jahren Erfahrungen den nächsten Schritt zu tun.
- Es gibt immer mehr Argumente gegen Einzelmaßnahmen, auch taktische: Kostensparen durch Bindung des Kesseltausches oder der Solaranlage an Kennzählerreichung (besser als bauliche Maßnahmen), es können dann leichter Neubaugelder transferiert werden, wenn die Bewertungsbasis vereinheitlicht wird („Aus Althaus wird Neuhaus“).
- Das Gewerbe braucht zur Bewußtseinsbildung und thematischen Einführung Impulsprogramme mit sehr attraktiven Anreizen für eine freiwillige Einbindung in das nötige Dienstleistungsnetz. Es sind sich alle Akteure einig, daß dort das „Nadelöhr“ einer schnellen Entwicklung ist, das besonders intensiv unterstützt werden muß! In diesem Sinn haben gezielte Einzelmaßnahmen einen deutlich größeren und schnelleren Effekt als gesamtheitliche Programme.

9.6.2 Programmodule für einen ganzheitlichen Ansatz

In der Folge werden aus den vielfältigen Anregungen, die die Gespräche in den Bundesländern gebracht haben, Ideen herausgegriffen, die Teile oder Module eines umfassenden Aktionsprogrammes sein könnten:

- In einem ersten Schritt muß eine **gesamtheitliche Bewertung der energetischen Qualität** von Gebäude und Maßnahmenpaket erfolgen und diese in einem obligatorischen Energieausweis dokumentiert werden. Als Beurteilungskriterium für die Bauhülle im Althaus ist die Heizlastberechnung ausreichend, da eine nachträgliche passive solare Orientierung selten möglich ist.
- Das **Punktesystem für die Berücksichtigung ökologischer Zielsetzungen** hat sich bereits bewährt und ist bestens geeignet, auch schwer quantifizierbare Kriterien aufzunehmen. Es kann sehr einfach, ohne den grundsätzlichen Ablauf zu ändern, jährlich adaptiert werden.
- **Impulsprogramm Kommunikation und Information** für alle Beteiligten: In fast allen Bundesländern weist die Kommunikation zwischen amtsinternen Abteilungen und Herstellern, ausführenden und planenden Firmen deutliche Mängel auf. Ohne effiziente Organisation wird sie sich nicht bessern.
- Ein entscheidendes Modul wird ein **Marketingschwerpunkt** sein. Dazu haben die Gespräche einige Anregungen geliefert: Aus Althaus wird Neuhaus; Innenraum + Gesundheit + Behaglichkeit auch für die Zielgruppe Frauen und Kinder, Althaus – Passivhaus; Technik für den Mann.

9.6.3 Interessante zusätzliche Programminhalte

In diesem Abschnitt werden Fragestellungen formuliert, die einer wissenschaftlichen Vorarbeit und begrenzten Erprobung bedürfen, aber langfristig in zukünftige Programme integriert werden sollten:

- Eine Liste von Stoffen, die im Innenraum nicht eingesetzt werden dürfen, könnte erstellt und jährlich aktualisiert werden.
- Im Rahmen der Ziel-5b-Regionalförderung sollten alle Möglichkeiten ausgenutzt werden, Firmen mit innovativen Konzepten direkt zu unterstützen.
- Architektenhonorar für Althausanierungen neu bemessen.
- Ökologie-Technologie-Programm nach dem Muster des Oberösterreichischen Energie-Technologie-Programmes. Wenn möglich sollte aber versucht werden, ein derartiges Programm mit bundesweiten Partnern zu initiieren.
- Die Banken sollten strategisch eingebunden werden, ein Konzept für Auslagerung und Ökologisierung könnte erstellt werden, auch wenn die Sinnhaftigkeit dessen Realisierung derzeit noch nicht absehbar ist.

9.6.4 Bewertung von Handlungsoptionen durch die Akteure

Im Rahmen der Gespräche wurden den Gesprächspartnern aus den Gewerbebetrieben und Ämtern jeweils 21 Handlungsoptionen zur Bewertung ihrer Sinnhaftigkeit für eine langfristige Ökologisierung der Althausanierung vorgelegt.

Die Bewertung erfolgte im Schulnotensystem: „1“ für „diese Maßnahme hat eine sehr positive Auswirkung“ und „5“ für „diese Maßnahme hat keine oder eine negative Auswirkung“. *Tabelle 87* enthält die Reihung der vorgegebenen Maßnahmen durch alle Gesprächspartner.

Eine interessante Beobachtung ist, daß das Baugewerbe grundsätzlich die schlechtesten Noten vergab. Eine mögliche Interpretation ist, daß dort das geringste Bewußtsein über Möglichkeiten und Rahmenbedingungen eines Aktionsprogrammes vorhanden ist und die größte Motivationsarbeit ansteht. Baumärkte und Installateure werden relativ schnell als konstruktive Partner zu gewinnen sein.

Zusammenfassung der wichtigsten Erkenntnisse:

- Zusätzliche Förderungen (Nr. 1, 11, 21), unabhängig von deren Gestaltung, werden von allen Akteuren eindeutig als das wirkungsvollste Instrumentarium angesehen.
- Große gemeinsame Zustimmung gibt es für die Bemessung der Förderungshöhe nach der Energieeinsparung (Nr. 1), dagegen wird eine Bemessung nach darüberhinausgehenden Umweltauswirkungen (Nr. 2) generell abgelehnt.
- Von allen Seiten wird die Bedeutung einer gemeinsamen Marketingoffensive (Nr. 15) sehr hoch eingeschätzt und auch Bereitschaft bekundet, an dieser teilzunehmen. Damit könnten auch wichtige Kanäle für eine zukünftig bessere Kommunikation geöffnet werden.
- Demonstrationsprojekte (Nr. 3) sind ein wichtiges Hilfsmittel bei der Markteinführung und Bewußtseinsbildung und ihnen wird eine relativ hohe Bedeutung zugemessen. Dazu gibt es auch Bundesförderungen, die direkt für die Firmen zur Verfügung stehen. Eine ausreichende Anzahl interessierter Bauherren können sicher gefunden werden.

Tabelle 87: Reihung der Maßnahmen durch die Gesprächspartner

Nr.	Rangreihe nach Summen-Kriterium	Beamte	Gewerbe	Summe	Differenz
1	Berechnung der Förderhöhe nach Einsparung	3	2	5	1
21	Zusätzliche Förderung der Bauwerber	2	4	6	2
9	Gezielte Förderung für energiesparende Maßnahmen	1	9	10	8
11	Gezielte Förderungen für erneuerbare Energieträger	5	8	13	3
15	Marketingoffensive durch Land und Innungen	7	7	14	0
13	Kooperation mit Gemeinden	12	3	15	9
18	Umlenkung von Förderungsmittel auf ökologische Kriterien	15	1	16	14
14	Kostenlose und unabhängige Beratung	6	12	18	6
17	Schulung des Gewerbes	13	5	18	8
3	Demonstrationsprojekte für neue Technologien	11	10	21	1
6	Energieausweis für Gebäude	4	19	23	15
5	Direktförderung statt Kredit	19	6	25	15
19	Vorträge und Seminare für Bauwerber	10	16	26	6
12	Impulsförderungen für Einzelmaßnahmen	9	17	26	12
4	Direkte Unterstützung für aktive Gewerbebetriebe	16	11	27	5
10	Gezielte Förderung für ökologische Materialien	14	14	28	0
8	Förderung von innovativen Projekten mit Punktesystem	8	20	28	12
7	Förderung von Einsparcontracting	20	13	33	7
2	Berechnung der Förderhöhe nach Umweltauswirkung	18	18	36	0
16	Öffentliche Unterstützung der Beratung durch das Gewerbe	21	15	36	6
20	Wettbewerb für innovative Sanierungen	17	21	38	4

- Eindeutig abgelehnt wird aber die subjektive und aufwendige Methode der Jurierung und der Wettbewerbe für innovative Sanierungen (Nr. 8, 20). Das bedeutet auch, daß diese Methode kaum eine Akzeptanz für die Gestaltung einer Breitenförderung hat.
- Interessanterweise wird auch von beiden Seiten wirtschaftsorientierten Ansätzen wie Förderung von Contracting (wahrscheinlich noch zu wenig bekannt bzw. eher mit der Gefahr des Eindringens großer Anbieter verbunden, Nr. 7) und gewerblichen Beratungen (Nr. 16) keine Bedeutung zugemessen. Beamte mißtrauen einer produktbezogenen Beratung und die Betriebe sehen darin nur den übermäßigen Zeit- und Personalaufwand, der sich selten rechnet.
- Deutliche Uneinigkeit herrscht in folgenden Fragen: Beamte befürworten einen Energieausweis (Nr. 6) sowie dessen Ergänzung durch ein Punktesystem für innovative Ansätze (Nr. 8), Gewerbebetriebe würden sich eine Umlenkung bestehender Mittel auf die ökologische Althausanierung (Nr. 18) wünschen und bevorzugen Direktzuschüsse (Nr. 5). Vielleicht kann gerade in diesen Fragen ein gemeinsamer Kompromiß gefunden werden.

10 Schwerpunktsetzung für ein Impulsprogramm „Ökologie der Althausanierung“

10.1 Einleitung

Alle Ergebnisse des Projektes deuten darauf hin, daß es aus ökologischen und ökonomischen Gründen ausgesprochen erstrebenswert ist, während der nächsten Jahre eine deutliche Schwerpunktverlagerung der öffentlichen Unterstützung vom Neubau zur Althausanierung zu versuchen. Das bedeutet vor allem Aktivitäten in zwei Bereichen:

- Umschichtung von Förderungsmitteln zur Althausanierung. Hauptziele werden dabei die Werterhaltung der bestehenden Bausubstanz sowie die Sicherung der regionalen Wertschöpfung im Baugewerbe sein.
- Steigerung der Attraktivität der Althausanierung für das Baugewerbe und der Qualitätssteigerung und Wohnraumschaffung in Altbauten als echte Alternative zur Neuerichtung von Wohnbauten.

Um möglichst schnell auf diese Entwicklungen reagieren zu können, müssen gezielt entsprechende Programme ausgearbeitet und erprobt werden. Ein konkretes Impulsprogramm kann allerdings niemals alle Elemente enthalten, die im Rahmen der umfangreichen Projektarbeit als sinnvoll oder wünschenswert erkannt worden sind. Es muß eine Strategie des Möglichen verfolgen. Das bedeutet:

- Möglichkeit eines sofortiger Beginns bei ausreichender politischer Akzeptanz und organisatorischer und finanzieller Durchführbarkeit;
- Integration von Modulen, die auf bestehenden Erfahrungen aufbauen und eine schrittweise Weiterentwicklung während der ersten Jahre der Umsetzung ermöglichen;
- Konzentration auf wenige überschaubare Elemente mit möglichst großer Wirkung bezüglich der Ökologisierung der Althausanierung;

Diese Vorgehensweise kann in jedem Bundesland ähnlich umgesetzt werden. Die jeweiligen Ausgangssituationen unterscheiden sich aber so weitgehend, daß optimale Programme deutlich voneinander abweichen werden.

Die Ergebnisse des Projektes Ökologie der Althausanierung können als Grundlage für die Erarbeitung vorrangiger Programmmodule dienen. Der Endbericht ist bewußt so gestaltet, daß er direkt zur Entscheidungsfindung für eine Programmgestaltung dienen:

- Ein großer Teil der Kapitel des Berichtes wurde mit der Ableitung von Konsequenzen für das Gesamtprojekt sowie die Gestaltung von Umsetzungsinstrumenten abgeschlossen. Gemeinsam bilden diese Aussagen die wesentlichen Ergebnisse der Arbeit in den Fachbereichen.
- Die Verdichtung aller Aussagen setzt sich im vorigen Kapitel fort, da die jeweiligen Ergebnisse der Befragungen der wesentlichen Akteure bereits aus der Diskussion der Projekterkenntnisse entstanden sind.
- Die derart abgeleiteten Konsequenzen für ein Impulsprogramm wurden in Gesprächen mit den Berichtsautoren und Auftraggebern zu einem möglichst konkreten Instrumentarium zusammengefaßt und für dieses letzte Kapitel noch einmal verdichtet. Neben Leitlinien für eine grundsätzliche und für alle Bundesländer gültigen Vorgehensweise werden exemplarisch vorrangige Module für das Bundesland Niederösterreich sowie

ergänzende Module, die in Kooperation aller Bundesländer eine bessere Realisierungschance haben, formuliert.

10.2 Vorschlag für eine grundsätzliche Vorgehensweise

10.2.1 Innovation durch föderalistischen Wettbewerb

In den letzten Jahren wurden in fast allen Bundesländern erfolgreich Förderungsmodelle und Dienstleistungen für Berechnung und Beratung für Niedrigenergiewohnbauten eingeführt. In gemeinsamen Anstrengungen wurde eine Art 15a-BVG-Vereinbarung mit energetisch anspruchsvollen Richtwerten für Wärmeschutz und Anlageneffizienz ausgearbeitet. In mehreren Bundesländern sind diese Werte inzwischen bereits durch strengere Regelungen im Baugesetz ersetzt worden.

In keinem anderen Bereich hat ein Wettbewerb zwischen den Bundesländern zu einem derart konstruktiven Entwicklungsprozeß geführt. Durch laufenden Erfahrungsaustausch und eine Vielzahl gemeinsamer Aktivitäten wurden diese Kooperationen noch vertieft und bieten eine solide Basis für die Übertragung dieser Erfolge auf die Althausanierung.

Das bedeutet, daß auch in der Althausanierung unterschiedliche Wege mit unterschiedlichen Geschwindigkeiten, Partnern und Schwerpunktsetzungen beschritten werden sollten.

10.2.2 Ableitung der Ökologisierung der Althausanierung aus den Neubaupraktiken

In Neubauten können ökologische Alternativen bedeutend leichter eingeführt werden als im Altbau. Als Gründe dafür können angeführt werden:

- ökologisch interessierte junge Bauwerber mit Bezug zur Gestaltung einer lebenswerten Umwelt;
- geringere Mehrkosten neuer Technologien und Materialien durch Integration in den Planungsprozeß;
- größeres Interesse von Architekten und Haustechnikplanern;
- im Einfamilienhausbau gibt es finanzkräftigere Bauwerber;
- im Neubau sind langfristige Finanzierungen über Kredite üblich und Banken mit großem Eigeninteresse (Wohnbaubanken) in der Akquisition beteiligt;
- großer Reiz des „solaren Niedrigenergiehauses“ als gut vermarktetes Statussymbol.

Diese Bereitschaft erleichtert die Erprobung alternativer Vorgehensweisen erheblich und muß als „Türöffner“ für die Übertragung der optimierten Methoden auf die Althausanierung genutzt werden. Diese Übertragung soll erst erfolgen, wenn alle wichtigen Elemente eines Förderungsprogrammes im Baualltag eingeführt sind:

- Zusammenarbeit aller abwickelnden Organisationen;
- Berechnungsmodelle und nötige Form- und Datenblätter sowie EDV-Programme;
- Informations-, Bildungs- und Beratungsangebote;
- Klärung strittiger Bereiche der Auswahl und Bewertung von Energieträgern, Technologien und Baustoffen;
- Demonstrationsprojekte.

10.2.3 Vorrang für eine gesamtheitliche Betrachtungsweise

Das Projekt Ökologie der Althausanierung hat klar gezeigt, daß der hohe Anspruch der Integration aller Kriterien einer ökologischen Bewertung nur über eine gesamtheitliche Betrachtung des Gebäudes erfolgen kann. Die Förderungshöhe kann sich nach dem Ergebnis der Bewertung richten. Diese hat vorzugsweise folgende Struktur:

- Grenzwerte und Rechenmethode für den Heizwärmebedarf oder eine ähnliche Energiekennzahl (für die Althausanierung ist die Integration von solaren Gewinnen deutlich weniger wichtig als im Neubau, die Kennzahlen können daher aus der Gebäudeheizlast abgeleitet werden).
- Berücksichtigung gewünschter ökologischer Zielsetzungen über ein halbquantitatives System, entweder über ein Punktesystem oder über pauschale Rechenwerte in einer vereinfachten Emissionsbilanz. Dafür sind nur Kriterien geeignet, für deren Bewertung eine ausreichende wissenschaftliche Basis verfügbar ist.
- Berücksichtigung besonderer Leistungen im Rahmen periodischer Auszeichnungen von innovativen Projekten, die mögliche Richtungen für eine zukünftige Entwicklung andeuten. Neben der Voraussetzung einer hervorragenden quantitativen Beurteilung können dafür subjektive Instrumente der Bewertung durch externe Fachleute oder Juryentscheidungen eingesetzt werden.

Jedes Bundesland soll zuerst ein entsprechendes Modell für Neubauten entwickeln und erproben und dieses anschließend direkt auf Altbauten übertragen. Etwaige Adaptierungen dürfen nur der vereinfachten Abwicklung dienen, sollen aber keine verwirrenden Neuorientierungen bedingen.

Die gesamtheitliche Bewertung von Gebäuden als Instrument der Ökologisierung der Althausanierung hat folgende wesentlichen Vorteile:

- Ökologische Gewichtungen können vorgenommen werden, ohne einzelne Materialien und Technologien direkt auszuschließen. Schwachpunkte können in anderen Bereichen ausgeglichen werden.
- Eine Umschichtung von substantiellen Mitteln aus der Neubauförderung ist mittelfristig nur möglich, wenn Althausanierungen das Image einer Qualitätssteigerung mit Neubaucharakter erlangen. Dazu muß ein Gebäude gesamtheitlich saniert und beurteilt werden.
- Nur über die gesamtheitliche Betrachtung können direkte Bezüge der Wirkung von Maßnahmen zum Energieverbrauch oder zu Emissionen geschaffen und von den Konsumenten nachträglich überprüft werden.
- Für Gesamtanierungen können für die Qualitätssicherung wichtige Erfahrungen aus dem Neubau übernommen werden: Professionelle Planung und Bauabwicklung, Kooperation zwischen Fachfirmen.

10.2.4 Förderung von Einzelmaßnahmen

Der Vorrang für die gesamtheitliche Betrachtung bedeutet nicht, daß sinnvolle Einzelmaßnahmen nicht mehr gefördert werden sollen. Aus den Projektergebnissen lassen sich folgende Richtlinien ableiten:

- Einzelmaßnahmen an der Bauhülle sollten nur gefördert werden, wenn dadurch Bauteil-k-Werte aus den Wärmeschutzverordnungen unterschritten werden.
- Das Interesse an einer Einzelmaßnahme sollte durch eine kompetente Beratungsorganisation aufgenommen und dazu genutzt werden, die Sinnhaftigkeit der Kombination

mit anderen Maßnahmen zu überprüfen und gegebenenfalls als Förderungsvoraussetzung zu definieren (z.B. Kessel- oder Fenstertausch nur unter Einhaltung der übrigen Grenzwerte).

- Neue Förderungen sollten nur dann eingeführt werden, wenn dadurch die Markteinführung bestimmter Ausführungsvarianten, Technologien oder Materialien unterstützt werden soll oder bestimmte Berufsgruppen gefördert und integriert werden sollen.
- Diese Förderungen sollten vorzugsweise zeitlich befristet sein und über Direktzuschüsse abgewickelt werden. Eine genaue Erfolgskontrolle und Evaluierung muß Teil des Programmes sein.

10.2.5 Begleitende Impulsprogramme

Eine nachhaltige Steigerung des ökologischen Standards der Althausanierung bedarf eines funktionierenden Umfeldes, in dem folgende Handlungsbereiche verfügbar und laufend auf die Entwicklungsziele abgestimmt werden können:

- Angewandte Forschung und Entwicklung;
- Aus- und Weiterbildung auf allen beruflichen Ebenen, in den Grundschulen und in der Erwachsenenbildung;
- Gestaltung eines Dienstleistungsnetzes für Energie- und Bauberatung mit einem ausreichend kompetenten produktunabhängigen Kern (z.B. Landesenergieberatung), so daß auch gewerbliche Beratungsleistungen integriert werden können;
- Laufende Informations- und Öffentlichkeitsarbeit.

Für diese begleitenden Programme bieten sich gemeinsame Aktivitäten mehrerer Bundesländer oder österreichweit genauso an (z.B. Weiterbildungsangebote für das Gewerbe) wie die Betonung regionaler Besonderheiten als Teil eines Marketingkonzeptes mit hohem Identifikationspotential (z.B. Öffentlichkeitsarbeit).

10.3 Empfehlung für erste Schritte in Niederösterreich

Am Beispiel des Landes Niederösterreich soll die Formulierung von vorrangigen Elementen eines Impulsprogrammes, die aus der konkreten momentanen Situation abgeleitet, demonstriert werden. Je ähnlicher die bisherige Entwicklung der ökologischen Wohnbauförderung in einem Bundesland sowie das bestehende Dienstleistungsnetzwerk in diesem Bereich der niederösterreichischen Situation sind, desto eher lassen sich die folgenden Anregungen direkt übertragen.

Die folgenden Punkte sind noch keineswegs als fertige Handlungsempfehlungen ausformuliert sondern als Leitlinien für einen amtsinternen und in weiterer Folge landesweiten Diskussionsprozeß gedacht.

10.3.1 Optimierung der Neubauförderung und Integration der Gesamtsanierung

Auch wenn es auf den ersten Blick wie ein Widerspruch aussieht, das derzeit laufende Modell zur ökologischen Zusatzförderung von Neubauten wird der Wegbereiter für die Althausanierung sein. Es hat alle Zutaten zu einer erfolgreichen und administrierbaren ganzheitlichen Bewertung.

Ohne Adaptierungen ist es sofort möglich, Gesamtanierungen als förderbare Leistungen in dieses Modell aufzunehmen. Um den Generationswechsel besser zu erfassen, könnte die Förderung an die Schaffung von Wohnraum gebunden werden. Vielleicht ist es sogar möglich, diese Objekte aus dem Neubaubudget zu fördern, was einen ersten Schritt zur Umschichtung darstellen würde.

Damit das Modell diese Anforderungen besonders gut erfüllen kann, müssen einige Begleitmaßnahmen eingeleitet werden, die auch als wichtige Elemente der Althausanierung identifiziert wurden:

- **Marketingoffensive:** die Wohnqualität in einem ökologischen Niedrigenergiehaus, die durch Einsparungen größtenteils gedeckten Mehrkosten und der Dank der Öffentlichkeit an alle, die mit der Errichtung an der Gestaltung der Zukunft arbeiten, müssen verstärkt bewußt gemacht werden. Für den Altbau muß die Marketinglinie auf das Aufzeigen der Attraktivität als Alternative zum Neubau hinauslaufen!
- **Kommunikationsoffensive:** Für eine gesamtheitliche Optimierung ist die Zusammenarbeit von öffentlichen Stellen, Planern und Gewerbe nötig.
- **Laufende Datenerfassung und Effizienzkontrolle:** Erzielte Einsparungen und Aufwendungen, technologische Entwicklungen und Umsetzungserfahrungen müssen laufend dokumentiert und periodisch ausgewertet werden.
- **Abstimmung anderer Förderungsprogramme auf diesen Schritt:** Förderung des Heizkesseltausches nur bei Unterschreitung einer bestimmten spezifischen Heizlast; verpflichtende Beratung für die Förderung von Sanierungsmaßnahmen, Solaranlagen und Heizkesseltausch; stärkere Differenzierung der anerkannten Sanierungskosten für die Bauteilsanierung an Hand ökologischer Kriterien.

Wichtig wird es aber sein, daß das Modell schnell eine ausreichende Breitenwirkung bekommt. Sollte eine Evaluierung der bisherigen Einreichungen Verbesserungspotentiale zeigen (z.B. Beratungsangebote, Vereinfachung der Abwicklung, Erleichterung der Zielerreichung), dann sollten diese schnell umgesetzt werden.

10.3.2 Vorrangige Einzelprogramme

- **Sanierung der bestehenden Fernwärmenetze:** Ziel dieses Programmes ist die Nachhaltige Sicherung der Wirtschaftlichkeit dieser Pionierleistungen durch Erhöhung der energetischen Effizienz. Dazu müssen die bestehenden Anlagen nach Kennzahlen (Vorschlag: Wärmeverkauf in kWh pro m Trassenlänge und Stromverbrauch pro kWh Wärmeverkauf) ausgewertet und gereiht werden. Jährlich werden die schlechtesten drei Projekte mit gezielten Förderungen saniert. Die Sanierung enthält folgende Elemente: Nachverdichtung, Verbesserung der Effizienz der Verteilung im Netz und in den angeschlossenen Objekten, thermische Sanierung der Gebäudehüllen der angeschlossenen Objekte. Das Programm könnte regional differenziert vorerst für Gegenden mit überwiegendem Einsatz fester Brennstoffe angeboten werden. Wenn auch der quantitative Effekt dieses Programmes am Energieverbrauch des Bundeslandes gering ist, so setzt er doch an einer in der Öffentlichkeit in den letzten Jahren sehr wichtigen Initiative an und kann dementsprechend wirksam zur Bewußtseinsbildung eingesetzt werden.
- **Impulsprogramm „Biosolare Wärmeversorgung“:** Die Kombination einer Holzheizung mit einer Solaranlage stellt die derzeit sinnvollste erneuerbare Wärmeversorgung dar. Gerade diese Technologien bieten die Chance hoher regionaler Wertschöpfung für das Installationsgewerbe, gerade in diesen Bereichen bestehen von Seite des Gewerbes aber sehr große Widerstände und Informationsdefizite. Eine Förderung sollte nur bei

komplett erneuerbarer Wärmeversorgung geben werden und an Beratung, Effizienzkriterien und fachgerechte Ausführung und laufende Wartung gebunden sein. Weiterbildung für das Gewerbe, Beratung und Aufbau einer Logistik für die Brennstoffversorgung sind wichtige Begleitmaßnahmen. Durch die Beschränkung auf einzelne Gemeinden kann eine bewußte regionale Differenzierung erfolgen, die bezüglich der Wertschöpfungseffekte ausgewertet werden kann.

10.3.3 Technologieförderung und Bildungsinitiative

- **Förderung wünschenswerter Einzeltechnologien** (z.B. nachwachsende Dämmstoffe), aber auch innovativer Umsetzungskonzepte und Analysemethoden (z.B. Messung von Innenraumschadstoffen als Indikator für sinnvolle Verbesserungsmaßnahmen) direkt bei den beteiligten Unternehmen. Dazu müssen bestehende Instrumente der Technologie- und Wirtschaftsförderung durchforstet und ein maximaler Anteil an Bundes- und EU-Mitteln akquiriert werden. Die Auszeichnung hervorragender Leistungen im Rahmen des Projektes „Meilensteine“ bietet darüber hinaus einen bestehenden Rahmen für eine weitere Form des Anreizes. Schwerpunkt muß dabei die Nutzung heimischer Rohstoffe und Arbeitskräfte sein. Ein erster Schritt ist die Definition interessanter Schwerpunkte und die Vergabe von Expertisen zur Bewertung des jeweiligen Standes der Entwicklung bezüglich einer möglichen Berücksichtigung in einem Förderungsprogramm. Für diese Arbeit kann bereits auf umfangreiche Erkenntnisse aus anderen Bundesländern zurückgegriffen werden!
- **Professionalisierungsprogramm nach dem Vorbild der Schweizer Impulsprogramme:** Es sollte ein Programm gestaltet werden, das die für Niederösterreich wichtigsten Elemente aus den Schweizer Programmen „Thermische Gebäudesanierung“, „Haustechnik“ und „BAU“ vereint. Für dieses sollte eine Zusammenarbeit mit der Stadt Wien angestrebt werden, da beide Siedlungsräume in wirtschaftlichen Angelegenheiten und durch die Zentralisierung vieler Bildungseinrichtungen stark miteinander verschränkt sind. Ergebnisse der Bildungsprogramme für das Gewerbe müssen Berechtigungen für bestimmte Dienstleistungen im Rahmen des Impulsprogrammes sein (z.B. Beratungen, Berechnungen). Als Anreiz für die Inanspruchnahme der Bildungsangebote sollte das Beratungsmodell „Gebäudecheck Energie“ aus Nordrhein-Westfalen übernommen werden. In diesem Programm können Betriebe die Berechtigung zur Durchführung einer standardisierten Gebäudegrobanalyse erwerben, die öffentlich gefördert wird.

10.3.4 Mittelfristige Entwicklung eines Modells zur laufenden Integration ökologischer Zielsetzungen

Sehr viele Fragestellungen können derzeit noch nicht ausreichend quantifiziert und bewertet werden, um sie direkt in die Förderungspraxis zu übernehmen. Mit der Landesakademie und dem Projektteam des Projektes „Ökologie der Althausanierung“ hat das Land Niederösterreich ein bereits ein eingearbeitetes Team von Fachleuten als Partner für weitere Entwicklungen. In einer mittelfristig angelegten Kooperation könnte Niederösterreich eine Vorreiterrolle übernehmen.

Dazu sollte parallel zur Programmumsetzung ein gesamtheitliches Modell konzipiert werden, das auf dem Neubaumodell aufbaut und folgende Möglichkeiten eröffnet:

- Stufenweise Integration von Technologie- und Stoffbewertungen, sobald es dafür jeweils sichere Methoden gibt. Diese sollen auch die Bereiche Gesundheit (Innenraum-

gestaltung) und optische Integration enthalten und können über das bereits existierende Punktemodell berücksichtigt werden. Dafür bietet sich die praktische Erprobung der im Projekt entwickelten Methode der Ökocharakteristik des Institutes für Baustofflehre der TU Wien an.

- Ermöglichung einer schrittweisen Umlenkung von Neubaumitteln auf die Althausanierung und deren politische Argumentation durch Steigerung der Attraktivität eines generalsanierten Althauses gegenüber dem Neubau.
- Möglichkeit der laufenden Evaluierung und Adaptierung im Modell und Entwicklung der dafür geeigneten Software und Infrastruktur.
- Aufbau eines flächendeckenden Beratungsnetzes mit unabhängigen Fachleuten, in das Dienstleistungen des Gewerbes integriert werden.

10.4 Wichtige Ergänzungen auf nationaler Ebene

- Die für Niederösterreich als unabdingbare Begleitmaßnahme vorgeschlagenen Impulsprogramme zur Technologieförderung und gewerblichen Weiterbildung sollten möglichst bald österreichweit umgesetzt werden und von den dafür verfügbaren Unterstützungen profitieren können. Ähnliches gilt für den Bereich des Marketings zur Steigerung der öffentlichen Akzeptanz sanierter Häuser als Alternative zu Neubauten.
- Einarbeitung der wichtigsten gesicherten Grundlagen der ökologischen Althausanierung in eine Überarbeitung der Art 15a BVG-Vereinbarung zur Einsparung von Energie.
- Regelungen über Grenzwerte im Energiebedarf können regional unterschiedlich sein, da die Methode zur Erreichung dieser Werte nicht festgelegt werden muß, und so einzelne Technologien nicht ausgeschlossen sind. Bei der Differenzierung nach Materialien im Rahmen eines „Ökopunktemodells“ ist unbedingt eine österreichweit einheitliche Betrachtung unter Einbindung aller Fachleute und Hersteller zu entwickeln.
- Die 1997 erstmals publizierte Dokumentation über vorbildliche Sanierungen sollte in der selben Weise jährlich publiziert und offensiv vermarktet werden. Bei der Auswahl der jeweils drei Bundesländerprojekte sollte die im Projekt Ökologie der Althausanierung vorgeschlagene dreistufige Bewertung erprobt werden (Energieausweis – Ökocharakteristik – Fachjury).
- Erarbeitung einer Expertise zur Reform des Mietrechts, um die Durchführung von ökologisch sinnvollen Sanierungsmaßnahmen in Mehrfamilienhäusern zu erleichtern.
- Impulsprogramm „Gesamtsanierung von Mehrfamilienhäusern“: Es müssen Standardpakete für vorrangige Gebäudetypen entwickelt werden. Neben der Definition eines Paketes an finanziell und ökologisch optimierten Maßnahmen werden auch neue Analysemethoden (z.B. Thermographie), Bewohnerinformation und -beratung, Baustellenabwicklung, Finanzierungsabwicklung (z.B. Contracting), Qualitätssicherung in die Abwicklung integriert.
- Erarbeitung einer Expertise zur Unterstützung des Arbeitseinsatzes von Gewerbebetrieben in der ökologischen Althausanierung durch Möglichkeiten der Reduktion der Mehrwertsteuer oder anderer finanzwirtschaftlicher Instrumente.

11 Beispiel für die ökologische Beurteilung von Baumaßnahmen

11.1 Einleitung

Das Mehrfamilienhaus in Hirtenberg (Niederösterreich), Enzesfelderstraße 34, wurde 1939 abseits vom Ortskern (damals im Grünland) errichtet. Der Dachraum war nicht ausgebaut, die Raumheizung erfolgte mit Feststoff-Einzelöfen. 1992 wurde das Wohnhaus durch einen Dachausbau erweitert, die Außenwände mit dem System „Vollwärmeschutz“ zusätzlich gedämmt, die alten Holzfenster durch Kunststoff-Isolierglas-Fenster ersetzt und die Heizung auf Gasetagen-Heizung umgestellt.

Positiv ist die Bewahrung der Architektur, die für die Errichtungszeit bereits als typisch gilt, zu beurteilen. Das Wohnhaus hat damit seinen Zeitcharakter bewahren können.

Für eine gesamtheitlich ökologische Beurteilung des Gebäudes und der erfolgten Sanierungen werden folgende Unterlagen vorgelegt:

- LEK-Wertberechnung für beide Bauzustände;
- Energieausweis mit Objektbeschreibung;
- Vergleich der Ökocharakteristik aller Bauteile vor und nach der Sanierung;
- gestalterische Beurteilung des Gebäudes;
- zusammenfassende Beurteilung der bauökologischen Eigenschaften vor und nach der Sanierung.

Wichtigste Ergebnisse dieser Gegenüberstellung sind:

- Durch konventionelle energetische Sanierung von Gebäudehülle und Haustechnik lassen sich der Energiebedarf und alle daraus resultierenden Emissionen während der Nutzungsdauer um mindestens 50 % reduzieren.
- Durch konventionelle Maßnahmen (z.B. Polystyrol-Dämmung mit Kunststoffputz für die Außenwand) verschlechtert sich die ursprünglich sehr positive Ökocharakteristik alter Gebäude beträchtlich, wobei Dichtungs-, Klebe- und Befestigungsmaßnahmen mindestens ebenso entscheidend sind wie die Auswahl der Dämmstoffe.
- An innenliegenden Bauteilen und Fenstern ist es technisch und wirtschaftlich schon heute vertretbar, durch eine ökologisch optimierte Wahl von Materialien und Ausführung die ökologische Charakteristik alter Gebäude zumindest zu erhalten, in Teilbereichen sogar zu verbessern.
- Die Erstellung eines Ökoausweises für umfassend zu sanierende bzw. sanierte Objekte ist ein erster Schritt zu einem gesteigerten Bewußtsein über ökologische Kriterien der Althausanierung.

11.2 Gebäudebeschreibung

Das Gebäude fällt gemäß unserer Typologie in die Bauperiode 1919 bis 1944. Die folgenden Tabellen enthalten die entsprechenden Angaben aus der Bauaufnahme zur Erstellung der Typologie.

Tabelle 88: Daten zum Gebäude Enzesfelderstraße 34

Nutzung	Jahr der Errichtung	Jahr der Sanierung	Sanierungen	Anzahl der Wohnungen	Keller	EG	OG	DG
Wohnhaus	1939	1992	Wärmeschutz, Mansarde gedämmt, Kunststofffenster, Gas eingeleitet	5	ja	ja	ja	Mansarde

Tabelle 89: Bausubstanz – Keller

Boden	Außenwände	Zwischenwände	Fenster	Decke	Nutzung
Beton	Beton, Isolieranstrich	Ziegel, Lattenwände	Metallfenster, Kunststofffenster	Rapidziegeldecke, Stahlbetondecke	Kellerabteile, Abstellraum, Fahrradraum

Tabelle 90: Bausubstanz – EG

Boden	Außenwände	Zwischenwände	Decke über EG	Fenster
Rapidziegeldecke Betondecke	Ziegel, Vollwärmeschutzfassade	Ziegel	Holztramdecke, Estrich, Belag	Kunststofffenster, 2-Scheiben Isolierverglasung

Tabelle 91: Bausubstanz OG

Boden	Außenwände	Zwischenwände	Decke über OG	Fenster
Holztramdecke, Estrich, Belag	Ziegel, Vollwärmeschutzfassade	Ziegel	Holztramdecke, Estrich, Belag	Kunststofffenster, 3-Scheiben Isolierverglasung

Tabelle 92: Bausubstanz – Dach

Außenwände	Innenwände	Dachschräge/ Decke	Fenster	Dachneigung	Deckung	Nutzung
Ziegel, Heraklith, Vollwärmeschutzfassade	Ziegel	Holztramdecke, Estrich, Heraklithdachbodendämmelemente	Kunststoff Isolierverglasung	45	Strangfalzziegel ersetzt durch Bra-mac-Dachsteine	Mansarde

11.3 Energieausweis

Tabelle 93: LEK-Wert-Berechnung des Gebäudes – Zustand im Jahr 1939

LEK-WERT							
Zustand im Jahr 1939							
HGT 12/20 [Kd]		V_B [m ³]	1795,0	A_B [m ²]	999,2	l_c [m]	1,796
Leitwert L_e für luftberührte Bauteile							
Bauteil		A_{B1} [m ²]	U [W/(m ² K)]	$A \cdot U$ [W/K]			
Außendecken/Dächer		220,0	1,5	330,0			
Außenwand		532,4	1,3	692,12			
Fenster und Fenstertüren	Fensterrahmen	26,68	2,8	74,70			
	Fensterverglasung						
Summen		ΣA_{B1}		ΣL_e	1096,82		
Leitwert L_g für erdberührte Bauteile und Keller							
Bauteil		gem. Anlage	A_{B3} [m ²]	L_g lt. Beil.	L_g [W/K]		
Bodenplatte			220,0	L_{gB}	130,0		
Summen		ΣA_{B3}	220,0	ΣL_g	130,0		
Leitwertzuschlag L_ψ für zweidimensionale Wärmebrücken							
Bauteil		l [m]	ψ [W/(mK)]	$l \cdot \psi$ [W/K]			
5 %							
Summe				ΣL_ψ	54,84		
Leitwertzuschlag L_χ für dreidimensionale Wärmebrücken							
Bauteil		Anzahl [n]	χ [W/K]	$n \cdot \chi$ [W/K]			
0 %							
Summe				ΣL_χ	0		
Berechnungsergebnisse							
$L_\psi + L_\chi$ [W/K]	54,84	$(L_\psi + L_\chi) / L_T = 54,84 / 1281,66$			4,28 %		
$L_T = L_e + L_u + L_g + L_\psi + L_\chi$ [W/K]	1281,66	$U_m = L_T / A_B$ [W/(m ² K)]			1,382766		
$P_{T,v}$ [W/(m ³ K)]		$LEK = 300 \cdot U_m / (2 + l_c) = 109,28$			109		

LEK-Wert-Ermittlung des Wohngebäudes für den ursprünglichen Zustand des Wärmeschutzes zur Zeit der Gebäudeerrichtung 1939.

Tabelle 94: LEK-Wert-Berechnung des Gebäudes – nach Sanierung 1992

LEK-WERT							
HGT 12/20 [Kd]		V_B [m ³]	1795,0	A_B [m ²]	999,2	l_c [m]	1,796
Leitwert L_e für luftberührte Bauteile							
Bauteil			A_{B1} [m ²]	U [W/(m ² K)]	$A \cdot U$ [W/K]		
Außendecken/Dächer			220,0	0,4	88,0		
Außenwand			532,4	0,471	250,86		
Fenster und Fenstertüren	Fensterrahmen		26,68	2,8	74,70		
	Fensterverglasung						
Mehrfamilienhaus							
Summen			ΣA_{B1}	779,08	ΣL_e	413,56	
Leitwert L_u über unbeheizte Räume							
L_u (mit $n_{L,u} = 0,5$ [1/h]) laut Beilage			ΣA_{B2}	—	ΣL_u	—	
Leitwert L_g für erdberührte Bauteile und Keller							
Bauteil	gem. Anlage	A_{B3} [m ²]	L_g lt. Beil.	L_g [W/K]			
Bodenplatte			L_{gB}	—			
Bodenpl. m. Randdämmung			L_{gB}	—			
Decke über unbeh. Keller		220,0	L_{gK}	99,95			
Summen			ΣA_{B3}	220,0	ΣL_g	99,95	
Leitwertzuschlag L_ψ für zweidimensionale Wärmebrücken							
Bauteil			l [m]	ψ [W/(mK)]	$l \cdot \psi$ [W/K]		
Attika, Kniestock, Giebelmauerwerk / Oberste Decke							
Außenwand / Zwischengeschoßdecke							
Außenwand / Balkonplatte							
Fenster und Türanschlüsse	Sturzkanten						
	Leibungskanten						
	Brüstungskanten						
Summe					ΣL_ψ	51,36	
ψ -Werte gemäß B 8110-1, Abschnitt 4.3.1.2			oder gemäß Berechnung im Anhang				
Leitwertzuschlag L_χ für dreidimensionale Wärmebrücken							
Bauteil			Anzahl [n]	χ [W/K]	$n \cdot \chi$ [W/K]		
Innenstützen im Freien	Umfang < 1,2 m			0,1			
	Umfang > 1,2 m			0,2			
Summe					ΣL_χ		
χ -Werte gemäß B 8110-1, Abschnitt 4.3.1.2			oder gemäß Berechnung im Anhang				
Berechnungsergebnisse							
$L_\psi + L_\chi$ [W/K]		51,36	$(L_\psi + L_\chi) / L_T$		0,091		
$L_T = L_e + L_u + L_g + L_\psi + L_\chi$ [W/K]		564,87	$U_m = L_T / A_B$ [W/(m ² K)]		0,565322		
$P_{T,V}$ [W/(m ³ K)] L_T / V_B		0,31469	$LEK = 300 \cdot U_m / (2 + l_c) = 44,67$		45		

Tabelle 95: Energieausweis des Gebäudes

ENERGIEAUSWEIS													
Objektidentifikation													
Gebäudetyp	Mehrfamilienhaus												
Eigentümer/Verwaltung	Gemeinde Hirtenberg												
Adresse	A-2552 Hirtenberg, Enzesfelderstr. 34							Baujahr	1939				
Katastralgemeinde							Geographische Länge	16° 11´					
Grundstücksnummer							Geographische Breite	47° 56´					
Einlagezahl							Seehöhe [m]	280 m					
													
Objektbeschreibung (nach Verbesserung 1992)													
Bauweise	Ziegelbauweise ...												
Nutzeinheiten	10 Wohnungen				Bruttogeschossfläche [m²]	469 m ²							
Nutzfläche [m²]					Beheiztes Volumen [m³]	1725 m ³							
Passive Solarsysteme	Fenster												
Aktive Solarsysteme	-												
Sonstige Heizsysteme, Heizwärmeverteilung	Gasthermen Einzelofen-Heizungen												
Warmwasserbereitung	Gastherme oder Elektrospeicher												
Komplexe technische Gebäudeausrüstung	-												
Sonstiges	Verbesserung des Wärmeschutzes, Gasanschluß, Fenstereinbau 1992												
Thermische Gebäudekennwerte									Verfasser				
 LEK	Wärmeschutz der Gebäudehülle								45	Arbeitsgruppe BAUWESEN			
	U_m	0,5653			l_c	1,8							
Wärmeschutzklasse	1	2	3	4	5	6	7	8	9			10	
 LEK_{eq}	Äquivalenter LEK-Wert								41				
	Heizwärmebedarf [kWh/m²]				68,5								
Wärmeschutzklasse	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10			
 HEB	Heizenergiebedarf [kWh/m²]								85				
 CO₂	CO₂-Emissionsklasse								7				
Emissionsklasse	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10			
Sommertauglichkeit gemäß ÖNORM B 8110-3 gegeben									Ja				
									Zahl der Beilageblätter: 3				
									Datum, Ort, Stampiglie				

11.4 Ökocharakteristik der Bauteile

11.4.1 Kellerwände

11.4.1.1 Bestand

Aufgrund der Nutzung des Kellers werden bei den Kelleraußenwänden keine Sanierungsmaßnahmen vorgesehen und nur die bestehende Konstruktion ökologisch beurteilt, da Sanierungsmaßnahmen im Kellerbereich üblicherweise nur nach entsprechend massiv auftretenden Schäden durchgeführt werden.

Tabelle 96: Kellerwände – Bestand und keine Sanierung

Bestand: Kellerwände	keine Sanierungsmaßnahme
1. Bitumen-Isolieranstrich	1. Bitumen-Isolieranstrich
2. Beton	2. Beton

Tabelle 97: Ökomatrix der bestehenden Kelleraußenwand

Bauteil: Decke	Bauteilschicht ^{*)}									Gesamt		
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Umwelt +/0/-	Energie [kWh/m ²]	Anmerkung
Lebenszyklus												
Verfügbarkeit der Rohstoffe	-	+								1/0/1	x	
Herstellung	-	-								0/0/2	x	
Gebrauch	0	+								1/1/0	x	
Sanierung und Umbau	0	-								0/1/1	x	
Abbruch	0	-								0/1/1	x	
Recycling	-	0								0/1/1	x	
Transport	+	+	0							2/1/0	x	bei ausländischem Zement wird Spalte 3 zu (-)
Summe										3/4/7		10/13,3/23,33

^{*)} Die Baustoffangaben sind als erste Abschätzungen der ökologischen Eigenschaften anzusehen und müssen im Detail noch abgestimmt werden.

Interpretation: Der überwiegende Teil der negativen Beurteilung entsteht bei der Konstruktion durch das ungünstige ökologische Verhalten der geklebten Bitumenpappe. Die Gesamtkonstruktion ist im überwiegenden Teil der Lebensabschnitte als ökologisch ungünstig einzustufen.

11.4.2 Außenwände

11.4.2.1 Bestand und Sanierungsmaßnahmen

Die bestehenden Außenwände wurden bereits bei einer Sanierung mit einem Vollwärmeschutz zur thermischen Verbesserung der Gebäudehülle versehen. Eine Sanierung der Außenhülle unter stofflich-ökologischen Aspekten ist daher erst bei einer erforderlichen Erneuerung des Vollwärmeschutzes (Erreichung der Lebensdauer) sinnvoll.

Tabelle 98: Außenwände – Bestand und Sanierung

Bestand: Außenwände	Sanierungsmaßnahme
1. Vollwärmeschutz Kunstharzputz	1. konventioneller Putz auf Schilfmatte
2. EPS (geklebt)	2. Sparschalung
3. NF-Ziegel	3. Hanf oder Flachsdämmung
4. konventioneller Putz	4. NF-Ziegel
	5. konventioneller Putz

11.4.2.2 Vorher – Nachher

Tabelle 99: Ökomatrix der bestehenden Außenwand

Bauteil: Decke	Bauteilschicht ¹⁾									Gesamt		
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Umwelt +/0/-	Energie [kWh/m ²]	Anmerkung
Lebenszyklus												
Verfügbarkeit der Rohstoffe	-	-	+	+						2/0/2	x	
Herstellung	-	-	-	+						1/0/3	x	
Gebrauch	-	0	+	+						2/1/1	x	
Sanierung und Umbau	-	-	+	+						2/0/2	x	Aufgrund der geklebten Verbindung verschlechtert sich die Beurteilung in Spalte 1 und 2 von 0 auf -
Abbruch	0	0	+	+						2/2/0	x	
Recycling	-	0	+	0						1/2/1	x	
Transport	0	-	-	+						1/1/2	x	
Summe										11/6/11		10/13,3/23,33

¹⁾ Die Baustoffangaben sind als erste Abschätzungen der ökologischen Eigenschaften anzusehen und müssen im Detail noch abgestimmt werden.

Interpretation: Die schlechten Möglichkeiten zur Sanierung bzw. Reparatur der Wärmeschutzfassade, aber auch der Herstellungsprozeß der Baustoffe verschlechtert das Gesamtergebnis. Die Gesamtkonstruktion ist aufgrund der Charakterisierung als ungünstig einzustufen.

Tabelle 100: Ökomatrix für den Sanierungsvorschlag für die Außenwand

Bauteil: Decke	Bauteilschicht ¹⁾									Gesamt		
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Umwelt +/0/-	Energie [kWh/m ²]	Anmerkung
Lebenszyklus												
Verfügbarkeit der Rohstoffe	+	+	+	+	+					5/0/0	x	
Herstellung	+	+	+	-	+					4/0/1	x	
Gebrauch	+	+	+	+	+					5/0/0	x	
Sanierung und Umbau	+	+	+	+	+					5/0/0	x	
Abbruch	+	+	+	+	+					5/0/0	x	
Recycling	0	+	+	+	0					3/2/0	x	in Spalte 2 sind unbehandelte bzw. ökologisch günstig behandelte Hölzer angenommen (sonst -)
Transport	+	+	+	-	+					4/0/1	x	
Summe										31/2/2	x	10/0,65/0,65

¹⁾ Die Baustoffangaben sind als erste Abschätzungen der ökologischen Eigenschaften anzusehen und müssen im Detail noch abgestimmt werden.

Interpretation: Die wärmetechnische Verbesserung der Außenwand ist bei entsprechendem Einbau auch mit nachwachsenden und regional verfügbaren Dämmstoffen (Flachs, Hanf, Schafwolle etc.) möglich. Allerdings sind die erforderliche größere Schichtdicke und entsprechend höhere Kosten zu berücksichtigen. Die Gesamtkonstruktion ist aber dadurch in allen Lebensabschnitten als ökologisch günstig einzustufen.

11.4.2.3 Vergleich

Aufgrund der ökologischen Sanierung verbessert sich die ökologische Charakterisierung der Außenwand von 0 auf 9,35. Die Sanierung ist allerdings mit einem erhöhten Platzbedarf (größere Bauteildicke) und höheren Kosten verbunden. Neben der Verbesserung aufgrund der Verringerung der Schadstoffe bei der Herstellung ist hier auch ein deutlich besseres Recyclingverhalten zu beobachten.

Varianten zu dieser Sanierung wären z.B. auch hinterlüftete Fassaden mit kleinteiligen Platten (z.B. Holzschindel).

11.4.3 Zwischenwände

11.4.3.1 Bestand

Aufgrund der bestehenden Grundrisse eignen sich die Wohnungen nicht zur Zonierung. Aus diesem Grund werden auch hier nur die bestehenden Zwischenwände ökologisch untersucht.

Tabelle 101: Zwischenwände – Bestand und keine Sanierung

Bestand: Zwischenwand	keine Sanierungsmaßnahme
1. konventioneller Putz	1. konventioneller Putz
2. NF-Ziegel	2. NF-Ziegel
3. konventioneller Putz	3. konventioneller Putz

Tabelle 102: Ökomatrix für die bestehenden Zwischenwände

Bauteil: Decke	Bauteilschicht ¹⁾									Gesamt		
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Umwelt +/0/-	Energie [kWh/m ²]	Anmerkung
Verfügbarkeit der Rohstoffe	+	+	+							3/0/0	x	
Herstellung	+	-	+							2/0/1	x	
Gebrauch	+	+	+							3/0/0	x	
Sanierung und Umbau	+	+	+							3/0/0	x	
Abbruch	+	+	+							3/0/0	x	
Recycling	0	+	0							1/2/0	x	
Transport	+	-	+							2/0/1	x	
Summe										17/2/2	x	10/1,18/1,18

¹⁾ Die Baustoffangaben sind als erste Abschätzungen der ökologischen Eigenschaften anzusehen und müssen im Detail noch abgestimmt werden.

Interpretation: Die Gesamtkonstruktion ist in allen Lebensabschnitten als ökologisch günstig einzustufen.

11.4.4 Kellerdecke

11.4.4.1 Bestand und Sanierungsmaßnahmen

Tabelle 103: Kellerdecke – Bestand und Sanierung

Bestand: Kellerdecke	Sanierungsmaßnahme
1. Betonfertigteildecke	1. Betonfertigteildecke
2. Beschüttung	2. verbesserte Wärmedämmung
3. Bretterboden	3. Holzboden

11.4.4.2 Vorher – Nachher

Tabelle 104: Ökomatrix der bestehenden Kellerdecke

Bauteil: Decke	Bauteilschicht ^{*)}									Gesamt		
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Umwelt +/0/-	Energie [kWh/m ²]	Anmerkung
Lebenszyklus												
Verfügbarkeit der Rohstoffe	+	+	+							3/0/0	x	
Herstellung	-	0	+							1/1/1	x	
Gebrauch	+	+	+							3/0/0	x	
Sanierung und Umbau	-	+	+							2/0/1	x	
Abbruch	-	+	+							2/0/1	x	
Recycling	+	+	+							3/0/0	x	in Spalte 3 sind unbehandelte bzw. ökologisch günstig behandelte Hölzer angenommen (sonst -)
Transport	0	0	+							1/2/0	x	bei ausländischem Zement wird Spalte 1 zu (-)
Summe										15/3/3	x	10/2/2

^{*)} Die Baustoffangaben sind als erste Abschätzungen der ökologischen Eigenschaften anzusehen und müssen im Detail noch abgestimmt werden.

Interpretation: Die bestehende Konstruktion ist sowohl von den Stoffen (Verwendung von Kuppelprodukten) als auch von der Konstruktion als ökologisch sehr günstig einzustufen.

Tabelle 105: Umweltmatrix der sanierten Kellerdecke

Bauteil: Decke	Bauteilschicht ^{*)}									Gesamt		
Lebenszyklus	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Umwelt + / 0 / -	Energie [kWh/m ²]	Anmerkung
Verfügbarkeit der Rohstoffe	+	+	+							3/0/0	x	
Herstellung	-	+	+							2/0/1	x	
Gebrauch	+	+	+							3/0/0	x	
Sanierung und Umbau	-	+	+							2/0/1	x	
Abbruch	-	+	+							2/0/1	x	
Recycling	+	+	+							3/0/0	x	in Spalte 3 sind unbehandelte bzw. ökologisch günstig behandelte Hölzer angenommen (sonst -)
Transport	0	+	+							2/1/0	x	bei ausländischem Zement wird Spalte 1 zu (-)
Summe										17/1/3	x	10/0,6/1,8

^{*)} Die Baustoffangaben sind als erste Abschätzungen der ökologischen Eigenschaften anzusehen und müssen im Detail noch abgestimmt werden.

Interpretation: Der Einbau eines Holzbodens (z.B. Bretterboden) aus lokal verfügbaren Hölzern ist als ökologisch günstig zu beurteilen. Dabei ist die Anwendung ökologisch günstigen Dämmstoffen lokaler Verfügbarkeit vorzusehen. Die Gesamtbeurteilung ist als sehr günstig anzusehen.

11.4.4.3 Vergleich

Die Verwendung von nachwachsenden Rohstoffen bewirkt bei der vorhandenen Konstruktion, die bereits als ökologisch sehr günstig einzustufen ist, nur eine geringe Verbesserung. Der Vorteil liegt hier vor allem in der besseren (erforderlichen) Wärmedämmung.

11.4.5 Zwischendecke

11.4.5.1 Bestand und Sanierungsmaßnahmen

Tabelle 106: Zwischendecke – Bestand und Sanierung

Bestand: Zwischendecke	Sanierungsmaßnahme
1. Kunststoffbelag	1. Holzboden
2. Estrich	2. Estrich
3. Isolierung	3. Isolierung
4. Schalung	4. Schalung
5. Holztramdecke	5. Holztramdecke
6. Putzträger auf Sparschalung	6. Putzträger auf Sparschalung
7. konventioneller Putz	7. konventioneller Putz

11.4.5.2 Vorher – Nachher

Tabelle 107: Ökomatrix der bestehenden Zwischendecke

Bauteil: Decke	Bauteilschicht ^{*)}									Gesamt		
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Umwelt +0/-	Energie [kWh/m ²]	Anmerkung
Verfügbarkeit der Rohstoffe	-	+	-	+	+	+	+			5/0/2	x	
Herstellung	-	-	-	+	+	0	+			3/1/3	x	
Gebrauch	0	+	0	+	+	+	+			5/2/0	x	
Sanierung und Umbau	-	-	0	+	+	0	+			3/2/2	x	
Abbruch	-	-	-	+	+	0	+			3/1/3	x	
Recycling	-	+	-	+	+	0	0			3/2/2	x	in Spalte 4 u. 5 sind unbehandelte bzw. ökologisch günstig behandelte Hölzer angenommen (sonst -)
Transport	-	0	-	+	+	0	+			3/2/2	x	bei ausländischen Zement wird Spalte 2 zu (-)
Summe										25/10/14	x	10/4,0/5,6

^{*)} Die Baustoffangaben sind als erste Abschätzungen der ökologischen Eigenschaften anzusehen und müssen im Detail noch abgestimmt werden.

Interpretation: Die Gesamtkonstruktion ist in allen Lebensabschnitten sehr ausgewogen und in der Gesamtbeurteilung als ökologischer Standard zu beurteilen.

Tabelle 108: Ökomatrix der sanierten Zwischendecke

Bauteil: Decke	Bauteilschicht ^{*)}									Gesamt		
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Umwelt +0/-	Energie [kWh/m ²]	Anmerkung
Verfügbarkeit der Rohstoffe	+	+	-	+	+	+	+			6/0/1	x	
Herstellung	+	-	-	+	+	0	+			4/1/2	x	
Gebrauch	+	+	0	+	+	+	+			6/1/0	x	
Sanierung und Umbau	+	-	0	+	+	0	+			4/2/1	x	
Abbruch	+	-	-	+	+	0	+			4/1/2	x	
Recycling	+	+	-	+	+	0	0			4/2/1	x	in Spalte 1, 4 und 5 sind unbehandelte bzw. ökologisch günstig behandelte Hölzer angenommen (sonst -)
Transport	+	0	-	+	+	0	+			4/2/1	x	bei ausländischen Zement wird Spalte 2 zu (-)
Summe										32/9/8	x	10/2,81/2,5

^{*)} Die Baustoffangaben sind als erste Abschätzungen der ökologischen Eigenschaften anzusehen und müssen im Detail noch abgestimmt werden.

Interpretation: Die Konstruktion ist in allen Lebensabschnitten als überwiegend günstig einzustufen, daraus ergibt sich auch für die Gesamtkonstruktion eine ökologisch günstige Beurteilung.

11.4.5.3 Vergleich

Durch die Auswechslung des Kunststoffbelages zu einem Holzfußboden, unter der Annahme von unbehandelten bzw. ökologisch günstig behandelten Hölzern, ergibt sich eine Verbesserung der ökologischen Charakteristik der Konstruktion von 4,4 auf 7,5. D.h. bei Austausch des bestehenden Kunststoffbelags ist mit dem Einsatz einer ökologisch günstigen Variante (z.B. ein Holzfußboden) eine deutliche Verbesserung der Gesamtkonstruktion zu erreichen.

11.4.6 Mansardedecke

11.4.6.1 Bestand und Sanierungsmaßnahmen

Tabelle 109: Mansardedecke – Bestand und Sanierung

Bestand: Mansardedecke	Sanierungsmaßnahme
1. Estrich	1. Estrich
2. Isolierung	2. Isolierung
3. Schalung	3. Schalung
4. Deckenbalken	4. Deckenbalken
5. Dämmung (5-10 cm Mineralfaserdämmstoff)	5. Wärmedämmung entsprechend verbessern und durch ökologisch günstigere Dämmstoffe ersetzen
6. Holzwolleleichtbauplatten (Putzträger auf Sparschalung)	6. Holzwolleleichtbauplatten (Putzträger auf Sparschalung)
7. konventioneller Putz	7. konventioneller Putz

11.4.6.2 Vorher – Nachher

Tabelle 110: Ökomatrix der bestehenden Mansardedecke

Bauteil: Decke	Bauteilschicht ¹⁾									Gesamt		
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Umwelt +/0/-	Energie [kWh/m ²]	Anmerkung
Lebenszyklus												
Verfügbarkeit der Rohstoffe	+	-	+	+	+	+	+			6/0/1	x	
Herstellung	-	-	+	+	-	0	+			3/1/3	x	
Gebrauch	+	0	+	+	-	+	+			5/1/1	x	
Sanierung und Umbau	-	0	+	+	0	0	+			3/3/1	x	
Abbruch	-	-	+	+	0	0	+			3/2/2	x	
Recycling	+	-	+	+	-	0	0			3/2/2	x	in Spalte 3, 4 und 6 sind unbehandelte bzw. ökologisch günstig behandelte Hölzer angenommen (sonst -)
Transport	0	-	+	+	0	0	+			3/3/1	x	bei ausländischen Zement wird Spalte 1 zu (-)
Summe										26/12/11	x	10/4,62/4,23

¹⁾ Die Baustoffangaben sind als erste Abschätzungen der ökologischen Eigenschaften anzusehen und müssen im Detail noch abgestimmt werden.

Interpretation: Die Konstruktion zeigt in den einzelnen Lebensabschnitten durchwegs ein ausgeglichenes Bild. Die Gesamtkonstruktion ist in allen Lebensabschnitten jedenfalls als ökologischer Standard bzw. günstig einzustufen.

Tabelle 111: Ökomatrix der sanierten Mansardedecke

Bauteil: Decke	Bauteilschicht ^{*)}									Gesamt		
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Umwelt + / 0 / -	Energie [kWh/m ²]	Anmerkung
Verfügbarkeit der Rohstoffe	+	-	+	+	+	+	+			6/0/1	x	
Herstellung	-	-	+	+	+	0	+			4/1/2	x	
Gebrauch	+	0	+	+	+	+	+			6/1/0	x	
Sanierung und Umbau	-	0	+	+	+	0	+			4/2/1	x	
Abbruch	-	-	+	+	+	0	+			4/1/2	x	
Recycling	+	-	+	+	+	0	0			4/2/1	x	in Spalte 3,4 und 6 sind unbehandelte bzw. ökologisch günstig behandelte Hölzer angenommen (sonst -)
Transport	0	-	+	+	+	0	+			4/2/1	x	bei ausländischen Zement wird Spalte 1 zu (-)
Summe										32/9/8	x	10/2,81/2,5

^{*)} Die Baustoffangaben sind als erste Abschätzungen der ökologischen Eigenschaften anzusehen und müssen im Detail noch abgestimmt werden.

Interpretation: Zur wärmetechnischen Verbesserung der Deckenkonstruktion ist der Einbau von regional verfügbaren Dämmstoffen (Flachs, Hanf, Schafwolle etc.) zu empfehlen. Eine entsprechende Verbesserung ist unter Berücksichtigung der Dampfdiffusion auch in den Dachschrägen vorzusehen. Die Gesamtkonstruktion ist in allen Lebensabschnitten als ökologisch günstig einzustufen.

11.4.6.3 Vergleich

Wird die Wärmedämmung der Mansardedecke verbessert und gleichzeitig der bestehende Wärmedämmstoff durch eine ökologisch günstigere Variante ersetzt, verbessert sich das Gesamtergebnis von 5,77 auf 7,5.

11.4.7 Gesamtbeurteilung für das bauökologische Datenblatt für Gebäude

Die Ergebnisse der Beurteilung sind für das bauökologische Datenblatt (Zeile: „Ökologische Baustoff- und Bauteilauswahl“) in *Tabelle 112* zusammengestellt.

Tabelle 112: Gesamtbeurteilung – Bestand und Sanierung

Bestand		nach der Sanierung	
Außenwand	0	Außenwand	9,35
Kellerdecke	8	Kellerdecke	8,2
Zwischendecke	4,4	Zwischendecke	7,5
Decke zum Dachgeschoß bzw. Mansardendecke	5,77	Decke zum Dachgeschoß bzw. Mansardendecke	7,5
Zwischenwände	8,82	Zwischenwände	8,82
Gesamtbeurteilung	4,4		7,5
Eintragung in das bauökologische Datenblatt	4		8

Aufgrund der Untersuchung der bestehenden Bauteile und der vorgeschlagenen Sanierungen ergibt sich eine deutliche Verbesserung des ökologischen Profils der Baustoff- und Bauteilauswahl.

11.5 Gestalterische Beurteilung des Gebäudes

Tabelle 113: Gestalterische Beurteilung des Gebäudes

GESTALTERISCHE BEURTEILUNG VON GEBÄUDEN			
Objektidentifikation			
Gebäudetyp	Mehrfamilienhaus		
Eigentümer/Verwaltung	Gemeinde Hirtenberg		
Adresse	A-2552 Hirtenberg, Enzesfelderstr. 34	Baujahr	1939
		Verbessert	1992
			
Bewertungsstufen der überwiegend informatorischen Aspekte (verbessert 1992)			
<ul style="list-style-type: none"> • Ensemblewirkung / Bedeutung <ul style="list-style-type: none"> ◆ für das Ensemble bedeutungslos <input type="checkbox"/> ◆ Ensemble-gemäß <input checked="" type="checkbox"/> ◆ Ensemble-prägend <input type="checkbox"/> ◆ Ensemble-dominierend / beherrschend <input type="checkbox"/> • Gestaltwirksamkeit als Einzelobjekt <ul style="list-style-type: none"> ◆ Gestaltung störend <input type="checkbox"/> ◆ gestaltungs-neutral <input type="checkbox"/> ◆ gestaltungs-betonend <input checked="" type="checkbox"/> ◆ gestaltungs-dominierend <input type="checkbox"/> • Denkmalpflegerische Bedeutung (historischer Gebäude) <ul style="list-style-type: none"> ◆ Bedeutungslos <input type="checkbox"/> ◆ von Bedeutung <input checked="" type="checkbox"/> ◆ von erhöhter Bedeutung <input type="checkbox"/> ◆ von höchster Bedeutung <input type="checkbox"/> • lokalhistorische Bedeutung (genius loci ...) <ul style="list-style-type: none"> ◆ ohne (besondere) Bedeutung <input checked="" type="checkbox"/> ◆ von besonderer Bedeutung <input type="checkbox"/> ◆ von besonders hoher Bedeutung <input type="checkbox"/> ◆ von absolut herausragender Bedeutung <input type="checkbox"/> 			

Anhang A: Projektbeschreibung des Projektantrags

1 Vorwort

Das Programm SAVE ist – gemeinsam mit dem Programm ALTENER – als Ergänzung zu den Technologieprogrammen JULE und THERMIE der Europäischen Union konzipiert. Es zielt auf Maßnahmen und Aktivitäten, um institutionelle, wirtschaftliche und soziale Hemmnisse abzubauen bzw. dementsprechende Rahmenbedingungen zu schaffen, so daß eine Marktdurchdringung innovativer, technisch erprobter und effizienter sauberer Energietechnologien ermöglicht wird.

SAVE steht für „Specific Actions for Vigorous Energy Efficiency“ und zielt auf eine gesteigerte Energieeffizienz ab. Ein Schwerpunkt innerhalb dieses Programms liegt auf der Althausanierung im privaten und öffentlichen Sektor.

Die *NÖ Landesakademie – Bereich Umwelt und Energie* – als eine Einrichtung öffentlichen Rechts des Bundeslandes Niederösterreich – befaßt sich seit ihrer Gründung im Jahr 1983 gemäß ihrem gesetzlichen Auftrag mit den Aufgabenbereichen Umweltschutz, Umweltgestaltung und Energie mit besonderer Berücksichtigung der Alternativenergien. Für den Bereich „Bauen und Umwelt“ wurde bereits vor Jahren ein eigener Arbeitskreis gegründet, in welchem Experten der Politik, Verwaltung, Wissenschaft und Wirtschaft ökologische Leitlinien des Bauens erarbeiten und diskutieren.

Darüber hinaus ist die *NÖ Landesakademie – Bereich Umwelt und Energie* Sekretariat und Geschäftsstelle der Österreichischen CO₂-Kommission, welche sich seit Jahren auch mit normativen, technischen und ökologischen Aspekten im Bereich des Bauwesens, insbesondere in bezug auf die Althausanierung, auseinandersetzt.

Für die *NÖ Landesakademie – Bereich Umwelt und Energie* war es daher naheliegend, auf dieses Know-how und den Fundus an Experten zurückzugreifen und um Förderung des Projektes „Ökologie der Althausanierung – Leitlinien der Förderung im Hinblick auf die Optimierung von Energieverbrauch, Emissionen und optisches Erscheinungsbild“ im Rahmen des Programms SAVE anzuschreiben.

Aufgrund der engen Zusammenarbeit der *NÖ Landesakademie – Bereich Umwelt und Energie* mit den gesetzgebenden Körperschaften sowie mit der öffentlichen Verwaltung in allen Bereichen von Bund, Ländern und Gemeinden sind dementsprechende Impulse zur Berücksichtigung der Ergebnisse in Legistik und Normen gegeben. Durch die Kooperationen mit der Wirtschaft sowie durch Öffentlichkeitsarbeit werden auf der Nachfrageseite Strukturveränderungen in die Wege geleitet werden.

2 Projektbeschreibung

2.1 Begründung und Zielsetzung

Ziel des gegenständlichen Projektes ist es, in erster Linie Grundlagen für eine Optimierung des Energieeinsatzes und des Wärmehaushaltes von Altbauten – vorwiegend im ländlichen Raum – im Zuge einer Sanierung sowie in zweiter Linie generell für Wohnbauten zu erarbeiten.

Das Österreichische Statistische Zentralamt weist ein jährliches Potential von ca. 40.000 fertiggestellten Wohnungen aus; das ist die Gesamtzahl von Altbau- und Neubauwohnungen, also Wohnungen, die neu fertiggestellt oder saniert und damit wieder bezugsfähig gemacht werden.

Althausanierung hinsichtlich Verbesserung der Beheizung, der Beheizbarkeit und der Dämmung bedeutet sowohl Verminderung der Schadstoffemissionen als auch Verminderung des Ressourcenverbrauchs.

Die Österreichische CO₂-Kommission spricht sich in ihren Empfehlungen seit dem Jahr 1991 für die Verbesserung der thermischen Qualität des Gebäudebestandes und der Heizsysteme aus. Denn immerhin macht der Anteil der ortsgebundenen Emittenten der Privathaushalte ein Drittel der Gesamt-CO₂-Emissionen aus. Rechnet man die Verkehrsemissionen ab, beträgt der Anteil der ortsfesten Emittenten sogar rund die Hälfte. Auch die im Juni 1993 vorgelegte Studie der *Energieverwertungsagentur (E.V.A.)* „Technologiebezogene CO₂-Reduktionsmaßnahmen“ zeigt, daß in diesem Gesamtbereich das österreichweit größte Vermeidungs- bzw. Einsparungspotential liegt.

Daher hat die Österreichische CO₂-Kommission u.a. folgende Forderungen erhoben:

- „Es ist vordringlich, ein umfassendes Programm zur Verbesserung der thermischen Qualität der Gebäude und der Heizsysteme sowohl bei bestehenden Gebäuden als auch bei Neubauten zu initiieren. Die bestehenden Normen in den Bauordnungen sind auf den fortschrittlichen Stand der Technik anzuheben und deren Einhaltung ist zu überprüfen. Für Heizsysteme ist eine Typenprüfung vorzusehen.“ (Empfehlungen 1991)
- „Der Kommission erscheint eine Veränderung der Baunormen im Hinblick auf eine bessere Wärmedämmung mit umweltverträglichen Materialien und deren Vollzugsüberprüfung besonders wichtig. Zielführend wäre eine Vereinbarung mit den Ländern ..., die u.a. den vermehrten Einsatz biogener Baumaterialien ermöglichen. ... Für die Vergabe von Wohnbauförderungsmitteln sollen die Unterschreitungen bestimmter Energiekennzahlwerte (strengere als die in Baunormen verankerten) als Auszahlungsbedingung festgelegt werden. ... Die Energiebilanzierung bei einem z.B. 40 Jahre bestehenden Gebäude zeigt, daß rund 2 % der Energiemengen beim Transport und bei den Bautätigkeiten, rund 6 % bei der Materialerzeugung bzw. -aufbereitung, der größte Teil von 92 % aber für die Erzeugung der Raumwärme verbraucht wird. ... Zusätzlich zu Wärmedämmungsmaßnahmen, deren Effizienz einen niedrigen spezifischen Wärmebedarf ergeben, bestehen aber auch andere wichtige Möglichkeiten der Energieeinsparung wie z.B. das Absenken der Raumtemperaturen, die Verbesserung der Heizkesselqualität und die Nutzung der Sonneneinstrahlung auf Wände und durch Fenster.“ (Empfehlungen 1992)
- „Bei den Bemühungen um eine neue Vereinbarung ... für höhere Anforderungen an den Wärmeschutz von Gebäuden sollten in Ergänzung zu den k-Werten die umfassenden Energiebedarfskennzahlen Berücksichtigung finden ... Wenn in einzelnen lokalen Bereichen derzeit ein nicht voll genutztes Angebot an Abwärme- und Fernwärmenutzung besteht, so ist dies nicht auf mangelnde Nutzungsmöglichkeiten, sondern vor allem auf fehlende oder zu geringe Förderung für Distribution und Nutzung zurückzuführen. ... Eine bundeseinheitliche Regelung für Kleinf Feuerungsanlagen hinsichtlich des zu erfüllenden Mindestwirkungsgrades für die eingesetzten Energieträger und der Begrenzung von Emissionen sollte möglichst bald in Kraft treten. ... Durch eine solche Regelung würden ... in Altbauten nach einer Übergangsfrist die Qualität der Energieausnutzung und Emissionsminderung stark verbessert werden können. Die auch von dieser Kommission schon mehrmals ausgesprochene Empfehlung zur stärkeren und qualitativ besseren Nutzung der heimischen Biomasse ist ... durch eine Regelung zu stützen.“ (Empfehlungen 1993)

Im Sinne einer internationalen Klimapolitik kann zwar der Anteil Österreichs z.B. an der Reduzierung des weltweiten CO₂-Ausstoßes nur ein sehr geringer sein, beträgt doch der Anteil Österreichs an der CO₂-Gesamtbilanz nur 0,4 bis 0,5 %. Die Anstrengungen zur optimalen Energienutzung, zur stärkeren Verwertung biogener Brennstoffe sowie zur Verminderung der Emissionen im eigenen Lande empfehlen sich aber dennoch aus folgenden Gründen:

- Jede Tonne, jeder Kubikmeter eingesparter fossiler Energieträger bringt neben CO₂- auch eine Emissionsminderung der klassischen Schadstoffe wie SO₂, NO_x, Staub, CO, Kohlenwasserstoffe etc. und damit eine Verringerung erheblicher volkswirtschaftlicher Kosten. Die Verminderung dieser Emissionen führt zu einer Entlastung der Luft, die sich gerade auch in den für Gebirgsländer typischen lokalen Bereichen von Tal- und Beckenlagen für die dort lebende Bevölkerung auswirkt.
- Eine Verminderung des Energiebedarfs führt auch zu einer Verringerung der Kosten für die Energieimporte. Eine Realisierung des Toronto-Zieles würde – bezogen auf 1993 – eine Reduktion der diesbezüglichen Kosten um rund 7 Mia. ATS pro Jahr betragen.
- Ein flexibleres Reagieren auf die aufgrund der notwendigen Ökologisierung des Steuersystems in Zukunft angehobenen Energiepreise wäre möglich.
- Raschere Umsetzung und damit Verbesserung innovativer Technologien insbesondere auf dem Sektor der erneuerbaren Energien würde die Effizienz beschleunigen.
- Krisenerscheinungen im Bereich der internationalen Energieversorgung können aufgrund einer relativ größeren Autarkie leichter gemeistert werden.
- Durch Transfer von Know-how bzw. Technologien kann eine wirksame Wirtschaftshilfe für osteuropäische und Dritte-Welt-Länder erfolgen, da diese durch geringere Abhängigkeit vom Einkauf nicht erneuerbarer Energieträger in ihrer internationalen Wettbewerbsfähigkeit gestärkt werden (Technologietransfer).

Im Sinne einer Ökologisierung des Energieeinsatzes und der Reduzierung der Emissionen sind daher Analysen insbesondere in folgenden Bereichen notwendig:

- Baunormen, Baurichtlinien;
- Förderungs- und Kreditwesen, Steuergesetzgebung;
- regionale Angebots- und Nachfragestrukturen;
- ökologische Bewertung von Baustoffen;
- Bestandsaufnahme der in Frage kommenden Gebäude – Erstellung einer Typologie;
- Technologien der Wärmeversorgung unter besonderer Berücksichtigung alternativer bzw. erneuerbarer Energieformen.

Aus zielorientierten Gründen sowie zum Zwecke der Übertragbarkeit auf andere Staaten bzw. Regionen soll der Schwerpunkt auf den ländlichen Raum gelegt werden, d.h. auf Gemeinden und Städte bis 20.000 Einwohner. In diesen Bereichen ist die Frage nach der optimalen Energieversorgung von besonderer Bedeutung. Darüber hinaus kann durch eine verstärkte Althausanierung in Gemeinden und Kleinstädten ein Wirtschaftsimpuls auf regionaler Ebene erwartet werden, so daß durch die vergrößerte Nachfrage Klein- und Mittelbetriebe gestärkt sowie qualifizierte Arbeitsplätze geschaffen werden und das investierte Kapital größtenteils in den Regionen verbleibt.

Bei der Althausanierung wie auch überhaupt im kommunalen und öffentlichen Wohnbau hängt die optimale Energienutzung und der ressourcenschonende Einsatz der Energieträger auch vielfach von der lokalen Raumplanung ab. Diese ist auch maßgeblich am Zustandekommen des Ortsbildes beteiligt. Bei den Bauten der 50er, 60er und 70er Jahre, die nun zur Sanierung anstehen, wurde dem ästhetischen Element zu wenig Bedeutung beigemessen.

Durch innovative und mutige Entscheidungen können im Zuge von Renovierungen diesbezügliche Mängel mitgehoben werden, so daß damit auch die Wohnzufriedenheit wächst und die Abwanderung – vor allem aus ländlichen Bereichen – reduziert wird.

Die zu erzielenden Ergebnisse sollen nicht nur der Adaptierung von entsprechenden Richtlinien dienen, sondern auch die Erlassung von Art 15a-Vereinbarungen sowie entsprechende Novellierungen der Baugesetzgebung der Länder, der ÖNORMEN und der Förderung der Althausanierung sowie der Wohnbauförderung möglich machen. Ebenso werden Richtlinien für die Umstellung des Kreditwesens auf die modernen Anforderungen erforderlich sein. Eine Ökologisierung der Althausanierung sowie auch der Wohnbauförderung bedeutet, daß die bestehenden Richtlinien dahingehend ganzheitlich zu prüfen und zu modifizieren sind, damit sie

- (1) die Erzielung energetischer Nutzeffekte,
- (2) die Erweiterung des Einsatzes erneuerbarer Energie,
- (3) den Einsatz biogener Baustoffe,
- (4) den Schutz des Ortsbildes und die Wahrung der Ästhetik zulassen.

2.2 Arbeitsbereiche und Schwerpunkte

Die Vorhaben sollen im Projekt in vier Teilbereichen verwirklicht werden:

2.2.1 Bereich 1: Recht und Finanzen

2.2.1.1 Zielsetzungen

Zunächst soll eine Analyse und Synopse der Rechtsbereiche der Althausanierungsförderung und Kreditvergabe erfolgen, wobei Vergleiche mit ausländischen Normen gezogen werden. In speziellen Gremien werden Experten folgender Bereiche zusammengefaßt:

- Wohnbauförderung,
- Althausanierung im administrativen Bereich,
- Kreditvergabewesen, insbesondere im Bereich der Baukrediten für Sanierungsinvestitionen,
- Förderungswesen,
- Steuergesetzgebung,
- Wohnbaugenossenschaften.

Diese werden die Zugangswege zur ökologisch bestimmten Althausanierung entwickeln und die Schaffung von Anreizen und Erleichterungen vorschlagen

Vom energetischen Standpunkt aus von besonderem Interesse für die Gebäudesanierung werden vermutlich die Nachkriegsbauten – vorwiegend im großvolumigen Wohnbau – aus den 50-er und 60-er Jahren sein. Gerade in diese Fällen wird es darum gehen, neue Richtlinien und Förderungsansätze zu entwickeln.

2.2.1.2 Darstellung des Ist-Zustandes

(1) Das Recht der Althausanierung in Österreich:

- Bundesrecht:
 - ◆ hoheitsrechtliche Regelungen, einschließlich Steuerrecht;
 - ◆ privatwirtschaftliche Regelungen, wobei Richtlinien, die bisherige Subventionspraxis und Kooperationsformen mit anderen Institutionen erhoben und dargestellt werden.
 - Landesrecht:
 - ◆ Aufbau und Strukturierung der Rechtsvorschriften und der Subventionspraxis wie beim Bundesrecht.
 - Bund-Länder-Kooperation:
 - ◆ 15 a-Verträge und sonstige Formen der Kooperation.
 - Kommunale Rechtslage
- (2) **Das Recht der Althausanierung in Deutschland:**
- Die rechtlichen Grundlagen.
 - Finanzierungsformen außerhalb rechtlicher Regelungen.
- (3) **Synopsen:**
- Rechtsvergleich Deutschland - Österreich:
 - ◆ Kompetenzrechtliche Lage;
 - ◆ Hoheitsverwaltung;
 - ◆ Privatwirtschaftsverwaltung;
 - ◆ Steuerliche Berücksichtigung.
 - Rechtsvergleich der Althausanierungsregelung der österreichischen Bundesländer.
 - Die Rechte und Pflichten der Wohnbaugenossenschaften und der „privaten“ Eigentümer.

2.2.1.3 Rechtspolitische Bewertung des Ist-Zustandes

2.2.1.4 Rechtspolitische Reformvorstellungen

- Das Anforderungsprofil an Reformen;
- Vorschläge für Rechtsreformen;
- Entwicklung alternativer Finanzierungsmodelle;
- Neue Kooperationsformen zwischen Mietern und Eigentümern, Miteigentümern und Genossenschaften und öffentlicher Hand;
- Prüfung der Übernahme von ausländischen Vorbildern.

2.2.2 ***Bereich 2: Angebots- und Nachfragestrukturen, Sanierungspotential***

2.2.2.1 Zielsetzungen

- Analyse der regionalen Angebotsstrukturen (exkl. Brennenergie) im Gewerbebereich;

- Abschätzung der realistischen Potentiale für Sanierungsmaßnahmen bzw. Umsetzungen der Angebotsstrukturen
- Darstellung der Nachfragestrukturen der Wohnungsnutzer.

2.2.2.2 Inhaltliche Schwerpunkte

Im Rahmen des Arbeitsschwerpunktes „Angebots- und Nachfragestrukturen“ soll im ersten Schritt die derzeitige Datenlage erhoben werden. Hierzu erscheint es als zielführend, eine Differenzierung zwischen ländlichen und urbanen Siedlungsgebieten durchzuführen, da hier grundsätzlich eine andere Angebotsstruktur (z.B. Realisierung von Fernwärme) vorliegt. Ebenso erscheint eine Differenzierung bezüglich der Eigentümerstruktur sinnvoll, um auch die Investor-Nutzer-Problematik von Mietwohnungen in ihrer Auswirkung auf die Gebäudesanierung abschätzen zu können.

Von Seite der Angebotsstruktur ist zu erheben, wie primär im ländlichen Raum die energetisch relevanten Fragen im Rahmen von Althausanierungen durch z.B. Energieberatung, lokale Gewerbebetriebe u.s.w. abgedeckt werden können bzw. abgedeckt werden. Schwerpunktartig soll dabei auf die Nutzung alternativer Energieformen eingegangen werden.

Weiters soll eine Erhebung des Sanierungspotentials sowie der optimalen Angebots- und Nachfragestrukturen – in Regionen und Kommunen – durchgeführt werden. Viele Potentiale werden im Zuge der Bestrebungen der Dorf- und Stadterneuerung neu zu schaffen sein. Ein besonderer Schwerpunkt liegt auf dem Einsatz erneuerbarer Energieformen.

Eine Ergänzung soll durch ein Workshop erfolgen, für welches Vertreter sowohl von Wohnbaugenossenschaften als auch Anbieter von Althausanierungen (Gewerbe und Dienstleistungen) als Teilnehmer gewonnen werden sollen. Hier sollte der Schwerpunkt bei der Althausanierung von größeren Wohnanlagen liegen.

Die im Rahmen des Workshops gewonnenen Erkenntnisse sollen bei der Aufbereitung der zur Verfügung stehenden Basisdaten, die einerseits auf statistische Daten, andererseits auf Daten durch Einzelerhebungen als auch von Förderungsaktionen (Länder) beruhen, berücksichtigt werden. Die Ergebnisse sind wieder mit den interessierten Teilnehmern des Workshops zu hinterfragen bzw. aufzubereiten. Aufbauend darauf sollen die in den anderen Bereichen erzielten Ergebnisse hinsichtlich der Auswirkungen auf die bisher gesammelten Erfahrungen bzw. Vorgangsweisen analysiert werden. Die durch diese Optionen zu erwartenden Energieeinsparungspotentiale sind abzuschätzen.

2.2.3 *Bereich 3: Planung, Realisierung und Sanierung*

2.2.3.1 Zielsetzungen

Eine wesentliche Grundlage wird die Erstellung einer Typologie des Althausbestandes sein, um daraus Modelle für bestimmte Sanierungen zu erarbeiten. Wesentliche Kenngrößen werden sein: Art des Gebäudes, Alter, Baustil, Geschößzahl, Bebauungsart, Ausrichtung des Gebäudes, regionale Kriterien des Standortes, Region und Grad der Urbanisierung, derzeitige Energieversorgung, Angebot an Energieträgern, Angebot und Nachfragepotential an Wärmeenergie.

Ausgehend von dieser Typologie des Althausbestandes, die gemeinsam mit Fachleuten des Hochbaus, Architekten und Planern zu erstellen ist, gilt es dann, Modelle für Sanierungsfälle zu entwickeln. Bezüglich der Sanierungs- und Errichtungsbedingungen ist eine Harmonisierung der Bestimmungen zu erreichen, die dann von den Gemeinden als Baubehörde er-

ster Instanz in die Tat umgesetzt werden können. Diese Bedingungen werden gemeinsam mit Wohnbaugenossenschaften, Bauträgern, Architekten, Zivilingenieuren und Baufirmen erstellt. Zur Entwicklung dieser Richtlinien muß auch eine Datensammlung über die für die jeweiligen Sanierungsmodelle effizientesten Heizungsarten erarbeitet werden.

Der Bereich „Planung, Realisierung und Sanierung“ wird in 4 Teilbereichen behandelt:

- Erarbeitung eines integrativen Ansatzes der bauökologischen Sanierung;
- Erarbeitung einer ökologisch relevanten Typologie der zu sanierenden Gebäude;
- Beschreibung und Bewertung der Sanierungsmaßnahmen unter dem Aspekt der Energieeinsparung und Reduzierung der CO₂-Emission im Nutzungszyklus der Gebäude;
- Material- und Systemauswahl zur Sanierung unter Bedachtnahme auf die bauökologischen Eigenschaften der Baustoffe.

Die Ergebnisse sollen Grundlage für Förderungskonzepte im Rahmen von Althausanierungen bzw. von Dorf- und Stadterneuerungen sein.

2.2.3.2 Erarbeitung eines integrativen Ansatzes der bauökologischen Sanierung

(1) **Konzept zur zielgenauen Förderung bauökologisch wirksamer Planungs- und Baumaßnahmen:**

- Bewertung der globalen Auswirkungen von Sanierungsmaßnahmen;
- Bewertung der regional/lokalen Auswirkung von Sanierungsmaßnahmen;
- Beurteilung von Sanierungsmaßnahmen auf der Ebene der Gesundheitsrelevanz und des Wohnkomforts.

(2) **Formulierung der Sanierungs-Anforderungen im Einklang mit dem europäischen Normenwesen und den nationalen Regelwerken der Technik und der Bauhygiene**

(3) **Beschreibung der praktischen Vorgehensweise:**

- Aktuelle Zielvorgabe für Sanierungen (Klassifizierung);
- Planung der Sanierung (inkl. Nachweisen);
- bauliche Realisierung;

unter Bedachtnahme auf den administrativen Vollzug und die Wirtschaftlichkeit der Maßnahmen.

2.2.3.3 Erarbeitung einer ökologisch relevanten Typologie der zu sanierenden Gebäude und Versorgungsstrukturen

Die Erarbeitung der Typologie der zu sanierenden Gebäude soll unter folgenden Gesichtspunkten durchgeführt werden:

- Gebäude im ländlichen Raum und in Ballungszentren mit weniger als 20.000 Einwohnern mit Schwerpunkt Niederösterreich;
- Nutzungsverhältnisse – geplante Nutzung, derzeitige Nutzung;
- baulicher Typus - Errichtungszeitraum: voriges Jahrhundert, Gründerzeit, Zwischenkriegszeit, Nachkriegszeit, 60er Jahre, 70er Jahre, 80er Jahre;
- bauphysikalischer Ist-Zustand der Gebäudetypen;
- Baustoffanwendungen bei den Gebäudetypen.

Erhebung und Darstellung statistischer Daten über den Gebäudebestand der verschiedenen Gebäudetypen. Darstellung der Gebäudetypen an Fallbeispielen.

2.2.3.4 Beschreibung und Bewertung der Sanierungsmaßnahmen unter dem Aspekt der Energieeinsparung und Reduzierung der CO₂-Emission im Nutzungszyklus der Gebäude

Erarbeitung von Sanierungsvorschlägen an Fallbeispielen für Gebäude des Gebäudetypuskatalogs:

- Verringerung des Transmissionswärmeverlustes;
- Nutzung speicherwirksamer Massen und solarer Energie;
- Vorschläge architektonischer Verbesserungen zur optimalen Sonnenenergienutzung.

2.2.3.5 Material- und Systemauswahl zur Sanierung unter Bedachtnahme auf die bauökologischen Eigenschaften der Baustoffe

Unter Zugrundelegung der Gebäudetypen und möglicher Sanierung werden die Baustoffe in Materialgruppen zusammengefaßt und unter Berücksichtigung biogener Baustoffe auf ihr ökologisches Verhalten überprüft:

- Baustoffe für die Bausanierung und deren ökologisches Verhalten;
- Erfassung biogener Baustoffe für die Sanierung;
- Sanierung mit Hilfe historischer Bautechniken;
- Erstellung eines Bauteilekatalogs mit verbessertem Wärmeschutz im Zusammenhang mit den bauphysikalischen Verbesserungsvorschlägen und unter Einbeziehung des Primärenergiegehaltes und der Wiederverwendung/Wiederverwertung.

2.2.4 **Bereich 4: Technologie**

2.2.4.1 Zielsetzungen

Der Schwerpunkt dieses Bereiches liegt auf der Erarbeitung technologischer Grundlagen für optimalen Energie- und Wärmeeinsatz sowie zur Wärmedämmung.

Der Einsatz erneuerbarer Energien wird besondere Berücksichtigung finden. Hier ist die grundsätzliche technische Machbarkeit von energieoptimierter Althausanierung und Revitalisierung unter Einbeziehung des Einsatzes biogener Baumaterialien unter Nutzung der vorhandenen Potentiale erneuerbarer Energien nachzuweisen.

2.2.4.2 Technische Möglichkeiten zum Einsatz erneuerbarer Energietechniken, inklusive Wärmedämmung in Gebäuden

- Beschreibung des aktuellen Entwicklungsstandes;
- Betriebsdaten und Betriebserfahrungen mit Solar-, Wärmepumpen- und Biomassetechniken sowie Außenfassaden (z.B. transparente Wärmedämmung) für die Bereiche
 - ◆ Ein- und Zweifamilien-Wohngebäude,
 - ◆ Mehrfamilien-Wohngebäude,

- ◆ Gruppen-Wohngebäude,
- ◆ Siedlungen.

2.2.4.3 Einsatzkriterien und Planungsvorgaben

- Kriterien für die energetische, umweltbezogene und ökonomische Bewertung;
- Ausarbeitung eines Bewertungssystems zur Quantifizierung energetischer, umweltbezogener und ökonomischer Auswahlkriterien;
- Hinweise zur Planung, Ausführung und Betriebsweise auf der Basis von Betriebsdaten und Erfahrungswerten.

2.2.4.3 Strategien zur Umsetzung

- Marktbarrieren und deren Überwindung;
- Information und Demonstration;
- Legistische Vorhaben;
- Finanzielle Anreize (Förderungen).

3 Ergebnisse

- Erstellung von Richtlinien für Althausanierung und Wohnbauförderung.
- Information von Funktions- und Entscheidungsträgern mit dem Ziel, die bestehenden Normen und finanziellen Strukturen dahingehend zu modifizieren, daß eine Optimierung des Energieeinsatzes sowie eine Reduzierung der Schadstoffemissionen erreicht wird.
- Neue Richtlinien für die Raumplanung.
- Leitlinien für Wirtschaftsimpulse des ländlichen Raums.
- Sozio-ökonomische Aufwertung der regionalen Strukturen.
- Forcierung des Einsatzes erneuerbarer Energien.
- Intensivierung von Forschung und Lehre auf dem Gebiet der Althausanierung.
- Mit den erhaltenen Forschungsergebnissen soll auch eine Motivationskampagne bei den Entscheidungsträgern, Multiplikatoren und opinion leaders durchgeführt werden.
- Motivation von Entscheidungsträgern durch entsprechende Öffentlichkeitsarbeit.
- Auswertung, Nutzung und Verbreitung der Ergebnisse in Form von Publikationen und Tagungen.

Anhang B: Mitglieder des Projektteams



Gerhard BONELLI

Geboren 1945 in Wien. Studium der Mathematik und Statistik (Dr.phil.). Zwei postgraduierte Studien in Sozial- und Wirtschaftswissenschaften.

1974 - 1986 Oberassistent am Institut für Soziologie der Sozial- und Wirtschaftswissenschaftlichen Fakultät der Universität Wien. Arbeitsschwerpunkt u.a. Formale Modelle und Methoden in den Sozial- und Wirtschaftswissenschaften, Politische Kultur.

1987 - 1990 Vorstandsdirektor der NÖ Landeshauptstadt Planungsgesellschaft für die neue niederösterreichische Landeshauptstadt St. Pölten.

1991 administrativer und methodologischer Projektkoordinator des Projekts "Trade and Environment" der IIASA und der AAAR im Auftrag der Republik Österreich.

1992 - 1996 Generalsekretär der Akademie für Umwelt und Energie in Laxenburg.

Seit 1997 Bereichsleiter des Bereichs "Umwelt und Energie" der neuen NÖ Landesakademie in St. Pölten.

Kontaktadresse: NÖ Landesakademie - Bereich Umwelt und Energie, Neue Herrengasse 17a, A-3109 St. Pölten.

e-mail: gerhard.bonelli@noe-lak.at



Heinrich BRUCKNER

Studium des Bauingenieurwesens an der TU-Wien (Dipl.-Ing.).

Tätigkeit in der Wirtschaft (Baustofflabor, Konstruktionsbüro).

Seit 1990 Assistent am Institut für Baustofflehre, Bauphysik und Brandschutz der TU-Wien. 1994 Promotion an der Fakultät für Bauingenieurwesen (Dr.techn).

Arbeitsschwerpunkte: Ökologische Untersuchungen von Baustoffen; Materialtechnische Untersuchungen von Naturbaustoffen.

Einschlägige Publikationen: Lehm- und Naturbaustoffe für Architekten; Werner-Verlag. Naturbaustoffe; Werner-Verlag.

Kontaktadresse: Institut für Baustofflehre, Bauphysik und Brandschutz der TU-Wien, Karlsplatz 13/206, A-1040 Wien.

e-mail: hbruck@blisc.tuwien.ac.at



Gerhard FANINGER

Geboren 1937 in Klagenfurt. Nach dem Studium an der Montanistischen Hochschule Leoben (Studienrichtung Hüttenwesen, Dipl.-Ing., Dr.mont.) von 1961 - 1972 im Institut für Physik als wissenschaftlicher Mitarbeiter beschäftigt, zuletzt a.o. Univ.-Prof., anschließend in einem Forschungsinstitut (Battelle-Institut, Frankfurt a. Main) in leitender Position auf dem Gebiete der Werkstoffe tätig und seit 1976 mit Fragen der Energie- und Umweltforschung befaßt.

Von 1976 bis 1986 Leiter der Abteilung für Sonnenenergie in der Österreichischen Gesellschaft für Sonnenenergie und Weltraumfragen, von 1986 bis Mai 1998 wissenschaftlicher Mitarbeiter im Österreichischen Forschungszentrum Seibersdorf, Leiter des Arbeitsbereiches "Erneuerbare Energie".

Seit 1. Juni 1998 Leiter des Arbeitsbereiches "Energie und Umwelt" im Interuniversitären Institut für interdisziplinäre Forschung und Fortbildung (IFF) der Universitäten Klagenfurt, Wien, Innsbruck und Graz an der Universität Klagenfurt.

Seit 1977 österreichischer Delegierter für die Sonnenenergie-Forschungsprogramme der Internationalen Energieagentur, IEA/OECD, Paris, und seit 1983 österreichischer Delegierter in der IEA-Working Party on Renewable Energy Technologies.

Schwerpunkte der Tätigkeit betreffen die Entwicklung und Erprobung neuer Energietechniken, unter besonderer Berücksichtigung erneuerbarer Energiequellen. Lehrtätigkeit an der Montanuniversität Leoben, Institut für Physik (seit 1964), an der Technischen Universität Wien, Institut für Energiewirtschaft (seit 1978) und seit 1998 an der Universität Klagenfurt.

Kontaktadresse: Interuniversitäres Institut für interdisziplinäre Forschung und Fortbildung (IFF), Arbeitsbereich Energie und Umwelt, Sterneckstraße 15, A-9020 Klagenfurt.

e-mail: gerhard.faninger@uni-klu.ac.at



Manfred HEINDLER

Reifeprüfung am Bundesrealgymnasium Leoben 1961. Studium der Technischen Physik an der Technischen Universität Graz (Dipl.-Ing. 1968, Dr.techn. 1972). Habilitation für Theoretische Physik 1977 und ao. Univ.-Prof. an der TU Graz seit 1983.

1968 - 1983 Forschungsarbeiten in der Schweiz

(CERN), Frankreich (CEA), Kanada (McMaster Universität). Gastprofessor in den USA (Sommersemester 1988) und Argentinien (Wintersemester 1988/89).

Leiter der Abteilung für Energiephysik am Institut für Theoretische Physik der TU Graz (derzeit karenziert), Institutsvorstand (1985-87, 1989-90). Lehrbeauftragter an der TU Graz für Soziale Technik seit 1985, für Energieplanung und Energiewirtschaft im Rahmen des Aufbaustudiums Technischer Umweltschutz seit 1986.

Mitglied des wissenschaftlichen Beirates der Joanneum Research 1987 - 1990. Vorsitzender der österreichischen Expertenkommission zur Untersuchung der Sicherheit des Kernkraftwerkes Bohunice 1990/91. Stellvertretender Vorsitzender bzw. Mitglied des Forum für Atomfragen seit 1990. Mitglied der Kommission für die Koordination der Kernfusionsforschung in Österreich bei der Österreichischen Akademie der

Wissenschaften und der Friedrich-Schiedel-Stiftung für Energietechnik.

Arbeitsschwerpunkte und Referenzen vor 1990: Kernspaltungsenergie ("Schnelle Brüter", Neutronenphysik); Kernfusionsenergie (Physik und Evaluation der Kernfusion als zukünftige Energiequelle, Studium neutronen- und radioaktivitätsarmer Fusionskonzepte); Synergistische Energiekonzepte, systemanalytische Studien; Kommunale, regionale und nationale Energiekonzepte; Demand Side Energy Management; Konsulententätigkeit (national und international)



Erich PANZHAUSER

Geboren 1933 in Ternberg. Matura am BRG Waidhofen/Ybbs Juni 1952 mit Auszeichnung. Studium der Architektur und Technischen Chemie an der TH-Wien; Studium an der Hochschule für Welthandel. Dipl.-Ing. in der Studienrichtung Architektur 1958; Dissertation an der Fakultät für Bauingenieurwesen und Architektur an der TH-Wien 1962 (Dr.techn.). Habilitation für das Fachgebiet Hochbau an der TU-Wien 1972; Extraordinarius für Hochbau.

Bestellung zum Leiter des Demonstrativ-Laboratoriums für Hochbau 1974; Gastprofessor an der Technischen Fakultät der Universität Innsbruck im Studienjahr 1974/75; Bestellung zum Leiter des Institutes für Hochbau für Architekten 1994.

Coordinator des Technischen Komitees CIB W67; Vorsitzender der FNA Sonnenenergie des Österreichischen Normungsinstitutes; Vorsitzender der ÖGHO; Vorsitzender der ISES-Austria.

Auslandsaufenthalte: IIT/GRI (Illinois Institute for Technology), Mai/Juni 1973 (Forschungs-

auf dem Energiesektor; etwa 25 Forschungsaufträge; Internationale Kooperationen (Frankreich, Kanada, USA, Japan, IAEA, ...); etwa 70 Publikationen.

Arbeitsbereiche in der Energieverwertungsagentur (E.V.A.): Geschäftsführung seit Oktober 1990; Umwelt- und energiewirtschaftliche Aspekte der Kernenergie (Kernspaltung und Kernfusion).

*Kontaktadresse: Energieverwertungsagentur (E.V.A.), Linke Wienzeile 18, A-1060 Wien.
e-mail: heindler@eva.wsr.ac.at*

projekt); Technical University of Teheran, Sept./Okt. 1976 (Forschungsprojekt und Lehrtätigkeit).

Wissenschaftliche Arbeiten: Panzhauser et al.: Wärmebrücken; Springer Verlag, Wien/New York, 1987. Panzhauser et al.: Formaldehydbelastung in österreichischen Wohnungen; Archivum Oecologiae Hominis, Wien, 1987. Panzhauser et al.: Natürliche Schachtlüftungsanlagen; Archivum Oecologiae Hominis, Wien, 1987. Panzhauser et al.: Vorzugstemperatur und IR-Reflexion von Bauteilflächen; Archivum Oecologiae Hominis, Wien, 1987. Panzhauser et al.: Die Luftwechselzahlen in österreichischen Wohnungen; Archivum Oecologiae Hominis, Wien, 1988. Panzhauser et al.: Planung der (konventionellen) Fenster-Lüftung; Archivum Oecologiae Hominis, Wien, 1991. Panzhauser et al.: Bedeutung von Pufferräumen; Archivum Oecologiae Hominis, Wien 1991. Panzhauser (Hg.): Proceedings des Internationalen CIB-Symposiums in Wien: Energy and Mass Flow in the Life Cycle of Buildings; Wien, 1996.

Auszeichnungen: Österreichischer Staatspreis für Energieforschung 1978; Technikerpreis der Wiener Wirtschaft 1983.

Kontaktadresse: Institut für Hochbau für Architekten, Abteilung Bauphysikalische und Humanökologische Grundlagen des Hochbaues der TU-Wien, Karlsplatz 13/270.3, A-1040 Wien.

e-mail: epanzhau@email.tuwien.ac.at

**Karl WEBER**

Geboren 1951 in Hall in Tirol. Ab 1970 Studium der Rechtswissenschaften, Geschichte und Philosophie an den Universitäten Innsbruck und Zürich; Promotion zum Dr.iur. 1975.

Ab 1975 Assistent am Institut für Öffentliches Recht und Politikwissenschaften bei o. Univ.-Prof. Dr. Peter Pernthaler. Habilitation 1986.

Seit Oktober 1991 Ordinarius für Öffentliches Recht des Instituts für Öffentliches Recht und Politikwissenschaft der Leopold-Franzens-Universität in Innsbruck.

*Kontaktadresse: Institut für Öffentliches Recht und Politikwissenschaft der Leopold-Franzens-Universität Innsbruck, Innrain 82, A-6020 Innsbruck.
e-mail: ilonawallnoefer@uibk.ac.at*

Anhang C: Tabellenverzeichnis

Tabelle 1:	k-Wert-Obergrenzen [W/m ² K] in den baugesetzlichen Vorschriften der Bundesländer bzw. gemäß Art 15a B-VG-Vereinbarung – Stand April 1998	34
Tabelle 2:	Regionale Verteilung der Ausgaben der Wohnbauförderungsgelder in Österreich 1995	42
Tabelle 3:	Gliederung der Gesamtwohnflächen der Hauptwohnsitze in Österreich nach Gebäudeart und Baualter	44
Tabelle 4:	Verteilung von ausgewählten Arten von Wohngebäuden hinsichtlich der Bauperioden [%]	44
Tabelle 5:	Entwicklung der Zahl der Beschäftigten im Baubereich.....	46
Tabelle 6:	Aufwendung in Niederösterreich und Österreich für Wohnhausbau und Adaptierungen.....	46
Tabelle 7:	Gliederung der Gesamtwohnflächen der Hauptwohnsitze nach Gebäudeart und Baualter in Niederösterreich.....	48
Tabelle 8:	Rechtsgrund für die Benutzung der Wohnungen in Niederösterreich und die Anzahl der davon jeweils betroffenen Bewohner.....	49
Tabelle 9:	Anteil, der mit dem jeweiligen Energieträger versorgten Wohnungen in Abhängigkeit der Bauperiode (1994) [%]	51
Tabelle 10:	Struktur der Wohnraumbeheizung in Niederösterreich – Anteilige Energieträgerzusammensetzung 1995	51
Tabelle 11:	Prozentueller Anteil der Gebäude in Niederösterreich nach verschiedenen Bauperioden, bei denen im Zeitraum 1981 bis 1990 Wärmedämmmaßnahmen durchgeführt wurde [%].....	52
Tabelle 12:	Schadensursachen und Schadensbilder von Wänden.....	56
Tabelle 13:	Schrittweise Sanierung von Wänden	57
Tabelle 14:	Berücksichtigung ökologischer Aspekte bei der Auswahl von Sanierungsmaßnahmen der Wände.....	58
Tabelle 15:	Schadensursachen und Schadensbilder von Dächern.....	59
Tabelle 16:	Schrittweise Sanierung von Dächern	60
Tabelle 17:	Berücksichtigung ökologischer Aspekte bei der Auswahl der Sanierungsmaßnahmen von Dächern.....	61
Tabelle 18:	Schadensursachen und Schadensbilder von Decken und Böden.....	62
Tabelle 19:	Schrittweise Sanierung von Böden und Decken	63
Tabelle 20:	Berücksichtigung ökologischer Aspekte bei der Auswahl der Sanierungsmaßnahmen von Decken und Böden.....	64
Tabelle 21:	Schadensursachen und Schadensbilder von Fenstern	65
Tabelle 22:	Sanierung von Fenstern.....	65
Tabelle 23:	Berücksichtigung ökologischer Aspekte bei der Auswahl der Sanierungsmaßnahmen von Fenstern.....	66
Tabelle 24:	Kosten der einzelnen Sanierungsmaßnahmen.....	67
Tabelle 25:	Betriebswirtschaftlich optimierte Dämmstoffdicken $d_{n, opt}$ für häufig verwendete Baustoffgruppen.....	68
Tabelle 26:	Barwertermittlung für einen Fenstertausch.....	69
Tabelle 27:	Die externen Kosten, die bei der weiteren Berechnung verwendet werden	78
Tabelle 28:	Angaben der technischen Kennwerte und Qualitätsstufen im Energieausweis.....	88
Tabelle 29:	Emissionsfaktoren für Heizungsanlagen (Zentralheizungen) – [kg/TJ].....	91
Tabelle 30:	Methoden zur ökologischen Bewertung.....	92
Tabelle 31:	Hochaggregierte Bewertungsmethoden	93
Tabelle 32:	Teilaggregierte Modelle.....	94
Tabelle 33:	Monetäre Systeme, Mischansätze und qualitative Modelle	95
Tabelle 34:	Entwurf eines Datenblattes zur Ökocharakteristik.....	97
Tabelle 35:	Diskussionsgrundlage für eine ökologische Charakterisierung von Bauprodukten	97
Tabelle 36:	Multiplikatoren einzelner wirtschaftlicher Aktivitäten	101
Tabelle 37:	Maßnahme „Wärmedämmung“ – Aufteilung auf Gütergruppen	101
Tabelle 38:	Maßnahme „Wärmedämmung“ – Wertschöpfungs- und Beschäftigungseffekte.....	101
Tabelle 39:	Charakteristik der ausgewählten Gemeinden	104
Tabelle 40:	Durchschnittliche Gebäudetypologie Retzbach	106
Tabelle 41:	Sanierungskatalog Retzbach	107
Tabelle 42:	Decke – Bestand und Sanierung	107
Tabelle 43:	Umweltmatrix der sanierten Decke inklusive eingebrachter Wärmedämmung.....	107
Tabelle 44:	Durchschnittliche Gebäudetypologie Hirtenberg.....	108

Tabelle 45:	Sanierungskatalog Hirtenberg.....	109
Tabelle 46:	Mansardendecke – Bestand und Sanierung.....	109
Tabelle 47:	Umweltmatrix der sanierten Decke.....	109
Tabelle 48:	Durchschnittliche Gebäudetypologie Langau.....	110
Tabelle 49:	Sanierungskatalog Langau.....	111
Tabelle 50:	Decke über Obergeschoß, Mansarde – Bestand und Sanierung.....	111
Tabelle 51:	Materialspezifische Umweltmatrix für die sanierte Mansarde.....	112
Tabelle 52:	Durchschnittliche Gebäudetypologie Ennsdorf.....	113
Tabelle 53:	Sanierungskatalog Ennsdorf.....	114
Tabelle 54:	Decke OG, Bestand und Sanierung.....	114
Tabelle 55:	Materialspezifische Umweltmatrix für die sanierte Decke OG.....	114
Tabelle 56:	Durchschnittliche Gebäudetypologie Reinsberg.....	115
Tabelle 57:	Sanierungskatalog Reinsberg.....	116
Tabelle 58:	Kellerdecke – Bestand und Sanierung.....	116
Tabelle 59:	Materialspezifische Umweltmatrix der sanierten Kellerdecke.....	116
Tabelle 60:	Vergleich wesentlicher energetischer Kennwerte.....	117
Tabelle 61:	U-Werte in den verschiedenen Bauperioden vor Sanierung.....	118
Tabelle 62:	Gegenüberstellung der ökologischen Charakteristika der verschiedenen Bauperioden.....	119
Tabelle 63:	Durchschnittliche Gebäudetypologie der erhobenen Mehrfamilienhäuser.....	121
Tabelle 64:	Nicht sanierbarer Anteil der Wohnungen in NÖ.....	126
Tabelle 65:	Verhältnis von Fassadenfläche, Fensterfläche und obersten Geschoßfläche zu jeweils 100 m ² Wohnnutzfläche.....	126
Tabelle 66:	Zu sanierenden Flächen in Abhängigkeit der Bauperiode [m ²].....	126
Tabelle 67:	Errechnete Energieeinsparung (Verbrauch) in Abhängigkeit der Gebäudeart, der Bauperiode sowie des sanierten Bauteiles.....	127
Tabelle 68:	Gliederung der Endenergieeinsparung in Niederösterreich nach den Heizungsarten.....	128
Tabelle 69:	Überregionale Emissionsreduktion durch thermische Gebäudesanierung in Niederösterreich.....	128
Tabelle 70:	Spezifische Vermeidungskosten der thermischen Sanierung.....	129
Tabelle 71:	Zusammensetzung der veralteten Heizkesseln.....	130
Tabelle 72:	Energiereduktionen der verschiedenen Energieträger durch Tausch alter Heizkessel in Niederösterreich.....	131
Tabelle 73:	Überregionale Emissionsreduktion durch Erneuerung veralteter Heizanlagen in Niederösterreich.....	131
Tabelle 74:	Einzelpotentiale im Vergleich.....	136
Tabelle 75:	Zusammenfassung der Einzelmaßnahmen.....	137
Tabelle 76:	Wichtigste Annahmen für die Berechnung der Maßnahmenbündel.....	139
Tabelle 77:	Zusammenfassung der Maßnahmenbündel (Österreich ohne Wien).....	139
Tabelle 78:	Zusammenfassung „Wertschöpfung“ [Mia. ATS].....	140
Tabelle 79:	Zusammenfassung „Beschäftigungswirkungen“ [Personenjahre].....	140
Tabelle 80:	Wirkungen von Investitionen in Althausanierung auf die Gesamtnachfrage.....	141
Tabelle 81:	Berechnung der Nettobeschäftigungswirkungen je Mia. ATS Investition [Personenjahre].....	141
Tabelle 82:	Berechnung der Nettobeschäftigungswirkungen der mit 1 Mia. ATS Investitionsausgaben eingesparten Energie [Personenjahre].....	141
Tabelle 83:	Bruttobeschäftigungswirkungen je Mia. ATS Nachfrage.....	142
Tabelle 84:	Bruttobeschäftigungswirkungen je Maßnahmenbündel.....	142
Tabelle 85:	Umsetzungswahrscheinlichkeiten für Sanierungen [%].....	151
Tabelle 86:	Elemente ökologischer Wohnbauförderung in den Bundesländern.....	166
Tabelle 87:	Reihung der Maßnahmen durch die Gesprächspartner.....	170
Tabelle 88:	Daten zum Gebäude Enzesfelderstraße 34.....	180
Tabelle 89:	Bausubstanz – Keller.....	180
Tabelle 90:	Bausubstanz – EG.....	180
Tabelle 91:	Bausubstanz OG.....	180
Tabelle 92:	Bausubstanz – Dach.....	180
Tabelle 93:	LEK-Wert-Berechnung des Gebäudes – Zustand im Jahr 1939.....	181
Tabelle 94:	LEK-Wert-Berechnung des Gebäudes – nach Sanierung 1992.....	182
Tabelle 95:	Energieausweis des Gebäudes.....	183
Tabelle 96:	Kellerwände – Bestand und keine Sanierung.....	184
Tabelle 97:	Ökomatrix der bestehenden Kelleraußenwand.....	184
Tabelle 98:	Außenwände – Bestand und Sanierung.....	185
Tabelle 99:	Ökomatrix der bestehenden Außenwand.....	185
Tabelle 100:	Ökomatrix für den Sanierungsvorschlag für die Außenwand.....	185
Tabelle 101:	Zwischenwände – Bestand und keine Sanierung.....	186

Tabelle 102: Ökomatrix für die bestehenden Zwischenwände	186
Tabelle 103: Kellerdecke – Bestand und Sanierung	187
Tabelle 104: Ökomatrix der bestehenden Kellerdecke	187
Tabelle 105: Umweltmatrix der sanierten Kellerdecke.....	188
Tabelle 106: Zwischendecke – Bestand und Sanierung.....	188
Tabelle 107: Ökomatrix der bestehenden Zwischendecke.....	189
Tabelle 108: Ökomatrix der sanierten Zwischendecke	189
Tabelle 109: Mansardendecke – Bestand und Sanierung.....	190
Tabelle 110: Ökomatrix der bestehenden Mansardendecke.....	190
Tabelle 111: Ökomatrix der sanierten Mansardendecke.....	191
Tabelle 112: Gesamtbeurteilung – Bestand und Sanierung	192
Tabelle 113: Gestalterische Beurteilung des Gebäudes	193
Tabelle 114: Bauökologische Eigenschaften des Gebäudes zur Errichtungszeit 1939	194
Tabelle 115: Bauökologische Eigenschaften des Gebäudes nach Verbesserung 1992	195

Mitglieder des Projektteams:

Projektleitung

Dr. Gerhard Bonelli

Dr. Michael Mayer

NÖ Landesakademie – Bereich Umwelt und Energie

Bereich 1: Recht und Finanzen

Univ.-Prof. Dr. Karl Weber

Univ.-Ass. Dr. Stefan Ebensperger

Univ.-Ass. Mag. Ilona Wallnöfer

Univ.-Ass. Dr. Thomas Walzel v. Wiesentreu

Institut für Öffentliches Recht und Politikwissenschaft der Universität Innsbruck

Univ.-Ass. Mag. Dr. Michael Kosz

Institut für Wirtschaftswissenschaften der Uni Klagenfurt

Dr. Herbert Greisberger

E.V.A. – Energieverwertungsagentur Wien

Bereich 2: Angebots- und Nachfragestrukturen, Sanierungspotential

Univ.-Prof. Dipl.-Ing. Dr. Manfred Heindler

Dr. Georg Benke

Dr. Herbert Greisberger

Mag. Ernst Gebetsroither (freier Mitarbeiter)

E.V.A. – Energieverwertungsagentur Wien

Bereich 3: Planung, Realisierung und Sanierung

Univ.-Prof. Dipl.-Ing. Dr. Erich Panzhauser

Institut für Hochbau für Architekten der TU-Wien

Univ.-Ass. Dipl.-Ing. Dr. Heinrich Bruckner

Institut für Baustofflehre, Bauphysik und Brandschutz der TU-Wien

Bereich 4: Technologie

Univ.-Prof. Dipl.-Ing. Dr. Gerhard Faninger

Institut für Interdisziplinäre Forschung und Fortbildung
der Universitäten Klagenfurt, Innsbruck, Wien und Graz

Erstellung des Endberichts

Dipl.-Ing. Johannes Haas

Energie und Umwelt – Unternehmensberatung, Gleisdorf

Dipl.Ing. Birgit Riedl

E.V.A. – Energieverwertungsagentur Wien

Umweltberatung NÖ

Umweltberatung Wien

Vertreter der Förderer:

Mr. Armand Colling

Mr. Randall Bowie

Mrs. Greta Maes

Kommission der Europäischen Gemeinschaften – GD XVII – Energie

Oberrat Dr. Martina Schuster

Mag. Bernd Vogl

Bundesministerium für Umwelt, Jugend und Familie, Wien

Min.Rat Dipl.-Ing. Peter Wagner

Bundesministerium für wirtschaftliche Angelegenheiten, Wien

Wirkl.Hofrat Dr. Gerhart Fellner

Baudirektor-Stv. Wirkl.Hofrat Dipl.-Ing. Franz Schörghuber

Ing. Johannes Patzelt

Amt der NÖ Landesregierung, St. Pölten