

Wärmepumpen und Öl-/Gasheizungen im Vergleich

Ein von der E.V.A. für das Amt der Vorarlberger Landesregierung durchgeführter Emissionsvergleich sieht Wärmepumpen(WP)-Heizungssysteme gegenüber Öl- bzw. Gasheizungen weitgehend im Vorteil. Voraussetzung dafür ist jedoch ein optimales Zusammenspiel von Gesamtsystemoptimierung, Qualitätssicherung und Service.

Jahresarbeitszahlen (JAZ)

Hohe Jahresarbeitszahlen (JAZ: Verhältnis der erzeugten Wärme zur eingesetzten Endenergie) sind für einen sinnvollen und erfolgreichen Einsatz der WP-Technologie unerlässlich. Abgesehen von Luft/Wasser-WP haben heutige WP-Heizungssysteme, wenn sie richtig geplant, installiert und in Betrieb genommen wurden, JAZ von 3,0 oder darüber. So wurden für WP-Heizungssysteme im praktischen Betrieb bereits JAZ über 4,0 gemessen.

Tabelle 1:

Jahresarbeitszahlen von unterschiedlichen Wärmepumpentypen (Quelle: Faninger 1997, (*) Halozan 1998)

Wärmepumpentyp	Jahresarbeitszahl bei 35°C max.	Jahresarbeitszahl bei 45°C
Wärmequelle/Heizmedium	Vorlauftemperatur	Vorlauftemperatur
Wasser/Wasser-WP	monovalent: 3,8	monovalent: 3,0
Erdreich/Wasser-WP	monovalent: 3,8	monovalent: 3,0
Erdreich/Wasser-WP (mit Direktverdampfung)	monovalent: 4,0	monovalent: 3,3
Luft/Wasser-WP	bivalent: 2,7(*)	bivalent: 2,5

Stromaufbringung

Der wesentlichste Einflußfaktor für die Bewertung von WP-Heizungssystemen hinsichtlich ihrer Emissionsrelevanz ist, neben der JAZ, die **Art der zusätzlichen Stromerzeugung**. Bei 100%ig kalorischer Erzeugung des "WP-Stroms", werden, zur Eingrenzung der möglichen Aufbringungsstruktur, 3 Varianten unterschieden:

- 100%ig kalorische Stromerzeugung in durchschnittlichen EVU-Kraftwerken
- 100%ig kalorische Stromerzeugung in alten Steinkohle-Kraftwerken
- 100%ig kalorische Stromerzeugung in modernen Gas-Kombi-Kraftwerken

Impressum

Herausgeberin: Österreichische Energieagentur – Austrian Energy Agency,
 Mariahilfer Straße 136, A-1150 Wien; Tel. +43 (1) 586 15 24, Fax +43 (1) 586 15 24 - 340;
 E-Mail: office@energyagency.at, Internet: <http://www.energyagency.at>

Variante 1 stellt das Basis-Szenario für den Emissionsvergleich dar. Die Stromerzeugung erfolgt im österreichischen, kalorischen EVU-Kraftwerkspark 1995 (Brennstoffmix 1995, mittlerer elektrischer Jahresnutzungsgrad 39,5%). Der Einfluß der ausgekoppelten Fernwärme (KWK) wird berücksichtigt.

Variante 2 repräsentiert die für die WP ungünstigste Art der Stromaufbringung. Es wird angenommen, daß der zusätzlich benötigte WP-Strom vollständig in einem alten Steinkohlekraftwerk (Wirkungsgrad(eI)=33,0%) aufgebracht wird (der durchschnittliche elektrische Jahresnutzungsgrad österr. Steinkohlekraftwerke betrug im Jahre 1995 38,9%).

Variante 3 stellt, unter den vorausgesetzten Rahmenbedingungen, die für die WP günstigste Art der Stromaufbringung dar und geht von der 100%ig kalorischen Stromerzeugung in modernen Gas-Kombi-Kraftwerken (Wirkungsgrad(eI)=53,0%) aus.

Emissionsvergleich

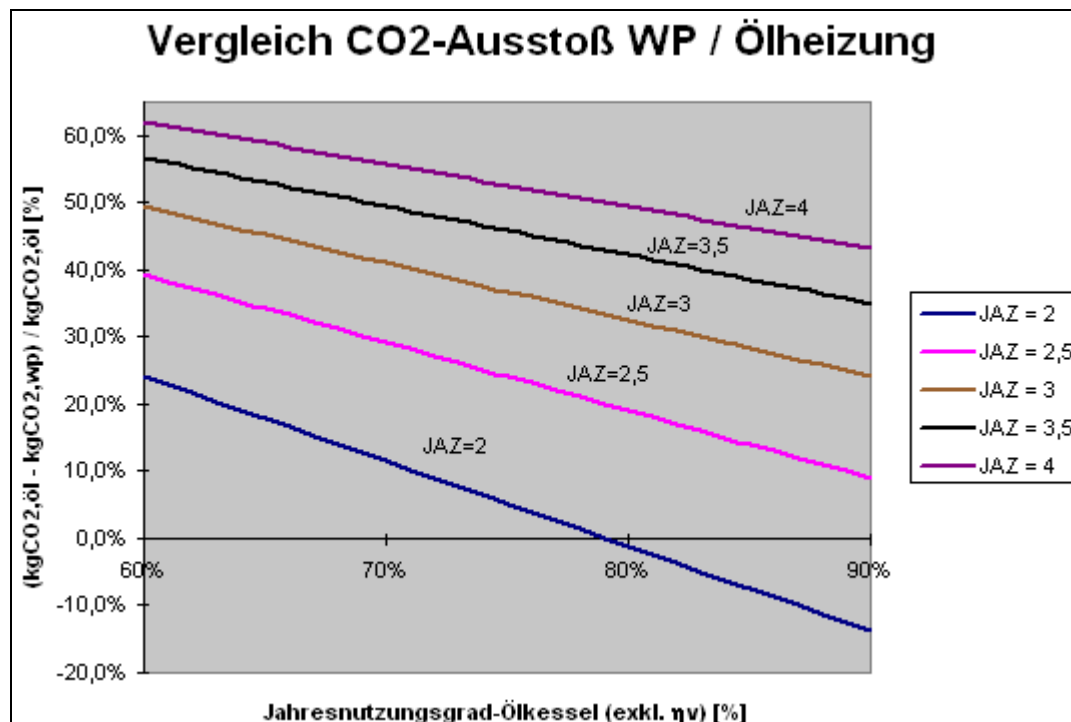
Es wird zwischen "Treibhaus"-relevanten Gasen (hier zählen die an die Atmosphäre abgegebenen "Emissionen") und "klassischen" Schadstoffen (hier sind die in Bodennähe wirksamen "Imissionen" von Bedeutung) differenziert. Die Berechnung erfolgt jedoch nur für Emissionen.

CO₂-Emissionen (inkl. CH₄)

Die Auswertung der einzelnen Varianten hinsichtlich *CO₂-Relevanz* ergibt, daß elektrisch betriebene WP-Heizungssysteme gegenüber Öl- und Gasheizungen im allgemeinen zu bevorzugen sind, wobei der Vorteil der WP gegenüber der Gasheizung geringer ist als gegenüber der Ölheizung (Abb. 1 zeigt die Parameterkurven für Variante 1: WP/Ölheizung). Obige Aussagen gelten allerdings nur, wenn man sich nicht der Argumentation anschließt, daß die Stromproduktion in alten Kohle-Kraftwerken (Wirkungsgrad(eI) unter 34,7%) mit dem Stromverbrauch in Wärmepumpen-Heizungen korreliert.

Impressum

Abbildung 1: Vergleich CO₂-Ausstoß WP mit Ölheizung (8 kByte) 100% kalorische Stromerzeugung, über gesamten österr. kalorischen Kraftwerkspark gemittelter CO₂-Ausstoß (Variante 1a, reine Stromerzeugung ohne KWK)



Klassische Schadstoffe

Hinsichtlich **SO₂-Relevanz** ist die WP der Ölheizung vorzuziehen. Aufgrund der Schwefelfreiheit von Erdgas ist die Gasheizung der WP jedoch weit überlegen, außer die Stromerzeugung erfolgt in modernen Gas-Kombi-Kraftwerken.

Bezüglich **NO_x-Emissionen** sind die Unterschiede zwischen den betrachteten Heizsystemen zunächst nur bei modernen Gas-Kombi-Kraftwerken sehr deutlich (Vorteil WP). Nennenswerte Vorteile für die WP gegenüber Öl- und Gasheizungen ergeben sich, wenn hohe JAZ über 4,0 vorausgesetzt werden und durch die Einbeziehung der Emissionen aus vorgelagerten Prozeßketten. Die WP ist dann im Nachteil, wenn die Stromproduktion in alten Steinkohlekraftwerken (Wirkungsgrad(e)) unter 40% mit dem Stromverbrauch in WP-Heizungen korreliert.

Der Vergleich bei **CO-Emissionen** ist hingegen eindeutig. In allen betrachteten Varianten ist die WP einer Öl- oder Gasheizung vorzuziehen.

Beim Emissionsvergleich von Kohlenwasserstoffen ohne Methan (NMVOC) und Staub ist zu erwähnen, daß sich die absoluten jährlichen Reduktions- bzw. Zunahmewerte für ein Einfamilienhaus nur mehr im Grammbereich bewegen. Hinsichtlich **NMVOC-Relevanz** ist die WP auf jeden Fall besser als die

Impressum

Ölheizung einzustufen. Gegenüber der Gasheizung ist die WP im Nachteil, außer die Stromaufbringung erfolgt in modernen Gas-Kombi-Kraftwerken. Allerdings bringt die Einbeziehung der Emissionen aus vorgelagerten Prozeßketten die WP auch gegenüber der Gasheizung wieder in Vorteil. Beim Vergleich der *Staubemissionen* hingegen sind die Öl- und Gasheizungen den WP-Heizsystemen weit überlegen.

Nur unter der Annahme, daß die Stromaufbringung in rein gasgefeuerten Kraftwerken bewerkstelligt wird, ist die WP gegenüber der Ölheizung wieder im Vorteil.

Zusammenfassend gibt es bei den klassischen Schadstoffen für beide Heizsysteme sowohl Vorteile als auch Nachteile. Während die Gasheizung durch Schwefelfreiheit sowie bei NMVOC und Staub punktet (die Ölheizung nur bei Staub), so ist die WP klarer Sieger beim CO. Nur wenn sichergestellt werden kann, daß die Stromerzeugung in modernen gasgefeuerten GuD-Anlagen erfolgt, ist die WP auch bei den klassischen Emissionen der Gruppensieger.

In Tabelle 2 sind nun die prozentuellen und absoluten Ergebnisse des Emissionsvergleiches für alle 3 Varianten dargestellt.

Variante 1a

Öl mit WP (kalor. EVU-Mix):

- ohne KWK
- mit KWK

Variante 1b

Gas mit WP (kalor. EVU-Mix):

- ohne KWK
- mit KWK

Variante 1c

Gas mit WP (kalor. EVU-Mix):

- ohne KWK
- mit KWK

Variante 2

Öl mit WP (Steinkohle-KW, Wirkungsgrad(eI) = 33 %)

Variante 3a

Öl mit WP (GuD-KW, Wirkungsgrad(eI) = 53 %)

Variante 3b

Gas mit WP (GuD-KW, Wirkungsgrad(eI) = 53 %)

Impressum

Tabelle 2: Prozentuelle und absolute Emissionsreduktion (-) bzw. -Zunahme (+) bei Ersatz einer Öl- bzw. Gasheizung durch ein WP-Heizungssystem; Varianten 1 bis 3 (bei Jahresnutzwärmeverbrauch von 10.000 kWh/a)

			Emissionsreduktion (-) bzw. -zunahme (+)					
Variante	Wirkungsgrad Öl-/Gas- heizung	JAZ- WP	CO2 (inkl. CH4)	SO2	NOx	CO	NMVOG	Staub
1a	81%	3,0	- 32 % (-1.192 kg/a)	- 62 % (-1,46 kg/a)	- 12 % (-0,21 kg/a)	- 69 % (-0,69 kg/a)	- 58 % (-0,029 kg/a)	+ 284 % (+0,071 kg/a)
			- 35 % (-1.309 kg/a)	- 64 % (-1,50 kg/a)	- 16 % (-0,29 kg/a)	- 70% (-0,70 kg/a)	- 56 % (-0,028 kg/a)	+ 294 % (+0,074 kg/a)
1b	81%	3,0	- 9 % (-262 kg/a)	+ unendl. (+0,89 kg/a)	+ 9 % (+0,13 kg/a)	- 67 % (-0,63 kg/a)	+ 47 % (+0,007 kg/a)	+ unendl. (+0,096 kg/a)
			- 13 % (-379 kg/a)	+ unendl. (+0,85 kg/a)	+ 3 % (+0,05 kg/a)	- 68 % (-0,64 kg/a)	+57% (+0,008)	+ unendl. (+0,099 kg/a)
1c	95%	4,0	- 20 % (-488 kg/a)	+ unendl. (+0,75 kg/a)	- 4 % (-0,05 kg/a)	- 71 % (-0,57 kg/a)	+ 29 % (+0,004 kg/a)	+ unendl. (+0,072 kg/a)
			- 21 % (-511 kg/a)	+ unendl. (+0,66 kg/a)	- 6 % (-0,07 kg/a)	- 71 % (-0,57 kg/a)	+ 43 % (+0,005 kg/a)	+ unendl. (+0,077 kg/a)
2	81%	3,0	+ 5 % (+193 kg/a)	- 17 % (-0,39 kg/a)	+ 21 % (+0,37 kg/a)	- 92 % (-0,92 kg/a)	- 27 % (-0,013 kg/a)	+ 389 % (+0,097 kg/a)
3a	81%	3,0	- 62 % (-2.334 kg/a)	- 100,0 % (-2,35 kg/a)	- 55 % (-0,96 kg/a)	- 75 % (-0,75 kg/a)	- 97 % (-0,049 kg/a)	- 100,0 % (-0,025 kg/a)
3b	95%	4,0	- 55% (-1.345 kg/a)	- (0,0 kg/a)	- 45% (-0,54 kg/a)	- 76 % (-0,62 kg/a)	- 91 % (-0,011 kg/a)	- (0,0 kg/a)

Impressum

Planungs-, Betriebs- und Serviceaspekte

Der angestellte Emissionsvergleich ist allerdings solange reine Theorie, solange nicht hohe JAZ realisiert und auch über längere Zeit hinweg gesichert werden können. Dazu sind zumindest folgende Voraussetzungen zu erfüllen:

- Die Wärmepumpe ist als Teil eines zu optimierenden Gesamtsystems zu sehen.
- Eine hohe Qualität bei Planung und Installation der WP ist zu gewährleisten.
- Die Funktionstüchtigkeit und Qualität der Anlage ist über die Lebensdauer zu erhalten.

In dieses Zusammenspiel von Gesamtsystemoptimierung, Qualitätssicherung und Service sollen die wichtigsten WP-Akteure in optimaler Weise integriert sein. Ein zukünftiger Betreiber einer WP-Heizanlage muß die Garantie haben, daß sein System allen versprochenen Anforderungen genügt. Zumindest ein *Gütesiegel* für die *Gesamtanlage* (inkl. Montage und JAZ-Prüfung) ist daher anzustreben.

WP-Hersteller und -Anbieter sollen durch ein *Qualitätszertifikat* (WP-Gütesiegel) die wichtigsten Gerätedaten sowie die Mindestanforderungen an eine WP garantieren. Planer und Installateure sind durch intensive *Ausbildung* mit dem Gesamtsystem "Wärmepumpe" bestens vertraut zu machen (*Zertifizierung* als "empfohlener Wärmepumpenfachbetrieb").

WP-Kunden sollen während des WP-Betriebes bestmöglich unterstützt werden. 2jährliche *Servicechecks* mit *Performance-Test* sowie ein *Serviceangebot* für *Problemfälle* sollten daher obligatorisch sein. Aufgrund der Kundennähe könnten diese Angebote von *EVU* wahrgenommen werden.

Behörden und Förderstellen sollen bei der Festlegung von Mindeststandards für WP-Heizungssysteme einbezogen werden. Wenn es Förderungen gibt, so sollten *Mindeststandards* wie

- ein vorhandenes Qualitätszertifikat,
- eine gewährleistete Mindest-Jahresarbeitszahl und
- ein abgeschlossener Servicevertrag

als Förderkriterien inkludiert werden. Zur Überprüfung der Qualitätsstandards bzw. zur Durchführung von Weiterbildungskursen sollte ein unabhängiges *WP-Test- und Ausbildungszentrum* eingerichtet werden.

Impressum

PROJEKTINFO

Projektname:

Ausweitung der Studie Wärmepumpen und Öl-/Gasheizungen im Vergleich: Emissionsvergleich, Betriebs- und Serviceaspekte

Auftraggeber:

Amt der Vorarlberger Landesregierung (über E.V.A.-Bundesländerkooperation)

Projektleiter:

Otto Starzer

PUBLIKATIONEN

Studie: Wärmepumpen- und Öl-/Gasheizungen im Vergleich

(Ausweitung der Studie) Emissionsvergleich, Betriebs- u. Service-Aspekte

O. Starzer; 3-901381-74-0

Letzte automatische Aktualisierung: 2007-01-18

Impressum

Herausgeberin: Österreichische Energieagentur – Austrian Energy Agency,
Mariahilfer Straße 136, A-1150 Wien; Tel. +43 (1) 586 15 24, Fax +43 (1) 586 15 24 - 340;
E-Mail: office@energyagency.at, Internet: <http://www.energyagency.at>