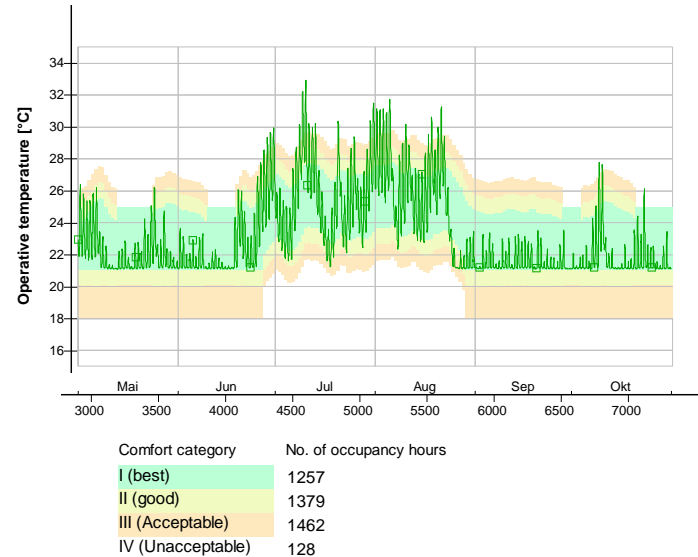


Ist Validierung ein generelles Gütesiegel?

Valdierungenanforderungen - DGNB

- Die Software ist validiert gemäß VDI 6020 oder
- nach DIN EN 15265 bzw. DIN EN 15255



Valdierungenanforderungen - LEED

- The software has been tested according to the BESTEST set or, alternatively, EN 15265.
- The software has been tested according to ANSI/ASHRAE Standard 140-2004.

The screenshot displays a software interface for configuring a building model. It is divided into two main sections: 'Building Information' and 'Baseline building'.

Building Information

Climate zone	6A: Cold - Humid
Building Type	Non-residential
Number of floors	>5
Cooling method	Electric chiller
Heating method	Fossil fuel
Fuel type for baseline model	Gas
System Type	System 7 - VAV with Reheat
Space use classification	Building area method
Building area type	Office

Baseline building

This is a **proposed** system

[Show baseline building \(design model\)](#)

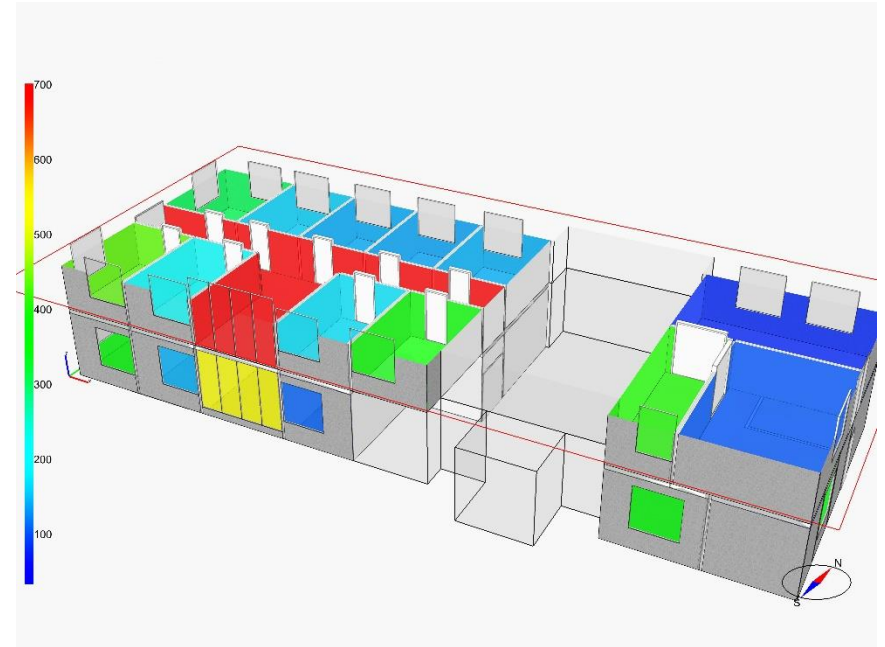
Energy models

baseline-0	To do
baseline-90	To do
baseline-180	To do
baseline-270	To do

[Rerun annual](#)

Valdierungsanforderungen - DIN 4108-2

- Keine Anforderungen



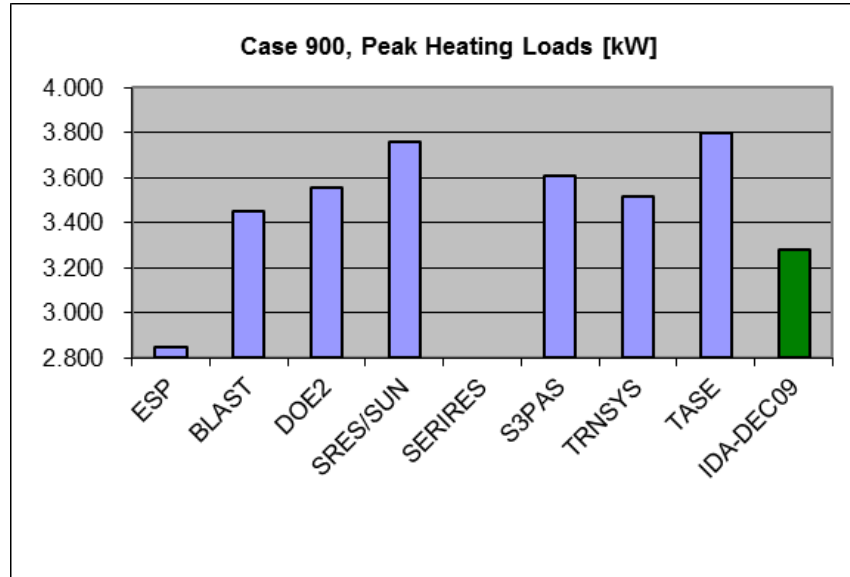
Was für Validierungen gibt es?

- Pier to Pier
- Referenzmodell
- Validierung gegen Messungen
- Validierung am Projekt

Pier to Pier

- Anhang der Berechnungen von verschiedenen Simulationsrechenkernen wird für die Validierung ein Ergebniskorridor festgelegt.

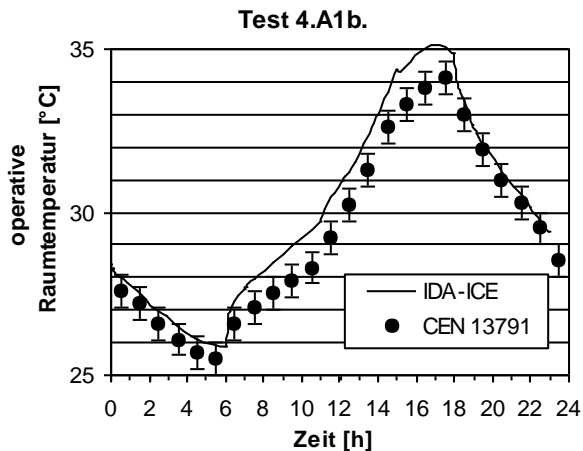
Pier to Pier - ASHRAE 140



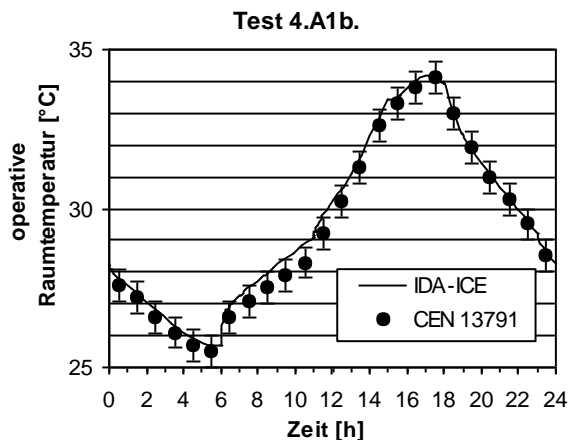
Referenzmodell

- Die Ergebnisse von einem Rechenkern (bzw. Berechnungsmodell) werden für die Definition des Ergebniskorridors herangezogen
- Dieser Ansatz wurde für die Validierung gemäß VDI 2078 gewählt

Referenzmodell - Beispiel CEN 13791



Referenzmodell - Beispiel CEN 13791



„Wieder muss das Zonenmodell in ICA-ICE vereinfacht und der Norm CEN 13791 angepasst werden. Diesmal reicht es aber nicht aus, nur die Wärmeübergangskoeffizienten an den Wänden auf konstante Werte zu setzen, sondern es muss zusätzlich die Verteilung der durch das Fenster eintreffende Sonneneinstrahlung angepasst werden.“

Referenzmodell - Beispiel CEN 13791

2. Verteilung der eintreffenden Solarstrahlung auf die Zonen-Innenoberflächen:

```
QSw2Surf[i] := psiSw[i, nLite] * QSwLite +  
SUM k = 1, nWind  
psiSw[i, nLite + k] * QSwWind2Zone[k]  
END_SUM;
```

ersetzen durch:

```
QSw2Surf[i] := SUM k = 1, nWind  
0.9 *  
IF i == 1 THEN 0.5  
ELSE IF i == 2 THEN 0.1  
ELSE IF i <= 6 THEN 0.4 * ASurf[i] / AWall  
ELSE 0  
END_IF  
* QSwWind2Zone[k]  
END_SUM;
```

Der neue Parameter AWall muss zusätzlich definiert werden:

```
PARAMETERS  
/* CALCULATED PARAMETERS */  
Area AWall C_P "Total wall surface area for zone"  
PARAMETER_PROCESSING  
AWall := SUM i=3, 6  
ASurf[i]  
END_SUM;
```

ausserdem der Energiebilanz der Zonenluft:

```
massAir * ((CP_Air + XHumLoc*CP_Vap) * TAir' + HF_Vap * XHumLoc')  
= QFurn2Zone + QCvOcc2Zone + QCvEquip2Zone + QCv2Zone +  
Q_0 + SUM i = 1, nTerminal Q[i] END_SUM +  
SUM i = 1, nLocUnit QLocalUnit[i] END_SUM +  
HF_VAP * (VapFOcc2Zone +  
SUM i = 1, nUnit  
schedEquip[i] * VapFsrcEquip[i]  
END_SUM);
```

einen Term anhängen:

```
= ...  
...  
... +  
0.1 * SUM i = 1, nWind QSwWind2Zone[i] END_SUM;
```

Referenzmodell - Beispiel CIBSE TM33

Test	Model	Temperature (°C) of stated surface							Air temp. / °C	Res. Temp /°C	
		Number CIBSE:	1	2	3	4	5	6			7
		Number ICE:	5	4	3	6	2	1			7
A1	Reference		20.5	20.6	20.5	19.4	20.9	20.2	11.1	22.2	21.0
	Basic		20.6	20.6	20.6	19.0	20.9	20.1	11.1	22.2	21.0
	Simple		This method is not recommended for surface temperatures							22.1	
	ICE 4		20.5	20.7	20.5	19.3	20.9	20.2	11.3	22.1	20.9
A2	Reference		20.8	21.0	20.8	19.7	20.9	20.8	11.2	21.3	?? 20.7 ??
	Basic		20.9	20.9	20.9	19.4	21.0	20.8	11.2	21.3	20.7
	Simple		This method is not recommended for surface temperatures							21.3	
	ICE 4		21.1	21.2	21.1	19.9	21.2	21.0	11.4	21.6	21.0
	ICE 4*		20.8	20.9	20.8	19.6	20.9	20.7	11.2	21.2	20.6
B1	Reference		20.2	19.0	19.0	19.2	20.8	19.7	11.0	22.8	21.0
	Basic		20.3	18.9	18.9	18.9	20.8	19.6	10.9	22.8	20.9
	Simple		This method is not recommended for surface temperatures							22.6	
	ICE 4		20.3	18.9	18.9	19.1	20.8	19.7	11.2	22.8	21.0
B2	Reference		20.9	19.6	19.5	19.8	21.0	20.9	11.3	21.2	?? 20.5 ??
	Basic		20.9	19.5	19.5	19.4	21.0	21.0	11.2	21.2	20.5
	Simple		This method is not recommended for surface temperatures							21.1	
	ICE 4		21.4	20.1	20.0	20.2	21.5	21.3	11.4	21.6	20.9
	ICE 4*		20.9	19.6	19.5	19.7	21.0	20.9	11.1	21.1	20.4

Table 1: Test G6: Predicted temperatures. ICE4*: Adapted T_{Op} (A2:20.7; B2:20.5).

Referenzmodell - Beispiel CIBSE TM33

*“The code cedetzon.nmf has to be simplified in order to correspond with the Tm33 reference model: Instead of distributing the irradiative heat to all surfaces, it is distributed to the walls, floor and ceiling only. **No part of the irradiative heat hits the window surface**”*

Validierung gegen Messung

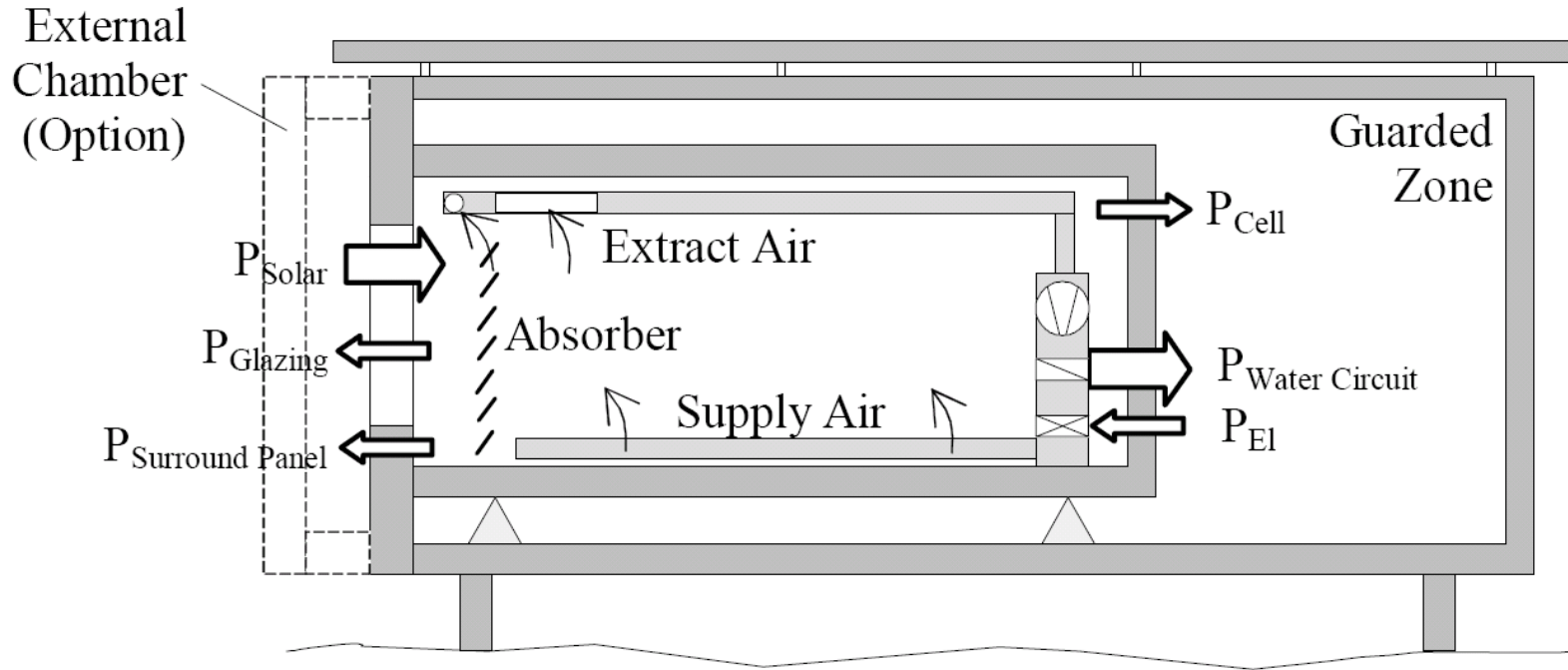
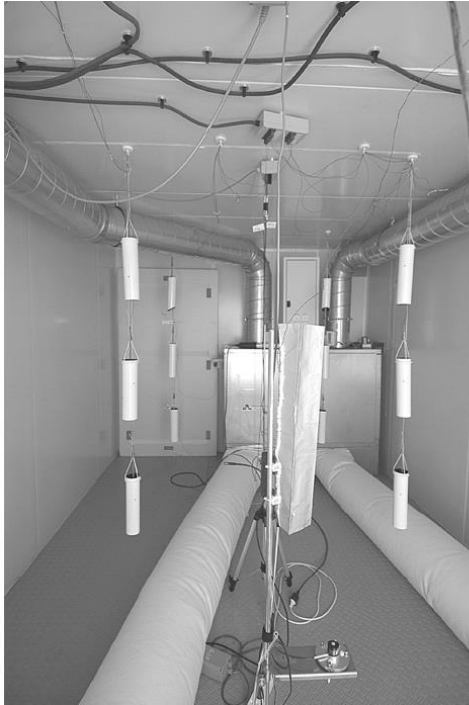


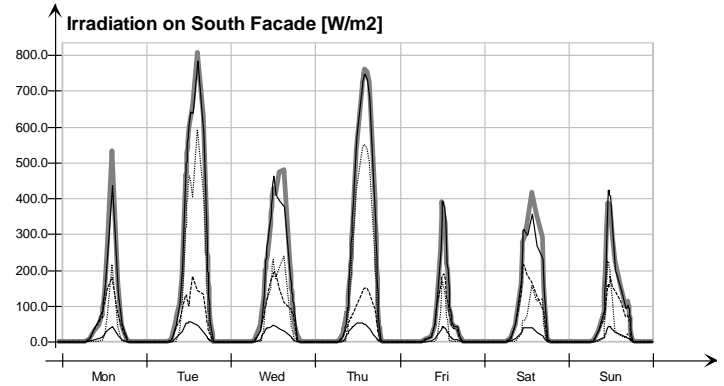
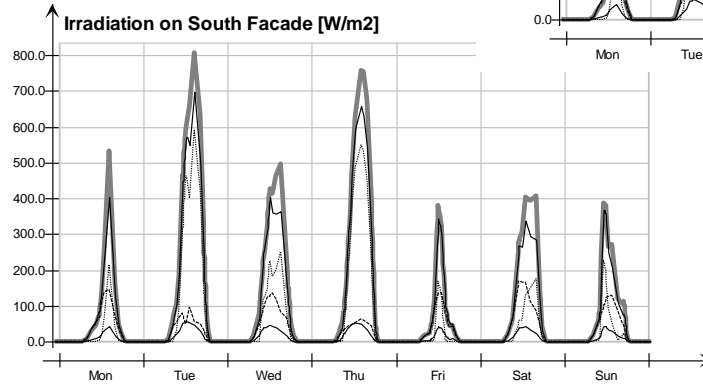
Bild: Peter Loutzenhiser, EMPA

Validierung gegen Messung



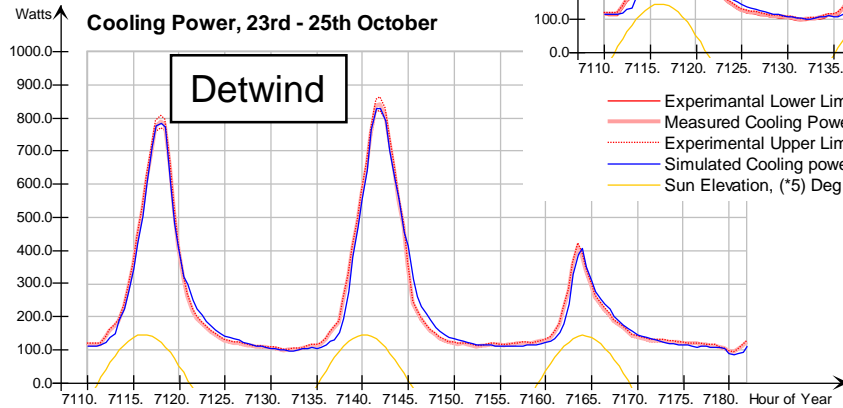
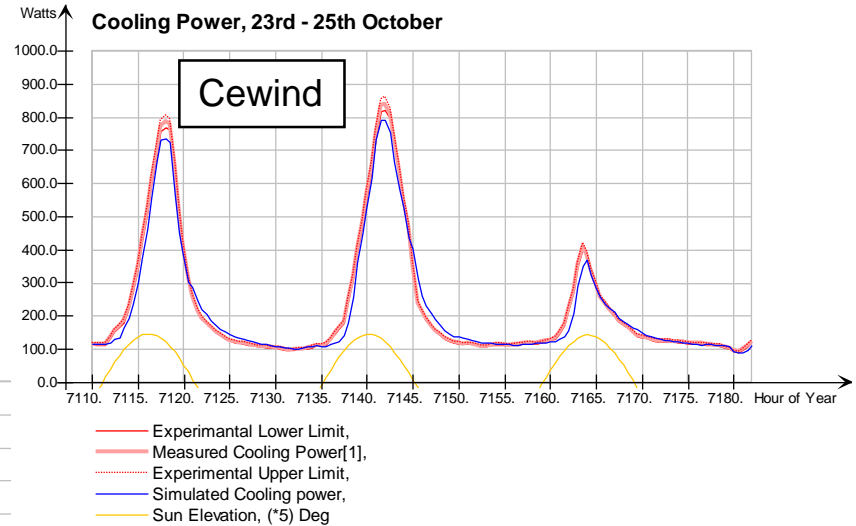
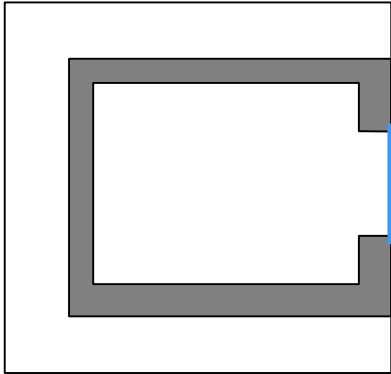
Bilder: Peter Loutzenhiser, EMPA

Validierung gegen Messung

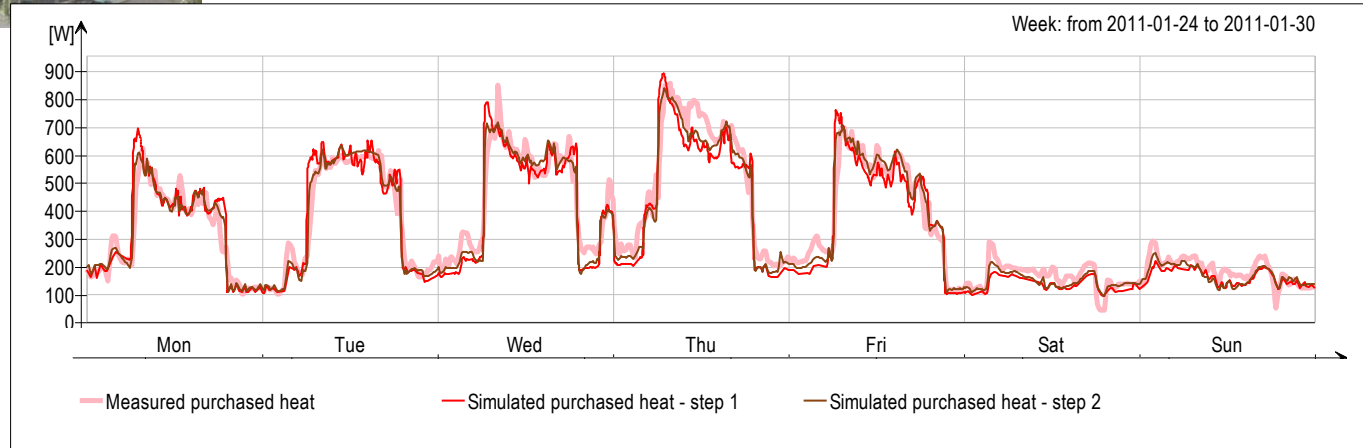


- Total measured,
- total simulated,
- IDIFGRDWAL
- - - IDIFSKYWAL
- IDIRWAL

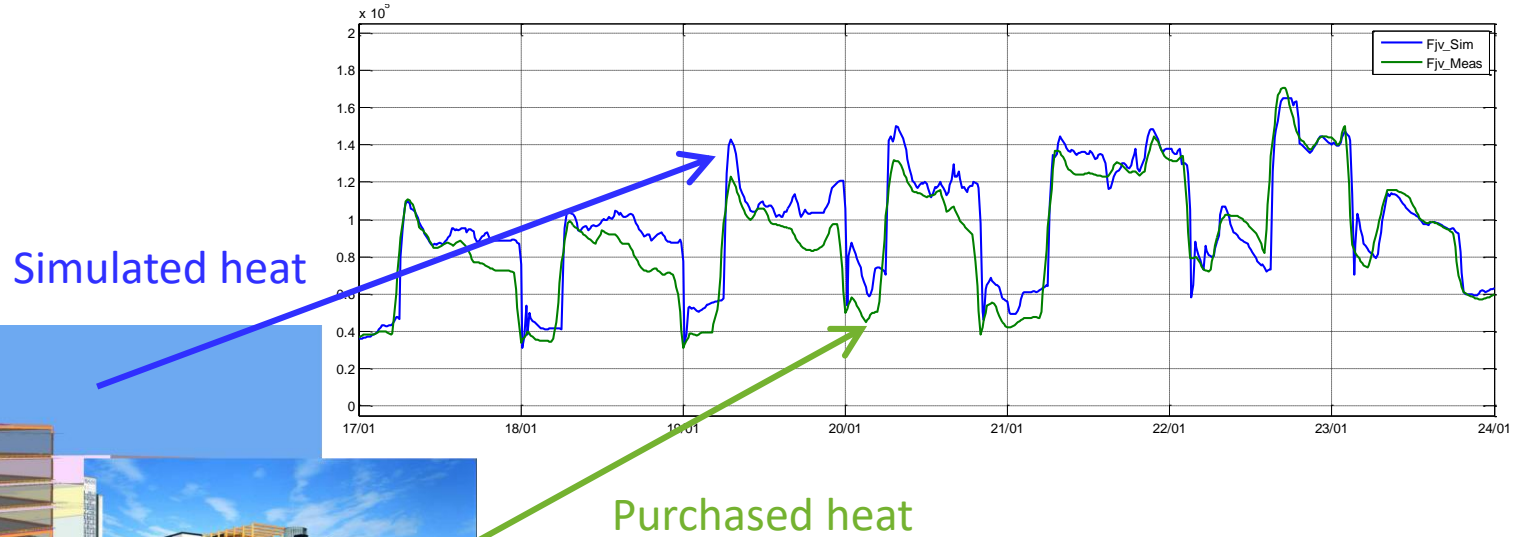
Validierung gegen Messung



Validierung am Projekt



Validierung am Projekt



Wieso dieser Aufwand in Schweden?

The screenshot shows the Boverket website interface. At the top, there is a navigation bar with links for 'Logga in', 'Öppna data', 'Diarium', 'Lättläst', 'In English', and 'Other languages'. Below this is a search bar with the text 'Vad letar du efter?' and a 'SOK' button, and a dropdown menu for 'Tjänster & guider'. The main navigation menu includes 'Samhällsplanering', 'Byggnade', 'Boende', 'Bidrag & garantier', and 'Lag & rätt'. The main content area is titled 'Boverkets byggregler (2011:6) - föreskrifter och allmänna råd'. It includes a sidebar with 'Boverkets författningssamling', 'Regelhierarki', 'Grundförfattning, omtryck m.m.', 'Boverkets regelskrivning', and 'Termer'. The main text provides details: 'BFS nummer: BFS 2011:6', 'Rubrik: Boverkets byggregler (föreskrifter och allmänna råd)', 'Beslutad: den 19 april 2011', 'Ändrad: L.o.m. BFS 2017:5', and 'Omtryck: BFS 2011:26 och BFS 2014:3. Rättelseblad i BFS 2014:3 har läktagits.'. There is a 'Konsoliderad' section with a PDF link 'Ladda ned (1,61 MB)'. Below that is an 'Ändringsförfattning' section for 'BFS 2017:5 - BBR 25' with a PDF link 'Ladda ned (195 kB)'. On the right, there is a 'RELATERAD INFORMATION' section with 'PBL Kunskapsbanken' and a list of 'Dokument' including 'Konsekvensutredning BBR 25' (1,82 MB), 'Konsekvensutredning BBR 24' (342 kB), 'Konsekvensutredning BBR 23' (1,07 MB), 'Konsekvensutredning BBR 22' (352 kB), and 'Konsekvensutredning BBR 21' (1,35 MB).

Boverket ist die schwedische Behörde für Wohnungswesen, Bauwesen und Raumplanung. Sie veröffentlicht die Vorgaben für die Prognose des Energiebedarfs von Gebäuden.

Das **BBR** legt keine Berechnungsverfahren fest, verlangt aber einen Vergleich der Prognose mit den eigentlichen Verbrauchszahlen nach zwei Jahren Nutzung.

Validierungen für die VDI 2078

Fall A:

Validierung eines Programms mit dem Rechenkern nach VDI 6007 Blatt 1 und dem Strahlungsmodell nach VDI 6007 Blatt 3

- Validierung des Programms mit den Testbeispielen und Randbedingungen der VDI 6007 Blatt 1 und den Grenzbedingungen nach VDI 6007 Blatt 1

Validierung des Programms nach VDI 2078 mit den Testbeispielen und Randbedingungen der VDI 2078 mit den Grenzbedingungen nach VDI 2078

Es werden die Berechnungsergebnisse des zu validierenden Programms mit den Ergebnissen zweier Referenzprogramme mit dem Rechenkern nach VDI 6007 Blatt 1 und dem Strahlungsmodell nach VDI 6007 Blatt 3 enthalten, verglichen. Der Vergleich wird mit Absolutwerten nach den Grenzbedingungen der Richtlinie VDI 6007 Blatt 1 und VDI 2078 geführt.

Fall B:

Validierung eines Programms mit einem anderen Rechenkern als in der VDI 6007 Blatt 1 und/oder einem anderen Strahlungsmodell als in der VDI 6007 Blatt 3 enthalten:

- Validierung des Programms mit den Testbeispielen der Richtlinie VDI 6007 Blatt 1
- Validierung des Programms mit den Testbeispielen der Richtlinie VDI 2078
- Validierung des Programms nach VDI 6020

Es werden die Berechnungsergebnisse des zu validierenden Programms mit den Berechnungsergebnissen des Referenzprogramms der VDI 6020 (n -K-Modell) nach den Grenzbedingungen für Mittelwerte und Standardabweichungen der VDI 6020 verglichen (siehe Abschnitt 9.2).

Unterschiede zwischen Fall A und B

- Im Fall A werden Formeln aus verschiedenen Richtlinien in den Quellcode einer Software übernommen („abgetippt“). Dementsprechend hoch sind die Anforderungen an die Genauigkeit der Ergebnisse.
- Im Fall B wird der VDI Rechenansatz gegen andere Ansätze/Modelle verglichen. Es wird deshalb zu größeren Abweichungen kommen, entsprechend sind die Ergebniskorridore nicht so eng wie im Fall A

Anpassungen in IDA ICE

- Neues Fenstermodell mit g-Werten für direkte und diffuse Strahlung für den Fall einer Kombination Verglasung/Sonnenschutz (keine fc-Wert Angabe)
- Diffuse Verteilung der Solarstrahlung im Raum (keine gerichtete Berechnung)
- Kein Solarstrahlung durch das Fenster zurück nach außen (z.B. durch Reflektion)
- Feste Wärmeübergangskoeffizienten innen (keine dynamische Berechnung)
- Feste Wärmeübergangskoeffizienten außen (keine dynamische Berechnung)
- Wandmodell mit einem Knoten (nicht separate Knoten für jede Schicht)

Die Aussage eines Marktbegleiters

Die Richtlinien enthalten außerordentlich enge Validierungsgrenzen: Bei den Testbeispielen der [VDI 2078](#) sind Luft- und operative Temperaturen mit einer Genauigkeit von $\pm 0,2$ K bzw. Heiz- und Kühllasten mit ± 5 Watt nachzuweisen; bei den Testbeispielen der VDI 6007 (Rechenkern) sogar nur $\pm 0,1$ K bzw. ± 1 Watt.

Zusammenfassung

- Es gibt verschiedene Möglichkeiten wie eine Software und ein Modell validiert werden können
- Validierungen sind in gewissen Rahmen hilfreich um die Verlässlichkeit einer Simulationssoftware zu beurteilen
- Der Nachweis das eine Software eine Validierung erfüllt kann ist aber kein „ultimatives Gütesiegel“
- Der Nachweis das eine Software eine Validierung erfüllt kann extrem komplex sein

Ein letzter Gedanke

EnEV mit Monitoring?