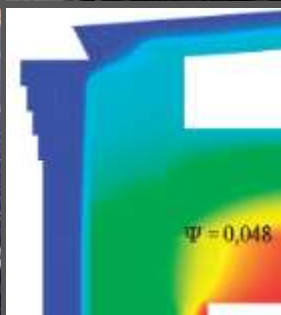
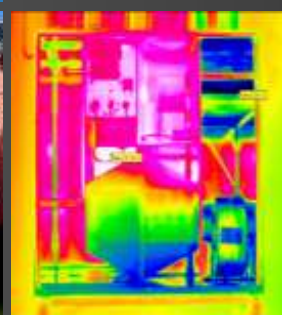


DÄNISCH-DEUTSCHER ENERGIEEFFIZIENZ DIALOG

SMART BUILDING & SMART CITIES

19. OKT. 2016

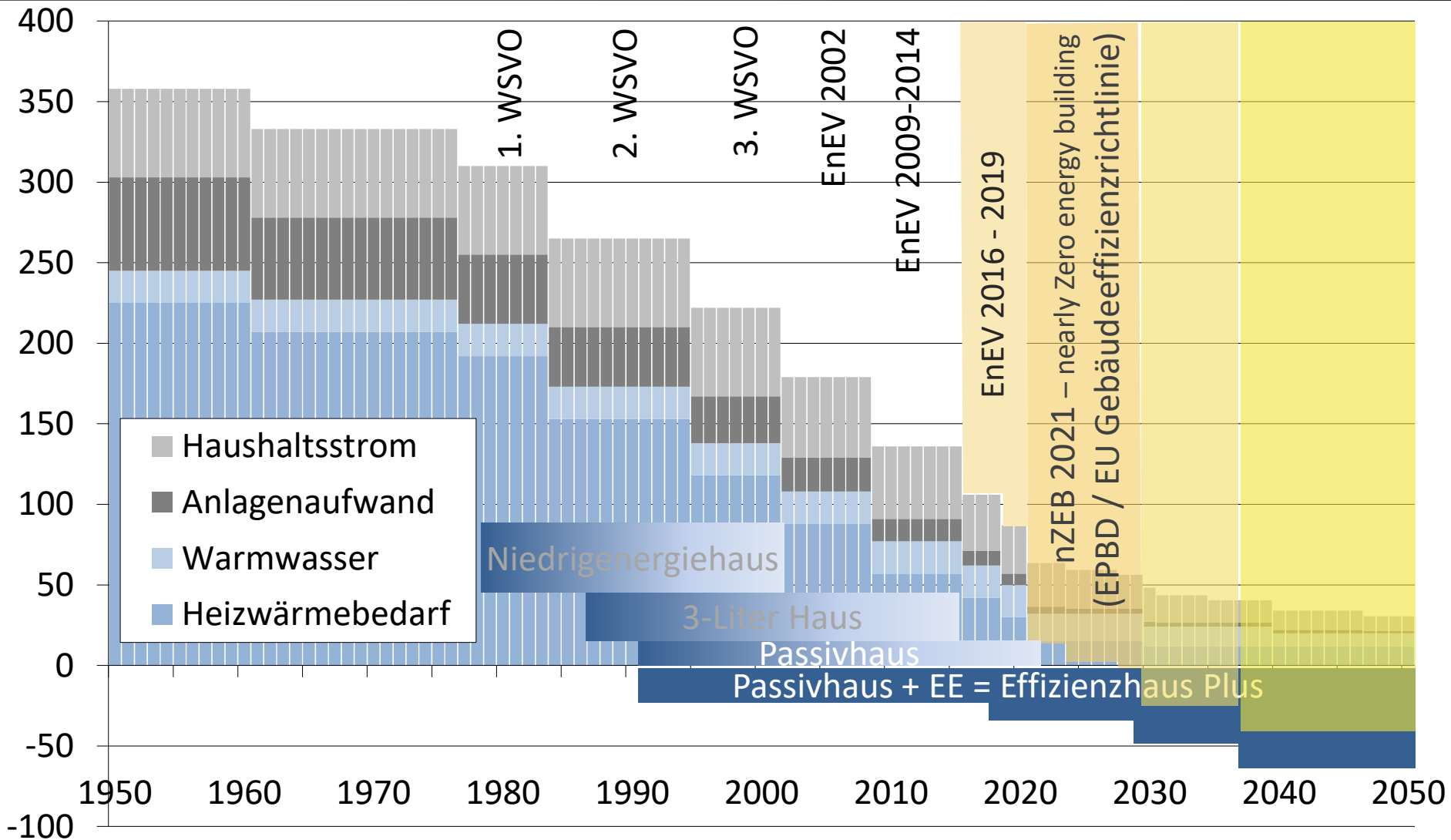


KLIMANEUTRALITÄT IM
GEBÄUDEBESTAND BIS 2050

—
WIE GEHT DAS?

Was ist zukunftsfähig? EnEV 2016 – EU-Gebäudeeffizienzrichtlinie

Ziele der EPBD für das nZEB (nearly Zero Energy Building)





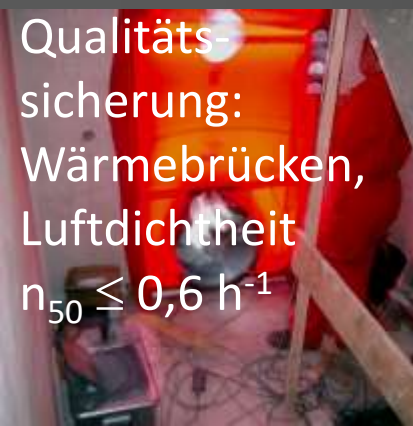
Gebäudetechnik
Effizient &
Erneuerbar



Lüftung mit
Wärmerück-
gewinnung

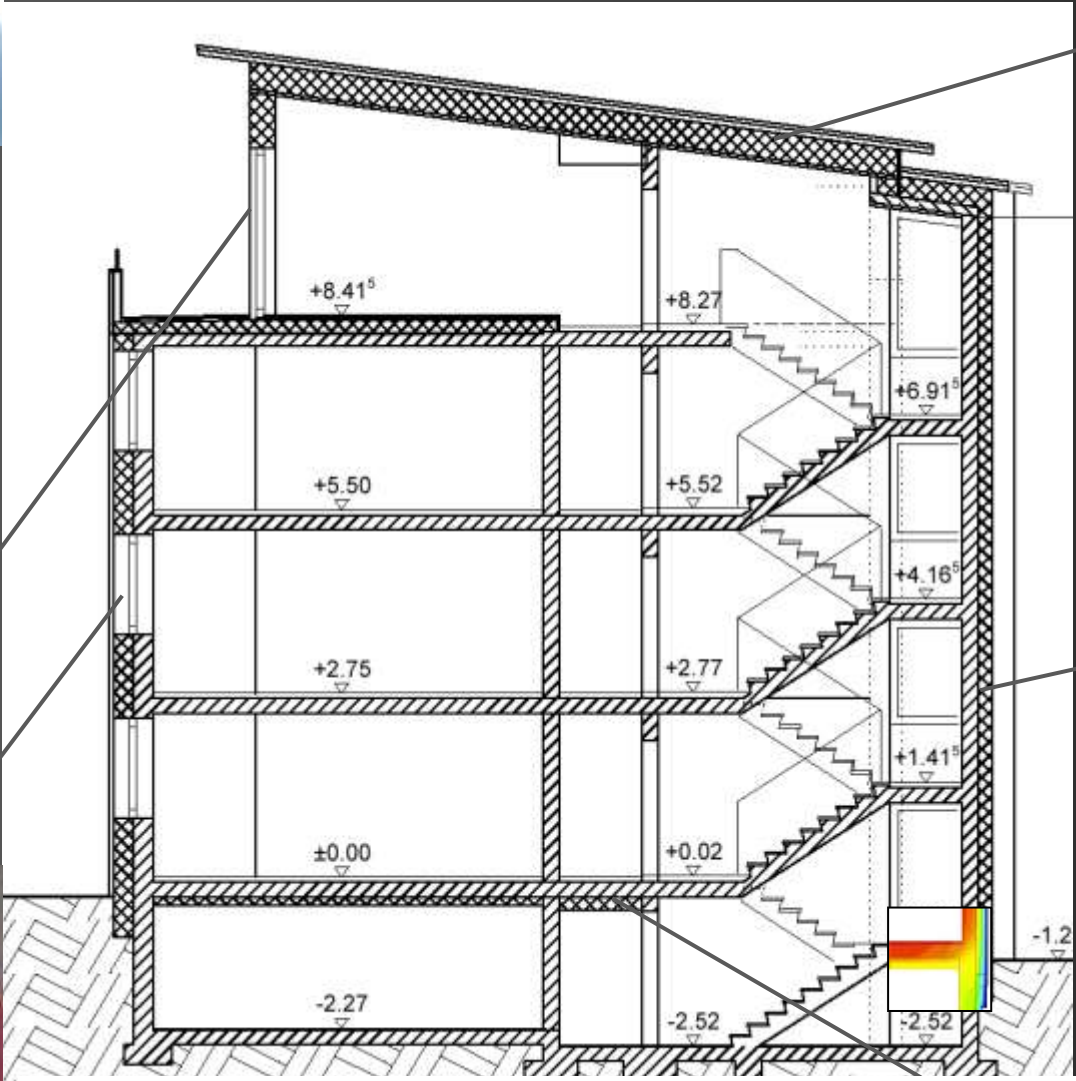


Effizienzfenster
 $U_w < 0,85 \text{ W/m}^2\text{K}$

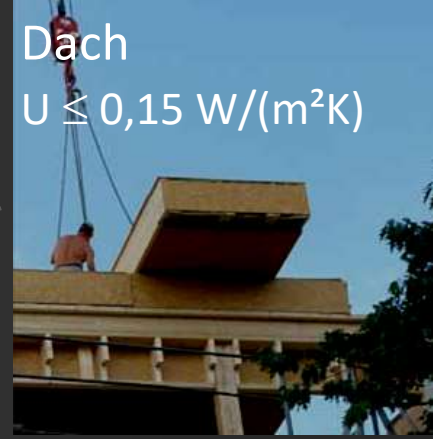


Qualitäts-
sicherung:
Wärmebrücken,
Luftdichtheit
 $n_{50} \leq 0,6 \text{ h}^{-1}$

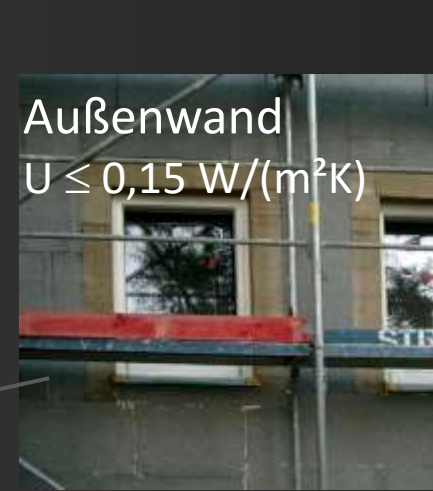
Effizienz-Komponenten Zielwerte Neubau & Sanierung



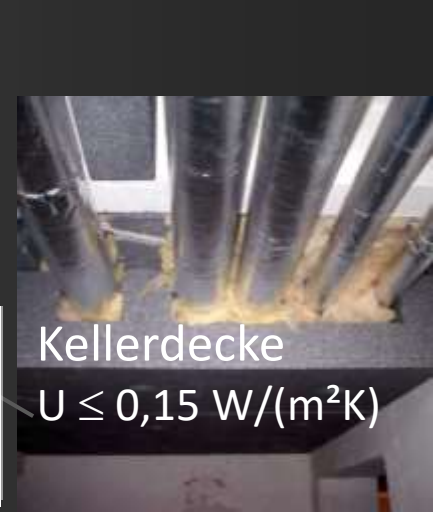
Heizwärmebedarf Neubau: $\leq 15 \text{ kWh}/(\text{m}^2\text{a})$
 Gebäudesanierung: $\leq 25 \text{ kWh}/(\text{m}^2\text{a})$
 Primärenergiebedarf Heizen, WW, Strom $\leq 115 \text{ kWh}/(\text{m}^2\text{a})$



Dach
 $U \leq 0,15 \text{ W}/(\text{m}^2\text{K})$



Außenwand
 $U \leq 0,15 \text{ W}/(\text{m}^2\text{K})$



Kellerdecke
 $U \leq 0,15 \text{ W}/(\text{m}^2\text{K})$

Gebäudehülle – Best-Practice-Entwicklung der U-Werte

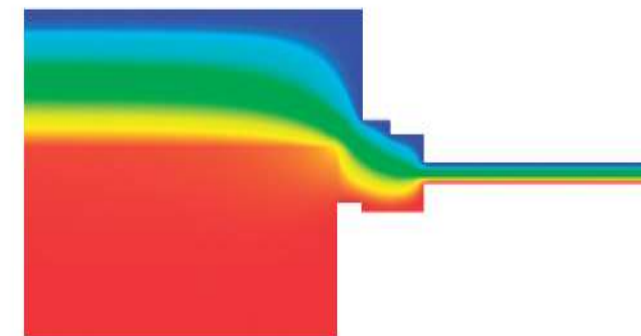
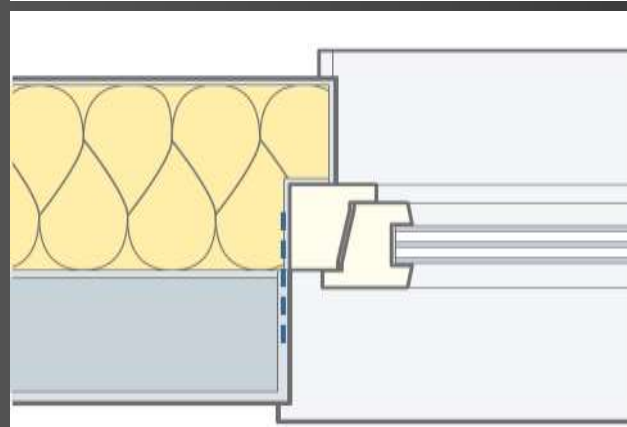
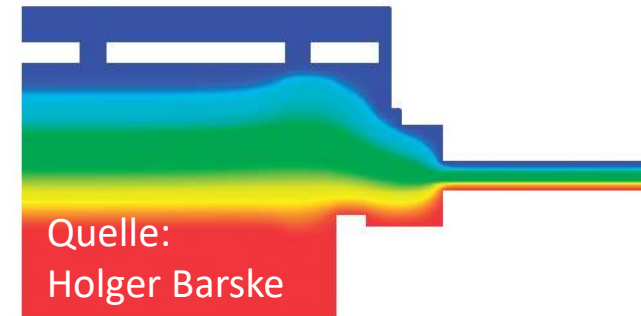
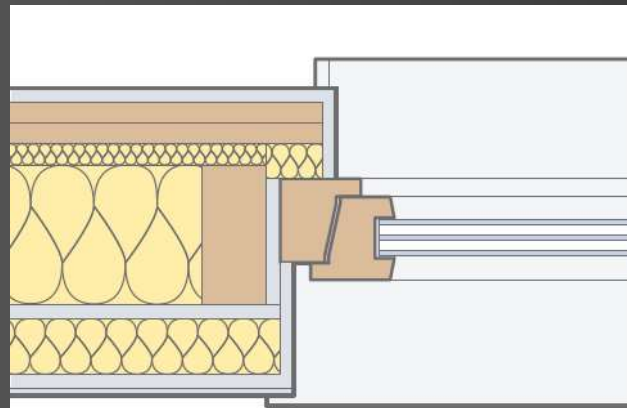
| [W/(m ² K)] | 1980 | 1995 | 2010 | 2020 | 2030 | 2050 |
|------------------------|------|------|------|------|------|------|
| Wand | 0,24 | 0,16 | 0,12 | 0,15 | 0,14 | 0,12 |
| Dach | 0,2 | 0,14 | 0,1 | 0,12 | 0,11 | 0,10 |
| Grund | 0,24 | 0,16 | 0,12 | 0,16 | 0,15 | 0,14 |



Fenster – Entwicklung Neubau



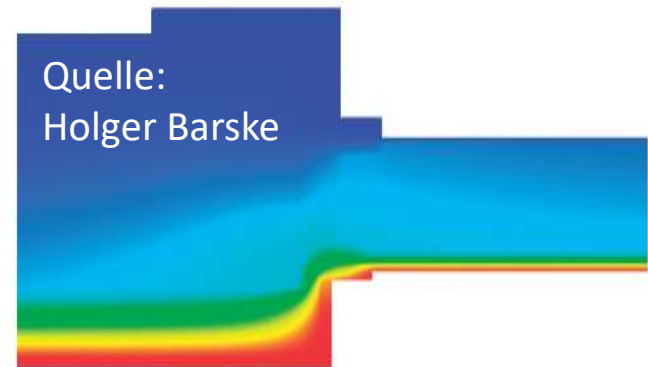
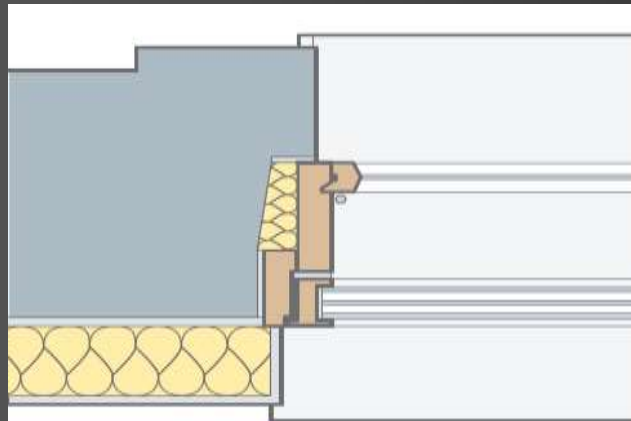
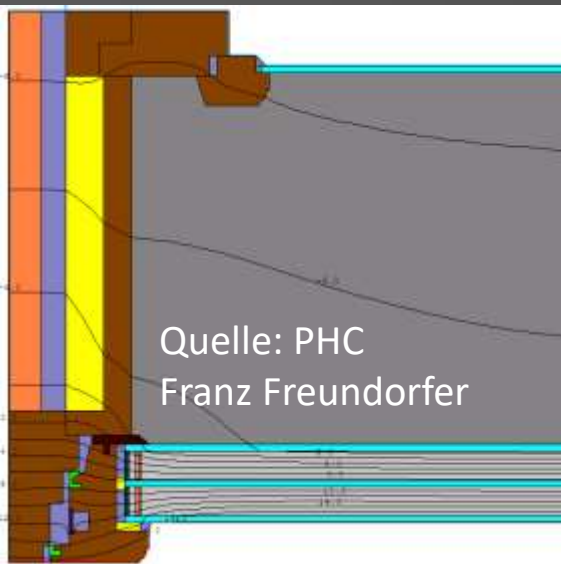
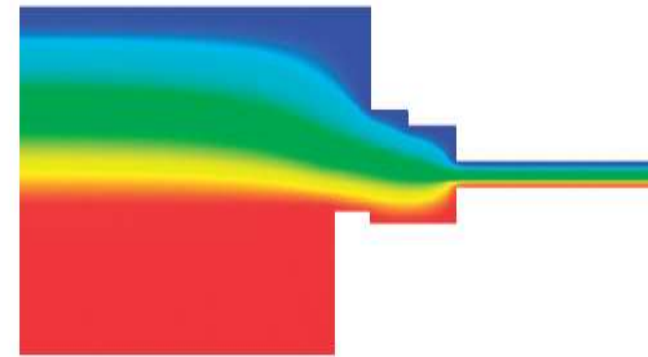
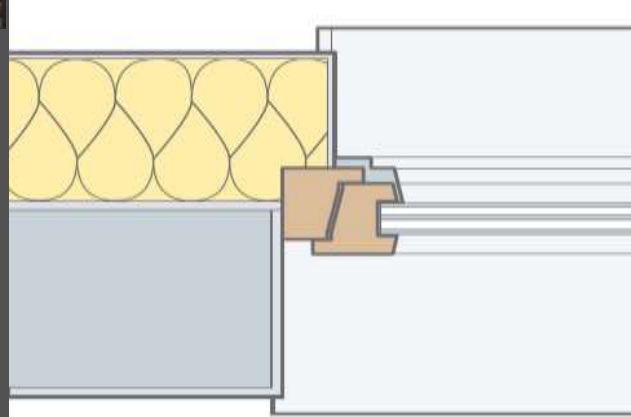
| Fenster | 1980 | 1995 | 2010 | 2020 | 2030 | 2050 |
|---------------------------|------|------|------|------|------|------|
| Ug [W/(m ² K)] | 1,8 | 0,7 | 0,6 | 0,5 | 0,45 | 0,4 |
| Uf [W/(m ² K)] | 1,8 | 0,8 | 0,7 | 0,6 | 0,55 | 0,5 |
| g-Wert | 60% | 50% | 52% | 55% | 55% | 58% |



Fenster – Entwicklung Sanierung



| Fenster | 1980 | 1995 | 2010 | 2020 | 2030 | 2050 |
|---------------------------------------|------|------|------|------|------|------|
| U _g [W/(m ² K)] | 1,8 | 0,7 | 0,6 | 0,5 | 0,45 | 0,4 |
| U _f [W/(m ² K)] | 1,8 | 0,8 | 0,7 | 0,6 | 0,55 | 0,5 |
| g-Wert | 60% | 50% | 52% | 55% | 55% | 58% |



Lüftung mit Wärmerückgewinnung



| | 1980 | 1995 | 2010 | 2020 | 2030 | 2050 |
|--|------|------|------|------|------|------|
| Wärmerückgewinnung | 65% | 80% | 85% | 90% | 92% | 94% |
| Elektro-Effiz. [W/m^3] | 0,8 | 0,45 | 0,4 | 0,35 | 0,3 | 0,27 |



Quelle: Zehnder



Heizung & Warmwasserbereitung – minimale Heizwärmelast

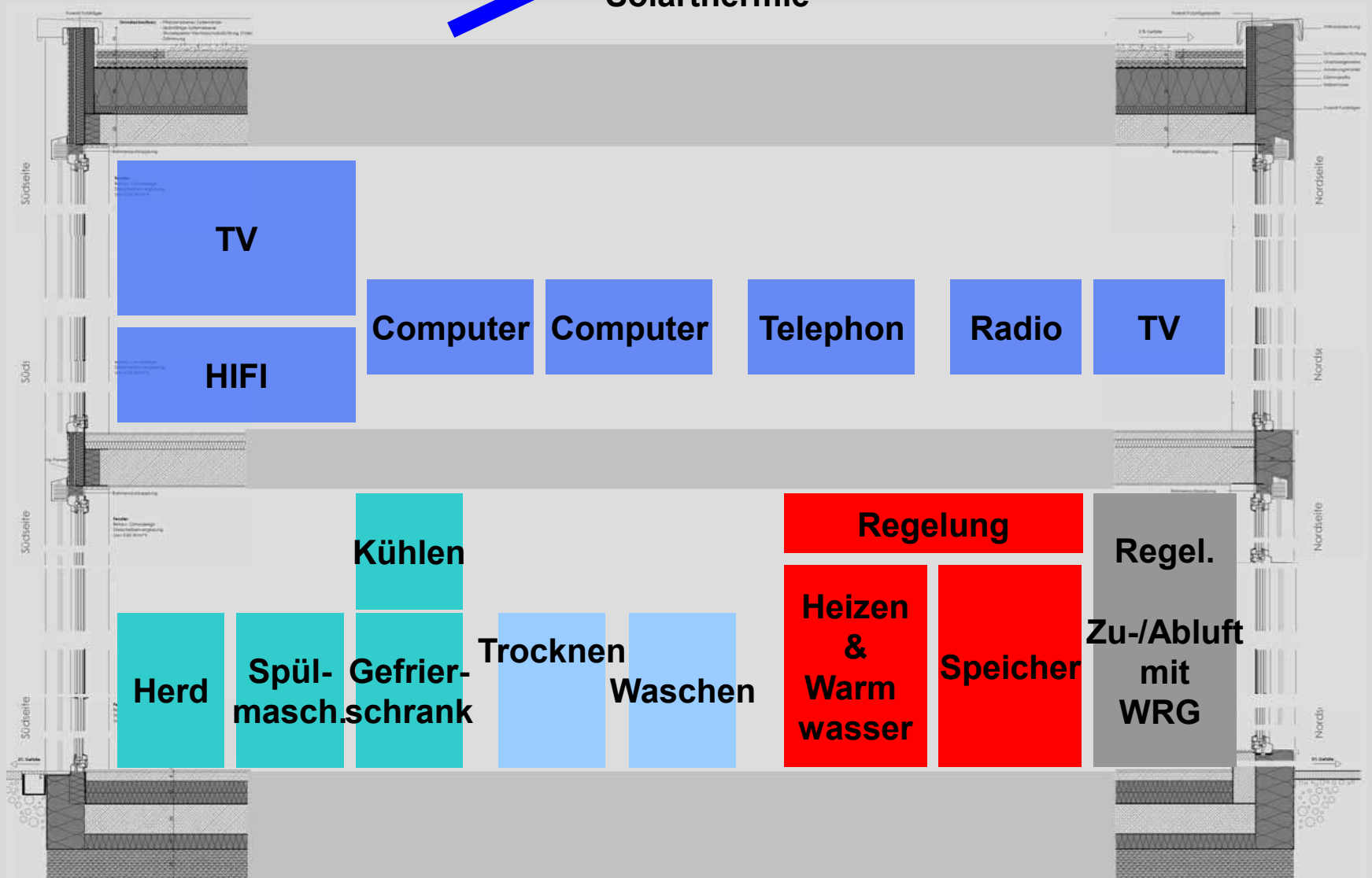
16 Teelichter:
heizen ein Einfamilienhaus



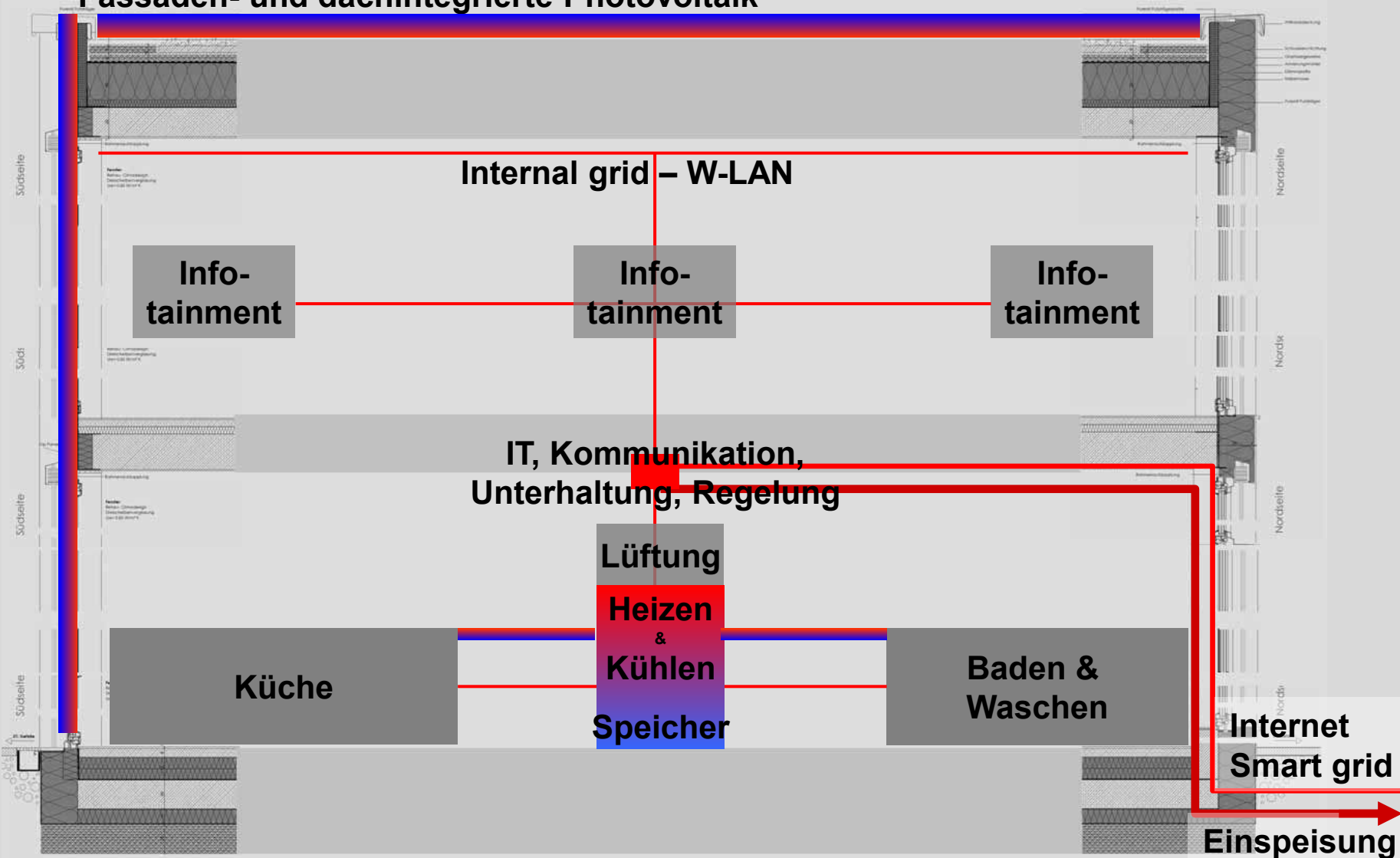
8 Teelichter:
heizen 60 m² im Passivhaus



Solarthermie

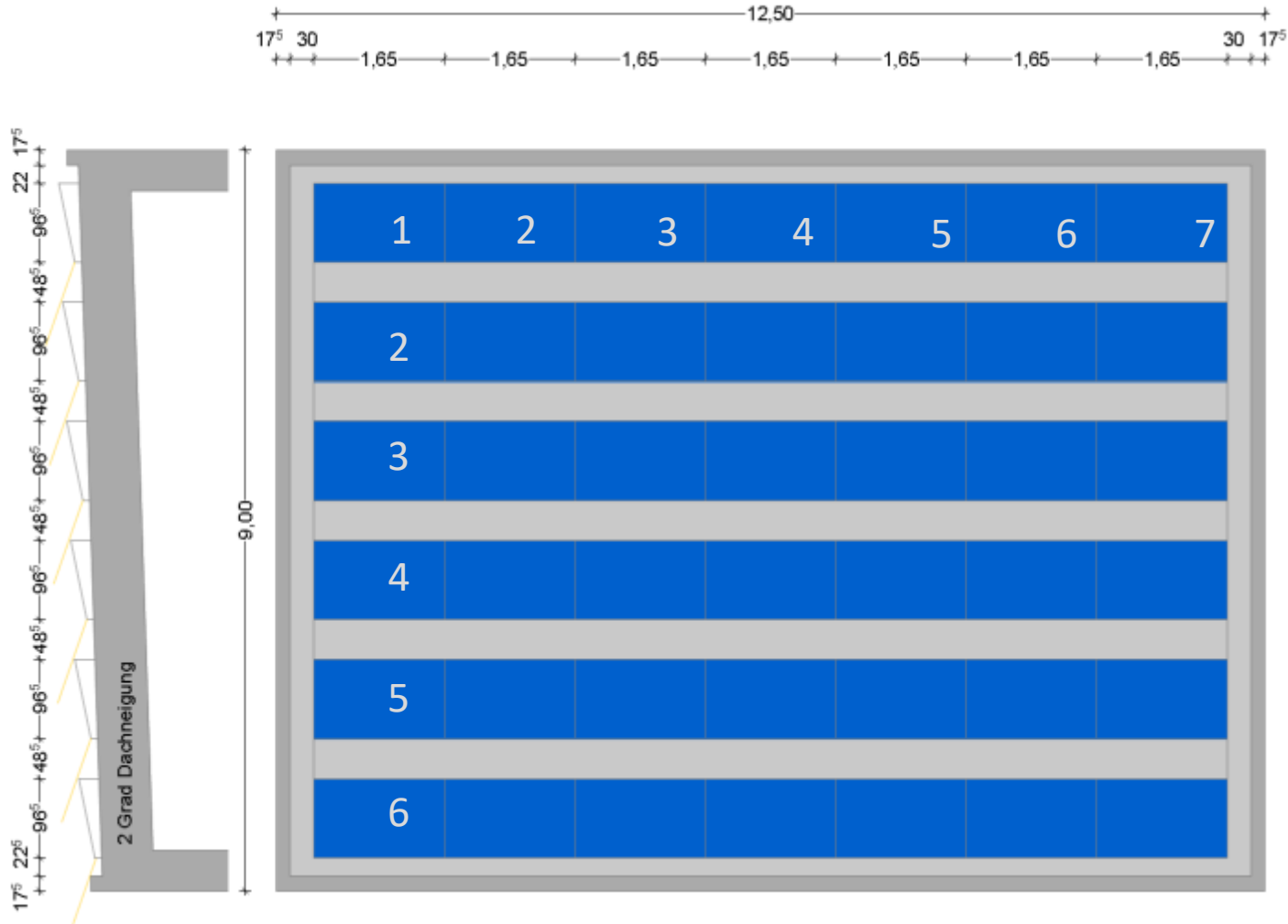


Fassaden- und dachintegrierte Photovoltaik



Flachdach mit PV-Südausrichtung Variante 1

Dachneigung 2 ° zzgl. Modulneigung 10 ° = 12 ° Neigung gesamt



Anlagen-Daten

6 Reihen á 7 Module

Ges. Module: 42

Maße: 100/165 cm

Neigung: 12 °/ Süd

kW_{peak}: 10,08

PV Ertrag pro kW_{peak}

Optimum: 950 kWh

Ertrags-Prozent für
Ausr./Neigung: 94%

Ertrag: 893 kWh

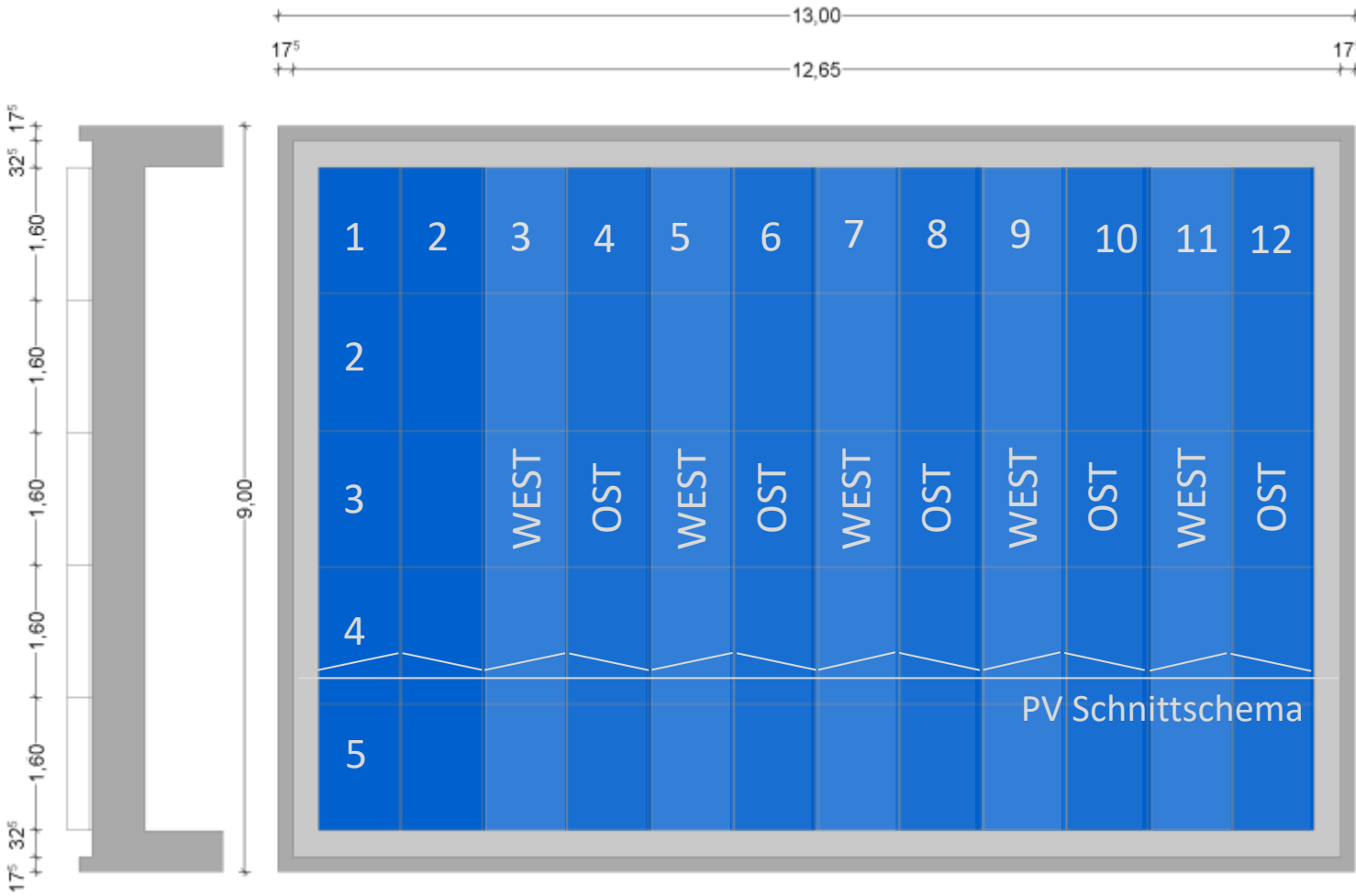
Anlagen-Ertrag

9.001 kWh/a

52 kWh/m²_{Wohnfläche}

Flachdach mit PV in Ost-Westausrichtung Variante 2

Modulneigung 12 °



Anlagen-Daten

5 Reihen á 12 Module
 Ges. Module: 60
 Maße: 100/160 cm
 Neigung: 12 °/ O-W
 kW_{peak}: 13,8

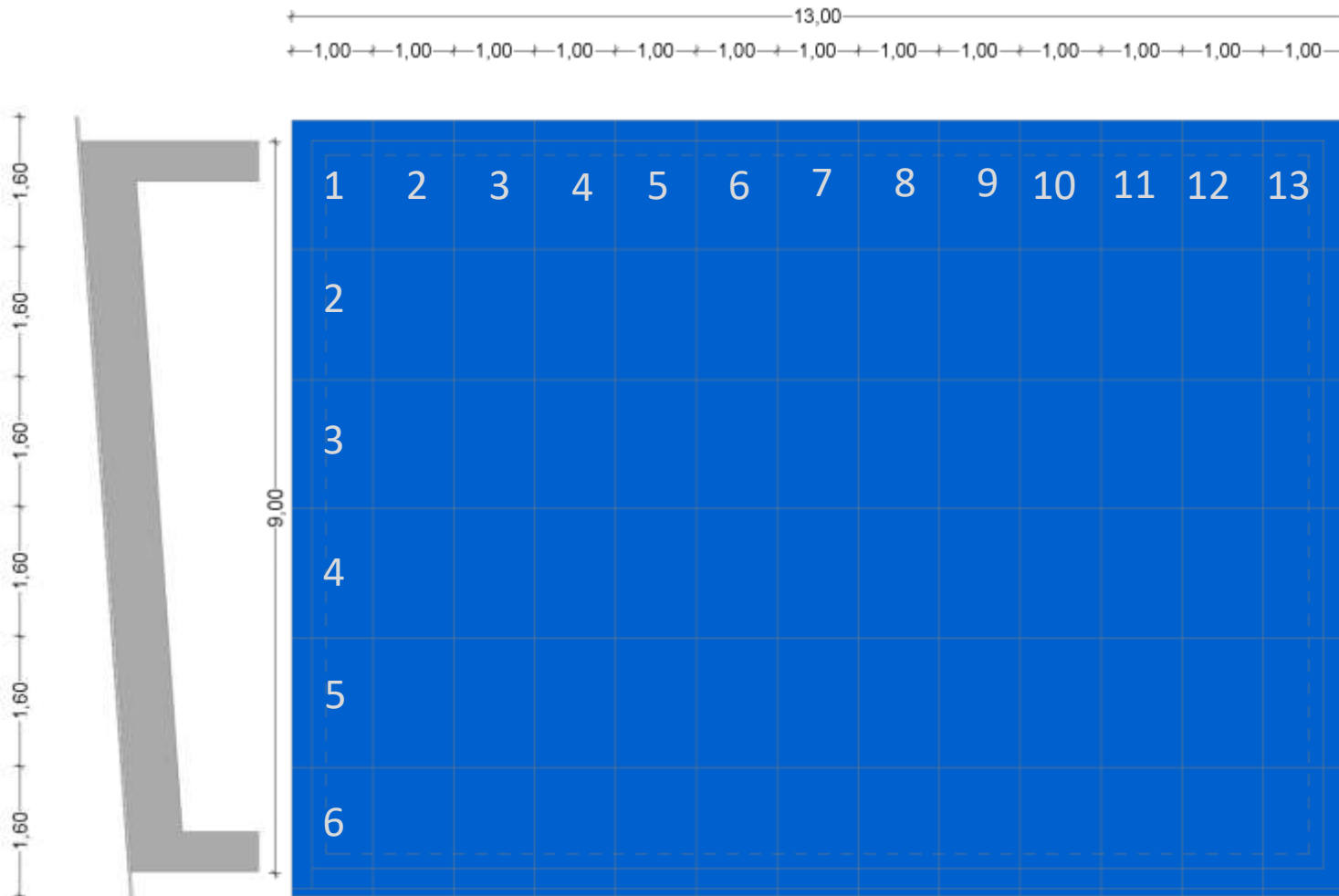
PV Ertrag pro kW_{peak}

Optimum: 950 kWh
 Ertrags-Prozent für
 Ausr./Neigung: 86 %
 Ertrag: 817 kWh

Anlagen-Ertrag

11.275 kWh/a
 65 kWh/m²Wohnfläche

Pulldach mit vollflächige PV-Belegung 4 ° Südneigung



Anlagen-Daten

6 Reihen á 13 Module

Ges. Module: 78

Maße: 100/160 cm

Neigung: 4 °/ Süd

kW_{peak}: 17,9

PV Ertrag pro kW_{peak}

Optimum: 950 kWh

Ertrags-Prozent für
Ausr./Neigung: 90 %

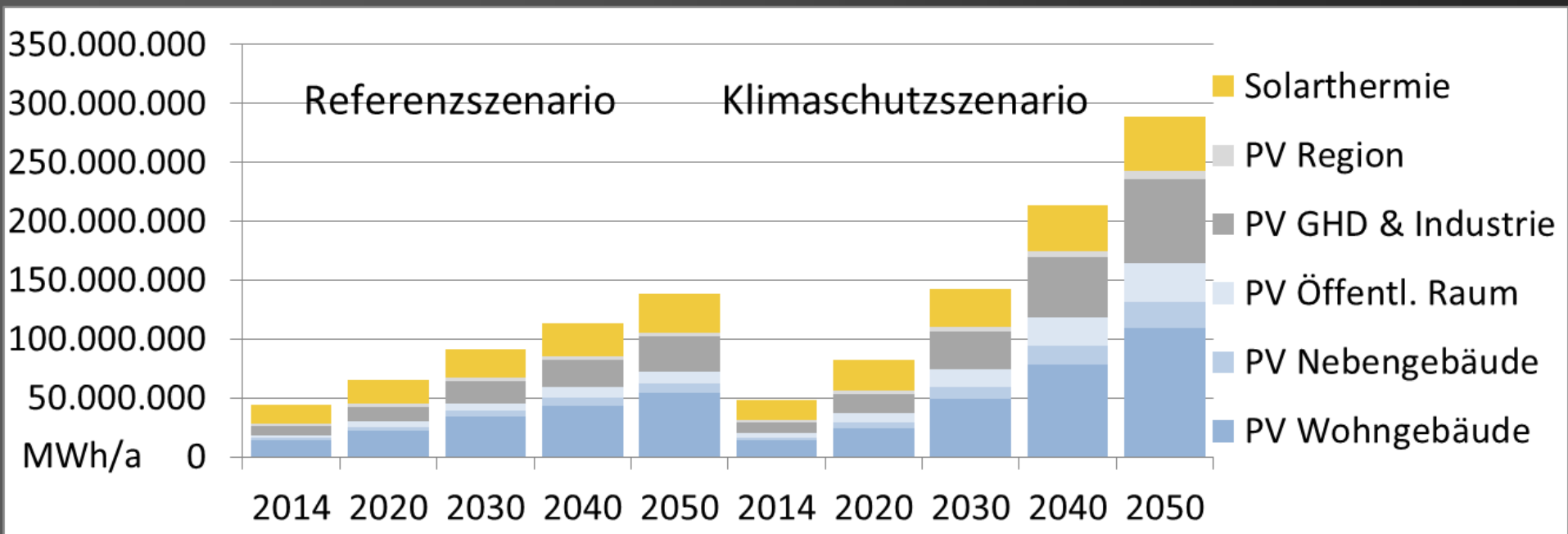
Ertrag: 850 kWh

Anlagen-Ertrag

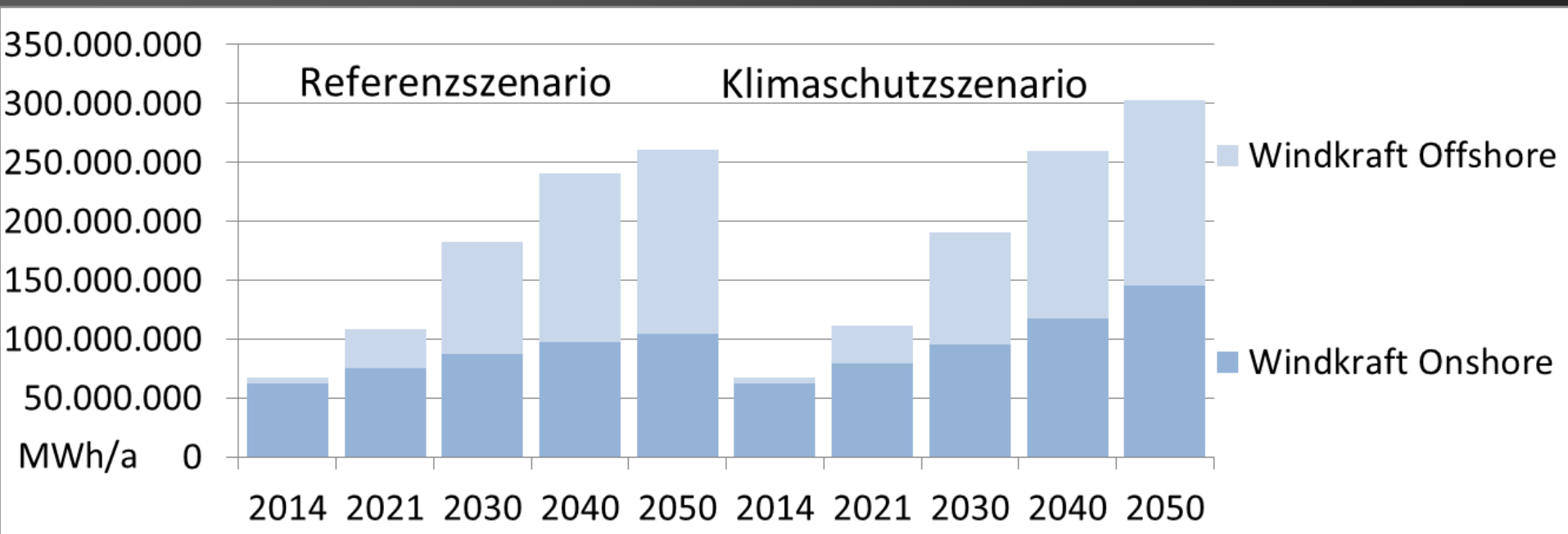
15.253 kWh/a

88 kWh/m²_{Wohnfläche}

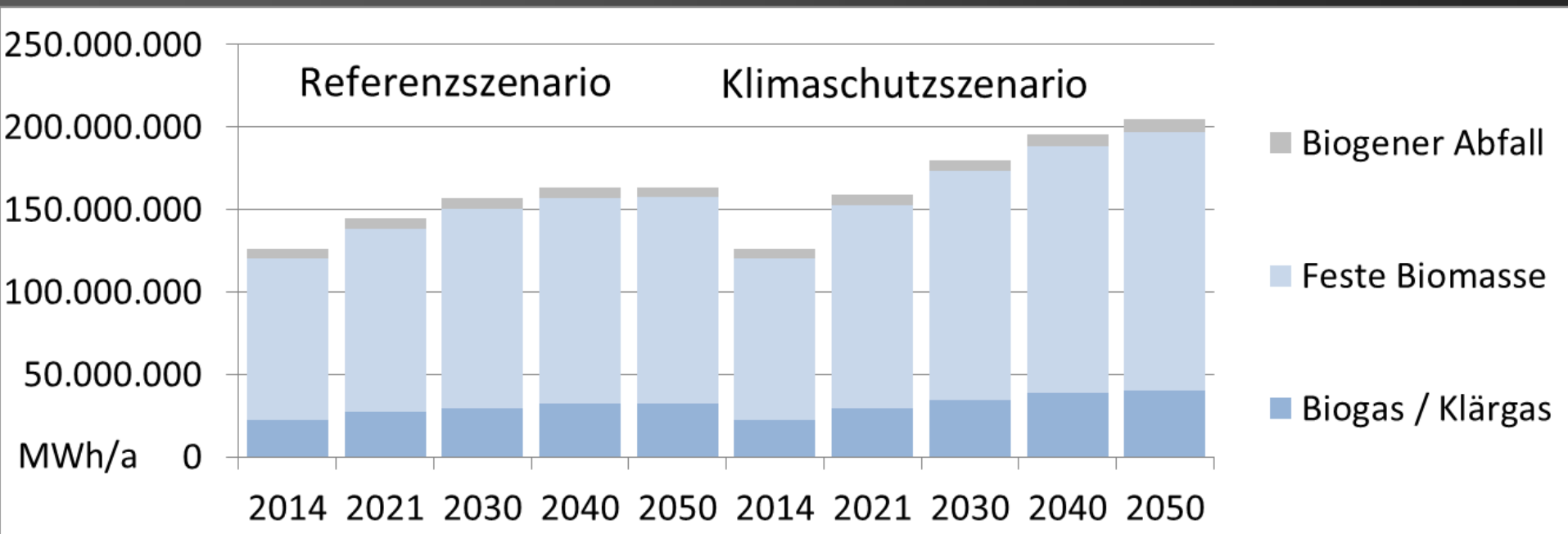
Potenzial Photovoltaik und Solarthermie – BRD



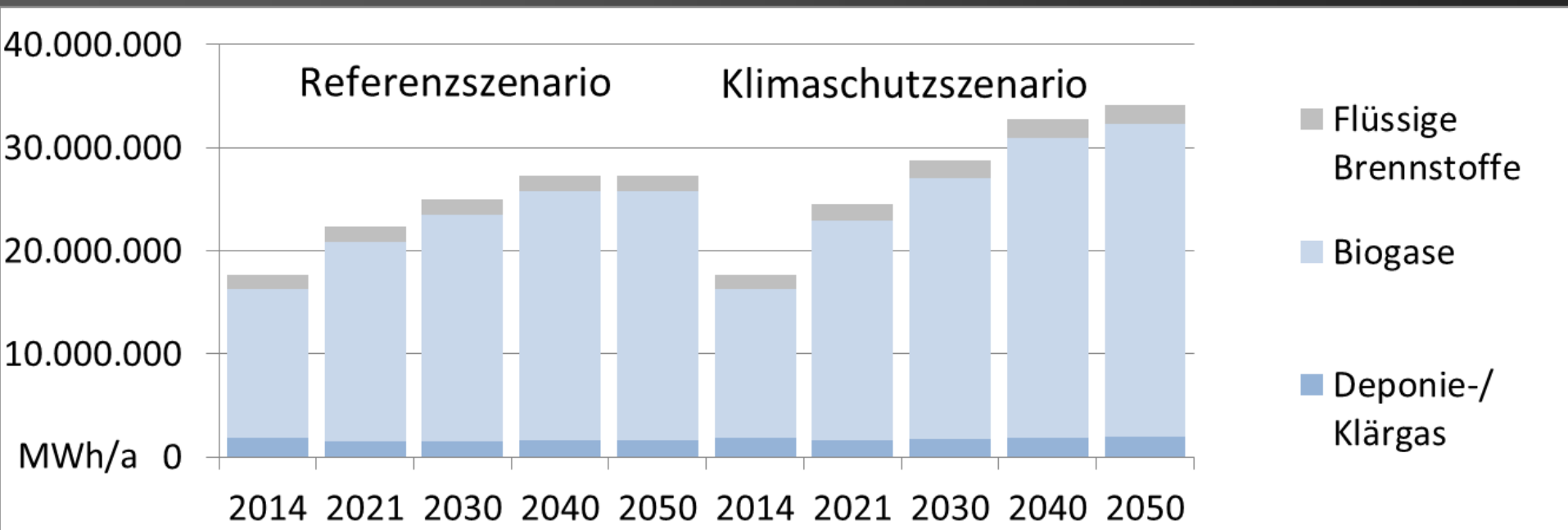
Potenzial Windenergie – BRD



Potenzial Biomasse Wärme – BRD

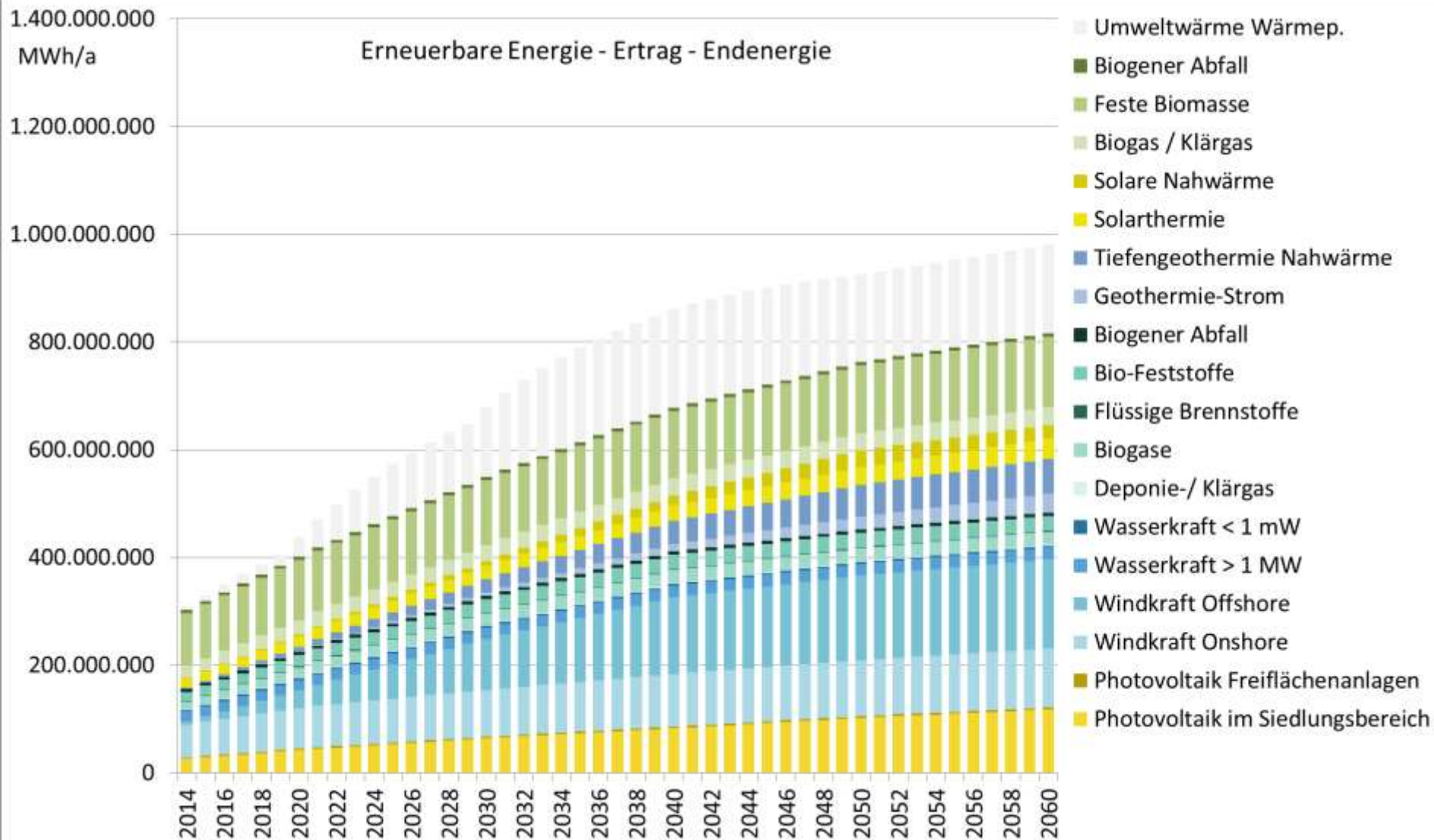


Potenzial Biogas und Bioöl – BRD



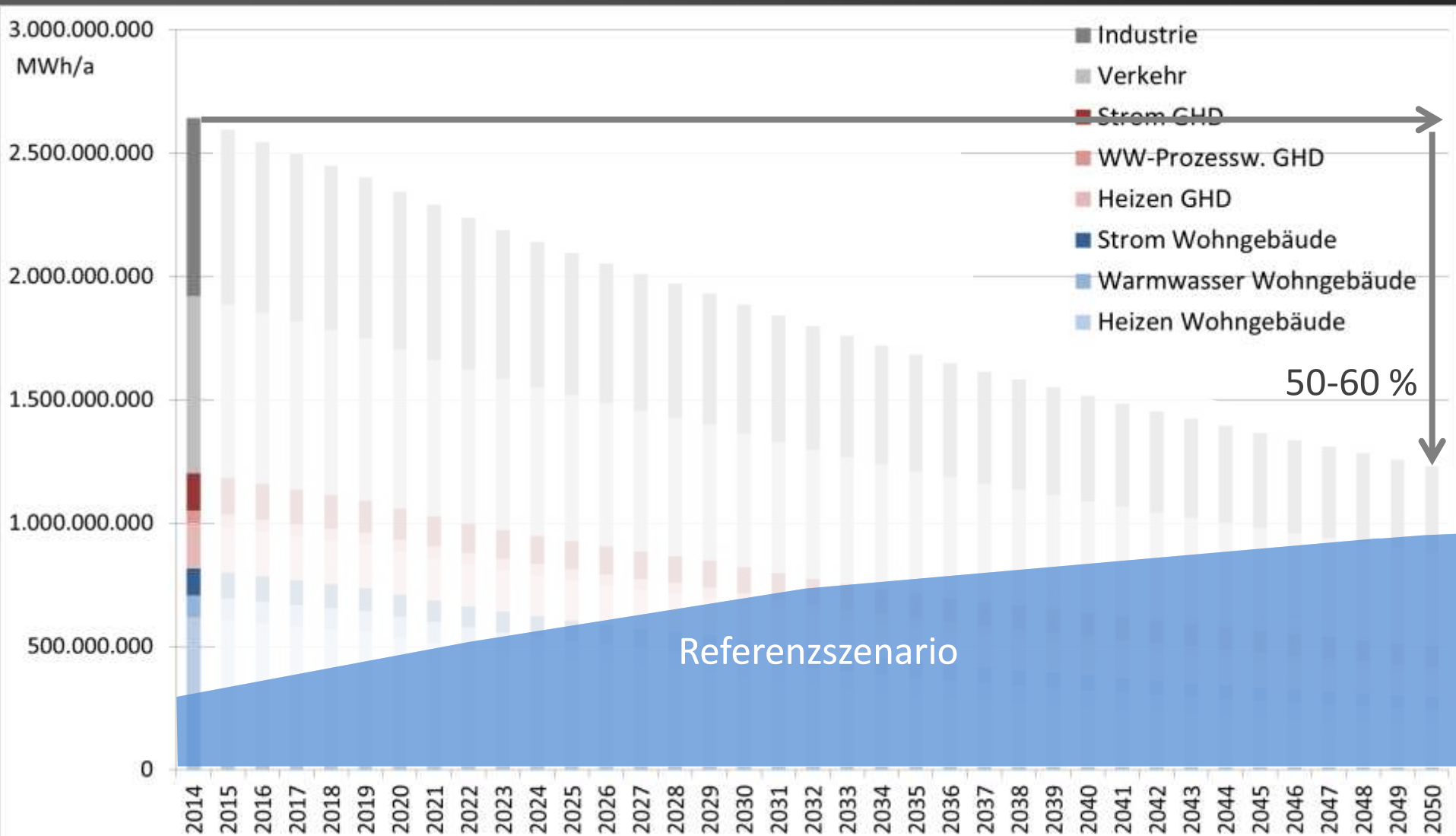
Ertrag der erneuerbaren Energien – BRD

Referenzszenario



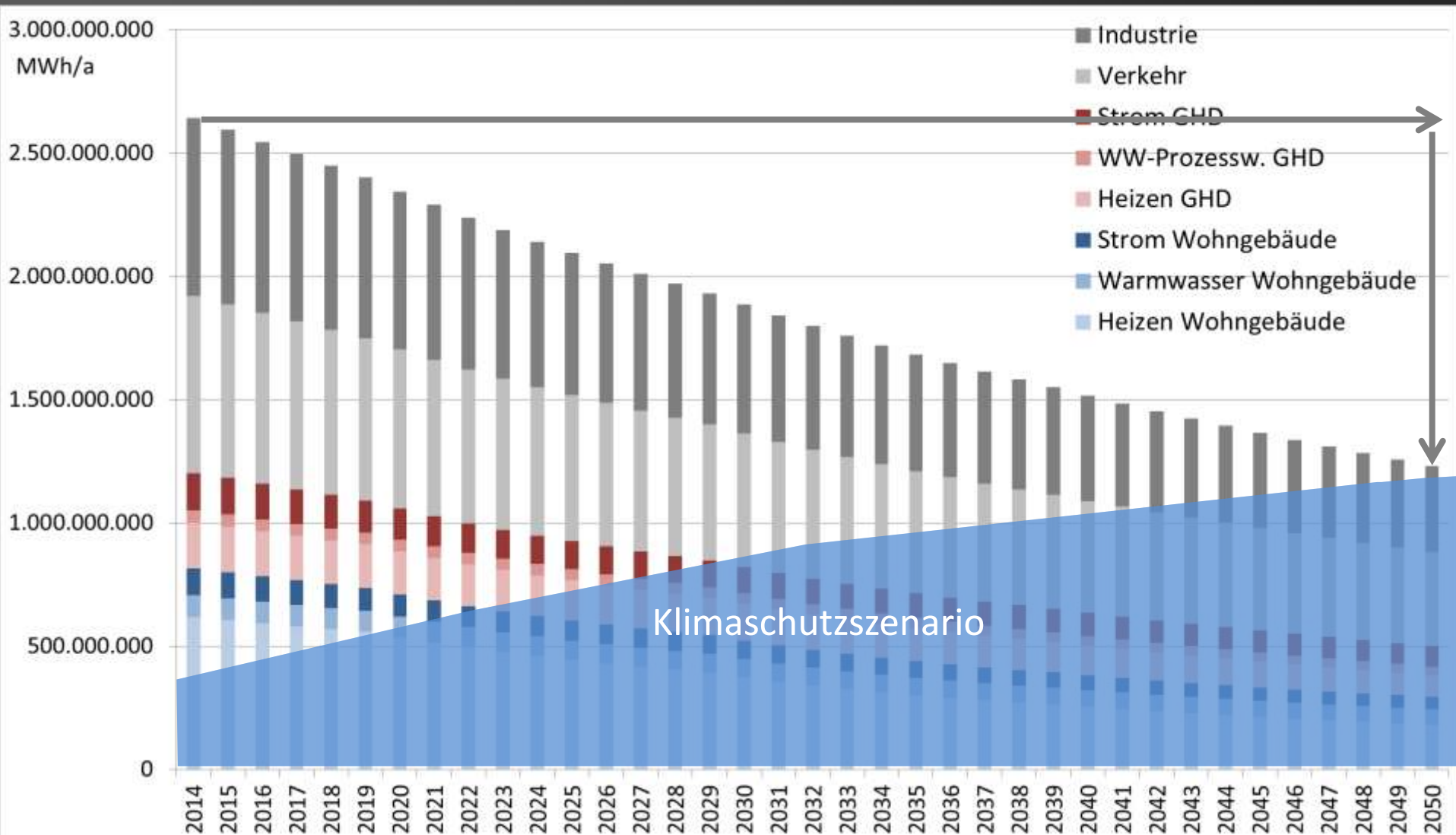
Klimaschutzziel BRD: Reduktion des Energiebedarfs durch Effizienz

Versorgung des Restbedarfs durch erneuerbare Energien



Klimaschutzziel BRD: Reduktion des Energiebedarfs durch Effizienz

Versorgung des Restbedarfs durch erneuerbare Energien



Klimaschutzziel BRD: Reduktion des Energiebedarfs durch Effizienz

Versorgung des Restbedarfs durch erneuerbare Energien

