

*ÖNORM und EU-Gebäuderichtlinie:  
Rückblick und Ausblick auf die  
Revision der wichtigsten  
Energiekennzahlregelwerke*



Christian Pöhn  
MA 39 - Bauphysiklabor

# EPBD:2002

21.12.2002

DE

Amtsblatt der Europäischen Gemeinschaften

L 3165

## RICHTLINIE 2002/91/EG DES EUROPÄISCHEN PARLAMENTS UND DES RATES vom 16. Dezember 2002 über die Gesamtenergieeffizienz von Gebäuden

DAS EUROPÄISCHE PARLAMENT UND DER RAT DER  
EUROPÄISCHEN UNION —

gestützt auf den Vertrag zur Gründung der Europäischen  
Gemeinschaft, insbesondere auf Artikel 175 Absatz 1,

auf Vorschlag der Kommission (1),

nach Stellungnahme des Wirtschafts- und Sozialausschusses (2),

nach Stellungnahme des Ausschusses der Regionen (3),

gemäß dem Verfahren des Artikels 251 des Vertrags (4),

in Erwägung nachstehender Gründe:

- (1) Nach Artikel 6 des Vertrags müssen die Erfordernisse des  
Umweltschutzes bei der Festlegung und Durchführung  
der Gemeinschaftspolitik und -maßnahmen einge-  
zogen werden.
- (2) Zu den natürlichen Ressourcen, auf deren umsichtige  
und rationelle Verwendung in Artikel 174 des Vertrags  
Bezug genommen wird, gehören Mineralöl, Erdgas und  
feste Brennstoffe, die wichtige Energiequellen darstellen,  
aber auch die größten Verursacher von Kohlendioxid-  
emissionen sind.

Der die Mitgliedstaaten Programme zur Energieeffizienz  
für den Gebäudebereich entwickeln und durchführen  
und über diese Programme Bericht erstatten sollen, führt  
jetzt zu ersten wichtigen Ergebnissen. Ein ergänzendes  
Rechtsinstrument ist jedoch erforderlich, um konsistentere  
Maßnahmen im Hinblick auf das große ungenutzte  
Potential für Energieeinsparungen und die bedeutenden  
Unterschiede zwischen den Erfolgen der Mitgliedstaaten  
auf diesem Gebiet festzulegen.

- (3) Nach der Richtlinie 93/105/EWG des Rates vom 21.  
Dezember 1993 zur Angleichung der Rechts- und  
Verwaltungsvorschriften der Mitgliedstaaten über  
Bauprodukte (5) sind Bauwerke und ihre Heizungs-,  
Kühlungs- und Lüftungsrichtungen derart zu  
entwerfen und auszuführen, dass unter Berücksichtigung  
der klimatischen Gegebenheiten des Standorts und der  
Bedürfnisse der Bewohner der Energieverbrauch bei ihrer  
Nutzung gering gehalten wird.



# Ziele der EPBD

1. Allgemeiner Rahmen für **Berechnungsmethode** der Gesamtenergieeffizienz
2. Anwendung von **Mindestanforderungen** auf neue und bestehende (große) zu renovierende Gebäude
3. Energiezertifizierung von Gebäuden (**Energieausweis**)
4. Fachpersonal (unabhängig, qualifiziert, zugelassen)
5. Regelmäßige **Inspektion** von **Heizkesseln** und **Klimaanlagen** in Gebäuden und Überprüfung der gesamten Heizanlage, wenn der Kessel älter als 15 Jahre alt ist

⇒ **Hauptziel: Senkung des Gesamtenergieverbrauchs**



# EPBD:2002 - Umsetzung

- Bund

- Verfassungskonvent
- EAVG 2006

- Wohnrechtsnovelle 2009
- GEEG II

- Länder

- Harm. BTV
- 1948 ...

- ... 2007

- B, K, OÖ, St, T, V, W
- NÖ, S

Landesgesetzblatt für Wien
Jahrgang 2005 Ausgegeben am 29. Juni 2005 32. Stück
Kündigung des Landesgesetzes von Wien, betreffend die Vereinbarung gemäß Art. 15a B-VG über die Harmonisierung bautechnischer Vorschriften

Landesgesetzblatt für Wien
Jahrgang 2005 Ausgegeben am 21. Juni 2005 30. Stück
Kündigung des Landesgesetzes von Wien, betreffend die Vereinbarung gemäß Art. 15a B-VG zwischen dem Bund und den Ländern über Maßnahmen im Gebäudewesen zum Zweck der Reduktion des Ausstoßes an Treibhausgasen

Landesgesetzblatt für Wien
Jahrgang 2005 Ausgegeben am 21. Juni 2005 30. Stück
Kündigung des Landesgesetzes von Wien, betreffend die Vereinbarung gemäß Art. 15a B-VG zwischen dem Bund und den Ländern über Maßnahmen im Gebäudewesen zum Zweck der Reduktion des Ausstoßes an Treibhausgasen

Landesgesetzblatt für Wien
Jahrgang 1989 Ausgegeben am 9. August 1989 19. Stück
Verordnung über die allgemeinen und höchsten Grundgesetze und über die Befreiung der Erbschaft von Vermögenswerten

BUNDEGESETZBLATT FÜR DIE REPUBLIK ÖSTERREICH

Jahrgang 2006 Ausgegeben am 8. August 2006 Teil I
137. Bundesgesetz: Energieeffizienz-Verordnung - EAVG
137. Bundesgesetz über die Pflicht zur Vorlage eines Energieausweises beim Verkauf und bei der Inbetriebnahme von Gebäuden und Nutzungsanlagen (Energieeffizienz-Verordnung - EAVG)

Landesgesetzblatt für Wien
Jahrgang 2005 Ausgegeben am 21. Juni 2005 30. Stück
Kündigung des Landesgesetzes von Wien, betreffend die Vereinbarung gemäß Art. 15a B-VG zwischen dem Bund und den Ländern über Maßnahmen im Gebäudewesen zum Zweck der Reduktion des Ausstoßes an Treibhausgasen

Landesgesetzblatt für Wien
Jahrgang 2009 Ausgegeben am 14. Jänner 2009 2. Stück
Verordnung über die allgemeinen und höchsten Grundgesetze und über die Befreiung der Erbschaft von Vermögenswerten

BUNDEGESETZBLATT FÜR DIE REPUBLIK ÖSTERREICH
Teil II
Jahrgang 2009 Ausgegeben am 26. Juni 2009
Verordnung gemäß Art. 15a B-VG zwischen dem Bund und den Ländern über Maßnahmen im Gebäudewesen zum Zweck der Reduktion des Ausstoßes an Treibhausgasen

Landesgesetzblatt für Wien
Jahrgang 2008 Ausgegeben am 11. April 2008 24. Stück
Verordnung über die Befreiung der Erbschaft von Vermögenswerten

Landesgesetzblatt für Wien
Jahrgang 2008 Ausgegeben am 12. Dezember 2008 49. Stück
Verordnung über die Befreiung der Erbschaft von Vermögenswerten

OIB - Richtlinie 6
Energieeinsparung und Wärmeschutz
Ausgabe April 2007

Landesgesetzblatt für Wien
Jahrgang 2007 Ausgegeben am 13. Juli 2007 27. Stück
Verordnung über die Befreiung der Erbschaft von Vermögenswerten

BUNDEGESETZBLATT FÜR DIE REPUBLIK ÖSTERREICH
Teil II
Jahrgang 2009 Ausgegeben am 26. Juni 2009
Verordnung gemäß Art. 15a B-VG zwischen dem Bund und den Ländern über Maßnahmen im Gebäudewesen zum Zweck der Reduktion des Ausstoßes an Treibhausgasen

Landesgesetzblatt für Wien
Jahrgang 2008 Ausgegeben am 3. Juni 2008 31. Stück
Verordnung über die Befreiung der Erbschaft von Vermögenswerten

Landesgesetzblatt für Wien
Jahrgang 2008 Ausgegeben am 12. Dezember 2008 49. Stück
Verordnung über die Befreiung der Erbschaft von Vermögenswerten

OIB - Richtlinie 6
Energieeinsparung und Wärmeschutz
Ausgabe April 2007

Landesgesetzblatt für Wien
Jahrgang 2007 Ausgegeben am 13. Juli 2007 27. Stück
Verordnung über die Befreiung der Erbschaft von Vermögenswerten

Landesgesetzblatt für Wien
Jahrgang 2007 Ausgegeben am 13. Juli 2007 27. Stück
Verordnung über die Befreiung der Erbschaft von Vermögenswerten

Landesgesetzblatt für Wien
Jahrgang 2007 Ausgegeben am 13. Juli 2007 27. Stück
Verordnung über die Befreiung der Erbschaft von Vermögenswerten

**ÖNORM B 8110-1**  
Ausgabe: 2008-01-01

**Wärmeschutz im Hochbau**  
Teil 1: Anforderungen an den Wärmeschutz und Deklaration des Wärmeschutzes von Gebäuden/Gebäudeteilen — Heizwärmebedarf und Kühlbedarf

Thermal protection in building construction — Part 1: Requirements for thermal insulation and declaration of thermal protection of buildings/parts of buildings — Heating demand and cooling demand

Protection thermique dans la construction immobilière — Partie 1: Exigences pour l'isolation thermique et déclaration de la protection thermique de

**ÖNORM B 8110-5**  
Ausgabe: 2007-08-01

**Wärmeschutz im Hochbau**  
Teil 5: Klimamodell und Nutzungsprofile

Thermal insulation in building construction — Part 5: Model of climate and user profiles

Isolation thermique

**ÖNORM B 8110-6**  
Ausgabe: 2007-08-01

**Wärmeschutz im Hochbau**  
Teil 6: Grundlagen und Nachweisverfahren — Heizwärmebedarf und Kühlbedarf

Thermal insulation in building construction — Part 6: Principles and verification methods — Heating demand and cooling demand

Isolation thermique dans la construction immobilière — Partie 6: Principes et méthodes de vérification — Besoins en chaleur et besoins en refroidissement — Supplément 2: Méthodes de vérification — Exigences de validation pour la partie de besoins en chaleur et en refroidissement

**VORNORM ÖNORM H 5056**  
Ausgabe: 2007-08-01

**Gesamteffizienz von Gebäuden**  
Heiztechnik-Energiebedarf

Overall energy efficiency of buildings — Heating technology energy demand

**ENTWURF ÖNORM B 8110-5 Beiblatt 1**  
Ausgabe: 2008-01-01

**Wärmeschutz im Hochbau**  
Teil 5: Klimamodell und Nutzungsprofile

Thermal insulation in building construction — Part 5: Model of climate and user profiles — Supplement 1: Standard climate temperature

Isolation thermique dans la construction immobilière — Partie 5: Modèle climatique et profils des usagers — Supplément 1: Température climatique standard

**ÖNORM B 8110-6 Beiblatt 1**  
Ausgabe: 2008-01-01

**Wärmeschutz im Hochbau**  
Teil 6: Grundlagen und Nachweisverfahren — Heizwärmebedarf und Kühlbedarf

Thermal insulation in building construction — Part 6: Principles and verification methods — Heating demand and cooling demand — Supplement 1: Heating demand and cooling demand

Isolation thermique dans la construction immobilière — Partie 6: Principes et méthodes de vérification — Besoins en chaleur et besoins en refroidissement — Supplément 1: Besoins en chaleur et besoins en refroidissement

**ÖNORM H 5055**  
Ausgabe: 2009-02-01

**Energieausweis für Gebäude**

Energy certificate for buildings

Certificat énergétique des bâtiments

**VORNORM ÖNORM H 5057**  
Ausgabe: 2007-08-01

**Gesamteffizienz von Gebäuden**  
Raumlufttechnik-Energiebedarf für Wohn- und Nichtwohngebäude

Overall energy efficiency of buildings — Energy demand for ventilation systems of residential and non-residential buildings — Supplement 1: Office building — Example for calculation

Performance énergétique des bâtiments — Besoins d'énergie pour la ventilation des immeubles destinés à l'habitation ou à d'autres usages — Supplément 1: Bâtiments de bureaux — Exemple de vérification

**VORNORM ÖNORM H 5058**  
Ausgabe: 2007-08-01

**Gesamteffizienz von Gebäuden**  
Kühltechnik-Energiebedarf

Overall energy efficiency of buildings — Cooling technology energy demand

Performance énergétique des bâtiments — Besoins d'énergie pour le refroidissement — Supplément 1: Bâtiments de bureaux — Exemple de vérification

**VORNORM ÖNORM H 5059**  
Ausgabe: 2007-08-01

**Gesamteffizienz von Gebäuden**  
Beleuchtungseffizienz

Overall energy efficiency of buildings — Lighting energy demand

Performance énergétique des bâtiments — Besoins d'énergie pour l'éclairage — Supplément 1: Bâtiments de bureaux — Exemple de vérification

**ENTWURF VORNORM ÖNORM H 5057 Beiblatt 1**  
Ausgabe: 2008-01-01

**Gesamteffizienz von Gebäuden**  
Raumlufttechnik-Energiebedarf für Wohn- und Nichtwohngebäude

Overall energy efficiency of buildings — Energy demand for ventilation systems of residential and non-residential buildings — Supplement 1: Office building — Example for calculation

Performance énergétique des bâtiments — Besoins d'énergie pour la ventilation des immeubles destinés à l'habitation ou à d'autres usages — Supplément 1: Bâtiments de bureaux — Exemple de vérification

**ENTWURF VORNORM ÖNORM H 5058 Beiblatt 1**  
Ausgabe: 2008-01-01

**Gesamteffizienz von Gebäuden**  
Kühltechnik-Energiebedarf

Overall energy efficiency of buildings — Cooling technology energy demand

Performance énergétique des bâtiments — Besoins d'énergie pour le refroidissement — Supplément 1: Bâtiments de bureaux — Exemple de vérification

**VORNORM ÖNORM H 5059 Beiblatt 1**  
Ausgabe: 2008-01-01

**Gesamteffizienz von Gebäuden**  
Beleuchtungseffizienz

Overall energy efficiency of buildings — Lighting energy demand

Performance énergétique des bâtiments — Besoins d'énergie pour l'éclairage — Supplément 1: Bâtiments de bureaux — Exemple de vérification

**Energieausweis für Wohngebäude**

Logo

**GEBAUDE**

Gebäudeart:

Gebäudezone:

PLZ/Ort:

EigentümerIn:

Erbaut:

Katastralgemeinde:

KV-Nummer:

Einlagezahl:

Grundstücksnummer:

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

A++

A+

A

B

B

E

F

G

**ERSTELLT**

ErstellerIn:

ErstellerIn-Nr.:

GWR-Zahl:

Geschäftszahl:

Organisation:

Ausfertigungsdatum:

Gültigkeitsdatum:

Unterschrift:

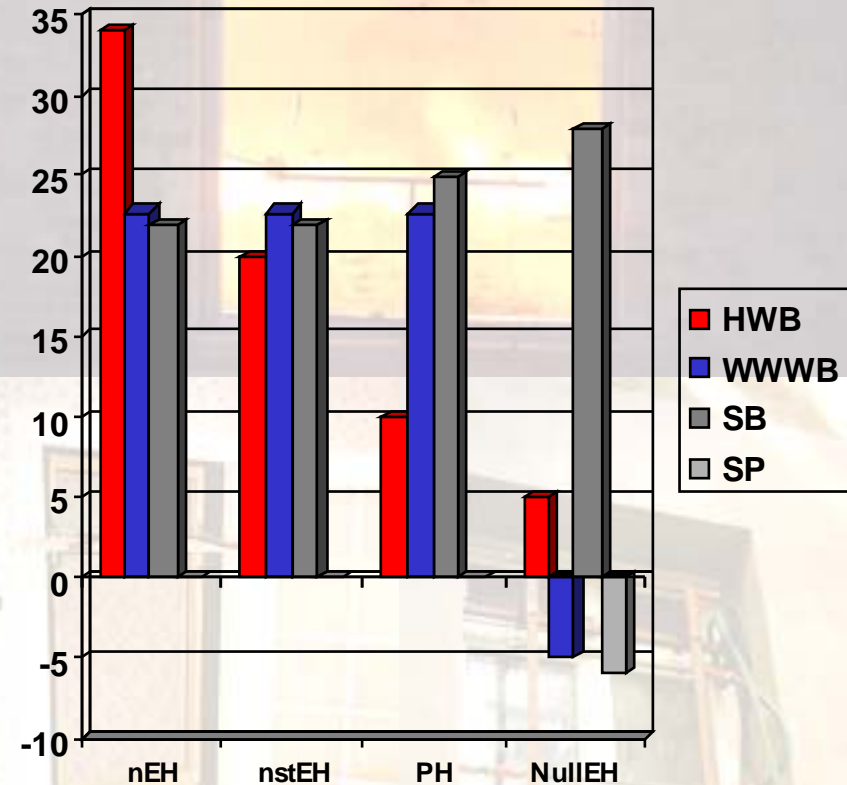
© 2009 OIB

# EPBD:2009 - GEEG II

1. Erscheinen unter schwedischer Ratspräsidentschaft im 2. HJ 2009
  - **Einigung vermutlich am 7.12.2009 in Kopenhagen**
2. Veränderung der 1.000 m<sup>2</sup>-Grenze zur Verpflichtung der Anwendung erneuerbarer Energieträger
  - **wahrscheinlich 500 m<sup>2</sup>**
3. Wegfall der 1.000 m<sup>2</sup>-Grenze zur Verpflichtung der Einhaltung von Mindestanforderungen bei umfassenden Sanierungen
  - **EFH !!!**
4. Veränderung der 1.000 m<sup>2</sup>-Grenze zur Aushangverpflichtung
  - **wahrscheinlich 500 m<sup>2</sup>**
5. Einführung eines neuen Artikels über „Niedrigstenergiegebäude“
  - **Zielqualität**
6. Ergänzung des Energieausweises um Primärenergiebedarf und CO<sub>2</sub>-Emissionen
  - **Suche nach Konversionsfaktoren**

# Niedrigstenergiegebäude

- HWB
  - Luftheizung
  - Strahlungsheizung
- WWWB
  - Modifikation der Defaultwerte für EFH und MFH
- SB (Strombedarf)
  - CO2-Hauptbestandteil
    - Konversionsfaktoren
      - 2## g/kWh
      - 45# g/kWh
      - 1.3## g/kWh
- Diskussion
  - energie**neutral**
  - energie**autark**







# *Zeitplan*

- 14. Okt. 2009 2. Trilog zwischen EK, EP und Rat
- 3. Nov. 2009 3. Trilog zwischen EK, EP und Rat
- 17. Nov. 2009 4. Trilog zwischen EK, EP und Rat
- 24. Nov. 2009 EP Plenarsitzung in Straßburg
- 25. Nov. 2009 Coreper
- 7. Dez. 2009 Ministerrat  
politische Einigung in Kopenhagen
- 15. Dez. 2009 EP Plenarsitzung in Straßburg

# Zusätzliche Normen

- *B 8110-6 Beiblatt 4*
  - TUW + MA 39
- B 8110-5 Beiblatt 2
  - MA 39
- B 8110-4
  - AEA + MA 39
- B 8110-3
  - TUW
- *B 8110-3 Beiblatt 1*
  - TUW + MA 39
- *B 8110-10 U-Wert*
  - IBO + MA 39
  - baubook
- *B 8110-11  $\psi$ - und  $\chi$ -Wert*
  - ...
- *H 5056 Beiblatt 4*
  - MA 39
- *H 5057 Beiblatt 2*
  - TUG + M 39
- H 7500-PH
  - ON
- EN 15459 + M 7140
  - AEA + MA 39

# *Kooperation TUG – MA 39*



**ÖNORM**

**H 5057 Beiblatt 2**

**Ausgabe: 2010**

## **Gesamtenergieeffizienz von Gebäuden**

**Beiblatt 4: Standortspezifische Berechnung des Nutzenergiebedarfs für Heizen, Kühlen, Be- und Entfeuchten**

The background of the slide is a collage of several images. At the top left, there is a small icon of a mobile phone. The main background features a large window with a view of a building exterior. Below the window, there are several smaller images: a laptop on a desk, a piece of electronic equipment on a stand, and a window with a view of a building. The overall theme is technical and office-related.

# *Problemstellung*

## *spezifische Energiekennwerte (SEK)*

- keine Berücksichtigung von Umluft-Anlagen
- Berechnung erfolgt für Worst-Case-Klimata  
→ Korrektur auf Standortklima erforderlich
  - Klimaanpassung nur als grobe Näherung
- SEK-Werte beinhalten Berechnungsungenauigkeiten
  - Entfeuchten, ...
- Einbindung der SEK-Werte in Berechnung tw. nicht exakt möglich
  - Denormierung, Anpassung der Benchmark-Parameter
- stark eingeschränkte Nachvollziehbarkeit der SEK-Werte durch den Normen-Nutzer

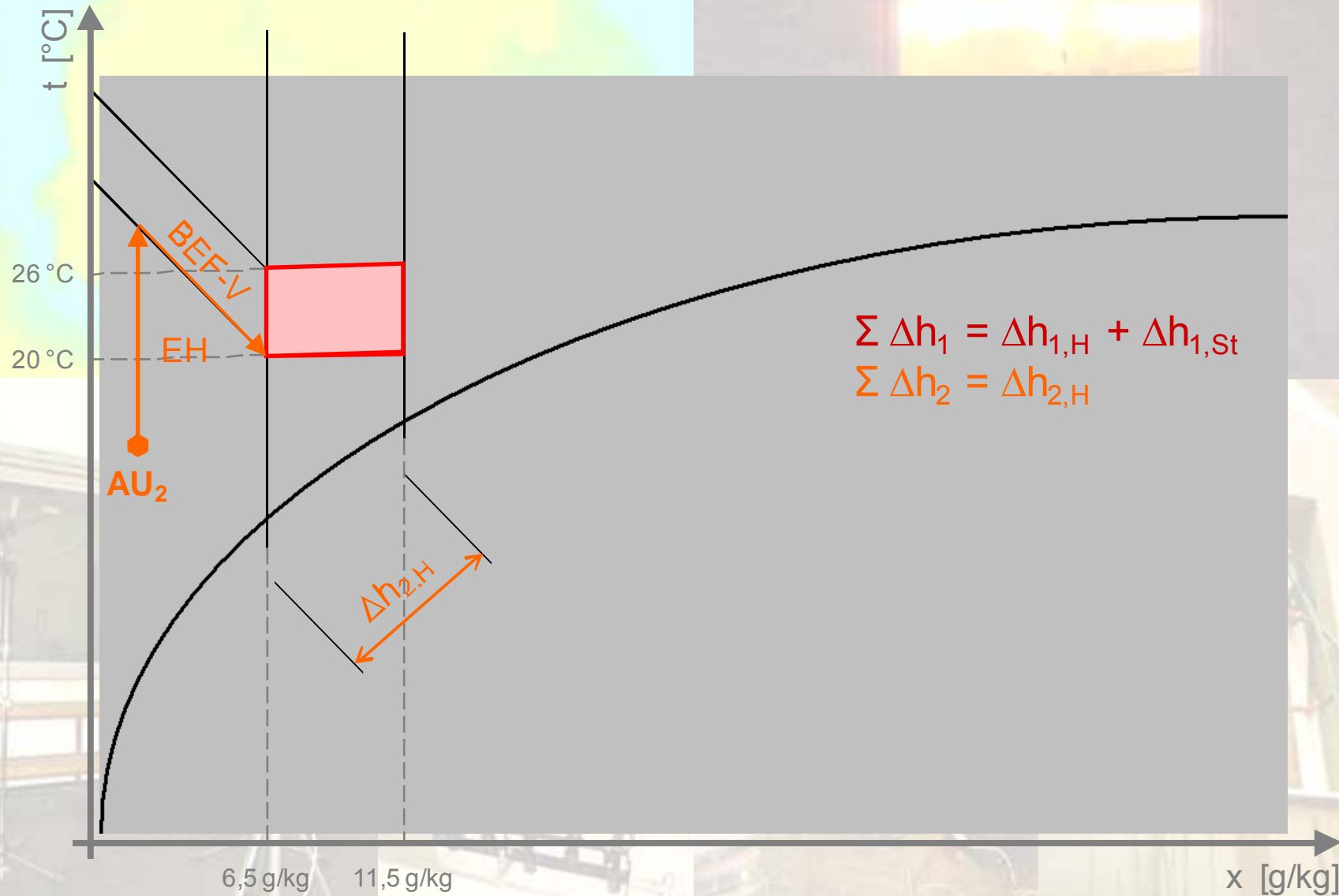
# physikalische Grundlage spezifische Energiekennwerte – Mollier-Diagramm



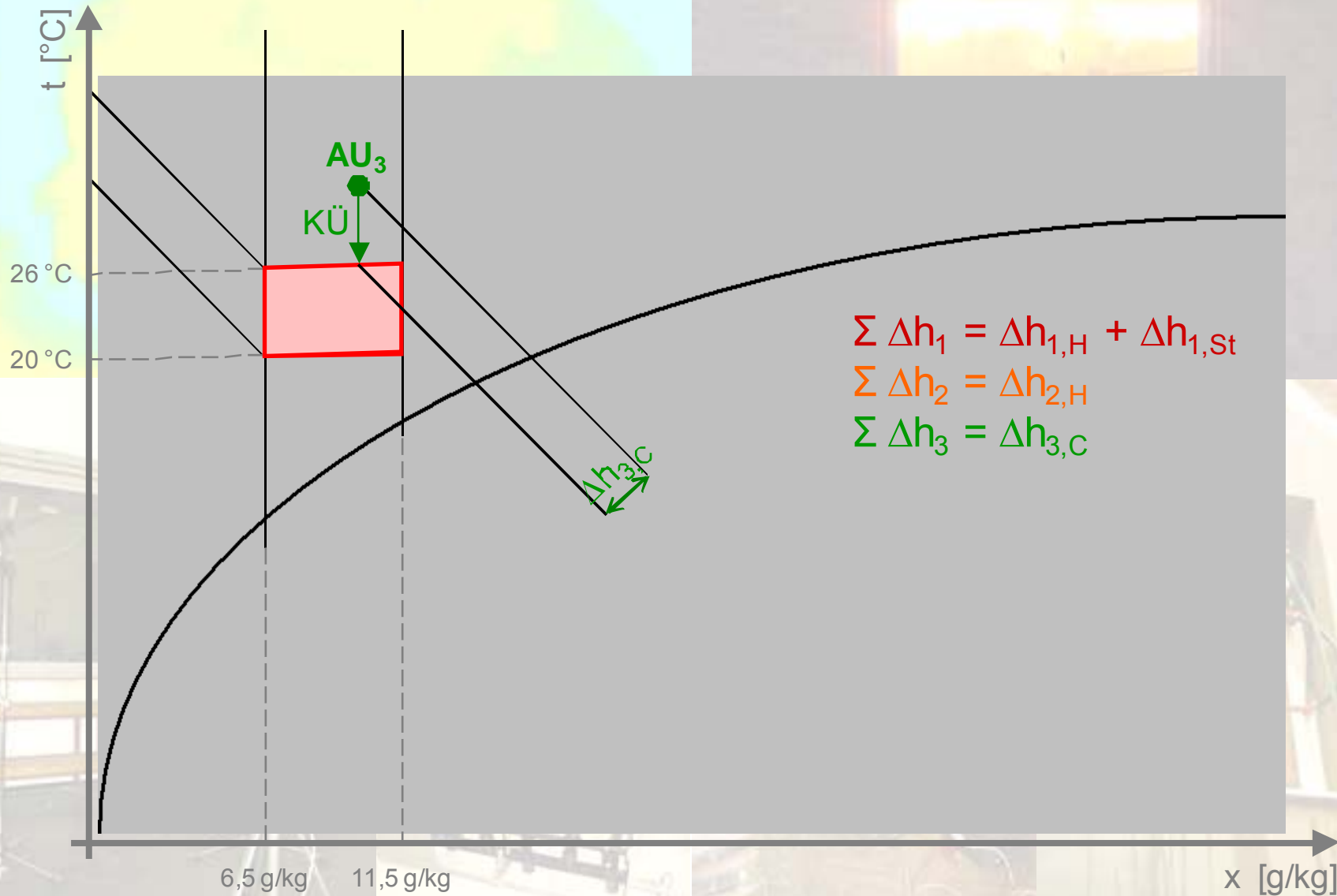
# physikalische Grundlage spezifische Energiekennwerte – Mollier-Diagramm



# physikalische Grundlage spezifische Energiekennwerte – Mollier-Diagramm

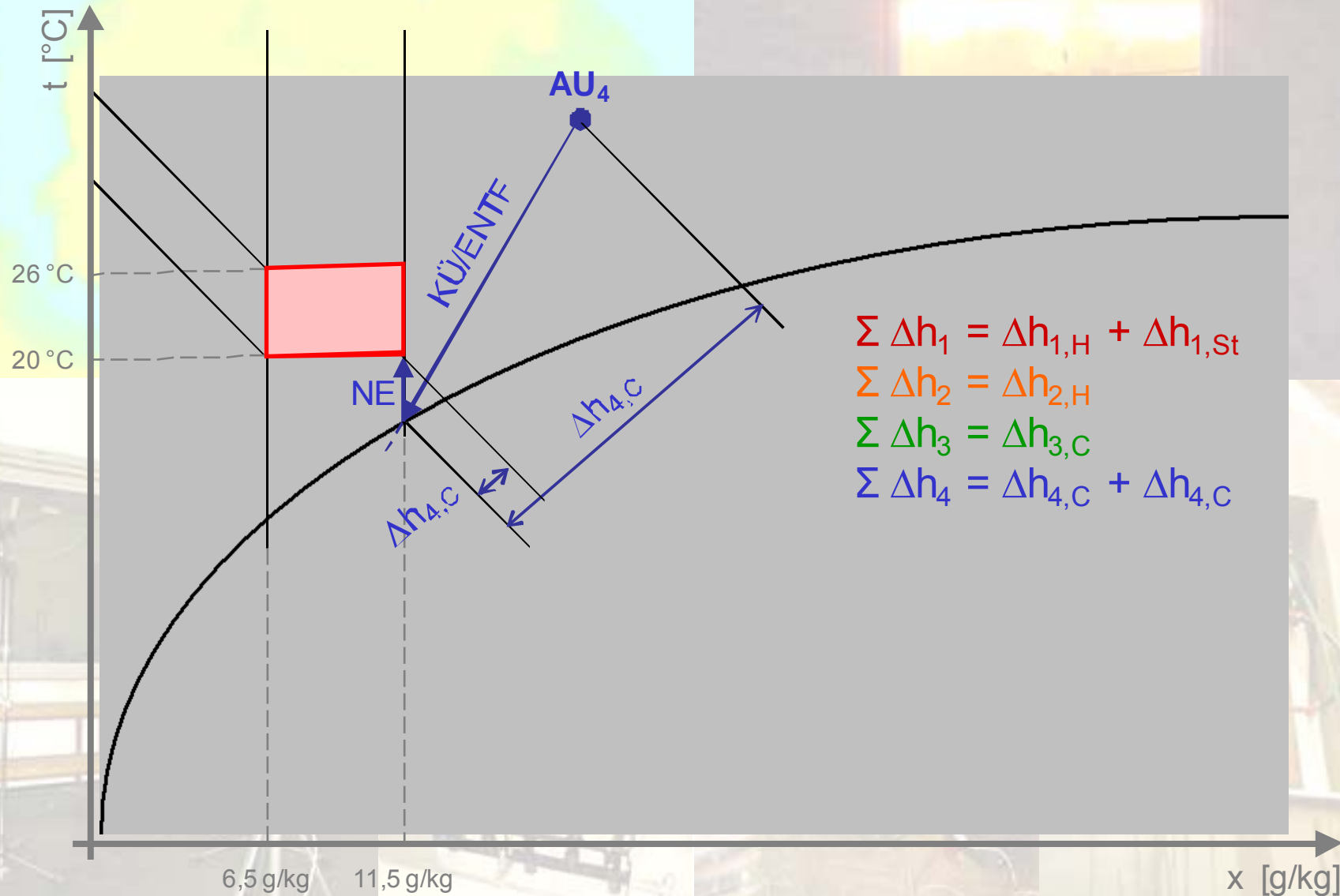


# physikalische Grundlage spezifische Energiekennwerte – Mollier-Diagramm

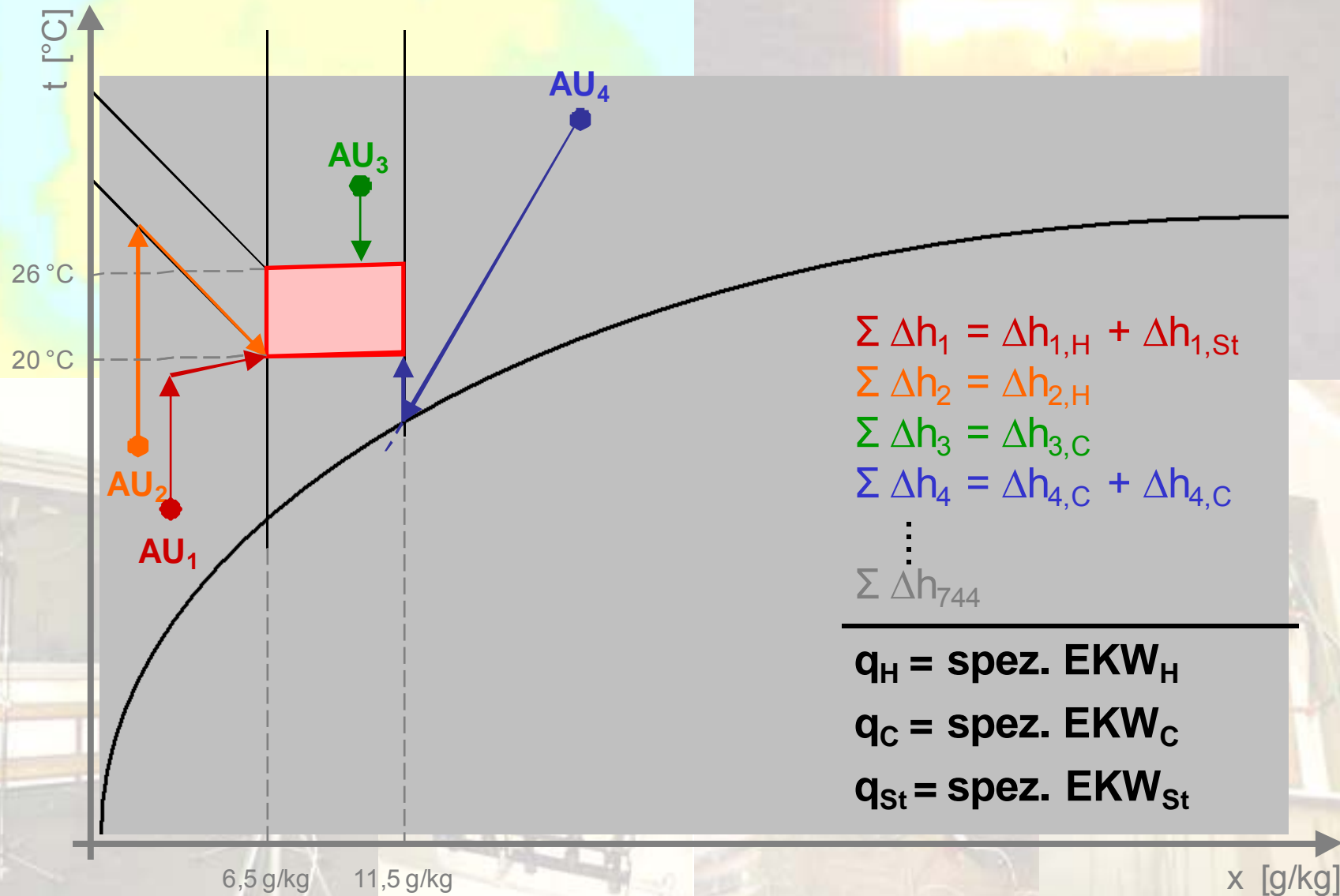




# physikalische Grundlage spezifische Energiekennwerte – Mollier-Diagramm



# physikalische Grundlage spezifische Energiekennwerte – Mollier-Diagramm





# *Lösungsansatz*

- halbsynthetisches Klimamodell:
  - standortspezifische Berechnung von Stundenwerten für Außenlufttemperatur und Außenluftfeuchte
- dynamisches Modell zur SEK-Berechnung:
  - Erdreichwärmetauscher
  - Umluftführung
  - Wärmerückgewinnung im Kühlfall
  - stundenweise Zulufttemperaturen
  - reale Ventilatorpressungen



# Vorgangsweise

- Erstellen eines dynamischen Modells
  - Verknüpfen des SEK-Modell mit stundenweisen Zuluftzuständen
- Verfeinerung des Modells
  - Ergänzung EWT, Umluft, variable Zuluft
- Sensitivitätsanalysen zur Vereinfachung
  - Reduktion der Komplexität
- Definition vereinfachter Berechnungsalgorithmen
  - **ÖNORM-Vorschlag**
- Muster-Programmierung
  - praktische Dokumentation

# *Kooperation TUW – MA 39*



**ÖNORM**

**B 8110-6 Beiblatt 4**

**Ausgabe: 2010**

## **Wärmeschutz im Hochbau**

**Beiblatt 4: Validierungsbeispiele für luftbeheizte Niedrigstenergiegebäude  
(Wohngebäude und Nicht-Wohngebäude)**



# Wichtigste Eigenschaften

- Innere Lasten  $q_i = 2,1 \text{ W/m}^2$ 
  - Vervollständigung für NWG
- Temperaturkorrekturfaktoren =  $f_{i,h} = 1,0$ 
  - Prüfung
- Verschattungsfaktor  $F_{s,h} = 0,25$ 
  - Default-Tabelle
- Bezugsfläche =  $0,7 \times \text{BGF}$ 
  - Prüfung



## *2 Tools*

- Exaktes Verfahren
  - Vereinfachtes Verfahren
- Mit allen zuvor erwähnten Eigenschaften und Ergänzungen!
  - Mit allen zuvor erwähnten Eigenschaften und Ergänzungen!





# *exaktes + vereinfachtes Verfahren*

- Geometrie-Eingabe
- Bauphysik
- Haustechnik

- Vereinfachte Geometrie
  - Quadernäherung
  - Korrektur
- Bauphysik
  - Default-U-Werte







# *Problematik*

- Energiekennzahl-Normung
  - HWB
  - KB
  - ...
  - EEB

- Planungs-Normung
  - PHPP



# Heiz- und Kühllast-Berechnung im PH-Fall

- Annahmen bezüglich
  - innerer technischer lasten
    - Unterscheidung
      - Winterfall – HWB
      - Winterfall -  $P_h$
      - Sommerfall – KB
      - Sommerfall -  $P_c$
    - innerer Personenlasten
  - Unterscheidung
    - WG – NWG
    - konventionell und energieeffizient

# *Hohes Potential zur Steigerung der Energieeffizienz bei RLT*

- Gitter
- Schalldämpfer
- Rohrleitungen und –abzweigungen
- Filter
- Heizregister 1
- Wärmetauscher 1 ZUL/ABL
- Wärmetauscher 2 ZUL/ABL
- Ventilator

- Heizregister 2
- Filter
- Schalldämpfer
- Rohrleitungen und –abzweigungen
- BSK
- Rohrleitungen und –abzweigungen
- Heizregister 3
- Telefonieschalldämpfer

- Gitter
- Schalldämpfer
- Rohrleitungen und –abzweigungen
- Filter
- Frostregister - Bypass
- Wärmetauscher ZUL/ABL
- Ventilator

- Filter
- Schalldämpfer
- Rohrleitungen und –abzweigungen
- BSK
- Rohrleitungen und –abzweigungen
- Heizregister
- Telefonieschalldämpfer



# *Verluste/Gewinne über unkontrollierte Räume*

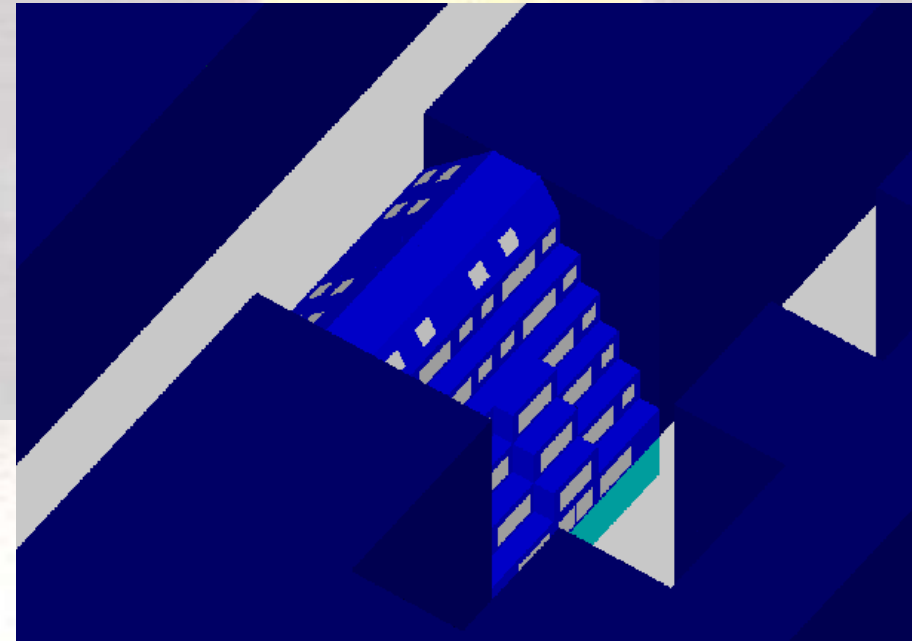
- Leitwertverfahren detailliert
  - Berücksichtigung der solaren Gewinne (z.B. Atrium)
- Rückgewinnbarkeit von Verlusten
  - Leitwertverfahren modifiziert (z.B. Stiegenhaus)





# *Solarer Eintrag*

- Warum setzen wir im PH-Fall den solaren Eintrag so bescheiden an?
  - Überbewertung im Standardfall
- Warum sind Fenster nach Norden so gefährlich?
  - Aktivierung
  - Verschattung durch umgebende Bebauung

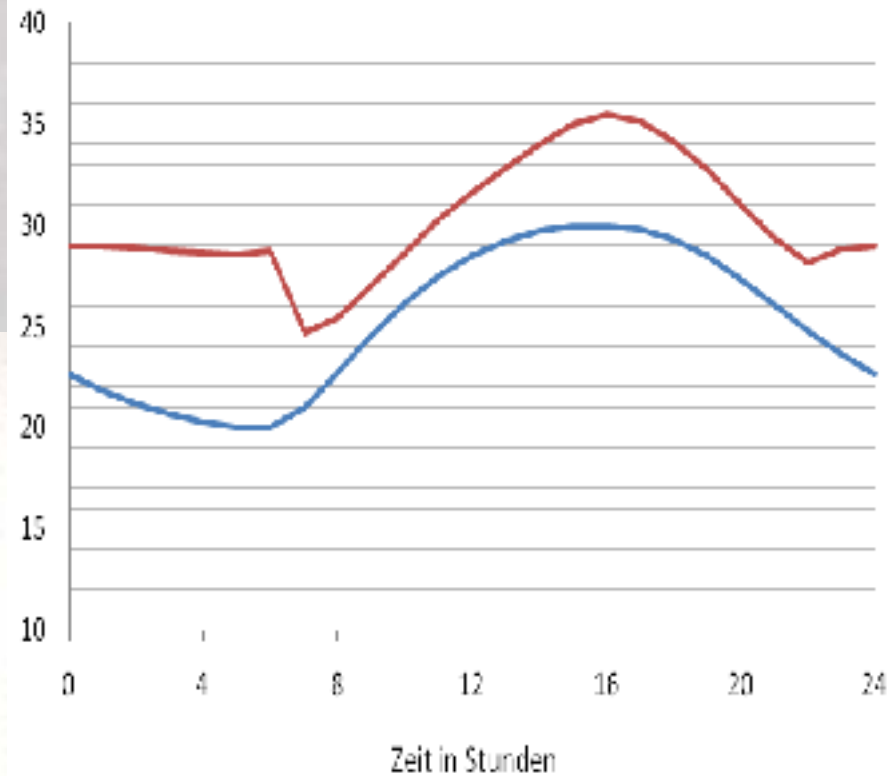




# *So warm kann es werden!*

- Büronutzung S/W
- Leichtbau
- hochreflektierender Innenscreen
- öffenbare Fenster
- keine Nachtlüftung
- Klima: Wien Innere Stadt aus NAT13

operative Raumtemperatur, Außentemperatur in °C

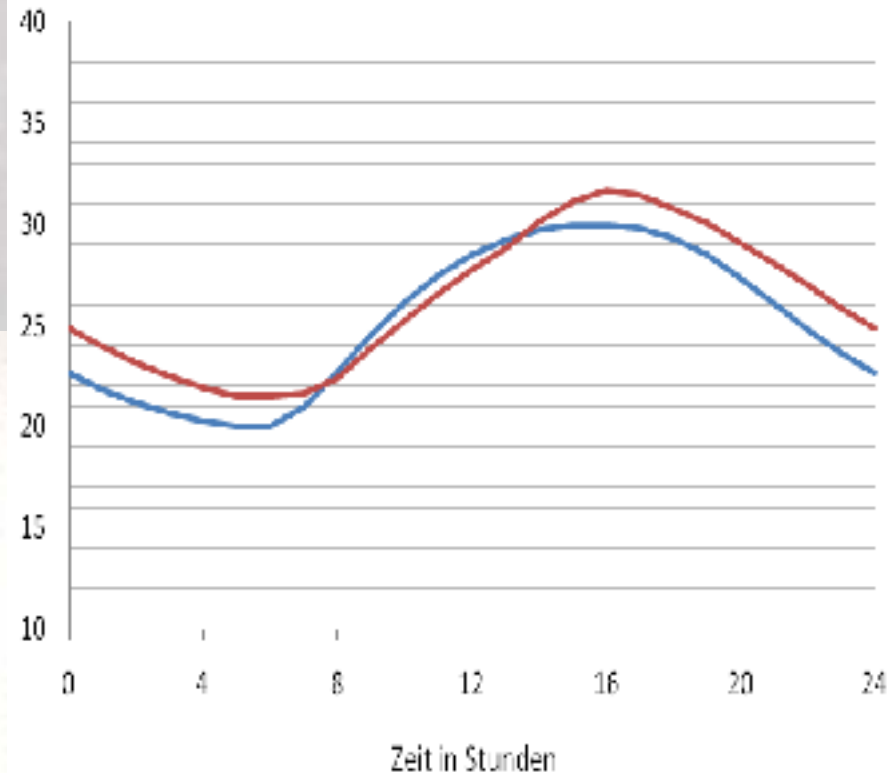


# Das kann man dagegen unternehmen!

- Büronutzung S/W
- Leichtbau
- Außenjalousien
- Raumluftechnik
- offene Fenster nachts
- Klima: Wien Innere Stadt aus NAT13

- → Referenzausstattung  
Bauteilaktivierung

operative Raumtemperatur, Außentemperatur in °C



# Ablauf Berechnung - Primärenergiebedarf

- Außenklima, Nutzung
- Solarthermie, Raumluftechnik, Beleuchtung
- Warmwasser, Wärme, Kälte



## • *Luftheizung*

- Ermittlung der bereitzustellenden Energie
- Bereitstellungsverluste



# *OIB - MA 39 - ZAMG*



**ÖNORM**

**B 8110-5 Beiblatt 2**

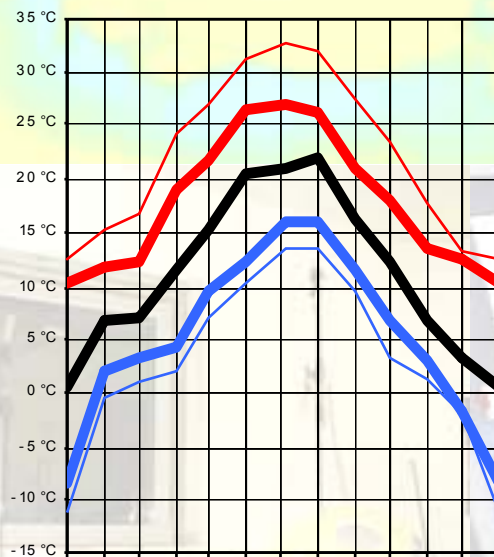
**Ausgabe: 2009**

## **Wärmeschutz im Hochbau**

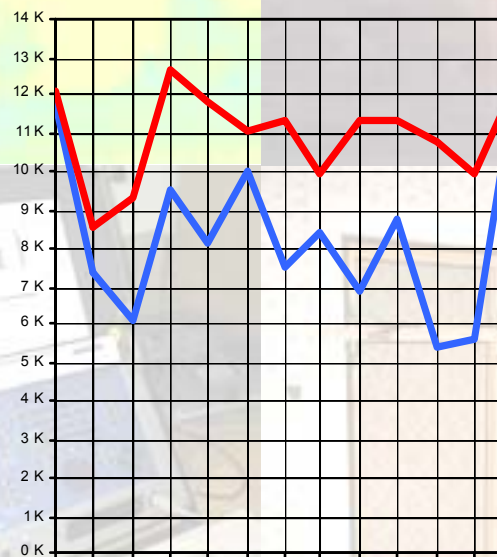
**Beiblatt 2: Sommerliche Temperaturen, die an 13 Tagen überschritten werden**

# *halbsynthetischer T-Verlauf*

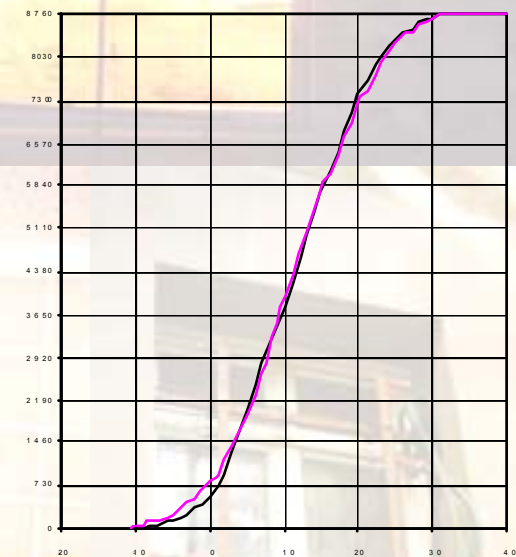
**Temperaturgang der  
Stundenwerte und der  
Tagesmittelwerte**



**Verlauf der  
Stundenmaxima und  
Stundenminima**

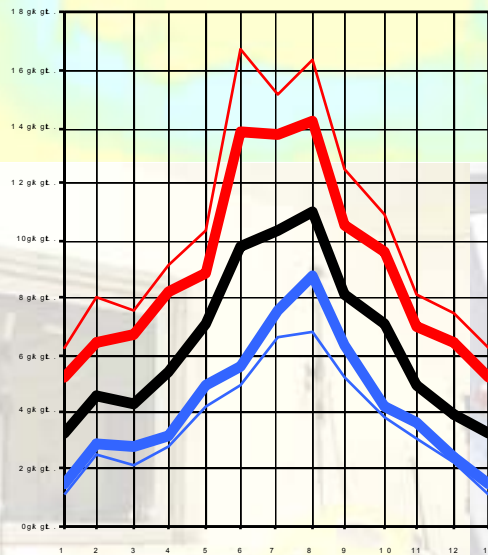


**Synthetische Statistik  
und wahre Statistik**

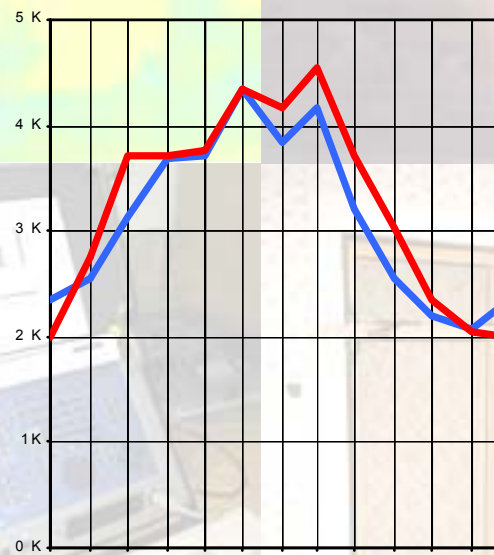


# halbsynthetischer x-Verlauf

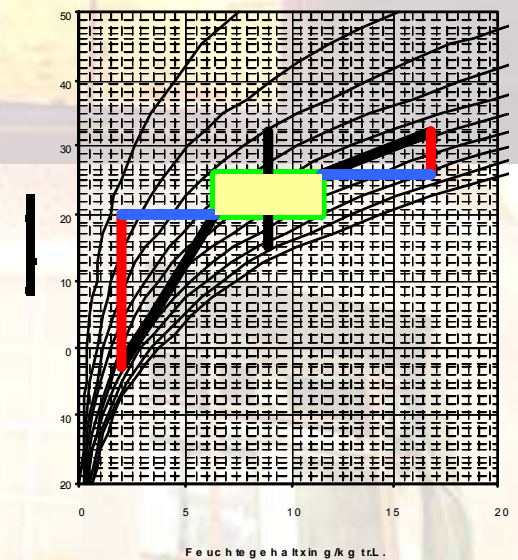
**Feuchtegang der  
Stundenwerte und der  
Tagesmittelwerte**



**Verlauf der maximalen  
und minimalen  
Tagesmittelwerte**

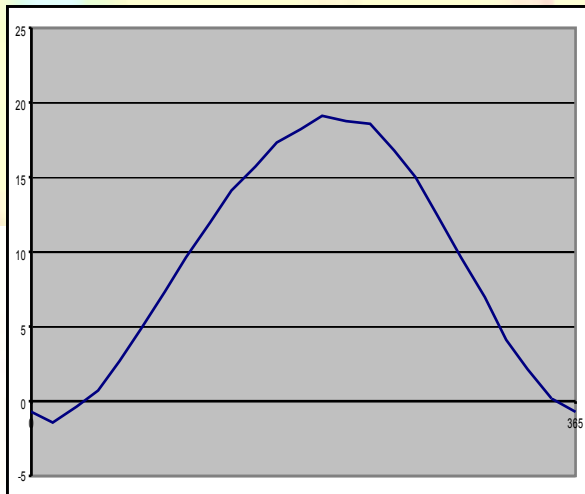


**Fundamentalprozesse  
H, K, B, E**



# Mittelwerts-Treue von $T$

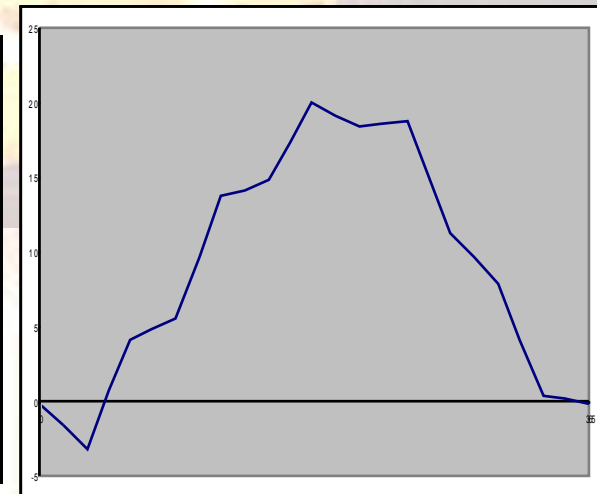
bisheriger nicht-  
mittelwertstreuer  
Temperatur-Verlauf



12 Gleichungen in 12  
Unbekannten

$$\begin{array}{l}
 \text{a)} \\
 \text{b)} \\
 \text{c)} \\
 \text{d)} \\
 \text{e)} \\
 \text{f)} \\
 \text{g)} \\
 \text{h)} \\
 \text{i)} \\
 \text{j)} \\
 \text{k)} \\
 \text{l)}
 \end{array}
 \begin{array}{cccccccccccc}
 16 & 15 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 \\
 0 & 13 & 15 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 \\
 0 & 0 & 16 & 15 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 \\
 0 & 0 & 0 & 15 & 15 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 \\
 0 & 0 & 0 & 0 & 16 & 15 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 \\
 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 15 & 15 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 \\
 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 16 & 15 & 0 & 0 & 0 & 0 \\
 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 16 & 15 & 0 & 0 & 0 \\
 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 15 & 15 & 0 & 0 \\
 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 16 & 15 & 0 \\
 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 15 & 15 \\
 15 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 16
 \end{array}
 =
 \begin{array}{l}
 \text{B-A)} \\
 \text{C-B)} \\
 \text{D-C)} \\
 \text{E-D)} \\
 \text{F-E)} \\
 \text{G-F)} \\
 \text{H-G)} \\
 \text{I-H)} \\
 \text{J-I)} \\
 \text{K-J)} \\
 \text{L-K)} \\
 \text{A-L)}
 \end{array}$$

Zukünftiger  
mittelwertstreuer  
Temperatur-Verlauf



# Wärmepumpe

- Neue H 5056
  - mehr WP-Typen
  - neues halbsynth. Klima

- *JAZ-Berechnung*
  - *technisch richtig*

### WÄRMEPUMPE (Heizung)

Monat	Temperatur	Ampl. (T)	Ampl. (M)	Tage	Q <sub>l</sub>	Q <sub>g</sub>	Q <sub>g</sub> /Q <sub>l</sub>	Q <sub>g</sub> /Q <sub>l</sub>	Q <sub>g</sub> /Q <sub>l</sub>	Q <sub>g</sub> /Q <sub>l</sub>	Q <sub>g</sub> /Q <sub>l</sub>	Q <sub>g</sub> /Q <sub>l</sub>	Q <sub>g</sub> /Q <sub>l</sub>	
10	1	-1,69°C	8,8K	3,1K	21d	15d	16d	2479 kWh/m²	-1,55	31	-0,06	1,97	31	0,04
11	2	0,23°C	6,2K	4,1K	28d	15d	13d	1859 kWh/m²	1,97	31	0,06	3,96	28	0,14
12	3	4,24°C	5,7K	4,9K	21d	15d	16d	1426 kWh/m²	2,96	28	0,14	4,85	31	0,16
13	4	9,11°C	6,6K	4,8K	30d	15d	15d	735 kWh/m²	4,86	31	0,16	4,68	30	0,16
14	5	13,79°C	5,9K	4,9K	31d	15d	16d	0 kWh/m²	4,68	30	0,16	3,11	31	0,10
15	6	16,90°C	7,1K	4,4K	30d	15d	15d	0 kWh/m²	3,11	31	0,16	1,69	30	0,06
16	7	18,58°C	5,2K	5,9K	21d	15d	16d	0 kWh/m²	1,69	30	0,06	-0,46	31	-0,01
17	8	16,12°C	5,4K	5,6K	21d	15d	16d	0 kWh/m²	-0,46	31	-0,01	-3,67	31	-0,12
18	9	14,46°C	5,4K	5,2K	30d	15d	15d	129 kWh/m²	-3,67	31	-0,12	-5,32	30	-0,18
19	10	9,12°C	6,1K	4,9K	31d	15d	16d	850 kWh/m²	-5,32	30	-0,18	-5,23	31	-0,17
20	11	3,90°C	5,4K	3,9K	30d	15d	15d	1607 kWh/m²	-5,23	31	-0,17	-3,64	30	-0,12
21	12	0,26°C	6,6K	2,5K	31d	15d	16d	2229 kWh/m²	-3,64	30	-0,12	-1,95	31	-0,04
22					365 d			59 kWh/m²		365		365		

Heizung-Wärmepumpe	Baujahr
<input type="radio"/> Luft/Wasser-Wärmepumpe (Lufttemperatur)	<input checked="" type="radio"/> ab 2005 <input type="radio"/> bis 2004 <input type="radio"/> bis 1994 <input type="radio"/> bis 1978 <input type="radio"/> IST-Wert
<input type="radio"/> Solel/Wasser-Wärmepumpe (Flachkollektor)	0,34 0,21 0,28 0,25 0,25
<input type="radio"/> Solel/Wasser-Wärmepumpe (Tiefenranda)	0,45 0,41 0,36 0,31 0,31
<input type="radio"/> Wasser/Wasser-Wärmepumpe (Grundwasser)	0,45 0,41 0,36 0,31 0,31
<input type="radio"/> DII-System	0,45 0,41 0,36 0,31 0,31
<input type="radio"/> Abluft/Wasser-Wärmepumpe	0,34 0,31 0,28 0,25 0,25
<input checked="" type="radio"/> Abluft/Zuluft-Wärmepumpe	0,24 0,23 0,22

Parameter	Wert	Einheit	Standardwert
7.7. PWPk <sub>in</sub>	7	Quelle diam. ... Abluft-Zuluft	
8. monatliche Laufzeit der WP	1	Baujahr ab 2005	
9.9. F <sub>in</sub> (011.8.18)	3	Flächenheizung (Geküßelkolllektoren / Radiatoren / FHS-Heizung) / Übertrag zur RH	
10.10. Kein Speicher	7,00 kW	WP-Nennleistung	n.k.
11.11. Speicher	1	1. Start-Stopp-Betrieb 2. Modulierender Betrieb	
12.12. gr. Speicher	0	0... nur Heizbetrieb, 1... kombinierte WW-Bereitng	
13.13. Flächenheizung			
14.14. Taillat-Faktor f <sub>l</sub> (Tabelle 011.8-12)	4	Taillat-Faktor f <sub>l</sub>	V <sub>WP,WP,n</sub> = 25 V <sub>WP,n</sub> = 1750
15.15. COP <sub>p,lin</sub> (Formel 011.8.17), x FMO	1	Hilfsantriebe (Pumpe)	JAZ <sub>WP,n</sub> = 2,84
16.16. Q <sub>l,WP,in</sub>	0	Hilfsantriebe	JAZ = 2,84
17.17. Q <sub>g,WP,in</sub>	0,000 kW	Solel/Wasser-Wärmepumpe	2977,5 kWh/m²
	0,0 kWh/a	Grundwasser	7335,8 kWh/m²
			59 kWh/m²

Q <sub>l</sub>	Q <sub>g</sub>
1,054	1,425
711	1,148
397	1,029
200	534
0	0
0	0
0	0
0	0
20	109
207	642
521	1,086
864	1,362

# Wettbewerbstool

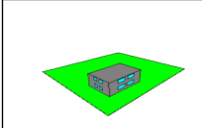
Microsoft Excel - 01-205020\_gebäudekennwerte.xls

Flächen

GF	Grundfläche	466,69 m²			
V	Volumen (GF-gekoppelt)	2032,84 m³			
Küzel	Beschreibung	A			
KD	Kellerdecke	239,71 m²			
AD	Außendecke	0,00 m²			
OD	Oberste Geschoßdecke	267,68 m²			
DG	Dachfläche	0,00 m²			
FAS	Fassade Süd	131,96 m²	435,73 m²		
FAN	Fassade Nord	131,96 m²			
FAOW	Fassade Ost/West	171,82 m²			
FES	Fenster Süd	28,00 m²			
FEN	Fenster Nord	17,20 m²	75,00 m²		17,20 m²
FEOw	Fenster Ost/West	29,80 m²			
FM	Feuermauer	0,00 m²			
EV	Erdberührte Fassade	0,00 m²			
EB	Erdberührter Boden	120,44 m²			
dummy01	xxxx	0,00 m²			
dummy02	xxxx	0,00 m²			
dummy03	xxxx	0,00 m²			
dummy04	xxxx	0,00 m²			
dummy05	xxxx	0,00 m²			
dummy06	xxxx	0,00 m²			
dummy07	xxxx	0,00 m²			
dummy08	xxxx	0,00 m²			
dummy09	xxxx	0,00 m²			
dummy10	xxxx	0,00 m²			

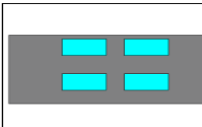
Beispiel-Gebäude (ÖNORM-Box)

Perspektive



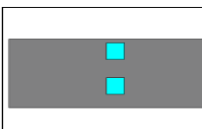
Annahme: Es wäre folgendes Gebäude geometrisch zu erfassen.  
Das Gebäude ist 12 m x 8 m x 6 m groß, hat 2 Geschosse und 0 m dicke Decken (bzw. Böden).  
Richtung Süden sind 12 m² Fensterflächen orientiert, Richtung Norden 2,4 m² und Richtung Osten und Westen jeweils 4,8 m².  
Das Gebäude sei nicht unterkellert (schwebt also auf der grünen Wiese).

SÜD-Fassade



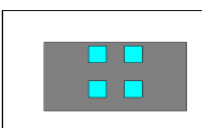
Annahme: Südfassade (beispielhaft)  
Die Südfassade ist also 1 x 1 x 2 x 12 m x 3 m groß.  
In ihr gibt es 1 x 2 x 2 x 2 m x 1,2 m große Fenster.

NORD-Fassade



Annahme: Nordfassade (beispielhaft)  
Die Nordfassade ist also 1 x 1 x 2 x 12 m x 3 m groß.  
In ihr gibt es 1 x 1 x 2 x 1 m x 1,2 m große Fenster.

OST-/WEST-Fassaden



Annahme: Ost- und Westfassade (beispielhaft)  
Die Ost- und Westfassaden sind also 2 x 1 x 2 x 12 m x 3 m groß.  
In ihnen gibt es 2 x 1 x 2 x 2 m x 1,2 m große Fenster.

TYP	N1	N2	N3	Länge	Breite/Höhe	Höhe (V)	Fläche
GF	1	1	1	12,00 m	8,00 m	3,00 m	96,00 m²
EB	1	1	1	12,00 m	8,00 m		96,00 m²
OD	1	1	1	12,00 m	8,00 m		96,00 m²
FAS	1	1	2	12,00 m	3,00 m		72,00 m²
FAN	1	1	2	12,00 m	3,00 m		72,00 m²
FAOW	2	1	2	8,00 m	3,00 m		96,00 m²
FES	1	2	2	2,50 m	1,20 m		12,00 m²
FEN	1	2	1	1,00 m	1,20 m		2,40 m²
FEOw	2	2	2	1,00 m	1,20 m		9,60 m²

Sehr geehrte NutzerInnen!

Im gegenständlichen Tool zur Erfassung der wärmeabgebenden Flächen bzw. der Brutto-Grundfläche und des Brutto-Volumens sind folgende Aktionen durchzuführen:

In den Zellen A8 bis A30 werden Abkürzungen für Flächennamen angeboten, wobei in den Zeilen 21 bis 30 diese durch die NutzerInnen überschrieben werden können.

In den Zeilen 66 bis 487 können dann durch Angabe des Typs, der drei beliebigen Anzahlen und der entsprechenden Abmessungen die Flächen eingegeben werden. Bei der Eingabe der Grundfläche (GF) ist auch eine Höhe einzugeben. Geschieht dies richtig, so werden die Summen in die Zellen E8 bis E30 direkt übertragen.

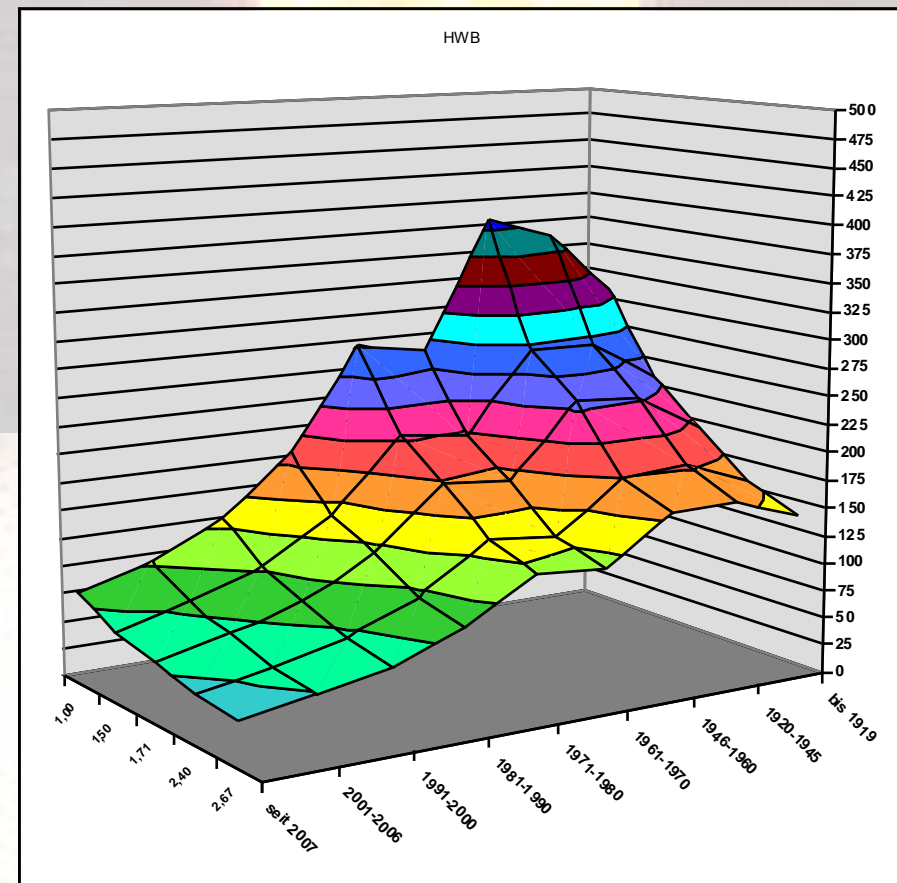
Hochachtungsvoll, Christian Pöhn, MA 39 - Bauphysiklabor, Wien, März 2009

p.s.: In H1:060 wird die Eingabe für ein Beispielgebäude wiedergegeben.

p.p.s.: Zellen, die nicht überschrieben werden sollen, sind geschützt.

# EA - alle Ergebnisse

- Variation
  - Kompaktheiten
  - Hüllqualitäten
  - Heizsysteme
    - EEB
    - PEB
    - CO2



# Konversionsfaktoren (1)

	$f_{\text{CO}_2}$	$f_{\text{PE,tot}}$
• Kohle	371 g/kWh	1,130
• Öl	304 g/kWh	1,126
• Gas	231 g/kWh	1,213
• Biomasse	40 g/kWh	1,177
• Strom	455 g/kWh	?, ????

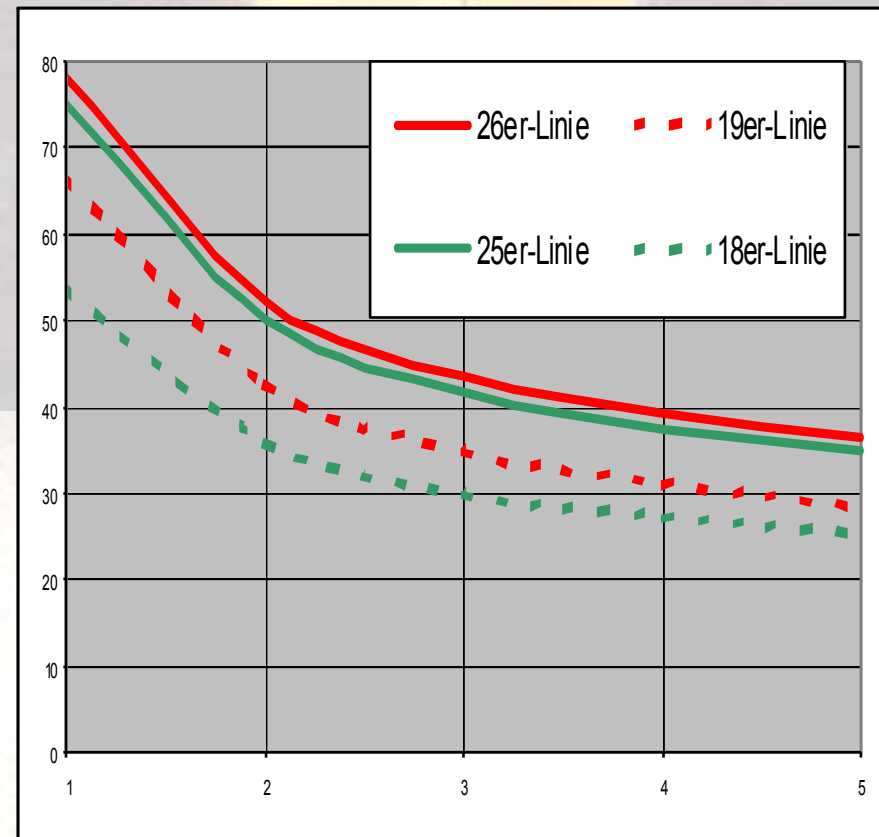


# *Konversionsfaktoren (2)*

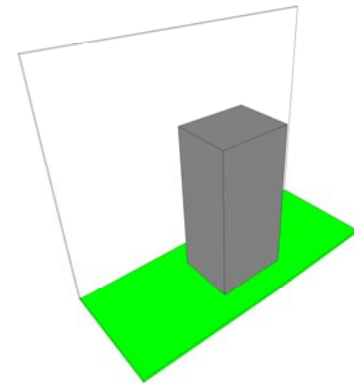
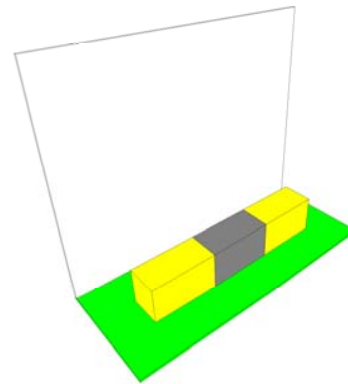
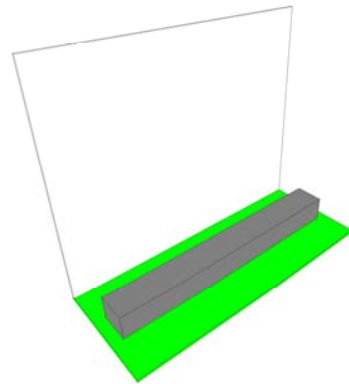
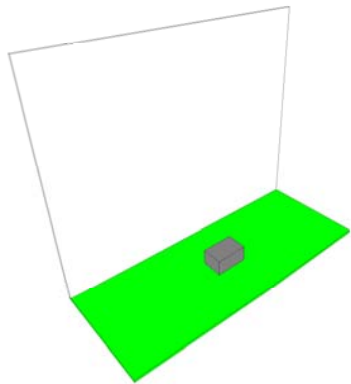
- Fernwärme aus KWK
  - Frage nach der Methode
  - Auswahl
    - Energie-/Wirkungsgradmethode
    - Stromrestwertmethode
    - Brennstoffmehrbedarfsmethode
    - Wärmerestwertmethode
    - Best-Practice-Methode

# Anforderungsdiskussion

- 15a-Vereinbarung zur WBF
  - 25er-Linie ab Gültigkeit
  - 18er-Linie ab 2010
- Nachdem die Harm. BTV die Nachfolge der BO-Anforderungen sein soll, sollten die Anforderungen numerisch etwas höher, qualitativ etwas tiefer als die WBF-Anforderungen liegen.
  - 26er-Linie ab Gültigkeit (mit Steigung 2,0; Vorschlag)
  - 19er-Linie ab 2010 (mit Steigung 2,5 statt 2,0; Vorschlag)



# Kompaktheit



$l_c = 1,33 \text{ m}$

$l_c = 2,37 \text{ m}$

$l_c = 3,34 \text{ m}$

$l_c = 4,61 \text{ m}$



# Anforderungsvorschau

- **2008:**  $26 \times (1 + 2/l_c)$ 
  - mit B. der RLT-Gewinne
- **2010:**  $19 \times (1 + 2,5/l_c)$ 
  - mit B. der RLT-Gewinne
- **2012:**  $16 \times (1 + 2,5/l_c)$ 
  - mit B. der RLT-Gewinne
- **2014:**  $16 \times (1 + 2,5/l_c)$ 
  - ohne B. der RLT-Gewinne
  - m.B. der „Energieproduktion“ vor Ort
- **2016:**  $14 \times (1 + 2,5/l_c)$ 
  - m.B. der „Energieproduktion“ vor Ort
    - $2 \times (1 + 2,5/l_c)$
- **2018:**  $12 \times (1 + 2,5/l_c)$ 
  - m.B. der „Energieproduktion“ vor Ort
    - $4 \times (1 + 2,5/l_c)$
- **2020:**  $10 \times (1 + 2,5/l_c)$ 
  - m.B. der „Energieproduktion“ vor Ort
    - $6 \times (1 + 2,5/l_c)$

- **2008:**  $25 \times (1 + 2/l_c)$ 
  - mit B. der RLT-Gewinne
- **2010:**  $18 \times (1 + 2,5/l_c)$ 
  - mit B. der RLT-Gewinne
- **2012:**  $16 \times (1 + 2,5/l_c)$ 
  - mit B. der RLT-Gewinne

•

# Energieausweis

- *Ergänzungen*

- Nutzfläche
- Sommerfall
- Energieträger
- PEB
- CO2
- Energieausweis für Denkmäler
  - Potentialausdruck fiktiv
  - Berichtsteil real

Energieausweis für Wohngebäude				EXCEL Schulungs-Tool	
gemäß ÖNORM H 5055 und Richtlinie 2002/91/EG					
<b>GEBÄUDEDATEN</b>			<b>KLIMADATEN</b>		
Brutto-Grundfläche	4800,00 m <sup>2</sup>		Klimaregion	N	
beheiztes Brutto-Volumen	14400,0 m <sup>3</sup>		Seehöhe	172 m	
charakteristische Länge (lc)	2,83 m		Heizgradtage	3461	
Kompaktheit (AV)	0,35 1/m		Heiztage	219	
mittlerer U-Wert (Um)	0,28 W/m <sup>2</sup> K		Norm-Außentemperatur	-13 °C	
LEK-Wert	---		Soll-Innentemperatur	20 °C	
<b>Bezugs-Grundfläche</b>	<b>3360,00 m<sup>2</sup></b>		<b>Vermeidung sommerlicher Überwärmung eingehalten</b>		
<b>WÄRME- und ENERGIEBEDARF</b>					
	Referenzklima		Standortklima		Anforderung
	zonenbezogen	spezifisch	zonenbezogen	spezifisch	
HVB	142498 kWh/a	29,69 kWh/m <sup>2</sup> a	148365 kWh/a	30,91 kWh/m <sup>2</sup> a	44,4 kWh/m <sup>2</sup> a (erfüllt)
VVVB			61320 kWh/a	12,78 kWh/m <sup>2</sup> a	
HTEB-RH			122705 kWh/a	25,56 kWh/m <sup>2</sup> a	Energieträger: Fernwärme
HTEB-VV			18249 kWh/a	3,80 kWh/m <sup>2</sup> a	Energieträger: Fernwärme
HTEB			140954 kWh/a	29,37 kWh/m <sup>2</sup> a	
HEB			350640 kWh/a	73,05 kWh/m <sup>2</sup> a	100,4 kWh/m <sup>2</sup> a (erfüllt)
EEB			350640 kWh/a	73,05 kWh/m <sup>2</sup> a	
PEB			595709 kWh/a	124,1 kWh/m <sup>2</sup> a	
CO2			1131 CO2/a	23,5 kg/m <sup>2</sup> a	
<b>ERLÄUTERUNGEN</b>					
Heizwärmebedarf (HwB): Vom Heizsystem in die Räume abgegebene Wärmemenge, die benötigt wird, um während der Heizsaison bei einer standardisierten Nutzung eine Temperatur von 20 °C zu halten.					
Heiztechnikenergiebedarf (HTEB): Energiemenge, die bei der Wärmeabgabe, -verteilung, -speicherung und -bereitstellung für Raumwärme und Warmwasser verloren geht.					
Endenergiebedarf (EEB): Energiemenge, die dem Energiesystem des Gebäudes für Heizung und Warmwasserversorgung inklusive notwendiger Energiemengen für die Hilfsbetriebe bei einer typischen Standardnutzung zugeführt werden muss.					
Die Energiekennzahlen dieses Energieausweises dienen ausschließlich der Information. Aufgrund der idealisierten Eingangsparameter können bei tatsächlicher Nutzung erhebliche Abweichungen auftreten. Insbesondere Nutzungseinheiten unterschiedlicher Lage können aus Gründen der Geometrie und der Lage hinsichtlich ihrer Energiekennzahlen von den hier angegebenen abweichen.					



# *Was ist der Energieausweis?*

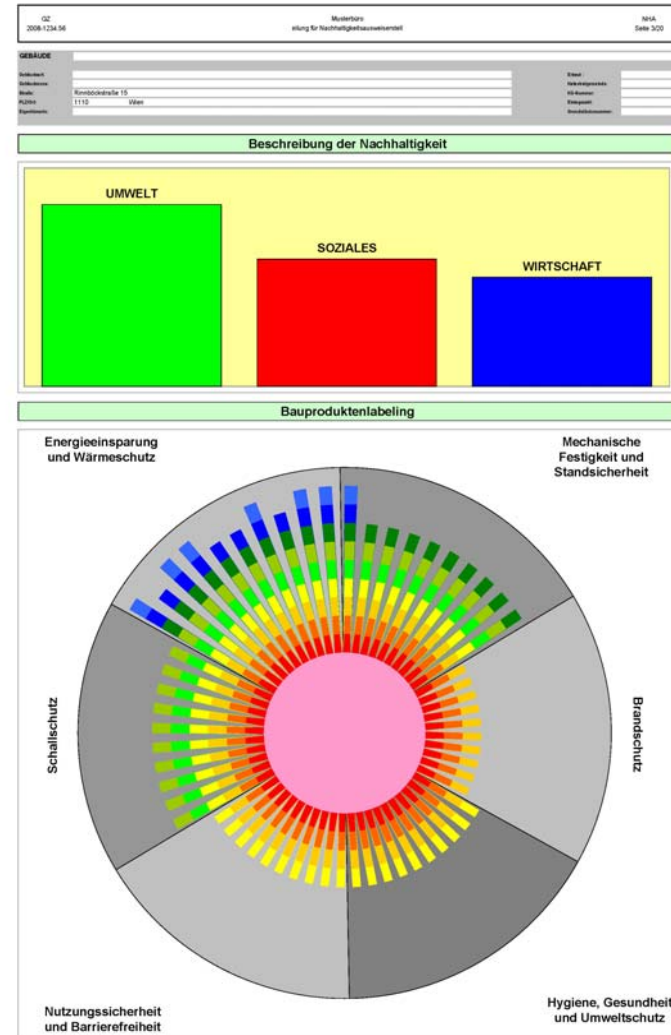


*Bewusstseinsbildung*

# Energieausweis → Nachhaltigkeit

- klimaaktiv
- TQ
- TQB
- TC 350
- **ÖGNB**

- Nachhaltigkeit
  - Bauprodukte
  - Gebäude
- Säulen
  - **Ökonomische Nachhaltigkeit**
  - **Ökologische Nachhaltigkeit**
  - **Soziale Nachhaltigkeit**





*Danke für Ihre  
Aufmerksamkeit*



**Dipl.-Ing. Dr. Christian PÖHN**