

# Plus-Energie-Stadtteil Sun<sup>power</sup> City

ein Projekt im Auftrag des Klima- und Energiefonds,  
FFG-Programm „ENERGIE DER ZUKUNFT“



Referent:  
Mag. Franz Tragner, tatwort

**1. Ist Energie-plus  
mit Schwerpunkt GIPV  
in mehrgeschossigen  
urbanen Gebäuden überhaupt  
theoretisch möglich?**

## **Solare Potential-Simulation: unter idealen Grundannahmen**

- Globale Sonneneinstrahlung: 1.300 kWh/m<sup>2</sup>
- Modulwirkungsgrad 18 %, Systemverluste -25,1%
- Alle Flächen voll besonnt  
(noch keine Verschattungssimulation)
- Gebäude sind südlich ausgerichtet (Azimut 0°)
- Zur Deckung des Wärmebedarfes wurden  
Sole-Wärmepumpen mit einer JAZ von 4 β verwendet.

## Energiebedarfsszenarien (Flugfeld Aspern)

EEB gesamt	Büro	Handel	Lagerhalle	Produktion	Wohnbau
	kWh/m <sup>2</sup> Jahr				
Zielszenario (Best Case) davon Strom	<b>64</b> <b>31</b>	<b>64</b> <b>31</b>	-	-	<b>55</b> <b>25</b>
Mindestanforderung davon Strom	<b>117</b> <b>58</b>	<b>117</b> <b>58</b>			<b>86</b> <b>40</b>
Konventionell (Worst Case) davon Strom	<b>151</b> <b>90</b>	<b>151</b> <b>90</b>	<b>40</b> <b>40</b>	<b>655</b> <b>234</b>	<b>155</b> <b>65</b>

## PV-Erträge aus den Gebäudetypen

- Wohngebäude: **60.000 kWh** pro Jahr
  - **4 Geschoße**, 19x15x15 Meter, 1.140 m<sup>2</sup> Brutto-Geschoßfläche
  - Flachdach, West und Ost wird zu 60 % mit PV belegt, Südfassade nur zu 40 %
  - **345 m<sup>2</sup> an PV-Flächen**
- Bürogebäude: **206.000 kWh** pro Jahr
  - **6 Geschoße**: 60x18x18 Meter, 6.480 m<sup>2</sup> Brutto-Geschoßfläche
  - Flachdach wird zu 64 % mit PV belegt, Süd-, West- und Ost-Fassaden zu 45 %
  - **1.175 m<sup>2</sup> an PV-Flächen**

# Energie-Bilanz nach Gebäudtypen

## Best-Case ... Worst-Case

Gebäudetyp	Best Case		Worst Case	
	Gesamt- deckung %	Strom-DB (inkl. Wärme) kWh/m <sup>2</sup> BGF	Gesamt- deckung %	Strom-DB (inkl. Wärme) kWh/m <sup>2</sup> BGF
Wohngebäude	<b>134 %</b>	<b>20</b>	<b>82 %</b>	<b>-35</b>
Büro	<b>90 %</b>	<b>-7</b>	<b>56 %</b>	<b>-74</b>
Supermarkt	<b>218 %</b>	<b>85</b>	<b>112 %</b>	<b>18</b>
Produktion	<b>-</b>	<b>-</b>	<b>75 %</b>	<b>-201</b>
Lagerhalle	<b>-</b>	<b>-</b>	<b>482 %</b>	<b>153</b>

# Energie-Bilanz für einen typischen Stadtteil

## Best-Case ... Worst-Case

Stadtteil	Best Case	Worst Case
Misch-Verhältnis	Gesamtdeckungsgrad (ink. Wärmebedarf)	
85 % BGF Wohnen 10 % BGF Büro 5 % BGF Handel	133 %	80 %

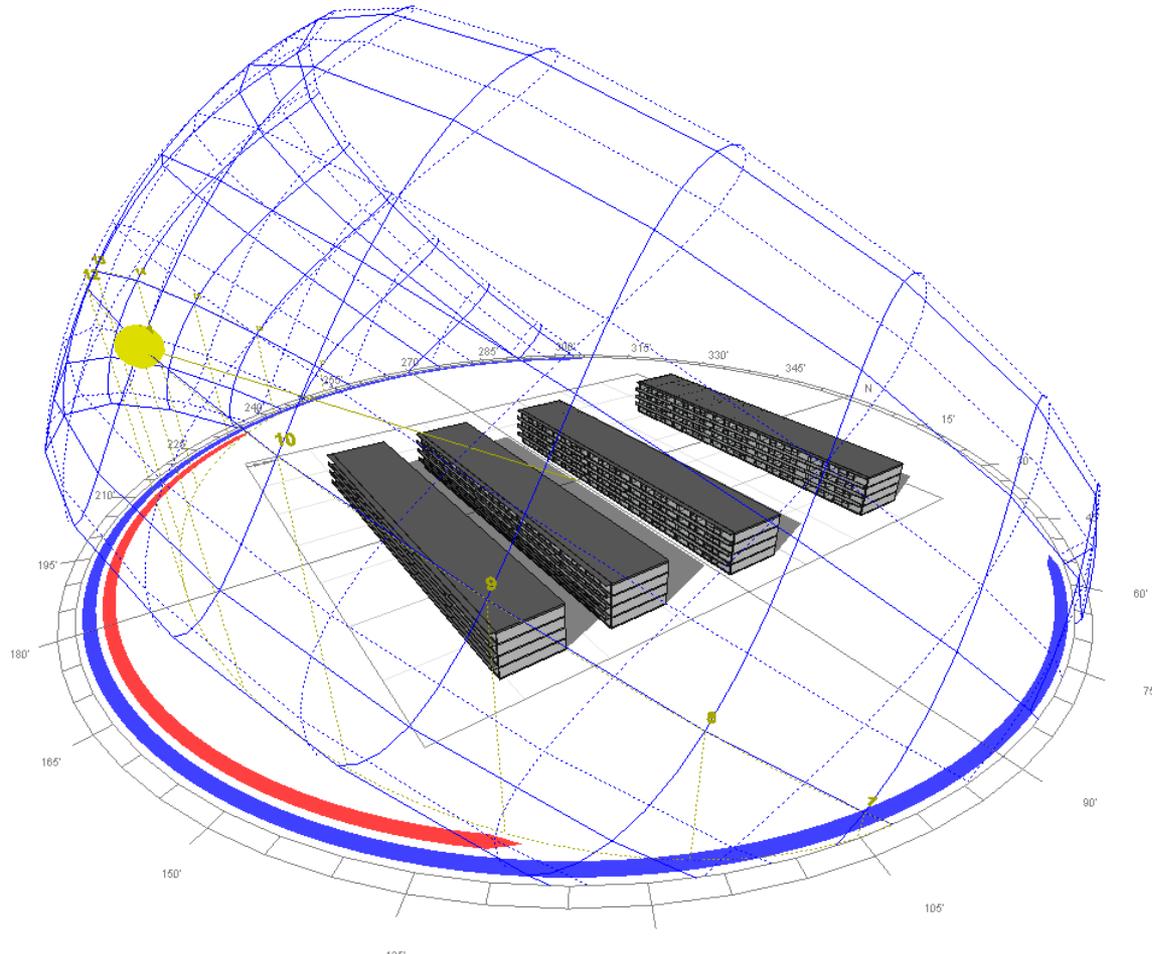
## Energieerzeugungspotentiale Ergebnisse

- **Energie plus ist theoretisch auch nur mittels intensiver PV-Nutzung möglich!**
- **Entscheidend für Plus-Energie sind**
  - **Energieeffizienz im Gebäude**
  - **Optimierung der Dachflächen: Flachdächer!**
  - **Vermeidung von Verschattung**
  - **Verwendung von PV-Modulen mit hohen Wirkungsgraden (18 %)**
  - **Ost/Westfassaden bringen mehr Ertrag**
  - **Südfassaden bringen wirtschaftlicheren Ertrag**

**2. Ist Energie plus  
mit Schwerpunkt GIPV  
in mehrgeschossigen  
urbanen Gebäuden auch  
unter realen Bedingungen möglich?**

# Dynamische Ertragssimulation Gebäudeabstände Modelltyp Wohnbau

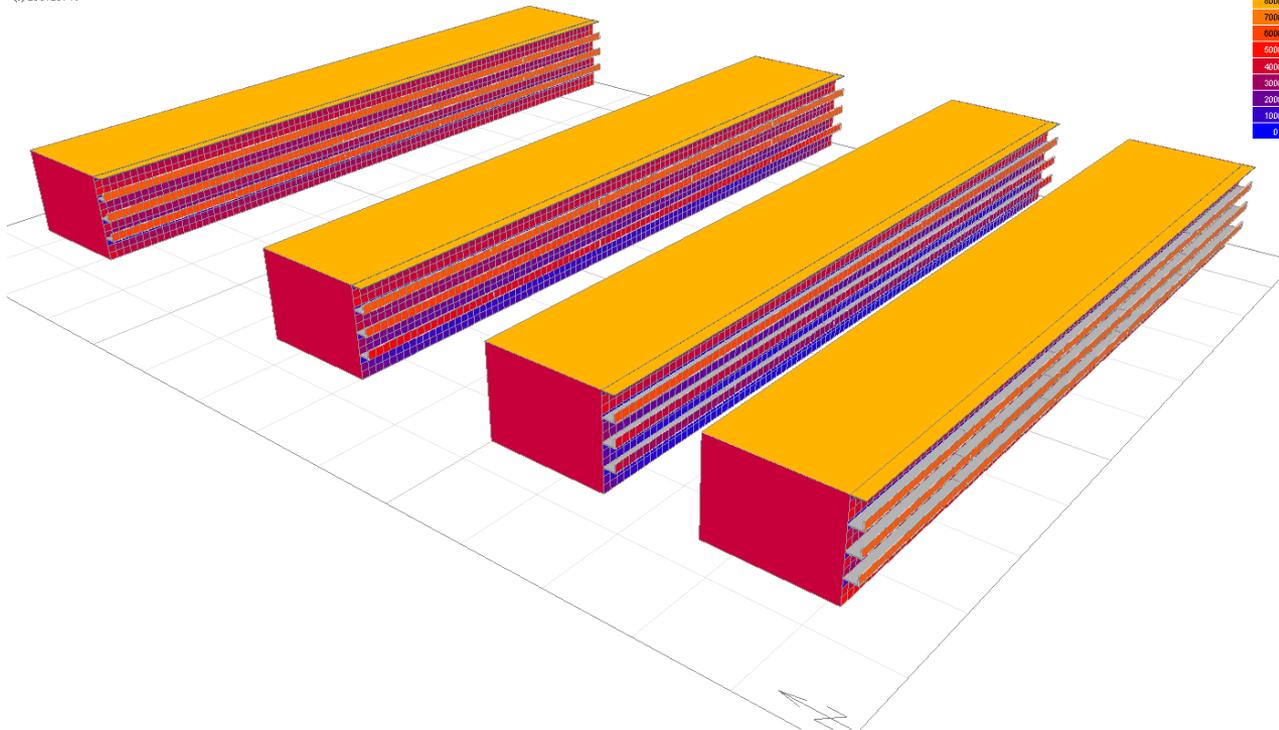
- Gebäudeabstände 1:1, 1:2 und 1:3



# Dynamische Ertragssimulation Gebäudeabstände Modelltyp Wohnbau

- Gebäudeabstände 1:1, 1:2 und 1:3

**OBJECT ATTRIBUTES**  
Total Radiation  
Value Range: 0.0 - 100000.0 Wh/m<sup>2</sup>  
(c) ECOTECH v5

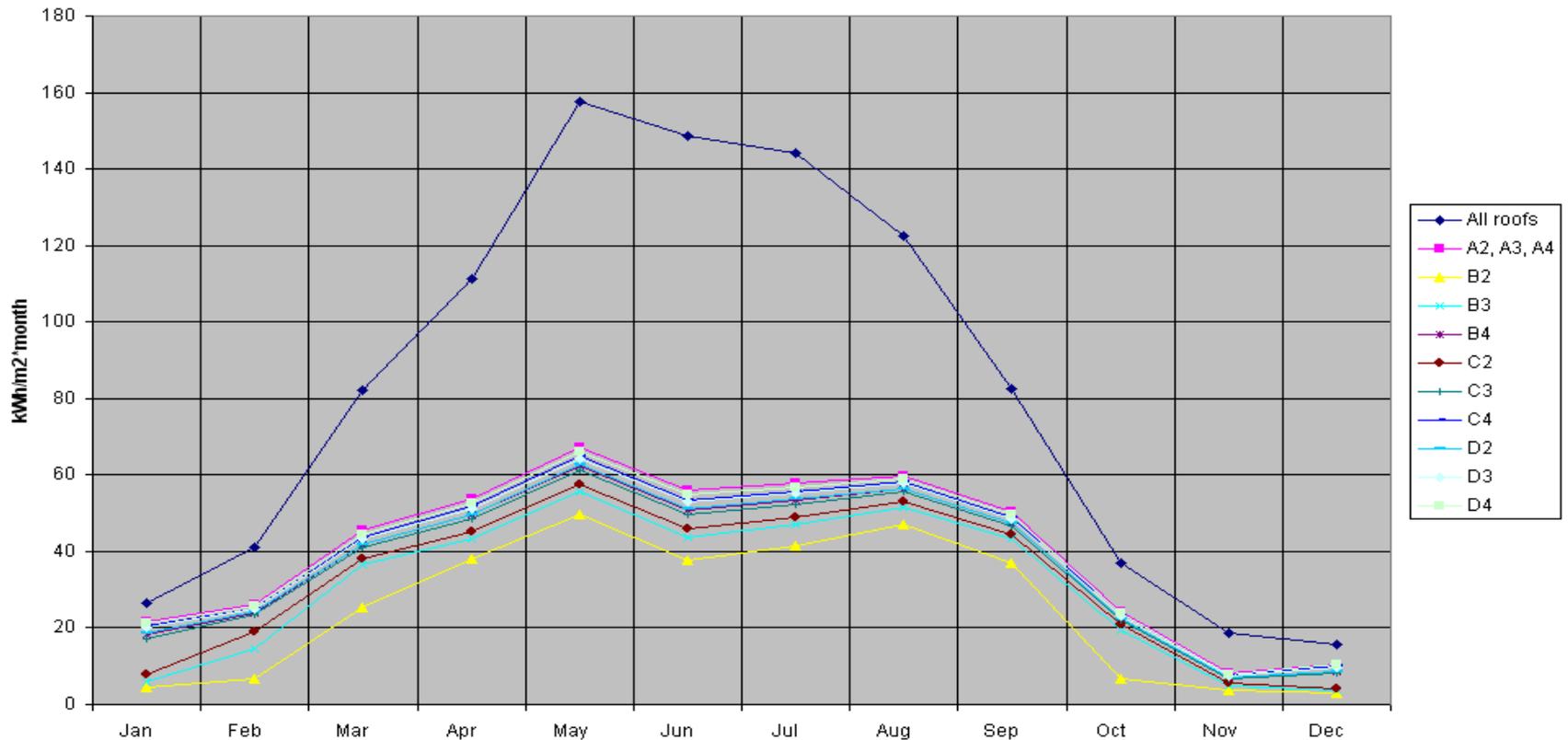


# Dynamische Ertragssimulation

## Gebäudeabstände Modelltyp Wohnbau

- Gebäudeabstände 1:1, 1:2 und 1:3

Direct + diffuse incident radiation per unit area (kWh/m<sup>2</sup>)



# Testgebiet: J-Sektoren der Seestadt Aspern



Baufeld	Baufeldfläche (V04)	GFZ lt. MP (V04)	BGF lt. MP (V04)	Wohnen	F&E
J3	5.732	2,50	14.330		100%
J9	5.713	2,60	14.854	95%	
J10	8.434	2,50	21.085		100%

Entwurf Tovatt  
Städtebauliche Gesamtstruktur  
Masterplan Flugfeld Aspern

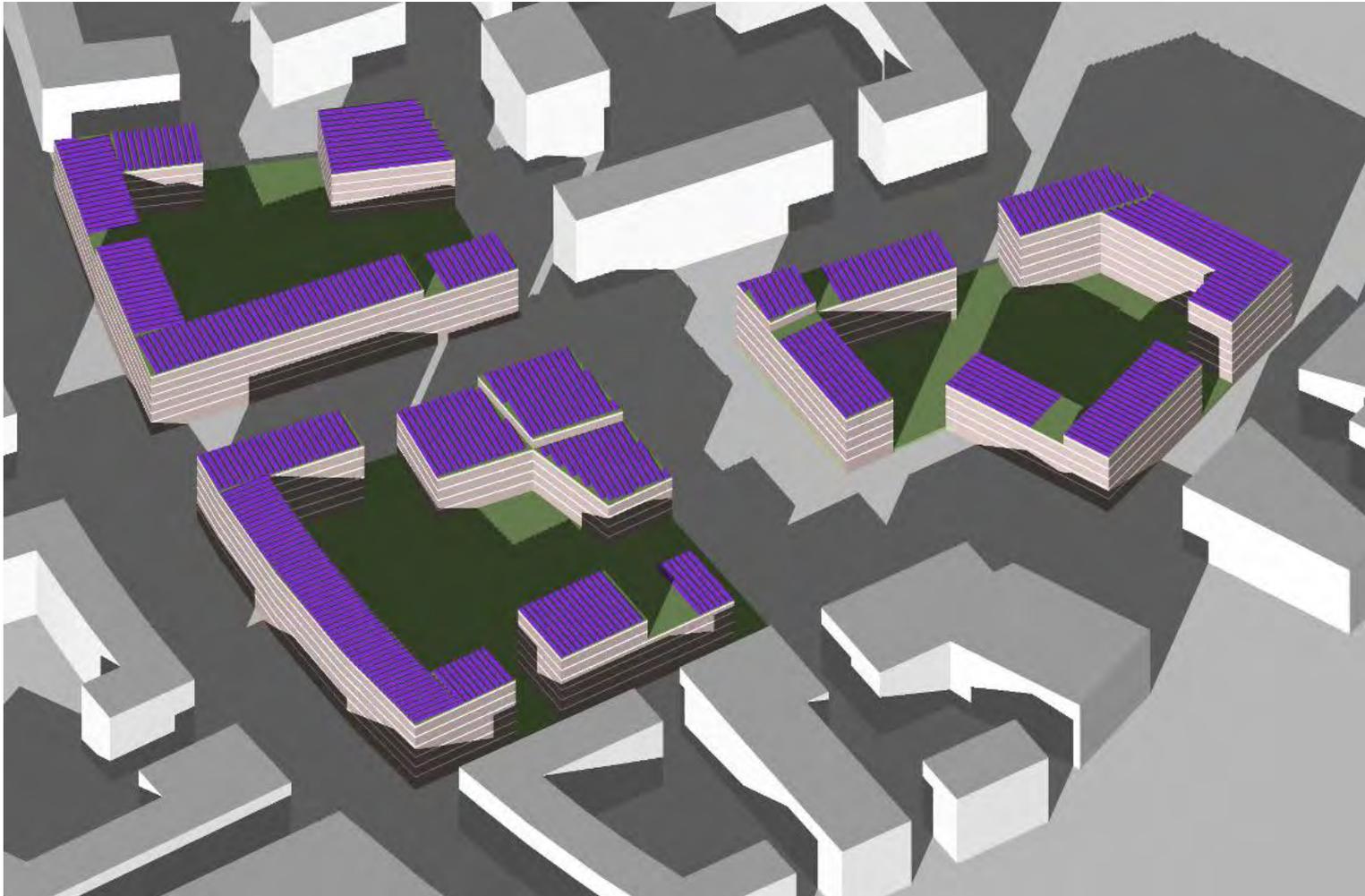


Asperner Flugfeld Süd- Stand 080801  
Bebauungskanten und Höhen

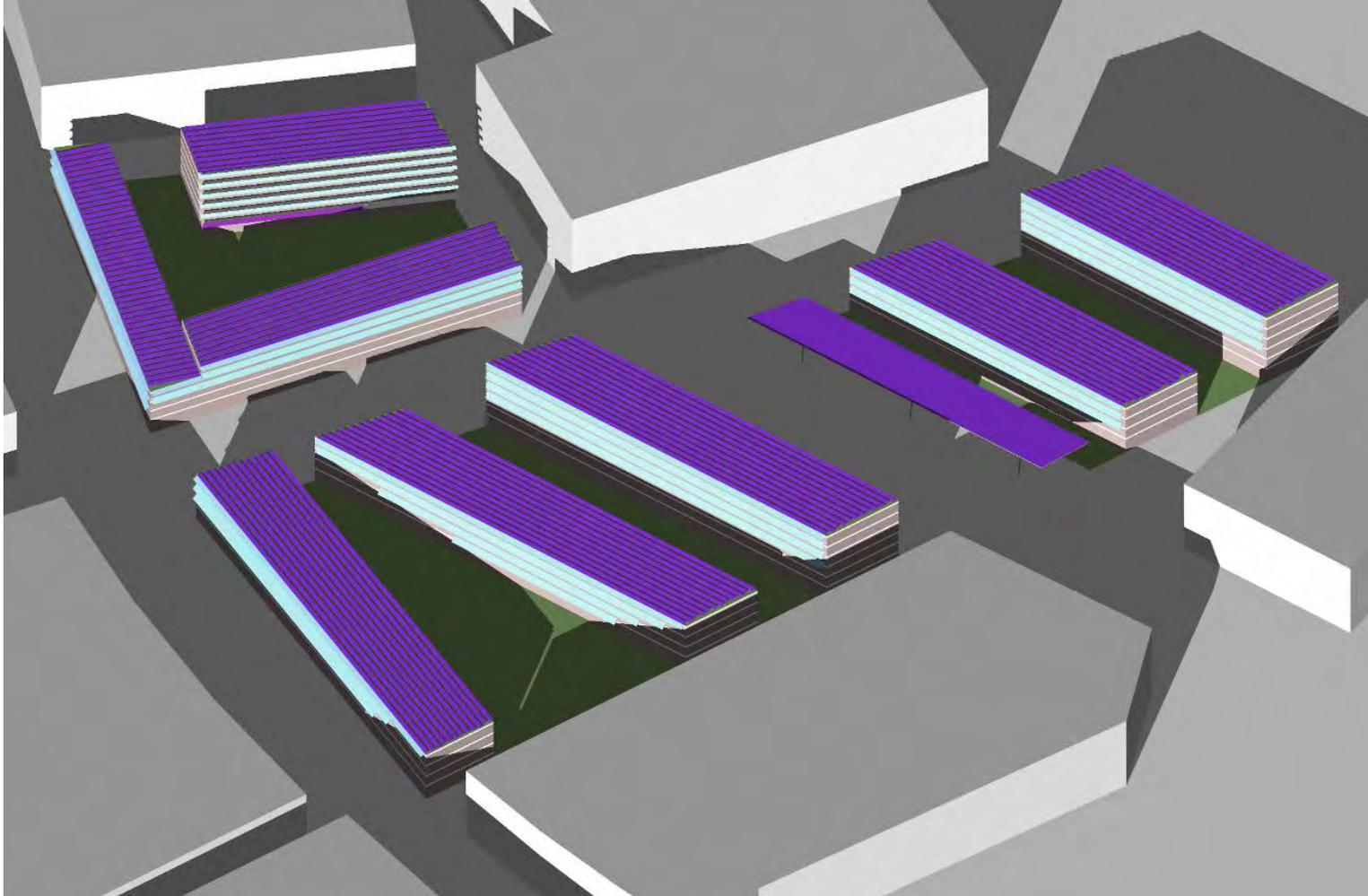
Ausschnitt Entwurf Tovatt



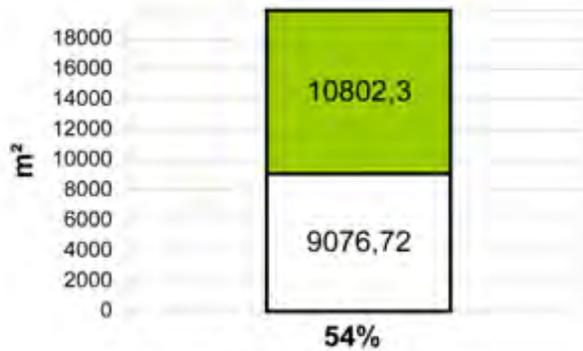
# Städtebauliche Optimierung: Ausgangsvariante



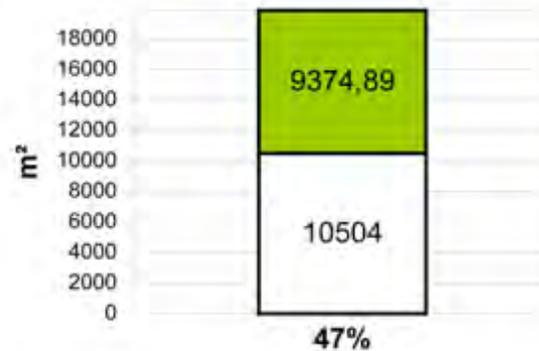
# Städtebauliche Optimierung: Entwurf pos Architekten



# Städtebauliche Optimierung: Vergleich Grünflächen

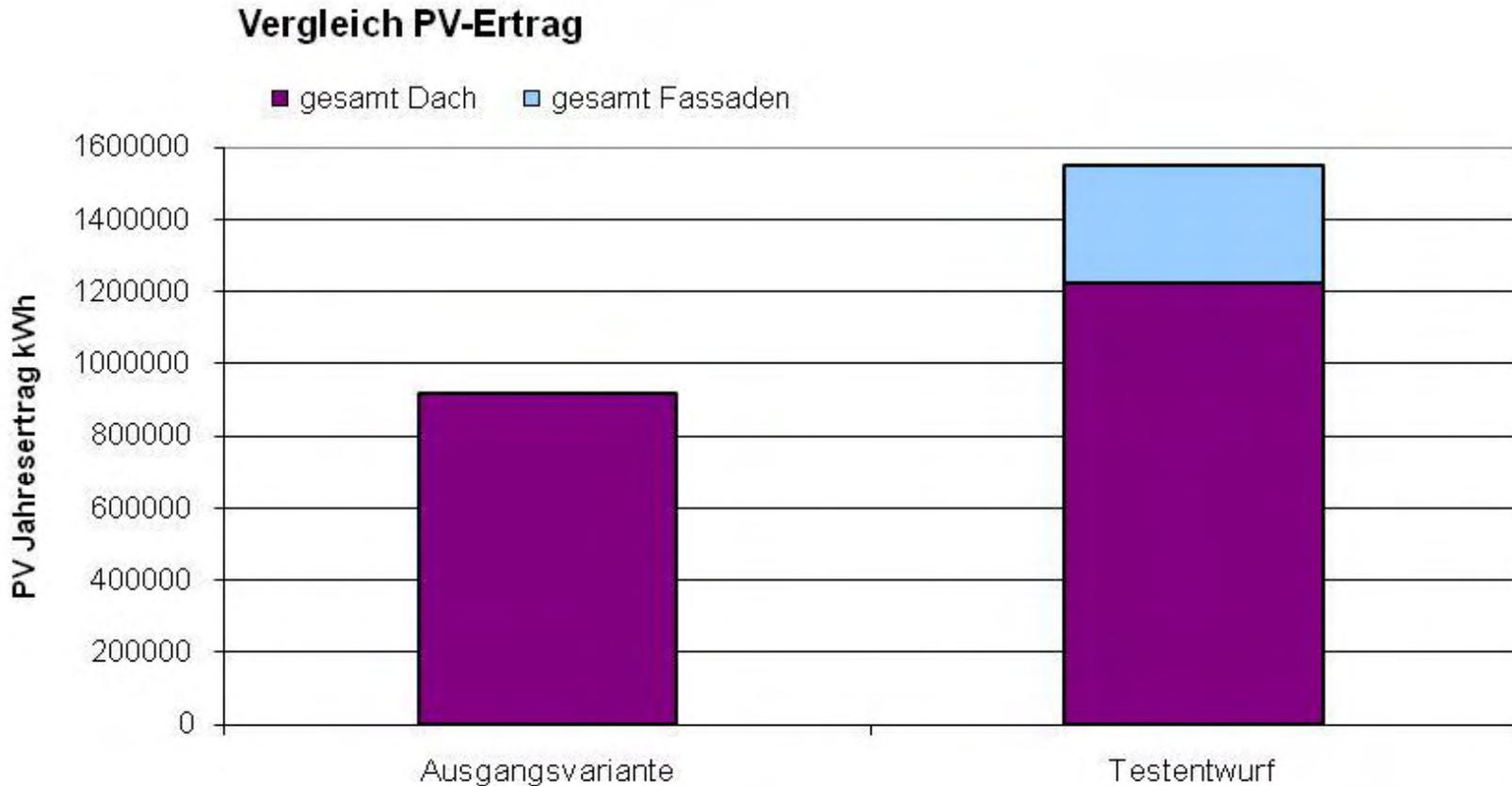


Basis WB-Masterplan



Studie SUNpc

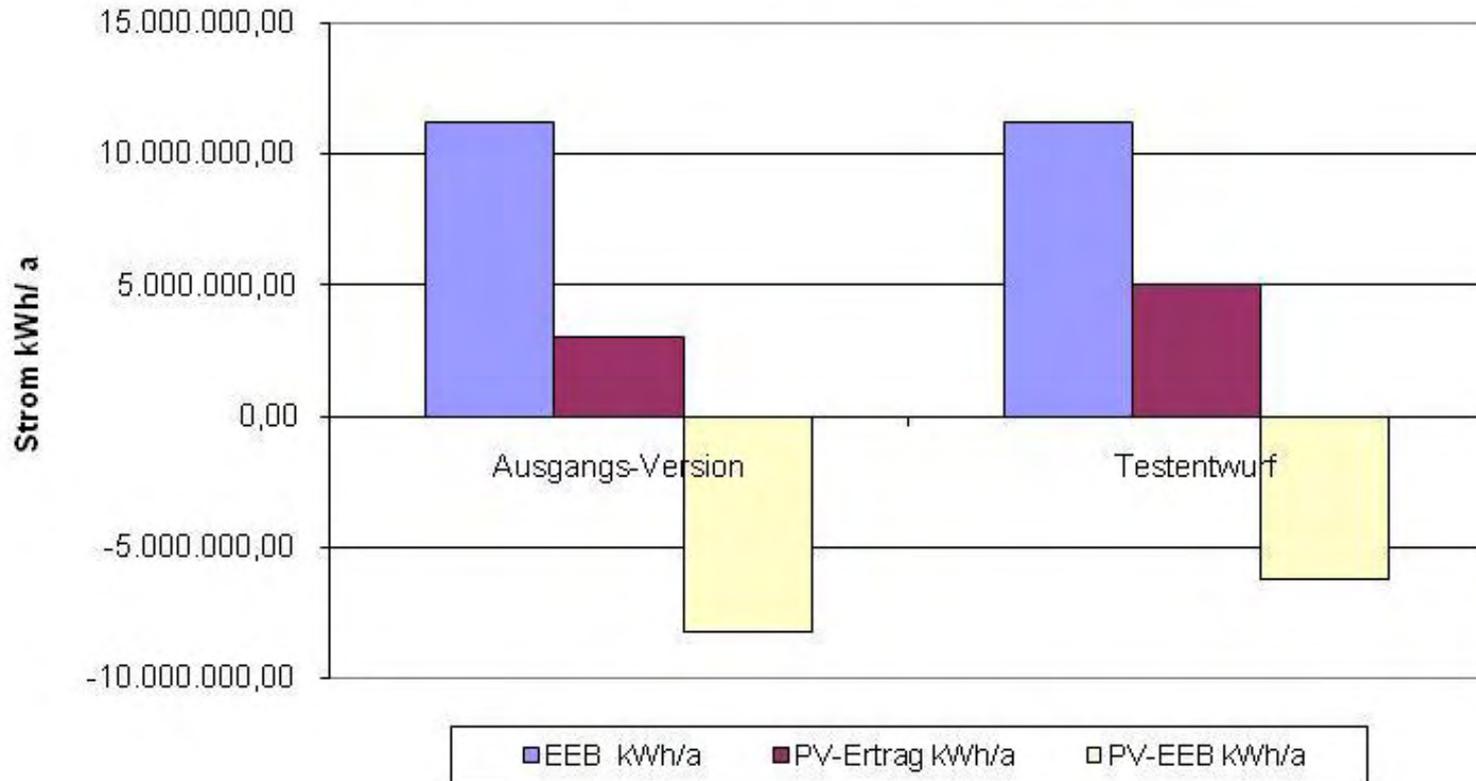
# Städtebauliche Optimierung: PV-Ertrag im Vergleich



# Strom-Bilanz Stadtteil: Medium-Szenario

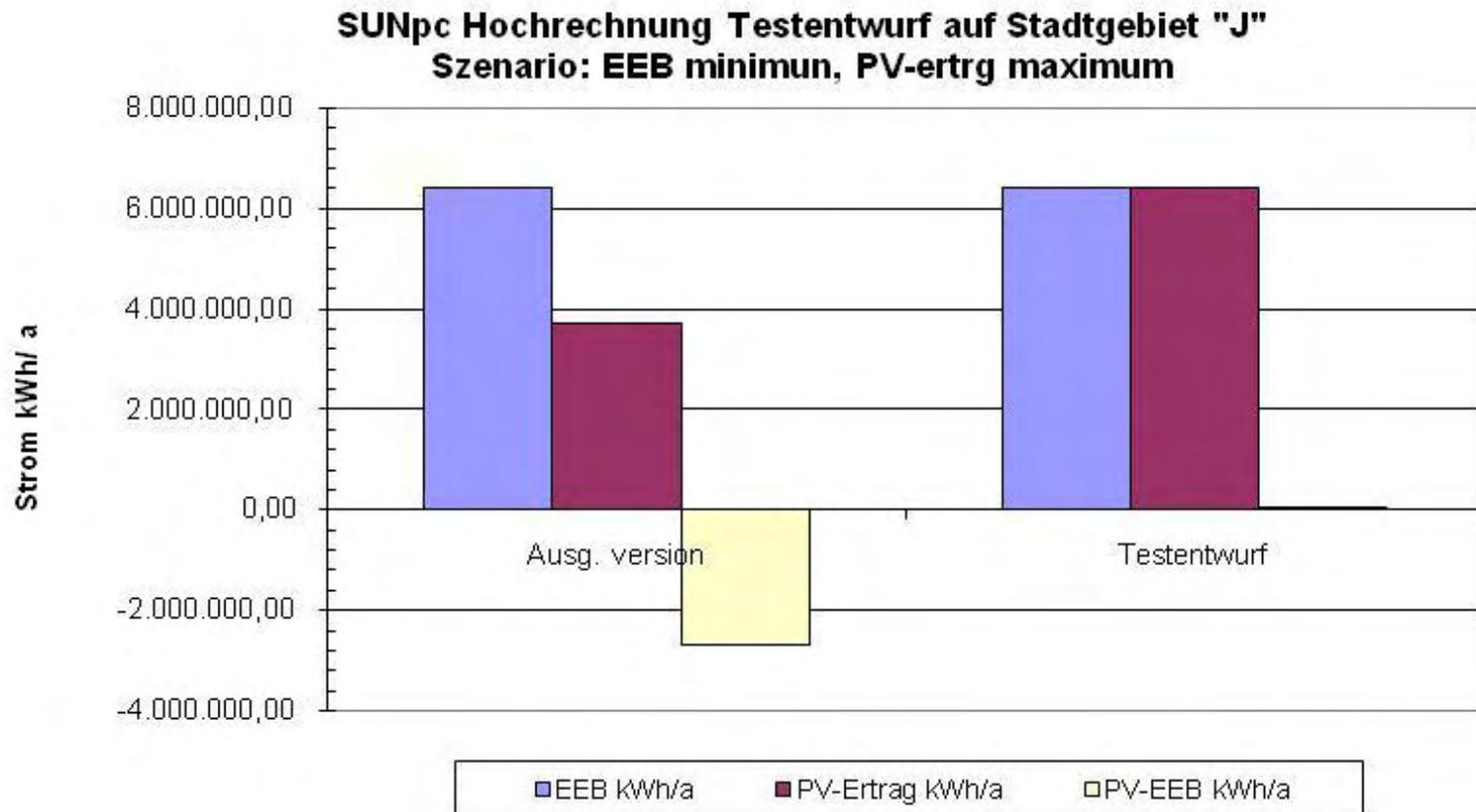
## 14 % Wirkungsgrad, Mindestanforderung Verbrauch

### SUNpc Hochrechnung auf Stadtgebiet "J"



# Strom-Bilanz Stadtteil: Best-Case-Szenario

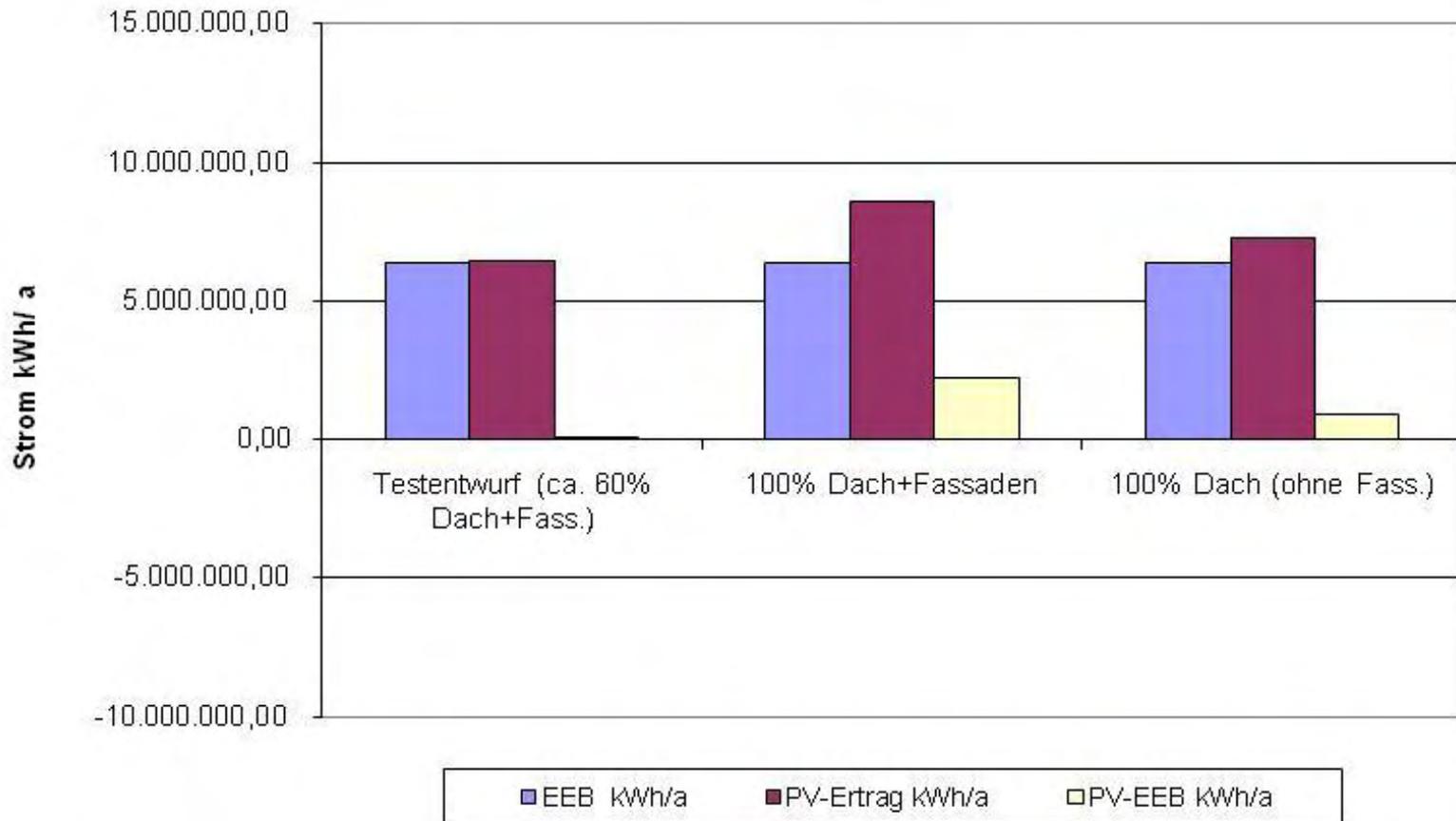
## 18 % Wirkungsgrad, Zielszenario Verbrauch



# Strom-Bilanz Stadtteil: Best-Case-Szenario

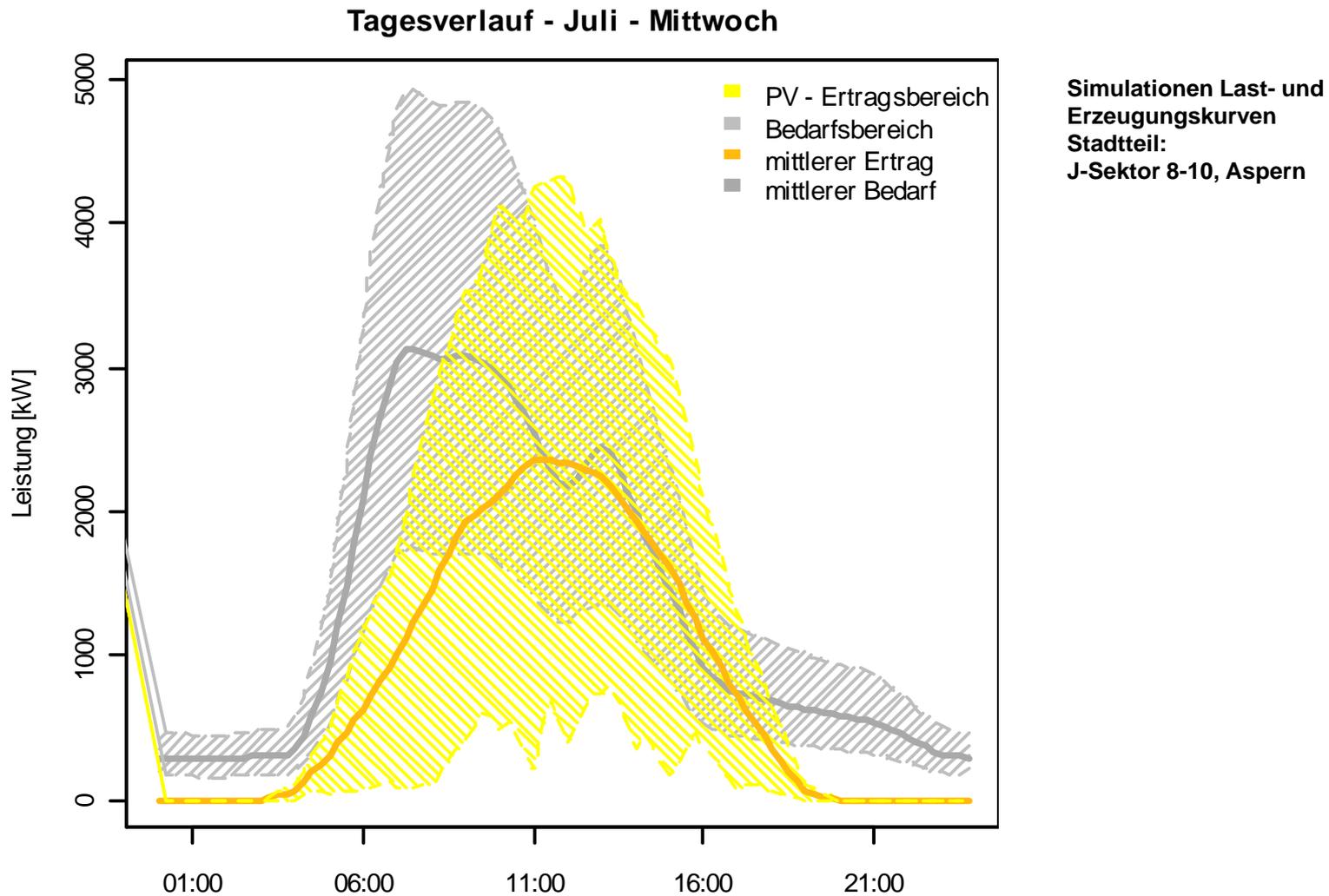
18 % Wirkungsgrad, Zielszenario Verbrauch,  
100 % Dachbelegung

### SUNpc Hochrechnung auf Stadtgebiet "J"



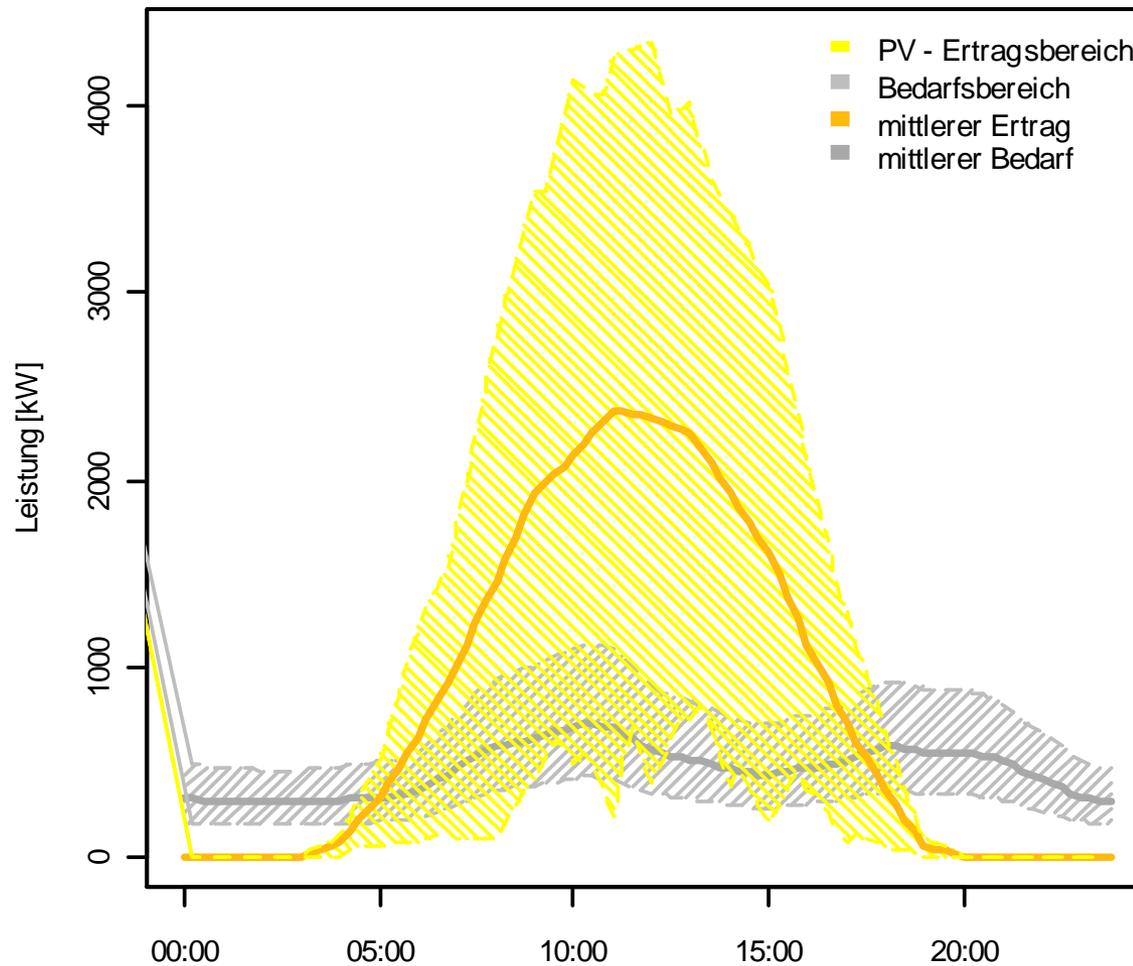
### **3. Welche Herausforderungen gibt es für die Netz- und Systemintegration?**

# Signifikante Schwankungsbreiten bei Produktion und Verbrauch (1)



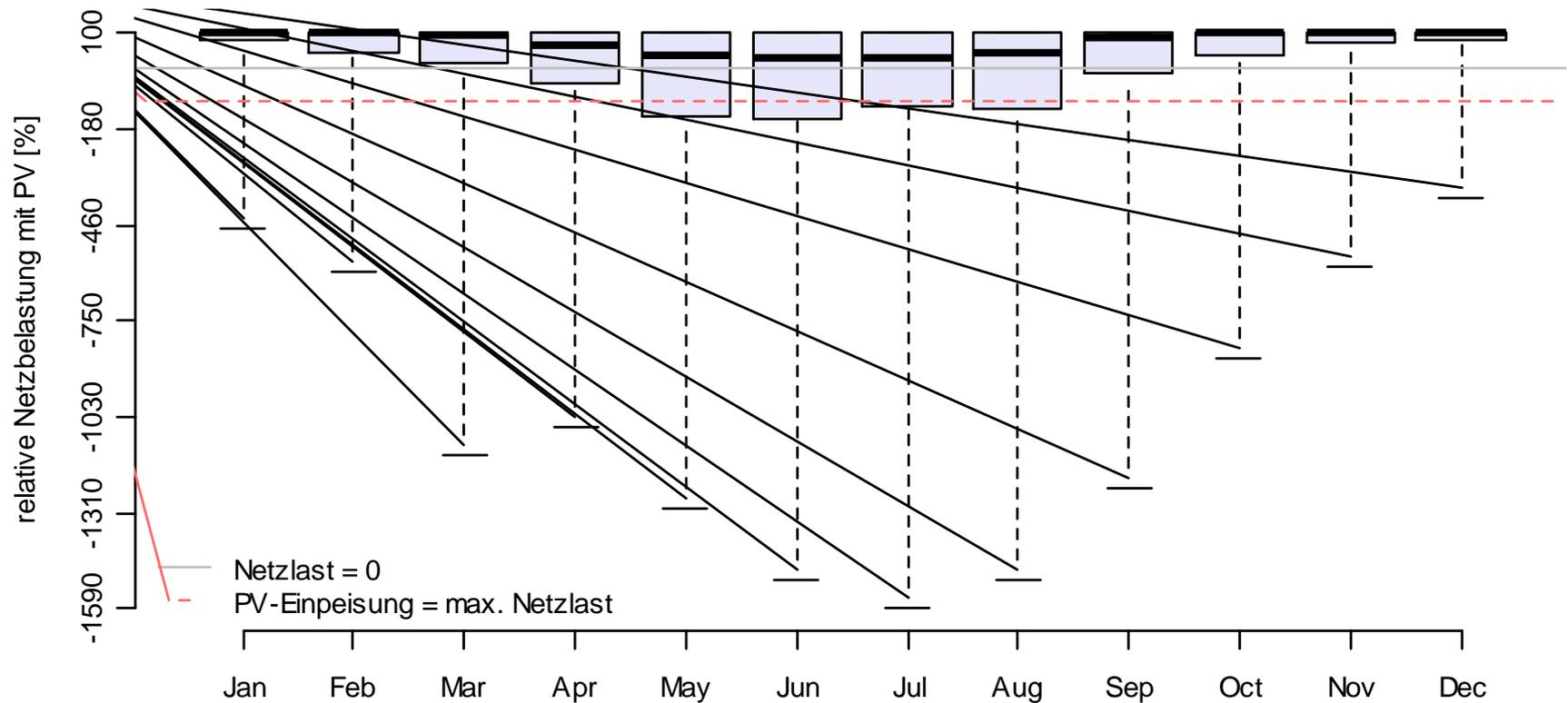
# Signifikante Schwankungsbreiten bei Produktion und Verbrauch (2)

Tagesverlauf - Juli - Sonntag

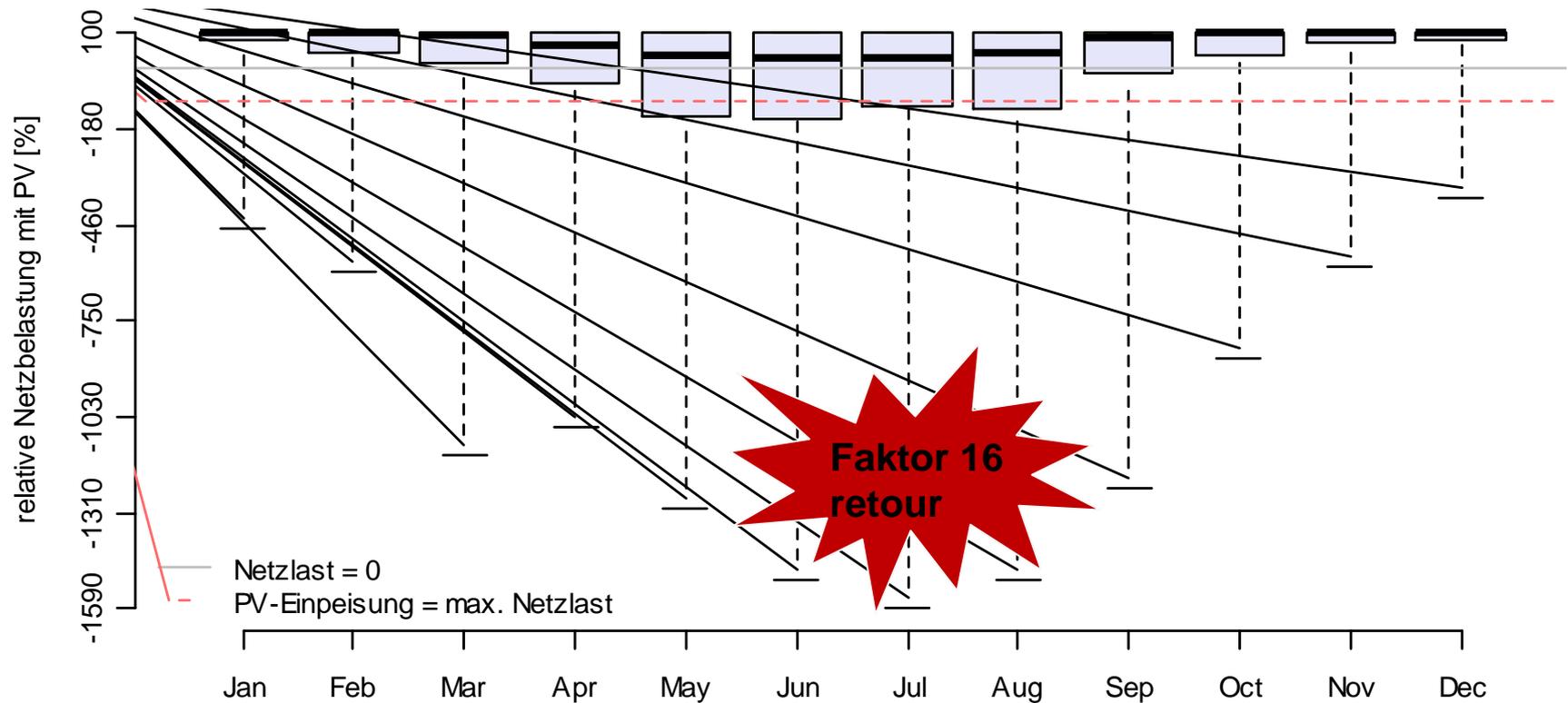


Simulationen Last- und  
Erzeugungskurven  
Stadtteil:  
J-Sektor 8-10, Aspern

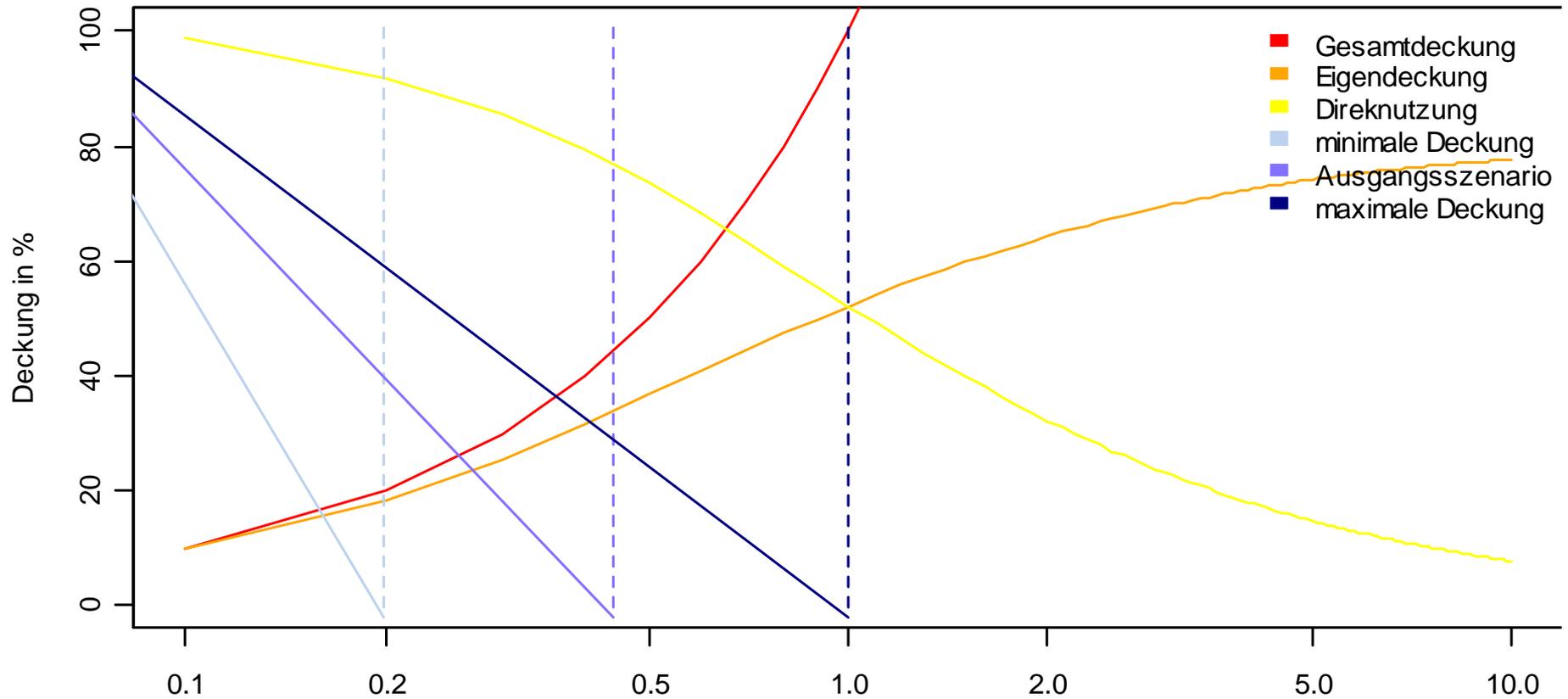
# Relative Netzbelastung bei maximaler PV-Produktion



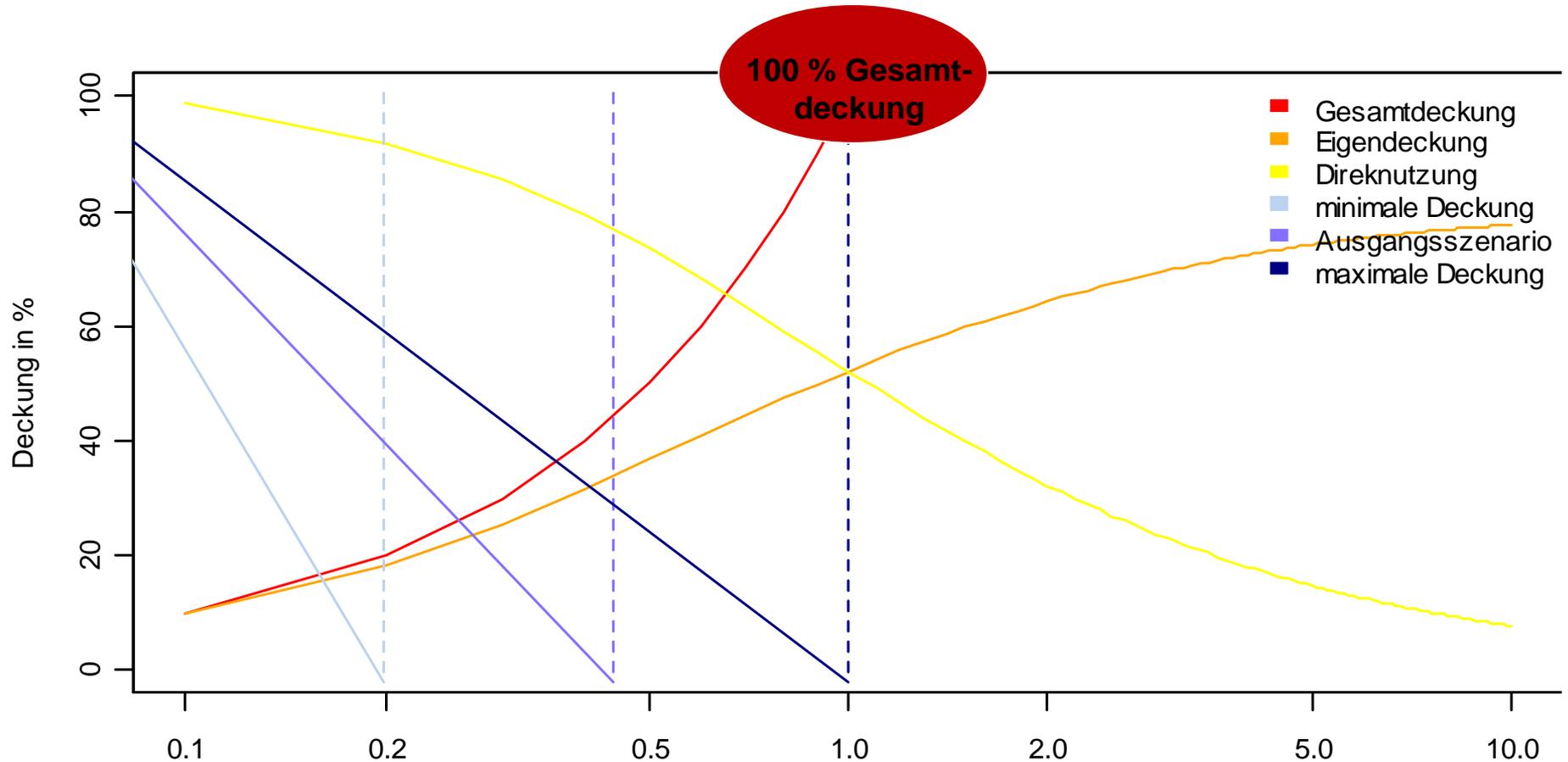
# Relative Netzbelastung bei maximaler PV-Produktion



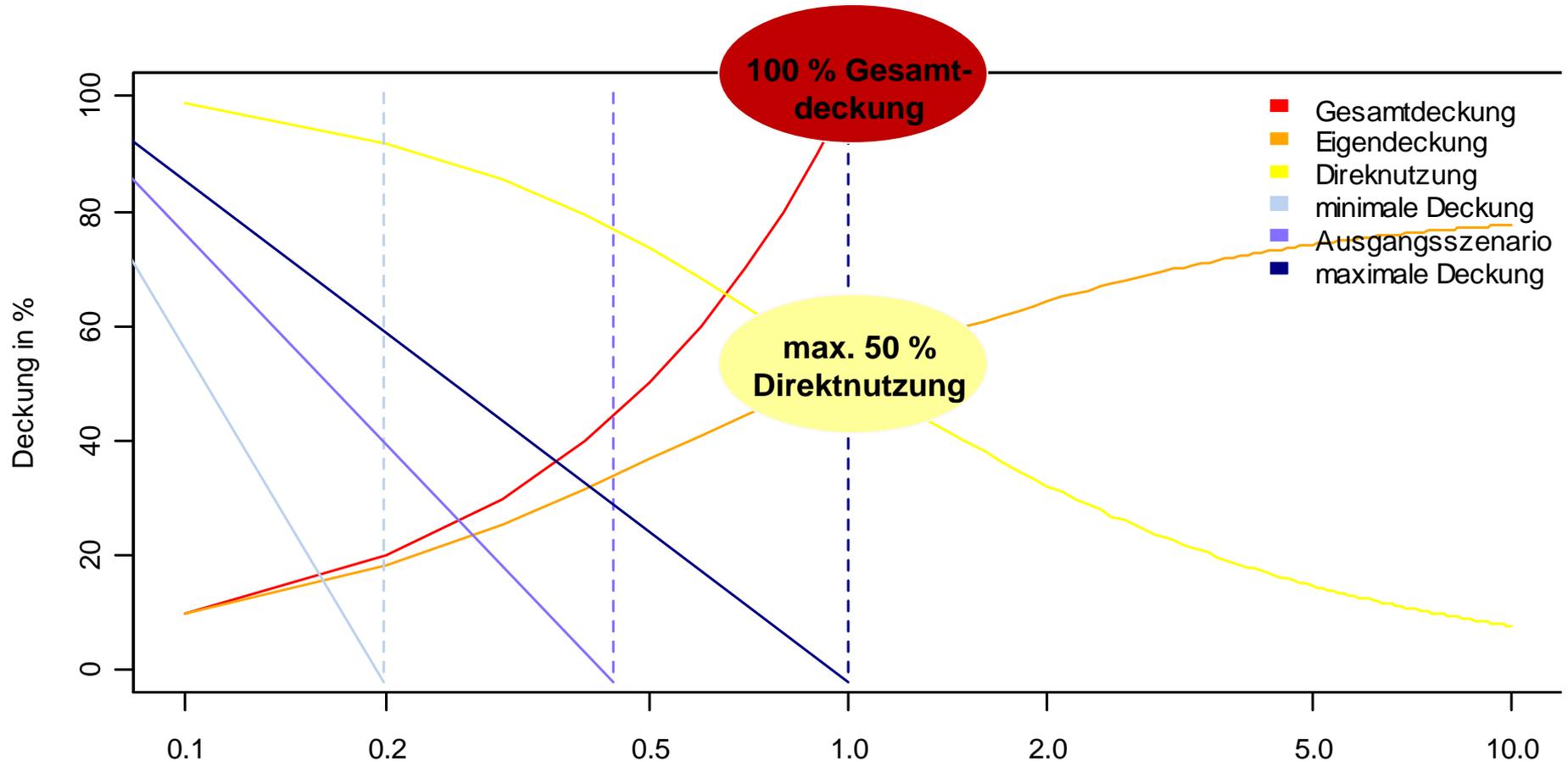
# Gesamtdeckung, Eigendeckung, Direktnutzung



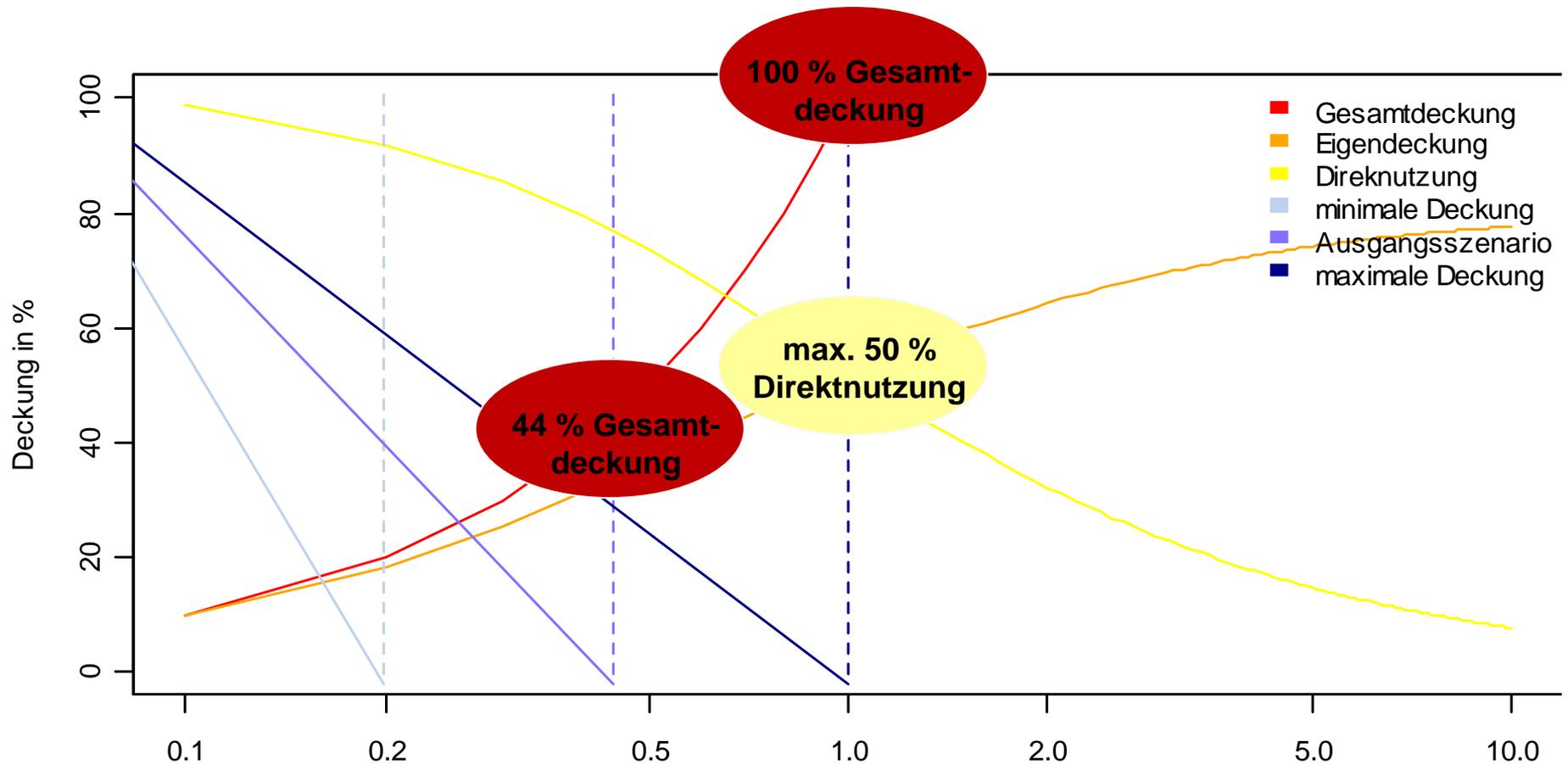
# Gesamtdeckung, Eigendeckung, Direktnutzung



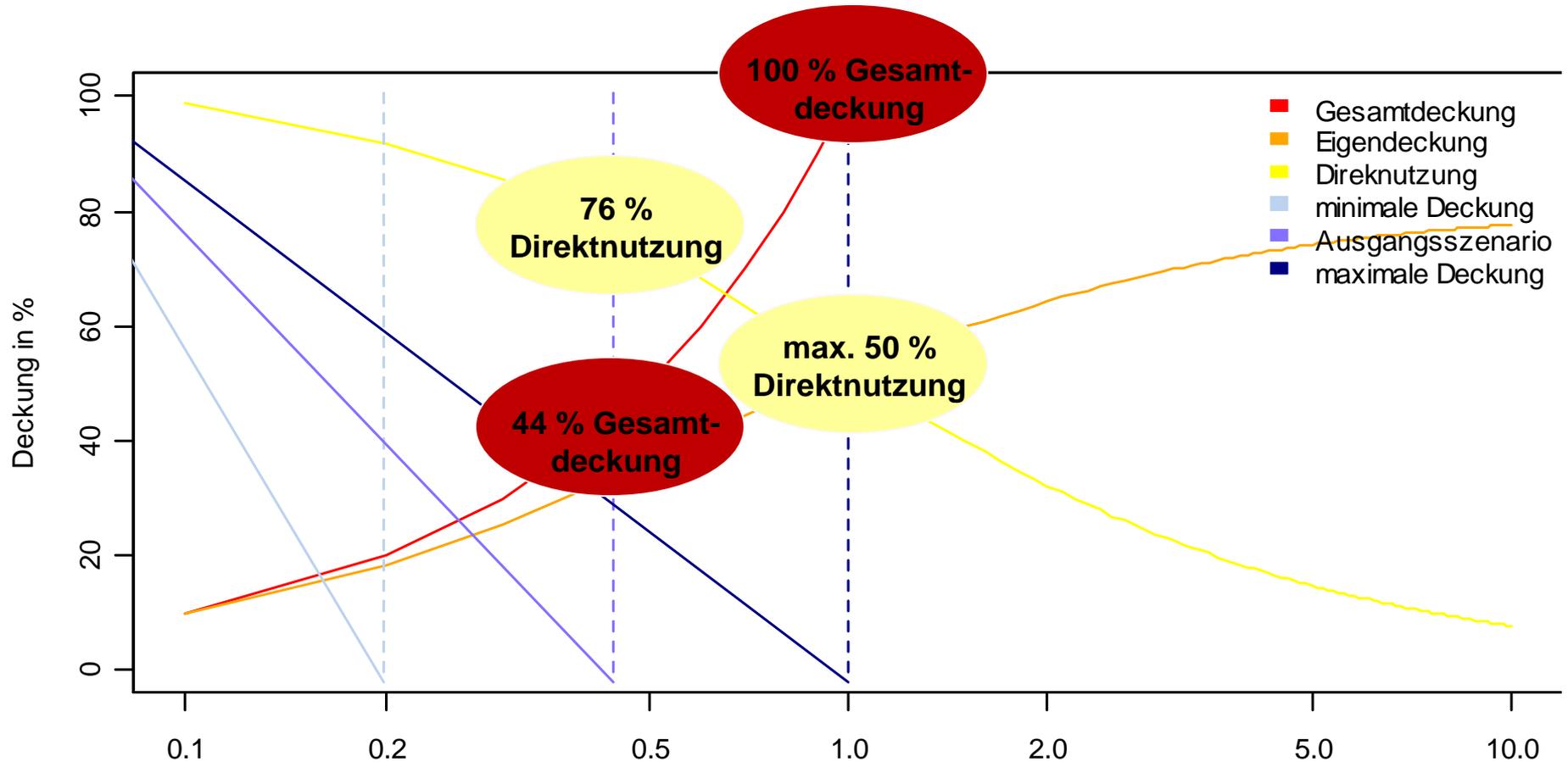
# Gesamtdeckung, Eigendeckung, Direktnutzung



# Gesamtdeckung, Eigendeckung, Direktnutzung



# Gesamtdeckung, Eigendeckung, Direktnutzung



## **Systemintegration braucht...**

- **Smart Grids – intelligente und belastbare Netze**
- **Verbesserte Abstimmung von Verbrauch und Produktion:**
  - **Demand Side Management**
  - **Speichertechnologie vor Ort oder im Netz**
  - **Sinnvolle Kombinationen:**
    - **z.B. mit Elektromobilität**
    - **mit anderen erneuerbaren Energieträgern wie Wind oder Geothermie**

## **4. Wie kann eine sinnvolle und wirtschaftliche Umsetzung erfolgen?**

## **Wirtschaftlichkeits-Analysen über 25 Jahre**

- **Modellannahmen:**
  - **14 % Wirkungsgrad**
  - **Systemverlust 25,1 %**
  - **Ertragsminderung -0,5 % p.a.**
  - **Investitionskosten abzüglich Bausubstitution**
  - **Inflation: 2 %**
  - **Energiepreissteigerung 3 %**
  - **Netzeinspeisung mit 8 ct/kWh oder Ökostromtarife**
  - **Kreditzins: 5 %; Habenzins 3 %**

# Wirtschaftlichkeits-Analyse

## Aufdach-Montage

Energiepreissteigerung	Aufdachmontage		
	mit Tarif-Förderung	mit Invest-Förderung	ohne Förderung
3,00%			
Kosten PV (€)	450	450	450
Kosten Grundsubstanz (€)	0	0	0
Investitionsförderung (%)	0,00%	40,00%	0,00%
Einspeisetarif Jahr 1-13 (ct/KWh)	33		
Markteinspeisetarif ab Start Markteinspeisung	11,75	8	8
Einspeisegrad	100%	100%	100%
Direktnutzung	0%	0%	0%
bei max. Kreditrückzahlung nach 25 Jahren	-32.064	-419.149	-1.028.693
Amortisationszeit (Jahre)	>Laufzeit	>Laufzeit	>Laufzeit

# Wirtschaftlichkeits-Analysen

## GIPV-Substitutions-Effekt

### ▪ Variante (Warm-)Fassade:

- **Pfosten-Riegel-Konstruktion, mit PV, Sondermodule ERTEX: 650 €/m<sup>2</sup>**
- **Gleichwertige Pfosten-Riegel-Fassade Alu-Glas, ohne PV: 550 €/m<sup>2</sup>**
- **Mehrkosten für PV: 100 €/m<sup>2</sup> bzw. 18 Prozent**
  - (bei Hightech-Fassaden wie z. B. E2-Fassade von schüco entsprechend höhere Mehrkosten)

### ▪ Variante Dach:

- **Indachmodul mit Dachfunktion: 450 €/m<sup>2</sup>**
- **Konventionelles Dach (z. B. Kiesschüttung): 100 €/m<sup>2</sup>**
- **Mehrkosten für PV: 350 €/m<sup>2</sup>**
- (im Vergleich zu einem Ziegel- oder Blechdach entsprechend höhere Mehrkosten)

(Quellen: ATB Becker, ERTEX, schüco, Metallbau Fill, BKI, Spenglerei Hohl)

# Wirtschaftlichkeits-Analyse mit GIPV-Substitutionseffekt

	GIPV Flachdach			GIPV Süd-Fassade		
	mit Tarif-Förderung	mit Invest-Förderung	ohne Förderung	mit Tarif-Förderung	mit Invest-Förderung	ohne Förderung
Kosten GIPV (€)	450	450	450	650	650	650
Substanzersatz (€)	100	100	100	550	550	550
Invest-förderung (%)	0,00%	40,00%	0,00%	0,00%	40,00%	0,00%
Ertrag bei max. Kreditrückzahlung nach 25 Jahren	<b>128.574</b>	<b>-282.709</b>	<b>-756.799</b>	<b>438.911</b>	<b>15.988</b>	<b>-119.342</b>
Amortisation in Jahren	<b>15</b>	<b>&gt;Laufzeit</b>	<b>&gt;Laufzeit</b>	<b>4</b>	<b>22</b>	<b>&gt;Laufzeit</b>

# Wirtschaftlichkeits-Analyse mit 6 % Energiepreisanstieg pro Jahr

	GIPV Flachdach			GIPV Süd-Fassade		
	mit Tarif-Förderung	mit Invest-Förderung	ohne Förderung	mit Tarif-Förderung	mit Invest-Förderung	ohne Förderung
Kosten GIPV (€)	450	450	450	650	650	650
Substanzersatz (€)	100	100	100	550	550	550
Invest-förderung (%)	0,00%	40,00%	0,00%	0,00%	40,00%	0,00%
Ertrag bei max. Kreditrückzahlung nach 25 Jahren	<b>166.730</b>	<b>-48.029</b>	<b>-522.119</b>	<b>468.588</b>	<b>182.312</b>	<b>62.217</b>
Amortisation in Jahren	<b>15</b>	<b>&gt;Laufzeit</b>	<b>&gt;Laufzeit</b>	<b>4</b>	<b>14</b>	<b>21</b>

# Wirtschaftlichkeits-Analyse mit GIPV und 80 % Direktnutzung

	GIPV Flachdach			GIPV Süd-Fassade		
	mit Tarif- Förderung	mit Invest- Förderung	ohne Förderung	mit Tarif- Förderung	mit Invest- Förderung	ohne Förderung
Kosten GIPV (€)	450	450	450	650	650	650
Substanzersatz (€)	100	100	100	550	550	550
Invest-förderung (%)	0,00%	40,00%	0,00%	0,00%	40,00%	0,00%
Einspeisetarif od. Direktnutzung	33	<b>16</b>	<b>16</b>	33	<b>16</b>	<b>16</b>
Markteinspeisetarif ab Start Markteinspeisung	11,75	8	8	11,75	8	8
Einspeisegrad	20%	20%	20%	20%	20%	20%
Direktnutzung	80%	80%	80%	80%	80%	80%
<b>Ertrag bei max. Kreditrückzahlung nach 25 Jahren</b>	<b>303.504</b>	<b>186.936</b>	<b>-276.261</b>	<b>574.730</b>	<b>329.271</b>	<b>227.314</b>
<b>Amortisation in Jahren</b>	<b>14</b>	<b>18</b>	<b>&gt;Laufzeit</b>	<b>4</b>	<b>7</b>	<b>12</b>

# Wirtschaftlichkeits-Analyse mit InvestorInnenmodell

Energiepreis- steigerung	GIPV Flachdach			GIPV Süd-Fassade		
	mit Tarif- Förderung	mit Invest- Förderung	ohne Förderung	mit Tarif- Förderung	mit Invest- Förderung	ohne Förderung
<b>3,00%</b>						
Kosten GIPV (€)	450	450	450	650	650	650
Substanzersatz (€)	100	100	100	550	550	550
Invest-förderung (%)	0,00%	40,00%	0,00%	0,00%	40,00%	0,00%
<b>Ertrag in 25 Jahren exkl. Wiederveranlagung</b>	<b>620.790</b>	<b>247.199</b>	<b>247.199</b>	<b>418.192</b>	<b>127.621</b>	<b>127.621</b>
<b>Ertrag erreicht Invest-Summe in Jahren</b>	<b>9</b>	<b>22</b>	<b>&gt;Laufzeit</b>	<b>3</b>	<b>14</b>	<b>21</b>
Rendite p.a. inkl. Anlagenwert	<b>7,09%</b>	<b>4,71%</b>	<b>2,82%</b>	<b>16,72%</b>	<b>8,50%</b>	<b>5,10%</b>
Rendite p.a. exkl. Anlagenwert	<b>3,09%</b>	<b>0,71%</b>	<b>-1,17%</b>	<b>12,72%</b>	<b>4,51%</b>	<b>1,10%</b>

# Wirtschaftlichkeit: Überblick Effekte

Basis-Variante mit GIPV						
	GIPV Flachdach			GIPV Süd-Fassade		
	Tarifförderung	40 % Invest	ohne	Tarifförderung	40 % Invest	ohne
Ertrag 25 Jahre	128.574	-282.709	-756.799	438.911	15.988	-119.342
Amortisation	15	>Laufzeit	>Laufzeit	4	22	>Laufzeit
Rendite p.a.	1,47%	keine	keine	17,54%	1,07%	keine
Variante 6 % Energiepreissteigerung						
Ertrag 25 Jahre	166.730	-48.029	-522.119	468.588	182.312	62.217
Amortisation	15	>Laufzeit	>Laufzeit	4	14	21
Rendite p.a.	1,90%	-0,91%	keine	18,73%	12,15%	2,49%
Variante Investmodell						
Ertrag 25 Jahre	620.790	247.199	247.199	418.192	127.621	127.621
Amortisation	9	22	>Laufzeit	3	14	21
Rendite p.a.	7,09%	4,71%	2,82%	16,72%	8,50%	5,10%
Variante Direktnutzungsgrad 80 %						
Ertrag 25 Jahre	303.504	186.936	-276.261	574.730	329.271	227.314
Amortisation	14	18	>Laufzeit	4	7	12
Rendite p.a.	3,47%	3,56%	-3,16%	22,97%	21,94%	15,99%

# Wirtschaftlichkeit: Überblick Effekte

Basis-Variante mit GIPV						
	GIPV Flachdach			GIPV Süd-Fassade		
	Tarifförderung	40 % Invest	ohne	Tarifförderung	40 % Invest	ohne
Ertrag 25 Jahre	128.574	-282.709	-756.799	438.911	15.988	-119.342
Amortisation	15	>Laufzeit	>Laufzeit	4	22	>Laufzeit
Rendite p.a.	1,47%	keine	keine	17,54%	1,07%	keine
Variante 6 % Energiepreissteigerung						
Ertrag 25 Jahre	166.730	-48.029	-522.119	468.588	182.312	62.217
Amortisation	15	>Laufzeit	>Laufzeit	4	14	21
Rendite p.a.	1,90%	-0,91%	keine	18,73%	12,15%	2,49%
Variante Investmodell						
Ertrag 25 Jahre	620.790	247.199	247.199	418.192	127.621	127.621
Amortisation	9	22	>Laufzeit	3	14	21
Rendite p.a.	7,09%	4,71%	2,82%	16,72%	8,50%	5,10%
Variante Direktnutzungsgrad 80 %						
Ertrag 25 Jahre	303.504	186.936	-276.261	574.730	329.271	227.314
Amortisation	14	18	>Laufzeit	4	7	12
Rendite p.a.	3,47%	3,56%	-3,16%	22,97%	21,94%	15,99%

# Wirtschaftlichkeit: Überblick Effekte

Basis-Variante mit GIPV						
	GIPV Flachdach			GIPV Süd-Fassade		
	Tarifförderung	40 % Invest	ohne	Tarifförderung	40 % Invest	ohne
Ertrag 25 Jahre	128.574	-282.709	-756.799	438.911	15.988	-119.342
Amortisation	15	>Laufzeit	>Laufzeit	4	22	>Laufzeit
Rendite p.a.	1,47%	keine	keine	17,54%	1,07%	keine
Variante 6 % Energiepreissteigerung						
Ertrag 25 Jahre	166.730	-48.029	-522.119	468.588	182.312	62.217
Amortisation	15	>Laufzeit	>Laufzeit	4	14	21
Rendite p.a.	1,90%	-0,91%	keine	18,73%	12,15%	2,49%
Variante Investmodell						
Ertrag 25 Jahre	620.790	247.199	247.199	418.192	127.621	127.621
Amortisation	9	22	>Laufzeit	3	14	21
Rendite p.a.	7,09%	4,71%	2,82%	16,72%	8,50%	5,10%
Variante Direktnutzungsgrad 80 %						
Ertrag 25 Jahre	303.504	186.936	-276.261	574.730	329.271	227.314
Amortisation	14	18	>Laufzeit	4	7	12
Rendite p.a.	3,47%	3,56%	-3,16%	22,97%	21,94%	15,99%

# Wirtschaftlichkeit: Überblick Effekte

Basis-Variante mit GIPV						
	GIPV Flachdach			GIPV Süd-Fassade		
	Tarifförderung	40 % Invest	ohne	Tarifförderung	40 % Invest	ohne
Ertrag 25 Jahre	128.574	-282.709	-756.799	438.911	15.988	-119.342
Amortisation	15	>Laufzeit	>Laufzeit	4	22	>Laufzeit
Rendite p.a.	1,47%	keine	keine	17,54%	1,07%	keine
Variante 6 % Energiepreissteigerung						
Ertrag 25 Jahre	166.730	-48.029	-522.119	468.588	182.312	62.217
Amortisation	15	>Laufzeit	>Laufzeit	4	14	21
Rendite p.a.	1,90%	-0,91%	keine	18,73%	12,15%	2,49%
Variante Investmodell						
Ertrag 25 Jahre	620.790	247.199	247.199	418.192	127.621	127.621
Amortisation	9	22	>Laufzeit	3	14	21
Rendite p.a.	7,09%	4,71%	2,82%	16,72%	8,50%	5,10%
Variante Direktnutzungsgrad 80 %						
Ertrag 25 Jahre	303.504	186.936	-276.261	574.730	329.271	227.314
Amortisation	14	18	>Laufzeit	4	7	12
Rendite p.a.	3,47%	3,56%	-3,16%	22,97%	21,94%	15,99%

# Wirtschaftlichkeits-Analyse mit InvestorInnenmodell + 80 % Direktnutzung

	GIPV Flachdach			GIPV Süd-Fassade		
	mit Tarif-Förderung	mit Invest-Förderung	ohne Förderung	mit Tarif-Förderung	mit Invest-Förderung	ohne Förderung
Ertrag in 25 Jahren inkl. Wieder- veranlagung						
Ertrag erreicht Investsumme in J						
Rendite p.a. inkl. Anlagenwert						
Rendite p.a. exkl. Anlagenwert						



# Wirtschaftlichkeits-Analyse mit InvestorInnenmodell + 80 % Direktnutzung

	GIPV Flachdach			GIPV Süd-Fassade		
	mit Tarif-Förderung	mit Invest-Förderung	ohne Förderung	mit Tarif-Förderung	mit Invest-Förderung	ohne Förderung
Ertrag in 25 Jahren inkl. Wieder- veranlagung	774.317	523.147	523.147	537.602	342.248	342.248
Ertrag erreicht Investsumme in J	<b>9</b>	<b>12</b>	<b>18</b>	<b>3</b>	<b>5</b>	<b>9</b>
Rendite p.a. inkl. Anlagenwert	8,84%	9,96%	5,97%	21,49%	22,80%	13,68%
Rendite p.a. exkl. Anlagenwert	4,85%	5,96%	1,98%	17,49%	18,80%	9,68%

## So wird ein GIPV-Stadtteil wirtschaftlich ...

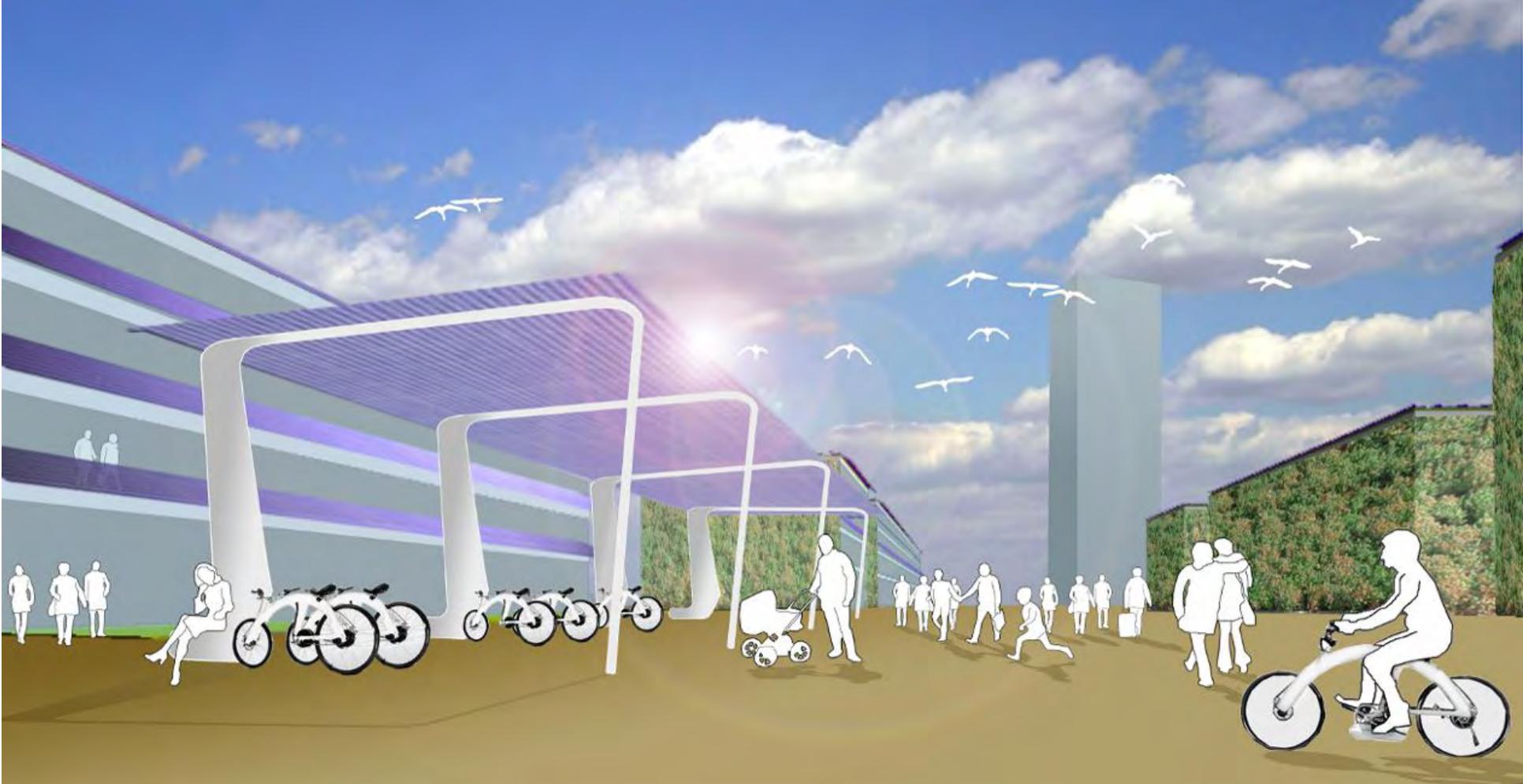
- **GIPV und damit Substitutionseffekte in der Gebäudehülle/Dach**
- **Hohe Direktnutzung über Direktleitungen hinter den Zählpunkten!**
  - PV-Strom kann zu einem höheren Preis abgerechnet werden
  - Fundierte rechtliche und wirtschaftliche Prüfung im KLIEN-Projekt Marktmodelle
- **Vermeidung von Kreditkosten über Investorenmodelle**
- **Eine deutliche Energiepreissteigerung**
- **Geeignete Fördermodelle als Überbrückung:**
  - Tarifförderung ist effektiver als Invest-Förderung
  - Idee der Zinsförderung bei GIPV (vgl. Wohnbauförderung)
- **Begleitende Forschung und Entwicklung zur Stärkung des Wirtschaftsstandortes**

# Begleitendes F&E-Programm

- **Urbane E+Gebäude: GIPV im System Gebäude/Stadtteil**
  - **PV-Bauteilintegration**
  - niedrigste **Energieverbrauchsstandards** (im Sinne der EU-Gebäuderichtlinie)
  - **Netzintegration**: Smart Grids in Ballungsräumen
  - **Speichertechnologien** (Kombination mit z. B. **Elektromobilität**)
  - **Haustechnik**, Gebäudemanagement, Smart Metering
  - Kombination mit anderen Energieproduktionssystemen wie
    - Geothermie, Wind etc.; Produktions- und Verbrauchsmanagement
  - Einbindung in eine **nachhaltige Architektur/Stadtplanung**
  - Unternehmen aus **Architektur, Bau- u. Immobilienwirtschaft, Gebäude- u. Netztechnik, PV- und Baustoffindustrie, EVU, Forschungseinrichtungen** etc.

## Empfehlung für die Umsetzung

- **Schrittweise Umsetzung in 3 Projektphasen:**
  - Jeweils 3-5 Jahre pro Projektphase
- **Stromproduktion in den Gebäuden** wird von Phase zu Phase gesteigert
  - 50 %, 100 %, über 100 % in der jährlichen Gesamtdeckung
  - Einsatz von neuen Speichertechnologien
- Die ersten **Demonstrationsbauten** werden auf ausgewählten Quartieren räumlich gebündelt (= Kern einer Sun<sup>power</sup> City).
  - In Folge können gestreut Projekte im gesamten Areal realisiert werden.
- Die **F&E-Aktivitäten** werden stufenweise erweitert:
  - von der Betrachtung der Gebäude- und Bauteilebene weg bis hin zur Gestaltung eines nachhaltigen urbanen Energiesystems und einer nachhaltigen urbanen Stadtplanung insgesamt.



**DANKE**