

Modul III – Bauphysik und Gebäudetechnik

Technische Gebäudeausrüstung

Grundlagen, Regenerative Energiesysteme

Dipl.-Ing.(FH) Peter Weinzettl



TECHNISCHE GEBÄUDEAUSRÜSTUNG

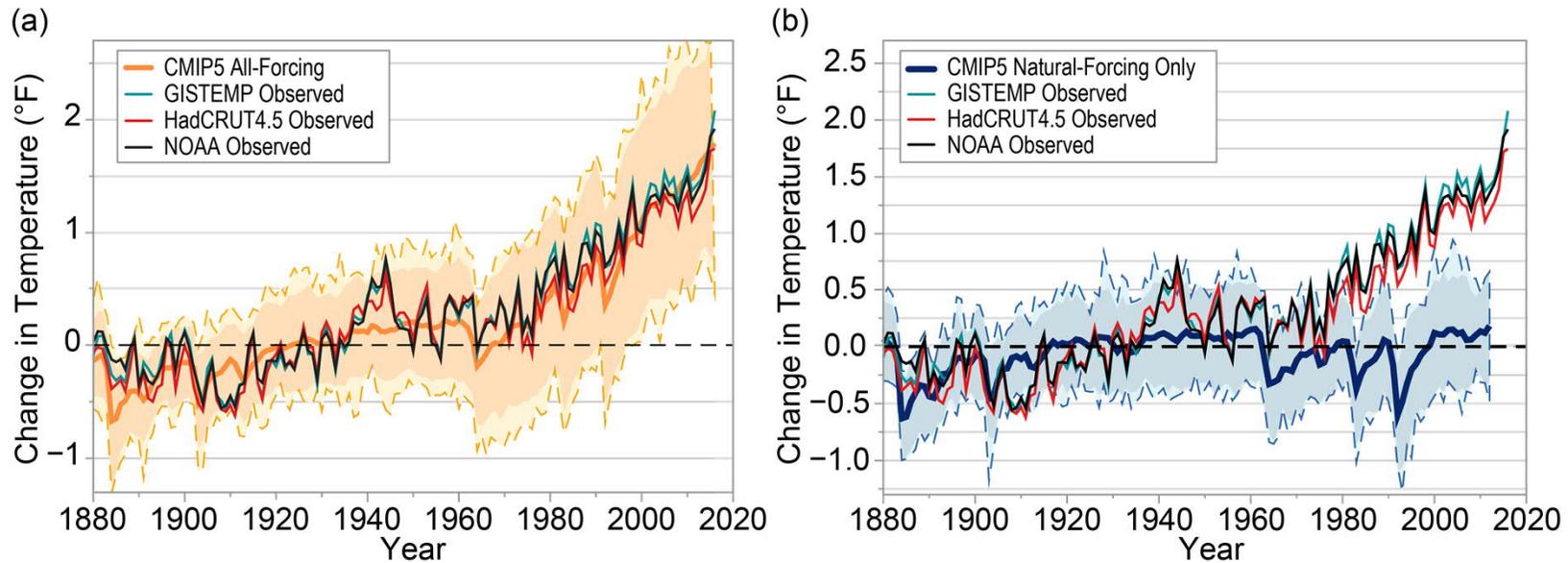
Themenbereiche

- Einleitung
- Begriffsbestimmung – Definitionen
- Vergleichswerte – Verbrauchsdaten, Leistungen
- TGA im Holzbau
- Regenerative Energiesysteme

EINLEITUNG

Warum ökologisches Bauen und Dekarbonisierung notwendig ist...

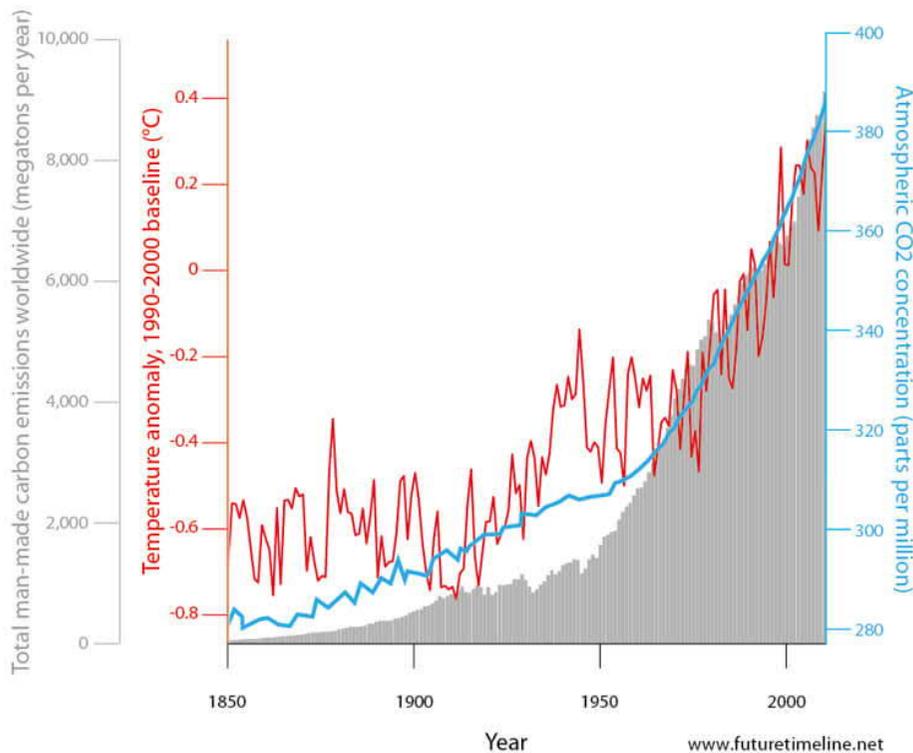
Global Mean Temperature Change



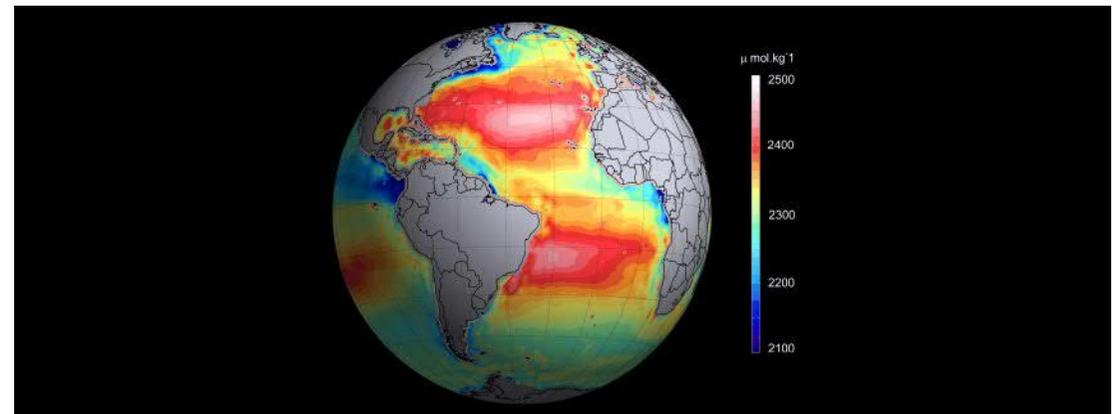
Grafiken: <https://science2017.globalchange.gov>

EINLEITUNG

Warum ökologisches Bauen und Dekarbonisierung notwendig ist...



Versauerung der Meere durch Bindung von CO₂ im Meer
Beeinträchtigung Zooplankton



Grafiken: Plymouth Marine Laboratory

BEGRIFFSBESTIMMUNGEN - DEFINITIONEN

NUTZENERGIE

Der Teil der Energie, den der/die Nutzer/in direkt z.B.: für Zwecke der Raumheizung zur Deckung der Bedürfnisse/Anforderung nutzen kann.

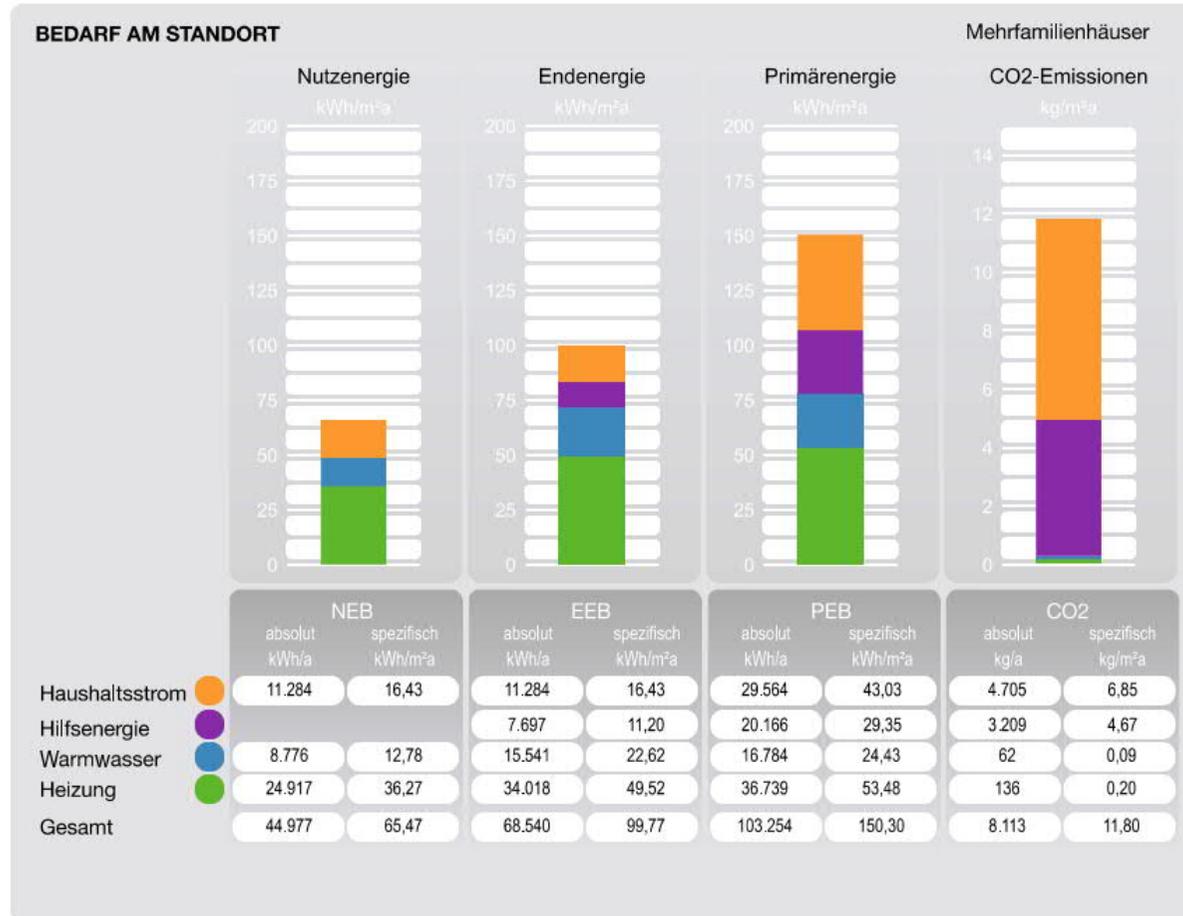
ENDENERGIE

Als Endenergie wird der Teil der Energie bezeichnet, welcher bei einem/r Nutzer/in ankommt.
(Schnittstelle: Stromzähler, Fernwärmezähler, etc.)

PRIMÄRENERGIE

Primärenergie beschreibt den Energieinhalt von Energieträgern oder Energiequellen in ihrer ursprünglichen Form, bevor diese in eine nutzbare Energieform umgewandelt werden.

BEGRIFFSBESTIMMUNGEN - DEFINITIONEN



Grafiken: <https://archiphysik.at/>

BEGRIFFSBESTIMMUNGEN – DEFINITIONEN

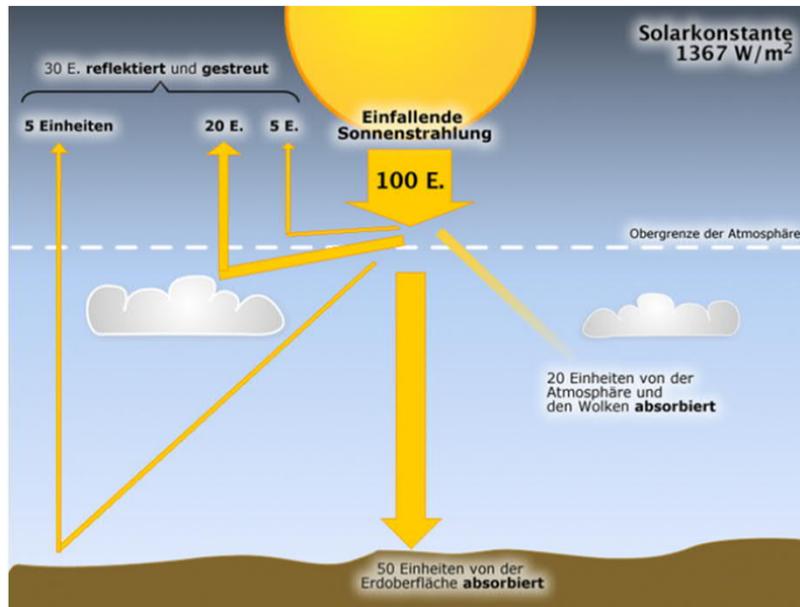
Konversionsfaktoren

	Energieträger	f _{PE} [-]	f _{PE,n.ern.} [-]	f _{PE,ern.} [-]	f _{CO2eq} [g/kWh]
1	Kohle	1,46	1,46	0,00	375
2	Heizöl	1,20	1,20	0,00	310
3	Erdgas	1,10	1,10	0,00	247
4	Biomasse (Biobrennstoffe fest)	1,13	0,10	1,03	17
5	Biobrennstoffe flüssig (Inselbetrieb) ⁽¹⁾	1,50	0,50	1,00	70
6	Biobrennstoffe gasförmig (Inselbetrieb) ^(1,2)	1,40	0,40	1,00	100
7	Strom (Liefermix)	1,63	1,02	0,61	227
8	Fernwärme aus Heizwerk (erneuerbar) ⁽³⁾	1,60	0,28	1,32	59
9	Fernwärme aus Heizwerk (nicht erneuerbar) ⁽³⁾	1,51	1,37	0,14	310
10	Fernwärme aus hocheffizienter KWK ^(3,4)	0,88	0,00	0,88	75
11	Abwärme ⁽³⁾	1,00	1,00	0,00	22
⁽¹⁾ ... Unter Inselbetrieb sind hier ausschließlich Anlagen zu verstehen, bei denen auch die Produktion des Brennstoffes im Gebäude oder in unmittelbarer Nähe des Gebäudes stattfindet. ⁽²⁾ ... Für Grüngas und Synthesegas sind Werte den Erläuternden Bemerkungen zu entnehmen. ⁽³⁾ ... Im Falle eines Einzelnachweises sind die Randbedingungen den Erläuternden Bemerkungen zu entnehmen. ⁽⁴⁾ ... Als hocheffiziente Kraft-Wärme-Kopplung (KWK) werden all jene angesehen, die der Richtlinie 2004/8/EG entsprechen.					

Grafiken: OIB Richtlinie 6 – 2019

VERGLEICHSWERTE – VERBRAUCHSDATEN, LEISTUNGEN

WIEVIEL IST EINE KILOWATTSTUNDE?



Leistung:
 bei klarem Wetter max. 1.000 W/m^2
 Einstrahlung in Bodennähe

Energie:
 Leistung x Zeit = Energie
 $1.000 \text{ W} = 1 \text{ kW} \times 1 \text{ Stunde} = 1 \text{ kWh}$

- eine Maschine Wäsche waschen
- 10 Stunden einen Desktop PC benutzen
- 0,1 Liter (Sektglas) Diesel
- Mittagessen für 4 Pers. auf E-Herd kochen

Grafiken: www

VERGLEICHSWERTE – VERBRAUCHSDATEN, LEISTUNGEN

Wohnhaus mit ca. 70 m² Wohnungen in der Qualität HWB 30 kWh/m², a

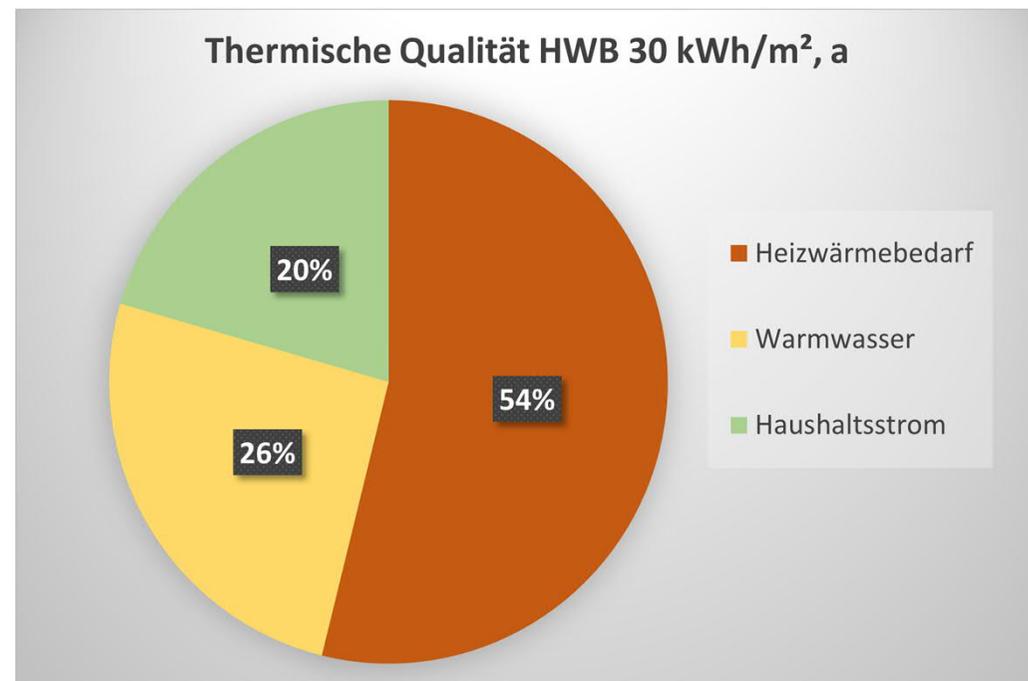
HEIZWÄRMEBEDARF
ca. 45-60 kWh/m², a

WARMWASSER
ca. 25 kWh/m², a

HAUSHALTSSTROM
ca. 20 kWh/m², a

(KÜHLENERGIE TEMPERIERUNG)*
(ca. 10-15 kWh/m², a)*

*) informativ



Grafiken: Woschitz Engineering ZT GmbH

VERGLEICHSWERTE – VERBRAUCHSDATEN, LEISTUNGEN

Wohnhaus mit ca. 70 m² Wohnungen in der Qualität HWB 15 kWh/m², a

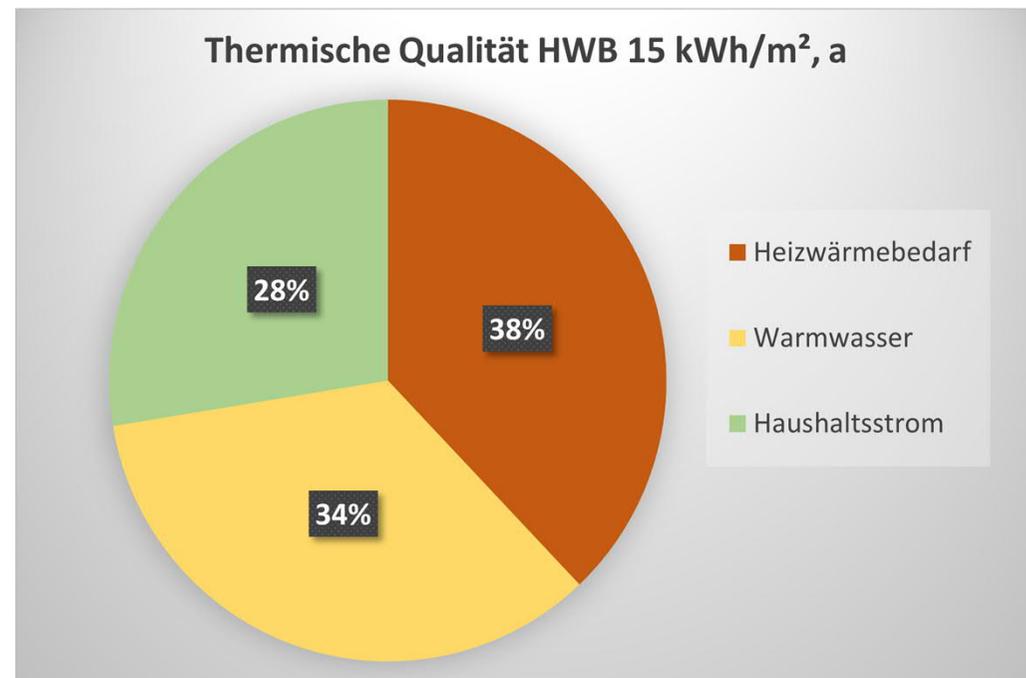
HEIZWÄRMEBEDARF
ca. 20-35 kWh/m², a

WARMWASSER
ca. 25 kWh/m², a

HAUSHALTSSTROM
ca. 20 kWh/m², a

(KÜHLENERGIE TEMPERIERUNG)*
(ca. 10-15 kWh/m², a)*

*) informativ



Grafiken: Woschitz Engineering ZT GmbH

VERGLEICHSWERTE – VERBRAUCHSDATEN, LEISTUNGEN

Wohnhaus mit ca. 70 m² Wohnungen in der Qualität HWB 10 kWh/m², a

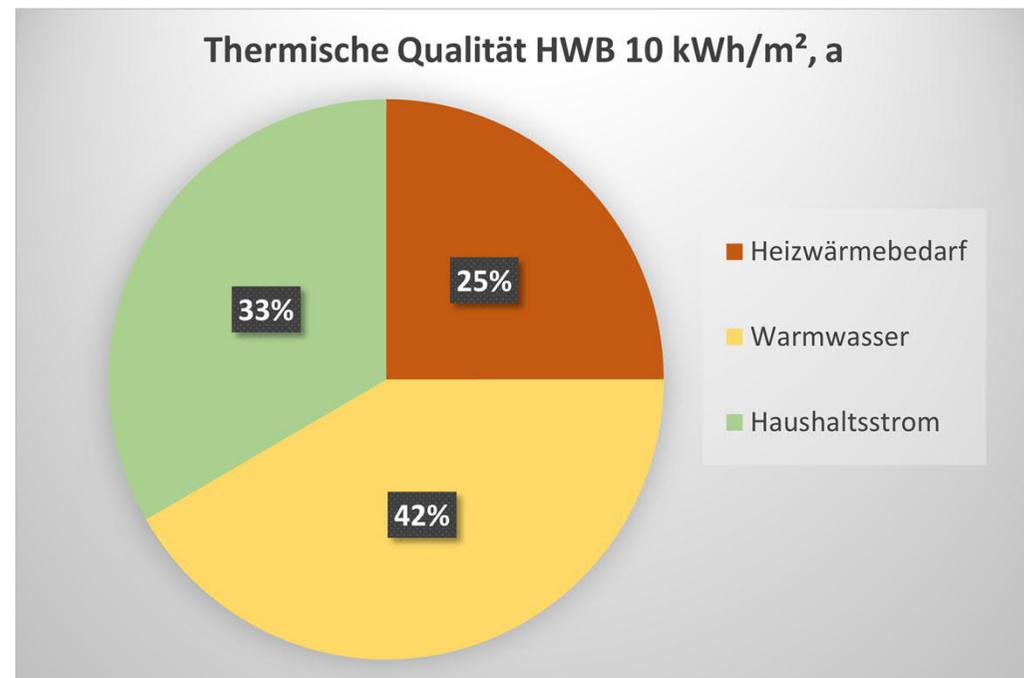
HEIZWÄRMEBEDARF
ca. 10-20 kWh/m², a

WARMWASSER
ca. 25 kWh/m², a

HAUSHALTSSTROM
ca. 20 kWh/m², a

(KÜHLENERGIE TEMPERIERUNG)*
(ca. 10-15 kWh/m², a)*

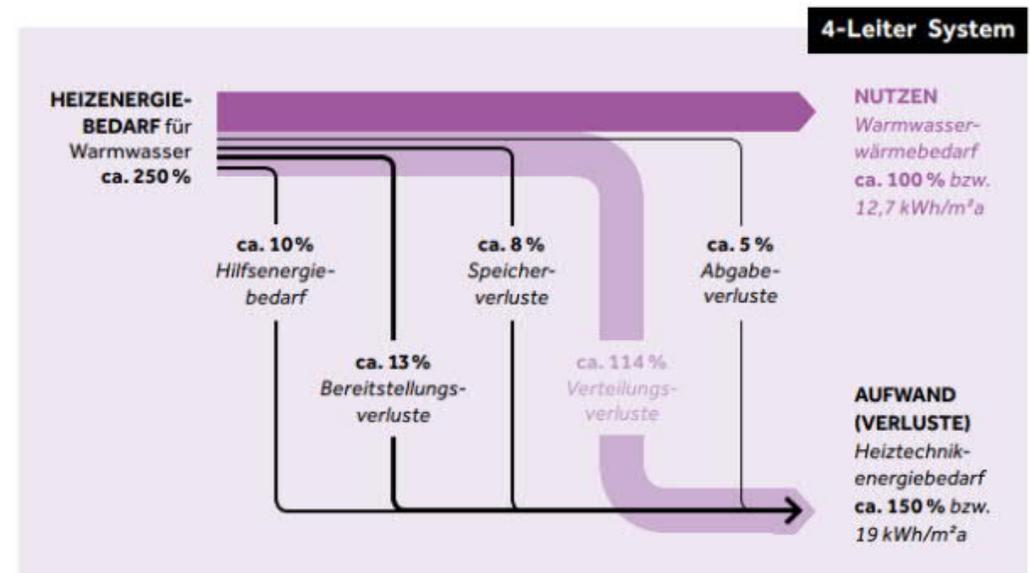
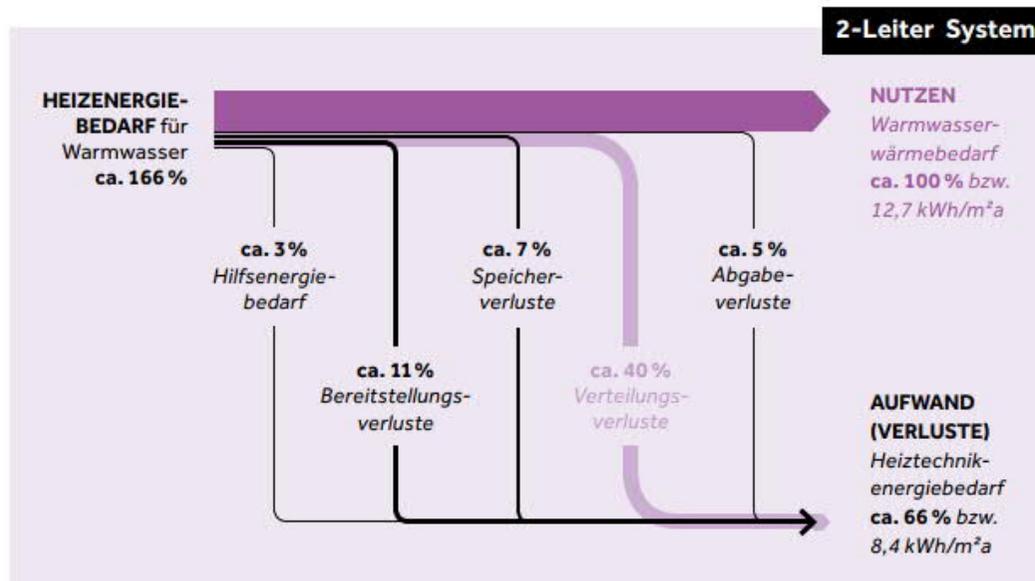
*) informativ



Grafiken: Woschitz Engineering ZT GmbH

VERGLEICHSWERTE – VERBRAUCHSDATEN, LEISTUNGEN

WÄRMEBEDARF WARMWASSER



Grafiken: Stadt Wien Leitfaden Warmwasser

VERGLEICHSWERTE – VERBRAUCHSDATEN, LEISTUNGEN

ABWÄRME IM ABWASSER – ENERGIEINHALT

Annahme Wasserbedarf Kalt- und Warmwasser: 150 (65 WW + 85 KW) Liter / Person und Tag

Durchschnittliche Abwassertemperatur: +23° C

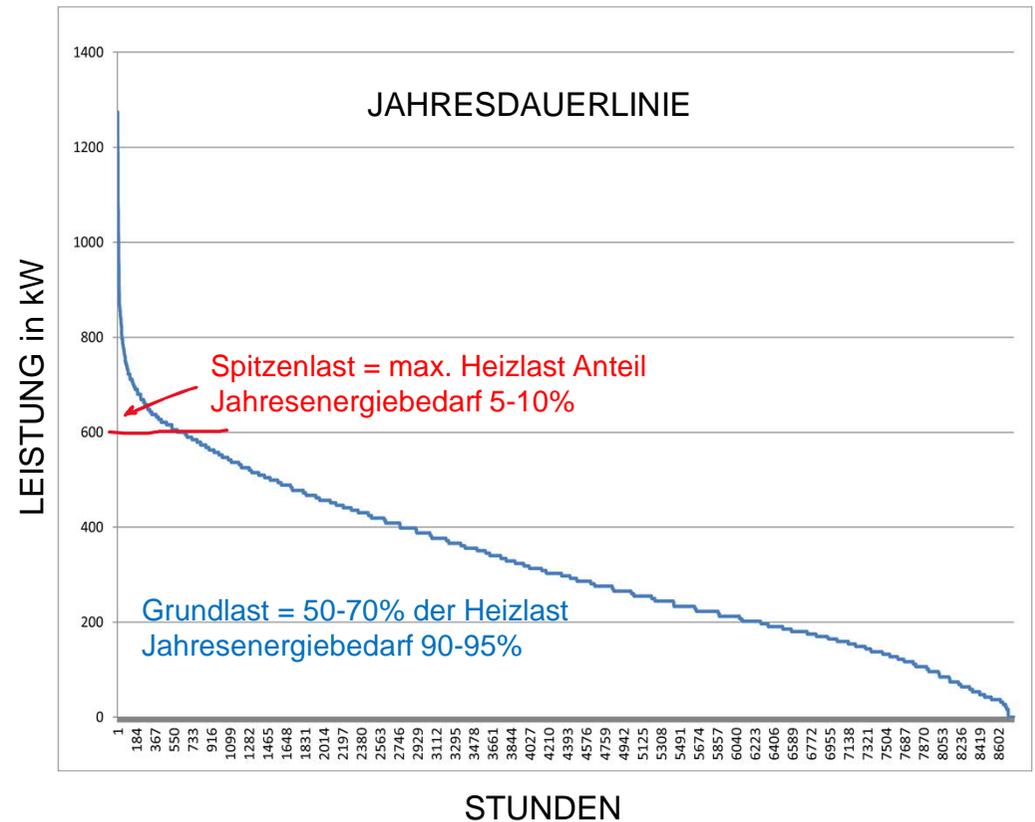
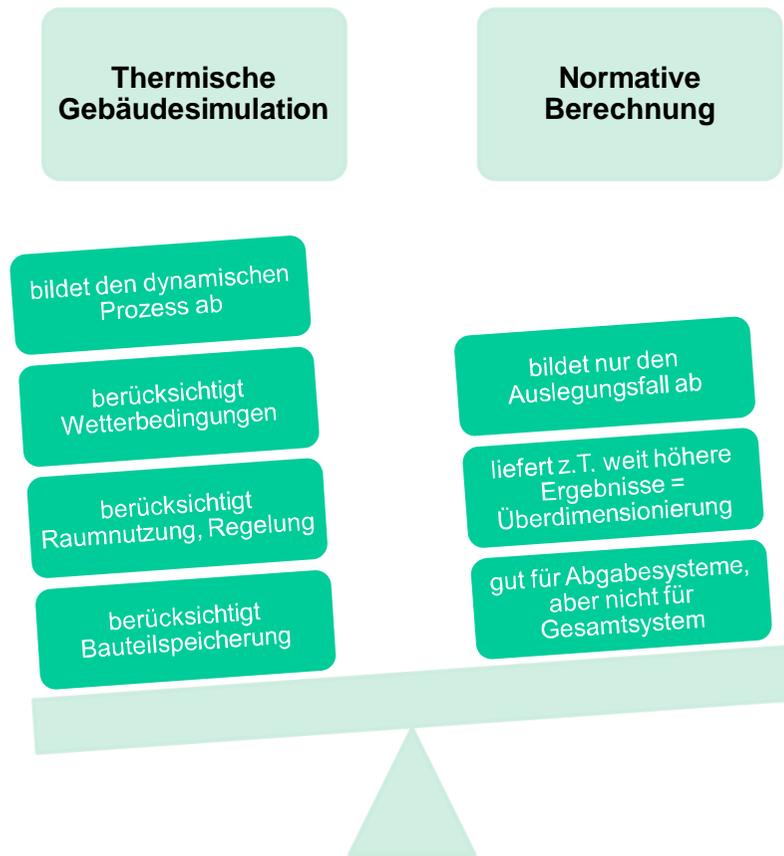
Abwasserwärmetemperatur nach Wärmeentzug: +5° C

Möglicher Energieinhalt Wärmeentzug: 3,14 kWh pro Tag

Warmwasserbedarf netto: 3,78 kWh pro Tag

NUTZBARER ENERGIEINHALT ABWASSER = 80% des WÄRMEBEDARFS WARMWASSER NETTO

THERMISCHE GEBÄUDESIMULATION VS NORMATIVE BERECHNUNG



Grafiken: Woschitz Engineering ZT GmbH

TGA IM HOLZBAU - PLANUNG

- Einsatz der TGA-Planung bereits bei der Grundlagenanalyse
- Rasche Festlegung der Systeme – integrierender und wichtiger Bestandteil der Gesamtkonzeption!
- Vorentwurf ist wichtigster Planungsschritt – genügend Zeit einplanen
- Festlegung der Trassen, Schächte und benötigten Zentralen
- Festlegung des Vorfertigungsgrades - Notwendigkeit auf Grund des Fertigstellungstermins
- Planungsprozess ist iterativ und muss interdisziplinär sein



Grafiken: Geberit Huter

TGA IM HOLZBAU – INSTALLATION WASSERFÜHRENDE LEITUNGEN

- Zugängliche Leitungsführung
- Nachvollziehbare Leitungsführung (Dokumentation!)
- nach Möglichkeit Aufputz, keine Installationen in Schüttungen
- in Aussparungen oder vorgefertigten Schlitzten (zugänglich, einsichtig)
- eigene Installationsschächte – Feuchteschutz
- Möglichkeit der Detektion von Leckagen = frühzeitiges Erkennen von Gebrechen
- Einfache Reparatur muss ermöglicht werden



Grafiken: Geberit Huter

REGENERATIVE ENERGIEFORMEN

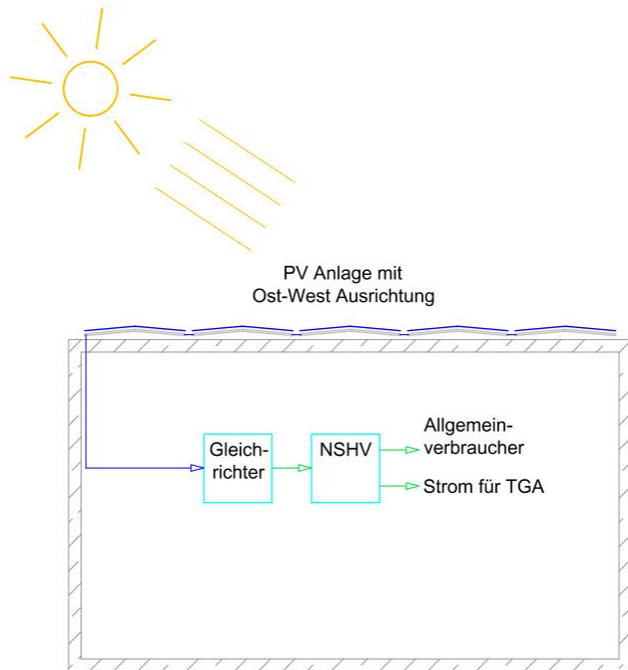


Grafiken: FH Pinkafeld

REGENERATIVE ENERGIEFORMEN - ÜBERSICHT

- Wasserkraft
- Biomasse – thermische Nutzung
- Biomasse – Strom aus fester Biomasse
- Fernwärme
- Solarthermie
- Photovoltaik
- Windenergie
- Brennstoffzellen
- Geothermie

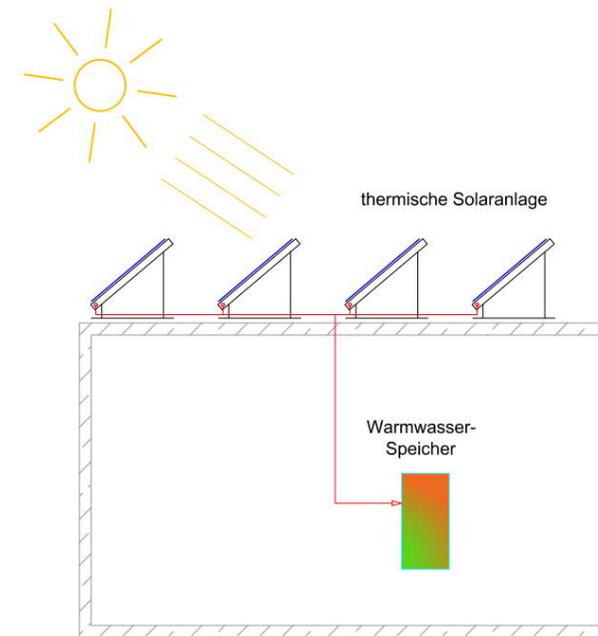
SOLARENERGIENUTZUNG



Solarkonstante 1.367 W/m²
1.000 W/m² am Boden

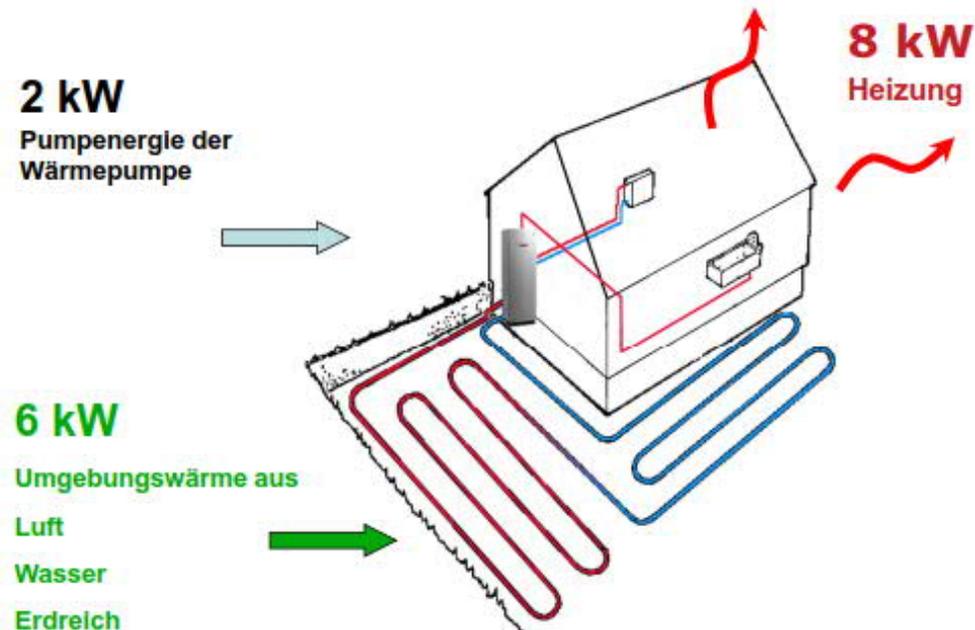
Ertrag pro m²/Jahr
135-170 kWh 400-600

Richtwert Kosten pro m²
125-250 € 600-1.000



Grafiken: Woschitz Engineering ZT GmbH

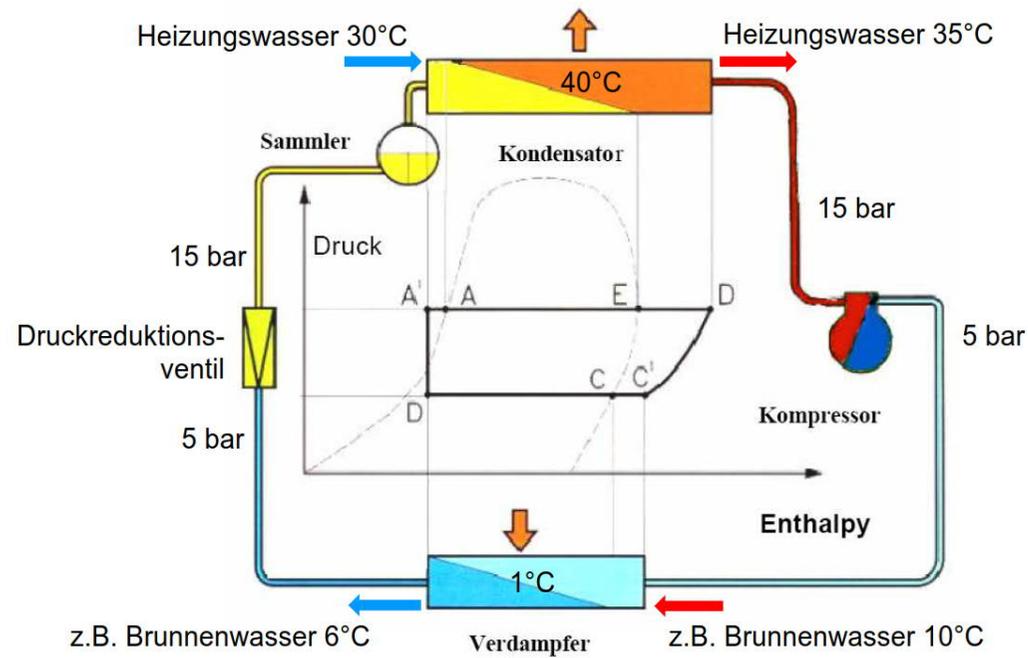
WÄRMEPUMPENNUTZUNG



Zahlenangaben sind exemplarische Richtwerte!

Grafiken: FH Pinkafeld

CARNOT - PROZESS

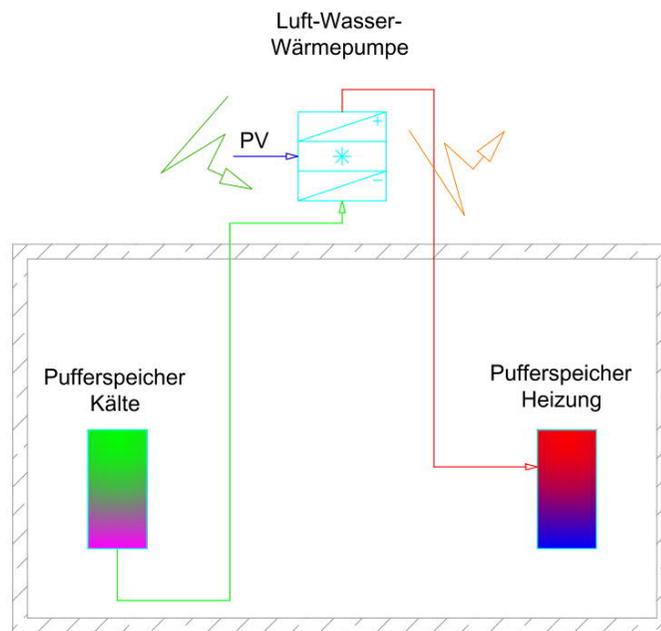


Grafiken: FH Pinkafeld

WÄRMEPUMPENANWENDUNG - UMWELTENERGIENUTZUNG

- Luft
- Grundwasser
- Flachabsorber
- Grabenkollektor
- Tiefensonden
- Abwärme (Gewerbe)
- Abwasser

LUFTWÄRMEPUMPEN

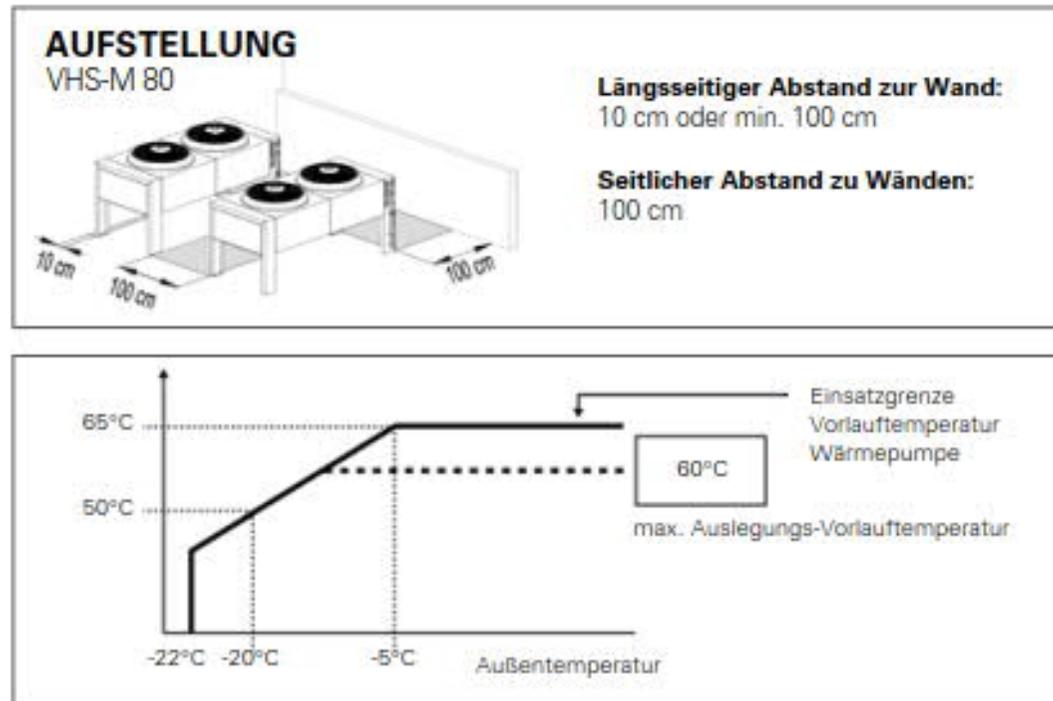


- + Investition gering
- + Einfache Technologie

- Platz für Außenaufstellung
- Schallemissionen
- Geringere Jahresarbeitszahl
- Leistungsrückgang bei sehr kalten Außentemperaturen

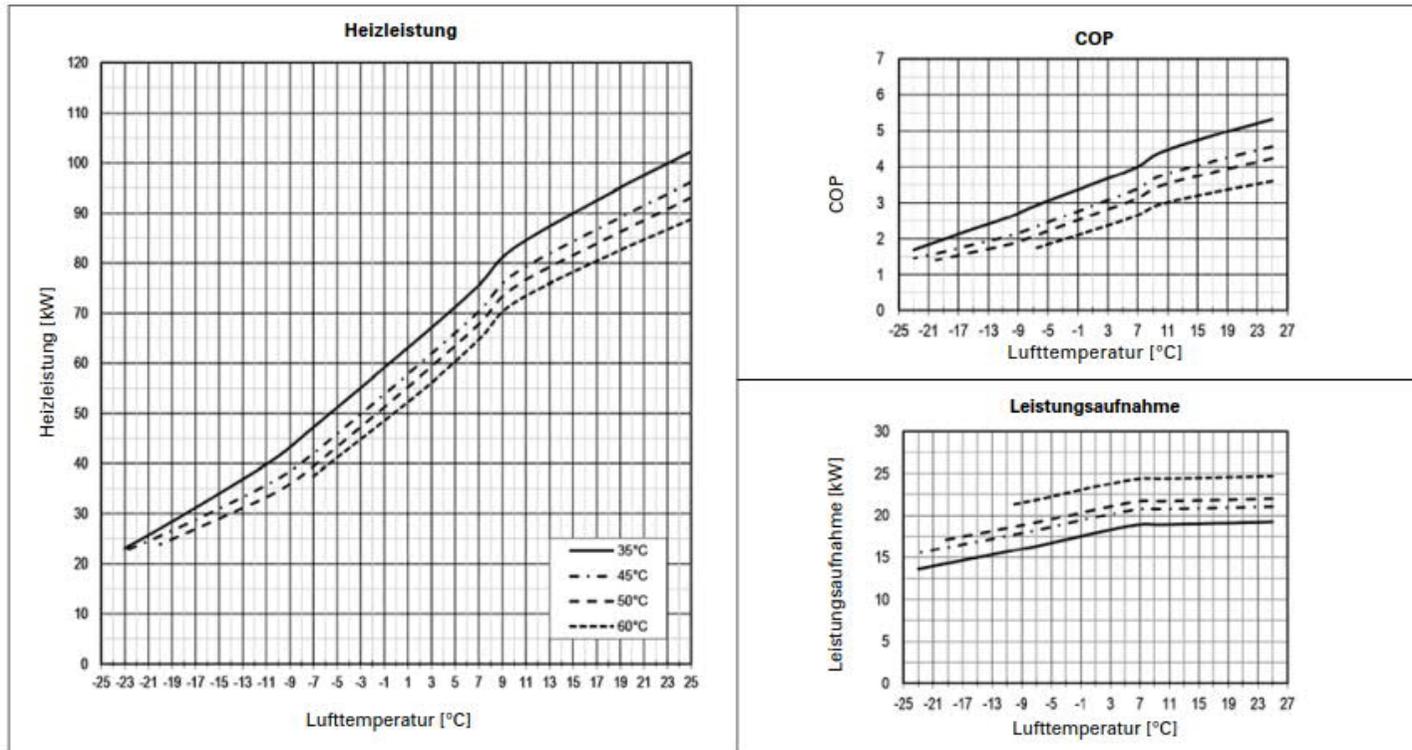
Grafiken: Woschitz Engineering ZT GmbH

LUFTWÄRMEPUMPEN - EINSATZGRENZEN



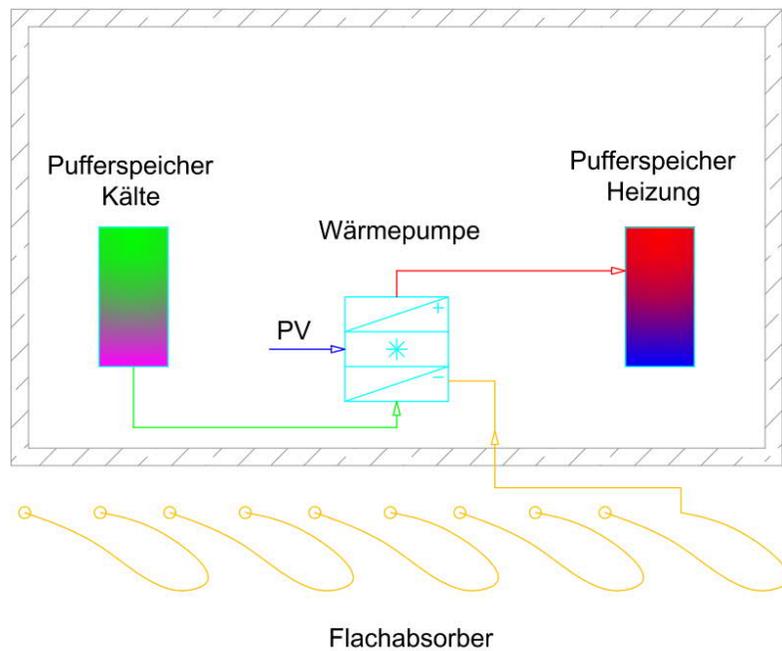
Grafiken: Ochsner Wärmepumpen

LUFTWÄRMEPUMPEN - EINSATZGRENZEN



Grafiken: Ochsner Wärmepumpen

SOLE/WASSER – WÄRMEPUMPEN



- + Einfache Herstellung
- + Investition gering
- + Wartungsarm

- Geringe Leistung
- Geringe Energiemengen für mehrgeschoßige Bauten
- Koordination Bauablauf

Grafiken: Woschitz Engineering ZT GmbH

SOLE/WASSER – WÄRMEPUMPEN



Grafiken: [www](http://www.woschitz-engineering.com)

SOLE/WASSER – WÄRMEPUMPEN



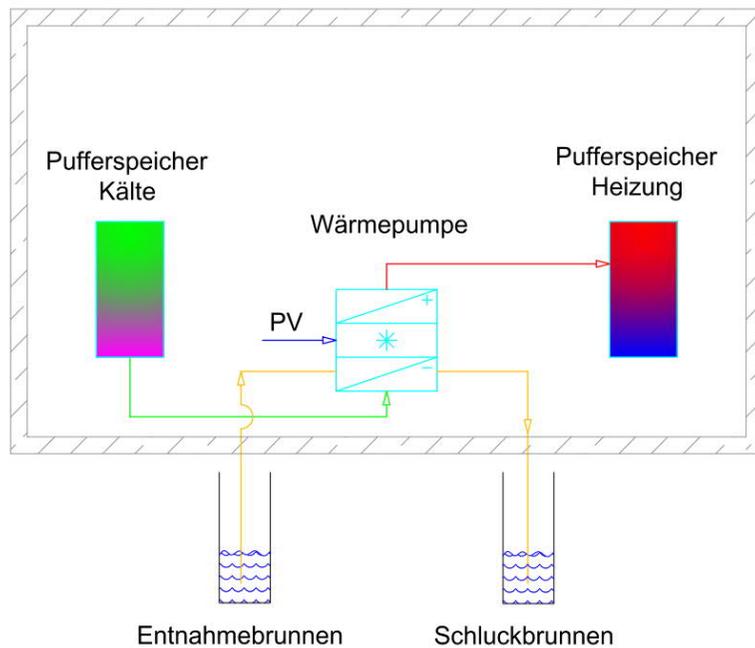
Grafiken: Enercret, [www](http://www.enercret.com)

SOLE/WASSER – WÄRMEPUMPEN



Grafiken: Woschitz Engineering, www

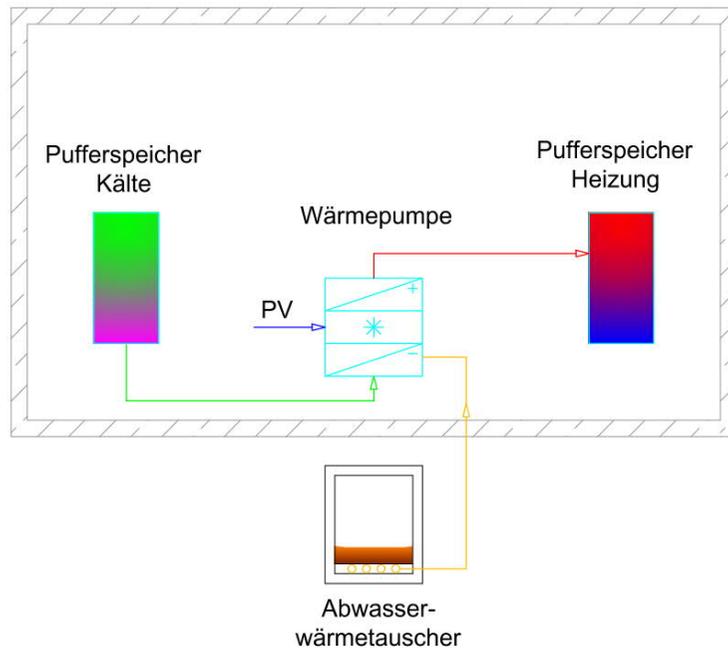
WASSER/WASSER – WÄRMEPUMPEN



- + Hohe Leistungen realisierbar
- + Investition moderat
- + Passive Kühlung möglich
- Verfügbarkeit (Schüttung)
- Wasserrechtliche Bewilligung
- Risiko der Wasserqualität (zusätzlicher Wärmetauscher, Wartung, etc.)

Grafiken: Woschitz Engineering ZT GmbH

ABWASSER – WÄRMEPUMPEN



+ Abwärmeanfall / Warmwasser

+ Abwärmeführung möglich

- Hohe Investitionskosten

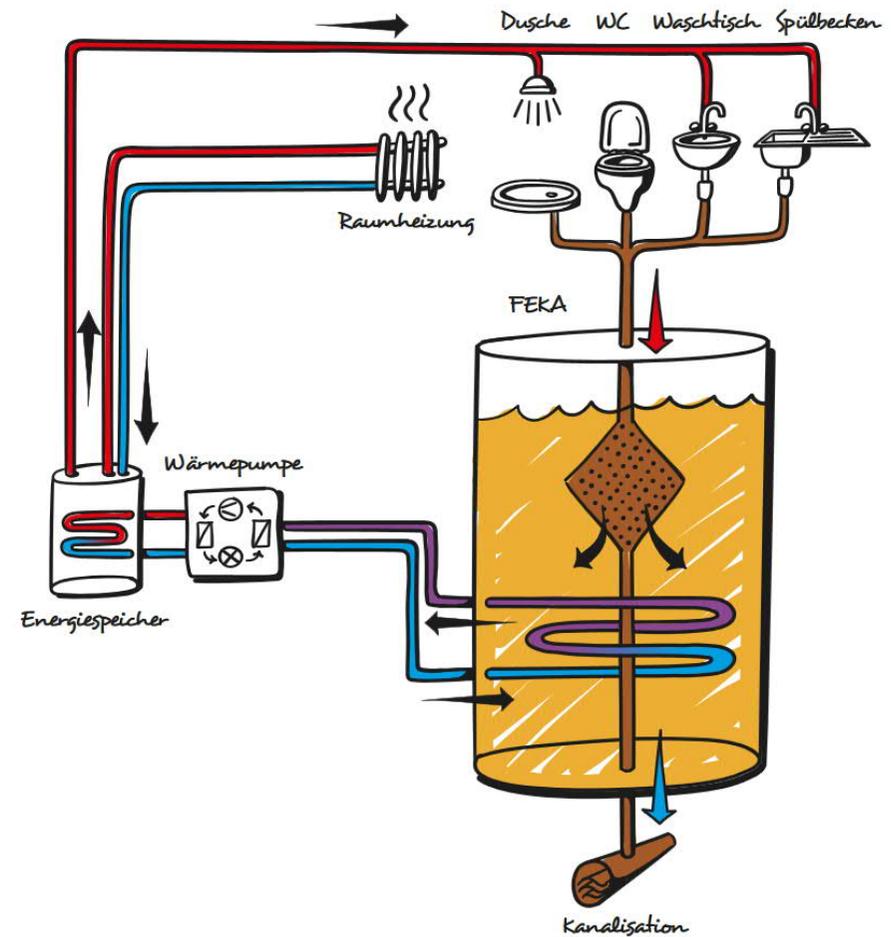
- Schnittstelle zu Kanalbetreiber

- Wartungsintensiv bei
Glockenlösung

Grafiken: Woschitz Engineering ZT GmbH

ABWASSER – WÄRMEPUMPEN

Abwasserwärmerückgewinnung
mittels Wärmetauscherglocke



Grafiken: FEKA

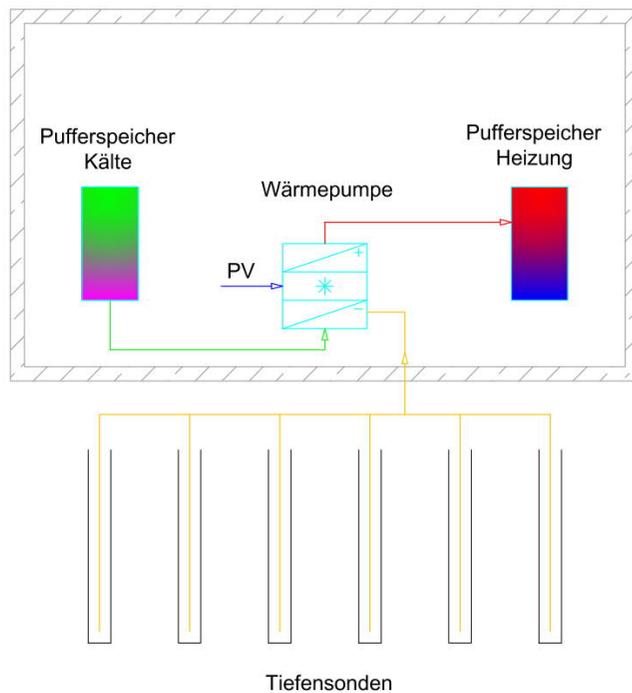
ABWASSER – WÄRMEPUMPEN

Abwasserwärmerückgewinnung
über Kanalwärmetauscher



Grafiken: Uhrig Bau

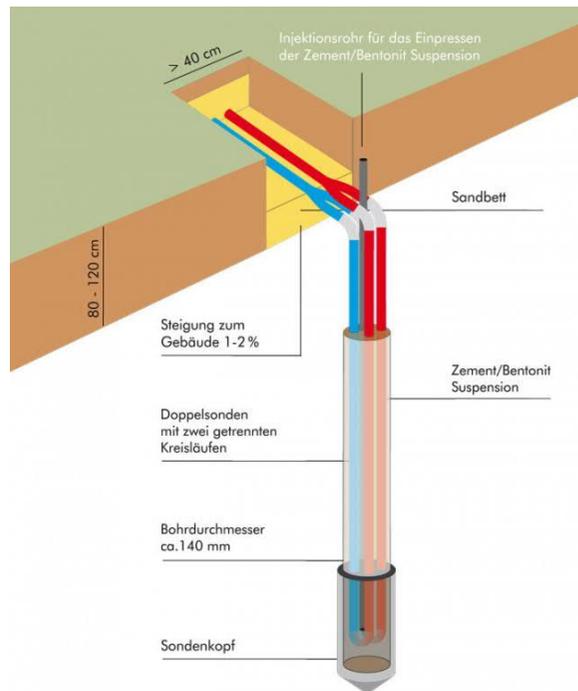
SOLE/WASSER – WÄRMEPUMPEN - TIEFENSONDEN



- + Hohe Leistung und Wärmemenge
- + Wartungsarm
- + Sichere Versorgung
- + Passive Kühlung
- Hohe Investitionskosten für TS
- Koordination Bauablauf

Grafiken: Woschitz Engineering ZT GmbH

SOLE/WASSER – WÄRMEPUMPEN - TIEFENSONDEN



Grafiken: [www](http://www.woschitz-engineering.com)

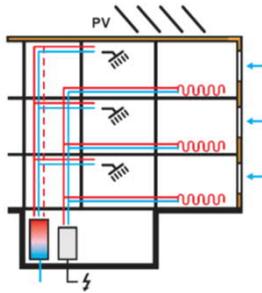
SOLE/WASSER – WÄRMEPUMPEN



Grafiken: Rehau

Standard

HWB = 30 kWh/m².a
 U_m = 0,31 W/m².K



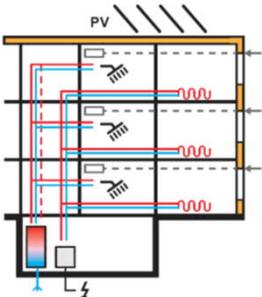
✓ **Heizung** Nur zentrale Anlagen

Wärmepumpe Sole/Wasser Radiatoren Niedertemperatur



Gut

HWB = 15 kWh/m².a
 U_m = 0,26 W/m².K



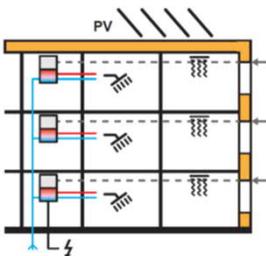
✓ **Heizung** Nur zentrale Anlagen

Wärmepumpe Wasser/Wasser Fußbodenheizung



Sehr gut

HWB = 10 kWh/m².a
 U_m = 0,21 W/m².K



✓ **Heizung** Nur zentrale Anlagen

Wärmepumpe Wasser/Wasser Fußbodenheizung



✓ **Heizung** Nur zentrale Anlagen

Wärmepumpe Luft/Luft Kompaktgerät Lüftung



dataholz.eu

Baustoffe Bauteile Bauteilfügungen **Anwendungen**

Anwendungen > Planungshilfe technische Gebäudeausrüstung für Wohngebäude

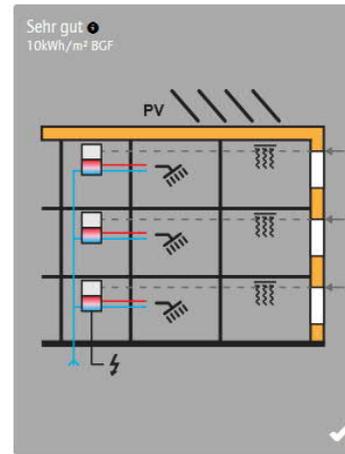
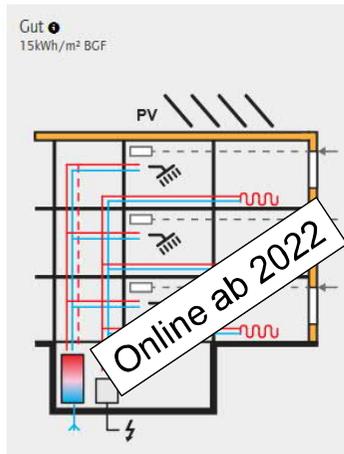
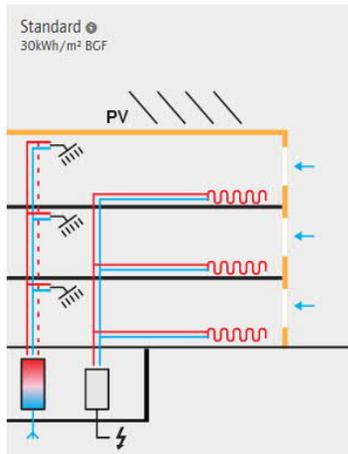
✓ Energetische Qualität des Gebäudes

Energiebedarf Mustergebäude 10kWh/m² BGF

Heizung Kühlung Lüf Sanitär

Energieüberschuß (Demo)

Solar



Nächster Schritt

✓ Heizung Nur zentrale Anlagen	Wärmepumpe Luft/Luft Kompaktgerät Elektro-Direkt Lüftung	Herstellungskosten	Betriebskosten	Wartungskosten	
✓ Kühlung Für Temperierung/Stützkühlung	Wärmepumpe Luft/Luft Kompaktgerät Luftkühlung (adiabate Kühlung)	Herstellungskosten	Betriebskosten	Wartungskosten	
✓ Lüftung Für hygienischen Luftwechsel	Kompaktgerät Dezentral (Rückgewinnung)	Herstellungskosten	Betriebskosten	Wartungskosten	
✓ Sanitär Primär für Warmwasserbereitung	Wärmepumpe Kompakt Luft/Luft Warmwasser dezentral	Herstellungskosten	Betriebskosten	Wartungskosten	
✓ Elektro Photovoltaik	Stromnetz Photovoltaik	Herstellungskosten	Betriebskosten	Wartungskosten	
ⓑ Ergebnis Download Planungshilfe Gebäudeausrüstung		Summe aller Kosten	Herstellungskosten	Betriebskosten	Wartungskosten



WOSCHITZGROUP

WE ADD STABILITY TO VISION.

www.woschitzgroup.com