

März 2005

Internationaler Vergleich von Energistandards im Baubereich

Auftraggeber:

Bundesamt für Energie BFE, 3003 Bern

Auftragnehmer:

Institut für Politikstudien Interface GmbH, Seidenhofstrasse 12, 6003 Luzern

Fraunhofer-Institut Systemtechnik und Innovationsforschung (ISI), Breslauer Str. 48, 76139 Karlsruhe

Autoren:

Stefan Rieder, Andreas Balthasar (Interface)

Wolfgang Eichhammer, Jürgen Reichert (ISI)

Begleitgruppe:

Lukas Gutzwiller, Programmleiter EWG, Bundesamt für Energie BFE, Bern

Christoph Gmür, Energiefachstelle des Kantons Zürich, Zürich

Thomas Jud, Bundesamt für Energie BFE, Sektion Öffentliche Hand und Gebäude, Bern

Martin Lenzlinger, Zürich

Conrad U. Brunner, Büro CUB, Zürich

Ruedi Meier, Bern

Diese Studie wurde im Rahmen des Forschungsprogramms „Energiewirtschaftliche Grundlagen“ des Bundesamts für Energie BFE erstellt. Für den Inhalt ist allein der/die Studiennehmer/in verantwortlich.

Bundesamt für Energie BFE

Worbentalstrasse 32, CH-3063 Ittigen · Postadresse: CH-3003 Bern

Tel. 031 322 56 11, Fax 031 323 25 00 · office@bfe.admin.ch · www.ewg-bfe.ch

Inhaltsverzeichnis

Verzeichnis der Darstellungen	4
Verzeichnis der Abkürzungen	6
Vorwort	7
Zusammenfassung	9
Résumé	14
Summary	19
1 Einleitung	25
1.1 Untersuchungsgegenstand	25
1.2 Fragestellungen	26
1.3 Auswahl der Vergleichsländer.....	27
1.4 Vorgehensweise	29
1.5 Klärung wichtiger Begriffe	30
1.6 Aufbau des Berichtes.....	32
2 Genese der Energiestandards	33
2.1 Genese der Energiestandards in Österreich	33
2.2 Genese der Energiestandards in Deutschland.....	38
2.3 Genese der Energiestandards in den Niederlanden	41
2.4 Genese der Energiestandards in Dänemark.....	45
2.5 Genese der Energiestandards in der Schweiz	49
3 Vollzug der Energiestandards	55
3.1 Vollzug der Energiestandards in Österreich	55
3.2 Vollzug der Energiestandards in Deutschland.....	58
3.3 Vollzug der Energiestandards in den Niederlanden	61
3.4 Vollzug der Energiestandards in Dänemark.....	63
3.5 Vollzug der Energiestandards in der Schweiz	65
4 Vergleich der Berechnungen der Energiestandards	69
4.1 Festlegung der Haustypen	69
4.2 Die Berechnungsverfahren.....	70
4.3 Berechnungen der Typgebäude	80
4.4 Übersicht über weitergehende Normen und Standards in den Vergleichsländern.....	92
5 Vergleich und Schlussfolgerungen	113
5.1 Vergleich und Schlussfolgerungen zur Genese	113
5.2 Vergleich des aktuellen Standes der Energiestandards	117
5.3 Vergleich der Schärfe der Energiestandards	120
5.4 Vergleich zum Vollzug der Energiestandards.....	122
5.5 Chancen eines Export von Minergie.....	126
5.6 Gesamtbetrachtung.....	127
5.7 Empfehlungen	129
Literatur	133
Liste der Interviewten	136

Verzeichnis der Darstellungen

D 1.1:	Drei Dimensionen zur Beschreibung von Wärmeschutzstandards.....	25
D 1.2:	Variablen zu den drei Untersuchungsdimensionen.....	26
D 1.3:	Festlegung des maximalen Energieverbrauchs in verschiedenen Ländern in Europa.....	27
D 1.4:	Ausprägungen des Vollzugs in ausgewählten Ländern Europas	28
D 1.5:	Charakteristika der Energiestandards der ausgewählten Länder.....	29
D 2.1:	Übersicht über die Obergrenze zulässiger U-Werte gemäss Bauordnung der einzelnen Bundesländer in Österreich	36
D 2.2:	Übersicht über die energierelevanten Anforderungen im Rahmen der Wohnbauförderung für Neubauten	37
D 2.3:	Entwicklung der gesetzlichen Grundlagen der Energiestandards in Deutschland.....	39
D 2.4:	Entwicklung der Energiestandards (U-Werte) in Dänemark	46
D 2.5:	Zulässige U-Werte gemäss den zulässigen Verfahren	48
D 2.6:	Stand der Vorschriften im Bereich der Wärmedämmung 1990	51
D 2.7:	Stand der Vorschriften im Bereich der Wärmedämmung 2003	53
D 3.1:	Übersicht über die geltenden Regelungen der EnEV in den Bundesländern bei Neubauten	59
D 3.2:	Vollzug der Vorschriften im Gebäudebereich in den Kantonen	66
D 4.1:	Beispielhafte Anlagenaufwandszahlen für Musteranlagen in Wohngebäuden	72
D 4.2:	Beispielhafte Anlagenaufwandszahlen für Musteranlagen in Nichtwohngebäuden	72
D 4.3:	Einige Energiekennzahlen für Funktionsgebäude in den Niederlanden	73
D 4.4:	Tabelle der geforderten U-Werte in Dänemark	74
D 4.5:	Tabelle der einzuhaltenden Mindest- U-Werte in Dänemark	75
D 4.6:	Grenzwerte für den Heizwärmebedarf pro Jahr von Neubauten	76
D 4.7:	Grenzwerte für flächenbezogene Wärmedurchgangskoeffizienten (Schweizer Mittelland).	76
D 4.8:	Grenzwerte für lineare Wärmebrücken.....	76
D 4.9:	Lüftungswerte der Typhäuser ($l/(s \cdot m^2)$) in den verschiedenen Ländern	78
D 4.10:	Schematisches Verfahren A zum Vergleich der Berechnungsmethoden	80
D 4.11:	Schematisches Verfahren B zum Vergleich der Schärfe der Standards.....	81
D 4.12:	Berechnungsergebnisse für Beispielhaus Typ I: Einfamilienhaus.....	82
D 4.13:	Berechnungsergebnisse für Beispielhaus Typ II: Mehrfamilienhaus	83
D 4.14:	Berechnungsergebnisse für Beispielhaus Typ III: Verwaltungsgebäude	84
D 4.15:	Heizwärmebedarf eines Einfamilienhauses nach Schweizer Standards.....	85
D 4.16:	Heizwärmebedarf eines Mehrfamilienhauses nach Schweizer Standards.....	86
D 4.17:	Heizwärmebedarf eines Bürogebäudes nach Schweizer Standard	87
D 4.18:	Mehrverbrauch eines Einfamilienhauses mit Schrägdach.....	88
D 4.19:	Heizwärmebedarf eines Einfamilienhauses.....	89
D 4.20:	Heizwärmebedarf eines Mehrfamilienhauses	90
D 4.21:	Heizwärmebedarf eines Verwaltungsgebäudes	91
D 4.22:	Struktur des allgemeinen Rahmens zur Bestimmung der integrierten Energieeffizienz	94
D 4.23:	Systematik der EPBD (Anhang 1 und 2)	95
D 4.24:	Umsetzung der Systematik der EPBD in den einzelnen Bundesländern in Österreich	97
D 4.25:	Umsetzung der Systematik der EPBD in Deutschland	98
D 4.26:	Neue Methodik für den Nicht-Wohnungsbau	99
D 4.27:	Zeithorizont zur Implementierung der Systematik der EPBD in Deutschland	99
D 4.28:	Umsetzung der Systematik der EPBD in den Niederlanden	101
D 4.29:	Umsetzung der Systematik der EPBD in Dänemark	102
D 4.30:	Umsetzung der Systematik der EPBD in der Schweiz.....	103
D 4.31:	Umsetzung der Systematik der EPBD in der EN 832 und EN ISO 13790	104
D 4.32:	Gesamtübersicht der Umsetzung der Systematik der EPBD in den betrachteten Ländern .	105
D 4.33:	Methode zur Berechnung der Gesamtenergieeffizienz.....	108
D 5.1:	Übersicht über die Genese der Energiestandards	111
D 5.2:	Übersicht über Ausgestaltung und Entwicklung der Energiestandards	116

D 5.3:	Übersicht über die Vollzugsmodelle	121
D 5.4:	Eingesetzte Vollzugsinstrumente	122
D 5.5:	Übersicht über die Qualität des Vollzugs.....	123

Verzeichnis der Abkürzungen

BHKW	Blockheizkraftwerk (Niederlande)
BR	Bauordnung (Dänemark)
BWK	Brennwertkessel
BYogBYG	Danish Building and Urban Research Institute (entwickelte die Berechnungsverfahren für den Energienachweise in der dänischen Bauordnung)
CEN	Comité Européen de Normalisation
dena	Deutsche Energieagentur
DIN	Deutsche Industrie Norm
EBF	Energiebezugsfläche
EFH	Einfamilienhaus
EI	Energy Index, Energiekennzahl im Rahmen der EPA (Niederlande)
EN	Europäische Norm
EnDK	Energiedirektorenkonferenz (Schweiz)
Energistyrelsen	Dänische Energieagentur
EnEV	EnergieEinsparVerordnung (Deutschland)
ENPER	Energy Performance of Buildings Assessment of innovative technologies
EPA	Freiwilliger Energiestandard für bestehende Gebäude (Niederlande)
EPBD	Energy Performance of Buildings Directive (im Text auch als EPD oder EU-Direktive bezeichnet)
EPL	Energie Performance of a Location, gilt im Rahmen der OEI (Niederlande)
EPN	Energy Performance Standard, Energievorschrift der Bauordnung (Niederlande)
EPC	Energy Performance Coefficient, Dimensionsloser Wert im Rahmen der EPN (Niederlande)
EVA	Energieverwertungsagentur (Österreich)
HEB	Heizenergiebedarf
HWB	Heizwärmebedarf
KfW	Kreditanstalt für Wiederaufbau (Deutschland)
LEK	Transmissionswärmeverluste Linien Europäischer Kriterien
MFH	Mehrfamilienhaus
MuKE	Mustervorschriften der Kantone im Energiebereich
NEN	(vormals NNI) Niederländische Normenorganisation
Novem	Energieagentur in den Niederlanden
NTK	Niedertemperaturkessel
OEI	Freiwilliger Energiestandard für ein bestimmtes Baugebiet (Niederlande)
OIB	Österreichisches Institut für Bautechnik
SIA	Schweizerischer Ingenieur- und Architektenverein
SNV	Schweizerische Normenvereinigung
TNO	Niederländische Forschungseinrichtung (entwickelte die Berechnungsverfahren für die Bauordnung)
U-Wert	Wärmedurchgangskoeffizienten (früher k-Wert)
VDI	Verband deutscher Ingenieure
VHKA	Verbrauchsabhängige Heizkostenabrechnung (Schweiz)
WBF	Wohnbauförderung (Österreich)
WSVO	Wärmeschutzverordnung (Deutschland)

Vorwort der Auftragnehmer

Die vorliegende Untersuchung ist das Ergebnis einer internationalen Recherche und einer intensiven Diskussion der Ergebnisse mit der Begleitgruppe. Die Autoren möchten daher an dieser Stelle den rund 20 Personen danken, welche sich in Österreich, Deutschland, den Niederlanden und Dänemark für Auskünfte und Interviews zur Verfügung gestellt haben. Besonderer Dank gebührt den Expertinnen und Experten, welche den Autoren den Einstieg in die verschiedenen Berechnungsprogramme ermöglicht haben und Hilfestellung bei der Beschaffung derselben geboten haben.

Die Ergebnisse wurden in insgesamt drei Begleitgruppensitzungen diskutiert. Dabei wurde insbesondere die Abgleichung der Ergebnisse aus dem Ausland mit der Situation in der Schweiz eingehend erörtert. Die Autoren möchten den Mitgliedern der Begleitgruppe herzlich danken, dass sie sich für diese Aufgabe zur Verfügung gestellt und die vorgelegten Texte kritisch begleitet und kommentiert haben.

Zusammenfassung

Im Auftrag des Forschungsprogramms Energiewirtschaftliche Grundlagen haben Interface Institut für Politikstudien und das Fraunhofer-Institut für Systemtechnik und Innovationsforschung Genese, Vollzug und Schärfe der Energiestandards der Schweiz mit vier europäischen Staaten verglichen. Als Energiestandards werden gesetzlich verankerte Vorschriften zum Energieverbrauch (Raumheizung, Warmwasser und Elektrizität) definiert, welche beim Bau von Gebäuden zwingend beachtet werden müssen. Für den Vergleich herangezogen wurden die Länder Österreich, Deutschland, die Niederlande und Dänemark. Ziel der Untersuchung war es, die Energiestandards der Schweiz im internationalen Kontext zu situieren und dabei Gemeinsamkeiten und Unterschiede zu identifizieren. Ausgehend von der Analyse wurden Schlussfolgerungen und Empfehlungen abgeleitet.

Die Untersuchung basiert auf der Auswertung von Interviews, Dokumenten und vorhandener Literatur. Insgesamt wurden zwanzig Gespräche mit Expertinnen und Experten im Ausland durchgeführt. Mit Hilfe der Experten wurden Computerprogramme zur Berechnung der nationalen Standards beschafft. Damit wurde der Energieverbrauch verschiedener Typengebäude berechnet, um den Einfluss unterschiedlicher Berechnungsmethoden zu ermitteln und die Schärfe der nationalen Energiestandards miteinander zu vergleichen.

In den folgenden Abschnitten werden die Ergebnisse der Untersuchung zusammengefasst. Als Raster dienen die Untersuchungsgegenstände Genese, heutiger Stand, Schärfe und Vollzug der Energiestandards/Vorschriften. In einem eigenen Abschnitt wird der Frage nach den Exportmöglichkeiten für Minergie nachgegangen.¹ Innerhalb der fünf Punkte werden die zentrale Fragestellung aufgegriffen und die Schlussfolgerungen dargestellt. Die Zusammenfassung schliesst mit fünf Empfehlungen hinsichtlich der zukünftigen Entwicklung der Energiestandards in der Schweiz.

Schlussfolgerungen zur Genese der Energiestandards

Die erste Forschungsfrage lautete: *Wie sind die Energiestandards/Vorschriften in den einzelnen Ländern entstanden und weiterentwickelt worden und welches waren dabei die entscheidenden Bestimmungsfaktoren?* Aus der Perspektive der Schweiz lässt sich dazu Folgendes festhalten.

- In der Schweiz gestaltete sich die Schaffung von einheitlichen Energiestandards/Vorschriften für Gebäude vergleichsweise am schwierigsten. Es steht bis heute weder ein umfassendes finanzielles Anreizinstrument noch eine zentrale Rechtsetzungskompetenz zur Verfügung (Ausnahme bilden die technischen Vorschriften für Heizanlagen, Warmwasseranlagen, Geräte). Vor diesem Hintergrund ist es bemerkenswert, dass die Entwicklung heute bei einer relativ kleinen Zahl von Energiestandards angekommen ist. Grosszügig formuliert kann in der Schweiz von zwei Standards gesprochen werden (MuKE Modul I und II). Dies stellt angesichts der stark gesplitterten Rechtsetzungskompetenz eine beachtliche Koordinationsleistung dar. Allerdings hat sie mehr als 20 Jahre Zeit in Anspruch genommen. Zwar reicht die Homogenität der Energiestandards nicht an jene Dänemarks oder Deutschlands heran, hingegen ist sie mit jener der Niederlande vergleichbar (das Land hat neben dem verbindlichen gesetzlichen Standard zwei weitere staatlich geförderte „freiwillige Standards“) und weiter fortgeschritten als in Österreich.
- Die Genese von Energiestandards gestaltet sich in jenen Ländern am homogensten, in denen ein Top-down Ansatz wie in Dänemark umgesetzt werden kann, der nicht durch dezentrale Kompetenzen (Schweiz, Österreich) oder parallele nationale Bestrebungen eingeschränkt wird.

¹ Bei Minergie handelt es sich um ein privates Energielabel in der Schweiz, welches für Gebäude unter Einhaltung bestimmter Vorgaben vergeben wird.

- Die in der Schweiz beobachtete zeitliche Entwicklung der Standards ist vergleichbar mit jener in den anderen vier Ländern. Es lässt sich somit nicht a priori sagen, dass Systeme mit zentralstaatlichen Kompetenzen „eifriger“ ihre Energiestandards anpassen würden, als Systeme mit dezentralen Kompetenzen.
- Die Bedeutung privater Normenorganisationen für die Entwicklung der Energiestandards im Gebäudebereich ist in der Schweiz vergleichsweise sehr hoch. Es ist anzunehmen, dass der SIA (Schweizerischer Ingenieur- und Architektenverein) diese bedeutende Stellung vor allem darum einnehmen konnte, weil die heterogene Situation auf Stufe der Kantone und die fehlende nationale Kompetenz eine Lücke schafften. Es ist nicht selbstverständlich, dass eine private Normenorganisation diese Rolle übernehmen konnte, denn Gleiches ist in Österreich unter vergleichbaren Bedingungen nicht zu beobachten.

Schlussfolgerungen zum aktuellen Stand und der zukünftigen Entwicklung der Energiestandards

Die zweite Forschungsfrage lautete: *Welche Energiestandards gelten gegenwärtig in den untersuchten Ländern? Welche Bestrebungen laufen gegenwärtig auf der Stufe der Europäischen Union? Welche Entwicklungstendenzen zeichnen sich in den untersuchten Ländern und in der EU in Zukunft ab?*

Wir können auf diese Forschungsfragen wie folgt antworten:

- Gegenwärtig basieren die Energiestandards in den europäischen Ländern auf unterschiedlichen Grundlagen und Berechnungsverfahren (Primärenergieverbrauch, Nutzenergieverbrauch, Komponentenstandards; stark unterschiedliche Nachweisverfahren). Auf lange Frist wird in allen Ländern die Einführung eines Energiestandards auf Basis des gesamten Primärenergieverbrauchs zur Diskussion stehen. Dies wird insbesondere dann der Fall sein, wenn Standards weiter verschärft werden sollen und dadurch die Gebäudehülle als Bestimmungsfaktor für den Energieverbrauch relativ zum Stromverbrauch von Gebäudeausrüstung und Geräten an Bedeutung verlieren wird.
- Auf Grund des Vergleichs kann nicht davon ausgegangen werden, dass die Länder der Europäischen Union wegen der EU-Gebäuderahmenrichtlinie (EPBD) über schärfere Standards verfügen als die Schweiz. Vielmehr sind es nationale Gründe (Dänemark und Niederlande), welche eine Verschärfung der Standards auslösten. Es kann angenommen werden, dass die EPBD erst etwa ab 2006 zu einem verstärkten Schub bei den nationalen Standards führen wird. Hingegen ist es zutreffend, dass die EPBD bereits heute in den EU-Ländern eine erhebliche Dynamik bei der Einführung von Energieausweisen für Gebäude ausgelöst hat. Alle vier untersuchten EU-Länder bereiten entweder die Einführung solcher Instrumente vor oder passen bestehende Verfahren an. In der Schweiz ist keine vergleichbare Dynamik zu beobachten. Die Kantone setzen auf ein privates Label (Minergie), welches höhere Anforderungen stellt, als es die gesetzlichen Energiestandards tun.

Schlussfolgerungen zur Schärfe der Energiestandards der Schweiz im internationalen Kontext

Die dritte Forschungsfrage lautete: *Wie kann die Schweiz bezüglich der Schärfe der vorgegebenen Standards/Vorschriften quantitativ im internationalen Kontext positioniert werden?* Auf Grund der Analyse der Berechnungsverfahren und einem Vergleich der Verbräuche von Typengebäuden können wir Folgendes festhalten.

- Die untersuchten Berechnungsmethoden für die Energiestandards in den fünf Ländern weisen starke Unterschiede auf.
- Dennoch lässt sich festhalten, dass die Bestimmungen in der Schweiz gemäss Mustervorschriften der Kantone im Energiebereich (MuKE) Modul 2 einem Vergleich mit dem Ausland durchaus standhalten können. Sie liegen je nach Vergleichsmassstab im vorderen Mittelfeld der untersuchten fünf Länder. Dagegen sind die weniger weitgehenden Bestimmungen der MuKE Modul 1 im Vergleich der fünf Länder als rückständig zu bewerten.

- Wenn die Schärfe der Standards mit den Ergebnissen zur Genese und der gegenwärtigen Ausgestaltung der Energiestandards in Beziehung gesetzt wird, zeigt sich, dass eine rasche Anpassung der Energiestandards keineswegs mit schärferen Standards gleichzusetzen ist. Die Niederlande mit dem höchsten Anpassungsrythmus weisen nicht die schärfsten Standards auf, diese sind vielmehr in Dänemark zu finden, das bezüglich des Anpassungsrythmus an letzter Stelle steht.

Schlussfolgerung zum Vollzug der Energiestandards

Die vierte Forschungsfrage lautete: *Wie werden die Energiestandards/Vorschriften in den verschiedenen Ländern vollzogen und wie wird deren Einhaltung kontrolliert? Gibt es Hinweise auf Vollzugserfolge und Vollzugsdefizite insbesondere im Hinblick auf föderale Strukturen?*

Aus der Perspektive der Schweiz lassen sich folgende Punkte festhalten:

- Die vorliegenden Daten weisen keine drastischen Unterschiede zwischen Vollzugsmodellen, Intensität des Vollzugs und Qualität von Planung und Realisierung nach. Es lässt sich somit nicht sagen, dass ein bestimmtes Vollzugsmodell zwangsläufig zu einer besseren oder schlechteren Planung und Bautätigkeit führen würde.
- Die Probleme beim Vollzug sind in allen untersuchten Ländern etwa gleich. Der Motivation der Vollzugsinstanzen (Ministerien, Bundesländer/Kantone und Gemeinden) kommt dabei eine entscheidende Bedeutung zu, weil sie für den Einsatz der knappen Ressourcen im Vollzug massgebend ist. Je höher das Problembewusstsein der Vollzugsbehörden desto besser dürfte die Qualität des Vollzugs ausfallen.
- Trotz schwierigen Ausgangsbedingungen beim Vollzug fällt die Schweiz – was die Qualität von Planung und Umsetzung angeht – gegenüber den anderen untersuchten Ländern nicht ab. Auf Grund der empirischen Vergleichsbasis darf sogar vermutet werden, dass die Energiestandards in der Schweiz mindestens so gut, in Teilbereichen (Kantone mit einem straffen Vollzug und hohen Vollzugsaktivitäten) sogar besser vollzogen werden, als in den anderen untersuchten Staaten.

Schlussfolgerungen zum Export von Minergie

Minergie ist ein von allen Kantonen unterstütztes privates Energielabel für Gebäude. Auf Grund seiner Bedeutung in der Schweiz wurde folgende Frage untersucht: *Besteht die Chance eines Exports des Minergielabels in die untersuchten Länder?*

Die Antwort auf die Frage fällt negativ aus:

- Grundsätzlich kann dem Export von Minergie in die vier untersuchten Länder wenig Chancen eingeräumt werden. Der Grund liegt primär darin, dass die Vorbereitungen für die Schaffung eines verbindlichen Energieausweises im Rahmen der Umsetzung der EPBD laufen und sich die Anstrengungen der öffentlichen Hand momentan darauf konzentrieren. Ein Energieausweis ist primär auf den Vergleich der Verbräuche von Gebäuden ausgerichtet. Der Versuch, parallel dazu ein privates zusätzliches Qualitätslabel zu installieren, läuft quer zu diesem Trend.
- Wenn trotz der kritischen Ausgangslage ein Export von Minergie ins Auge gefasst werden soll, so gilt es zwischen drei grundsätzlichen Strategien auszuwählen:
 - Strategie eins könnte darin bestehen, im Rahmen der Energieausweise der EPBD eine Differenzierung des Ratings am oberen Ende der Skala zu erreichen. In diesem Fall würde die Herausforderung darin bestehen, erstens die ausländischen Behörden von der Sinnhaftigkeit eines solchen Vorgehens zu überzeugen, um eine entsprechende Unterstützung zu erhalten und zweitens die Berechnungsverfahren von Minergie an die jeweils geltenden Verfahren der Länder anzupassen.

- Eine zweite Strategie wäre die, das Label Minergie ausserhalb des offiziellen Energieausweises der EPBD zu verankern. Minergie würde sich so als Vorreiter definieren und als Instrument zur Erhöhung des Marktwertes von Gebäuden den Erfolg suchen. Minergie müsste sich bei einer solchen Strategie relativ zum Niedrigenergiehaus oder Passivenergiehaus positionieren und abgrenzen.
- Eine dritte Strategie kann darin bestehen, Minergie losgelöst von allen bestehenden Aktivitäten im Markt zu positionieren. Dies wäre sicher das schwierigste Vorhaben.

Empfehlungen für eine Weiterentwicklung der Energiestandards

Im Hinblick auf die zukünftige Entwicklung von Energiestandards/Vorschriften in der Schweiz lassen sich folgende Empfehlungen formulieren.

Empfehlung eins: „Das föderative Labor“ ist im Bereich der Energiestandards weiterhin zu fördern, um einer Nivellierung nach unten vorzubeugen. Das heisst, einzelne Kantone sollen auch bei vorhandenen Minimalstandards immer die Möglichkeit haben, neue Verfahren auszuprobieren, damit die anderen Kantone davon lernen können.

Minimalstandards entsprechen dem Wunsch einer harmonisierten Gesetzgebung. Allerdings sind Vorkehrungen zu treffen, dass keine „Harmonisierung nach unten“ (in Richtung einheitliche schwache Standards mit hohem Verbrauch) stattfindet und ambitionierte Kantone im Bereich der Energiestandards gebremst werden. Dies kann vermieden werden, indem Abweichungen von den harmonisierten Energiestandards im Sinne von schärferen Vorschriften nicht nur akzeptiert, sondern gezielt gefördert werden. Die gegenwärtig geltende Mustervorschrift der Kantone im Energiebereich MuKE n bietet den notwendigen flexiblen Rahmen dazu.

Empfehlung zwei: Technische Anpassung der Standards in Richtung Gesamtenergieeffizienz ist bei grossen komplexen Gebäuden ins Auge zu fassen. Als flankierende Massnahmen braucht es dazu Aus- und Weiterbildung der Fachleute sowie Massnahmen zur Optimierung des Nutzerverhaltens.

Derzeit besteht ein Trend in den EU-Ländern hin zu Energiestandards auf Primärenergiebasis. Dies ist eine unmittelbare Folge von Anstrengungen, in den Standards die Gesamtenergieeffizienz eines Gebäudes abzubilden. Dieser Zugang bietet mehr Flexibilität für die Baufachleute und ermöglicht es, zusätzliche Aspekte wie Beleuchtung, Heizung, erneuerbare Energien in die Energievorschriften einzubinden. Energiestandards auf Basis des gesamten Primärenergieverbrauchs stellen aber auch höhere Anforderungen an Planer und Ausführende von Bauvorhaben. Die Gefahr einer Überforderung ist gross. Wenn nun in der Schweiz eine Umstellung des Energienachweises für Gebäude auf Basis des Primärenergieverbrauchs erfolgen soll, so soll sich ein solches Vorgehen primär auf grosse und komplexe Gebäude konzentrieren. Ein solches Vorgehen ist unbedingt mit flankierenden Massnahmen im Bereich der Aus- und Weiterbildung zu unterstützen. Als Vorbild können die Impulsprogramme der Schweiz im Bereich der Haustechnik und des Stromverbrauchs der Achtziger- und der Neunzigerjahre dienen. Gleichzeitig ist es notwendig, flankierende Massnahmen im Bereich des Nutzerverhaltens zu konzipieren.

Empfehlung drei: Ein hoher Anpassungsrythmus bei den Energiestandards von beispielsweise zwei bis vier Jahren kann aus umweltpolitischen Gründen erwünscht sein. In der Schweiz sind die Voraussetzungen dazu momentan nicht gegeben. Empfohlen wird daher ein Anpassungsrythmus von 10 Jahren verbunden mit entsprechend grösseren energetischen Fortschritten.

Ein hoher Anpassungsrythmus ist nur unter zwei Voraussetzungen möglich: Erstens muss eine zentrale Rechtsetzungskompetenz sowie zweitens eine für die Politik möglichst einfach anzupassende Form der Standards gegeben sein (z.B. ein dimensionsloser Wert, der sich ohne Veränderung der Berechnungsverfahren verschärfen lässt). Beide Voraussetzungen waren in den fünf untersuchten Ländern nur in den Niederlanden nach 1996 gegeben. In den anderen vier untersuchten Ländern dauerte eine Anpassung der Energiestandards immer etwa sechs bis zehn Jahre. Dabei zeigte sich im Fall von Dänemark, dass auch mit langen Anpassungsrythmen anspruchsvolle Standards entstehen können.

Dies muss auch die Strategie in der Schweiz sein, so lange die Voraussetzungen für einen schnelleren Anpassungsrythmus nicht gegeben sind.

Empfehlung vier: Der dezentrale Vollzug durch die Gemeinden wird auch in Zukunft von grosser Bedeutung sein. Bei einer öffentlich-rechtlichen Vollzugsphilosophie wie sie in der Schweiz vorhanden ist, müssen in diesem Fall die notwendigen Ressourcen in der Tendenz erhöht werden, um einen qualitativ guten Vollzug halten respektive erreichen zu können. Ein guter Ansatzpunkt liegt darin, das Engagement der Gemeinden durch geeignete Motivations- und Anreizmechanismen der Kantone zu erhöhen.

Die Untersuchungen haben gezeigt, dass in allen Ländern, unabhängig von der Bedeutung der Teilstaaten, die Gemeinden eine zentrale Rolle im Vollzug spielen. Es gibt in keinem der Länder eine Tendenz in Richtung einer Zentralisierung des Vollzugs. Für die Schweiz mit ihrem auf einem öffentlich-rechtlichen Vollzug basierenden Verfahren bedeutet dies, dass auch in Zukunft erhebliche Ressourcen für den Vollzug auf Stufe Kantone und Gemeinden bereitgestellt werden müssen. Dies gilt vor allem für jene Kantone, in denen kantonale und kommunale Stellen bisher wenig oder keine Kontrollen durchgeführt haben. Hier werden in Zukunft mehr Mittel benötigt. Die Kantone spielen auch bei einem dezentralen Vollzug eine herausragende Rolle, indem sie die Gemeinden beim Vollzug unterstützen und motivieren.

Empfehlung fünf: Wenn ein Energieausweis im Sinne einer Energieverbrauchsdeklaration (Energieetikette) für Gebäude in der Schweiz auf mittlere Frist eingeführt werden soll, muss erstens die Schnittstelle zum Label Minergie geklärt werden und zweitens eine Auswertung der Erfahrungen in den Nachbarländern erfolgen.

Ein Energieausweis ist primär auf ein Rating und einen Vergleich von Verbräuchen zwischen den Gebäuden ausgerichtet. Diesbezüglich entwickelt sich der Trend in der Schweiz in eine andere Richtung als in der EU. Unter den aktuellen Bedingungen ist es nicht möglich, dass die Schweiz zum Beispiel bis 2006 einen ähnlichen Energieausweis in der Gesetzgebung verankert wie es in der EU vorgesehen ist. Hingegen können bereits heute Überlegungen angestellt werden, ob und wie mittelfristig ein Energieausweis etabliert werden kann. Dabei muss die Schnittstelle zu Minergie geklärt werden, das ein Label mit Qualität darstellt, wohingegen der Energieausweis den Charakter einer Energiedeklaration trägt.

Wenn der Weg zur Schaffung eines Energieausweises in der Schweiz beschritten werden sollte, dann ist es unbedingt notwendig, die Erfahrungen in den EU-Ländern – insbesondere in Dänemark und Deutschland – auszuwerten, um möglichst viel für die eigene Strategie lernen zu können.

Résumé

Sur mandat du programme de recherche Fondements de l'économie énergétique, l'Institut de science politique Interface et l'Institut Fraunhofer de recherche sur les systèmes et l'innovation ont comparé les normes énergétiques suisses avec celles de quatre autres pays européens concernant leur genèse, leur mise en oeuvre et leur sévérité. Par norme énergétique, on entend les prescriptions légales relatives à la consommation d'énergie (chauffage domestique, eau chaude et électricité) devant impérativement être respectées lors de la construction de bâtiments. Les pays retenus pour la comparaison sont l'Autriche, l'Allemagne, les Pays-Bas et le Danemark. Cette étude avait pour objectif de situer les normes énergétiques suisses dans un contexte international et de mettre au jour les similitudes et les différences. L'analyse a ensuite servi à tirer des conclusions et à formuler des recommandations.

L'étude a consisté à analyser des interviews, des documents et la littérature disponible sur le sujet. Au total, vingt entretiens ont eu lieu avec des experts à l'étranger. Leur avis a guidé l'acquisition de programmes informatiques pour le calcul des normes de chaque pays. Ces programmes ont permis de calculer la consommation d'énergie de différents bâtiments de référence, afin de déterminer l'influence des diverses méthodes de calcul et de comparer la sévérité des normes énergétiques nationales.

Les résultats sont résumés ci-après, une section étant consacrée à chacun des aspects examinés: création des normes énergétiques, situation actuelle, degré de sévérité, application. Une partie distincte traite ensuite des possibilités d'exporter le label Minergie.² Pour chacun de ces cinq thèmes, le résumé aborde la problématique centrale et présente les conclusions. Enfin, cinq recommandations portant sur le développement des normes énergétiques en Suisse sont énoncées.

Conclusions concernant la création des normes énergétiques

L'enquête a commencé par les questions suivantes: *Comment les normes énergétiques ont été créées et ont été développées dans les différents pays étudiés? Quels ont été à cet égard les facteurs déterminants?*

Pour ce qui concerne la Suisse, le constat est le suivant:

- Comparativement, c'est en Suisse que la création de normes énergétiques uniformes pour les bâtiments a été la plus difficile. Jusqu'à présent, il n'existe ni un instrument financier général d'incitation, ni une compétence centrale pour la législation (à l'exception des prescriptions techniques valables pour les installations de chauffage et d'eau chaude et pour les appareils). Dans ces conditions, il est remarquable d'avoir pu limiter les normes énergétiques à un nombre aujourd'hui relativement faible. Grosso modo, on peut dire que la Suisse dispose de deux normes (modules 1 et 2 du MoPEC). Ceci représente, vue l'extrême hétérogénéité des compétences en matière de législation, un effort de coordination considérable, qui a duré plus de vingt ans. Certes, l'homogénéité des normes énergétiques n'atteint pas celle du Danemark ou de l'Allemagne, mais elle est plus développée qu'en Autriche et comparable à celle des Pays-Bas (où deux « normes facultatives » encouragées par l'Etat s'ajoutent à la norme légale obligatoire).
- La création de normes énergétiques à l'homogénéité la plus forte est observée dans les pays où un mouvement peut être activé du haut vers le bas comme au Danemark, sans être entravé par des compétences décentralisées (Suisse, Autriche) ou des démarches nationales parallèles.
- La Suisse ne se distingue guère des quatre autres pays étudiés quant à la durée du développement des normes. Rien ne permet donc d'affirmer a priori que les systèmes où les compétences sont

² Minergie est un label énergétique privé attribué en Suisse aux bâtiments remplissant des critères précis.

centralisées au niveau national adaptent leurs normes énergétiques avec plus « d'empressement » que les systèmes à compétences décentralisées.

- En Suisse, les organisations privées jouent un rôle d'une importance comparativement très élevée dans le développement des normes énergétiques applicables au domaine du bâtiment. On peut supposer que si la SIA (Société suisse des ingénieurs et des architectes) a pu occuper une telle position de premier plan, c'est avant tout parce que la situation hétérogène régnant au niveau des cantons et l'absence de compétence nationale laissaient une lacune. En effet, il ne va pas de soi qu'une organisation privée puisse assumer ce rôle. A preuve, rien de semblable ne s'est produit en Autriche malgré des conditions comparables.

Conclusions concernant la situation actuelle et l'évolution future des normes énergétiques

Le deuxième point de l'enquête posait les questions suivantes: *Quelles sont les normes énergétiques en vigueur dans les pays examinés? Quels sont les efforts entrepris actuellement par l'Union européenne? Quelles sont les tendances qui se dessinent dans les pays étudiés et dans l'UE?*

Nous pouvons répondre comme suit à ces questions:

- Actuellement, les normes énergétiques des pays européens reposent sur des bases et des procédés de calculs différents (consommation d'énergie primaire, d'énergie utile, normes sur les composants, grande variété de procédures d'attestation). A long terme, tous les pays discuteront de l'introduction d'une norme énergétique prenant en compte l'ensemble de la consommation d'énergie primaire. Ce débat s'imposera notamment lorsqu'il s'agira de renforcer les normes et que l'enveloppe des bâtiments, en tant que facteur déterminant la consommation d'énergie, perdra par conséquent de son importance au profit de la consommation d'électricité des équipements et des appareils installés dans les bâtiments.
- La comparaison ne permet pas d'établir que les pays de l'Union européenne disposent de normes plus strictes que la Suisse en raison de la directive européenne sur la performance énergétique des bâtiments (DPEB). Ce sont plutôt des orientations nationales (Danemark et Pays-Bas) qui ont entraîné un renforcement des normes. On peut supposer que la DPEB n'aura d'effets sur les normes nationales qu'à partir de 2006. Par contre, il est juste d'affirmer que la DPEB a d'ores et déjà déclenché un mouvement sensible vers l'introduction de certificats de performance énergétique des bâtiments: les quatre pays européens examinés préparent actuellement la mise en place de tels instruments ou adaptent les procédures existantes. Une telle dynamique n'apparaît pas en Suisse. Les cantons misent sur un label privé (Minergie) dont les exigences sont plus élevées que celles des normes énergétiques légales.

Conclusions concernant la sévérité des normes énergétiques suisses en comparaison internationale

Le troisième volet de l'enquête posait la question suivante: *Comment la sévérité des normes énergétiques imposées en Suisse se classe-t-elle du point de vue quantitatif en comparaison internationale?*

En analysant les procédés de calcul et en comparant les consommations de bâtiments de référence, nous pouvons établir les constats suivants:

- L'examen des méthodes de calcul utilisées pour les normes énergétiques révèle des différences marquées entre les cinq pays étudiés.
- Malgré tout, les dispositions en vigueur en Suisse conformément au module 2 du modèle de prescriptions énergétiques des cantons (MoPEC) tiennent très bien la comparaison avec les normes

étrangères. Elles se situent en effet grosso modo un peu au-dessus de la moyenne des cinq pays examinés, leur position variant selon les critères de comparaison retenus. Par contre, les dispositions moins étendues prévues par le module 1 du MoPEC présentent un certain retard par rapport aux autres pays.

- Si la sévérité des normes est mise en regard des résultats obtenus au chapitre de la création et de la situation actuelle des normes énergétiques, il apparaît qu'une adaptation très rapide n'a pas pour corollaire une plus grande sévérité. En effet, si les Pays-Bas ont le rythme d'adaptation le plus rapide, ce n'est pas là que les normes sont les plus strictes. La plus grande sévérité se rencontre plutôt au Danemark, qui arrive pourtant en fin de classement pour ce qui est de la vitesse d'adaptation.

Conclusions concernant la mise ne oeuvre des normes énergétiques

Le quatrième volet de l'enquête posait les questions suivantes: *Comment les normes énergétiques sont-elles appliquées dans chaque pays et comment leur respect est-il contrôlé? Certains signes révèlent-ils des points forts ou des défaillances dans la mise ne oeuvre, en particulier compte tenu des structures fédérales?*

Pour la Suisse, les points suivants peuvent être relevés:

- D'après les données recueillies, les modèles de la mise en oeuvre, le degré la mise en oeuvre et la qualité de la planification et de la réalisation ne présentent pas de différences considérables. On ne peut donc pas dire qu'un modèle de mise en oeuvre particulier induise obligatoirement un résultat meilleur ou moins bon au niveau de la planification et de la construction.
- Les cinq pays examinés connaissent à peu près les mêmes problèmes d'exécution. A cet égard, la motivation des autorités compétentes (ministères, Bundesländer/cantons et communes) revêt une importance décisive, car elle est déterminante pour l'engagement des maigres ressources disponibles dans ce domaine. Plus ces autorités sont conscientes de l'importance du problème, plus la qualité de la mise en oeuvre devrait être élevée.
- Malgré des conditions initiales défavorables dans le domaine de la mise en oeuvre, la Suisse tient bien la comparaison en ce qui concerne la qualité de la planification et de la mise en œuvre. Si l'on considère le caractère empirique de la base de comparaison, il est même probable que les normes énergétiques sont au moins aussi bien appliquées en Suisse que dans les autres pays, et même mieux dans des domaines partiels (cantons où l'application est stricte et soutenue par de nombreuses actions).

Conclusions concernant une éventuelle exportation du label Minergie

Minergie est un label énergétique privé attribué aux bâtiments et soutenu par tous les cantons. L'importance qu'il a en Suisse a induit la question suivante: *Le label Minergie a-t-il une chance d'être exporté vers les autres pays de l'enquête?*

La réponse est négative:

- Foncièrement, le label Minergie a peu de chances d'être exporté vers les quatre autres pays. En effet, des travaux préparatoires pour la création d'un certificat contraignant en matière d'énergie sont en cours dans le cadre de la mise en œuvre de la DPEB et que les efforts des pouvoirs publics se concentrent momentanément sur cette tâche. Un certificat énergétique est essentiellement axé sur la comparaison de la consommation des bâtiments. Tenter de mettre en place parallèlement un label privé supplémentaire portant sur la qualité ne va pas dans le même sens.
- Si l'exportation du label Minergie reste envisagée malgré la situation initiale peu favorable, il faut encore choisir entre trois stratégies fondamentales:

- La première option stratégique pourrait consister à obtenir, dans le cadre de la certification énergétique aménagée par la DPEB, une différenciation de la note la plus haute. Dans ce cas, la première étape à franchir serait de convaincre les autorités étrangères de la pertinence d'une telle démarche afin de bénéficier d'un soutien approprié de leur part. Il faudrait ensuite adapter les procédés de calcul de Minergie à ceux qui sont utilisés dans les différents pays.
- Une autre voie serait d'implanter le label Minergie en dehors du certificat énergétique officiel de la DPEB. Minergie serait alors défini comme un label précurseur, cherchant à s'imposer en tant qu'outil augmentant la valeur commerciale des bâtiments. Pour cette stratégie, la position de Minergie devrait être définie et délimitée par rapport aux maisons à basse énergie et à énergie zéro.
- La troisième stratégie serait de conférer à Minergie une position indépendante de toutes les activités existantes. Cette voie serait certainement la plus difficile à suivre.

Recommandations relatives au développement futur des normes énergétiques

Dans la perspective du développement de normes énergétiques en Suisse, les recommandations suivantes peuvent être énoncées.

Première recommandation: L'activité du « laboratoire fédéral » doit continuer à être encouragée dans le domaine des normes énergétiques afin d'éviter un nivellement par le bas. Autrement dit, chaque canton doit rester libre d'expérimenter de nouveaux procédés, même en présence de normes minimales, pour que les autres cantons puissent profiter des leçons tirées.

Les normes minimales répondent au souhait de disposer d'une législation harmonisée. Des mesures préventives doivent toutefois être prises pour éviter toute « harmonisation vers le bas » (allant vers des normes homogènes faibles et une forte consommation) et tout effet de freinage sur les cantons ambitieux dans le domaine des normes énergétiques. Il faut pour cela non seulement accepter mais aussi encourager des divergences par rapport aux normes harmonisées pour autant qu'elles établissent des prescriptions plus strictes. Le modèle de prescriptions énergétiques des cantons qui est en vigueur (MoPEC) offre la souplesse nécessaire à cet égard.

Deuxième recommandation: L'adaptation technique des normes en direction de l'efficacité énergétique globale doit être envisagée pour les grands complexes architecturaux. En outre, les mesures d'accompagnement doivent inclure la formation initiale et continue des professionnels ainsi que des mesures d'optimisation des comportements au niveau des utilisateurs.

Dans les pays de l'Union européenne, la tendance actuelle va vers des normes énergétiques reposant sur l'énergie primaire. C'est là une conséquence directe des efforts entrepris pour faire figurer dans les normes l'efficacité énergétique globale d'un bâtiment. Cette approche offre plus de souplesse aux professionnels de la construction et permet d'intégrer dans les prescriptions énergétiques des aspects supplémentaires tels que l'éclairage, le chauffage ou les énergies renouvelables. Mais les normes énergétiques reposant sur la consommation globale d'énergie primaire imposent aussi des exigences plus élevées aux planificateurs et aux exécutants des travaux de construction, des exigences si élevées qu'ils risquent de ne plus parvenir à les remplir. Si la Suisse doit passer, pour les bâtiments, à un système de certificat énergétique reposant sur la consommation d'énergie primaire, cette approche devra se concentrer avant tout sur les grands immeubles et les bâtiments complexes. En outre, la démarche devrait être soutenue par des mesures appropriées dans le domaine de la formation initiale et continue. Les programmes d'incitation lancés en Suisse dans les années quatre-vingt et nonante dans le domaine des installations techniques et de la consommation d'électricité peuvent servir de modèles. Dans le même temps, il est nécessaire de concevoir des mesures d'accompagnement relatives au comportement des utilisateurs.

Troisième recommandation: Pour les normes énergétiques, un rythme d'adaptation rapide, de deux à quatre ans par exemple, peut être souhaité pour des raisons de politique environnementale. En Suisse,

les conditions permettant un tel changement ne sont pas réunies actuellement. Il est donc recommandé d'adopter un rythme d'adaptation de dix ans, associé à des progrès d'autant plus grands dans le domaine énergétique.

Un rythme d'adaptation rapide présuppose deux conditions impératives. Premièrement, la compétence législative doit être centrale. Deuxièmement, les normes doivent prendre une forme aussi simple que possible à adapter au niveau politique (p. ex. un nombre sans dimension dont la sévérité peut être accrue sans modifier la méthode de calcul). Parmi les cinq pays étudiés, seuls les Pays-Bas remplissaient ces deux conditions préalables, après 1996. Dans les quatre autres pays, l'adaptation des normes énergétiques s'est toujours faite en six à dix ans. L'exemple du Danemark montre d'ailleurs que même des procédures d'adaptation lentes peuvent aboutir à des normes exigeantes. La Suisse doit donc suivre une stratégie similaire, tant que les conditions nécessaires pour adopter un rythme plus rapide ne sont pas réunies.

Quatrième recommandation: La mise en oeuvre décentralisée assumée par les communes conservera son importance dans le futur. Etant donné le concept d'exécution reposant sur les pouvoirs publics en Suisse, il faut dans ce cas que les ressources disponibles augmentent pour que la mise en oeuvre puisse atteindre un bon niveau qualitatif ou s'y maintenir. Un bon point de départ consiste à renforcer l'engagement des communes grâce à des mécanismes de motivation et d'incitation appropriés.

Les recherches ont montré que, dans tous les pays, indépendamment de l'importance des entités qui les composent, les communes jouent un rôle central dans l'exécution. Aucun pays ne présente une tendance à la centralisation de la mise en oeuvre des normes. Pour la Suisse, où la procédure repose sur une mise en oeuvre assurée par les pouvoirs publics, il en découle que des ressources considérables doivent continuer à être mises à disposition à cet effet au niveau des cantons et des communes. Ce constat vaut surtout pour les cantons dans lesquels les contrôles exercés par les services cantonaux et communaux sont restés jusqu'à présent rares ou inexistants. Davantage de moyens seront alors nécessaires. Les cantons jouent également un rôle remarquable dans la mise en oeuvre décentralisée dans la mesure où ils soutiennent et motivent les communes dans leurs tâches d'exécution.

Cinquième recommandation: Si un certificat énergétique au sens d'une déclaration sur la consommation d'énergie (étiquetteEnergie) doit être introduit à moyen terme en Suisse pour les bâtiments, il faut d'une part clarifier ses liens avec le label Minergie et d'autre part procéder à l'analyse des expériences réalisées dans les pays voisins.

Un certificat énergétique est avant tout axé sur une note et sur une comparaison des consommations entre les bâtiments. A ce sujet, l'orientation qui se dessine en Suisse diffère quelque peu des tendances observées dans les pays de l'Union européenne. Dans les conditions actuelles, il est impossible, par exemple, que la Suisse introduise dans sa législation, d'ici à 2006, un certificat énergétique analogue à celui que l'UE prévoit pour ses membres dans le même délai. Par contre, rien n'empêche de réfléchir dès maintenant à l'éventualité et aux modalités de la création d'un certificat énergétique à moyen terme. Il faut pour cela clarifier quelle en serait l'articulation avec Minergie, qui est un label de qualité, tandis que le certificat énergétique est une déclaration sur l'énergie.

Si la Suisse devait emprunter le chemin menant à la création d'un certificat énergétique, il faudrait impérativement analyser les expériences réalisées dans les pays de l'UE, en particulier au Danemark et en Allemagne, afin d'en apprendre le plus possible pour la stratégie de la Suisse.

Summary

The Interface Institute for Policy Studies and the Fraunhofer Institute for Systems Technology and Innovation Research compared the evolution, implementation and stringency of Switzerland's energy standards with those of four other European countries on behalf of the research programme on energy policy fundamentals. The term "energy standards" refers to legally anchored provisions governing energy consumption (room heating, hot water and electricity) that must be observed when a building is to be constructed. The countries with which Switzerland's standards were compared were Austria, Germany, the Netherlands and Denmark. The objective of the study was to position Switzerland's energy standards in an international context and identify similarities and differences. The analysis served as the basis for drawing conclusions and proposing recommendations.

The study is based on interviews, documentation and existing literature. In all, twenty interviews were held with experts abroad, and with their assistance, computer programs were used for evaluating national standards. In this way the energy consumption of different types of buildings was calculated in order to assess the influence of different calculation methods and compare the stringency of national energy standards with one another.

The findings obtained from this study are presented in summarised form below. The objects of the study were: evolution, current status, stringency and implementation of energy standards. The potential available for exporting the Minergie standard is dealt with in a separate section.³ Each section deals with the respective central issue and includes the conclusions that were drawn. This summary closes with five recommendations concerning the future development of energy standards in Switzerland.

Conclusions relating to the evolution of energy standards

The first question in the survey was: *How did each country's energy standards come about, how were they developed and what were the decisive determining factors?* The answers from Switzerland's perspective may be summarised as follows.

- The creation of uniform energy standards for buildings proved to be more difficult in Switzerland than in the other countries. To date there is neither a comprehensive financial incentive instrument in place, nor is there a central legislative authority (exceptions here are technical requirements for heating systems, hot water systems, appliances). Given this situation it is perhaps surprising that the development has progressed with only a relatively small number of energy standards in place. At present we can only speak of two genuine energy standards in Switzerland, namely MuKE modules I and II (MuKE = model provisions of the cantons in the area of energy). Given that the legislative competencies are greatly fragmented, this represents a considerable achievement in terms of co-ordination, even allowing for the fact that the process extended over more than 20 years. The level of homogeneity is not as great as that in Denmark or Germany, but is comparable to that of the Netherlands (which alongside the legally binding standard also has two additional voluntary standards supported by the state), and is further-reaching than that of Austria.
- The evolution of energy standards is the most homogeneous in those countries with a top-down implementation (e.g. in Denmark) that is not hampered by decentralised competencies (as in Switzerland and Austria) or by parallel national efforts.

³ Minergie is a private-sector energy label in Switzerland that is awarded for buildings that meet certain specifications.

- The chronological development of standards observed in Switzerland is similar to that in the other four countries. Therefore it cannot be stated *a priori* that systems with centralised state competencies adapt their energy standards more “industriously” than systems with decentralised competencies.
- The importance of standards defined by private-sector organisations for the development of energy standards in the buildings sector is very high in Switzerland in comparison with the other countries. It may be assumed that the SIA (Association of Swiss Architects and Engineers) was primarily able to assume this significant status because the heterogeneous situation at the cantonal level and lack of national competency created a gap. The fact that a private-sector standards organisation was able to assume this role cannot be taken for granted, since such a move has not occurred in Austria where similar circumstances exist.

Conclusions concerning the current status and future development of energy standards

The second question in the survey was: *Which energy standards currently apply in the countries involved in the study? Which efforts are currently being taken by the European Union? What are the probable development tendencies in the countries involved in the study and in the EU?*

The answers to these questions may be summarised as follows.

- At present, energy standards in the countries of Europe are based on differing principles and calculation methods (primary energy consumption, consumption of useful energy, component standards, widely differing calculation procedures). Sooner or later the introduction of an energy standard based on total primary energy consumption will be a matter for discussion in all countries. This will particularly be the case if standards should be made more stringent and as a consequence the importance of the building shell as a determining factor for energy consumption were to lessen in relation to electricity consumption of building installations and appliances.
- On the basis of the comparative study it may not be assumed that the member states of the European Union have more stringent standards than Switzerland due to the EU Energy Performance of Buildings Directive (EPBD), as it is considerations at the national level (Denmark and the Netherlands) that have led to more stringent standards. It is to be expected that the EPBD will only give rise to an intensification of national standards from 2006 onwards. On the other hand it is correct to say that the EPBD has already generated a considerable amount of momentum within EU member states with respect to the introduction of energy certificates for buildings. All four EU countries involved in the study are either paving the way for the introduction of such instruments or adapting existing procedures. No comparable development has been observed in Switzerland to date. The Swiss cantons prefer to use a private-sector label (Minergie), which specifies higher requirements than the formal energy standards.

Conclusions concerning the stringency of energy standards in Switzerland in an international context

The third question in the survey was: *How is Switzerland quantitatively positioned in an international context with respect to the stringency of prescribed standards?* The answer may be summarised as follows, based on an analysis of the calculation procedures and comparison of consumption levels of building types.

- The examined calculation methods for energy standards in the five countries differ widely.
- Nonetheless it may be stated that the provisions in Switzerland as laid down in MuKEn module 2 compare favourably with those of other countries. In comparison with the other countries involved in the study, Switzerland is positioned well in the middle range. On the other hand, the provisions of MuKEn module 1, which are more limited in scope, do not compare so favourably.

- If we place the stringency of standards in relation to the findings regarding evolution and current status of energy standards, it becomes apparent that a rapid adaptation of energy standards can by no means be equated with more stringent standards. The fastest adaptation process is in the Netherlands, where the level of stringency is not the highest. The highest level of stringency is in fact in Denmark, which has the slowest pace of adaptation.

Conclusions concerning the implementation of energy standards

The fourth question in the survey was: *How are energy standards implemented in the various countries, and how is compliance verified? Are there any indicators of successes and shortcomings during the implementation process?*

The answers may be summarised as follows from Switzerland's perspective.

- Existing data do not indicate any pronounced differences between implementation models, intensity of implementation, and quality of planning and realization. Therefore it cannot be stated that a given implementation model would necessarily give rise to higher or lower quality of planning and construction.
- The problems associated with implementation are more or less the same in each country involved in the study. The motivation of the implementation authorities (ministries, Bundesländer/cantons, municipalities) is a crucial factor here, since these are responsible for the deployment of scarce resources in the area of implementation. The more the implementation authorities are aware of the associated problems, the higher the quality of implementation is likely to be.
- In terms of quality of planning and realization, Switzerland is not disadvantaged versus the other countries in the study, despite the difficult background conditions for implementation. On the basis of empirical comparison, it may even be assumed that the energy standards in Switzerland are at least as effective as in the other countries in the study, and in some areas (cantons that enforce strictly and are highly active in the area of implementation are in fact enforced more effectively.

Conclusions concerning the export of the Minergie label

Minergie is a private-sector energy label for buildings that enjoys the support of all cantons. In view of its importance in Switzerland, the question was examined regarding the potential for exporting the label to the other countries involved in the study.

The answer was negative:

- The chances for exporting the Minergie label to the four countries involved in the study have to be regarded as slim. The main reason for this is that preparations for the creation of a binding energy certificate within the scope of the implementation of the EPBD are currently in progress, and governments are currently focusing their attention on this development. The envisaged energy certificate is primarily oriented on comparing consumption levels of buildings, and the attempt to simultaneously introduce an additional private-sector quality label would be in conflict with this trend.
- If we were to consider exporting the Minergie label despite the currently unfavourable circumstances, a choice would have to be made between three fundamentally different strategies:
 - The first strategy could take the form of attaining a differentiation of the rating at the upper end of the scale within the scope of the EPBD energy certificates. In this case the challenge would be firstly to convince the authorities in the country concerned about the benefits of such a move so that they would pledge their support, and secondly to adapt the calculation methods of Minergie to those in the country concerned.
 - A second option would be to use the label outside the scope of the official EPBD energy certificate. In this case, Minergie could be presented as a pioneer instrument and as a means of

increasing the market value of buildings. With such a strategy, Minergie would have to position and distinguish itself in relation to low energy or passive energy buildings.

- A third option would be to position Minergie entirely separately from all existing activities in the market. This would undoubtedly be the most difficult strategy to implement.

Recommendations for further development of energy standards

The following recommendations may be formulated concerning the future development of energy standards in Switzerland.

Recommendation no. 1: In the area of energy standards, the “federal laboratory” should be supported in order to prevent a lowering of the level of standards. In other words, even with the existing minimum standards, individual cantons should always have the opportunity to try out new procedures so that other cantons can learn from them.

Minimum standards meet the requirement of co-ordinated legislation. However, precautions have to be taken to ensure that co-ordination does not move downwards in the direction of less effective uniform standards with high consumption, and that the more ambitious cantons are not held back in the area of energy standards. This can be avoided if deviations from co-ordinated energy standards in the form of more stringent regulations are not only accepted, but are specifically promoted. The currently applicable model provisions of the cantons in the area of energy (MuKE) provide the necessary flexible framework for this purpose.

Recommendation no. 2: The option of technically adapting standards in the direction of overall energy efficiency should be given consideration in the area of complex buildings. Support measures here would include training and further education of specialised personnel, and measures aimed at optimising user behaviour.

In the countries of the EU there is currently a trend towards energy standards on a primary energy basis. This is a direct result of efforts to integrate the overall energy efficiency of a building into the standards. This provides specialists with a greater degree of flexibility and paves the way for incorporating aspects such as lighting, heating and renewable forms of energy into energy regulations. However, energy standards on the basis of overall primary energy consumption also place higher demands on planners and builders, and there is a pronounced risk that these demands could be too high. If energy certificates for buildings in Switzerland were to be based on primary energy consumption, such a process would have to focus on large and complex buildings and would clearly have to be supported in the form of measures in the area of training and further education. The “impulse programmes” that were carried out in Switzerland in the areas of household technology and electricity consumption in the 1980s and 1990s could serve as an example here. At the same time, support measures relating to user behaviour would also need to be conceived.

Recommendation no. 3: Adapting energy standards at a high pace, e.g. over a period of two to four years, may be desirable due to environmental considerations. The prerequisites for this do not exist at present in Switzerland. The recommended alternative is an adaptation period of ten years, combined with correspondingly faster progress in the area of energy technology.

Adapting standards at a fast pace is only possible under two conditions: firstly, there must be a central legislative competency and secondly there needs to be a form of standards that can be adapted relatively easily (e.g. a non-dimensional criterion that can be made more stringent without having to modify the calculation procedure). The only country involved in this study in which both these prerequisites existed after 1996 was the Netherlands. In the other countries, the adaptation of energy standards always took between six and ten years. Denmark was able to demonstrate that demanding standards can also be established even if the pace of adaptation is slow. And until such time as the prerequisites for a faster pace are in place, this will have to remain the strategy for Switzerland.

Recommendation no. 4: Decentralised implementation by the municipalities will continue to be of considerable importance in the future. In a country like Switzerland in which a public-law implementation philosophy exists, this means that the necessary resources will need to be increased in order to attain or maintain an acceptable level of quality of implementation. Here, one sound solution would be for the cantons to strengthen the commitment of the municipalities by creating suitable incentive mechanisms.

The study revealed that, in all the involved countries, municipalities play a significant role in the area of implementation, regardless of the importance of other state entities. None of the countries display a tendency towards centralisation of implementation. For Switzerland with its procedures based on public-law implementation this means that considerable resources will have to be put aside in the future for implementation purposes at both the cantonal and municipal levels. This especially applies to those cantons in which cantonal and municipal authorities have conducted few or no controls to date. These will require more resources in the future. The cantons also play a major role in decentralised implementation in that they support and motivate the municipalities.

Recommendation no. 5: If a certificate in the form of an energy consumption declaration (or energy label) is to be introduced in Switzerland for buildings, it will first be necessary to clarify the interface to the Minergie label and evaluate the findings in neighbouring countries.

An energy certificate is primarily based on a rating and a comparison of consumption between buildings. The trend in Switzerland in this respect is moving in a different direction to that in the EU. Given the current circumstances, it is not possible for Switzerland to, for example, incorporate a similar energy certificate to that envisaged by the EU into its legislation by 2006. On the other hand, we can already begin to deliberate today on whether and in what form it would be possible to create an energy certificate in the medium term. Here it would be necessary to clarify the interface with Minergie, which is a quality label, whereas an energy certificate would take the form of an energy declaration.

If Switzerland were to move in the direction of creating an energy certificate, it would be essential to evaluate the findings obtained in countries in the EU – especially Denmark and Germany – in order to learn as much as possible for developing its own strategy.

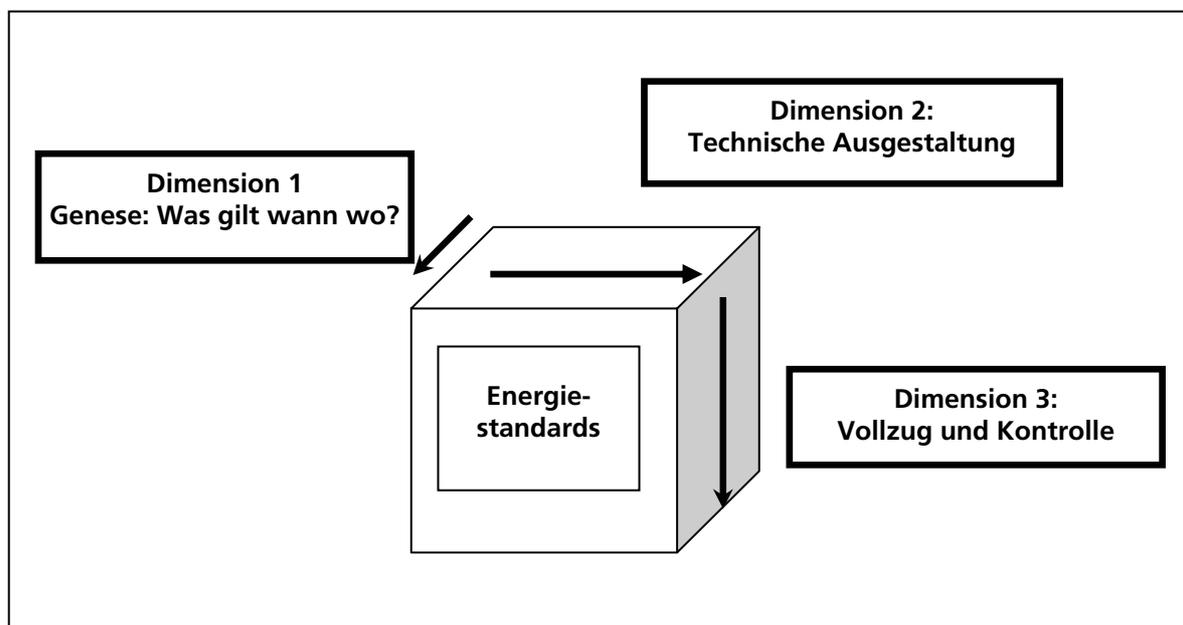
1 Einleitung

Energiestandards für Gebäude zählen bei konsequentem Vollzug zu den wirksamsten und effizientesten Massnahmen der öffentlichen Hand im Energiebereich. Die schweizerischen Energiestandards sind aber nicht unumstritten. So wird in der politischen Diskussion immer wieder behauptet, sie seien – im internationalen Vergleich – vergleichsweise streng und sie würden die Baukosten verteuern. Eine wissenschaftlich fundierte Untersuchung, welche die in der Schweiz geltenden Energiestandards für Gebäude und deren Vollzug im internationalen Vergleich positioniert, fehlt jedoch bisher. Vor diesem Hintergrund hat das Bundesamt für Energie im Rahmen des Forschungsprogramms Energiewirtschaftliche Grundlagen EWG Interface Institut für Politikstudien und das ISI Fraunhofer-Institut Systemtechnik und Innovationsforschung (ISI) beauftragt, einen internationalen Vergleich von Energiestandards im Baubereich zu erarbeiten.

1.1 Untersuchungsgegenstand

Der Gegenstand der Untersuchung sind die Energiestandards für Gebäude. Energiestandards sind hier als Vorschriften definiert, welche der zuständige Gesetzgeber als verbindlich erklärt hat.⁴ Diese lassen sich mittels dreier Dimensionen beschreiben: Es sind dies die Entwicklungsgeschichte (Genese), die technische Ausgestaltung sowie der Vollzug und die Kontrolle. Wir gehen davon aus, dass diese drei Dimensionen voneinander abhängig sind und sich gegenseitig beeinflussen. Mit anderen Worten, die heutige Ausgestaltung der Standards ist das Resultat einer langjährigen Entwicklungsgeschichte, an der verschiedene Akteure beteiligt sind. Die Entwicklungsgeschichte und die Inhalte der Standards sind prägend für den Vollzug der Vorschriften. Die folgende Darstellung soll dies illustrieren:

D 1.1: Drei Dimensionen zur Beschreibung von Wärmeschutzstandards



Zu jeder der Dimensionen lassen sich Variablen definieren, welche die Dimension beschreiben, die im Rahmen dieser Untersuchung überprüft werden sollen. Die folgende Übersicht zeigt die wichtigsten dieser Variablen, geordnet nach den drei Dimensionen aus Darstellung D 1.1.

⁴ Vgl. dazu Abschnitt 1.4.

D 1.2: Variablen zu den drei Untersuchungsdimensionen

Dimension 1: Genese	Erläuterung
1.1 Natur des Standards	Diese Variable hält fest, ob es sich um eine gesetzliche Vorschrift oder um einen freiwilligen Standard handelt.
1.2 Regelmässigkeit des Anziehens der Standards	Eine Reihe von EU-Ländern sind seit Ende der Siebzigerjahre bereits bei der vierten Generation von Standards angekommen. Die neue EU-Richtlinie schreibt das Prinzip der regelmässigen Anpassung von Gebäudestandards geradezu fest. Verbesserung des Standards durch die einzelnen Stufen.
1.3 Regionale Untergliederung der Standards	Während einige Länder einheitliche Standards für das gesamte Land festlegen (z.B. Deutschland), weisen andere eine Differenzierung der Standards nach Regionen (Österreich nach Bundesländern, Belgien nach Regionen) oder noch kleineren Verwaltungseinheiten (Italien) aus. Hierbei ist jedoch zu differenzieren, ob sich die Natur des Standards unterscheidet (wie z.B. in den Regionen von Belgien) oder lediglich die festgelegten Grenzwerte (z.B. wegen klimatischer Unterschiede in Italien).
Dimension 2: Technische Ausgestaltung	
2.1 Berechnungsweise der Standards	Es kann zum Beispiel unterschieden werden zwischen „Komponentenstandards“, welche individuelle Grenzwerte des Wärmedurchgangs für einzelne Materialien und Gebäudekomponenten vorschreiben, in einem Extrem und „Energy Performance“ Standards, welche im Idealfall alle Gebäudefunktionen, einschliesslich der Stromverbraucher und die erneuerbaren Energien integrieren. Möglich ist auch eine Unterscheidung zwischen Endenergiestandards, Primärenergiestandards und CO ₂ Standards.
2.2 Flexibilität der Standards	Bei dieser Variable geht es um die Wahl der Einheiten, welche bei der Berechnung des Energieverbrauchs unterlegt werden (z.B. U-Wert, Heizwärmebedarf, Primärenergiebedarf, dimensionsloser Wert). Ein dimensionsloser Wert lässt mehr Flexibilität zu als ein U-Wert.
2.3 Schärfe der Standards	Hierbei geht es um die Ansprüche der Standards an die Wärmedämmung der Gebäude.
Dimension 3: Vollzug	
3.1 Geltungsbereich der Standards	Gelten die Standards für das gesamte Land oder sind regional verschiedene Standards anzutreffen.
3.2 Vollzug und Kontrolle der Standards	In der Praxis kommt es zu mehr oder weniger grossen Umsetzungsdefiziten. In Belgien beispielsweise hat sich ergeben, dass in den Neunzigerjahren nur etwa 10-20% der neuen Gebäude die Anforderungen der Standards erfüllten. An dieser Stelle ist die Art und Weise der Kontrolle ein wichtiger Faktor.
3.3 Begleitmassnahmen	Es stellt sich die Frage, ob die Durchsetzung der Standards durch Begleitmassnahmen, insbesondere Energiepässe und Energieaudits sowie Information und Beratung für Vollzugstellen durch zentrale Behörden, unterstützt wird.

1.2 Fragestellungen

Ausgehend von den Dimensionen und ihrer Beschreibung lassen sich die untersuchungsleitenden Forschungsfragen wie folgt präzisieren. Die Fragen sind direkt den einzelnen Dimensionen zugeordnet:

- *Wie sind die Energiestandards in den einzelnen Ländern entstanden und weiterentwickelt worden und welches waren dabei die entscheidenden Bestimmungsfaktoren?*
- *Welche Energiestandards gelten gegenwärtig in den untersuchten Ländern? Welche Bestrebungen laufen gegenwärtig auf der Stufe der Europäischen Union? Welche Entwicklungstendenzen zeichnen sich in den untersuchten Ländern und in der EU in Zukunft ab?*
- *Wie kann die Schweiz bezüglich der Schärfe der vorgegebenen Standards quantitativ im internationalen Kontext positioniert werden?*

- *Wie werden die Energiestandards in den verschiedenen Ländern vollzogen und wie wird deren Einhaltung kontrolliert? Gibt es Hinweise auf Vollzugserfolge und Vollzugsdefizite insbesondere im Hinblick auf föderale Strukturen?*
- *Besteht die Chance eines Exports des Minergie-Labels in die untersuchten Länder?*

Auf Grund der vorhandenen Ressourcen war es möglich, neben der Schweiz vier Länder der EU in die Untersuchung einzubeziehen. Um eine optimale Auswahl zu erzielen, wurde zunächst ein Überblick über die Energiestandards in europäischen Ländern erstellt. Die entsprechenden Daten sind im nächsten Abschnitt dargestellt. Basierend darauf wird die Auswahl vorgenommen und begründet.

1.3 Auswahl der Vergleichsländer

Zur Auswahl der Vergleichsländer waren die Informationen aus dem Projekt ENPER (2003) hilfreich. Dieses Projekt hat die Absicht, Grundlagen für die Harmonisierung von nationalen Energievorschriften im Gebäudebereich bereitzustellen. Die folgende Tabelle zeigt Informationen zur technischen Ausgestaltung der Energiestandards. Die Berechnungsweise wird in den ersten drei Spalten dargestellt. Die Wahl der Berechnungseinheit kann als Flexibilität der Standards interpretiert werden: Je näher die Einheiten dem Nutzenergieverbrauch sind, desto inflexibler wird der Standard und umgekehrt. Bei der Weiterentwicklung der Standards ist deutlich eine Tendenz in Richtung Primärenergie als Einheit von EP_{max} zu beobachten.

D 1.3: Festlegung des maximalen Energieverbrauchs eines Gebäudes EP_{max} in verschiedenen Ländern in Europa

	Berechnungsweise			Einheit			Einbezogene Parameter														
	EP _{max} ist Formel	Referenzhaus	Festlegung von Komponenten	CO ₂	Primärenergie	Endenergie	Nutzenergie	Gebäudegrösse	Gebäudeform	Lokales Wetter	Interne Temperatur	Belegung	Interne Gewinne	Brennstoff	Fenstergrösse	Fensterorientierung	Abschattung	Beleuchtung	Warmwasser	Lüftungsrate	
Österreich								x													
Tschechien								x	x												
Belgien (Fl)								x	x	x								x			x
Dänemark								x	x												x
Finnland								x	x	x	x	x	x		x	x	x	x	x	x	x
Frankreich								x	x	x	x	x	x	x	(x)	(x)	(x)	(x)	(x)	(x)	(x)
Deutschland								x	x												x
Griechenland								(x)	x	(x)	(x)	(x)	(x)	(x)	(x)	(x)	(x)	(x)	(x)	(x)	(x)
Irland								x	x												
Italien								x	x	x	x		x								x
Litauen								x	x	x	x										x
Norwegen								x	x	x											
Portugal								x	x	x	x		x		(x)	x	x				(x)
Russland								x	x	x	x	x	x		x	x	x				x
Schweden								x	x	x	x	(x)	(x)	(x)	x	x	(x)	(x)	(x)	(x)	(x)
Schweiz								x	x	x	(x)	(x)	(x)								(x)
Niederlande								x	x			x									x
England								x													

Quelle: ENPER (2003)

In der folgenden Darstellung D 1.4 sind Aspekte des Vollzugs in einem Überblick für einige europäische Länder dargestellt.

D 1.4: Ausprägungen des Vollzugs in ausgewählten Ländern Europas

	Aspekte der Dimension Vollzug							
	Geltungsbereich		Art des Vollzugs			Art der Kontrollen		
	Globaler Geltungsbereich	Regionaler Geltungsbereich	Vollzug zentral	Länder Kantone	Kommunal	Obligatorische Kontrolle	Freiwillige Kontrolle	keine
CH								
A								
B								
DK								
FIN								
F	Klimazonen			durch Dritte				
D								
I	Klimazonen							
NL								
E	Klimazonen							
S								
UK			?					

Anmerkung: "Klimazonen" bedeutet, dass die Standards zwar einer einheitlichen Philosophie folgen, aber die quantitativen Standards regional nach Klimazonen unterschieden werden.

Die Länder unterscheiden sich primär bezüglich des Geltungsbereichs der Standards und der Bedeutung von Kontrollen im Vollzug. Österreich beispielsweise kennt regional gültige Standards wie die Schweiz, die obligatorisch kontrolliert werden. Die Struktur ist daher derjenigen in der Schweiz sehr ähnlich. In Deutschland ist hingegen ein allgemein gültiger Standard etabliert der obligatorisch vollzogen werden soll. Die föderale Struktur Deutschlands ist jener der Schweiz und Österreichs sehr ähnlich. Belgien dagegen steht für eine weitere Spielart des Vollzugs. Hier haben die Standards einen regionalen Geltungsbereich und werden nur freiwillig kontrolliert.

Eine Reihe von Ländern haben Standards mit einem globalen Geltungsbereich. In südlichen Ländern wird allerdings häufig noch ein Unterschied in den quantitativen Anforderungen nach Klimazone gemacht. Es sind vor allem Staaten mit geringerer Bedeutung der Teilstaaten (unitaristischer Staatsaufbau), welche globale Standards kennen. Der Vollzug hingegen erfolgt meist auf lokaler Ebene. Diesbezüglich sind alle Staaten sehr ähnlich.

Auf dem Hintergrund der dargestellten Informationen zur Genese, zur technischen Ausgestaltung und zum Vollzug der Energiestandards wurden Österreich, Dänemark, die Niederlande und Deutschland für den Vergleich mit der Schweiz ausgewählt. Die Auswahl erfolgte gemeinsam mit der Begleitgruppe und lässt sich wie folgt begründen:

- Österreich weist einen tiefen Rhythmus bezüglich der Anpassung der Standards auf (Dimension 1), kennt regional unterschiedliche Standards und zeichnet sich durch ein Vollzugssystem aus, welches jenem der Schweiz auf den ersten Blick sehr ähnlich ist (starke Position der Länder in der Rechtsetzung und im Vollzug). Es ist denn auch diese Ähnlichkeit, die Österreich als Vergleichsland besonders interessant macht.
- Dänemark ist ein Land mit einem tiefen Rhythmus bei der Aktualisierung sowie flexiblen aber sehr strengen Standards. Die Standards haben einen globalen Geltungsbereich und werden mit freiwilliger Kontrolle (Wärmepass) überprüft. Das Land bildet vor allem im Hinblick auf den Geltungsbereich und den Vollzug der Standards den eigentlichen Gegensatz zu Österreich und der Schweiz: Geltungsbereich und Vollzug sind sehr einheitlich, da von der unitaristischen Struktur des Landes geprägt.

- Die Niederlande zeichnen sich aus durch einen hohen Rhythmus bei der Aktualisierung der Standards, durch eine flexible Ausgestaltung und eine mittlerer Schärfe der Standards. Der Vollzug ist global geregelt und basiert auf einer obligatorischen Kontrolle.
- Deutschland ist im Mittel zwischen den vier Ländern anzusiedeln: Es verfügt über einen stark föderalen Vollzug. Anders als in der Schweiz und in Österreich gelten aber einheitliche Standards ohne regionale Spielarten.

Insgesamt wurde versucht, eine Auswahl von Ländern mit einem stark unterschiedlichem Spektrum von Energiestandards zu treffen: Es sind Länder dabei, die auf den ersten Blick sehr ähnlich sind zur Schweiz (Österreich), solche die Gemeinsamkeiten und Differenzen aufweisen (Deutschland) und solche, die stark verschieden sind (Niederlande und Dänemark). Hingegen wurde bei der geografischen Lage eine relativ homogene Auswahl getroffen: Es sind keine ganz nördlichen oder ganz südlichen Länder in der Auswahl vertreten. Dadurch sollte vermieden werden, dass die Unterschiede zwischen den Ländern zu stark vom Klima determiniert sind und sich entsprechend wenig Rückschlüsse auf unterschiedliche Politikstrategien ziehen lassen. Mit anderen Worten: Die Auswahl ist bestimmt vom Bestreben, Länder aus ähnlichen klimatischen Räumen aber mit unterschiedlichen Politikstrategien zu vergleichen. Die untenstehende Darstellung fasst die wichtigsten Eigenschaften der untersuchten Länder zusammen.

D 1.5: Charakteristika der Energiestandards der ausgewählten Länder

	Genese	Technische Ausgestaltung		Vollzug	
	Rhythmus Aktualisierung	Flexibilität des Standards	Schärfe der Standards	Globaler versus regionaler Geltungsbereich	Kontrollen
A	Tief	Inflexibel	Mittel-tief	Regional	Obligatorisch
D	Mittel	Flexibel (Primärenergie)	Mittel	Global	Obligatorisch
NL	Hoch	Flexibel (Primärenergie)	Mittel	Global	Freiwillig
DK	Tief	Inflexibel (Nutzenergie)	Hoch	Global	Freiwillig (Gebäudepass)
CH	Mittel	Mittel	Mittel	Regional	Obligatorisch

1.4 Vorgehensweise

Die Untersuchung erfolgt insgesamt in folgenden vier Schritten.

Schritt eins: Vorbereitung und Auswahl der Länder

Zur Untersuchung wurde eine Begleitgruppe etabliert (Zusammensetzung vgl. Impressum). Diese wurde im ersten Arbeitsschritt eng in die Auswahl der Länder miteinbezogen. Zu diesem Zweck wurde ein erstes Inputpapier formuliert, welches eine Übersicht über die Energiestandards in den Ländern gab. Basierend darauf wurde die Auswahl getroffen. Ebenso wurde im ersten Arbeitsschritt ein Verfahren für den rechnerischen Vergleich der Energiestandards entwickelt und mit der Begleitgruppe abgesprochen.

Schritt zwei: Recherche und Auswertung von Dokumenten

In einem zweiten Schritt wurden für die fünf zu untersuchenden Länder Unterlagen und Dokumente beschafft. Ausgehend davon wurde ein Leitfaden für Gespräche entwickelt. Dieser diente im nächsten Arbeitsschritt zur Befragung von Expertinnen und Experten in den einzelnen Ländern.

Schritt drei: Interviews und Zwischenbericht

Im dritten Schritt wurden zuerst fünf beziehungsweise sechs Expertengespräche in Deutschland und Österreich durchgeführt.⁵ Dabei konnte auch graue oder interne Literatur beschafft werden, welche bei einer Recherche über die üblichen Quellen (Bibliotheken und Internet) nicht zu finden war. In den Interviews wurden sowohl die Genese und der Vollzug der einzelnen Länder besprochen als auch die Verfahren zur Berechnung der Energiestandards diskutiert. Die entsprechenden EDV-Programme wurden beschafft.

Die Informationen für die drei Länder Schweiz, Deutschland und Österreich wurden für einen Zwischenbericht ausgewertet und die Genese, der Vollzug sowie der rechnerische Vergleich der Standards vergleichend dargestellt. Der Zwischenbericht wurde mit der Begleitgruppe diskutiert und verschiedene Modifikationen am Untersuchungskonzept vorgenommen.

Schritt vier: Weitere Interviews und Entwurf Schlussbericht

Wie in Deutschland und in Österreich wurden im vierten Schritt auch Expertengespräche in Dänemark und den Niederlanden durchgeführt. Die Resultate wurden in einem Entwurf zu einem Schlussbericht verarbeitet. Dieser wurde mit der Begleitgruppe diskutiert und anschliessend bereinigt.

Insgesamt hat sich die Begleitgruppe drei Mal getroffen. Für die Recherche wurden total 20 Expertengespräche durchgeführt.

1.5 Klärung wichtiger Begriffe

Folgende Begriffe werden im Bericht regelmässig verwendet. Um Missverständnissen vorzubeugen, werden sie nachfolgend kurz erläutert.

(Energie-) Normen

Als Energienormen werden Regelungen und Bestimmungen bezeichnet, welche private Institutionen wie etwa der SIA oder die DIN definieren und herausgeben. Eine private Norm kann – muss aber nicht – in einen Energiestandard münden.

Energiestandards für Gebäude

Energiestandards für Gebäude (in diesem Bericht oft als „Energiestandards“ oder als „Standard“ abgekürzt) bezeichnen Vorschriften, welche der zuständige Gesetzgeber eines Landes oder eines Kantons für den Energieverbrauch eines Gebäudes (Raumheizung, Warmwasser und Elektrizität) als verbindlich erklärt und die beim Bau eines Gebäudes zwingend zu beachten sind. Die Vorgaben können sich je nach Ausgestaltung der Standards auf Raumheizung, Warmwasser und Elektrizität erstrecken. Sie werden typischerweise in Gesetzen (Energiegesetzen, Baugesetzen) oder Verordnungen (Energieverordnungen, Bauverordnungen, Reglementen) definiert. Energiestandards sind vom politischen System des jeweiligen Landes sanktioniert (im Gegensatz zu Normen, welche auf einer Vereinbarung von Mitgliedern privater Organisationen beruhen).

⁵ Vgl. die Liste der befragten Personen im Anhang.

Energiebedarf - Energieverbrauch

Mit (Energie-) **Bedarf** wird eine Grösse bezeichnet, die aus Massen und Kennwerten berechnet worden ist. (Energie-) **Verbrauch** bezeichnet eine gemessene Grösse. Der Energieverbrauch eines Hauses kann sich beträchtlich vom Energiebedarf unterscheiden, da in ihn das Verhalten der Nutzer in Bezug auf Lüftungsverhalten und Elektrizitätsverbrauch eingeht.

Energieausweis (Energieetikette, Energiepass) für Gebäude

Ein Energieausweis hat den Charakter einer einheitlichen, transparenten „Energieverbrauchsdeklaration“. Er gibt an, wie viel Energie ein Gebäude verbraucht, damit dieser Verbrauch mit jenem anderer Gebäude verglichen werden kann. Der Begriff des Energieausweises wird hier synonym mit dem Begriff der Energieetikette oder des Energiepasses (Deutschland und Dänemark) verwendet. Wir bezeichnen auch die entsprechenden Bestimmungen der EU im Rahmen der EPBD als „Energieausweis“, obwohl im Englischen der Begriff „Label“ Verwendung findet.

Energiekette

Die Energiekette unterscheidet drei Energieformen:

- Primärenergie Die in der Natur vorkommende Energie, zum Beispiel Erdöl, Kohle oder Erdgas. Durch Umwandlung und Transport, jeweils mit Verlusten verbunden, wird daraus Endenergie.
- Nutzenergie Bezeichnung für die Menge an Energie, die notwendig ist, um einen bestimmten Nutzen zu erzielen, zum Beispiel einen Raum auf 20°C oder Wasser auf 60°C zu erwärmen.
- Endenergie Diejenige Energiemenge, die in Form eines Endenergieträgers (Strom, Gas, Öl) zur Verfügung gestellt werden muss, um eine bestimmte Menge Nutzenergie zu erzeugen.

Energielabel

Ein Energielabel garantiert, dass ein Gebäude bestimmte durch die Vergabeinstanz des Labels definierte Eigenschaften aufweist (typischerweise einen bestimmten maximalen Verbrauch). Es hat im Gegensatz zum Energieausweis die Funktion einer Auszeichnung. Minergie kann in diesem Sinne als Energielabel bezeichnet werden ebenso wie das Label Niedrigenergiehaus.

Heizwärmebedarf

Heizwärmebedarf (HWB) ist die Wärmemenge (Nutzenergie), die pro Jahr erforderlich ist, um ein Gebäude auf einer gewünschten Temperatur zu halten. Er bestimmt sich aus den Verlusten der Transmission und der Lüftung abzüglich des genutzten Anteils der Wärmegewinne (SIA).

Heizenergiebedarf

Heizenergiebedarf (HEB) ist die Endenergiemenge, die dem Heizsystem pro Jahr zugeführt werden muss, um den Heizwärmebedarf zu decken. Er setzt sich zusammen aus dem Heizwärmebedarf und den technischen Verlusten der Wärmeerzeugung, -speicherung und -verteilung.

1.6 Aufbau des Berichtes

Der Bericht ist im Wesentlichen analog zu den drei Dimensionen der Energiestandards aufgebaut:

- In Kapitel 2 werden die Ergebnisse zur Genese der Energiestandards vorgestellt.
- Kapitel 3 widmet sich dem Vollzug der Energiestandards in den fünf Ländern.
- Kapitel 4 enthält den rechnerischen Vergleich der Energiestandards und eine Übersicht über die weiteren Elemente der Energiestandards. Ebenfalls wird in diesem Kapitel die Bedeutung von Minienergie diskutiert.
- In Kapitel 5 sind die Schlussfolgerungen enthalten und es wird eine Überprüfung der Hypothesen vorgenommen.

2 Genese der Energiestandards

Um die Genese der Energiestandards darzustellen, gehen wir wie folgt vor: Als Erstes wird eine geraffte historische Darstellung der Entstehung der Standards präsentiert. Dabei wird geschildert, welche Akteure dabei eine Rolle spielen, wie oft die Standards angepasst werden, wo die Rechtsetzungskompetenzen liegen und wie weit die Standards vereinheitlicht sind. Vielfach ist diese Entstehung wichtig zum Verständnis der heutigen Situation. Danach werden die heute geltenden Standards dargestellt. Ein eigenes Kapitel ist der sich abzeichnenden Entwicklung in Zukunft gewidmet. Insbesondere die Direktive der EU ist hier von zentraler Bedeutung.

2.1 Genese der Energiestandards in Österreich

Die Energiestandards in Österreich basieren formal auf den Bauordnungen der einzelnen Länder. Alle neun Bundesländer verfügen über eine eigene Bauordnung, welche durch die jeweiligen Parlamente beschlossen werden. Die entsprechende Verordnung kann durch die Exekutive der Länder verfügt werden. Auf der nationalen Ebene besteht keine gesetzliche Grundlage, für alle Bundesländer einheitliche Energiestandards im Baubereich festlegen zu können.

Faktisch bestehen neben der Bauordnung weitere energietechnisch relevante Vorschriften im Rahmen der Wohnbauförderung (WBF). Die Wohnbauförderung in Österreich ist an sich ein Instrument des Wiederaufbaus nach dem zweiten Weltkrieg. Sie wird im Bereich der privaten Bauten für Neubauten und Sanierungen gewährt. Gewerbe und Industriegebäude sind davon ausgenommen. Die Kompetenz zur Verteilung der Mittel der WBF liegt bei den Ländern. Der Umfang der WBF ist beträchtlich: Im Jahr 2000 wurden insgesamt 2,83 Milliarden Euro ausgeschüttet. Dieser Betrag ist in den letzten fünf Jahren etwa konstant geblieben. Unsere Interviewpartner schätzten, dass zwischen 70 bis 90 Prozent der privaten Gebäude im Neubau Mittel aus der Wohnbauförderung erhalten.

Energiepolitisch relevant wurde die WBF erst Ende der Achtzigerjahre. Als erstes Bundesland begann Vorarlberg die Entrichtung der WBF an die Einhaltung von energietechnischen Vorschriften zu knüpfen. Diese gingen über jene der Bauordnung hinaus. In der Folge haben die anderen Bundesländer begonnen, nach dem Vorbild von Vorarlberg ebenfalls energietechnische Anforderungen im Kontext der WBF zu formulieren. Bis heute haben alle neun Bundesländer sowohl im Sanierungs- als auch im Neubaubereich energietechnische Anforderungen im Zusammenhang mit der WBF definiert.

Für das Verständnis der Genese und des Vollzugs der Energiestandards ist es zentral, zwei Grundlagen für die Energiestandards zu unterscheiden:

- Die erste Grundlage bilden die länderspezifischen Bauordnungen, welche für alle Gebäude (also auch für Gewerbe- und Industriebauten gelten). Im Vergleich zu den Anforderungen in der WBF sind diese Standards wesentlich weniger anspruchsvoll.
- Die zweite Grundlage bilden die Vorschriften im Bereich der WBF. Sie gelten für fast alle privaten Ein- und Mehrfamilienhäuser. Lediglich Eigentümer mit sehr hohem Einkommen kommen nicht in den Genuss der Fördermittel. Die energetischen Anforderungen der WBF sind wesentlich schärfer, als jene der Bauordnungen. Sie schreiben meist eine Energiekennzahl vor und können darüber hinaus weitere Vorschriften (z.B. über die Art der Heizung) enthalten. Die Mittel für die Wohnbauförderung stammen aus den allgemeinen Steuereinnahmen und werden vom Bund an die Länder verteilt.

Um der Entwicklung der Energiestandards gerecht zu werden, muss die Entwicklung von Bauordnung und WBF getrennt betrachtet werden.

2.1.1 Entwicklung der energietechnischen Bestimmungen der Bauordnung

Die Bauordnungen gelten primär für Neubauten und wurden im Nachgang zur Erdölkrise mit energietechnischen Aspekten versehen. Die Bundesländer haben unterschiedlich früh energierelevante Vorschriften in die Bauordnung aufgenommen. Ab 1980 bestand eine Vereinbarung, welche auf Artikel 15a der Bundesverfassung beruht (so genannte „Artikel 15a Vereinbarung“) und alle Länder zu minimalen Anforderungen im Rahmen der Bauordnung verpflichtet. Artikel 15a der Bundesverfassung bietet die Grundlage für Vereinbarungen zwischen dem Bund und den Ländern, welche für das ganze Land verbindlich sind. In Salzburg wurde diese Vereinbarung 1982 umgesetzt.

Nach 1980 wurde erst wieder 1995 ein weiterer Anlauf zur Vereinheitlichung und Verschärfung der Energiestandards im Rahmen der Bauordnung unternommen. Auslöser war dabei unter anderen die SAVE-Richtlinie 93/76 EWG, welche von den Mitgliedländern der EU die Schaffung eines Energieausweises verlangt. Formal wurde die Novelle der Bauordnung wiederum auf eine „Artikel 15a Vereinbarung“ abgestützt. In dieser wurde festgehalten, dass die Länder innerhalb von drei Jahren folgende Anpassungen im Rahmen ihrer Bauordnung vorzunehmen haben:

- Die Ensemble von U-Werten (damals noch k-Werte, also die bauteilorientierten Bestimmungen in der Bauordnung) müssen nach oben angepasst werden.
- Die Einführung von Energiekennzahlen muss an die Hand genommen werden.
- Ein Energieausweis für Gebäude ist einzuführen.

Die Vereinbarung von 1995 führte dazu, dass die Länder die Bauordnungen für Neubauten aktualisierten und verschärfen. Allerdings sind die Gliedstaatenverträge nicht direkt anwendbares Recht (FGW 1999, S.15). Sie müssen von den Ländern auf ihrer Stufe in konkrete Regelungen überführt werden. Dies geschah nach 1995 unterschiedlich schnell. So etwa wurden in Vorarlberg schon früh die Bauordnungen novelliert (1996), während andere Bundesländer erst später (wie etwa Wien 2000 oder das Burgenland 2002) nachzogen. Ferner muss festgehalten werden, dass die gemeinsamen Mindeststandards gemäss der „Artikel 15a Vereinbarung“ von 1995 einen minimalen gemeinsamen Nenner darstellen (Kok/Steurer 1998, S. 60). Die davon ausgelöste Verschärfung kann in dem Sinne auch als eine Anpassung der Vorschriften an den technischen Fortschritt beurteilt werden.

Die Definition der Standards in den Bauordnungen (im Rahmen der „Artikel 15a Vereinbarung“) wurde im Wesentlichen zwischen den Bundesländern und den Bundesbehörden ausgehandelt. Die Standardorganisationen und die von ihnen gestalteten Normen (insbesondere die ÖNORM, aktuellste Version vom Juni 1998) spielen eine untergeordnete Bedeutung. Die ÖNORM wird nur in Salzburg als Basis für die Energiestandards verwendet. Eine grössere Bedeutung haben hingegen die Aktivitäten des Österreichischen Instituts für Bautechnik (OIB). Dieses wurde im Hinblick auf den Beitritt von Österreich zur EU 1995 von den Ländern 1993 geschaffen. Seine Aufgabe besteht darin, die Entwicklung von Standards im Baubereich in der EU vonseiten Österreichs zu begleiten. Das OIB hat in der Folge einen Leitfaden zur Berechnung von Energiekennzahlen auf Basis eines Heizwärmebedarfs entwickelt, der 1999 vorlag. Der Leitfaden wurde in der Folge im Bereich der WBF (mit einer Ausnahme) von allen Ländern angewendet und soll demnächst auch Basis für die Berechnungen im Rahmen der Bauordnungen werden. Ziel ist es, auf diesem Weg einen einheitlichen Energieausweis zu etablieren (Demacsek 1998). Das OIB legte ebenfalls 1999 ein Muster für die Gestaltung eines Energieausweises vor, welcher vom Erscheinungsbild her der Kennzeichnung der EU von Elektrogeräten entspricht. Angewendet wird dieser Nachweis in seiner Erscheinungsform gegenwärtig nur in Salzburg.

2.1.2 Entwicklung der energietechnischen Bestimmungen in der WBF

Ähnlich heterogen wie im Bereich der Bauordnung verlief die Entwicklung bei den energetischen Anforderungen im Bereich der WBF. Die einzelnen Bundesländer begannen unterschiedlich früh, über die

finanziellen Anreize der WBF die Gebäudestandards im Energiebereich anzuheben. Vorreiter war dabei das Bundesland Vorarlberg, welches 1989 erstmals energietechnische Auflagen an Bauten formulierte, welche WBF-Gelder erhielten. Nach und nach zogen alle andern Bundesländer nach. Verschiedentlich wurden die Anforderungen angepasst. In Vorarlberg wurden seit 1989 periodisch Anpassungen vorgenommen. Heute stellen alle Bundesländer Anforderungen sowohl für Neubauten als auch für Sanierungen. In den meisten Ländern erfolgt die Einteilung der Gebäude ähnlich den Vorschlägen der EU, eingeteilt von A (Niedrigenergiehaus) bis G (schlechtes Gebäude aus dem Bestand). WBF wird nur ab einem bestimmten Niveau gewährt, zum Beispiel ab C und gleitend, je besser das Gebäude ist, desto höher die Förderung.

Die Anforderungen im Rahmen der WBF gehen immer über den Stand der Bauordnungen hinaus. Es werden in der Regel bei Neubauten Energiekennzahlen verlangt. Allerdings sind es nicht immer die gleichen (vgl. Darstellung D 2.1). In den meisten Fällen werden zusätzlich zu den Energiekennzahlen weitere energie- und Klimaschutzrelevante Massnahmen finanziell unterstützt: Dazu gehören die Installation von bestimmten Heiz- und Warmwassersystemen (Fernwärme, Wärmepumpen, Solaranlagen usw.), aber auch die Verwendung von ökologischen Baumaterialien oder Massnahmen im Bereich verdichtetes Bauen (Cerveny 2003, S. 2). Die Anzahl der geförderten Massnahmen und die Höhe der Fördermittel sind sehr unterschiedlich. Einige Länder vergeben Darlehen, andere nicht rückzahlbare Fördermittel, wieder andere eine Kombination davon.

Vielfach wird das Verhältnis zwischen Bauordnung und WBF von den befragten Experten wie folgt charakterisiert: In der Bauordnung wird das Minimum an energietechnischen Anforderungen definiert. Im Rahmen der WBF gehen die Bundesländer dann wesentlich darüber hinaus: Es werden neue Anforderungen ausprobiert, die später auch in die Bauordnung aufgenommen werden sollen.

Im Lauf der Neunzigerjahre haben sich die inhaltlichen Schwerpunkte der WBF verändert. Zu Beginn wurde energiesparendes Bauen nur in Neubauten gefördert. Bis 2004 haben aber alle Bundesländer Fördermodelle bei den Sanierungen eingeführt. Seit 1999 ist es zudem möglich, die Mittel der WBF nicht ausschliesslich zur Wohnbauförderung, sondern auch im Rahmen von anderen Massnahmen zur Erreichung des Kyoto-Protokolls einzusetzen.

Die Förderung der Sanierungen schlägt sich auch in der Mittelverteilung nieder: 1990 flossen etwa 85 Prozent der Mittel in den Neubau, der Rest in Sanierungen von bestehenden Bauten. 1999 hat sich das Verhältnis etwas in Richtung Sanierungsmarkt verschoben: Etwa 25 Prozent der Mittel (von total 2.83 Mrd. im Jahr 2000) flossen in den Sanierungsmarkt (Cerveny 2003, S. 2). Die Zunahme ist allerdings nur allmählich vor sich gegangen. 1997 betrug der Anteil der WBF-Gelder in den Sanierungsmarkt etwa 22 Prozent vom Total aller WBF-Gelder (Cerveny 1999).

2.1.3 Heutiger Stand der Energiestandards

Wie in den vorangegangenen Abschnitten erläutert, ist es notwendig zwischen dem Stand der Energiestandards gemäss Bauordnungen und jenem im Rahmen der Wohnbauförderung WBF zu unterscheiden. Nehmen wir die Ensemble der U-Werte als Basis, so präsentiert sich der Stand der Energiestandards im Baubereich wie folgt.

D 2.1: Übersicht über die Obergrenze zulässiger U-Werte gemäss Bauordnung der einzelnen Bundesländer in Österreich

	Burgenland	Kärnten	Niederösterreich	Oberösterreich	Salzburg	Steiermark	Tirol	Vorarlberg	Wien
Gültig seit	2002	1997	1996	1999	2002	1997	1998	1996	2001
Aussenwand	0,38	0,4	0,4	0,5	0,35	0,5/0,4*	0,35	0,35	0,5
Wände gegen unbeheizt	0,5	0,7	0,7	0,7	0,5	0,7	0,5	0,5	0,5
Wände gegen beheizt	0,9	1,6	1,6	1,6	0,9	1,69	0,9	1,6	0,9
Decken gegen Aussenluft	0,2	0,25	0,22	0,25	0,2	0,2		0,25	0,25
Decken gegen unbeheizt	0,35	0,4	0,4	0,45	0,4	0,4	0,2	0,4	0,45
Decken gegen beheizt	0,7	0,9	0,9	0,9	0,9	0,9	0,4	0,9	0,9
Fenster	1,7	1,8	1,8	1,9	1,7	1,9	0,7	1,8	1,9
Aussentüren	1,7	1,8	1,8	1,9	1,7	1,7/1,9**	1,7	1,9	1,9
Erdberührte Wände	0,35	0,5	0,5	0,5	0,4	0,5	1,7	0,5	0,5
Erdberührte Fussböden	0,35	0,5	0,5	0,5	0,285	0,5	0,4	0,5	0,45

Quelle: Cerveny 2003, Stand 2003; * EFHIMFH; ** für Glastüren

Aus der Tabelle lässt sich nach 1995 eine gewisse Vereinheitlichung der Vorschriften zwischen den Bundesländern erkennen. In der Regel sind die Bauherren frei, den Nachweis für die einzelnen Bauteile oder bei Überschreiten einzelner U-Werte einen rechnerischen Nachweis für das ganze Gebäude mittels einer Energiekennzahl zu erbringen.

Zwei Bundesländer (Salzburg und Oberösterreich) haben eine Energiekennzahl in der Bauordnung zwingend verankert. In Oberösterreich ist dies ein Heizwärmebedarf auf Basis der Bruttogeschossfläche, in Salzburg ist es der so genannte LEK-Wert⁶. Dieser wird zudem nach Klimazonen differenziert. Der LEK-Wert basiert auf einem flächenbezogenen Heizlastwert (Basis bildet ein mittlerer U-Wert, der die Länge und Oberfläche sowie Wärmeverluste des Gebäudes berücksichtigt, er wird ausgedrückt in einem dimensionslosen Wert von 1 bis 10, wobei 1 den besten Wert darstellt und etwa dem Passivenergiehausstandard entspricht). Salzburg ist das einzige Land, das seine Energiestandards auf die ÖNORM abstützt.⁷

Bei der Wohnbauförderung präsentiert sich die aktuelle Übersicht über die energetischen Anforderungen nicht minder unterschiedlich:

⁶ LEK = Transmissionswärmeverluste Linien Europäischer Kriterien.

⁷ ÖNORM B 8110-1.

D 2.2: Übersicht über die energierelevanten Anforderungen im Rahmen der Wohnbauförderung für Neubauten

	Burgenland	Kärnten	Niederösterreich	Oberösterreich	Salzburg	Steiermark	Tirol	Vorarlberg	Wien
Gültig seit	2002	1997	1996	1999	2002	1997	1998	1996	2001
Energiekennzahl	HWB	LEK-Wert	HWB	NEZ	LEK-Wert	HWB	HWB	HWB	HWB
Förderung Heizung	Bio, Solar, WP, PV, Nieder-temp.	Bio, Solar, PV, WP, FW	Bio, WP		Bio, FW, WP, Solar, WRG	FW, Bio, WP, Solar	Bio, WP, BWK, Lüftung	Bio, Solar, BWK, WP, WRG	
Weitere ökologische Massnahmen*	Ja	Ja	Ja					Ja	Ja
Anwendung OIB-Leitfaden	Ja	Ja	Ja	Ja	Nein	Ja	Eigener Leitfaden	Ja	Ja
Beratung notwendig	Ja					Ja			
Förderung verdichtetes Bauen	Ja		Ja						
Energieausweis		Ja	Ja		Ja				
Bemerkung:					Besonders hohe Zuschüsse	Ausschluss von Öl, Kohle, Gas, Strom bei Heizung		Mehrmals novelliert	Bewertung durch Jury

Quelle: Cerveny 2003, *Reduktion Trinkwasserverbrauch, ökologische Baustoffe usw., NEZ= Nutzheiz-Energiekennzahl, HWB = Heizwärmebedarf, LEK-Wert = Energiekennzahl auf Basis der ÖNORM B 8110-1), WRG = Wärmerückgewinnung, BWK = Brennwertkessel, Bio = Biomasse, WP = Wärmepumpe FW = Fernwärme, PV = Photovoltaikanlage

Die Darstellung zeigt, dass eine sehr grosse Heterogenität vorhanden ist. In der Regel stützen sich die Energienachweise auf den Heizwärmebedarf ab und der Leitfaden des OIB wird als Berechnungsverfahren angewendet. Davon abgesehen ist eine grosse Heterogenität zu beobachten, was die geförderten Massnahmen angeht. In der Darstellung nicht enthalten ist die Variabilität der Förderansätze, welche das Ganze zusätzlich unübersichtlich gestaltet. Die gleiche Tabelle liesse sich ferner im Bereich der Sanierungen aufstellen. Hier ist die Heterogenität nicht minder gross.

2.1.4 Zukünftige Entwicklung

Gegenwärtig werden sowohl die Bestimmungen der Bauordnungen wie auch jene im Rahmen der Wohnbauförderung einer Novellierung unterzogen:

- Eine „Artikel 15a Vereinbarung“ im Bereich der Wohnbauförderung liegt bereits vor und ging 2003 in die Begutachtung durch die Länder.
- Eine weitere „Artikel 15a Vereinbarung“ im Bereich der Bauordnung wurde 2003 in Auftrag gegeben. Anfang 2004 lagen die entsprechenden Entwürfe vor. Es wird erwartet, dass frühestens im Jahr 2006 eine neue Vereinbarung in Kraft tritt.

Gemäss übereinstimmenden Aussagen unserer Interviewpartner sind die Anstrengungen auf die Richtlinien der EU zurückzuführen (EPBD). Das Ziel sollte es sein, dass der Leitfaden des OIB in Zukunft in allen Bauordnungen wie auch bei der Vergabe der WBF einheitlich angewendet wird.

Das OIB hat entsprechend den Auftrag erhalten, die Novellierung der Energievorschriften im Rahmen der Bauordnung mittels der oben genannten „Artikel 15a Vereinbarungen“ an die Hand zu nehmen. Gegenwärtig lassen sich gemäss Aussagen der befragten Experten folgende Tendenzen erkennen:

- Es wird in Zukunft sowohl in der Bauordnung als auch in den Anforderungen der WBF ein Ensemble von U-Werten plus eine Energiekennzahl enthalten sein. Die Energiekennzahl wird aller Voraussicht nach auf dem Heizwärmebedarf basieren. Salzburg wird eventuell bei einem eigenen Berechnungsverfahren bleiben (LEK-Wert).
- Voraussichtlich werden in der überarbeiteten Vereinbarung zur Bauordnung die kontrollierte Lüftung sowie Solaranlagen enthalten sein. Der Elektrizitätsverbrauch war im Rahmen der Bauordnung bisher kein Thema.
- Es wird auch in Zukunft eine Differenz zwischen Bauordnungen und Anforderungen der WBF geben. Das Zusammenspiel wird so sein, dass die WBF die anspruchsvolleren Werte setzt und in den Anforderungen (wie bereits schon heute der Fall) weit über die Bauordnung hinausgehen kann. Die Bauordnung wird hingegen den unteren Standard setzen, der nicht unterschritten werden darf. Es wird erwartet, dass die Berechnungsmethoden und die Verfahren sich im Rahmen der Novellierung weitgehend anpassen werden.

Ein Energieausweis gemäss EU-Direktive für alle Gebäude im Rahmen der Bauordnung wird angestrebt. Die Energiekennzahl soll mit einer einheitlichen Darstellung (vermutlich das bereits für Geräte vorhandene Signet mit Werten von A bis G) illustriert werden. Wie weit dieses als Label vermarktet wird, bleibt offen. Es wird erwartet, dass die Bundesländer in unterschiedlicher Weise beim Energieausweis mitmachen werden. Gegenwärtig verfügen drei Bundesländer über Energieausweise (Oberösterreich, Steiermark und Salzburg, vgl. Grim/Lang, 2003 S. 8). Nach Prognosen der befragten Experten werden wohl einige Bundesländer vorangehen und die anderen allmählich das Instrument ebenfalls anwenden.

2.2 Genese der Energiestandards in Deutschland

2.2.1 Entwicklung der Energiestandards in Deutschland

Die heutigen Vorschriften zu den Energiestandards basieren alle auf dem bereits 1976 geschaffenen Energieeinspargesetz. Dieses wurde im Nachgang zu der ersten Energiekrise geschaffen und bildet die Grundlage für die Wärmeschutzverordnung (WSVO), welche die Details über die Vorschriften im Gebäudebereich regelt. Sie ist in der ganzen Bundesrepublik Deutschland für den Neubau sowie die Renovation und den Umbau gültig und zwar für alle Gebäudetypen. Die Länder verfügen über keine Kompetenz, eigene Energiestandards zu gestalten. Hingegen übernehmen sie die Aufgaben der Exekutive: sie müssen die WSVO in ihren Bauordnungen verankern und die Verfahren zu deren Umsetzung regeln. Insbesondere regeln sie die Zuständigkeiten im Vollzug.

1977 wurde auf Basis des Energieeinspargesetzes die erste Wärmeschutzverordnung geschaffen, die 1978 in Kraft trat. 1982 wurde eine erste Novellierung vorgenommen, die ab 1984 Gültigkeit bekam. Sie sah gegenüber der ersten Regelung eine massive Verschärfung der Standards vor (vgl. Tabelle unten). Eine weitere Novellierung fand 1995 statt. Im Jahr 2002 wurde die Wärmeschutzverordnung schliesslich abgelöst durch die Energieeinsparverordnung (EnEV). In jedem dieser Schritte wurden die Anforderungen verschärft wie die folgende Tabelle zeigt.

D 2.3: Entwicklung der gesetzlichen Grundlagen der Energiestandards in Deutschland

Basis der Energiestandards	Gültigkeit	Entwicklung des durchschnittlichen Energiebedarfs bei Einhaltung der jeweiligen WSVO
1. Wärmeschutzverordnung	1977 – 1984	200 kWh/m ² a
2. Wärmeschutzverordnung	1984 – 1995	150 kWh/m ² a
3. Wärmeschutzverordnung	1995 – 2002	100 kWh/m ² a
Energieeinsparverordnung	ab 2002	70 kWh/m ² a

Die rechnerische Basis für die Wärmeschutzverordnungen bildete der Jahres-Heizwärmebedarf (HWB). Dieser konnte für kleine Gebäude bis zu zwei Geschossen aber auch durch die Einhaltung von k-Werten für einzelne Bauteile (Aussenwände, Fenster, Decken) erbracht werden (vereinfachtes Nachweisverfahren). Beim Umbau von Teilen des Gebäudes galten spezielle k-Werte für die renovierten Bauteile, welche jeweils einzuhalten waren.

Bereits 1993 wurde im Bundesrat, welcher der WSVO seine Zustimmung geben muss, eine weitere Verschärfung der Anforderungen nach 1995 verlangt. Diesen Forderungen wurde im Rahmen der EnEV 2001 Rechnung getragen.

Die Schaffung und die jeweiligen Verschärfungen der WSVO wurden mit den Betroffenen aus der Bauwirtschaft im ordentlichen Gesetzgebungsverfahren besprochen. Auch die Landesorganisationen und Normenvereinigungen kamen zu Wort. In den gesetzlichen Regelungen (WSVO und später auch der EnEV) wurden Verweise auf die „Regeln der Technik“ eingebaut. Zum Beispiel wurde bei der Berechnung von zulässigen U-Werten einzelner Bauteile wie etwa Fenster auf die entsprechenden DIN Normen verwiesen. Bei der 1995 erlassenen WSVO wurde insbesondere auf die DIN 4108 Bezug genommen. Diese legt den Mindestwärmeschutz für Bauteile fest mit dem Ziel, Bauschäden in Folge bauphysikalischer Mängel zu vermeiden. Ziel der DIN 4108 ist daher nicht die Senkung des Energiebedarfs in Gebäuden (Hille 2002, S. 9). Entsprechend stellt die WSVO ein eigenes sehr detailliertes Regelwerk auf, das – anders als etwa in der Schweiz – weniger stark auf privaten Normen basiert.

In den Neunzigerjahren hat der Bund verschiedene Förderprogramme aufgelegt, um die Umsetzung der Wärmeschutzverordnung zu unterstützen. Diese Programme wurden im Wesentlichen über die Kreditanstalt für Wiederaufbau (eine nach dem Krieg gegründete Organisation) abgewickelt. Gefördert werden mit zinsgünstigen Darlehen Massnahmen an bestehenden Bauten, wenn sie die Anforderungen der WSVO an die Bauteile einhalten und bei Neubauten, wenn sie den Niedrigenergiestandard erfüllen (25% unterhalb des Standards der WSVO). Die Kredite können bis 100 Prozent der Investition betragen, bei Niedrigenergiehäusern maximal 100'000 DM. Im Zeitraum zwischen 1996 und 1998 wurden total 1,43 Milliarden Euro an Krediten vergeben (Hille 2002, S. 15). Ferner bestehen spezielle Förderprogramme in den neuen Bundesländern aber auch auf Stufe der Länder und grossen Kommunen. Eine Übersicht ist allerdings sehr schwierig zu ermitteln.

2.2.2 Heutiger Stand der Energiestandards

Die Einführung der Energieeinsparverordnung EnEV stellt nunmehr eine deutliche Zäsur bei den Energiestandards in Deutschland dar. Sie löst gleichzeitig die WSVO und die Heizanlagenverordnung ab. Damit soll eine Vereinfachung im Regelwerk erzielt werden, indem sowohl Heizung wie auch Gebäudehülle in einem einheitlichen Gesetz geregelt werden. Wichtigste Neuerung stellt die Schaffung einer Energiekennzahl auf Basis des Primärenergieverbrauchs dar (Jahres-Primärenergiebedarf). Die Rege-

lung schliesst auf dieser Basis somit Heizung, Lüftung und Warmwasseraufbereitung mit ein. Die EnEV soll im Vergleich zur WSV0 1995 eine Verschärfung um 30 Prozent darstellen.⁸ Dieser Wert wird allerdings von einem Teil der von uns befragten Experten bestritten. Sie weisen darauf hin, dass bei der Verwendung eines sehr guten Heizsystems die Werte für die Wärmedämmung sogar schlechter sein können, als bei der WSV0 1995. Für diese kritischen Stimmen stellt die EnEV keinen schärferen Standard als die WSV0 1995 dar.

Die EnEV basiert in der heutigen Ausgestaltung auf verschiedenen Normen insbesondere der DIN EN 832. Sie ist sowohl für den Neubau als auch für bestehende Bauten anwendbar. Die Regelungen im Einzelnen präsentieren sich grob wie folgt:⁹

- Für Gebäude mit normaler Innentemperatur ist eine Energiekennzahl auf der Basis eines Jahres-Primärenergiebedarfs nachzuweisen. Bei Wohngebäuden wird dieser Bedarf auf die Gebäudenutzfläche (die sich aus dem Volumen durch eine feste Division ergibt) berechnet, bei anderen Gebäuden direkt auf Basis des beheizten Gebäudevolumens. Es werden die Heizsysteme sowie Lüftung und erneuerbare Energien in die Berechnung einbezogen.
- Für kleine Gebäude und Gebäude mit niedrigen Innentemperaturen ist ein vereinfachtes Verfahren auf Basis von Bauteilanforderungen oder des spezifischen Transmissionswärmeverlustes anwendbar.
- Die EnEV sieht ferner vor, dass für die Wohngebäude ein Energiepass zu erstellen ist.
- Für bestehende Gebäude sind im Fall der Veränderungen von Bauteilen (um mehr als 20% der Bauteilfläche) bestimmte Anforderungen an die Bauteile einzuhalten (U-Werte). Dabei gilt die sogenannte 40 Prozent Regel: Wenn der Jahresprimärenergieverbrauch eines sanierten Gebäudes den eines vergleichbaren Neubaus um nicht mehr als 40 Prozent übersteigt, können einzelne Bauteile die U-Werte überschreiten. Allerdings muss in diesem Fall der gleiche Energiebedarfsnachweis erbracht werden wie bei Neubauten inklusive des Energiepasses.

Die EnEV definiert im Detail die Grenzwerte verweist jedoch bei den Berechnungsverfahren auf entsprechende Normen (DIN 4701, EN 832).

Als Unterstützung zu den heutigen Richtlinien der EnEV wird vom Bundesministerium für Verkehr, Bau- und Wohnungswesen seit 2002 ein Förderprogramm aufgelegt, welches wie bereits die älteren Förderprogramme über die Kreditanstalt für Wiederaufbau KfW abgewickelt wird (sog. KfW-Programme). Es wird geschätzt, dass bis 2005 damit 350'000 Wohneinheiten gefördert werden können. Diese Mittel werden für Bauten ausgesetzt, welche die Standards der EnEV übertreffen. Konkret sind drei Gruppen unterschieden:

- Neubauten im Bereich der Niedrigenergiehäuser oder Gebäude, die bei einem Viertel des Energieverbrauchs liegen, welche von der EnEV gefordert wird (40 kWh/m²a).
- Für bestehende Bauten wird eine Unterstützung (zinsgünstige Darlehen) gemessen an den CO₂-Reduktionen ausgeschüttet (mindestens 40 kg CO₂/m² Wohnfläche Reduktion). Wenn jemand bei bestehenden Bauten so saniert, dass er die Grenzwerte der EnEV erreicht, so wird zusätzlich ein Teilschuldenerlass vorgenommen.
- Für den Ersatz bestimmter Altheizungen (alte Gas und Ölheizungen, Elektroheizungen) werden ebenfalls Zuschüsse vorgenommen.

⁸ Verordnung über energiesparenden Wärmeschutz und energiesparende Anlagentechnik bei Gebäuden (Energieeinsparverordnung EnEV 16. Nov. 2001; Begründungen Seite 35).

⁹ Vgl. Verordnung über energiesparenden Wärmeschutz und energiesparende Anlagentechnik bei Gebäuden (Energieeinsparverordnung EnEV 16. Nov. 2001), dena 2002: Anforderungen der EnEV an den Bestand, Berlin und dena 2002: Anforderung der EnEV an normal beheizte Neubauten, Berlin.

Zwischen 2001 und 2003 wurden für die Sanierung bestehender Gebäude total aus dem genannten Programm etwa 2,438 Milliarden Euro ausgegeben und rund 228'000 Gebäude gefördert. Im Jahr 2003 wurde für die Sanierung von Gebäuden aus drei verschiedenen Programmen (CO₂-Minderungsprogramm, CO₂-Gebäudesanierungsprogramm und Modernisierungsprogramm) via die KfW total etwa vier Milliarden Euro ausgegeben und rund 336'000 Einheiten gefördert (zum Vergleich: in Deutschland liegt der Bestand an Wohneinheiten bei ca. 38 Mio., somit liegt die „Reichweite“ der Förderung im Jahr 2003 – ganz grob geschätzt – bei etwa 0,8 Prozent).

2.2.3 Zukünftige Entwicklung

Die EnEV wurde 2004 einer ersten Novellierung unterzogen. Dabei wurden allerdings die Energiekennzahlen nicht verschärft. Vielmehr erfolgen Anpassungen an verschiedene überarbeitete DIN-Normen, auf welche in der ersten EnEV „statisch“ verwiesen worden war. Anpassungen werden unter anderem in den Bereichen Wärmebrücken, Luftdichtheit, Lüftung, erneuerbare Energien, Aufstellungsort des Wärmeerzeugers und Rohrleitungsverluste vorgenommen.

Eine wesentliche Entwicklung hat die Gebäuderichtlinie der EU ausgelöst (Richtlinie 2002/91/EG). Die EnEV hat den Entwicklungen innerhalb der EU relativ gut Rechnung getragen. Für die Wohnbauten entspricht sie bereits vollständig den Anforderungen der neuen EU-Richtlinie. Für die Nichtwohngebäude muss die EnEV noch erweitert werden. Insbesondere im Bereich der Beleuchtung und bei der Klimatisierung muss die EnEV nach Aussagen der Verantwortlichen im Nicht-Wohnbereich angepasst werden.

Neu wird die Erstellung eines Energiepasses oder Energieausweises durch die EU verlangt. Die EnEV ist auch hier bereits weitgehend auf Kurs, indem sie einen Energiebedarfsausweis bereits vorsieht. Grosse Anstrengungen werden in Deutschland momentan unternommen, um diesen Energieausweis im Markt zu verankern (so genannter Energiepass). Einige Länder und Kommunen haben bereits Energiepässe eingeführt, die allerdings eine geringe Reichweite aufweisen (Sachsen kennt etwa einen Energiepass, der bisher 3000 Mal ausgestellt worden ist; weitere Energiepässe gibt es in Schleswig-Holstein und den Städten Hannover, Berlin und Frankfurt, vgl. Loga 2002; ebenso existiert ein so genanntes RAL-Gütezeichen für Niedrigenergiehäuser, vgl. Gertec 2002, S. 63). Der Bund will daher in einem Grossversuch, geleitet durch die Deutsche Energieagentur dena, einen Vorläufer für einen Energiepass zu testen. Dieser Energiepass soll später für das ganze Land eingeführt werden und die bestehenden unterschiedlichen Energieausweise ersetzen. Der Energiepass soll dem Käufer eines Gebäudes (egal ob Alt- oder Neubau) Auskunft über dessen energetische Qualität geben. Das Ziel ist eine Steigerung der Markttransparenz. Wesentliches Element ist ein Rating des Gebäudes mit Hilfe von sieben Kategorien. Das Erscheinungsbild lehnt sich an die Etikettierung der weissen Ware (Kühlschränke, Waschmaschinen, Geschirrspüler) innerhalb der EU an und ist weitgehend identisch mit jenen, die in Österreich (z.B. in Salzburg) oder in Dänemark erprobt werden. Die konkrete Ausgestaltung (z.B. die Frage, wer die Kosten für die Erstellung trägt) sind noch offen. Die Grundidee hinter dem Energiepass soll aber die sein, dass die Marktkräfte gestärkt und dank höherer Transparenz energieeffiziente Gebäude vermehrt nachgefragt werden.

Im Jahr 2003 und 2004 soll der Energiepass getestet und evaluiert werden. Für Ende 2004 wird mit einem Referentenentwurf für die Einführung des Energiepass gerechnet. Es ist geplant, die Einführung 2006 vorzunehmen in Übereinstimmung mit der Frist, welche von der EU für die Umsetzung der Gebäuderichtlinie gesetzt worden ist.

2.3 Genese der Energiestandards in den Niederlanden

2.3.1 Entwicklung der Energiestandards in den Niederlanden

Der Gebäudebestand in den Niederlanden nahm in den Fünfziger- und Sechzigerjahren einen starken Aufschwung (vgl. Zur Geschichte der Energiestandards Huibers, Kool, Wobben o.Jg.). Insbesondere

die Zahl von grossen Wohnblocks nahm in dieser Zeit stark zu. Diese Gebäude stellten sich in ihrer Bauweise teilweise als mangelhaft heraus. In den späten Siebzigerjahren startete daher eine nationale Kampagne, welche die nachträgliche Isolation von Wohnbauten zum Ziel hatte.

Im gleichen Zeitraum wurden auch behördliche Energiestandards eingeführt. Der erste Standard wurde 1978 beschlossen und war für das ganze Land einheitlich verbindlich beim Bau neuer Gebäude (Energy Performance Standard EPN). Der erste Standard umfasste bestimmte zulässige U-Werte für Gebäudeteile.

Zwischen 1983 und 1985 wurden die EPN-Vorschriften überarbeitet. Als eine wichtige Neuerung kann die Schaffung eines Wärmedämmindex bezeichnet werden, welcher faktisch ein Mischindex aus den einzelnen U-Werten darstellte. Gleichzeitig blieben auch die U-Werte für einzelne Gebäudeteile in Kraft.

Ein neue Entwicklung wurde 1990 mit der Schaffung eines so genannten Umweltplans durch die Regierung eingeleitet. Dieser Plan sollte für fünf Jahre gelten und sah unter anderem die Überarbeitung der EPN-Vorschriften vor. Neu enthält die EPN einen so genannten „Energy Performance Coefficient“ EPC für ein Gebäude. Der EPC ist ein dimensionsloser Wert zwischen 0 bis 2. Im Unterschied zum Index der Achtzigerjahre schliesst der EPC nebst der Heizwärme auch interne Wärmegewinne, Kühlung, Warmwasser, Energie für Pumpen und Warmwasseraufbereitung sowie Beleuchtung mit ein. Ferner basiert der EPC auf dem Primärenergieverbrauch. Die EPN gilt sowohl für neue Wohn- wie auch Nichtwohngebäude. Nach einer längeren Vorbereitungszeit wurde die neue EPN-Vorschrift 1995 im Baugesetz (Bouwbesluit) verankert und für rechtskräftig erklärt. Begleitet wurde dieser Gesetzgebungsprozess von teilweise umfangreichen Abklärungen über die ökonomischen Auswirkungen der neuen Standards.

Nach 1995 wurden die Standards bisher zweimal angepasst und verschärft. Der EPC wurde von seinem Ausgangsniveau von 1,4 im Jahre 1995 auf 1,2 im Jahr 1998 und 1,0 im Jahr 2000 herabgesetzt. Es wird erwartet, dass 2006 eine Reduktion auf 0,8 erfolgen wird.

Die in den Achtziger- und später in den Neunzigerjahren umgesetzte Anpassung der Standards spielte sich in einem Dreieck zwischen der staatlichen Energieagentur Novem¹⁰, der Regierung (zuständiges Ministerium) und den betroffenen Interessengruppen ab. Bei einer Verschärfung der Standards geht in der Regel zunächst ein Auftrag vom zuständigen Ministerium an Novem, eine Überarbeitung oder Neukonzeption der Energiestandards zu prüfen und vorzubereiten. In der Folge führt Novem eigene Abklärungen durch (z.B. hinsichtlich der wirtschaftlichen Auswirkungen) und/oder vergibt weitere Aufträge an Dritte so zum Beispiel für die Gestaltung von Berechnungsverfahren. In dieser Phase wird auch die NEN (vormals NNI, Niederländische Normenorganisation) einbezogen, welche im Auftrag von Novem die Berechnungsverfahren zur Ermittlung des EPC erarbeitet hat. Anders als in der Schweiz wird die geforderte Höhe des EPC (gegenwärtig ist das der Wert 1,0), welcher den eigentlichen Standard darstellt, alleine vom Ministerium festgelegt. Die NEN ihrerseits beauftragt teilweise ihre Arbeitsgruppen teilweise auch Dritte mit der Bearbeitung der ihr von Novem übertragenen Aufgaben. So etwa wurde die private TNO¹¹ mit der Entwicklung der Berechnungsverfahren für die EPN beauftragt.

Die eigenen Arbeiten und die von Dritten durchgeführten Abklärungen für einen neuen Standard laufen bei Novem zusammen, welche eine Empfehlung an das zuständige Ministerium formuliert. Dieses unterbreitet auf einer eigens geschaffenen Plattform die Regelungen den Betroffenen (Bauindustrie, Eigentümern von Liegenschaften, Verbänden) zur Konsultation. Im Anschluss wird ein allenfalls verän-

¹⁰ Novem ist eine staatliche Agentur, welche mit der Gestaltung und Umsetzung von energie- und umweltrelevanten Gesetzen betraut ist (total ca. 400 Beschäftigte). Novem ist gegenwärtig dem Ministerium für Umwelt und Wirtschaft unterstellt, übernimmt aber auch Aufgaben für das Bauministerium.

¹¹ TNO ist eine grosse Forschung und Entwicklungseinrichtung für angewandte Forschung in den Niederlanden. Sie ist vielfach für die niederländische Verwaltung tätig, ist rechtlich aber unabhängig und beschäftigt 5000 Personen. Die Division Bau- und Gebäudetechnik befasst sich mit Energiestandards.

derter Vorschlag vom zuständigen Ministerium in die Regierung eingebracht und anschliessend vom Parlament verabschiedet. In der Regel dauert dieser Prozess etwa zwei Jahre.

Seit 1998 hat das Ministerium eine zu den gesetzlichen Standards zusätzliche Initiative im Bereich des Energieverbrauchs in neuen Gebäuden lanciert. Es handelt sich um eine Art Planungsverfahren für Neuüberbauungen, in dem Bauherren, Gemeinden, Planer und Bauindustrie gemeinsam an einer Steigerung der Energieeffizienz arbeiten sollen. Dieses Verfahren wird mit dem Kürzel OEI bezeichnet und soll über die gesetzlichen Bestimmungen der EPN hinausgehen. Huibers et.al. beschreiben das Verfahren so: Die Gemeinden übernehmen im Planungsverfahren die Führungsrolle und unternehmen gemeinsam mit der Energieversorgung, den Landeigentümern und den Baufirmen den Versuch, für ein Gebiet einen EPL (Energie Performance of a Location) zu bezeichnen: Der EPL gilt für Gebäude, welche in einem bestimmten klar bezeichneten Gebiet gebaut werden.¹² Der EPL schliesst insbesondere eine gemeinsame Energieerzeugung über Biomasse, BHKW usw. mit ein. Das Ziel soll es sein, mit dem Einbezug der Energieerzeugung und der optimalen Planung einer Überbauung eine bessere Energieeffizienz zu erzielen. Die Gemeinden können für diesen Prozess von Novem Unterstützung erhalten. Die Lancierung und Umsetzung einer OEI ist freiwillig, ein einmal gesetzter neuer Standard EPL ist hingegen für das betroffene Gebiet für die Bauherrschaft verbindlich. Er erlaubt den Gemeinden, einen Anschlusszwang an bestehende Energieerzeugung durchzusetzen.

Seit 1999 wurde der OEI-Prozess auf bestehende Gebäude ausgedehnt. Das Ziel ist es, bei grossen Renovationen einen ähnlichen Prozess, wie oben für die Neubauten beschrieben, einzuleiten. Als Ergebnis sollen energetisch effizientere Gebäude resultieren. Das Verfahren konzentriert sich momentan auf sehr grosse Renovationen im Bereich des sozialen Wohnungsbaus (etwa 250 Wohneinheiten pro Fall). Mittels Zuschüssen, Informationen, Planungshilfen und einem nationalen Benchmarking soll die Umsetzung der OEI Prozesse gefördert werden.

In Ergänzung zu dem OEI Verfahren wird in den Niederlanden seit 2001 eine freiwillige Energieberatung für bestehende Wohngebäude angeboten (sie wird mit dem Kürzel EPA bezeichnet, vgl. Novem 2003). Diese Beratung besteht aus einem Gutachten über den energetischen Zustand des Gebäudes, welcher einfach verständlich sein soll (so genannte EPA-Methode, welche in einem Energieindex EI mündet¹³). Ergänzt durch Subventionen, ein Monitoring und eine Qualitätskontrolle soll die EPA-Methode Energiesparmassnahmen in bestehenden Bauten fördern. Die Beratung muss durch qualifizierte Berater erfolgen. Für 2004 wird geplant, die EPA auf Nichtwohngebäude auszudehnen. Allerdings sind die Mittel für die Subventionen der Energiesparmassnahmen offenbar erschöpft, so dass die Nachfrage nach den EPA-Beratungen stark zurückgeht. Bisher hat die Beratung aber eine respektable Reichweite erzielt: Zwischen 2002 und 2003 wurden 500'000 bis 600'000 Gebäude mit dem Verfahren analysiert. Das sind immerhin 10 Prozent des gesamten Gebäudebestandes. Insbesondere im Bereich des sozialen Wohnungsbaus (betrifft $\frac{2}{3}$ aller Gebäude), war die Beratung erfolgreich. Total wurden bei etwa 20 Prozent der Beratenen Energiesparmassnahmen durchgeführt, welche durch die Beratung ausgelöst worden sind.

Neben den auf der Baugesetzgebung basierenden Standards ist es für Gemeinden möglich, basierend auf der Umweltschutzgesetzgebung Energiesparmassnahmen in Gebäuden vorzuschreiben, sofern sich die Massnahmen innerhalb von fünf Jahren amortisieren. Diese Bestimmung ist weitgehend unabhängig von der Baugesetzgebung und steht bis zu einem gewissen Grad sogar im Widerspruch zu ihr, da bei einer Einhaltung des EPC an und für sich die Baugesetzgebung erfüllt ist. In der Praxis kommt es insofern zu geringen Konflikten, da die Bestimmung des Umweltgesetzes in der Regel nur bei grossen Überbauungen und Gebäuden insbesondere im Dienstleistungsbereich (Büros) zur Anwendung kommt (in Amsterdam ist das ca. ab 10'000 m² Nutzfläche).

¹² Im Unterschied zum EPC kann der EPL einen Wert von 0 bis 10 einnehmen. Ein Minimalstandard von 6 ist erreicht, wenn ein EPC von 1 eingehalten wird, mit Gas geheizt und die Elektrizität konventionell erzeugt wird. Kann die fossile Energieerzeugung auf null reduziert werden, so ergibt sich ein Wert von 10.

¹³ Der Energieindex EI liegt zwischen 0 bis 2, ist aber so ausgestaltet, dass er unabhängig von der Gebäudeform ist und damit einen Vergleich unterschiedlicher Gebäude zulässt. Zur Berechnung des EI wird u.a. auch der Verbrauch der Gebäude berücksichtigt.

2.3.2 Heutiger Stand der Energiestandards

Der gegenwärtige gesetzliche Energiestandard für Wohn- und Nichtwohngebäude basiert auf dem Erlass über die Bauten aus dem Jahr 1992 (Bouwbesluit, vgl. Poel 2003). Die dabei zur Anwendung gelangende Berechnungsmethode wurde von TNO entwickelt und unterscheidet zwischen Wohn- und Nichtwohngebäude (Norm NNI 1998-a, NNI 1998-b). Bestehende Gebäude sind nur betroffen, wenn sie einer vollständigen Renovation (Auskernung) unterzogen werden oder auf bestehendem Fundament neu gebaut werden. Gegenwärtig gilt die EPN mit einem EPC von 1,0.¹⁴ Je tiefer der Wert liegt, desto besser. Neben dem EPC müssen bestimmte minimale U-Werte für Bauteile eingehalten werden (Poel 2003, S. 138). Dieser Standard gilt für alle neuen Gebäude. Parallel dazu wird bei Neubauten und bei grossen Renovationen der OEI vorangetrieben. Der sich daraus ergebende Index ist breiter angelegt als der EPC und bezieht die Energieerzeugung mit ein. Gegenwärtig wird das OEI-Verfahren in rund 102 Überbauungen für total zirka 105'000 Gebäude angewendet (der Gebäudebestand in den Niederlanden betrug im Jahr 2000 6,6 Mio. Gebäude; Poel, 2003, S.148). Der Minimalstandard für neue Überbauungen im Rahmen des OEI Prozesses beträgt 6. Für bestehende Bauten (also Renovationen), welche sich am OEI-Verfahren orientieren, gilt ein Wert von 4 bis 5 als gut.

Gegenwärtig gibt es offenbar bestimmte Widersprüche zwischen den im Rahmen der EPN und des OEI-Verfahrens verwendeten Berechnungsmethoden. Zwar basieren beide Standards (der EPC und der EPL) auf der gleichen Berechnungsbasis. Da aber die Verfahren von zwei unterschiedlichen Stellen gestaltet und mit der Zeit unabhängig voneinander weiterentwickelt worden sind, stimmen die beiden Standards gemäss Aussagen der interviewten Expertinnen und Experten nicht exakt überein.¹⁵

2.3.3 Zukünftige Entwicklung

Gegenwärtig wird darüber diskutiert, ob der Energiestandard 2006 nochmals verschärft werden soll und zwar auf einen Wert von 0,8. Eine Entscheidung ist aber noch nicht gefallen. Die Regierung möchte zudem in naher Zukunft die Berechnungsmethoden aus der EPN, dem OEI-Verfahren sowie aus der EPA miteinander verschmelzen. Die Verfahren der EPA und OEI sind schon heute deckungsgleich. Damit sollen die Vorgaben der EU-Direktive EPBD umgesetzt werden. Ferner ist vorgesehen, das im Rahmen der Energieberatung (EPA) etablierte Verfahren als Energieausweis verbindlich zu erklären. Vorgesehen ist die gleiche Darstellung und das gleiche Erscheinungsbild, wie sie in Deutschland und Österreich auch vorgesehen sind, mit einem Rating von A bis F. Der aus dem EPA resultierende Energieindex soll die Grundlage bilden. Im Jahr 2004 soll ein freiwilliger Test mit einigen Gebäuden durchgeführt werden. Offen ist, auf welchem Niveau der Standard definiert wird (also ab welchem Index das Gebäude die gesetzlichen Vorschriften erreicht).

Die Weiterführung der EPA ist gemäss den befragten Experten stark von einer verbindlichen Verankerung im Gesetz (also im Baubewilligungsverfahren Bouwbesluit) abhängig. Sollte dies im Rahmen der Umsetzung der EPBD nicht geschehen, so dürfte die EPA verschwinden. Eine freiwillige Umsetzung ohne finanzielle Anreize dürfte kaum Aussicht auf Erfolg haben.

Vor dem Jahr 2006 wird es in den EPN-Standards zu keinen Änderungen kommen. Dies wird nicht als notwendig erachtet, weil verschiedene Elemente der EPBD bereits umgesetzt sind (in der EPN oder in der EPA, vgl. auch Beerepoot, 2002, S 59). Kompatibilitätsprobleme könnten sich nach Aussagen der Verantwortlichen nur dann ergeben, wenn die EU die Berechnungsmethode zwingend vorschreiben würde.

Gegenwärtig wird in den Niederlanden auch darüber diskutiert, ob die EPN, welche für einzelnen Gebäude gerechnet wird, nicht durch Standards für bestimmte Wohngebiete nach dem Vorbild der OEI

¹⁴ Die Berechnung des EPC basiert auf den Normen NNI 1998-a und NNI 1998-b, die zu einem grossen Teil mit der EN 832 der CEN übereinstimmen; vgl. Beerepoot, 2002. S. 53).

¹⁵ Differenzen bestehen beispielsweise bei der Berechnung von Fenstern, Wärmebrücken und Wärmegewinnen.

ersetzt werden soll. Ein solcher Vorschlag wird primär damit begründet, dass ein solcher Standard wesentlich mehr Spielraum für Massnahmen zur CO₂-Reduktion bieten würde (Beerepoot, S. 55).

2.4 Genese der Energiestandards in Dänemark

2.4.1 Entwicklung der Energiestandards in Dänemark

Die ersten Energiestandards entstanden in Dänemark im Zusammenhang mit Subventionen von Sozialwohnungen, welche zwischen 1949 bis 1961 entrichtet worden sind. Bereits 1961 wurden bestimmte energetische Anforderungen an Gebäude in die Baugesetzgebung übernommen, allerdings hatten diese lediglich regionale Gültigkeit. Es handelte sich dabei um U-Werte für Gebäudeteile, welche primär aus Gründen der Bauhygiene erlassen worden sind. Auf nationaler Ebene wurden die U-Werte erst ab 1972 verbindlich erklärt und zwar im Rahmen einer Bauverordnung (Bygningsreglement abgekürzt BR), welche sich ihrerseits auf das Baugesetz abstützt. Die BR differenzierte dabei nach grossen und kleinen Gebäuden (primär Einfamilienhäuser), für welche unterschiedliche maximale U-Werte definiert wurden.

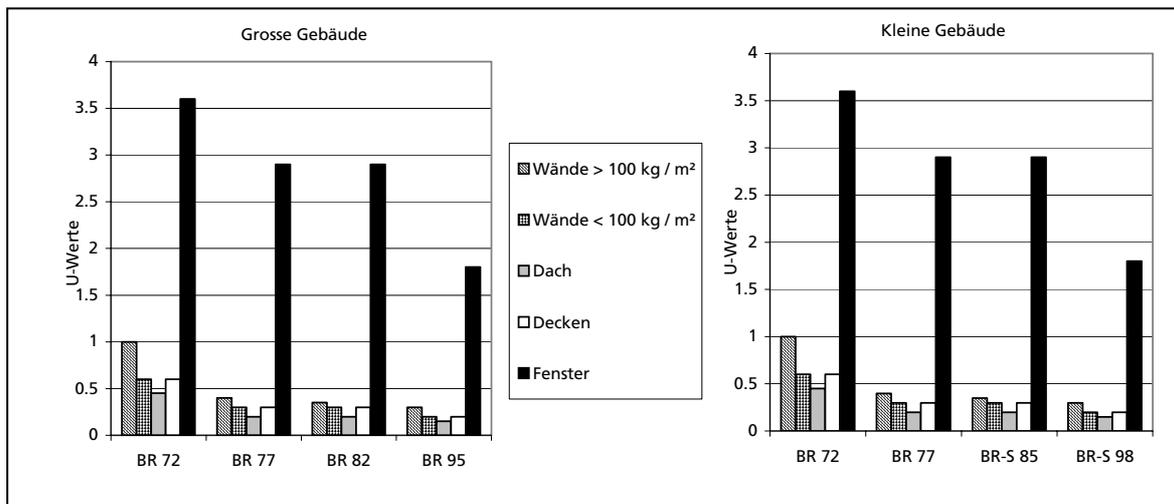
1977 wurde die BR erstmals revidiert und die U-Werte nach unten angepasst. Gleichzeitig wurde neben den U-Werten die Möglichkeit geschaffen, einen Energienachweis auf Basis der gesamten Transmissionsverluste zu erstellen, womit sich schlechte mit besseren Bauteilen kompensieren lassen.

1985 wurde das Verfahren zur Berechnung von Standards für kleine Gebäude angepasst. Neu war es nun möglich, anstatt der U-Werte eine Energiekennzahl (den Heizwärmebedarf) nachzuweisen. Der Standard selber wurde nicht verschärft. Hingegen wurde das Berechnungsverfahren weitgehend der EN 832 angepasst. Für die grossen Gebäude brachte diese Revision keine Veränderung mit sich. Gleichzeitig wurde der Bau von Niedrigenergiehäusern propagiert, indem diese vom Anschlusszwang an die Fernwärme oder das Gas befreit wurden.¹⁶

Eine zweite Verschärfung der Standards fand erst 1995 statt und zwar zunächst nur für die grossen Gebäude. Die U-Werte wurden dabei um 25 Prozent reduziert. Gleichzeitig wurde das Nachweisverfahren für die grossen Gebäude verändert (aktuelle Regelung vgl. hinten). Für die kleineren Gebäude wurde die Verschärfung der Standards 1998, drei Jahre später, vollzogen. Die folgende Darstellung zeigt die Verschärfung der Standards im Verlauf der Zeit. Es zeigt sich, dass ausser der zeitlichen Verzögerung der Standards bei kleinen Gebäuden die Entwicklung nahezu gleich verläuft.

¹⁶ Dänemark baute für die Verwendung seines Nordseegases nach 1980 ein Gasnetz auf. Aus ökonomischen Gründen wurde in verschiedenen Regionen ein Anschlusszwang eingeführt (Rieder 1998, S. 126ff).

D 2.4: Entwicklung der Energiestandards (U-Werte) in Dänemark



Quelle: Miljø & Energi Ministeriet, 2000

Die Anpassung der Energiestandards und der ihr zu Grunde liegenden Verfahren liegt in Dänemark in der Kompetenz des zuständigen Ministeriums (heute ist es das Umwelt und Energieministerium). Die Berechnungsverfahren für die Standards (insbesondere ab 1995) wurden vom Statens Byggeforskningsinstitut BYogBYG entwickelt.¹⁷ Die eigentliche Festlegung der Standards und deren Verschärfung können auf Grund der Bauverordnung geschehen, welche formal keine Zustimmung des Parlamentes benötigt. Das zuständige Baugesetz bietet dabei die Grundlage. Formal ist damit eine Verschärfung der Energiestandards in Dänemark viel einfacher realisierbar als es beispielsweise in Österreich und der Schweiz der Fall ist. Dies wird insbesondere durch die Tatsache unterstrichen, dass die zwischen Zentralstaat und Gemeinden liegenden „Amtskommunen“ nicht in die Entstehung der Standards involviert sind, was das Verfahren wesentlich erleichtert. Somit sind die Standards in Dänemark ähnlich wie in den Niederlanden direkt für alle 275 Gemeinden anwendbar.

Dänemark weist von den untersuchten Ländern die längste Tradition auf im Bereich der Energieausweise im Sinne einer Ergänzung zu den Energiestandards für Gebäude. Vorläufer sind bereits in den Achtzigerjahren zu finden. 1981 wurde ein zwingendes Audit für Gebäude eingeführt, welche vor 1979 gebaut worden sind. Das Audit musste durch eine ausgewiesene Fachperson durchgeführt werden (Christensen et.al. 1995, S. 38ff). Das Ergebnis der Audits bestand in einer wärmetechnischen Beurteilung des Gebäudes mit Verbesserungsvorschlägen. Von 1981 und 1985 wurden die Audits vom Staat ganz oder teilweise bezahlt. Später wurde die Überprüfung obligatorisch und musste bei einem Verkauf des Gebäudes zwingend durchgeführt werden. Parallel wurden die Subventionen gestrichen. Weil das Fehlen von Audits kaum sanktioniert wurde, sank deren Zahl nach 1985 dramatisch ab. 1993 wurde in 32 Prozent der Fälle, in denen ein Audit gemäss Gesetz vorgesehen wäre, auch tatsächlich eines durchgeführt.

Das Verfahren des Energieaudits wurde in der Folge überarbeitet und 1997 ein obligatorisches Energieausweis für Gebäude eingeführt (Wittchen 2003, S. 91, Laustsen/Lorenzen 2003). Es basiert auf einem Gesetz von 1996, welches Sparmassnahmen für Gebäude im Bereich Energie und Wasser zum Gegenstand hat. Vom Energiepass ausgenommen sind nur Industriegebäude und Kraftwerksanlagen. Es gelten unterschiedliche Bedingungen für grosse und kleine Gebäude (die Grenze liegt bei 1'500 m²):

¹⁷ Institut für Bau und Städteforschung; das Institut ist eine unabhängige Forschungseinrichtung welche dem Wirtschaftsministerium unterstellt ist und zu einem grossen Teil durch dieses finanziert wird.

- Für grosse Gebäude über 1'500 m² Nutzfläche werden die Verbräuche für Wärme, Strom und Wasser mit einer Skala von A bis M¹⁸ bewertet (wobei A am besten ist). Die Berechnungsmethode für die Wärme entspricht jener in der Bauverordnung. Eine laufende Erfassung der Verbräuche ist vorgeschrieben, die Skalierung basiert somit auf effektiven Verbrauchswerten. Der Energiepass enthält wie früher die Audits einen Massnahmenplan, dessen Umsetzung dem Gebäudebesitzer empfohlen wird. Nur Fachleute mit mindestens fünf Jahren Erfahrung dürfen die Energieausweise ausstellen. Sie sind jedes Jahr zu überprüfen. Davon kann nur abgewichen werden, wenn der Verbrauch besonders tief liegt. Die Werte der Labels werden in eine Datenbank eingespielen, in der alle Gebäude Dänemarks erfasst sind.
- Für kleine Gebäude unter 1'500 m² Nutzfläche ist das Label bei einem Verkauf des Gebäudes vorgeschrieben. Der Energieausweis besteht aus einer ausführlichen Dokumentation über das Gebäude (Angaben zum Aufbau und Zustand aller Räume, zu den Installationen wie Heizung und Warmwasserverteilung und einer Fülle von zusätzlichen Informationen), einem Rating über die Verbräuche von Wasser, Heizung, Strom und CO₂-Ausstoss sowie Empfehlungen für Sanierungsmassnahmen. Das Erscheinungsbild des Ratings entspricht nicht dem Schema, wie es etwa für die grossen Gebäude verwendet und von der EU vorgeschlagen wird. Pro Jahr werden etwa 40'000 bis 45'000 Gebäude mit einem Energieausweis versehen.

2.4.2 Heutiger Stand der Energiestandards

Die heutigen Energiestandards basieren auf den Reglementen, welche 1995 (für grosse Gebäude Byggnisrelement BR 1995) und 1998 (für kleine Gebäude, Byggnisrelement BR for småhuse 1998) erlassen worden sind. Die Vorschriften sind für den Neubau gültig, allerdings fallen auch grosse Renovationen unter diese Bestimmungen. Grundsätzlich stehen den Verantwortlichen drei Möglichkeiten für den Energienachweis im Rahmen der BR offen (vgl. auch Beerepoot, S. 63):

- Bauteilenachweis: Die U-Werte für die einzelnen Bauteile sind auszuweisen, wobei Fenster und Türen maximal 22 Prozent der beheizten Bodenfläche ausmachen dürfen.
- Nachweis der Transmissionsverluste: Damit kann nachgewiesen werden, dass trotz unterschiedlicher U-Werte von Bauteilen der zulässige Transmissionswert insgesamt eingehalten wird.
- Berechnung Heizwärmebedarf (auch als „Energy Frame“ bezeichnet); das Verfahren basiert auf der EN 832 und bezieht Transmissionswärmeverluste, Belüftung, interne Gewinne und solare Wärmegewinne mit ein. Es wird auf einer Monatsbasis berechnet. Der Heizwärmebedarf darf 280 MJ/m²/Jahr nicht überschreiten.

Für den Nachweis der U-Werte und der Transmissionsverluste gelten die folgenden Werte.

¹⁸ Das Erscheinungsbild des Labels entspricht weitgehend jenem, welches die EU z.B. für elektrische Geräte vorschreibt. Es enthält neben dem Rating weitere Informationen wie die Verbräuche, den CO₂-Ausstoss usw.

D 2.5: Zulässige U-Werte gemäss den zulässigen Verfahren

Bauteile	Maximal zulässige U-Werte u-value max(W/m ² K)	Maximal zulässige U-Werte im Falle der Berechnung auf Basis der Transmissionsverluste oder bei der Verwendung des Heizwärmebedarfs u-value max (W/m ² K)
Aussenwände < 100kg/m ²	0,20	0,30
Aussenwände < 100kg/m ²	0,30	0,40
Kellerboden gegen Erdreich	0,30	0,60
Wände zu unbeheiztem Raum	0,40	0,40
Boden zu unbeheiztem Raum	0,30	0,30
Boden zu Erdreich	0,20	0,60
Keller und Decken	0,15	0,25
Flachdächer, Giebeldächer	0,20	0,25
Fenster, Aussentüren	1,80	2,90

Quelle: Beerepoot 2002, S. 65

2.4.3 Zukünftige Entwicklung

Die dänische Energiebehörde plant, dass die Standards 2005 weiter verschärft werden sollen und zwar um 25 Prozent. Nach Aussagen der interviewten Experten war eine solche Verschärfung bereits seit Anfang der Neunzigerjahre geplant. Durch die abnehmende Bedeutung der Umweltthematik in der politischen Diskussion (die eher konservative Regierung der Neunzigerjahre räumte der Energieproblematik nur zweite Priorität ein) wurde die Verschärfung der Vorschriften nur schleppend an die Hand genommen. Durch einen Wechsel in der Regierung nach 2000 hat sich diese Situation verändert. Die Forderungen der Europäischen Union im Rahmen der EPBD hat der Verschärfung der Vorschriften zusätzliche Schubkraft verliehen, war aber offenbar nicht entscheidend für den Beschluss zur geplanten Anpassung.

Wie sind die dänischen Standards im Vergleich zur EU-Direktive zu beurteilen? Hinsichtlich der Berechnungsverfahren ergeben sich einige Differenzen: Insbesondere die Verfahren auf Basis der U-Werte und der Transmissionsverluste erfüllen die Anforderungen der EU-Direktive nur zu einem kleinen Teil (Beerepoot 2002, S. 67). Gegenwärtig ist nicht entschieden, wie aus Sicht Dänemarks darauf zu reagieren ist. Eine Möglichkeit besteht darin, die ersten beiden Methoden (also den Nachweis über die Bauteile und die Transmissionsverluste) zu streichen und nur mehr auf eine Energiekennzahl (das heutige Energy Frame) zu setzen, welche dann vermutlich neu auf Basis des Primärenergieverbrauchs zu definieren wäre. Einem solchen Vorgehen dürften nach Aussagen der Befragten aber erhebliche Widerstände seitens der Handwerker erwachsen, welche ein neues, aufwändigeres Verfahren scheuen. Eine zweite (und nach Aussagen der Interviewten) wahrscheinlichere Variante dürfte darin bestehen, die Energiekennzahl als einziges Verfahren einzuführen aber gleichzeitig grosszügige Übergangsfristen zu gewähren, in denen ein Nachweis auf Basis der U-Werte oder der Transmissionsverluste weiterhin möglich sein soll (eventuell bis 2008). Die von uns befragten Experten äusserten sich teilweise kritisch zu dieser Entwicklung: Sie tendiere zu stark komplizierten Standards, welche durch die Handwerker nicht mehr nachvollziehbar seien. Dies schaffe Akzeptanzprobleme.

In Bezug auf die Forderung der EPBD nach einem Energieausweis verfügt Dänemark über eine komfortable Situation. Das Land besitzt bereits seit 1997 einen Energieausweis. Allerdings ergeben sich Differenzen zur EPBD. Eine besteht darin, dass (ähnlich wie beim EPA-Verfahren in den Niederlanden) das Label in Dänemark auf gemessenen Verbräuchen basiert, die EU-Direktive hingegen eine Kalkulation ohne effektive Verbrauchsdaten vorsieht. Ferner dürfte eine Anpassung der grafischen Aufbereitung beim Energiepass für kleine Gebäude notwendig werden. In Dänemark gilt ein jährlicher respek-

tive dreijähriger Rhythmus für die Erstellung/Aktualisierung der Energiepässe, die EU sieht einen Zeitraum von 10 Jahren für eine Erneuerung vor. In einigen Bereichen geht der Energiepass in Dänemark über die Bestimmungen der EU hinaus. Gegenwärtig gibt es Pläne, 2004 ein Gesetz über eine Anpassung vorzulegen. Ein politischer Entscheid ist hingegen noch nicht gefallen (Laustsen/Lorenzen 2003 S. 3-4).

2.5 Genese der Energiestandards in der Schweiz

2.5.1 Entwicklung der Energiestandards in der Schweiz

Die Entstehung von energetischen Vorschriften im Baubereich der Schweiz geht im Wesentlichen auf die Jahre nach dem ersten Erdölchock zurück. Delley/Mader (1986) haben die Entwicklung nach 1973 detailliert beschrieben.

Bis 1973 existierten zwar bestimmte Isolationsvorschriften in kantonalen Bauordnungen, allerdings waren diese primär durch Fragen der Bauhygiene (Feuchtigkeit) motiviert. Nach dem Erdölchock sollte mittels eines Verfassungsartikels die Basis für Vorschriften bezüglich des Energieverbrauchs im Baubereich gelegt werden. Darüber waren sich alle Akteure im Bereich der Energiepolitik einig. Entsprechend begannen auf Bundesebene die Vorarbeiten zur Schaffung der notwendigen gesetzlichen Grundlagen. Diese waren 1973 nicht gegeben, weshalb die Schaffung eines Verfassungsartikels angestrebt wurde.

In der Folge entwickelten sich allerdings unterschiedliche Tempi, was die Einführung der gesetzlichen Grundlagen und der effektiven energetischen Bauvorschriften angeht. Eine Gruppe von Kantonen (allen voran 1977 Basel-Landschaft, 1980 Neuenburg, 1981 Wallis, Zürich und Bern, 1983 St. Gallen und Appenzell Ausserrhoden) schuf Ende der Siebziger- und Anfang der Achtzigerjahre die gesetzlichen Grundlagen für energetische Vorschriften im Baubereich auf kantonaler Ebene (vgl. dazu Linder 1987, S. 121 und Delley 1986, S. 56). Diese Kantone mochten nicht auf die nationalen Vorschriften warten, deren Gestaltung sich nach 1973 stark in die Länge zog. Erst 1979 legte der Bund einen ersten Entwurf für einen Verfassungsartikel vor, welcher 1983 nach langen Auseinandersetzungen erstmals zur Volksabstimmung kam.¹⁹

Parallel zu den Anstrengungen der Kantone entstanden die ersten Normen im Rahmen der SIA (Schweizerischer Ingenieur- und Architektenverein). Bereits 1975 wurden erstmals Vorschläge zur rationellen Energieverwendung im Gebäudebereich von der SIA formuliert (Ausführungen nach Delley/Mader 1986 S.57 ff). 1977 wurde die Norm SIA 180/1 (Wärmeschutz im Hochbau) für Neubauten vorgestellt. In der Folge diskutierten die Kantone, ob sie diese Norm in ihre Gesetzgebung integrieren sollten. Diese Frage war anfänglich nicht unbestritten, gab es doch Kantone die sich explizit gegen eine Übernahme aussprachen.²⁰

Der Bund hatte in Folge der Verzögerung der nationalen Energiegesetzgebung und der Diskussion um die SIA Normen die Gefahr einer uneinheitlichen Entwicklung von Energiestandards im Gebäudebereich erkannt. Schon früh, nämlich Ende der Siebzigerjahre, wurden daher Bestrebungen zu einer Vereinheitlichung der divergierenden Entwicklung in den Kantonen unternommen und eine Musterverordnung für die Kantone geschaffen. Gestaltet wurde sie von der zu diesem Zweck gebildeten Konferenz der Energiefachstellen der Kantone. In diesem Gremium entschieden sich die Verantwortlichen,

¹⁹ Verantwortlich für diesen langen Gesetzgebungsprozess war erstens der Streit um die Zukunft der Kernenergie in der Schweiz, zweitens ein Dissens bei der Frage der Schaffung einer Bundeskompetenz im Energiebereich insbesondere für die Umsetzung von Sparmassnahmen und drittens die Auseinandersetzung um die Einführung einer Energieabgabe (siehe auch Rieder 1998, S. 220-223).

²⁰ Die Bedenken gingen dahin, ob es zulässig sei, Normen einer Standesorganisation in die Gesetzgebung zu übernehmen und damit der Branche einen starken Einfluss auf die staatliche Regulierung zu ermöglichen (vgl. Delley/Mader 1986, S. 57).

die Normen der SIA als Basis für die Musterverordnung heranzuziehen. Den Ausschlag für ein Umschwenken der Kantone auf die SIA gab die Empfehlung des Bundes, welcher die Regelung der SIA favorisierte. In einigen Bereichen (kleine Gebäude) empfahl der Bund in Abweichung von der SIA eine vereinfachte Berechnungsmethode. Die Empfehlung des Bundes zu Gunsten der SIA hatte damals insofern eine grosse Bedeutung, als dass die Kantone mit einer nationalen Gesetzgebung rechneten, welche nach damaliger Sicht voraussichtlich Anfang der Achtzigerjahre Gültigkeit haben sollte. Logischerweise wollten die Kantone vorher keine Standards einführen, die der späteren nationalen Regelungen zuwider laufen würde.

Trotz der Tendenz zur Vereinheitlichung bedeutete dies nicht automatisch, dass die Kantone begonnen hätten, eine einheitliche gesetzliche Basis für energetische Vorschriften im Baubereich zu schaffen. Es kam trotz der Empfehlung des Bundes zu einer heterogenen „Landschaft“ von energetischen Vorschriften im Baubereich und zwar sowohl was Inhalt als auch was die zeitliche Umsetzung angeht. In zeitlicher Perspektive gilt es zu unterscheiden zwischen abwartenden, vorangehenden und passiven Kantonen. Zur ersten Gruppe zählten einige Kantone wie etwa Genf und Neuenburg. Sie warteten nach 1979 auf konkrete Empfehlungen der SIA zur Umsetzung der Norm SIA 180/1. Diese sollten dann in den bereits bestehenden kantonalen Gesetzgebungen respektive Verordnungen verankert werden (in Genf war schon 1975 ein Energiegesetz geschaffen worden). Andere Kantone wie etwa Basel-Stadt und Basel-Landschaft mochten nicht auf den Bund und die SIA warten. Sie setzten noch Ende der Siebzigerjahre eigene neue Reglementierungen um und profilierten sich (teilweise bis heute) als „Frontrunner“. Eine dritte Gruppe von Kantonen verhielt sich weitgehend passiv. Die Mehrheit der Kantone gehört zu dieser Gruppe

Was die inhaltliche Entwicklung der Standards angeht, lassen sich grob gesehen drei Unterschiede beobachten. Bestimmte Kantone wie etwa Genf, Neuenburg, St. Gallen und Waadt übernahmen die Empfehlungen der SIA direkt in ihre Gesetzgebung (meist mit einem direkten Verweis in der Verordnung). Andere Kantone wie etwa Bern und Wallis orientierten sich an den Empfehlungen des Bundes und übernahmen (in Abweichung zur SIA 180/1) die vereinfachte Berechnung für kleine Bauten. Wieder andere Kantone (z.B. Basel-Landschaft und Basel-Stadt) führten eine eigene technische Vorschrift ein. Zu weiteren Unterschieden kam es im Verlauf der Zeit, weil einige Kantone in den Verordnungen den jeweiligen Stand der Technik forderten, welcher sich mit der Überarbeitung der SIA 180/1 dynamisch veränderte. Bestimmte Kantone bezogen sich in ihren Verordnungen hingegen auf eine präzise Ausgabe der SIA 180/1 Norm, was zu einer „statischen“ Gesetzgebung führte.

Eine weitere Differenz in den kantonalen Vorschriften ergab sich bezüglich der Neubauten und den Sanierungen (Delley/Mader 1986 S. 60). Bestimmte Kantone wie Basel-Landschaft nahmen in den Vorschriften keinen Unterschied zwischen Neu- und Altbauten vor. Die meisten Kantone führten solche Unterschiede ein, wobei eine bestimmte Schwelle fixiert wurde, ab der Sanierungen mit dem Neubau gleichgesetzt wurden. Diese Schwellen wurden unterschiedlich hoch angesetzt: in Bern lag sie bei 100'000 Franken, in St. Gallen bei 25 Prozent des offiziellen Wertes der Liegenschaft.

Ein deutlicher Einschnitt in der Entwicklung erfolgte 1983. Zu diesem Zeitpunkt wurde die Schaffung einer nationalen Gesetzgebung im Energiebereich vom Volk verworfen (Rieder 1998, S. 223). Damit war dem Bund die Möglichkeit genommen, die in den Siebzigerjahren angekündigte einheitliche Regelung im Baubereich umzusetzen. In der Folge entstand 1985 das so genannte Energiepolitische Programm zwischen Bund und Kantonen, welches unter anderem zum Ziel hatte, die Vorschriften im Baubereich möglichst zu harmonisieren und den Erlass von Vorschriften voranzutreiben. Dies gelang in unterschiedlichem Masse. Immerhin konnte Mitte der Achtzigerjahre erreicht werden, dass 19 Kantone über Wärmedämmvorschriften verfügten und diese auch vollzogen. Bei sieben Kantonen war eine Grundlage in Vorbereitung (Rieder 1998, S. 224, Bundesrat 1987, S. 53).

Die uneinheitliche Übernahme der Norm SIA 180/1 durch die Kantone, welche sich seit 1977 entwickelt hatte, setzte sich auch in den Achtzigerjahren fort. Zwischen der SIA und den Kantonen kam es immer wieder zu Diskussionen über die Ausgestaltung der Vorschriften. Verschiedene Kantone übernahmen zwar die Systematik der SIA-Grenzwerte, wollten aber strengere Anforderungen festlegen.

Beispielsweise Zürich beschritt diesen Weg und verschärfte seine Vorschriften 1986.²¹ (Grundwert für SIA 180/1 mit 0,65 statt 0,75. Beispiel ZH mit den Wärmedämmvorschriften 1986).

Erneut kam in der Phase 1980 bis 1984 der SIA eine wichtige Bedeutung zu. Ende der Achtzigerjahre wurde eine neue Norm zur „thermischen Energie im Hochbau“ erarbeitet, welche die SIA 180/1 ablösen sollte (Publikation des Entwurfs der 380/1: 1985). Die neue Norm SIA 380/1 basierte nicht mehr auf den k-Werten einzelner Bauteile, sondern auf dem Heizenergiebedarf. Die Kantone gingen nach der Publikation des Entwurfs 1985 und der definitiven Veröffentlichung der Norm 1988 (wiederum in sehr unterschiedlichen Tempi) dazu über, ihre Gesetzgebungen anzupassen. Einige Kantone (z.B. Graubünden) übernahmen in ihrer Gesetzgebung bereits kurz nach 1985 den Entwurf, andere warteten bis nach 1990 zu mit der Anpassung ihrer Vorschriften. Aus diesem Grund liess der SIA die Norm 180/1 auch nach 1988 weiter bestehen und zwar bis 2002. In einem Überblick für das Jahr 1990 präsentiert sich folgendes Bild:

D 2.6: Stand der Vorschriften im Bereich der Wärmedämmung 1990

Standard	Keiner	SIA 180/1	SIA 180/1 verschärft	SIA 180/ und SIA 380/1	SIA 380/1
Anzahl Kantone	4	11	3	3	5

Quelle: Bundesamt für Energie (1991), *Stand des Energiepolitischen Programmes in den Kantonen 1991*, S. 21

Die unterschiedliche Anwendung von Standards und Vorschriften führte Ende der Achtzigerjahre erneut zu einem verstärkten Trend in Richtung einer einheitlichen Lösung mit gesamtschweizerischen Regelungen. Allerdings wurde diese nie etabliert: Zwar wurde 1990 der Energieverfassungsartikel angenommen und damit eine Bundeskompetenz für Erlass von Vorschriften im Energiebereich geschaffen. Die Rechtsetzungskompetenzen im Gebäudebereich wurden hingegen primär den Kantonen übertragen. Entsprechend wurde im 1995 verabschiedeten Ausführungsgesetz²² denn auch festgehalten, dass die Rechtsetzungskompetenz für Regelungen im „umbauten Raum“ bei den Kantonen bleiben sollte. Die Kantone verlangten in ihrer Stellungnahme zum Energiegesetz, dass sich der Bund im Gebäudebereich alleine auf einen Rechtsetzungsauftrag zuhanden der Kantone beschränken soll (Bundesrat 1996, S. 65). Der Bund sollte aber nach Kräften die Harmonisierung kantonaler Vorschriften vorantreiben.

Nach 1990 entwickelte das Bundesamt für Energie in Zusammenarbeit mit den Kantonen eine Musterverordnung. Diese sollte es den Kantonen erlauben, die seit 1988 publizierte SIA 380/1 in ihren Gesetzgebungen zu verankern. Die Erarbeitung der Musterverordnung fand in einem Dreieck Kantone – SIA – Bundesamt für Energie statt und wurde 1992 mit einer Publikation abgeschlossen.²³ Diese Musterverordnung basierte, was den Bereich der Gebäude anbelangt, primär auf der SIA 380/1 (Ausgabe 1988): Das Rechenverfahren für den Heizenergiebedarf wurde von der SIA 380/1 übernommen. Das Nachweisverfahren (Standard) für den behördlichen Vollzug wurde hingegen aus verschiedenen Gründen²⁴ neu definiert und zwar auf der Basis der Wärmedämmvorschriften des Kantons ZH von 1991, welche sich wiederum an den Zielwerten der SIA 380/1 1988 orientierte.

1999 startete der SIA mit der Revision der Empfehlung SIA 380/1 (abgeschlossen 2001). Der SIA revidierte das Rechenverfahren (Anpassung an die EN 832). Die Grenzwerte wurden dem neuen Rechenverfahren so angepasst, dass keine Verschärfung der Anforderungen gegenüber der Musterverord-

²¹ Die SIA 180/1 enthielt ein Verfahren zur Berechnung eines mittleren k-Wertes für die Fassade. Der zu dieser Berechnung notwendige Grundwert wurde verschärft.

²² Energiegesetz vom 26. Juni SR 730.0.

²³ Rationelle Energienutzung in Hochbauten, Musterverordnung, herausgegeben durch das Bundesamt für Energiewirtschaft und die Konferenz der kantonalen Energiefachstellen, März 1992, revidiert Dezember 1993.

²⁴ Vergleiche dazu: Rationelle Energienutzung in Hochbauten, Musterverordnung, März 1992, revidiert Dezember 1993, S. 4-5.

nung 1992 entstand. Verschärfungen sollten die Kantone selber vornehmen. Nach dem Inkrafttreten des Energiegesetzes 1999 und einer Aktualisierung der SIA 380/1 (abgeschlossen 2001) wurde dies denn auch realisiert mit der Mustervorschrift der Kantone im Energiebereich (kurz als MuKE n bezeichnet). Und ähnlich wie bereits 1992 bei der ersten Musterverordnung folgte die neu geschaffene MuKE n einer bereits in einzelnen Kantonen eingeführten Regelung, welche es den Kantonen erlaubte, die Anforderungen mittels eines maximal zulässigen Deckungsgrades des Wärmebedarfs zu verschärfen.²⁵

Zusammengefasst und vereinfacht sieht die MuKE n für Neubauten zwei Anforderungsniveaus vor:

- Ein erstes Niveau, welches als Minimalstandard gilt und als Modul 1 bezeichnet wird (im Wesentlichen identisch mit der SIA 380/1 Ausgabe 2001 und der Musterverordnung 1992) oder
- ein zweites Niveau, welches als MuKE n Modul 2 bezeichnet wird und den Höchstanteil an nicht-erneuerbaren Energien auf 80 Prozent beschränkt.

Insgesamt fällt auf, dass die Standards in der Schweiz zwischen zentraler und dezentraler Vorschriften pendeln. Bemerkenswert ist der Umstand, dass trotz der mehrheitlich dezentralen Regelung durch die Kantone über die Formulierung einer gemeinsamen Musterenergieverordnung wiederum durch die Kantone eine Vereinheitlichung vorangetrieben wird, welche aller Voraussicht nach auf lediglich zwei Modelle hinauslaufen wird (vgl. Abschnitt 2.5.2).²⁶

2.5.2 Heutiger Stand der Energiestandards

Anhand der Mustervorschrift der Kantone im Energiebereich MuKE n lässt sich die heutige Situation im Bereich der Energiestandards in den Kantonen am besten darstellen. Die Grundidee der MuKE n geht dahin, ein Basismodul und Ergänzungsmodule festzulegen. Das Basismodul enthält minimale Anforderungen des Bundes an die Kantone. Gemäss Formulierung in der MuKE n ist dieses Basismodul einzuhalten, ansonsten davon auszugehen ist, dass die Minimalanforderungen des Energiegesetzes nicht erfüllt sind.²⁷ In unserem Kontext von Bedeutung sind insbesondere die Anforderungen an die beheizten und gekühlten Bauten.

Die MuKE n definiert ferner total neun Ergänzungsmodule. Diese können die Kantone je nach energiepolitischer Stossrichtung anwenden. Die Idee der Musterverordnung geht dahin, dass die Module in sich unverändert übernommen werden sollen. Dies soll die Vereinheitlichung vorantreiben, ohne den Kantonen energiepolitischen Spielraum zu nehmen.

Die MuKE n bezieht sich im Bereich des Wärmeschutzes explizit auf die SIA-Normen. Im Basismodul wird als Vorgabe die SIA 380/1 Ausgabe 2001 festgehalten. Diese soll gemäss Absichtserklärung der EnDK (Konferenz der kantonalen Energiedirektoren) bis 2003 von allen Kantonen übernommen sein. Im Vergleich mit der 1992 erlassenen Musterverordnung, welche auf der SIA 380/1 von 1988 mit neu definierten Grenzwerten basierte, wurden die Grenzwerte nicht angehoben. Die Anforderungen wurden nur dort verschärft, wo Kantone das Modul 2 verbindlich erklärten. Dieses verlangt eine zusätzli-

²⁵ Die entsprechende Regelung gab es z.B. in Zürich: 1995 wurde dort vom Volk eine Änderung des Energiegesetzes angenommen, die zur Folge hatte, dass ab Oktober 1997 alle Neubauten noch höchstens 80% des zulässigen Wärmebedarfs für Heizung und Warmwasser durch nichterneuerbare Energien decken durften. Diese Anforderungen überlässt es Bauherrschaften und Planern, ob sie das Ziel erreichen durch Verbesserung der Gebäudehülle, effizientere Haustechnik (Komfortlüftung für Wohnbauten) oder den Einsatz von erneuerbaren Energien.

²⁶ Institutionell ist diese Vereinheitlichung wesentlich auf die Zusammenarbeit im Rahmen der Konferenz der kantonalen Energiefachstellen zurückzuführen, welche im Vergleich zu den Achtziger- und Neunzigerjahren personell deutlich verstärkt worden ist.

²⁷ Diese Formulierung der MuKE n ist insofern bemerkenswert, als dass sie die Bestimmung des Energiegesetzes Artikel 9, welche den Kantonen die Gestaltungsfreiheit im Gebäudebereich einräumt, nahezu in einer zwingenden Formulierung konkretisiert.

che Anstrengung von den Bauherren: Es dürfen maximal 80 Prozent des zulässigen Wärmebedarfs für Heizung und Warmwasser mit nichterneuerbaren Energien gedeckt werden (UVEK 2002, S. 12).

Betrachten wir den Stand im Jahre 2003 so ergibt sich folgendes Bild.

D 2.7: Stand der Vorschriften im Bereich der Wärmedämmung 2003

Standard	Keiner	SIA 380/1 (Ausgabe 1988)	SIA 380/1 (Ausgabe 2001)	MuKEn (Basismodul Modul 1)	MuKEn (erweiterte Anforderun- gen Modul 2)
Anzahl Kantone	1	1	4	9*	11**

Quelle: UVEK, *Stand der Energiepolitik in den Kantonen 2003*, datiert auf den Stand April 2004, * 5 von 9 Kantonen weisen leichte Differenzen zu MuKEn auf. ** 4 von 11 Kantonen weisen leichte Differenzen zur MuKEn auf

Im Vergleich zur Situation im Jahre 1990 sind Veränderungen in Richtung Vereinheitlichung zu beobachten. Die Zahl der Kantone ohne Vorschrift hat sich von vier auf einen Kanton reduziert. Total 20 Kantone (also mehr als zwei Drittel) haben die Vorgaben der MuKEn übernommen beziehungsweise verschärft. Die übrigen fünf Kantone beziehen sich in ihren Vorschriften auf die SIA 380/1 (neueste Ausgabe von 2001). Unter dem Gesichtspunkt, dass die SIA 380/1 auch Grundlage der MuKEn bildet, haben nunmehr 24 von 26 Kantonen das in der MuKEn formulierte Ziel erreicht und ihre Gesetzesgrundlagen auf die SIA 380/1 Ausgabe 2001 abgestützt.

2.5.3 Zukünftige Entwicklung

Die Schaffung der MuKEn bildet das Resultat einer langwierigen Verhandlung zwischen den Kantonen aber auch zwischen Bund und Kantonen. Es ist nicht zu erwarten, dass in Kürze eine Überarbeitung der MuKEn (Module 1 und 2) erfolgen wird. Hingegen haben die Kantone in ihrer Energiepolitischen Strategie 2001 eine weitere Vereinheitlichung der Standards mittels der Musterverordnung ins Auge gefasst. Insbesondere die Anwendung von MuKEn Modul 2 soll gefördert werden.²⁸ Darüber hinaus halten die Kantone an ihrer Strategie fest, dass das Minergie-Label aktiv unterstützt und auf neue Gebäudekategorien ausgedehnt werden soll. Beim Minergie-Label handelt es sich um ein Qualitätslabel für neue und sanierte Gebäude, welches von Bund, Kantonen und Wirtschaft gemeinsam getragen wird.

Ein Einfluss der EU auf die schweizerischen Energiestandards wird in den nächsten Jahren zwar vorhanden sein, mittelfristig vermutlich aber zu keinen grossen Änderungen in den Energiestandards der Schweiz führen: Die Rechenverfahren der SIA 380/1 sind weitgehend mit jenen in der EU kongruent, von der Seite drängen sich keine Veränderungen auf. Die Aktivitäten im Rahmen der CEN²⁹ zur Weiterentwicklung der Energienormen im Gebäudebereich werden auch in der Schweiz wirksam werden: Die Schweizerische Normen-Vereinigung SNV respektive die von ihr beauftragte SIA ist in den Arbeitsgruppen der CEN vertreten. Die Ergebnisse dieser Arbeitsgruppen dienen unter anderem der EU als Grundlage für ihre Energiestandards und sind für die EU-Länder damit direkt wirksam. Auch für die Schweiz ist dies relevant: Alleine für 2004 wird mit einer Vernehmlassung von nicht weniger als 30 EU-Normen aus dem Energiebereich in der Schweiz gerechnet. Der Gesetzgeber auf Stufe der Kantone wird die Ergebnisse der CEN hingegen nicht direkt in gesetzliche Standards umsetzen. Vielmehr kann ein solcher Einfluss indirekt über die Musterverordnung MuKEn erfolgen. Gegenwärtig befasst sich eine informelle „Spurgruppe“ (gebildet aus Vertretern des Bundes, der Kantone, SIA und Verein Minergie) mit den Fragen der Auswirkung der EPBD auf die Schweiz.

²⁸ Konferenz der kantonalen Energiedirektoren 2001 (S. 10 ff.).

²⁹ CEN Comité Européen de Normalisation.

Bezüglich des Energieausweises für Gebäude (welches von der EPBD zwingend gefordert wird) zeichnet sich in der Schweiz eine andere Entwicklung als in der EU ab. Minergie soll diese Funktion mit Unterstützung der Kantone übernehmen. Allerdings ist die „Philosophie“ in der Schweiz von jener in der EU verschieden. In der EU wird ein Energieausweis zwingend gefordert. Das schweizerische Minergie-Label hingegen ist ein privates Label, welches als „Frontrunner“ den verbindlichen Energiestandards vorauslaufen und damit eine Vorbild- und Motorfunktion für die Weiterentwicklung der Energiestandards einnehmen soll. Zwar wird Minergie von den Kantonen teilweise mit Subventionen gefördert respektive für öffentliche Gebäude vorgeschrieben. Minergie soll aber nicht den Status eines obligatorischen Labels für Gebäude erhalten. In diesem Sinne weist es auch kein „Ranking“ auf, wie es in der EU gefordert wird.

3 Vollzug der Energiestandards

Der Vollzug der Energiestandards lässt sich anhand der folgenden Faktoren darstellen. Zunächst geht es um eine Beschreibung des Vollzugsmodells. Dabei wird dargestellt, in welchen Bereichen die Standards gelten und welche Akteure für deren Vollzug verantwortlich sind. Im Rahmen der Organisation des Vollzugs gilt es zu ermitteln, welche Instrumente beim Vollzug zum Einsatz kommen und wie dessen Qualität zu beurteilen ist. Schliesslich werden die Schwierigkeiten und Probleme beim Vollzug dargestellt.

3.1 Vollzug der Energiestandards in Österreich

3.1.1 Geltungsbereich der Energiestandards

Wie bereits bei der Darstellung der Genese der Energiestandards in Österreich zum Ausdruck kommt, muss auch beim Vollzug zwischen jenem im Rahmen der Bauordnung und jenem im Rahmen des Vollzugs der Wohnbauförderung unterschieden werden:

- Im Rahmen der Bauordnung (auch Baugesetze) liegt die Kompetenz zur Festlegung vollständig bei den Ländern. Diese unternehmen zwar im Rahmen der „Artikel 15a Vereinbarungen“ Anstrengungen zu einer Harmonisierung der Standards. Letztlich führt dies aber immer zu Minimalanforderungen, die Länder sind weitgehend frei, darüber hinauszugehen und den Vollzug zu gestalten. Die Bauordnungen werden durch die jeweiligen Parlamente der Länder und die Ausführungsbestimmungen durch die Regierung erlassen. Der Vollzug der Bauordnung oder Baugesetze ist explizit als Aufgabe der Gemeinden definiert (vgl. FGW 1999, S.81; 91, Gutknecht 2001).
- Bei der Wohnbauförderung sind die Kompetenzen gleich verteilt: Die Länder sind frei, ob und wie weit sie die vom Bund für die Wohnbauförderung zweckgebundenen Mittel an energetische Vorschriften binden wollen. Allerdings ist die Vollzugsinstanz hier nicht mehr die Gemeinde: Vielmehr wird auf der Ebene des Landes eine Behörde mit dem Vollzug der Wohnbauförderung betraut. Das heisst die Gestaltung, die Abwicklung und die Kontrolle der Gesuche sind zentral beim Land angesiedelt.

Wir gehen in der Folge auf die Organisation des Vollzugs in diesen beiden Bereichen im Detail ein.

3.1.2 Organisation des Vollzugs im Rahmen der Bauordnung

Der Vollzug im Bereich des Baugesetzes ist stark fragmentiert. In allen Bundesländern sind die Gemeinden für den Vollzug verantwortlich (Gutknecht 2001, S. 3). Die Gemeinden verfügen in der Regel über ein Bauamt. Dieses muss den rechnerischen Nachweis der Einhaltung der Standards bei einer Baueingabe prüfen. Je nach Grösse der Gemeinde verfügen die Bauämter über stark unterschiedliche Ressourcen. Bei grossen Gemeinden und Städten handelt es sich um Fachleute in den Bauämtern. In kleineren Gemeinden ist die fachliche Kompetenz kleiner. Manche Gemeinden verfügen selber über kein Bauamt, sie können aber in beschränktem Umfang auf die Ressourcen der Bezirksbauämter zurückgreifen.

Bei Bauabschluss muss der Bauträger (also das Unternehmen, welches den Bau ausgeführt hat) dem Käufer bescheinigen, dass das Gebäude den Anforderungen der Bauordnung und einem allfällig vorhandenen Energieausweis genügt. In der Praxis ist es oft das Bauunternehmen, welches diese Bestätigung ausstellt. Die Idee hinter dieser Betätigung liegt darin, dass der Käufer notfalls mit Hinweis auf den zivilrechtlichen Weg auf die Einhaltung der Standards pochen kann. Unseren Interviewpartnern sind aber keine Fälle bekannt, wo dies geschehen wäre. Sie vermuten, dass dem Käufer von Gebäu-

den speziell im Bereich der Ein- und Mehrfamilienhäuser diese Möglichkeit gar nicht bekannt ist. Bei den anderen Gebäuden (Miethäuser, Industrie und Gewerbe) ist das Interesse der Käufer, die Einhaltung der Standards über den zivilrechtlichen Weg einzufordern, offenbar kaum ein Thema.

Die Kontrollen vor Ort finden nach Aussagen der befragten Personen wenn überhaupt nur in sehr geringem Ausmass statt. Die meisten befragten Experten gehen davon aus, dass die Gemeinden keine Kontrollen vornehmen.

Die Rekursinstanz für Entscheide im Bereich des Baurechts ist immer der Bürgermeister. Der Vollzug ist nur dort anders organisiert, wo landes- oder bundeseigene Gebäude davon betroffen sind (vgl. FGW 1999, S. 176ff). Hier ist der Landeshauptmann oder die Bezirksbaubehörde als Rekursinstanz vorgesehen.

Über die Güte des Vollzugs und über den Umfang der dabei eingesetzten Hilfsmittel gibt es keine zuverlässigen Angaben. Weder gibt es systematische Zahlen darüber, wie oft Kontrollen durchgeführt werden, noch gibt es Untersuchungen über die Einhaltung der Energiestandards in der Praxis (also auf dem Bau). Aus unseren Interviews lassen sich einige qualitative Einschätzungen ableiten, welche in der Tendenz eher kritisch ausfallen. Demnach ist sowohl die rechnerische Überprüfung der Energiestandards wie auch die Kontrolle schwach ausgeprägt oder nicht vorhanden. Die effektive Ausführung vor Ort dürfte Mängel aufweisen. Die Standards würden in der Regel darum eingehalten, weil sie ein Minimum darstellen, welches sich „automatisch“ auf Grund den geltenden „Regeln der Kunst“ des Handwerks ohne „besondere Anstrengungen“ erreichen lässt.

Weshalb werden die Vollzugsbehörden nicht stärker aktiv? Folgende Gründe werden dafür ins Feld geführt:

- *Personalknappheit bei den Bauämtern:* Offenbar sind die Bauämter der Gemeinden und Städten vollauf damit beschäftigt, grundlegende Vorschriften (z.B. Einhaltung von Abständen, Einhaltung von Bauvorschriften usw.) zu prüfen. Es fehlt darüber hinaus offenbar an Kapazität, die Baueingaben rechnerisch zu überprüfen und die Ausführung effektiv vor Ort zu kontrollieren (vgl. zur fachlichen Überforderung kleiner Gemeinden im Baubereich auch Gutknecht 2001, S. 3).
- *Starker Druck auf die Behörden:* Nach Ansicht der befragten Personen ist es für eine Gemeinde relativ schwierig, die Nichteinhaltung von Energiestandards im Rahmen der Bauordnung durchzusetzen. Der Grund liegt darin, dass der Bürgermeister als erste Rekursinstanz einem starken öffentlichen Druck ausgesetzt ist und Mühe hätte, Verstösse zu ahnden und deren Behebung durchzusetzen. Auch Gutknecht (2001, S. 3) stellt fest, dass diese Gefahr einer Vermengung von Politik und Baurechtvollzug gegeben sei.
- *Fehlendes Selbstverständnis der Behörden:* Verschiedene Interviewpartner berichten, dass die Überprüfung von Energiestandards von den Bauämtern nicht als Kernaufgabe betrachtet wird. Das heisst, dass nicht so sehr die fachliche Kompetenz, sondern das Selbstverständnis der Vollzugsbehörden für das geringe Engagement im Vollzug verantwortlich ist. Hinzu kommt, dass die Bauämter davon ausgehen, dass die Käufer selber auf die Einhaltung der Standards pochen, welche ihnen vom Bauträger attestiert werden. Dieser Mechanismus scheint in der Praxis aber nicht zu funktionieren.

Es sind Bestrebungen im Gange, die Qualität des Vollzugs im Rahmen der Bauordnung zu verbessern. So ist offenbar in Niederösterreich ein Versuch im Gange, eine zweistufige Kontrolle durchzuführen (eine Prüfung während des Baus, eine nach Abschluss des Baus). Allerdings befinden sich die entsprechenden Bemühungen erst im Aufbau.

3.1.3 Organisation des Vollzugs im Rahmen der Wohnbauförderung

Bei der Wohnbauförderung gestaltet sich der Vollzug anders. Hier sind in der Regel Behörden auf der Landesebene mit dem Vollzug betraut. Die Arbeitsteilung ist allerdings von Land zu Land verschieden.

Insgesamt ist es aber so, dass eine auf Energiefragen spezialisierte Stelle für die Information, die energetische Prüfung der Gesuche um Förderung, sowie für die energetische Prüfung vor Ort zuständig ist. Die formale Abwicklung und Ausbezahlung erfolgt über eine weitere Behörde des Landes (die eigentliche WBF-Stelle). So ist es beispielsweise in Salzburg die Energieberatungsstelle und in der Steiermark der Landesenergiebeauftragte, welche für die Information der Gesuchsteller, die Gestaltung der Anforderungen und die Kontrollen verantwortlich sind. Die effektive Auszahlung erfolgt vielfach über eine Abteilung der Landesbaubehörde.

Die Ressourcenausstattung der Landesbehörden, welche für den energetischen Vollzug der WBF verantwortlich sind, ist sehr unterschiedlich. So etwa muss der Zuständige im Land Salzburg mit einem minimalen Bestand von etwas mehr als zwei Personen auskommen, um seine Aufgaben im Bereich Vollzug und Beratung wahrzunehmen (wobei die Kontrollen der MFH von der Landesbaubehörde vorgenommen wird). Andere Bundesländer wie etwa Vorarlberg aber auch die Steiermark verfügen über eine weit stärker ausgestattete Stelle: In der Steiermark sind es etwa 40 Personen.

Die Kontrollen im Bereich der WBF sind weit stärker, als jene im Rahmen der Bauordnung. Alle Gesuche werden rechnerisch einer Kontrolle unterzogen. Eine Kontrolltätigkeit vor Ort ist im Gegensatz zum Vollzug der Bauordnung ebenfalls vorhanden. Durchgeführt wird sie in der Regel von der Landesbehörde.

Der Umfang der Kontrollen vor Ort unterscheidet sich nach dem Gebäudetyp. Beispielsweise werden in Salzburg und in der Steiermark alle mit WBF geförderten Mehrfamilienhäuser kontrolliert (immerhin ca. 100 Gebäude in Salzburg und ca. 300 in der Steiermark im Jahr 2003). Bei den Einfamilienhäusern wird hingegen nur ein Bruchteil der Gebäude auf die Einhaltung der Energiestandards vor Ort überprüft: In der Steiermark werden zirka 12 Kontrollen auf zirka 2'500 geförderte Objekte durchgeführt, in Salzburg etwa 20 auf 2'000 geförderte Objekte. Dieses Verhältnis der Kontrollen dürfte in der Tendenz auch für die anderen Bundesländer gelten: Grosse Gebäude (MFH) werden gut, kleinere Gebäude (EFH) eher schwach kontrolliert.

Ähnlich wie bei den Standards der Bauordnung hoffen die Vollzugsbehörden der WBF-Mittel auf eine Einforderung der Standards durch die Käufer von Gebäuden. In Salzburg verfügen die geförderten Gebäude über einen Energiepass, welcher die Kategorien 1 bis 10 vorsieht. Die Vollzugsverantwortlichen gehen davon aus, dass die Nichteinhaltung der Angaben im Energiepass eingeklagt werden können und dadurch ein gewisser Druck auf die Bauträger zur Einhaltung der Standards entsteht. In der Steiermark geht man noch einen Schritt weiter und macht Verstöße gegen die Auflagen der WBF öffentlich, um auf diese Weise einen Druck auf die Bauträger und Baufirmen auszuüben. Wie weit diese Mechanismen wirksam sind, wurde bisher nicht ermittelt. Insgesamt sind sich alle Befragten aber einig, dass die Qualität des Vollzugs und damit die Umsetzung der Energiestandards im Rahmen der Wohnbauförderung weit höher liegen, als bei Objekten, welche nur der Bauordnung unterliegen. In den Fällen, in denen Kontrollen bei den Einfamilienhäusern durchgeführt wurden, ergaben sich nur unbeabsichtigte Verstöße gegen die Auflagen der Wohnbauförderung.

Ergänzend zu den Kontrollen wird mittels einer Energieberatung der Vollzug der Standards unterstützt. Diese Beratung wird vielfach von den Vollzugsbehörden des Landes angeboten. In der Steiermark ist die Beratung obligatorisch, in Salzburg wird sie kostenlos angeboten. Über eine Energieberatung verfügen ferner die Bundesländer Oberösterreich, aber auch Vorarlberg und teilweise das Tirol. Die beiden letztgenannten Bundesländer haben dafür besondere Institutionen geschaffen: Das Energieinstitut in Vorarlberg und Energie-Tirol, welche neben der Beratung im Baubereich auch weitere Aufgaben wahrnehmen. In Einzelfällen kann die Wirksamkeit dieser Beratung nachgewiesen werden. Nach Auskunft der Verantwortlichen wurde bei einer Evaluation festgestellt, dass immerhin ein Drittel der beratenen Bauträger und Baufirmen effektiv die in der Beratung empfohlenen Massnahmen ausgeführt haben. Insofern ist davon auszugehen, dass die Beratung die Qualität der Umsetzung auf dem Bau steigert.

Interviewte Experten sind der Ansicht, dass die höheren Anforderungen der WBF zumindest rechnerisch zu einer energetisch besseren Konzeption der Gebäude führen. Auf dem Papier lässt sich eine Qualitätssteigerung um rund 40 Prozent berechnen. Eine Nachkontrolle im Land Salzburg mittels tat-

sächlicher Verbräuche hat ergeben, das von acht geprüften Gebäuden, vier die auf dem Papier gerechneten Werte erreichen. Die anderen vier Gebäude erfüllten die Vorgabe zu etwa 60 Prozent.³⁰ Untersuchungen, welche systematisch alle Länder berücksichtigen, sind aber nicht verfügbar.

3.2 Vollzug der Energiestandards in Deutschland

3.2.1 Geltungsbereich der Energiestandards

Grundsätzlich sind die Energiestandards (also die Wärmeschutzverordnung und auch die EnEV) national gültig. Die entsprechenden Grundlagen sind zustimmungspflichtig durch den Bundesrat, weil sie Länderangelegenheiten tangieren. Die Länder sind verpflichtet, die Standards so umzusetzen, wie es die nationale Gesetzgebung vorsieht.

Die Länder haben die Umsetzung in Durchführungsverordnungen oder entsprechenden Erlassen konkretisiert. In einigen Fällen sind eigene Verordnungen zur EnEV erlassen worden (z.B. Bremen). In anderen Fällen wurde die Bauordnung der Länder angepasst (z.B. Mecklenburg-Vorpommern). Es wurde geregelt, wer für die Umsetzung der Standards zuständig ist. Im Falle der EnEV wird in den Ausführungserlassen vor allem festgehalten, wer die Energiebedarfsausweise ausstellen darf, wie detailliert die Einhaltung des Energiebedarfsausweises kontrolliert wird und wer die Energiebedarfsausweise kontrolliert. Zudem sind Bestimmungen enthalten, welche die Verwendung von bestimmten Bauprodukten und Anlagen regeln. Anfang 2004 (also zwei Jahre nach Inkrafttreten der EnEV am 1. Februar 2002) haben 12 von 16 Bundesländern eine Ausführungsgesetzgebung geschaffen. In drei Ländern sind die Gesetze in Vorbereitung, ein Land will auf die Schaffung einer Umsetzungsgesetzgebung verzichten.

Die Bedeutung der Regelung der EnEV auf Landesebene ist allerdings beschränkt: Gemäss Angaben der dena (Deutsche Energieagentur) ist es so, dass die EnEV direkt anwendbares Recht darstellt. Das heisst, auch wenn ein Land keine Umsetzungsregelung geschaffen hat, so ist die EnEV dennoch gültig. Allerdings muss sich der Bauherr in einem solchen Fall an die zuständige Baubehörde wenden und die Einhaltung der EnEV verlangen.

3.2.2 Organisation des Vollzugs

Auf Bundesebene ist das Ministerium für Verkehr-, Bau- und Wohnungswesen für die Wärmeschutzverordnung zuständig. Unterstützt wird das Ministerium von der seit rund drei Jahren tätigen dena (Deutsche Energieagentur). Diese ist für Informationen und Beratungen rund um die Energiestandards zuständig und betreut den Test des Energiepasses. Eine Vollzugskompetenz ist auf Bundesebene aber nicht vorhanden. Hingegen versorgt die dena die Bundesländer mit Vollzugshilfen, mit Informationen rund um die EnEV sowie mit allgemeinen Informationen zum Energiesparen im Gebäudebereich. Für alle Belange des Vollzugs sind die Länder in eigener Verantwortung zuständig.

Die Zuständigkeit für den Vollzug wird in den Ländern jeweils verschiedenen Stellen zugeordnet. Je nach Aufteilung der jeweiligen Ministerien ist eine andere Behörde für den Vollzug verantwortlich. Die entsprechenden Regelungen werden in den Bauordnungen oder einer speziellen Verordnung der Länder zur EnEV festgehalten. Darin wird unter anderem bestimmt, wer zur Ausstellung eines Energieausweises berechtigt ist und wer die Kontrollen vor Ort durchzuführen hat. Die dena hat den Stand der Regelungen bezüglich EnEV auf Stufe der Bundesländer zusammengestellt. Dabei präsentiert sich der Vollzug wie folgt.

³⁰ Die Ergebnisse sind vorläufig und werden 2004 in einer Publikation der EVA zugänglich gemacht.

D 3.1: Übersicht über die geltenden Regelungen zum Vollzug der EnEV in den Bundesländern bei Neubauten

Gegenstand	Konkrete Regelung	Anzahl Bundesländer mit entsprechender Regelung
Berechtigte zum Ausstellen des Energieausweises	Amtlich zugelassene Sachverständige	9
	Bauaufsicht	1
	(Noch) kein Entwurf vorhanden	3
	Expliziter Verzicht auf eine Regelung	3
Kontrolle der Übereinstimmung des Gebäudes mit dem Ausweis	Nachweis durch einen vom Bauherren beauftragten Sachverständigen, der Nachweis ist der Vollzugsbehörde vorzulegen	9
	Kontrolle auf dem Bau Sache des Sachverständigen	
	(Noch) kein Entwurf vorhanden	3
	Expliziter Verzicht auf eine Regelung	4

Quelle: Homepage dena; Stand April 2004

Insgesamt verfügen drei Bundesländer über keine Umsetzungsverordnung zur EnEV. Bei den anderen Ländern ist die Regelung recht einheitlich. Bei der Berechtigung zur Ausstellung der Energieausweise geben die Länder bestimmte Vorgaben vor. In der Regel müssen Sachverständige nachweisen, dass sie fachlich in der Lage sind, einen Energieausweis zu erstellen. Die Länder sehen unterschiedliche Anforderungen vor. Einige Länder bezeichnen explizit Sachverständige. In Hessen existiert beispielsweise eine Liste der Nachweisberechtigten, welche vom Land geführt wird und bei der sich Fachleute um einen Eintrag bewerben müssen. In anderen Ländern können alle Bauvorlageberechtigten (also auch qualifizierte Handwerker, welche eine Bauvorlage einreichen können) den Energiebedarfsausweis gemäss EnEV erbringen.

Die Bundesländer unterstützen den Vollzug der Energiestandards teilweise mit Information, Beratung und Ausbildung. Die Situation ist aber sehr uneinheitlich. So etwa gelten Hessen oder Nordrhein-Westfalen als Vorreiter, andere Länder tun vergleichsweise wenig. Eine Gesamtübersicht über die Aktivitäten der Länder ist nicht verfügbar.

Die Ausführungskontrolle wird in der Regel dem Bauherren überlassen. Dieser muss dafür besorgt sein, dass ein Sachverständiger während des Baus die Einhaltung der Vorgaben des Energiebedarfsausweises überprüft. Nach Abschluss des Baus muss dieser Sachverständige dem Bauherren die sachgerechte Ausführung bestätigen. Der Bauherr legt die Bestätigung den Baubehörden vor. In den Bundesländern sind dies praktisch immer die Gemeinden. Einen zentralen Vollzug durch die Bundesländer, wie er in der Schweiz bei einigen Kantonen oder in der WBF in Österreich anzutreffen ist, gibt es in Deutschland nicht.

Die Baubehörde (also die zuständige Instanz bei der Gemeinde) überprüft, ob bei der Baueingabe die notwendigen Energienachweise vorliegen. Die von uns befragten Experten gehen davon aus, dass eine rechnerische Überprüfung der Energieausweise nicht vorgenommen wird. In zwei Bundesländern wird dies explizit sogar in den Ausführungsverordnungen zur EnEV festgehalten. In einem Bundesland ist die Bestätigung, dass die Anforderungen des Energiebedarfsausweises eingehalten worden ist, nur auf Verlangen der Baubehörde (also nicht automatisch) vorzulegen. Vier Bundesländer sehen in ihren Ausführungsbestimmungen keine Regelung bezüglich der Kontrolle vor (vgl. dazu Darstellung D 3.1).

Insgesamt ist davon auszugehen, dass es primär Aufgabe des Bauherren respektive des von ihm beauftragten Sachverständigen ist (z.B. des beauftragten Planers), die Einhaltung der EnEV im Neubau zu prüfen. Eine Regelung über eine aktive Kontrolle der Bauausführung ist selten bis nie anzutreffen. Einzig im Bereich der Förderprogramme über die Kreditanstalt für Wiederaufbau (KfW Förderung) werden stichprobenartige Kontrollen vorgenommen, um zu überprüfen, ob die Praxis mit den in den

Förderanträgen gemachten Angaben auch übereinstimmt. Über die Zahl der Kontrollen und deren Ergebnisse liegen uns keine Zahlen vor.

Wie ist die Güte der Ausführung bei dieser Organisation des Vollzugs zu beurteilen? Eine Gesamtübersicht liegt nicht vor. Hingegen gibt es (meist partielle) Betrachtungen, welche noch auf den Regelungen der WSVO beruhen. Nach Auskunft der befragten Experten haben Studien gezeigt, dass die Einhaltung der Vorschriften bei Gebäuden, welche der WSVO unterstellt sind, mehrheitlich über eine Energiekennzahl und nicht über den Nachweis der k-Werte der einzelnen Bauteile erbracht wird. Nach Schätzungen eines Befragten können 85 Prozent der Nachweise rein rechnerisch als korrekt bezeichnet werden. Aus diesem Grund wird angenommen, dass der rechnerische Nachweis zumindest bei der WSVO auf einem guten Stand ist.

Als weniger gut muss die Aufsicht über die Planung und die Ausführung beurteilt werden. Verschiedentlich gehen die Verantwortlichen in den Ländern selber von einem gewissen Vollzugsdefizit beim Wärmeschutz aus. So halten etwa die Verantwortlichen von Nordrhein-Westfalen fest, dass die staatlichen Regelungen nur verzögert und teilweise mangelhaft umgesetzt werden (Nordrhein-Westfalen 2001, S. 47). Die Bauaufsicht der Kommunen ist offenbar kaum in der Lage, die korrekte Planung und noch weniger die korrekte Ausführung vor Ort aktiv zu überprüfen. In der Regel wird diese Aufgabe den Sachverständigen übertragen. Wie bereits in der Darstellung D 3.1 zum Ausdruck kommt, beruht die Kontrolle vor Ort auf dem Zusammenspiel privater Akteure und zwar im Dreieck Bauherr - Planer - Handwerker. Das heisst, die Kontrolle wird vom öffentlich-rechtlichen Bereich in den privatrechtlichen Bereich verschoben. Der Bauherr beauftragt zum Beispiel den Architekten mit der Überwachung von Planung und Ausführung und kann diesen privat-rechtlich belangen, wenn Planung und Ausführung unbefriedigend sind.

Diese Philosophie des Vollzugs wird in Zukunft weiter an Bedeutung gewinnen: Der in Aussicht gestellte Wärmepass setzt exakt auf den gleichen Mechanismus: Der Bauherr (oder der Käufer eines bestehenden Gebäudes) bekommt mit dem Wärmepass eine Bestätigung über die Qualität des Gebäudes und soll diese privat-rechtlich einklagen, wenn sie nicht erfüllt ist. Die Behörden werden dabei nicht aktiv, sondern verlangen nur die Existenz des Nachweises.

Verschiedene der von uns befragten Experten äussern sich kritisch bezüglich der Qualität des Vollzugs namentlich im Zusammenhang mit der neuen EnEV. Die Regelung wird als zu kompliziert erachtet. Die Handwerker und Planer hätten grosse Mühe, die Regelungen zu verstehen und umzusetzen. Auch die ihr zu Grunde liegenden VDI-Normen (Verband deutscher Ingenieure) seien zum Teil schwer verständlich und nicht praxisorientiert formuliert. Bereits bei der WSVO seien bestimmte Handwerker überfordert gewesen, sie seien es jetzt noch in stärkerem Masse bei der EnEV. Vor diesem Hintergrund wird ein starkes Fragezeichen hinter die Vollzugsphilosophie auf privat-rechtlicher Basis gesetzt. Wenn die Baufachleute (insbesondere die Planer) die Normen nicht anwenden können, werden sie auch kaum privat-rechtlich einklagbar sein. Wenn zudem der Dialog zwischen den Behörden und den Baufachleuten über die Einhaltung der Standards fehle, könne dieser nicht durch eine privat-rechtliche Forderung durch die Bauherrschaft ersetzt werden.

Für die Beurteilung des Vollzugs gibt es wenig quantitative Grundlagen. Die Ausführung auf dem Bau ist wenig untersucht worden. Die von uns befragten Personen gehen davon aus, dass die Bauqualität heute in etwa jener der WSVO 1994 entspricht. Die wesentlichen Fehler bei der Ausführung seien auf falsche Berechnungen, Differenzen in der bautechnischen Umsetzung und auf falsche Ausführung zurückzuführen. Punktuelle Analysen wie etwa die rechnerische Überprüfung und die Kontrolle vor Ort bei 30 Niedrigenergiehäusern in Münster³¹ (Gertec 2002, S. 67 ff) bestätigen diese qualitativen Einschätzungen: Es treten Fehler bei der Berechnung der Wärmeschutznachweise auf (z.B. falsche U-Werte oder nicht berechnete Kellerabgänge). Die Nachprüfung ergab einen um 20 Prozent höheren spezifischen Jahres-Heizwärmebedarf, als ursprünglich im Wärmeschutzausweis nachgewiesen. Die

³¹ Die Stadt Münster verlangte von den Käufern städtischer Wohnbaugrundstücke die Einhaltung des Niedrigenergiehaus-Standards.

untersuchten Gebäude hatten dennoch keine Mühe, die Anforderungen der WSVÖ 1995 einzuhalten, weil es sich um geförderte Niedrigenergiehäuser handelte.

Die Ausführungen vor Ort entsprechen beim baulichen Wärmeschutz (Dämmung Aussenwände, Dach und Keller) in der Regel den planerischen Vorgaben und sind fachgerecht ausgeführt. Dennoch ergeben sich Probleme insbesondere bei der Luftdichtheit der Gebäude: Unsaubere Ausführungen ergaben sich diesbezüglich bei Dächern, Haustüren und Fenstern. Ferner wurden verschiedentlich Wärmebrücken angetroffen. Insgesamt verschlechterte sich der spezifische Heizwärmebedarf in Folge baulicher Mängel um etwa neun Prozent. Total weichen die ausgeführten Bauten (Fehlkalkulation und Ausführungsmängel addiert) etwa um 20 Prozent nach oben vom ursprünglich berechneten spezifischen Heizwärmebedarf ab (Gertec 2002, S. 70). Bei den hier überprüften Gebäuden handelt es sich um spezielle geförderte Bauten. Es ist davon auszugehen, dass die festgestellten Mängel bei „normalen“, nicht geförderten Gebäuden ebenso – vermutlich sogar in höherem Masse – auftreten.

Die befragten Experten sehen als Grund für die Mängel das Fehlen von Kontrollen durch die Behörden (Baubehörden haben andere Prioritäten) sowie die mangelhafte Ausbildung und Sensibilität der Handwerker. Auf Grund von Einzelbeispielen gehen die Interviewten davon aus, dass die heutige Bauweise im Durchschnitt etwa 20 Prozent unter den Energiestandards liegt.

3.3 Vollzug der Energiestandards in den Niederlanden

3.3.1 Geltungsbereich der Energiestandards

Die Energiestandards sind für das ganze Land in gleicher Art und Weise gültig. Die im Rahmen der OEI fixierten Standards sind nur in den bezeichneten Gebieten relevant. In den Niederlanden bestehen keine Gebietskörperschaften, welche hinsichtlich ihrer Kompetenzen mit Kantonen der Schweiz oder den Ländern in Deutschland und Österreich vergleichbar wären. Insofern sind die Energiestandards über den Bouwbesluit (Baugesetz) für die rund 506 Gemeinden direkt anwendbar. Diese haben auch keine Möglichkeiten, vom Bouwbesluit abzuweichen (einzige Ausnahme, wenn sie im Rahmen der OEI oder der Umweltgesetzgebung über die EPN Standards hinausgehen wollen). Ein gewisser Gegensatz ergibt sich (wie bereits vorher erwähnt) dann, wenn die Gemeinden auf Basis der Umweltgesetzgebung Energiesparmassnahmen fordern.

3.3.2 Organisation des Vollzugs

Das zuständige Ministerium ist für die Gestaltung der Standards und für die Bestimmung des EPC zuständig. Novem wird vom Ministerium beauftragt, die Umsetzung der Standards zu unterstützen. Im Rahmen der EPA und der OEI ist Novem federführend und treibt die freiwillige Umsetzung voran. Bei der Umsetzung der EPC bietet Novem insbesondere eine Unterstützung für die kleinen Gemeinden an. Zu diesem Zweck wurde eine Checkliste erstellt, mit der es auch weniger gut ausgebildeten Mitgliedern von Gemeinden möglich sein soll, die Energienachweise im Rahmen der Baubewilligungsverfahren zu überprüfen. Wie aber gestaltet sich diese Überprüfung in der Praxis?

Grundsätzlich ist das Verfahren in allen Gemeinden gleich. Der Bauinspektor ist für die Bearbeitung der Baugesuche und somit auch des Energienachweises zuständig. Ihm obliegt die Kontrolle aller Bestimmungen des Baugesetzes (also aller Vorschriften bezüglich Abstände, Sicherheit, Statik, Umweltaspekte wie Lärm, Bauhygiene usw.). Wie stark in diesem gesamten Umfeld die Energieaspekte berücksichtigt werden, ist teilweise von der Grösse der Gemeinde abhängig. Am besten dürfte die energetische Prüfung der Baueingaben wohl in den grossen Städten geschehen (Rotterdam, Amsterdam, Utrecht usw.). In Rotterdam beispielsweise beschäftigen sich rund 140 Personen mit der Behandlung der Baueingaben. Davon betreuen etwa 70 Personen Baugesuche. Für den Bereich Energie und Gesundheit stehen etwa sechs Personen zur Verfügung. Diese prüfen die Energienachweise für die zirka 500 Baugesuche jährlich. Konkret werden die Eingaben plausibilisiert und teilweise auch nachgerechnet. Anschliessend wird auf Grund der Ergebnisse dem Bauinspektor eine Empfehlung abgegeben, ob

die Bewilligung erteilt werden kann oder nicht. Wenn ein Gesuch als teilweise oder vollständig ungenügend beurteilt wird, hat die Bauherrschaft acht Wochen Zeit, den Nachweis nachzubessern. Nach Auskunft der Verantwortlichen sind lediglich 20 Prozent der Nachweise im ersten Anlauf völlig korrekt. Zehn Prozent sind vollständig falsch, etwa 70 Prozent weisen mehr oder weniger grosse Mängel auf. Allerdings sind fast alle Baugesuchsteller in der Lage, die Fehler in der vorgesehenen Frist zu korrigieren. Die Zahl der aus energietechnischen Mängeln abgelehnten Gesuche ist relativ klein.

Eine Überprüfung der Umsetzungen der Energiestandards während der Bauphase oder nach Abschluss des Baus ist sehr selten. Pro Jahr kontrolliert die Gemeinde Rotterdam energiespezifische Aspekte bei vielleicht fünf bis maximal 10 Gebäuden (das ist maximal ein bis zwei Prozent der gesamten Baubewilligungen pro Jahr).

Je kleiner die Gemeinde wird, desto stärker liegt die Überprüfung der Energiestandards bei den Bauinspektoren selber (die Durchschnittsgrösse der Gemeinden liegt mit 30'000 Einwohnerinnen und Einwohnern). Die Bauinspektoren verfügen in unterschiedlichem Ausmass über Kompetenzen im Energiebereich. Die befragten Expertinnen und Experten gehen davon aus, dass in vielen Fällen lediglich die Einhaltung des EPC geprüft wird, eine Plausibilisierung oder gar Nachkalkulation des Energienachweises aber sehr selten erfolgt. Die Kontrolltätigkeit vor Ort dürfte sich in sehr engen Grenzen halten. Insgesamt muss davon ausgegangen werden, dass bei einer durchschnittlichen Gemeinde nicht kontrolliert wird. Ausgehend davon, dass bei den grossen Gemeinden mehr Ressourcen vorhanden sind, dürfte ein Vollzugsgefälle von Westen nach Osten bestehen: In den grossen Ballungsräumen im Westen des Landes (Rotterdam, Utrecht, Amsterdam usw.) dürfte der Vollzug demnach besser ausfallen, als im Osten mit den eher kleineren Gemeinden.

Der Grund für diese schwache Überprüfung der Energienachweise und die fehlende Kontrolle liegt bei den geltenden Prioritäten im Bauwesen. Nach verschiedenen Unfällen (Brandfälle, Einstürzen von Gebäuden) steht momentan die Sicherheit im Vordergrund. Entsprechend stehen wenig Ressourcen für die energetische Überprüfung von Baueingaben bereit. Diese Situation gilt sowohl bei den grossen wie auch bei den kleinen Gemeinden.

Verschiedentlich wurden Studien über die Qualität des Vollzugs durchgeführt. Der Vollzug der Energienachweise gemäss EPN durch die Gemeinden wurde beispielsweise von Novem überprüft. Dabei zeigt sich, dass eine Vielzahl der Berechnungen und zwar 50 bis 60 Prozent Fehler aufweisen. Offenbar schwankt die Qualität je nach Grösse der Gemeinde. Nach Aussagen der Interviewten ist dafür die Ressourcenausstattung verantwortlich, welche bei kleineren Gemeinden offenbar schlechter ist und daher zu grösseren Abweichungen führt. Die hohe Fehlerquote bei der Berechnung der Nachweise hat offenbar nicht zwangsläufig eine Verletzung der Standards zur Folge: Die Verantwortlichen bei Novem schätzen, dass nur fünf bis acht Prozent der Gebäude die Vorgaben der EPN rechnerisch nicht erfüllen würden. Schätzungen von anderen Expertinnen und Experten setzen diesen Prozentsatz höher an und zwar bei etwa 25 Prozent.

Verschiedene andere Studien liefern weitere Angaben über die Qualität des Vollzugs. Van Dam (2003) hat bei 140 Bürogebäuden die in den Energienachweisen ausgewiesenen Werte für den EPC zusammengestellt. Dabei zeigt sich, dass die Obergrenze des EPC rechnerisch in den Nachweisen überall eingehalten wird. Dies erstaunt nicht weiter, da eine Baubewilligung ansonsten gar nicht hätte gewährt werden können. Interessanter ist der Umstand, dass die Obergrenze des EPC-Wertes für Gebäude in grösseren Gemeinden teilweise stark unterschritten wird (in einzelnen Gemeinden bei rund 60% der Gesuche). Der Autor führt dies wenigstens teilweise auf die intensivere Kontrolle der Nachweise in grossen Gemeinden zurück.

Van Dam (2004) hat die Energiekennzahl EPC für rund 40 Bürogebäude selber nachgerechnet und mit dem in den Baueingaben ausgewiesenen Werten verglichen. Dabei fällt das Ergebnis für diese Gebäudegruppe kritischer aus, als in der von Novem durchgeführten Studie, welche sich auf alle Gebäude bezog: Fast alle Bürogebäude wiesen im Vergleich zu den Nachkalkulationen – positive oder negative – Abweichungen auf. Positiv ist in dem Sinne zu verstehen, dass die rechnerischen Werte besser lagen, als bei der Baueingabe ausgewiesen wurde. Negativ meint, dass die rechnerisch ausgewiesenen Werte schlechter waren, als bei der Baueingabe angegeben wurde. Unter dem Strich halten etwa 40 Prozent

der untersuchten Bürogebäude auf Grund der Nachkalkulation den maximalen zulässigen EPC Wert nicht ein. Allerdings sind die Abweichungen im Einzelfall meist sehr gering. Die Gründe für die Abweichungen werden unter anderem darin vermutet, dass nachträglich Klimaanlage eingebaut worden sind, und/oder dass die realisierten Flächen grösser ausfielen, als ursprünglich geplant worden war. In bestimmten Bereichen namentlich bei der Wärmeerzeugung, waren die Wirkungsgrade der gebauten Anlagen deutlich besser, als die in den Baueingaben gemachten Angaben.

3.4 Vollzug der Energiestandards in Dänemark

3.4.1 Geltungsbereich der Energiestandards

Wie bereits erwähnt, sind im dänischen Einheitsstaat (wie in den Niederlanden) die Vorschriften der Baugesetzgebung direkt durch die Gemeinden anwendbar. Eine regionale Differenzierung der Standards gibt es nicht. Die 16 Amtskommunen sind von der Gestaltung und der Umsetzung der Energiestandards nicht betroffen. Der Vollzug liegt somit vollständig bei den 275 Gemeinden.

3.4.2 Organisation des Vollzugs

Der Vollzug lässt sich unterscheiden hinsichtlich der Einhaltung der Energiestandards und der Wirksamkeit des damit gekoppelten Audits (Achtzigerjahre) respektive dem seit 1997 eingeführten Energie-label. Energiestandards und Audits/Energieausweis bilden eine Einheit: Die Energiestandards geben die technischen Vorgaben vor und die obligatorischen Audits/Energieausweis sollen die Einhaltung der Energiestandards und die Qualität der Bauten steigern helfen. Trotz dieser engen Verbindung zwischen Energiestandards und Audits/ Energieausweis im Vollzug, kann deren Vollzug getrennt dargestellt werden, zumal die Wirkung an anderer Stelle einsetzt: Die Standards sollen vor allem bei der Planung und dem Bau der Gebäude wirksam werden, die Energieausweise und Audits primär beim Verkauf von Gebäuden.

Vollzug der Energiestandards

Grundsätzlich sind die Gemeinden für den Vollzug der Energiestandards verantwortlich. Über den Energieausweis und diverse Checklisten versuchen das Ministerium und die Gemeinden, denn Vollzug positiv zu beeinflussen. Für die Bauverantwortlichen in den Gemeinden wird eine Kurzausbildung angeboten, um den Vollzug zu verbessern. Teilweise greifen die Gemeinden im Rahmen des Vollzugs auf private Berater zurück.

Die Baugesetzgebung schreibt keine Kontrolle vor.³² Mit andern Worten, die Gemeinden sind frei, ob und wie stark sie Baugesuche und Ausführung in energetischer Hinsicht prüfen wollen. Die von uns befragten Experten gehen denn auch davon aus, dass in der Praxis weder eine systematische Prüfung der Baugesuche hinsichtlich der Energiestandards erfolgt, noch eine regelmässige Kontrolle vor Ort stattfindet. Diese Feststellung ist zu differenzieren, je nach Grösse der Gemeinden. In den kleinen Gemeinden gehen die befragten Experten davon aus, dass kaum kontrolliert wird. In den grösseren Gemeinden und in der Stadt Kopenhagen sind die Kontrollen bei der Baueingabe etwas häufiger anzutreffen. Somit ist die Qualität der Umsetzung der Energiestandards in weiten Teilen von der Qualifikation und der Sensibilisierung der Planer und Handwerker abhängig.

Die Gründe für die geringen Vollzugsaktivitäten vor allem bei den kleinen Gebäuden lassen sich nach Ansicht der Befragten wie folgt zusammenfassen:

³² Eine Ausnahme stellen Gebäude dar, für die Subventionen ausbezahlt wurden wie z.B. im sozialen Wohnungsbau oder bei öffentlichen Gebäuden.

- Die Kontrollen sind teuer und benötigen Ressourcen. Diese sind die Gemeinden oftmals nicht gewillt bereitzustellen. Dies trifft für die kleinen aber auch für die grossen Gemeinden zu.
- Die Gemeinden stehen als Standorte für Bauprojekte gegenseitig in Konkurrenz und möchten daher Bauwillige nicht mit Kontrollen und Vorschriften abschrecken.
- Die Behörden (Ministerium und Gemeinden) gehen grundsätzlich davon aus, dass die Käufer von Gebäuden selber auf die Einhaltung der Standards pochen müssen und deren Einhaltung beim Kauf prüfen können. In der Praxis sind aber kaum Fälle bekannt, in denen private Käufer gegen Baufirmen oder Architekten wegen Nichteinhalten der Standards geklagt hätten.

Eine flächendeckende Analyse der energetischen Qualität der Gebäude gibt es nicht. Die von uns befragten Experten gehen davon aus, dass bei rund einem von fünf Gebäuden die Wärmedämmung vollständig korrekt durchgeführt wird. bei den übrigen Gebäuden treten Fehler auf. Allerdings ist nicht davon auszugehen, dass die Abweichungen besonders gross sind. Die meisten Gebäude, welche nicht korrekt isoliert sind, weisen nur leicht tiefere Werte auf als es die Energiestandards verlangen. Die Mängel bei der Ausführung sind nach Aussage der befragten Experten vor allem auf Unsicherheit und fehlendes Know-how bei den Handwerkern zu suchen. Besonders Wärmbrücken stellen ein Problem dar. Dass absichtlich Normen unterlaufen werden, wird als wenig wahrscheinlich betrachtet. Insgesamt wird die Qualität im Bau als gut bewertet.

Vollzug der Audits und der Energieausweise

Die ab 1981 eingeführten obligatorischen Audits waren in der Anfangsphase primär von den damit verbundenen Subventionen abhängig: Bis 1985 wurden die Kosten für die Audits zu 80 bis 100 Prozent vom Staat bezahlt. Zwischen 1981 bis 1985 wurde dafür über zwei Milliarden Kronen ausgegeben. Entsprechend wurden recht viele Audits durchgeführt. Nach einer Einführungsphase stieg die Zahl auf etwa 140'000 in den Jahren 1984 und 1985 an (total werden in Dänemark rund 2,5 Mio. Gebäude gezählt, vgl. Wittchen 2003, S. 101). Als die Subvention 1995 gestrichen wurden, sank die Zahl der Audits auf zirka 10'000 pro Jahr ab (Christensen et. al. 1995, S. 39). Zwar waren die Audits bei Verkäufen an sich obligatorisch. Käufer und Verkäufer konnten aber in gegenseitigem Einvernehmen darauf verzichten, was insbesondere von den Liegenschaftshändlern nach der Streichung der Subventionen stark praktiziert worden ist.

Die Effekte der Audits in der Praxis wurden mittels Umfragen untersucht. Dabei stellte sich heraus, dass etwa ein Viertel der in den Audits vorgeschlagenen Massnahmen drei Jahre nach Ausstellung der Audits umgesetzt waren. Die Hälfte davon ist effektiv durch die Audits induziert worden, der Rest wäre ohnehin realisiert worden (Christensen et. al. 1995, S. 42).

Die nach 1997 eingeführten Energieausweise für grosse und kleine Gebäude wurden 2003 in einer Evaluation untersucht (Laustsen/Lorenzen 2003). Ursprünglich waren beide Energieausweise von der Aufmachung her gleich gestaltet worden. Allerdings gab es bei den kleinen Gebäuden eine starke Kritik vonseiten der Handwerker. Daraufhin wurde die Zahl der Kategorien reduziert und auch die Darstellung vereinfacht. Um die Qualität der ausgestellten Energieausweise bei kleinen Gebäuden zu steigern, wurde 1998 eine Bestimmung erlassen, wonach die Experten bei Fehlern in der Berechnung die Differenzen zwischen effektiven und angegebenen (zu tiefen) Kalkulationen bezahlen müssen. Es sind Fälle bekannt, wo diese Bestimmung bereits angewendet wird. Energistyrelsen (die dänische Energieagentur des Umwelt und Energieministeriums) führt pro Jahr etwa 100 Kontrollen durch und prüft die Richtigkeit des Energieausweises nach. Die berechneten Daten werden den Eigentümern zur Verfügung gestellt, welche einen Vergleich mit dem bestehenden Energieausweis vornehmen können. Ebenso bietet Energistyrelsen ein Büro an, welches den Hauseigentümern beim (juristischen) Vorgehen gegen fehlerhafte Energieausweise Unterstützung anbietet.

Die Durchführung der Energieausweise kann durch das zuständige Ministerium relativ leicht kontrolliert werden. In Dänemark besteht eine Datenbank, in der die Daten zu allen Gebäude im Land gespeichert sind, so auch die Informationen zur Durchführung der Energieausweise. Damit lässt sich prüfen, wie gut die Energieausweise in der Praxis umgesetzt werden. Bei den kleinen Gebäuden, welche

ein Energieausweis haben müssen, können rund 50 bis 60 Prozent effektiv einen solchen vorweisen. Bei den grossen Gebäuden sind es 42 Prozent. Bei den kleinen Gebäuden gibt es massive regionale Unterschiede hinsichtlich der Beachtung des Energieausweises. In der Region Kopenhagen liegen für 85 Prozent der Gebäude, welche einen Energieausweis führen müssen, auch effektiv einer vor. Für den Norden von Jütland liegen die Vergleichszahlen nur gerade bei 15 bis 25 Prozent. Bei den grossen Gebäuden werden die Energieausweise vor allem bei öffentlichen Gebäuden (Schulen, Spitälern, Verwaltungsgebäuden) ausgestellt. Sie sind deutlich seltener bei Gebäuden im Bereich des Handels (Bürogebäude) und des Tourismus (Hotel) anzutreffen.

Die Gründe für diese Vollzugsdefizite sind vielfältig. Die Evaluation von Energistyrrelsen (Laustsen/Lorenzen 2003 S. 12-13 und 22-23) führt folgende Aspekte auf:

- Die Pflicht, einen Energieausweis zu erstellen, ist bei den Gebäudebesitzern zu wenig bekannt: Nur gerade 50 Prozent der Eigentümer von grossen Gebäuden und 43 Prozent der Eigentümer von kleinen Gebäuden kennen die entsprechenden Vorschriften.
- Die Energieausweise geniessen bei den Liegenschaftshändlern einen schlechten Ruf. Diese betrachten die Vorschrift als einen zusätzlichen Kostenfaktor und sind daher wenig geneigt, die Energieausweise zu erstellen respektive zu propagieren.

Die Effekte der Energieausweise auf die tatsächlichen Energieverbrauchsaktivitäten der Gebäudeeigentümer sind nicht sehr stark. Bei den Gebäuden mit einer Nettofläche von unter 1'500 m² liegen die Zahl der Aktivitäten zur Reduktion des Energie- und Wasserverbrauchs für Gebäude mit einem Energieausweis nicht wesentlich höher, als bei Gebäuden ohne Energieausweis (Laustsen/Lorenzen 2003 S. 22). Ähnliche Angaben sind für grosse Gebäude nicht verfügbar.

Die Überprüfung des Vollzugs der Energieausweise mittels der Datenbank führt nicht direkt zu einer Sanktionierung. Das Parlament hat die dafür vorgeschlagene Gesetzesgrundlage abgelehnt. Vielmehr hat das Ministerium mit den Betroffenen (Baubranche, Liegenschaftshändlern, Gebäudebesitzern) einen Beirat gegründet, der über Massnahmen für Gebäudebesitzer beraten soll, welche sich nicht an die Vorschriften hinsichtlich der Energieausweise halten. Einzige Ausnahme bilden grosse Liegenschaftsunternehmen, für die Sanktionen (Bussen) bei Nichtbefolgen der Energieausweise-Vorschriften vorgesehen sind.

3.5 Vollzug der Energiestandards in der Schweiz

3.5.1 Geltungsbereich der Energiestandards

Grundsätzlich bestimmen die kantonalen Gesetze und damit die Kantonsgrenzen den Geltungsbereich der Standards. Die Fixierung der Standards liegt in der Verantwortung der Kantone. Das nationale Energiegesetz sieht nur relativ allgemeine Bestimmungen vor, welche für alle Kantone gelten (so haben die Kantone ihre Politik zu koordinieren (Artikel 3 Energiegesetz), sie werden vom Bund unterstützt und müssen diesem über den Vollzug Bericht erstatten. Diese sehr allgemeinen Bestimmungen im Energiegesetz werden bis zu einem gewissen Grad durch den Wortlaut in der MuKE konterkariert, „die mindestens eine Verankerung von Modul 1 postuliert“ damit ein Kanton das Energiegesetz erfüllt. Somit haben wir eine gewisse Ambivalenz: Ein sehr offen formuliertes Energiegesetz mit klarer Delegation der Kompetenzen an die Kantone und eine stark fordernde MuKE, welche durch die Kantone selber formuliert worden ist.³³

Auf der Ebene der Kantone werden die Vorschriften für den Gebäudebereich in Gesetzen geregelt. Dabei sind viele Spielarten zu beobachten. Klassisch ist die Schaffung eines Energiegesetzes und einer

³³ Wie weit die MuKE juristisch zwingenden Charakter haben kann ist offen. Das Spannungsfeld zeigt sich z.B. am Umstand, dass Zürich und St. Gallen im Bereich der VHKA von den MuKE Modulen abweichen.

entsprechenden Energieverordnung (so etwa in Appenzell, Thurgau oder in Neuenburg). In anderen Kantonen wird die Regelung in den kantonalen Baugesetzen oder im Bau- und Raumplanungsgesetz festgehalten. In der Praxis ist diese Unterscheidung von untergeordneter Bedeutung. Entscheidend ist hingegen, dass eine Gesetzesgrundlage überhaupt vorliegt und wie diese ausgestaltet ist. Neben den Inhalten der Energiestandards ist insbesondere die Regelung des Vollzugs von Bedeutung, der im Folgenden beschrieben wird.

3.5.2 Organisation des Vollzugs

Die Regelung des Vollzugs der Energievorschriften ist Sache der Kantone. Konkret geht es dabei um die Kompetenzverteilung zwischen Kanton und Gemeinden im Rahmen der Bau- oder Energieverordnung und zwar, was die Prüfung der Baugesuche (rechnerisch im Rahmen der Baueingabe) und deren Kontrolle (Überprüfung auf dem Bau) angeht. Im Hinblick auf die Umsetzung der Energiestandards im Gebäudebereich lassen sich drei Vollzugsmodelle unterscheiden (UVEK 2003, S. 90/91). Kombiniert mit den dabei eingesetzten Vollzugsinstrumenten (Kontrollen, Sanktionen, Einsatz privater Berater) ergibt sich im Überblick das folgende Bild.

D 3.2: *Vollzug der Vorschriften im Gebäudebereich in den Kantonen*

Modell	Information und Beratung	Kontrolle Baugesuch	Kontrolle vor Ort	Sanktionen vorgesehen	Nachweis der Ausführung durch Private
Zentral (6 Kantone)	6	6	5	5	4
Gemischt (2 Kantone)	2	2	2	2	0
Dezentral (17 Kantone)	17	12	11	9	8
Total	25	20	18	16	12

Quelle: UVEK, *Stand der Energiepolitik in den Kantonen 2003*; der Kanton Obwalden verfügt über kein Energiengesetz und ist daher in der Tabelle nicht aufgeführt

Die Übersicht zeigt, dass der Vollzug in den einzelnen Kantonen unterschiedlich organisiert ist. Ein erstes Unterscheidungsmerkmal bietet das Modell des Vollzugs. Es wird zwischen drei Modellen unterschieden, welche sich durch eine unterschiedliche Arbeitsteilung zwischen Kanton und Gemeinden auszeichnen.³⁴

- Ein zentraler Vollzug wird in sechs Kantonen praktiziert: Hier ist in der Regel die Energiefachstelle des Kantons (z.B. Basel-Stadt, Freiburg oder Appenzell Innerrhoden) für die Prüfung der Unterlagen im Rahmen der Baubewilligung zuständig.
- Ein dezentrales Vollzugsmodell findet sich in 17 Kantonen: Bei diesem Modell sind die Gemeinden sowohl für die Prüfung der Baugesuche wie auch für die Kontrolle vor Ort verantwortlich. Sie können (müssen aber nicht) die Kontrolle zum Beispiel im Rahmen der Baugesuche und bei der Kontrolle vor Ort an Private delegieren. In Zürich ist dieses System besonders stark ausgeprägt: Die Gemeinden stützen sich stark auf private Fachleute ab. Deren Tätigkeit wird vom Kanton mit Stichprobenkontrollen im Sinne einer Qualitätssicherung überwacht.
- Ein gemischter Vollzug wird in zwei Kantonen praktiziert: In diesem Vollzugsmodell teilen sich Kanton und Gemeinden die Aufgaben. In Bern ist es etwa so, dass in kleinen Gemeinden der Regierungstatthalter (eine dezentral im Kanton verteilte Verwaltungsstelle des Kantons) die Baugesuche prüft, während die Kontrolle vor Ort durch die Energiefachstelle des Kantons durchgeführt wird.

³⁴ Eine detaillierte Beschreibung von Vollzugsmodellen anhand der Beispiele Zürich, Basel-Landschaft und Bern finden sich in Dettli et.al. 2003, S. 36 ff.

suche und damit den Nachweis der Einhaltung der Energiestandards prüft. In Neuenburg vollzieht der Kanton mit Ausnahme von drei grossen Gemeinden zentral.

Alle Kantone unterstützen den Vollzug mit Information und Beratung für die Gemeinden und die Bau fachleute. Eine Prüfung der Baugesuche im energetischen Bereich findet nur bei 20 von 26 Kantonen statt. Acht Kantone geben an, dass sie keine Kontrollen auf dem Bau durchführen würden. Und immerhin 12 Kantone geben an, dass sie keine Sanktionen vorsehen bei einem Verstoß gegen die Energiestandards. Trotz der Unterschiede zwischen den Kantonen liegt der Grad der Vollzugsaktivitäten insgesamt hoch. Dies gilt auch im Vergleich mit den ebenfalls stark föderal aufgebauten Ländern Deutschland und Österreich. Dort findet nur selten eine Prüfung der Baueingaben bezüglich der Erfüllung der Energiestandards statt und Kontrollen stellen die Ausnahme dar. Bestimmte Kantone setzen für den Vollzug auch auf die Kooperation mit Privaten: 11 Kantone lassen die Ausführungsbestätigung, also den Nachweis, dass das Objekt gemäss den bewilligten Unterlagen ausgeführt worden ist (MuKE n Modul 9), durch private Fachleute erbringen.

Wie wird die Qualität des Vollzugs in der Schweiz von Dritten beurteilt? Es liegen eine Reihe von Studien zu diesem Thema vor, welche bis in die Anfänge in den Achtzigerjahre zurück reichen.

Die ersten Ergebnisse haben Delley/Mader (1986 S. 62) vorgestellt, sie beziehen sich auf den Vollzug der ersten energietechnischen Anforderungen Ende der Siebziger- und Anfang der Achtzigerjahre. Die oben geschilderten drei Vollzugsmodelle waren schon damals zu beobachten und sind (wie im Falle der Kantone Basel-Landschaft oder Neuenburg) im Verlaufe der letzten 25 Jahre nicht mehr wesentlich verändert worden. Das Problem der Fachkompetenz (Mangel an Ressourcen und Mangel an Know-how) der Vollzugsinstanzen sowohl auf Ebene der Gemeinden wie auch bei den Kantonen war damals ein Hauptproblem. Die Lösungsansätze für dieses Problem variieren stark: Einige Kantone (z.B. Wallis) versuchten, dem Kompetenzproblem der Gemeinden mit einer Liste von qualifizierten Spezialisten zu begegnen, welche den Gemeinden als Berater empfohlen wurden. Andere Kantone (z.B. Neuenburg) lassen schwierigere Gesuche durch kantonale Instanzen bearbeiten.

Dettli et. al. (2003/1 S. 25-34) haben in ihrer Arbeit insgesamt 17 verschiedene Untersuchungen, welche zwischen 1991 und 2000 zum Vollzug der Energiestandards im Gebäudebereich erstellt worden sind, ausgewertet. Wir können daher an dieser Stelle auf diese Literaturlauswertung zurückgreifen. Sie kommen unter anderem zu folgenden Ergebnissen:

- Die Wahl des Vollzugsmodells (zentral, dezentral und gemischt) ist offensichtlich nicht entscheidend für die Güte des Vollzugs. Vielmehr lassen sich bei geeignetem Ressourceneinsatz und politischem Willen mit allen drei Modellen gute Ergebnisse erzielen.
- Ein zweistufiges Verfahren im Rahmen der Baubewilligung (d.h. die Trennung in Baubewilligung ohne detaillierte Berechnung der Energiestandards und anschliessender Baufreigabe mit einem detaillierten Nachweis wie etwa im Kanton Zürich) hat offenbar gegenüber einem einstufigen Verfahren wesentliche Vorteile. Während den Vorbereitungen des Baus sind noch Änderungen möglich und die Einflussnahme auf den Bauherren respektive den Planer seitens der Bewilligungsbehörden ist grösser.
- Als wesentlichster Mangel wird eine mangelhafte oder gar fehlende Ausführungskontrolle festgestellt, während die Projektkontrollen (Überprüfung des schriftlichen Nachweises) insgesamt ein gutes Niveau erreicht.
- Die Vollzugsdefizite sind dort gross, wo die Beurteilung der Energiestandards durch kleine Gemeinden erfolgt und diese ihre Vollzugsstrukturen nicht angepasst haben, indem sie zum Beispiel Private beiziehen oder eine interkommunale Vollzugsstelle eingerichtet haben. Bei diesen Gemeinden fehlt einerseits die Fachkompetenz und es wird andererseits die Durchsetzung und Sanktionierung der Energiestandards durch das soziale Umfeld der Vollzugsverantwortlichen erschwert.

- Wesentlich für die Qualität des Vollzugs ist auch das Engagement der Vollzugsbehörden. Wo „Energiepolitik“ einen geringen Stellenwert genießt, ist die Motivation klein, die notwendigen Ressourcen für den Vollzug bereitzustellen und Sanktionen zu ergreifen.

Die zitierten Studien zeigen, dass sich bestimmte Vollzugsprobleme in den letzten Jahren nur teilweise gewandelt haben. Zwar haben viele Kantone mit der Zeit die Ressourcen bei den kantonalen Energiefachstellen ausgebaut und so das Ressourcenproblem im Vollzug gemildert. Dennoch bezeichnen die Kantone selber die knappen Personalressourcen nach wie vor als das zentrale Problem. Etwa die Hälfte der Kantone gibt an, ihre Probleme im Vollzug seien auf diesen Umstand zurückzuführen. Eine zweite wesentliche Schwierigkeit stellt die fachliche Kompetenz der Gemeindebehörden dar. Diese ist beim dezentralen Vollzug oft nicht genügend, vor allem bei den kleinen Gemeinden, welche nicht auf externe Berater bei der Prüfung der Baueingaben zurückgreifen. Hier fehlt nach wie vor das Know-how für einen optimalen Vollzug: Nicht weniger als acht Kantone mit dezentralem Vollzug äussern sich in dieser Richtung. Dieser Mangel dürfte dann besonders zum Tragen kommen, wenn von den Vollzugsinstanzen Kontrollen und Sanktionen gefordert werden.

Wie präsentiert sich die Qualität der effektiv ausgeführten Bauten? Die Bedeutung des Vollzugs hinsichtlich der Ausführungsqualität der Gebäude wurde von Dettli et.al. (2003/2, S. 91-93) nachgewiesen. Die Autoren kommen unter anderem zum Schluss, dass die Güte des Vollzugs im Bereich des Wärmeschutzes und der Haustechnik sich deutlich in den Energiekennzahlen der Gebäude niederschlägt.

Eine aktuelle Untersuchungen zur quantitativen Vollzugsqualität liegt für den Kanton Zürich vor (AWEL 2003). Insbesondere wurde untersucht, wie gut die Ausführungsqualität auf Stufe der Gemeinden bei einem dezentralen Vollzug aussieht. Besonders interessant sind die folgenden Ergebnisse:

- 2002 wurden in 83 Prozent von total 200 untersuchten Bauten die Nachweise für die Wärmedämmung effektiv erbracht.
- Von diesen 83 Prozent waren rund 65 Prozent der Nachweise qualitativ in Ordnung (das sind 54 Prozent des Totals), die anderen Nachweise enthielten Mängel in der Berechnung.
- Insgesamt wurden von den 83 Prozent der Fälle, in denen Nachweise ausgestellt worden sind, 13 Prozent (21 Fälle) eruiert, bei denen die Energiestandards (gemäss Nachweis) nicht erfüllt worden sind. Das sind insgesamt etwa 10 Prozent des Totals aller untersuchten Fälle.

Insgesamt ist der Vollzug in der Schweiz durch eine grosse Heterogenität geprägt, welche zu unterschiedlichen Ergebnissen führt. Entscheidend für die Güte des Vollzugs ist die Intensität der eingesetzten Mittel. Fehlende Ressourcen und geringe Motivation der Vollzugsbehörden führen zu einem geringen Instrumenteneinsatz (Beratung, Kontrollen), was sich automatisch auf die Qualität der ausgeführten Bauten niederschlägt. Umgekehrt zeigt insbesondere das Beispiel des Kantons Zürich, dass bei einem angemessenen Ressourceneinsatz und einer geeigneten Wahl der Instrumente auch bei einem dezentralen Vollzug gute Ergebnisse zu erzielen sind. Betrachten wir die eingesetzten Instrumente im Vollzug als Ganzes so dürfte – grob geschätzt – bei mehr als der Hälfte der Kantone mit einem ähnlichen Ergebnis wie im Kanton Zürich zu rechnen sein.

4 Vergleich der Berechnungen der Energiestandards

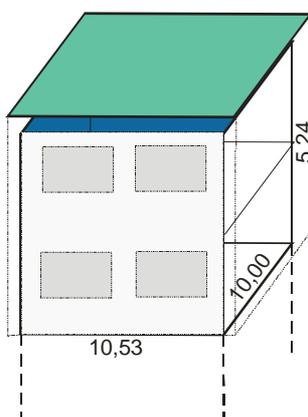
Nach der Darstellung der Entstehung und des Vollzugs der Energiestandards steht in diesem Kapitel ein Vergleich der technischen Ausgestaltung im Zentrum der Betrachtung. Ferner werden mittels Vergleichsrechnungen die „Schärfe der Standards“ einander gegenübergestellt. In einem ersten Abschnitt definieren wir die dafür notwendigen Haustypen, welche die Basis für den Vergleich bilden. Anschliessend sind die gültigen Berechnungsverfahren in Österreich, Deutschland, den Niederlanden, Dänemark und der Schweiz, dargestellt. Der dritte Abschnitt enthält die Ergebnisse der Berechnungen, basierend auf den Haustypen.

4.1 Festlegung der Haustypen

Insgesamt wurden drei Haustypen definiert, welche die Basis für den Vergleich zwischen den fünf Ländern bilden: Ein Einfamilienhaus, ein Mehrfamilienhaus und ein Geschäftsgebäude. Um einen echten und zuverlässigen Vergleich der Standards zu ermöglichen, war es notwendig möglichst einfache und überschaubare Gebäudeformen zu wählen und damit die Zahl der berechenbaren Parameter so gering wie möglich zu halten. Denn, wie unten noch weiter ausgeführt wird, sorgen unterschiedliche Ansichten und Vorgehensweisen in den Ländern für erhebliche Fehlerquellen bei einem Vergleich und zwar bei fast allen zu berechnenden Parametern. Innerhalb der Haustypen werden daher bestimmte Eigenschaften in allen Berechnungen absolut konstant gelassen, dazu gehören die äussere Form, die Innenmasse und die Fenster- und Türflächen in den verschiedenen Himmelsrichtungen. Variiert werden mussten insbesondere die Dämmstärken, um die Häuser den jeweiligen Landes-Standards anzupassen sowie andere bauphysikalische Eigenschaften wie Luftdurchlässigkeit und Gebäudemasse, soweit es die unterschiedlichen Rechenprogramme und die Standard-Eingabewerte der Länder erforderten. Da viele Gebäude heute mit Schrägdächern gebaut werden, wurde als einzige Ausnahme in der Konstanz der äusseren Form jeweils ein Einfamilienhaus in jedem Land mit einem aufgesetzten Schrägdach mit 35° Dachneigung gerechnet, um dessen Einfluss vergleichen zu können.

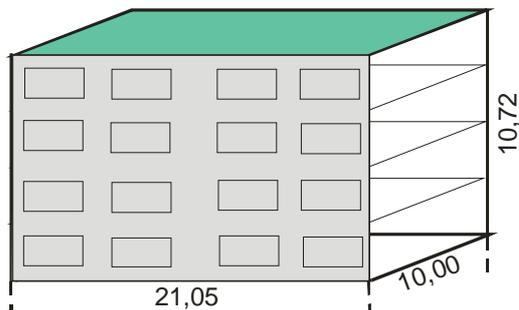
Als Vergleichswert der Gebäude wurde die Netto-Geschossfläche gewählt, das heisst die Innenmasse des Gebäudes, von denen ein fester Prozentsatz für die Fläche der Innenwände abgezogen wurde, um die reine nutzbare Fläche und das wirkliche Luftvolumen zu erhalten. Die äusseren Abmessungen, die meist für die Berechnungen gebraucht werden, ändern sich wegen der unterschiedlichen Dämmungs- und damit Wanddicken nicht unbeträchtlich. Wir stellen die wichtigsten konstanten Parameter der Haustypen vor.

Typ I: Einfamilienhaus



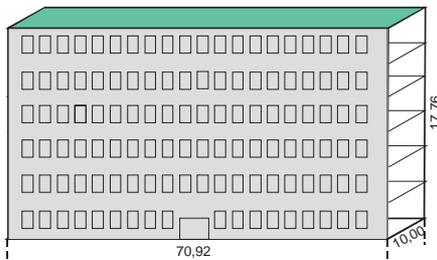
Das Einfamilienhaus ist ein etwa quadratischer Bau mit 200 m² Nettofläche in zwei Geschossen. Der Innengrundriss ist 10 x 10,53 m². Darin sind 35 m Innenwände mit 15 cm Dicke eingeschlossen, was fünf Prozent der freien Fläche entspricht. Das Gebäude hat einen unbeheizten Keller und ein Flachdach, so dass die oberen und unteren Abschlussflächen gleich gross sind. Die Fenster stellen 20 Prozent der gesamten Wandfläche dar und verteilen sich zu 20 m² nach Süden, 10 m² nach Osten, 6,05 m² nach Westen und 5 m² nach Norden. Im Norden ist noch eine opake Türe von 2 m² angeordnet. Die Geschosshöhe beträgt 274 cm (Geschosdecke 24 cm) und es ergibt sich ein Netto-Luftvolumen von genau 500 m³.

Typ II: Mehrfamilienhaus



Gewählt wurde ein Gebäude mit 800 m² Nettofläche und 4 Stockwerken, im Mittel für 8 Familien bestimmt. Es hat eine leicht längliche Form von 10 x 21,05 m² Innenmass. Diese Fläche enthält die Innenwände. Mit 70,2 m Länge und 15 cm Dicke pro Stockwerk stellen sie fünf Prozent der Nettofläche dar. Das Gebäude ist unterkellert, der Keller unbeheizt, und das Haus hat ein Flachdach. Die Fensterfläche beträgt insgesamt 20 Prozent der Netto-Aussenwandfläche. Sie ist stark nach Süden orientiert mit 73,2 m². Je 18 m² weisen nach Osten und nach Westen. 15 m² sowie eine opake Tür von 4 m² sind nach Norden gerichtet. Bei einer Geschosshöhe von 274 cm (Geschossdecke 24 cm) ergibt sich ein Netto-Luftvolumen von genau 2'000 m³.

Typ III: Verwaltungsgebäude



Das Verwaltungsgebäude hat eine Nettofläche von 4'000 m² in 6 Geschossen mit den Abmessungen 10 x 70,92 m². Die Innenwände stellen mit 283,5 m Länge sechs Prozent der Nettofläche dar. Das Gebäude ist unterkellert und hat ein Flachdach. Der Fensterflächenanteil beträgt 25 Prozent und die Fenster sind praktisch gleich über die Himmelsrichtungen verteilt: je 311 m² und 4 m² Türen nach Süden und Norden sowie je 24 m² nach Osten und Westen. Die Geschosshöhe wurde zu 300 cm (Decke 24 cm) angesetzt, womit sich ein Luftvolumen von 11'040 m³ ergibt.

Gemeinsame Eigenschaften

Bei den Wänden wurde zunächst von praktikablen Beispielkonstruktionen ausgegangen, die tragenden Teile aus Ziegel oder Kalksandstein bei den Wohnbauten, aus Beton beim Verwaltungsgebäude mit aussen aufgebracht Dämmung zum Beispiel aus Styrodur und einem Aussen- und einem Innenputz. Die Decken sind durchwegs in Beton konzipiert. Daraus ergibt sich eine schwere Bauweise aller Typgebäude. Zur Anpassung der Gebäude an die Länderstandards ist dann die Dämmstärke und manchmal auch die Wandstärke der tragenden Wand willkürlich verändert worden. Bei diesem Iterationsprozess wurde nicht immer auf eine ausgewogene Verteilung der Dämmung zwischen den Bauteilen geachtet, diese spielt für das hier geforderte Ergebnis keinerlei Rolle. Es ist daher nicht sinnvoll, in den Ergebnissen Dämmstärken für Bauteile in den einzelnen Ländern anzugeben. Für die Fenster wurde durchwegs eine Wärmeschutz (low-E) Verglasung mit einem U-Wert von 1,3 W/(m² K) und einem Gesamtenergiedurchlassgrad (g) von 0,6 eingesetzt, es sei denn die geforderten U-Werte lagen höher, dann wurden auch Werte von 1,7 oder 1,9 W/(m² K) verwendet. Standardmässig wurde der Glasanteil an der Fensterfläche auf 0,7, die Verschattung auf 0,9 gesetzt.

4.2 Die Berechnungsverfahren

Es wird zunächst eine kurze Beschreibung der Standards und Berechnungsweisen in den einzelnen Ländern gegeben, soweit sie für diese Untersuchung relevant sind.

4.2.1 Österreich

Der Energiebedarf der Gebäude in Österreich wird nur durch festgelegte U-Werte begrenzt, nicht durch Energiekennzahlen. Dieses U-Wert Ensemble unterscheidet sich zwischen den einzelnen Bundesländern. In Darstellung D 2.1 sind die Werte zusammengestellt. Die Unterschiede zwischen den Ländern sind nicht sehr bedeutend, als Beispiele für die unterschiedlich hohen Anforderungen werden Beispielhäuser in Wien und mit etwas anspruchsvolleren Werten in Tirol (Innsbruck) gerechnet.

Für die Einhaltung der Bauvorschriften ist in Österreich keine Wärmebedarfsrechnung notwendig. Für die Wohnbauförderung (WBF), die etwa 70 Prozent der Bauherren in Anspruch nehmen, muss jedoch eine Wärmebedarfsrechnung durchgeführt werden, nach der die Häuser dann je nach **Heizwärmebedarf** in Klassen von A bis G eingeteilt werden. Eine WBF wird nur gezahlt, wenn die Häuser besser gebaut sind als nach dem jeweils gültigen U-Wert Ensemble des Landes. Die WBF ist meist gestaffelt, für niedrigere Klassen wird eine höhere Förderung gezahlt. Dies ist aber in jedem Land verschieden. Einen quantitativen Wert für die Güte der geförderten Häuser erhielten wir nur in Salzburg. Dort wurde festgestellt, dass die im letzten Jahr gebauten Wohnhäuser einen mittleren spezifischen Wärmebedarf von 42 kWh/m² aufwiesen. Dieser Wert wurde daher für eine weitere Beispielrechnung des Mehrfamilienhauses herangezogen.

Die Berechnung des Wärmebedarfs geschieht nach einem vereinfachten Verfahren basierend auf Gradtagszahlen. Das Österreichische Bauinstitut (OIB) hat ein Berechnungsblatt entwickelt, das im Internet verfügbar ist. Es ist für fast alle Bundesländer gültig. Das Klima wird in diesem Verfahren für jeden Ort individuell nach der Postleitzahl gewählt.

4.2.2 Deutschland

In Deutschland wird der Wärmebedarf mit einem monatlichen Verfahren auf der Grundlage der EN 832 und einem einheitlichen Klima berechnet. Für Wohngebäude ist auch ein vereinfachtes Jahresverfahren erlaubt, das hier jedoch nicht angewendet wurde (damit ergeben sich generell etwas geringere Energiebedarfswerte, woraus sich etwas schlechtere Dämmstandards für das Gebäude berechnen). Es werden grundsätzlich Aussenmasse verwendet, die die Wanddicke und damit die Dämmung einschließen. Die charakteristische Grösse des Gebäudes wird durch das beheizte Brutto-*Volumen* festgelegt, die Nutzfläche A_N wird schematisch aus dem Brutto-Volumen V_e berechnet:

$$A_N = V_e * 0,32 \quad \text{m}^2$$

Der höchstzulässige Jahres-Primärenergiebedarf wird für Wohngebäude durch folgende Formel festgelegt:

$$Q_p = 50,94 + 75,29 * A/V_e + 2600/(100 + A_N) \quad \text{in kWh/(m}^2*\text{a)}$$

A ist hier die wärmeübertragende Aussenhüllfläche des Gebäudes. Der zweite Term stellt einen pauschalen Ansatz für den Warmwasserbedarf dar.

Bei Nichtwohngebäuden gilt für den Primärenergiebedarf:

$$Q_p = 9,9 + 24,1 * A/V_e \quad \text{in kWh/(m}^3*\text{a)}$$

Als weiterer begrenzender Faktor sind Maximalwerte für den spezifischen, auf die wärmeübertragende Umfassungsfläche bezogenen Transmissionswärmeverlust H_T einzuhalten. Sie sind gegeben durch:

$$H_T = 0,3 + 0,15/(A/V_e) \quad \text{in W/(m}^2*\text{K)}$$

für alle Gebäude mit einem Fensterflächenanteil von weniger als 30 Prozent und Wohngebäude.

$$H_T = 0,35 + 0,24/(A/Ve) \quad \text{in } W/(m^2 \cdot K)$$

für Nichtwohngebäude mit einem Fensterflächenanteil > 30 Prozent. Dieses Kriterium tritt jedoch nur dann als begrenzender Faktor in Erscheinung, wenn durch primärenergetisch günstige Heizanlagen wie etwa Wärmepumpen und Solaranlagen, die Anforderungen an die Dämmung des Gebäudes gering sind.

Die Umrechnung vom Jahres-Nutzenergiebedarf zum Primärenergiebedarf Q_p erfolgt über die **Anlagenaufwandszahl** (AAZ) e_p . Es ist beim vereinfachten Verfahren für Wohngebäude:

$$Q_p = e_p \cdot (Q_H + Q_{ww}) \quad \text{in kWh}$$

wobei Q_H der Heizwärmebedarf und Q_{ww} der Bedarf für Warmwasser ist. Beide sind auf Nutzenergie-Niveau.

Mit der Wahl der Heizanlage ändern sich auch die Anforderungen an das Gebäude. Es gibt also im Prinzip beliebig viele Kombinationen unterschiedlicher Heizungen und Dämmstärken für das gleiche Gebäude. Es muss also eine sinnvolle Auswahl aus den Möglichkeiten getroffen werden.

In den verwendeten Rechenblättern der Uni Kassel, die frei im Internet verfügbar sind, werden beispielhaft pauschale Anlagenaufwandszahlen für verschiedene Muster-Heizsysteme angegeben:

D 4.1: Beispielhafte Anlagenaufwandszahlen für Musteranlagen in Wohngebäuden

Nummer	Anlagentyp	e_p
Anlage 1:	Niedertemperaturkessel mit gebäudezentraler Trinkwassererwärmung	1,69
Anlage 2:	Brennwertkessel mit gebäudezentraler Trinkwassererwärmung	1,34
Anlage 3:	($A_N < 1'000 \text{ m}^2$) Brennwertkessel und Solar unterstützte Trinkwassererwärmung	1,09
Anlage 4:	($A_N < 500 \text{ m}^2$) Brennwertkessel und Lüftungsanlage mit Wärmerückgewinnung	1,19
Anlage 5:	($A_N < 500 \text{ m}^2$) Wärmepumpe mit gebäudezentraler Trinkwassererwärmung	0,92
Anlage 6:	($A_N < 500 \text{ m}^2$) Dezentrale elektr. Direktheizung mit Lüftungsanlage; dezentrale Trinkwassererwärmung	1,92
Anlage 7:	Niedertemperaturkessel, Aufstellung/Verteilung innerhalb thermischer Hülle	1,33
Anlage 8:	($A_N < 500 \text{ m}^2$) Brennwertkessel, Aufstellung/Verteilung innerhalb thermischer Hülle	1,25

D 4.2: Beispielhafte Anlagenaufwandszahlen für Musteranlagen in Nichtwohngebäuden

Nummer	Anlagentyp	e_p
Anlage 1:	Niedertemperaturkessel	1,34
Anlage 2:	Brennwertkessel	1,23
Anlage 3:	($A_N < 1'000 \text{ m}^2$) Brennwertkessel, Aufstellung/Verteilung innerhalb thermischer Hülle	1,20
Anlage 4:	($A_N < 500 \text{ m}^2$) Brennwertkessel und Lüftungsanlage mit Wärmerückgewinnung	0,95
Anlage 5:	($A_N < 500 \text{ m}^2$) Wärmepumpe	0,95
Anlage 6:	($A_N < 500 \text{ m}^2$) Dezentrale elektr. Direktheizung mit Lüftungsanlage	1,55
Anlage 7:	($A_N < 500 \text{ m}^2$) Niedertemperaturkessel, Aufstellung/Verteilung innerhalb thermischer Hülle	1,33
Anlage 8:	($A_N < 500 \text{ m}^2$) Brennwertkessel, Aufstellung/Verteilung innerhalb thermischer Hülle	1,24

Um die Auswirkungen der Bandbreite der Aufwandszahlen auf die Wärmedämmung der Gebäude aufzuzeigen, wurde für die Wohnhäuser je ein mit Anlage 1 und ein mit Anlage 4 ausgestattetes Ge-

bäude berechnet, obwohl Anlage 4 nur für Gebäude mit einer Nutzfläche von weniger als 500 m² angeboten wird und das Mehrfamilienhaus mit 860 m² darüber liegt. Es scheint jedoch durchaus plausibel, diesen Anlagentyp auch bei mässig grösseren Gebäuden einzusetzen.

Beim Bürogebäude wurde mit Anlage 1 und Anlage 2 gerechnet, da es von der Fläche her zu gross für eine der anderen Anlagen ist.

4.2.3 Niederlande

Die Niederlande begrenzen wie Deutschland den Primärenergiebedarf der Gebäude. Die Energiekennzahl heisst EPC (energieprestatiecoëfficient) und wird nach folgender Formel für Wohngebäude berechnet:

$$EPC = \frac{Q_{\text{pres,tot}}}{330 * A_{\text{g,verwz}} + 65 * A_{\text{verlies}}}$$

hierin bedeuten:

$Q_{\text{pres,tot}}$ = der charakteristische (mit Standardwerten berechnete) Primärenergiebedarf des Gebäudes in MJ

$A_{\text{g,verwz}}$ = Geschossfläche berechnet mit Innenmassen abzüglich der Flächen von Treppen, tragenden Wänden, Kabelkanälen u.Ä.

A_{verlies} = Verlustfläche gegen Aussenluft und Boden

Der maximal zulässige Wert von EPC wird gesetzlich festgelegt und beträgt derzeit 1,00.

Die Energiekennzahl von Nichtwohngebäuden ist ziemlich komplex aufgebaut und kann hier nur stark verkürzt wiedergegeben werden. Es gilt die Beziehung:

$$EPC_i = \frac{Q_{\text{pres,tot}}}{Q_{\text{prest,toel}}} * EPC_{\text{eis},i}$$

Der Index i zeigt hier an, dass diese Berechnung für jeden Funktionsteil (Wohnbereich, Bürobereich usw.) des Gebäudes durchzuführen ist. $Q_{\text{pres,tot}}$ hat die gleiche Bedeutung wie oben und $Q_{\text{prest,toel}}$ ist der zulässige Energiebedarf eines Vergleichsgebäudes. EPC_{eis} ist die für den jeweiligen Gebäudeteil geltende Energiekennzahl in Abhängigkeit von der Gebrauchsfunktion. Einige Beispiele für EPC_{eis} werden in der folgenden Tabelle gegeben.

D 4.3: Einige Energiekennzahlen für Funktionsgebäude in den Niederlanden

Funktion des Gebäudes oder Gebäudeteils	EPC _{eis}
Bürogebäude	1,50
Schulen	1,40
Sport	1,80
Gesundheitspflege, Besucher	1,50
Gesundheitspflege, klinisch	3,60
Läden	3,40
Versammlungslokale, Restaurants	2,20
Hotels	1,90

Die Berechnung des Energiebedarfs für Wohn- und Nichtwohngebäude ist unterschiedlich. Wohngebäude werden in einem quasi-statischen Verfahren für die Heizsaison berechnet, Nichtwohngebäude angelehnt an die EN832 in einem monatlichen Verfahren, es wird ein einheitliches Klima verwendet. Zu beachten ist noch, dass in den Niederlanden als einzigem der hier betrachteten Länder mit Innenmassen (abzüglich Treppen und tragende Innenwände) gerechnet wird und bei opaken Bauteilen

nicht der Wärmedurchgangskoeffizient U , sondern der Wärmewiderstand des Bauteils R_c anzugeben ist. Da die Typgebäude innen nicht strukturiert waren, das heisst keine Treppenhäuser oder tragende Wände definiert waren, wurde für die Berechnung der Typfläche in den Niederlanden pauschal 10 m^2 pro Stockwerk, beim Verwaltungsgebäude 20 m^2 in Abzug gebracht. Die Rechenprogramme NPR 2917 (für Nichtwohngebäude) und NPR 5129 (für Wohngebäude) wurden uns für die Zwecke der Studie von der TNO, Delft freundlicherweise zur Verfügung gestellt.

4.2.4 Dänemark

In Dänemark ist es – wie in der Schweiz – möglich, eine Baugenehmigung ohne Berechnungsverfahren zu bekommen, einfach durch den Nachweis, dass bestimmte U -Werte der Bauteile eingehalten sind. Hiermit soll der überwiegenden Anzahl der Bauherren kleiner Einfamilienhäuser die Möglichkeit gegeben werden, das Berechnungsverfahren zu vermeiden. Für größere Gebäude lohnt es sich jedoch in das Berechnungsverfahren einzusteigen, da dann die Anforderungen an die U -Werte geringer werden.

D 4.4: Tabelle der geforderten U -Werte in Dänemark

Konstruktionselement	$W/(m^2 \cdot K)$
Aussenwände mit einem Gewicht kleiner 100 kg/m^2	0,20
Aussenwände mit einem Gewicht grösser als 100 kg/m^2 und an den Boden grenzende Kellerwände	0,30
Trennwände zu unbeheizten Räumen oder beheizten Räumen, deren Temperatur mehr als 8°C niedriger ist.	0,40
Böden zu unbeheizten Räumen oder beheizten Räumen, deren Temperatur mehr als 8°C niedriger ist.	0,30
Böden und Kellerwände gegen Erdreich, nach unten offene Böden und Abseiten	0,20
Decken und Dachstrukturen einschliesslich der Wände, die beheizte Räume vom Dach trennen	0,15
Flachdächer und geneigte Wände direkt unter dem Dach	0,20
Fenster und Aussentüren, Dachfenster usw.	1,80

Wendet man das Berechnungsverfahren an, so gilt als obere Grenze für den Heizwärmebedarf bei Wohnhäusern die Energiekennzahl (dänisch Energiramme oder englisch Energy Frame), hier EKZ genannt:

$$\text{EKZ} = 160 + 110/e \quad \text{in MJ/(m}^2 \cdot \text{a)}$$

wobei e praktisch der Zahl der Stockwerke entspricht (genau genommen der gesamten Geschossfläche geteilt durch die Bodenfläche). Ein Maximalwert von $250 \text{ MJ/(m}^2 \cdot \text{a)}$ darf jedoch (auch für einstöckige Gebäude) nicht überschritten werden.

Für Nichtwohngebäude gilt:

$$\text{EKZ} = 110 + 5000/A_b + 110/e \quad \text{in MJ/(m}^2 \cdot \text{a)}$$

Wie oben bedeutet e die Zahl der Stockwerke; A_b im zweiten Term ist wieder die Bodenfläche. Er bietet einen kleinen Bonus für grössere Gebäude. Auch hier ist ein Maximalwert von $250 \text{ MJ/(m}^2 \cdot \text{a)}$ einzuhalten.

Auch bei Anwendung des Berechnungsverfahrens gibt es einzuhaltende Mindest- U -Werte, die in der Tabelle D 4.5 gegeben sind. Ausserdem ist in jedem Fall die Fensterfläche auf 22 Prozent der beheizten Fläche zu begrenzen.

D 4.5: Tabelle der einzuhaltenden Mindest-U-Werte in Dänemark

Konstruktionselement	W/(m ² *K)
Aussenwände mit einem Gewicht kleiner 100kg/m ²	0,30
Aussenwände mit einem Gewicht grösser als 100kg/m ² und an den Boden grenzende Kellerwände	0,40
Trennwände zu unbeheizten Räumen oder beheizten Räumen, deren Temperatur mehr als 8°C niedriger ist	0,60
Böden zu unbeheizten Räumen oder beheizten Räumen, deren Temperatur mehr als 8°C niedriger ist	0,40
Böden und Kellerwände gegen Erdreich, nach unten offene Böden und Abseiten	0,30
Industrieböden für hohe Belastungen	0,60
Decken und Dachstrukturen einschliesslich der Wände, die beheizte Räume vom Dach trennen	0,25
Flachdächer und geneigte Wände direkt unter dem Dach	0,25
Fenster und Aussentüren, Dachfenster usw.	2,90

Das dänische Berechnungsverfahren ist ähnlich, jedoch nicht identisch mit dem der EN 832. Es wird monatsweise gerechnet, jedoch nur für die Monate der Heizsaison. Die Flächenberechnung erfolgt mit Aussenmassen und es wird ein Einheitsklima verwendet. Das Programm Bv98 wurde uns für die Zwecke der Studie vom Danish Building and Urban Research Institute freundlicherweise zur Verfügung gestellt.

4.2.5 Schweiz

Die SIA 380/1 ist die Grundlage für die Wärmebedarfsrechnungen in der Schweiz. Sie legt gleichzeitig aber auch die Grenzwerte für den Heizwärmebedarf fest. Da die SIA 380/1 Vorbild für die EN 832 war, sind die Berechnungsverfahren in allen Ländern, welche die EN 832 anwenden (D, DK), sehr ähnlich. Sie unterscheiden sich nur in einigen Randbedingungen wie den Standardwerten für die internen Wärmegewinne, Verschattungen der Fenster, Luftwechselraten usw. Die SIA 380/1 berechnet monatlich die Transmissionswärmeverluste, die nutzbaren Gewinne aus den Solargewinnen und den Wärmegevinnen aus Elektrizität und Anwesenheit von Personen und die Lüftungsverluste und daraus den Heizwärmebedarf des Gebäudes.

Der Grenzwert für den Heizwärmebedarf H_g wird durch folgende Formel festgelegt:

$$H_g = H_{g0} + \Delta H_g * (A/EBF)$$

Hier ist A die thermisch gewichtete Gebäudehüllfläche und EBF die **Energiebezugsfläche**, das heisst die Brutto-Geschossfläche des Gebäudes. Eine thermische Gewichtung erfolgt bei Flächen, die an unbeheizte Pufferräume grenzen.

Die Werte für H_{g0} und ΔH_g sind für verschiedenen Gebäudetypen wie folgt festgelegt:

D 4.6: Grenzwerte für den Heizwärmebedarf pro Jahr von Neubauten (bei 8,5°C Jahresmitteltemperatur)

Gebäudekategorie		Grenzwerte	
		H_{g0} MJ/m ²	ΔH_g MJ/m ²
I	Wohnen MFH	80	90
II	Wohnen EFH	90	90
III	Verwaltung	75	90
IV	Schulen	90	90
V	Verkauf	60	90
VI	Restaurants	95	90
VII	Versammlungslokale	105	90
VIII	Spitäler	100	100
IX	Industrie	75	80
X	Lager	80	80
XI	Sportbauten	95	80
XII	Hallenbäder	70	130

Ein alternatives Grenzkriterium sind festgelegte Mindest-U-Werte von flächigen Bauteilen und Mindest- Ψ - respektive χ -Werten für die Wärmebrücken, wie sie in der folgenden Tabelle aufgeführt sind.

D 4.7: Grenzwerte für flächenbezogene Wärmedurchgangskoeffizienten U bei 20 °C Raumtemperatur und bei Jahresmitteltemperaturen zwischen 7 °C und 10 °C (Schweizer Mittelland)

Bauteil gegen	Grenzwerte W/(m ² *K)	
	Aussenklima oder weniger als 2 m im Erdreich	Unbeheizte Räume oder mehr als 2 m im Erdreich
Bauteil		
Opake Bauteile (Dach, Wand, Boden)	0,30	0,40
Opake Bauteile mit Flächenheizungen	0,25	0,30
Fenster, Fenstertüren	1,70	2,00
Fenster mit vorgelagerten Heizkörpern	1,20	1,60
Unverglaste Türen	2,00	2,00
Tore (Türen grösser 4 m ²)	2,40	2,40

D 4.8: Grenzwerte für lineare Wärmebrücken

längenbezogener Wärmedurchgangskoeffizient Ψ	Grenz- und Zielwert W/(m*K)
Typ 1: Balkonplatte, Vordach usw.	0,30
Typ 2: Unterbrechung der Dämmschicht durch Massivwandanschlüsse (z.B. Kellerdeckendämmung durch Kellerwände oder Innendämmung durch Innenwände oder Innen-Geschossdecken)	0,20
Typ 3: Horizontale oder vertikale Gebäudekante wie Trauf- und Ortlinien, Gebäudesockel	0,20
Typ 4: Fensterrahmenverbreiterung oder Rollladenkasten (falls nicht beim U-Wert des Fensters berücksichtigt)	0,30
Typ 5: Fensteranschlag (Leibung, Fensterbank, Fenstersturz)	0,10

Punktförmige Wärmebrücken kommen in den verwendeten Hauskonstruktionen nicht vor.

Diese Werte sind so dimensioniert, dass sie im Allgemeinen höhere Anforderungen an die Dämmung eines Hauses stellen, als die Einhaltung des Grenzwertes für den Heizwärmebedarf H_g . Es soll sich also – besonders für grössere Gebäude – lohnen, das rechenmässig aufwändigere Verfahren mit dem Heiz-

wärmebedarf als Grenzwert zu wählen. Ein Beispiel von Typ I mit diesen Werten wurde gerechnet, es weist erwartungsgemäss einen knapp sechs Prozent niedrigeren HWB aus, wie aus Tabelle D4.11 zu ersehen ist.

Eine Verschärfung der Anforderungen wird durch die MuKE n Ausgabe 2000 im Modul 2 festgelegt. Der Artikel 2.1 fordert, dass höchstens 80 Prozent des zulässigen Wärmebedarfs für Heizung und Warmwasser mit nichterneuerbaren Energien gedeckt werden darf. Es ist durchaus im Sinne des Artikels 2.1 der MuKE n, wenn dieses Ziel allein durch eine verstärkte Wärmedämmung des Gebäudes erreicht wird. Weil das Warmwasser in die Reduktionsforderung eingeschlossen ist, muss der Heizwärmebedarf um mehr als 20 Prozent reduziert werden, nämlich um

$$Q_{80\%} = 0,8 \cdot Q_{SIA} - 0,2 \cdot Q_{WW}$$

Der Standard wird künftig abkürzend SIA-20 genannt. Die Häuser für die Schweiz wurden mit einem Tabellenkalkulations-Programm gerechnet.³⁵ Durchgehend wurden die Klimawerte von Zürich angewendet.

4.2.6 Behandlung von Einzelproblemen

In fast allen Berechnungsvorschriften der Länder können neben den Flächen und U- (bzw. Rc-) Werten noch spezielle Eigenschaften des Gebäudes gewählt werden, die meist einen weniger grossen Einfluss auf das Ergebnis haben. Es handelt sich um die Dichtheit des Gebäudes mit dem daraus folgenden natürlichen (Infiltration) und zusätzlichen (Ventilation) Luftaustausch, die Wärmebrücken, die internen Gewinne und die Masse des Gebäudes. Ihre Behandlung in den verschiedenen Programmen zur Erzielung möglichst vergleichbarer Ergebnisse wird in den nächsten Abschnitten vorgestellt.

Infiltration und Ventilation

Der Luftwechsel in einem Gebäudes setzt sich zusammen aus einem Teil, der durch bauliche Öffnungen und Undichtigkeiten entsteht und Infiltration genannt wird und einem weiteren Teil, der durch mechanische Lüftungsanlagen oder Aktivitäten der Bewohner (Fenster öffnen) zu Stande kommt. Gute Fenster und Türen können bei der heutigen Bauweise mit Doppellippendichtungen dazu führen, dass pro Stunde nur etwa 10 bis 20 Prozent der Luft eines Gebäudes durch Infiltration ersetzt wird (man spricht dann von einem Luftwechsel von 0,1-0,2). In Wohngebäuden wird aber aus hygienischen und bauphysikalischen Gründen ein Luftwechsel von 0,5-0,7 für notwendig gehalten, in Nichtwohngebäuden je nach Anwendung entsprechend mehr. Hier unterscheiden sich die Rechenmodelle der betrachteten Länder deutlich, was zu erheblichen Unterschieden in den Wärmebedarfsrechnungen führen kann. In Deutschland und Österreich wird standardmässig ein Dauer-Luftwechsel von 0,7 angenommen, also der hygienisch geforderte Luftwechsel ohne Berücksichtigung von Personen-Anwesenheitszeiten, auch wenn der Luftwechsel durch Aktivitäten des Benutzers hergestellt werden muss. In der Schweiz wird mit einem Luftwechsel von 0,7 m³/(h*m²) gerechnet, er bezieht sich also nicht auf das Volumen, sondern auf die EBF des Gebäudes und ist damit weniger als halb so gross wie in den beiden erwähnten Ländern. Bei diesem Verfahren werden implizit die Anwesenheitszeiten von Personen berücksichtigt während denen ein höherer Luftwechsel angenommen wird; im Mittel ergibt sich daraus der geringere Luftwechsel. In Dänemark wird als Standard für alle Gebäude während der Nutzungszeit ein Luftwechsel von 0,3 l/(s*m²) angenommen, ausserhalb der Nutzungszeit (nur bei Nichtwohngebäuden) 0,1 l/(s*m²). In den niederländischen Programmen wird die Lüftung am differenziertesten behandelt. Es muss explizit die Infiltration und die Ventilation ins Programm eingegeben werden, aus denen sich dann der gesamte Luftwechsel errechnet. Die Vorgehensweise ist verschieden bei Wohn- und Nichtwohngebäuden, die Eingaben sind abhängig von der Qualität, der Grösse, der Form und der Bauweise der Gebäude.

In der untenstehenden Tabelle sind die Lüftungsverluste, wie sie sich entweder aus dem Eingabewert (Schweiz, Deutschland, Österreich) oder den Ergebnissen der Rechnung (Dänemark und Niederlande)

³⁵ Das Programm wurde uns freundlicherweise von Herrn Martin Lenzlinger zur Verfügung gestellt.

herausrechnen lassen, für alle Haustypen und Vergleichsländer zusammengestellt. Sie sind auf eine gemeinsame Einheit ($1 \text{ l/(s}\cdot\text{m}^2) = 3,6 \text{ m}^3 \text{ /(h}\cdot\text{m}^2)$) und eine gleichbleibende Bezugsgrösse reduziert worden, so dass sie wirklich vergleichbar sind. Die gemeinsame Bezugsgrösse ist die Nettofläche, die als Parameter für die Definition der Häuser festgelegt wurde (siehe Abschnitt 4.1). Die Schweiz weist bei allen Wohnhäusern mit zirka $0,23 \text{ l/(s}\cdot\text{m}^2)$ den niedrigsten Wert auf, Deutschland, Österreich und die Niederlande liegen 2,1 bis 2,9 Mal höher, Dänemark mit $0,36 \text{ l/(s}\cdot\text{m}^2)$, dem 1,6 fachen, dazwischen. Nur beim Verwaltungsgebäude liegen die Werte in Dänemark und den Niederlanden unter den Schweizer Werten, weil Nutzungszeiten berücksichtigt werden, ausserhalb derer die Lüftung auf den Wert der Infiltration zurückgeführt wird.

D 4.9: Lüftungswerte der Typhäuser ($\text{l/(s}\cdot\text{m}^2)$) in den verschiedenen Ländern

Land	Schweiz	Deutschland	Österreich	Dänemark	Niederlande
Haustyp					
Einfamilienhaus	0,23	0,53	0,52	0,36	0,58
EFH mit Schrägdach	0,23	0,55	0,53	0,36	0,67
Mehrfamilienhaus	0,22	0,49	0,47	0,35	0,60
Bürogebäude	0,22	0,54	0,50	0,17	0,17

Wärmebrücken

Wärmebrücken stellen eine erhebliche Schwierigkeit bei diesen Vergleichsrechnungen dar, da sie in jedem Land anders behandelt werden. Die Vorgehensweise wird für jedes Land kurz beschrieben:

Schweiz: Im Berechnungsverfahren der SIA müssen sie explizit eingegeben werden, nur bei den Fenstern kann ein pauschaler Wert für die Länge der Wärmebrücke auf Grund der Fensterfläche verwendet werden. Die restlichen Wärmebrücken (Übergang zum Keller, Dachrand und Kellerwände) wurden durch die Wahl der Längen so eingestellt, dass sie 10 Prozent des Transmissionswärmebedarfs (bei EFH, bei MFH und Bürogebäude: 5%) ausmachen.

Deutschland: Das deutsche Rechenverfahren lässt drei verschiedene Möglichkeiten zur Berücksichtigung der Wärmebrücken zu, zwei pauschale und eine detaillierte. Über die detaillierte Methode war es möglich, wie in der Schweiz den Einfluss auf 10 Prozent (5%) der Transmissionsverluste einzustellen.

Österreich: Neben einem pauschalen Verfahren kann hier direkt der Verlust der Wärmebrücken in W/K eingegeben werden und so wie in der Schweiz und Deutschland der Einfluss der Wärmebrücken auf 10 Prozent (5%) der Transmissionsverluste festgelegt werden.

Dänemark: Die Berücksichtigung von Wärmebrücken ist im dänischen Verfahren nicht vorgesehen. In der Vorschrift steht explizit, dass die Wärmebrücken durch entsprechende Zuschläge auf die U-Werte der Bauteile zu berücksichtigen sind. Damit konnten die Gebäude, die für die Schweiz nach SIA berechnet wurden, nicht einfach ungeändert nach Dänemark versetzt werden. Ihre Aussenmasse mussten unverändert bleiben, die U-Werte jedoch um rund 10 Prozent (5%) vergrössert werden, um die Wärmebrücken entsprechend zu berücksichtigen. Umgekehrt mussten in Dänemark an die dortigen Standards angepasste Gebäude beim Versetzen in die Schweiz mit um 10 Prozent (5%) verkleinerten U-Werten angesetzt werden, die Bilanz aber dann durch das Hinzufügen der Wärmebrücken wieder ausgeglichen werden.

Niederlande: Das Berechnungsverfahren erlaubt zwar eine pauschale und eine explizite Behandlung der Wärmebrücken, es war jedoch beim expliziten Verfahren keine Kontrolle über die absolute Höhe der Verluste zu gewinnen, weshalb das pauschale Verfahren angewandt wurde. Da in den Niederlanden sehr viel mehr Wärmebrücken berücksichtigt werden als in den anderen Ländern, besteht die Vermutung, dass dadurch der Einfluss der Wärmebrücken stärker ist als bei den anderen Ländern.

Interne Gewinne

Interne Energiegewinne in Form der Wärmeabgabe von Personen und Haushalt- oder Bürogeräten, die den Heizwärmebedarf vermindern, werden in allen Berechnungsverfahren in unterschiedlicher Weise und Höhe angeboten.

Schweiz: In einem detaillierten Verfahren werden 70 W pro Person und ein Elektrizitätsverbrauch von 80 bis 100 W in Abhängigkeit vom Gebäudetyp, der Fläche und der Präsenzzeit zu den internen Gewinnen gezählt.

Deutschland: Die in der EN 832 empfohlenen 5 W/m² werden angewandt.

Österreich: Für Wohngebäude werden 3, für Nichtwohngebäude 4 W/m² in Rechnung gebracht.

Dänemark: Es werden 5 beziehungsweise 20 W/m² für Wohn- beziehungsweise Nichtwohngebäude gerechnet.

Niederlande: Für Personen werden 2 bis 15 W/m² je nach Benutzungsintensität, für Geräte 1 bis 4 W/m² je nach Funktion des Gebäudes angerechnet und in einer relativ komplexen Formel zu den Gesamtgewinnen verbunden.

Das eigentliche Problem der Einschätzung des Anteils der internen Gewinne ist aber, dass sie mit den solaren Gewinnen durch die Fenster verrechnet werden und bei den monatlichen Verfahren in Abhängigkeit von der Jahreszeit mit einem Ausnutzungsfaktor multipliziert werden. Im Sommer werden die internen Gewinne ja nicht nutzbar und in der Übergangszeit nur teilweise. Es ist daher bei den meisten Programmen kaum möglich, den jährlichen Beitrag der internen Gewinne aus den Ergebnissen herauszurechnen. Sie haben daher einen schwer bestimmbareren Einfluss auf den Heizwärmebedarf in den Berechnungsverfahren der verschiedenen Länder.

Gebäudemasse

Die Masse und damit die thermische Trägheit hat verglichen mit den anderen Problemfällen nur einen relativ geringen Einfluss auf die Energiebilanz des Gebäudes. Trotzdem bieten alle Programme die Möglichkeit, die Bauweise des Gebäudes zu berücksichtigen. Bei den gewählten Wandkonstruktionen der Typgebäude war klar, dass es sich um eine schwere Bauweise handelt.

Schweiz: Ein Wert von 0,5 MJ/(m² *K) wurde als Grundlage für alle Berechnungen genommen.

Deutschland: Der auf das Gebäudevolumen umgerechnete schweizerische Wert (ca. 45 Wh/(m³ *K) konnte direkt in das Programm eingegeben werden.

Österreich: Das Programm erlaubt nur eine pauschale Berechnung der Speicherfähigkeit des Gebäudes, von den drei Möglichkeiten „schwer“, „mittelschwer“ und „leicht“ wurde die schwere Bauweise gewählt.

Dänemark: Es kann zwischen fünf explizit gegebenen Wärmekapazitäten des Gebäudes gewählt werden: 40, 80, 100, 120 und 160 Wh/(m²*K). Die für die Typgebäude gewählte Wärmekapazität beträgt umgerechnet 139 Wh/(m²*K), liegt also ziemlich genau zwischen den beiden oberen Werten des dänischen Programms. Es wurde daher jedes Haus einmal mit 120 und einmal mit 160 Wh/(m² *K) gerechnet und die Ergebnisse in die Mitte interpoliert.

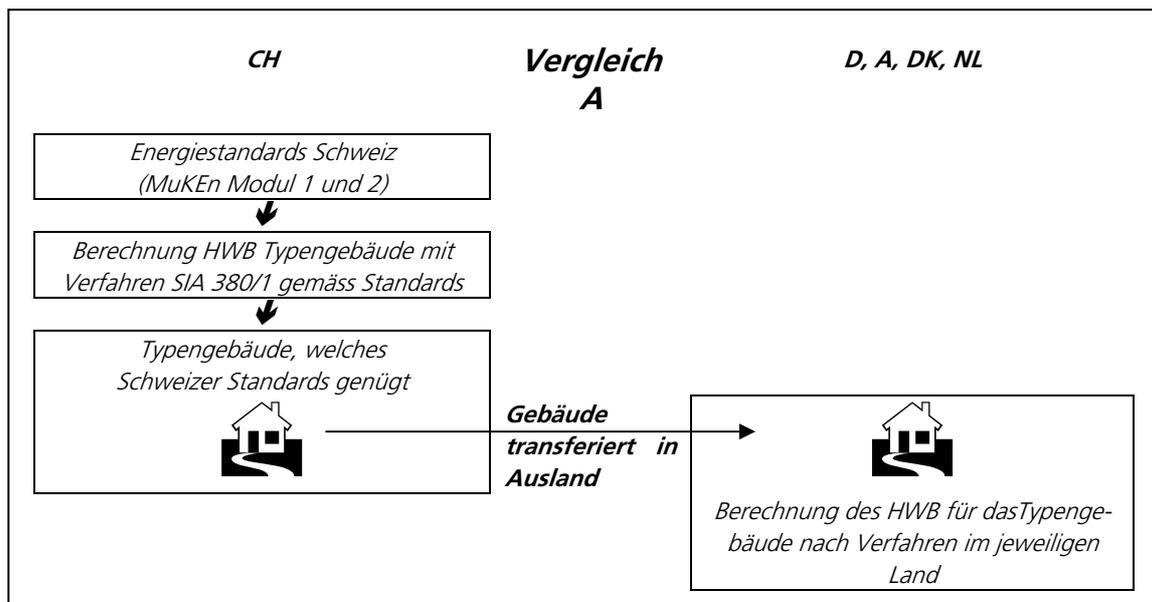
Niederlande: Nur das Programm für Nichtwohngebäude bietet die Berücksichtigung der thermischen Kapazität in drei Stufen an: <100, 100-400 und >400 kg/m². Gemeint ist die Masse des Bodens, der für die Wärmespeicherung die grösste Rolle spielt. Der höchste Wert wurde für das Bürogebäude angenommen.

4.3 Berechnungen der Typgebäude

Es wurden insgesamt 86 Gebäude in den fünf betrachteten Ländern gerechnet. Vor dem Einstieg in die Details der Ergebnisse soll die Methodik des Vergleichs ausführlich dargestellt und erläutert werden.

Der Ländervergleich wird im Wesentlichen in zwei Stufen durchgeführt. Die erste Stufe, die hier durchgehend mit **A** bezeichnet wird, beginnt mit der Berechnung der Typgebäude am Standort Schweiz und mit der Schweizer Berechnungsmethode nach SIA 380/1. Die Gebäude werden durch Variation der Dämmstärken genau an den gültigen Standard der SIA 380/1 beziehungsweise den um 20 Prozent reduzierten Wert der MuKEn Modul 2 Ausgabe 2000 angepasst. Die so definierten Gebäude werden dann in die Vergleichsländer verbracht und mit den dort geltenden Berechnungsprogrammen mit deren Standardwerten für Klima, Luftwechsel, Wärmebrücken usw. berechnet, jedoch nicht an den energetischen Standard angepasst, sondern unverändert gelassen. Dieser Ablauf ist beispielhaft in Skizze D 4.10 dargestellt. Der Vergleich A stellt noch keine Bewertung der verschiedenen Länderstandards dar, er zeigt nur die Unterschiede in den Berechnungsverfahren auf, da es sich ja in allen Ländern um die gleichen Gebäude handelt. Mit anderen Worten, die Berechnungsmethoden führen in den jeweiligen Ländern bei einem identischen Gebäude (welches die Schweizer Grenzwerte einhält), zu unterschiedlichen Werten bezüglich des Heizwärmebedarfs.

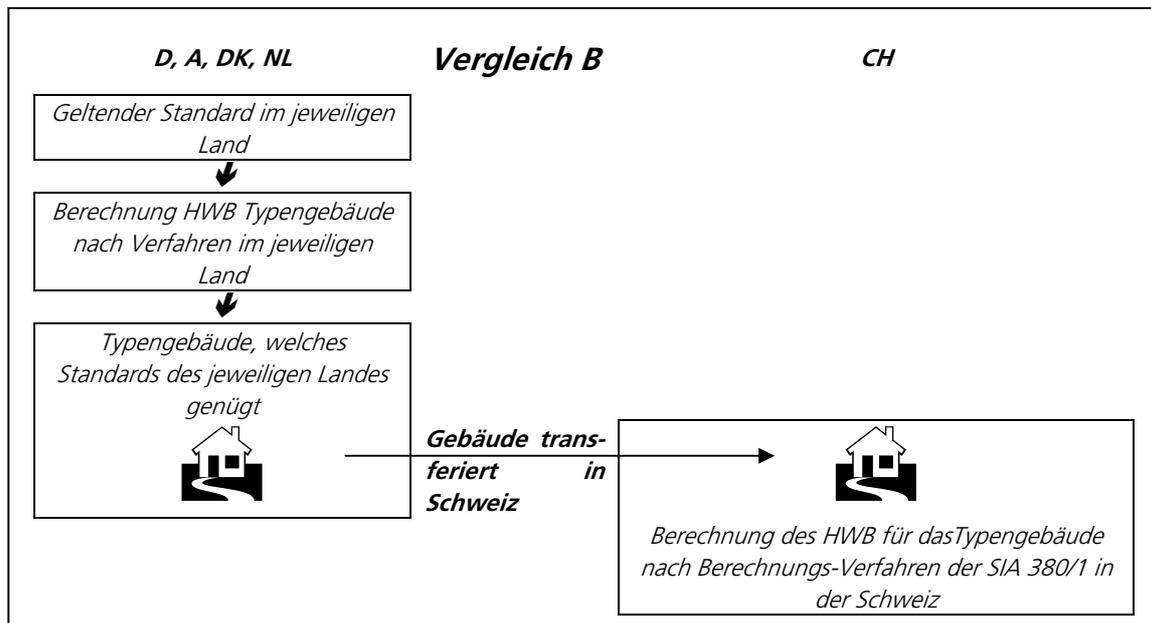
D 4.10: Schematisches Verfahren A zum Vergleich der Berechnungsmethoden



HWB = Heizwärmebedarf

Die zweite Stufe, Vergleich **B**, geht umgekehrt vor, so wie es in der Skizze 4.11 angedeutet ist. In allen Ländern werden zwei oder drei Häuser mit den Rechenprogrammen des jeweiligen Landes an die dortigen Standards angepasst. Anschliessend werden diese Häuser in die Schweiz versetzt und mit der Methode der SIA 380/1 berechnet. Die auf diese Weise resultierenden Werte (Heizwärmebedarf) lassen sich mit dem HWB vergleichen, den dasselbe Typenhaus in der Schweiz erfüllen muss, wenn es den Standards entspricht. Der Vergleich lässt somit eine direkte Beurteilung der „Schärfe der Standards“ in den untersuchten Ländern zu.

D 4.11: Schematisches Verfahren B zum Vergleich der Schärfe der Standards



In einer Abwandlung des Vergleichs A wird in Vergleich C in jedem Land ein Einfamilienhaus mit einem aufgesetzten Schrägdach gerechnet, das aber sonst die gleichen Eigenschaften wie eins der Typengebäude in diesem Land hat. Die prozentuale Abweichung der beiden Häuser soll Hinweise darauf geben, welchen Einfluss eine solche Veränderung der äusseren Form auf die Ergebnisse in den Ländern hat.

4.3.1 Ergebnistabellen

Zunächst werden alle Ergebnisse nach Typgebäuden getrennt in Tabellenform vorgestellt und zwar für alle drei Formen der Vergleiche. In den folgenden Tabellen sind alle Einzelergebnisse der Berechnungen systematisch nach Haustypen zusammengestellt. Die Tabellen geben in der ersten Spalte das Ursprungsland an, das heisst das Land, nach dessen Standard das Haus gebaut wurde. Der für die Berechnung gültige Standard steht in der zweiten Spalte. In der dritten Spalte folgt das Land, in welches das Haus versetzt wurde und mit dessen Programm und Klimadaten (nicht dessen Standard!) es gerechnet wurde. Es folgt der Vergleichsfall A, B und C, für den die Berechnung verwendet wurde; ein O bedeutet, dass diese Rechnung in den Vergleichen A und B nicht direkt verwendet wurde; sie diente nur zur Definition der Standard-Typgebäude im jeweiligen Land, die dann in die Schweiz versetzt wurden. Anschliessend ist die Bezugsfläche des Ziellandes und deren Bezeichnung gegeben und schliesslich der Heizwärmebedarf in kWh.

D 4.12: Berechnungsergebnisse für Beispielhaus Typ I: Einfamilienhaus

Ursprungs-Land	Standard	Berechnet in Land	Fall	Bezugsfläche m ²	Bezeichnung der Bezugsfläche	Heizwärmebedarf kWh
Schweiz	SIA 380/1	CH	A,B,C	237,19	EBF	17,698
Schweiz	SIA-20	CH	A,B	242,44	EBF	13,486
Schweiz	SIA 380/1	DE	A	224,10	Nutzfläche	16,207
Schweiz	SIA-20	DE	A	231,00	Nutzfläche	13,337
Schweiz	SIA 380/1 (Wien)	AT	A	237,19	Geschossfläche	20,437
Schweiz	SIA-20 (Wien)	AT	A	242,44	Geschossfläche	17,178
Schweiz	SIA 380/1	DK	A	237,19	Geschossfläche	20,448
Schweiz	SIA-20	DK	A	242,44	Geschossfläche	15,920
Schweiz	SIA 380/1	NL	A	190,53	Nettofläche	16,188
Schweiz	SIA-20	NL	A	190,53	Nettofläche	13,935
Schweiz	Max. U-Werte	CH	A	239,87	EBF	16,373
Schweiz	SIA 380/1 (mit Schrägdach)	CH	C	296,48	EBF	21,505
Deutschland	EnEV BW-Kessel AAZ=1,19	DE	O,C	226,68	Nutzfläche	18,424
Deutschland	EnEV NT-Kessel AAZ=1,71	DE	O	234,49	Nutzfläche	12,255
Deutschland	EnEV BW-Kessel AAZ=1,19	CH	B	239,11	EBF	20,954
Deutschland	EnEV NT-Kessel AAZ=1,71	CH	B	242,44	EBF	11,584
Deutschland	EnEV BW-Kessel (mit Schrägdach)	DE	C	298,16	Nutzfläche	22,006
Österreich	Wiener U-Ensemble	AT	O,C	235,01	Geschossfläche	23,893
Österreich	Tiroler U-Ensemble (Innsbruck)	AT	O	237,62	Geschossfläche	21,536
Österreich	Wiener U-Ensemble	CH	B	235,06	EBF	21,074
Österreich	Tiroler U-Ensemble (Innsbruck)	CH	B	237,62	EBF	16,060
Österreich	Wien (mit Schrägdach)	AT	C	293,82	Geschossfläche	28,314
Dänemark	Energy Frame	DK	O,C	239,63	Geschossfläche	15,309
Dänemark	U-Ensemble	DK	O	239,63	Geschossfläche	15,461
Dänemark	Energy Frame	CH	B	239,63	EBF	12,927
Dänemark	U-Ensemble	CH	B	239,63	EBF	13,838
Dänemark	Energy Frame mit Schrägdach	DK	C	300,18	Geschossfläche	17,253
Niederlande	EPC=1 mit Brennwertkessel	NL	O,C	190,53	Nettofläche	16,216
Niederlande	EPC=1 mit Normalkessel	NL	O	190,53	Nettofläche	12,007
Niederlande	EPC=1 mit Brennwertkessel	CH	B	237,19	EBF	18,079
Niederlande	EPC=1 mit Normalkessel	CH	B	242,62	EBF	11,509
Niederlande	EPC=1 mit BWK und Schrägdach	NL	C	243,16	Nettofläche	20,518

D 4.13: Berechnungsergebnisse für Beispielhaus Typ II: Mehrfamilienhaus

Ursprungs-Land	Standard	Berechnet in Land	Fall	Bezugsfläche m ²	Bezeichnung der Bezugsfläche	Heizwärmebedarf kWh
Schweiz	SIA 380/1	CH	A,B	911,65	EBF	49,028
Schweiz	SIA-20	CH	A,B	918,09	EBF	35,396
Schweiz	SIA 380/1	DE	A	835,43	Nutzfläche	54,257
Schweiz	SIA-20	DE	A	842,07	Nutzfläche	43,638
Schweiz	SIA 380/1	AT	A	911,65	Geschossfläche	62,597
Schweiz	SIA-20	AT	A	918,09	Geschossfläche	55,037
Schweiz	SIA 380/1	DK	A	911,65	Geschossfläche	56,565
Schweiz	SIA-20	DK	A	918,09	Geschossfläche	46,508
Schweiz	SIA 380/1	NL	A	802,12	Nettofläche	50,128
Schweiz	SIA-20	NL	A	802,12	Nettofläche	44,408
Deutschland	EnEV BW-K+WRG AAZ=1,13	DE	O	827,10	Nutzfläche	53,994
Deutschland	EnEV NT-K AAZ=1,5	DE	O	845,29	Nutzfläche	38,866
Deutschland	EnEV BW-K+WRG AAZ=1,13	CH	B	906,51	EBF	47,811
Deutschland	EnEV NT-K AAZ=1,5	CH	B	916,80	EBF	27,759
Österreich	Wiener U-Ensemble	AT	O	901,33	Geschossfläche	65,102
Österreich	Tiroler U-Ensemble (Innsbruck)	AT	O	916,15	Geschossfläche	59,036
Österreich	Wiener U-Ensemble	CH	B	901,33	EBF	46,220
Österreich	Tiroler U-Ensemble (Innsbruck)	CH	B	916,15	EBF	34,539
Österreich	WBF Salzburg	AT	O	953,21	Geschossfläche	40,338
Österreich	WBF Salzburg	CH	B	953,21	EBF	21,867
Dänemark	Energy Frame	DK	O	908,10	Geschossfläche	49,189
Dänemark	U-Ensemble	DK	O	916,02	Geschossfläche	39,882
Dänemark	Energy Frame	CH	B	908,10	EBF	37,853
Dänemark	U-Ensemble	CH	B	916,02	EBF	29,417
Niederlande	EPC=1 mit indiv. Brennwertkessel	NL	O	802,12	Nettofläche	50,562
Niederlande	EPC=1 mit konv. Kessel	NL	O	802,12	Nettofläche	31,592
Niederlande	EPC=1 mit indiv. Brennwertkessel	CH	B	908,69	EBF	46,213
Niederlande	EPC=1 mit konv. Kessel	CH	B	941,75	EBF	19,765

D 4.14: Berechnungsergebnisse für Beispielhaus Typ III: Verwaltungsgebäude

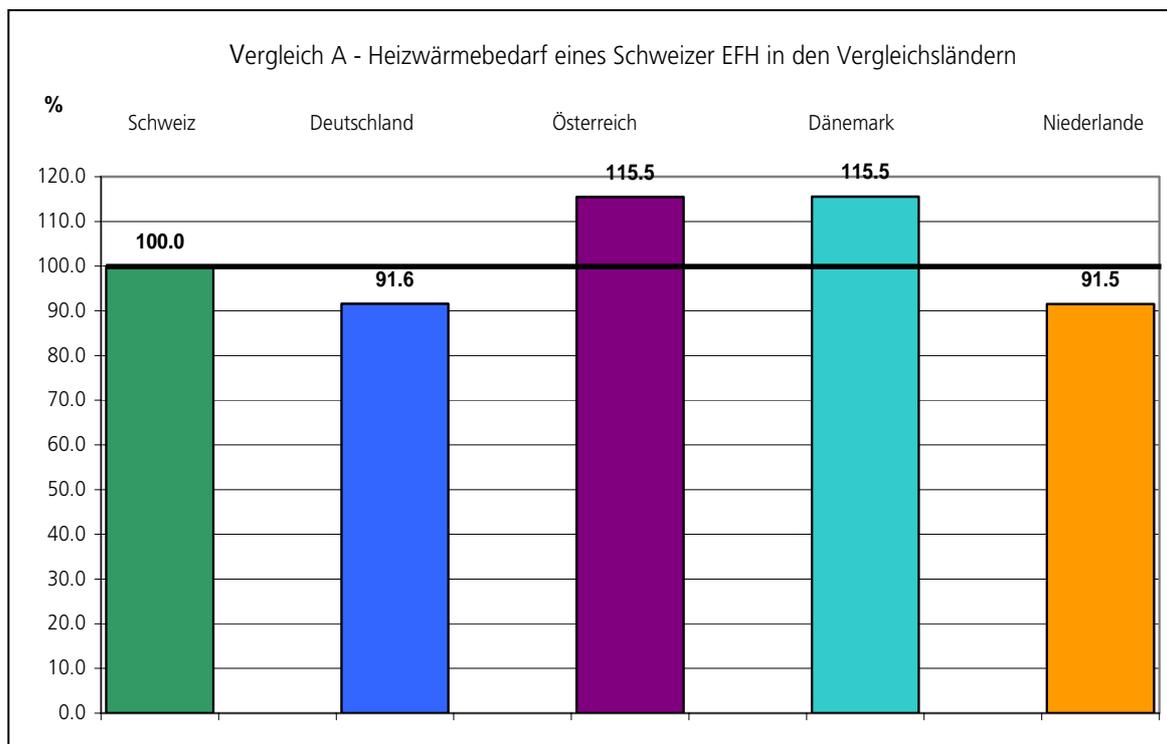
Ursprungs-Land	Standard	Be-rech-net in Land	Fall	Bezugs-fläche m2	Bezeichnung der Bezugsflä- che	Heizwär-mebedarf kWh
Schweiz	SIA 380/1	CH	A,B	4504,32	EBF	203,392
Schweiz	SIA-20	CH	A,B	4524,00	EBF	156,435
Schweiz	SIA 380/1	DE	A	4419,04	Nutzfläche	213,450
Schweiz	SIA-20	DE	A	4445,58	Nutzfläche	180,496
Schweiz	SIA 380/1	AT	A	4504,32	Geschossfläche	287,941
Schweiz	SIA-20	AT	A	4524,00	Geschossfläche	245,643
Schweiz	SIA 380/1	DK	A	4504,32	Geschossfläche	178,894
Schweiz	SIA-20	DK	A	4524,00	Geschossfläche	131,528
Schweiz	SIA 380/1	NL	A	4135,15	Nettofläche	172,657
Schweiz	SIA-20	NL	A	4135,15	Nettofläche	137,127
Deutschland	EnEV BW-Kessel AAZ=1,22	DE	O	4387,64	Nutzfläche	200,898
Deutschland	EnEV NT-Kessel AAZ=1,33	DE	O	4440,56	Nutzfläche	185,311
Deutschland	EnEV BW-Kessel AAZ=1,22	CH	B	4465,03	EBF	185,457
Deutschland	EnEV NT-Kessel AAZ=1,33	CH	B	4494,49	EBF	163,275
Österreich	Wiener U-Ensemble	AT	O	4456,20	Geschossfläche	281,581
Österreich	Tiroler U-Ens. (Innsbruck)	AT	O	4504,32	Geschossfläche	259,670
Österreich	Wiener U-Ensemble	CH	B	4456,20	EBF	192,615
Österreich	Tiroler U-Ens. (Innsbruck)	CH	B	4504,32	EBF	145,538
Dänemark	Energy Frame	DK	O	4447,67	Geschossfläche	173,073
Dänemark	U-Ensemble	DK	O	4526,46	Geschossfläche	101,918
Dänemark	Energy Frame	CH	B	4447,67	EBF	195,352
Dänemark	U-Ensemble	CH	B	4526,46	EBF	106,612
Niederlande	EPC=1,5 BW-Kessel	NL	O	4135,15	Nettofläche	171,696
Niederlande	EPC=1,5, konv. Kessel	NL	O	4135,15	Nettofläche	139,367
Niederlande	EPC=1,5 BW-Kessel	CH	B	4499,41	EBF	200,761
Niederlande	EPC=1,5, konv. Kessel	CH	B	4630,58	EBF	162,319

4.3.2 Vergleich der Berechnungsverfahren (Vergleich A und C)

Die Darstellungen D 4.15 bis D 4.17 zeigen jeweils den Heizwärmebedarf für die Typhäuser gebaut in der Schweiz nach SIA 380/1. Das gleiche Haus wird mit den zwei Varianten nach Deutschland, Österreich, Dänemark und den Niederlanden versetzt und nach den dortigen Berechnungsverfahren gerechnet. Um einen einfachen Vergleich zuzulassen, wurden die Werte für die Schweiz als 100 Prozent angenommen.

Dieser Vergleich lässt noch keine Schlüsse auf die Schärfe der Standards zu, er soll zeigen, ob und wie unterschiedlich die Programme arbeiten und – nicht zu vergessen – welchen Einfluss das Klima hat.

D 4.15: Heizwärmebedarf eines Einfamilienhauses gebaut nach Schweizer Standards und dasselbe Haus versetzt in die anderen Länder

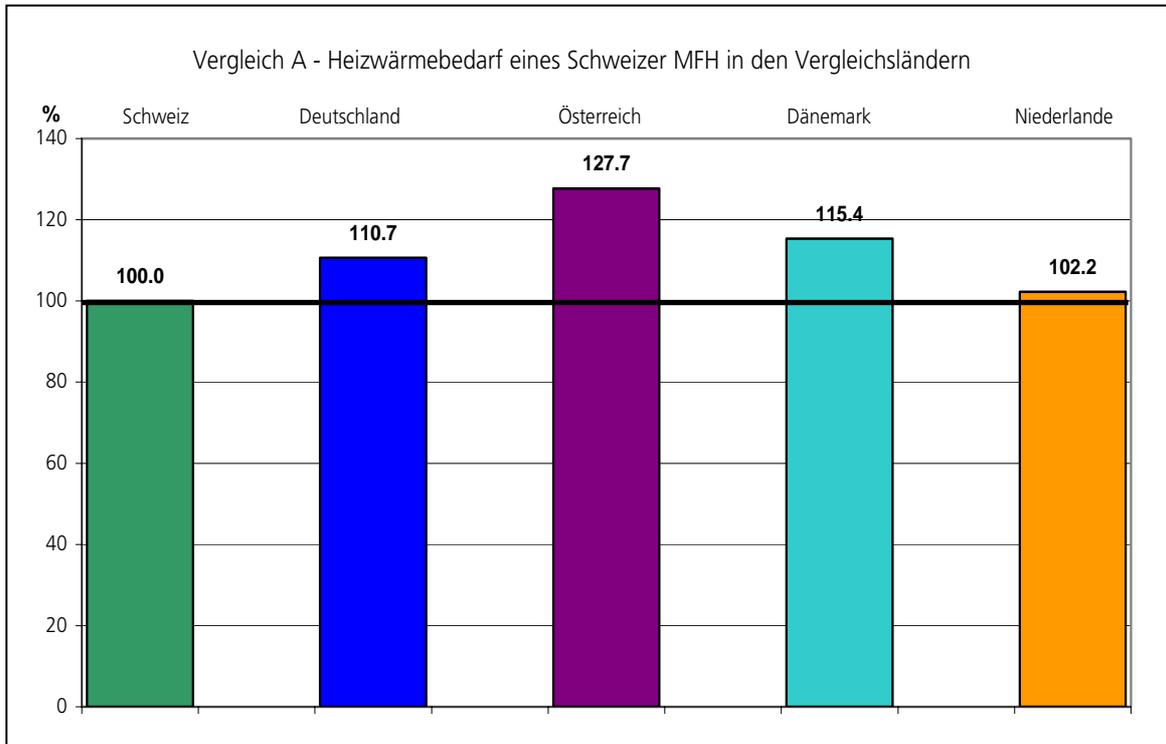


Heizwärmebedarf in Prozent der Werte der Schweiz, Schweiz = 100%

Aus den Vergleichsländern lassen sich zwei Gruppen bilden, einmal Deutschland und die Niederlande sowie zum anderen Österreich und Dänemark. Die Werte von Deutschland und den Niederlanden liegen sehr nah beieinander bei knapp 92 Prozent des Schweizer Wertes. Die Berechnungsweisen in Österreich und Dänemark hingegen führen zu gut 15 Prozent höherem Heizwärmebedarf.

Bei den Mehrfamilienhäusern (D 4.16) liegen die Berechnungen des HWB für alle Vergleichsländer höher als für die Schweiz, wobei sich für Österreich wieder die höchsten Werte ergeben. Die folgende Darstellung soll dies illustrieren.

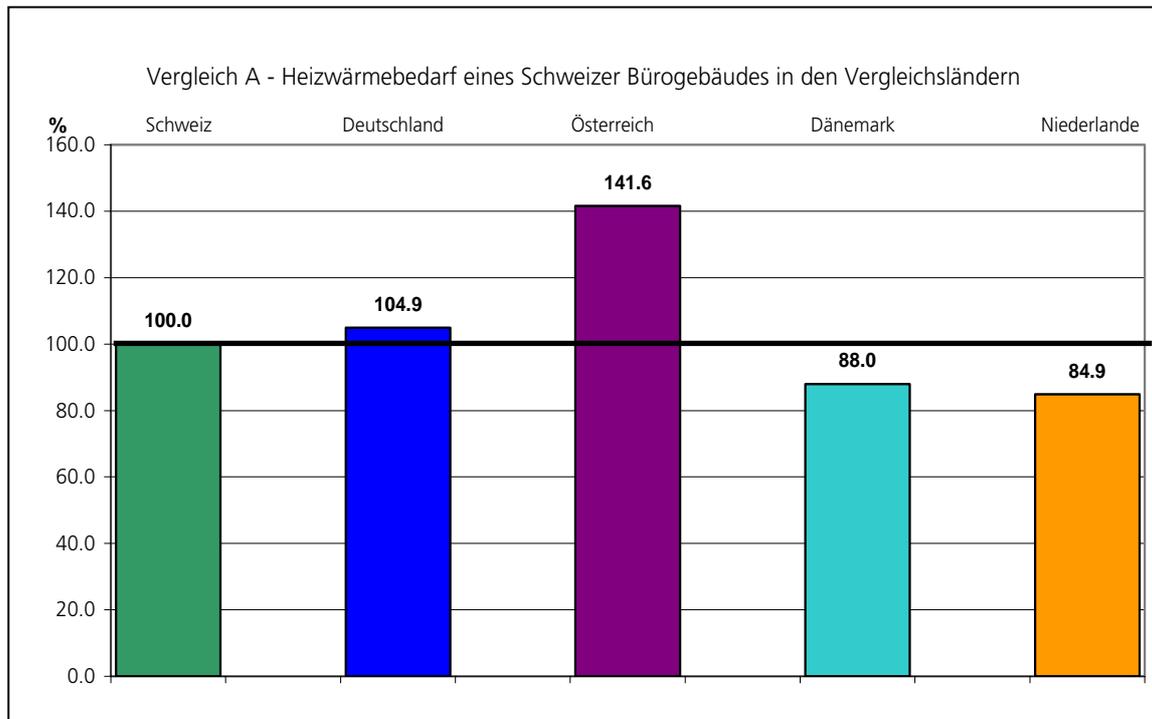
D 4.16: Heizwärmebedarf eines Mehrfamilienhauses gebaut nach Schweizer Standards und desselben Hauses versetzt in die anderen Länder



Heizwärmebedarf in Prozent der Werte der Schweiz, Schweiz = 100%

Wieder ein anderes Bild zeigt sich bei einem Vergleich der Bürogebäude (D 4.17), bei dem sich Dänemark und die Niederlande deutlich nach unten abheben und recht ähnliche Werte aufweisen.

D 4.17: Heizwärmebedarf eines Bürogebäudes gebaut nach Schweizer Standard und dasselbe Haus versetzt in die anderen Länder



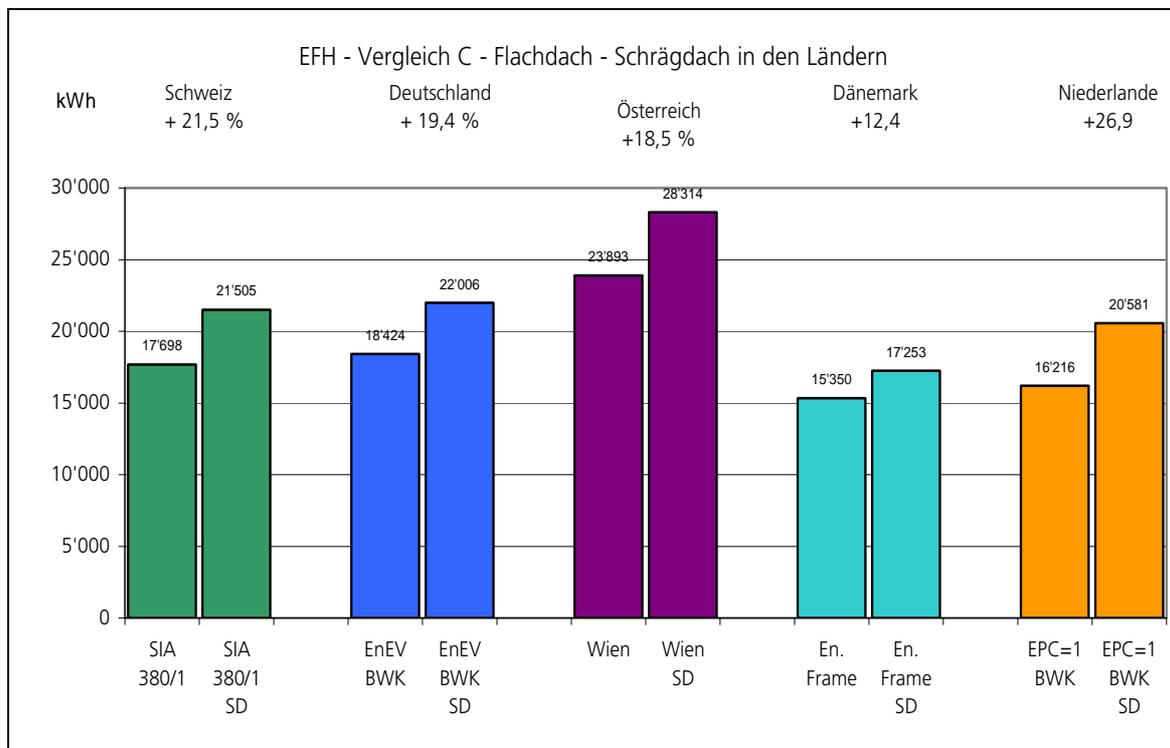
Heizwärmebedarf in Prozent der Werte der Schweiz, Schweiz = 100%

In diesem Fall bietet sich eine Erklärung für die Differenzen an, wenn man die Lüftungsverluste näher betrachtet. Sie sind mit $0,17 \text{ l/(s}\cdot\text{m}^2)$ in beiden Fällen sogar niedriger als in der Schweiz (siehe Tabelle D 4.9) und – wie oben schon erwähnt – auf die unterschiedliche Behandlung von genutzten und ungenutzten Zeiten zurückzuführen.

Für die Einfamilienhäuser (D 4.15) lassen sich die Unterschiede jedoch nicht mit den Lüftungsverlusten erklären, da alle Länder höhere Lüftungsverluste berechnen als die Schweiz, der HWB in Deutschland und den Niederlanden aber niedriger liegt. Beim Mehrfamilienhaus (D 4.16) liegen zwar alle HWB wie die Lüftungsverluste höher als in der Schweiz, die Größenordnung der Unterschiede lässt sich aber nicht erklären. So haben die Niederlande zwar die höchsten Lüftungsverluste der HWB liegt jedoch am nächsten am Schweizer Wert. Es ist daher festzustellen, dass die Berechnungsmethoden und die Standard-Eingabedaten in den fünf Ländern zu deutlich unterschiedlichen Resultaten für den HWB eines Hauses führen, wobei die Differenzen nicht im Einzelnen aufgeschlüsselt und bestimmten Faktoren zugeordnet werden können.

Die Darstellung D 4.18 zeigt den Vergleich C (Typengebäude mit Flachdach) zum Berechnungsverfahren. Sie soll einen weiteren Vergleich der Berechnungsverfahren erlauben, für den Fall, dass die Hausform geändert wird. Es werden jeweils zwei Häuser im selben Land verglichen. Den Ausgangspunkt bildet das an den Standard des Landes angepasste Typ-Einfamilienhaus (erster Balken des jeweiligen Landes). Diesem Haus wird anstelle des Flachdachs ein in gleicher Weise gedämmtes Schrägdach mit einem Winkel von 35° aufgesetzt und damit erneut gerechnet, ohne es jedoch an den Standard anzupassen (zweite Säule des jeweiligen Landes, in der Grafik mit SD gekennzeichnet). Die Fläche des so entstandenen Dachstuhls wird pauschal in allen Ländern als die halbe Grundfläche angenommen.

D 4.18: Mehrverbrauch eines Einfamilienhauses mit aufgesetztem und ausgebautem Schrägdach gegenüber einem Haus mit Flachdach in den jeweiligen Ländern



Der Vergleich des Heizwärmebedarfs für das Haus mit Flachdach und das mit dem aufgesetzten Schrägdach ist als prozentuale Abweichung in D 4.18 eingetragen. Man erkennt, dass der Mehrbedarf für das Schrägdach in der Schweiz, in Deutschland und Österreich um 20 Prozent beträgt. In Dänemark ist er mit 12,4 Prozent deutlich geringer und in den Niederlanden mit 26,9 Prozent am höchsten. Der hohe Wert ist anhand der Lüftungsverluste erklärbar. In Tabelle D 4.9 findet man einen Wert von $0,67 \text{ l/(s}\cdot\text{m}^2)$ für das niederländische Einfamilienhaus und damit den höchsten der ganzen Tabelle. Das Programm verlangt bei der Bestimmung der Ventilation die Eingabe der Dachform und stellt daraufhin den hohen Wert ein.

4.3.3 Vergleich der Schärfe der Standards (Vergleich B)

Für diesen Teil des Vergleichs werden – wie bereits oben beschrieben – die Typgebäude in allen Ländern an die dortigen Standards angepasst, dann in die Schweiz versetzt und nach dem Verfahren der SIA 380/1 berechnet. Ein solcher Vergleich ist meist nicht eindeutig. Der Grund liegt darin, dass in **Deutschland und den Niederlanden** der Standard über den Primärenergiebedarf eines Hauses definiert ist. Dies heisst, dass die Heizung in die Rechnung einbezogen wird. Folglich berechnet sich für unterschiedliche Heizungstypen auch ein unterschiedlicher Heizwärmebedarf für das gleiche Haus. Um diesem Umstand Rechnung zu tragen, wurden in diesen Ländern jeweils ein Haus mit einem primärenergetisch sehr effizienten Heizsystem (z.B. Brennwertkessel BKW) und einem weniger guten Heizsystem (z.B. Niedertemperaturkessel NTK) oder konventioneller Kessel KK) gewählt und die Häuser dann so mit Dämmung ausgestattet, dass sie beide den gleichen primärenergetischen Standard erfüllen. Bei dem so berechneten Heizwärmebedarf handelt es sich also nicht um festgelegte Unter- und Obergrenzen der Standards dieser Länder, sondern um hohe oder niedrige Beispielwerte, die durch entsprechend bessere oder schlechtere Heizanlagen durchaus noch nach oben oder unten überschritten werden können.

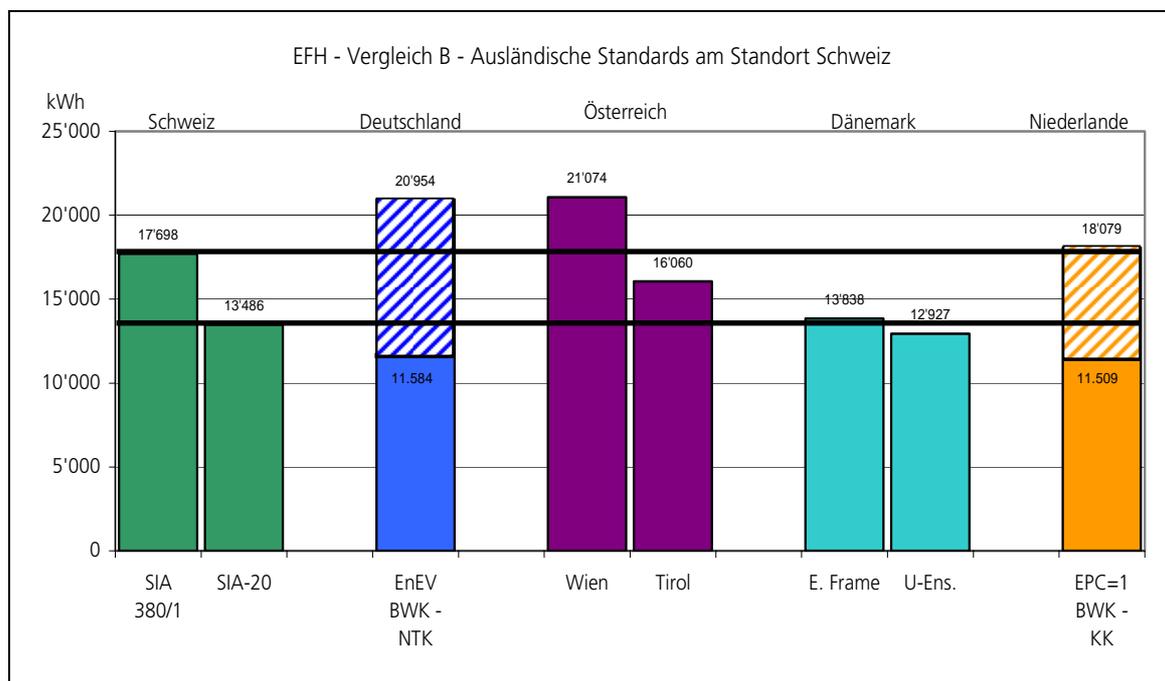
In **Österreich** wurden aus den U-Ensembles der Länder diejenigen mit den höchsten (Wien) und den niedrigsten (Tirol) U-Werten zum Vergleich herangezogen. Sie stellen wohl die Ober- und Untergrenze des gesetzlich zulässigen Heizwärmebedarfs in Österreich dar, wir werden jedoch sehen, dass die Wohnbauförderung diese Grenzen verschieben kann.

Dänemark ist das einzige Vergleichsland, das landesweit eine feste Ober- und Untergrenze vorschreibt.

Bei der Interpretation der Diagramme ist also zu beachten, dass es sich bei der Schweiz um zwei unterschiedliche Standards handelt und bei den andern Ländern um einen Standard, der unter zwei verschiedenen Annahmen auf den Heizwärmebedarf umgerechnet wird oder für verschiedene Regionen oder Berechnungsweisen gilt. Man sollte also jeweils den SIA 380/1 Standard und den SIA-20 Standard mit der Bandbreite in den anderen Ländern vergleichen.

Beim **Einfamilienhaus** (D 4.19) ergibt der Vergleich der Länder kein einheitliches Bild. Im Vergleich zur Schweiz streuen die (offenen) Ober- und Untergrenzen in Deutschland und Holland am stärksten. Sie umschliessen die SIA 380/1 und SIA-20 Grenzwerte: Der höhere Wert liegt über der SIA 380/1, der tiefere unter dem Wert SIA-20. Die Werte in Österreich sind im Vergleich zur Schweiz am „schwächsten“: Der Grenzwert für Wien liegt über der SIA 380/1 jener in Tirol zwischen der SIA 380/1 und dem Wert SIA-20. Allerdings ist in der Grafik der Wert für die Wohnbauförderung nicht berücksichtigt. Dieser dürfte wesentlich unter dem Wert von Tirol liegen. Beide Werte von Dänemark liegen beim Einfamilienhaus sehr nah beisammen und zwar auf der Höhe der SIA-20. Dies ergibt von allen untersuchten Ländern den vergleichsweise „strengsten“ Wert.

D 4.19: Heizwärmebedarf eines Einfamilienhauses gebaut nach den jeweiligen Länderstandards und versetzt in die Schweiz

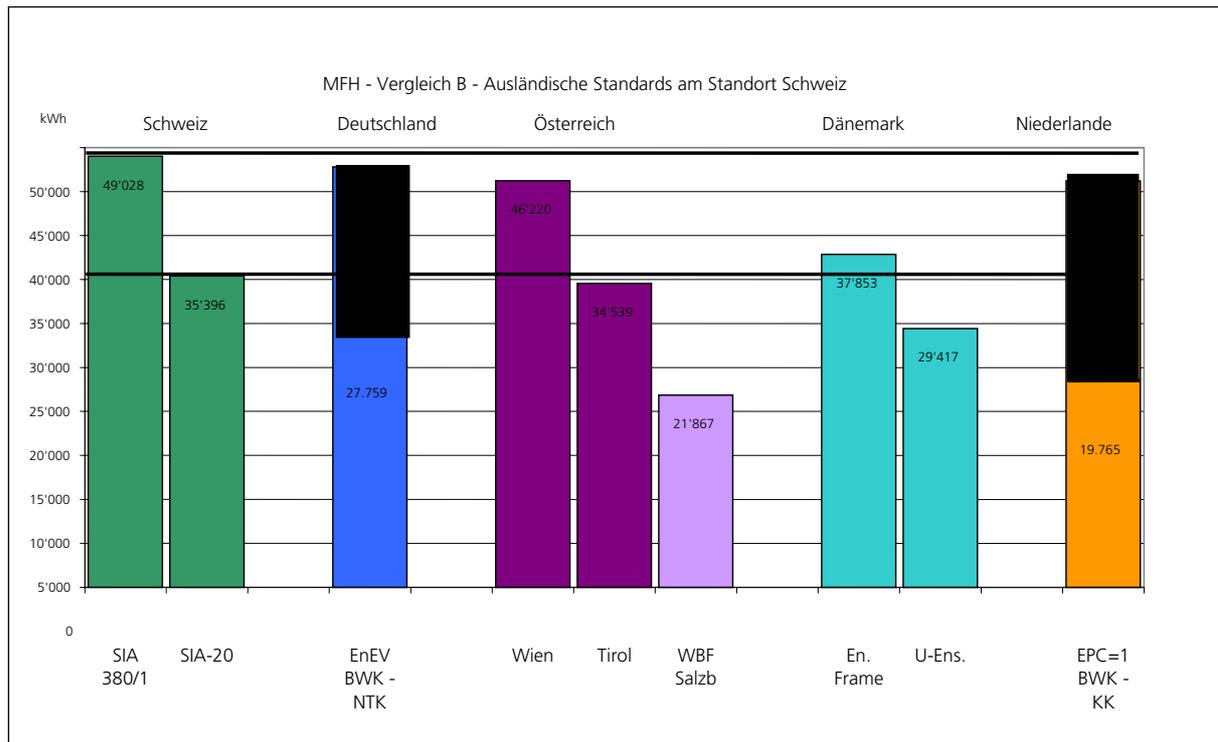


Heizwärmebedarf in kWh, BKW = Brennwertkessel, für Deutschland und die Niederlande sind in der gleichen Säule das gleiche Haus einmal mit Brennwertkessel (obere schraffierte Säule) und einmal mit Niedertemperaturkessel (Niederlande Konventioneller Kessel KK) gerechnet worden (untere Säule); für Österreich wurde einmal der Standard für Wien und Tirol gerechnet, für Dänemark wurde das gleiche Haus einmal mit dem „Energy Frame“ und einmal gemäss „U-Werte Ensemble“ dargestellt.

Ein eindeutigeres Bild als bei den Einfamilienhäusern liefern die **Mehrfamilienhäuser** (D 4.20). Alle Obergrenzen der vier Vergleichsländer fallen schärfer aus, als die SIA 380/1. Ebenso liegen die Untergrenzen der Standards deutlich unter dem Wert SIA-20. Die letzte Aussage ist insofern zu relativieren, als dass der Niedertemperaturkessel (NTK) in Deutschland und der konventionelle Kessel in den Nie-

derlanden Auslaufmodelle darstellen, die immer weniger verwendet werden. Entsprechend dürfte die Untergrenze in diesen zwei Ländern wohl nur noch selten erreicht werden. Mit anderen Worten, die Untergrenzen in diesen zwei Ländern dürften deutlich höher liegen, als es in der Grafik zum Ausdruck kommt. Deutlich wird die Bedeutung der Wohnbauförderung in Österreich herausgestellt. Die dort verlangten Grenzwerte sind wesentlich schärfer und führen zu den zweitniedrigsten Bedarfswerten der untersuchten Länder. Wenn wir von den Werten für Gebäude mit Niedertemperaturkessel in den Niederlanden und Deutschland einmal absehen, so sind die Standards für Dänemark und jene für die Wohnbauförderung in Österreich die schärfsten und unterschreiten die Werte der Schweiz deutlich.

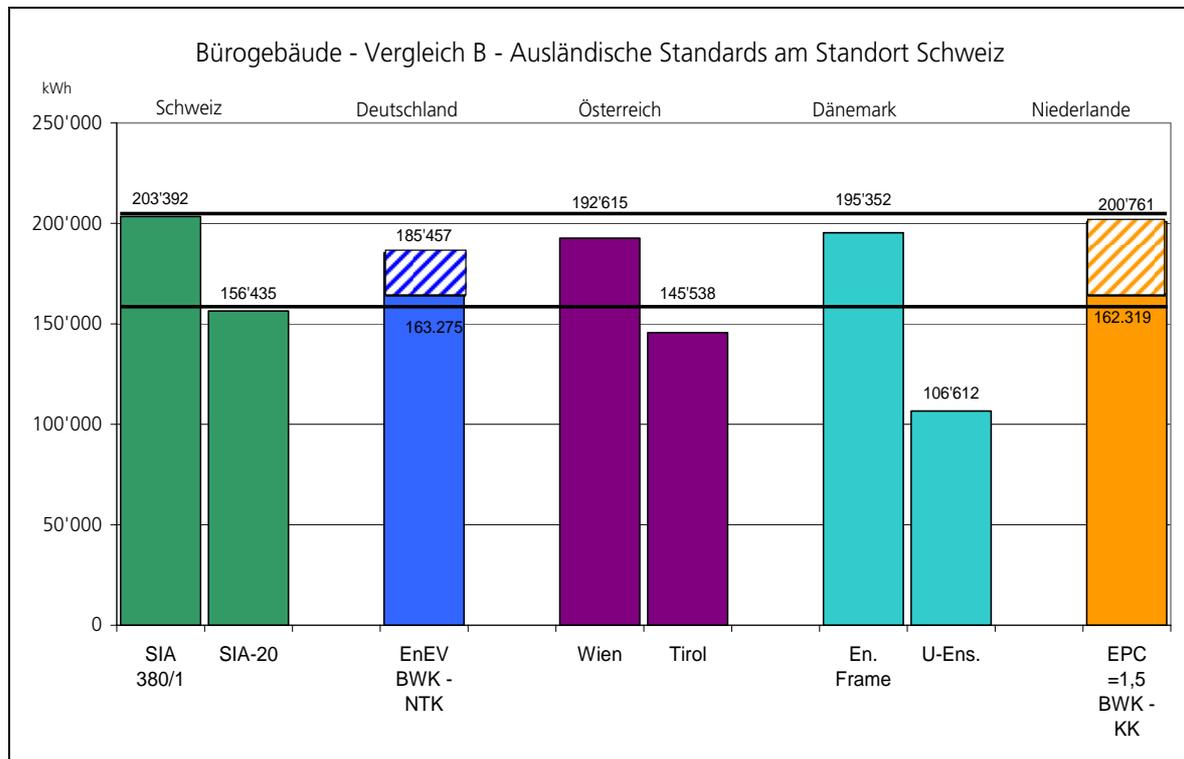
D 4.20: Heizwärmebedarf eines Mehrfamilienhauses gebaut nach den jeweiligen Länderstandards und versetzt in die Schweiz



Heizwärmebedarf in kWh, BKW = Brennwertkessel, für Deutschland und die Niederlande sind in der gleichen Säule das gleiche Haus einmal mit Brennwertkessel (obere schraffierte Säule) und einmal mit Niedertemperaturkessel (NL: Konventioneller Kessel KK) gerechnet worden (untere Säule); für Österreich wurde einmal der Standard für Wien, Tirol sowie für die Wohnbauförderung in Salzburg gerechnet, für Dänemark wurde das gleiche Haus einmal mit dem „Energy Frame“ und einmal gemäss „U-Werte Ensemble“ dargestellt.

Ähnlich wie bei den Mehrfamilienhäusern ist die Situation beim **Büro- oder Verwaltungsgebäude**. Auch hier liegen alle Obergrenzen unter der SIA 380/1, die Untergrenzen in Österreich und besonders in Dänemark unter der SIA-20, während sie in Deutschland und den Niederlanden knapp oberhalb der SIA-20 liegen.

D 4.21: Heizwärmebedarf eines Verwaltungsgebäudes gebaut nach den jeweiligen Länderstandards und versetzt in die Schweiz



Heizwärmebedarf in kWh, BKW = Brennwertkessel, für Deutschland und die Niederlande sind in der gleichen Säule das gleiche Haus einmal mit Brennwertkessel (obere schraffierte Säule) und einmal mit Niedertemperaturkessel (NL: Konventioneller Kessel KK) gerechnet worden (untere Säule); für Österreich wurde einmal der Standard für Wien und Tirol gerechnet, für Dänemark wurde das gleiche Haus einmal mit dem „Energy Frame“ und einmal gemäss „U-Werte Ensemble“ dargestellt.

Wenn die Ergebnisse aus Sicht der Schweiz zusammengefasst werden, gilt es zwischen der SIA 380/1 und dem strengeren Standard zu unterscheiden, der hier mit SIA-20 bezeichnet worden ist.

Insgesamt lassen sich bezüglich der Schärfe der **SIA 380/1** im Vergleich zu den vier Ländern Folgendes festhalten:

- Beim Einfamilienhaus ist der dänische Standard deutlich besser als die SIA 380/1;
- in Deutschland und den Niederlanden schneiden moderne mit Brennwertkessel ausgerüstete Einfamilienhäuser schlechter ab als die SIA 380/1;
- die Werte beim Einfamilienhaus für Österreich sind im Mittel etwas schlechter als der Standard SIA 380/1;
- bei den größeren Gebäuden (insbesondere Mehrfamilienhäuser und Bürogebäude) sind die Standards **aller Länder** besser als die SIA 380/1.

Bezüglich der Schärfe des Standard **SIA-20** kommt der Vergleich zu folgendem Schluss:

- Der Heizwärmebedarf eines Einfamilienhauses nach SIA-20 ist etwa vergleichbar mit jenem eines Einfamilienhauses in Dänemark, Deutschland und den Niederlanden; für die zwei letzteren gilt dies nur, wenn die Häuser einen Kessel mit „alter Technik“ (Konventionellen Kessel, Niedertemperatur Kessel) aufweisen;
- Das Einfamilienhaus in Österreich schneidet in allen untersuchten Bundesländern deutlich schlechter ab, als jenes gemäss SIA-20 in der Schweiz;
- Beim Vergleich der Mehrfamilienhäuser ist die Situation ähnlich wie bei den Einfamilienhäusern, die SIA-20 kann gut mithalten; „bessere“ d.h. tiefere Werte als die SIA-20 weisen lediglich Mehrfamilienhäuser in Dänemark auf, welche sich nach dem U-Wert Ensemble ausrichten (was wohl selten der Fall sein dürfte) und Gebäude in Österreich (Bundesland Tirol sowie Gebäude nach Standards der Wohnbauförderung in einigen Ländern, insbesondere in Salzburg).
- beim Bürogebäude schneiden nur der Standard für Tirol und das (wohl kaum angewandte) U-Ensemble in Dänemark besser ab.

4.4 Übersicht über weitergehende Normen und Standards in den Vergleichsländern

Wie bereits aus den vorherigen Abschnitten ersichtlich ist, ist es nicht immer einfach, unterschiedliche Vorschriften quantitativ zu vergleichen, insbesondere wenn sie auf dem Primärenergieeinsatz beruhen, mehr oder weniger alle Energieflüsse im Gebäude einbeziehen (integrieren) und mehr oder weniger flexibel hinsichtlich Einzelanforderungen an die Energie-Teilströme sind. Hier bleibt, zur Ergänzung nur ein qualitativer Vergleich. Dass eine umfassende Energieoptimierung, welche durch solche integrierende Ansätze versucht wird, sehr sinnvoll ist, zeigt die Tatsache, dass zwar in den letzten Jahren durch stetig ansteigende Anforderungen der Vorschriften der spezifische Raumwärmebedarf reduziert wurde, gleichzeitig oder in Folge aber der Elektro-Energiebedarf anteilmäßig anstieg. Die Gründe hierfür sind, zum Beispiel: Warmwasserzirkulationsverluste, nicht optimal ausgelegte Pumpen und Ventilatoren, maschinelle Kühlung wegen unzureichendem Schutz vor sommerlicher Überwärmung, ineffiziente Beleuchtung und EDV.

Ziel des ersten Abschnitts in diesem Kapitel ist es daher, für die Vergleichsländer darzustellen, welche Vorschriften in den untersuchten Ländern deutlich über die Gebäudehülle und die Heizungsanlage hinausgehen und ein größeres Maß an Flexibilität erlauben. Der Vergleich wird in diesem Abschnitt durchgeführt anhand der Frage, inwieweit die Systematik der europäischen Gebäuderahmenrichtlinie in den Vorschriften der untersuchten Länder der EU beziehungsweise in der Schweiz umgesetzt ist.

Im zweiten Abschnitt werden auf die derzeitigen und weiteren Entwicklungen in der EU in Bezug auf die EPBD geblickt. Im letzten Abschnitt des Kapitels werden die Chancen evaluiert, das Schweizer Minergielabel in die Vergleichsländer zu exportieren.

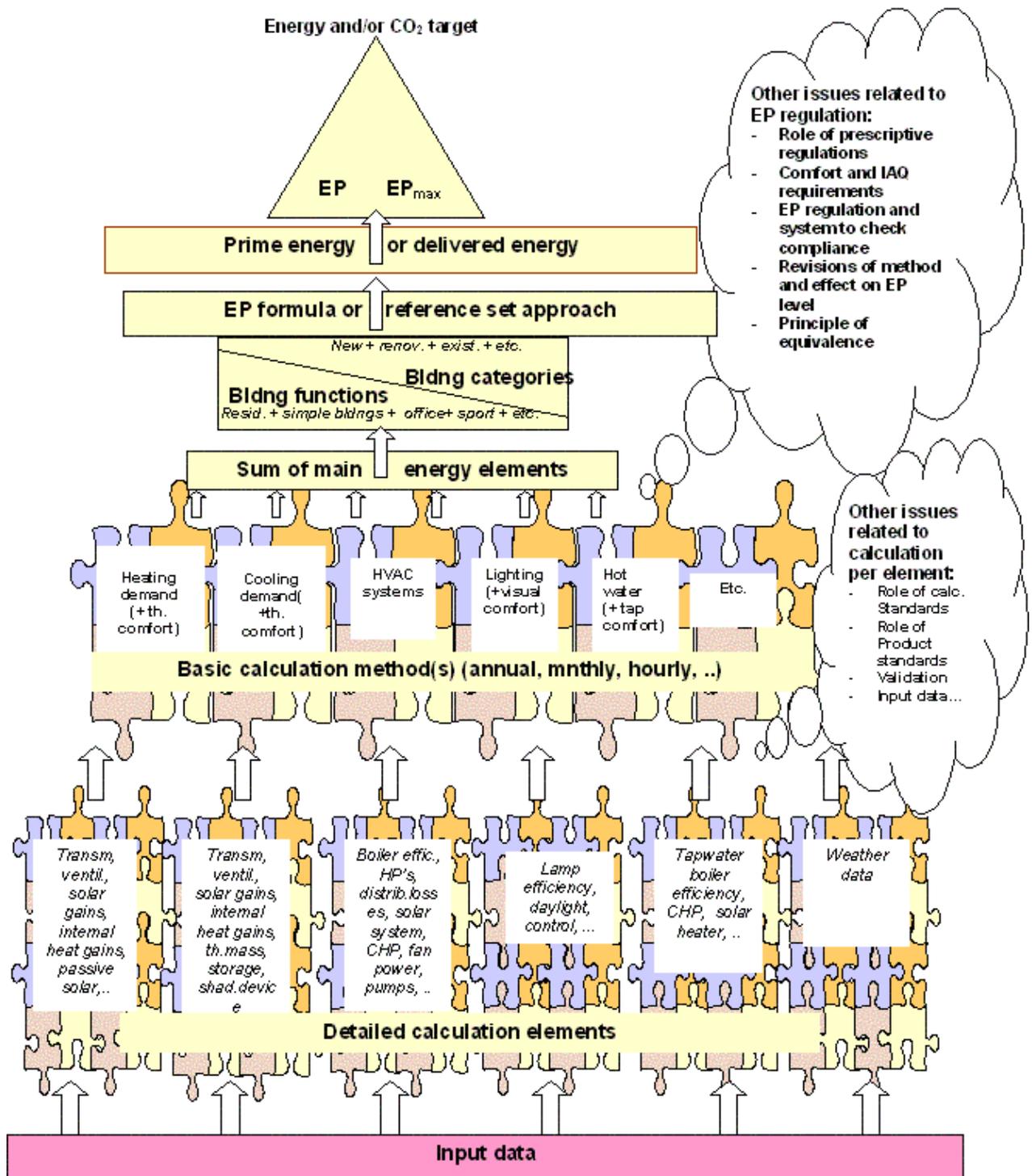
4.4.1 Darstellung und Stand nach der Systematik der Gebäuderahmenrichtlinie EPBD der EU

Das Prinzip einer Vorschrift zur integrierten Betrachtung der Energieeffizienz³⁶ von Gebäuden beruht auf einem Vergleich zwischen der wirklichen Energieeffizienz des Gebäudes ("EP"), bestimmt nach einer Standardmethode ("EP-Methode") und der vorgeschriebenen Mindest-Energieeffizienz ("EP-max"): $EP \leq EP_{max}$. Die Vorschrift beinhaltet damit sowohl die Methode der Berechnung als auch das

³⁶ Im Englischen: Energy Performance EP.

EPmax. EP kann zum Beispiel als Energieeinsatz (MJ) oder als kg CO₂-Emissionen je Flächeneinheit ausgedrückt werden. Der Energieeinsatz/die CO₂-Emissionen können eine Reihe von Hauptnutzungswegen einschliessen, unter anderem zur Heizung, Kühlung, Belüftung, Sanitärwasserbereitung und Beleuchtung. Die Bestimmung der hierzu notwendigen Energie benötigt Berechnungsmethoden für jeden der Hauptnutzungswege (jahreszeitliche, monatliche oder stündliche Berechnungsverfahren). Zu diesen Hauptnutzungswegen (in einem Gebäude in Standardnutzung) gehören auch Anforderungen an hygienische Verhältnisse oder Komfort (Temperatur, Feuchtigkeit, Luftqualität, Warmwasser, Beleuchtung,...). Eine der wichtigsten Arbeiten, die derzeit im Rahmen der Gebäuderahmenrichtlinie EPBD der EU geleistet wird ist, einen schematischen Überblick zu geben über die einzelnen Elemente in der EP-Methode, von der obersten bis zur feinsten Ebene. Dabei gilt es zu beschreiben, welche Normen auf den einzelnen Ebenen vorhanden oder geplant sind, wie diese konzipiert sind und wie die einzelnen Elemente miteinander verbunden sind (siehe Ausführungen zum Umbrella-Dokument des CEN weiter unten). Besondere Aufmerksamkeit ist darauf zu richten, Konsistenz zwischen detaillierten und vereinfachten Berechnungsmethoden herzustellen, weil oft detaillierte Berechnungspfade für ein Element mit vereinfachten Pfaden für ein anderes Element der EP-Methode kombiniert werden müssen. Die Struktur der einzelnen Ebenen kann als Pyramide beschrieben werden mit dem EP an der Spitze, den detaillierten Eingabedaten an der Basis und mehreren Lagen von Haupt- und Detailenergieelementen sowie den Schnittstellen dazwischen (siehe die folgende Abbildung D 4.22).

D 4.22: Struktur des allgemeinen Rahmens zur Bestimmung der integrierten Energieeffizienz



Quelle: ENPER (2003)

Systematik der Gebäuderahmenrichtlinie der EU

Die Gebäuderahmenrichtlinie der EU (Richtlinie 2002/91/EG des Europäischen Parlaments und des Rates vom 16. Dezember 2002 über die Gesamtenergieeffizienz von Gebäuden) definiert im Artikel 2.2 die "Gesamtenergieeffizienz eines Gebäudes" als "die Energiemenge, die tatsächlich verbraucht oder veranschlagt wird, um den unterschiedlichen Erfordernissen im Rahmen der Standardnutzung des Gebäudes (u.a. etwa Heizung, Warmwasserbereitung, Kühlung, Lüftung und Beleuchtung) gerecht zu werden. Diese Energiemenge ist durch einen oder mehrere numerische Indikatoren darzustellen, die unter Berücksichtigung von Wärmedämmung, technischen Merkmalen und Installationskennwerten, Bauart und Lage in Bezug auf klimatische Aspekte, Sonnenexposition und Einwirkung der benachbarten Strukturen, Eigenenergieerzeugung und anderer Faktoren, einschließlich Innenraumklima, die den Energiebedarf beeinflussen, berechnet wurden."

In ihrem Artikel 3 bezieht die EPBD sich auf die Festlegung einer Berechnungsmethode für die Gesamteffizienz von Gebäuden und bestimmt hierzu Folgendes: "Zur Berechnung der Gesamtenergieeffizienz von Gebäuden wenden die Mitgliedstaaten auf nationaler oder regionaler Ebene eine Methode an, die sich auf den im Anhang festgelegten allgemeinen Rahmen stützt. Die Teile 1 und 2 dieses Rahmens werden nach dem Verfahren des Artikels 14 Absatz 2 unter Berücksichtigung der Standards oder Normen, die in den Rechtsvorschriften der Mitgliedstaaten angewandt werden, an den technischen Fortschritt angepasst. Diese Methode wird auf nationaler oder regionaler Ebene festgelegt. Die Gesamtenergieeffizienz eines Gebäudes ist in transparenter Weise anzugeben und kann einen Indikator für CO₂-Emissionen beinhalten." Anhang 1 und 2 des Rahmens zur Berechnung der Energieeffizienz von Gebäuden sind im Anhang zur Richtlinie 2002/91/EG wie folgt beschrieben. Sie legen einen verbindlichen ganzheitlichen Ansatz für die energetische Bewertung von Gebäuden fest.

D 4.23: Systematik der EPBD (Anhang 1 und 2)

Anhang 1	Die Methode zur Berechnung der Gesamtenergieeffizienz von Gebäuden umfasst mindestens folgende Aspekte:
	a) Thermische Charakteristik des Gebäudes (Gebäudehülle, Innenwände usw.). Dies kann auch die Luftdichtheit umfassen
	b) Heizungsanlage und Warmwasserversorgung, einschließlich ihrer Dämmcharakteristik
	c) Klimaanlage
	d) Belüftung
	e) Eingebaute Beleuchtung (hauptsächlich bei Nutzgebäuden)
	f) Lage und Ausrichtung der Gebäude, einschließlich des lokalen Klimas
	g) Passive Solarsysteme und Sonnenschutz
	h) Natürliche Belüftung
	i) Innenraumklimabedingungen, einschließlich des Innenraum-Sollklimas
Anhang 2	Bei der Berechnung wird, soweit relevant, der positive Einfluss folgender Aspekte berücksichtigt:
	a) Aktive Solarsysteme und andere Systeme zur Erzeugung von Wärme und Elektrizität auf der Grundlage erneuerbarer Energieträger
	b) Elektrizitätsgewinnung durch KWK
	c) Fern-/Blockheizung und Fern-/Blockkühlung
	d) Natürliche Beleuchtung

Im Folgenden wird untersucht, inwieweit die Systematik der EPBD in den einzelnen Komponenten des Anhangs für die untersuchten Länder umgesetzt ist, beziehungsweise im Zuge der EPBD umgesetzt wird. Hierbei werden für jedes Land Tabellen aufgestellt, welche den Umsetzungsgrad der einzelnen Elemente in den jeweiligen Berechnungsverfahren in drei Kategorien (umgesetzt, teilweise umgesetzt, nicht umgesetzt) ausdrückt. Wenn ein Element im EP Berechnungsverfahren umgesetzt ist, und zwar nicht nur mit festen Vorgabewerten, sondern den realen Parametern, so heisst dies, dass auch dieses Element in die Gesamtoptimierung einbezogen werden kann und damit weitere Flexibilität öffnet. Im Übrigen kann es durchaus für verschiedene Elemente, obwohl sie nicht in das Berechnungsverfahren für die Gesamtenergieeffizienz einbezogen sind, bereits Normen für die Einzelberechnung geben. In diesem Fall wurde aber das Element der Systematik als nicht vorhanden eingestuft.

Österreich

In Österreich werden Energiekennzahlen derzeit bestenfalls auf der Basis des Heizwärmebedarfs oder der LEK erstellt. Das Berechnungsverfahren für die Gesamt-Energiekennzahl (laut Art. 3 der EU-Richtlinie) sowie Mindestanforderungen für Neubauten werden im Rahmen der laufenden Harmonisierung der Bauordnungen der einzelnen Bundesländer erarbeitet.

Jene Bundesländer, die schon jetzt Energiekennzahlen bei Bauvorhaben verpflichtend vorsehen, orientieren sich am "OIB-Leitfaden"³⁷, der vier verschiedene Energiekennzahlen anführt: den volumenbezogenen Transmissionsleitwert in Watt pro m³ und Kelvin, den LEK-Wert, die flächenbezogene Heizlast in Watt pro m² sowie den flächenbezogenen Heizwärmebedarf in kWh pro m² und Jahr. Von diesen vier Energiekennzahlen erfüllte der flächenbezogene Heizwärmebedarf (HWB) eine Reihe von Aspekten der Gebäuderichtlinie. Beim HWB werden die Transmissions- und Lüftungswärmeverluste, solare und interne Gewinne, die Lage und Ausrichtung des Gebäudes sowie das Außen- und Innenraumklima in der Berechnung der Energiekennzahl berücksichtigt.

Derzeit muss in vier Bundesländern der HWB als Energiekennzahl bei Bauvorhaben ausgewiesen werden, nämlich im Burgenland, in Kärnten, in Oberösterreich, und der Steiermark. Ab Juni 2003 wird in Salzburg mit der Novellierung des Baupolizeigesetzes der LEK-Wert³⁸ und der HWB bei der Errichtung und beim Umbau von Gebäuden vorgeschrieben, in Wien muss bei Neubauten der volumenbezogene Transmissions-Leitwert beziehungsweise bei Passivhäusern der HWB als Energiekennzahl ermittelt werden. Als Entscheidungsgrundlage für Baubewilligungen sind Mindeststandards der jeweiligen Energiekennzahl jedoch nur in Oberösterreich und in Wien, künftig auch in Salzburg festgelegt. In den restlichen Bundesländern sind keine Energiekennzahlen für Bauvorhaben im Allgemeinen zu ermitteln, es genügt die Einhaltung des U-Wert Ensembles. Energiekennzahlen in Form des HWB finden aber breite Anwendung bei der Wohnbau- oder Wohnhaussanierungsförderung in allen Bundesländern. Der Heizwärmebedarf HWB deckt sich jedoch inhaltlich nicht ganz mit den Anforderungen an die Gesamtenergieeffizienz gemäß der Gebäuderichtlinie. So werden beim HWB der Energieeinsatz und die Energieverluste von technischen Einrichtungen zur Beheizung, Kühlung und Belüftung von Gebäuden, zur Warmwasseraufbereitung, zur Elektrizitätsgewinnung und zur künstlichen Beleuchtung ebenso nicht einberechnet wie die Auswirkungen von Sonnenschutzmaßnahmen und natürlicher Beleuchtung.

Die Berechnung der Energiekennzahlen in Salzburg soll gemäß der ÖNORM H 5055 (Energieausweis für Gebäude – Raumheizung und Wassererwärmung) durchgeführt werden, die gegenwärtig nur als Vornorm vorliegt. Diese Norm sieht zukünftig auch den LEK-Wert und den Heizwärmebedarf sowie den Heizenergiebedarf HEB als Berechnungsergebnis vor, bei dem im Unterschied zum HWB auch der Energieeinsatz beziehungsweise der Energieverlust der gesamten Heizungsanlage und aktiver Solar-systeme in die Berechnung mit einfließt. Die Berechnung des HEB stützen sich auf die ÖNOM H 5056 (Energiebedarf von Heizungsanlagen mit oder ohne Warmwasserbereitung), die derzeit nur als Vorschlag zu einer Vornorm vorliegt.

³⁷ Leitfaden für die Berechnung von Energiekennzahlen, herausgegeben vom Österreichischen Institut für Bautechnik (OIB).

³⁸ Der LEK-Wert kennzeichnet den Wärmeschutz der Gebäudehülle unter Berücksichtigung der Geometrie des Gebäudes oder Raumes.

D 4.24: Umsetzung der Systematik der EPBD (Artikel 3) in den einzelnen Bundesländern in Österreich

Wohngebäude und sonstige Gebäude		Bundesländer								
Artikel 3	Titel	Burgenland	Kärnten	Niederösterreich	Oberösterreich	Salzburg	Steiermark	Tirol	Vorarlberg	Wien
Berechnung der Gesamtenergieeffizienz (Energiekennzahl) erforderlich ¹										
	Neubauten									
	Umfassend sanierte Gebäude									
Berechnungsmethode der Gesamtenergieeffizienz										
Anhang 1	a) Gebäudehülle									
	b) Heizungsanlage									
	c) Klimaanlage									
	d) Belüftung (mechanisch) ²									
	e) Eingebaute Beleuchtung ^{2,3}									
	f) Gebäudestandort, Außenklima									
	g-1) Passive Solarsysteme									
	g-2) Sonnenschutz									
	h) Natürliche Belüftung									
	i) Innenraumklimabedingungen									
Anhang 2	a) Aktive Solarsysteme									
	b) Elektrizität durch KWK									
	c) Fern/Blockheizung									
	d) Natürliche Beleuchtung									
Anmerkungen: ¹ Im Bereich der Wohnbauförderung werden Energiekennzahlen und Mindestanforderungen an diese Energiekennzahlen in allen Bundesländern verwendet. ² Der "OIB Leitfaden" berücksichtigt den Einfluss von mechanischen Lüftungssystemen auf die Luftwechselrate und von internen Wärmegewinnen (pauschaler Wert für den Betrieb elektrischer Geräte, Beleuchtung und Körperwärme von Personen). Der Energieeinsatz für die technischen Einrichtungen bleibt jedoch unberücksichtigt. ³ Vor allem Nichtwohngebäude nach der EPBD.										
Legende										
		Element in der Berechnung der Gesamtenergieeffizienz (soweit eine solche eingeführt ist) berücksichtigt								
		Element in der Berechnung der Gesamtenergieeffizienz (soweit eine solche eingeführt ist) teilweise berücksichtigt								
		Element in der Berechnung der Gesamtenergieeffizienz (soweit eine solche eingeführt ist) nicht berücksichtigt Anforderung wird nicht erfüllt								

Quelle: M.Grim und G. Lang, Energieverwertungsagentur EVA (2003)

Mit Start im Sommer 2003 entwickelt die österreichische Energieverwertungsagentur EVA einen Vorschlag für die Berechnung und das Niveau von Minimumstandards nach der EPBD. Darüber hinaus soll damit auch eine Harmonisierung der Wärmestandards in den einzelnen Bundesländern erreicht werden. Die erste Phase dieser Arbeiten war im Februar 2004 beendet. Der Vorschlag beinhaltet eine generelle Rechenmethode zur Bestimmung des gesamten Energiebedarfs für Raumwärme und Warmwasser für neue Wohngebäude. und schliesst Werte für Minimumstandards für den spezifischen Heizwärmebedarf und den gesamten spezifischen Energiebedarf ein. Derzeit ist der Vorschlag in der Expertenevaluierung. Die zweite Phase wird voraussichtlich im Herbst 2004 starten und wird Klimatisierung, Belüftung, Beleuchtung (Installation und natürliche Beleuchtung), passiv-solare Systeme und Sonnenschutz beinhalten. Diese Phase wird im Frühjahr 2005 beendet sein.

Deutschland

In Deutschland ist die Einbeziehung der Systematik der EPBD in die Berechnungsverfahren bereits in weiten Teilen über die ENEC beziehungsweise die zugeordneten Normen geregelt (siehe hierzu die Übersicht in der folgenden Tabelle).

D 4.25: Umsetzung der Systematik der EPBD in Deutschland

Wohngebäude und sonstige Gebäude			
Artikel 3	Titel		Anmerkungen
Berechnung der Gesamtenergieeffizienz (Energiekennzahl) erforderlich ¹			
	Neubauten	■	
	Umfassend sanierte Gebäude	■	
Berechnungsmethode der Gesamtenergieeffizienz			
Anhang 1	a) Gebäudehülle	■	durch EnEV (DIN 4108 / EN 832) geregelt
	b) Heizungsanlage	■	durch EnEV(DIN 4701-10) geregelt
	c) Klimaanlage	□	bisher keine techn. Regeln
	d) Belüftung (mechanisch)	■	durch EnEV(DIN 4701-10) geregelt
	e) Eingebaute Beleuchtung ¹	□	bisher keine techn. Regeln
	f) Gebäudestandort, Außenklima	■	über EN ISO 13790 (früher EN 832) (EnEV) geregelt
	g-1) Passive Solarsysteme	■	
	g-2) Sonnenschutz	■	
	h) Natürliche Belüftung	■	
	i) Innenraumklimabedingungen	■	
Anhang 2	a) Aktive Solarsysteme	■	durch EnEV(DIN 4701-10) geregelt (einschliesslich Holzpelletheizungen durch Weiterentwicklung der DIN 4701-10 im Jahr 2003)
	b) Elektrizität durch KWK	■	
	c) Fern/Blockheizung	■	
	d) Natürliche Beleuchtung	□	
Anmerkungen: ¹ Vor allem Nichtwohngebäude nach der EPBD.			
Legende			
■	Element in der Berechnung der Gesamtenergieeffizienz (soweit eine solche eingeführt ist) berücksichtigt		
□	Element in der Berechnung der Gesamtenergieeffizienz (soweit eine solche eingeführt ist) teilweise berücksichtigt		
○	Element in der Berechnung der Gesamtenergieeffizienz (soweit eine solche eingeführt ist) nicht berücksichtigt		

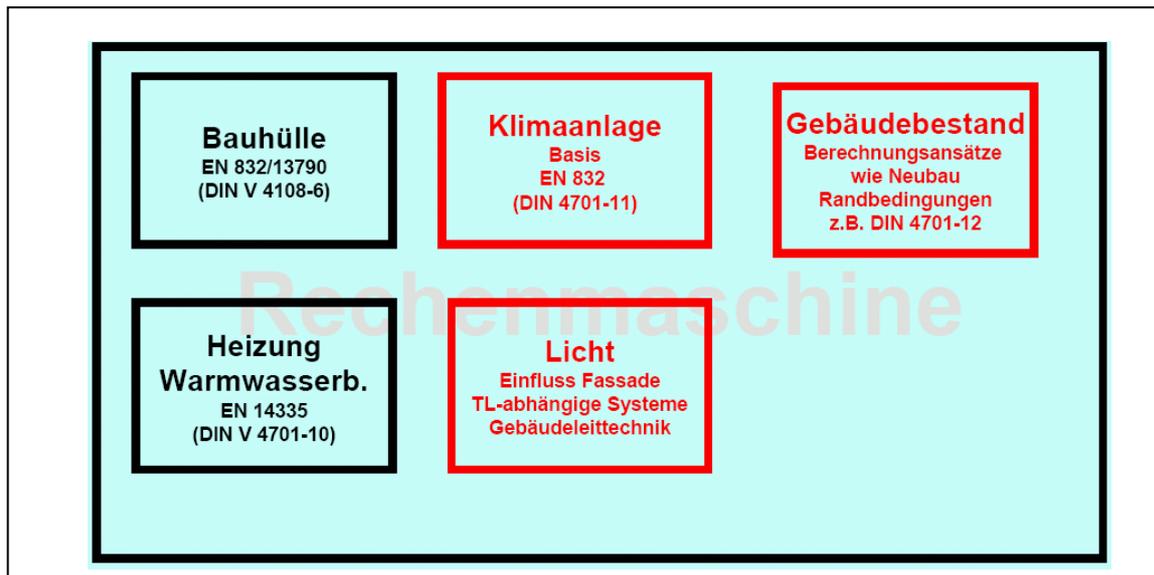
Quelle: H.-D. Hegner, Bundesministerium für Verkehr, Bau- und Wohnungswesen (2004)

Offen ist bisher jedoch die Einbeziehung der Beleuchtung und der Klimaanlage. Bei Wohngebäuden gilt, dass die EnEV bauliche Ausführungen verlangt, die Klimaanlage in Wohngebäuden entbehrlich machen (EnEV Artikel 3, Absatz 4, sowie Anhang 1, Abschnitt 2.9). Die Beleuchtungsenergie in Wohnungen soll nicht zum Gegenstand öffentlich-rechtlicher Anforderungen gemacht werden; hier ist vielmehr eine bessere Verbraucherberatung nötig. Für die Nichtwohngebäude hingegen wird hierzu ein neues ENEC Verordnungsgebungsverfahren 2005 zur Umsetzung der Systematik der EPBD in Deutschland durchgeführt, das diesen beiden Bereichen Rechnung trägt. Speziell für Bürogebäude spielen die Energieanteile für Klimatisierung und Beleuchtung eine wichtige Rolle beim Gesamtenergiebedarf. Als Grundlage hierzu werden neue Normen DIN 18599 eingeführt, siehe die mittleren Kästen in der folgenden Abbildung (weiterhin werden hier auch Berechnungsansätze für den Bestand an Nichtwohngebäuden präzisiert). Hiermit gilt für den maximalen Primärenergiebedarf für Nichtwohngebäude folgende Formel:

$$Q_{Pmax} = Q_{Phmax} + Q_{PLüftmax} + Q_{PWWmax} \cdot X + Q_{PLmax} + Q_{PKühlmax} \cdot X$$

Für Wohngebäude gibt es keine Anforderungen an Beleuchtung und Klimaanlage.

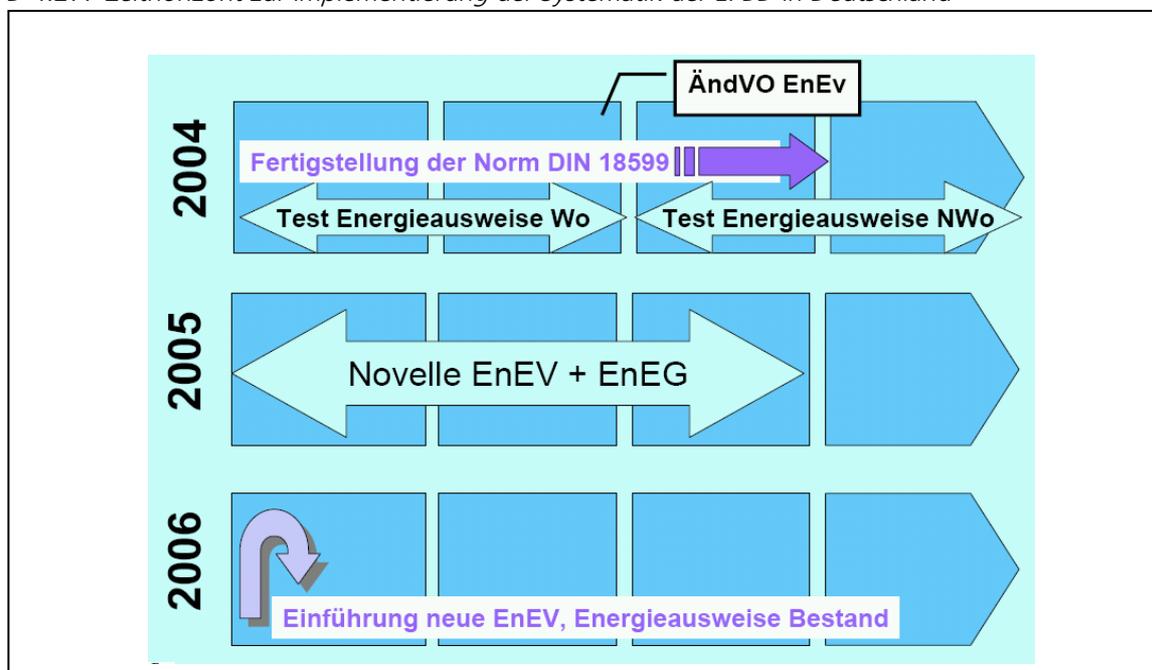
D 4.26: Neue Methodik für den Nichtwohnungsbau (Normungsantrag des Bundesministerium für Verkehr, Bau- und Wohnungswesen zu neuen Normen DIN 18599



Quelle: H.-D. Hegner, Bundesministerium für Verkehr, Bau- und Wohnungswesen (2004)

Die folgende Abbildung zeigt den Zeitrahmen zur Umsetzung der Systematik der EPBD. Im Herbst 2004 sollen die neuen Normen DIN 18599 fertig gestellt sein, während die Novelle der Energieeinspar-Verordnung EnEV und des zu Grunde liegenden Energieeinspar-Gesetzes EnEG in den ersten neun Monaten 2005 erfolgt, welche dann fristgerecht für die EPBD anfangs 2006 in Kraft treten sollen. Parallel erfolgen 2004 Tests für die Energieausweise in Wohn- und Nichtwohngebäuden.

D 4.27: Zeithorizont zur Implementierung der Systematik der EPBD in Deutschland



Quelle: H.-D. Hegner, Bundesministerium für Verkehr, Bau- und Wohnungswesen (2004)

Niederlande

Die Niederlande ist in Bezug auf die Umsetzung der Systematik der Gebäuderahmenrichtlinie der EU schon besonders weit fortgeschritten durch die Einführung des Energiekoeffizienten EPC (energieprestatiecoëfficiënt), der bereits in früheren Kapiteln beschrieben wurde. Grundlage für die Berechnung des EPC sind die folgenden beiden Normen:

NEN 5128 Energetische Performance von Wohngebäuden (Berechnungsverfahren)

NEN 2916 Energetische Performance von Nichtwohngebäuden (Berechnungsverfahren)

Die folgende Darstellung D 4.28 zeigt die Aufspaltung des Energieverbrauchs nach den einzelnen Energieverwendungszwecken in der NEN 2916. Mit Ausnahme der Beleuchtung gilt Ähnliches auch für die NEN 5128.

Der jährliche charakteristische Energieverbrauch eines Gebäudes setzt sich zusammen aus dem Primärverbrauch für Heizung, Ventilatoren, Beleuchtung, Pumpen, Klimatisierung, Befeuchtung, Warmwasser nach folgender Formel:

$$Q_{\text{perf,tot}} = Q_{\text{prim;Heizung}} + Q_{\text{prim;Ventilatoren}} + Q_{\text{prim;Beleuchtung}} + Q_{\text{prim;Pumpen}} + Q_{\text{prim;Klimatisierung}} + Q_{\text{prim;Befeuchtung}} + Q_{\text{prim;Warmwasser}} + \sum_i Q_{\text{perf,tot,res}} - Q_{\text{prim;pv}} - Q_{\text{prim;KWK}}$$

Hierbei wird nach Gebäudefunktion unterschieden. Eventuelle Gebäudeteile des Nichtwohngebäudes, die Wohneinheiten enthalten, werden nach der NEN 5128 behandelt und zum gesamten Primärenergieverbrauch addiert (drittletzter Term). Abgezogen werden eventuell Terme für Photovoltaik und Strom aus (gebäudegebundener) Kraft-Wärme-Kopplung.

D 4.28: Umsetzung der Systematik der EPBD in den Niederlanden

Wohngebäude und sonstige Gebäude			
Artikel 3	Titel		Anmerkungen
	Berechnung der Gesamtenergieeffizienz (Energiekennzahl) erforderlich ¹		
	Neubauten		
	Umfassend sanierte Gebäude		
	Berechnungsmethode der Gesamtenergieeffizienz		
Anhang 1	a) Gebäudehülle		NEN 5128, NEN 2916
	b) Heizungsanlage		NEN 5128, NEN 2916, einschliesslich Hilfsenergien
	c) Klimaanlage		NEN 5128, NEN 2916
	d) Belüftung (mechanisch)		NEN 5128, NEN 2916
	e) Eingebaute Beleuchtung ¹		NEN 2916, in NEN 5128 Pauschalwert
	f) Gebäudestandort, Außenklima		NEN 5128, NEN 2916
	g-1) Passive Solarsysteme		NEN 5128, NEN 2916
	g-2) Sonnenschutz		NEN 5128, NEN 2916
	h) Natürliche Belüftung		NEN 5128, NEN 2916
	i) Innenraumklimabedingungen		NEN 5128, NEN 2916
Anhang 2	a) Aktive Solarsysteme		NEN 5128, NEN 2916
	b) Elektrizität durch KWK		
	c) Fern/Blockheizung		
	d) Natürliche Beleuchtung	?	NEN 5128, NEN 2916 ?
	Anmerkungen: ¹ Vor allem Nichtwohngebäude nach der EPBD.		
Legende			
	Element in der Berechnung der Gesamtenergieeffizienz (soweit eine solche eingeführt ist) berücksichtigt		
	Element in der Berechnung der Gesamtenergieeffizienz (soweit eine solche eingeführt ist) teilweise berücksichtigt		
	Element in der Berechnung der Gesamtenergieeffizienz (soweit eine solche eingeführt ist) nicht berücksichtigt		

Quelle: nach der NEN 2916:1998 (englische Übersetzung)

Beide Normen wurden in den letzten Jahren mehrfach revidiert, die NEN 5128 zuletzt im Jahr 2004. Hierbei eingeführte Änderungen betreffen Details zu Sommerkomfort/Kühlung, monatliche Berechnungsverfahren, Belüftung, Warmwassererwärmung bei kollektiven Systemen, Wärmepumpen und CO₂-Reduktion. Zum letzten Punkt gibt die neue Norm NEN 5128:2004 Informationen über die Beziehung zwischen dem EPC und den CO₂-Emissionen. Hierzu wird der Energieverbrauch nach Brennstoffgruppen aufgespalten und mit entsprechenden Emissionsfaktoren multipliziert.

Dänemark

Dänemark hat bisher nur einen Teil der Systematik umgesetzt. Allerdings werden in den Energieausweise für die Gebäude die im Standard nicht genannten Aspekte zum Teil integriert. Die Berechnungsmethode zur Berechnung des gesamten Wärmebedarfs für Raumwärme und Belüftung beruht auf der EN 832.

D 4.29: Umsetzung der Systematik der EPBD in Dänemark

Wohngebäude und sonstige Gebäude			
Artikel 3	Titel		Anmerkungen
	Berechnung der Gesamtenergieeffizienz (Energiekennzahl) erforderlich ¹		
	Neubauten	■	
	Umfassend sanierte Gebäude	■	
	Berechnungsmethode der Gesamtenergieeffizienz		
Anhang 1	a) Gebäudehülle	■	
	b) Heizungsanlage	■	
	c) Klimaanlage	■	
	d) Belüftung (mechanisch)	■	
	e) Eingebaute Beleuchtung ¹	■	Teil der internen Gewinne
	f) Gebäudestandort, Außenklima	■	
	g-1) Passive Solarsysteme	■	
	g-2) Sonnenschutz	■	
	h) Natürliche Belüftung	■	
	i) Innenraumklimabedingungen	■	
Anhang 2	a) Aktive Solarsysteme	■	
	b) Elektrizität durch KWK	■	
	c) Fern/Blockheizung	■	
	d) Natürliche Beleuchtung	■	
	Anmerkungen: ¹ Vor allem Nichtwohngebäude nach der EPBD.		
Legende			
	■	Element in der Berechnung der Gesamtenergieeffizienz (soweit eine solche eingeführt ist) berücksichtigt	
	■	Element in der Berechnung der Gesamtenergieeffizienz (soweit eine solche eingeführt ist) teilweise berücksichtigt	
	■	Element in der Berechnung der Gesamtenergieeffizienz (soweit eine solche eingeführt ist) nicht berücksichtigt	

Quelle: K. Engellund Thomson (2002)

Eine vollständige Umsetzung der Systematik der EPBD steht im Rahmen der nationalen Umsetzung der EPBD für 2005 an.

Schweiz

In der Schweiz sind mit dem Basismodul der MuKEn lediglich Anforderungen an die Gebäudehülle unter Einbezug von Lüftungsverlusten und solaren Wärmegegewinnen fixiert. Modul 2 stellt Anforderungen an den Anteil nichterneuerbarer Energien in der Summe aus Heizwärme- und Warmwasserbedarf. Mechanische Belüftungsanlagen werden hier mit ihrer wirklichen Performance zugelassen.

D 4.30: Umsetzung der Systematik der EPBD in der Schweiz

Wohngebäude und sonstige Gebäude		
Artikel 3	Titel	Anmerkungen
	Berechnung der Gesamtenergieeffizienz (Energiekennzahl) erforderlich ¹	
	Neubauten	
	Umfassend sanierte Gebäude	
	Berechnungsmethode der Gesamtenergieeffizienz	
Anhang 1	a) Gebäudehülle	MuKEn Basismodul
	b) Heizungsanlage	MuKEn Modul 2: Wärmebedarf Warmwasser in Standardnutzung zur Berechnung des Anteils an Erneuerbaren Energien
	c) Klimaanlage	
	d) Belüftung (mechanisch)	MuKEn Modul 2
	e) Eingebaute Beleuchtung ¹	
	f) Gebäudestandort, Außenklima	
	g-1) Passive Solarsysteme	MuKEn Basismodul
	g-2) Sonnenschutz	
	h) Natürliche Belüftung	MuKEn Basismodul
	i) Innenraumklimabedingungen	
Anhang 2	a) Aktive Solarsysteme	MuKEn Modul 2
	b) Elektrizität durch KWK	
	c) Fern/Blockheizung	
	d) Natürliche Beleuchtung	
	Anmerkungen: ¹ Vor allem Nichtwohngebäude nach der EPBD.	
Legende		
	Element in der Berechnung der Gesamtenergieeffizienz (soweit eine solche eingeführt ist) berücksichtigt	
	Element in der Berechnung der Gesamtenergieeffizienz (soweit eine solche eingeführt ist) teilweise berücksichtigt	
	Element in der Berechnung der Gesamtenergieeffizienz (soweit eine solche eingeführt ist) nicht berücksichtigt	

EN 832 and EN ISO 13790 (früher EN 832)

Die wichtigsten in der Bauordnung verwendeten Normen EN 832, jetzt EN ISO 13790: "Thermal performance of buildings – Calculation of energy use for space heating decken nur die Faktoren Transmissionswärmeverluste, interne und solare Gewinne sowie mit Einschränkungen den Einfluss der Lüftung auf den Heizwärmebedarf ab. Insbesondere der Energieverbrauch von Heizungssystemen, beziehungsweise Klimatisierung, Beleuchtung sowie positive Beiträge aus Solarenergienutzung und Ähnliches sind nicht einbezogen.

D 4.31: Umsetzung der Systematik der EPBD in der EN 832, jetzt EN ISO 13790

Wohngebäude und sonstige Gebäude			
Artikel 3	Titel		Anmerkungen
	Berechnung der Gesamtenergieeffizienz (Energiekennzahl) erforderlich ¹		
	Neubauten	■	
	Umfassend sanierte Gebäude	■	
	Berechnungsmethode der Gesamtenergieeffizienz		
Anhang 1	a) Gebäudehülle	■	
	b) Heizungsanlage		
	c) Klimaanlage		
	d) Belüftung (mechanisch)	■	
	e) Eingebaute Beleuchtung ¹		
	f) Gebäudestandort, Außenklima	■	
	g-1) Passive Solarsysteme		
	g-2) Sonnenschutz		
	h) Natürliche Belüftung		
	i) Innenraumklimabedingungen	■	
Anhang 2	a) Aktive Solarsysteme		
	b) Elektrizität durch KWK		
	c) Fern/Blockheizung		
	d) Natürliche Beleuchtung		
	Anmerkungen: ¹ Vor allem Nichtwohngebäude nach der EPBD.		
Legende			
	Element in der Berechnung der Gesamtenergieeffizienz (soweit eine solche eingeführt ist) berücksichtigt		
	Element in der Berechnung der Gesamtenergieeffizienz (soweit eine solche eingeführt ist) teilweise berücksichtigt		
	Element in der Berechnung der Gesamtenergieeffizienz (soweit eine solche eingeführt ist) nicht berücksichtigt		

Fazit

Die Systematik der EPBD ist in den EP Berechnungsverfahren der betrachteten Länder bisher noch sehr uneinheitlich umgesetzt. Dies reicht von vollständiger Umsetzung der EPBD Systematik bereits vor der Richtlinie in der nationalen Gesetzgebung in den Niederlanden (dies bedeutet aber nicht, dass alle Aspekte der EPBD in den Niederlanden bereits umgesetzt sind) bis hin zu einem recht weiten Weg zur vollständigen Umsetzung in den österreichischen Bundesländern. Insgesamt findet aber eine starke Bewegung in den einzelnen Mitgliedstaaten statt, ihre Gesetzgebung den Anforderungen der EPBD anzupassen. Es kann erwartet werden, dass bis zum Jahr 2006, dem Jahr, in dem die Umsetzung einer Reihe von Artikeln der EPBD in nationales Recht, erfolgt sein muss, die meisten Staaten der EU die Systematik umgesetzt haben werden, obwohl in einigen Fällen sicher mit Verzögerungen zu rechnen ist. Für die Schweiz stellt sich die Frage, ob dieser Entwicklung zu folgen ist. Der Übergang zu immer stringenteren Anforderungen in Verbindung mit der Tatsache, dass der Heizwärmebedarf einen immer kleineren Anteil am Gesamtenergieverbrauch eines Gebäudes einnimmt, das heisst dass ein immer kleinerer Anteil des Energieverbrauchs geregelt wird, müsste dazu führen, dass auch in der Schweiz diesen Tatsachen Rechnung getragen wird.

D 4.32: Gesamtübersicht der Umsetzung der Systematik der EPBD (Artikel 3) in den betrachteten Ländern

Wohngebäude und sonstige Gebäude		Land				
Artikel 3	Titel	Österreich ¹	Deutschland	Niederlande	Dänemark	Schweiz
	Berechnung der Gesamtenergieeffizienz (Energiekennzahl) erforderlich¹					
	Neubauten					
	Umfassend sanierte Gebäude					
	Berechnungsmethode der Gesamtenergieeffizienz					
Anhang 1	a) Gebäudehülle					
	b) Heizungsanlage					
	c) Klimaanlage					
	d) Belüftung (mechanisch)					
	e) Eingebaute Beleuchtung ²					
	f) Gebäudestandort, Außenklima					
	g-1) Passive Solarsysteme					
	g-2) Sonnenschutz					
	h) Natürliche Belüftung					
i) Innenraumklimabedingungen						
Anhang 2	a) Aktive Solarsysteme					
	b) Elektrizität durch KWK					
	c) Fern/Blockheizung					
	d) Natürliche Beleuchtung					
	Anmerkungen: ¹ Nicht für alle Bundesländer zutreffend. ² Vor allem Nichtwohngebäude nach der EPBD.					
Legende						
	Element in der Berechnung der Gesamtenergieeffizienz (soweit eine solche eingeführt ist) berücksichtigt					
	Element in der Berechnung der Gesamtenergieeffizienz (soweit eine solche eingeführt ist) teilweise berücksichtigt					
	Element in der Berechnung der Gesamtenergieeffizienz (soweit eine solche eingeführt ist) nicht berücksichtigt					

4.4.2 Einschätzung der zukünftigen Entwicklung in der EU

Zeitraum der EPBD

Die EPBD wurde am 4. Januar 2003 im Amtsblatt der Europäischen Union veröffentlicht. Mitgliedstaaten haben drei Jahre Zeit (bis 4. Januar 2006), um die nationale Gesetzgebung anzupassen. Darüber hinaus sind weitere drei Jahre möglich, bis Gebäudeausweise (Artikel 7 der EPBD) und Heizkesselinspektion/Klimaanlageninspektion (Artikel 8 und 9) implementiert sein müssen, falls Mangel an qualifiziertem Personal nachgewiesen werden kann (bis 4. Januar 2009).

Lage in den EU-Ländern und Schwierigkeiten bei der Umsetzung der EPBD³⁹

Die EU-Gebäuderahmenrichtlinie baut in wesentlichen Teilen auf Kennzahlen für die Gesamtenergieeffizienz eines Gebäudes auf. Diese Kennzahlen müssen alle wichtigen Einflussfaktoren auf den (End-)Energieverbrauch eines Gebäudes enthalten und dienen als Grundlage sowohl für die Festlegung von Mindeststandards als auch für den Inhalt des Energieausweises. Zum gegenwärtigen Zeitpunkt ist die Anzahl der EU-Mitgliedstaaten, die Mindeststandards auf Basis von Energiekennzahlen vorschreiben,

³⁹ Dieser Abschnitt beruht auf Band 1 der Resultate des ENPER Projekts (www.enper.org).

begrenzt. Die meisten Staaten lassen jedoch alternativ zur Einhaltung von U-Wert Ensembles auch einen Nachweis über die Berechnung von Energiekennzahlen zu.

Die Berechnungsmethoden, die in den jeweiligen Ländern den Energiekennzahlen zu Grunde liegen, sind dabei höchst unterschiedlich. Nur vergleichsweise wenig Länder haben bei den Kennzahlen bisher den Schritt von der Nutzenergieebene (Heizwärmebedarf) zur Endenergieebene beziehungsweise darüber hinaus zur Primärenergieebene vollzogen. Dabei berücksichtigt bisher nur die niederländische Berechnungsmethode praktisch alle im Annex zur Gebäuderichtlinie enthaltenen Einflussfaktoren auf den Energieverbrauch. Relativ weit fortgeschritten sind auch die im Rahmen der Bauordnung vorgeschriebenen Berechnungsmethoden in Frankreich, Deutschland, Griechenland, Großbritannien und Schweden. Alle diese Länder berücksichtigen in ihren Berechnungsmethoden zumindest den Einfluss des Heizungssystems sowie teilweise – jeweils unterschiedlich – den Einfluss der Klimatisierung, der Beleuchtung oder des Energieeinsatzes der mechanischen Belüftung. Generell ist ein Trend hin zu umfassenderen Energiekennzahlen in der Bauordnung festzustellen. Eine Reihe von Ländern – zum Beispiel Belgien/Flandern aber auch Spanien und Portugal – bereiten diesbezüglich Novellierungen vor. In den südlich gelegenen Mitgliedstaaten versucht man dabei, insbesondere den stetig steigenden Kühlbedarf über Gesamteffizienzkennzahlen in den Griff zu bekommen.

In den letzten Jahren ist die Normierung und Vereinheitlichung von Berechnungsverfahren europaweit nur sehr langsam vorangekommen. Das hat mehrere Gründe: Zum einen war die europäische "Normungsdichte" unzureichend für die Umsetzung der EPBD. Die wichtigsten in der Bauordnung verwendeten Normen (früher EN832, jetzt EN ISO 13790) deckten nur die Faktoren Transmissionswärmeverluste, interne und solare Gewinne, sowie mit Einschränkungen den Einfluss der Lüftung auf den Heizwärmebedarf ab. Ein offensichtlicher Normierungsmangel auf europäischer Ebene bestand im Bereich des Energieverbrauchs von Heizungssystemen, beziehungsweise im Bereich der Klimatisierung, der Beleuchtung sowie im Bereich positive Beiträge aus Solarenergienutzung und Ähnlichem. Derzeit wird EN ISO 13790 mit der EPBD harmonisiert und insbesondere erweitert um den Energiebedarf für die Kühlung.

Zum anderen werden selbst dort, wo europäische Normen vorhanden sind, diese nicht automatisch als Grundlage für die Bauordnungen herangezogen. Nur ein Drittel der Mitgliedstaaten verweist beispielsweise direkt auf die frühere EN 832, die meisten Länder verwenden nur Teile daraus oder gründen ihre Berechnungsmethode auf die gleichen Prinzipien. Hieraus folgte die Notwendigkeit, die EN 832 zu erweitern und mit den Bedürfnissen der EPBD zu harmonisieren.

Mehrere EU-Mitgliedstaaten – unter anderen Niederlande, Frankreich, Portugal – greifen in ihren Bauordnungen auf eine "Referenzmethode" zurück. Dabei werden die konkreten Mindeststandards, die vom Bauvorhaben einzuhalten sind, mithilfe eines dem tatsächlichen Bauvorhaben ähnlichen "Referenzgebäudes" errechnet. Damit können Einflussfaktoren "herausgerechnet" werden, die keinen Einfluss auf die (Nicht-)Erfüllung der bautechnischen Vorschriften haben sollen. Hinter der Entscheidung, welche Einflussfaktoren "herausgerechnet" werden sollen, stehen "politische" Fragestellungen, zum Beispiel:

- Einflussfaktor klimatische Verhältnisse des Standorts: Sollen Gebäude in kälteren Klimazonen mehr Energie verbrauchen dürfen?
- Einflussfaktor Gebäudegestalt, zum Beispiel A/V-Verhältnis oder Fensterflächenanteil: Sollen kleinere, stärker gegliederte Gebäude oder Gebäude mit größeren Fensterflächen mehr Energie verbrauchen dürfen?
- Einflussfaktor unterschiedliche Komfortanforderungen entsprechend der Gebäudfunktion: Sollen Gebäude mit höheren als normalen Komfortanforderungen, wie zum Beispiel Krankenhäuser, mehr Energie verbrauchen dürfen?

Je mehr Einflussfaktoren "herausgerechnet" werden sollen, umso eher bietet sich die "Referenzmethode" an, da ansonsten die nötigen Differenzierungen bei den Mindeststandards nicht mehr in transparenter Weise darstellbar wären.

Der Übergang von einfachen gewerkebezogenen Vorschriften (z.B. U-Wert Ensembles) hin zu auf Energiekennzahlen basierenden Mindeststandards ging in jenen EU-Mitgliedsstaaten, die diesen Schritt bereits vollzogen haben, nicht gänzlich problemlos vor sich. Insbesondere die folgenden Praxisprobleme werden berichtet:

- Soll eine Kennzahlenberechnung auch für kleine und vergleichsweise einfache Gebäude durchgeführt werden (z.B. Großteil der Einfamilienhäuser) oder sollen für diese Gebäude vereinfachte Berechnungsverfahren vorgesehen werden?
- Welche Technologien sollen standardmäßig in den Berechnungsverfahren berücksichtigt werden, weil sie bereits so weit verbreitet sind, dass eine – natürlich immer mögliche – Berücksichtigung lediglich nach dem Äquivalenzprinzip für besonders innovative Technologien zu größeren Rechtsunsicherheiten führen würde (z.B. Belüftung mit Wärmerückgewinnung)?
- Wie kann sichergestellt werden, dass die für die Berechnung von Kennzahlen erforderlichen PC-gestützten Berechnungstools keine Fehler enthalten (Verankerung von zugelassenen und qualitätsgesicherten Software-Tools im Baurecht)?

Zukünftige Entwicklung

Die zukünftige Entwicklung in der EU wird stark von der Umsetzung der EPBD, insbesondere bis 2006, und begleitenden Maßnahmen gekennzeichnet sein. Da die Richtlinie den Mitgliedstaaten nach dem Subsidiaritätsprinzip sehr viel Freiraum bei der nationalen Umsetzung lässt, besteht Bedarf nach Harmonisierung, insbesondere bei den Berechnungsprozeduren und den Gebäudeausweisen. Die Kommission hat hierzu CEN ein Mandat erteilt (siehe weiter unten). Dies betrifft vor allem die weitere Vereinheitlichung von Berechnungsmethoden bei der Beleuchtung, bei der Raumkühlung und bei der Integration der erneuerbaren Energien.

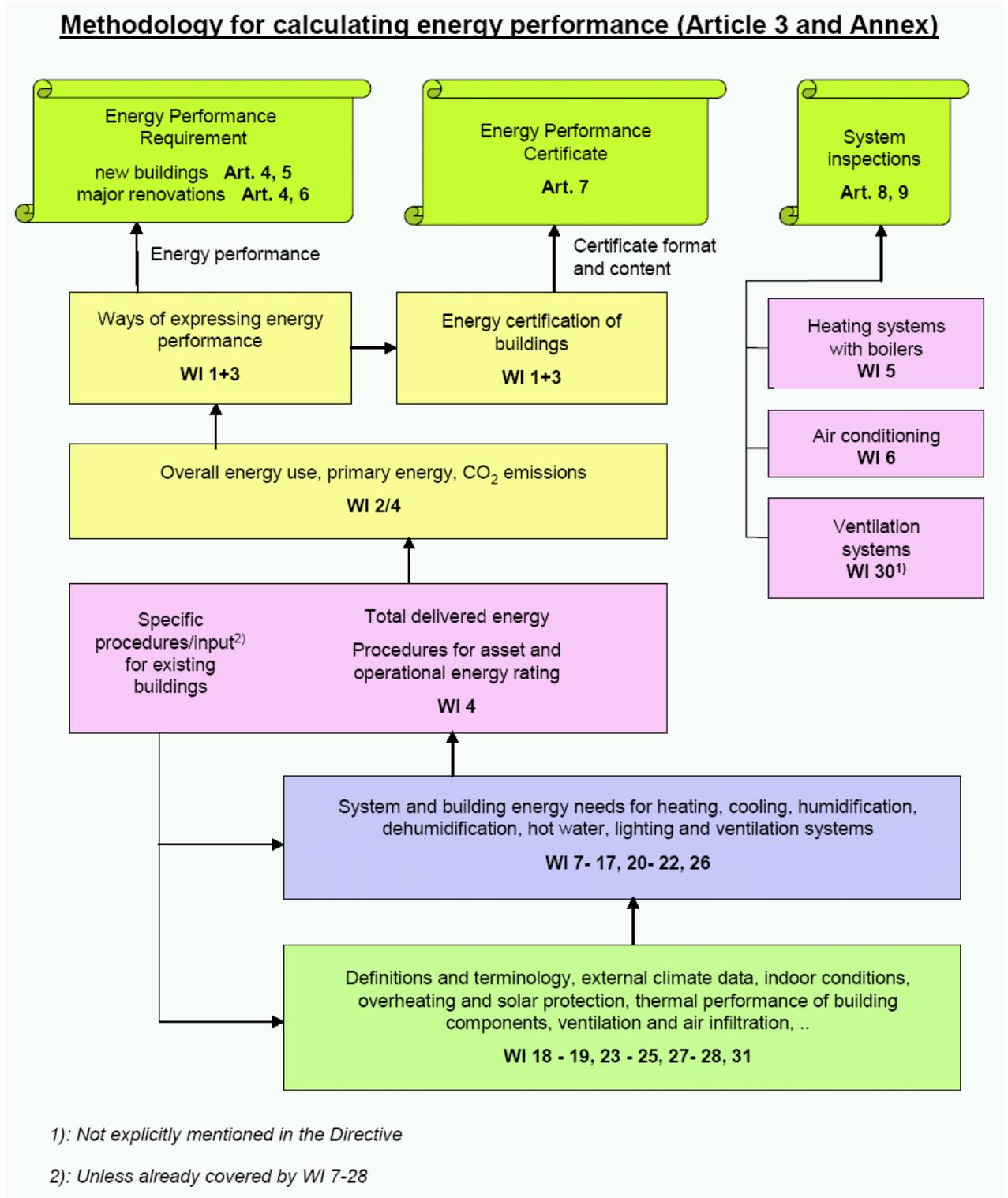
Zur Unterstützung dieser Bestrebungen hat die Kommission ein Energy Demand Management Committee oder "Artikel 14 Komitee" (nach dem Artikel 14 der EPBD) eingerichtet. Dieses Komitee wird eine wichtige Rolle bei der weiteren Implementierung der Richtlinie und der Konvergenz bei der nationalen Gesetzgebung spielen, sowie die EU Kommission bei der Evaluierung der EPBD unterstützen.

Darüber hinaus hat die EU 2003 an die europäische Normenorganisation CEN den Auftrag erteilt, Normen auszuarbeiten und umzusetzen, welche eine Methode zur Berechnung der Gesamteffizienz eines Gebäudes festlegen. Der Auftrag umfasst insbesondere die Nachfrage nach Heizung und Kühlung, die Energieeffizienz von Heizungs- und Kühlungssystemen einschliesslich der Gebäudeautomatisierung, Beleuchtung, Primärenergie und Umweltauswirkungen (insbesondere CO₂) sowie eine umfassende Beschreibung der Berechnungsmethoden. Die Arbeitsgruppe CEN/BT/WG173 koordiniert Schnittstellen zwischen verschiedenen Technischen Komitees (TC), die sich mit Einzelaspekten befassen: CEN/TC89 (Energieeffizienz von Gebäuden und Komponenten), TC156 (Belüftung), TC169 Licht und Beleuchtung, TC228 (Heizungssysteme in Gebäuden), TC247 Gebäudeautomatisierung und Gebäudemanagement. Hierzu wurde ein "Umbrella Dokument" ausgearbeitet, welches diejenigen Normen und ihre Zusammenhänge beschreibt, welche für die EPBD die Berechnungsmethoden zur Berechnung der Gesamtenergieeffizienz bereitstellen.

Einige der benötigten Normen sind bereits veröffentlicht beziehungsweise in Anpassung (e.g. EN ISO13790: Berechnung des Heizwärmebedarfs, Ausdehnung auf Kühlbedarf), andere Normen sind in Vorbereitung. Das Umbrella-Dokument verfolgt dabei eine hierarchische Vorgehensweise entlang der dargestellten Pyramide (siehe auch die folgende Darstellung D 4.33) und teilt hierbei ein in:

- Unterstützende Normen: Eingabedaten Berechnung Nutzenergie (e.g. EN ISO 13789: Spezifischer Transmissionswärmeverlustkoeffizient; U-Werte usw. in verbundenen Normen)
- Normen zur Berechnung der Nutzenergie (EN ISO 13790 erweitert auf Kühlung)
- Normen zur Berechnung der Endenergie
- Normen zur Berechnung der Gesamtenergieeffizienz/CO₂

D 4.33: Methode zur Berechnung der Gesamtenergieeffizienz



Quelle: CENIBT WG 173 EPBD N 15 rev Umbrella Dokument (Version 3a, 25 Oktober 2004)

4.4.3 Möglichkeiten zum Export Minergie

Im Rahmen des Interviews wurden alle Experten gefragt, wie sie die Bedeutung eines privaten Labels in ihrem Land beurteilen und welche Chance sie einem Export des Labels Minergie einräumen wür-

den. Wir fassen in einem ersten Schritt einige wichtige Eckdaten von Minergie zusammen, stellen anschliessend die Ergebnisse unserer Interviews vor worauf wir eine Schlussfolgerung ziehen.

Kurzbeschreibung von Minergie

Minergie ist ein Qualitätslabel im Gebäudebereich, welches von Bauherren und Eigentümern freiwillig bei Erfüllung bestimmter Auflagen erworben werden kann. Die Entwicklung des Labels wurde namentlich von den beiden Kantonen Bern und Zürich vorangetrieben, denen heute auch die Marke „Minergie“ gehört. Vermarktet wird Minergie von einem Verein, der seit 1998 besteht und dem unter anderem alle Kantone, verschiedene Verbände aus dem Bau- und Energiebereich sowie private Firmen und Einzelpersonen angehören. Das Label Minergie kann für ganze Gebäude oder für Teile davon erworben werden.

Das Label Minergie legt bestimmte Anforderung an Gebäude oder Teile von Gebäuden fest. Es kann für Neubauten und bestehende Bauten vergeben werden. Ziel ist es, die Energieeffizienz und den Einsatz von erneuerbaren Energien im Baubereich zu fördern, bei gleichzeitiger Realisierung eines hohen Wohnkomforts. Der Schwerpunkt liegt dabei bei einer dichten Hülle, einer guten Wärmedämmung und dem Belüftungssystem. Die von Minergie definierten Anforderungen gehen über die gesetzlichen Standards hinaus. Für neue Gebäude wird für die Gebäudehülle beispielsweise ein Heizwärmebedarf gefordert, der maximal 80 Prozent des Grenzwertes der SIA 380/1 beträgt.⁴⁰ Daneben enthält Minergie Grenzwerte für die Erzeugung von Warmwasser und die Lüftung. Je nach Gebäudetyp werden Zusatzanforderungen wie zum Beispiel für Beleuchtung und Haushaltsgeräte formuliert. Die Berechnungsverfahren für die Nachweise über die energetische Qualität der Gebäudehülle und der Beleuchtung basiert weitgehend auf den entsprechenden Normen der SIA (380/1 und 380/4).

Das Label wird von den Interessenten (Bauherren) bei den Zertifizierungsstellen (es sind dies in der Regel die kantonalen Energiefachstellen) beantragt. Diese nehmen eine rechnerische Überprüfung der Anträge vor und kontrollieren in Stichproben die Ausführung vor Ort. Die Erteilung des Labels ist kostenpflichtig. Den Antragstellern werden ein Zertifikat und eine Plakette ausgehändigt. Das Label ist fünf Jahre gültig.

Minergie hat nach Angaben des Vereins in den letzten Jahren eine zunehmende Verbreitung gefunden. So wurden zwischen 1998 und 2003 rund 2'900 Bauten zertifiziert, davon 268 im Renovationsbereich. Nach Angaben des Vereins hält Minergie bei den Neubauten 2003 einen Marktanteil von 13 Prozent (gemessen an der Energiebezugsfläche).⁴¹

Das Engagement der Kantone im Verein Minergie gibt dem Label zusätzliches Gewicht: 12 Kantone unterstützen Bauten nach dem Vorbild von Minergie mit Zuschüssen. Verschiedene Kantone setzen Minergie bei den eigenen kantonalen Bauten um. Ferner bildet Minergie einen festen Bestandteil der energiepolitischen Strategie der Kantone: Alle Kantone haben sich zu einer Unterstützung von Minergie bereit erklärt und anerkennen das Label.⁴²

Allerdings will Minergie nicht einfach den gesetzlichen Standard abbilden, sondern darüber hinausgehen. In diesem Sinne soll das Label als „Frontrunner“ wirken, welcher die gesetzlichen Standards unterbietet, ausweitet und weitere ökologische Aspekte mit einbezieht. Es wird von diesem Vorgehen eine „Sogwirkung“ auf die gesetzlichen Standards erwartet, die sich in Richtung Minergie weiterentwickeln sollen. In diesem Sinne ist auch das anspruchsvollere Label Minergie P zu betrachten, welches die „Spitze der bautechnischen Entwicklung“ sein möchte und über das Label Minergie hinausgeht.⁴³

⁴⁰ Für eine detaillierte Darstellung der Anforderungen von Minergie, vgl. Minergie 2003: Reglement zur Qualitätsmarke Minergie, Anhang C: Minergie Standards.

⁴¹ Minergie, Jahresbericht des Präsidenten 2003, S. 2.

⁴² Vgl. dazu Konferenz der kantonalen Energiedirektoren, Konferenz der kantonalen Energiefachstellen (2001): Strategie der Kantone im Rahmen des energiepolitischen Programms EnergieSchweiz.

⁴³ Für eine Beschreibung von Minergie P vgl. Minergie 2003: Mit Minergie P ein Plus an Bauqualität, Bern.

Chancen einer Markteinführung in Österreich

Im Bereich der Wohnbauförderung liegen schon einige Erfahrungen mit Labels vor. Zu nennen ist etwa das EQ-Gütesiegel in Tirol. Das Gütesiegel möchte die Ausführung vor Ort steigern und eine Qualitätssicherung garantieren. Für den Bauherren sollte es eine einfachere Überprüfung der Bauqualität, für den Ausführenden einen Imagegewinn bringen. In diesem Sinne ist EQ Minergie nicht unähnlich. Auf Grund der geringen Ressourcen von Energie Tirol (Träger des Labels) ist die quantitative Verbreitung bisher aber relativ gering. Die Wirkungen am Markt werden von allen Befragten als schwach eingeschätzt.

Der Markteinführung eines privaten Labels nach dem Vorbild von Minergie wird insgesamt wenig Chancen eingeräumt. Vielmehr setzen die Länder auf ein obligatorisches Label, welches im Rahmen der Umsetzung der EPBD etabliert werden sollte. Dass sich die Länder parallel noch für ein weitergehendes, auf privater Basis entwickeltes Label stark machen würden, wird als unwahrscheinlich betrachtet. Ein solches Label müsste sich zudem gegenüber dem Niedrig- oder Passivhaus behaupten können, welches in Österreich die „Frontrunner“-Funktion einnimmt und von einzelnen Ländern (z.B. Tirol) finanziell unterstützt wird. Wie weit sich Minergie mit dem Niedrig- oder Passivhaus in Österreich verbinden lässt, ist offen.

Chancen einer Markteinführung in Deutschland

In Deutschland existiert heute eine Vielzahl von verschiedenen Labels für Gebäude, die teilweise von Städten (z.B. Frankfurt oder Hamburg) und teilweise von Ländern (etwa Sachsen) getragen werden. Vertreter der Deutschen Energieagentur schätzen, dass es total etwa 30 Labels, Energiepässe oder Energieausweise geben dürfte.⁴⁴ Sie sollen mittels eines zentralen verbindlichen Energieausweises ersetzt und vereinheitlicht werden. Der Energiepass soll dies leisten, der sich gegenwärtig in der Testphase befindet und im Rahmen der Energiestandards (EnEV) verbindlich vorgeschrieben werden soll.

Entwickelt wird der Energiepass von der Deutschen Energieagentur dena. Sie ist eine Gesellschaft, welche zu gleichen Teilen vom Bund und der Kreditanstalt für Wiederaufbau getragen wird. Die dena entwickelt im Auftrag der Bundesregierung den Energiepass. Das Konstrukt Ministerium – dena hat damit Ähnlichkeiten mit dem Verein Minergie (Kantone und Bund bilden zusammen mit Dritten einen Verein, der ein Label vertreibt, welches die öffentliche Hand aktiv stützt). Das Ministerium selber arbeitet zudem an einem Leitfaden für öffentliche Gebäude, der auch ökologischen Aspekten Rechnung tragen soll.

Welche Chancen hat nun ein Label nach dem Muster von Minergie auf dem Hintergrund dieser Entwicklung in Deutschland? Die von uns befragten Experten räumen dem Export von Minergie nach Deutschland eher kleine Erfolgchancen ein. Zwar ist Minergie bei den Befragten gut bekannt und genießt auch einen guten Ruf. Eine erfolgreiche Markteinführung in Deutschland wird hingegen als unwahrscheinlich betrachtet und zwar aus folgenden Gründen:

- Wenn Minergie nach dem Vorbild der Schweiz mit Unterstützung der Bundesländer aufgebaut werden sollte, so wird es in Konkurrenz zum offiziellen Label (dem Energiepass) geraten. Es dürfte für ein privates Label sehr schwierig sein, sich als Ergänzung zum offiziellen Label bei den Ländern zu „verkaufen“, obwohl Minergie von der Idee her mit dem Energiepass nicht gleichzusetzen ist. Angesichts knapper Ressourcen ist es wenig wahrscheinlich, dass die Länder auf breiter Front für die Verbreitung von Minergie gewonnen werden könnten.
- Der neue Energiepass soll nach Willen des Ministeriums eine Bereinigung des Labelmarktes bewirken. Ein zusätzliches privates Label liegt hier quer. Kommt hinzu, dass die Bauherren nach heuti-

⁴⁴ Für eine Übersicht über die verschiedenen Labels vgl. www.Baulabel.de, eine Recherche zeigt, dass es gegenwärtig etwa 11 Energiepässe, 24 Siegel und Zertifikate und 5 Güte- und Qualitätsgemeinschaften in Deutschland gibt. Für das Niedrigenergiehaus werden gegenwärtig 7 unterschiedliche Labels vergeben.

ger Planung die Kosten des Energiepasses bereits selber bezahlen müssen. Ein kostenpflichtiges zweites Label hätte so sicher einen schweren Stand.

- Ein Label mit einem über die Energiestandards hinausgehenden Anspruch dürfte es schliesslich aus preislichen Gründen schwer haben. Die befragten Experten befürchten, dass ein solches Label die Baupreise erhöhen und vom (sehr preisbewussten Markt) nicht akzeptiert würde.
- Die „Frontrunner“-Funktion ist in Deutschland (ähnlich wie in Österreich) durch den Passivhaus-Standard besetzt. Minergie müsste sich dagegen durchsetzen.

Eine Chance wird einem zusätzlichen Label lediglich innerhalb des gegenwärtig geplanten Energiepasses eingeräumt. Ein solches Label könnte sozusagen die energetisch anspruchsvollste Bauweise abdecken. Insgesamt betrachten es aber alle befragten Experten als unwahrscheinlich, dass einem privaten Label ein quantitativ nennenswerter Start in Deutschland gelingen könnte.

Chancen einer Markteinführung in den Niederlanden

Wie bereits vorne beschrieben, laufen auch in den Niederlanden Vorbereitungen zur Umsetzung der Vorschriften der EPBD, welche die Etablierung eines Energieausweises verlangt. Es wird damit gerechnet, dass der Energiepass aus einer Verschmelzung der EPA und OEI Verfahren hervorgehen wird. Das Erscheinungsbild wird jenem der Energieetikette Elektrogeräte gleichen, wie sie heute schon in der EU gilt.

Nach Auskunft der von uns befragten Expertinnen und Experten gibt es keine nennenswerten Labels für Gebäude in den Niederlanden, welche mit Minergie vergleichbar wären. Bekannt ist DuBo (Duurzaam Bouwen; Nachhaltiges Bauen), eine Art Klassifikationsschema mit einem Umweltlabel (DUBO-KEUR), das es insbesondere der öffentlichen Hand erlauben soll, die ökologische und energetische Qualität von Gebäuden zu beurteilen und zu fördern.⁴⁵ Ökologisches Bauen wurde vom Ministerium und einzelnen Gemeinden finanziell unterstützt. Ob es sich dabei um ein Label oder eher um ein allgemeines Verfahren zur Steigerung der ökologischen Qualität von Gebäuden handelt, sind sich die befragten Expertinnen und Experten nicht einig. Hingegen ist klar, dass sich die Popularität von DuBo nach einem anfänglichen Hoch stark reduziert hat. Als Grund wird die Rezession in der Wirtschaft genannt, die dazu führt, dass sich Bauherren die zusätzlichen Investitionen im ökologischen und energetischen Bereich nicht mehr leisten können oder wollen. Gegenwärtig deckt das Label offenbar nur eine kleine Marktnische ab.

Grundsätzlich gehen die befragten Expertinnen und Experten davon aus, dass ein Label für energetisches Bauen sinnvoll ist. Eine Beeinflussung des Kaufentscheids durch Mehrinformation wird als Erfolg versprechend beurteilt. Eine Umsetzung komme aber nur über eine gesetzliche Vorschrift in Frage. Diese wird aller Voraussicht nach die EPBD respektive ihre oben beschriebene Umsetzung in nationales Recht bilden. Einem privaten Label nach dem Vorbild von Minergie (das keiner der befragten Personen bekannt war) als Ergänzung zum offiziellen Label und den damit verbundenen Energiestandards wird kaum Chancen eingeräumt. Die höheren Kosten beim Bau würden vom Markt wohl kaum akzeptiert.

Chancen einer Markteinführung in Dänemark

Dänemark hat seit den Achtzigerjahren mit einem Energiepass respektive mit einem Energieausweis Erfahrungen gesammelt. Interessant ist insbesondere die Erkenntnis, dass der Energiepass stark von der Vergabe staatlicher Subventionen abhängig war. Als diese in den Achtzigerjahren ausgesetzt wurden, brach auch die Nachfrage nach den Energiepässen ein. Ein verbindliche Vorschrift für einen Energiepass im Rahmen der Energiestandards besteht, der Vollzug ist allerdings keineswegs flächendeckend vorhanden (vgl. vorne). Es fehlt an Akzeptanz und teilweise auch an der Information und den Kenntnissen über die Vorschriften. Im Rahmen der Umsetzung der EPBD möchte das Ministerium den Vollzug verbessern.

⁴⁵ Vgl. dazu www.nibe.org; www.dubo-centrum.nl.

Private Energielabels für Gebäude gibt es nach Auskunft der befragten Experten in Dänemark gegenwärtig nicht. Das Label Minergie war nicht bekannt. Momentan gibt es zwar Pläne des Ministeriums, das Passivhaus zu fördern. Ein entsprechendes Programm mit einem Label besteht aber (noch) nicht.

Welche Chancen hat auf diesem Hintergrund ein privates Label, das über die gesetzlichen Standards hinausgeht? Grundsätzlich setzt die offizielle Energiepolitik auf ein verbindliches Label im Rahmen der öffentlichen Energiestandards. Auf diesem Hintergrund werden einem privaten Label geringe Chancen eingeräumt. Wenn es einen Platz haben soll, dann müsste es sich am ehesten im Rahmen des obligatorischen Energielabels zu etablieren versuchen und beispielsweise innerhalb des offiziellen Ratings das oberste Segment abdecken.

Schlussfolgerungen für einen Export von Minergie

Grundsätzlich werden dem Export von Minergie in die vier untersuchten Länder wenige Erfolgchancen eingeräumt. Der Grund liegt primär darin, dass die Vorbereitungen für die Schaffung einer verbindlichen Deklarationsvorschrift im Rahmen der Umsetzung der EPBD laufen und sich die Anstrengungen darauf konzentrieren. Die Vorschrift der EU umgesetzt z.B. im Rahmen des deutschen Energiepasses deckt zudem die höchste Qualitätsstufe von Gebäuden bereits ab. Damit dürfte es schwer fallen, Minergie in diesem Kontext zu positionieren. Darüber hinaus lassen sich folgende länderspezifische Hemmnisse für einen Export von Minergie aufzählen:

- Erstens würde in Deutschland und Österreich ein neues Label die Übersichtlichkeit beeinträchtigen und den Harmonisierungsbestrebungen der öffentlichen Politik zuwider laufen. Dies trifft besonders für Deutschland zu, wo das Ministerium den „Label-Salat“ eindämmen möchte. Insofern ein Label Minergie auf öffentliche Verwaltungen als Zertifizierungsstellen setzt, hat es in diesem Kontext geringe Chancen obwohl die Voraussetzungen (Föderaler Vollzug nach dem Muster der Schweiz) an sich gegeben sind.
- Zweitens gehen die Befragten davon aus, dass ein neues Label aus Preisgründen kaum Akzeptanz im Markt finden würde. Dabei sind sowohl die Mehrkosten am Bau zur Erreichung des Labels als auch die Kosten für die Vergabe des Labels selber angesprochen. Vor allem in den Niederlanden und Deutschland weisen die Expertinnen und Experten auf eine geringe Zahlungsbereitschaft der Gebäudebesitzer hin. Bereits die Kosten für den Energiepass (etwa 300 Euro pro Bau) werden in Deutschland stark kritisiert.

5 Vergleich und Schlussfolgerungen

In diesem Kapitel werden die Ergebnisse der Untersuchung vergleichend dargestellt. Dabei wird die Einteilung nach den Variablen Genese, technische Ausgestaltung und Vollzug übernommen, welche bereits in Kapitel 1 zur Charakterisierung der Energiestandards verwendet worden ist. Innerhalb der einzelnen Variablen nehmen wir die Forschungsfragen auf, welche in Abschnitt 1.2 formuliert worden sind.

5.1 Vergleich und Schlussfolgerungen zur Genese

Die erste Forschungsfrage lautete: *Wie sind die Energiestandards in den einzelnen Ländern entstanden und weiterentwickelt worden und welches waren dabei die entscheidenden Bestimmungsfaktoren?*

Eine erste Antwort auf diese Frage gibt die folgende Darstellung, welche eine Zusammenfassung über die Genese der Energiestandards in den fünf untersuchten Ländern bietet. Dabei wird unterschieden zwischen der Entstehung der Energiestandards, der Rechtsetzungskompetenz, dem Anpassungsrhythmus, der Rolle privater Normenorganisationen, der Frage der Rechtsetzungskompetenz und dem Grad der Vereinheitlichung der Energiestandards.

D.5.1: Übersicht über die Genese der Energiestandards

Vergleichsfaktoren	Schweiz	Österreich	Deutschland	Niederlande	Dänemark
Erste Energiestandards	1977 (erste SIA-Norm, erste kantonale Energiestandards)	1980 (erste „Artikel 15a Vereinbarung“)	1976 Energieeinsparungsgesetz, 1978 erste Wärmeschutzverordnung	1978	1972
Rechtsetzungskompetenz	Kantone	Länder (innerhalb der Länder Trennung zwischen Bauordnung und WBF)	Bund	Ministerium	Ministerium
Entwicklungspfad	Inkrementalistisch	Inkrementalistisch	Hierarchisch	Hierarchisch	Hierarchisch
Grad der Vereinheitlichung der Vorschriften	Vier Varianten (SIA 380/1 1988, SIA 380/1 2001, MuKE n Modul 1, MuKE n Modul 2)	Unterschiedliche U-Werte-Ensembles in jedem Land, Energiekennzahlen alternativ dazu; unterschiedliche Anforderungen im Rahmen WBF	Einheitlich (Heizwärmebedarf bis 2002, Primärenergieverbrauch ab 2002)	Einheitliche zwingende Vorschrift, differenziert nach Wohn- und Nichtwohngebäude Zwei freiwillige Standards (OEI und EPA) Vorschriften Umweltgesetz	Zwei Standards für grosse und kleine Gebäude (Grenze liegt bei 1'500 m ² Nett Nutzfläche)
Anpassungsrhythmus	1980 1990 2001	1980 1995 2003 (noch nicht beendet)	1984 1995 2002 (EnEV)	1985 1995 1998 2001	1977 (1985) 1995/1998
Rolle von privaten Normenvereinigungen	Hoch (SIA)	Tief	Mittel	Tief (Berechnungsmethode)	Tief (Berechnungsmethode)

Entstehung der Energiestandards

Die Erdölkrise 1973 bildet in allen untersuchten Ländern den Ausgangspunkt für die Etablierung von Energiestandards respektive führt im Fall von Dänemark zu einer Verschärfung der bestehenden Standards. Anschliessend wurden die Standards aber in unterschiedlicher Art und Weise weiterentwickelt, wobei die Rechtsetzungskompetenz eine zentrale Bedeutung hatte:

- In der Schweiz kann eine heterogene Entstehung beobachtet werden. Dies ist damit zu begründen, dass die Rechtsetzungskompetenz dezentral bei den Kantonen liegt. Die Etablierung der Energiestandards wird daher getrieben von drei verschiedenen Akteuren nämlich den Kantonen, der SIA (vgl. unten) und dem Bund. In den Siebziger- und Achtzigerjahren führte dies zu einer stark heterogenen Entwicklung der Energiestandards, welche erst Ende der Neunzigerjahre eingedämmt werden konnte.
- In Österreich wurde die Entstehung der Energiestandards wie in der Schweiz durch die Rechtsetzungskompetenz der Länder geprägt. Als zusätzliches Element tritt ab 1989 eine faktische Trennung zwischen den Energiestandards der Bauordnung (primär für Nichtwohngebäude relevant) und den Anforderungen im Rahmen der Wohnbauförderung (relevant für den überwiegenden Teil der Wohngebäude) auf. Letztere sind anspruchsvoller und werden über die Verknüpfung mit den Subventionen zentral von den Bundesländern durchgesetzt. Eine solche Zerteilung der Standards ist in keinem anderen Land zu beobachten. Ebenso ist in keinem anderen Land die Rechtsetzungskompetenz von Energiestandards derart stark mit Subventionen verknüpft. Die in Dänemark und Deutschland meist im Zusammenhang mit dem sozialen Wohnungsbau vergebenen Gelder, welche teilweise an die Einhaltung von Energiestandards gekoppelt sind, erreichen nicht annähernd den Umfang der Mittel, die in Österreich ausgeschüttet werden.
- In Deutschland, den Niederlanden und Dänemark wurde auf Grund der zentralen Rechtsetzungskompetenz ein landesweit einheitlich gültiger Energiestandard für Gebäude etabliert. In allen drei Ländern spielen die regionalen Gebietskörperschaften respektive die Länder keine Rolle bei der Gestaltung der Standards.

Insgesamt darf festgestellt werden, dass die Bedeutung des föderalen Aufbaus und der Einsatz von Subventionen für die Gestaltung der Energiestandards kaum zu unterschätzen ist. Vielmehr bestimmen diese beiden Elemente im Wesentlichen die Entstehung der Energiestandards und sind massgeblich für den Entwicklungspfad verantwortlich, den wir im Folgenden beschreiben.

Entwicklungspfade der Energiestandards und Harmonisierung

Es lässt sich unterscheiden zwischen einem eher inkrementalistischen Entwicklungspfad (die Energiestandards entwickeln sich gemäss dem politisch Machbaren in den einzelnen Teilstaaten) in der Schweiz und Österreich sowie hierarchisch geprägten Entwicklungspfaden in den übrigen drei Ländern (der Zentralstaat bestimmt die Energiestandards).

Der Entwicklungspfad in der Schweiz und Österreich war und ist geprägt durch die unterschiedlich grosse Bereitschaft der Kantone respektive der Länder, Energiestandards rechtlich zu verankern und anzupassen. In Österreich wurde die Wohnbauförderung 1989 als ein wichtiges Instrument (zusätzlich zur Bauordnung) zur Etablierung von Standards entdeckt, was die Unterschiede zwischen den Ländern nochmals vergrösserte: Jedes Bundesland etablierte und verschärfte die Standards nach eigenem Ermessen und nach den eigenen spezifischen energiepolitischen Zielsetzungen. Harmonisierungsbestrebungen sind zwar vorhanden, vermögen bisher aber nur teilweise zu greifen. Es gelten in den acht Bundesländern nach wie vor (teilweise stark) unterschiedliche Energiestandards. Allerdings ist in den letzten Jahren durch die Umsetzung der europäischen Gebäuderichtlinie ein beträchtlicher Harmonisierungsprozess ausgelöst worden, welcher zu homogeneren Gesetzgebungen in den Ländern führen dürfte. In der Schweiz verlief die Entwicklung ähnlich wie in Österreich und war geprägt von der Verhandlung im Dreieck Bund (Musterverordnungen), SIA (Normen) und Kantone (Rechtsetzungskompetenz). In diesem Dreieck spielten die unterschiedlichen energiepolitischen Präferenzen der Kantone ei-

ne zentrale Rolle und führte vor allem in den Achtzigerjahren trotz Harmonisierungsbestrebungen des Bundes zu einer sehr heterogenen Landschaft von Energiestandards. In den letzten Jahren konnten die kantonalen Unterschiede in der Schweiz stark verringert werden: Gegenwärtig existieren im Prinzip lediglich zwei verschiedene Regelungen in den Kantonen.

Die Entwicklung in Deutschland, den Niederlanden und Dänemark ist von jener Österreichs und der Schweiz stark verschieden: Die Entwicklung der Energiestandards verläuft hierarchisch von oben nach unten. Die nationalen Behörden entwickeln die Vorschriften, welche für das ganze Land Gültigkeit haben. Regional unterschiedliche Standards können so gar nicht entstehen. Dafür sind die nationalen Energiestandards teilweise differenzierter: In Dänemark wird nach Gebäudegrösse differenziert. In den Niederlanden gibt es neben den eigentlichen Energiestandards im Rahmen der Bauordnung drei Verfahren, mit denen die nationalen Behörden respektive die Kommunen auf die energetische Ausstattung der Gebäude einwirken können, wobei diese Verfahren in sich nicht kompatibel sind. Insofern führt eine hierarchische Entwicklung der Standards nicht in jedem Fall zu völlig einheitlichen Regelungen für die Betroffenen.

Anpassungsrhythmus der Standards

Erstaunlich ist die Tatsache, dass trotz stark unterschiedlichen Entwicklungspfaden der Rhythmus der Aktualisierung der Energiestandards in allen fünf untersuchten Ländern etwa ähnlich verläuft: Die Standards wurden seit den Siebzigerjahren in Österreich, Deutschland und der Schweiz dreimal angepasst, in den Niederlanden viermal und in Dänemark zweimal. Zwar lassen sich die „fliessenden“ Anpassungen in der Schweiz und in Österreich (die Bundesländer und Kantone passen sich unterschiedlich schnell und stark an) nicht direkt mit der Situation in Deutschland, den Niederlanden und Dänemark vergleichen. Dennoch zeigt sich, dass eine zentrale Regelungskompetenz nicht einher geht mit einem höheren Anpassungsrhythmus.

Über alle Länder betrachtet nimmt der Geneseprozess für einen neuen Standard (Koordinierung zwischen den verschiedenen Akteuren im Gebäudebereich, Gesetzgebungsverfahren) in der Regel fünf bis sieben Jahre in Anspruch. Diese Dauer lässt sich nur schwer weiter komprimieren, unabhängig davon, ob eine zentrale oder dezentrale Regelungskompetenz vorhanden ist.

Die Auslöser für die Anpassungen der Energiestandards in den Siebziger- und Achtzigerjahren waren die Energiepreiskrisen und das Aufkommen der CO₂ Problematik. Diese externen Ereignisse wirkten gleichsam als Taktgeber für die Anpassungen der Standards. Nach 2000 ist es die zentrale Einführung der Gebäuderahmenrichtlinie der EU (ausgelöst durch die CO₂ Problematik), welche in den EU-Staaten einen gemeinsamen Impuls zur Anpassung der Standards ausgelöst hat. Für die Schweiz, die nicht Mitglied der EU ist, trifft das im rechtlichen Sinn nicht zu. Allerdings ist die Schweiz über die CEN in die europäischen Diskussionsprozesse eingebunden, wodurch ein Einfluss auf die Entwicklung der Energiestandards besteht.

Rolle privater Normenorganisationen

Eine Besonderheit der Genese der Energiestandards in der Schweiz stellt die Bedeutung der SIA als private Normenorganisation für den Geneseprozess dar. Anders als in den anderen vier Ländern übernahmen die Kantone teilweise die Grenzwerte, welche die SIA in ihren Normen festlegte. Und anders als in den anderen vier Ländern ist die SIA bei den Verhandlungen über die Ausgestaltung der Energiestandards (z.B. Musterverordnung Neunzigerjahre, MuKE nach 2000) viel stärker engagiert, als vergleichbare Normenorganisationen in den übrigen Ländern. Die SIA wirkt mittels der Überarbeitung ihrer Normen als Taktgeber für die Anpassung der Energiestandards durch die Kantone.

In den anderen untersuchten Ländern ist die Bedeutung privater Normenorganisationen bei der Genese der Energiestandards weit geringer: So etwa sind in den Niederlanden vor allem die Berechnungsverfahren von privaten Normenorganisationen oder von beauftragten Forschungseinrichtungen erarbeitet worden. In Dänemark übernahm diese Aufgabe eine weitgehend vom Staat getragene Forschungseinrichtung. Die Verhandlung über die Ausgestaltung der Standards und deren Höhe war so-

wohl in Dänemark, in den Niederlanden aber auch in Österreich ausschliesslich Aufgabe der Behörden.

Schlussfolgerungen zur Genese der Energiestandards

Zusammenfassend lassen sich im Hinblick auf die eingangs formulierten Fragen folgende Schlussfolgerungen ziehen:

Schlussfolgerung 1: In der Schweiz gestaltete sich die Schaffung von einheitlichen Energiestandards für Gebäude vergleichsweise am schwierigsten. Es steht bis heute weder ein umfassendes finanzielles Anreizinstrument noch eine zentrale Rechtsetzungskompetenz zur Verfügung (Ausnahme bilden die technischen Vorschriften für Heizanlagen, Warmwasseranlagen, Geräte). Auf diesem Hintergrund ist es bemerkenswert, dass die Entwicklung heute bei einer relativ kleinen Zahl von Energiestandards angekommen ist. Grosszügig formuliert kann in der Schweiz von zwei Standards gesprochen werden (Kantone mit MuKE Modul I oder Modul II), was bei einer derart stark gesplitterten Rechtsetzungskompetenz doch eine beachtliche Koordinationsleistung darstellt, welche allerdings auch mehr als 20 Jahre Zeit in Anspruch genommen hat. Zwar reicht die Homogenität der Energiestandards nicht an jene Dänemarks oder Deutschlands heran, hingegen ist sie mit jener der Niederlande vergleichbar und weit fortgeschrittener als in Österreich.

Es ist in der Schweiz gelungen, die Vor- und Nachteile eines föderalen Geneseprozesses in einer Balance zu halten: Die fehlende zentrale Regelung wirkt sich zwar negativ auf die Vereinheitlichung der Energiestandards aus, lässt umgekehrt aber viel Spielraum für innovative Ideen.

Von allen fünf Ländern hat Dänemark am frühesten mit der Schaffung von Energiestandards begonnen. Zu dieser Beobachtung passt ferner, dass die Etablierung von Energieausweisen in Dänemark ebenfalls zuerst an die Hand genommen worden ist. Als kleiner unitaristischer Staat hatte Dänemark hier gute Voraussetzungen für diese Schritte.

Schlussfolgerung 2: Die Genese von Energiestandards gestaltet sich insgesamt dort am homogensten, wo ein Top-down Ansatz umgesetzt werden kann (Dänemark), der nicht durch dezentrale Kompetenzen (Schweiz, Österreich), oder parallele nationale Bestrebungen (Niederlande) eingeschränkt wird.

In den Niederlanden gibt es trotz zentraler Vorschriften im Baurecht zwei freiwillige Energiestandards, welche vom zuständigen Ministerium vorangetrieben werden. Zusätzlich bestehen Vorschriften im Umweltrecht, welche Eingriffe bezüglich des Energieverbrauchs zulassen. Daher gehen wir in den Niederlanden trotz zentraler Rechtsetzungskompetenz im Baubereich nicht von einem völlig homogenen Ansatz aus. Umgekehrt ist es auch nicht so, dass bei dezentraler Rechtsetzungskompetenz von einem völlig inhomogenen Verfahren gesprochen werden darf. Auch für Österreich und die Schweiz ist eine Tendenz hin zur Vereinheitlichung feststellen. Diese ist im Falle der Schweiz durch die Kantone über die MuKE selber vorangetrieben worden. In Österreich sind ähnliche Bestrebungen im Rahmen der „Artikel 15a Vereinbarungen“ und der neuen EU-Richtlinien ausgelöst worden. Insofern kann festgehalten werden, dass föderale Strukturen der Trend zu einer Vereinheitlichung der Energiestandards wohl bremsen auf lange Frist aber nicht verhindern werden.

Im Hinblick auf den Rhythmus der Anpassung der Energiestandards und in Bezug auf die Rolle privater Normenorganisationen können wir Folgendes festhalten:

Schlussfolgerung 3: Es kann nicht davon ausgegangen werden, dass die Schweiz im Vergleich mit dem Ausland einen zu geringen Rhythmus bei der Aktualisierung der Standards aufweist. Die in der Schweiz beobachtete zeitliche Entwicklung der Standards ist vergleichbar mit jener in den anderen vier Ländern.

Es lässt sich somit nicht a priori sagen, dass Systeme mit zentralstaatlichen Kompetenzen ihre Energiestandards „eifriger“ anpassen würden, als Systeme mit dezentralen Kompetenzen. Zwar haben zentralstaatliche Kompetenzen bei den Energiestandards zweifellos Vorteile: Sie erlauben eine rasche Deklarierung von Standards und schaffen dadurch mehr Transparenz. Länder mit dezentralen Rechtset-

zungskompetenzen haben hier sicherlich Nachteile. Diese wurden in der Vergangenheit durch „Front-runner“ mindestens teilweise kompensiert. Es besteht aber die Möglichkeit, dass sich dies in Zukunft ändern könnte. Die Niederlande haben seit Mitte der Neunzigerjahre einen Anpassungsrythmus vorgelegt, den ein Land mit dezentraler Gesetzgebungskompetenz nicht mithalten kann. Wie weit sich Länder mit zentraler Rechtsetzungskompetenz diesem schnellen Anpassungsrythmus anpassen werden, muss gegenwärtig noch offen bleiben.

Schlussfolgerung 4: Die Bedeutung privater Normenorganisationen für die Entwicklung der Energiestandards im Gebäudebereich ist in der Schweiz vergleichsweise sehr hoch.

Es ist anzunehmen, dass die SIA diese bedeutende Stellung vor allem darum einnehmen konnte, weil die heterogene Situation auf Stufe der Kantone und die fehlende nationale Kompetenz eine Lücke schafften, welche die SIA in den Siebzigerjahren zu füllen vermochte. Dies ist nicht selbstverständlich, denn Gleiches ist in Österreich unter sonst gleichen Bedingungen nicht gelungen. Der Unterschied besteht im Wesentlichen darin, dass die Akzeptanz der SIA bei den kantonalen Behörden in der Schweiz verhältnismässig gross ist, was die Bedeutung, welche der SIA bei der Definition der Energiestandards zukommt, erklärt.

5.2 Vergleich des aktuellen Standes der Energiestandards

Eine zweite Forschungsfrage betrifft die gegenwärtige Ausgestaltung und die sich abzeichnende Entwicklung der Energiestandards. Konkret galt es Folgendes zu untersuchen: *Welche Energiestandards gelten gegenwärtig in den untersuchten Ländern? Welche Bestrebungen laufen gegenwärtig auf der Stufe der Europäischen Union? Welche Entwicklungstendenzen zeichnen sich in den untersuchten Ländern und in der EU in Zukunft ab?*

In der folgenden Übersicht fassen wir wichtigsten Parameter zusammen, welche die Energiestandards in den untersuchten Ländern und im Rahmen der EPBD bestimmen. Wir unterscheiden dabei zwischen den geltenden Energiekennzahlen, den Bestimmungen zum Energieausweisen sowie den Aspekten, welche im Rahmen der EPBD von der EU gefordert werden und bereits in den Ländern eingeführt sind (es sind dies gemäss Anhang 1 und 2 der EPBD total 14 Aspekte, vgl. dazu Abschnitt 4.4). Am Schluss der Tabelle sind jene Trends aufgeführt, die sich auf Grund der vorgenommenen Analysen abzeichnen.

D 5.2: Übersicht über Ausgestaltung und Entwicklung der Energiestandards

	Schweiz	Österreich	Deutschland	Niederlande	Dänemark	EU (EPBD)
Energiekennzahl	Heizwärmebedarf nach SIA 380/1	U-Werte, Heizwärmebedarf (eine Ausnahme)	Jahres-Primärenergieverbrauch ab EnEV	Dimensionsloser Wert zwischen 0 bis 2 Weitere dimensionslose Werte für das OEI und EPA-Verfahren	U-Werte oder Transmissionsverluste oder Heizwärmebedarf	Primärenergieverbrauch
Energieausweis als Teil der Energiestandards	Nicht vorhanden	In zwei Ländern	Einfache Form seit 1996 vorgeschrieben, verbesserte Form in Vorbereitung	Nicht vorhanden	Seit 1981 (Audit) und 1997 (Energieausweis)	Ja
Im Standard enthaltene Elemente von Anhang 1 und 2 der EPBD	5-7	4	11 (2 in Vorbereitung)	13	6	14
Zukünftige Entwicklung	Weitere Vereinheitlichung nach Musterverordnung Kein zwingender Energieausweis im Rahmen der Energiestandards	Vereinheitlichung nach EU-Richtlinie sowohl bei Bauordnung als auch bei WBF Wärmepass schrittweise ab 2006	Keine Verschärfung geplant EnEV entspricht grösstenteils EU-Richtlinie Klimaanlagen und Beleuchtung für Nichtwohngebäude in Vorbereitung Einführung Wärmepass ab 2006 einheitlich vorgesehen	Verschärfung Standard für 2006 geplant Verschmelzen von OEI, EPN und EPA Einführung Energieausweis auf Basis EPA (Test geplant)	Verschärfung Standard für 2005 geplant Differenzen sowohl bei den Energiestandards als auch beim Energieausweis zur EPBD	Einführung bis 2006 in allen EU-Ländern

Ausgestaltung der Energiekennzahl und des Energieausweises

Bezüglich der gegenwärtigen Ausgestaltung der Energiekennzahlen lassen sich zwei Gruppen von Ländern erkennen.

- Deutschland und die Niederlande definieren die energietechnischen Anforderungen an die Gebäude auf Basis des Primärenergieverbrauchs. In den Niederlanden wird die Energiekennzahl zudem als dimensionsloser Wert definiert, der zwischen 0 bis 2 liegen kann.
- In den anderen Ländern muss ein Nachweis des Heizwärmebedarfs erbracht werden. Dabei stehen meist alternative Nachweise wie etwa über die U-Werte einzelner Bauteile oder den Transmissionsverlust zur Auswahl.

Als einziges Land weist heute Dänemark ein Energieausweis als zwingendes Element der Energiestandards auf. In Deutschland, Österreich und den Niederlanden laufen die Entwicklungen in diese Richtung, die unterschiedlich weit gediehen sind (in Deutschland wird ein Test Ende 2004 abgeschlossen). In der Schweiz gibt es gegenwärtig keine Pläne zur Einführung eines verbindlichen Energieausweises bei den Energiestandards.

Die EU-Richtlinie sieht vor, dass bis zu 14 Elemente, welche den Energieverbrauch eines Gebäudes bestimmen, in die Energiestandards aufgenommen werden sollen. Neben der Gebäudehülle und der Heizanlage sind auch Klimaanlagen, Belüftung, erneuerbare Energien, Beleuchtung usw. angesprochen. Betrachten wir die Übersicht zu diesem Aspekt, so stellen wir dazu Folgendes fest: In den Län-

dern mit einer Energiekennzahl auf Basis des Primärenergieverbrauches (Deutschland und den Niederlanden) sind heute deutlich mehr Elemente aus dem Anhang der EPBD in den Energiestandards bereits verankert, als in Ländern mit Energiekennzahlen auf Basis des Nutzenergieverbrauches.

Zukünftige Entwicklung der Energiestandards

Betrachten wir die zukünftige Entwicklung der Energiestandards und den Einfluss der EU darauf. Hier gilt es zu unterscheiden zwischen der Ausgestaltung der Energiekennzahl, der Schärfe der Standards an sich, der Einführung eines mit den Energiestandards verknüpften, verbindlichen Energieausweises und der Anzahl Elemente, welche bei der Berechnung des Energiestandards berücksichtigt werden müssen.

- Bei der Ausgestaltung der Energiestandards ist ein Trend in Richtung Primärenergieverbrauch zu erkennen. Getrieben wird dieser Trend durch die EPBD und den Wunsch, mehr Flexibilität für die Bauherren und Architekten zu schaffen. Umgekehrt steigt dadurch (zumindest kurzfristig) die Komplexität der Standards und damit die Anforderungen an die Umsetzung in der Praxis.
- Die Schärfe der Standards wird aller Voraussicht nach in Dänemark und den Niederlanden in Kürze angepasst, in Deutschland hingegen nicht. In der Schweiz und Österreich liegt der Schwerpunkt weniger auf der Verschärfung als auf der Harmonisierung der Energiestandards (was für einige Länder respektive Kantone aber durchaus eine Verschärfung darstellen kann). Die Verschärfung in den Niederlanden und Dänemark sind nicht durch die EU induziert, sondern haben nationale Ursachen: Sie liegen unter anderem in besonders ehrgeizigen Zielen im Bereich der Klimapolitik begründet.
- Bei der Einführung des Energieausweises hat die EPBD in den EU Staaten Deutschland, den Niederlanden und Österreich eine erheblich Dynamik ausgelöst. In Dänemark gab es bereits vor Erlass der EPBD Massnahmen zur energetischen Kennzeichnung von Gebäuden. Gesetzlich verordnete Labels werden (so die Prognosen) ab zirka 2006 zwingend eingeführt. Das Erscheinungsbild der Energieausweise (grafische Gestaltung, Rating) dürfte sich in Folge der EPBD stark annähern.
- In der Schweiz gibt es bisher kaum Trends zur Schaffung eines verbindlichen Energieausweises. Das bestehende Label Minergie hat eine andere Funktion: Es wird zwar wohl von den Kantonen und dem Bund gefördert, hat aber einen Vorreitercharakter, der dem Label im Rahmen der EPBD nicht zukommt.

Schlussfolgerungen zum aktuellen Stand und der zukünftigen Entwicklung der Energieausweise

Bezüglich der Ausgestaltung der Energiestandards lässt sich Folgendes festhalten:

Schlussfolgerung 5: Auf lange Frist wird in allen Ländern die Einführung eines Energiestandards auf Basis des Primärenergieverbrauches zur Diskussion stehen. Dies wird insbesondere dann der Fall sein, wenn Standards weiter verschärft werden sollen und dadurch die Gebäudehülle als Bestimmungsfaktor für den Energieverbrauch relativ zum Stromverbrauch von Geräten an Bedeutung verlieren wird.

Die Ausgestaltung der Standards scheint offenbar einen Einfluss auf die Anpassungsgeschwindigkeit zu haben: So etwa fällt auf, dass in den Niederlanden der Anpassungsrythmus nach der Einführung eines Standards auf Basis des Primärenergieverbrauches 1995 zugenommen hat: Der dimensionslose Standard wurde 1995 eingeführt, 1998 und 2001 angepasst; für 2006 ist eine weitere Anpassung vorgesehen. Eine solche Kadenz (vier Anpassungen in 10 Jahren) ist in den anderen Ländern zu keinem Zeitpunkt zu beobachten. Es scheint plausibel, dass die zentrale Rechtsetzungskompetenz und die formal einfache Ausgestaltung des Standards mit einem dimensionslosen Wert auf Basis des Primärenergieverbrauches diesen Anpassungsrythmus erst möglich macht. Dies führt uns zu Schlussfolgerung sechs.

Schlussfolgerung 6: Eine einfache Ausgestaltung des Standards kombiniert mit einer zentralen Rechtsetzungskompetenz bildet eine wesentliche Voraussetzung dafür, wenn Energiestandards in einem raschen Rhythmus angepasst werden sollen.

Was die zukünftige Entwicklung der Energiestandards und die Bedeutung der EU-Gebäuderahmenrichtlinie EPBD für die Verschärfung der Standards angeht, kommen wir zu folgendem Schluss:

Schlussfolgerung 7: Auf Grund des Vergleichs kann kurzfristig nicht beobachtet werden, dass die Länder der EU auf Grund der EU-Direktive über schärfere Standards verfügen als die Schweiz. Vielmehr sind es nationale Gründe (Dänemark und Niederlande), welche zuletzt eine Verschärfung der Standards auslösten. Es kann angenommen werden, dass die EPBD erst ab 2006 zu einem verstärkten Schub bei den nationalen Standards führen wird. Hingegen ist es zutreffend, dass die EPBD bereits heute in den EU-Ländern eine erhebliche Dynamik bei der Einführung von Energieausweisen ausgelöst hat.

Alle vier untersuchten EU-Länder bereiten entweder die Einführung von solchen Labels vor oder passen bestehende Energieausweise an. In der Schweiz ist keine vergleichbare Dynamik zu beobachten. Die Kantone setzen auf ein privates Label (Minergie), welches höhere Standards fordert, als es die verbindlichen Energiestandards tun.

5.3 Vergleich der Schärfe der Energiestandards

Eine zentrale Frage der Untersuchung bezüglich der Schärfe der Energiestandards lautete wie folgt: *Wie kann die Schweiz bezüglich der Schärfe der vorgegebenen Standards quantitativ im internationalen Kontext positioniert werden?* Salopp ausgedrückt: *Sind die Energiestandards in der Schweiz strenger oder weniger streng, als jene im Ausland?* Ausgehend von dieser Fragestellung wurden zunächst die Berechnungsmethoden der Energiestandards und anschliessend deren Schärfe miteinander verglichen.

Vergleich der Berechnungsmethoden

Die Berechnung der standardisierten Gebäudetypen hat gezeigt, dass der quantitative Vergleich der Energiestandards ein langwieriges und schwieriges Unterfangen ist und dass die Ergebnisse nicht einfach zu interpretieren sind. Insbesondere die unterschiedliche Flexibilität von Standards kann nur unzureichend verglichen werden. Welches sind die Gründe für diesen Befund?

Zunächst kann festgehalten werden, dass die landesspezifischen Berechnungsprogramme für die Energiestandards denkbar unterschiedlich gestaltet sind und sich die Berechnungsverfahren nicht im Detail nachvollziehen lassen. Ein Vergleich der Methoden zeigt, dass die Differenzen zwischen unterschiedlich gedämmten Häusern oder zwischen den Haustypen durchaus unerwartete Grössen annehmen können, die auf unterschiedliche Standardannahmen und Berechnungsverfahren zurückzuführen sind und für die nur in wenigen Fällen eine Erklärung gefunden werden kann. Allgemeine Schlussfolgerungen können daher aus dem Vergleich der Verfahren kaum gezogen werden, ausser, dass das österreichische Programm in allen Fällen einen höheren Heizenergiebedarf anzeigt als die SIA 380/1. So durchgehende Aussagen sind für die anderen Länder nicht möglich, in Dänemark zum Beispiel weisen die Wohnhäuser einen höheren Energiebedarf auf als in der Schweiz, das Bürogebäude einen geringeren. Auch in Deutschland und den Niederlanden sind diese Ergebnisse uneinheitlich.

In der Folge wurden zwei Erklärungsansätze überprüft, welche die Differenzen in den Berechnungsverfahren erklären könnten. Allerdings muss hier betont werden, dass der Vergleich der Berechnungsmethoden nicht Gegenstand der Untersuchung war.

- Zuerst könnte man das unterschiedliche Klima für die Differenzen verantwortlich machen. Deutschland, Dänemark und die Niederlande benutzen ein mittleres, einheitliches Klima für die

Berechnungen, für die Schweiz wurde Zürich und für Österreich Wien beziehungsweise Innsbruck für den Vergleich herangezogen, Orte, deren Klima dem der anderen Länder wohl recht nahe kommt. Ausser dem bereits erwähnten höheren Heizwärmebedarf in Österreich lässt sich jedoch kein durchgehendes Muster bei den anderen Ländern erkennen, welches sich durch unterschiedliche Klimadaten erklären liesse.

- Zusätzlich wurde geprüft, ob die Berücksichtigung der Lüftungsverluste die ermittelten Differenzen erklären könnten. Trotz teilweise grosser Unterschiede lässt sich aber auch hier kein systematischer Zusammenhang zwischen den angesetzten Lüftungsverlusten und den berechneten Werten für den Heizwärmebedarf über alle Länder und Gebäudetypen ermitteln.

Insgesamt lassen sich die Differenzen in den Berechnungsmethoden nicht zufrieden stellend erklären, weil die Programme zumeist als „black boxes“ konzipiert sind. Dies ist nicht a priori negativ zu bewerten. Die Programme sind dafür konzipiert worden, dass sie vom Benutzer (im eigenen Land) auch ohne Detailkenntnisse angewandt werden können. Ihre Ergebnisse dienen den Behörden sogar zur Vergabe der Baugenehmigungen. Die Ergebnisse spiegeln somit das wider, was die Benutzer in einem Land als „offiziellen Standard“ errechnen. So gesehen scheint es durchaus zulässig, mit „black box“-Programmen zu rechnen.

Vergleich der Schärfe der Energiestandards

Die Berechnungen haben gezeigt, dass sich die schärfsten Standards für Wohnhäuser in Dänemark finden lassen. Bei den Bürogebäuden sind die Unterschiede zwischen den Ländern nicht sehr gross, hier weist Deutschland die schärfsten Standards aus.

Wo liegt nun die Schweiz im internationalen Umfeld? Bei der Beantwortung dieser Frage gilt es zu differenzieren zwischen dem Schweizer Standard gemäss MuKE Modul 1, welcher in total neun Kantonen der Schweiz gilt und dem Standard MuKE Modul 2, welcher in 11 Kantonen in Kraft ist (Stand 2003).

- Der Energiestandard gemäss MuKE Modul 1, ist – von zwei Ausnahmen abgesehen – der schwächste Standard im Vergleich mit den anderen Ländern. Er stellt die geringsten Anforderungen an die Dämmung.
- Der Standard MuKE Modul 2 liegt bei allen Typgebäuden etwa im Mittelfeld der Vergleichsländer und kann mit den ausländischen Energiestandards gut mithalten. Deutlich unterschritten wird er nur von der WBF in Österreich und zwar beim Mehrfamilienhaus und dem unteren dänischen Standard beim Verwaltungsgebäude (wenn man von den deutschen und niederländischen Häusern mit einem schlechten Kessel absieht, welche in der Praxis wenig Relevanz haben dürften).

Für die Bewertung des Standards MuKE Modul 1 gibt es zwei Fälle, die von der oben gemachten Feststellung abweichen: Das deutsche Einfamilienhaus mit Brennwertkessel und das österreichische Einfamilienhaus in Wien. Betrachten wir das Einfamilienhaus aus Deutschland, so muss man feststellen, dass der deutsche Standard in Bezug auf die Anforderungen an die Gebäudehülle effektiv schwächer ist als die SIA 380/1, da der Brennwertkessel inzwischen zur Standardheizung in Deutschland gehört. Dies wurde in Deutschland teilweise bei der letzten Anpassung des Standards kritisiert.

In Österreich sieht die Situation anders aus: Erstens ist Wien jenes Bundesland mit den schwächsten Standards, diese liegen in allen anderen Ländern höher. Zweitens ist für etwa 70 Prozent der Einfamilienhäuser der Standard der Wohnbauförderung relevant, der wesentlich schärfer ist, als der in der Bauordnung verankerte Standard. Man kann also davon ausgehen, dass in Österreich etwa 70 bis 90 Prozent der Einfamilienhäuser besser als der Wiener Standard gebaut werden. Dies gilt auch für die Mehrfamilienhäuser, für die der mittlere Heizwärmebedarf der (in Salzburg) mit WBF geförderten Häuser eingetragen ist. Es ist der niedrigste Wert überhaupt (abgesehen vom niederländischen Haus mit konventionellem Kessel, das aber nur noch selten gebaut werden dürfte). Somit dürften für eine grosse Zahl der Gebäude in Österreich die Standards mindestens so anspruchsvoll wenn nicht strenger sein, als jener der MuKE Modul 1 in der Schweiz.

Schlussfolgerungen bezüglich der Berechnung und der Schärfe der Schweizer Energiestandards

Bezüglich der Berechnungsverfahren können auf Grund der Analysen nur begrenzte Aussagen gemacht werden:

Schlussfolgerung 8: Die untersuchten Berechnungsmethoden für die Energiestandards in den fünf Ländern weisen starke Unterschiede auf. Diese lassen sich letztendlich nicht vollumfänglich erklären, weil die für die Berechnung verfügbaren Programme nur als „black box“ benutzt werden können und sich nicht alle Teile der Berechnung im Detail nachvollziehen lassen.

Um die Details der Berechnungsprogramme systematisch vergleichen zu können, wäre eine vertiefte Analyse der Annahmen und Verfahren notwendig.

Bezüglich der Schärfe der Schweizer Energiestandards lässt sich Folgendes festhalten:

Schlussfolgerung 9: Die Bestimmungen gemäss MuKE Modul 2 können im ausländischen Vergleich durchaus mithalten. Sie liegen je nach Vergleichsmassstab im vorderen Mittelfeld der untersuchten fünf Länder. Die weniger weitgehenden Bestimmungen der MuKE Modul 1 sind im Vergleich der fünf Länder hingegen relativ schwach ausgestaltet.

Wenn wir die Schärfe der Standards mit den Ergebnissen zur Genese und der gegenwärtigen Ausgestaltung der Energiestandards in Beziehung setzen, lässt sich eine weitere Schlussfolgerung ziehen:

Schlussfolgerung 10: Eine rasche Anpassung der Energiestandards lässt sich keineswegs gleichsetzen mit schärferen Standards. Die Niederlande weisen nicht die schärfsten Standards auf, diese sind vielmehr in Dänemark zu finden, das bezüglich des Anpassungsrythmus an letzter Stelle steht.

Mit anderen Worten: Die formale Ausgestaltung der Energiestandards macht es für eine Behörde wohl einfacher, eine Verschärfung vorzunehmen und den Rhythmus der Anpassung hoch zu halten. Hingegen ist der Schluss nicht zulässig, wonach nur mit formal einfachen Standards und einem hohen Anpassungsrythmus ein anspruchsvoller Standard etabliert werden kann.

5.4 Vergleich zum Vollzug der Energiestandards

Hinsichtlich des Vollzugs der Energiestandards galt es folgende Frage zu beantworten: *Wie werden die Energiestandards in den verschiedenen Ländern vollzogen und wie wird deren Einhaltung kontrolliert? Gibt es Hinweise auf Vollzugserfolge und Vollzugsdefizite insbesondere im Hinblick auf föderale Strukturen?*

Für die Analyse wurde der Vollzug in drei Aspekte unterteilt: Die Vollzugsmodelle und die dabei unterstellte Vollzugsphilosophie, die Instrumente, welche beim Vollzug zum Einsatz kommen und die Qualität des Vollzugs. Die drei Aspekte werden im Folgenden einzeln diskutiert.

Vollzugsmodelle und Vollzugsphilosophie

Die Vollzugsmodelle und die Vollzugsphilosophie in den untersuchten Ländern präsentiert sich in einer synoptischen Zusammenfassung wie folgt.

D 5.3: Übersicht über die Vollzugsmodelle

Elemente des Vollzugs	Schweiz	Österreich	Deutschland	Niederlande	Dänemark
Vollzugsmodell auf Ebene der Länder	Drei Modelle (zentral, dezentral gemischt)	Zwei Modelle: Bauordnung dezentral (Gem.) WBF zentral (Land)	Ein Modell: Vollzug durch Gemeinden	Ein Modell: Vollzug durch Gemeinden	Ein Modell: Vollzug durch Gemeinden
Vollzugsphilosophie	Information der Bauherren und öffentlich-rechtliche Kontrolle der Planung und Umsetzung	Bauordnung: privat-rechtliche Kontrolle, WBF: öffentlich-rechtliche Kontrolle, privat-rechtliche Kontrolle	Privat-rechtliche Kontrolle	Öffentlich- und privat-rechtliche Kontrolle	Privat-rechtliche Kontrolle (bei Energieausweis und Energiestandards)
Anzahl Vollzugsakteure (Gemeinden)	2'880	2'359	14'368	506	275
Durchschnittsgrösse Gemeinden (Einwohnerzahl)	2'544 (Median 850)	3'414	5'744	31'300	19'300

Grundsätzliche ergeben sich zwischen den fünf untersuchten Ländern drei wesentliche Unterschiede in Bezug auf die Vollzugsmodelle und -philosophie:

- Die Schweiz, Deutschland und Österreich verfügen über einen föderalen Vollzug, bei dem die Länder respektive die Kantone eine wichtige Rolle spielen. Dies hat in der Schweiz und in Österreich zur Folge, dass verschiedene Vollzugsmodelle auftreten: In der Schweiz und in Österreich wird der Vollzug teilweise zentral von den Ländern geregelt. In der Schweiz findet sich zum Teil sogar ein gemischter Vollzug, bei dem sich Kantone und Gemeinden die Vollzugsaufgabe teilen. In Dänemark und den Niederlanden ist auf Grund des unitaristischen Staatsaufbaus der Vollzug direkt den Gemeinden übertragen. Damit gibt es nur ein dezentrales Vollzugsmodell. Der Vollzug gestaltet sich somit in den unitaristischen Staaten formal einfacher als in den föderalen Staaten.
- Die Vollzugsphilosophie basiert in der Schweiz und in den Niederlanden auf einer öffentlich-rechtlichen Kontrolle der Energiestandards durch die Vollzugsinstanzen (Kantone oder Gemeinden). In Dänemark, Deutschland und Österreich (hier allerdings nur im Baurecht nicht bei der Wohnbauförderung) gehen die Behörden davon aus, dass die Käufer die Einhaltung der Energiestandards auf dem privat-rechtlichen Weg einfordern. Der Staat sieht sich nicht primär als Kontrollorgan für die Einhaltung der Energiestandards verantwortlich.
- Die Gemeinden nehmen in allen untersuchten Ländern eine zentrale Stellung im Vollzug ein. Allerdings ergeben sich je nach Zahl und Grösse der Gemeinden massive Unterschiede: In der Schweiz ist das Vollzugssystem besonders stark fragmentiert: Es schliesst eine grosse Zahl von Gemeinden ein, die zudem die kleinste Durchschnittsgrösse aufweisen. Wird unterstellt, dass die Grösse der Gemeinden ein Indikator für den Umfang der Ressourcen darstellt, die beim Vollzug zum Einsatz kommen, sind die Vollzugsakteure in der Schweiz im Schnitt am schwächsten ausgestattet.

Stellen wir diese drei Unterschiede in Rechnung, so präsentiert sich in der Schweiz eine vergleichsweise anspruchsvolle Ausgangslage für den Vollzug: Es existieren drei Vollzugsmodelle, die Vollzugsphilosophie verlangt von den Vollzugsbehörden einen hohen Ressourceneinsatz (Kontrolle der Vorschriften), die Zahl der Vollzugseinheiten ist gross und teilweise mit wenig Ressourcen ausgestattet. Die konsequente Umsetzung eines solchermaßen strukturierten Vollzugs verlangt entsprechend starke Aktivitäten der Vollzugsbehörden, was auch tatsächlich der Fall ist wie im nächsten Abschnitt gezeigt wird.

Im Vergleich zum Vollzugsmodell Schweiz hat sich insbesondere für Deutschland gezeigt, dass die Verantwortlichen am privat-rechtlichen Vollzug auch in Zukunft festhalten wollen. Die Einführung eines Energiepasses ist eine logische Fortsetzung dieser Strategie: Der Energiepass soll den Informationsstand aufseiten der Käufer steigern und ihm damit die Einforderung der Energiestandards erleichtern. Seine Position soll damit gegenüber dem Verkäufer gestärkt werden. Gleichzeitig bedeutet ein weiterhin auf privat-rechtlichen Mechanismen beruhender Vollzug eine Entlastung der Vollzugsinstanzen namentlich von den wenig populären Kontrollen, was den Vollzug für alle Seiten attraktiv macht.

Vollzugsinstrumente

Im Vollzug stehen den Behörden grundsätzlich Kontrollen, Information und Beratung sowie finanzielle Anreize als Instrumente zur Verfügung, um die Energiestandards durchzusetzen. Die folgende Tabelle zeigt, welche dieser Instrumente in den fünf Ländern effektiv zum Einsatz gelangen.

D 5.4: Eingesetzte Vollzugsinstrumente

Instrumente des Vollzugs	Schweiz	Österreich	Deutschland	Niederlande	Dänemark
Umfang Information und Beratung Bauherren, Fachleute	Hoch	Hoch WBF Sonst tief	Mittel bis tief	Mittel	Mittel
finanzielle Anreize	Nein	Ja bei WBF	Nein	Nein	Bei Audits (80er)
Kontrollen Baueingabe (rechnerische Prüfung)	Teilweise	Selten	Selten	Teilweise (v.a. bei grossen Gemeinden)	Selten (v.a. bei grossen Gemeinden vorhanden)
Umfang Kontrollen vor Ort	Mittel bis tief	Bei WBF mittel Bauordnung nicht vorhanden	Nicht vorhanden	Tief bis nicht vorhanden	Keine (Gemeinden sind frei)
Vollzugsunterstützung für Gemeinden	Hoch bis mittel	tief	Mittel bis tief	Beratung für kleine Gemeinden (Checklisten)	Beratung und Ausbildung für Gemeinden

Insgesamt liegt der Einsatz der Vollzugsinstrumente in der Schweiz im Vergleich zu den anderen untersuchten Ländern höher, namentlich was der Umfang der Kontrollen und die Information und Beratung angeht (auch wenn klar ist, dass die Vollzugsintensität in der Schweiz von Kanton zu Kanton stark schwankt). Ein Vergleich der Instrumente mit der Vollzugsphilosophie zeigt, dass das Verfahren in der Schweiz konsistent ist: Eine anspruchsvolles Konzept wird mit erheblichen Anstrengungen umzusetzen versucht. Der Ressourceneinsatz in der Schweiz ist am ehesten mit jenem in den Niederlanden zu vergleichen, welches ebenfalls die gleiche Vollzugsphilosophie aufweist, wie die Schweiz.

In Österreich, Dänemark und Deutschland beruht die Vollzugsphilosophie auf dem Grundsatz, dass der Käufer des Gebäudes (oder der Bauherr) die Einhaltung der Energiestandards vom Bauträger oder den Baufachleuten einfordern muss. Es wird somit nicht auf einen Market-Push durch die öffentliche Hand, sondern einen Market-Pull durch die Käuferinnen und Käufer gesetzt. Konsequenterweise sind denn auch weniger Aktivitäten im Vollzug zu beobachten. Namentlich die Kontrollen werden deutlich weniger oft (oder gar nicht) eingesetzt, als in der Schweiz.

Qualität des Vollzugs

Am schwierigsten ist die Qualität des Vollzugs zu beschreiben. Die folgende Tabelle gibt einen Überblick über Ergebnisse, welche aus Studien und Interviews in den einzelnen Ländern gewonnen werden konnten.

D 5.5: Übersicht über die Qualität des Vollzugs

	Schweiz	Österreich	Deutschland	Niederlande	Dänemark
Qualität des Vollzugs	Energie-nachweise rech-nerisch zu 50 Prozent mangelhaft (Studie ZH) Ca. 5 Prozent Gebäude erfüllen Standard nicht (Studie ZH)	Bei WBF deutlich höher als bei Bauordnung Vollzug hinkt hinter Standard her (Schätzungen liegen bei WBF-Bauten um 20%), Bauordnung stellt kleinsten gemeinsamen Nenner dar, daher kaum verletzt	Energienachweis rechnerisch auf gutem Stand bei WSVO, Vollzug hinkt hinter Standards her (Schätzungen liegen bei 20%), bautechnische Ausführung mit Mängeln	Energienachweise rechnerisch bis zu 50 Prozent mangelhaft Energiestandards gut eingehalten (Schätzungen über Fehlerquote bei 8% bis 25%, Fehlerquote bei Studie Bürogebäude 40%)	Energienachweis rechnerische selten korrekt Technische Ausführung etwas schlechter als Standard Energieausweis etwa zwischen 40 bis 60 Prozent effektiv umgesetzt, energetische Wirkung Label bescheiden
Vollzugsprobleme	Ressourcenknappheit und teilweise mangelnde Fachkompetenz Gemeinden, Engagement der Vollzugsbehörden unterschiedlich	Ressourcenknappheit Gemeinden, Druck auf die Gemeindebehörden, fehlendes Selbstverständnis der Behörden	Ressourcenknappheit Gemeinden, EnEV zu kompliziert, privat-rechtliche Kontrolle funktioniert nicht Wissensstand der Ausführenden schwach	Ressourcenknappheit und Know-how (v.a. bei kleinen Gemeinden) Energie tiefe Priorität im Baubewilligungsverfahren	Ressourcenknappheit Gemeinden Fehlendes Know-how der Fachleute Konkurrenz zwischen Gemeinden Fehlende Information und Bekanntheit der Labels Akzeptanzprobleme Label

Obwohl die Übersicht sicher nicht vollständig ist und Lücken offen bleiben, lässt sich aus Interviews und Unterlagen folgende Punkte festhalten:

- Fehler bei der Berechnung der Energienachweise sind in allen fünf untersuchten Vollzugsmodellen üblich. Für die Schweiz und die Niederlande liegen die Schätzungen der Fehlerquote bei der Berechnung der Energienachweise bei 50 Prozent. Einzig in Deutschland gehen die Befragten von einer besseren Qualität der Energienachweise aus (Fehlerquote bei nur 15 Prozent).
- Fehler bei der Ausführung vor Ort dürften in allen Vollzugsmodellen auftreten. Die befragten Experten und die herangezogenen Untersuchungen deuten darauf hin, dass die Mängel in der Ausführung aber nur zu einem geringen Teil auf ein bewusstes Unterlaufen der Vorschriften zurückzuführen sind. Vielmehr treten Fehler bei der Ausführung auf, welche auf Unkenntnisse, Nachlässigkeit oder mangelnde Sensibilität der Fachleute zurückzuführen sind. Die Schätzung darüber, wie weit die effektiven Bauten von den geforderten Energiestandards abweichen, fallen sehr unterschiedlich aus. Sie reichen von fünf Prozent (Studie Zürich) bis 40 Prozent (Studie über Bürobauten in den Niederlanden). Insgesamt glauben die Experten, dass die Bauqualität zwar etwas schlechter ausfällt, als in den Standards gefordert, die effektiv erzielten Verbräuche aber nicht massiv unter den Energiestandards liegen.

Betrachten wir zum Abschluss die Vollzugsprobleme auf Stufe Gemeinden, so ergibt sich in allen drei Ländern etwa das gleiche Bild: Es wird ein Mangel an fachlichen und personellen Ressourcen bei den zuständigen Vollzugsinstanzen festgestellt. Dieses Problem dürfte in der Schweiz bei Kleinstgemeinden besonders hoch sein (50% der Gemeinden in der Schweiz weisen weniger als 850 Einwohner auf). In Österreich, Dänemark und auch der Schweiz wird zudem verschiedentlich auf die politischen Prioritäten bei den Vollzugsinstanzen verwiesen: Dort, wo Energie auf kommunaler Ebene ein Thema ist, wird der Vollzug und sein Ergebnis besser ausfallen. Dort, wo die Gemeinden andere Prioritäten haben im Baubewilligungsverfahren (z.B. Sicherheit im Zentrum der Baubewilligungen stehen wie in den Niederlanden oder ein Konkurrenzkampf zwischen den Gemeinden um Bauwillige herrscht wie in Dänemark), sinkt auch die Qualität des Vollzugs.

Schlussfolgerungen zur Qualität des Vollzugs der Energiestandards

Es stellt sich die Frage, ob es einen Zusammenhang zwischen der Qualität der Energienachweise, der Ausführung vor Ort und den gewählten Vollzugsmodellen gibt. Betrachten wir die oben dargestellten Ergebnisse, so lässt sich Folgendes festhalten:

Schlussfolgerung 11: Die vorliegenden Daten weisen keinen drastischen Unterschied zwischen Vollzugsmodellen, Intensität des Vollzugs und Qualität von Planung und Realisierung nach. Es lässt sich somit nicht sagen, dass ein bestimmtes Vollzugsmodell zwangsläufig zu einer besseren oder schlechteren Planung und Bautätigkeit führen würde.

Trotz des Fehlens solcher grundlegenden Zusammenhänge lassen sich zwei Schlussfolgerungen ziehen, welche einen Zusammenhang zwischen Vollzugsaktivitäten und Vollzugsqualität präzisieren:

Schlussfolgerung 12: Die Probleme beim Vollzug sind in allen untersuchten Ländern etwa gleich. Der Motivation der Vollzugsinstanzen (Ministerien, Länder und Gemeinden) kommt dabei eine entscheidende Bedeutung zu, weil sie für den Einsatz der knappen Ressourcen massgebend ist. Je höher das Problembewusstsein der Vollzugsbehörden, desto besser fällt die Qualität des Vollzugs aus.

Aus der Perspektive der Schweiz kann zudem Folgendes festgehalten werden:

Schlussfolgerung 13: Trotz schwieriger Ausgangsbedingungen beim Vollzug fällt die Schweiz – was die Qualität von Planung und Umsetzung angeht – gegenüber den anderen untersuchten Ländern nicht ab. Auf Grund der empirischen Vergleichsbasis darf sogar vermutet werden, dass die Energiestandards in der Schweiz mindestens so gut, in Teilbereichen (Kantonen mit einem straffen Vollzug und hohen Vollzugsaktivitäten) sogar besser vollzogen werden, als in den anderen Staaten.

Die intuitive Schlussfolgerung, wonach bei weniger föderal strukturierten Staaten und zentraler Entscheidungskompetenz a priori ein qualitativ besserer Vollzug resultiert, kann somit nicht erhärtet werden. Hingegen zeigt sich, dass bei schwierigen Vollzugsvoraussetzungen, wie sie in der Schweiz gelten, besondere Anstrengung notwendig sind, um beim Vollzug auf das gleiche Niveau zu gelangen, wie Länder, die sich mit günstigeren Vollzugsvoraussetzungen ein Laissez-faire im Vollzug eher leisten können. Mit andern Worten: Ein stark dezentraler Vollzug basierend auf der Philosophie einer öffentlich-rechtlichen Durchsetzung der Energiestandards kann ihr Ziel erreichen, wenn bestimmte Voraussetzungen gegeben sind: Die Vollzugsinstanz muss motiviert sein, durch übergeordnete Instanzen unterstützt werden, ihre Instrumente (Information und Beratung) sowie Kontrollen konsequent einsetzen und die dafür notwendigen Ressourcen bereitstellen.

5.5 Chancen eines Export von Minergie

Die Untersuchung hatte bezüglich Minergie folgende Frage zu überprüfen: *Besteht die Chance eines Exports des Minergielabels in die untersuchten Länder?*

Grundsätzlich kann dem Export von Minergie in die vier untersuchten Länder wenig Chance eingeräumt werden. Der Grund liegt primär darin, dass die Vorbereitungen für die Schaffung eines verbindlichen Energieausweises im Rahmen der Umsetzung der EPBD laufen und sich die Anstrengungen der öffentlichen Hand momentan darauf konzentrieren. Nun gleichzeitig ein privates zusätzliches Label zu installieren, läuft quer zu diesem Trend. Darüber hinaus lassen sich folgende länderspezifische Hemmnisse für einen Export von Minergie benennen:

- In Deutschland und Österreich soll die Zahl der Labels verkleinert werden. In diesem Kontext dürfte ein neues zusätzliches Minergielabel zwangsläufig einen schweren Stand haben. In Dänemark und den Niederlanden gibt es diese Vielzahl von Labels nicht.

- In den Niederlanden und Deutschland dürfte ein kostenpflichtiges Minergielabel auf einen sehr preisbewussten Baumarkt treffen, was den Export erschweren dürfte. Ob die Bauherren ein kostenpflichtiges Label akzeptieren würden, ist fraglich.

Schlussfolgerungen zum Export von Minergie

Wenn trotz der kritischen Ausgangslage ein Export von Minergie ins Auge gefasst werden soll, so gilt es zwischen drei grundsätzlichen Strategien zu entscheiden:

- Eine Strategie eins könnte darin bestehen, im Rahmen der neuen Energieausweise der EPBD eine Differenzierung des Ratings am oberen Ende der Skala zu erreichen. Mit anderen Worten, Minergie wäre innerhalb des geltenden Ratings der Spitzenreiter: Minergie wäre gleichbedeutend mit einem A oder einem A plus und würde sich durch ein besonderes Erscheinungsbild und zusätzliche Anforderungen von den anderen Werten auf der Skala unterscheiden. In diesem Fall würde die Herausforderung darin bestehen, erstens die Behörden von der Sinnhaftigkeit eines solchen Vorgehens zu überzeugen, um eine entsprechende Unterstützung zu erhalten und zweitens die Berechnungsverfahren von Minergie an die jeweils geltenden Verfahren der Länder anzupassen.
- Eine zweite Strategie wäre die, das Label Minergie ausserhalb des offiziellen Energieausweise der EPBD zu verankern. Minergie würde sich so als Vorreiter definieren und als Instrument zur Erhöhung des Marktwertes von Gebäuden den Erfolg suchen. Minergie müsste sich bei einer solchen Strategie relativ zum Niedrigenergiehaus oder Passivenergiehaus positionieren und abgrenzen. Denkbar wäre es auch, eine Strategie zusammen mit diesen beiden „Labels“ zu verfolgen, da beide bereits in Deutschland, Österreich aber auch in Dänemark eingeführt sind. Dabei würde die Herausforderung zum einen darin bestehen, die Berechnungsverfahren und Anforderungen abzugleichen. Dies wurde zum Beispiel für das Passivhaus bereits abgeklärt.⁴⁶ Zum anderen wäre die Marke anzupassen, also beispielsweise eine Verbindung zwischen dem Niedrigenergiehaus und Minergie und dem Passivhaus und Minergie-P herzustellen.
- Eine dritte Strategie kann darin bestehen, Minergie losgelöst von allen bestehenden Aktivitäten im Markt zu positionieren. Dies wäre sicher das schwierigste Vorhaben.

5.6 Gesamtbetrachtung

Betrachten wir Genese, Vollzug und die Schärfe der Standards, so verfügt Dänemark über die schärfsten Anforderungen in den Energiestandards, weist eine vergleichsweise einfache Vollzugsstruktur auf (wenige, verhältnismässig grosse Gemeinden; unitaristischer Staatsaufbau) und hat bereits ein Energielabel für Gebäude eingeführt. Diese Situation ist das Resultat einer hierarchischen Entstehungsgeschichte und der Weiterentwicklung der Energiestandards seit den Siebzigerjahren. Zwei Elemente fallen allerdings auf:

- Dänemark passt seine Standards in vergleichsweise langen Zeitabständen an.
- Die Vorschriften für den Energienachweis sind „konservativ“ in dem Sinne, dass nach wie vor ein Nachweis auf Grund von U-Werten der Bauteile oder auf Basis der Transmissionsverluste möglich ist. Die Einführung einer Energiekennzahl (Heizwärmebedarf) erfolgte relativ spät (1995 respektive 1998). Sie integriert zudem bei weitem noch nicht alle von der EPBD geforderten Energieflüsse im Gebäude. Mit anderen Worten, Dänemark beschreitet hinsichtlich der technischen Ausgestaltung der Energiestandards eine relativ konservative Strategie und erreicht damit dennoch ein anspruchsvolles Ergebnis.

⁴⁶ Vgl. dazu den Vergleich zwischen Minergie und Passivhaus: Zentrum für Energie und Nachhaltigkeit im Bauwesen (2002): Minergie und Passivhaus: Zwei Gebäudestandards im Vergleich, Forschungsprogramm Rationelle Energienutzung in Gebäuden REN, Bundesamt für Energie, Bern.

Wo steht die Schweiz im Vergleich mit Dänemark und den anderen untersuchten Ländern? Die Schweiz nimmt bezüglich Vollzug und Schärfe der Standards eine Mittelposition ein.

- Auf der einen Seite erwachsen der Schweiz sicherlich Nachteile durch die föderale Struktur sowohl was die Genese als auch den Vollzug der Energiestandards angeht. Beides gestaltet sich im Vergleich mit dem Ausland wesentlich aufwändiger. Dies lässt sich vor allem mit Hinweis auf die Heterogenität der Energiestandards in den Siebziger- und Achtzigerjahre illustrieren.
- In den letzten Jahren konnte die Heterogenität der Energiestandards reduziert werden und zwar stärker, als es beispielsweise in Österreich der Fall ist. Dies darf zweifellos als Erfolg gewertet werden.
- Dennoch hat die heterogene Entwicklungsgeschichte bis heute Spuren hinterlassen. Die Kanone lassen sich in zwei Gruppen aufteilen, die bezüglich der Schärfe der Standards international unterschiedlich einzuordnen sind: Die neun Kantone mit dem Energiestandards gemäss MuKE n Modul 1 weisen vergleichsweise schwache Standards auf. Die 11 Kantone mit Energiestandards gemäss MuKE n Modul 2 befinden sich im internationalen Vergleich auf einem guten Niveau, wenn der Standard nach MuKE n Modul 2 auch nicht zu den Spitzenreitern zählt. Es ist davon auszugehen, dass die Entstehungsgeschichte, die dezentrale Rechtsetzungskompetenz und der dezentrale Vollzug für diese Zweiteilung verantwortlich sind. Die fünf Kantone, welche ihre Energiestandards auf frühere Ausgaben der SIA 380/1 abstützen, dürften der Gruppe von Kantonen mit MuKE n Modul 1 zuzuordnen sein. Wie sich die Situation in jenem Kanton ohne Vorschrift darstellt, ist nicht bekannt.
- Insgesamt kann festgehalten werden, dass trotz schwieriger Ausgangslage die Ausgestaltung der Standards und deren Vollzug gegenüber dem Ausland nicht abfällt. Trotz einer grossen Zahl von Akteuren und unterschiedlichen Ressourcenausstattungen derselben kann dank verhältnismässig grossem Harmonisierungs- und Vollzugsaufwand die Qualität der Umsetzung mit jener in den untersuchten Staaten mithalten. Diese Feststellung gilt für die ganze Schweiz. Je nach dem, welchen Kanton wir betrachten, ergeben sich positive wie negative Abweichungen.

Einen deutlichen Unterschied zwischen der Schweiz und den anderen untersuchten Ländern gibt es im Bereich der Energieausweis für Gebäude. Hier steuern alle europäischen Länder auf eine ähnliche Regelung zu. In der Schweiz ist ein solcher Trend zumindest in den nächsten Jahren nicht zu erwarten und zwar aus zwei Gründen: Ersten hat bisher niemand Anstrengungen zur rechtlichen Verankerung von Labels in kantonalen Standards unternommen. Zweitens hat das bestehende Label Minergie in der Schweiz eine andere Funktion: Es soll als „Frontrunner“ funktionieren und basiert daher auf Freiwilligkeit mit Unterstützung eines Teils der Kantone.

5.7 Empfehlungen

Auf Grund der Vergleiche lassen sich für die Schweiz folgende Empfehlungen formulieren.

Empfehlung eins: „Das föderative Labor“ ist im Bereich der Energiestandards weiterhin zu fördern, um einer Nivellierung nach unten vorzubeugen. Das heisst, einzelne Kantone sollen auch bei vorhandenen Minimalstandards immer die Möglichkeit haben, neue Verfahren auszuprobieren, damit die anderen Kantone davon lernen können.

Mit dem Begriff des „föderativen Labors“ (Bussmann et.al. S. 16) wird der Umstand bezeichnet, dass die Kantone auf Grund ihrer Handlungsspielräume in der Lage sind, neue Verfahren und Vorschriften selbstständig zu testen. Verlaufen die Tests erfolgreich, können die Neuerungen von anderen Kantonen übernommen werden. Erleiden die Experimente in einzelnen Kantonen Schiffbruch lassen sich auch daraus Lehren ziehen. Dieser Mechanismus ist zu fördern und mit Minimalstandards abzustimmen. Letztere entsprechen dem legitimen Wunsch nach einer harmonisierten Gesetzgebung. Dabei sind aber Vorkehrungen zu treffen, dass keine „Harmonisierung nach unten“ (das heisst einheitliche schwache Standards mit hohem Verbrauch) stattfindet und ambitionierte Kantone im Bereich der Energiestandards nicht gebremst werden. Dies kann vermieden werden, indem Abweichungen von den harmonisierten Energiestandards im Sinne von schärferen Vorschriften nicht nur akzeptiert, sondern gezielt gefördert werden. Kantone, welche die Standards weiterentwickeln wollen, wirken als „Frontrunner“, die neue Möglichkeiten testen, die später teilweise oder ganz von den anderen Kantonen übernommen werden können. „Frontrunner“ schaffen Dynamik, welche in der Vergangenheit die Entwicklung der Energiestandards vorangetrieben hat. Dies funktioniert in der Schweiz und in Österreich seit 1980 gut. Es muss darauf geachtet werden, dass dies auch in Zukunft möglich ist. Der dazu notwendige einheitliche, nach oben hin offene Rahmen ist mit der MuKE in der Schweiz vorhanden. Dieser Rahmen muss die Minimalstandards definieren, welcher immer wieder in Abstand zu den „Frontrunnern“ angepasst werden.

Empfehlung zwei: Technische Anpassung der Standards in Richtung Gesamtenergieeffizienz sind bei grossen komplexen Gebäuden ins Auge zu fassen. Als flankierende Massnahmen braucht es dazu Aus- und Weiterbildung der Fachleute sowie Massnahmen zur Optimierung des Nutzerverhaltens.

Derzeit besteht ein Trend in den EU-Ländern hin zu Energiestandards auf Primärenergiebasis. Dies ist eine unmittelbare Folge von Anstrengungen, in den Standards die Gesamtenergieeffizienz eines Gebäudes abzubilden. Dieser Zugang bietet mehr Flexibilität für die Baufachleute und ermöglichen es, zusätzliche Aspekte wie Beleuchtung, Heizung, erneuerbare Energien in die Energievorschriften einzubinden. Dies ist in unserem Vergleich in den beiden Ländern Dänemark und den Niederlanden, welche einen Energiestandard auf Basis des gesamten Primärenergieverbrauchs kennen, auch effektiv der Fall. Auf mittlere Frist werden sich daher alle Länder mit der Einführung von Energiestandards auf Basis des gesamten Primärenergieverbrauchs und dem Einbezug zusätzlicher Energieverbräuche wie Beleuchtung, Warmwasser, Luftförderung, Kühlung und Betriebseinrichtungen in den Gebäudestandards beschäftigen müssen. Dies um so mehr, als dass die aufgezählten Energieverbräuche im Vergleich zum Heizenergieverbrauch immer stärker zunehmen. Vorschriften für Einzelkomponenten sind eine Alternative, die aber wichtige Nachteile aufweist. Insbesondere liegt der Vollzugsaufwand höher und die Flexibilität der Bauherren wird beschnitten.

Die Untersuchung macht allerdings auch deutlich, dass Energiestandards auf Basis des Primärenergieverbrauchs an die Ausführenden in der Praxis hohe Anforderungen stellen. Die Gefahr einer Überforderung von Planern und Ausführenden ist gross. Diese dürfte vor allem bei kleinen Gebäuden der Fall sein. Anzeichen dafür sind in Deutschland und den Niederlanden vorhanden, in Dänemark übt sich das Ministerium in Zurückhaltung mit der Einführung eines Zielwertes auf Basis des Primärenergieverbrauchs, weil es sich um die Nachvollziehbarkeit durch die Bauleute sorgt.

Wenn nun in der Schweiz eine Umstellung des Energienachweises für Gebäude auf Basis des Primärenergieverbrauchs bei gleichzeitig stärkerem Einbezug weiterer Energieverbräuche wie Beleuchtung, Warmwasser etc. erfolgen soll, so muss ein solches Vorgehen sich primär auf grössere komplexe Gebäude konzentrieren. Ferner sind unbedingt flankierende Massnahmen im Bereich der Aus- und Weiterbildung vorzusehen. Als Vorbild können die Impulsprogramme der Schweiz im Bereich der Haustechnik und des Stromverbrauchs der Achtziger- und der Neunzigerjahre dienen. Gleichzeitig ist es notwendig, flankierende Massnahmen im Bereich des Nutzerverhaltens zu konzipieren.

Empfehlung drei: Ein hoher Anpassungsrythmus bei den Energiestandards von beispielsweise zwei bis vier Jahre kann aus umweltpolitischen Gründen erwünscht sein. In der Schweiz sind die Voraussetzungen dazu momentan nicht gegeben. Empfohlen wird daher ein Anpassungsrythmus von 10 Jahren verbunden mit entsprechend grösseren energetischen Fortschritten.

Ein hoher Anpassungsrythmus der Energiestandards kann energiepolitisch erwünscht sein, beispielsweise um sukzessive zusätzliche Aspekte in die Energiestandards einbeziehen zu können oder die Standards im Hinblick auf Klimaschutzziele an sich zu verschärfen. Ein hoher Anpassungsrythmus ist allerdings nur unter zwei Voraussetzungen möglich: Erstens muss eine zentrale Rechtsetzungskompetenz sowie zweitens eine für die Politik möglichst einfach anzupassende Form der Standards (z.B. mittels eines dimensionslosen Werts, der sich ohne Veränderung der Berechnungsverfahren verschärfen lässt). Beide Voraussetzungen waren in den fünf untersuchten Ländern nur in den Niederlanden nach 1996 gegeben. In den anderen vier untersuchten Ländern dauerte eine Anpassung der Energiestandards immer etwa sechs bis zehn Jahre. Dabei zeigte sich im Fall von Dänemark, dass auch mit langen Anpassungsrythmen anspruchsvolle Standards entstehen können. Dies muss auch das Vorbild für die Schweiz sein, so lange dezentrale Rechtsetzungskompetenzen und die fehlende technische Grundlage einen schnelleren Anpassungsrythmus verhindern.

Empfehlung vier: Der dezentrale Vollzug durch die Gemeinden wird auch in Zukunft von grosser Bedeutung sein. Bei einer öffentlich-rechtlichen Vollzugsphilosophie, wie sie in der Schweiz vorhanden ist, müssen in diesem Fall die notwendigen Ressourcen in der Tendenz erhöht werden, um einen qualitativ guten Vollzug halten respektive erreichen zu können. Ein guter Ansatzpunkt liegt darin, das Engagement der Gemeinden durch geeignete Motivations- und Anreizmechanismen der Kantone zu erhöhen.

Die Untersuchungen haben gezeigt, dass in allen Ländern, unabhängig von der Bedeutung der Teilstaaten, die Gemeinden eine zentrale Rolle im Vollzug spielen. Es gibt in keinem der Länder eine Tendenz in Richtung einer Zentralisierung des Vollzugs. Für die Schweiz mit ihrem auf einem öffentlich-rechtlichen Vollzug basierenden Verfahren bedeutet dies, dass sie auch in Zukunft erhebliche Ressourcen für den Vollzug auf Stufe Kantone und Gemeinden bereitstellen muss. Dies betrifft vor allem jene Kantone, in denen kantonale und kommunale Stellen bisher wenig oder keine Kontrollen durchführt haben. Hier werden in Zukunft mehr Mittel benötigt. Die Kantone spielen auch bei einem dezentralen Vollzug eine herausragende Rolle, indem sie die Gemeinden beim Vollzug unterstützen und motivieren.

Empfehlung fünf: Wenn ein Energieausweis im Sinne einer Energieverbrauchsdeklaration (Energieetikette) für Gebäude in der Schweiz auf mittlere Frist eingeführt werden soll, muss erstens die Schnittstelle zum Label Minergie geklärt werden und zweitens eine Auswertung der Erfahrungen in den Nachbarländern erfolgen.

Ein Energieausweis ist primär auf ein Rating und einen Vergleich von Verbräuchen zwischen den Gebäuden ausgerichtet ist. Diesbezüglich entwickelt sich der Trend in der Schweiz in eine andere Richtung als in der EU. Unter den aktuellen Bedingungen ist es nicht möglich, dass die Schweiz zum Beispiel bis 2006 einen ähnlichen Energieausweis in der Gesetzgebung verankert wie es in der EU vorgesehen ist. Hingegen können bereits heute Überlegungen angestellt werden, ob und wie mittelfristig ein Energiepass oder Energieausweis etabliert werden soll. Dabei muss die Schnittstelle zum Label Minergie geklärt werden, welches einen anderen Charakter ausweist (Label mit Qualitätsgarantie).

Wenn der Weg zur Schaffung eines Energieausweises oder eines Energiepasses beschritten werden sollte, dann ist es für die Schweiz unbedingt notwendig, die Erfahrungen in den EU-Ländern – insbesondere in Dänemark und Deutschland – auszuwerten, um möglichst viel für die eigene Strategie lernen zu können.

Literatur

Allgemeine Literatur

Beerepoot M. (2002): Energy regulations for new building, in search of harmonisation in the European Union, Housing and Urban Policy Studies 22, DUP Delft University Press, Delft.

Bussmann W., Klöti U., Knoepfel P. (2001): Einführung in die Politikevaluation, Helbling & Lichtenhahn, Basel/Frankfurt, S. 16.

Energy, Zeitschrift der Energieverwertungsagentur (2003): Die EU-Gebäuderichtlinie und Ihre Umsetzung in Österreich, Nr. 2/2003, Wien.

ENPER Studies (siehe www.enper.org):

Volume 1 (2004): Energy Performance of Buildings - Calculation procedures used in European countries, CSTB.

Volume 2 (2004): Energy Performance of Buildings - Assessment of innovative technologies, BBRI.

Volume 3 (2004): Energy Performance of Buildings - Legal Context and Practical Implementation of an Energy Performance Legislation, NKUA.

Volume 4 (2004): Energy Performance of Buildings - Application of Energy Performance Regulations to Existing Buildings, BRE.

Volume 5 (2004): Energy Performance of Buildings - Impact of an EP regulation on the building and technology market, TNO.

Volume 6 (2004): Energy Performance of Buildings - Outline for Harmonised EP Procedures, TNO.

Volume 9 (2004): Energy Performance of Buildings - Identification of priority areas for future action, BBRI.

Santamouris M., Geros V. (2003): SAVE ENPER TEBUC, Task B3 : Legal Context and Practical Implementation of an Energy Performance Legislation, Final Report – 10/09/03, Group Building Environmental Studies, Physics Department, University of Athens, Athens, Greece.

Rieder S. (1998): Regieren und Reagieren in der Energiepolitik, Die Strategien Dänemarks, Schleswig-Holsteins und der Schweiz im Vergleich, Haupt Bern.

Literatur Österreich

Cervený M. (2003): Energie- und Klimaschutzrelevante Bestimmungen in den Bauordnungen und Wohnbauförderung, Energieverwertungsagentur EVA, Wien.

Demacsek C. (1998): Einheitlicher Energieausweis in Sicht?, energy, Zeitschrift der Energieverwertungsagentur Nr. 1/98, Wien.

FGW Forschungsgesellschaft für Wohnen, Bauen und Planen (1999): Vereinheitlichung der Bauordnungen in Österreich, Endbericht, FGW-Schriftenreihe Nr. 133, Wien.

Grim M., Lang G. (2003): Bundesländer vor Novellierungsstress, in: Energy, Zeitschrift der Energieverwertungsagentur, Nr. 2/2003, Wien.

Gutknecht B. (2001): Das Baurecht – ein Rechtsgebiet und viele Kompetenzen, WBFÖ 1/2001, Wien.

Kok F., Steurer R. (1998): Klimaschutzpolitik in Österreich, Informationen zur Umweltpolitik 125, Studie im Auftrag der Arbeitskammer Wien, Wien.

Literatur Deutschland

Kraus F. (2003): Zwei Leitprojekte für energieeffiziente Gebäude: Der Energiepass Niedrigenergiehaus im Bestand, Unterlagen Fachkonferenz „zukunfts haus“, dena, Berlin.

Loga T. (2002): Energiepässe im Gebäudebestand, IWU, Vortrag für Veranstaltung „Gebäudeenergiepässe im Bestand, Darmstadt.

Gertec (2002): Evaluierung der Festsetzung des Niedrigenergiehaus-Standards in den Grundstücksverkaufsverträgen der Stadt Münster, Gertec GmbH – Ingenieurgesellschaft, Essen.

Hille M. (2002): Strategieoptionen für Energieversorgungsunternehmen als Reaktion auf einen rückläufigen Absatz im Energiemarkt, Dissertation, Universität Oldenburg.

NRW Nordrhein-Westfalen, Ministerium für Wirtschaft und Mittelstand, Energie und Verkehr (2001): Klimaschutzkonzept NRW, Düsseldorf.

Literatur Niederlande

Huibers A., Kool R. P., Wobben M. (o. Jg.): , Beyond HERS – The Dutch Community Energy Rating System.

Novem (o. Jg.): Energy Performance Advice for existing Housing, Utrecht.

Poel B. (2003): Benchmarking for Existing European Dwellings, Appendix IV- Netherlands, Energy Performance Assessment Method for Existing Dwellings EPA-ED, Athen.

van Dam J.F.J. (2003): De energieprestatie van kantoren, hoe staat daar eigenlijk mee? PRC Bouwcentrum.

van Dam J.F.J. (2004): Energieprestatieberekening Van Kantoren Versus Werkelijk Uitgevoerde Voorzieningen, EBM Consult, Arnhem.

Literatur Dänemark

Christensen I.M., Jørgensen K., Rieder S., Wormann K. (1995): Developing Energy Audits in the Housing Sector, Lessons Learned for the Organization for Energy Audits in Denmark and Schleswig-Holstein, AKF Verlag, Copenhagen.

Danish Housing and Building Agency (1995): Building Regulations, Copenhagen.

Laustsen J., Lorenzen K., (2003): Danish Experience in Energy Labelling of Buildings, Danish Energy Authority Copenhagen.

Laustsen J. (2003): Mandatory Labelling of Buildings, The Danish Experience, in: energy, Zeitschrift der Energieverwertungsagentur, Nr. 2/2003, Wien.

Miljø & Energi Ministeriet (2000): Energy in Denmark, Building Code 1972 – 2005, Adjusted in Tallinn September 2000.

Wittchen K.B. (2003): Benchmarking for Existing European Dwellings, Appendix II Denmark, Energy Performance Assessment Method for Existing Dwellings EPA-ED, Athen.

Literatur Schweiz

Bundesamt für Energie (1991): Stand des Energiepolitischen Programmes in den Kantonen 1991, 1991, Bern.

Delley J.D., Mader L. (1986): L'état face au défi énergétique, études et pratique, Payot, Lausanne.

Dettli R., Baur M., Signer B., Renaud P., Wermeille C. (2003): Optimierung Energievollzug und Anwendung der SIA-Normen Gebäude, Forschungsprogramm Energiewirtschaftliche Grundlagen, BFE, 2003/1, Bern.

Dettli R., Gsponer G., Kaufmann Y. (2003): Erklärung von kantonalen Unterschieden von Energiekennzahlen bei Neubauten, Forschungsprogramm Energiewirtschaftliche Grundlagen, BFE, 2003/2, Bern.

Konferenz der kantonalen Energiedirektoren (2001): Strategie der Kantone im Rahmen des energiepolitischen Programms EnergieSchweiz, Bern.

Konferenz der kantonalen Energiedirektoren (2000): Mustervorschriften der Kantone im Energiebereich (MuKE), Ausgabe 2000, Bern.

Minergie (2003): Reglement zur Qualitätsmarke Minergie, Anhang C: Minergie Standards.

Minergie (2003): Jahresbericht des Präsidenten 2003.

Minergie (2003): Mit Minergie-P ein Plus an Bauqualität, Bern.

Rationelle Energienutzung in Hochbauten, Musterverordnung, herausgegeben durch das Bundesamt für Energiewirtschaft und die Konferenz der kantonalen Energiefachstellen, März 1992, revidiert Dezember 1993.

Rieder S. (1998): Regieren und Reagieren in der Energiepolitik, Haupt, Bern.

Zentrum für Energie und Nachhaltigkeit im Bauwesen (2002): Minergie und Passivhaus: Zwei Gebäudestandards im Vergleich, Forschungsprogramm Rationelle Energienutzung in Gebäuden REN, Bundesamt für Energie, Bern.

Liste der Interviewpartner

Österreich

Klemenz Leutgöb, Energieverwertungsagentur - E.V.A. Wien

Michael Cerveny, Energieverwertungsagentur - E.V.A. Wien

Wolfgang Jilek, Landesenergiebeauftragter, Fachstelle Energie, Graz

Franz Mair, Energieberatungsstelle der Salzburger Landesregierung, Salzburg

Andreas Greml, FHS Kufstein, Kufstein

Deutschland

Hans Hegner, Baudirektor Bundesministerium für Verkehr, Bau- und Wohnungswesen, Berlin

Stefan Heuß, Deutsche Energie-Agentur GmbH, Berlin

Jörg Probst, Gertec GmbH Ingenieurgesellschaft, Essen

Dedo v. Krosigk, Gertec GmbH Ingenieurgesellschaft, Essen

Wolfgang Feist, Passivhaus Institut, Darmstadt

Werner Neumann, Leiter Energierreferat, Stadt Frankfurt, Frankfurt a. M.

Niederlande

Marleen Spiekman, TNO Building and Construction Research, Delft

Mw. R.M. Jharap, Bauabteilung, Stadt Rotterdam, Rotterdam

Gerdien van Dijk Rotterdam, Bauabteilung Stadt Rotterdam, Rotterdam

Kees Jan Hoogelander, Niederländische Energieagentur Novem, Utrecht

Ed Blankenberg, Niederländische Energieagentur Novem, Utrecht

Hans van Dam, ebm-consult, Arnheim

Patrick Teunissen, Umwelta Abteilung Stadt Amsterdam, Amsterdam

Dänemark

Jens Laustensen, Energistyrelsen (Energieagentur), København

Ejner Jerking, Erhvervs- og Boligstyrelsen (Bauministerium), København

Sören Aggerholm, By og Byg National institute for building and urban research Denmark, Hørsholm

Bundesamt für Energie BFE

Worbentalstrasse 32, CH-3063 Ittigen · Postadresse: CH-3003 Bern
Tel. 031 322 56 11, Fax 031 323 25 00 · office@bfe.admin.ch · www.ewg-bfe.ch