

# StromBIZ – Geschäftsmodelle dezentrale Stromerzeugung und Distribution

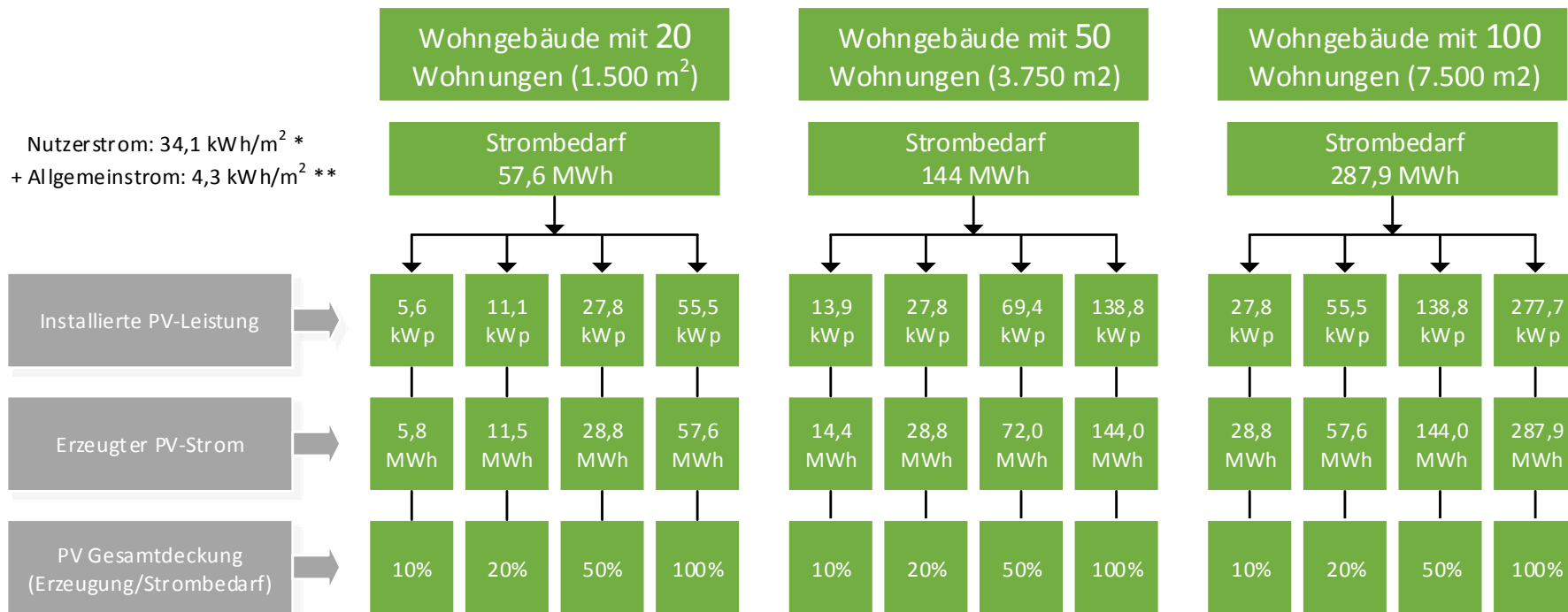
## **Grundlagen der wirtschaftlichen Feasibility**

Markus Schwarz, Energieinstitut an der JKU

IIBW – Institut für Immobilien, Bauen und Wohnen GmbH  
HSP – Hasberger\_Seitz & Partner Rechtsanwälte GmbH  
Energieinstitut an der Johannes Kepler Universität, Linz  
Wien-Süd eGenmbH  
EVN AG

# Untersuchte Grundvarianten

Nutzerstrom: 34,1 kWh/m<sup>2</sup> \*  
 + Allgemeinstrom: 4,3 kWh/m<sup>2</sup> \*\*



\* Statistik Austria (2013)

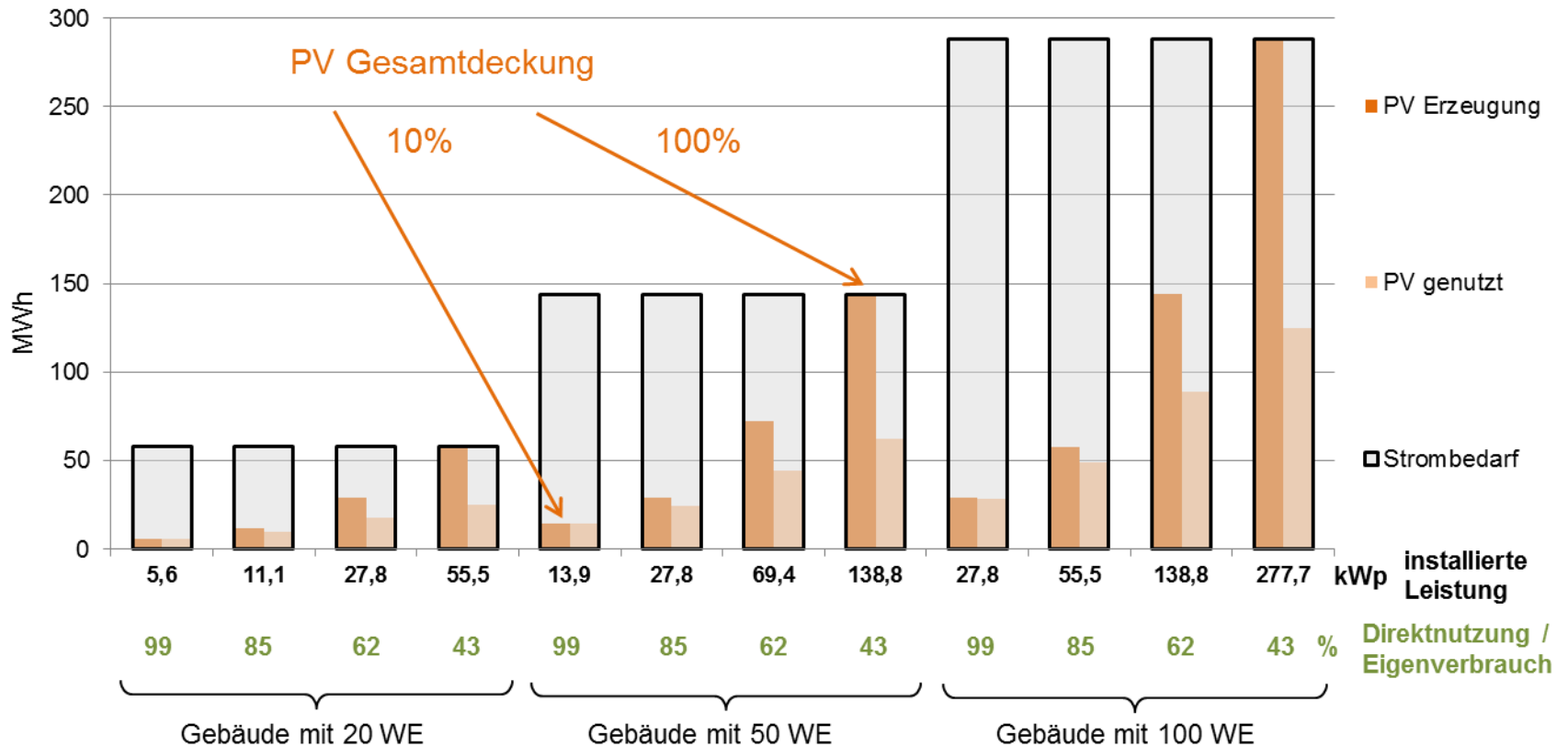
\*\* Clausnitzer & Hoffmann (2009)

## Weitere Varianten:

→ Neubau vs. Bestand

→ PV-Einzelanlage vs. PV-Gemeinschaftsanlage

# Energiebilanz der untersuchten Varianten



Quelle: eigene Berechnung und Darstellung basierend auf Tragner et al. (2010).

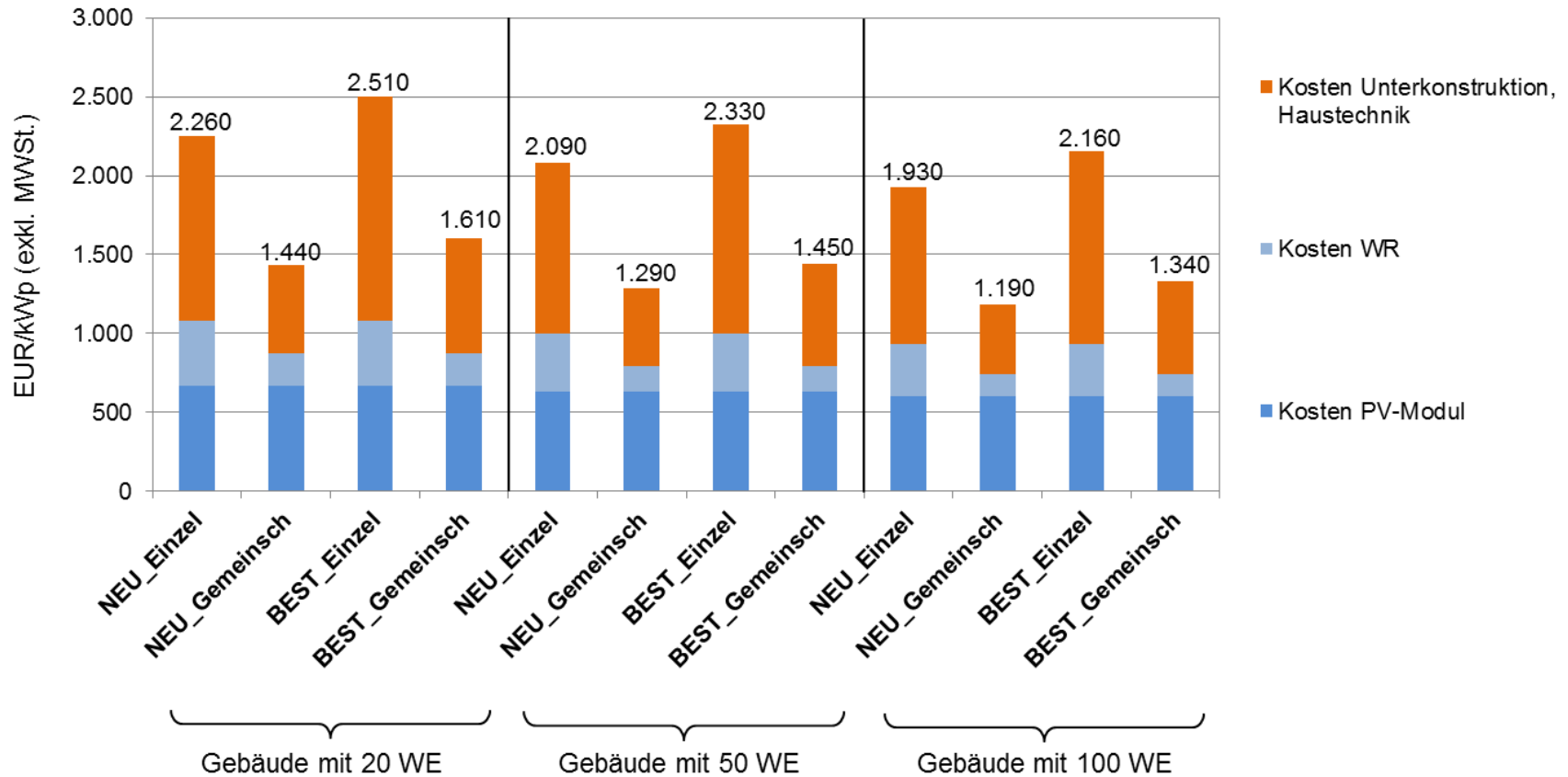
→ Max. Deckung (bei 100% Gesamtdeckung): ca. 43% (Tragner et al. (2010))

# Berechnungsannahmen

## Vorgehensweise nach Annuitätenmethode VDI 2067

Betrachtungszeitraum	25 a	
Kalkulationszinssatz	3 %	
Lebensdauer	PV: 25 a    WR: 12,5 a    Unterkonstruktion & Haustechnik: 40 a	
Wartungs- und Betriebskosten	0,65 % Invest/a	
Überschusseinspeisung	6,5 Cent/kWh	<i>Jan. 2016, PV Austria</i>
Strompreis	18,4 Cent/kWh	<i>Jan. 2016, E-Control</i>
PV-Ertrag	1.037 kWh/kWp	<i>Wien, PVGIS Berechnung</i>
Kosten PV-Modul & WR	PV-Modul: Ø 630 EUR/kWp WR: Ø 270 EUR/kWp	<i>Exkl. MWSt., Biermayr et al. (2015)</i>
Kosten Unterkonstruktion & Haustechnik	Ø 890 EUR/kWp	<i>Exkl. MWSt., Biermayr et al. (2015) &amp; Giselbrecht (2011)</i>
Förderungen wurden nicht berücksichtigt		

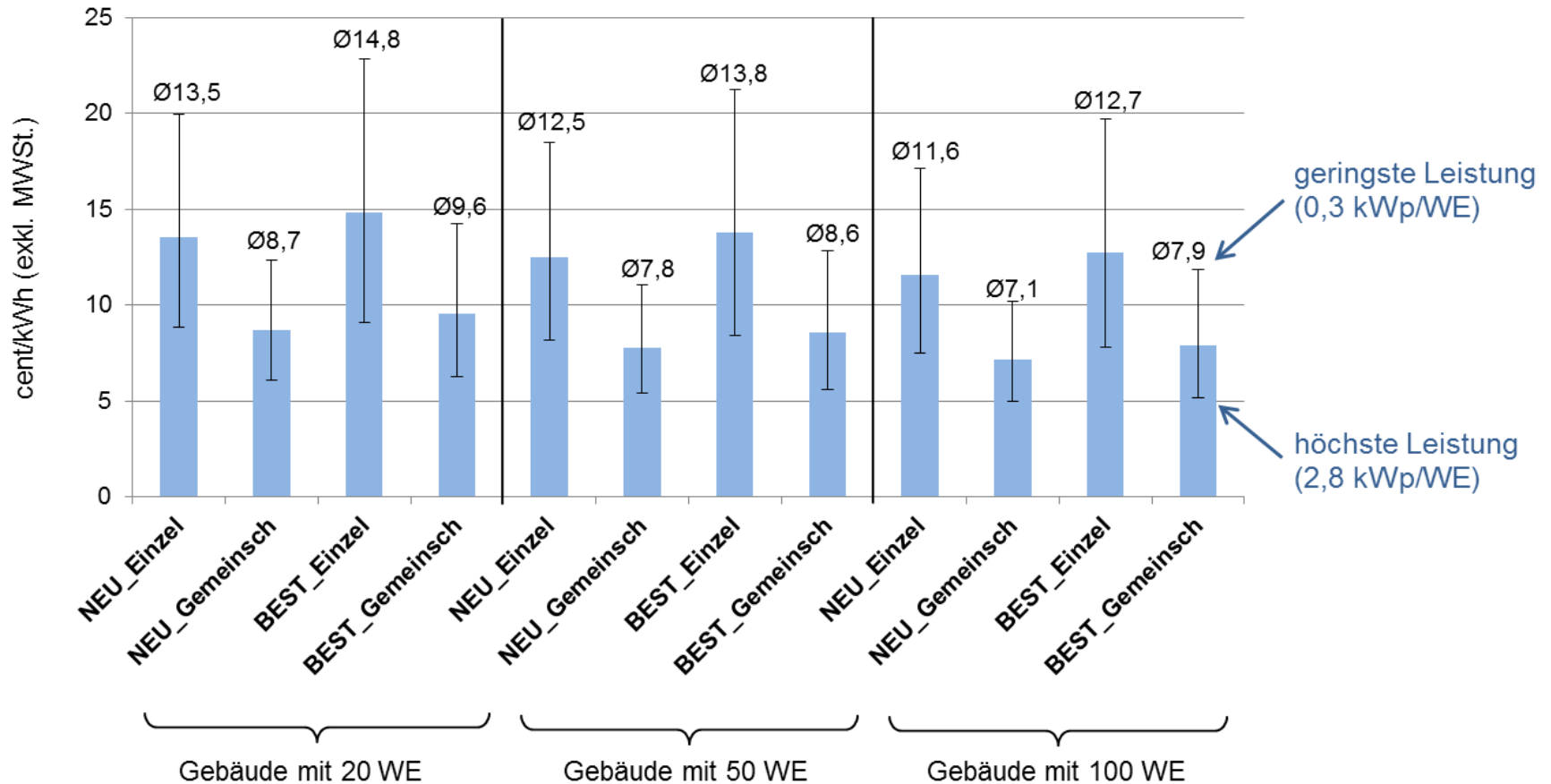
# Spezifische Investitionskosten *(Invest exkl. MWSt.)*



Quelle: eigene Berechnung und Darstellung.

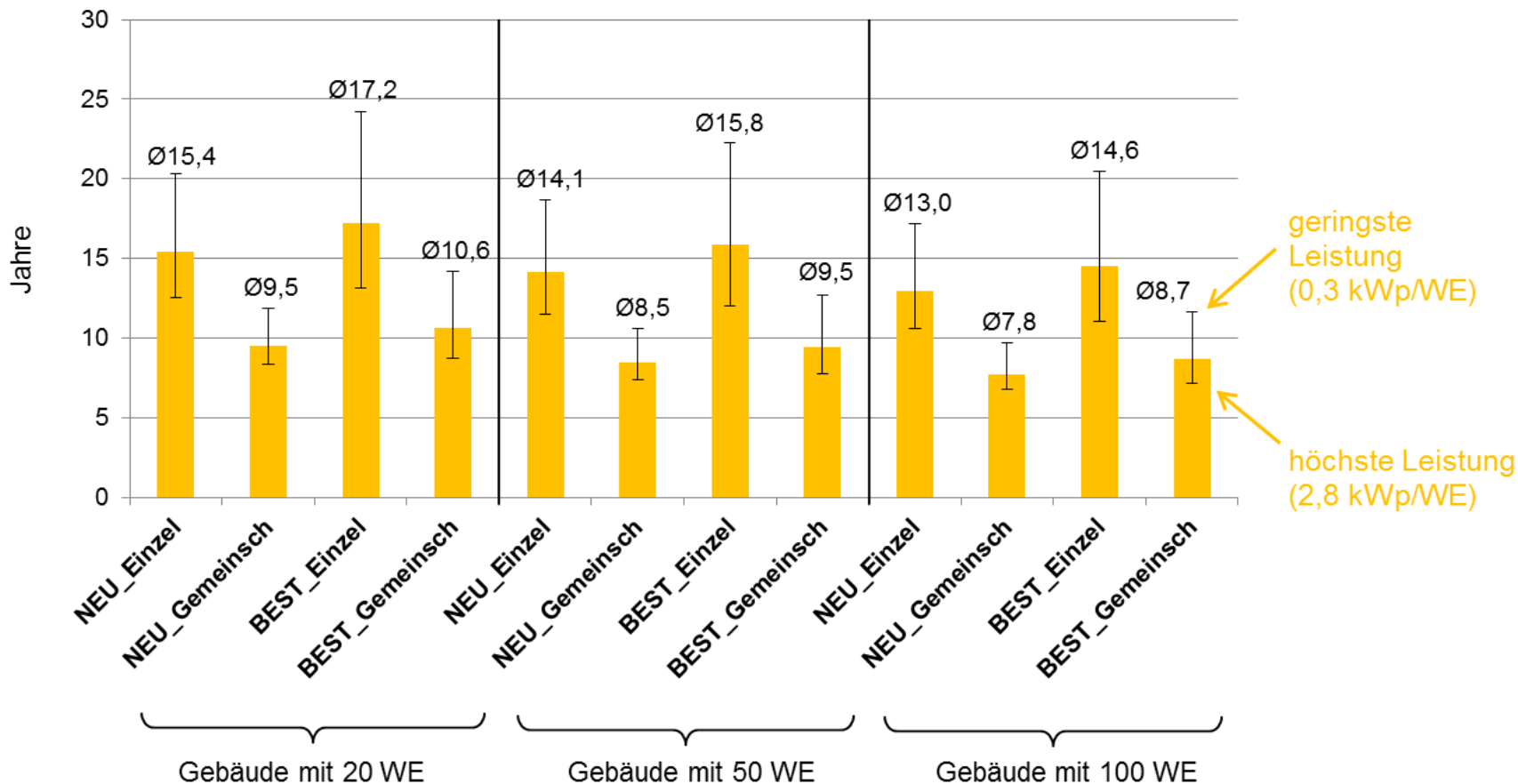
→ Mittelwert: 1.800 EUR/kWp

# Gestehungskosten (Jahresgesamtkosten / PV-Ertrag)



Quelle: eigene Berechnung und Darstellung.  
Basierend auf Kosten ohne MWSt.

# Amortisationszeit (inkl. Bandbreite)



Quelle: eigene Berechnung und Darstellung.  
 Basierend auf Kosten ohne MWSt.

# Amortisationszeit

	Installierte PV-Leistung	Neubau, PV-Einzelanlage	Neubau, PV-Gemeinschaftsanlage	Bestand, PV-Einzelanlage	Bestand, PV-Gemeinschaftsanlage
Gebäude mit 20 Wohnungen	5,6 (0,3)	20,4	11,9	24,2	14,2
	11,1 (0,6)	15,6	9,5	17,6	10,7
	27,8 (1,4)	13,1	8,4	14,0	8,9
	55,5 (2,8)	12,6	8,4	13,1	8,7
Gebäude mit 50 Wohnungen	5,6 (0,3)	18,7	10,6	22,3	12,7
	11,1 (0,6)	14,3	8,4	16,2	9,5
	27,8 (1,4)	12,0	7,4	12,8	7,9
	55,5 (2,8)	11,6	7,5	12,1	7,8
Gebäude mit 100 Wohnungen	5,6 (0,3)	17,2	9,7	20,5	11,7
	11,1 (0,6)	13,2	7,7	14,9	8,7
	27,8 (1,4)	11,0	6,8	11,8	7,3
	55,5 (2,8)	10,6	6,9	11,1	7,2
Einheiten	kWp (kWp/WE)	a	a	a	a

Quelle: eigene Berechnung und Darstellung.  
Basierend auf Kosten ohne MWSt.



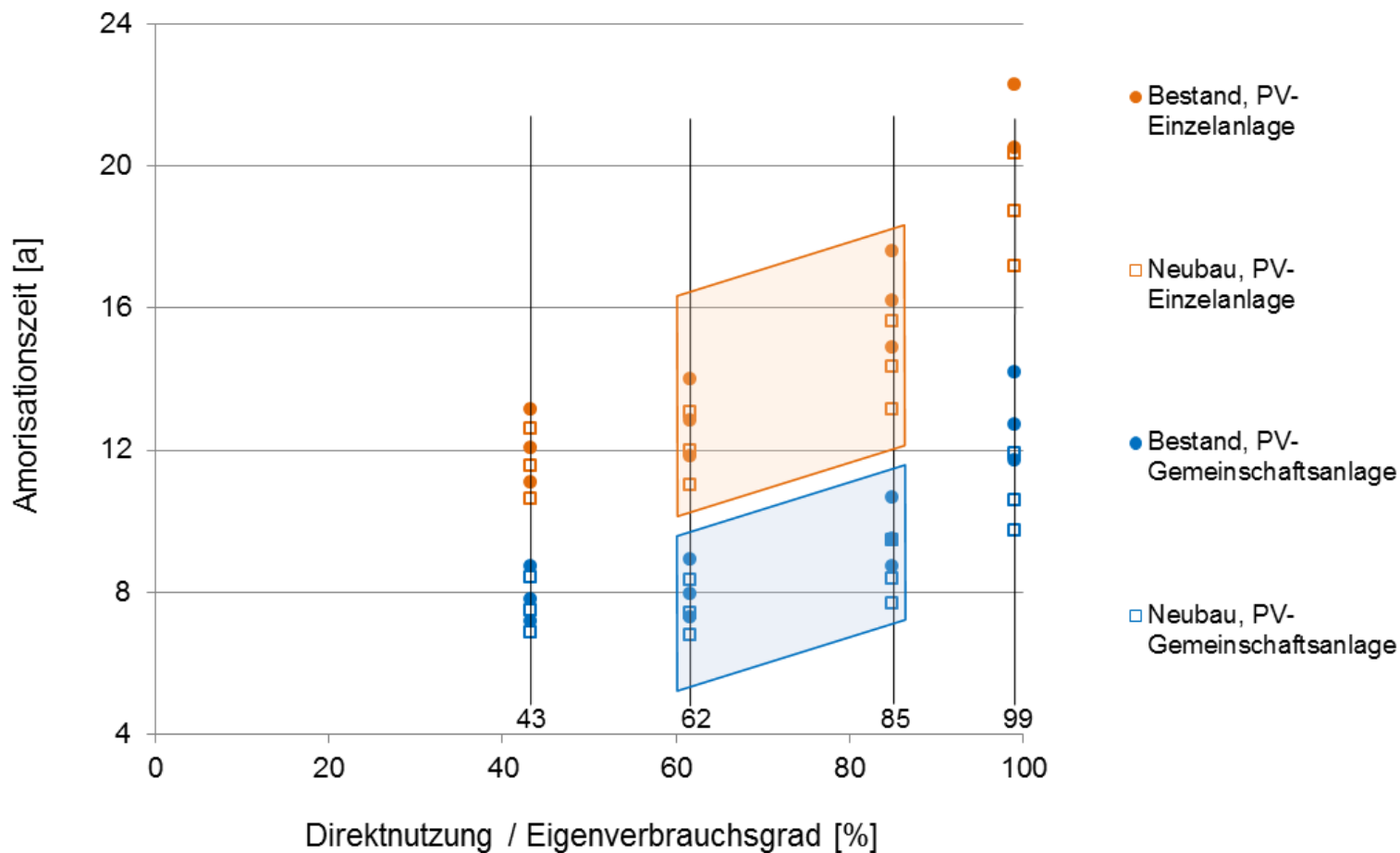
# Amortisationszeit

	Installierte PV-Leistung	Neubau, PV-Einzelanlage	Neubau, PV-Gemeinschaftsanlage	Bestand, PV-Einzelanlage	Bestand, PV-Gemeinschaftsanlage
Gebäude mit 20 Wohnungen	5,6 (0,3)	20,4	11,9	24,2	14,2
	11,1 (0,6)	15,6	9,5	17,6	10,7
	27,8 (1,4)	13,1	8,4	14,0	8,9
	<del>55,5 (2,8)</del>	<del>12,6</del>	<del>8,4</del>	<del>13,1</del>	<del>8,7</del>
Gebäude mit 50 Wohnungen	5,6 (0,3)	18,7	10,6	22,3	12,7
	11,1 (0,6)	14,3	8,4	16,2	9,5
	<del>27,8 (1,4)</del>	<del>12,0</del>	<del>7,4</del>	<del>12,8</del>	<del>7,9</del>
	<del>55,5 (2,8)</del>	<del>11,6</del>	<del>7,5</del>	<del>12,1</del>	<del>7,8</del>
Gebäude mit 100 Wohnungen	5,6 (0,3)	17,2	9,7	20,5	11,7
	11,1 (0,6)	13,2	7,7	14,9	8,7
	<del>27,8 (1,4)</del>	<del>11,0</del>	<del>6,8</del>	<del>11,8</del>	<del>7,3</del>
	<del>55,5 (2,8)</del>	<del>10,6</del>	<del>6,9</del>	<del>11,1</del>	<del>7,2</del>
Einheiten	kWp (kWp/WE)	a	a	a	a

Quelle: eigene Berechnung und Darstellung.  
Basierend auf Kosten ohne MWSt.

Einschränkung durch Flächenverfügbarkeit

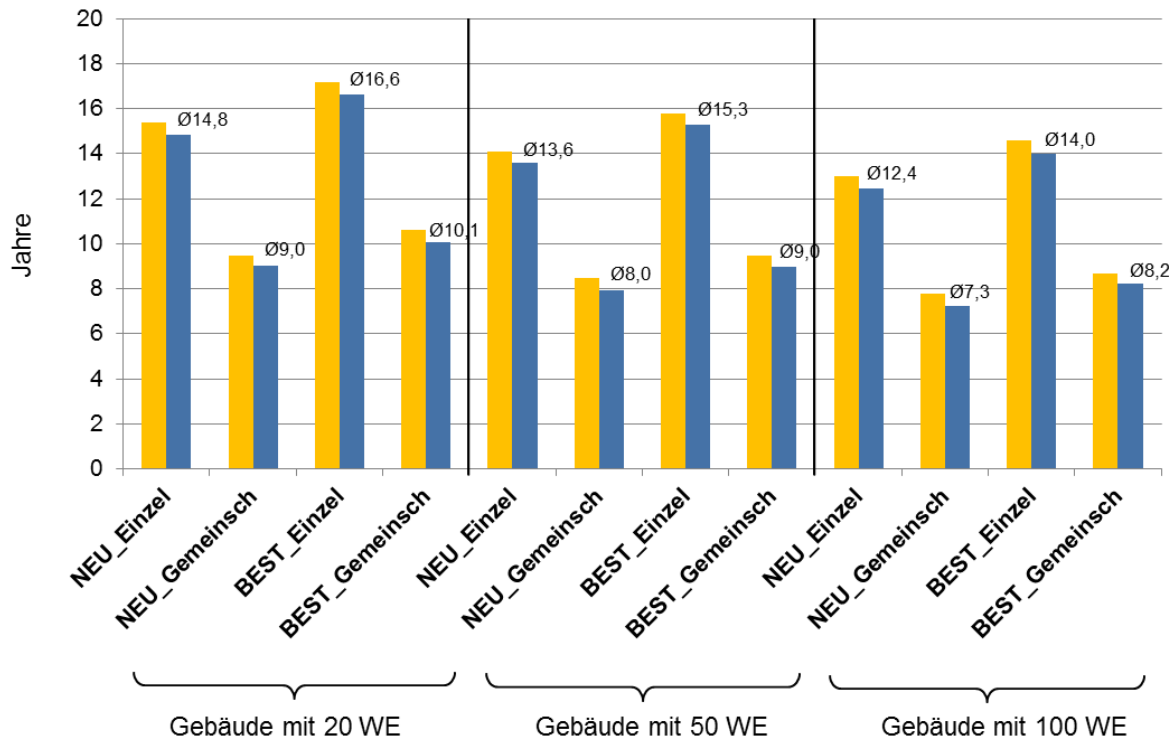
# Amortisationszeit vs. Eigenverbrauchsgrad



Quelle: eigene Berechnung und Darstellung.  
Basierend auf Kosten ohne MWSt.

# Exkurs: Anrechnung als Maßnahme gem. EEffG

- PV-Anlage als anrechenbare EEff-Maßnahme
- Untersuchung der Auswirkungen auf die Wirtschaftlichkeit
  - Berechnung der anrechenbaren Endenergieeinsparung
  - Bewertung mit Marktpreis (10 Cent/kWh) & Korrektur des Invests



→ Verbesserung der Amortisation: 1/2 a

Quelle: eigene Berechnung und Darstellung.  
Basierend auf Kosten ohne MWSt.

# Schlussfolgerungen

- Maximale Eigendeckung: ca. 43% → realistisch: 30%
- Reduktion des spez. Invests (EUR/kWp) bei größeren Gebäuden
- Kosten Haustechnik: hohe Kosten insbesondere für Einzelanlagen im Bestand → weitere Untersuchungen & Erfahrungen erforderlich
- Einschränkung der Varianten durch PV-Flächenbedarf
- Varianten Gemeinschaftsanlagen: Amortisation <10 Jahre
- PV-Anlage als EEff-Maßnahme: ½ Jahre geringere Amortisation

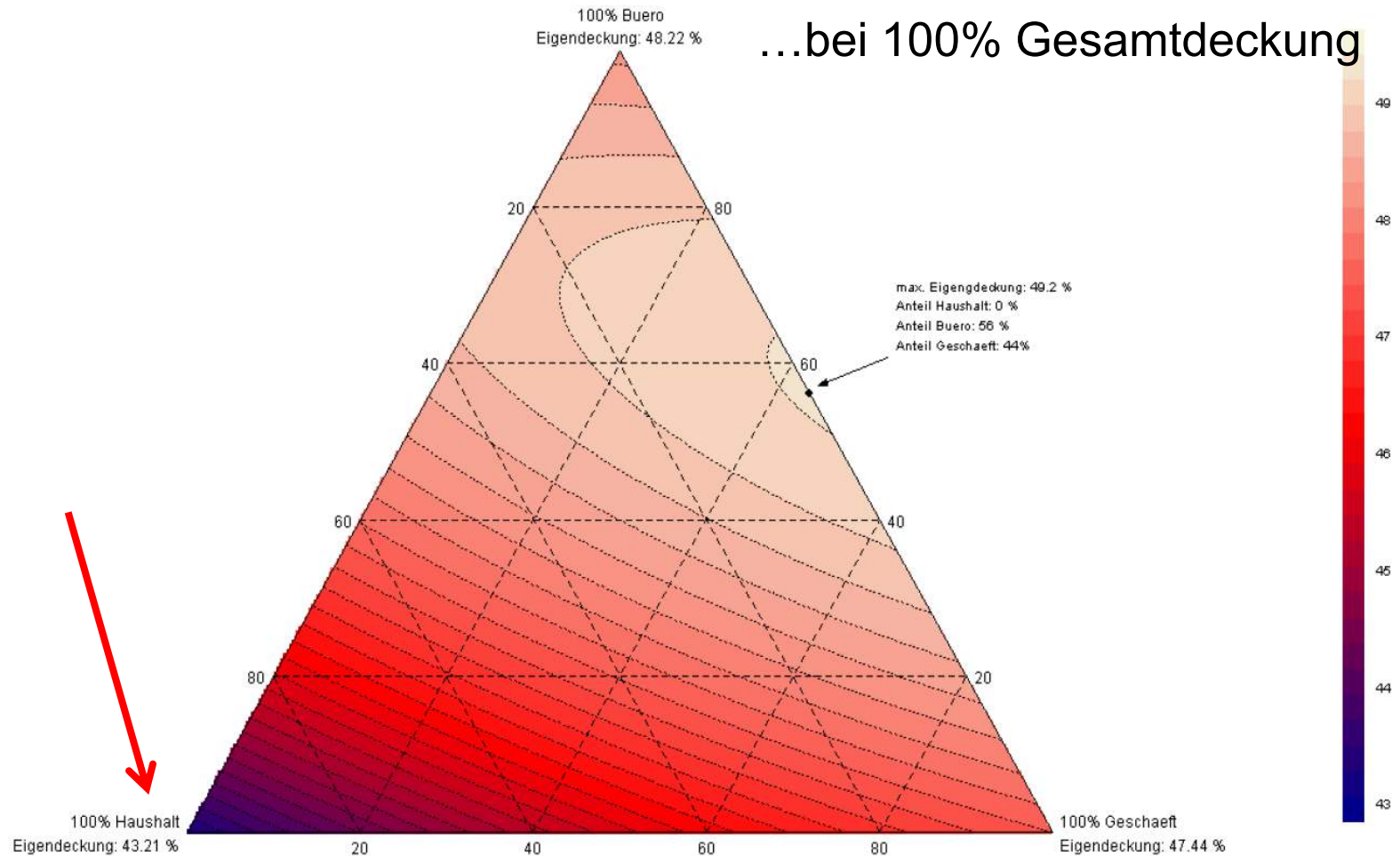
---

# Danke für die Aufmerksamkeit!

Energieinstitut an der Johannes Kepler Universität Linz  
Altenberger Straße 69  
4040 Linz  
AUSTRIA  
Tel: +43-732/2468 5664  
Fax: +43-732/2468 5651  
e-mail: [schwarz@energieinstitut-linz.at](mailto:schwarz@energieinstitut-linz.at)

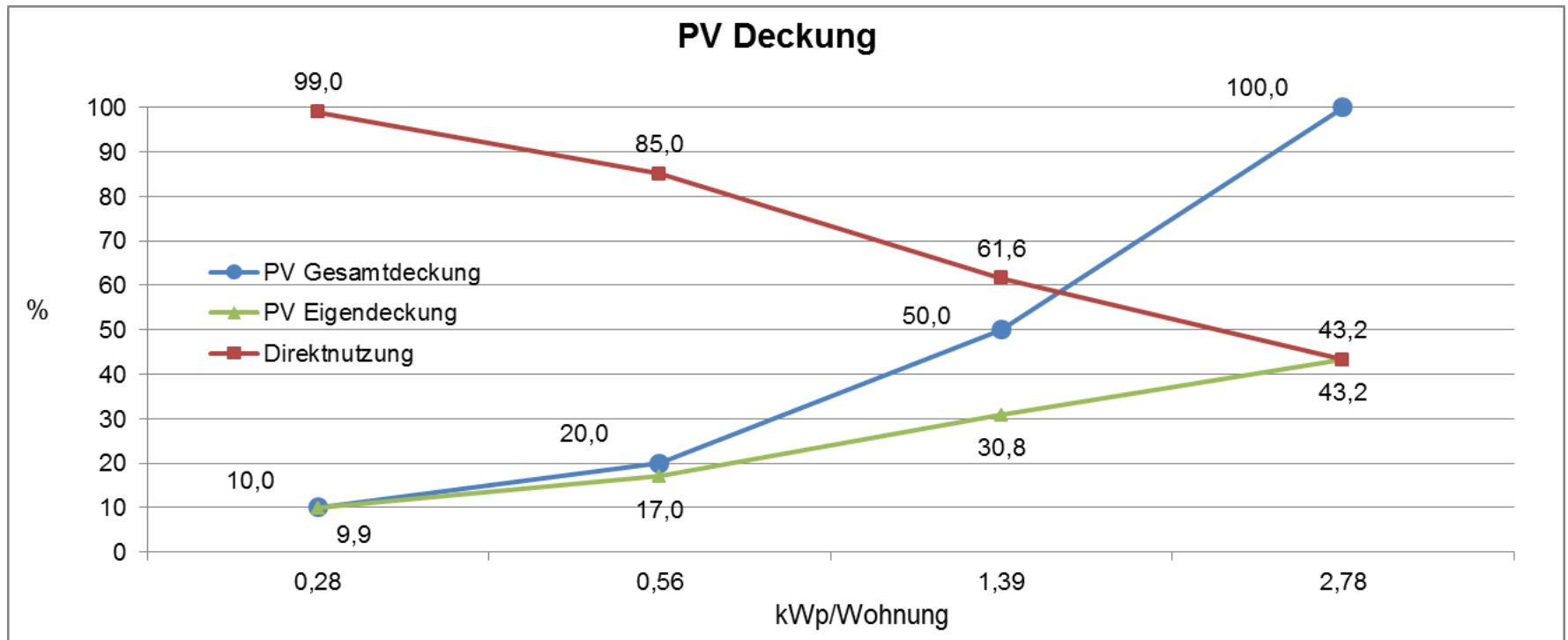


# Eigendeckungsgrade nach Gebäudenutzung



→ Wohngebäude: max. Deckung des Strombedarfs 43,2%

# PV Deckung



# Methode

## Vorgehensweise nach Annuitätenmethode VDI 2067

$$A = c_{Inv} \cdot a + BWK + ENT$$

$$a = \frac{r^T \cdot (r-1)}{r^T - 1}$$

$A$  ... Annuität in  $\left[\frac{\text{€}}{\text{Jahr}}\right]$

$a$  ... Annuitätenfaktor

$c_{Inv}$  ... Investitionskosten in [€]

$BWK$  ... Betriebs – und Wartungskosten in [€]

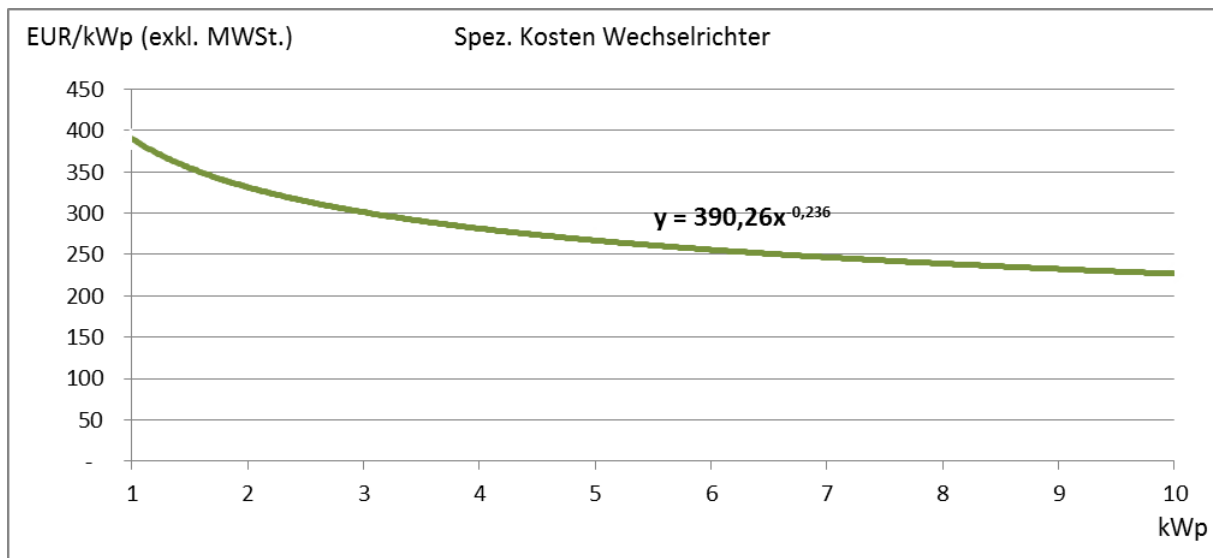
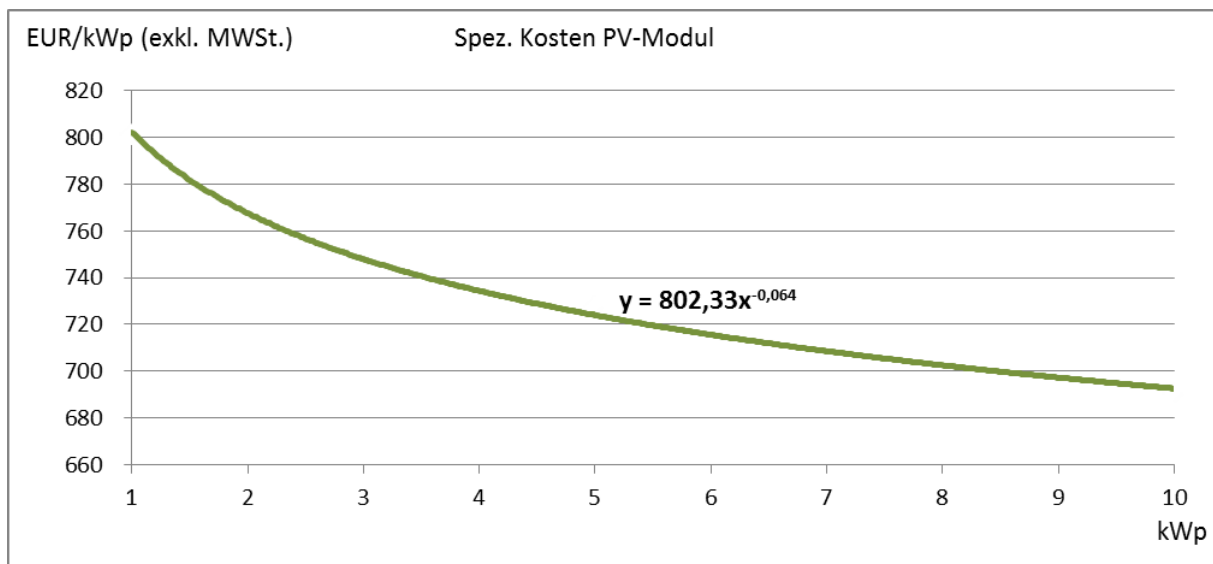
$ENT$  ... Entschädigungskosten in [€]

$r$  ... Zinssatz

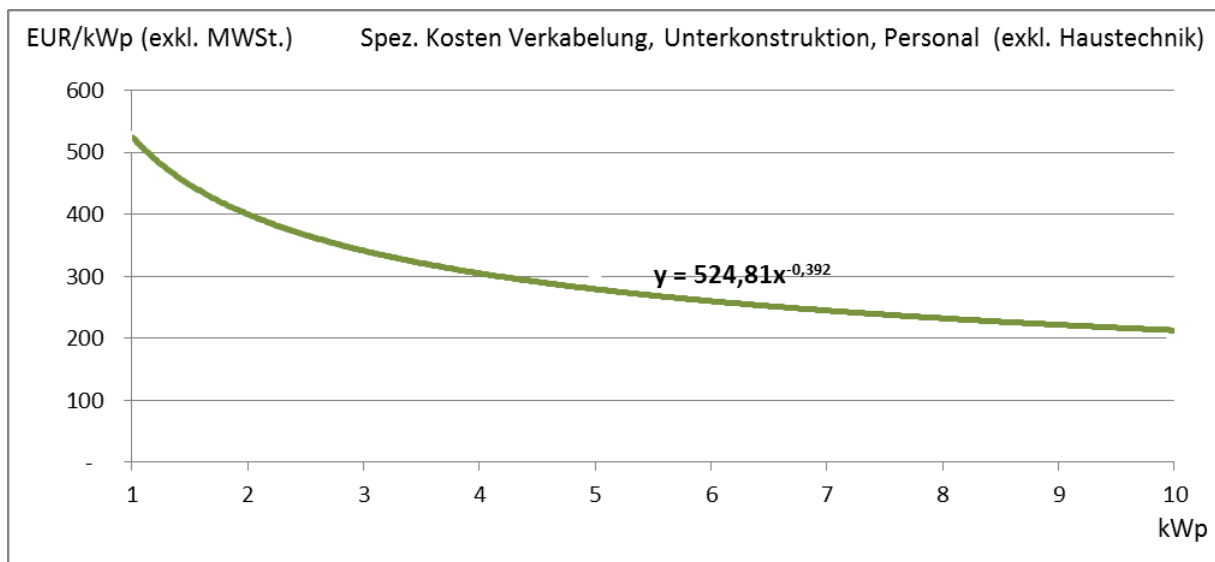
$T$  ... Betrachtungszeitraum



# Investkosten

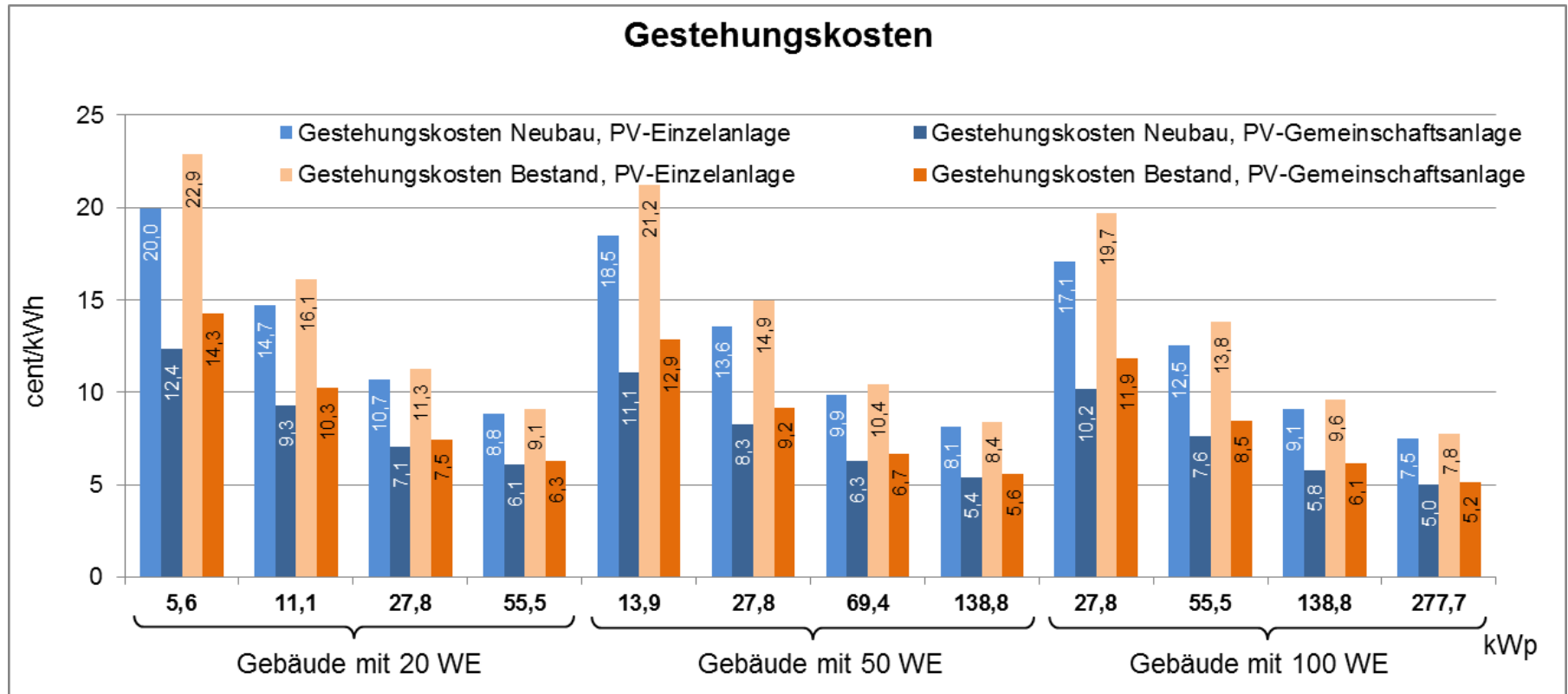


# Investkosten



	PV-Einzelanlage	PV-Gemeinschaftsanlage
<b>Bestand</b>	619 EUR	406 EUR
<b>Neubau</b>	434 EUR	284 EUR

# Gestehungskosten



# PV als EEff-Maßnahme

$$EE_{ges} = P_{PV} \cdot t_{SD} \cdot PR \cdot (1 - ee_{Netz}) \cdot rb \cdot so \cdot cz$$

$EE_{ges}$	Gesamte Endenergieeinsparung [ kWh/a ]
$P_{PV}$	Installierte Spitzenleistung der PV-Anlage [ kWp ]
$t_{SD}$	Sonnenscheindauer bei 1.000 W/m <sup>2</sup> (Volllaststunden) am Standort bei einer durchschnittlich ausgerichteten und geneigten Anlage [ h/a ]
$PR$	Performance Ratio der PV-Anlage / Verhältnis von Wechselstromertrag nach dem Wechselrichter zum berechneten Soll-Ertrag der Anlage (Einstrahlung x Anteil der produzierten Strommenge, die in das Stromversorgungsnetz eingespeist wird und daher nicht mehr als Endenergieeinsparung angerechnet
$ee_{Netz}$	
$rb$	Rebound Effekt, Erhöhung des Energieverbrauchs durch geringere Kosten des Energieservice [ - ]
$so$	Spill over Effekt = Multiplikatoreffekt der Maßnahme [ - ]
$cz$	Sicherheitszu-/abschlag [ - ]