

WOHNBAUFORSCHUNG
NIEDERÖSTERREICH;
WOHNBAUFORSCHUNGSERFASSUNG
PROJEKTBESCHREIBUNG

2008

-

ERFASSUNGSNUMMER: 822160

SIGNATUR: WBF2008 822160

KATALOG: A, INDEX ST. PÖLTEN

STATUS: 22 2

BESTART: E

LIEFERANT: WOHNBAUFORSCHUNG
DOKUMENTATION 2008, WBF2008,
WBFNOE

ERWAR: B

EXEMPLAR: 1

EINDAT: 2008-03-04HF

BDZAHL: 1 Endbericht + 1 CD-ROM

HAUPTETRAGUNG: Feldversuch zum EU-Gebäudepass in
Niederösterreich 2007

TYP: 1

VERFASSEN – VORL: DI Rudolf Passawa, MAS; Donau-
Universität Krems, Department für Bauen
und Umwelt

NEBEN – PERSONEN: Ing. Franz Gugerell, DI Johannes
Stockinger MSc, Bmstr. Ing. Thomas
Schenk, SOL4IEA GmbH Mödling

NEBEN – SACHTITEL: Vergleichsrechnung für die Einführung
des EU-Gebäudepasses in NÖ

ZUSÄTZE: F 2160

VERLAGSORT, BEARBEITERADRESSE: Krems / Mödling, Donau-Universität

Krems, Department für Bauen und Umwelt, Dr. Karl Dorrek-Straße 30, 3500 Krems, T: 02732/893-0; e-mail: dbu@donau-uni.ac.at

VERLAG, HERAUSGEBER: Eigenverlag

E-Jahr: 2007

UMFANG: 2 Seiten Abstract
+ 2 Seiten Abstract
+ 3 Seiten Kurzbericht
+ 50 Seiten Endbericht
Kapitel 7 enthält personenbezogene Daten und kann aus datenschutzrechtlichen Gründen nicht dargestellt werden. Das Kapitel 7 kann in der Bibliothek in Papierform bei Nachweis der Erfordernis eingesehen werden.

FUSSNOTEN HAUPTGRUPPEN
ABGEKÜRZT: TEGL, GEGL

SACHGEBIET(E)/ EINTEILUNG
BMW: Energie, Info + Demo
ARBEITSBEREICH (EINTEILUNG
NACH F-971, BMW): Technik

SW – SACHLICHE (ERGÄNZUNG) Effizienz, Energie, Förderung,
Forschungsvorhaben, Gebäude,
Sanierung, Neubau

PERMUTATIONEN: S1 / S2

BEDEUTUNG FÜR NIEDERÖSTERREICH: Das Forschungsprojekt ist ein Feldversuch zum EU-Gebäudepass in NÖ und sollte Erkenntnisse aus der Evaluierung des neuen Gebäudepasses durch die vergleichende Auswertung einer Anzahl von Energieausweisen nach den Anforderungen der Europäischen Richtlinie zur Energieeffizienz von Gebäuden EPBD (Energy Performance Building Directive) liefern. Der neue Energieausweis nach EPBD, der 2008 einzuführen ist, hat Auswirkungen auf das Baurecht und die Wohnungsförderung.

BEDEUTUNG FÜR DEN WOHNBAUSEKTOR: Der vorliegende Bericht hat die Auswertung einer beschränkten Zahl von Energieausweisen für Wohngebäude und Nichtwohngebäude zum Inhalt, deren Energiekennzahlen nach herkömmlichen Rechenmethoden und nach der neuen Rechenmethode nach der OIB-Richtlinie 6 für die Einführung der EPBD ermittelt wurden.

BERICHT

zur Vergleichsrechnung der Energiekennzahlen nach
OIB 1999 und
OIB Richtlinie 6 – EPBD
für

Wohngebäude Nicht-Wohngebäude

Neubau und Sanierung

DI Rudolf Passawa
Donau-Universität Krems
Department für Bauen und Umwelt

in Kooperation mit:
Ing. Franz Gugerell
Dipl.-HTL-Ing. Johannes Stockinger MSc
Bmstr. Ing. Thomas Schenk
SOL4IEA GmbH, Mödling

Krems / Mödling, 29. Oktober 2007

KURZFASSUNG	6
1 GEGENSTAND DER VERGLEICHSRECHNUNG	9
1.1 Heizwärmebedarf HWB	9
1.2 Heizenergiebedarf HEB	9
1.3 Endenergiebedarf EEB	9
1.3.1 EEB bei Wohngebäuden (WGe)	9
1.3.2 EEB bei Nicht-Wohngebäuden (NWGe)	9
2 METHODIK	10
2.1 Erfasste Parameter	10
2.2 Auswahl der Gebäudebeispiele	10
2.3 Rechensoftware	11
2.4 Neuerungen beim EPBD Energieausweis	11
I. BERICHT WOHNGEBÄUDE WGE	13
3 DOKUMENTATION WGE	13
3.1 Realbeispiele	13
3.2 Musterbeispiele	13
3.3 Geänderte Rechengrundlagen	14
3.4 Anforderungen an den Heizwärmebedarf	14
3.5 Einflussgrößen für den Heiztechnikenergiebedarf	14
4 AUSWERTUNG WOHNGEBÄUDE WGE	15
4.1 Klimadaten	15
4.2 Anforderungen an den Heizwärmebedarf	15
4.2.1 HWB-Anforderung OIB RL 6 ab 2008 – Neubau	15
4.2.2 HWB-Anforderung OIB RL 6 ab 2008 – Sanierung	17
4.2.3 HWB-Anforderung OIB RL 6 ab 2010 – Neubau	18
4.3 Einflussgrößen auf den Heiztechnikenergiebedarf	18
4.3.1 Lage der Verteil- und Steigleitungen	19
4.3.2 Warmwasserzirkulation	19
4.3.3 Dämmstandard Leitungen und Armaturen	20
4.3.4 HTEB bei unterschiedlichen Heizsystemen	20
4.4 Ergebnisse für die Wohnungsförderung	21
4.4.1 Ermittlung der BGF in Dachgeschoßen	21
4.4.2 Einbeziehung Keller und Dachboden	21

4.5	Schlussfolgerungen und Ausblick	21
4.5.1	HWB-Anforderung bei Neubau	21
4.5.2	HWB-Anforderung bei Sanierung	22
4.5.3	Aussagen zum HTEB	22
II.	BERICHT NICHT-WOHNGEBÄUDE	23
5	DOKUMENTATION	23
5.1	Realbeispiele	23
5.2	Anforderungen an den Heizwärmebedarf	23
5.3	Anforderungen an den Kühlbedarf	23
5.4	Einflussgrößen für den Heizenergie- und Kühlbedarf	24
6	AUSWERTUNG NICHT-WOHNGEBÄUDE NWGE	25
6.1	Allgemein	25
6.2	Anforderungen an den HWB	25
6.2.1	HWB-Anforderung OIB RL 6 ab 2008 – Neubau	25
6.2.2	HWB-Anforderung OIB RL 6 ab 2008 – Sanierung	27
6.3	Einflussgrößen für den HEB	30
6.3.1	Grundlagen und Beispiele	31
6.3.2	Lage der Verteil- und Steigleitungen	32
6.3.3	Warmwasserzirkulation	32
6.3.4	Dämmstandard Leitungen und Armaturen	32
6.3.5	HTEB bei unterschiedlichen Heizsystemen	33
6.4	Schlussfolgerungen und Ausblick	34
6.4.1	HWB-Anforderung bei Neubau	34
6.4.2	HWB-Anforderung bei Sanierung	34
6.4.3	Aussagen zum HTEB	35
ANHANG		36
1	VORSCHRIFTEN UND TOOLS	36
1.1	NÖ Landesgesetze	36
1.2	Rechenvorschriften:	36
1.2.1	Richtlinien der NÖ Wohnungsförderung	36
1.2.2	Umsetzung EPBD – EU-Gebäuderichtlinie 2002	36
1.2.3	Ö-Normen	36
1.3	Rechensoftware	36
2	RECHENMETHODE	37
2.1	Energieausweis nach OIB 1999 – NÖ WBF 2004	37

2.2	Energieausweis nach OIB 1999 – NÖ WBF 2006	37
2.3	Energieausweis nach OIB RL6 – EPBD	37
2.4	Klimadaten im Rechenprogramm Ecotech	37
3	RECHENGRUNDLAGEN FÜR HWB	37
3.1	Energieausweis nach OIB 1999 – NÖ WBF 2004	37
3.1.1	Wärmebereitstellungsgrad WBG des Wärmetauschers WT	37
3.1.2	Wärmebereitstellungsgrad WBG des Erdwärmetauschers	37
3.2	Energieausweis nach OIB 1999 – NÖ WBF 2006	38
3.2.1	Wärmebereitstellungsgrad WBG des Wärmetauschers WT	38
3.2.2	Wärmebereitstellungsgrad WBG des Erdwärmetauschers	38
3.3	Energieausweis nach OIB RL 6 – EPBD	38
3.3.1	Wärmebereitstellungsgrad WBG des Wärmetauschers WT	38
3.3.2	Wärmebereitstellungsgrad WBG des Erdwärmetauschers	38
3.3.3	Flächenheizung	39
4	RECHENGRUNDLAGEN FÜR HTEB	39
4.1	Haustechnik	39
4.1.1	Heizung Wärmeabgabe	39
4.1.2	Heizung Wärmeverteilung	39
4.1.3	Heizung Wärmebereitstellung	39
4.1.4	Heizung Wärmespeicherung	40
4.1.5	Warmwasser Wärmeabgabe	40
4.1.6	Warmwasser Wärmeverteilung	40
4.1.7	Warmwasser Wärmebereitstellung	40
4.1.8	Warmwasser Wärmespeicherung	41
4.2	Normenauslegung für HTEB (OIB RL 6)	41
5	STATUS SOFTWAREPROGRAMMIERUNG	42
5.1	Validierung der Rechenprogramme mit OIB	42
5.2	Archiphysik – A-NULL EDV GmbH	43
5.3	Ecotech Software GmbH, Linz	43
5.4	Zehentmayer Software, Salzburg – GEQ	44
5.5	Anmerkungen zur Software Ecotech:	45
5.6	Anmerkungen zur Software Zehentmayer:	46
6	ANMERKUNGEN ZU NORMEN UND OIB-RECHENTOOL	47
6.1	ÖNORM B 8110-1, Anhang A, S. 15	48
6.2	ÖNORM B 8110-6, Kap. 6.2.2 und 6.2.3, Luftvolumenstrom (...)	48
6.3	ÖNORM B 8110-6, Kap. 6.3.1.2, Lüftungsleitwert	48
6.4	ÖNORM B 8110-6, Kap. 6.2.3 und Kap. 6.3.3	49

6.5	ÖNORM B 8110-6, Kap. 8.3.1.2, Verschattungsfaktor	49
6.6	ÖNORM H 5056, Kap. 8.3, Tab. 9, Verluste der Stichleitung	50
6.7	ÖNORM H 5057, Einheitenfehler in Tabelle 3	50
6.8	ÖNORM H 5057, Fehlende Angabe der Betriebstage pro Monat	50
6.9	ÖNORM H 5057, Fehlende bzw. sehr versteckte Angabe des Klimastandorts	50
6.10	ÖNORM H 5057, Formelfehler bei der Denormierung der Energiekennwerte	51
6.11	EA-NWGe und EA-WG, Register FE, Spalte S	51
6.12	EA-NWGe und EA-WG, Register TW, Zelle B26	51
6.13	EA-NWGe und EA-WG, Register TW, Zellbereiche I35:J36 und I51:J52	51
6.14	EA-NWGe und EA-WG, Register TW und RH	52
6.15	EA-NWGe und EA-WG, Register TW, Zellbereich B74:G74	52
6.16	EA-NWGe, Register EA-NWG	52

7 AUSWERTUNGSLISTEN **53**

Kurzfassung

Das Land NÖ beauftragte die Donau-Universität Krems mit der Ausarbeitung von Aussagen zur Fragestellung, welche Auswirkungen der neue **Energieausweis nach EPBD**, der in NÖ im Jahr 2008 einzuführen ist, auf **Baurecht** und **Wohnungsförderung** hat. Insbesondere waren Vergleiche der Energiekennzahlen des herkömmlichen, im Rahmen der NÖ WBF angewandten, und des kommenden Energieausweises zu ziehen.

Der vorliegende Bericht hat die Auswertung einer beschränkten Zahl von Energieausweisen für **Wohn- und Nichtwohngebäude** zum Inhalt, deren Energiekennzahlen nach herkömmlicher Rechenmethode und nach der neuen Rechenmethode nach der OIB-Richtlinie 6 für die Einführung der EPBD ermittelt wurden.

Im Zuge von Vergleichsrechnungen war herauszufinden:

- Wie verhält sich der **Heizwärmebedarf HWB** nach derzeitiger gegenüber der neuen EPBD-Berechnung?
- Welche Aussagen lassen sich mit dem derzeitigen Entwicklungsstandard der Rechentools zu Rechenhandhabung und zu den erzielten Ergebnissen zum **Endenergiebedarf EEB** treffen?

Bei Wohngebäuden kann der EEB mit den verfügbaren EPBD-Software-Vorversionen schon berechnet werden, bei Nichtwohngebäuden, bei denen neue Energiekennzahlen zur Gebäudetechnik eingeführt werden, noch nicht, da die Rechengrundlagen noch nicht gänzlich fertig gestellt sind. Daher umfassen die Vergleichsrechnung und Auswertungen des gegenständlichen Forschungsberichtes sowohl bei Wohnbauten als auch bei Nicht-Wohngebäuden den **Heizenergiebedarf HEB**, der sich aus HWB, WWWB, HTEB für Raumheizung und Warmwasserbereitung, und den zugehörigen Hilfsenergiebedarfen zusammensetzt.

Rechengrundlage waren die Vorversionen der Rechenprogramme

Ecotech Gebäudeoptimierer 2.6, Releasenummer 116 und

EA-WGe-09-08-2007-V06a.xls

Vereinzelte sind im direkten Vergleich der verwendeten Rechensoftware bei identischer Eingabe Unterschiede bei den erzielten Ergebnissen festgestellt worden. Die Ursache liegen z.T. sowohl bei Eingabe-, als auch bei Programmierfehlern in der Software. Es ist jedoch davon auszugehen, dass dies im Zuge der Validierung mit dem OIB bis Dezember 2007 generell behoben sein wird.

Wohngebäude:

Folgende Aussagen ergeben sich aus der Auswertung:

Für Baubewilligung:

- Wohngebäude im „üblichen Baustandard“, auch kleinvolumige Einfamilienhäuser mit ungünstigem Ic-Wert, können auch künftig mit der HWB-Anforderung der OIB-Richtlinie 6 baubewilligt werden.
- Sanierungsvorhaben, die derzeit den Vorgaben der NÖ WBF genügen, werden künftig mit der HWB-Anforderung der OIB-Richtlinie 6 baubewilligt werden können.

- Die ab 2010 geplante Verschärfung der HWB-Anforderung laut OIB-Richtlinie 6 kann mit einem Baustandard nach heutigem „Stand der Technik“ erfüllt werden.

Für Wohnungsförderung:

- Die Rechenregel nach EPBD erfordert künftig, dass Keller und Dachböden, wenn sie „konditioniert“ (d.h. beheizt und/oder belüftet) werden, bei der Energiekennzahlberechnung zu erfassen sind. Dadurch werden vermutlich Bauvorhaben (bei Eigenheimen), bei denen „Keller“ und „Dachböden“ bislang nicht im Energieausweis berücksichtigt werden durften und damit den HWB-Grenzwert für die Wohnungsförderung verfehlten, künftig Förderwürdigkeit erlangen.

Aussagen zum HEB:

- Es zeigt sich, dass sich der Heizenergiebedarf HEB erwartungsgemäß in weit gestreuten Größenordnungen abbildet, die je nach Wahl des Heizungssystems und des Dämmstandards der Wärmeverteilung zwischen ca. 40 bis 300 kWh/m²a beträgt. Maßgeblichen Einfluss hat der Energiebedarf für die Heiztechnik – Raumheizung und Warmwasserbereitung – in gegenseitiger Abhängigkeit vieler unterschiedlicher Faktoren, wie Gebäudegröße Heizsystem und Dämmstandard der Wärmeverteilung. Das Spektrum enthält moderne und alte Anlagen mit regenerativen und fossilen Brennstoffen.
- Der Heiztechnikenergiebedarf HTEB ist bei gleichem Heizsystem (am Beispiel Niedertemperaturkessel Pellets) bei einem kleinen ebenerdigen Einfamilienhaus rund doppelte so hoch wie bei einem kompakten Geschoßwohnbau.
- Die Untersuchung unterschiedlicher Heizsysteme hinsichtlich des HTEB liefert aufgrund unausgereifter Software noch keine verlässlichen Aussagen.
- Zur Eingrenzung realistischer – und für künftige Förderungen maßgeblicher – Grenzwerte sind daher weitere, dem Datenmaterial nach umfangreichere, Untersuchungen erforderlich. Jedenfalls ist dafür auch die serienreife, validierte Software abzuwarten.

Nicht-Wohngebäude:

Folgende Aussagen ergeben sich aus der Auswertung:

Für Baubewilligung:

- Nichtwohngebäude im „üblichen Baustandard“, auch großvolumige Gebäude mit ungünstigem Ic-Wert, können auch künftig mit der HWB-Anforderung der OIB-Richtlinie 6 baubewilligt werden.
- Ein und dasselbe Gebäude wird nicht an allen Standorten mit oa. Bauweise bewilligungsfähig sein.
- Gerade Sanierungsvorhaben, die derzeit vielen Gebäudenutzern genügen, werden künftig mit der HWB-Anforderung der OIB-Richtlinie 6 nicht baubewilligt werden können, da momentan meist auf ein sehr eher nicht sehr guten Standard saniert wird.
- Die ab 2010 geplante Verschärfung der HWB-Anforderung laut OIB-Richtlinie 6 kann mit einem Baustandard nach heutigem „Stand der Technik“ erfüllt werden, wobei dies für einige Gebäudenutzung sehr schwer werden wird.

Aussagen zum HEB:

- Es zeigt sich, dass sich der Heizenergiebedarf HEB erwartungsgemäß in weit gestreuten Größenordnungen abbildet, die je nach Wahl des Heizungssystems und des Dämmstandards der Wärmeverteilung zwischen ca. 20 bis 200 kWh/m²a beträgt. Maßgeblichen Einfluss hat der Energiebedarf für die Heiztechnik – Raumheizung und Warmwasserbereitung – in gegenseitiger Abhängigkeit vieler unterschiedlicher Faktoren, wie Gebäudegröße Heizsystem und Dämmstandard der Wärmeverteilung. Das Spektrum enthält moderne und alte Anlagen mit regenerativen und fossilen Brennstoffen.
- Die wichtigsten Energieverbraucher in NWGe werden momentan noch nicht in den Berechnungsprogrammen bilanziert, somit sind die Bereiche Raumluftechnik, Kühlung und Beleuchtung nicht erfasst worden, stellen aber in der Praxis ca. 20 bis 80% des Energieverbrauchs da.
- Die Untersuchung unterschiedlicher Heizsysteme hinsichtlich des HTEB liefert aufgrund unausgereifter Software noch keine verlässlichen Aussagen.

Zur Eingrenzung realistischer – und für künftige Vorschriften und Wirtschaftsförderungen maßgeblicher – Grenzwerte sind daher weitere, dem Datenmaterial nach umfangreichere, Untersuchungen erforderlich. Jedenfalls ist dafür auch die serienreife, validierte Software abzuwarten.

1 Gegenstand der Vergleichsrechnung

Wohngebäude WGe:	Eigenheime – Neubau / Sanierung Mehrfamilienhäuser – Neubau / Sanierung
Nicht-Wohngebäude NWGe:	Neubau / Sanierung

1.1 Heizwärmebedarf HWB

An exemplarischen Wohnbauten und Nicht-Wohngebäuden wird untersucht, in wie weit sich die gewohnte Größe **Heizwärmebedarf HWB** bei der herkömmlichen Energieausweisberechnung (bekannt von der NÖ Wohnungsförderung) von der neuen Berechnungsweise nach EPBD unterscheidet. Der HWB wird in der Vergleichsrechnung daher nach folgenden Rechenmethoden ermittelt und gegenübergestellt:

Rechenverfahren für Wohnungsförderung seit 2004 (nach OIB Leitfaden 1999):

- **NÖ „EH neu“**
- **NÖ Wohnbaumodell 2006**

Rechenverfahren ab 2008 für Baurecht und Wohnungsförderung (nach OIB Richtlinie 6):

- **EU-Gebäudepass nach EPBD.**

Bei Sanierungsbeispielen wird der HWB des „Soll“-Zustandes nach fertig gestellter Sanierungsmaßnahme ermittelt.

1.2 Heizenergiebedarf HEB

Eine bislang unbekannte Größe, die bei der neuen EPBD-Rechenmethode erstmals Anwendung findet, ist der **Heizenergiebedarf HEB**.

Dieser enthält neben dem Heizwärmebedarf auch den **Warmwasserwärmebedarf (WWWB)** und den **Heiztechnikenergiebedarf (HTEB)**, das ist diejenige Energiemenge, die bei der Wärmeerzeugung und -verteilung für Raumheizung und Warmwasserbereitung verloren geht.

1.3 Endenergiebedarf EEB

1.3.1 EEB bei Wohngebäuden (WGe)

In der OIB-Richtlinie 6 wird bei Wohngebäuden (WGe) als Endenergiebedarf EEB der Heizenergiebedarf HEB definiert.

1.3.2 EEB bei Nicht-Wohngebäuden (NWGe)

Bei allen Gebäuden, die nicht Wohnbauten sind (sh. Nutzungsprofile im Anhang) wird der Endenergiebedarf in der OIB-Richtlinie 6 zur Umsetzung der EPBD wie folgt definiert:

Der Endenergiebedarf ist die Energiemenge, die insgesamt dem Energiesystem des Gebäudes für Heizung und Warmwasserversorgung – bei Nichtwohngebäuden auch für **Be- und Entlüftung, Be- und Entfeuchtung, Sommerkühlung und künstlicher Belichtung** – inklusive notwendiger Energiemengen für die Hilfsbetriebe bei einer typischen Standardnutzung zugeführt werden muss.

Anmerkung:

Da zum Zeitpunkt der Vergleichsrechnung Juni – Oktober 2007 die Rechenmethode und z.T. die zugrunde liegenden Normen noch nicht ganz fertig gestellt waren, um bei Nicht-Wohngebäuden die Energiebedarfe für Be- und Entlüftung, Be- und Entfeuchtung, Sommerkühlung und künstlicher Belichtung zu ermitteln, umfassen die Vergleichsrechnung und Auswertungen des gegenständlichen Forschungsprojektes sowohl bei Wohnbauten als auch bei Nicht-Wohngebäuden den HEB, der sich aus HWB, WWWB, HTEB für Raumheizung und Warmwasserbereitung und den zugehörigen Hilfsenergiebedarfen zusammensetzt.

2 Methodik

Die Vergleichsrechnung wird in Excel-Arbeitsmappen, getrennt nach WGe und NWGe, dokumentiert (sh. Anhang Punkt 8, Liste der Auswertungen), und enthält die

- kennzahlbestimmenden **Eingabegrößen**, sowie
- Heizwärmebedarf **HWB** für
NÖ WBF 2004 (nach OIB Leitfaden 1999)
NÖ WBF 2006 (nach OIB Leitfaden 1999)
EPBD (nach OIB Richtlinie 6).
- Heizenergiebedarf **HEB** für
EPBD, mit haustechnischen Standardannahmen (nach OIB Richtlinie 6).

2.1 Erfasste Parameter

Folgende Eingangsgrößen für den HWB werden in der Vergleichsrechnung dokumentiert.

- Nutzungsprofil
- Standortklimadaten
- Referenzklimadaten
- Gebäudegeometrie
- Konditionierte Zone

Für den HEB werden außerdem dokumentiert:

- Lage der Haustechnik in- oder außerhalb der thermischen Hülle.
- Wahl des Wärmebereitstellungssystems für Gebäudeheizung und Warmwasserversorgung.
- Wahl der Wärmespeicherung für Gebäudeheizung und Warmwasserversorgung.
- Wahl des Dämmstandards der Wärmeverteilungen und Armaturen.

2.2 Auswahl der Gebäudebeispiele

An Realbeispielen werden die Energiekennzahlen HWB und HEB mit den Rechenverfahren nach OIB Leitfaden 1999 und nach der OIB Richtlinie 6 ermittelt.

Die Realbeispiele umfassen

- Neubauten
- Sanierungen / Bestandsbauten

Bei Eigenheimen wurde außerdem eine Vergleichsrechnung anhand eines typischen kleinvolumigen, energetisch ungünstigen, Einfamilienhauses durchgeführt, um den Einfluss auf die Energiekennzahlenanforderung (HWB) zu untersuchen.

2.3 Rechensoftware

Um konsistente Ergebnisse zu erhalten (zur Vermeidung von differierenden Ergebnissen, die in der gegenwärtigen Entwicklungsphase bei der Anwendung verschiedener Rechenprogramme auftreten könnten) wurden nur zwei Softwarepakete verwendet:

- **Ecotech Gebäuderechner 2.6, Rel. 116**
- **Zehentmayer Software GEQ**

Der HWB nach der OIB-Richtlinie 6 (am Standort und im Referenzklima) für die in 2.2. genannten Musterbeispiele wurde außerdem mit dem beim OIB kostenfrei erhältlichen Rechenverfahren ermittelt, um die Übereinstimmung der Kennzahlen mit dem verwendeten gewerblichen Rechenprogramm festzustellen:

- **Excel-Berechnungstool für Wohngebäude (EA-WGe-09-08-2007-V06a.xls)**

2.4 Neuerungen beim EPBD Energieausweis

Standortklimadaten (ON B 8110-5)

Die Önorm B 8110 wird für den Energieausweis nach EPBD um den Teil 5 erweitert und führt den Begriff der Klimazonen ein. Diese ersetzen die bisher verwendeten Klimadaten des Standorts. Für Niederösterreich sind 3 Klimazonen maßgebend:

N Region Nord – außerhalb von Föhngebieten

NF Region Nord – Föhngebiet

N/SO Region Südost-nördlicher Teil

Klimadaten und Klimazonen wurden von der Zentralanstalt für Meteorologie und Geodynamik (ZAMG) in Wien erhoben, bzw. zusammengefasst.

Referenzklimadaten (ON B 8110-5)

Der Referenzstandort für Niederösterreich, Tattendorf, wurde durch ein fiktives Referenzklima, das bundesweit gilt, ersetzt.

Konditionierte Zone (ON B8110-1, 6)

Die Önorm B 8110 wird für den Energieausweis nach EPBD um den Teil 6 erweitert und führt den Begriff der „konditionierten Zone“ anstelle der bisher gewohnten „thermischen Hülle“ ein.

Dachböden und Kellergeschoße sind demnach bei der Berechnung des HWB in Abänderung bzw. Umkehrung der bisherigen Rechenregel, die für die Wohnungsförderung galt, zu erfassen, wenn sie tatsächlich beheizt oder belüftet werden (sh. auch die Normenauslegung für die Vergleichsrechnung, Anhang Punkt 5.1).

Gebäudegeometrie – Dachgeschoßflächenreduktion (ON B 8110-6)

Bei Wohngebäuden ist folgendes zu beachten:

Die beheizte Brutto-Grundfläche BGF in Dachgeschoßen umfasst nach der neuen ON B8110-6 die Flächenbereiche innerhalb einer lichten Raumhöhe von über 1,50m (zusätzlich einer fiktiven Wandaufstandsbreite = 40cm). Sh. ON B 8110-6, Anhang B, Bild B.1.

Der bisherige OIB Leitfaden 1999 berechnet die BGF mittels der Dachraumformel (3)

$$BGF_{B,DG} = \frac{V_{B,DG}}{h_{DG}} \dots \text{in m}^2,$$

sobald im betreffenden Dachgeschoß eine lichte Raumhöhe von weniger als 1,20m auftritt.

I. Bericht Wohngebäude WGe

3 Dokumentation WGe

3.1 Realbeispiele

An realen Beispielen von Einfamilienhäusern und Geschößwohnbauten an unterschiedlichen niederösterreichischen Standorten wird der HWB nach der bisherigen Rechenmethode bei der NÖ Wohnungsförderung und mit der neuen Rechenmethode nach EPBD verglichen. Die so ermittelten Energiekennzahlunterschiede sollen praxisnahe Rückschlüsse ermöglichen.

3.2 Musterbeispiele

Für unterschiedliche Standorte wird der HWB nach OIB Richtlinie 6 an Musterobjekten mit gleichem Dämmstandard verglichen.

Bewusst wurden für die Energiekennzahl nachteilige Geometrien angenommen:

- **kleinvolumiger eingeschossiger Baukörper**
 $BGF = 109\text{m}^2$; $I_c = 1,03$; $U_m = 0,29 \text{ W/m}^2\text{K}$ (verbesserte Variante: $U_m = 0,26 \text{ W/m}^2\text{K}$)
- **L-förmiger eingeschossiger Baukörper**
 $BGF = 150\text{m}^2$; $I_c = 1,05$; $U_m = 0,27 \text{ W/m}^2\text{K}$

a) Annahme durchschnittlicher üblicher Baustandard:

$U_{\text{Außenwand}} = 0,20\text{W/m}^2\text{K}$; $U_{\text{Kellerdecke}} = 0,35\text{W/m}^2\text{K}$; $U_{\text{DeckeOG}} = 0,23\text{W/m}^2\text{K}$; $U_{\text{Fenster}} = 1,47\text{W/m}^2\text{K}$,
 $U_{\text{Außentür}} = 1,70\text{W/m}^2\text{K}$

b) Annahme Mindestanforderung an wärmeübertragende Bauteile laut OIB RL 6, Pkt 5.1:

$U_{\text{Außenwand}} = 0,35\text{W/m}^2\text{K}$; $U_{\text{Kellerdecke}} = 0,40\text{W/m}^2\text{K}$; $U_{\text{DeckeOG}} = 0,20\text{W/m}^2\text{K}$; $U_{\text{Fenster}} = 1,40\text{W/m}^2\text{K}$,
 $U_{\text{Außentür}} = 1,70\text{W/m}^2\text{K}$

(Beachte: strengere Werte bei Decke zu Dachräumen und Fenster!)

Für die Berechnung der Musterbeispiele wurde auf das vom OIB zur Verfügung gestellte Excel-Rechentool zurückgegriffen.

Beim Musterbeispiel mit $BGF = 109\text{m}^2$, $U_m = 0,29 \text{ W/m}^2\text{K}$, wurde der HWB zu Vergleichszwecken auch mit dem Ecotech Softwarepaket durchgerechnet.

3.3 Geänderte Rechengrundlagen

Die Rechenmethoden nach OIB 1999 (Energieausweis NÖ WBF 2004 und 2006) und nach OIB Richtlinie 6 (Energieausweis EPBD) unterscheiden sich bei folgenden Eingangsparametern:

	OIB 1999	OIB RL6
Klimadatenkatalog:	nach Standort	nach Klimazone
Gebäudegeometrie - DG-Reduktion der BGF:	erforderlich unter Raumhöhe 1,20m, lt. Formel im OIB Leitfadens 1999	erforderlich unter Raumhöhe 1,50m, + fiktive Wandstärke 40cm
Begrenzung der thermischen Hülle:	„Dachboden“ und „Keller“ immer unbeheizt und außerhalb der thermischen Hülle.	„Dachboden“ und „Keller“ in die thermische Hülle einzurechnen, <i>wenn konditioniert</i> .

3.4 Anforderungen an den Heizwärmebedarf

Die neue OIB Richtlinie 6 formuliert Höchstgrenzen für den HWB, die zur Erlangung der Baubewilligung einzuhalten sind:

Wohngebäude Neubau:

ab 1.1.2008:	max. 78 kWh/m ² a	max. 70 kWh/m ² a mit Wohnraumlüftung
ab 1.1.2010:	max. 66,5 kWh/m ² a	max. 56,5 kWh/m ² a mit Wohnraumlüftung

Wohngebäude umfassende Sanierung:

ab 1.1.2008:	max. 102 kWh/m ² a	max. 96 kWh/m ² a mit Wohnraumlüftung
ab 1.1.2010:	max. 87,5 kWh/m ² a	max. 79,5 kWh/m ² a mit Wohnraumlüftung

3.5 Einflussgrößen für den Heiztechnikenergiebedarf

Für die Ermittlung des Heizenergiebedarfs HEB von Wohngebäuden gab es bisher noch keine Berechnungsmethode und daher auch keine Grundlage, um Anforderungen und Obergrenzen des HEB festzulegen. Ziel der Vergleichsrechnung ist es daher, realistische Größenordnungen auszumachen und die wählbaren Einflussgrößen auf den HEB zu dokumentieren.

4 Auswertung Wohngebäude WGe

Durch die beschränkte Beispielsammlung sind Trends nicht völlig eindeutig zu belegen. Bei Systemvergleichen wurde die Sammlung auf ausgewählte, exemplarische Musterbeispiele beschränkt, die jedoch als repräsentativ angesehen werden können.

Die Auswertungen fußen auf den Auswertungslisten

- Auswertung Wohngebäude
- Auswertung Nicht-Wohngebäude

(dokumentiert in Anhang Pkt 8, Auswertungslisten)

Folgende Rückschlüsse können gezogen werden.

4.1 Klimadaten

Standortklimadaten (ON B 8110-5)

Das Musterbeispiel des kleinvolumigen, eingeschossigen Baukörpers wurde mit dem Softwareprogramm (Ecotech) untersucht in:

- **Tattendorf** N/SO, Wiener Becken – bisheriger Referenzstandort
- **St. Pölten** N, Alpenvorland
- **Waidhofen / Thaya** N, Waldviertel
- **Semmering** N/SO, Ostalpen
- **Ybbsitz** NF, Mostviertel

🚩 **Bei der Standortauswertung anhand des Musterbeispiels zeigt sich, dass der klimazonenbezogene HWB am Standort tendenziell niedriger ausfällt als nach bisheriger Rechenmethode mit Ortsklimadaten.**

Referenzklimadaten (ON B 8110-5)

Der Referenzstandort Tattendorf wurde durch ein fiktives Referenzklima ersetzt. Die Berechnung mit dem Softwareprogramm (Ecotech) zeigt:

🚩 **Bei der Standortauswertung anhand des Musterbeispiels zeigt sich, dass der HWB im Referenzklima tendenziell niedriger ausfällt als nach bisheriger Rechenmethode am Referenzstandort Tattendorf.**

4.2 Anforderungen an den Heizwärmebedarf

4.2.1 HWB-Anforderung OIB RL 6 ab 2008 – Neubau

Vorrangig war zu untersuchen, ob bisher baubewilligte Eigenheime – insbesondere mit kleinen oder verwinkelten Gebäudeabmessungen und in mäßig energieeffizienter Bauweise („üblicher Baustandard“) – auch mit den ab 1.1.2008 neuen geplanten Energiekennzahlenanforderungen der OIB RL 6 baubewilligt werden können.

Dazu wurde je ein Musterbeispiel mit ungünstiger Bauform an 5 Standorten in repräsentativen geographischen Regionen Niederösterreichs (sh. I. 4.1.1) platziert und die dort ermittelten HWB-Kennzahlen mit der Anforderung der OIB Richtlinie 6 verglichen.

Musterbeispiel 1, „Bungalow BGF 109m²“:

Geringe bebaute Fläche (BGF=109m²), aber kompakter Grundriss,

Eingeschossig, unbeheizter Keller und Dachboden,

$$I_c = 1,03 \text{ m}$$

und mit durchschnittlichem thermischen Dämmstandard

$$U_m = 0,29 \text{ W/m}^2\text{K}$$

Musterbeispiel 2, „Bungalow BGF L150m²“:

Große bebaute Fläche (BGF=150m²) mit L-förmigem Grundriss und großem Außenwandanteil,

Eingeschossig, unbeheizter Keller und Dachboden,

$$I_c = 1,05 \text{ m}$$

und mit durchschnittlichem thermischen Dämmstandard

$$U_m = 0,27 \text{ W/m}^2\text{K}$$

- ✚ Die Auswertung der o. a. Musterbeispiele mit eingeschossiger Bauform zeigt, dass im Referenzklima bei einem mäßigen thermischen Gebäudestandard die HWB-Anforderungen der OIB-RL 6, die ab 1.1.2008 in Kraft treten, erfüllbar sind:

Musterbeispiel 1, „Bungalow BGF 109m²“:

$$\text{HWB}_{\text{BGF,ref}} = 72,3 \text{ kWh/m}^2\text{a}$$

$$\text{HWB}_{\text{BGFAnforderung}} = 76,4 \text{ kWh/m}^2\text{a}$$

Musterbeispiel 2, „Bungalow BGF L150m²“:

$$\text{HWB}_{\text{BGF,ref}} = 67,2 \text{ kWh/m}^2\text{a}$$

$$\text{HWB}_{\text{BGFAnforderung}} = 75,5 \text{ kWh/m}^2\text{a}$$

- ✚ Standortbezogen wird die HWB-Anforderung 2008 nicht in allen niederösterreichischen Regionen erfüllt (Bsp. Waldviertel und hohe Lagen).

- ✚ In Einzelfällen können Maßnahmen thermischer Optimierungen notwendig werden, jedoch kann ausgeschlossen werden, dass die ab 2008 geltenden, auf das Referenzklima bezogenen HWB-Anforderungen der OIB-RL 6 eine unüberwindliche Hürde darstellen werden.

Zum Vergleich wurde das kleinvolumige Musterbeispiel 1 am klimatisch günstigen Standort St. Pölten auch mit den Mindestanforderungen an wärmeübertragende Bauteile (OIB Richtlinie 6, Punkt 5.1) gerechnet, um zu sehen, ob die HWB-Anforderung der OIB RL 6 erfüllt werden:

- ✚ Das Musterbeispiel mit Bauteilen, die gerade noch den Mindestanforderungen der OIB Richtlinie 6 an wärmeübertragende Bauteile entsprechen ($U_m=0,35 \text{ W/m}^2\text{K}$),

zeigt, dass damit die ab 2008 geltenden HWB-Anforderungen der Richtlinie 6 auch am klimatisch begünstigten Standort (St. Pölten) deutlich verfehlt werden:

$$\text{HWB}_{\text{BGF,ref}} = 89,3 \text{ kWh/m}^2\text{a}$$

$$\text{HWB}_{\text{BGFAnforderung}} = 76,4 \text{ kWh/m}^2\text{a}$$

4.2.2 HWB-Anforderung OIB RL 6 ab 2008 – Sanierung

Zu untersuchen war an realen Bestands- und Sanierungsbeispielen, ob mit den thermischen Standards bzw. durchgeführten Sanierungsmaßnahmen die ab 2009 geltende HWB-Anforderung erfüllt wäre.

Die Beispiele der Eigenheim- und Geschoßwohnbausanierungen neueren Datums wurden mit Energieausweisverpflichtung gefördert.

- ✚ **Bestandsobjekte aus den 1960er – 1980er Jahren, und einer Sanierung (Einzelbeispiel) aus demselben Zeitraum, verfehlen die HWB-Mindestanforderung für 2008 zum Teil recht deutlich, zum Beispiel:**

WHA Waidhofen, Bestand aus ca. 1970:

$$\text{HWB}_{\text{BGF,ref}} = 126,9 \text{ kWh/m}^2\text{a}$$

$$\text{HWB}_{\text{BGFAnforderung}} = 53,4 \text{ kWh/m}^2\text{a}$$

WHA Biedermannsdorf, Bestand laut BO 1980:

$$\text{HWB}_{\text{BGF,ref}} = 59,9 \text{ kWh/m}^2\text{a}$$

$$\text{HWB}_{\text{BGFAnforderung}} = 44,2 \text{ kWh/m}^2\text{a}$$

WHA Am Mödlingbach, Bestand aus ca. 1960, Sanierung 1980:

$$\text{HWB}_{\text{BGF,ref}} = 69,6 \text{ kWh/m}^2\text{a}$$

$$\text{HWB}_{\text{BGFAnforderung}} = 48,9 \text{ kWh/m}^2\text{a}$$

- ✚ **Die Beispiele aktueller Sanierungen zeigen die Qualitätsunterscheide bei derzeit üblichen thermischen Sanierungen auf:**

Beispiele aus der Wohnungsförderung liegen unter der HWB-Anforderung der OIB-RL 6 und zeigen, dass ab 2009 für die Baubewilligung die Anforderung, die die NÖ WBF verlangt, als Maßstab heranzuziehen ist, zum Beispiel:

WHA Biedermannsdorf, Bestand aus ca. 1980, Sanierung 2007 (für NÖ WBF):

$$\text{HWB}_{\text{BGF,ref}} = 39,3 \text{ kWh/m}^2\text{a}$$

$$\text{HWB}_{\text{BGFAnforderung}} = 44,2 \text{ kWh/m}^2\text{a}$$

WHA Waidhofen, Bestand aus ca. 1970, Sanierung 2007:

$$\text{HWB}_{\text{BGF,ref}} = 48,0 \text{ kWh/m}^2\text{a}$$

$$\text{HWB}_{\text{BGFAnforderung}} = 53,4 \text{ kWh/m}^2\text{a}$$

(weitere Beispiele: EH Danningen, EH Hinterobermaier, EH Vallant; WHA Haag, DG-Ausbau Castellezgasse)

Ein untersuchtes Sanierungsbeispiel aus 2005 zeigt, dass die HWB-Anforderung der OIB-RL 6 verfehlt worden wäre:

WHA Königswiese, Bestand aus 1966, Sanierung 2005:

$$\text{HWB}_{\text{BGF,ref}} = 53,4 \text{ kWh/m}^2\text{a}$$

$$\text{HWB}_{\text{BGFAnforderung}} = 42,8 \text{ kWh/m}^2\text{a}$$

4.2.3 HWB-Anforderung OIB RL 6 ab 2010 – Neubau

Das zuvor angeführte kleinvolumige Musterbeispiel (sh. 4.2.1, BGF=109m²) wurde an den 5 oben genannten Standorten auch auf die strengere HWB-Anforderung ab 1.1.2010 hin untersucht:

- ✚ Die strengere HWB-Anforderung ab 2010 macht bei kleinvolumigen Gebäuden die Anwendung besserer Dämmstandards erforderlich (Musterbeispiel: $U_m=0,26 \text{ W/m}^2\text{K}$), jedoch erscheint dies mit Hinweis auf den schon heute üblichen Baustandard als unproblematisch. Im Referenzklima kann die ab 2010 strengere HWB-Anforderung erfüllt werden:

$$\text{HWB}_{\text{BGF,ref}} = 64,0 \text{ kWh/m}^2\text{a}$$

$$\text{HWB}_{\text{BGFAnforderung}} = 65,1 \text{ kWh/m}^2\text{a}$$

Standortbezogen ist es möglich, dass in einigen niederösterreichischen Regionen die HWB-Anforderung 2010 nicht immer erfüllt werden kann (Bsp. Waldviertel, Mostviertel und hohe Lagen).

4.3 Einflussgrößen auf den Heiztechnikenergiebedarf

Für den Heizenergiebedarf werden zu den Nutzenergiebedarfen HWB und WWWB die zugehörigen Haustechnikenergiebedarfe **HTEB** für die Raumheizung (HTEB-RH) und für die Warmwasserbereitung (HTEB-WW) ermittelt und nachfolgend untersucht.

In den Rechenbeispielen wurden die im Anhang, 4. Rechengrundlagen für HEB, dokumentierten Eingaben des haustechnischen Standards verwendet.

Anmerkung:

Bei den Rechenbeispielen, die sowohl mit dem OIB-Excel-Programm als auch mit dem Ecotech Gebäuderechner durchgerechnet wurden (Musterbeispiel sh. 4.2.1, BGF=109m², und Realbeispiel EH Ehrenböck), fällt auf, dass die ausgewiesenen Werte für HTEB-RH und HTEB-WW in den beiden Rechenprogrammen deutlich von einander abweichen. Und zwar fallen die Werte in der Ecotech-Vorversion gegenüber dem OIB-Excel-Programm systematisch in etwa doppelt so hoch aus.

Die Ursache der Divergenz konnte zwischenzeitlich mit der Softwarefirma Ecotech geklärt werden (Bedienfehler in der Software bei der Eingabe der Wärmespeicherung bei Raumheizung und Warmwasser, der in der validierten Endfassung ausgeschlossen sein wird, sh. Anhang 5.5 -> Vergleich Ecotech – OIB-excel-sheet). In den Auswertungslisten sind diese Eingabefehler zum Teil enthalten, jedoch bei den Musterbeispielen Auswertung behoben (Tabellenblätter: „Musterbeispiele“, Musterbeispiele – Varianten HEB).

Die Vergleichsrechnung WGe zum HTEB stützt sich daher auf die OIB-Excel-Berechnungen. sh. Auswertungsliste „Musterbeispiel – Varianten für HEB“ für

- **Einfamilienhaus, mittelmäßige Energieeffizienz ($\text{HWB}_{\text{Referenz}} = 72 \text{ kWh/m}^2\text{a}$):**
Musterbeispiel 1, sh. 4.2.1, BGF=109m²,
- **Geschoßwohnbau, optimierte Energieeffizienz ($\text{HWB}_{\text{Referenz}} = 18 \text{ kWh/m}^2\text{a}$):**

WHA Ferschnitz, Wohnfläche BGF = 999m²,
Mit Annahme: Niedertemperaturkessel Pellets, mit WW-Zirkulation, Haustechniksystem 2.

Beispiel kleines eingeschossiges Einfamilienhaus, mittelmäßige Energieeffizienz:

- Bei gleichem Niedertemperatur-Heizsystem variiert der HTEB in Abhängigkeit vom Dämmstandard der Wärmeverteilung in Größenordnungen von rund

**80 kWh/m²a (optimale Dämmung) bis
175 kWh/m²a (minimale Dämmung).**

Beispiel Wohnhausanlage, optimierte Energieeffizienz:

- Bei gleichem Niedertemperatur-Heizsystem variiert der HTEB in Abhängigkeit vom Dämmstandard der Wärmeverteilung in Größenordnungen von rund

**53 kWh/m²a (optimale Dämmung) bis
95 kWh/m²a (minimale Dämmung).**

4.3.1 Lage der Verteil- und Steigleitungen

Untersuchung der Lage der Verteil- und Steigleitungen mit durchschnittlicher Wärmedämmung, ob in der **konditionierten** oder nicht **konditionierten Zone** liegend (Keller und Verteilschächte beheizt oder unbeheizt):

Beispiel kleines eingeschossiges Einfamilienhaus mittelmäßige Energieeffizienz, mit Keller:

Lage der Verteil- und Steigleitungen

**nicht konditioniert: HTEB-RH = 77,4 kWh/m²a
konditioniert: HTEB-RH = 36,5 kWh/m²a**

Beispiel Wohnhausanlage, optimierte Energieeffizienz, mit Keller:

Lage der Verteil- und Steigleitungen

**nicht konditioniert: HTEB-RH = 69,8 kWh/m²a
konditioniert: HTEB-RH = 58,1 kWh/m²a**

Die Lage der Heizungsinstallationen im konditionierten (beheizten Bereich) bewirkt erwartungsgemäß eine Verringerung des Heizenergiebedarfs,

- **beim durchschnittlichen, kleinvolumigen Einfamilienhaus um ca. 50%,**
- **beim optimierten Geschoßwohnbau um ca. 10%.**

4.3.2 Warmwasserzirkulation

Untersuchung des Einflusses von Warmwasserzirkulation bei Verteilleitungen mit durchschnittlicher Wärmedämmung.

Beispiel kleines eingeschossiges Einfamilienhaus mittelmäßige Energieeffizienz:

**ohne Zirkulation: HTEB-WW = 39,2 kWh/m²a
mit Zirkulation: HTEB-WW = 98,2 kWh/m²a**

✚ **Beispiel Wohnhausanlage, optimierte Energieeffizienz:**

ohne Zirkulation: HTEB-WW = 10,5 kWh/m²a
mit Zirkulation: HTEB-WW = 25,8 kWh/m²a

Interessant ist der Unterschied der Größenordnung des HTEB-WW: Bei Vorhandensein einer Zirkulationsleitung ist dieser um mehr als das Doppelte höher, als bei Warmwasserinstallationen ohne Zirkulation.

4.3.3 Dämmstandard Leitungen und Armaturen

Untersuchung des Einflusses des Dämmstandards der Verteil- und Steigleitungen und der Armaturen, wobei der Unterschied zwischen minimaler und maximaler Dämmung bzw. ungedämmten und gedämmten Armaturen betrachtet wird. Die untersuchten Beispiele sind mit WW-Zirkulation ausgestattet.

✚ **Beispiel kleines eingeschossiges Einfamilienhaus mittelmäßige Energieeffizienz:**

1/3 Dämmung, Armaturen ungedämmt: HTEB = 120,5 kWh/m²a
3/3 Dämmung, Armaturen gedämmt: HTEB = 80,0 kWh/m²a

✚ **Beispiel Wohnhausanlage, optimierte Energieeffizienz:**

1/3 Dämmung, Armaturen ungedämmt: HTEB = 79,9 kWh/m²a
3/3 Dämmung, Armaturen gedämmt: HTEB = 53,4 kWh/m²a

4.3.4 HTEB bei unterschiedlichen Heizsystemen

Mit vier gleichen Heizsystemen:

- Niedertemperaturkessel (Pellets)
- Fernwärme
- Brennwertkessel (Gas)
- Gaskombitherme

wurden mit identischen Recheneingaben der HTEB-RH und der HTEB-WW sowohl für das kleinvolumige Einfamilien- als auch für das Mehrfamilienhaus ermittelt, um die Größenordnungen der Heiztechnikenergiebedarfe für klein und für großvolumiges Wohngebäude festzustellen. Grundlage ist durchschnittlicher Ausführungsstandard laut Haustechniksysteme aus dem OIB-Leitfaden.

Die Untersuchung unterschiedlicher Heizsysteme hinsichtlich des HTEB liefert aufgrund unausgereifter Software noch keine verlässlichen Aussagen.

4.4 Ergebnisse für die Wohnungsförderung

Für die NÖ WBF ist den HWB betreffend folgendes von Relevanz:

4.4.1 Ermittlung der BGF in Dachgeschoßen

- ✚ **Der HWB wird nach der neuen Rechenregel mit der geänderten BGF-Ermittlung von Dachräumen lt. ON B 8110-6 wegen der geringeren BGF erwartungsgemäß etwas schlechter, was naturgemäß bei Einfamilienhäusern mehr ins Gewicht fällt als im Geschoßwohnbau (Beispiele EH Eibenberger, mit kond. DG., bzw. WHA Melker gasse und WHA Vivere)**

4.4.2 Einbeziehung Keller und Dachboden

Dachböden und Kellergeschoße sind im Energieausweis bei der Berechnung des HWB künftig zu erfassen, wenn sie beheizt oder belüftet werden.

Anhand je eines Realbeispiels bei Eigenheimen zeigt sich:

- ✚ **Der HWB wird bei Einbeziehung eines konditionierten Kellers erwartungsgemäß geringfügig besser, was bisherige Erfahrungen der Donau-Universität Krems über „beheizte Keller“ bei der Energieausweisprüfung für die NÖ WBF bestätigt (Beispiel EH Fuchsbauer).**
- ✚ **Am Beispiel EH Eibenberger stellt sich heraus, dass der HWB bei Einbeziehung eines konditionierten Dachbodens durch die erforderliche BGF-Reduktion von Dachräumen schlechter wird, als bei Nichtberücksichtigung des „unbeheizten Dachbodens“. Hier wirkt sich die erforderliche Reduktion der BGF offenbar mehr aus als der Flächengewinn der Dachgeschoßfläche.**

Für aussagekräftige Rückschlüsse sind weitere Vergleiche anzustellen.

4.5 Schlussfolgerungen und Ausblick

4.5.1 HWB-Anforderung bei Neubau

Mit dem Musterbeispiel des kleinvolumigen, eingeschossigen Baukörpers konnte gezeigt werden, dass auch die erst für 2010 geplanten HWB-Obergrenzen unter Anwendung des „Standes der Technik“ jetzt schon ohne nennenswerten Mehraufwand beim Dämmstandard eingehalten werden könnten.

- ✚ **Es ist daher zu empfehlen, dass im Sinne des Klimaschutzprogrammes der Bundesregierung die HWB-Obergrenzen bei Wohnbauten in kürzerer Zeit gesenkt werden.**
- ✚ **Für die Wohnungsförderung ist jedenfalls zu empfehlen, dass auch mit der neuen Rechenmethode nach EPBD die HWB-Obergrenzen für Neubauten von 40 kWh/m²a (Geschoßwohnbau) bzw. 50 kWh/m²a (Eigenheime) unverändert beibehalten werden.**

4.5.2 HWB-Anforderung bei Sanierung

Nach der NÖ Gebäudeenergieeffizienzverordnung 2008 (NÖ GEEV 2008), §1, (1) 3., sind bestehende Gebäude mit einer konditionierten Netto-Grundfläche von weniger als 1000 m², die einer umfassenden Sanierung unterzogen werden, von der Energieausweisverpflichtung befreit. Das bedeutet, dass bei **Sanierungsvorhaben von Eigenheimen und Mehrfamilienhäusern generell keine Energieausweisverpflichtung** zur Erlangung der Baubewilligung besteht.

- ✚ Das kleinvolumige Musterbeispiel mit Bauteilen, die gerade noch den Mindestanforderungen an wärmeübertragende Bauteile (OIB Richtlinie 6, Punkt 5.1) entsprechen ($U_m=0,35 \text{ W/m}^2\text{K}$), zeigt, dass bei Sanierungen trotzdem die HWB-Anforderung 2008 erreicht wird:

$$\text{HWB}_{\text{BGF,ref}} = 89,3 \text{ kWh/m}^2\text{a}$$

$$\text{HWB}_{\text{BGFAnforderung}} = 102,0 \text{ kWh/m}^2\text{a}$$

- ✚ Die erhöhte Anforderung ab 2010 würde mit den Mindestanforderungen an wärmeübertragende Bauteile jedoch überschritten werden:

$$\text{HWB}_{\text{BGFAnforderung}} = 87,5 \text{ kWh/m}^2\text{a}$$

Im Hinblick darauf, dass der Bestand an Einfamilienhäusern in NÖ (aus den 1950er bis 1980er Jahren) ein erhebliches Sanierungs- und damit Energieeffizienzsteigerungspotential darstellt, ist dringend zu empfehlen, auch für umfassende Sanierungen für Objekte unter 1000m² Netto-Grundfläche die Energieausweisverpflichtung im Baurecht zu verankern.

4.5.3 Aussagen zum HTEB

Bei Betrachtung der Muster- und der Realbeispiele zeigt sich, dass sich der Energiebedarf für die Heiztechnik – für Raumheizung und Warmwasserbereitung – erwartungsgemäß in weit gestreuten Größenordnungen abbildet, die je nach Gebäudegröße, Heizungssystem und Dämmstandard der Wärmeverteilung zwischen ca. 40 bis 300 kWh/m²a beträgt. Das Spektrum enthält moderne und alte Anlagen mit regenerativen und fossilen Brennstoffen.

- ✚ Der Vergleich der HTEB-Kennzahlen bei den ausgewählten Stichproben zeigt auch, dass zur Eingrenzung realistischer – und für künftige Förderungen maßgeblicher – Grenzwerte für die Energiekennzahlen zur Haustechnik

- weitergehende, vertiefende Detailuntersuchungen anhand einer viel größeren Zahl von (Real-)Beispielen erforderlich sind, und
- die fertigen, serienreifen Softwareprogramme, mit OIB-Validierung abzuwarten sind,

da noch zu große, nicht nachvollziehbare Streuungen bei den mit den Software-Vorversionen erzielten Ergebnissen vorhanden sind.

II. Bericht Nicht-Wohngebäude

5 Dokumentation

5.1 Realbeispiele

An realen Beispielen von Nichtwohngebäuden in den Nutzungsprofilen

- 3 Bürogebäude
- 4 Unterrichtsgebäude
- 5 Krankenhäuser
- 6 Beherbergungsstätten
- 8 Veranstaltungsstätten
- 9 Sportanlagen / -hallen
- 10 Verkaufsstätten

an unterschiedlichen niederösterreichischen Standorten wird der HWB nach der bisherigen Rechenmethode bei der NÖ Wohnungsförderung und mit der neuen Rechenmethode nach EPBD verglichen. Die so ermittelten Energiekennzahlunterschiede sollen praxisnahe Rückschlüsse ermöglichen.

5.2 Anforderungen an den Heizwärmebedarf

Die OIB Richtlinie 6 formuliert Höchstgrenzen für den HWB, die zur Erlangung der Baubewilligung einzuhalten sind:

Nicht-Wohngebäude Neubau:

ab 1.1.2008:	max. 27,00 kWh/m ³ a	max. 25,00 kWh/m ³ a mit RLT-Anlagen mit WRG
ab 1.1.2010:	max. 22,75 kWh/m ³ a	max. 20,75 kWh/m ³ a mit RLT-Anlagen mit WRG

Nicht-Wohngebäude umfassende Sanierung:

ab 1.1.2008:	max. 33,00 kWh/m ³ a	max. 31,00 kWh/m ³ a mit RLT-Anlagen mit WRG
ab 1.1.2010:	max. 30,00 kWh/m ³ a	max. 28,00 kWh/m ³ a mit RLT-Anlagen mit WRG

Im Gegensatz zu den Wohngebäuden bezieht sich hier der max. zulässige Wert auf das Bruttovolumen und nicht auf die Bruttogeschoßfläche.

5.3 Anforderungen an den Kühlbedarf

Die OIB Richtlinie 6 formuliert Höchstgrenzen für den KB, die zur Erlangung der Baubewilligung einzuhalten sind. Entweder ist eine Nachweis der Sommertauglichkeit lt. Önorm B 8110-3 nachzuweisen oder folgende Werte einzuhalten:

Nicht-Wohngebäude Neubau:

ab 1.1.2008:	max. 1,00 kWh/m ³ a	Kein Unterschied ob mit oder ohne RLT
--------------	--------------------------------	---------------------------------------

Nicht-Wohngebäude umfassende Sanierung:

ab 1.1.2008:	max. 2,00 kWh/m ³ a	Kein Unterschied ob mit oder ohne RLT
--------------	--------------------------------	---------------------------------------

Im Gegensatz zu den Wohngebäuden bezieht sich hier der max. zulässige Wert auf das Bruttovolumen und nicht auf die Bruttogeschoßfläche.

5.4 Einflussgrößen für den Heizenergie- und Kühlbedarf

Bei beispielhaft gerechneten Gebäuden sind nur in wenigen Fällen Prognosen auf den möglichen HEB vorhanden. Gerade bei NWGe sollte man meinen, dass konkrete Berechnungsverfahren und dementsprechende Programme wie beispielsweise nach Önorm EN 832 oder andere durchgeführt und angewandt werden. Dies war nach eingehender Recherche jedoch nur bei einem Beispiel der Fall – Passivbürohaus SOL4. Bei anderen Gebäuden wurden mit Hilfe vom PHPP Passivhausprojektierungspaket auf den HEB bzw. EEB geschlossen. Grenzen für den KB oder KEB liegen in keinem Fall vor.

Da mit keinem Berechnungsprogramm ein KB nach EU-GRL gerechnet werden kann und auch keine Vergleichsdaten der Beispielprojekte vorliegt, wird dieser in weiterer Folge nicht betrachtet.

Sämtliche NWGe wurden mit den Programmen der Fa. Ecotech und Fa. Zehentmayer durchgeführt. Da in beiden Fällen nicht mit Sicherheit ausgeschlossen werden kann, dass ev. Auch Programmfehler zu unterschiedlichen Ergebnissen führen, werden die Beispielprojekte und die Berechnungsergebnisse gesondert gekennzeichnet.

Ziel der Vergleichsrechnung ist es daher, realistische Größenordnungen auszumachen und die wählbaren Einflussgrößen auf den HEB zu dokumentieren.

6 Auswertung Nicht-Wohngebäude NWGe

6.1 Allgemein

Durch die beschränkte Beispielsammlung sind Trends nicht völlig eindeutig zu belegen. Bei Systemvergleichen wurde die Sammlung auf ausgewählte, exemplarische Musterbeispiele beschränkt, die jedoch als repräsentativ angesehen werden können.

Die Auswertungen fußen auf den Auswertungslisten

- Auswertung Wohngebäude
- Auswertung Nicht-Wohngebäude

(dokumentiert in Anhang Pkt 8, Auswertungslisten)

Folgende Rückschlüsse können gezogen werden.

Da sämtliche verfügbare Softwarepakete keine Auswertung für NWGe lt. OIB-RL 6 und zugehörigen Önormen fertig ausprogrammiert haben, musste diese als Wohngebäude berechnet werden. Die Bezugsgrößen ist also nicht, wie lt. OIB-RL 6 gefordert das Bruttovolumen, sondern die Bruttogeschossfläche.

6.2 Anforderungen an den HWB

6.2.1 HWB-Anforderung OIB RL 6 ab 2008 – Neubau

Vorrangig war zu untersuchen, ob bisher baubewilligte Nichtwohngebäude – insbesondere mit ungünstigen oder verwinkelten Gebäudeabmessungen und in mäßig energieeffizienter Bauweise („üblicher Baustandard“) – auch mit den ab 1.1.2008 neuen geplanten Energiekennzahlenanforderungen der OIB RL 6 baubewilligt werden können.

Dazu wurde je ein Musterbeispiel mit ungünstiger Bauform an 5 Standorten in repräsentativen geographischen Regionen Niederösterreichs (sh. I. 4.1.1) platziert und die dort ermittelten HWB-Kennzahlen mit der Anforderung der OIB Richtlinie 6 verglichen, wobei hier sowohl die Grenzwerte für Weg, als auch für NWGe betrachtet wird.

Musterbeispiel 1, „Kindergarten D“:

eher kleine Fläche ($BGF=897m^2$), langgestreckter Grundriss,
eingeschossig, kein Keller und kein Dachboden,
 $l_c = 1,8\text{ m}$
und mit extrem guten thermischen Dämmstandard
 $U_m = 0,12\text{ W/m}^2K$

Musterbeispiel 2, „Landeskrankenhaus M“:

große Fläche ($BGF=41.737m^2$), aber kompakter Grundriss,
mehrgeschossig, unbeheizter Keller und kein Dachboden,
 $l_c = 4,2\text{ m}$
und mit durchschnittlichem thermischen Dämmstandard
 $U_m = 0,38\text{ W/m}^2K$

Musterbeispiel 3, „Landeskrankenhaus B“:

große Fläche ($BGF=36.345\text{m}^2$), aber kompakter Grundriss,
 mehrgeschossig, unbeheizter Keller und kein Dachboden,
 $l_c = 3,8 \text{ m}$
 und mit durchschnittlichem thermischen Dämmstandard
 $U_m = 0,37 \text{ W/m}^2\text{K}$

- Die Auswertung der o. a. Musterbeispiele mit unterschiedlicher Bauform und Nutzung zeigt, dass im Referenzklima bei einem mäßigen thermischen Gebäudestandard die HWB-Anforderungen der OIB-RL 6, die ab 1.1.2008 in Kraft treten, erfüllbar sind:

Musterbeispiel 1, „Kindergarten D“:

$HWB_{BGF,ref} =$	$5,2 \text{ kWh/m}^2\text{a}$	$HWB^*_{V,Standort} =$	$1,7 \text{ kWh/m}^3\text{a}$
$HWB_{BGFAnforderung} =$	$55,1 \text{ kWh/m}^2\text{a}$	$HWB^*_{V,Anforderung} =$	$19,1 \text{ kWh/m}^3\text{a}$

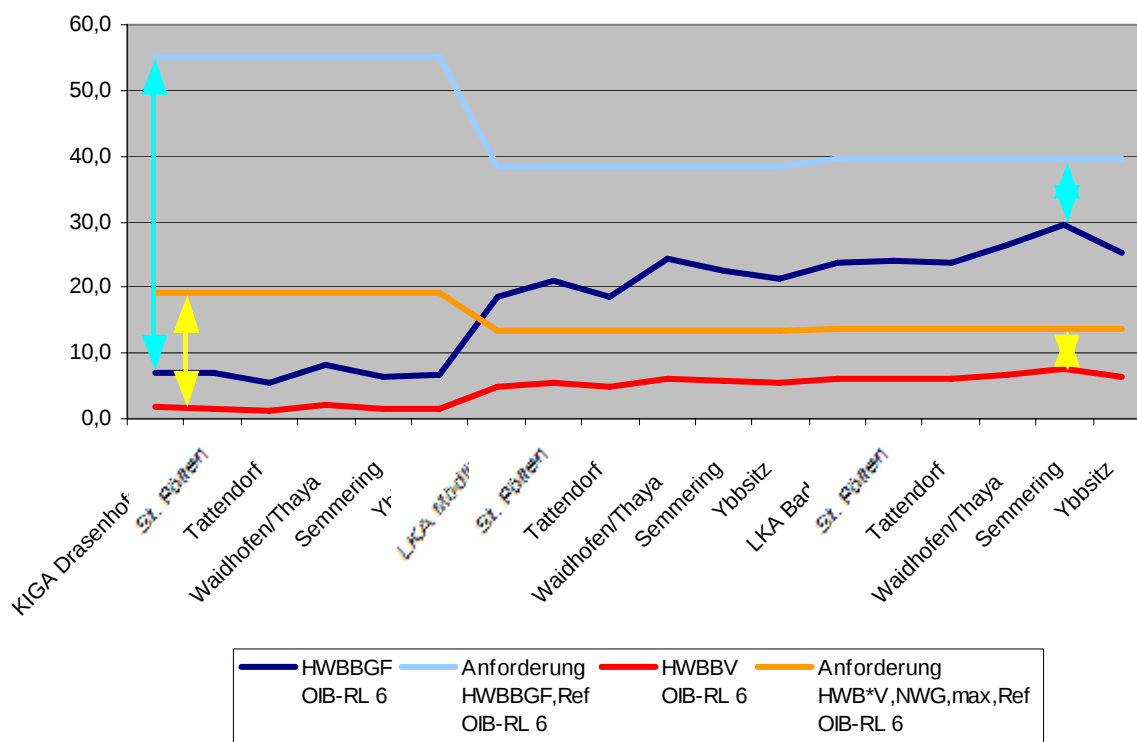
Musterbeispiel 2, „Landeskrankenhaus M“:

$HWB_{BGF,ref} =$	$18,1 \text{ kWh/m}^2\text{a}$	$HWB^*_{V,Standort} =$	$4,7 \text{ kWh/m}^3\text{a}$
$HWB_{BGFAnforderung} =$	$38,5 \text{ kWh/m}^2\text{a}$	$HWB^*_{V,Anforderung} =$	$13,3 \text{ kWh/m}^3\text{a}$

Musterbeispiel 3, „Landeskrankenhaus B“:

$HWB_{BGF,ref} =$	$24,1 \text{ kWh/m}^2\text{a}$	$HWB^*_{V,Standort} =$	$6,0 \text{ kWh/m}^3\text{a}$
$HWB_{BGFAnforderung} =$	$39,5 \text{ kWh/m}^2\text{a}$	$HWB^*_{V,Anforderung} =$	$13,7 \text{ kWh/m}^3\text{a}$

- Standortbezogen wird die HWB-Anforderung 2008 bei allen niederösterreichischen Regionen erfüllt (Bsp. Waldviertel und hohe Lagen), wobei dies hauptsächlich mit dem Gebäudestandard zu tun hat, der beiden Fällen wesentlich besser als der „Neubaustandard“ ausfällt. Bei niedrigerem Standard ist eine wesentliche Überschreitung der Grenzwerte an exponierten Standorten zu rechnen – siehe auch unten stehendes Diagramm:



✚ In Einzelfällen können Maßnahmen thermischer Optimierungen notwendig werden, jedoch kann ausgeschlossen werden, dass die ab 2008 geltenden, auf das Standortklima bezogenen HWB-Anforderungen der OIB-RL 6 eine unüberwindliche Hürde darstellen werden.

6.2.2 HWB-Anforderung OIB RL 6 ab 2008 – Sanierung

Zu untersuchen war an realen Bestands- und Sanierungsbeispielen, ob mit den thermischen Standards bzw. durchgeführten Sanierungsmaßnahmen die ab 2008 geltende HWB-Anforderung erfüllt wäre.

Die Beispiele der Nichtwohngebäudesanierungen neueren Datums sind mit den einem „normalen“ Baustandard angenommen.

Musterbeispiel 1, „Bürogebäude Wr. Neudorf“:

Ein Bürogebäude aus den 1980er, dass mit ein relativ hohem Dämmstandard errichtet wurde. Die Sanierungsmaßnahmen sind eher geringfügig, auch wird nur wenig in die Haustechnik investiert. Es handelt sich um eine Art Hochhaus, schmale Grundfläche und 9 Geschosse ($BGF=2479m^2$), Keller tw. beheizt und teile des Dachgeschosses beinhalten die Klimatechnik

$$l_c = 2,9 \text{ m}$$

und mit extrem guten thermischen Dämmstandard

$$U_m = 0,98 \text{ W/m}^2\text{K}$$

Musterbeispiel 2, „Sonnenhotel Wr. Neudorf“:

Ein Bürogebäude aus den 1980er, dass mit ein relativ hohem Dämmstandard errichtet wurde. Die Sanierungsmaßnahmen sind eher geringfügig, auch wird nur

wenig in die Haustechnik investiert, wobei der gesamte Innenbereich des Gebäudes inkl. deren Nutzung auf ein 4-Sternhotel umgebaut wird. Es handelt sich um eine Art Hochhaus, schmale Grundfläche und 9 Geschosse ($BGF=2.479\text{m}^2$), Keller tw. beheizt und teile des Dachgeschosses beinhalten die Klimatechnik

$$l_c = 2,9 \text{ m}$$

und mit extrem guten thermischen Dämmstandard

$$U_m = 0,98 \text{ W/m}^2\text{K}$$

Musterbeispiel 3, „Bürogebäude II, Perchtoldsdorf“:

Der Bau stammt aus den 1970ern und ist einem Mindeststandard errichtet. Die Sanierungsmaßnahmen fallen sehr bescheiden aus, Dachsanierung, tw. Fassade in Stand setzen, tw. neue Fenster, die Haustechnik wird nur instandgesetzt. Es handelt sich um einen rel. kompakten Baukörper, mit einer große Fläche ($BGF=2.118\text{m}^2$), zweigeschossig, kein Keller und am Dachboden befindet sich die gesamte Haustechnik

$$l_c = 2,4 \text{ m}$$

und mit durchschnittlichem thermischen Dämmstandard

$$U_m = 0,55 \text{ W/m}^2\text{K}$$

Musterbeispiel 4, „Bürogebäude IV, Perchtoldsdorf“:

Der Bau stammt aus den 1980ern und ist einem Mindeststandard errichtet. Die Sanierungsmaßnahmen fallen sehr bescheiden aus, Dachsanierung, tw. Fassade in Stand setzen, tw. neue Fenster, die Haustechnik wird nur instandgesetzt. Es handelt sich um einen nicht sehr kompakten Baukörper, mit einer große Fläche ($BGF=1.800\text{m}^2$), zweigeschossig, kein Keller und kein Dachboden

$$l_c = 1,9 \text{ m}$$

und mit durchschnittlichem thermischen Dämmstandard

$$U_m = 0,53 \text{ W/m}^2\text{K}$$

Die Auswertung der o. a. Musterbeispiele mit unterschiedlicher Bauform und Nutzung zeigt, dass im Referenzklima bei einem mäßigen thermischen Gebäudestandard die HWB-Anforderungen der OIB-RL 6, die ab 1.1.2008 in Kraft treten, erfüllbar sind, aber tw. nicht eingehalten werden:

Musterbeispiel 1, „Bürogebäude Wr. Neudorf“:

$HWB_{BGF,ref} =$	$66,0 \text{ kWh/m}^2\text{a}$	$HWB^*_{V,Standort} =$	$22,8 \text{ kWh/m}^3\text{a}$
$HWB_{BGFAnforderung} =$	$57,8 \text{ kWh/m}^2\text{a}$	$HWB^*_{V,Anforderung} =$	$18,7 \text{ kWh/m}^3\text{a}$

Musterbeispiel 2, „Sonnenhotel Wr. Neudorf“:

$HWB_{BGF,ref} =$	$79,6 \text{ kWh/m}^2\text{a}$	$HWB^*_{V,Standort} =$	$27,5 \text{ kWh/m}^3\text{a}$
$HWB_{BGFAnforderung} =$	$57,8 \text{ kWh/m}^2\text{a}$	$HWB^*_{V,Anforderung} =$	$18,7 \text{ kWh/m}^3\text{a}$

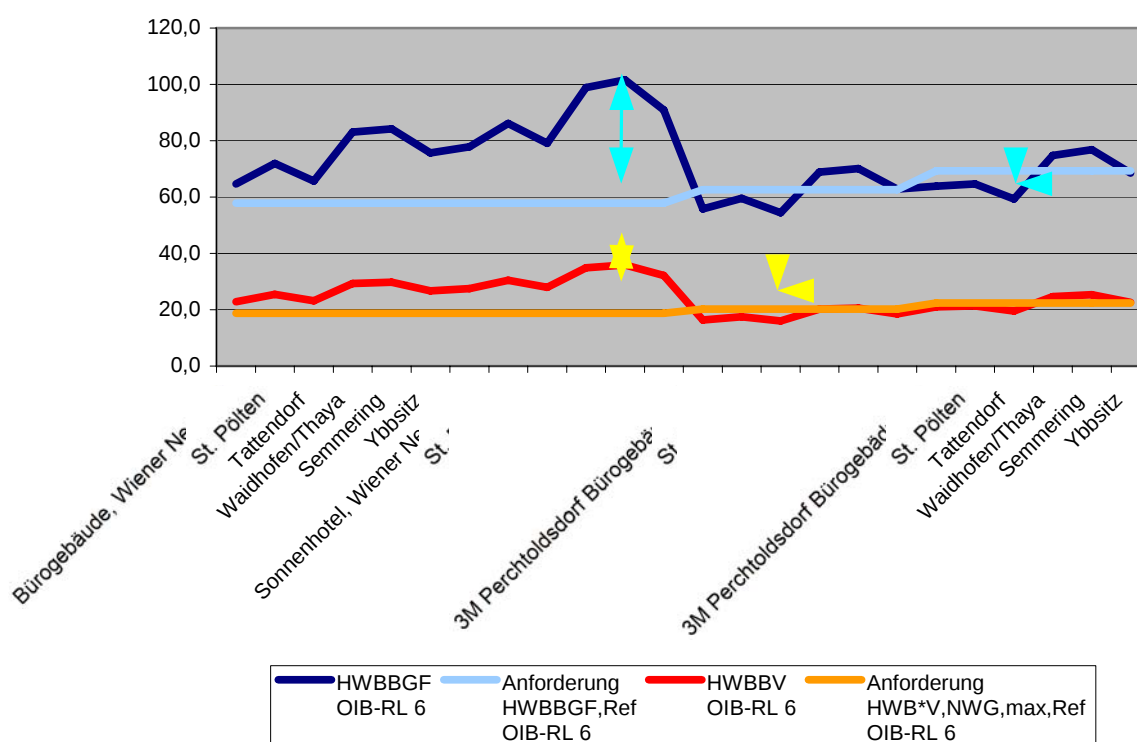
Musterbeispiel 3, „Bürogebäude II, Perchtoldsdorf“:

$HWB_{BGF,ref} =$	$54,7 \text{ kWh/m}^2\text{a}$	$HWB^*_{V,Standort} =$	$16,4 \text{ kWh/m}^3\text{a}$
$HWB_{BGFAnforderung} =$	$62,6 \text{ kWh/m}^2\text{a}$	$HWB^*_{V,Anforderung} =$	$20,2 \text{ kWh/m}^3\text{a}$

Musterbeispiel 4, „Bürogebäude IV, Perchtoldsdorf“:

$HWB_{BGF,ref}$	$59,6 \text{ kWh/m}^2\text{a}$	$HWB^*_{V,Standort}$	$21,0 \text{ kWh/m}^3\text{a}$
$HWB_{BGFAnforderung}$	$69,4 \text{ kWh/m}^2\text{a}$	$HWB^*_{V,Anforderung}$	$22,4 \text{ kWh/m}^3\text{a}$

- Standortbezogen wird die HWB-Anforderung 2008 NICHT bei allen niederösterreichischen Regionen erfüllt (Bsp. Waldviertel und hohe Lagen), wobei dies hauptsächlich mit dem Gebäudestandard zu tun hat, der bei diesen Fällen kaum besser als der „Neubaustandard“ ausfällt. Bei niedrigerem Standard ist eine wesentliche Überschreitung der Grenzwerte an exponierten Standorten zu rechnen – siehe auch unten stehendes Diagramm:



- Sehr spannend scheint insbesondere das Beispiel 3 und 4, da hier an manchen Standorten eine Einhaltung der Vorschriften vorliegt und an anderen Standorten eine klare Überschreitung. Da bei den NWGe der HWB* als Grenzwert standort- und volumsbezogen vorgeschrieben wird, hat gerade bei diesen beiden Beispielen einen sehr hohen Einfluss. Beim Beispiel 4 ist am Standort Ybbsitz das Gebäude als Wohngebäude innerhalb der Grenze, aber als NWGe wäre es nicht genehmigungsfähig!
- In Einzelfällen können Maßnahmen thermischer Optimierungen notwendig werden, jedoch kann ausgeschlossen werden, dass die ab 2008 geltenden, auf das Standortklima bezogenen HWB-Anforderungen der OIB-RL 6 eine unüberwindliche Hürde darstellen werden. Gerade diese Beispiele haben bewiesen, dass selbst mit extrem geringen Dämmmaßnahmen die Grenzwerte leicht zu erreichen sind.

6.3 Einflussgrößen für den HEB

Für den Heizenergiebedarf werden zu den Nutzenergiebedarfen HWB und WWWB die zugehörigen Haustechnikenergiebedarfe **HTEB** für die Raumheizung (HTEB-RH) und für die Warmwasserbereitung (HTEB-WW) ermittelt und nachfolgend untersucht.

In den Rechenbeispielen wurden die im Anhang, 4. Rechengrundlagen für HEB, dokumentierten Eingaben des haustechnischen Standards verwendet.

Darüber hinausgehend müsste bei NWGe zusätzlich der Kühlbedarf, der Beleuchtungsenergiebedarf, der Raumlufteenergiebedarf und der Energiebedarf für deren haustechnische Systeme bzw. Anlagen.

Abkürzung	Bedeutung	Einheit
HWB*	jährlicher Heizwärmebedarf unter Anwendung des Nutzungsprofils „Wohngebäude“ pro m ³ konditioniertem Brutto-Volumen (spezifisch) und je Zone (zonenbezogen)	kWh/m ³ a bzw. kWh/a
HWB	jährlicher Heizwärmebedarf unter Anwendung des gebäudespezifischen Nutzungsprofils pro m ² konditionierter Brutto-Grundfläche (spezifisch) und je Zone (zonenbezogen)	kWh/m ² a bzw. kWh/a
WWWB	jährlicher Warmwasserwärmebedarf unter Anwendung des gebäudespezifischen Nutzungsprofils pro m ² konditionierter Brutto-Grundfläche (spezifisch) und je Zone (zonenbezogen)	kWh/m ² a bzw. kWh/a
NERLT-h	jährlicher Nutzenergiebedarf Raumluftechnik Heizen unter Anwendung des gebäudespezifischen Nutzungsprofils pro m ² konditionierter Brutto-Grundfläche (spezifisch) und je Zone (zonenbezogen)	kWh/m ² a bzw. kWh/a
KB*	jährlicher außeninduzierter Kühlbedarf pro m ³ konditioniertem Brutto-Volumen (spezifisch) und je Zone (zonenbezogen)	kWh/m ³ a
KB	jährlicher Kühlbedarf unter Anwendung des gebäudespezifischen Nutzungsprofils pro m ² konditionierter Brutto-Grundfläche (spezifisch) und je Zone (zonenbezogen)	kWh/m ² a bzw. kWh/a
NERLT-k	jährlicher Nutzenergiebedarf Raumluftechnik Kühlen unter Anwendung des gebäudespezifischen Nutzungsprofils pro m ² konditionierter Brutto-Grundfläche (spezifisch) und je Zone (zonenbezogen)	kWh/m ² a bzw. kWh/a
NERLT-d	jährlicher Nutzenergiebedarf Raumluftechnik Befeuchten unter Anwendung des gebäudespezifischen Nutzungsprofils pro m ² konditionierter Brutto-Grundfläche (spezifisch) und je Zone (zonenbezogen)	kWh/m ² a bzw. kWh/a
NE	jährlicher Nutzenergiebedarf unter Anwendung des gebäudespezifischen Nutzungsprofils pro m ² konditionierter Brutto-Grundfläche (spezifisch) und je Zone (zonenbezogen)	kWh/m ² a bzw. kWh/a
HTEB-RH	jährlicher Heiztechnikenergiebedarf Raumheizung unter Anwendung des gebäudespezifischen Nutzungsprofils pro m ² konditionierter Brutto-Grundfläche (spezifisch) und je Zone (zonenbezogen)	kWh/m ² a bzw. kWh/a
HTEB-WW	jährlicher Heiztechnikenergiebedarf Warmwasser unter Anwendung des gebäudespezifischen Nutzungsprofils pro m ² konditionierter Brutto-Grundfläche (spezifisch) und je Zone (zonenbezogen)	kWh/m ² a bzw. kWh/a
HTEB	jährlicher Heiztechnikenergiebedarf unter Anwendung des gebäudespezifischen Nutzungsprofils pro m ² konditionierter Brutto-Grundfläche (spezifisch) und je Zone (zonenbezogen)	kWh/m ² a bzw. kWh/a
KTEB	jährlicher Kühlttechnikenergiebedarf unter Anwendung des gebäudespezifischen Nutzungsprofils pro m ² konditionierter Brutto-Grundfläche (spezifisch) und je Zone (zonenbezogen)	kWh/m ² a bzw. kWh/a
HEB	jährlicher Heizenergiebedarf unter Anwendung des gebäudespezifischen Nutzungsprofils pro m ² konditionierter Brutto-Grundfläche (spezifisch) und je Zone (zonenbezogen)	kWh/m ² a bzw. kWh/a
KEB	jährlicher Kühlenergiebedarf unter Anwendung des gebäudespezifischen Nutzungsprofils pro m ² konditionierter Brutto-Grundfläche (spezifisch) und je Zone (zonenbezogen)	kWh/m ² a bzw. kWh/a
RLTEB	jährlicher Raumluftechnikenergiebedarf unter Anwendung des gebäudespezifischen Nutzungsprofils pro m ² konditionierter Brutto-Grundfläche (spezifisch) und je Zone (zonenbezogen)	kWh/m ² a bzw. kWh/a
BeIEB	jährlicher Beleuchtungsenergiebedarf unter Anwendung des gebäu-	kWh/m ² a bzw.

Da mit den vorliegenden Rechenprogrammen jedoch dieser sehr wichtige und über die Berechnungsverfahren für WGe hinausgehende Schritt noch nicht bilanzierbar ist, mussten die Beispielgebäude ident zu den Rechenverfahren für WGe berechnet werden. Die Einzige Annäherung an die kommenden Kalkulationstools ist die Verwendung der korrekten Nutzungsprofile. Somit entspricht der HWB und der HWB* der OIB-RL6, darüber hinausgehend können jedoch keine Aussagen getroffen werden. Der angeführte HTEB und HEB sind somit rein fiktive Größe, die NICHT mit den kommenden Berechnungen übereinstimmen, aber eine Zielgröße für den Anteil des HEB für die Raumheizung und die Warmwasserbereitung am EEB für NWGe.

Weiters mussten bei der Wahl der Wärmebereitstellungssysteme einige Abschlüsse gemacht werden. Mit den vorliegenden Programmpaketen war es nicht möglich Wärmepumpen und thermische Solaranlagen abzubilden, weshalb in manchen Fällen sinngemäß andere Heizsysteme gewählt wurden.

6.3.1 Grundlagen und Beispiele

Die Vergleichsrechnung NWGe zum HTEB stützt sich auf zwei Berechnungsprogramme der Fa. Ecotech und der Fa. Zehentmayer. Es wurden folgende Beispielgebäude ausgewählt und mit verschiedenen haustechnischen Anlagen und Varianten verglichen:

NWGe Neubau:

- **HTL Mistelbach, schlechte Energieeffizienz ($HWB_{Referenz} = 122 \text{ kWh/m}^2\text{a}$):**
BGF= 2.584 m², Volumen 11.349 m³, Ic = 2,6 m, mittlerer U-Wert 0,28 W/mK
- **LKA Tulln, gute EE ($HWB_{Referenz} = 33 \text{ kWh/m}^2\text{a}$):**
BGF= 21.287 m², Volumen 71.943 m³, Ic = 3,6 m, mittlerer U-Wert 0,57 W/mK
- **Mehrzweckhalle Amstetten, schlechte EE ($HWB_{Referenz} = 70 \text{ kWh/m}^2\text{a}$):**
BGF= 9.166 m², Volumen 44.822 m³, Ic = 3,6 m, mittlerer U-Wert 0,37 W/mK
- **Turnhalle der VS Hausmening, schlechte EE ($HWB_{Referenz} = 142 \text{ kWh/m}^2\text{a}$):**
BGF= 859 m², Volumen 2.280 m³, Ic = 1,8 m, mittlerer U-Wert 1,25 W/mK
- **BH Melk, sehr gute EE ($HWB_{Referenz} = 20 \text{ kWh/m}^2\text{a}$):**
BGF= 4.939 m², Volumen 18.098 m³, Ic = 3,2 m, mittlerer U-Wert 0,33 W/mK
- **LPH Raabs, gute EE ($HWB_{Referenz} = 44 \text{ kWh/m}^2\text{a}$):**
BGF= 6.752 m², Volumen 31.773 m³, Ic = 2,9 m, mittlerer U-Wert 0,37 W/mK
- **LPH Waidhofen/Thaya, gute EE ($HWB_{Referenz} = 30 \text{ kWh/m}^2\text{a}$):**
BGF= 8.386 m², Volumen 21.365 m³, Ic = 2,0 m, mittlerer U-Wert 0,31 W/mK
- **LBS Pöchlarn, sehr gute EE ($HWB_{Referenz} = 27 \text{ kWh/m}^2\text{a}$):**
BGF= 8.388 m², Volumen 28.630 m³, Ic = 3,7 m, mittlerer U-Wert 0,32 W/mK

NWGe Sanierung:

- **Volksbank Amstetten, sehr gute EE ($HWB_{Referenz} = 29 \text{ kWh/m}^2\text{a}$):**
BGF= 3.307 m², Volumen 11.772 m³, Ic = 3,6 m, mittlerer U-Wert 0,36 W/mK
- **LPH Stockerau, schlechte EE ($HWB_{Referenz} = 77 \text{ kWh/m}^2\text{a}$):**
BGF= 4.977 m², Volumen 27.762 m³, Ic = 3,2 m, mittlerer U-Wert 0,33 W/mK
- **LBS St. Pölten, gute EE ($HWB_{Referenz} = 35 \text{ kWh/m}^2\text{a}$):**
BGF= 5.018 m², Volumen 16.220 m³, Ic = 3,0 m, mittlerer U-Wert 0,33 W/mK

6.3.2 Lage der Verteil- und Steigleitungen

Untersuchung der Lage der Verteil- und Steigleitungen mit durchschnittlicher Wärmedämmung, ob in der **konditionierten** oder nicht **konditionierten Zone** liegend wurden bei allen Gebäuden untersucht und miteinander verglichen. Da die Einflüsse zwar vorhanden sind, sich aber in ähnlicher Form verhalten, wie bei den Beispielen der NWGe verhalten, wird hier auf eine quantitative Auflistung der Ergebnisse verzichtet.

Die Lage der Heizungsinstallationen im konditionierten (beheizten Bereich) bewirkt erwartungsgemäß eine Verringerung des Heizenergiebedarfs. Diese Reduktion verhält sich erwartungsgemäß und proportional zur Kompaktheit und Größe des Gebäudes. Um so größer und kompakter das Gebäude, um so geringer die Unterschied. Diese Beobachtung entspricht auch der Realität, jedoch kann mit vorliegenden Programmen auf die tatsächlich ausgeführten Verteil- und Leitungssysteme eingegangen werden.

Gerade bei NWGe wird sehr oft die Warmwasserbereitung dezentral über kleine E-Untertischboiler sicher gestellt. Dieses System ist beispielsweise mit den vorliegenden Softwareversionen nicht abbildbar. Wenn man eine sehr ähnliches System wählen will, führt dies zu sehr hohen Verlusten.

6.3.3 Warmwasserzirkulation

Untersuchung des Einflusses von Warmwasserzirkulation bei Verteilleitungen mit durchschnittlicher Wärmedämmung.

Beispiel LPH Waidhofen/Thaya:

ohne Zirkulation:	HTEB-WW = 12,8 kWh/m²a
mit Zirkulation:	HTEB-WW = 17,4 kWh/m²a

Beispiel LBS Pöchlarn:

ohne Zirkulation:	HTEB-WW = 13,2 kWh/m²a
mit Zirkulation:	HTEB-WW = 18,1 kWh/m²a

Beispiel LPH Stockerau:

ohne Zirkulation:	HTEB-WW = 12,7 kWh/m²a
mit Zirkulation:	HTEB-WW = 17,7 kWh/m²a

Interessant ist der Unterschied der Größenordnung des HTEB-WW: Bei Vorhandensein einer Zirkulationsleitung ist dieser um ca. 3 bis 5 kWh/m²a größer, als bei Warmwasserinstallationen ohne Zirkulation. Dies ist bei allen NWGe die hier beispielhaft analysiert wurden der Fall und mit Sicherheit für diese Gebäude viel zu gering angesetzt.

6.3.4 Dämmstandard Leitungen und Armaturen

Untersuchung des Einflusses des Dämmstandards der Verteil- und Steigleitungen und der Armaturen, wobei der Unterschied zwischen minimaler und maximaler Dämmung bzw. ungedämmten und gedämmten Armaturen betrachtet wird. Die untersuchten Beispiele sind mit WW-Zirkulation ausgestattet.

Die Berechnungen verliefen analog zu den WGe und sind hier nicht aufgezählt. Auch hier war die Berechnung nur eingeschränkt möglich, da die auswählbaren Parameter nur in seltenen Fällen den tatsächlichen Systemen entspricht. Auch hat sich bei der Berechnung ergeben, dass gerade dadurch die Fehlerquelle kaum bei der Qualität der Eingabe liegt, sondern viel mehr bei den Möglichkeiten der Eingabe.

NWGe sind extrem unterschiedlich ausgestattet und gerade im Sanierungsbereich auch innerhalb des Gebäudes mit unterschiedlichen Leitungen und Dämmungen ausgeführt., welche auch unterschiedlich einmal innerhalb und später dann außerhalb der beheizten Hülle geführt werden. Dies konnte alles nicht berücksichtigt werden.

6.3.5 HTEB bei unterschiedlichen Heizsystemen

Auch wieder aus der noch nicht optimalen Ausprogrammierung der geltenden Önormen ergab sich die Einschränkung bei der Berechnung auf drei Heizsystemen:

- Brennwertkessel (Gas)
- Fernwärme
- Niedertemperaturkessel (Pellets)

Diese wurden mit identischen Recheneingaben der HTEB-RH und der HTEB-WW für das verschiedene Nutzungen und Gebäude ermittelt, um die Größenordnungen der Heiztechnikenergiebedarfe für klein- und für großvolumige NWGe festzustellen. Grundlage ist durchschnittlicher Ausführungsstandard laut Haustechniksysteme aus dem OIB-Leitfaden.

Beispiel LPH Waidhofen/Thaya:

Gas:	HTEB = 83,5 kWh/m²a
Fernwärme:	HTEB = 76,9 kWh/m²a
Pellets:	HTEB = 89,0 kWh/m²a

Beispiel LBS Pöchlarn:

Gas:	HTEB = 78,5 kWh/m²a
Fernwärme:	HTEB = 63,1 kWh/m²a
Pellets:	HTEB = 83,6 kWh/m²a

Beispiel LPH Stockerau:

Gas:	HTEB = 34,2 kWh/m²a
Fernwärme:	HTEB = 22,4 kWh/m²a
Pellets:	HTEB = 40,8 kWh/m²a

Interessant scheint hier vor allem die extrem große Abweichung zwischen den Heizsystemen, wobei Fernwärme quasi die Basisvariante darstellt, da hier keine Wirkungsgradverluste des Kessels oder Taktungen hineinspielen. Die dahinterliegenden Annahmen der Önormen liegen gerade bei den Pelletskesseln jedoch Jahre hinter dem heutigen Stand der Technik, auch erscheinen die Werte für moderne Brennwertgeräte unrealistisch schlecht. Es sollten hier unbedingt gerade für den Neubau und die Sanierung (wenn das haustechnische System erneuert wird) realere Werte angenommen werden dürfen, da auf Grundlage dieser Tabellenwerte moderne Heizkesseln vollkommen falsch betrachtet werden. Wenn Sanierungs- und

Ausführungsvorschläge des Fachplaners auf diesen beruhen, dann wird kaum eine neue Heizungsanlage zur Ausführung kommen.

Grundsätzlich kann die Untersuchung unterschiedlicher Heizsysteme hinsichtlich des HTEB aufgrund unausgereifter Software noch keine verlässlichen Aussagen liefern.

6.4 Schlussfolgerungen und Ausblick

6.4.1 HWB-Anforderung bei Neubau

Mit den oa. Musterbeispielen verschiedener Gebäude konnte gezeigt werden, dass die für 2008 geplanten HWB-Obergrenzen unter Anwendung des „Standes der Technik“ jetzt schon ohne nennenswerten Mehraufwand beim Dämmstandard eingehalten werden.

- ✚ Es ist daher zu empfehlen, dass im Sinne des Klimaschutzprogrammes der Bundesregierung die HWB-Obergrenzen bei NWGe in kürzerer Zeit gesenkt werden.
- ✚ Die HWB-Obergrenzen sollten unbedingt auch auf die Nutzungsprofile abgestimmt werden. Bei Turn- und Mehrzweckhallen die ev. auch nur temporär genutzt werden, sind die volumsbezogenen Werte schwer bis gar nicht erreichbar.
- ✚ Interessant erscheint, dass die einzigen Bauten, die die Obergrenzen überschreiten Landesgebäude sind ... insbesondere die HTL Mistelbach liegt weit über den HWB-Obergrenzen.
- ✚ Um die HWB-Obergrenzen für 2010 zu erreichen, erscheint es durchaus sinnvoll auch Lüftungsanlagen als Mindeststandard vorzuschreiben. Bei allen vorliegenden Gebäudebeispielen wären diese so zu erreichen.

6.4.2 HWB-Anforderung bei Sanierung

Nach der NÖ Gebäudeenergieeffizienzverordnung 2008 (NÖ GEEV 2008), §1, (1) 3., sind bestehende Gebäude mit einer konditionierten Netto-Grundfläche von weniger als 1000 m², die einer umfassenden Sanierung unterzogen werden, von der Energieausweisverpflichtung befreit. Dies bedeutet, dass bei **Sanierungsvorhaben von NWGe generell eine Energieausweisverpflichtung** zur Erlangung der Baubewilligung besteht.

Hier liegt das genaue Gegenteil zum Neubau vorher:

- ✚ Interessant erscheint, dass die einzigen Bauten, die die Obergrenzen leicht unterschreiten Landesgebäude sind, diese würden auch ohne Probleme die 2010 Grenze unterschreiten. Die privaten Gebäude jedoch überschreiten schon die 2008-Obergrenzen klar.
- ✚ Aus diesem und auch aus anderen Indizien lässt sich ablesen, dass die meisten Sanierung von NWGe eher aus bautechnischer Notwendigkeit, als aus Gründen der Energie- und Kostenreduktion begründet werden.
- ✚ Die Verpflichtung zur Vorlage eines Energieausweises erscheint sehr sinnvoll, es sollte jedoch der Begriff der Sanierung anders definiert werden, da sonst von vielen privaten Gebäudeinhabern, diese leicht umgangen werden können, um in gewohnter Weise eher sehr „einfach“ zu sanieren.

6.4.3 Aussagen zum HTEB

Bei Betrachtung der Muster- und der Realbeispiele zeigt sich, dass sich der Energiebedarf für die Heiztechnik – für Raumheizung und Warmwasserbereitung – erwartungsgemäß in weit gestreuten Größenordnungen abbildet, die je nach Gebäudegröße, Nutzungsprofil, Heizungssystem und Dämmstandard der Wärmeverteilung zwischen ca. 20 bis 200 kWh/m²a beträgt. Das Spektrum enthält moderne und alte Anlagen mit regenerativen und fossilen Brennstoffen.

- ✚ **Der Vergleich der HTEB-Kennzahlen bei den ausgewählten Stichproben zeigt auch, dass zur Eingrenzung realistischer – und für künftige Förderungen maßgeblicher – Grenzwerte für die Energiekennzahlen zur Haustechnik**
 - weitergehende, vertiefende Detailuntersuchungen anhand einer viel größeren Zahl von (Real-)Beispielen erforderlich sind, und
 - die fertigen, serienreifen Softwareprogramme, mit OIB-Validierung abzuwarten sind,

da noch zu große, nicht nachvollziehbare Streuungen bei den mit den Software-Vorversionen erzielten Ergebnissen vorhanden sind.
- ✚ **Die Annahmen der Önorm erscheinen für energietechnisch optimierte Gebäude und dementsprechender Haustechnik als viel zu schlecht angenommen – die Unmenge an Defaultwerten ist hier nicht sehr zweckdienlich. Insbesondere im Bereich der Biomassekesseln erscheinen Wirkungsgrad und Teillastverhalten als „überholungsbedürftig“. Insbesondere in Hinblick auf die ökologischen Vorteile der regenerativen Energieträger wäre dies unvorteilhaft.**
- ✚ **Die Berechnung von Passivhäusern ergeben unrealistische hohe Werte. Auch hier sollte unbedingt in einer notwendigen Evaluierungsphase die kompakte und effiziente Haustechnik realistisch Eingegeben werden dürfen**
- ✚ **Gerade in Hinblick auf energieeffizientes und nachhaltiges Bauen haben die Parameterstudien und ausführlichen Berechnungen ergeben, dass nahezu kein Haustechniksystem ident zu den ausgeführten Beispielen abbildbar war. Es mussten in nahezu allen Fällen Kompromissvarianten eingegeben und berechnet werden. Dies erscheint für diese Studie tauglich, jedoch für die tagtägliche Energieausweiserstellung als unbrauchbar und vor allem auch für die Baubehörde schwer bis gar nicht überprüfbar.**
- ✚ **Da bei NWGe die wichtigsten Parameter für die Ermittlung des HEB+KEB fehlen, konnte keine Aussage über den Kühlbedarf typischer NWGe oder auch den EEB getroffen werden. Gerade bei diesen Gebäuden wirken sich Kühlung und Beleuchtung, sowie Raumluftechnik extrem stark auf den eigentlichen EEB aus, somit muss in diesem Bereich viel weiterentwickelt werden, auch wäre es notwendig, diese Studie in diesem Bereich fortzuführen!**
- ✚ **Der Kühlbedarf konnte zwar bei keinem Gebäude mit der vorliegenden Software ermittelt werden, kann aber mit den vorliegenden Daten als wesentlich schwerer erreichbar eingestuft werden. Der Grenzwert von 1 bzw. 2 kWh/m³a stellt eigentlich einen Nachweis dar, dass die Gebäude nicht gekühlt werden müssen, was allerdings bei fast allen NWGe der Fall ist.**

Anhang

1 Vorschriften und Tools

Die Auswertungen des vorliegenden Berichts nehmen insbesondere auf folgende rechtliche Grundlagen Bezug:

1.1 NÖ Landesgesetze

- NÖ Gebäudeenergieeffizienzverordnung 2008 (NÖ GEEV 2008), Stand Sept. 2007: in Begutachtung
- Änderung der NÖ Bauordnung 1996, Status Sept. 2007: in Begutachtung
- Änderung der NÖ Bauordnung 1997, Status Sept. 2007: in Begutachtung

1.2 Rechenvorschriften:

1.2.1 Richtlinien der NÖ Wohnungsförderung

- EH/KLAS-NEU+MH/MHAS-NEU in Niederösterreich, Leitfaden für die Berechnung des Heizwärmebedarfes (HWB), Amt der NÖ LR, Abt. Wohnungsförderung, Stand 1.1.2003 (Basierend auf dem Leitfaden für die Berechnung von Energiekennzahlen, OIB, März 1999)
- Wohnungsförderung in Niederösterreich, Leitfaden für die Berechnung des Heizwärmebedarfes (HWB), Amt der NÖ LR, Abt. Wohnungsförderung, Stand 1.1.2006 (Basierend auf dem Leitfaden für die Berechnung von Energiekennzahlen, OIB, März 1999)

1.2.2 Umsetzung EPBD – EU-Gebäuderichtlinie 2002

- Leitfaden Energietechnisches Verhalten von Gebäuden, OIB, Version 2,6 April 2007
- OIB – Richtlinie 6, Energieeinsparung und Wärmeschutz, Ausgabe April 2007

1.2.3 Ö-Normen

- ÖNORM B 8110 – Wärmeschutz im Hochbau, Teil 1: Anforderungen an den Wärmeschutz und Deklaration des Wärmeschutzes von Gebäuden / Gebäudeteilen – Heizwärmebedarf und Kühlbedarf, Stand 1.8.2007
- ÖNORM B 8110 – Wärmeschutz im Hochbau, Teil 5: Klimamodell und Nutzungsprofile, Stand 1.8.2007
- ÖNORM B 8110 – Wärmeschutz im Hochbau, Teil 6: Grundlagen und Nachweisverfahren, Heizwärmebedarf und Kühlbedarf, Stand 1.8.2007

1.3 Rechensoftware

- Ecotech Gebäudeoptimierer 2.6, Releasenummer 116 (Fa. Ecotech Bauphysik und Energietechnik Software GmbH, A-4020 Linz, Kapuzinerstraße 84e)
- Zehentmayer Software GEQ, Version 2007,0914 (Zehentmayer Software, Minnesheimstraße 8 B, A-5023 Salzburg)
- EA-WGe-09-08-2007-V06a.xls (www.oib.or.at)

2 Rechenmethode

2.1 Energieausweis nach OIB 1999 – NÖ WBF 2004

Monatsbilanzierung

Leitwertzuschläge für Wärmebrücken – vereinfacht

unbeheizte Pufferräume – vereinfacht

2.2 Energieausweis nach OIB 1999 – NÖ WBF 2006

Monatsbilanzierung

Leitwertzuschläge für Wärmebrücken – vereinfacht

unbeheizte Pufferräume – vereinfacht

Erdverluste – vereinfacht

2.3 Energieausweis nach OIB RL6 – EPBD

Monatsbilanzierung

Leitwertzuschläge für Wärmebrücken – vereinfacht

unbeheizte Pufferräume – vereinfacht

Erdverluste – vereinfacht

2.4 Klimadaten im Rechenprogramm Ecotech

Die verwendete Softwareversion (Ecotech Gebäudeoptimierer 2.6, Releasenummer 116) hat für die Berechnung des HWB nach OIB RL 6 noch nicht auf den Klimadatensatz lt. ON B8110-5 Anhang C umgestellt, dadurch ergeben sich im Ecotech-Rechenprogramm beim Vergleich mit der OIB-Excel Berechnung (EA-WGe-09-08-2007-V06a.xls) derzeit geringfügig unterschiedliche (pessimistischere) HWB-Standortwerte.

3 Rechengrundlagen für HWB

3.1 Energieausweis nach OIB 1999 – NÖ WBF 2004

3.1.1 Wärmebereitstellungsgrad WBG des Wärmetauschers WT

a) mit Prüfzeugnis: laut Herstellerangabe (max. 100% zulässig)

b) ohne Prüfzeugnis: NÖ Leitfaden, Defaultwerte aus Tab 7:

Tab. 7. Wärmerückgewinnung

Art der Wärmerückgewinnung	Rückwärmezahl
Kreuzstromwärmetauscher	65 %
Gegenstromwärmetauscher	85 %

3.1.2 Wärmebereitstellungsgrad WBG des Erdwärmetauschers

NÖ Leitfaden, Defaultwert aus Tab. 7a: WBG = 20%.

3.2 Energieausweis nach OIB 1999 – NÖ WBF 2006

3.2.1 Wärmebereitstellungsgrad WBG des Wärmetauschers WT

NÖ Leitfaden, Tab. 7: verpflichtende, abgeminderte Defaultwerte:

Tab. 7: Wärmebereitstellung bei kontrollierter Wohnraumlüftung

Wärmerückgewinnungsart	Wärmebereitstellungsgrad η_v (Herstellerangabe)	Effektiver Wärmebereitstellungsgrad $\eta_{v,eff} = \eta_v - 12$
Kreuzstromwärmetauscher	65 %	53 %
Gegenstrom- und Rotationswärmetauscher	85 %	73 %
Gegenstrom-Kanalwärmetauscher	90 %	78 %
Wärmepumpe mit bzw. ohne statischem Wärmetauscher	---	78 %

3.2.2 Wärmebereitstellungsgrad WBG des Erdwärmetauschers

NÖ Leitfaden, Defaultwert aus Tab. 7a.

Bei vorhandenem EWT wird in der Vergleichsrechnung WBG = 20% eingesetzt.

3.3 Energieausweis nach OIB RL 6 – EPBD

3.3.1 Wärmebereitstellungsgrad WBG des Wärmetauschers WT

ON B8110-6, 6.2.3:

- a) mit Prüfzeugnis: laut Herstellerangabe abzügl. 9%.
- b) ohne Prüfzeugnis: Defaultwerte aus Tab 12:

Tabelle 12 — Defaultwerte für den Wärmebereitstellungsgrad (η_{WRG}) bei einer kontrollierten Wohnraumlüftung bzw. Kompaktgeräte (Jahresdurchschnittswerte)

Defaultwerte für den Wärmebereitstellungsgrad (η_{WRG}) bei einer kontrollierten Wohnraumlüftung bzw. Kompaktgeräte (Jahresdurchschnittswerte)	
Wärmerückgewinnungsart	Wärmebereitstellungsgrad (η_{WRG})
Kreuzstrom-Wärmetauscher	50 %
Gegenstrom-Wärmetauscher	75 %
sonstige Wärmerückgewinnungsarten	50 %

Anmerkung:

In der gegenwärtigen Softwareversion wird für „Gegenstrom-Wärmetauscher“ die „freie Eingabe“ mit „0,75“ gewählt.

3.3.2 Wärmebereitstellungsgrad WBG des Erdwärmetauschers

ON B8110-6, Defaultwert aus Tab 13.

Bei vorhandenem EWT wird in der Vergleichsrechnung „Erdwärmetauscher unbekannt“ mit WBG = 10% eingesetzt.

3.3.3 Flächenheizung

ON B8110-6, Anhang A, Korrektur für Flächenheizung

In der Vergleichsrechnung werden keine Flächenheizungen in der thermischen Gebäudehülle angenommen (Fußboden, Wand, Decke).

4 Rechengrundlagen für HTEB

4.1 Haustechnik

OIB-Leitfaden, Vers. 2.6, April 2007

Vereinfachte Haustechnikeingabe.

Der Heiztechnikenergiebedarf HTEB (Heizung und Warmwasser) wird mit den Haustechniksystemen im Pkt. 4.4 Haustechnik, Systeme 1 – 8, errechnet.

Dabei gelten folgende gleich bleibende Rechenannahmen:

4.1.1 Heizung Wärmeabgabe

Art der Wärmeverbrauchsfeststellung: „individuelle Wärmeverbrauchsermittlung“

4.1.2 Heizung Wärmeverteilung

Eingabe der Leitungslängen ist in der Rechensoftware (Ecotech und xls-sheet) noch nicht ausprogrammiert.

Verteil-, Steig- und Anbindeleitungen:

- Lage:
Musterbeispiel: „nicht konditioniert“
Realbeispiele: tatsächlichen Verhältnissen („konditioniert“ / „nicht konditioniert“), sh. Planunterlagen.
- Dämmung: laut Haustechniksystem im OIB-Leitfaden, Kap. 4.4 Haustechnik.
- Armaturen: Annahme „ungedämmt“.

4.1.3 Heizung Wärmebereitstellung

Wärmepumpe ist in der Rechensoftware (Ecotech und xls-sheet) noch nicht ausprogrammiert.

Raumheizungswärmebereitstellungssystem: Bei Wärmepumpe Annahme „keine Wärmebereitstellung“ laut vereinfachtem Ansatz des Leitfadens.

- Bei Auswahl „keine Wärmebereitstellung“ haben nach Auskunft des Softwareherstellers die Eingabefelder für
„Nennleistung des Heizkessels“,
„Aufstellungsort“,
„Betriebsweise“ keinen Einfluss auf die nachfolgende Berechnung.

Nennleistung des Heizkessels: Bei EH wird der Vorgabewert des Rechenprogramms für die weitere Berechnung übernommen (**8 kW**).

Aufstellungsort: Eingabe nach tatsächlichen Verhältnissen („konditioniert“ / „nicht konditioniert“), sh. Planunterlagen.

Betriebsweise: Annahmen „nicht modulierend“ und „gleitende Betriebsweise“.

4.1.4 Heizung Wärmespeicherung

Art des Wärmespeichers: Bei Wärmepumpe Ersatzannahme „Lastausgleichsspeicher (Wärmepumpe) (1994 - ...)“

Dämmung der Armaturen: Annahme „Anschlusssteile ungedämmt“

E-Patrone: Annahme „ohne E-Patrone“

Lage: Eingabe nach tatsächlichen Verhältnissen („konditioniert“ / „nicht konditioniert“), sh. Planunterlagen.

4.1.5 Warmwasser Wärmeabgabe

Verbrauchserfassung und Regelfähigkeit sind in der Rechensoftware (Ecotech und xls-sheet) noch nicht ausprogrammiert.

4.1.6 Warmwasser Wärmeverteilung

Eingabe der Leitungslängen ist in der Rechensoftware (Ecotech und xls-sheet) noch nicht ausprogrammiert.

Zirkulation: Annahme „mit Zirkulation“

Verteil-, Steig- und Anbindeleitungen:

- Lage:

Musterbeispiel: „nicht konditioniert“

Realbeispiele: tatsächlichen Verhältnissen („konditioniert“ / „nicht konditioniert“), sh. Planunterlagen.

- Dämmung: laut Haustechniksystem aus OIB-Leitfaden

- Armaturen: Annahme „ungedämmt“.

- Anbindeleitungen:

Musterbeispiel und Vergleichsbeispiel EH Ehrenböck: „Stahl“

alle anderen Realbeispiele: „Kunststoff“

4.1.7 Warmwasser Wärmebereitstellung

Wärmepumpe und Solaranlage sind in der Rechensoftware (Ecotech und xls-sheet) noch nicht ausprogrammiert.

Warmwasserwärmebereitstellungssystem: Bei Wärmepumpe Annahme „keine Wärmebereitstellung“.

- Bei Auswahl „keine Wärmebereitstellung“ haben nach Auskunft des Softwareherstellers die Eingabefelder für

„Nennleistung des Heizkessels“,

„Aufstellungsort“,

„Betriebsweise“ keinen Einfluss auf die nachfolgende Berechnung.

Nennleistung des Heizkessels: Der Vorgabewert des Rechenprogramms wird für die weitere Berechnung übernommen.

Aufstellungsort: Eingabe nach tatsächlichen Verhältnissen („konditioniert“ / „nicht konditioniert“), sh. Planunterlagen.

Betriebsweise: Annahme „nicht modulierend“.

4.1.8 Warmwasser Wärmespeicherung

Indirekt beheizter WW-Speicher ist in der Rechensoftware noch nicht ausprogrammiert.

Art des Warmwasserspeichers: Bei Wärmepumpe Annahme: „kein Warmwasserspeicher“

Dämmung der Armaturen: Annahme „Anschlusssteile ungedämmt“

E-Patrone: Annahme „ohne E-Patrone“

Lage: Eingabe nach tatsächlichen Verhältnissen („konditioniert“ / „nicht konditioniert“), sh. Planunterlagen.

4.2 Normenauslegung für HTEB (OIB RL 6)

Konditionierte Zone – Dachboden- und Kellerräume

ON B8110-1, 3.5, 3.6

ON B8110-6, 3.4, 3.5, 3.13, 3.17, 4.

Die Abgrenzung derjenigen Gebäudezonen bzw. Räume, die nicht zur BGF und zum beheizten Volumen gehören, erfolgt normgemäß durch die Unterscheidung „konditioniert“ und „nicht konditioniert“.

Zur Unterscheidung „konditionierter“ und „nicht konditionierter“ Dachboden- und Kellerräume wird bei der Recheneingabe für den HEB wie folgt definiert:

Zu ON B8110-6, 4. Grundlagen, e):

Als „nicht konditionierte Dachboden- und Kellerräume“, und damit nicht in der BGF und im konditionierten Volumen enthaltene Räume, gelten nach ON B8110-6, 3.4 und 3.17, solche, wo keine Wärmeabgabe (Flächenheizung / Heizkörper / Warmluft) stattfindet, und die nicht mit einer Lüftungsanlage versorgt werden.

Mit Hinweis auf ON B8110-6, 3.5 werden in entsprechenden Beispielen der Vergleichsrechnung auch solche Dachboden- und Kellerräume als „nicht konditioniert“ angenommen, wo keine bauliche Abtrennung (Stiegenhauswände, Türen) zwischen dem Dachboden- bzw. Kellerraum und der konditionierten Zone vorliegt, da die Decke laut Punkt 3.5 über die Stiegenöffnung durchgerechnet werden darf.

5 Status Softwareprogrammierung

5.1 Validierung der Rechenprogramme mit OIB

Das OIB hat ein Validierungsbeispiel für die Vergleichsrechnungen mit den professionellen Softwareanbietern herausgebracht. In Niederösterreich unterziehen sich der Validierung:

Archiphysik – A-NULL EDV GmbH

Ecotech Software GmbH,

Zehentmayer Software GEQ

Prüfbedingungen: Validierungsbeispiele, die in Kürze auch als Normenbeilage dokumentiert werden.

1. Schritt: Abgleich des HWB

Zeithorizont: Vergleichsrechnungen der Softwarefirmen bis Ende Oktober 2007.

Validierung durch OIB bis Ende Dezember 2007

2. Schritt: Abgleich des EEB

Zeithorizont: nach erfolgreicher Validierung der Softwarehersteller des HWB, noch kein Termin fixiert.

 **Die genannten Softwarefirmen geben bekannt, dass die Softwareversionen, die ab Beginn 2008 an die KundInnen ausgeliefert werden, im Rechenprogramm und im Ausdruck einen entsprechenden Vermerk der Validierung mit dem OIB tragen werden.**

Die Softwarefirmen geben folgenden Zeithorizont für die Umsetzung der EPBD in ihren Rechenwerkzeugen an:

5.2 Archiphysik – A-NULL EDV GmbH

	ARCHIPHYSIK	fertiggestellt		gesetzl. Anfordg. erfüllt:
		per 30.10.07	fertig bis:	
Wohngebäude	HWB	ja		ja
	WWWB	ja		
	HTEB-RH	ja		
	HTEB-RH	ja		
	HE-RH, HE-WW	ja		
Nicht-Wohngebäude	HWB*		Dez. 2007	
	HWB	ja		ja
	WWWB	ja		
	NERLT-h		Dez. 2007	
	KB*	ja	Dez. 2007	
	KB	ja		ja
	NERLT-k		Dez. 2007	
	NERLT-d		Dez. 2007	
	HTEB-RH	ja		
	HTEB-RH	ja		
	HE-RH, HE-WW	ja		
	KTEB		Dez. 2007	
	RLTEB		Dez. 2007	
	BeIEB	ja	Dez. 2007	
	Wärmepumpe	ja	Dez. 2007	
	Luftheizung		Dez. 2007	
	Solaranlage	ja	Dez. 2007	
Validierung mit OIB	Vergleichsrechnungen	ja		
	Prüfung abgeschlossen	ja	Dez. 2007	

5.3 Ecotech Software GmbH, Linz

	ECOTECH	fertiggestellt		gesetzl. Anfordg. erfüllt:
		per 30.10.07	fertig bis:	
Wohngebäude	HWB	ja		ja
	WWWB	ja		
	HTEB-RH	ja		
	HTEB-WW	ja		
	HE-RH, HE-WW	ja		
Nicht-Wohngebäude	HWB*		Dez. 2007	
	HWB	ja		ja
	WWWB	ja		
	NERLT-h		Dez. 2007	

KB*	Dez. 2007	ja
KB		ja
NERLT-k	Dez. 2007	
NERLT-d	Dez. 2007	
HTEB-RH	Dez. 2007	
HTEB-WW	Dez. 2007	
HE-RH, HE-WW	Dez. 2007	
KTEB	Dez. 2007	
RLTEB	Dez. 2007	
BeIEB	Dez. 2007	
Wärmepumpe	ja	
Luftheizung	ja	
Solaranlage	ja	
Validierung mit OIB	Vergleichsrechnungen ja Prüfung abgeschlossen	Dez. 2007

5.4 Zehentmayer Software, Salzburg – GEQ

GEQ		fertiggestellt per 30.10.07	fertig bis:	gesetzl. Anfordg. erfüllt:
Wohngebäude	HWB	ja		ja
	WWWB	ja		
	HTEB-RH	ja		
	HTEB-RH	ja		
	HE-RH, HE-WW	ja		
Nicht-Wohngebäude	HWB*	ja		
	HWB	ja		ja
	WWWB	ja		
	NERLT-h		Dez. 2007	
	KB*		Dez. 2007	
	KB		Dez. 2007	
	NERLT-k		Dez. 2007	
	NERLT-d		Dez. 2007	
	HTEB-RH	ja		
	HTEB-WW	ja		
	HE-RH, HE-WW	ja		
	KTEB	50%	2008	
	RLTEB	50%	2008	
	BeIEB	ja		
	Wärmepumpe	80%	Dez. 2007	
	Luftheizung		2008	
	Solaranlage		2008	
Validierung mit OIB	Vergleichsrechnungen ja Prüfung abgeschlossen		Dez. 2007	

5.5 Anmerkungen zur Software Ecotech:

Fehler im EPBD-Modul:

1. Lüftungsverluste / mechanische Lüftung:

bei der Anwahl von „Kreuzstromwärmetauscher (75%)“ kommt ein schlechterer HWB heraus als mit „freie Eingabe: 0,75“ (Beispiel: **36** > < **34**)

Antwort Ecotech: Dieser Punkt ist in der neuen Version bereits korrigiert.

2. Lüftungsverluste / mechanische Lüftung / Falschluft rate:

bei „>1,5 Luftwechsel“ kommt ein viel besserer HWB heraus als mit „zwischen 0,6 und 1,5fachem Luftwechsel“ (Beispiel: **26** > < **31**)

Antwort Ecotech: Dieser Punkt ist in der neuen Version bereits korrigiert.

3. Heizung / Wärmebereitstellung / Nennleistung des Kessels:

Es scheint unabhängig von der Gebäudeheizlast immer **8 kW** in der Eingabemaske.

Antwort Ecotech: In der Vorversion wurde für diesen Wert noch keine Berechnung implementiert. In der neuen Version ist dies bereits enthalten.

4. Warmwasser / Wärmebereitstellung / Nennleistung des Kessels:

Es scheint unabhängig von der Gebäudeheizlast immer **18 kW** in der Eingabemaske.

Antwort Ecotech: siehe vorige Antwort.

Fragen:

1. Klimazonen: Unterschied der Klimadaten zum OIB-excel sheet.

Antwort Ecotech: Klimadaten laut ON B8110-5 Stand 08/07 noch nicht nachgeführt und ist in der neuen Version korrigiert.

2. Defaultwerte WBG von Wärmetauschern

Widerspruch mit ON B 8110-6 (Stand 1.8.07), Tab. 12

Antwort 30.8.: die neue ON B 8110-6 ist im Rechenprogramm noch nicht nachgeführt; wird in der neuen Version korrigiert.

3. Abbildung der Wärmepumpe bei RH- und WW-Bereitstellung fehlt noch.

Antwort Ecotech: Dieser Punkt ist in der neuen Version bereits implementiert.

4. Abbildung des „indirekt beheizten WW-Speichers“ bei Wärmepumpe fehlt noch.

Antwort Ecotech: Dieser Punkt ist in der neuen Version bereits korrigiert.

5. Warmwasser / Wärmebereitstellung / Nennleistung des Kessels:

„Verbrauchserfassung“ und „Regelfähigkeit“ nicht anwählbar!!

Vorgabe „pauschale WW-Verbrauchsermittlung“ und „Zweigriffarmaturen“

Antwort Ecotech: Die Eingriffarmaturen waren nach damaligem Wissensstand nur für Beratungszwecke verwendbar. In der neuen Version ist alles anwählbar.

Vergleich Ecotech – OIB-excel-sheet:

1. HWB-Werte Referenz – Standort:

Vertausch der Größenordnung am Bsp. „Haus Ehrenböck“:

Ecotech: $HWB_{ref} = 42,8$ $HWB_{standort} = 44,2$

OIB-excel: $HWB_{ref} = 45,0$ $HWB_{standort} = 42,6$

2. HTEB-RH und HTEB-WW:

fallen am Bsp. Pelletsheizung im direkten Vergleich bei Ecotech ca. doppelt so hoch aus wie beim xls-sheet!!

Antwort Ecotech: Bedienfehler in der Software bei der Eingabe der Wärmespeicherung bei Raumheizung und Warmwasser (Wenn „keine Wärmebereitstellung“ gewählt wird, muss der Vorgabewert für die Nennleistung des Kessels im Rechenprogramm händisch auf 0 gesetzt werden), der in der validierten Endfassung ausgeschlossen sein wird.

Fazit Ecotech: Alle oben angeführten Punkte treten in der neuen Programmversion, die bis Dezember 2007 verfügbar sein wird, nicht mehr auf. Besonders die Punkte aus dem Vergleich mit dem OIB-Excel werden in der neuen Programmversion noch validiert.

5.6 Anmerkungen zur Software Zehentmayer:

Fehler im EPBD-Modul:

1. Spezifischer Warmwasserbedarf am Ausdruck mit 0 ausgewiesen

Bei der nächsten Version korrigiert

6 Anmerkungen zu Normen und OIB-Rechentool

Während der Vergleichsrechnung und -auswertung hat das Team der mitwirkenden Energieausweisberechner Rückfragen zu den verwendeten Normen und zum Rechentool des OIB formuliert, die anbei auszugsweise dokumentiert werden.

Stand 25.8.2007

Betreff

Sammlung von Beobachtungen im Umgang mit
ÖNORMEN B 8110-1, -5, -6 2007-08-01 und
ÖMORMEN H 5055 bis 5059 VORNORM 2007-08-01 und
EA-NWGe-03-05-2007-V06.xls und
EA-WGe-07-08-2007-V06a.xls

Autor

Peter Holzer

Inhalt

ÖNORM B 8110-1, Anhang A, S. 15
ÖNORM B 8110-6, Kap. 6.2.2 und Kap. 6.2.3, Luftvolumenstrom (...)
ÖNORM B 8110-6, Kap. 6.3.1.2, Lüftungsleitwert
ÖNORM B 8110-6, Kap. 6.2.3 und Kap. 6.3.3
ÖNORM B 8110-6, Kap. 8.3.1.2, Verschattungsfaktor
ÖNORM H 5056, Kap. 8.3, Tabelle 9, Verluste der Stichleitung
ÖNORM H 5057, Einheitenfehler in Tabelle 3
ÖNORM H 5057, Fehlende Angabe der Betriebstage pro Monat
ÖNORM H 5057, Fehlende bzw. sehr versteckte Angabe des Klimastandorts
ÖNORM H 5057, Formelfehler bei der Denormierung der Energiekennwerte
EA-NWGe und EA-WG, Register FE, Spalte S
EA-NWGe und EA-WG, Register TW, Zelle B26
EA-NWGe und EA-WG, Register TW, Zellbereiche I35:J36 und I51:J52
EA-NWGe und EA-WG, Register TW, Zellbereich B74:G74
EA-NWGe, Register EA-NWG

6.1 ÖNORM B 8110-1, Anhang A, S. 15

In der Tabelle A.1 stimmen im Fall der Niedrigenergie und Niedrigstenergie-Gebäuden die Formeln zur Berechnung der HWB-Werte nicht überein mit den Werten in der Tabelle selbst. (Wobei die Formeln ihrerseits übereinstimmen mit jenen in Kap. 9.8, Tabellen 7 und 8.)

- > Im Fall der Niedrigenergiegebäude stehen in den Tabellenfeldern die Ergebnisse der $16 \cdot (1 - 2/l_c)$ – Linie anstelle der angeführten $17 \cdot (1 - 2,5/l_c)$ – Linie.
- > Im Fall der Niedrigenergiegebäude stehen in den Tabellenfeldern die Ergebnisse der $8 \cdot (1 - 2/l_c)$ – Linie anstelle der angeführten $10 \cdot (1 - 2,5/l_c)$ – Linie.

6.2 ÖNORM B 8110-6, Kap. 6.2.2 und 6.2.3, Luftvolumenstrom (...)

In den Formeln (25) und (26) wird der *energetisch wirksame* Luftvolumenstrom berechnet, wird aber nicht explizit als solcher bezeichnet.

Kommentar:

Das wäre aber wichtig, da insbesondere bei kontrollierter Wohnraumlüftung der tatsächliche Luftvolumenstrom und eben der *energetisch wirksame Luftvolumenstrom* tatsächlich unterschiedliche Größen mit unterschiedlichen Werten sind.

6.3 ÖNORM B 8110-6, Kap. 6.3.1.2, Lüftungsleitwert

Zwischen dem Kap. 6.2, Ermittlung des Lüftungs-Leitwerts für Wohngebäude und dem Kap. 6.3, Ermittlung des Lüftungs-Leitwerts für Nicht-Wohngebäude liegt eine Inkonsistenz vor:

In Kap. 6.2 wird die Infiltration bei Fensterlüftung wie gewohnt als Teilbeitrag zum hygienisch erforderlichen Luftwechsel angesehen und daher nicht explizit angeführt und wird bei kontrollierter Wohnraumlüftung ebenfalls wie gewohnt mit Formel (26) als Summand zum energetisch wirksamen Luftvolumenstrom addiert.

In Kap. 6.3 hingegen wird die Infiltration laut Gleichung (37) mit einem getrennten Lüftungs-Leitwert berücksichtigt.

Kommentar:

Das ist ungewöhnlich, scheint aber dennoch richtig zu sein. Und möglicherweise ist die Schnittstelle zur ÖNORM H 5057 somit auch verständlicher, da ja von der H 5057 der Luftvolumenstrom der RLT an die B 8110-6 übergeben wird. Dann ist es vielleicht sogar angebracht, wenn dieser dann nicht erst wieder auf einen Luftwechsel umgerechnet wird.

6.4 ÖNORM B 8110-6, Kap. 6.2.3 und Kap. 6.3.3

Zwischen dem Kap. 6.2.3 und dem Kap. 6.3.3, Ermittlung des Lüftungs-Leitwerts für Wohn- bzw. für Nicht-Wohngebäude infolge einer RLT-Anlage liegt eine Inkonsistenz vor:

Bei Wohngebäuden wird die Effizienz des Lüftungswärmetauschers mit dem Wärmerückgewinnungsgrad beschrieben, bei den Nichtwohngebäuden aber mit der Rückwärmezahl.

Das führt zwangsläufig zu Verwirrung und sollte korrigiert werden.

Auch sind die Bezeichnungen der Wärmetauschertypen in Tabelle 14 unglücklich gewählt:

- > *Plattenwärmeübertrager* meint wohl einen *Kreuzstrom-Plattenwärmetauscher*, diese Präzisierung ist aber wesentlich.
- > *Plattenwärmeübertrager Kreuz-Gegenstrom* könnte präziser bezeichnet werden, etwa *Kreuz-Gegenstrom-Plattenwärmetauscher mit einem Gegenstromanteil von 25 bis 75%*
- > Es fehlt der Typ des Gegenstromwärmetauschers mit $\geq 75\%$ Gegenstromanteil.
- > *Kreislaufverbund-Kompaktwärmeübertrager*. Das ist ein Paar von Wasser-Luft-Wärmetauschern? Es wäre ratsam, in der Tabelle eine eigene Gruppe für diese Bauart Kreislaufverbund-Wärmetauscher zu machen und sie als solche zu kennzeichnen. Dabei wäre wichtig festzuhalten, ob die angegebene Rückwärmezahl für das Wärmetauscherpaar samt Leitungssystem gilt, was ich vermute.
- > *Kreislaufverbund-Hochleistungs-Gegenstrom-Wärmeaustauscher*. Warum heißt der plötzlich *Wärmeaustauscher*, wo in Tabelle 14 ansonsten immer von *Wärmeübertragern* und in dem Rest der Norm meist von *Wärmetauschern* die Rede ist. Ich rate, generell den Begriff *Wärmetauscher* zu verwenden. Und was ist das für ein Gerät? Ein Wasser-Luft-Wärmetauscher oder ein Luft-Luft-Wärmetauscher? Wenn ersteres, dann sind die $>75\%$ Gegenstromprinzip unklar. Wenn zweiteres, dann scheint der Namensteil *Kreislaufverbund-Hochleistungs-* unpassend.

6.5 ÖNORM B 8110-6, Kap. 8.3.1.2, Verschattungsfaktor

Laut Formel (51) ist der Verschattungsfaktor F_s detailliert als Minimum aus den Teilverschattungsfaktoren zu berechnen.

Das ist verwunderlich. Diese Berechnungsweise führt außerdem bei Verwendung eben des detaillierten Zweiges zu meist signifikant optimistischeren Ergebnissen, als bei der vereinfachten Berechnung.

6.6 ÖNORM H 5056, Kap. 8.3, Tab. 9, Verluste der Stichleitung

Es tauchte die Frage auf, ob die Verluste durch Aufheizung/Abkühlung der Stichleitung von einer Dämmung derselben ausgehen oder nicht.

6.7 ÖNORM H 5057, Einheitenfehler in Tabelle 3

Es scheint, als ob die in Tabelle 3 angeschriebene Einheit der spezifischen Energiekennwerte falsch ist. Es handelt sich meiner Ansicht nach um kWh/(m³h) und nicht um Wh/(m³h). Der spezifische Wärmebedarf zur Erwärmung von Zuluft im Referenzklima, etwa im Monat Jänner, berechnet sich bei Dauerbetrieb der Anlage wie folgt: $q_h = 0,34 \text{ Wh}/(\text{m}^3\text{K}) * (20 - (-1,53)) \text{ K} * 24 \text{ h/d} * 31 \text{ d/m} = 5,45 \text{ kWh}/(\text{m}^3\text{h})$

Dieser Wert korreliert gut mit jenem von Tabelle 3, 5,83 Wh/(m³h), bis eben auf die Einheit.

6.8 ÖNORM H 5057, Fehlende Angabe der Betriebstage pro Monat

Eine eindeutige Angabe, für wie viele Nutzungstage pro Monat die Werte der Tabelle 3 gelten, fehlt. Der Text, unmittelbar vor der Tabelle, legt mit der Formulierung „... Betriebszeit (...) pro Arbeitstag ...“ nahe, dass es sich um Werte handelt, die den Stillstand der Anlage außerhalb der Arbeitstage bereits berücksichtigen. Wenn dem so wäre, wäre das eindeutig zu deklarieren. Außerdem scheint es nicht so zu sein, wie die oben stehende Vergleichsrechnung zeigt.

6.9 ÖNORM H 5057, Fehlende bzw. sehr versteckte Angabe des Klimastandorts

Es ist nur implizit der Klimastandort angegeben, für den die Tabelle 3, aber auch die Tabellen 7 bis 19 gelten. Erst in Kap. 9, bei der Aufteilung der Bilanzen, wird offen gelegt, dass es sich im Kühlfall um Klagenfurt und im Heizfall um Wien handelt.

Nicht gefunden habe ich, für welchen Standort die spezifischen Energiekennwerte im Fall der Feuchteanforderung gelten.

Außerdem scheint es unglücklich gewählt, $Q_{H,RLT}$, $Q_{C,RLT}$ und $Q_{St,RLT}$ ohne Anpassung an den Klimastandort zu berechnen und diese Anpassung erst bei der Aufteilung der Bilanzen vor zu nehmen. Somit sind die Einzelwerte von $Q_{H,RLT}$, $Q_{C,RLT}$ und $Q_{St,RLT}$ nicht für den Energieausweis zur Bildung von NERLT-h, -k, -d tauglich, da sie ja nicht für den konkreten Klimastandort gelten.

Hier wäre es günstiger, die Anpassung an den Klimastandort schon zum Erhalt korrekter Nutzenergiemengen vorzunehmen und nicht erst zur Aufteilung der Bilanzen.

6.10 ÖNORM H 5057, Formelfehler bei der Denormierung der Energiekennwerte

Bei der Denormierung der Energiekennwerte, sowohl jener für die Lüftererneuerung, als auch jener für den prozessbedingten Luftvolumenstrom, scheint mir ein Formelfehler vorzuliegen. Siehe Formeln (27a bis c) und (52a bis c):

Die spezifischen Energiekennwerte werden in Tabelle 3 und in den Tabellen 7 bis 19 für die jeweilige tägliche Betriebszeit und für täglichen Betrieb angegeben. Denormiert müssen sie demnach werden, indem sie mit den realen monatlichen Betriebszeiten *multipliziert* werden und durch die Referenzstunden, die dem Energiekennwert zugrunde liegen, *dividiert* werden. Derzeit ist es gerade umgekehrt beschrieben.

Diese Referenzstunden müssen sich errechnen aus (Tage des Monats x Betriebsstunden pro Tag, die dem Kennwert zugrunde liegen). Der in den oben genannten Formeln angegebene Wert t_n mag das verkörpern, eine eindeutige Definition fehlt aber.

6.11 EA-NWGe und EA-WG, Register FE, Spalte S

Noch ist die Eingabe horizontaler oder geneigter Fenster nicht möglich, bzw. führt zu einer Fehlermeldung in Spalte S und wird als Folge davon nicht bei der Berechnung des außeninduzierten Kühlbedarfs berücksichtigt.

Grund für die Fehlermeldung ist die Liste im Zellbereich J60:O66, in der die $a_{m,s}$ -Werte dieser Orientierungen nicht angeführt sind.

6.12 EA-NWGe und EA-WG, Register TW, Zelle B26

Die Auswahlmöglichkeit des Materials der Stichleitungen ist derzeit gesperrt. Da diese Auswahlmöglichkeit in der ÖNORM H 5056, Kap. 8.3, Tabelle 9 aber weiterhin vorgesehen ist, wäre für diese Zelle der Schutz aufzuheben.

6.13 EA-NWGe und EA-WG, Register TW, Zellbereiche I35:J36 und I51:J52

In der Ergebnisvorschau für den Warmwasser-Wärmebedarf haben sich kleine Fehler eingeschlichen:

- 1) In den Zellen J35 und J36 muss die Einheit richtig kWh/a und nicht kWh/M lauten.
- 2) Und die Bezeichnung Q_{TW} gehört eine Zeile höher, als sie derzeit ist, nämlich in die Zelle I35 statt I36.
- 3) In die Zelle I36 gehört $Q_{HEB,TW}$

Sinngemäß Gleiches gilt für den Zellbereich I51:J52 in der Ergebnisvorschau Heizung.

6.14 EA-NWGe und EA-WG, Register TW und RH

Verteil-, Steig- und Stichleitungen

Es ist keine Anwahl, dass keine Verteil- und Steigleitungen vorhanden sind, möglich. Dies ist bei den Haustechniksystemen 4, Gaskombitherme, und 6, Einzelofen (sh. OIB Leitfaden, Pkt. 4.4 Haustechnik, Systeme 1 – 8) von Relevanz.

6.15 EA-NWGe und EA-WG, Register TW, Zellbereich B74:G74

Es hat sich ein irrtümlicher Zellbezug eingeschlichen, der zu einer fehlerhaften Berechnung der HGT im Standortklimadatensatz führt.

In Zelle B74 etwa müsste es richtig heißen

=WENN(B41<=12;\$A\$68-B4~~3~~;0)

anstelle von derzeit

=WENN(B41<=12;\$A\$68-B4~~1~~;0)

Derzeit scheinen die HGT aber ohnehin nirgends für weitere Berechnungen verwendet werden, womit keine Rechengröße bekannt ist, auf die das einen Einfluss hat. Bei der Berechnung Wärmepumpe muss in Zukunft allerdings auf die HGT zurückgegriffen werden.

6.16 EA-NWGe, Register EA-NWG

Es stellt sich die Frage, wie sich die Summanden zum EEB addieren. Gehe ich recht in der Annahme, dass gilt: HWB + WWWB + KB = „Nutz~~wärme~~bedarf“, wobei dieser als solcher nicht definiert ist? Oder ist das der NE?

Teil dieses Nutzwärmebedarfs sind auch NERLT-h und NERLT-k ? Sie sind keine echten Summanden zum großen Ganzen. Wie aber gehört NERLT-d hinein? Das ist nun doch ein Summand zu NE? Also gilt: HWB + WWWB + KB + NERLT-d = NE

Und natürlich auch (HWB – NERLT-h) + WWWB + (KB – NERLT-c) + NERLT-h + NERLT-c + NERLT-d = NE

Aber jedenfalls stimmt doch. NERLT-h verkleinert nicht den HWB, sondern trägt nur zu seiner Deckung bei?

7 Auswertungslisten

Auswertung Wohngebäude, Stand 28.10. 2007

Auswertung Nicht-Wohngebäude, Stand 28.10. 2007