

## WPEsti, Version V 8.1



**Arthur Huber**  
dipl. Ing. ETH

**Huber Energietechnik AG**  
Jupiterstrasse 26  
CH – 8032 Zürich

**MINERGIE®**

**Baudirektion**  
Kanton Zürich

**ewz**  
Die Energie



Qualitätsgemeinschaft  
**ERDWÄRME**

 [www.hetag.ch](http://www.hetag.ch)

**Tel.:** +41 44 227 79 78  
**Fax:** +41 44 227 79 79  
**E-Mail:** [mail@hetag.ch](mailto:mail@hetag.ch)  
**Web:** <http://www.hetag.ch>

## Warum eine neue Version von WPesti?

### Was ist WPesti:

- 1) Tool zur Berechnung des Leistungsbedarfs für die Wärmeerzeugung nach SIA 384/3
- 2) Tool für die Auswahl einer Wärmepumpe (Datenbank)
- 3) Tool für den behördlichen Nachweis
- 4) Hilfstool für den MINERGIE – Nachweis
- 5) Hilfstool für Wärmepumpen-Subventionen (EWZ)

## Berechnung des Leistungsbedarf für die Wärmeerzeugung

# Das Gratis-Wärmepumpen - Tool WPEsti

## Neue Norm SIA 384/3: BIN - Methode

**Input: Energienachweis  
(SIA 380/1)**

**s i a** Schweizer Norm **SN**  
Norme Suisse  
Norma Svizzera

SIA 384/3:201Y Bauwesen **Entwurf 546 384/3**

Installations de chauffage dans les bâtiments – Besoins en énergie  
Impianti di riscaldamento degli edifici – Bisogno d'energia

**Heizungsanlagen in Gebäuden –  
Energiebedarf**

Entwurf vom 25.10.2011 zuhänden der KGE

Referenznummer SN 546384/3:201y de	Herausgeber Schweizerischer Ingenieur- und Architektenverein Postfach, CH-8027 Zürich
---------------------------------------	--

Gültig ab: 201y-mm-01

384/3

**Output:  
Leistungsbedarf des  
Gebäudes**

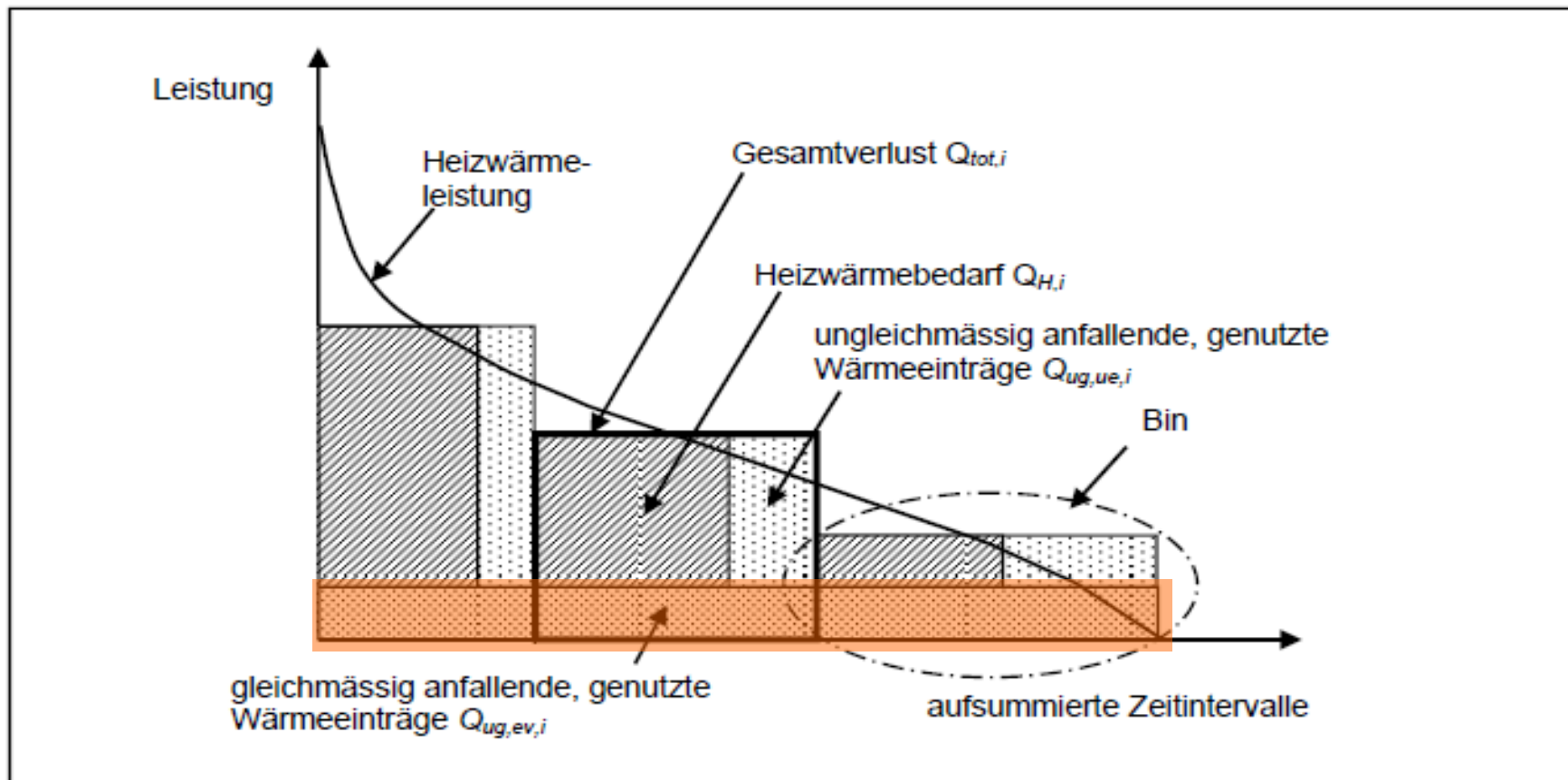


Tabelle 1 Standardnutzungswerte für die Leistung der gleichmässig anfallende Wärmeeinträge

Gebäudekategorie gemäss SIA 380/1	Leistung der gleichmässig anfallenden internen Wärmeeinträge $\Phi_{g,ev}$
Wohnen MFH	$3,1 \cdot 10^{-3} \text{ kW/m}^2$
Wohnen EFH	$2,4 \cdot 10^{-3} \text{ kW/m}^2$
Verwaltung	$3,3 \cdot 10^{-3} \text{ kW/m}^2$
Schulen	$2,3 \cdot 10^{-3} \text{ kW/m}^2$
Spitäler	$4,0 \cdot 10^{-3} \text{ kW/m}^2$

**Reduktion des Leistungsbedarfs gegenüber SIA 384/201**

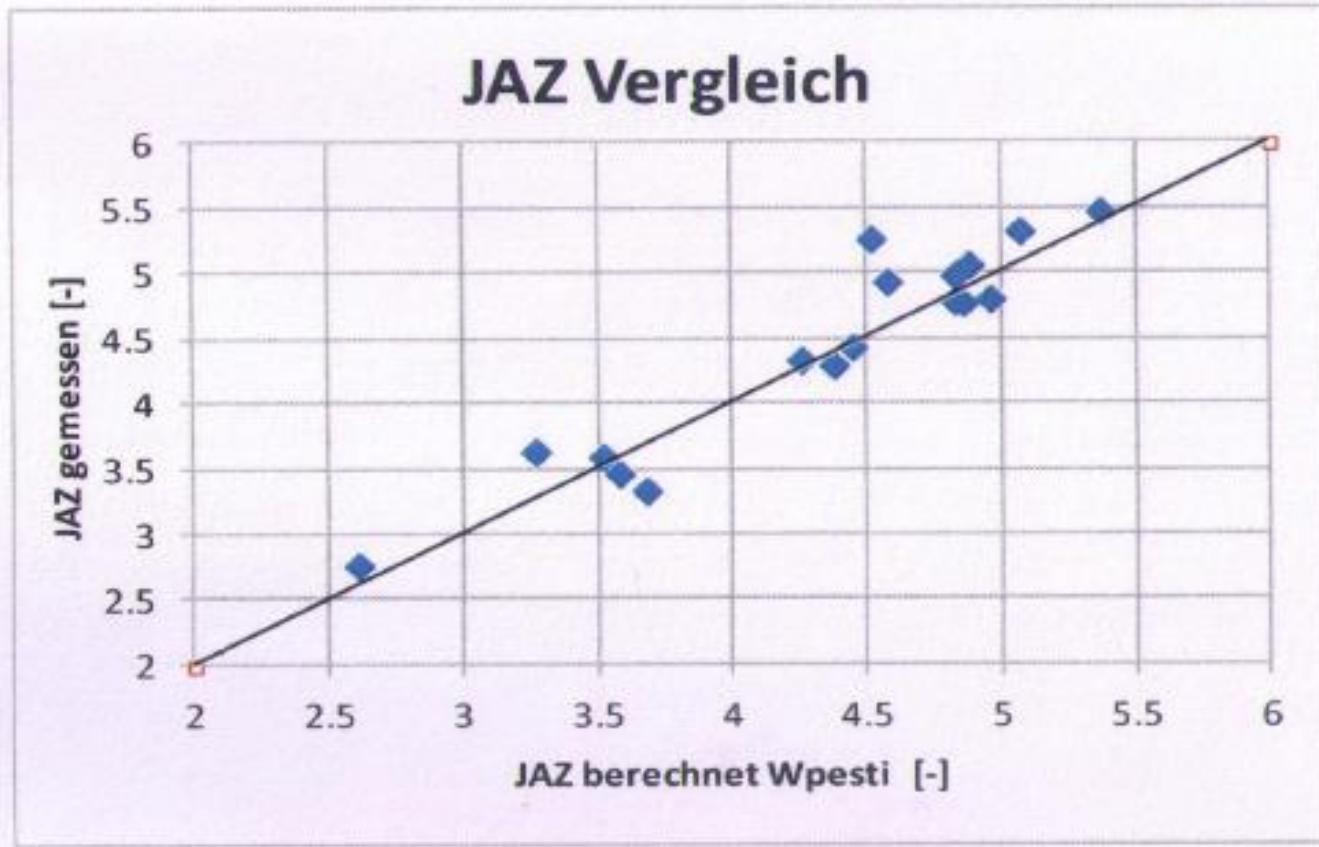
Gebäudedaten				
Klimastation			Zürich SMA	
Gebäudekategorie			MFH	
Energiebezugsfläche EBF	$A_E$	$m^2$	598	
Heizwärmebedarf nach SIA 380/1	$Q_{h,eff}$	MJ/m <sup>2</sup> a	97	
Transmissionswärmeverluste nach SIA 380/1	$Q_T$	MJ/m <sup>2</sup> a	189	
Lüftungswärmeverluste nach SIA 380/1	$Q_V$	MJ/m <sup>2</sup> a	50	
Heizung: Zusätzliche Verteilverluste		%	5%	
Sperrzeiten für Wärmepumpe		h/d	3	
Heizleistungsbedarf ohne Warmwasser bei -8°C	Vorschlagswert:	12.2	kW	12.3
Warmwasserbedarf nach SIA 380/1	$Q_{ww}$	MJ/m <sup>2</sup> a	93.8	
Warmwasser: Zusätzliche Speicher- und Verteilverluste		%	25%	

Leistung wird aus Transmissions- und Lüftungs-wärmeverlusten der **SIA 380/1** berechnet.

→ **Zwingende Eingabe**

# Das Gratis-Wärmepumpen - Tool WPEsti

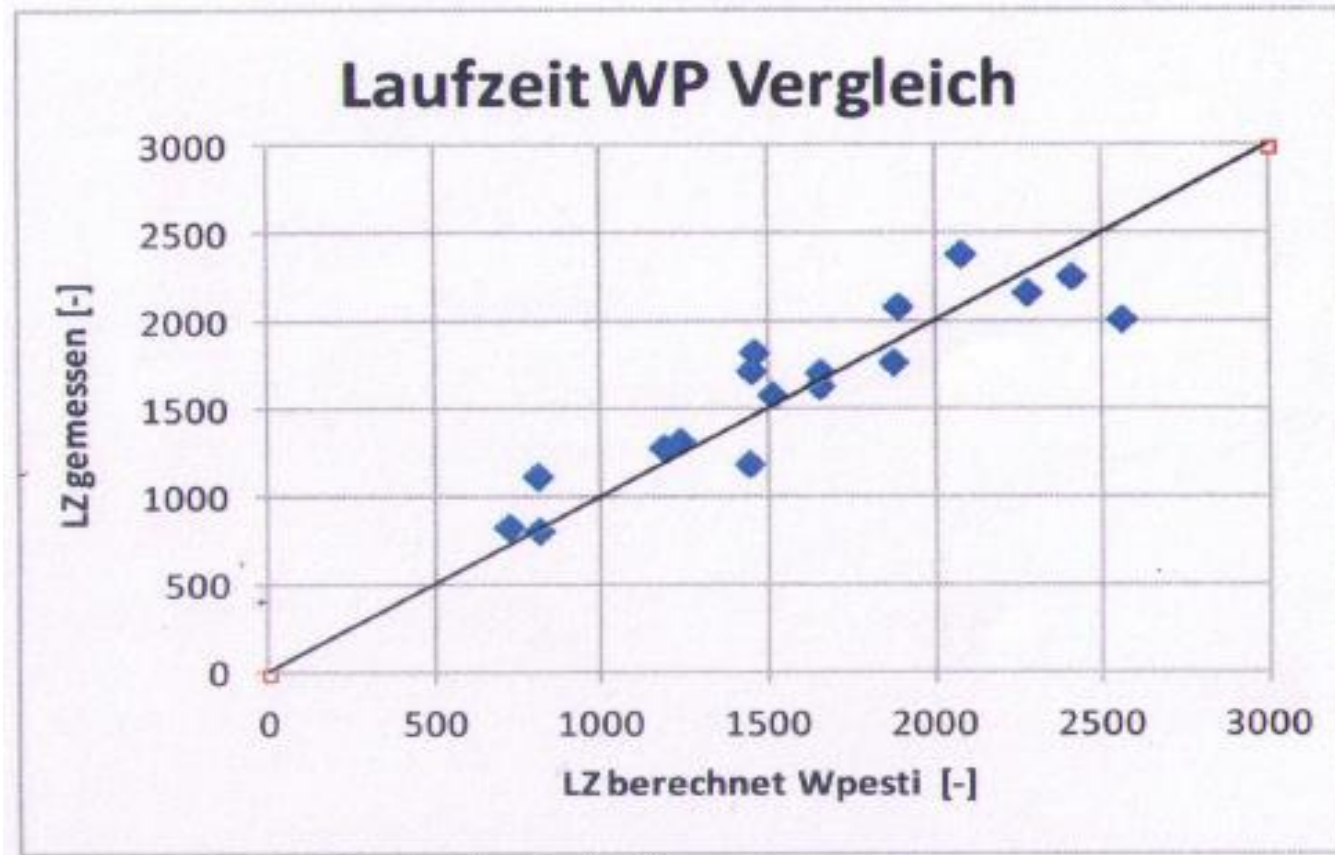
## JAZ: Vergleich Messung und Rechnung WPEsti



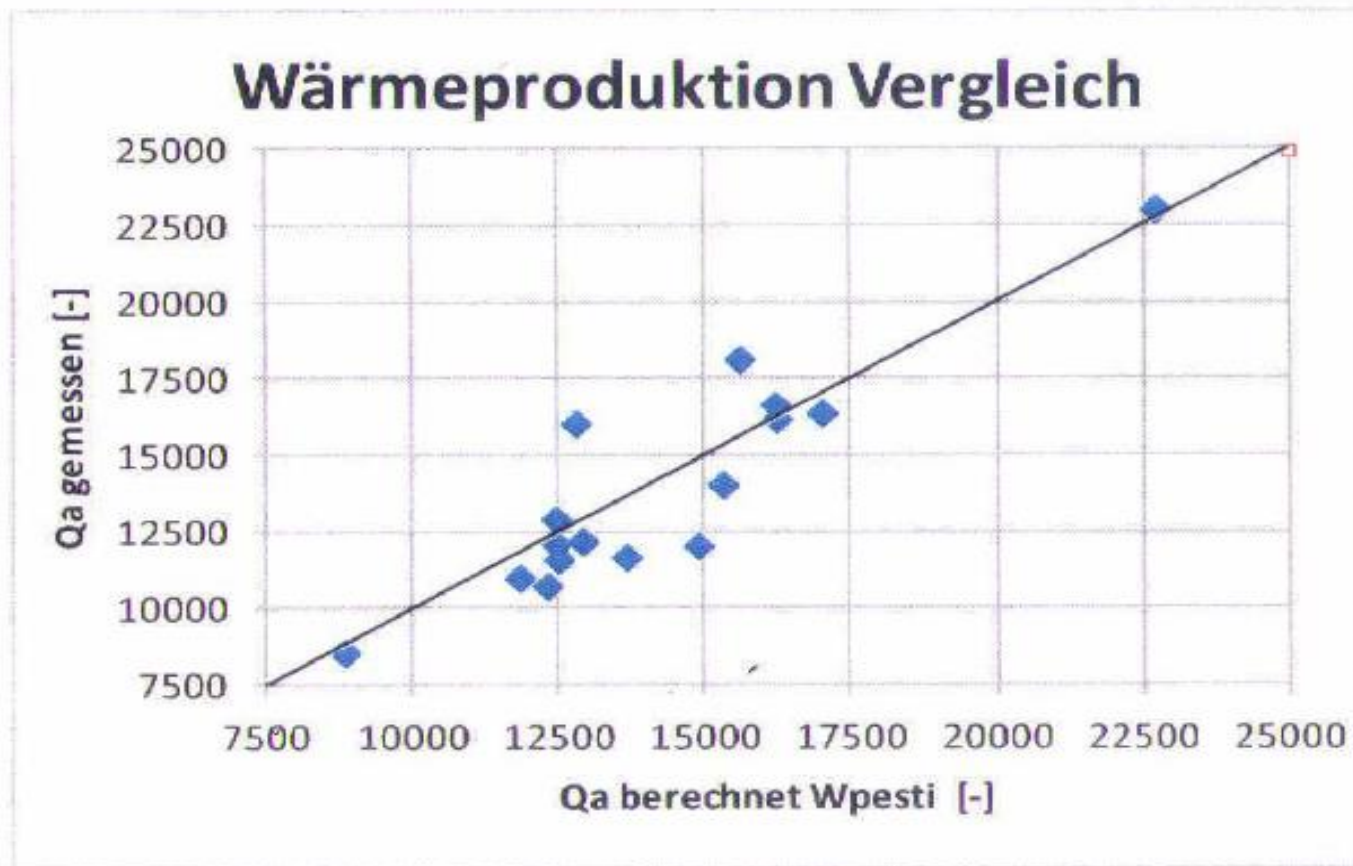
Vergleich: Hubacher Engineering, Engelburg  
Datenbasis: Messungen aus dem FAWA-Projekt



## Laufzeit WP: Vergleich Messung und Rechnung WPEsti



Vergleich: Hubacher Engineering, Engelburg  
Datenbasis: Messungen aus dem FAWA-Projekt



Vergleich: Hubacher Engineering, Engelburg  
Datenbasis: Messungen aus dem FAWA-Projekt

## Auswahl einer Wärmepumpe (Datenbank)

## Wärmepumpen-Daten aus Liste auswählen

**1. WP-Liste auswählen**

$Q_{\text{Ww}}$	MJ/m2a	93.8
	%	25%

**Wärmepumpen-Anlage**

WP-Liste

Hersteller: CTA

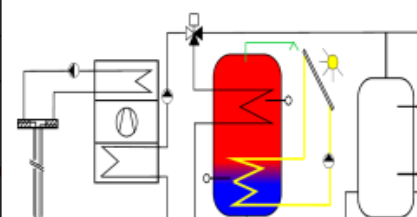
Name und Typ der Wärmepumpe:

Wärmequelle:

Einsatz (Heizung oder Warmwasser):

Heizungsspeicher

Betriebsweise der Wärmepumpen-Anlage:



Typ: CTA

CTC Giersch AG

Altherma

Elcotherm AG

Friap AG

Heim AG

Heliotherm

Hoval

mo

**2. Hersteller auswählen**

**Wärmepumpen-Anlage**

WP-Liste

Hersteller: CTA

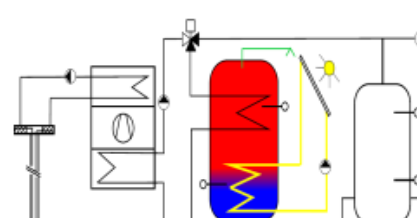
Name und Typ der Wärmepumpe:

Wärmequelle:

Einsatz (Heizung oder Warmwasser):

Heizungsspeicher

Betriebsweise der Wärmepumpen-Anlage:



Typ: S/W Optiheat 1-11es

S/W Optiheat 1-11es

S/W Optiheat 1-13es

S/W Optiheat 1-13e

S/W Optiheat 1-14es

S/W Optiheat 1-15e

S/W Optiheat 1-18es

S/W Optiheat 18e

S/W Optiheat 21e

Quellentemperatur: °C

Rechenwerte bei TVL=35°C(Qh/COP): °C

0

10.6kW / 4.7

**3. WP – Typ auswählen**

Die Fördergemeinschaft Wärmepumpen Schweiz (FWS) sammelt die Wärmepumpen-Daten und aktualisiert die Wärmepumpen-Datenbank im Programm WPesti periodisch.



Fördergemeinschaft  
Wärmepumpen Schweiz FWS

[www.fws.ch](http://www.fws.ch)

**Wenn die Wärmepumpe in der Datenbank (noch) fehlt:**

# Das Gratis-Wärmepumpen - Tool WPEsti

## Eingabe der Leistungsdaten von Hand

Wärmepumpen-Anlage	Aerotop S07N-IR		Angaben unten			
Name und Typ der Wärmepumpe:			Luft-Wasser - Wärmepumpe stufenlos			
Wärmequelle:			Heizung + Warmwasser			
Einsatz (Heizung oder Warmwasser):			ohne Heizungs - Speicher			
Heizungsspeicher			monovalenter Betrieb Heizung			
Betriebsweise der Wärmepumpen-Anlage						
Quellentemperatur (Verdampfer-Eintritt):	°C	-15	-7	2	7	20
Rechenwerte bei TVL=35°C(Qh/COP):	°C	6.9kW / 2.3	7.1kW / 3.0	5.7kW / 4.0	5.7kW / 4.8	7.8kW / 6.8
Heizleistung bei Vorlauftemperatur 35°C	kW	6.86	7.05	5.71	5.72	7.79
COP bei Vorlauftemperatur 35°C	-	2.28	2.96	3.99	4.77	6.77
Heizleistung bei Vorlauftemperatur 55°C	kW		6.37		4.95	6.43
COP bei Vorlauftemperatur 55°C	-		1.98		2.91	3.58
Solltemperatur wärmster Raum (z.B. Badezimmer)			Ti,soll	°C	24	
Vorlauftemperatur der Heizung: (Ta = -8°C)			T VL	°C	35	
Rücklauftemperatur der Heizung: (Ta = -8°C)			T RL	°C	28	



**Aerotop S07M-IR**

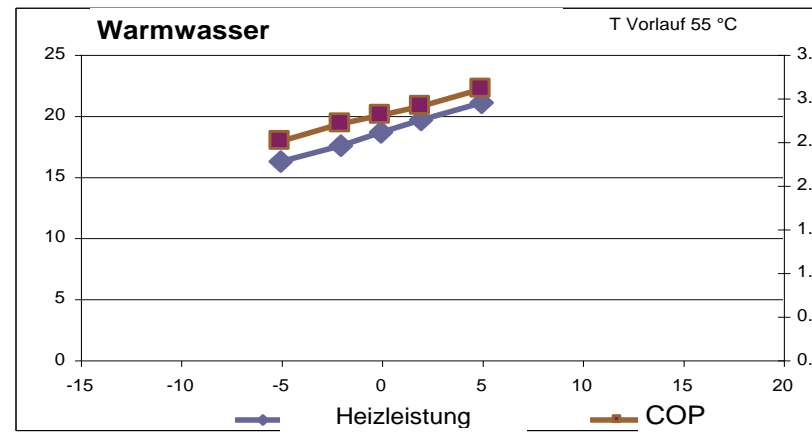
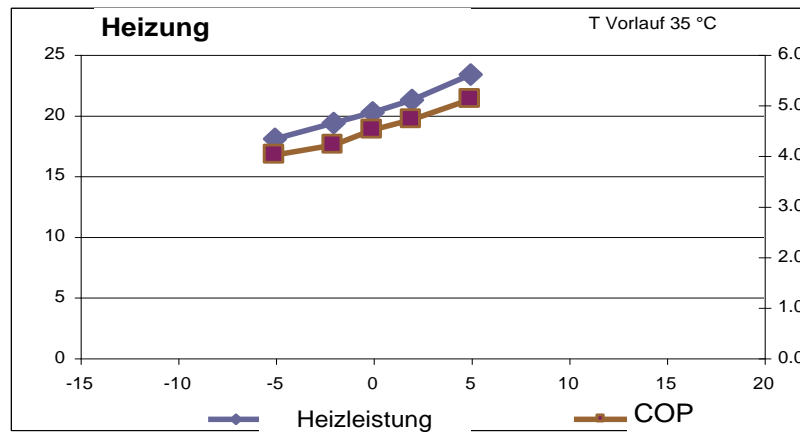
## Gross – Wärmepumpen: Beliebige Stützstellen auf „Spez“

WP, individuelle Spezifikationen

WPEsti / V 8.0.5 / 07.12.2012

gültig bis 31.12.2013

Daten Wärmepumpe								
Name und Typ der Wärmepumpe:		Hoval Thermalia Twin 20 II						
Leistungsdaten der Wärmepumpe:		Pumpen:		Kondensator bereits in COP enthalten		Verdampfer bereits in COP enthalten		
<small>Eingabe in aufsteigender Reihenfolge nach Quelltemperatur</small>								
Heizung	T Vorlauf °C	Quellentemp. °C		-5	-2	0	2	5
		Heizleistung kW		18	19.3	20.2	21.2	23.3
	T Vorlauf 35 °C	COP		4	4.2	4.5	4.7	5.1
Warmwasser	T Vorlauf °C	Quellentemp. °C		-5	-2	0	2	5
		Heizleistung kW		16.2	17.5	18.6	19.6	21
	T Vorlauf 55 °C	COP		2.5	2.7	2.8	2.9	3.1





## Resultate:

## Rechenresultat / Deckungsgrade / Jahresarbeitszahlen

<b>Resultate</b>			
ungedeckter Wärmebedarf Heizung	$\varepsilon =$	<b>0.0%</b>	
Elektro-Direkt-Anteil für das Warmwasser	$\varepsilon =$	<b>1.6%</b>	kWh = 91
Verluste im Heizbetrieb (Anfahren, Speicher, etc.)		4%	Etah = 96%
Verluste im WW-Betrieb (Anfahren, Speicher, etc.)		6%	Etaw = 94%
Laufzeit der Wärmepumpe			h / a 1'531
Anteil und JAZ der Wärmepumpe für die Heizung	$\varepsilon =$	<b>100.0%</b>	<b>JAZ<sub>h</sub> = 3.14</b>
Anteil und JAZ der Wärmepumpe für Warmwasser	$\varepsilon =$	<b>98.4%</b>	<b>JAZ<sub>ww</sub> = 2.58</b>
Jahresarbeitszahl Heizung + Warmwasser JAZh+ww:	exkl. el. Zusatz		- 2.84

**Werte für behördlichen Nachweis (EN-101b) und MINERGIE-Nachweis**

### Behördliche Nachweise

### 3.1.3. Höchstanteil nicht erneuerbarer Energie

#### Art. 12 Bei Neubauten und Erweiterungen

<sup>1</sup> Neubauten und Erweiterungen von bestehenden Gebäuden (Aufstockungen, Anbauten und dergleichen) müssen so gebaut und ausgerüstet werden, dass höchstens 80 Prozent des zulässigen Wärmebedarfs für Heizung und Warmwasser mit nicht-erneuerbaren Energien gedeckt werden.

<sup>2</sup> Von den Anforderungen gemäss Absatz 1 befreit sind Erweiterungen von bestehenden Gebäuden, wenn die neu geschaffene Energiebezugsfläche weniger als 50 m<sup>2</sup> beträgt, oder wenn diese 20 Prozent der Energiebezugsfläche des bestehenden Gebäudeteiles und 1000 m<sup>2</sup> nicht übersteigt.

#### g) Wärmepumpe mit Aussenluft:

1. Elektrisch angetriebene Aussenluft-Wasser-Wärmepumpe für Heizung und Wassererwärmung ganzjährig. Die Luft-Wasser-Wärmepumpe ist so auszulegen, dass der Wärmeleistungsbedarf für das ganze Gebäude und für die Wassererwärmung **ohne zusätzliche elektrische Nachwärmung** erbracht werden kann. Maximale Vorlauftemperatur von 35 °C für die Heizung.

**Nachweis  
mit WPEsti**

## Nachweis für monovalenten Betrieb:

**Nicht eingehalten, wenn violett**

Resultate				
Elektro-Direkt-Anteil für die Heizung	$\epsilon =$	31.7%	kWh =	4'381
Elektro-Direkt-Anteil für das Warmwasser	$\epsilon =$	1.6%	kWh =	62
Verluste im Heizbetrieb (Anfahren, Speicher, etc.)		4%	Etah =	96%
Verluste im WW-Betrieb (Anfahren, Speicher, etc.)		6%	Etaw =	94%
Laufzeit der Wärmepumpe			h / a	3'570
Anteil und JAZ der Wärmepumpe für die Heizung	$\epsilon =$	68.3%	JAZ <sub>h</sub> =	2.81
Anteil und JAZ der Wärmepumpe für Warmwasser	$\epsilon =$	98.4%	JAZ <sub>ww</sub> =	2.03
Jahresarbeitszahl Heizung + Warmwasser JAZ <sub>h+ww</sub> :	exkl. el. Zusatz		-	2.52



Konferenz Kantonaler Energiedirektoren  
Conférence des directeurs cantonaux de l'énergie  
Conferenza dei direttori cantonali dell'energia  
Conferenza dals directurs chantunals d'energia



Konferenz Kantonaler Energiefachstellen  
Conférence des services cantonaux de l'énergie  
Conferenza dei servizi cantonali dell'energia  
Conferenza dals posts spezialisads chantunals d'energia

### Mustervorschriften der Kantone im Energiebereich (MuKE)

Ausgabe 2014, deutsche Version

### Modèle de prescriptions énergétiques des cantons (MoPEC)

Edition 2014, version allemande

### Modello di prescrizioni energetiche dei cantoni (MoPEC)

Edizione 2014, versione tedesco

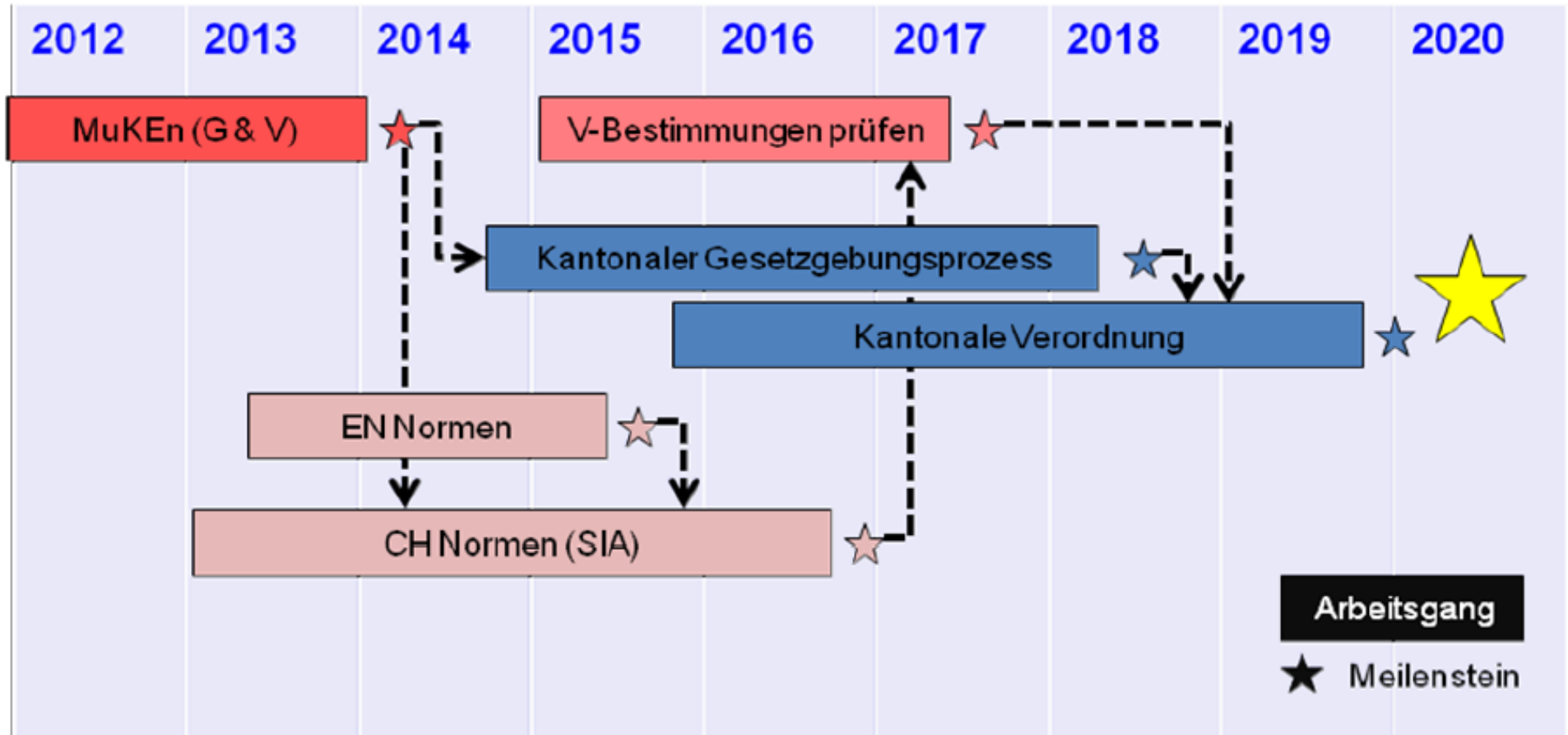


Bild: Übersicht Terminplan und Einfluss Fachnormen

**Teil D: Anforderungen an die Deckung des Wärmebedarfes von Neubauten**

**Ersetzt «Höchstanteil an nichterneuerbarer Energie»**


**Nachweis mit *Formular EN 101b***



# Das Gratis-Wärmepumpen - Tool WPEsti

## Formular EN-101b

v126 Formular EN101b\_v126, zu verwenden bis 31. Dezember 2017

	<b>EN-101b</b>	<b>Energienachweis Energiebedarf</b> Rechnerische Lösung
---	----------------	---

E7 Gemeinde: **Davos** Parz.-Nr.:  Geb.-Nr.:   
 E8 Bauvorhaben: **Neubau MFH Weisshorn, Davos** EGID:

E13 **Gebäudedaten** Gebäudestandort: **1550** mü.M. Kanton: **Graubünden**  
 E14 (aus SIA 380/1) Art des Nachweises: **behördlicher Nachweis** Klimastation: **Davos**

Zone	1	2	3	4	Summe
E16 Gebäudekategorie	MFH				(Mittel)
E17 Mit Warmwasser ?	Ja				
E19 Energiebezugsfläche EBF	A <sub>E</sub> m <sup>2</sup> <b>1250</b>				1'250
E21 Neubau	Ja				

E27 **Lüftung-Klima-Kälteanlagen**  
 Der thermisch wirksame Aussenluft-Volumenstrom ist in der Heizwärmebedarfsberechnung (SIA 380/1) entsprechend F45 - I45 einzusetzen

Angaben bei Standard-Lüftungsanlagen	Zone	1	2	3	4	Summe
E30 Kleinanlagen mit Standardwerten		Ja				
E31 Standard-Lüftungsanlagentyp		keine Lüftung				
E32 Anzahl Räume mit Zutluft						
E34 Wärmerückgewinnungs-Wärmetauscher						
E35 Ventilatorantrieb mit						
E37 Nenn-Luftvolumenstrom	m <sup>3</sup> /h	875				875


**Externe Berechnung**

E39 Kühlung oder Befeuchtung vorhanden?		keine				
E40 Thermisch wirksame Aussenlufttrate	V' m <sup>3</sup> /h					
E41 Strombedarf Lüftung + Vereisungsschutz	Q <sub>e,L</sub> kWh					
E42 Strombedarf Klima und Befeuchtung	Q <sub>e,K</sub> kWh					
E43 Strombedarf Kälteförderung	Q <sub>e,B</sub> kWh					

E44 **Q<sub>h</sub> mit effektivem, thermisch wirksamem Aussenluftvolumenstrom**

E45 Therm. wirksamer Aussenl.-Volumenstr.	V'/A <sub>E</sub> m <sup>3</sup> /hm <sup>2</sup>	0.70				0.70
E46 eff. Heizwärmebedarf mit Lüftungsanlage	Q <sub>h,eff</sub> MJ/m <sup>2</sup>	<b>131.0</b>				131.0

Formular EN101b\_v126, zu verwenden bis 31. Dezember 2017

	<b>EN-101b</b>	<b>Energienachweis Energiebedarf</b> Rechnerische Lösung
---	----------------	---

Wärmeerzeugung:	Nutzungsgrad / JAZ		Deckungsgrad [%]	
N7 <b>Wärmeerzeugung A</b>	Eingabe	Rechenwert	Heizung	Warmwasser
N8 <b>Wärmepumpe, Erdwärmesonde, nur Heizung</b>	4.20	4.20	100.0	
N9				
N10				
N11 <b>Wärmeerzeugung B</b>				
N12 <b>Wärmepumpe, Erdwärmesonde, nur Warmwasser</b>	3.50	3.50		100.0
N13				
N14				
N15 <b>Wärmeerzeugung C</b>				
N16				
N17				
N18				
N19 <b>Wärmeerzeugung D</b>				
N20				
N21				
N22				
N23 <b>Übertrag weitere Wärmeerzeugungen</b>				
N24				
N25 Zugeführte Elektrizität (ungewichtet)		kWh/m <sup>2</sup>		
N27 Zugeführte Energie (ohne Strom, gewichtet)		kWh/m <sup>2</sup>	<b>Deckungsgrad total:</b>	<b>100.0 100.0</b>

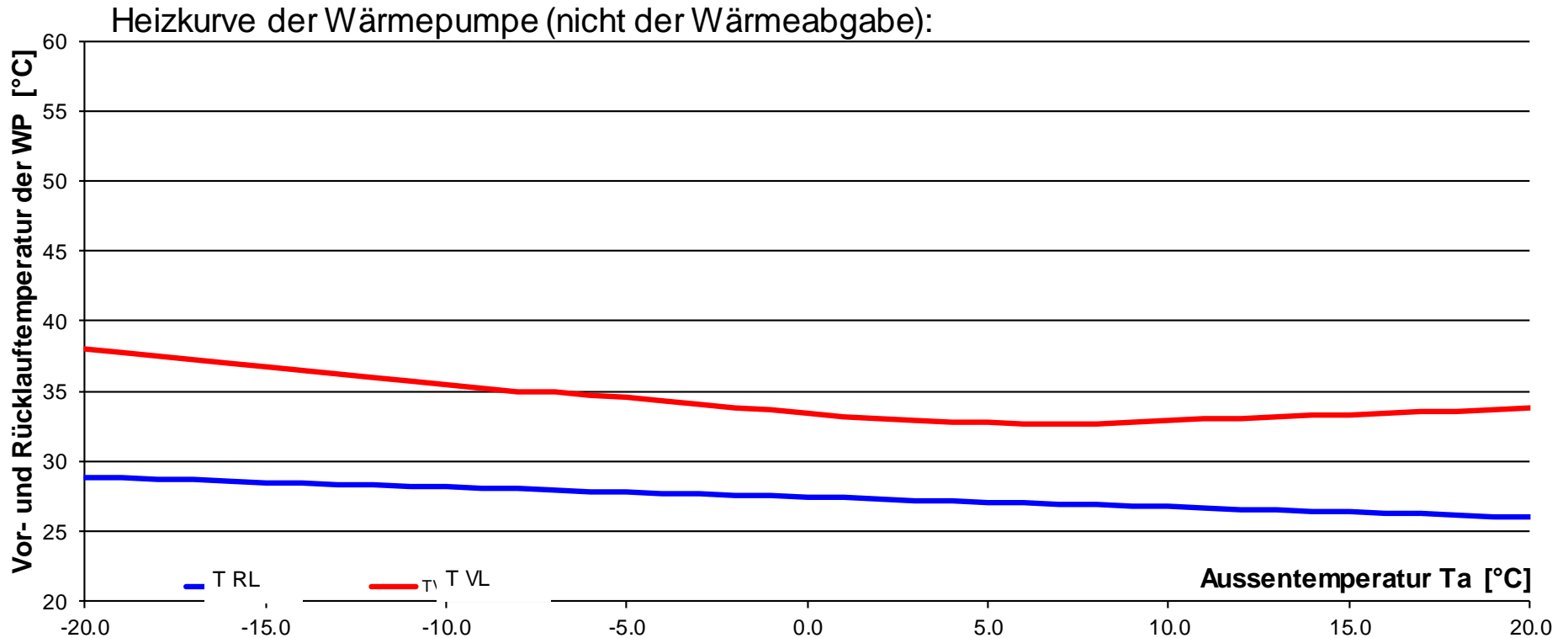
aus  
WPEsti

Gebäudedaten, Lüftung und Grenzwert:	1	2	3	4	Total/Mittel
N34 Q <sub>h</sub> mit effektivem Luftw echsel	kWh/m <sup>2</sup>	36.4			<b>36.4</b>
N35 Q <sub>w</sub> w Wärmebedarf Warmw asser SIA 380/1	kWh/m <sup>2</sup>	20.8			<b>20.8</b>
N39 Strombedarf Lüftungsanlage	kWh/m <sup>2</sup>				
N40 Strombedarf für Klima + Hilfsbetriebe	kWh/m <sup>2</sup>				
N43 Massgebender Grenzw ert	kWh/m <sup>2</sup>	39.0			<b>39.0</b>

Wärmeerzeugung: (Heizung + Warmwasser)	η oder JAZ	Gewich- tung	Deckungsgrad Heizung	Deckungsgrad Warmwasser	gew. Endenergie kWh/m <sup>2</sup> Strom	andere	Wärme kWh/m <sup>2</sup>
N47 Erdsonden-WP, Heizung	4.2	2	100.0%		17.3		36.4
N48 Erdsonden-WP, Warmwasser	3.5	2		100.0%	11.9		20.8
N49							
N50							
N51							
N52 Strombedarf Lüftungsanlage		2					
N53 Strom für Klima + Hilfsbetriebe							
N54 <b>Total:</b>			<b>100%</b>	<b>100%</b>	<b>29.2</b>		<b>57.2</b>

## Invertergesteuerte Luft-Wasser Wärmepumpen

## Heizkurve für invertergesteuerte Luft – Wasser - Wärmepumpen



# Das Gratis-Wärmepumpen - Tool WPEsti

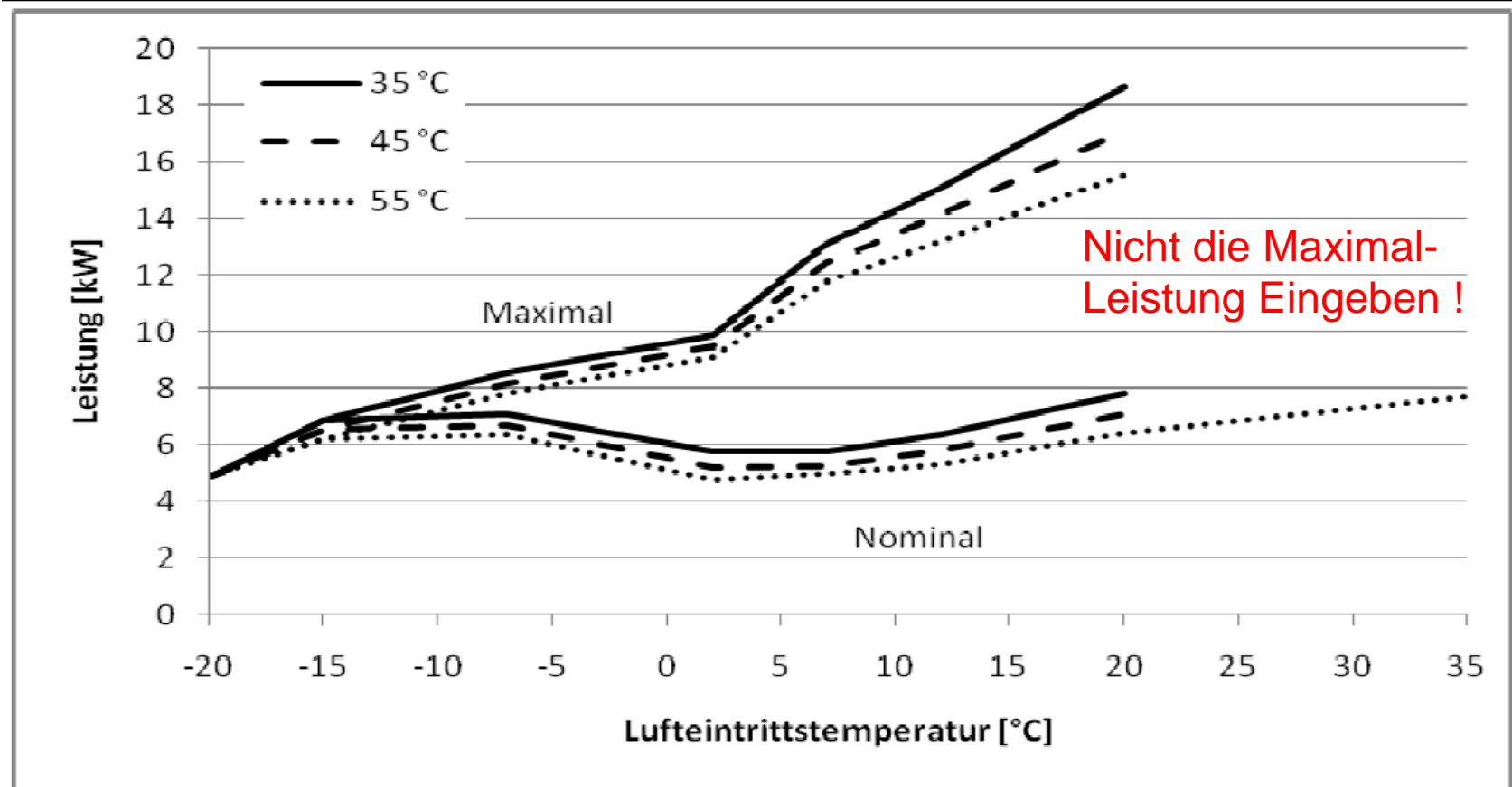
## Heizkurve für invertergesteuerte Luft – Wasser - Wärmepumpen



**elco** heating solutions

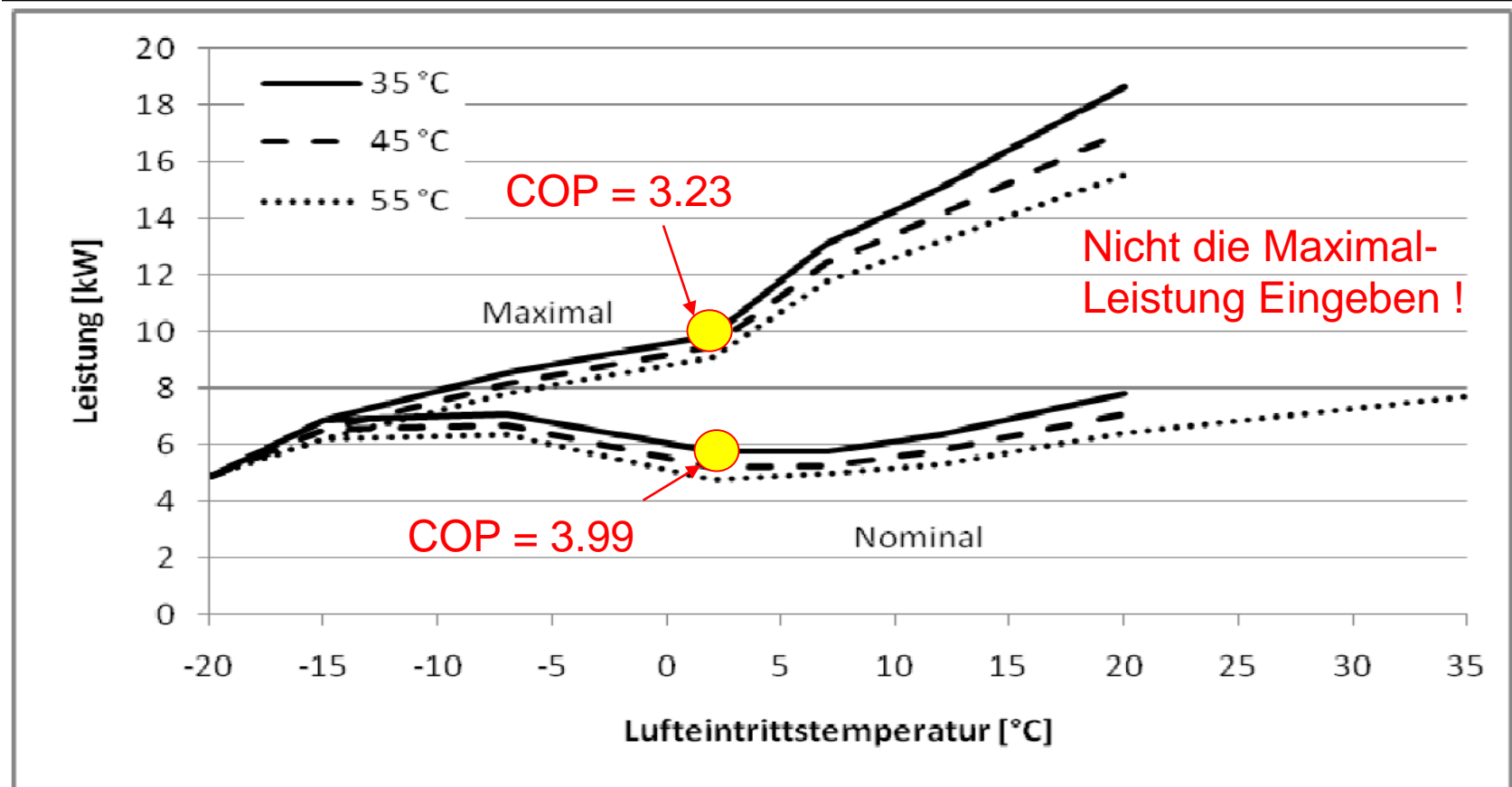
**Aerotop S**

## Heizkurve für invertergesteuerte Luft – Wasser - Wärmepumpen



Aerotop S07M-IR

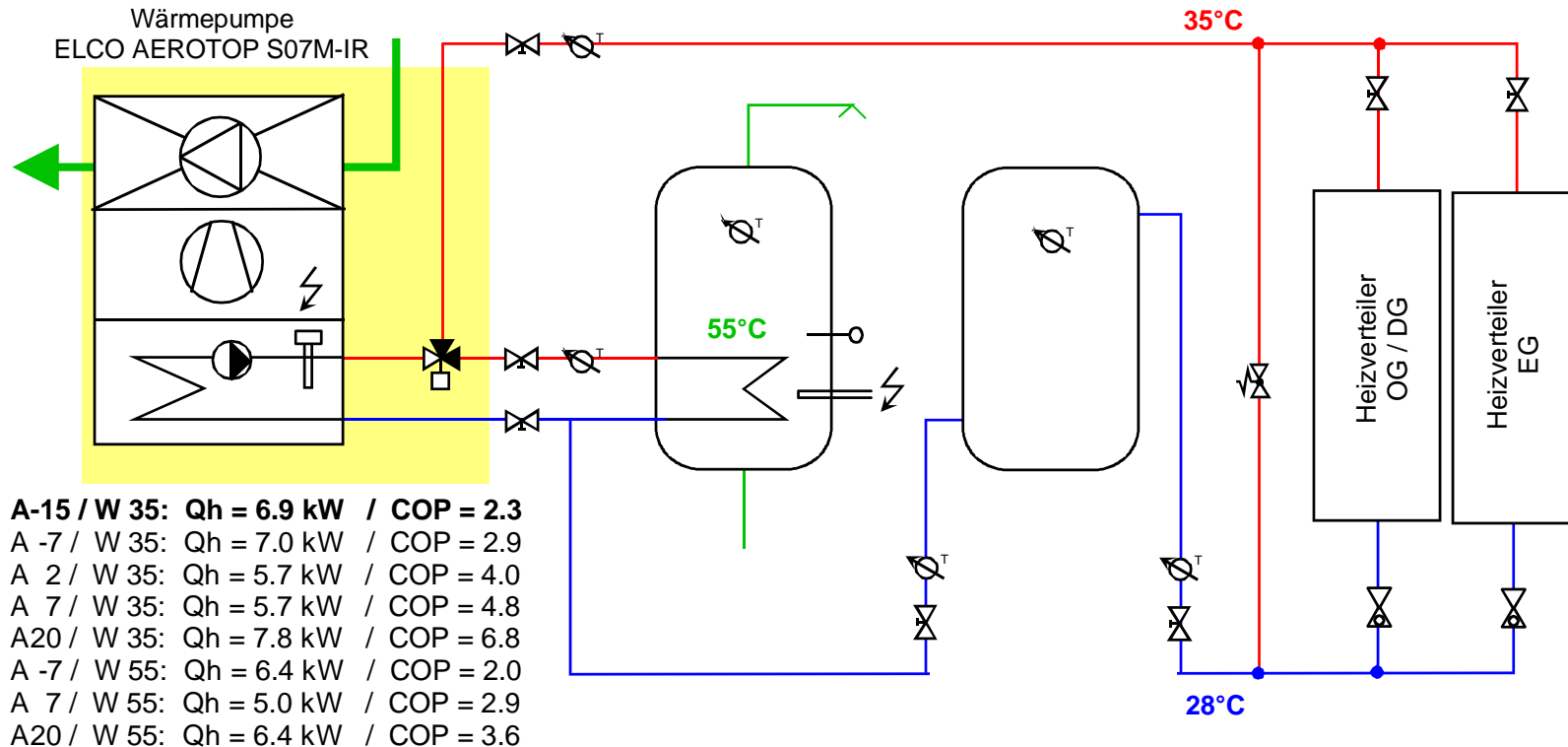
## Heizkurve für invertergesteuerte Luft – Wasser - Wärmepumpen



Aerotop S07M-IR

# Das Gratis-Wärmepumpen - Tool WPEsti

**Achtung: Korrekte Hydraulik wählen (keine Speicher im Vorlauf):**

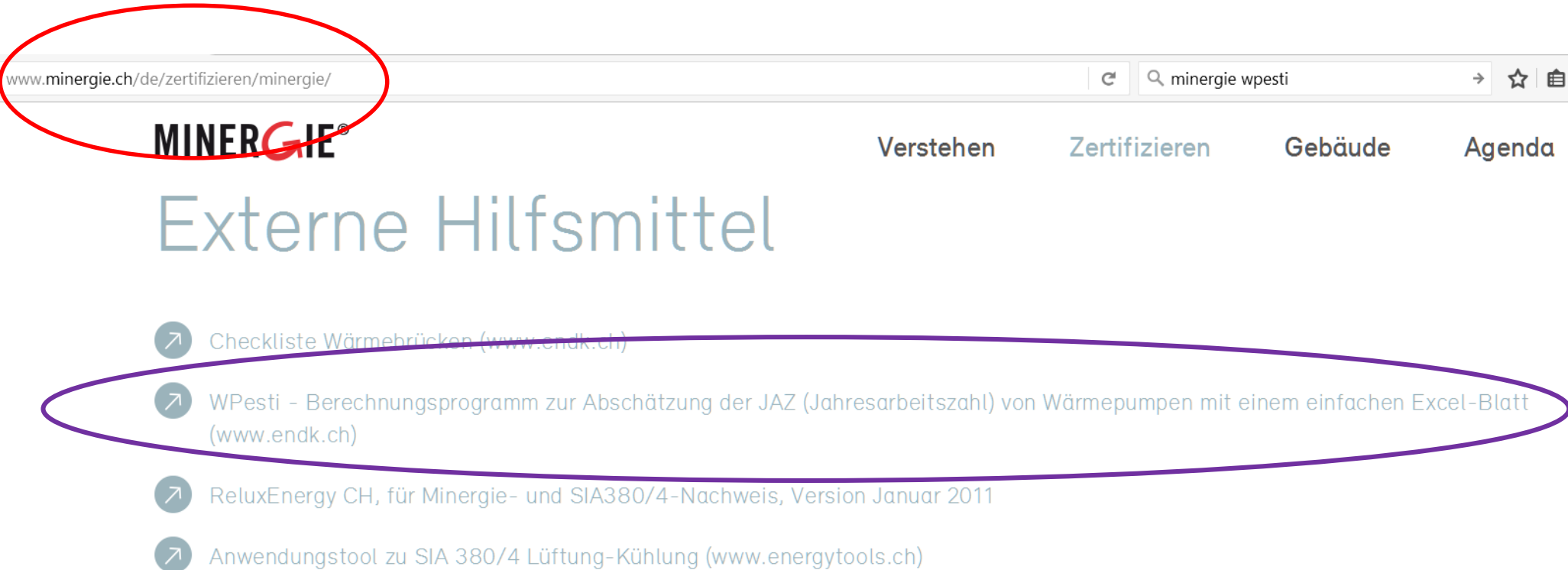


**Achtung: Nur mit korrekter Hydraulik und Dimensionierung sind gute Werte erreichbar!**

**Wo findet man das Gratis-Tool WPEsti?**



<http://www.minergie.ch/de/zertifizieren/minergie/>



The screenshot shows a web browser with the address bar containing [www.minergie.ch/de/zertifizieren/minergie/](http://www.minergie.ch/de/zertifizieren/minergie/). The search bar contains the text "minergie wpesti". The navigation menu includes "Verstehen", "Zertifizieren", "Gebäude", and "Agenda". The main heading is "Externe Hilfsmittel". A list of external tools is displayed, with the second item circled in purple:

- [Checkliste Wärmebrücken \(www.endk.ch\)](#)
- [WPEsti - Berechnungsprogramm zur Abschätzung der JAZ \(Jahresarbeitszahl\) von Wärmepumpen mit einem einfachen Excel-Blatt \(www.endk.ch\)](#)
- [ReluxEnergy CH, für Minergie- und SIA380/4-Nachweis, Version Januar 2011](#)
- [Anwendungstool zu SIA 380/4 Lüftung-Kühlung \(www.energytools.ch\)](#)

Deutsch Français Italiano



Konferenz Kantonalen Energiedirektoren  
Conférence des directeurs cantonaux de l'énergie  
Conferenza dei direttori cantonali dell'energia  
Conferenza dals directurs chantunals d'energia

Website durchsuchen



<https://www.endk.ch>

Startseite EnDK Energiepolitik der Kantone **Fachleute** Energieberatung Dokumentation / Archiv Kontakt

Sie sind hier: Startseite



## Aktuelles

12.05.2017 14:45

**EnDK Vorstand weist Falschinformationen im Abstimmungskampf zum neuen Energiegesetz zurück**

27.03.2017 10:00

**Kantonale Energiedirektoren stehen hinter dem neuen Energiegesetz**

29.11.2016 09:33

**Klimapolitik muss realistisch bleiben**

► Weitere Einträge

## Das Wichtigste in Kürze

Energiepolitik der EnDK Eckwerte und Aktionsplan

Energiepolitische Leitlinien der EnDK

Energieverbrauch von Gebäuden

Stand der Energiepolitik in den Kantonen

Organisation der EnDK/EnFK

## Energienachweise und Vollzugshilfen

Für Massnahmen zur Steigerung der Energieeffizienz im Gebäudebereich, stehen umfangreiche Vollzugsinstrumente zur Verfügung. Vollzugshilfen unterstützen deren Anwendung. Ergeben sich darüber hinaus Fragen, wenden Sie sich bitte an die kantonalen Energiefachstellen Ihres Wohnkantons respektive des Standortkantons Ihres Projektes.

[https://www.endk.ch/de/ablage/ftw-simplelayout-filelistingblock/WPEsti\\_de.xlsx](https://www.endk.ch/de/ablage/ftw-simplelayout-filelistingblock/WPEsti_de.xlsx)

**Zusatz – Info:**

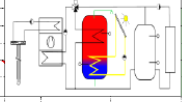
**Wer mehr wissen möchte**

EWZ / Energieinstitut Vorarlberg / AWEL / FWS / Verein MINERGIE

16. Januar 2015

Gebäudedaten			
Klimastation			Zürich SMA
Gebaudekategorie			MFH
Energiebezugsfläche EBF	$A_{t,EBF}$	m <sup>2</sup>	599
Heizwärmebedarf nach SIA 380/1	$Q_{h,ut}$	MJ/m <sup>2</sup> a	97
Transmissionswärmeverluste nach SIA 380/1	$Q_{t,1}$	MJ/m <sup>2</sup> a	189
Lüftungswärmeverluste nach SIA 380/1	$Q_{v,1}$	MJ/m <sup>2</sup> a	53
Heizung: Zusätzliche Verteilverluste		%	5%
Sperrzeiten für Wärmepumpe		h/d	3
Heizleistungsbedarf ohne Warmwasser bei -8°C	Vorschlagswert	kW	12,4
Warmwasserbedarf nach SIA 380/1	$Q_{ww}$	MJ/m <sup>2</sup> a	93,8
Warmwasser: Zusätzliche Speicher- und Verteilverluste		%	25%

Wärmepumpen-Anlage			
		Angaben Artan	
Name und Typ der Wärmepumpe			
Wärmes Quelle			Bildende Wärmepumpe einseitig
Einsatz (Heizung oder Warmwasser)			Heizung + Warmwasser
Heizungsspeicher			mit Heizung + Speicher
Betriebsweise der Wärmepumpen-Anlage			mit elektrischer Nebelheizung
Steuerung des Elektro-Heizensatzes			Elektrischer Durchlaufheizkörper
Quellentemperatur	°C		0
Rechenwerte bei T <sub>M</sub> =35°C (Q <sub>h</sub> /COP)	°C		20,2kW / 4,5
Heizleistung bei Vorlauftemperatur 35°C	kW		20,2
COP bei Vorlauftemperatur 35°C	-		4,5
Heizleistung bei Vorlauftemperatur 55°C	kW		19,8
COP bei Vorlauftemperatur 55°C	-		2,9
Elektrische Leistungsaufnahme Solepumpe		W	130
Erdwärme-sonden	Anzahl	?	
	Länge	m	100
Auslegung-Sondertemperatur (optional, aus externer Berechnung in Beilage)	°C	1,7	
Grösste Heizungsspeicher		Liter	1000
Solltemperatur wärmester Raum (z.B. Badezimmer)	T <sub>sol</sub>	°C	24
Vorlauftemperatur der Heizung (T <sub>a</sub> = -8°C)	T <sub>VL</sub>	°C	35
Rücklauftemperatur der Heizung (T <sub>a</sub> = -8°C)	T <sub>RL</sub>	°C	28
Differenz Speichertemperatur - Vorlauftemperatur Heizung	ΔT <sub>Speicher</sub>	°C	0

**Zusätzlich:**

**Halbtages – Kurse in**

- Luzern
- St. Gallen
- Zürich

Rechenmethode WPEsti

Handbuch mit Beispielen Version 8.1

# Fragen und Diskussion