



Hohe solare Deckungsgrade durch thermisch aktive Bauteile

Ökonomische und ökologische Bewertung von
Energieversorgungskonzepten

Thomas Ramschak, Christian Fink

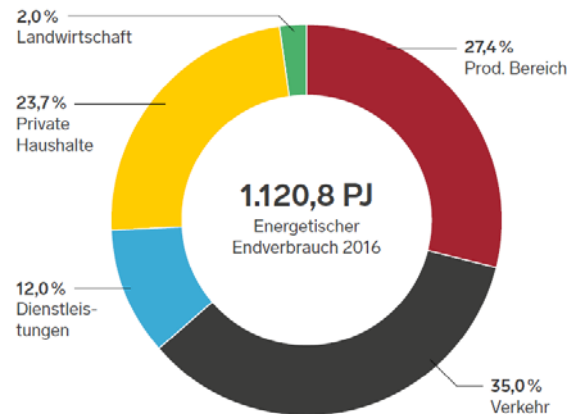
AEE – Institut für Nachhaltige Technologien (AEE INTEC)
8200 Gleisdorf, Feldgasse 19, AUSTRIA

Inhalte

- Einleitung
- Methode zur Ermittlung der ökologischen und ökonomischen Kennzahlen (Referenzsystem)
- Systemvergleich für EFH mit BTA
(Fokus Wärmeerzeugungssystem)
- Systemvergleich in Abhängigkeit vom Dämmstandard
- Systemvergleich für MFH
- Fazit

Energiebedarf Gebäudesektor

- Europaweit entfallen ca. 40% des Gesamtenergieverbrauchs auf den Gebäudesektor
- Ein großer Anteil wird von Privathaushalten verursacht (Raumwärme rund 2/3)



Quelle: Energie in Österreich bmfw

→ Senkung des Energieverbrauches und Nutzung erneuerbarer Energiequellen

Nationaler Plan OIB Richtlinie 6

Anforderung an erneuerbaren Anteil erfüllt wenn:

- a) Deckung des EEB (RH+WW) >50% mit hocheffizienten alternat. Energiesysteme (z.B. Wärmepumpe, Fern-/Nahwärme)
- b) Selbsterwirtschaftung >10% von Erträgen aus erneuerbaren Quellen (z.B. Solarthermie, Photovoltaik, ...)
- c) Hocheffiziente Haustechnik (Verringerung >5% f_{GEE})

Schrittweise Verschärfung der Anforderungen für den Neubau

	HWB _{max} [kWh/m ² a]	EEB _{max} [kWh/m ² a]	f _{GEE,max} [-]	PEB _{max} [kWh/m ² a]	CO _{2,max} [kg/m ² a]
2014	16 × (1 + 3,0 / t _c)	mittels HTEB _{Ref}	0,90	190	30
2016	14 × (1 + 3,0 / t _c)	mittels HTEB _{Ref}	0,85	180	28
	16 × (1 + 3,0 / t _c)	oder			
2018	12 × (1 + 3,0 / t _c)	mittels HTEB _{Ref}	0,80	170	26
	16 × (1 + 3,0 / t _c)	oder			

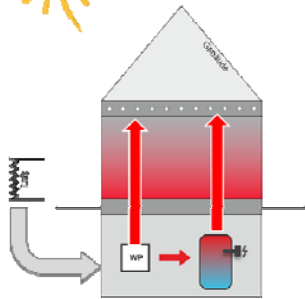
Niedrigstenergiegebäude
lt. OIB Richtlinie 6 (2015)

*Einfamilienhaus 150m² BGF
(2020)*

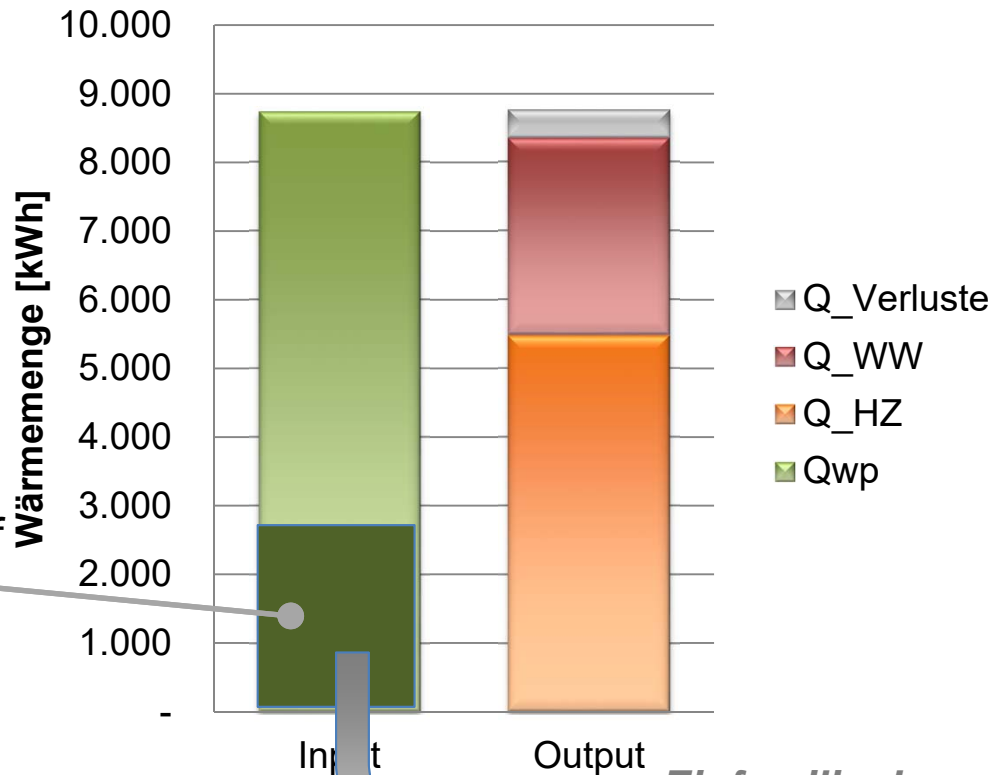
PEB_{max}. ~24 MWh/a
CO₂ ~3,6 t/a

Anforderungen bis 2020 für Wohngebäude

Energiebedarf Referenzsystem (ohne HHS)



Elekt. Energiebedarf
Luft/Wasser-WP



$$EEB_{\text{Strom}} * f(PE_{\text{Strom}}) = PE$$

$$EEB_{\text{Strom}} * f(CO2_{\text{Strom}}) = CO2$$

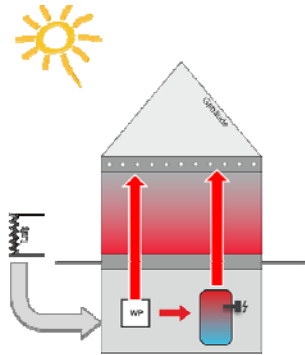
Einfamilienhaus 150m² BGF (2020)

PEB ~4.9 MWh/a (32,5 kWh/m²a)

CO₂ ~0.7 t/a (4,7 kg/m²a)

→~1/5 der Anforderungen nach OIB

Energiekosten (LCOH)

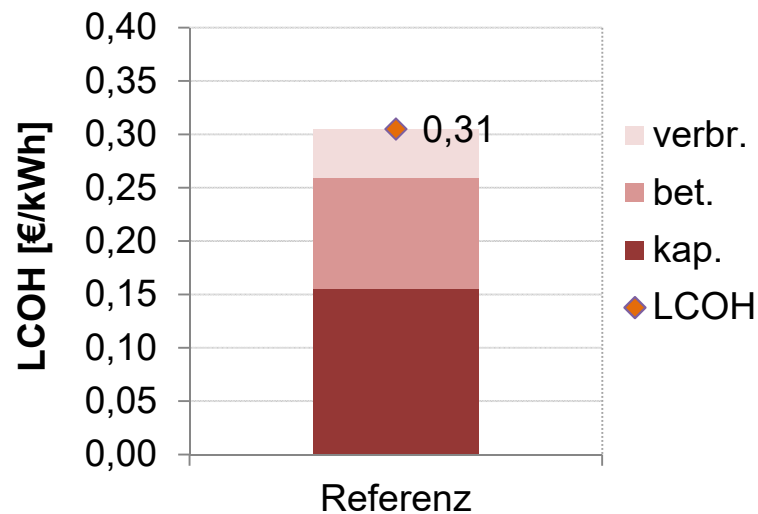


Dynamische Investitionskostenrechnung

$$LCOH = \frac{\text{Kapitalwert}}{\sum_{t=1}^{Tn} \frac{\text{Nutzenergie}}{q^t}} \quad [€/kWh]$$

Kapitalwert

- Kapitalgebundene Kosten
- Verbrauchs- und betriebsgebundene Kosten
- Einzahlungen/Erlöse

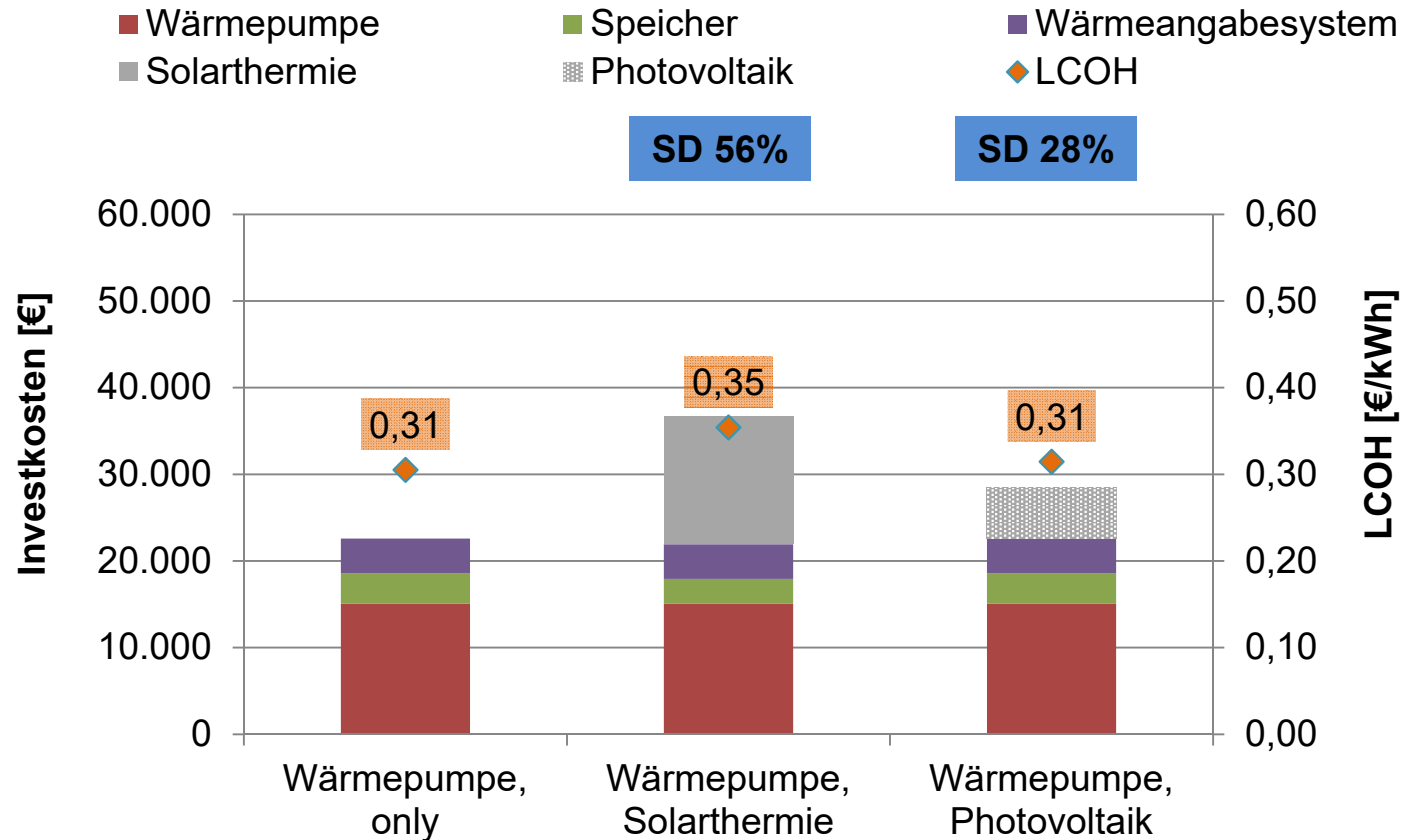
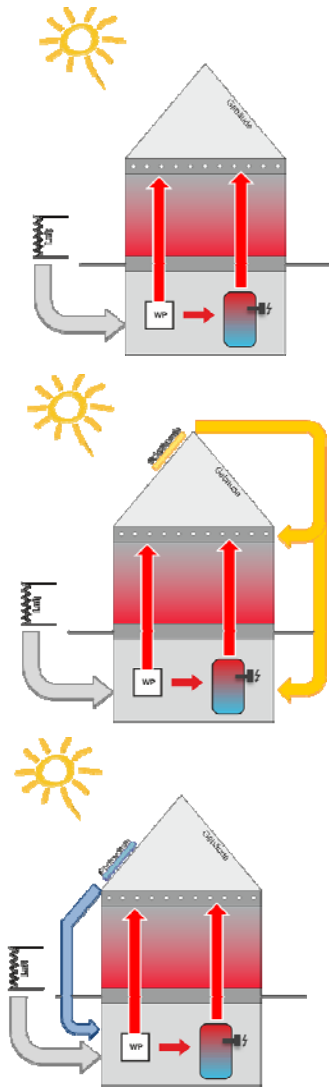


Einfamilienhaus (LEB) 150m² BGF

BTA mit Luft-Wärmepumpe
LCOH 31€cent/kWh

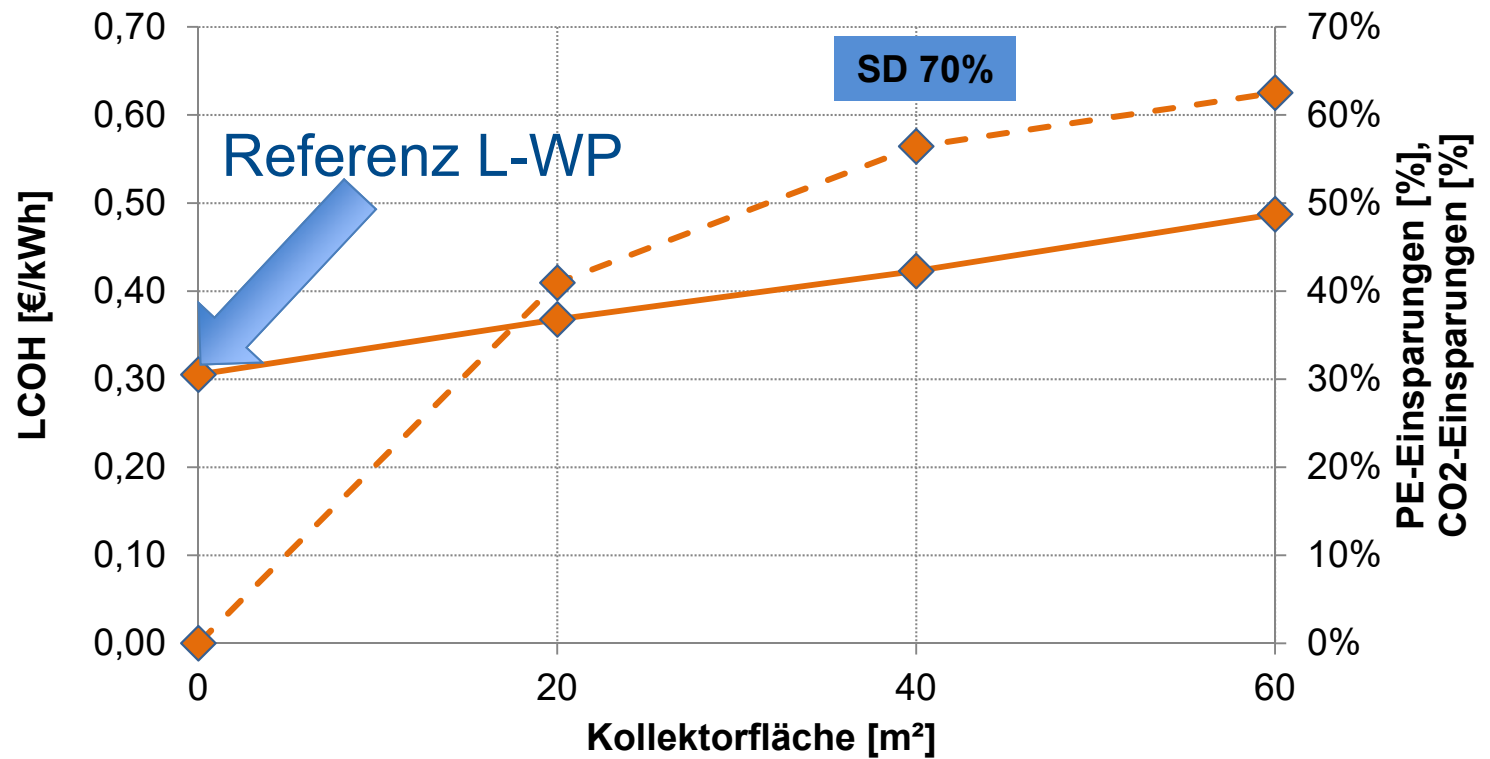
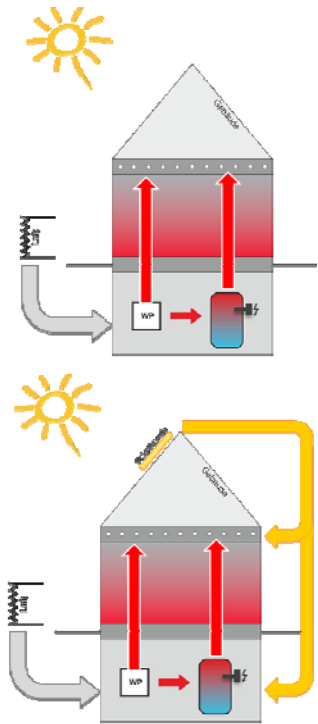
Systemvergleich (Wärmepumpe) EFH 20m² ST und PV

Boiler (6500 kWh), Heizkörper, Strahlungsheizung, Lüftung, Kälte, Freizeitanlage



- Annähernd gleiche Wärmegestehungskosten
- Unterschiedliche Systemeffizienz

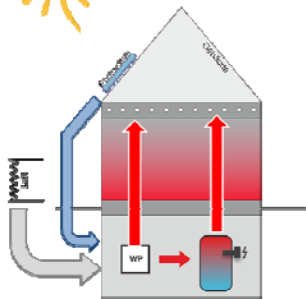
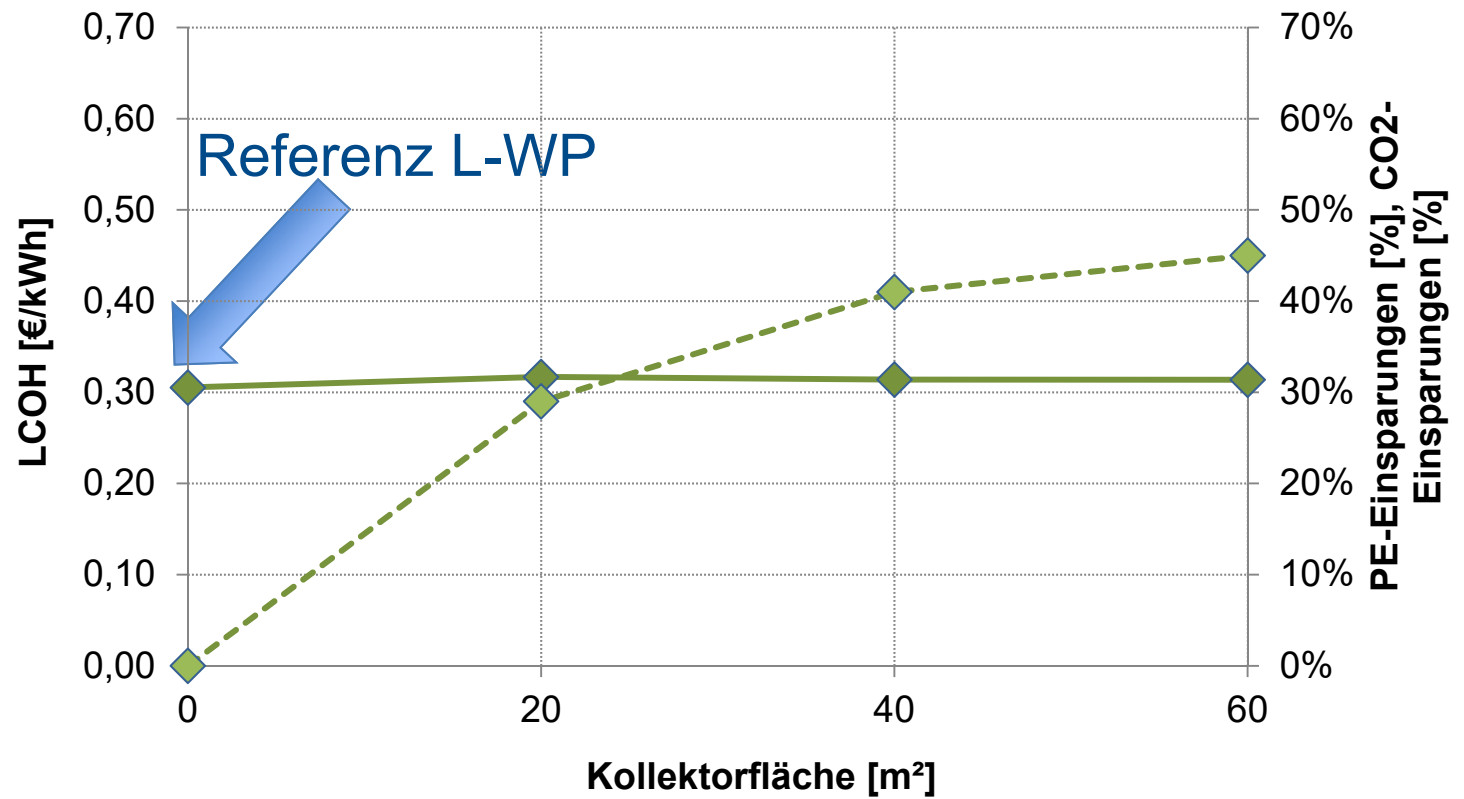
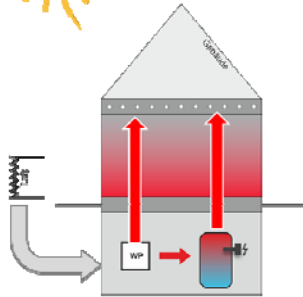
Systemvergleich (variable Kollektorfläche ST)



◆ LCOH-Wärmepumpe Solarthermie
 -◆- PE-Einsparungen-Wärmepumpe Solarthermie

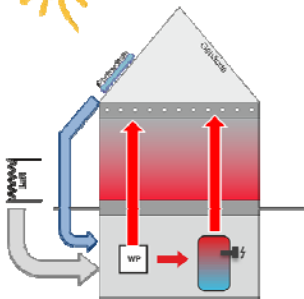
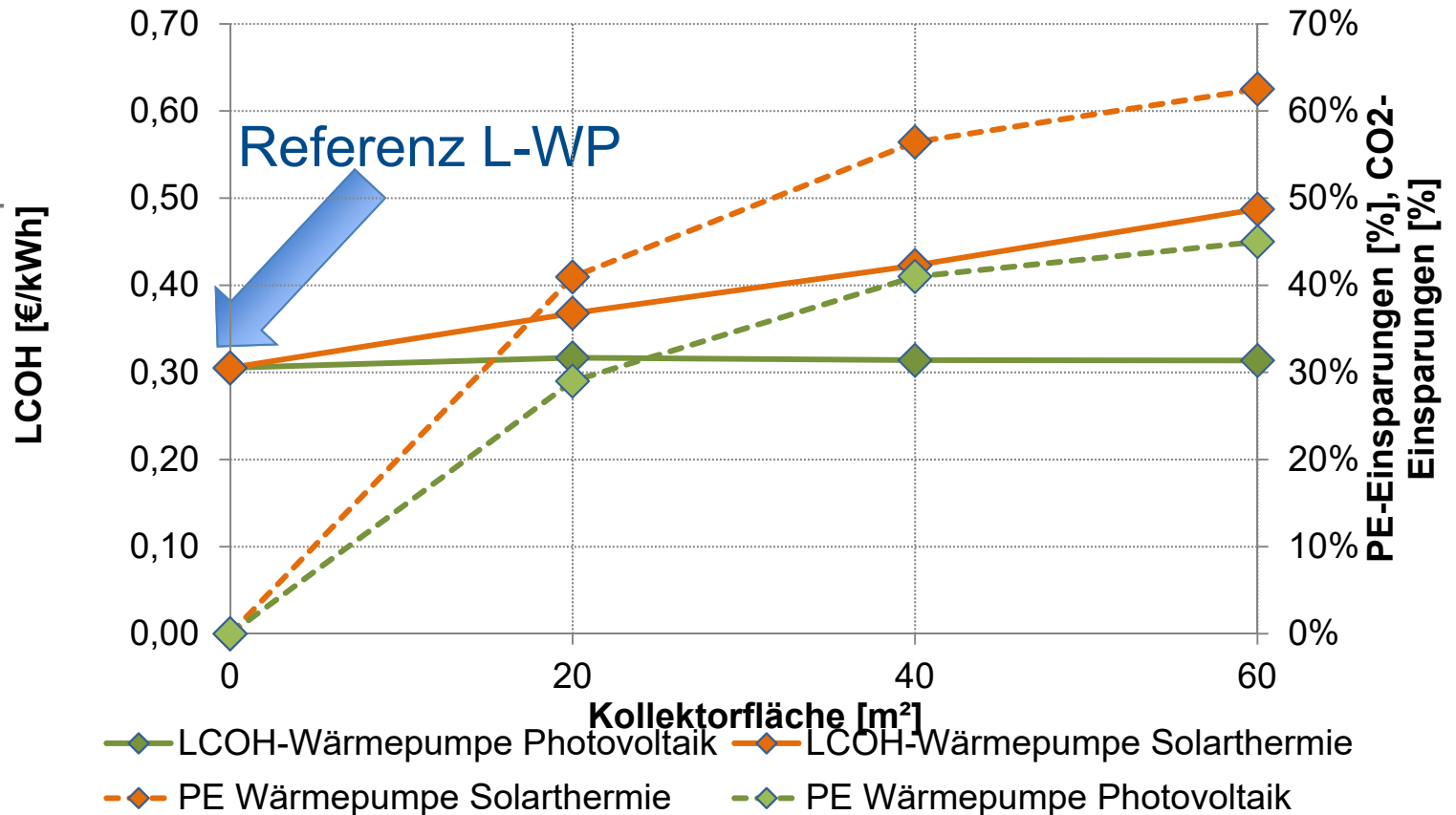
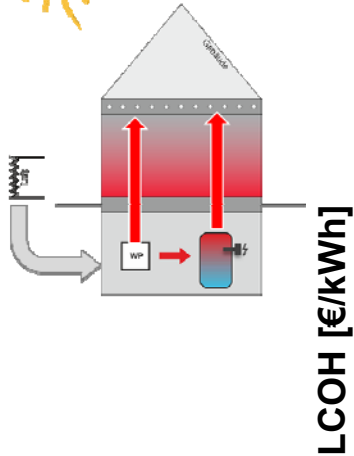
- PE, CO₂-Einsparungen mit ST gegenüber dem Referenzsystem > 60%

Systemvergleich (variable Kollektorfläche PV)



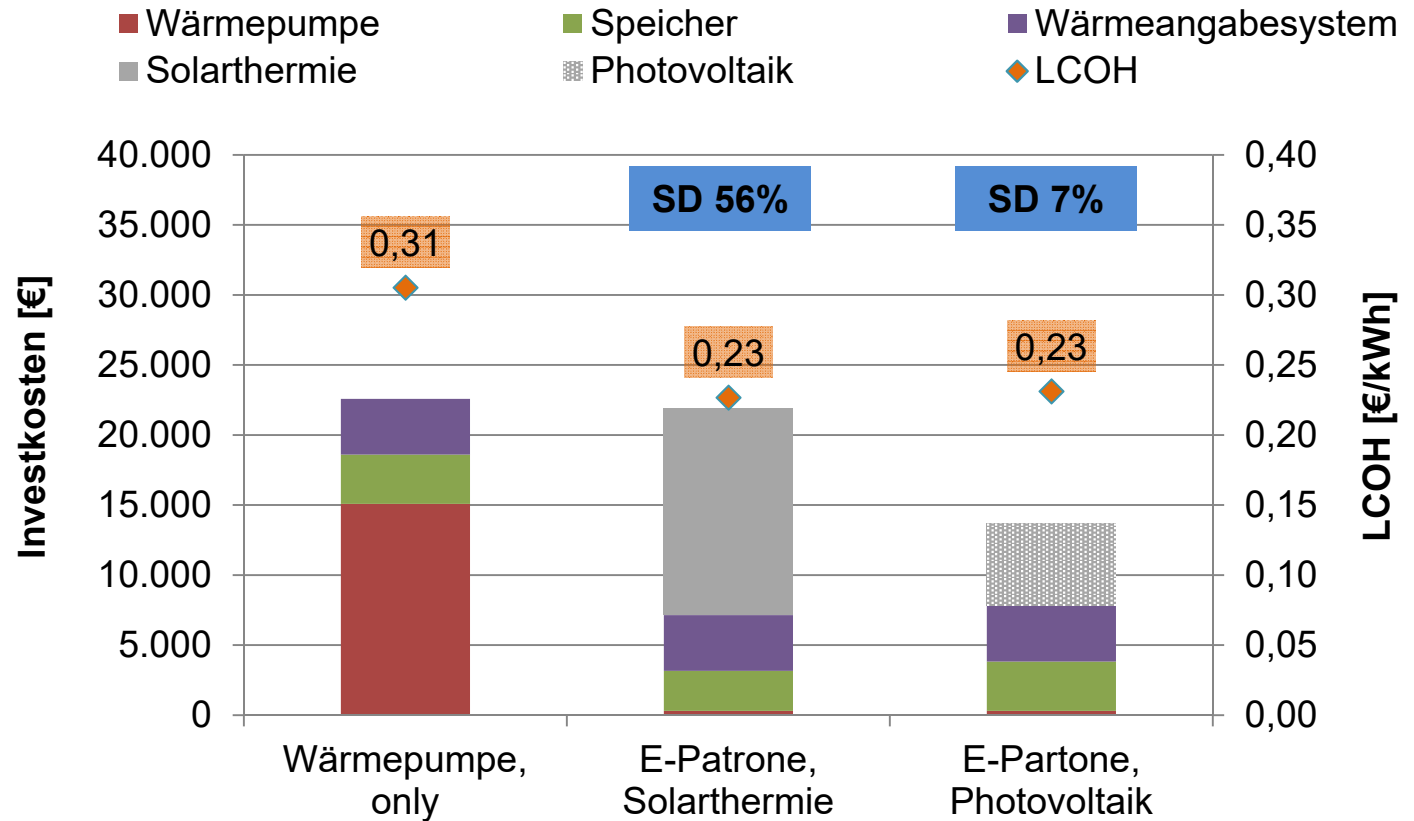
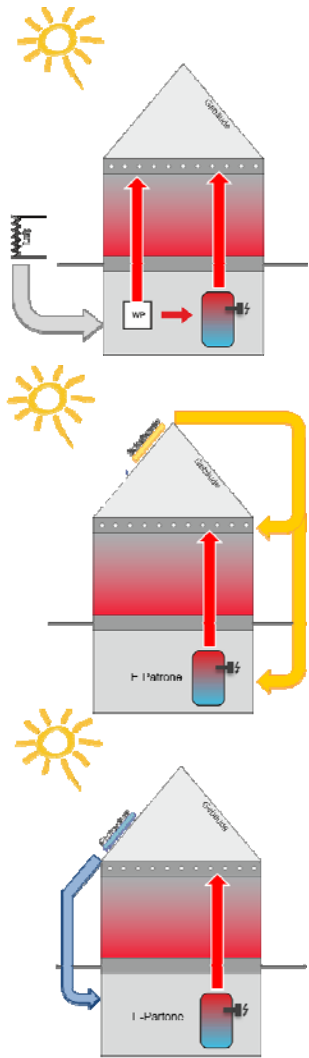
- PE, CO₂-Einsparungen mit PV gegenüber dem Referenzsystem > 45%

Systemvergleich (variable Kollektorfläche ST und PV)



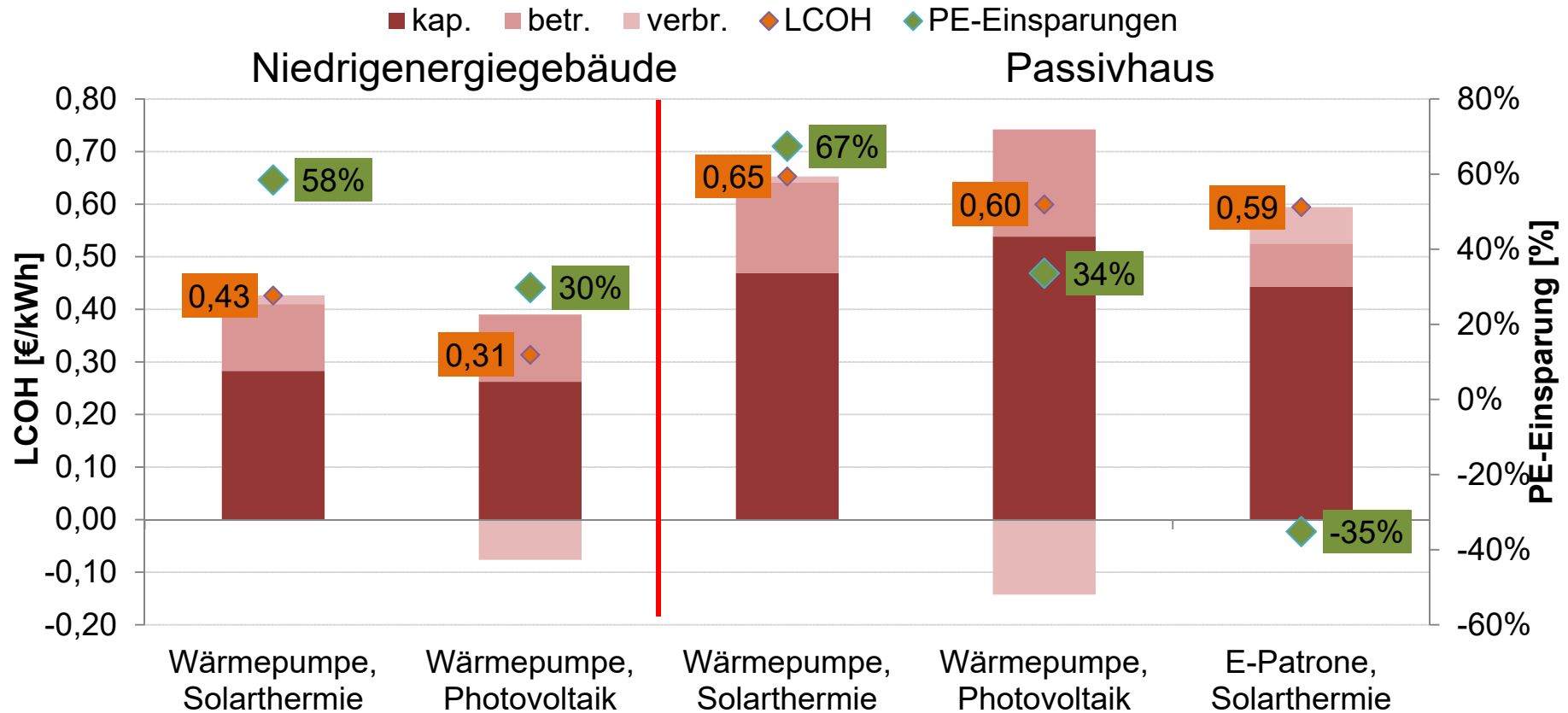
- Höhere Systemeffizienz mit ST führt zu größere PE-Einsparungen und verringert die CO₂-Emissionen

Systemvergleich (E-Patrone) EFH 20m² ST und PV



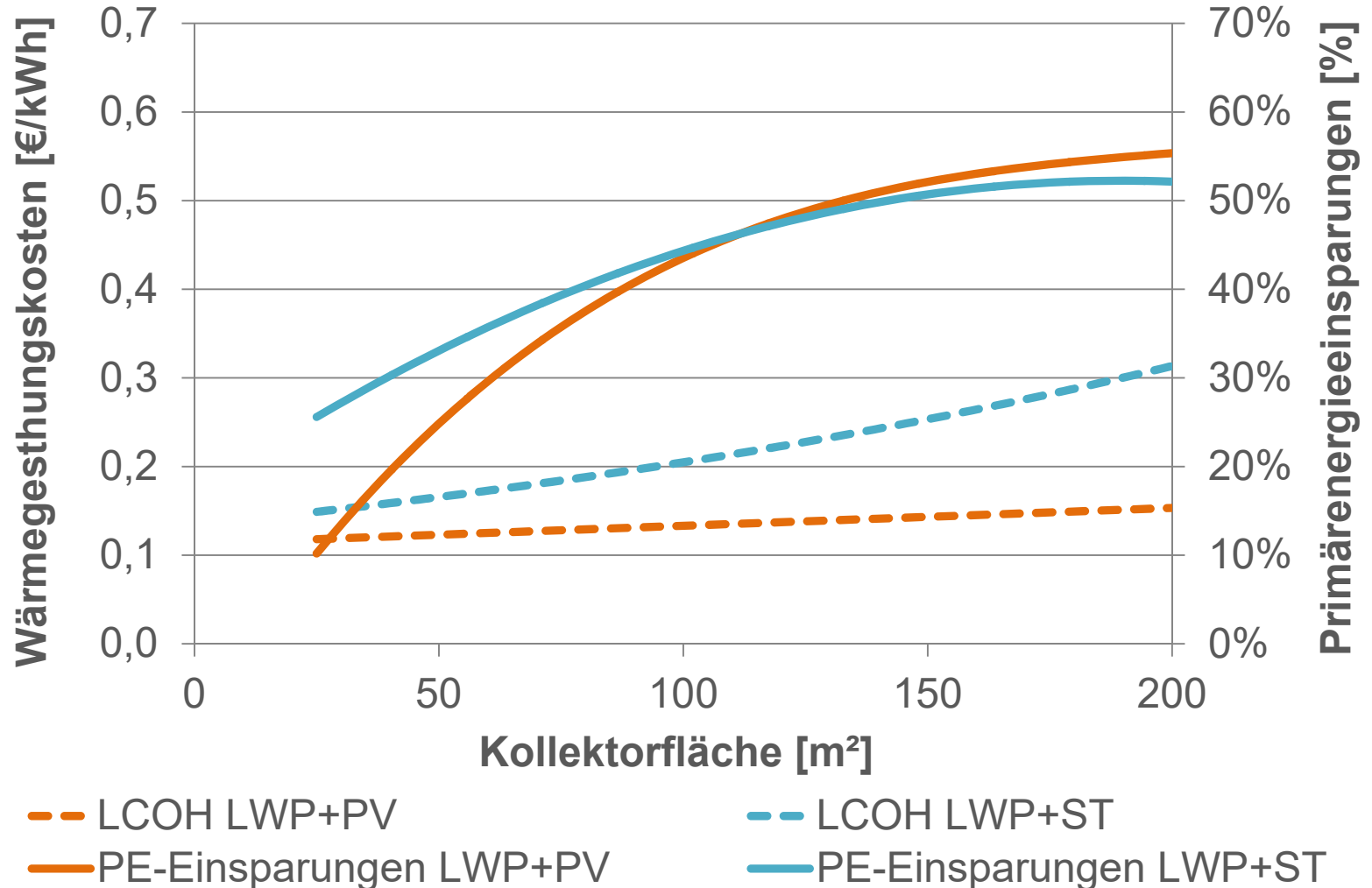
- Strom direkt Systeme mit ST/PV gleichwertig (LCOH)
- Strom direkt Systeme bringen wirtschaftliche VT → **ABER**

Systemvergleich (Wärmepumpe) (OIB, Passivhaus)



- BTA mit WP + „kleine bis **mittlerer**“ ST Flächen
- BTA mit WP + „mittlere bis **große**“ PV-Flächen
- Keine Strom direkt Systeme für PEB → Ökostrom

Systemvergleich MFH (Wärmepumpe) (LEB, ST & PV)



Fazit

- Anforderungen an PE und CO₂ Emissionen im Neubau (OIB-Richtlinie) mit BTA deutlich erfüllt
- Hohe SD im Niedrigenergiehaus und Passivhaus
- Hohe Primärenergie- und CO₂-Einsparungen (bis 60%) bei mit **Solarthermie oder Photovoltaik** bereits bei geringen bis mittleren Kollektorflächen möglich (ohne zusätzlichem Beton und kleinen Wasserspeichern)
- Beide solare Umwandlungstechnologien sind für den Einsatz mit BTA geeignet
- Einsparungen mit Solarthermie etwas höher, jedoch auch höhere LCOH und Anfangsinvestitionen
- Wärmepumpensysteme sind den Strom-direkt Systemen zu favorisieren

- **Energieflexibilität:** hohes Potential der thermischen BTA für fluktuierende Erneuerbare (ST/PV/Wind) aber auch Netze

An aerial photograph of a modern building complex featuring large, tilted solar panels. The building has a mix of grey, blue, and yellow facades. A paved walkway and a small green area are visible in the foreground. The sky is clear and blue. A logo overlay is present in the top left corner, consisting of a yellow rectangle above a blue rectangle with a white curved bottom edge. The text 'AEE INTEC' is written in white on the blue part of the logo. Below the logo, the text 'IDEA TO ACTION' is written in blue on a white background.

AEE INTEC

IDEA TO ACTION

**Danke für Ihre
Aufmerksamkeit**