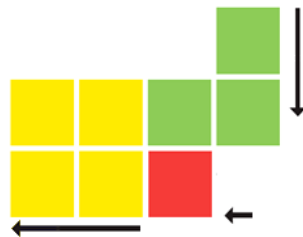


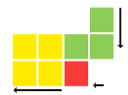
„JAZcalc“

Wärmepumpen- Berechnungsprogramm

Bedienungsanleitung

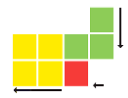
V8
© 2013-2018





Inhaltsverzeichnis

Inhaltsverzeichnis	2
Hintergründe.....	3
Vorwort.....	4
Allgemeines zur Bedienung von JAZcalc.....	7
Eingabe der Gebäudedaten	8
Eingabe der Wärmepumpenanlage	11
Eingabe COP Wärmepumpe mit „Eigene Werte“	13
Eingabe Erschließung der Energiequelle.....	14
Eingabe Haustechnik.....	15
Eingabe Warmwasserbereitung.....	17
Eingabe Solaranlage.....	18
Resultate.....	19
Grafik.....	21
Eingabe Wärmepumpe mit „Eingabe in Spez“	23
Beispiel: Erdsonden Wärmepumpe	25
Beispiel: Erdkollektor Wärmepumpe	26
Beispiel: Grundwasser Wärmepumpe	27
Beispiel: Luft-Wasser Wärmepumpe	28
Beispiel: Grundwasser WP aus Datenbank.....	29
Beispiel: manuelle Eingaben.....	29
Beispiel: Grundwasser WP mit Solaranlage	30
Weiterführende Informationen:	31
Anlage A: Validierung	32
Anlage B: Hinweise zur Wärmepumpenförderung Vorarlberg	33



Hintergründe

Eine Wärmepumpenheizung ist nicht per se ein effizientes und dadurch ökologisches Heizsystem. Zahlreichen Studien belegen, dass z. B. die CO₂-Bilanz einer Wärmepumpe im Vergleich zu einem Gas-Brennwertgerät erst ab einer Jahresarbeitszahl (JAZ) von > 3,0 signifikante Emissionsvorteile erreicht. Eine hohe Jahresarbeitszahl des Gesamtsystems ist also die Bedingung um Energieeffizienz und Klimaschutzziele durch Nutzung der erneuerbaren Energie Umweltwärme zu erzielen und sichert nachhaltig niedrige Betriebskosten für den Konsumenten.

Eine gute Wärmepumpe alleine macht nicht automatisch eine effiziente Wärmepumpenanlage. Die Planung und Ausführung von Wärmepumpenanlagen verlangt, im Vergleich zu Öl- und Gasheizungen, ein deutlich höheres Know-how, sehr gute interdisziplinäre Zusammenarbeit der beteiligten Akteure (Wärmepumpenhersteller - Wärmequellenschließer - Planer - Installateur) und interdisziplinäres Wissen, z.B. über die energetische Qualität des Gebäudes.

Die Ökobilanz der Wärmepumpe wird im Wesentlichen gekennzeichnet durch:

- den eingesetzten Strom (Stromerzeugungsmix, hauptsächlich im Winterhalbjahr) und durch
- die erreichte Jahresarbeitszahl

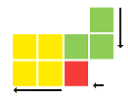
Die erzielbare Jahresarbeitszahl der Wärmepumpenanlage hat dementsprechend einen sehr großen Einfluss auf den Beitrag zum Klimaschutz.

Wie erzielt man hohe Jahresarbeitszahlen?

- Niedrige Vorlauftemperatur des Heizwassers
- Hohe, konstante Quellentemperatur
- Dimensionierung und Optimierung der Hilfsaggregate
- Geringer Heizleistungsbedarf des Hauses
- Geringer Anteil der Warmwasserbereitung
- Niedrige Speicher- und Verteilverluste
- Effizientes Wärmepumpenaggregat (hohe COP Werte)
- Bedachter Einsatz von Pufferspeicher

Die Jahresarbeitszahl kann also im Planungsstadium des Bauvorhabens entscheidend beeinflusst werden.

Energieinstitut Vorarlberg, Wilhelm Schlader
Stadtstrasse 33, A-6850 Dornbirn
wilhelm.schlader@energieinstitut.at



Vorwort

Kurzbeschreibung

„JAZcalc“ ist ein Tool für die Berechnung und Optimierung von Wärmepumpenanlagen. Mit dem Rechentool „JAZcalc“ können bereits im Planungsstadium wichtige Kennzahlen - allen voran die Jahresarbeitszahl JAZ und der Strombedarf einer Wärmepumpenanlage - mit hoher Genauigkeit berechnet und die Wärmepumpenanlage optimiert werden.

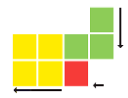
Das auf Excel basierende Tool wurde im Auftrag des Kantons Zürich, unter Beteiligung der Fördergemeinschaft Wärmepumpen Schweiz (FWS) und des Vereins MINERGIE und des Energieinstituts Vorarlberg entwickelt. Die umfangreichen Weiterentwicklungen, welche in die neue Version 8 eingeflossen sind, wurden finanziert durch AWEL (Amt für Abfall, Wasser, Energie Luft im Kanton Zürich), FWS (Fördergemeinschaft Wärmepumpe Schweiz), ewz (Elektrizitätswerke der Stadt Zürich), Kanton Basel Stadt, MINERGIE Schweiz, Bundesministerium für Land- und Forstwirtschaft, Umwelt und Wasserwirtschaft (aus dem Programm klima:aktiv Erneuerbare Wärme), Land Vorarlberg, Energieinstitut Vorarlberg. Die in der Schweiz verwendete Version „WPesti“ unterscheidet sich zu „JAZcalc“ im Wesentlichen durch eine andere Benutzeroberfläche. Das Rechenmodell ist ident.

Zielsetzung

Die Zielsetzung von JAZcalc ist es, alleine mit den in einem frühen Planungsstadium erhältlichen Kennwerten von Gebäude, Haustechniksystem und Wärmepumpenaggregat, die Arbeitszahl einer Wärmepumpenanlage zu berechnen. Die dazu notwendigen Eingabedaten sollen so einfach wie möglich gehalten werden. Das Lastverhalten des Gebäudes soll aus den Kennwerten Heizwärmebedarf, Transmissions- und Lüftungsverluste und optional der Gebäudeheizlast berechnet werden. Mit diesen 4 Kennwerten lässt sich ein Gebäude in seinem Lastverhalten für einen gegebenen Standort charakterisieren. Mit einem empirischen Ansatz wird der Einfluss des Standortes angepasst.

Für die Berechnung der Arbeitszahlen von Wärmepumpen gibt es unterschiedliche Rechenansätze. Diese reichen von einfachen Verfahren (wie z.B. in der VDI 4650 oder in Berechnungsprogrammen von Wärmepumpenherstellern) bis zu komplexen dynamischen Gesamtsimulationen. Erstere bestechen durch ihre Einfachheit, machen aber keine Differenzierung im Lastverhalten und berücksichtigen wichtige Einflussgrößen nicht oder nur teilweise. Simulationen andererseits sind zeitaufwändig, komplex, anfällig für Fehleingaben und teuer.

Wirkungsgrad und Leistungsabgabe ändern sich mit der Wärmequelle und der geforderten Betriebstemperatur. Im Rechentool „JAZcalc“ werden der Wärmebedarf des Gebäudes und die Wärmeabgabe der Wärmepumpe in Abhängigkeit der Außentemperatur ermittelt und mit der Summenhäufigkeit gewichtet. Dabei sind nur solche Eingabedaten erforderlich, die im Planungsstadium normalerweise auch verfügbar sind. Die notwendigen Gebäudedaten werden aus dem Energieausweis entnommen. Die Gebäudecharakteristik wird durch den Heizwärmebedarf und den Transmissions- und Lüftungsverlusten erfasst. Auch „Passiv-Solare“ Gebäude lassen sich somit ebenso berechnen, wie herkömmliche Gebäude. Für die Beschreibung des Wärmepumpenverhaltens sind ausschließlich Daten von Norm-Prüfpunkten der EN 14511 (aus technischen Unterlagen des Wärmepumpen-Herstellers oder aus Unterlagen von Prüfinstituten) erforderlich.



Mit „JAZcalc“ können die folgenden Wärmepumpen berechnet werden:

- Erdwärmesonden-Wärmepumpen
- Erdkollektor-Wärmepumpen
- Grundwasser-Wärmepumpen
- Luft-Wasser-Wärmepumpen
- Abluft-Wasser-Wärmepumpen

Berücksichtigt werden auch Verteil- und Speicherverluste, Sperrzeiten und die Art der elektrischen Nacherwärmung des Warmwassers.

Die Resultate werden in Form von Kennwerten (Arbeitszahlen, Deckungsgrade, Laufzeit etc.) und in einer graphischen Ausgabe in Form des geordneten Lastdiagrammes dargestellt.

Es können auch Solaranlagen mit berücksichtigt werden. Dies sowohl für Warmwasser-Anlagen, als auch für solare Heizungsunterstützung. Der Solarertrag wird dabei in die JAZ eingerechnet und extra ausgewiesen.

Hinweis:

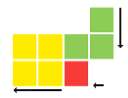
Aufgrund individuellen Nutzerverhaltens (z.B. höhere Raumtemperaturen, gegenüber Norm abweichender Warmwasserbedarf, etc.) kann die tatsächliche Jahresarbeitszahl von der berechneten Jahresarbeitszahl abweichen.

Was ist neu in der Version 8?

- Berechnungsmodell basiert auf der neu überarbeiteten Norm SIA 384/3
- Wärmepumpen-Kennwerte (COP, Heizleistung) sind integriert, wenn die Wärmepumpe in der Datenbank der Plattform „baubook“ (www.baubook.at/wp) deklariert ist.
- Messpunkte nach Prüfnorm EN14511 sind berücksichtigt
- Genauere Berechnung der Heizkurve und der Vor- / Rücklauftemperatur
- Verfeinertes Solarmodell zur Berechnung des Einflusses einer thermischen Solaranlage auf die Jahresarbeitszahl des Gesamtsystems
- Auswahl von vordefinierten Speicherkonzepten und hydraulischen Einbindungen
- Berechnung von Groß- und Spezialanlagen möglich
- Umfangreiche Bedienerhilfen direkt im Programm
- Dokumentation und Musterbeispiele.

Aus der Vereinbarung zwischen Bund und Ländern gemäß Art. 15a B-VG über „Maßnahmen im Gebäudesektor zum Zweck der Reduktion des Ausstoßes an Treibhausgasen“ ist für elektrisch betriebene Heizungswärmepumpensysteme eine Jahresarbeitszahl von zumindest 4.0 erforderlich (Art.2, 6b). Für den praxistauglichen Nachweis, bei hoher Genauigkeit, kann dieses Berechnungsprogramm Österreichweit eingesetzt werden.

In einigen Förderprogrammen ist JAZcalc als Nachweis der geforderten Jahresarbeitszahl verankert.



Validierung

Die Berechnung der Effizienz einer Wärmepumpenanlage ist anspruchsvoll und komplex. Viele Einflussparameter müssen im Berechnungsmodell berücksichtigt werden. Die Validierung der Ergebnisse mit gemessenen Wärmepumpenanlagen ist unabdingbar und liefert wichtige Hinweise zur Optimierung des Rechenmodells.

Bereits die Vorgängerversionen des Tools wurden - speziell in der Schweiz - mehrfach mit gemessenen Wärmepumpenanlagen im Betrieb (z.B. FAWA - Feldanalyse Wärmepumpenanlagen) validiert, das Berechnungsmodell kontinuierlich verfeinert.

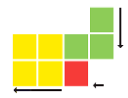
Die neue Version (2013 / V8) wurde zusätzlich mit Messergebnissen von rund 20 Wärmepumpenanlagen in Vorarlberg validiert. Die Genauigkeit konnte gegenüber der Vorgängerversion nochmals verbessert werden. Eine Validierung, die mit vermessenen Wärmepumpenanlagen in der Schweiz durchgeführt wurde erbrachte beispielsweise bei Solewärmepumpen eine Abweichung von -3 bis + 6%.

→ Weitere Informationen im Anhang A: Validierung.

Hinweise zur Wärmepumpenförderung Vorarlberg

In den Richtlinien zur Wärmepumpendirektförderung und zur Wohnbauförderung Vorarlberg sind Mindestwerte für die JAZ festgelegt. Der Nachweis muss durch das Tool JAZcalc erfolgen.

→ Weitere Informationen im Anhang B: Hinweise zur Wärmepumpenförderung Vorarlberg.



Allgemeines zur Bedienung von JAZcalc

Farben der Zellen

Der farbliche Hintergrund einer Zelle kennzeichnet die Bedienungseigenschaft dieser Zelle:



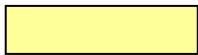
Pflicht-Auswahl-Feld

Hier muss vom Benutzer über den Drop-Down Button eine Eingabe ausgewählt werden



Pflichteingabefeld

Hier muss vom Benutzer ein Wert eingegeben werden



Wahleingabefeld (Optional)

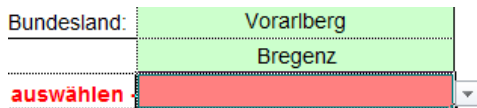
Hier muss kein Wert eingegeben werden. Wenn die Zelle leer gelassen wird rechnet das Programm mit einem Default-Wert. Ansonsten mit dem eingetragenen Wert.



Ausgabefeld

Hier werden wichtige Ergebnisse angezeigt.

In Auswahlfelder (erkennbar durch ein schwarzes Dreieck am rechten Rand) können durch Anklicken Auswahlpunkte aufgeklappt und ausgewählt werden.



Hilfstexte und Kommentare

Zu vielen Feldern stehen Hilfstexte und Kommentare zur Verfügung.

Diese Felder sind mit einem roten Dreieck in der rechten oberen Ecke gekennzeichnet.

Wenn der Mauszeiger auf einem Feld mit Dreieck steht, wird der Text angezeigt.

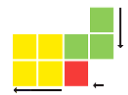
Weiterführende Hilfe kann durch Anklicken des [Info](#) Links am rechten Rand geöffnet werden.

Dabei wechselt das Excel auf das Register „Hilfe“ und springt auf die passende Zeile.

	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K
8	Gebäudedaten	Energieausweis Nr:				Bundesland:	Vorarlberg			Info
9	Klimastation						Dornbirn			
10	Gebäudekategorie						Einfamilienhäuser			
11	Brutto Grundfläche BGF (gemäß Energieausweis)						m ²	130		Info
12	Heizwärmebedarf (gemäß Energieausweis)						kWh/m ² a	29		
13	Transmissionswärmeverluste (gemäß Energieausweis)						kWh/m ² a	40		
14	Lüftungswärmeverluste (gemäß Energieausweis)						kWh/m ² a	22		
15	Heizung: Zusätzliche Verteilverluste						%	15%		
16	Sperzeiten für Wärmepumpe						h/d	2		
17	Heizleistungsbedarf ohne Warmwasser bei -12						kW			
18	Warmwasserbedarf Q _{WW}						kWh/m ² a	14,7		
19	Warmwasser: Zusätzliche Speicher- und Verteil						%	15%		Info
20										

ZS Zellenposition bezeichnen

- In dieser Bedienungsanleitung wird die Position einer Zelle über die Zeilen- und Spaltennummer im Excel beschrieben.
- z.B. **12B** Heizwärmebedarf => Zeile „12“ und Spalte „B“



Eingabe der Gebäudedaten

	B	C	D	E	F	G	H	I
3	Projekt:				Installateur / Planer:		JAZcalc 8.0.9 / 07.Dez.2012	
4	Name (Bauherr/GU): Müller Max			Name:		Topinstallateur		
5	Strasse: Hauptstrasse 1a			Strasse:				
6	Ort:			Ort:				
7	Tel.:			Tel.:				
8	Gebäudedaten		Energieausweis Nr.:	4711-1	Bundesland:	Vorarlberg		
9	Klimastation					Dornbirn		
10	Gebäudekategorie					Einfamilienhäuser		
11	Brutto Grundfläche BGF (gemäß Energieausweis)					A_E	m^2	130
12	Heizwärmebedarf (gemäß Energieausweis)					$Q_{h,er}$	kWh/m^2a	29
13	Transmissionswärmeverluste (gemäß Energieausweis)					Q_T	kWh/m^2a	40
14	Lüftungswärmeverluste (gemäß Energieausweis)					Q_V	kWh/m^2a	22
15	Heizung: Zusätzliche Verteilverluste						%	15%
16	Sperrzeiten für Wärmepumpe						h/d	2
17	Heizleistungsbedarf ohne Warmwasser bei -12°C				Vorschlagswert:	2,9	kW	
18	Warmwasserbedarf Q_{ww}			manuelle Eingabe?	nein		kWh/m^2a	14,7
19	Warmwasser: Zusätzliche Speicher- und Verteilverluste						%	15%

3 Eingabe von Name, Anschrift und Tel. Nr. von Kunden und Installateur / Planer

8D Energieausweisnummer

- Wenn ein Energieausweis (EAW) für das Objekt vorliegt.
- Die Nummer ist auf der ersten Seite oben ersichtlich.

8I Auswahl des Bundeslandes

9I Auswahl der Klimastation

- Die Klimastation wird durch die Eingabe des Objektstandortes definiert.

10I Auswahl aus den verschiedenen Gebäudekategorien

- Mehrfamilienhäuser, Einfamilienhäuser, Bürogebäude, Schulen, Verkauf, Restaurant, Versammlungslokal, Krankenhäuser, Industrie, Lager, Sportbau, Hallenbad
- Die Auswahl der Gebäudekategorie hat Einfluss auf das Nutzerprofil und somit auf den Warmwasser-Bedarf.

11I Eingabe der konditionierten Brutto Gebäudefläche [m^2]

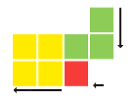
- Die Energiebezugsfläche ist die **Bruttofläche** aller konditionierten (beheizten) Flächen. Im Einfamilienhaus sind dies typischerweise die Außenmaße des Gebäudes, wenn alle Flächen auch Wohnnutzflächen sind.

12I Eingabe des HWB Heizwärmebedarf Q_h [kWh/m^2a]

- Wert aus dem Energieausweis entnehmen. Eingabe als spezifischer Wert in kWh pro Quadratmeter und Jahr. Ersichtlich auf der ersten Seite des Energieausweises.

13I Eingabe von Transmissionswärmeverlust Q_T [kWh/m^2a]

- Optional. Wert kann aus dem Energieausweis entnommen werden. Eingabe als spezifischer Wert in kWh pro Quadratmeter und Jahr. Ersichtlich im „Technischen Anhang“ des Energieausweises. Meist werden die Transmissionswärmeverluste als absolute Größe ausgewiesen (in kWh pro Jahr). Dieser Wert muss durch die Brutto Gebäudefläche dividiert werden.



14 Eingabe von Lüftungsverlusten Q_v [kWh/m²a]

Optional. Wert kann aus dem Energieausweis entnommen werden. Eingabe als spezifischer Wert in kWh pro Quadratmeter und Jahr. Ersichtlich im „Technischen Anhang“ des Energieausweises. Meist werden die Lüftungswärmeverluste als absolute Größe ausgewiesen (in kWh pro Jahr). Dieser Wert muss durch die Brutto Gebäudefläche dividiert werden.

Wenn die Transmissionswärme- und Lüftungswärmeverluste angegeben sind, dann kann das Programm den objektspezifischen Lastverlauf verfeinert abbilden.

15 Heizung: Zusätzliche Verteilverluste [%]

- Vorschlagswerte typischer Wohnbauten:

	Armaturen, Pumpen, Leitungen nach Standard gedämmt	Armaturen, Pumpen, Leitungen nur teilweise gedämmt
Neubau EFH	10 bis 15%	15 bis 20%
Neubau MFH	15 bis 20%	15 bis 20%
Bestand EFH	10 bis 15%	15 bis 25%
Bestand MFH	15 bis 20%	20 bis 25%

Tabelle: Verteilverluste Heizung

Die Verteilverluste haben im wesentlichen Einfluss auf die Heizleistung der Wärmepumpe und auf den Strombedarf der Wärmepumpe bzw. die Betriebskosten. Sie haben keinen Einfluss auf die Jahresarbeitszahl.

16 Sperrzeiten für Wärmepumpe [h]

- Die Sperrzeit wird vom Stromlieferant vorgegeben und kann dort nachgefragt werden. Sie definiert die Dauer über welche die Wärmepumpe vom Stromlieferant ausgeschaltet werden kann.

17 Heizleistungsbedarf ohne Warmwasser beim Auslegungspunkt der Außentemperatur

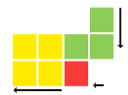
- Das Programm liefert über die eingegebenen spezifischen HWB-Daten und der Gebäudecharakteristik einen Vorschlagswert. Bei einer alternativen Berechnung des Heizleistungsbedarfs (z.B. über Raumheizlastberechnung nach EN 12831), kann im hellgelben Feld auch dieser errechnete Wert verwendet werden. Das Programm rechnet dann mit dem eingegebenen Wert weiter. Falls kein Wert eingegeben wird, rechnet das Programm mit dem Vorschlagswert weiter.

18 Warmwasserbedarf spezifisch [kWh/m²a]

- Berechneter Energiebedarf zur Deckung des Warmwasserbedarfs und der Verluste. Durch die Wahl der Gebäudekategorie wird der Warmwasserbedarf Q_{ww} [kWh/m²a] auf Basis der ÖNORM B8110-5, Tab2 berechnet. Diese Werte werden auch in den Berechnungen zum Energieausweis (gemäß OIB Richtlinie 6) verwendet.
 - Manuelle Eingabe => Zelle 18F auf „Ja“ setzen => In Zelle 18G den Wert für den spezifischen Warmwasserbedarf eintragen.

	B	C	D	E	F	G	H	I
18	Warmwasserbedarf Q_{ww}			manuelle Eingabe?	ja	20	kWh/m ² a	23,0

- Der Angezeigt Wert in Zelle 18I enthält den spezifischen Warmwasserbedarf und den Energiebedarf zur Deckung der Verteil- und Speicherverluste.



19| Warmwasser: Zusätzliche Speicher- und Verteilverluste [%]

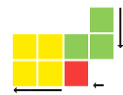
- Über diese Eingabe kann der Energiebedarf für Warmwasser beeinflusst werden. Sowohl mit positiven als auch mit negativen Werten.
- Vorschlagswerte typischer Wohnbauten:

Gebäudekategorie	Die Dämmung (Speicher, Warmwasserleitungen, Pumpen, Armaturen) und das Verteilungskonzept sind (*)	Speicher- und Verteilverluste in %		
		bei Warmwasserbedarf		
		Hoch	Durchschn.	Niedrig
Einfamilienhaus ohne Zirkulation; Büro, Schule	Sehr gut	5	5	5
	Standard	15	10	10
	Mittel	20	15	12
	Schlecht	25	20	15
Mehrfamilienhaus ohne WW-Zirkulation	Sehr gut	20	15	15
	Standard	35	25	25
	Mittel	50	35	30
	Schlecht	70	50	40
Mehrfamilienhaus mit WW-Zirkulation	Sehr gut	30	25	25
	Standard	45	40	35
	Mittel	70	55	50
	Schlecht	100	90	80

Tabelle: Zusätzliche Speicher und Verteilverluste Warmwasser

- Bewertung der Dämmung der Rohrleitungen für Raumheizung (Basis ÖNORM H5056) :
 - Dämmdicke ist gleich Rohrdurchmesser: sehr gut
 - Dämmdicke ist gleich 2/3 des Rohrdurchmesser oder Unterputzverlegung: Standard
 - Dämmdicke ist gleich 1/3 des Rohrdurchmesser: Mittel
 - Ungedämmte Rohrleitungen: Schlecht

- Bewertung der Speicherdämmung:
 - Speicherdämmung größer 100 mm: Sehr gut
 - Speicherdämmung 80 bis 100 mm: Standard
 - Speicherdämmung 50 bis 80 mm: Mittel
 - Speicherdämmung kleiner 50 mm: Schlecht



Eingabe der Wärmepumpenanlage

	B	C	D	E	F	G	H	I
21	Wärmepumpen-Anlage		WP Daten von: Eigene Werte unten				Eigene Werte oder Blatt Spez	
22	Typ und Name der Wärmepumpe:						WP-NameZ frei eingegeben	
23	Wärmequelle und Art der Wärmepumpe					Erdsonden-Wärmepumpe einstufig		
24	Einsatz (Heizung oder Warmwasser):					Heizung + Warmwasser		
25	Heizungsspeicher					ohne Heizungs - Speicher		
26	Betriebsweise der Wärmepumpen-Anlage:					mit elektrischer Notheizung		
27	Steuerung des Elektro-Heizeinsatzes					Elektro Durchlauferhitzer		

	B	C	D	E	F	G	H	I
21	Wärmepumpen-Anlage		WP Daten von: WP-Liste			Hersteller:	WP-Hersteller aus Datenbank	
22	Typ und Name der Wärmepumpe:						S/W WP-NameX aus Datenbank	
23	Wärmequelle und Art der Wärmepumpe					Erdsonden-Wärmepumpe einstufig		
24	Einsatz (Heizung oder Warmwasser):					Heizung + Warmwasser		
25	Heizungsspeicher					ohne Heizungs - Speicher		
26	Betriebsweise der Wärmepumpen-Anlage:					mit elektrischer Notheizung		
27	Steuerung des Elektro-Heizeinsatzes					Elektro Durchlauferhitzer		

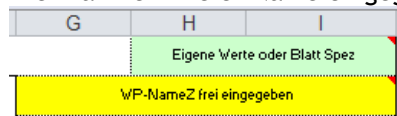
211 Wärmepumpendaten: Manuelle Eingabe oder Datenbank

In der Zelle 21I wird definiert, woher die Wärmepumpendaten für die Berechnungen übernommen werden.

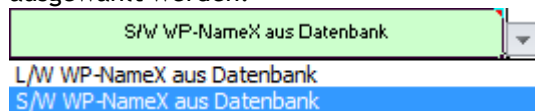
- „Eigene Werte“ -> Alle Werte manuell eingeben
Die Daten für die Wärmepumpe müssen in den Zeilen 30 bis 33 eingetragen werden.
- „Datenbank WP-Liste“ -> Alle Werte aus der Datenbank WP-Liste übernehmen
Die Daten für die Wärmepumpe werden aus der WP-Liste (Wärmepumpenliste) ausgewählt. Diese List wird von der Baubook Datenbank mit einem eigenen Tool ins JAZcalc importiert.
- „Eingabe in Blatt Spez“ -> Alle Werte werden auf dem Blatt „Spez“ eingeben
Das Registerblatt „Spez“ wird für Spezialanwendungen und Großwärmepumpen verwendet.

221 Typ und Name der Wärmepumpe

Hier kann ein freier Name eingegeben werden



oder bei Verwendung WP-Liste muss hier, über die Dropdown, eine Wärmepumpe aus der Liste ausgewählt werden.

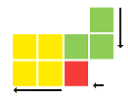


231 Wärmequelle und Art der Wärmepumpe

Die Wärmequelle definiert aus welchem Medium die Wärmepumpe die Wärme entzieht und welches Wärmepumpensystem dazu eingesetzt wird:

- „Erdsonden/Wasser - Wärmepumpe“
- „Erdkollektor/Wasser - Wärmepumpe“
- „Luft/Wasser - Wärmepumpe“
- „Wasser/Wasser - Wärmepumpe“
- „Abluft-Wasser - Wärmepumpe“

Jeweils einstufig, zweistufig, mehrstufig oder stufenlos (Abluft WP nur einstufig).



241 Einsatz Wärmepumpen (Heizung oder Warmwasser)

Damit wird angegeben, wofür die Wärme der Wärmepumpe verwendet wird:

- „Heizung“
- „Warmwasser“
- „Heizung und Warmwasser“
- „Heizung und dezentrale Warmwasser-Wärmepumpe“

251 Heizungsspeicher

- „ohne Heizungs-Speicher“
Als Speicher dient hier evtl. die thermische Masse der Fußbodenheizung.
Es kann jedoch ein Warmwasserspeicher (Boiler) eingebunden sein, evtl. mit Solaranlage.
- „mit Heizungs-Speicher“
Es ist ein technischer Speicher für den Betrieb der Wärmepumpenheizung vorgesehen.
Dieser dient als hydraulische Weiche und zur Verlängerung der Einschaltzeiten der Wärmepumpe.
Zusätzlich kann noch ein Warmwasserspeicher (Boiler) eingebunden sein, evtl. mit Solaranlage.
- „Hygienespeicher WP optimiert“ (z.B. Wärmepumpenoptimierter-Speicher der Fa. Forster)
Speicheranbindung die speziell auf Wärmepumpen optimiert ist, dT-Speicher ca. 1K.
- „Kombispeicher, 1 WP-Rücklauf aus Speicher“
Es wird nur der Vorlauf zum Speicher umgeschaltet, für Heizen oder Warmwasser.
- „Kombispeicher, 2 WP-Rücklauf aus Speicher“
Es werden Vor- und Rücklauf am Speicher umgeschaltet, für Heizen oder Warmwasser.

261 Betriebsweise der Wärmepumpenanlage

- „monovalenter Betrieb Heizung“
Heizung nur mit Wärmepumpe ohne Zusatzheizung und ohne Elektro-Einsatz (für die Heizung)
- „mit elektrischer Notheizung“
Heizung mit Wärmepumpe und elektrischer Zusatzheizung
- „fossil bivalenter Betrieb alternativ“
Heizung mit Wärmepumpe oberhalb einer bestimmten Außentemperatur.
Darunter übernimmt ausschließlich die fossile Heizung (Öl oder Gas).
- „fossil bivalenter Betrieb parallel“
Heizung mit Wärmepumpe oberhalb bestimmter Außentemperatur.
Darunter ergänzt die fossile Zusatzheizung die fehlende Heizleistung (Öl oder Gas).

271 Steuerung des Elektro-Heizeinsatzes für den Heizungsbetrieb

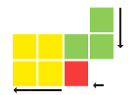
- „Elektro-Durchlauferhitzer“
Nachheizung des Heizungsvorlaufes über einen Durchlauferhitzer auf die gewünschte Temperatur.
- „Elektro-Einsatz im Speicher“
Der Speicher wird von einem Elektro-Einsatz auf einer Mindesttemperatur gehalten.
Der Elektro-Einsatz und Wärmepumpe können gleichzeitig arbeiten.
- „Elektro-Einsatz gesperrt bei Speicher-Ladung“
Der Speicher wird von einem Elektro-Einsatz auf eine Mindesttemperatur gebracht.
Der Elektro-Einsatz arbeitet nicht, während die Wärmepumpe im Warmwasserlademodus arbeitet.

281 Quellentemperatur

- Temperatur [$^{\circ}\text{C}$] der Energiequelle für einen bestimmten Betriebspunkt, bei dem die Wärmepumpe die Energie entzieht.

291 Rechenwerte bei TVL=35 °C (Qh / COP)

- Leistungswerte (Qh / COP) der Wärmepumpe bei 35 °C Vorlauftemperatur:
Qh abgegebene Heizleistung in diesem Betriebspunkt
COP Leistungsfaktor (Coefficient of Performance) in diesem Betriebspunkt



Eingabe COP Wärmepumpe mit „Eigene Werte“

Je nach Wärmepumpentyp sind andere spezifische Kennzahlen einzugeben. Die gelben Felder zeigen, welche Werte eingegeben werden müssen. Dabei bezieht sich ein Leistungswert immer auf eine Quelltemperatur (z.B. Sole 0 °C) und auf eine Vorlauftemperatur (35 °C) für Heizen und eine Vorlauftemperatur (55 °C) für Warmwasserbereitung. Verlangt wird je Messpunkt der COP (Leistungszahl) und die Heizleistung der Wärmepumpe.

Folgende Werte können in die gelben Felder nur eingetragen werden, wenn bei „Wärmepumpen-Anlage“ in Zelle 211 auf „Eigene Werte“ gestellt ist.

Erdsonden oder Erdkollektor Wärmepumpe

	B	C	D	E	F	G	H	I
28	Quellentemperatur:		°C					0
29	Rechenwerte bei TVL=35°C (Qh / COP):		°C					8,4kW / 4,8
30	Heizleistung bei Vorlauftemperatur 35°C		kW					8,4
31	COP bei Vorlauftemperatur 35°C		-					4,8
32	Heizleistung bei Vorlauftemperatur 55°C		kW					7,1
33	COP bei Vorlauftemperatur 55°C		-					3,5

Wasser-Wasser-Wärmepumpe (Grundwasser)

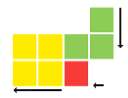
	B	C	D	E	F	G	H	I
28	Quellentemperatur:		°C					10
29	Rechenwerte bei TVL=35°C (Qh / COP):		°C					8,4kW / 4,8
30	Heizleistung bei Vorlauftemperatur 35°C		kW					8,4
31	COP bei Vorlauftemperatur 35°C		-					4,8
32	Heizleistung bei Vorlauftemperatur 55°C		kW					7,1
33	COP bei Vorlauftemperatur 55°C		-					3,5

Luft-Wasser-Wärmepumpe

	B	C	D	E	F	G	H	I
28	Quellentemperatur:		°C	-15	-7	2	7	20
29	Rechenwerte bei TVL=35°C (Qh / COP):		°C	3,4kW / 2,1	4,6kW / 2,5	5,6kW / 3,2	8,0kW / 4,3	9,9kW / 5,2
30	Heizleistung bei Vorlauftemperatur 35°C		kW	3,4	4,6	5,6	8	9,9
31	COP bei Vorlauftemperatur 35°C		-	2,06	2,5	3,2	4,26	5,19
32	Heizleistung bei Vorlauftemperatur 55°C		kW		3,8		6	7,8
33	COP bei Vorlauftemperatur 55°C		-		1,53		2,16	2,81

Abluft-Wärmepumpe

	B	C	D	E	F	G	H	I
28	Quellentemperatur:		°C					20
29	Rechenwerte bei TVL=35°C (Qh / COP):		°C					8,4kW / 4,8
30	Heizleistung bei Vorlauftemperatur 35°C		kW					8,4
31	COP bei Vorlauftemperatur 35°C		-					4,8
32	Heizleistung bei Vorlauftemperatur 55°C		kW					7,1
33	COP bei Vorlauftemperatur 55°C		-					3,5



Eingabe Erschließung der Energiequelle

Je nach Wärmepumpentyp wird die Energiequelle unterschiedlich erschlossen und bedingt andere Einstellwerte. Für Luft-Wasser-Wärmepumpen werden zur Energiequelle keine Daten angegeben.

Erdsonden-Wärmepumpe

	B	C	D	E	F	G	H	I	
34	Elektrische Leistungsaufnahme Solepumpe: (Sondenbelastung = 33,3 W/m bzw. 26,7 kWh/m)							W	100
35	Erdwärmesonden:			Anzahl:	2	Länge:	m	100	
36	Auslegungs-Sondentemperatur			manuelle Eingabe?	nein	3,1	°C		

	B	C	D	E	F	G	H	I	
34	Elektrische Leistungsaufnahme Solepumpe: (Sondenbelastung = 41,6 W/m bzw. 32,9 kWh/m)							W	100
35	Erdwärmesonden:			Anzahl:	2	Länge:	m	80	
36	Auslegungs-Sondentemperatur			manuelle Eingabe?	nein	1,5	°C		

34 Elektrische Leistungsaufnahme Solepumpe/Förderpumpe

- Definition der Leistungsaufnahme der Solepumpe oder Grundwasser Förderpumpe (34I). [W]

35 Erdwärmesonden

- Angabe der Anzahl Sonden (35F) und wie tief jede Sonde in den Boden reicht (35I). [m]
- Bei der Erdsonden Wärmepumpe wird die berechnete Sondenbelastung angezeigt.
Ist die Sondenbelastung kleiner als 40 W/m, wird der Text grün angezeigt.
Ist die Sondenbelastung größer als 40 W/m, wird der Text rot angezeigt.

36 Auslegung-Sondentemperatur

- Ohne zusätzlich Eingaben, wird die Auslegungs-Sondentemperatur vom JAZcalc berechnet und angezeigt (3,1 °C).
- Wird die grüne Zelle (36F) „manuelle Eingabe?“ auf „ja“ gestellt, kann in der gelben Zelle (36I) eine extern berechnete Auslegungs-Sondentemperatur eingetragen werden.
In Zeile 54 wird darauf hingewiesen, dass diese externen Berechnungen zur Sondenauslegung beizulegen sind.

Erdkollektor-Wärmepumpe

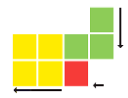
	B	C	D	E	F	G	H	I	
34	Elektrische Leistungsaufnahme Solepumpe:							W	100
35	Spezifische Entzugsleistung			W/m ²	30	Fläche	m ²	300	
36	Auslegungs-Soletemperatur					0,6	°C		

35 Spezifische Entzugsleistung

- Angabe der Entzugsleistung je m² Kollektorfläche (35F). [W/m²]
- Angabe der gesamten Kollektorfläche (35I). [m²]

36 Auslegung-Soletemperatur

- Ohne zusätzlich Eingaben, wird die Auslegungs- Soletemperatur vom JAZcalc berechnet und angezeigt (0,6 °C)(36G).
- Es kann in der gelben Zelle (36I) eine extern berechnete Auslegungs- Soletemperatur eingetragen werden. Die Sondenauslegungstemperatur entspricht dem tiefster Jahreswert nach 50 Jahren, der am Sondaustritt der Wärmepumpe zur Verfügung steht



Wasser-Wasser-Wärmepumpe (Grundwasser)

	B	C	D	E	F	G	H	I	
34	Elektrische Leistungsaufnahme Förderpumpe:							W	150
35									
36	Quellentemperatur (falls nicht 10°C)					2	°C	Frostgefahr!	

36 Quelltemperatur

- Ohne zusätzlich Eingaben, rechnet das JAZcalc mit einer Quelltemperatur von 10°C.
- Es kann in der gelben Zelle (36I) eine andere Quelltemperatur eingetragen werden.

Eingabe Haustechnik

Um die Verluste der Haustechnik genauer definieren zu können werden noch folgende Werte benötigt.

	B	C	D	E	F	G	H	I	
37	Grösse Heizungsspeicher							Liter	500
38	Solltemperatur wärmster Raum (z.B. Badezimmer)						T _{i,soll}	°C	24
39	Vorlauftemperatur der Heizung: (Ta = -8°C) manuelle Eingabe?				ja	34	T VL [°C]		33
40	Rücklauftemperatur der Heizung: (Ta = -8°C) manuelle Eingabe?				nein	30	T RL [°C]		
41	Differenz Speichertemperatur - Vorlauftemperatur Heizung						dT Speicher	°C	5

37 Größe Heizungsspeicher

- Definiert den Wassergehalt des Speichers in „Liter“.

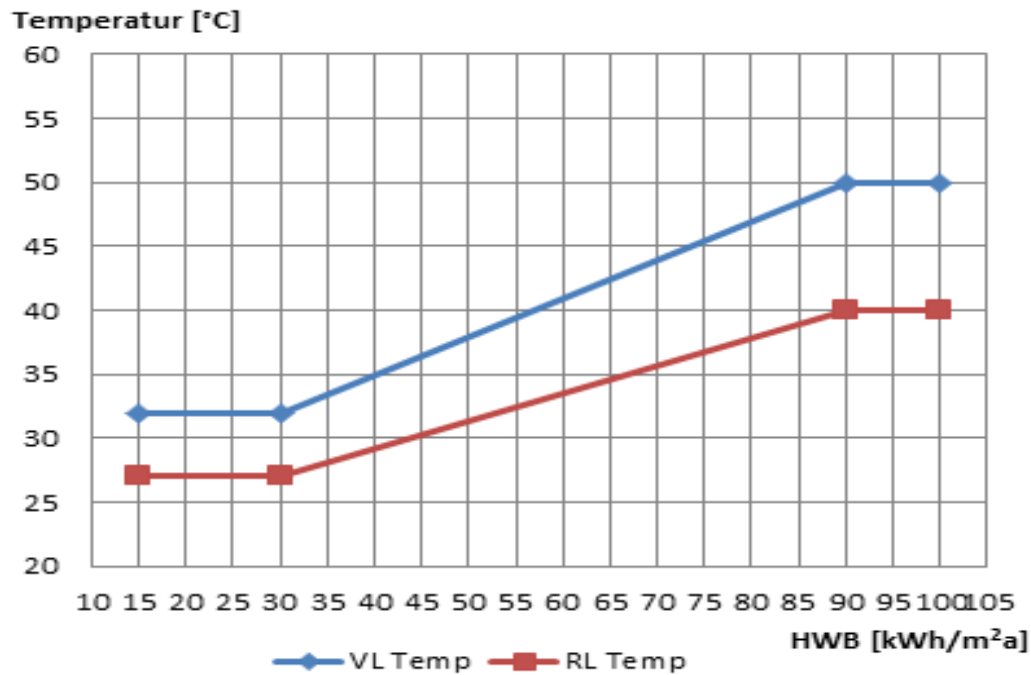
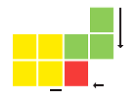
38 Solltemperatur wärmster Raum

- Definiert die gewünschte Temperatur im wärmsten Raum an der Heizungsanlage. Meist hat das Badezimmer die höchste Solltemperatur, z.B. 24°C. Hat einen Einfluss auf die Vorlauftemperatur zum Wärmeabgabesystem.

39/40 Vorlauf- Rücklauftemperatur der Heizung zum Wärmeabgabesystem

- Angabe der Vor- und Rücklauftemperatur bei Norm Außentemperatur.
- Ist ein Speicher vorhanden, gelten die Vorlauf-Rücklauftemperaturen nach dem Speicher zum Wärmeabgabesystem.
- Diese Werte werden in Abhängigkeit des Heizwärmebedarfs des Gebäudes vorgegeben. (*) Standortbezogener HWB (nicht auf Referenzklima bezogen) aus dem Energieausweis.

Heizwärmebedarf HWB(*) [kWh/m²a]	<= 30	30 bis 90	>= 90
Vorlauftemperatur TVL min [°C]	32	interpoliert	50
Vorlauftemperatur TRL min [°C]	27	interpoliert	40



- Manuelle Eingabe: Die Temperaturwerte können auch manuell eingegeben werden. Dazu muss das grüne Auswahlfeld (39F, 40F) auf „ja“ gestellt und rechts im gelben Feld (39I, 40I) der Temperaturwert eingetragen werden. Die Vorlauftemperatur muss mindestens 4 °C höher sein, als die Rücklauftemperatur.

Bei der Förderstelle sind diese Werte jedoch mit folgenden Berechnungen zu belegen:

- Raumbezogene Heizlastberechnung nach EN12831 mit nationalem Anhang 7500
- Auslegung des Wärmeabgabesystems gemäß Herstellerangaben

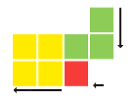
41 Differenz Speichertemperatur - Vorlauftemperatur Heizung

- Gibt an, um wie viel °C der Speicher höher geladen wird, als für die Vorlauftemperatur zum Wärmeabgabesystem nötig ist.
- Typischer Wert für Standardspeicher ist 5K. Bei manchen Wärmepumpenoptimierten Speichern reicht eine Temperaturerhöhung von 1K.

42 Umschalt-Temperatur für bivalent-alternativ Betrieb

42	Umschalt-Temperatur für bivalent-alternativen Betrieb	°C	-7,0
----	---	----	------

- Die Umschalt-Temperatur [°C] für bivalent-alternativen Betrieb definiert die Außentemperatur, unterhalb der die Wärmepumpe abgestellt wird und die fossile Zusatzheizung (Öl oder Gas) den ganzen Wärmebedarf deckt.



Eingabe Warmwasserbereitung

Hier wird die Warmwasserbereitung detailliert angegeben.

	B	C	D	E	F	G	H	I	
43	elektrische Zusatzheizung Warmwasser:					Elektroeinsatz zur Nachwärmung			
44	garantierte Warmwassertemperatur ohne Elektroheizstab:						°C	55	
45	Warmwassertemperatur mit Elektro - Nachwärmer Qww :							60	
46	Warmwasser-Zirkulation / Begleitheizband					Begleitheizband	Länge:	m	5

- Nicht vorhanden
- WW-Zirkulation
- Begleitheizband

43 Elektrische Zusatzheizung Warmwasser

- „kein Elektro-Heizstab“
- „Elektro-Einsatz im Parallelbetrieb“
Der Elektro-Einsatz arbeitet ständig im Parallelbetrieb zur Wärmepumpe um das Warmwasser auf einer Mindesttemperatur zu halten.
- „Elektroeinsatz zur Nacherwärmung“
Der Elektro-Einsatz arbeitet nur zeitweise um das Warmwasser auf einer Mindesttemperatur zu bringen (meist 55°C).
- „tägliche Legionellenschaltung“
Der Elektro-Einsatz heizt das Warmwasser einmal täglich auf die für Legionellen-Vermeidung geforderte Mindesttemperatur auf (meist größer 60°C).
- „wöchentliche Legionellenschaltung“
Der Elektro-Einsatz heizt das Warmwasser einmal wöchentlich auf die für Legionellen-Vermeidung geforderte Mindesttemperatur auf (meist größer 60°C).

- Elektroeinsatz zur Nachwärmung
- kein Elektro-Heizstab
- Elektro-Einsatz im Parallelbetrieb
- Elektroeinsatz zur Nachwärmung
- tägliche Legionellenschaltung
- wöchentliche Legionellenschaltung

44 Garantierte Warmwassertemperatur ohne Elektroheizstab

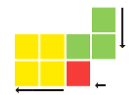
- Warmwassertemperatur, welche nur mit der Wärmepumpe erzeugt wird.
D.h. ohne Einsatz des Elektro-Zusatzes oder anderer Wärmeerzeuger.

45 Warmwassertemperatur mit Elektro-Nachwärmer

- Warmwassertemperatur, welche mit Unterstützung des Elektro-Zusatzes erzeugt wird.

46 Warmwasser-Zirkulation / Begleitheizband

- „Nicht vorhanden“
- „WW-Zirkulation“
Definiert, ob eine Warmwasser Zirkulation installiert ist.
- „Begleitheizband“
Definiert den Einsatz eines Begleitheizbandes.
Die Länge des Begleitheizbandes muss zusätzlich angegeben werden.



Eingabe Solaranlage

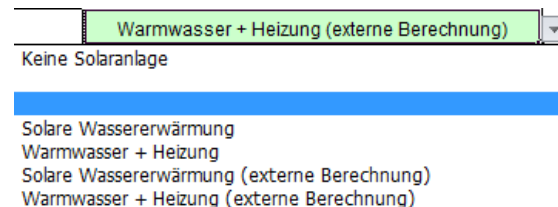
Mit dem Tool JAZcalc ist es möglich den Einfluss von Solaranlagen auf die Gesamteffizienz darzustellen. Solaranlagen können mit zwei verschiedenen Anlagentypen eingegeben werden: Solaranlagen für Warmwasser und Anlagen für Warmwasser und Heizungsunterstützung. Als Eingabeparameter müssen die Absorberfläche (Nettofläche), sowie die Ausrichtung und Neigung eingegeben werden. Der Solarertrag wird für Gebäude bis 800 m.ü.M. und für Gebäude ab 800 m.ü.M. unterschiedlich berechnet. Wird der Solarertrag mit einem anerkannten Berechnungsprogramm (z.B. Polysun oder TSOL) ermittelt, kann der spezifische Ertrag direkt eingegeben werden.

=> Solaranlage muss für den Fördernachweis auf „Keine Solaranlage“ gesetzt sein!

	B	C	D	E	F	G	H	I	
47	Solaranlage					Warmwasser + Heizung (externe Berechnung)			
48	Absorberfläche						m2	6,0	
49	Kollektorausrichtung					Azimut [°]:	1	Neigung [°]:	35
50	Nettoertrag pro m2 Absorberfläche					Vorschlagswert	285,6	kWh/m2a	310
51	Höhe über Meer des Standortes							m.ü.M.	400
52	Solarer Deckungsgrad Warmwasser					ε =		%	70,0%
53	Solarer Deckungsgrad Heizung					ε =		%	10,8%

47 Solaranlage

- „Keine Solaranlage“
- „Solare Wassererwärmung“
Der Solare Ertrag wird nur für die Warmwasserbereitung verwendet.
- „Warmwasser + Heizung“
Der Solare Ertrag wird für Heizungsunterstützung und die Warmwasserbereitung verwendet.
- „Solare Wassererwärmung (externe Berechnung)“
Der Solare Ertrag wird nur für die Warmwasserbereitung verwendet.
Der Betrag wird in einem externen Tool berechnet und im JAZcalc unter Nettoertrag eingetragen.
- „Warmwasser + Heizung (externe Berechnung)“
Der Solare Ertrag wird für Heizungsunterstützung und die Warmwasserbereitung verwendet.
Der Betrag wird in einem externen Tool berechnet und im JAZcalc unter Nettoertrag eingetragen.



48 Absorberfläche

- Absorberfläche (Nettofläche) der installierten Sonnenkollektoren in [m²].
Zu beachten ist, dass hier nur die Absorberfläche einzugeben ist und nicht die Brutto-Kollektorfläche. Ist die Absorberfläche nicht bekannt, kann näherungsweise mit 0,8 mal Bruttokollektorfläche gerechnet werden.

49 Kollektorausrichtung

- Azimutwinkel:
Abweichung von der Südrichtung an.
0° = Süd
90° = Ost oder West
- Neigungswinkel:
Aufstellwinkel der Kollektoren
0 = horizontal
90° = vertikal

50 Nettoertrag pro m² Absorberfläche

- JAZcalc errechnet einen jährlichen Nettoertrag der angegebenen Solaranlage [kWh/m²a].
Wenn der jährliche Nettoertrag durch ein externes Programm errechnet wurde (z.B. Polysun oder TSOL), so kann dieser in das gelbe Feld eingetragen werden und das Programm rechnet mit diesem Wert weiter. Dazu muss die Auswahl der Solaranlage auf „externe Berechnung“ eingestellt sein.

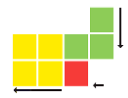
51 Höhe über Meer des Standortes [m]

52 Solarer Deckungsgrad Warmwasser

- Gibt an, wie hoch der Anteil der Solarenergie an der benötigten Warmwasser-Energie ist.
Für das Warmwasser wird der Deckungsgrad auf maximal 70% begrenzt.

53 Solarer Deckungsgrad Heizung

- Gibt an, wie hoch der Anteil der Solarenergie an der benötigten Heiz-Energie ist.



Resultate

	B	C	D	E	F	G	H	I
54	Für die Förderung darf keine Solaranlage angewählt sein							
55	Resultate Achtung, Anlage nicht förderfähig, JAZ(Heizung) muss grösser 4,0 und JAZ(Gesamt) grösser 3,5 sein!							
56	Elektro-Direkt-Anteil für die Heizung				$\epsilon =$	2,2%	kWh =	165
57	Elektro-Direkt-Anteil für das Warmwasser				$\epsilon =$	3,0%	kWh =	95
58	Laufzeit der Wärmepumpe						h / a	1.353
59	JAZ der Heizung mit Solaranlage						JAZ _{HZgSolar} =	3,93
60	JAZ für Warmwasser mit Solaranlage						JAZ _{WWSolar} =	7,61
61	JAZ Gesamt für Heizung und Warmwasser mit Solaranlage inkl. Elektrozusatz						JAZ _{GesamtSolar} =	4,62
62	Anteil und JAZ der Heizung				$\epsilon =$	97,8%	JAZ _{Heizung} =	3,93
63	Anteil und JAZ für Warmwasser				$\epsilon =$	27,0%	JAZ _{Warmwasser} =	2,28
64	JAZ (ohne Elektrozusatz) für Heizung + Warmwasser ohne Solaranlage:						-	3,96
65	Jahresarbeitszahl JAZ (inkl. Elektrozusatz) für Heizung und Warmwasser						JAZ _{Gesamt} =	3,62

54 Meldungszeile

- In dieser Zeile werden Hinweise und Meldungen angezeigt, welche sich auf Eingaben oder Ergebnisse beziehen.

55 Resultate

In dieser Zeile wird ein Hinweis zur Förderfähigkeit angezeigt:

-> „Anlage ist förderfähig!“

-> „Achtung, Anlage nicht förderfähig, JAZ(Heizung) muss grösser 4,0 und JAZ(Gesamt) grösser 3,5 sein!“

56 Elektro-Direkt-Anteil für die Heizung oder Anteil fossiler Zusatzheizung für Heizung

- Heizenergie, die von einem Zusatz-Heizsystem (Elektro-Einsatz oder fossile Heizung) aufgebracht wird.

=> Anteil am gesamten Heiz-Energiebedarf [%]

=> Energiemenge in [kWh]

57 Elektro-Direkt-Anteil für Warmwasser

- Wärmeenergie, die von einem Elektro-Zusatz-System (Elektro-Einsatz oder Durchlauferhitzer) aufgebracht wird.

=> Anteil vom gesamten Warmwasser-Energiebedarf [%]

=> Energiemenge in [kWh]

58 Laufzeit der Wärmepumpe

- Jährliche Betriebsstunden der Wärmepumpe

59 JAZ_{HZgSolar}, JAZ für Heizung mit Solaranlage

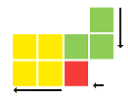
- Jahresarbeitszahl JAZ der Wärmepumpe im Heizbetrieb mit Unterstützung der Solaranlage.

60 JAZ_{WWSolar}, JAZ für Warmwasser mit Solaranlage

- Jahresarbeitszahl JAZ der Wärmepumpe im Warmwasserbetrieb mit Unterstützung der Solaranlage.

61 JAZ_{GesamtSolar}, JAZ für Warmwasser mit Solaranlage

- Jahresarbeitszahl der Wärmepumpe im Heizbetrieb und Warmwasserbetrieb mit Unterstützung des Elektro-Zusatz-Systems und mit Solaranlage.



62 JAZheizung, Anteil und JAZ der Heizung

- Anteil der Wärmepumpe am gesamten Heiz-Energiebedarf [%]
- Jahresarbeitszahl JAZ der Wärmepumpe im Heizbetrieb mit Elektro-Zusatz, ohne den Energieanteil der Solaranlage.
- Zelle wird grün hinterlegt, wenn $JAZ_{\text{Heizung}} \geq 4$
- Zelle wird rot hinterlegt, wenn $JAZ_{\text{Heizung}} < 4$

4,26

3,59

63 JAZwarmwasser, Anteil und JAZ für Warmwasser

- Anteil der Wärmepumpe am gesamten Warmwasser-Energiebedarf [%]
- Jahresarbeitszahl JAZ der Wärmepumpe bei der Warmwasser Erzeugung mit Elektro-Zusatz, ohne Energieanteil der Solaranlage.

64 JAZ für Heizung + Warmwasser, ohne Elektrozusatz

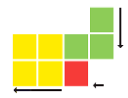
- Jahresarbeitszahl der Wärmepumpe im Heizbetrieb und Warmwasserbetrieb ohne Elektro-Zusatz, ohne Energieanteil der Solaranlage.

65 JAZ Gesamt für Heizung + Warmwasser, inkl. Elektrozusatz

- Jahresarbeitszahl der Wärmepumpe im Heizbetrieb und Warmwasserbetrieb mit Elektro-Zusatz, ohne Energieanteil der Solaranlage.
- Zelle wird grün hinterlegt, wenn $JAZ_{\text{Gesamt}} \geq 3,5$
- Zelle wird rot hinterlegt, wenn $JAZ_{\text{Gesamt}} < 3,5$

3,86

3,40



Grafik

Energiebilanz Übersicht

Klima und Lastprofil:

Wetterstation:	Dornbirn	
Heizwärmebedarf:	5.850	kWh
freie Wärme:	12.610	kWh
"Solaranteil:"	68%	
Bedarf WW:	0,34	kW
Laufzeit WP:	1.353	h/a
Strombedarf WP	2.027	kWh

Energiekosten:

Wärmepumpe	242	Euro
Heizstab WW	11	Euro
Zusatzheizung	17	Euro
Energie total	270	Euro

Energiebedarf:

Heizwärmebedarf:	5.850	kWh
Verteilung Heizung:	878	kWh
Warmwasserbedarf:	1.661	kWh
Verteilung WW:	1.329	kWh
Bedarf total:	9.718	kWh

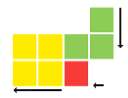
Heizleistungsbedarf (ohne WW)

Vorschlag bei -12 °C	6,7	kW
Rechenwert bei -12 °C	6,7	kW
Rechenwert bei -8°C:	5,9	kW

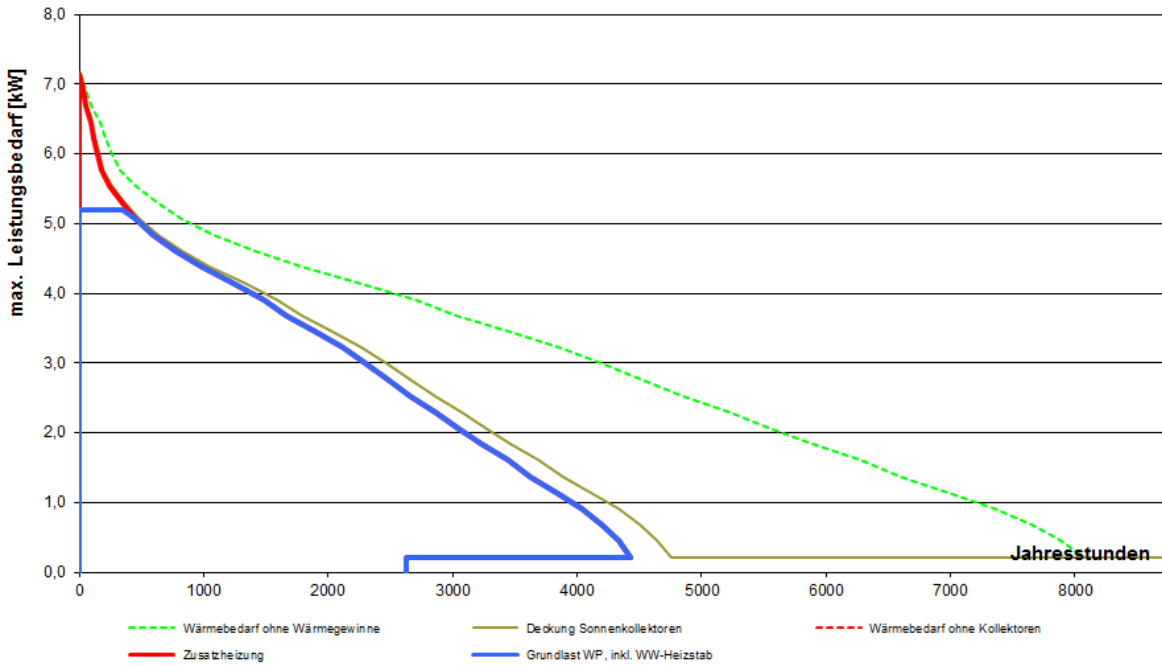
Bedarfsdeckung und Arbeitszahlen:

Deckungsgrad solar (Heizung)	0,0%
Deckungsgrad solar (WW)	70,0%
Deckungsgrad WP (Heizung)	97,8%
Deckungsgrad WP (WW)	27,0%
JAZ Wärmepumpe (Heizung)	3,93
JAZ Wärmepumpe (WW)	2,28
JAZ total (ohne Solar, inkl. E-Zusatz)	3,62
JAZ (Heizung) mit Solar	3,93
JAZ (WW) mit Solar	7,61
JAZ total (mit Solar u. Elektrozusatz)	4,62

- **Klima und Lastprofil:**
Beschreibt das Gebäude und das Nutzerverhalten und wie viel Energie die Wärmepumpe bezieht.
- **Energiebedarf:**
Ist die Menge an Wärmeenergie, welche dem Gebäude oder dem Warmwasser zugeführt wird und den entsprechenden Verteilverlusten.
- **Bedarfsdeckung und Arbeitszahlen:**
Die Deckungsgrade beschreiben, wie viel die Energie von der Wärmepumpe oder der Solaranlage zur Deckung des jeweiligen Energiebedarfes beiträgt.
Die JAZ zeigt die jeweilige Jahresarbeitszahl an.
- **Energiekosten:**
Energiekosten die durch den Bezug von Strom oder Fossiler Energie entstehen.
Die Energiepreise werden auf dem Blatt "Kosten" eingestellt.
- **Heizleistungsbedarf ohne Warmwasser:**
Rechenwert und Vorschlagswert für die Standortbezogene Auslegungs-Außentemperatur (z.B. -11 °C).



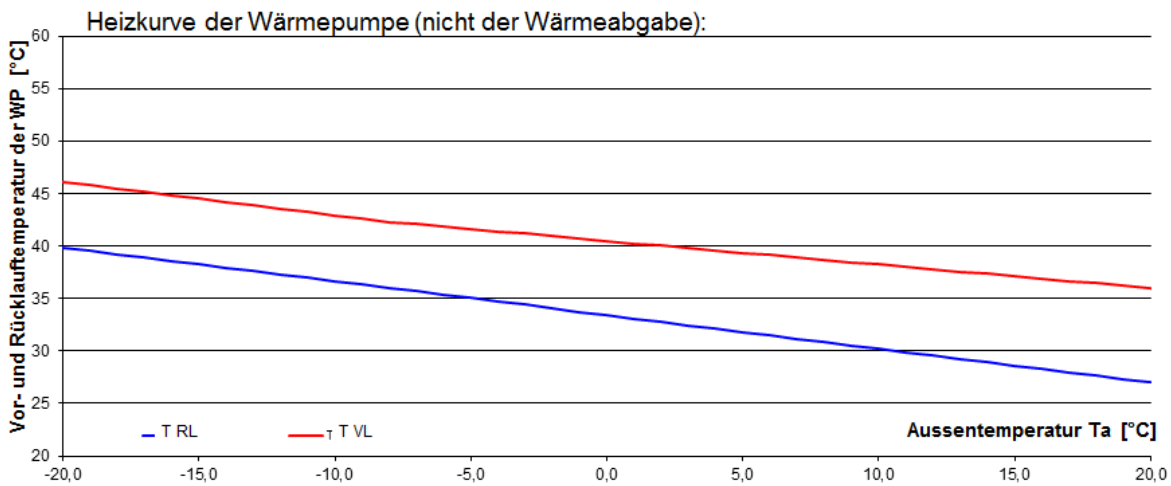
Leistungsbedarf aufsummiert Summenhäufigkeit



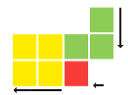
Abkürzungen: WP = Wärmepumpe; WW = Warmwasser; h = Wirkungsgrad; JAZ = Jahresarbeitszahl (ohne Zusatzheizung / ohne Heizstäbe)

Diese Kurve zeigt wie viele Stunden wie viel Leistung nötig ist, um die benötigte Wärme zu erzeugen. Die rote Kurve zeigt den Leistungsbedarf der nicht von der Wärmepumpe gedeckt wird.

Heizkurve

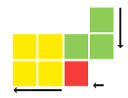


Die Heizkurve zeigt das Temperaturniveau des beim Ausgang der Wärmepumpe. Nicht zu verwechseln mit der Vorlauftemperatur zum Wärmeabgabesystem, z.B. Fußbodenheizung. Als Beispiel: Durch den Einsatz eines Speichers, erhöht sich diese Temperatur.



Eingabe Wärmepumpe mit „Eingabe in Spez“

A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	
2	WP, individuelle Spezifikationen								WPesti / V 8.0.5 / 07.12.2012 gültig bis 31.12.2013	
4	Daten Wärmepumpe									
5	Name und Typ der Wärmepumpe:									
6	Leistungsdaten der Wärmepumpe: Pumpen: Kondensator Ventilator:									
7	Eingabe in aufsteigender Reihenfolge nach Quelltemperatur									
8	Heizung	T Vorlauf	Quellentemp.	°C						
9		°C	Heizleistung	kW						
10	T Vorlauf °C		COP							
11										
12	Warmwasser	T Vorlauf	Quellentemp.	°C						
13		°C	Heizleistung	kW						
14	T Vorlauf °C		COP							
15										
16										
17										
18										
19										
20										
21										
22										
23										
24										
25										
26										
27										
28										
29										
30	Quellenpumpe 1									
31	Name und Typ der Pumpe									
32	Stromaufnahme Pumpe bei Vollast				Rechenwert:	0	W			
33	dynamischer Druckabfall bei Vollast						kPa			
34	Durchsatz bei Vollast						m³/h			
35	Geodätische Höhe						m			
36	Betriebsart									
37	Regelung									
38										
39	Verdampferpumpe oder Ventilator									
40	Name und Typ der Pumpe									
41	Stromaufnahme Pumpe / Ventilator bei Vollast				Rechenwert:	0	W			
42	Druckabfall über Verdampfer				Schätzwert:	25	kPa			
43	Durchsatz über Verdampfer				Schätzwert aus Blatt WP:	0,0	m³/h			
44	Betriebsart									
45	Regelung									
46										
47	Kondensatorpumpe									
48	Name und Typ der Pumpe									
49	Stromaufnahme Pumpe P1 bei Vollast (nur Anteil für Kondensator)				Rechenwert:	25	W			
50	Nenn-Druckabfall über Kondensator				eff. Wert:	20,0	kPa			
51	Nenn-Durchsatz über Kondensator				Schätzwert aus Blatt WP:	0,00	m³/h			
52	Betriebsart									
53	Regelung									
54										
55	Erhöhung der Lufttemperatur bei Luft-Wasser-WP									
56	Temperaturerhöhung DT der Wärmequelle Luft DT bei einer Aussentemperatur von -7°C							K		
57	Temperaturerhöhung DT der Wärmequelle Luft DT bei einer Aussentemperatur von 2°C							K		
58	Temperaturerhöhung DT der Wärmequelle Luft DT bei einer Aussentemperatur von 7°C							K		



4 Daten Wärmepumpe

- Auf diesem Eingabeblatt werden individuelle Spezifikationen der jeweiligen Wärmepumpen gemacht, falls die Option "Eingabe in 'Spez'" angewählt ist. Falls eine andere Option angewählt wird, dürfen hier keine Eingaben gemacht werden.

6 Leistungsdaten der Wärmepumpe

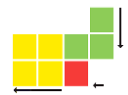
- Bei „Pumpen“ kann angegeben werden, ob die Kondensator- und Verdampferpumpe schon im COP enthalten sind. Falls nicht, können sie ab Zeile 39 und 47 genauer spezifiziert werden.
- Bei „T Vorlauf“ wird die Vorlauftemperatur für Heiz- und Warmwasserbetrieb angegeben.
- Bei „Heizung“ und „Warmwasser“ werden „COP“ und „Heizleistung“ bei den angegebenen „Quellentemperaturen“ angegeben. Die Quelltemperaturen werden von links nach rechts aufsteigend eingefügt. Es müssen mindestens zwei verschiedenen Quelltemperaturen eingetragen und jeweils die Einträge des COP und der Heizleistung angeben werden.

30 Quellenpumpe, Verdampferpumpe oder Ventilator, Kondensatorpumpe

- Hier werden die Pumpenangaben bei Volllast angegeben.
- Die Geodätische Höhe ist der Anteil der Förderhöhe, der den Höhenabstand zwischen dem saugseitigen und druckseitigen Flüssigkeitsniveau ergibt.

55 Erhöhung der Lufttemperatur bei Luft-Wasser-WP

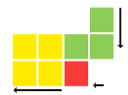
- Im Falle einer Luft-Wasser-WP werden die Temperaturerhöhungen der Luft bei verschiedenen Lufttemperaturen in 5.6 angegeben.



Beispiel: Erdsonden Wärmepumpe

A	B	C	D	E	F	G	H	I	
1	Wärmepumpen - Berechnungsblatt 2013								
2	JAZcalc Version 8.0.9						WP Datenbank Vers. 28.Mai.2013		
3	Projekt:				Installateur / Planer:				
4	Name (Bauherr/GU): Müller Max			Name: Topinstallateur					
5	Strasse: Hauptstrasse 1a			Strasse:					
6	Ort:			Ort:					
7	Tel.:			Tel.:					
8	Gebäudedaten		Energieausweis Nr.:	Bundesland:		Vorarlberg			
9	Klimastation		Dornbirn						
10	Gebäudekategorie		Einfamilienhäuser						
11	Brutto Grundfläche BGF (gemäß Energieausweis)		A _E	m ²	130				
12	Heizwärmebedarf (gemäß Energieausweis)		Q _{h,eff}	kWh/m ² a	37				
13	Transmissionswärmeverluste (gemäß Energieausweis)		Q _T	kWh/m ² a	23				
14	Lüftungswärmeverluste (gemäß Energieausweis)		Q _V	kWh/m ² a	34				
15	Heizung: Zusätzliche Verteilverluste				%		10%		
16	Sperrzeiten für Wärmepumpe				h/d		2		
17	Heizleistungsbedarf ohne Warmwasser bei -12°C		Vorschlagswert:	2,6	kW		3,5		
18	Warmwasserbedarf Q _{WW}		manuelle Eingabe?	nein	kWh/m ² a		14,1		
19	Warmwasser: Zusätzliche Speicher- und Verteilverluste				%		10%		
20									
21	Wärmepumpen-Anlage		WP Daten von: Eigene Werte unten			Eigene Werte oder Blatt Spez			
22	Typ und Name der Wärmepumpe:					freie Eingabe			
23	Wärmequelle und Art der Wärmepumpe					Erdsonden-Wärmepumpe einstufig			
24	Einsatz (Heizung oder Warmwasser):					Heizung + Warmwasser			
25	Heizungsspeicher					Hygienespeicher WP optimiert			
26	Betriebsweise der Wärmepumpen-Anlage:					monovalenter Betrieb Heizung			
27									
28	Quellentemperatur:		°C					0	
29	Rechenwerte bei TVL=35°C (Qh / COP):						4,0kW / 4,5		
30	Heizleistung bei Vorlauftemperatur 35°C				kW		4		
31	COP bei Vorlauftemperatur 35°C						4,5		
32	Heizleistung bei Vorlauftemperatur 55°C				kW		3,5		
33	COP bei Vorlauftemperatur 55°C						2,6		
34	Elektrische Leistungsaufnahme Solepumpe:		(Sondenbelastung = 38,9 W/m bzw. 66,5 kWh/m)			W		36	
35	Erdwärmesonden:		Anzahl:	1	Länge:		m	80	
36	Auslegungs-Sondentemperatur		manuelle Eingabe?	nein	°C		2,4		
37	Grösse Heizungsspeicher				Liter		500		
38	Solittemperatur wärmster Raum (z.B. Badezimmer)				Ti,soll		°C		24
39	Vorlauftemperatur der Heizung:		manuelle Eingabe?	nein	T VL [°C]		34		
40	Rücklauftemperatur der Heizung:		manuelle Eingabe?	nein	T RL [°C]		29		
41	Differenz Speichertemperatur - Vorlauftemperatur Heizung				dT Speicher		°C		2
42									
43	elektrische Zusatzheizung Warmwasser:					Elektroersatz zur Nachwärmung			
44	garantierte Warmwassertemperatur ohne Elektroheizstab:				°C		55		
45	Warmwassertemperatur mit Elektro - Nachwärmer Q _{ww} :				°C		60		
46	Warmwasser-Zirkulation / Begleitheizband		Nicht vorhanden						
47	Solaranlage		Keine Solaranlage						
48									
49									
50									
51									
52									
53									
54									
55	Resultate		Anlage ist förderfähig!						
56	Elektro-Direkt-Anteil für das Warmwasser		ε =	0,0%	kWh =		194		
57	Laufzeit der Wärmepumpe				h / a		1.877		
58					JAZ _{ggSolar} =				
59					JAZ _{WWSolar} =				
60					JAZ _{GesamtSolar} =				
61	Anteil und JAZ der Heizung		ε =	100,0%	JAZ _{Heizung} =		4,28		
62	Anteil und JAZ für Warmwasser		ε =	90,0%	JAZ _{Warmwasser} =		2,34		
63	Jahresarbeitszahl (ohne Elektrozusatz) Heizung + Warmwasser (JAZh+ww):				-		3,78		
64	Jahresarbeitszahl JAZ (inkl. Elektrozusatz) für Heizung und Warmwasser				JAZ Gesamt =		3,53		
65									

Wichtig: Werte können von der tatsächlichen Jahresarbeitszahl abweichen!



Beispiel: Erdkollektor Wärmepumpe

Wärmepumpen - Berechnungsblatt

JAZcalc Version 8.0.9

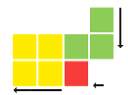


Projekt: Installateur / Planer: JAZcalc 8.0.9 / 28.Mai.2013

Name (Bauherr/GU):	Müller Max	Name:	Topinstallateur
Strasse:	Hauptstrasse 1a	Strasse:	
Ort:		Ort:	
Tel.:		Tel.:	
Gebäudedaten		Energieausweis Nr:	4711-1
Klimastation		Bundesland:	Vorarlberg
Gebäudekategorie		Dornbirn	
Brutto Grundfläche BGF (gemäß Energieausweis)		A _E	m ² 130
Heizwärmebedarf (gemäß Energieausweis)		Q _{h,eff}	kWh/m ² a 37
Transmissionswärmeverluste (gemäß Energieausweis)		Q _T	kWh/m ² a 23
Lüftungswärmeverluste (gemäß Energieausweis)		Q _V	kWh/m ² a 34
Heizung: Zusätzliche Verteilverluste			% 10%
Sperrzeiten für Wärmepumpe			h/d 2
Heizleistungsbedarf ohne Warmwasser bei -12°C		Vorschlagswert:	2,6 kW 3,5
Warmwasserbedarf Q _{ww}		manuelle Eingabe?	nein kWh/m ² a 14,1
Warmwasser: Zusätzliche Speicher- und Verteilverluste			% 10%

Wärmepumpen-Anlage		WP Daten von: Eigene Werte unten		Eigene Werte oder Blatt Spez	
Typ und Name der Wärmepumpe:				freie Eingabe	
Wärmequelle und Art der Wärmepumpe				Erdkollektor-Wärmepumpe einstufig	
Einsatz (Heizung oder Warmwasser):				Heizung + Warmwasser	
Heizungsspeicher				ohne Heizungs - Speicher	
Betriebsweise der Wärmepumpen-Anlage:				monovalenter Betrieb Heizung	
Quellentemperatur:	°C				0
Rechenwerte bei TVL=35°C (Q _h / COP):					4,0kW / 4,5
Heizleistung bei Vorlauftemperatur 35°C		kW			4
COP bei Vorlauftemperatur 35°C					4,5
Heizleistung bei Vorlauftemperatur 55°C		kW			3,5
COP bei Vorlauftemperatur 55°C					2,6
Elektrische Leistungsaufnahme Solepumpe:				W	70
Spezifische Entzugsleistung		W/m2	28	Fläche	m2 250
Auslegungs-Soletemperatur				°C	3,0
Solltemperatur wärmster Raum (z.B. Badezimmer)				T _{i,soll}	°C 24
Vorlauftemperatur der Heizung:		manuelle Eingabe?	nein	T _{VL}	[°C] 34
Rücklauftemperatur der Heizung:		manuelle Eingabe?	nein	T _{RL}	[°C] 29
elektrische Zusatzheizung Warmwasser:		Elektro-Einsatz im Parallelbetrieb			
garantierte Warmwassertemperatur ohne Elektroheizstab:				°C	55
Warmwassertemperatur mit Elektro - Nachwärmer Q _{ww} :				°C	60
Warmwasser-Zirkulation / Begleitheizband		Nicht vorhanden			
Solaranlage		Keine Solaranlage			

Resultate		Anlage ist förderfähig!			
Elektro-Direkt-Anteil für das Warmwasser		ε =	0,0%	kWh =	282
Laufzeit der Wärmepumpe				h / a	1.616
				JAZ _{HzgSolar} =	
				JAZ _{WWSolar} =	
				JAZ _{GesamtSolar} =	
Anteil und JAZ der Heizung		ε =	100,0%	JAZ _{Heizung} =	4,79
Anteil und JAZ für Warmwasser		ε =	85,5%	JAZ _{Warmwasser} =	2,10
Jahresarbeitszahl (ohne Elektrozusatz) Heizung + Warmwasser (JAZh+ww):				-	4,01
Jahresarbeitszahl JAZ (inkl. Elektrozusatz) für Heizung und Warmwasser				JAZ Gesamt =	3,61



Beispiel: Grundwasser Wärmepumpe

Wärmepumpen - Berechnungsblatt

JAZcalc Version 8.0.9



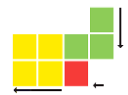
Projekt: Installateur / Planer: JAZcalc 8.0.9 / 28.Mai.2013

Name (Bauherr/GU):	Müller Max	Name:	Topinstallateur
Strasse:	Hauptstrasse 1a	Strasse:	
Ort:		Ort:	
Tel :		Tel :	

Gebäudedaten	Energieausweis Nr:	4711-1	Bundesland:	Vorarlberg
Klimastation	Dornbirn			
Gebäudekategorie	Mehrfamilienhäuser			
Brutto Grundfläche BGF (gemäß Energieausweis)	A _E	m ²	390	
Heizwärmebedarf (gemäß Energieausweis)	Q _{h,eff}	kWh/m ² a	30	
Transmissionswärmeverluste (gemäß Energieausweis)	Q _T	kWh/m ² a	28	
Lüftungswärmeverluste (gemäß Energieausweis)	Q _V	kWh/m ² a	24	
Heizung: Zusätzliche Verteilverluste		%	15%	
Sperrzeiten für Wärmepumpe		h/d	2	
Heizleistungsbedarf ohne Warmwasser bei -12°C	Vorschlagswert:	7,4	kW	8
Warmwasserbedarf Q _{ww}	manuelle Eingabe?	nein	kWh/m ² a	17,9
Warmwasser: Zusätzliche Speicher- und Verteilverluste			%	40%

Wärmepumpen-Anlage	WP Daten von: Eigene Werte unten	Eigene Werte oder Blatt Spez		
Typ und Name der Wärmepumpe:		freie Eingabe		
Wärmequelle und Art der Wärmepumpe		Wasser-Wasser-Wärmepumpe einstufig		
Einsatz (Heizung oder Warmwasser):		Heizung + Warmwasser		
Heizungsspeicher		Hygienespeicher WP optimiert		
Betriebsweise der Wärmepumpen-Anlage:		monovalenter Betrieb Heizung		
Quellentemperatur:	°C	10		
Rechenwerte bei TVL=35°C (Q _h / COP):	-	9,3kW / 5,7		
Heizleistung bei Vorlauftemperatur 35°C	kW	9,33		
COP bei Vorlauftemperatur 35°C	-	5,7		
Heizleistung bei Vorlauftemperatur 55°C	kW	7,9		
COP bei Vorlauftemperatur 55°C	-	4,3		
Elektrische Leistungsaufnahme Förderpumpe:		W	300	
Quellentemperatur (falls nicht 10°C)		11	°C	11,0
Solltemperatur wärmster Raum (z.B. Badezimmer)		T _{i,soll}	°C	24
Vorlauftemperatur der Heizung:	manuelle Eingabe?	nein	T _{VL} [°C]	32
Rücklauftemperatur der Heizung:	manuelle Eingabe?	nein	T _{RL} [°C]	27
Differenz Speichertemperatur - Vorlauftemperatur Heizung		dT Speicher	°C	2
elektrische Zusatzheizung Warmwasser:		Elektroeinsetz zur Nachwärmung		
garantierte Warmwassertemperatur ohne Elektroheizstab:		°C		55
Warmwassertemperatur mit Elektro - Nachwärmer Q _{ww} :		°C		65
Warmwasser-Zirkulation / Begleitheizband	WW-Zirkulation			
Solaranlage		Keine Solaranlage		

Resultate	Anlage ist förderfähig!		
ungedeckter Wärmebedarf Heizung	ε =	0,0%	
Elektro-Direkt-Anteil für das Warmwasser	ε =	18,2%	kWh = 1.349
Laufzeit der Wärmepumpe			h / a 2.478
			JAZ _{HzgSolar} =
			JAZ _{WWSolar} =
			JAZ _{GesamtSolar} =
Anteil und JAZ der Heizung	ε =	100,0%	JAZ _{Heizung} = 4,55
Anteil und JAZ für Warmwasser	ε =	81,8%	JAZ _{Warmwasser} = 2,45
Jahresarbeitszahl (ohne Elektrozusatz) Heizung + Warmwasser (JAZh+ww):			- 4,23
Jahresarbeitszahl JAZ (inkl. Elektrozusatz) für Heizung und Warmwasser			JAZ Gesamt = 3,52



Beispiel: Luft-Wasser Wärmepumpe

Wärmepumpen - Berechnungsblatt

JAZcalc Version 8.0.9

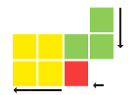


Projekt: Installateur / Planer: JAZcalc 8.0.9 / 28.Mai.2013

Name (Bauherr/GU):	Müller Max	Name:	Topinstallateur	
Strasse:	Hauptstrasse 1a	Strasse:		
Ort:		Ort:		
Tel.:		Tel.:		
Gebäudedaten	Energieausweis Nr:	4711-1	Bundesland:	Vorarlberg
Klimastation	Dornbirn			
Gebäudekategorie	Einfamilienhäuser			
Brutto Grundfläche BGF (gemäß Energieausweis)	A _E	m ²	180	
Heizwärmebedarf (gemäß Energieausweis)	Q _{h,eff}	kWh/m ² a	28	
Transmissionswärmeverluste (gemäß Energieausweis)	Q _T	kWh/m ² a	49	
Lüftungswärmeverluste (gemäß Energieausweis)	Q _V	kWh/m ² a	13	
Heizung: Zusätzliche Verteilverluste		%	10%	
Sperrzeiten für Wärmepumpe		h/d	2	
Heizleistungsbedarf ohne Warmwasser bei -12°C	Vorschlagswert:	3,9	kW	
Warmwasserbedarf Q _{ww}	manuelle Eingabe?	nein	kWh/m ² a	13,4
Warmwasser: Zusätzliche Speicher- und Verteilverluste		%	5%	

Wärmepumpen-Anlage	WP Daten von: Eigene Werte unten		Eigene Werte oder Blatt Spez			
Typ und Name der Wärmepumpe:			freie Eingabe			
Wärmequelle und Art der Wärmepumpe			Luft-Wasser - Wärmepumpe einstufig			
Einsatz (Heizung oder Warmwasser):			Heizung + Warmwasser			
Heizungsspeicher			ohne Heizungs - Speicher			
Betriebsweise der Wärmepumpen-Anlage:			monovalenter Betrieb Heizung			
Quellentemperatur:	°C	-15	-7	2	7	20
Rechenwerte bei TVL=35°C (Q _h / COP):	-	3,4kW / 2,1	4,6kW / 2,5	5,6kW / 3,2	8,0kW / 4,3	9,9kW / 5,2
Heizleistung bei Vorlauftemperatur 35°C	kW	3,4	4,6	5,6	8	9,9
COP bei Vorlauftemperatur 35°C	-	2,06	2,5	3,2	4,26	5,19
Heizleistung bei Vorlauftemperatur 55°C	kW		3,8		6	7,8
COP bei Vorlauftemperatur 55°C	-		1,53		2,16	2,81
Solltemperatur wärmster Raum (z.B. Badezimmer)				T _{i,soll}	°C	24
Vorlauftemperatur der Heizung:	manuelle Eingabe?	nein		T _{VL}	[°C]	32
Rücklauftemperatur der Heizung:	manuelle Eingabe?	nein		T _{RL}	[°C]	27
elektrische Zusatzheizung Warmwasser:	Elektroeingang zur Nachwärmung					
garantierte Warmwassertemperatur ohne Elektroheizstab:				°C	50	
Warmwassertemperatur mit Elektro - Nachwärmer Q _{ww} :				°C	60	
Warmwasser-Zirkulation / Begleitheizband		Nicht vorhanden				
Solaranlage	Keine Solaranlage					

Resultate	Achtung, Anlage nicht förderfähig, JAZ(Heizung) muss grösser 4,0 und JAZ(Gesamt) grösser 3,5 sein!			
ungedeckter Wärmebedarf Heizung	ε =	0,0%		
Elektro-Direkt-Anteil für das Warmwasser	ε =	20,0%	kWh =	514
Laufzeit der Wärmepumpe			h / a	1.400
			JAZ _{HzgSolar} =	
			JAZ _{WWSolar} =	
			JAZ _{GesamtSolar} =	
Anteil und JAZ der Heizung	ε =	100,0%	JAZ _{Heizung} =	3,01
Anteil und JAZ für Warmwasser	ε =	80,0%	JAZ _{Warmwasser} =	1,87
Jahresarbeitszahl (ohne Elektrozusatz) Heizung + Warmwasser (JAZh+ww):			-	2,82
Jahresarbeitszahl JAZ (inkl. Elektrozusatz) für Heizung und Warmwasser			JAZ Gesamt =	2,54



Beispiel: Grundwasser WP aus Datenbank

Beispiel: manuelle Eingaben

Wärmepumpen - Berechnungsblatt

JAZcalc Version 8.0.9



Projekt: **Installeur / Planer:** JAZcalc 8.0.9 / 28.Mai.2013

Name (Bauherr/GU):	Müller Max	Name:	Topinstallateur
Strasse:	Hauptstrasse 1a	Strasse:	
Ort:		Ort:	
Tel.:		Tel.:	

Gebäudedaten	Energieausweis Nr:	4711-1	Bundesland:	Vorarlberg
Klimastation		Dornbirn		
Gebäudekategorie		Mehrfamilienhäuser		
Brutto Grundfläche BGF (gemäß Energieausweis)	A _E	m ²	390	
Heizwärmebedarf (gemäß Energieausweis)	Q _{h,eff}	kWh/m ² a	30	
Transmissionswärmeverluste (gemäß Energieausweis)	Q _T	kWh/m ² a	28	
Lüftungswärmeverluste (gemäß Energieausweis)	Q _V	kWh/m ² a	24	
Heizung: Zusätzliche Verteilverluste		%	15%	
Sperrzeiten für Wärmepumpe		h/d	2	
Heizleistungsbedarf ohne Warmwasser bei -12°C	Vorschlagswert:	7,4	kW	
Warmwasserbedarf Q _{WW}	manuelle Eingabe?	ja	10	kWh/m ² a 14,0
Warmwasser: Zusätzliche Speicher- und Verteilverluste		%	40%	

Wärmepumpen-Anlage	WP Daten von: WP-Liste	Hersteller:	WP-Hersteller aus Datenbank
Typ und Name der Wärmepumpe:		S/W 9kW SoleWasserWärmepumpe	
Wärmequelle und Art der Wärmepumpe		Erdsonden-Wärmepumpe einstufig	
Einsatz (Heizung oder Warmwasser):		Heizung + Warmwasser	
Heizungsspeicher		mit Heizungs - Speicher	
Betriebsweise der Wärmepumpen-Anlage:		monovalenter Betrieb Heizung	

Quellentemperatur:	°C				0
Rechenwerte bei TVL=35°C (Q _h / COP):	-				9,0kW / 4,4

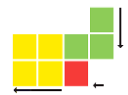
Elektrische Leistungsaufnahme Solepumpe:	(Sondenbelastung = 38,6 W/m bzw. 76,3 kWh/m)		W	82
Erdwärmesonden:	Anzahl:	1	Länge:	m 180
Auslegungs-Sondentemperatur	manuelle Eingabe?	ja	1	°C 1,0
Grösse Heizungsspeicher			Liter	1000
Solltemperatur wärmster Raum (z.B. Badezimmer)			T _{i,soll} °C	24
Vorlauftemperatur der Heizung:	manuelle Eingabe?	ja	30	T VL [°C] 30
Rücklauftemperatur der Heizung:	manuelle Eingabe?	ja	26	T RL [°C] 26
Differenz Speichertemperatur - Vorlauftemperatur Heizung			dT Speicher °C	2

elektrische Zusatzheizung Warmwasser:	Elektroersatz zur Nachwärmung	
garantierte Warmwassertemperatur ohne Elektroheizstab:	°C	55
Warmwassertemperatur mit Elektro - Nachwärmer Q _{WW} :	°C	65
Warmwasser-Zirkulation / Begleitheizband	Begleitheizband	Länge: m 30

Solaranlage Keine Solaranlage

Berechnungen sind beizulegen: Heizlast nach EN12831 und Auslegung Wärmeabgabesystem gem. Hersteller und Sondenauslegung

Resultate Achtung, Anlage nicht förderfähig, JAZ(Heizung) muss grösser 4,0 und JAZ(Gesamt) grösser 3,5 sein!			
Elektro-Direkt-Anteil für das Warmwasser	ε =	31,4%	kWh = 1.823
Laufzeit der Wärmepumpe			h / a 2.242
			JAZ _{HzgSolar} =
			JAZ _{WWSolar} =
			JAZ _{GesamtSolar} =
Anteil und JAZ der Heizung	ε =	100,0%	JAZ _{Heizung} = 4,44
Anteil und JAZ für Warmwasser	ε =	68,6%	JAZ _{Warmwasser} = 1,70
Jahresarbeitszahl (ohne Elektrozusatz) Heizung + Warmwasser (JAZ _{HW}):			- 3,79
Jahresarbeitszahl JAZ (inkl. Elektrozusatz) für Heizung und Warmwasser			JAZ Gesamt = 3,03



Beispiel: Grundwasser WP mit Solaranlage

Durch aktivieren der Solaranlage in der Berechnung, kann der Einfluss der Solarenergie auf das gesamte System dargestellt werden.

⇒ Für den Fördernachweis darf die Solaranlage nicht angewählt sein.

Wärmepumpen - Berechnungsblatt

JAZcalc Version 8.0.9

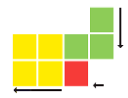


Projekt: Installateur / Planer: JAZcalc 8.0.9 / 28.Mai.2013

Name (Bauherr/GU):	Müller Max	Name:	TopInstallateur
Strasse:	Hauptstrasse 1a	Strasse:	
Ort:		Ort:	
Tel.:		Tel.:	
Gebäudedaten	Energieausweis Nr:	4711-1	Bundesland: Vorarlberg
Klimastation	Dornbirn		
Gebäudekategorie	Mehrfamilienhäuser		
Brutto Grundfläche BGF (gemäß Energieausweis)	A _E	m ²	390
Heizwärmebedarf (gemäß Energieausweis)	Q _{h,eff}	kWh/m ² a	30
Transmissionswärmeverluste (gemäß Energieausweis)	Q _T	kWh/m ² a	28
Lüftungswärmeverluste (gemäß Energieausweis)	Q _V	kWh/m ² a	24
Heizung: Zusätzliche Verteilverluste		%	15%
Sperzeiten für Wärmepumpe		h/d	2
Heizleistungsbedarf ohne Warmwasser bei -12°C	Vorschlagswert:	7,4	kW
Warmwasserbedarf Q _{ww}	manuelle Eingabe?	ja	10 kWh/m ² a 14,0
Warmwasser: Zusätzliche Speicher- und Verteilverluste		%	40%

Wärmepumpen-Anlage	WP Daten von: WP-Liste	Hersteller:	WP-Hersteller aus Datenbank
Typ und Name der Wärmepumpe:		S/W 9kW SoleWasserWärmepumpe	
Wärmequelle und Art der Wärmepumpe		Erdsonden-Wärmepumpe einstufig	
Einsatz (Heizung oder Warmwasser):		Heizung + Warmwasser	
Heizungsspeicher		ohne Heizungs - Speicher	
Betriebsweise der Wärmepumpen-Anlage:		monovalenter Betrieb Heizung	
Quellentemperatur:	°C		0
Rechenwerte bei TVL=35°C (Q _h / COP):	-		9,0kW / 4,4
Elektrische Leistungsaufnahme Solepumpe:	(Sondenbelastung = 38,6 W/m bzw. 58,9 kWh/m)		W 82
Erdwärmesonden:	Anzahl:	1	Länge: m 180
Auslegungs-Sondentemperatur	manuelle Eingabe?	ja	1 °C 1,0
Solltemperatur wärmster Raum (z.B. Badezimmer)		Ti,soll	°C 24
Vorlauftemperatur der Heizung:	manuelle Eingabe?	ja	30 T VL [°C] 30
Rücklauftemperatur der Heizung:	manuelle Eingabe?	ja	26 T RL [°C] 26
elektrische Zusatzheizung Warmwasser:	Elektroersatz zur Nachwärmung		
garantierte Warmwassertemperatur ohne Elektroheizstab:		°C	55
Warmwassertemperatur mit Elektro - Nachwärmer Q _{ww} :		°C	65
Warmwasser-Zirkulation / Begleitheizband	Begleitheizband	Länge:	m 30
Solaranlage	Warmwasser + Heizung		
Absorberfläche		m ²	8,0
Kollektorausrichtung	Azimet [°]:	21	Neigung [°]: 45
Nettoertrag pro m2 Absorberfläche	Vorschlagswert:	370,7	kWh/m2a
Höhe über Meer des Standortes		m.ü.M.	450
Solarer Deckungsgrad Warmwasser	ε =	%	54,3%
Solarer Deckungsgrad Heizung	ε =	%	0,0%

Resultate	Anlage ist förderfähig!		
Elektro-Direkt-Anteil für das Warmwasser	ε =	0,0%	kWh = 833
Laufzeit der Wärmepumpe			h / a 1.826
JAZ der Heizung mit Solaranlage			JAZ _{HzgSolar} = 4,53
JAZ für Warmwasser mit Solaranlage			JAZ _{WWSolar} = 3,71
JAZ Gesamt für Heizung und Warmwasser mit Solaranlage inkl. Elektroersatz			JAZ _{GesamtSolar} = 4,26
Anteil und JAZ der Heizung	ε =	100,0%	JAZ _{Heizung} = 4,53
Anteil und JAZ für Warmwasser	ε =	31,3%	JAZ _{Warmwasser} = 1,70
JAZ (ohne Elektroersatz) für Heizung + Warmwasser ohne Solaranlage:			- 4,15
Jahresarbeitszahl JAZ (inkl. Elektroersatz) für Heizung und Warmwasser			JAZ _{Gesamt} = 3,59



Weiterführende Informationen:

Zur Wärmepumpe generell:

- www.erdwaerme-info.at

Internetseite des Bundesverbandes Wärmepumpe Austria

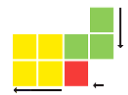
- www.waermepumpe-austria.at

Internetseiten der Prüfstellen

- AIT Austrian Institute of Technology:
www.ait.ac.at/research-services/research-services-energy/waermepumpen-komfortlueftung/leistungs-funktionspruefungen-waermepumpen/
- Hochschule für Technik Buchs (CH):
www.wpz.ch

Internationale Seiten

- www.fws.ch



Anlage A: Validierung

Die im Tool verbesserte BIN-Methode wurde anhand konkreter Messdaten von Wärmepumpenanlagen in der Schweiz validiert. Wie die untenstehende Auswertung zeigt liefert JAZcalc realistische Werte.

Vergleich der Ergebnisse JAZcalc

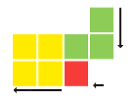
Abweichungen:

Neues Tool (2013, V8)
SW-WP: -3 bis +6%

Altes Tool (2011, V7)
SW-WP: -9 bis +10%

	Anlage	Messwerte aus Feldanalysen		Berechnung WPesti 2011		Berechnung WPesti 2013	
		JAZ _H	JAZ _{H,WW}	JAZ _H	JAZ _{H,WW}	JAZ _H	JAZ _{H,WW}
S/ W	1055	5.50	4.74	5.20	4.53	5.50	4.83
	1067-2	5.60	4.26	4.48	4.30	4.54	4.38
	1118	5.50	4.78	6.06	5.20	6.06	4.88
	1119	5.30	4.39	5.43	4.60	5.32	4.45
	1126	5.40	4.80	4.82	4.38	5.01	4.52
	1203	5.60	4.85	-	-	5.88	4.83
	1206	6.00	5.05	6.43	5.13	6.98	5.07
	1060	-	-	5.30	4.66	4.63	4.26
1067-1	-	-	4.10	4.06	3.52	3.52	
W/ W	1069	5.70	4.76	5.94	5.34	5.49	4.96
	1115	5.30	4.41	6.10	5.32	5.47	4.86
	1226	5.40	5.17	6.04	4.57	6.70	5.18
	1227	5.10	4.71	4.45	4.08	4.99	4.58
A/ W	1096	3.34	3.34	3.70	3.70	3.68	3.68
	1105	4.00	3.48	3.72	3.41	3.64	3.58
	1125	3.06	3.06	2.47	2.47	2.61	2.61
	1222	4.00	3.54	3.66	3.53	3.31	3.27
	3050	3.26	3.26	3.13	3.15	3.29	3.28

Hubacher Engineering, 9032 Engelburg, Schweiz; he-ko@bluewin.ch



Anlage B: Hinweise zur Wärmepumpenförderung Vorarlberg

In den Richtlinien zur Wärmepumpendirektförderung und zur Wohnbauförderung Vorarlberg sind Mindestwerte für die JAZ festgelegt. Der Nachweis muss durch das Tool JAZcalc erfolgen.

1) Erforderliche Mindest-Jahresarbeitszahl

Auszug aus der Energieförderrichtlinie 2013:

„Die erforderliche Jahresarbeitszahl bei der Erzeugung von Raumwärme ($JAZ_{Heizung}$) beträgt mindestens 4,0 UND bei der Erzeugung von Raumwärme und Warmwasser (JAZ_{Gesamt}) mindestens 3,5.“

(Es müssen beide Anforderungen erfüllt sein.)

2) Nachweis JAZ nur ohne Einfluss der Solaranlage gültig:

Die Wärmepumpenanlage wird auf Basis der objektspezifischen Situation mit dem Tool nachgebildet, dimensioniert und optimiert. Gerade die Art der Warmwasserbereitung kann auf unterschiedliche Arten realisiert werden. In der vorliegenden Version ist es auch möglich, den Einfluss einer Solaranlage zu berechnen. Dies kann hilfreich bei der Kundenberatung sein (Darstellung der positiven Auswirkungen einer Solaranlage auf die JAZ) und für die Optimierung der Wärmepumpenanlage von Interesse sein. Für den Nachweis der JAZ im Sinne der Landesförderung darf die Solaranlage NICHT eingerechnet werden (-> dropdown-Feld bei der Auswahl der Solaranlage leer lassen).

3) Vorlauf- und Rücklauftemperatur des Wärmeabgabesystems

In Abhängigkeit des spezifischen Heizwärmebedarfes (HWB) setzt das Programm folgende Werte für die Vorlauf- bzw. Rücklauftemperatur des Wärmeverteilsystems ein:

Heizwärmebedarf HWB(*) [kWh/m ² ,a]	<= 30	30 bis 90	>= 90
Vorlauftemperatur T_{VL} mindestens [°C]	32	interpoliert	50
Rücklauftemperatur T_{RL} mindestens [°C]	27	interpoliert	40

(*) Standortbezogener HWB (nicht auf Referenzklima bezogen) aus dem Energieausweis.

Für den Fall, dass objektbezogen die vom Programm berechneten Werte für die Vorlauftemperatur bzw. Rücklauftemperatur unterschritten werden, sind folgende Nachweise erforderlich:

Vorlage der Raumheizlast-Berechnung (nach EN 12831) und Nachweis der Auslegung des gewählten Wärmeabgabesystems. Jeweils das Zusammenfassungsblatt bzw. das Übersichtsblatt der Berechnungen.

4) Garantierte Warmwassertemperatur

Das Hydraulikkonzept und die garantierte Brauchwassertemperatur sind so zu wählen, dass sie den Anforderungen aus der ÖNORM B5019- Hygienerelevante Planung, Ausführung, Betrieb, Wartung, Überwachung und Sanierung von zentralen Trinkwassererwärmungsanlagen („Legionellenverordnung“) entsprechen.

Es unterstützt Sie gerne:

- für Fragen zum Tool JAZcalc: Dieter Bischof, Energieinstitut Vorarlberg, T. 05572 / 31202, dieter.bischof@energieinstitut.at