
IntegraTE-XL: PVT-kompatible Wärmepumpensysteme



Vortragende:

Bärbel Epp, solrico

Gefördert durch:



aufgrund eines Beschlusses
des Deutschen Bundestages

Marktübersicht PVT-ready Wärmepumpen



- PVT-Kollektoren als Wärmequelle stellen besondere Anforderungen an die Wärmepumpe
 - Stark schwankende Temperaturen der Sole aus dem Solarkreis
 - In den Sommermonaten bis 70 °C je nach Bauform des PVT-Kollektors
 - In kalten Winternächten kann die Sole bis -15 °C vom Dach kommen.

- Sole-Wärmepumpen sind auf geothermische Wärmequellen eingestellt, deren Temperatur wenig schwankt:
 - Erdkörper: -5 °C bis +25 °C
 - Erdsonden 0 C° bis +25 °C



Der freigegebene Bereich der Eintrittstemperatur der Wärmequelle für die Wärmepumpe ist ein entscheidendes Kriterium für PVT-ready Wärmepumpen

Marktbefragung der relevanten Wärmepumpenhersteller



- 18 Wärmepumpenanbieter, davon 11 aus Deutschland und 7 aus den Nachbarländern erhielten einen mehrseitigen Fragebogen. 9 Firmen haben PVT optimierte Wärmepumpen geliefert und den Fragebogen ausgefüllt.

ratiotherm
Smart Energy Systems

triple solar 

HEIM AG
Heizsysteme

 **heliopac**

NIBE

ait
WÄRMEPUMPEN

M-TEC
ENERGY FOR FUTURE

enrgi GmbH

 **WATERKOTTE**

Marktbefragung der relevanten Wärmepumpenhersteller



„Wir haben uns entschieden die flexoTHERM Wärmepumpe erstmal nicht mit aufzunehmen. Wenn Sie eine solche Übersicht nächstes Jahr nochmal erstellen, würden wir gerne unsere neue Erdwärmepumpe geoTHERM dort mit aufführen.“



„Wir beobachten den PVT-Markt mit Interesse. Eine finale Entscheidung, ob und wann wir in diesen Markt eintreten, ist jedoch noch nicht getroffen.“



„Bei den meisten Gebäuden ist die Dachfläche allerdings zu klein, um PVT-Kollektoren als monovalente, also alleinige Quelle zu nutzen. Daher sind PVT-Kollektoren in nur sehr wenigen Fällen wirtschaftlich attraktiv für unsere Kunden.“



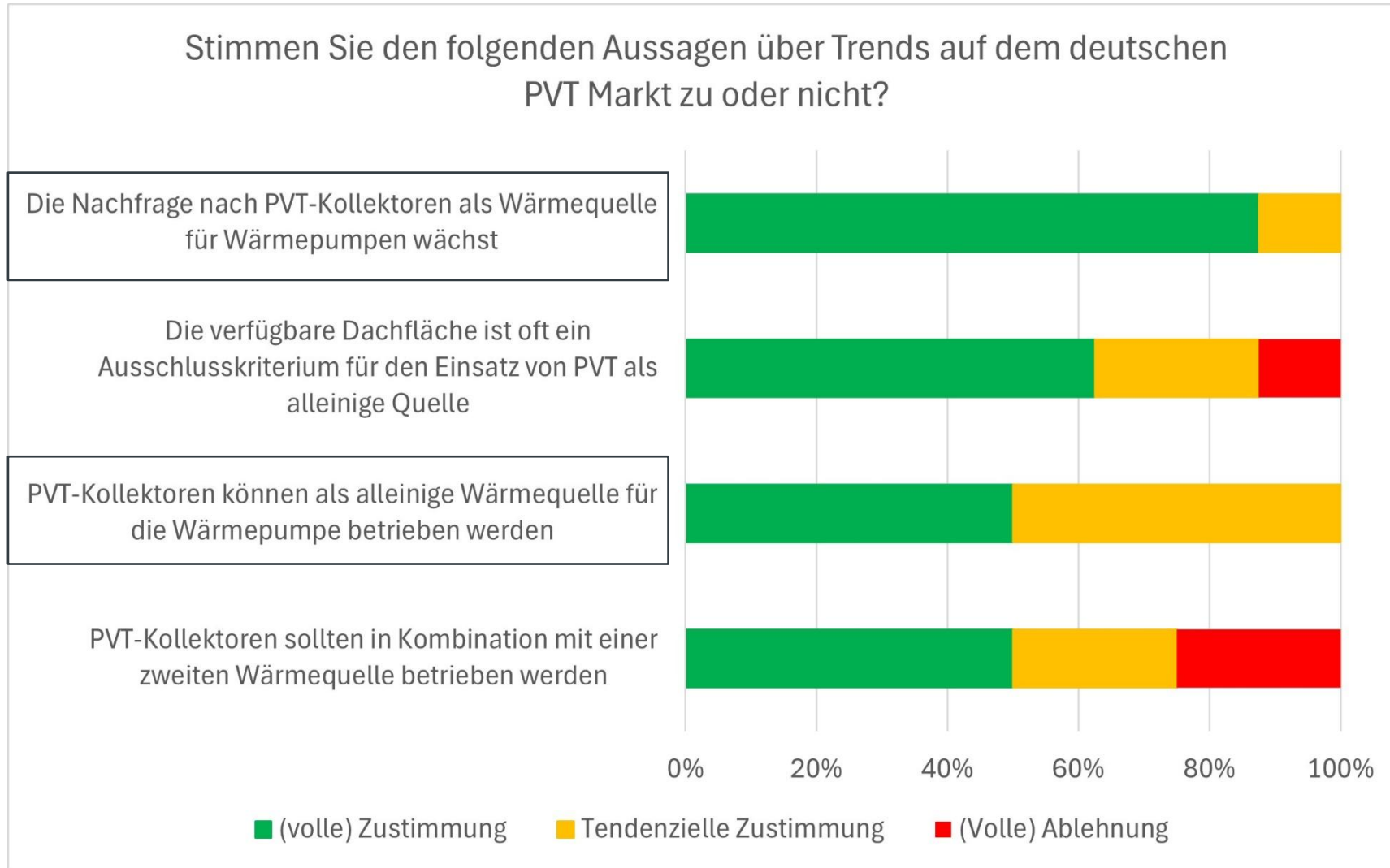
Bosch Thermotechnik verzichtet auf eine offizielle Stellungnahme, weil die neue Generation von Sole/Wasser-Wärmepumpen in Entwicklung ist und erst im Laufe des Jahres 2026 auf den Markt kommt.

Stimmungsbild unter den Tagungs-Teilnehmenden



	(Volle) Zustimmung	Tendentielle Zustimmung	(Volle) Ablehnung
Die Nachfrage nach PVT-Kollektoren als Wärmequelle für Wärmepumpen wächst			
PVT-Kollektoren können als alleinige Wärmequelle für die Wärmepumpe betrieben werden			

Meinungsabfrage bei Wärmepumpenanbietern



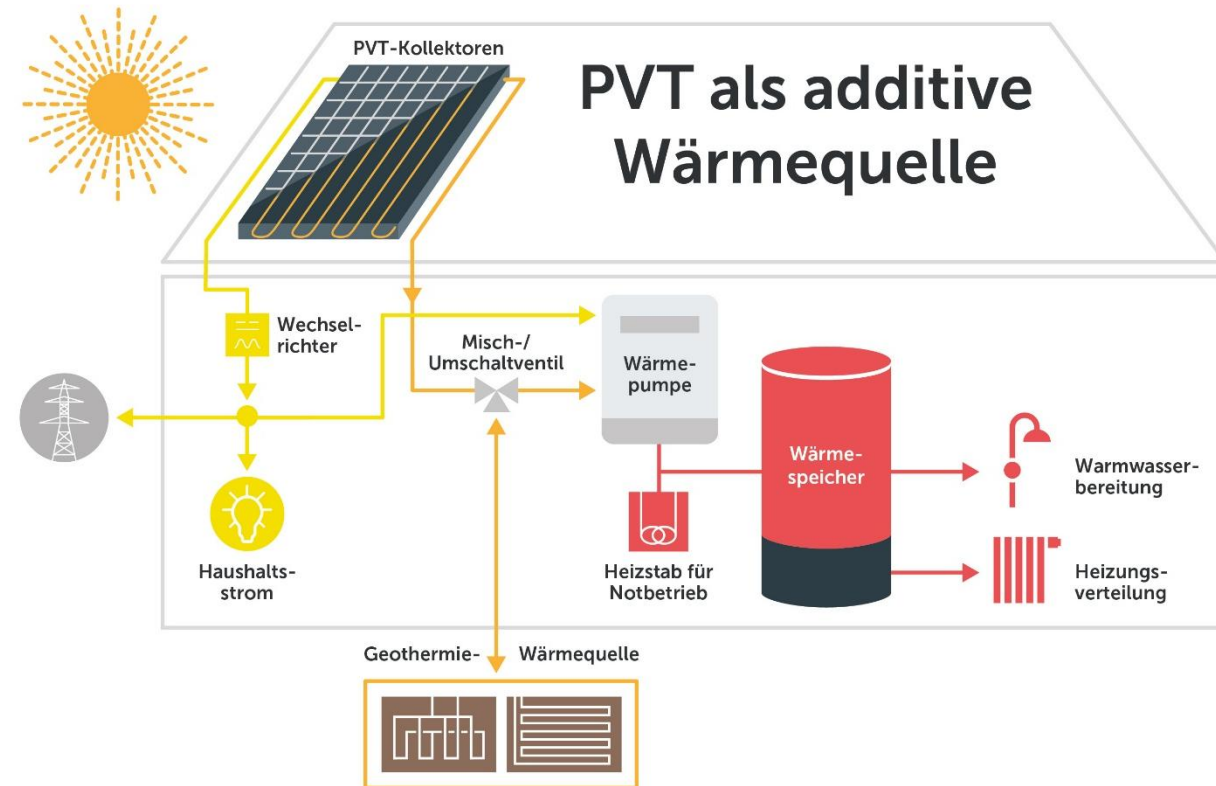
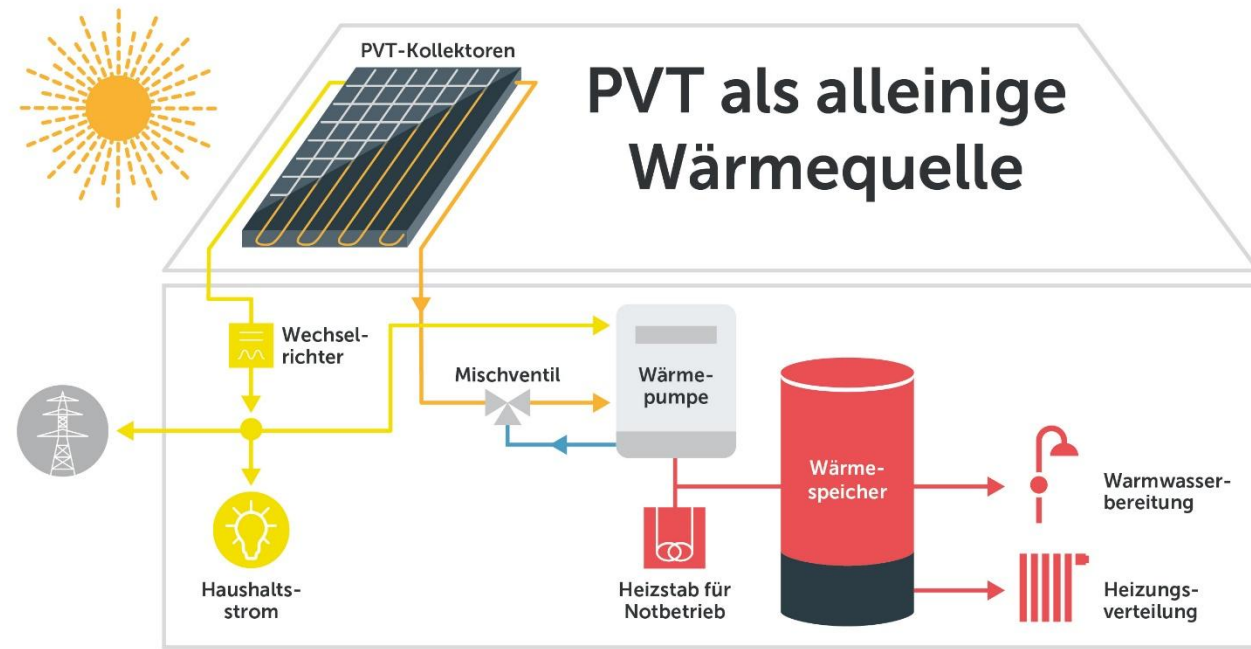
Beteiligung: acht Wärmepumpenanbieter

PVT-ready Label für Wärmepumpen

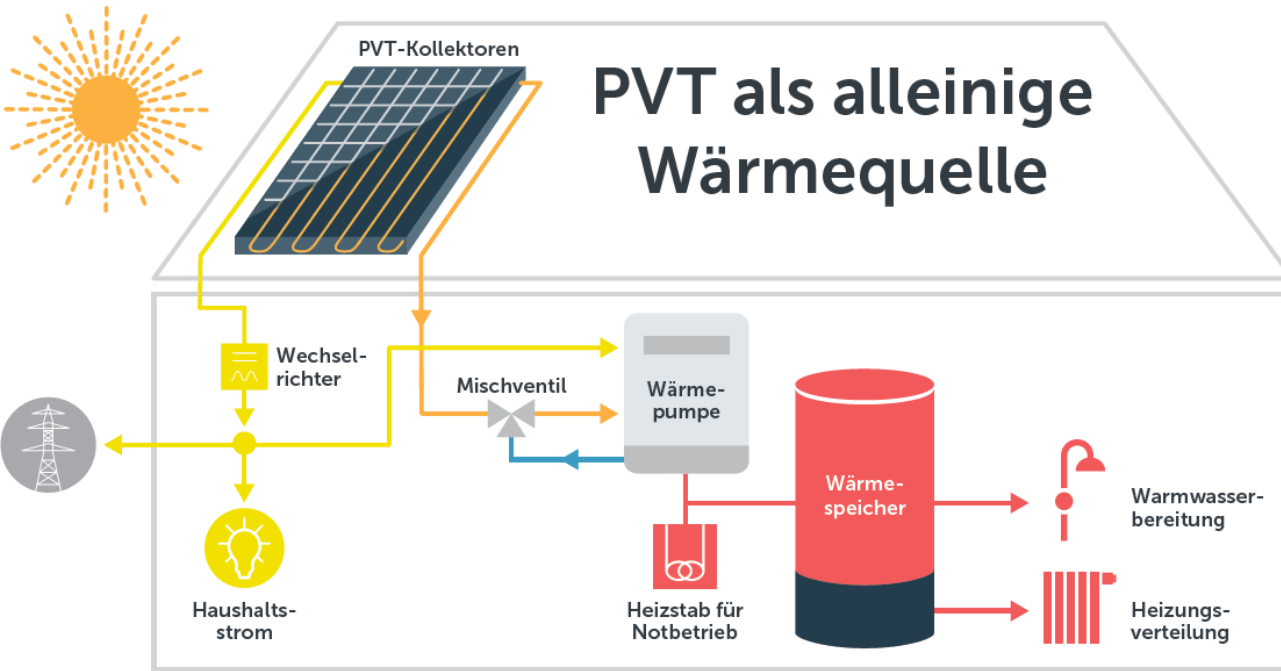


- ✓ Definition für PVT-Ready wurde von den drei Forschungspartnern bei IntegraTE-XL gemeinschaftlich diskutiert und beschlossen.
- ✓ Grundprinzip der PVT-ready Definition ist, dass die Regelung der Wärmepumpe möglichst gut auf die Besonderheiten der PVT-Kollektoren ausgerichtet ist, um „Bastellösungen“ mit vielen Schnittstellen zu vermeiden.

PVT-ready Label für zwei Systemvarianten



Definition für PVT ready Wärmepumpen



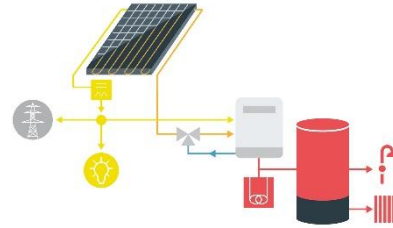
PVT als alleinige Wärmequelle

- ✓ Die freigegebene minimale Quelltemperatur der Wärmepumpe muss bei -15 °C liegen.*
- ✓ Hersteller muss maximale thermische Leistung für die niedrigste Quelltemperatur von -15 °C angeben.
- ✓ Maximale freigegebene obere Quelltemperatur der Wärmepumpe muss durch Mischventil oder spezielles Design des Kältekreises eingehalten werden.
- ✓ Das Mischventil muss durch die Wärmepumpe angesteuert werden können.

* Dies gilt für die klimatischen Bedingungen in Deutschland.

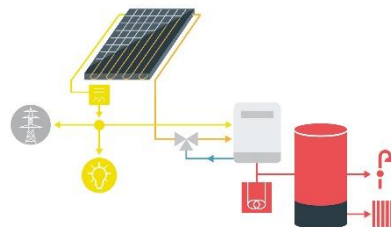
PVT als alleinige Wärmequelle

Alle gelisteten Wärmepumpen sind modulierend!



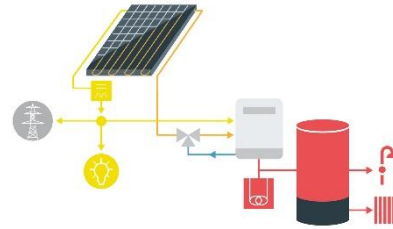
	ait-deutschland (D)	enrgi (D)	Heim Heizsysteme (CH)	M-TEC (A)	Nibe (D)	Ratiotherm (D)	Ratiotherm (D)	Triple Solar (D)	Triple Solar (D)	Waterkotte (D)
Produktbezeichnung der Wärmepumpe	alpha innotec - WZSV 63H(K)1/3M	Eco Geo Pro 2-10	SWM pro 2-13	BHPA412	S1156 / S1256	WP Max-LoQ F27	WP Max-LoQ pF10	PVT-Wärmepumpe 5.0	PVT-Wärmepumpe 10s	5029 Ai
Datum der Markteinführung	Juni 2025	Januar 2021	Juli 2022	April 2025	Mai 2024	Mai 2021	Februar 2025	Juli 2025	Juli 2025	2010
Thermische Leistung bei B0W35	6 kW	10,2 kW	11,9 kW	10,7 kW	18 kW	27 kW	9,5 kW	5 kW	10,6 kW	21,6 kW
Freigegebener Bereich der Quelltemperatur	-13 bis +30 °C	-25 bis +35 °C	-20 bis +22 °C	-15 bis +40 °C	-9 bis +30 °C	-15 bis +55 °C kurzzeitig bis +70 °C	-15 bis +55 °C kurzzeitig bis +70 °C	-20 bis +70 °C	-20 bis +25 °C	-15 bis +20 °C
Maximale thermische Leistung bei B-15W55	3,45 kW bei B-13/W55	7 kW	7 kW	6,5 kW (extrapoliert)	k.A.	13,8 kW	4,5 kW	3,6 kW (extrapoliert)	5,5 kW (extrapoliert)	k.A.
Kann Steuerung der Wärmepumpe ein Mischventil ansteuern?	nein	nein	ja	ja	ja	nicht erforderlich	nicht erforderlich	nicht erforderlich	ja	nein
PVT ready	---	---			---					---

PVT als alleinige Wärmequelle



	ait-deutschland (D)	enrgi (D)	Heim Heizsysteme (CH)	M-TEC (A)	Nibe (D)	Ratiotherm (D)	Ratiotherm (D)	Triple Solar (D)	Triple Solar (D)	Waterkotte (D)
Produktbezeichnung der Wärmepumpe	alpha innotec - WZSV 63H(K)1/3M	Eco Geo Pro 2-10	SWM pro 2-13	BHPA412	S1156 / S1256	WP Max-LoQ F27	WP Max-LoQ pF10	PVT-Wärmepumpe 5.0	PVT-Wärmepumpe 10s	5029 Ai
Datum der Markteinführung	Juni 2025	Januar 2021	Juli 2022	April 2025	Mai 2024	Mai 2021	Februar 2025	Juli 2025	Juli 2025	2010
Thermische Leistung bei B0W35	6 kW	10,2 kW	11,9 kW	10,7 kW	18 kW	27 kW	9,5 kW	5 kW	10,6 kW	21,6 kW
Freigegebener Bereich der Quelltemperatur	-13 bis +30 °C	-25 bis +35 °C	-20 bis +22 °C	-15 bis +40 °C	-9 bis +30 °C	-15 bis +55 °C kurzzeitig bis +70 °C	-15 bis +55 °C kurzzeitig bis +70 °C	-20 bis +70 °C	-20 bis +25 °C	-15 bis +20 °C
Maximale thermische Leistung bei B-15W55	3,45 kW bei B-13/W55	7 kW	7 kW	6,5 kW (extrapoliert)	k.A.	13,8 kW	4,5 kW	3,6 kW (extrapoliert)	5,5 kW (extrapoliert)	k.A.
Kann Steuerung der Wärmepumpe ein Mischventil ansteuern?	nein	nein	ja	ja	ja	nicht erforderlich	nicht erforderlich	nicht erforderlich	ja	nein
PVT ready	---	---			---					---

PVT als alleinige Wärmequelle

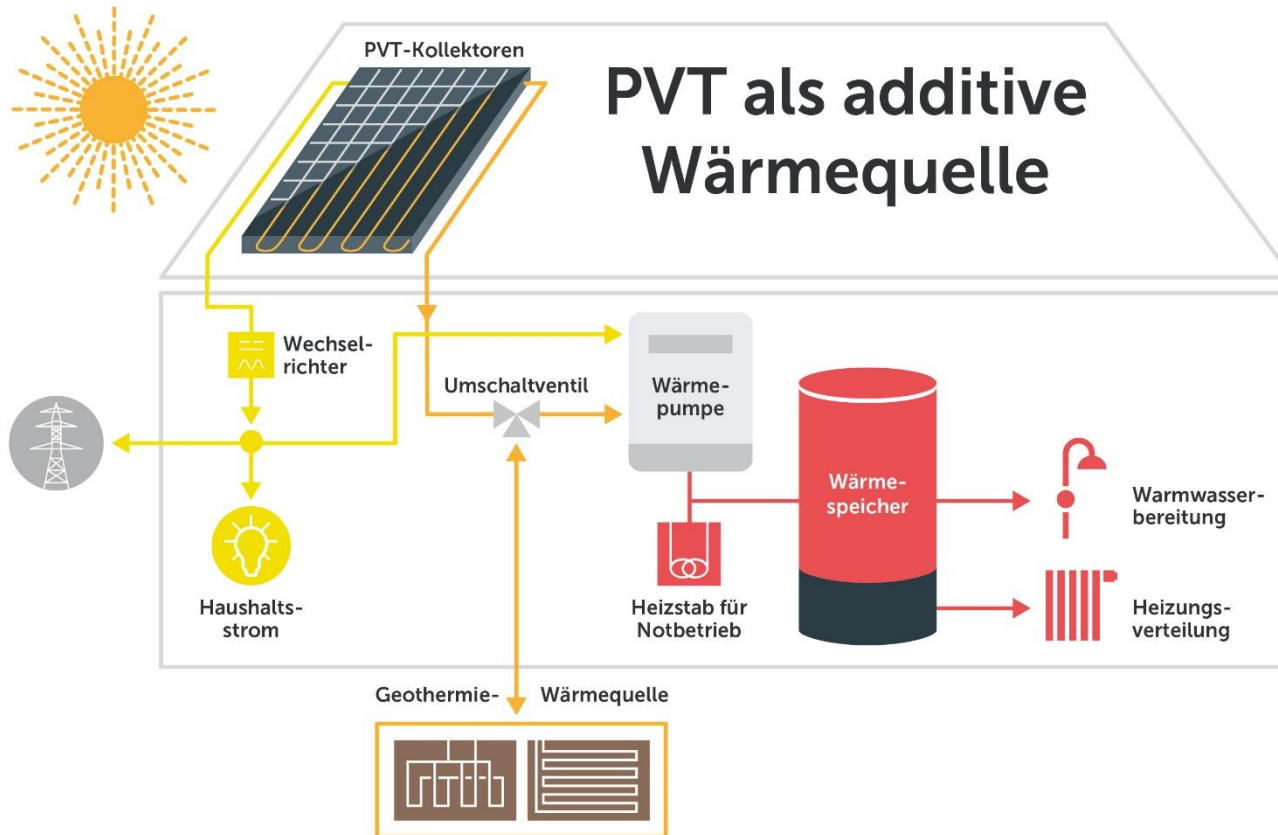


Mischventil nicht erforderlich: Zur Einhaltung der oberen Grenze der Eingangstemperatur der Wärmequelle nutzen zwei Hersteller ein spezielles Design des Kältekreises:

- ✓ WP Max-LoQ F27 / WP Max-LoQ pF10: Bei **Ratiotherm** erfüllt ein interner Zwischenkreis direkt vor dem Verdampfer die Funktion eines Mischventils.
- ✓ Die PVT-Wärmepumpe 5.0 von **Triple Solar** besitzt ein elektronisch geregeltes Expansionsventil und einen dynamischen Superheat-Controller, der dafür sorgt, dass der Kältekreis zum Kühlen durchflossen werden kann bei minimaler Drehzahl des Kompressors, so lange bis das Kältemittel auf 50 °C abgekühlt ist.

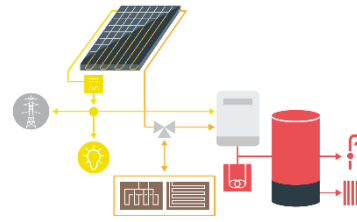


Definition für PVT ready Wärmepumpen



- ✓ Anschluss von mehreren Wärmequellen an die Wärmepumpe muss möglich sein.
- ✓ Die Regelung der Wärmepumpe muss die Wärmequelle mit der höheren Temperatur ansteuern können und dabei den freigegebenen Quelltemperaturbereich der Wärmepumpe einhalten.

PVT als additive Wärmequelle



	ait-deutschland (D)	enrgi (D)	Heim Heizsysteme (CH)	Heliopac (F)	M-TEC (A)	Nibe (D)	Ratiotherm (D)	Ratiotherm (D)	Triple Solar (D)	Triple Solar (D)	Waterkotte (D)
Produktbezeichnung der Wärmepumpe	alpha innotec - WZSV 63H(K)1/3M	Eco Geo Pro 2-10	SWM pro 2-13	Solerpac	BHPA412	S1156 / S1256	WP Max-LoQ F27	WP Max-LoQ pF10	PVT-Wärmepumpe 5.0	PVT-Wärmepumpe 10s	5029 Ai
Ist die Wärmepumpe für den Anschluss von mehreren Wärmequellen konzipiert?	nein	ja	nein	ja	ja	nein	nein	nein	nein	ja	ja
Kann die Steuerung der Wärmepumpe die Pumpe im PVT-Kollektorkreis als zweite Wärmequelle ansteuern?	nein	ja	nein, Funktion über externen PVT-Regler möglich	nein, Funktion über Paketlösung heliopac-system+ möglich	ja	nein	nein, Funktion über optionale Steuereinheit möglich, die in Wärmepumpe eingebaut wird	nein, Funktion über optionale Steuereinheit möglich, die in Wärmepumpe eingebaut wird	nein	ja	nein, Funktion über externen Regler möglich
Anzahl der Geräte im Markt, die mit PVT-Kollektoren betrieben wird	bisher nur Testanlagen (weitere 30)	20 Geräte (weitere 130)	2 Geräte (weitere 2)	ca. 25 Geräte	10 Geräte (weitere 400)	ca. 130 Geräte (weitere 70)	ca 55 Geräte	3 Geräte	ca. 80 Geräte (weitere 800)	ca. 10 Geräte	Insgesamt 100 Geräte
PVT ready	--		--	--		--	--	--	--		--

Optional, aber wünschenswerte Funktionen



	ait-deutschland (D)	enrgi (D)	Heim Heizsysteme (CH)	Heliopac (F)	M-TEC (A)	Nibe (D)	Ratiotherm (D)	Ratiotherm (D)	Triple Solar (D)	Triple Solar (D)	Waterkotte (D)
Produktbezeichnung der Wärmepumpe	alpha innotec - WZSV 63H(K)1/3M	Eco Geo Pro 2-10	SWM pro 2-13	Solerpac	BHPA412	S1156 / S1256	WP Max-LoQ F27	WP Max-LoQ pF10	PVT-Wärmepumpe 5.0	PVT-Wärmepumpe 10s	5029 Ai
Bietet die Steuerung der Wärmepumpe die Möglichkeit der Ansteuerung einer Pumpe im PVT-Kollektorkreis für die Regeneration einer geothermischen Wärmequelle oder eines Eisspeichers	nein	nein	nein, Funktion über externen PVT-Regler möglich	nein, Funktion über Paketlösung heliopac-system+ möglich	ja	nein	nein, Funktion über optionale Steuereinheit möglich, die in Wärmepumpe eingebaut wird	nein, Funktion über optionale Steuereinheit möglich, die in Wärmepumpe eingebaut wird	nein	nein	nein, Funktion über externen Regler möglich
Kann die Wärmepumpe die PVT-Kollektoren enteisen	nein	ja	nein	nein	ja	ja	Ja, wenn Option aktive Kühlung in Wärmepumpe integriert ist	Ja, wenn Option aktive Kühlung in Wärmepumpe integriert ist	ja	ja	nein

Vorteile der Kombination aus PVT-Kollektoren und Erdwärme

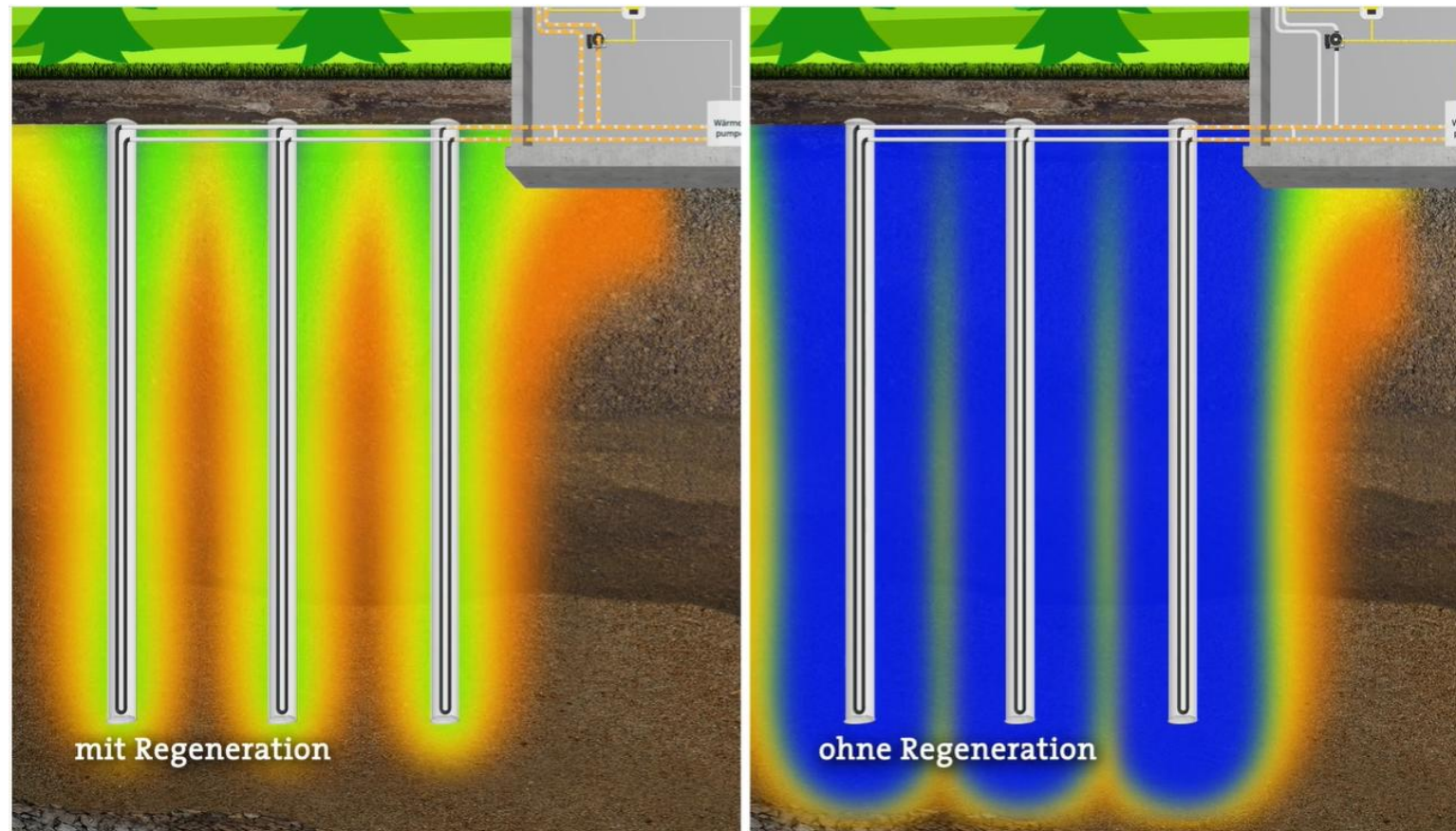


Abbildung aus IntegraTE PVT-Info Film

Langjährige Monitoringdaten mit PVT als additive Wärmequelle



- Wohnanlage Heinöhem auf der schwedischen Insel Hönö mit 48 Reihenhäusern und 46 Wohnungen wird über die Heizzentrale auf dem Foto beheizt.
- Erdsonden sowie 94 Dualsun Spring 375 PVT-Kollektoren liefern die Wärme für Sole-Wärmepumpen.
- Die PVT-Kollektoren produzierten im Mittel der letzten Jahre 160.000 kWh Wärme, also 907 kWh/m²/Jahr
- Der spezifische Stromertrag der PVT-Fläche lag im langjährigen Mittel bei 171 kWh/m²/Jahr.
- Der PVT-Wärmeertrag liegt also fünfmal höher als der Solarstromertrag.
- Laut dem Betreiber Enwell, eine Tochter von Vattenfall, ist das Erdreich durch die Regeneration im Sommer über die PVT-Wärme rund 3 °C wärmer über das Jahr hinweg und reduziert damit den Strombedarf der Wärmepumpen um 10 %.



Foto aus Video: <https://www.youtube.com/watch?v=ormaW8HHJns>

Fazit der Wärmepumpenhersteller-Befragung



- Viele Wärmepumpenhersteller haben akzeptiert und verstanden, dass PVT-Kollektoren als Wärmequelle besondere Anforderungen an die Wärmepumpe stellen.
- Einige Wärmepumpenanbieter erfüllen bereits die neu entwickelte PVT-ready Definition des IntegraTE-XL Konsortiums, vor allem bei PVT-Kollektoren als alleinige Wärmequelle.
- Bei PVT-Kollektoren als additive Wärmequelle setzen allerdings viele Wärmepumpenhersteller beim Quellenmanagement auf externe Regler, was nicht die PVT-ready Kriterien erfüllt (Stichwort Bastellösung).
- Die „großen“ Namen unter den Wärmepumpenherstellern wie Viessmann, Bosch Buderus, Stiebel Eltron und Vaillant beobachten den PVT-Markt, sehen darin aber bisher eher eine Nische mit kleinen Stückzahlen und bieten bisher keine geeigneten Produkte dafür an.
- Regeneration der Erdreichquelle über die Regelung der Wärmepumpe bietet bisher erst ein Hersteller an. Hier ist dringend Weiterentwicklungsbedarf bei den Wärmepumpenanbietern nötig.

PVT-Ready Definition im Originaltext



Definition von PVT-ready Wärmepumpen

Bei der Beurteilung von PVT-ready Wärmepumpen müssen grundsätzlich zwei Systemvarianten unterschieden werden. Dienen die PVT-Kollektoren als alleinige Wärmequelle oder arbeiten sie in Kombination mit einer Geothermiewärmequelle. Das Konsortium von IntegraTE-XL hat sich auf folgende Definitionen geeinigt.

PVT-ready sind Sole/Wasser-Wärmepumpen für PVT-Kollektoren...

...als alleinige Wärmequelle, dann wenn der freigegebene Quelltemperaturbereich der Wärmepumpe für die unter typischen lokalen Betriebsbedingungen von den PVT-Kollektoren gelieferten Temperaturen ausgelegt ist. Die maximale thermische Leistung der Wärmepumpe für die niedrigste zulässige Temperatur der Wärmequelle und eine typische Betriebstemperatur (z.B. 55 °C für die Trinkwassererwärmung) muss zusätzlich zu den Standardbetriebspunkten nach DIN EN 14511 angegeben sein. In Deutschland liegt der Quelltemperaturbereich zwischen -15 bis 70 °C. Die maximale Quelltemperatur kann zum Beispiel durch ein spezielles Design des Kältekreises oder durch ein Mischventil eingehalten werden, das durch die in die Wärmepumpe integrierte Regelung angesteuert wird.

... als additive Wärmequelle, dann wenn die Wärmepumpe den Anschluss von mehreren Wärmequellen ermöglicht. Zusätzlich muss die Regelung der Wärmepumpe die Wärmequelle mit der höheren Temperatur ansteuern können und dabei den freigegebenen Quelltemperaturbereich der Wärmepumpe einhalten.

Vielen Dank für Ihre Aufmerksamkeit

Kontakt:

Bärbel Epp, solrico, epp@solrico.com

Weitere Infos (Fachartikel und Monitoringergebnisse): <http://pvt-energie.de>

PVT-Erklär-Videos in Englisch und in Deutsch: [Film 1](#) und [Film 2](#)