



Ergebnistabelle		
thermischer Zustand des Gebäudes (HWB: Heizwärmebedarf)	Heizsystem	mit dem Ertrag von 10 m <sup>2</sup> beheizbare Fläche
schlechter Gebäudezustand (HWB = 120 kWh/m <sup>2</sup> a)	Verbrennungsheizung	Pelletsheizung: 0,7 m <sup>2</sup>
		"grüne" Gasheizung: 5,7 m <sup>2</sup>
	Luftwärmepumpe	klassische Heizkörper: 6,4 m <sup>2</sup>
		Fußboden-/Wandheizung: 8,0 m <sup>2</sup>
	Erdwärmepumpe	klassische Heizkörper: 8,0 m <sup>2</sup>
		Fußboden-/Wandheizung: 10 m <sup>2</sup>
mittlerer Gebäudezustand (HWB = 80 kWh/m <sup>2</sup> a)	Grundwasserwärmepumpe	klassische Heizkörper: 10 m <sup>2</sup>
		Fußboden-/Wandheizung: 13 m <sup>2</sup>
	Verbrennungsheizung	Pelletsheizung: 1,0 m <sup>2</sup>
		"grüne" Gasheizung: 8,6 m <sup>2</sup>
	Luftwärmepumpe	klassische Heizkörper: 12 m <sup>2</sup>
		Fußboden-/Wandheizung: 17 m <sup>2</sup>
guter Gebäudezustand (HWB = 40 kWh/m <sup>2</sup> a)	Erdwärmepumpe	klassische Heizkörper: 14 m <sup>2</sup>
		Fußboden-/Wandheizung: 19 m <sup>2</sup>
	Grundwasserwärmepumpe	klassische Heizkörper: 17 m <sup>2</sup>
		Fußboden-/Wandheizung: 24 m <sup>2</sup>
	Verbrennungsheizung	Pelletsheizung: 2,0 m <sup>2</sup>
		"grüne" Gasheizung: 17 m <sup>2</sup>
	klassische Heizkörper: 38 m <sup>2</sup>	
	Fußboden-/Wandheizung: 53 m <sup>2</sup>	
	klassische Heizkörper: 43 m <sup>2</sup>	
	Fußboden-/Wandheizung: 58 m <sup>2</sup>	
	klassische Heizkörper: 48 m <sup>2</sup>	
	Fußboden-/Wandheizung: 67 m <sup>2</sup>	

Ertrag von Photovoltaik und Biomasseanbau sowie Wirkungsgrad der Herstellung synthetischen Methans ("grünes Gas")		
Energieertrag 2-jähriger Pappel-Kurzumtrieb	78 900 kWh/(ha*a)	<a href="https://www.biomasseverband-ooe.at/uploads/media/Downloads/Publikationen/sonstige_Brosch%C3%BCren/Kurzumtrieb_Energieholz_vom_Acker.pdf">https://www.biomasseverband-ooe.at/uploads/media/Downloads/Publikationen/sonstige_Brosch%C3%BCren/Kurzumtrieb_Energieholz_vom_Acker.pdf</a> ; Wert für günstigen Standort
Freiflächen-PV-Ertrag pro Grundfläche, Beispiel Solarpark Wimpassing	1 153 846 kWh/(ha*a)	<a href="https://www.derstandard.at/story/2000133106140/solarpark-streit-im-burgenland-nicht-vor-meiner-tuer">https://www.derstandard.at/story/2000133106140/solarpark-streit-im-burgenland-nicht-vor-meiner-tuer</a> ; errechnet aus Flächen- und Ertragsangabe
Wirkungsgrad der Herstellung von synthetischem Methan ("grünem Gas") aus Strom	61%	<a href="https://www.oeko.de/fileadmin/oekodoc/PtX-Hintergrundpapier.pdf">https://www.oeko.de/fileadmin/oekodoc/PtX-Hintergrundpapier.pdf</a> ; optimistischen Wert herangezogen, auf den unteren Heizwert bezogen

Wirkungsgrad von Verbrennungsheizungen		
Wirkungsgrad einer Brennwerttherme	98%	<a href="https://www.heizung.de/gasheizung/gasbrennwertheizung.html#wirkungsgrad">https://www.heizung.de/gasheizung/gasbrennwertheizung.html#wirkungsgrad</a> ; auf unteren Heizwert bezogen
Wirkungsgrad einer Pelletsheizung	100%	<a href="https://www.fnr.de/fileadmin/allgemein/pdf/broschueren/broschuere_holzpellets_web.pdf">https://www.fnr.de/fileadmin/allgemein/pdf/broschueren/broschuere_holzpellets_web.pdf</a> ; bezogen auf unteren Heizwert ("über 100%", aber keine genauere Angabe)

Wirkungsgrade Gas- & Dampfturbinenkraftwerk mit Kraft-Wärme-Kopplung sowie Verluste im Fernwärmenetz		
Maximale elektrische Leistung ohne Kraft-Wärme-Kopplung	604 MW	Daten zu einem Beispielkraftwerk: <a href="https://web.archive.org/web/20160128155608/https://www.zfk.de/energieeffizienz/kwk-fernwaerme/artikel/duesseldorf-kraftwerk-bricht-zahlreiche-weltrekorde.html">https://web.archive.org/web/20160128155608/https://www.zfk.de/energieeffizienz/kwk-fernwaerme/artikel/duesseldorf-kraftwerk-bricht-zahlreiche-weltrekorde.html</a>
Maximaler elektrischer Wirkungsgrad ohne Kraft-Wärme-Kopplung	62%	
Gesamtnutzungsgrad mit Kraft-Wärme-Kopplung	85%	
Fernwärmeleistung mit Kraft-Wärme-Kopplung	300 MW	
Brennstoffleistung	982 MW	errechnet aus maximaler elektrischer Leistung durch maximalen elektrischen Wirkungsgrad
Fernwärmeanteil als Anteil der Brennstoffleistung	31%	errechnet aus Fernwärmeleistung dividiert durch Brennstoffleistung
Elektrische Leistung mit Kraft-Wärme-Kopplung	535 MW	errechnet aus Brennstoffleistung mal Gesamtnutzungsgrad minus Fernwärmeleistung
Elektrischer Wirkungsgrad mit Kraft-Wärme-Kopplung	54%	errechnet aus elektrischer Leistung dividiert durch Brennstoffleistung
Verluste im Fernwärmenetz	10%	<a href="https://de.m.wikipedia.org/wiki/Fernw%C3%A4rme">https://de.m.wikipedia.org/wiki/Fernw%C3%A4rme</a> ; aus der angegebenen Spanne geschätzt
nutzbare Fernwärme pro erzeugtem Strom	51%	errechnet aus Fernwärmewirkungsgrad nach Abzug der Leitungsverluste dividiert durch elektrischen Wirkungsgrad

Wärmepumpen-Jahresarbeitszahlen je nach Wärmequelle, Heizwärmebedarf und Wärmeabgabesystem sowie zusätzliche Fernwärmenutzung						
Wärmequelle	Heizwärmebedarf in kWh/m <sup>2</sup> a	Wärmeabgabesystem	Jahresarbeitszahl	ergibt Wärmepumpen-Strombedarf in kWh / m <sup>2</sup> a (Heizwärmebedarf dividiert durch Jahresarbeitszahl)	zusätzlich anfallende nutzbare Fernwärme in kWh/m <sup>2</sup> a (Strombedarf mal nutzbare Fernwärme pro erzeugtem Strom)	dadurch bewirkte Steigerung der beheizbaren Fläche (zusätzlich anfallende Fernwärme dividiert durch Heizwärmebedarf)
Grundwasserwärmepumpe	40	Fußboden-/Wandheizung	6,5	6,2	3,1	8%
		klassische Heizkörper	4,5	8,9	4,5	11%
	80	Fußboden-/Wandheizung	4,5	17,8	9,0	11%
		klassische Heizkörper	3	26,7	13,5	17%
	120	Fußboden-/Wandheizung	3,5	34,3	17,3	14%
		klassische Heizkörper	2,5	48,0	24,2	20%
Erdwärmepumpe	40	Fußboden-/Wandheizung	5,5	7,3	3,7	9%
		klassische Heizkörper	4	10,0	5,1	13%
	80	Fußboden-/Wandheizung	3,5	22,9	11,5	14%
		klassische Heizkörper	2,5	32,0	16,2	20%
	120	Fußboden-/Wandheizung	2,5	48,0	24,2	20%
		klassische Heizkörper	2	60,0	30,3	25%
Luftwärmepumpe	40	Fußboden-/Wandheizung	5	8,0	4,0	10%
		klassische Heizkörper	3,5	11,4	5,8	14%
	80	Fußboden-/Wandheizung	3	26,7	13,5	17%
		klassische Heizkörper	2	40,0	20,2	25%
	120	Fußboden-/Wandheizung	2	60,0	30,3	25%
		klassische Heizkörper	1,5	80,0	40,4	34%

Quellen hierzu: insbesondere [https://www.umweltbundesamt.de/sites/default/files/medien/372/bilder/waermepumpen-feldtests\\_2018-04.png](https://www.umweltbundesamt.de/sites/default/files/medien/372/bilder/waermepumpen-feldtests_2018-04.png), weiters <https://www.bosch-homecomfort.com/de/de/wohngebaeude/wissen/heizungsratgeber/waermepumpe/jahresarbeitszahl-waermepumpe/> und <https://www.energie-experten.org/heizung/waermepumpe/leistung/jahresarbeitszahl>. Grundwasser ist wärmer als Erdreich und Erdreich wärmer als Außenluft. Bei geringerem Heizwärmebedarf und bei Fußboden- oder Wandheizung genügt eine geringere Vorlauftemperatur im Heizkreis. Die Jahresarbeitszahl ist umso höher, je geringer die Temperaturdifferenz zwischen Wärmequelle und Heizkreis. Der Heizwärmebedarf wirkt doppelt auf den Strombedarf der Wärmepumpe: erstens weil bei höherem Heizwärmebedarf mehr Wärme bereitgestellt werden muss und zweitens, weil bei höherem Heizwärmebedarf eine höhere Vorlauftemperatur benötigt wird und sich dadurch die Jahresarbeitszahl schlechter wird. Die hier konkret eingetragenen Werte sind Schätzwerte anhand der Zahlenangaben in den erwähnten Quellen.

Nebenrechnung: wie viel sind 10 m <sup>2</sup> Anbau- oder Photovoltaikfläche pro Person?		
Landwirtschaftlich genutzte Fläche Österreichs	26 027 km <sup>2</sup>	<a href="https://www.statistik.at/statistiken/land-und-forstwirtschaft/betriebsstruktur/bodennutzung">https://www.statistik.at/statistiken/land-und-forstwirtschaft/betriebsstruktur/bodennutzung</a>
Bevölkerungszahl Österreichs	9 104 772 Einwohner:innen	<a href="https://de.wikipedia.org/wiki/%C3%96sterreich">https://de.wikipedia.org/wiki/%C3%96sterreich</a>
ergibt landwirtschaftlich genutzte Fläche pro Person	2 859 m <sup>2</sup> / Einwohner:in	
10 m <sup>2</sup> Energieholz-Plantage oder Freiflächen-Photovoltaik sind	0,35%	der auf eine:n Einwohner:in Österreichs entfallenden landwirtschaftlich genutzten Fläche