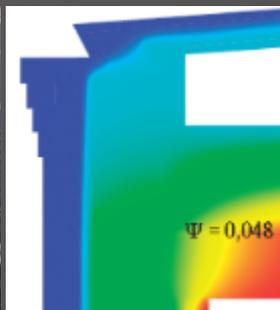


KALTE NAHWÄRME MIT WÄRMEPUMPEN

BUNDESVERBAND WÄRMEPUMPE E.V. KIBLEGG 20. JUNI 2017



STÄDTE- UND SIEDLUNGSPLANUNG

WIE ERREICHEN WIR KLIMANEUTRALITÄT
IM GEBÄUDEBESTAND BIS 2050?

KALTE NAHWÄRME MIT WÄRMEPUMPEN

BUNDESVERBAND WÄRMEPUMPE E.V. KIBLEGG 20. JUNI 2017

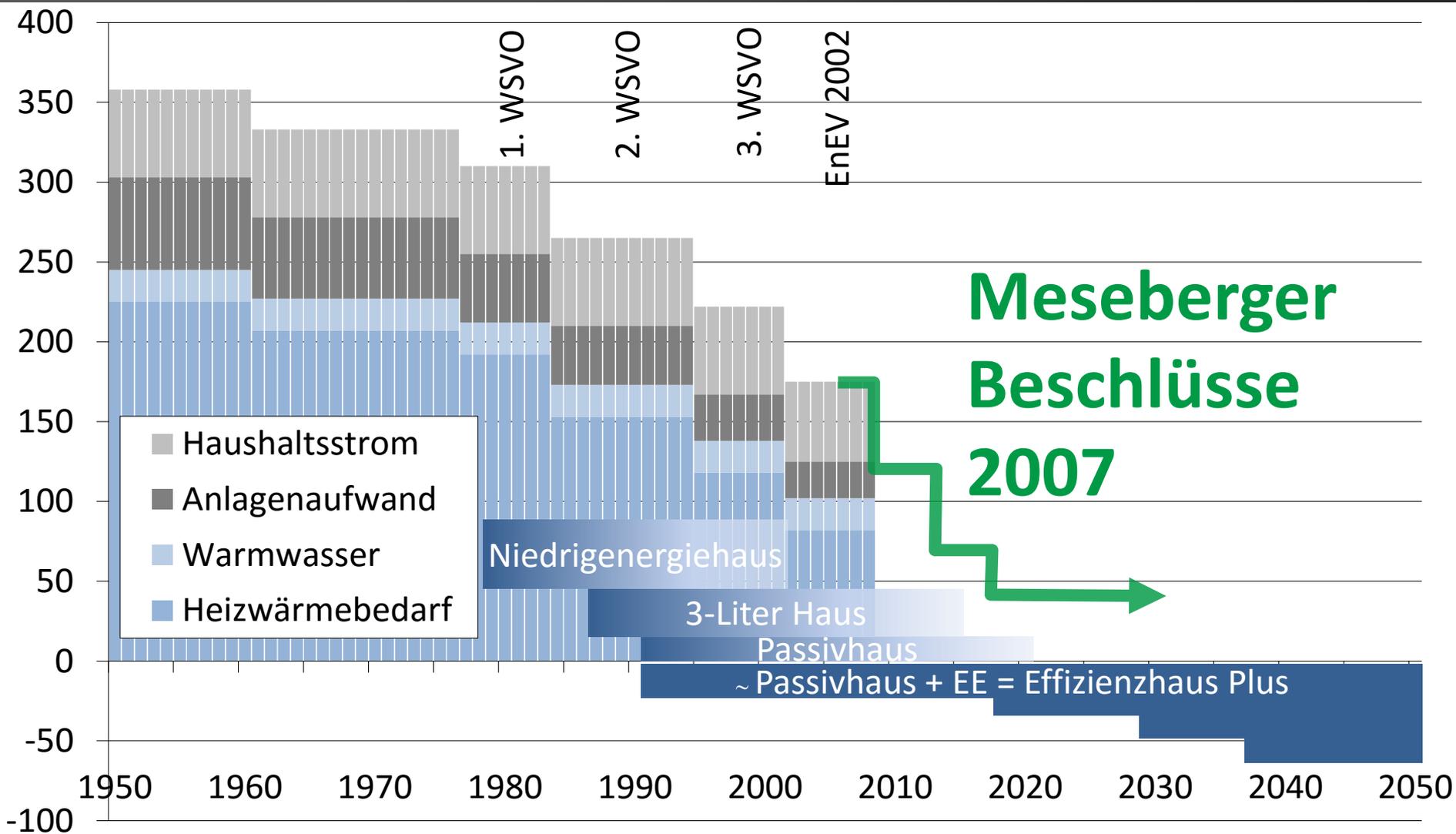
STÄDTE- UND SIEDLUNGSPLANUNG

WIE ERREICHEN WIR KLIMANEUTRALITÄT
IM GEBÄUDEBESTAND BIS 2050?

Quelle: Schulze Darup

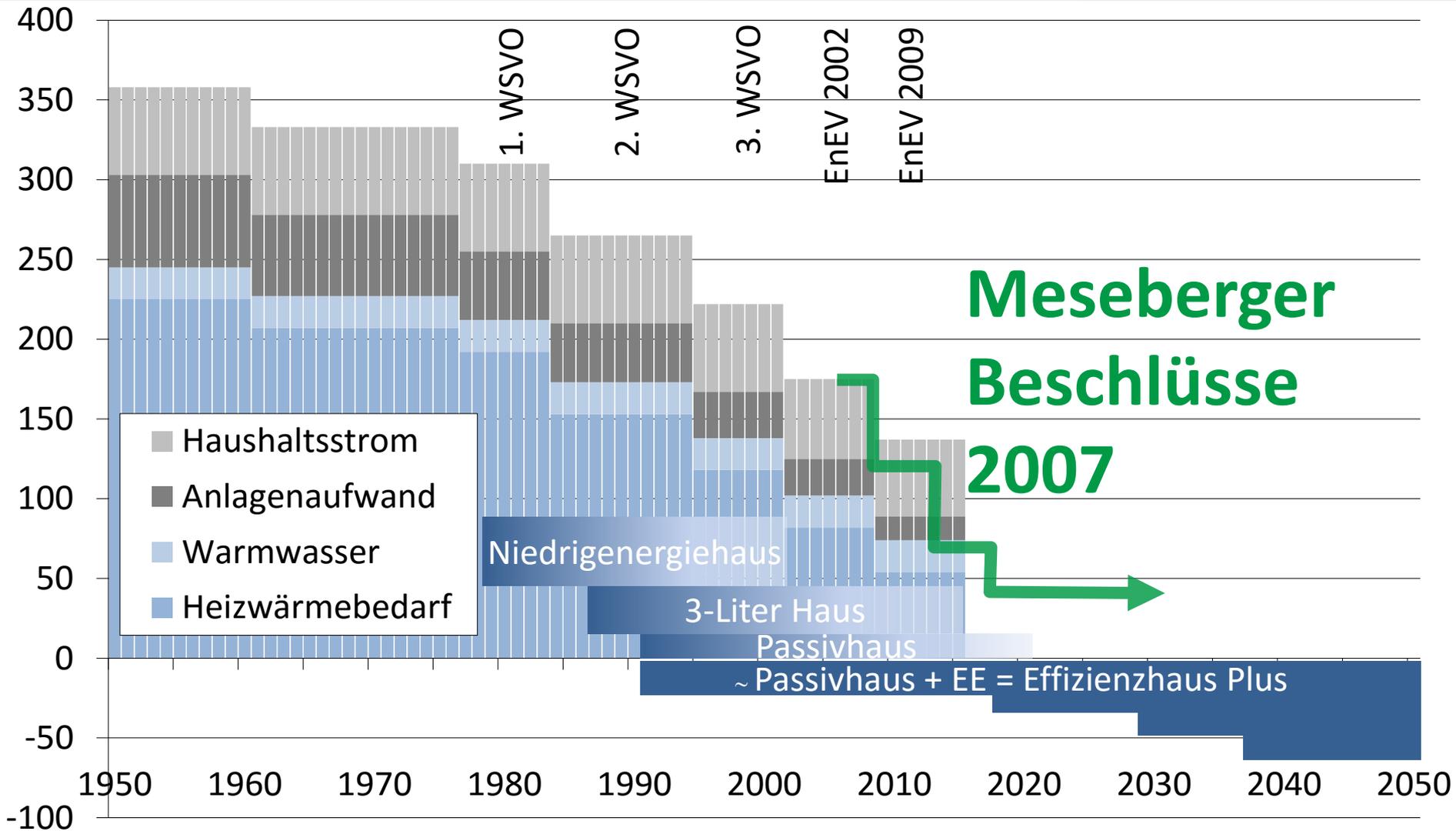
Dr. Burkhard Schulze Darup | schulze darup & partner architekten nürnberg - berlin

Effizienzstandards Entwicklung seit 1950



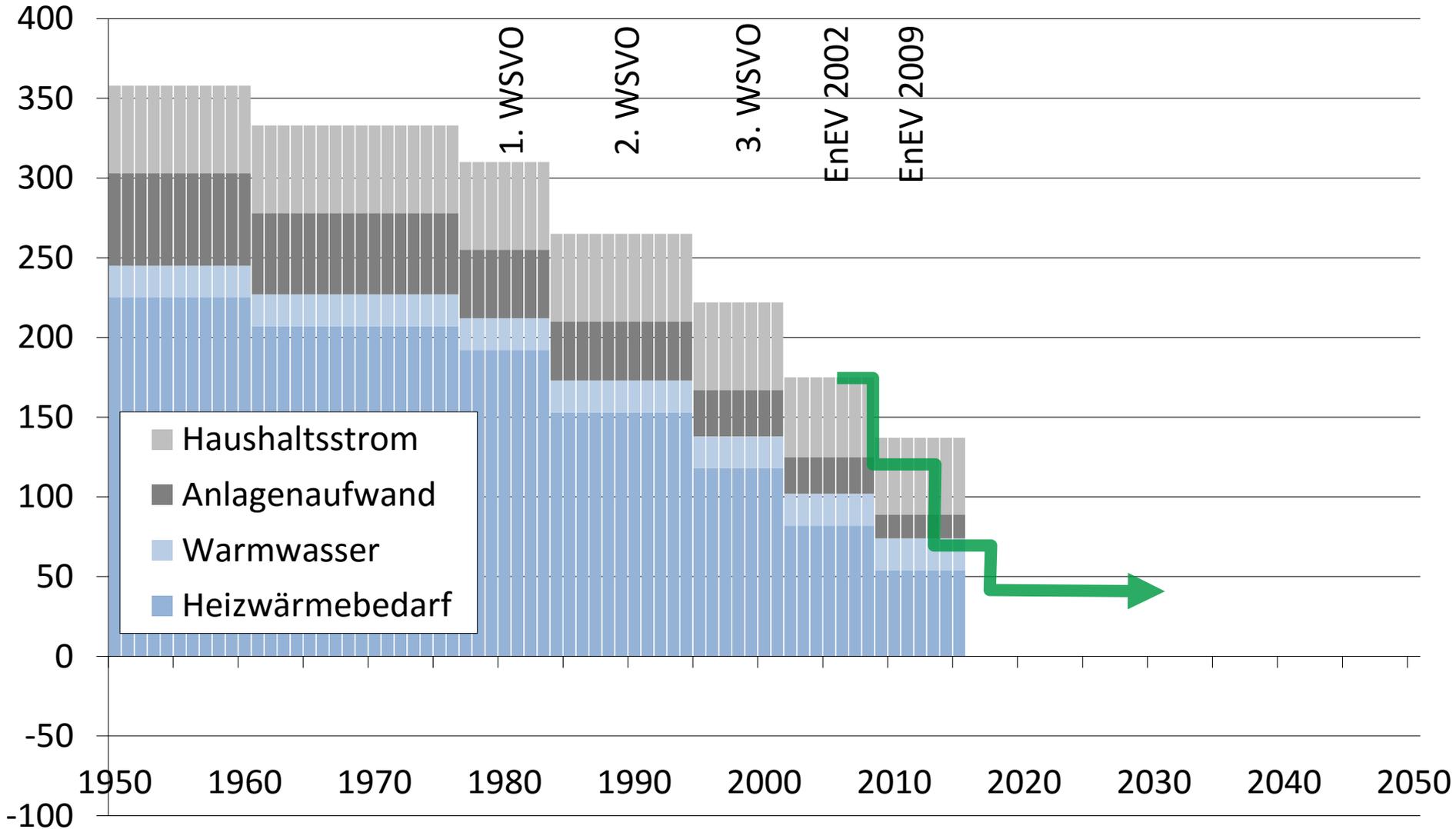
Effizienzstandards

Anforderung für das 2 Grad-Klimaschutzziel



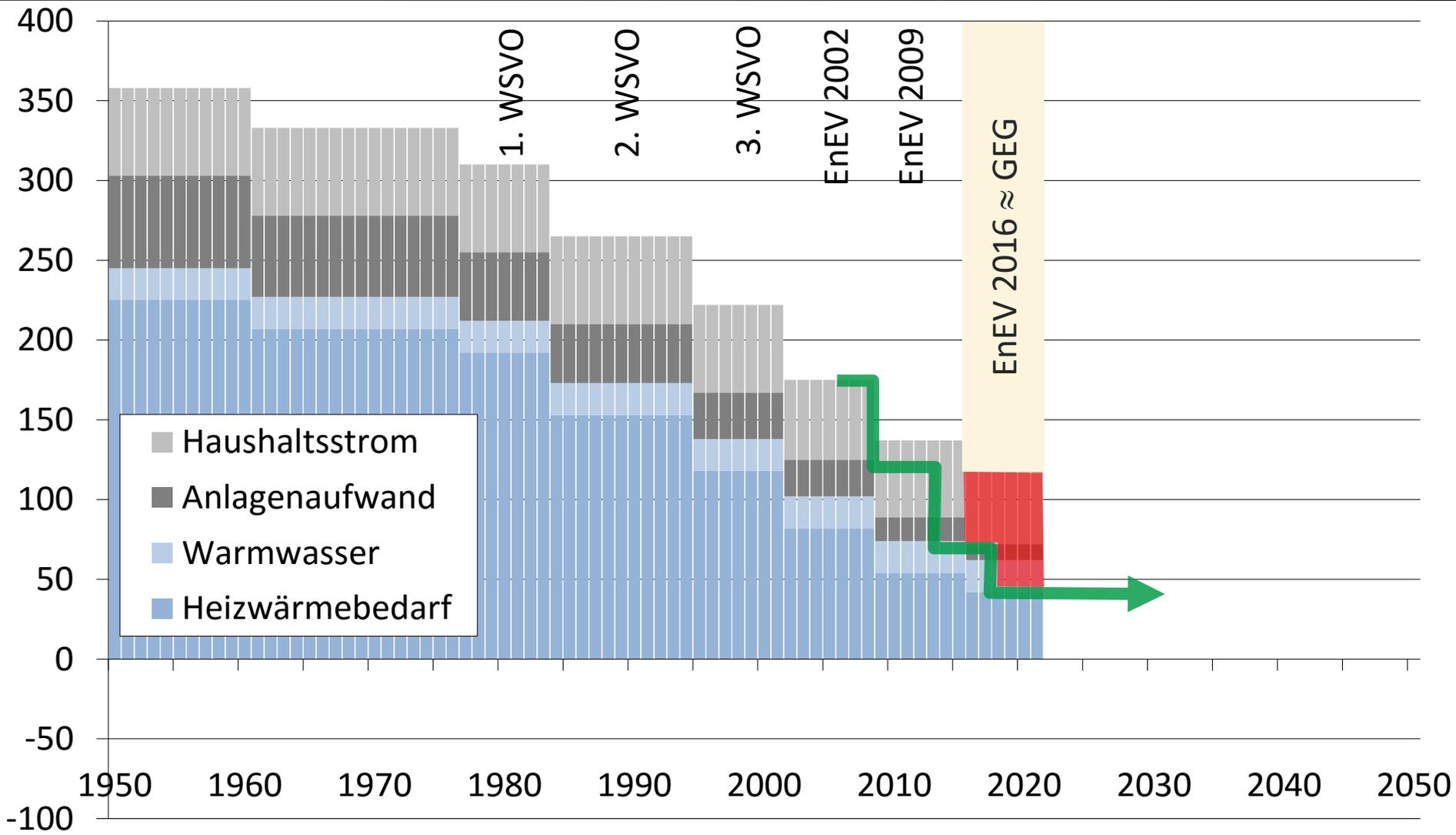
Effizienzstandards

Anforderung für das 2 Grad-Klimaschutzziel



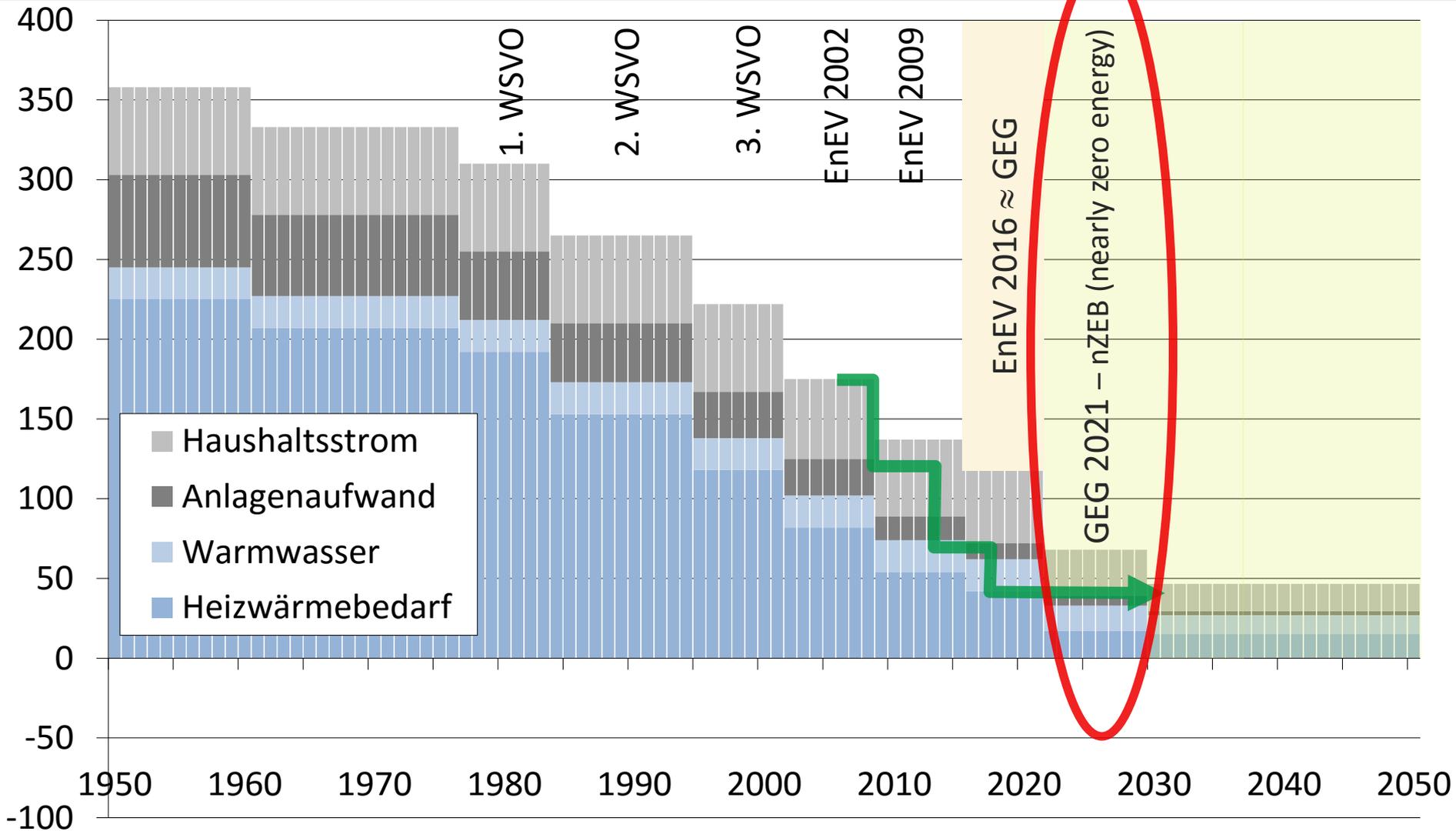
Effizienzstandards

Anforderung für das 2 Grad-Klimaschutzziel



Effizienzstandards

Anforderung für das 2 Grad-Klimaschutzziel



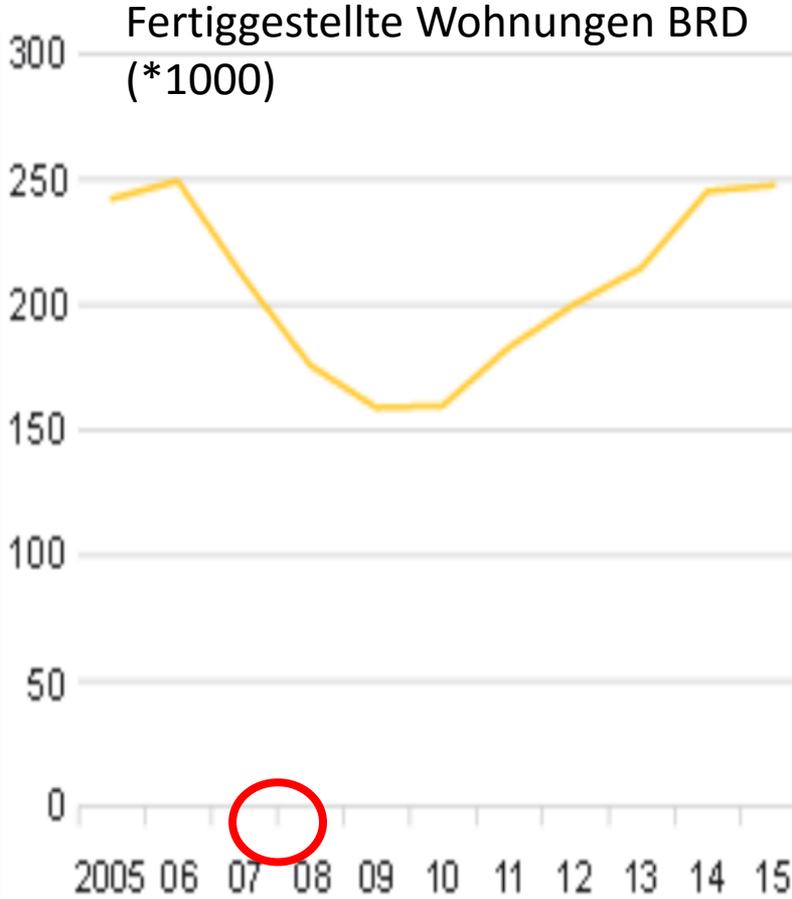
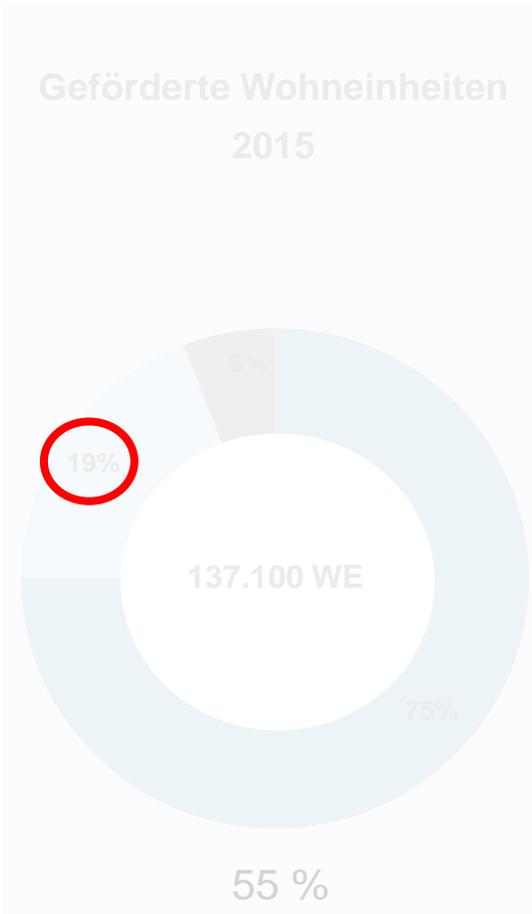
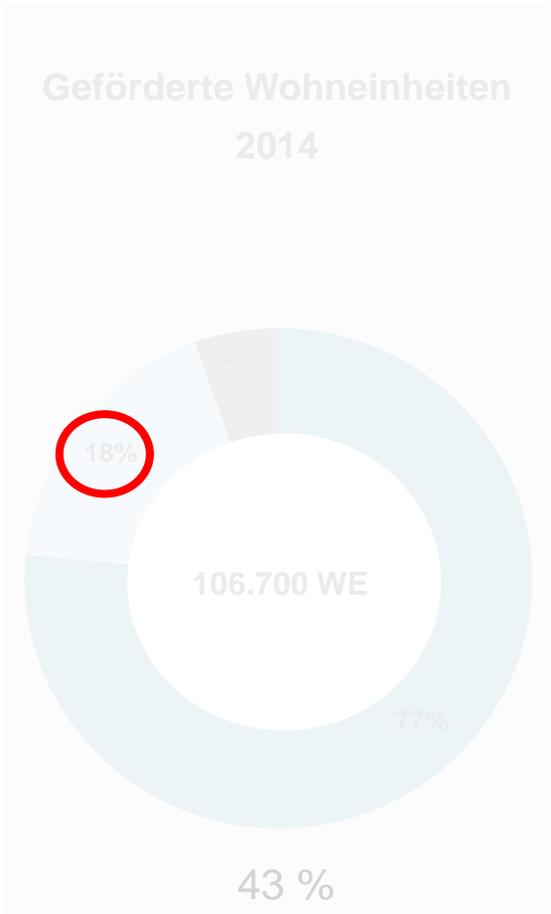








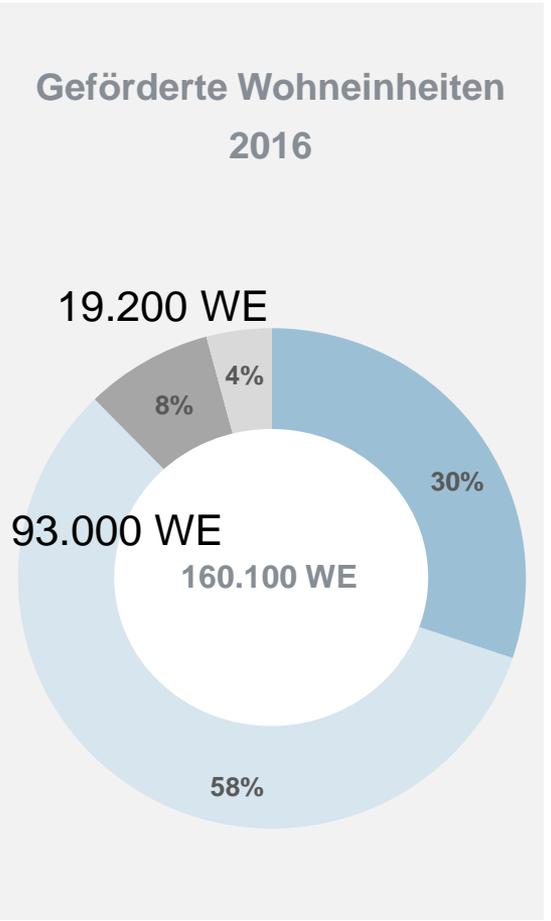
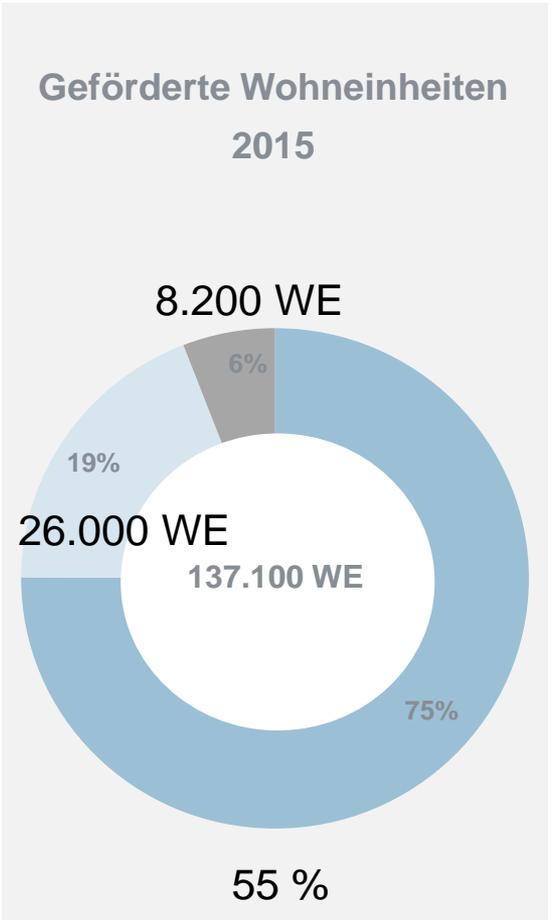
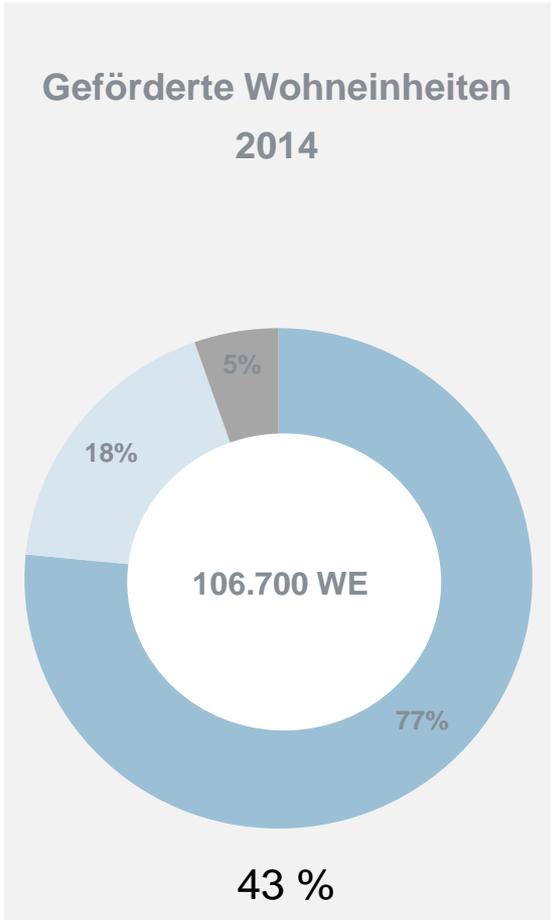
Entwicklung von Effizienzstandards



■ KfW-EH 70
 ■ KfW-EH 55
 ■ KfW-EH 40
 ■ KfW-EH 40 Plus

© Statistisches Bundesamt, Wiesbaden 2016

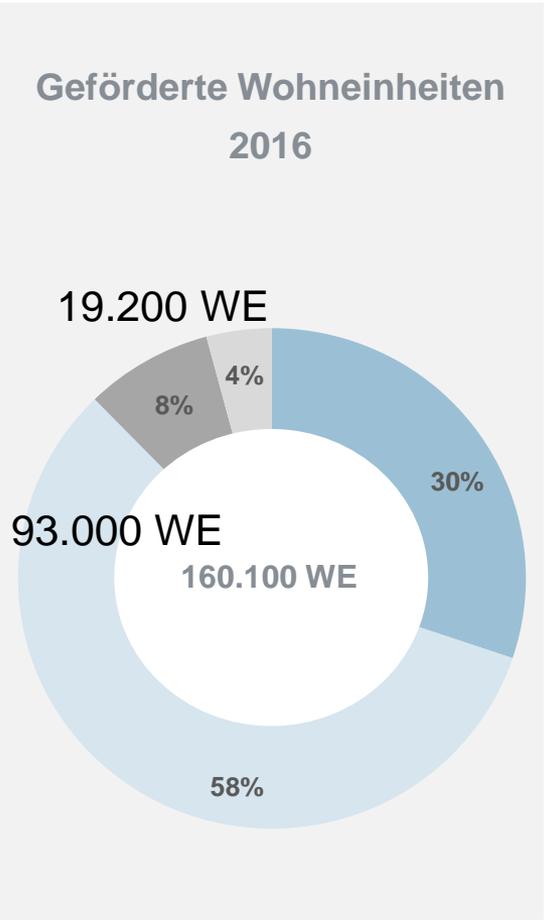
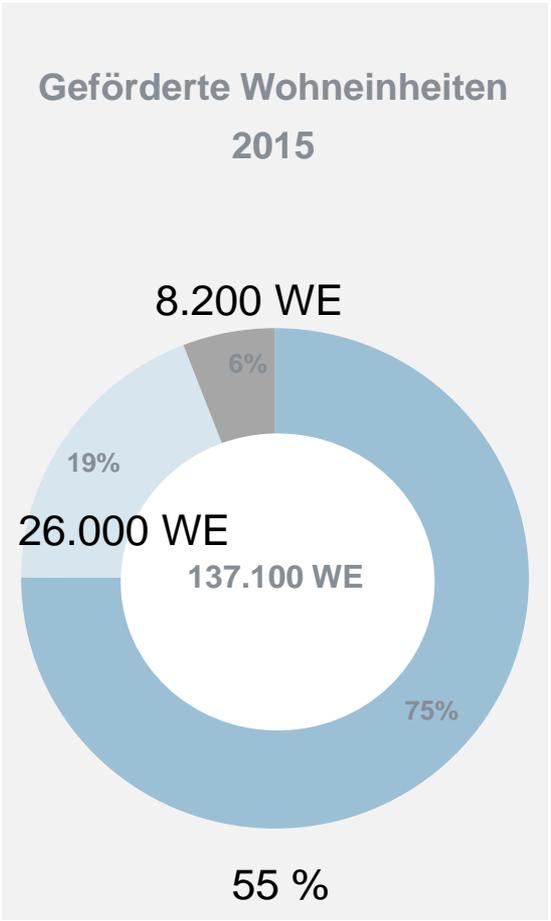
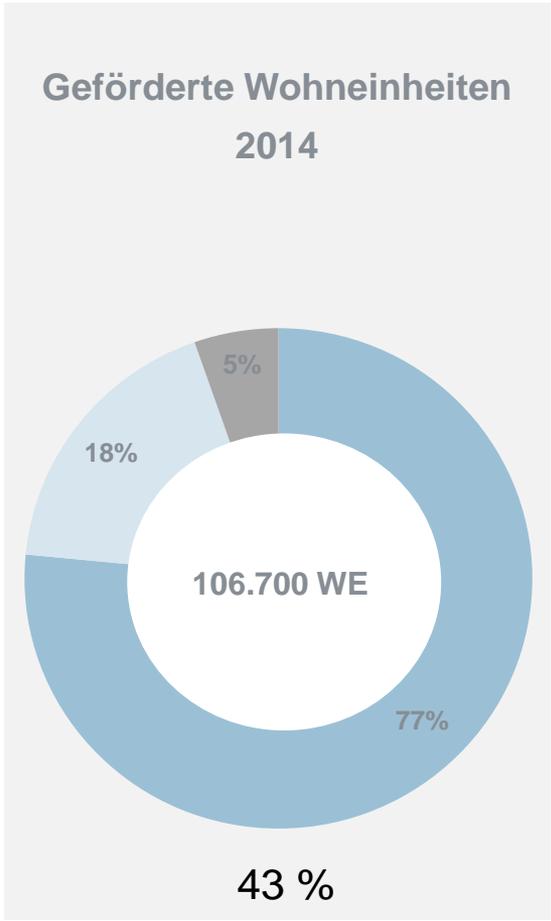
Entwicklung von Effizienzstandards



■ KfW-EH 70
 ■ KfW-EH 55
 ■ KfW-EH 40
 ■ KfW-EH 40 Plus

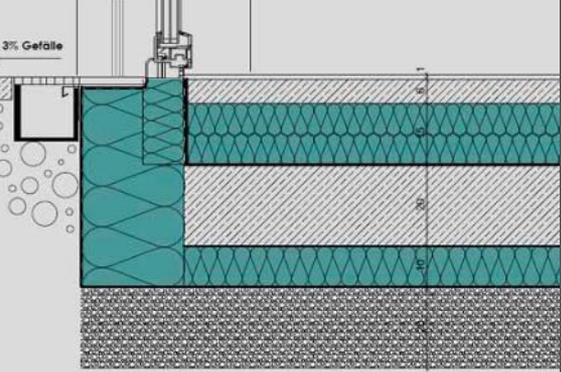
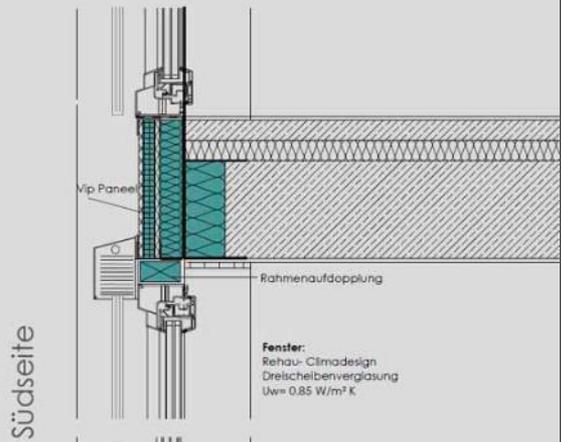
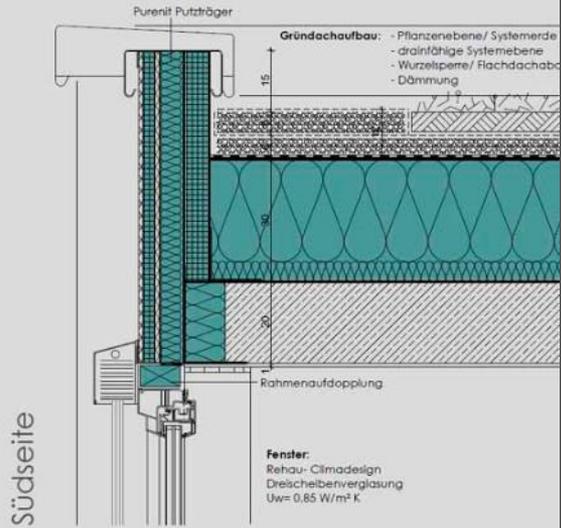
Entwicklung von Effizienzstandards

Höchste Effizienz = technisch machbar & Standard in der Fläche

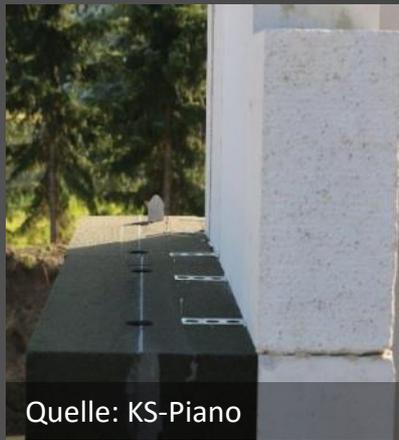


■ KfW-EH 70
 ■ KfW-EH 55
 ■ KfW-EH 40
 ■ KfW-EH 40 Plus

Gebäudehülle – Best-Practice-Entwicklung der U-Werte



	1980	1995	2010	2020	2030	2050
Wand	0,24	0,16	0,12	0,1	0,08	0,06
Dach	0,2	0,14	0,1	0,08	0,06	0,05
Grund	0,24	0,16	0,12	0,1	0,08	0,06



Quelle: KS-Piano



Quelle: TEKOFIX



Quelle: Wienerberger Ziegelindustrie GmbH



Aerogel
 $\lambda_R = 0,014-0,019 \text{ W}/(\text{mK})$

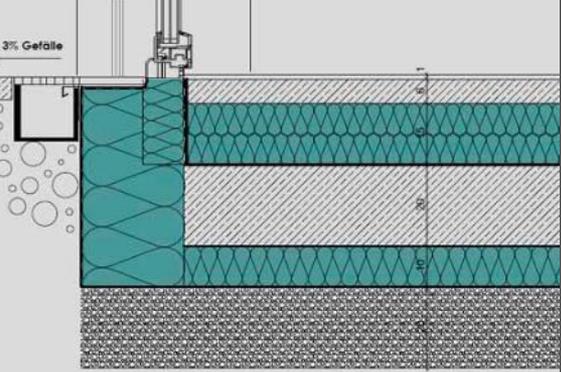
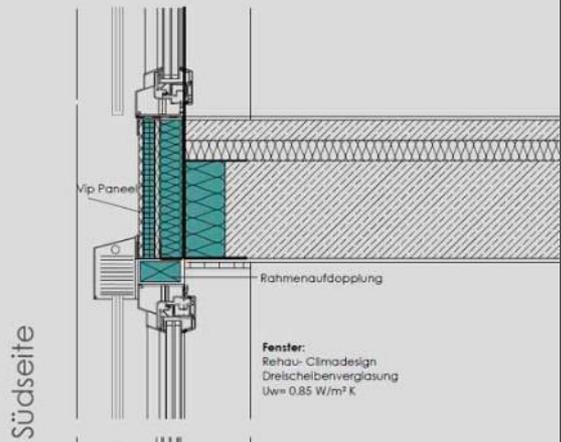
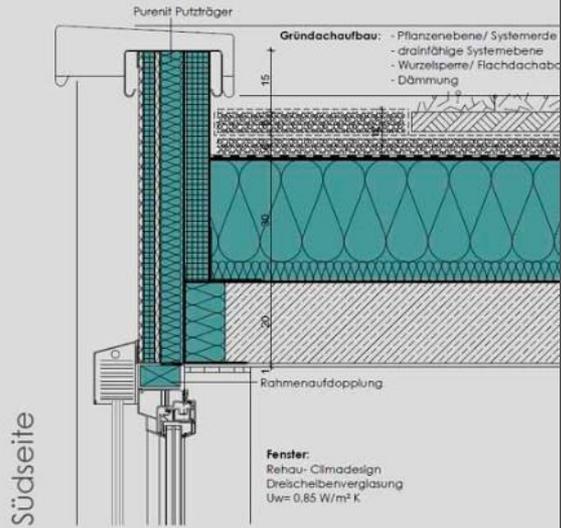


Vakuum Dämmung
 $\lambda_R = 0,006 - 0,008 \text{ W}/(\text{mK})$

Quelle: Variotec

Gebäudehülle – Best-Practice-Entwicklung der U-Werte

[W/(m²K)]	1980	1995	2010	2020	2030	2050
Wand	0,24	0,16	0,12	0,14	0,13	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



Quelle: KS-Piano



Quelle: TEKOFIX



Quelle: Wienerberger Ziegelindustrie GmbH



Aerogel
 $\lambda_R = 0,014-0,019 \text{ W/(mK)}$



Vakuum Dämmung
 $\lambda_R = 0,006 - 0,008 \text{ W/(mK)}$

Gebäudehülle – Best-Practice-Entwicklung der U-Werte

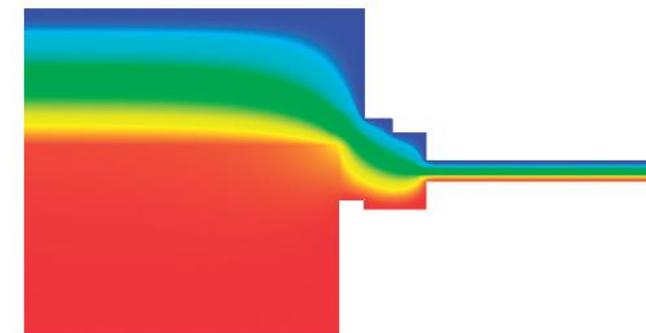
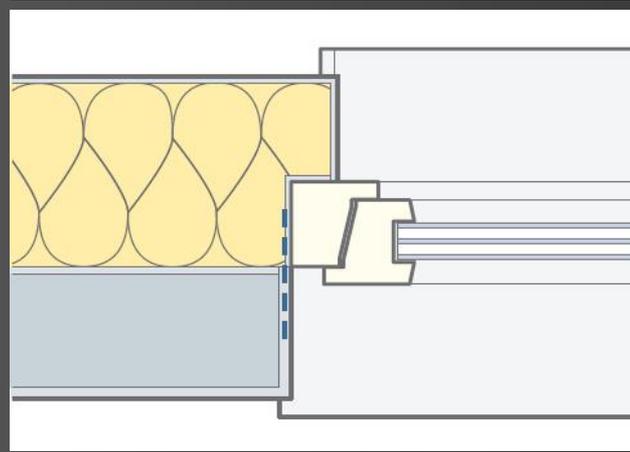
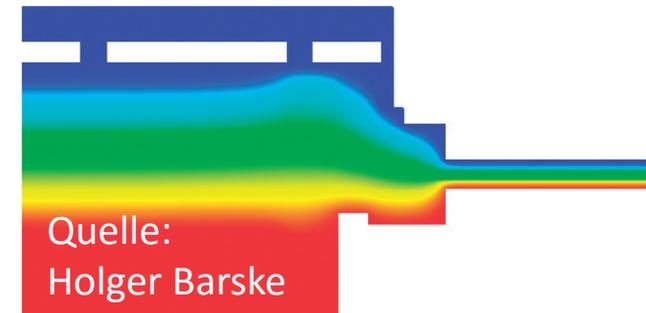
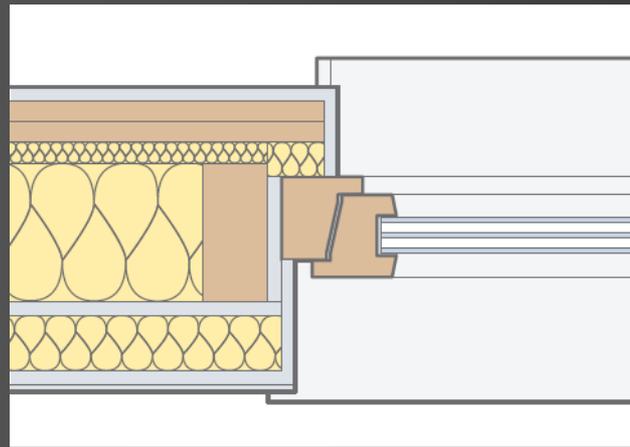
[W/(m ² K)]	1980	1995	2010	2020	2030	2050
Wand	0,24	0,16	0,12	0,14	0,13	0,12
Dach	0,2	0,14	0,1	0,12	0,11	0,10
Grund	0,24	0,16	0,12	0,16	0,15	0,14



Fenster – Entwicklung Neubau



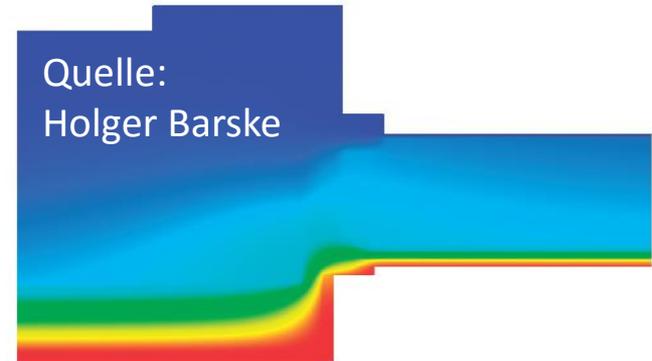
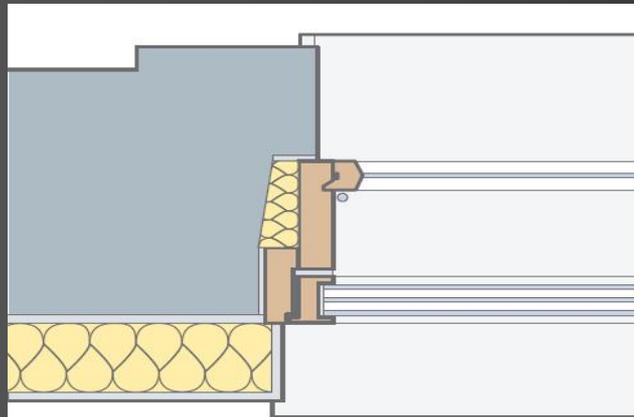
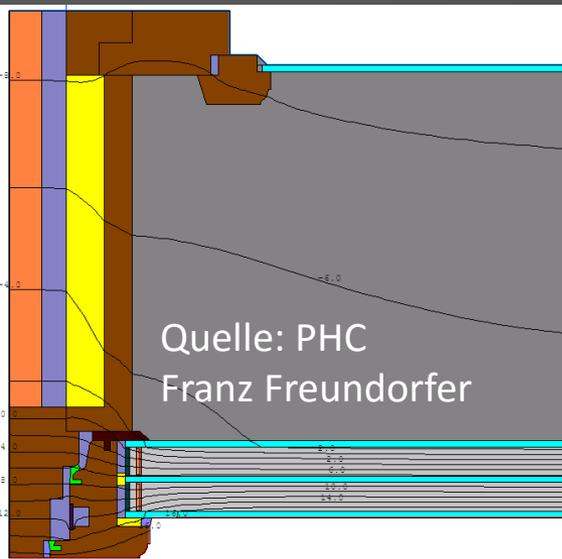
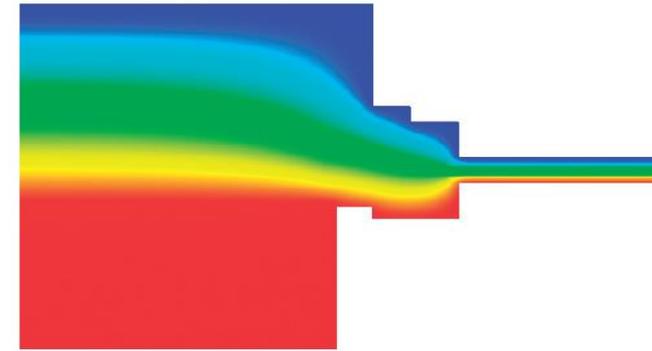
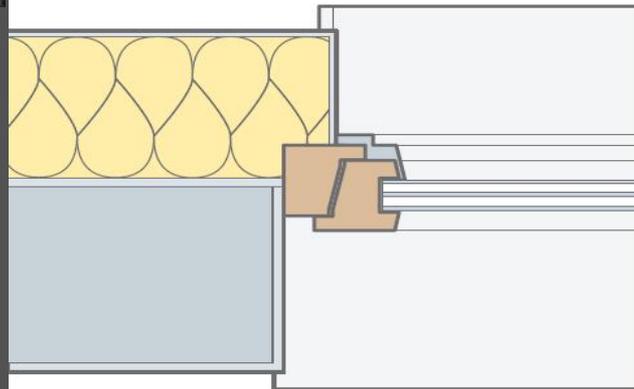
Fenster	1980	1995	2010	2020	2030	2050
U _g [W/(m ² K)]	1,8	0,7	0,6	0,5	0,45	0,4
U _f [W/(m ² K)]	1,8	0,8	0,7	0,6	0,55	0,5
g-Wert	60%	50%	52%	55%	55%	58%



Fenster – Entwicklung Sanierung

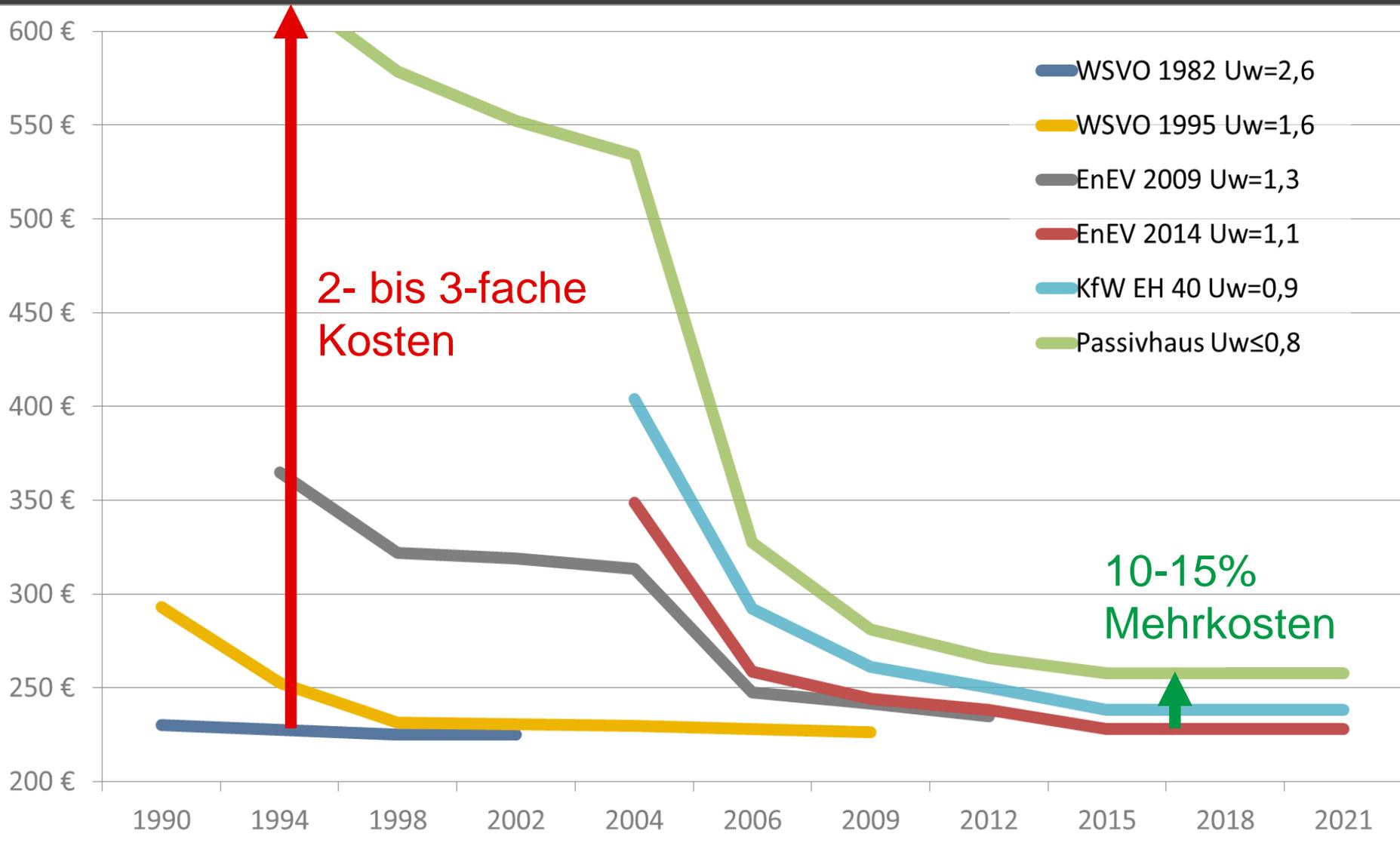


Fenster	1980	1995	2010	2020	2030	2050
U _g [W/(m ² K)]	1,8	0,7	0,6	0,5	0,45	0,4
U _f [W/(m ² K)]	1,8	0,8	0,7	0,6	0,55	0,5
g-Wert	60%	50%	52%	55%	55%	58%



Wird durch EnEV und GEG das Bauen & Wohnen unbezahlbar?

Entwicklung der Fensterkosten



Lüftung mit Wärmerückgewinnung



Quelle: Pluggit

	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

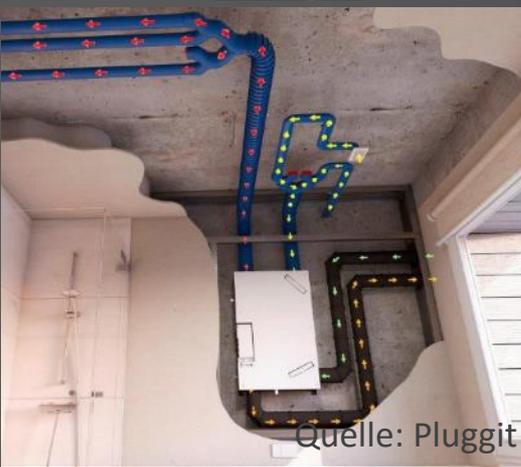
Quelle: bluMartin



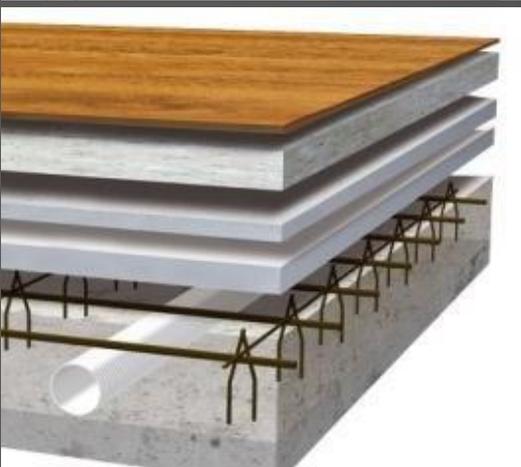
Lüftung mit Wärmerückgewinnung



	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: Pluggit



Quelle: Zehnder



Quelle: Zehnder



Lüftung mit Wärmerückgewinnung

	1980	1995	2010	2020	2030	2050
Wärmerückgewinnung	65%	80%	85%	90%	92%	94%
Elektro-Effiz. [W/m³]	0,8	0,45	0,4	0,35	0,3	0,27



Quelle: Zehnder

Erneuerbare Energien - Wärme



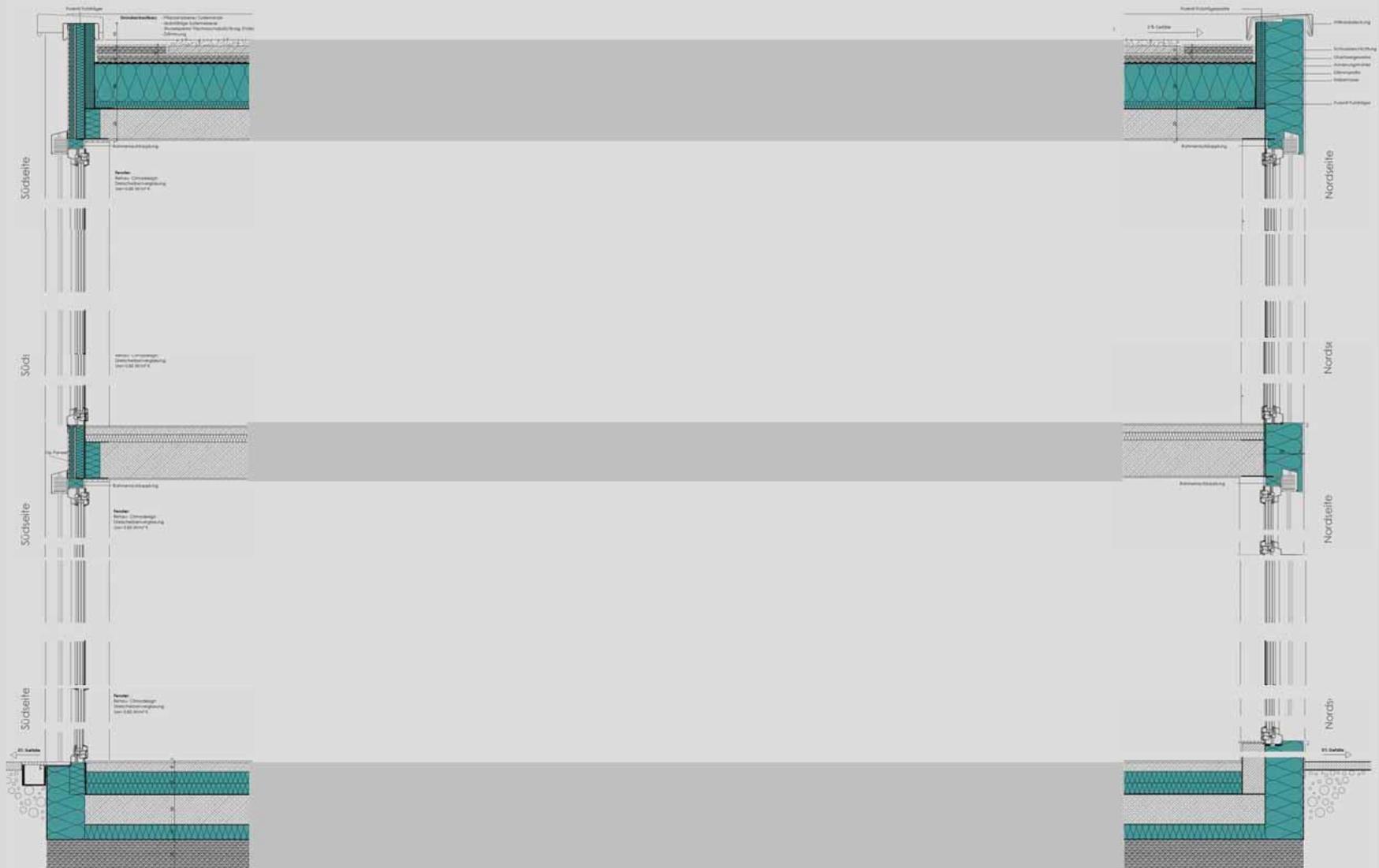
Heizung & Warmwasserbereitung – minimale Heizwärmelast

16 Teelichter:
heizen ein Einfamilienhaus



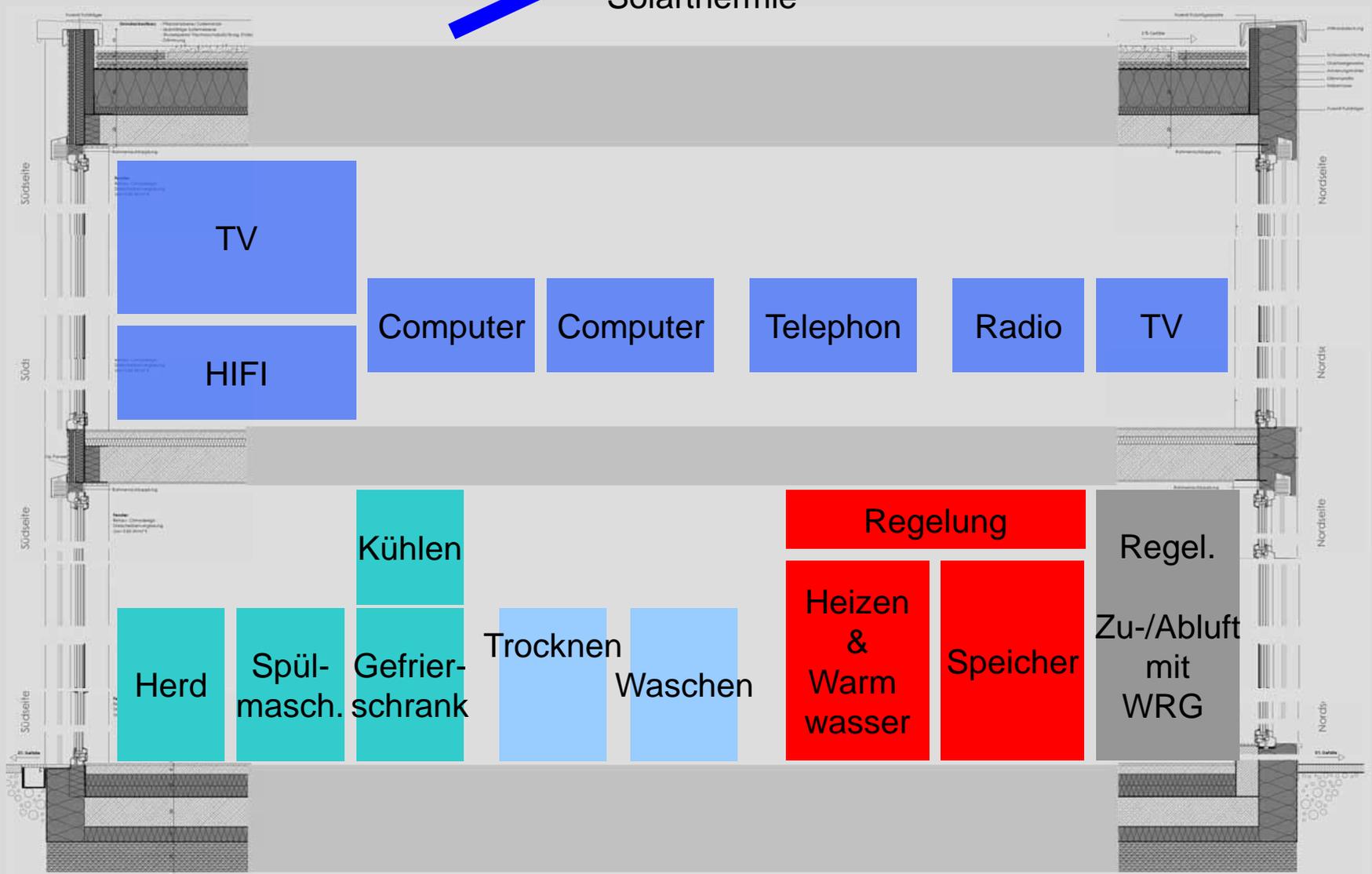
8 Teelichter:
heizen 60 m² im Passivhaus





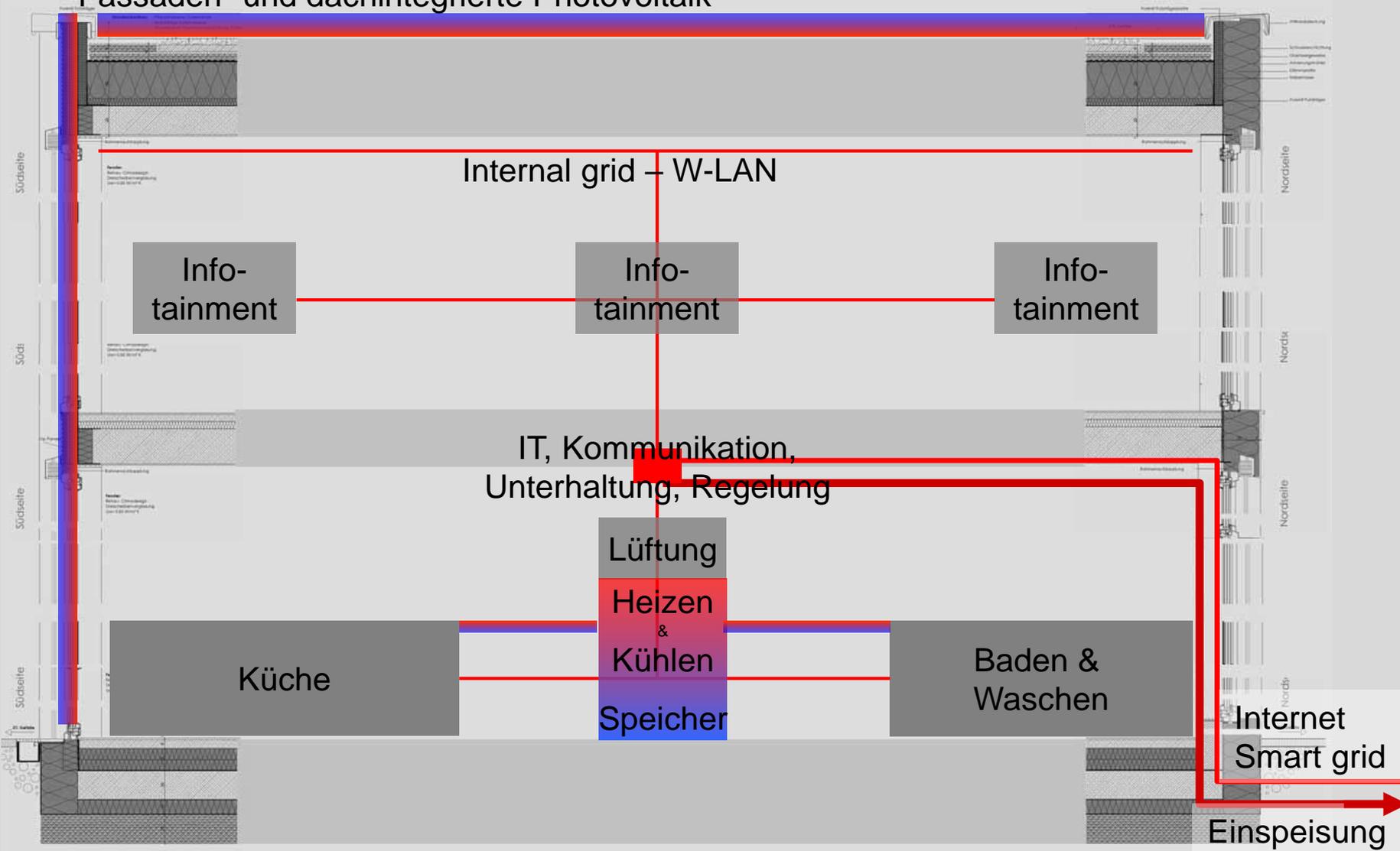
Gebäudetechnik bisher

Solarthermie



Gebäudetechnik in Zukunft

Fassaden- und dachintegrierte Photovoltaik



Internal grid – W-LAN

Info-tainment

Info-tainment

Info-tainment

IT, Kommunikation, Unterhaltung, Regelung

Lüftung

Heizen & Kühlen

Speicher

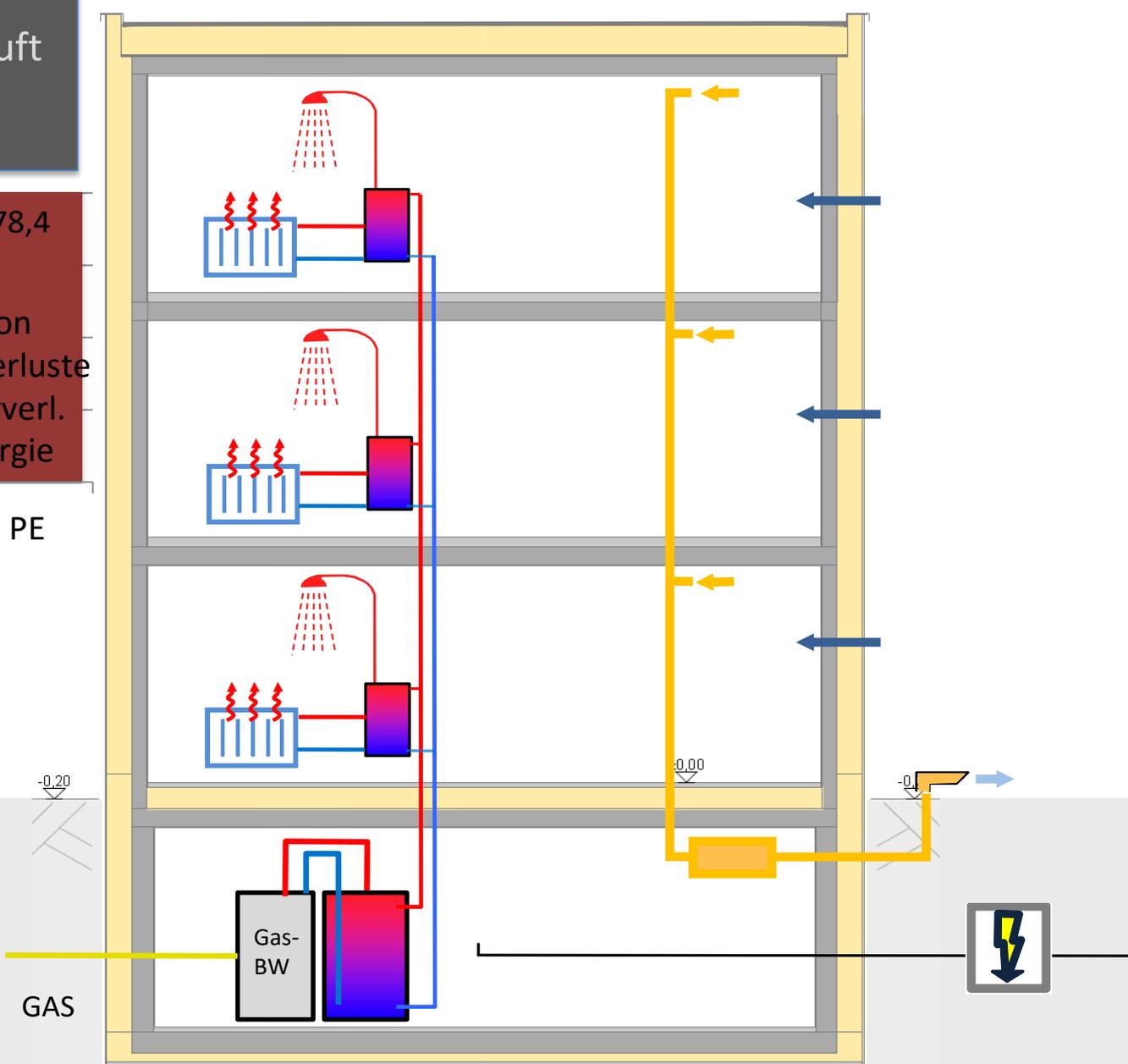
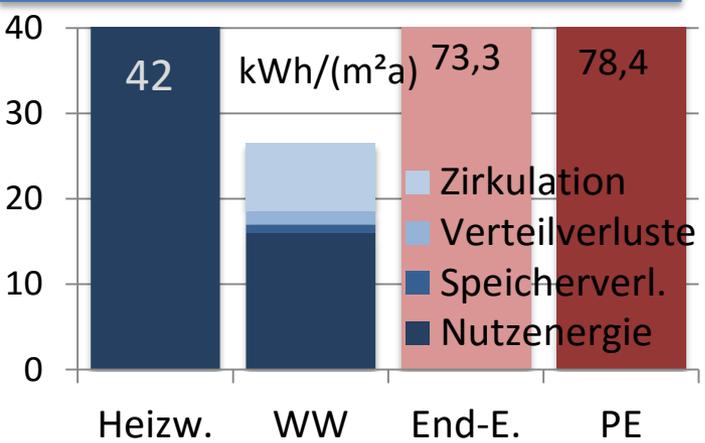
Küche

Baden & Waschen

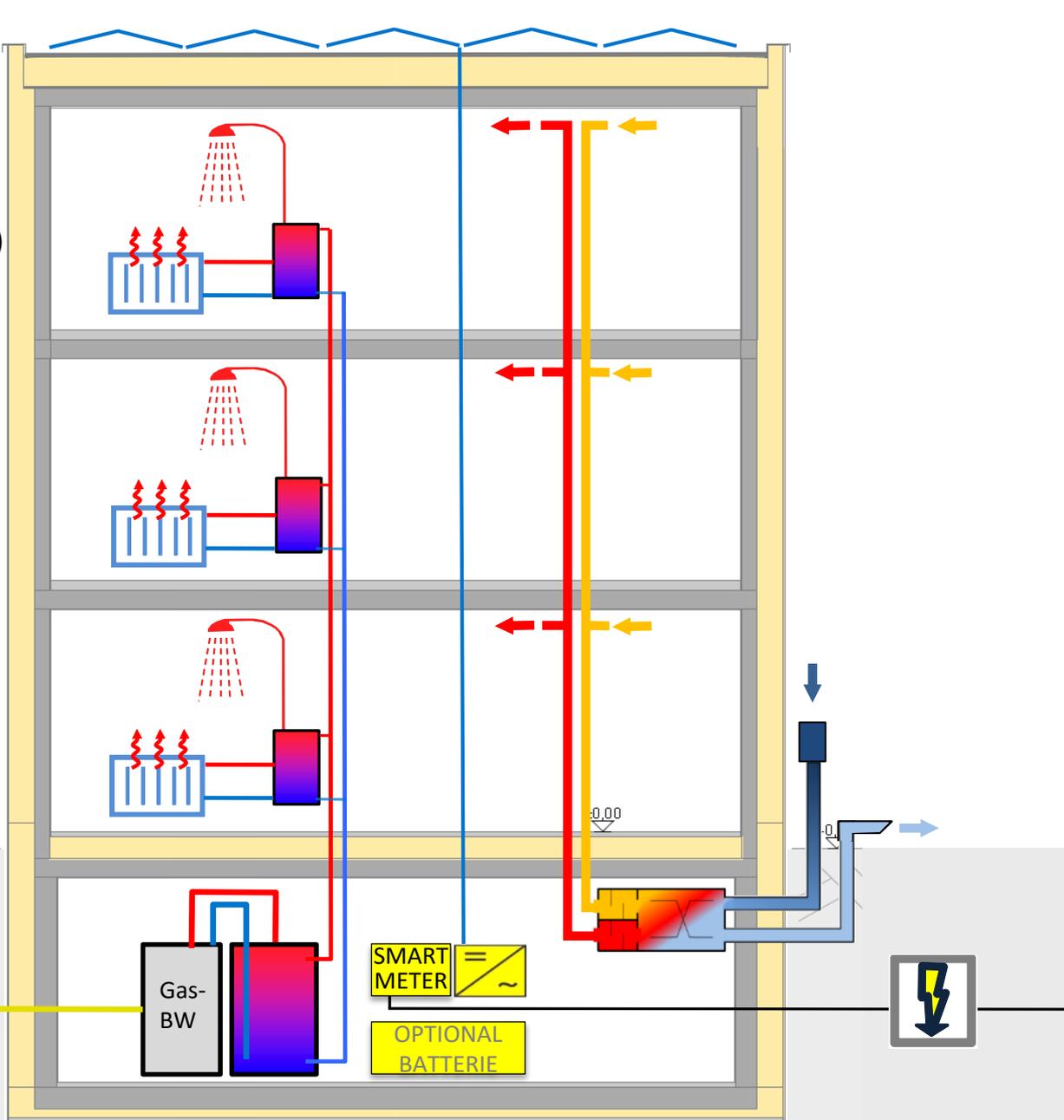
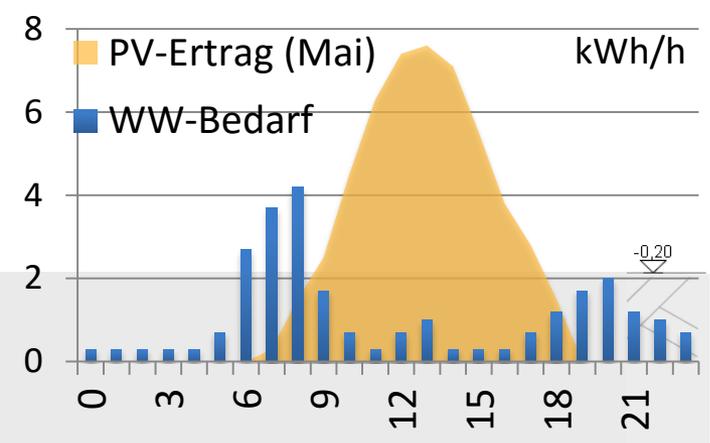
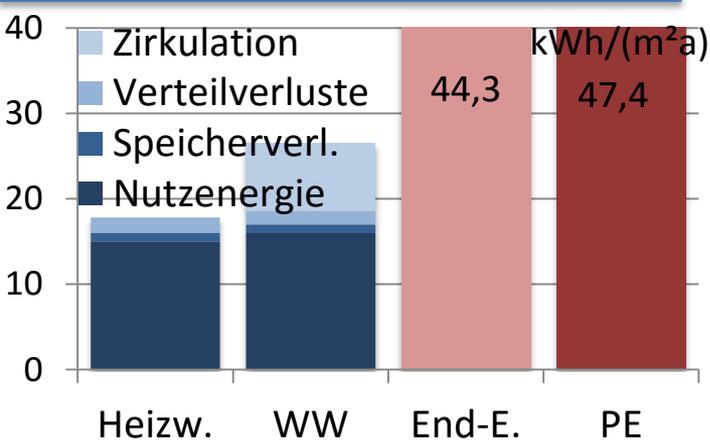
Internet Smart grid

Einspeisung

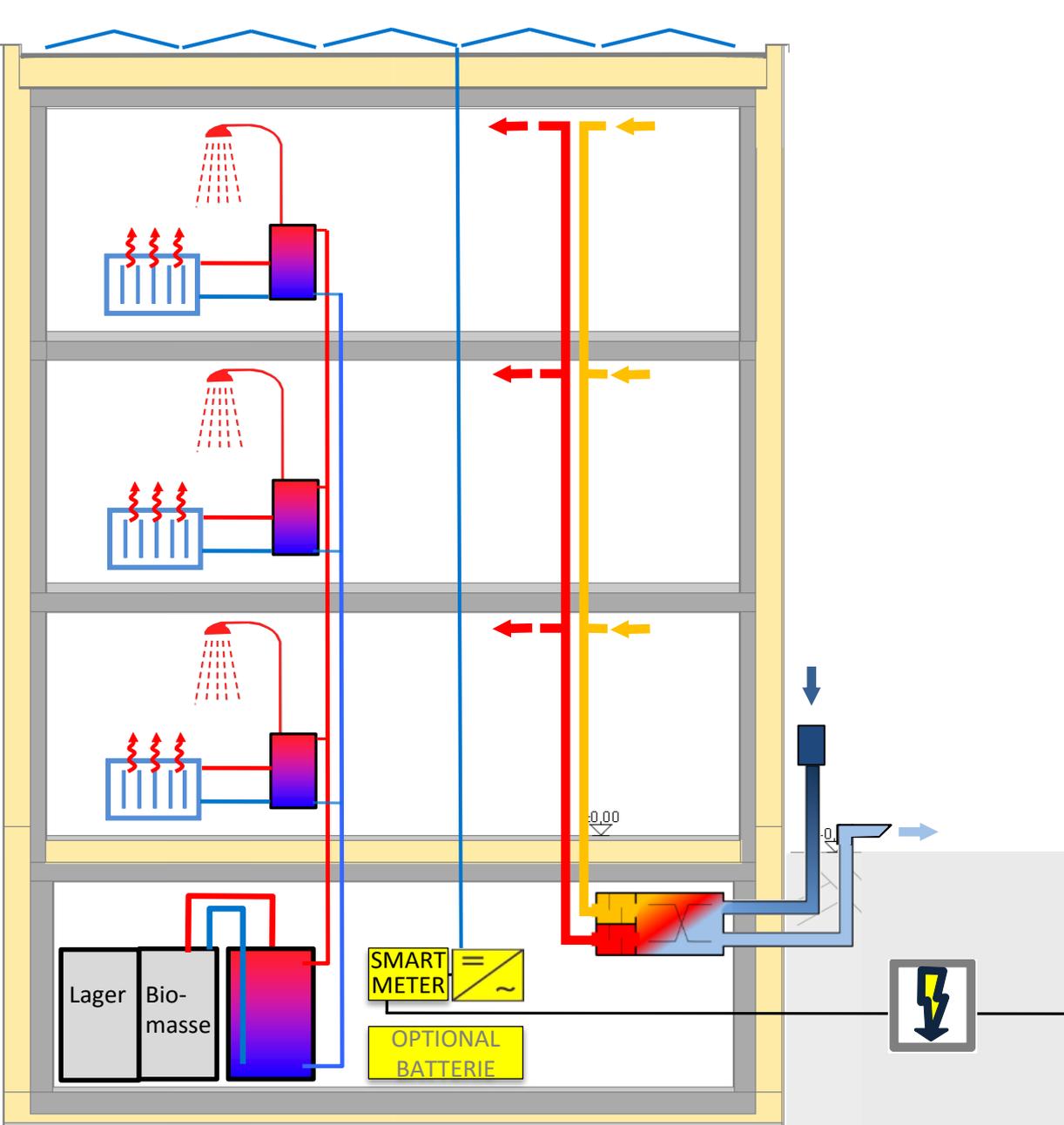
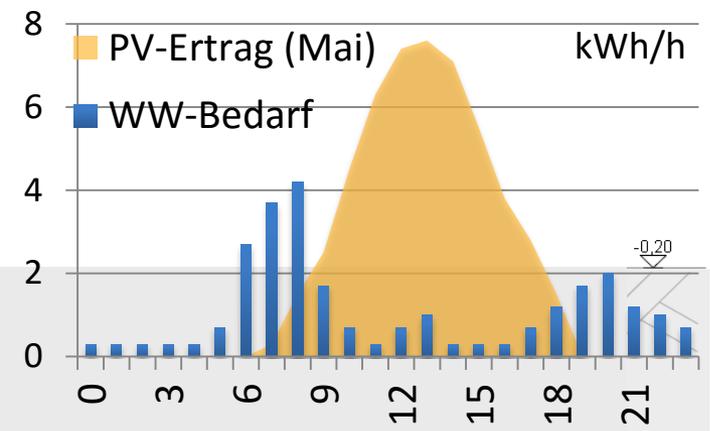
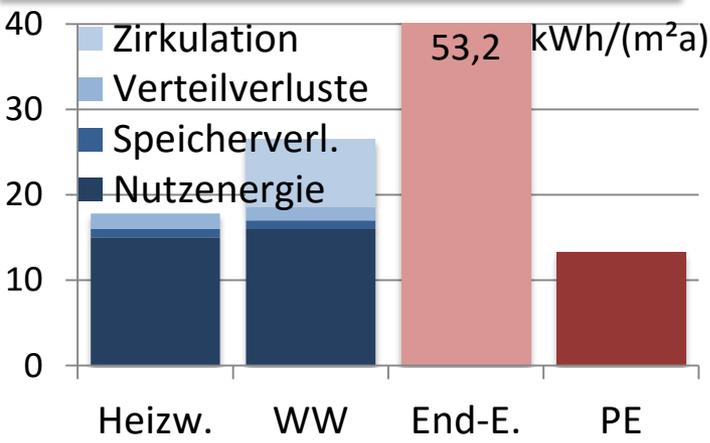
Heizung: Gas-BW-Kessel
 Lüftung: ventilatorgest. Abluft
 Warmwasser: Zentral wie Heizung
 Zentral wie Heizung



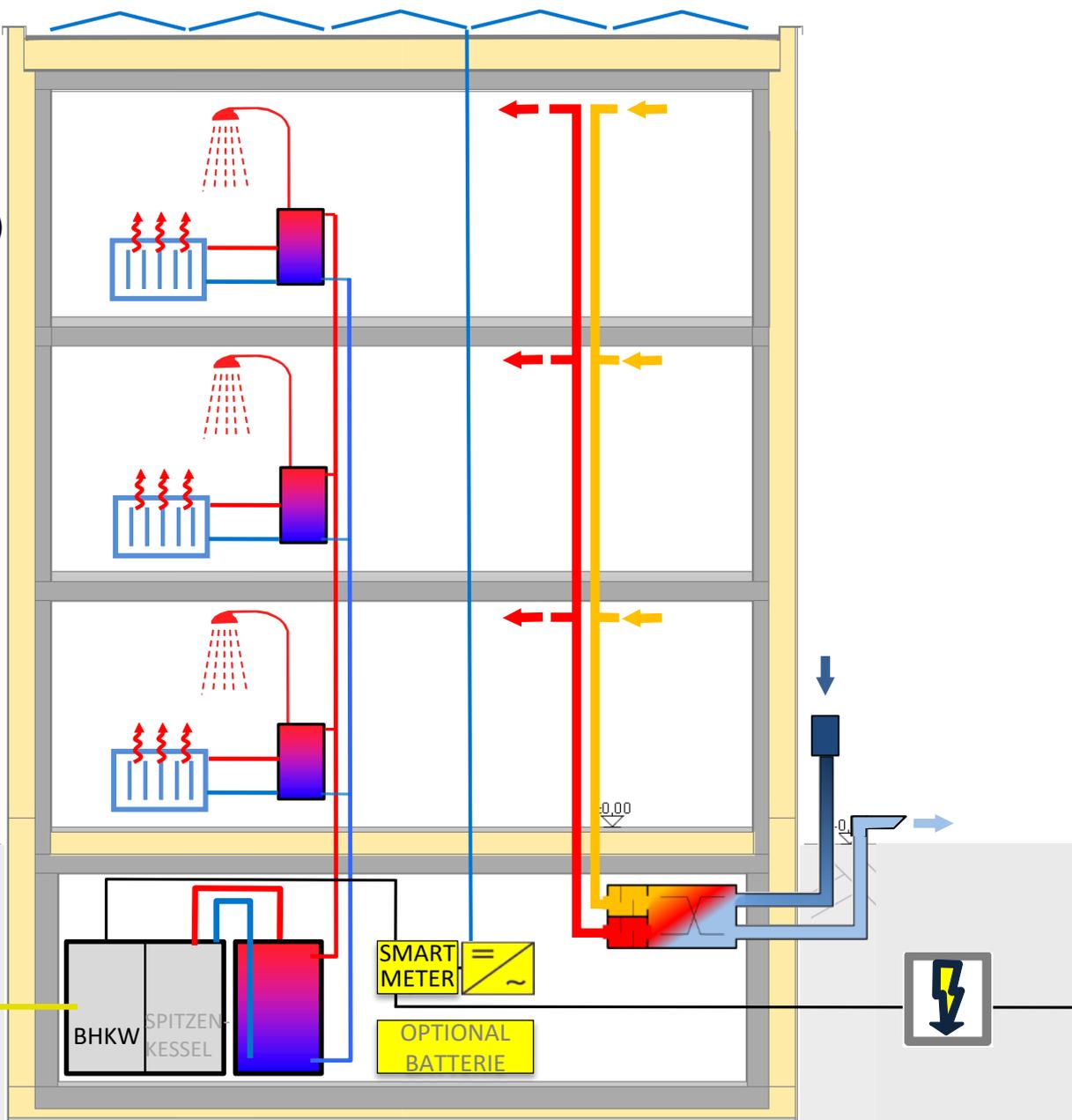
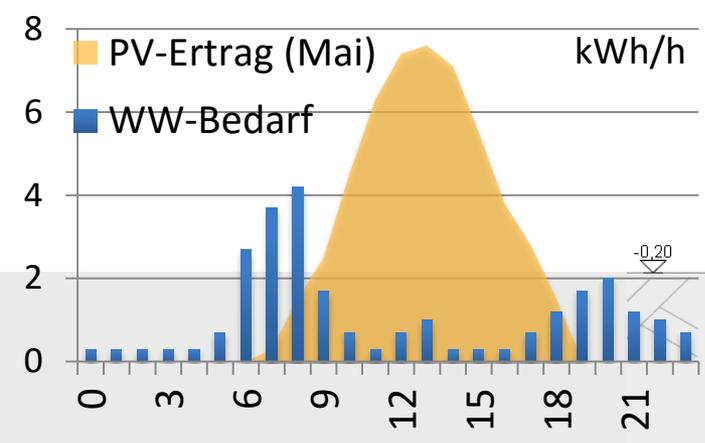
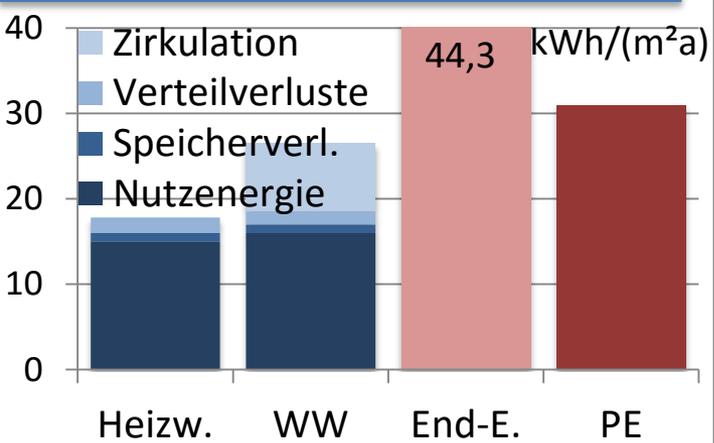
Heizung: Gas-BW-Kessel
 Lüftung: Komfortlüftung/WRG
 Warmwasser:
 Zentral wie Heizung



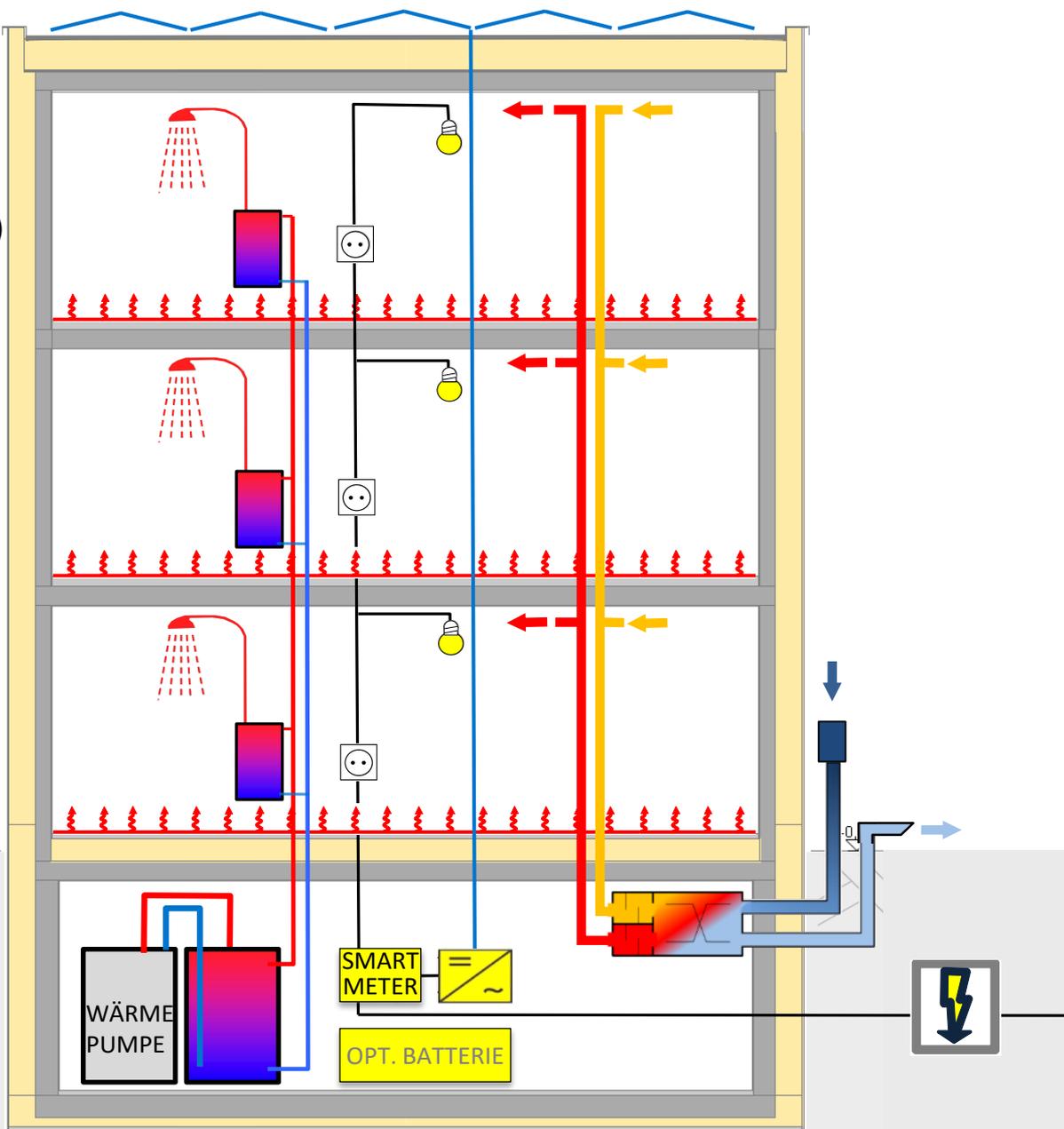
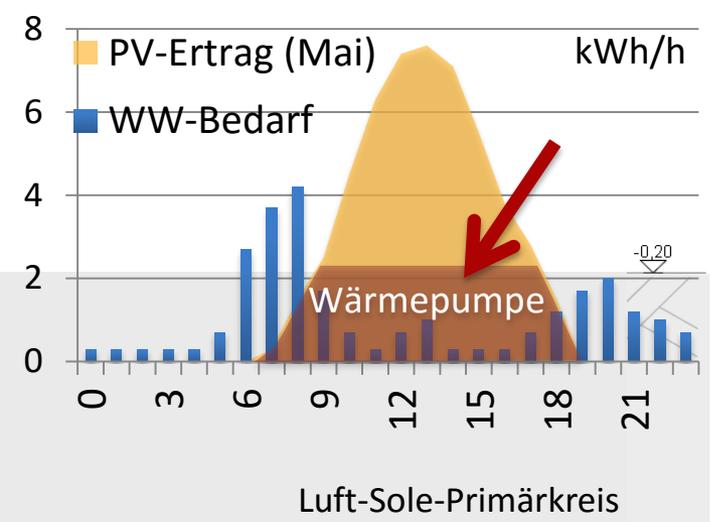
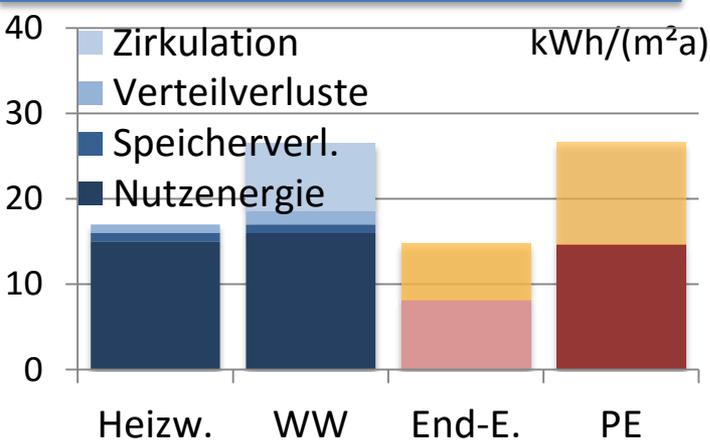
Heizung:
 Biomasse-Heizzentrale
 Warmwasser:
 Zentral wie Heizung



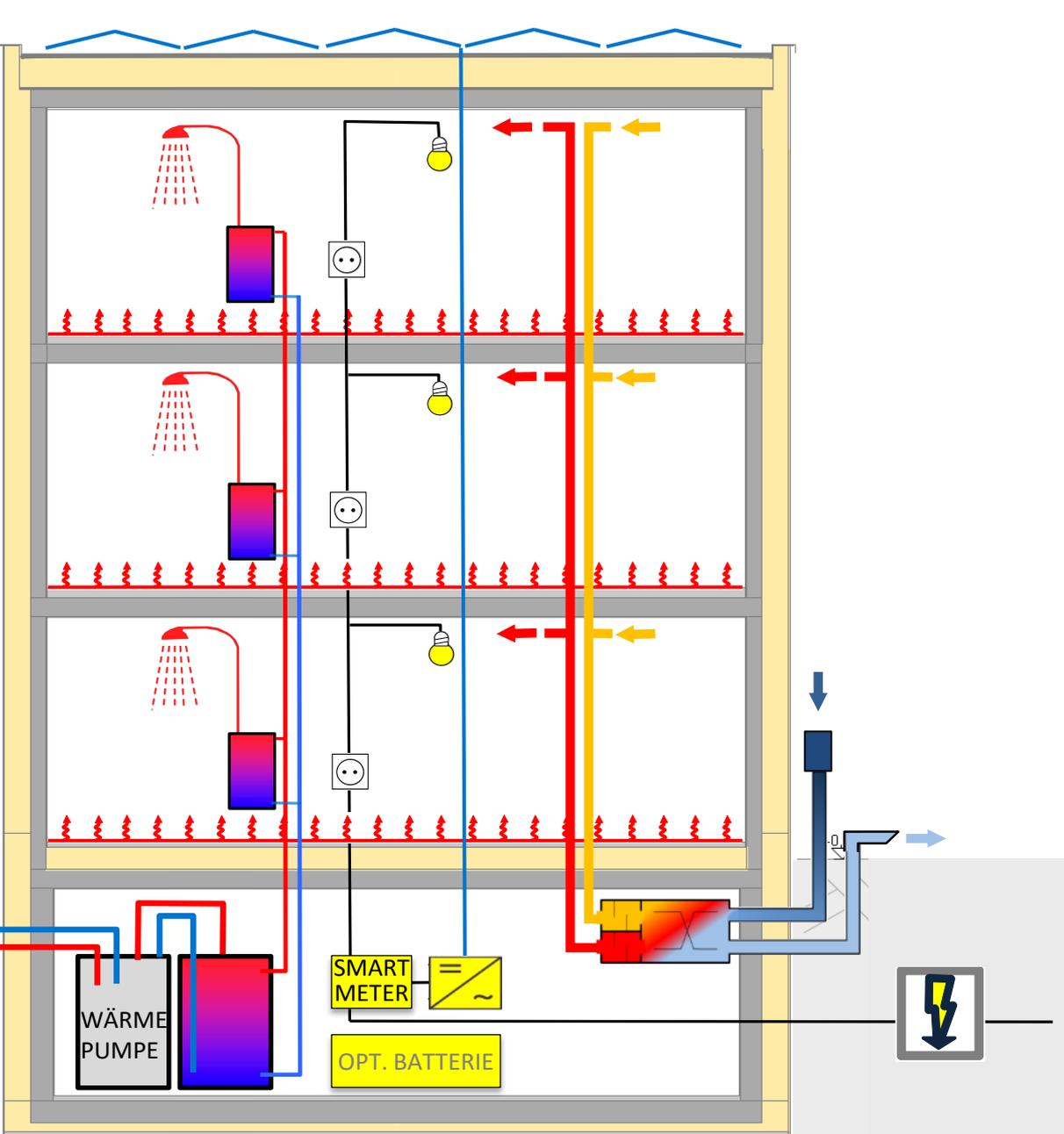
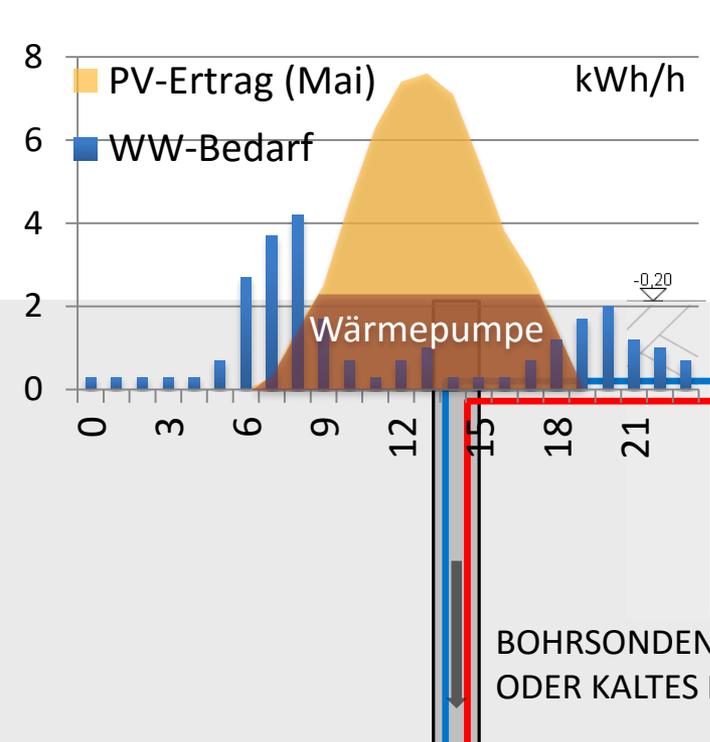
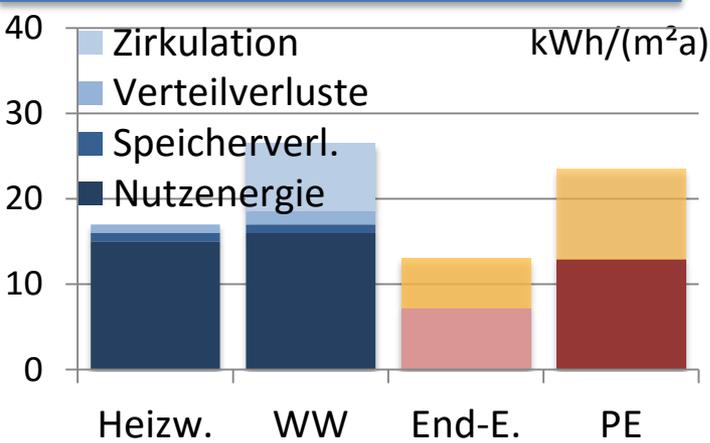
Heizung:
 BHKW (& Spitzenkessel GasBW)
 Warmwasser:
 Zentral wie Heizung



Heizung:
Luft-Wasser-Wärmepumpe
Warmwasser:
Zentral wie Heizung

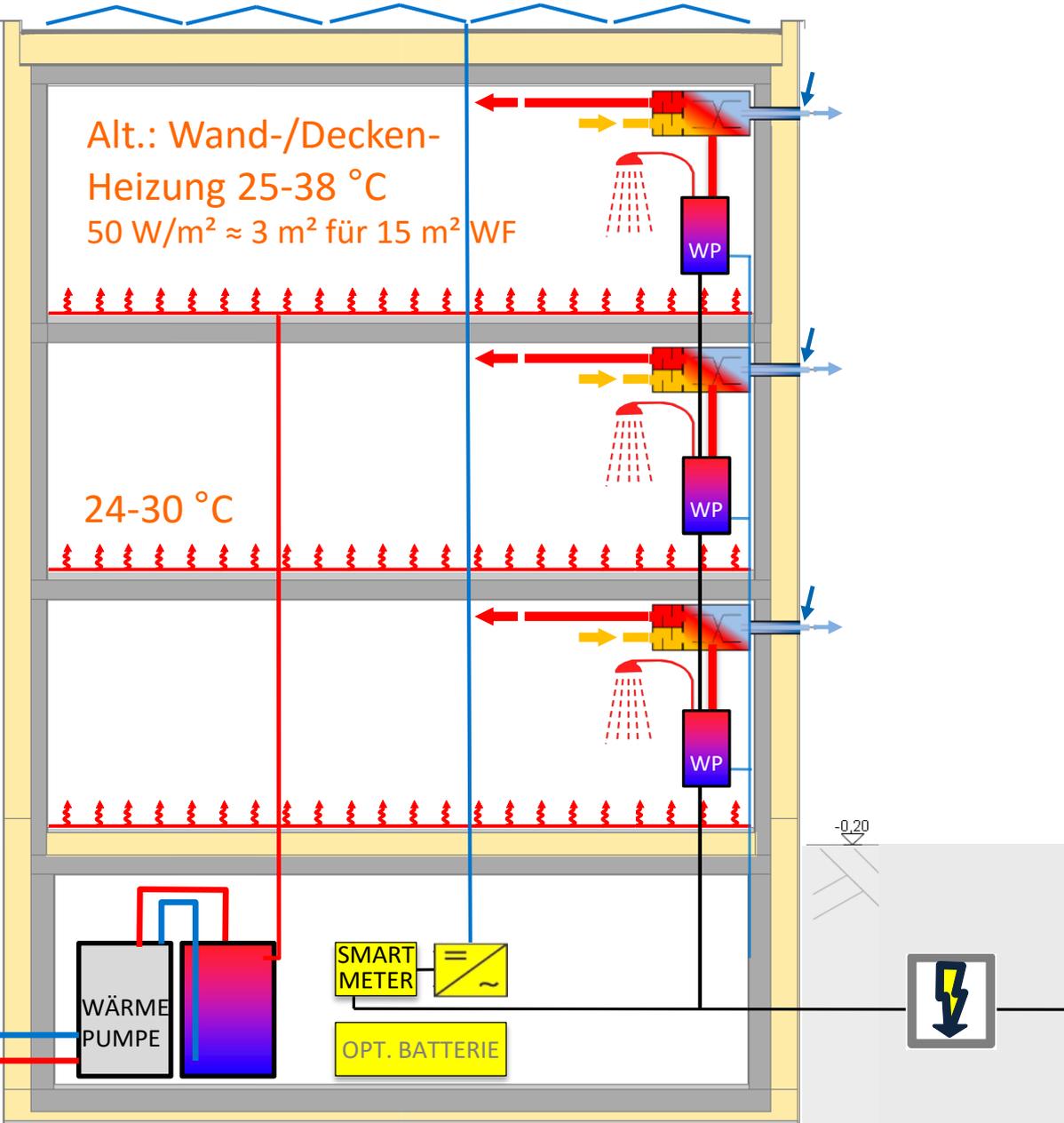
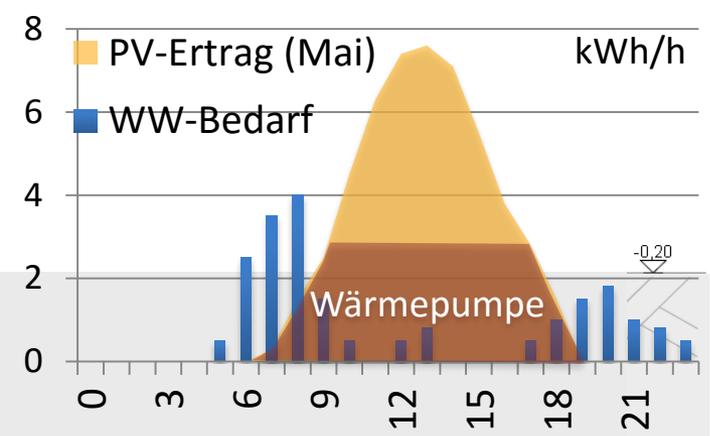
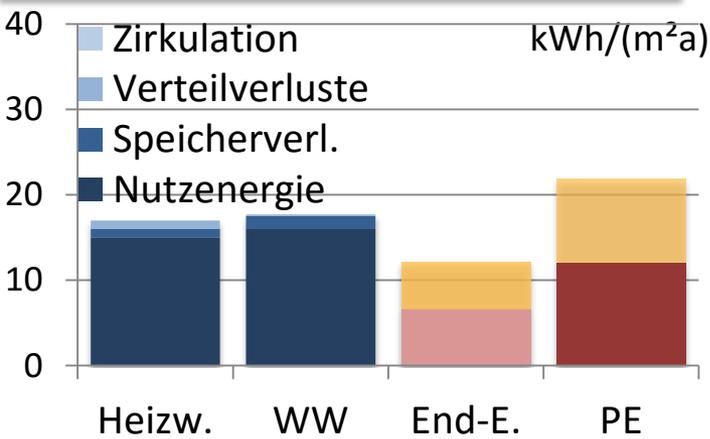


Heizung:
Sole-Wasser-Wärmepumpe
Warmwasser:
Zentral wie Heizung

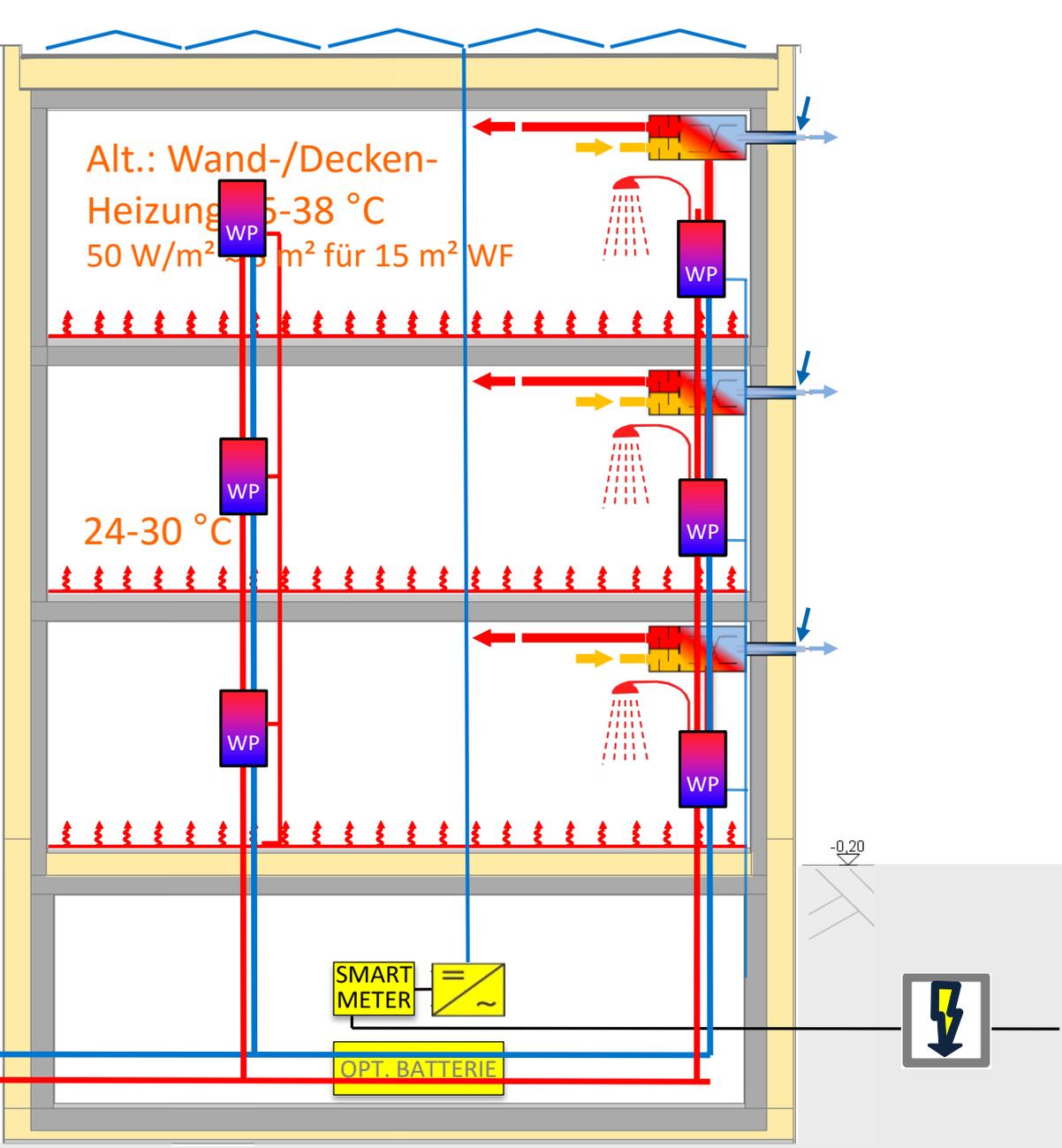
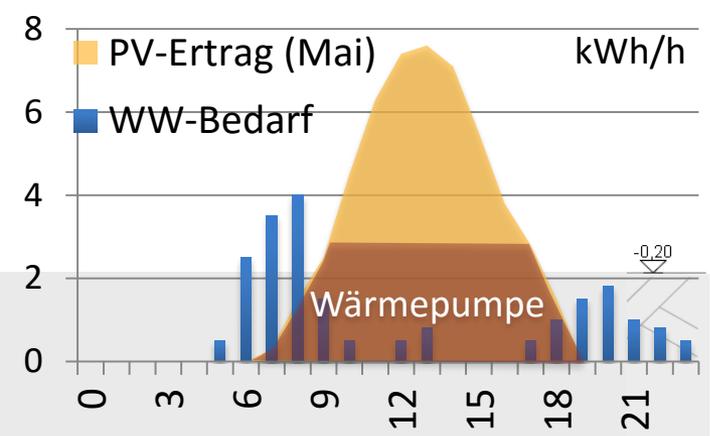
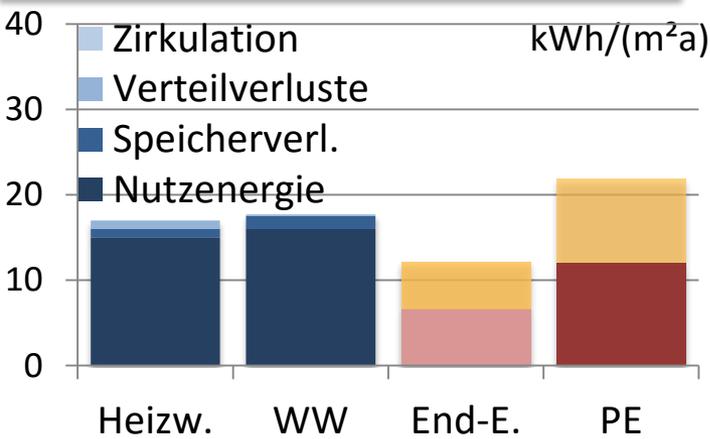


Quelle: Dr. Burkhard Schulze Darup Architekt

Heizung:
 Sole-Wasser-Wärmepumpe
 Warmwasser:
 Dezentral Speicher / MiniWäPu



Heizung:
 Sole-Wasser-WäPu dezentral
 Warmwasser:
 Dezentral Speicher / MiniWäPu



Aktivhaus – ABG Frankfurt



Aktiv Haus Speicherstraße Frankfurt M. ABG Frankfurt Holding
TU Darmstadt, Fachbereich Architektur, Prof. Manfred Hegger

Beispiel Berlin: MFH, VIII, hochverdichtet & energetisch & ökonomisch optimiert



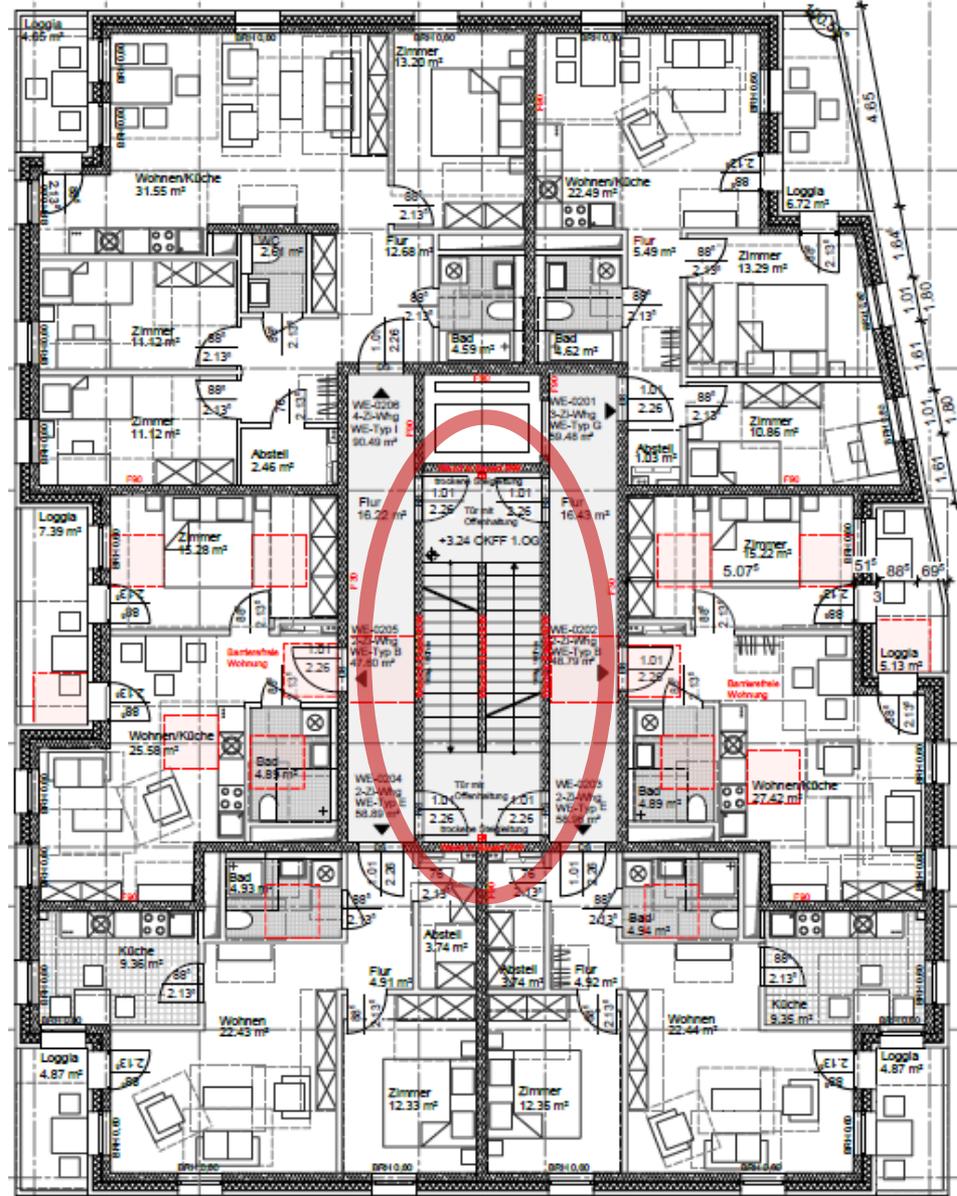
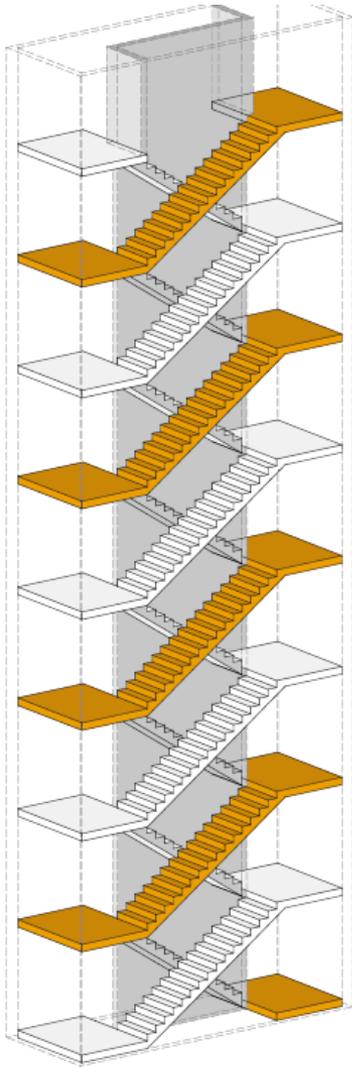
HOWOGE/THOMA Architekten. – In:
Schulze Darup: Kostengünstiger
und zukunftsfähiger Geschoss-
wohnungsbau im Quartier. –
gefördert durch DBU AZ 33119/01-25

Beispiel Berlin: MFH, VIII, hochverdichtet & energetisch & ökonomisch optimiert



HOWOGE/THOMA Architekten. – In:
Schulze Darup: Kostengünstiger
und zukunftsfähiger Geschoss-
wohnungsbau im Quartier. –
gefördert durch DBU AZ 33119/01-25

Beispiel Berlin: MFH, VIII, hochverdichtet & energetisch & ökonomisch optimiert

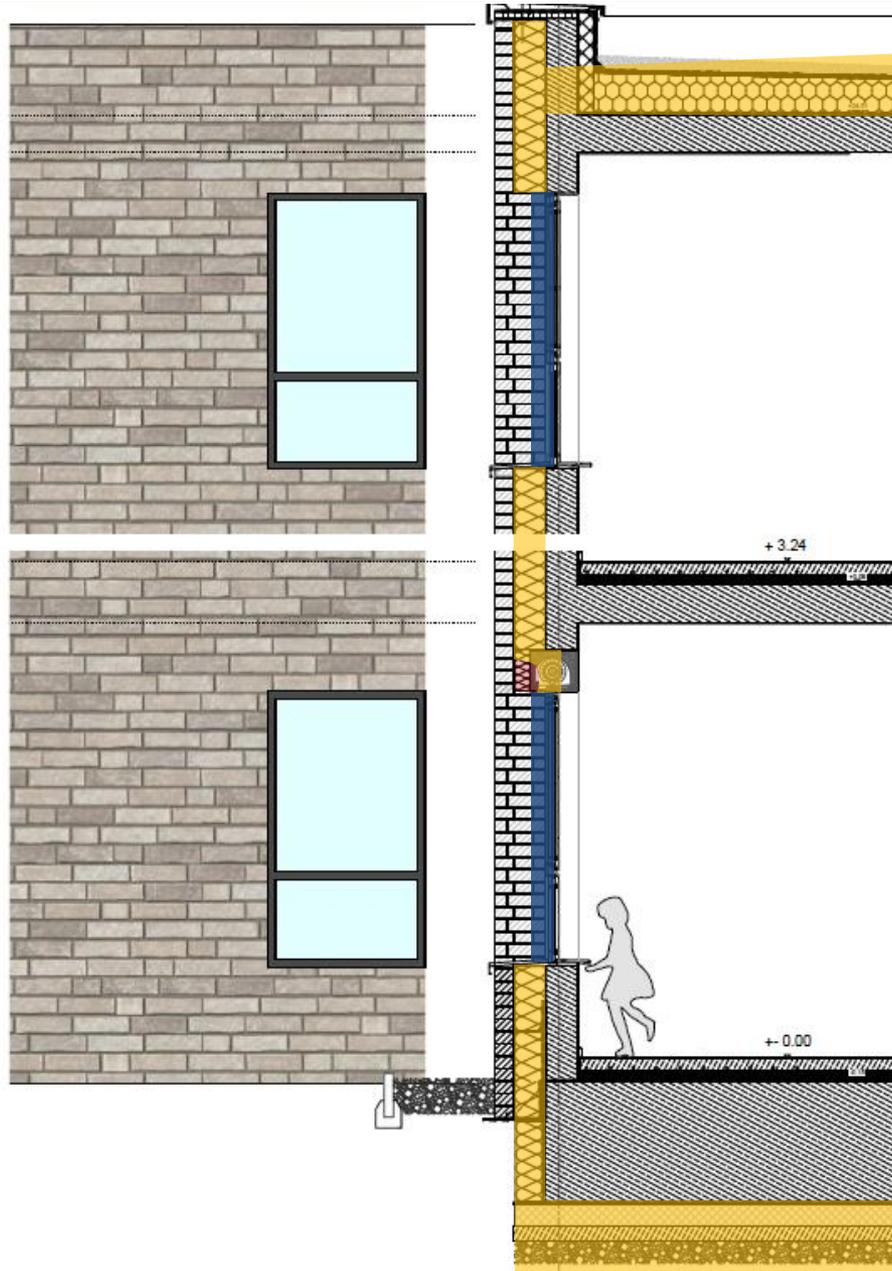


HOWOGE/THOMA Architekten. – In: Schulze Darup: Kostengünstiger und zukunftsfähiger Geschosswohnungsbau im Quartier. – gefördert durch DBU AZ 33119/01-25

Beispiel Berlin: MFH, VIII, hochverdichtet & energetisch & ökonomisch optimiert

U-Werte nach Bauteilen (in W/(m²K)

Aussenwand	0,16
Bodenplatte	0,20
Fenster (3-fach)	0,85 (Uw)
Flachdach	0,14



FLACHDACHAUFBAU - Warmdach

Kiesschüttung	10 cm
Dachabdichtung	2-lagig
Gefälledämmung i.M.	24 cm
Dampfsperre	
Stahlbetondecke	25 cm
Putz bzw. Spachtel	0,3 - 0,75 cm

FUSSBODENAUFBAU

Bodenbelag (Fliesen o.PVC)	1,0 - 1,5 cm
Estrich mit FB-Heizung	8 cm
PE - Folie	
Trittschalldämmung	2,0 cm
Ausgleichsdämmung	3,0 cm
Stahlbetondecke	25 cm
Putz bzw. Spachtel	0,3 - 0,75 cm

FUSSBODENAUFBAU

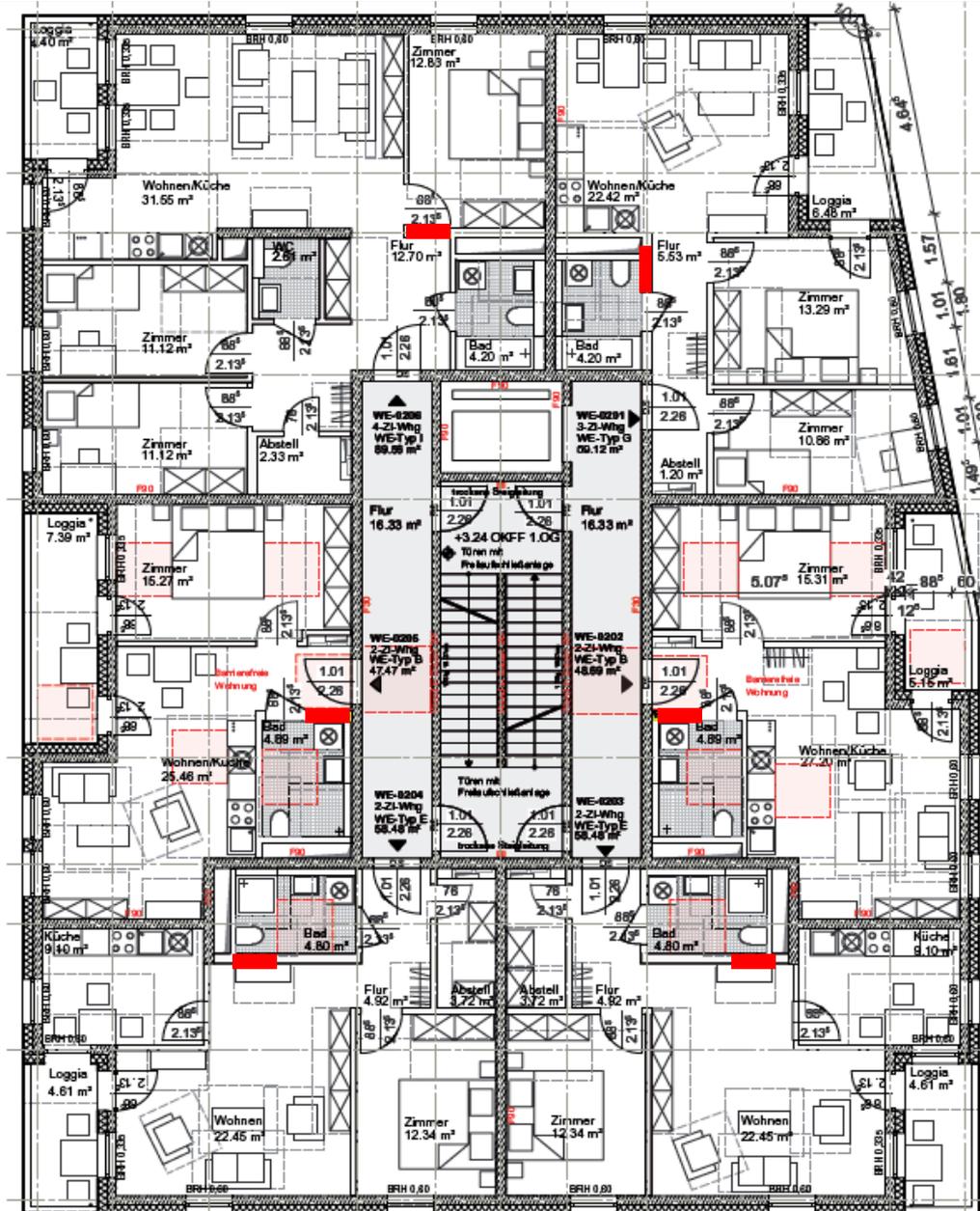
Bodenbelag (Fliesen o.PVC)	1,0 - 1,5 cm
Estrich mit FB-Heizung	8 cm
PE - Folie	
Trittschalldämmung	2,0 cm
horizontale Feuchtesperre	3,0 cm
Bodenplatte	80 cm
PE - Folie	
Dämmung	10 cm
Sauberkeitsschicht	10 cm
kapillarbrechende Schicht	

HOWOGE/THOMA Architekten. – In:
 Schulze Darup: Kostengünstiger
 und zukunftsfähiger Geschoss-
 wohnungsbau im Quartier. –
 gefördert durch DBU AZ 33119/01-25

Beispiel Berlin: MFH, VIII, Minderkosten Heizung

Minderkosten Heizung:

- Heizwärmebedarf 15 – 20 kWh/(m²a)
- Heizlast statt 30 W/m² ca. 15 W/m²
- Einsparungen bei
 - Anschlusskosten
 - Heizzentrale
 - Verteilsystem und Übertragung



HOWOGE/THOMA Architekten. – In: Schulze Darup: Kostengünstiger und zukunftsfähiger Geschosswohnungsbau im Quartier. – gefördert durch DBU AZ 33119/01-25

Beispiel Hannover Hilligenwöhren: MFH, IV, energetisch & ökonomisch optimiert



gruppeomp. – In:
Schulze Darup: Kostengünstiger
und zukunftsfähiger Geschoss-
wohnungsbau im Quartier. –
gefördert durch DBU AZ 33119/01-25

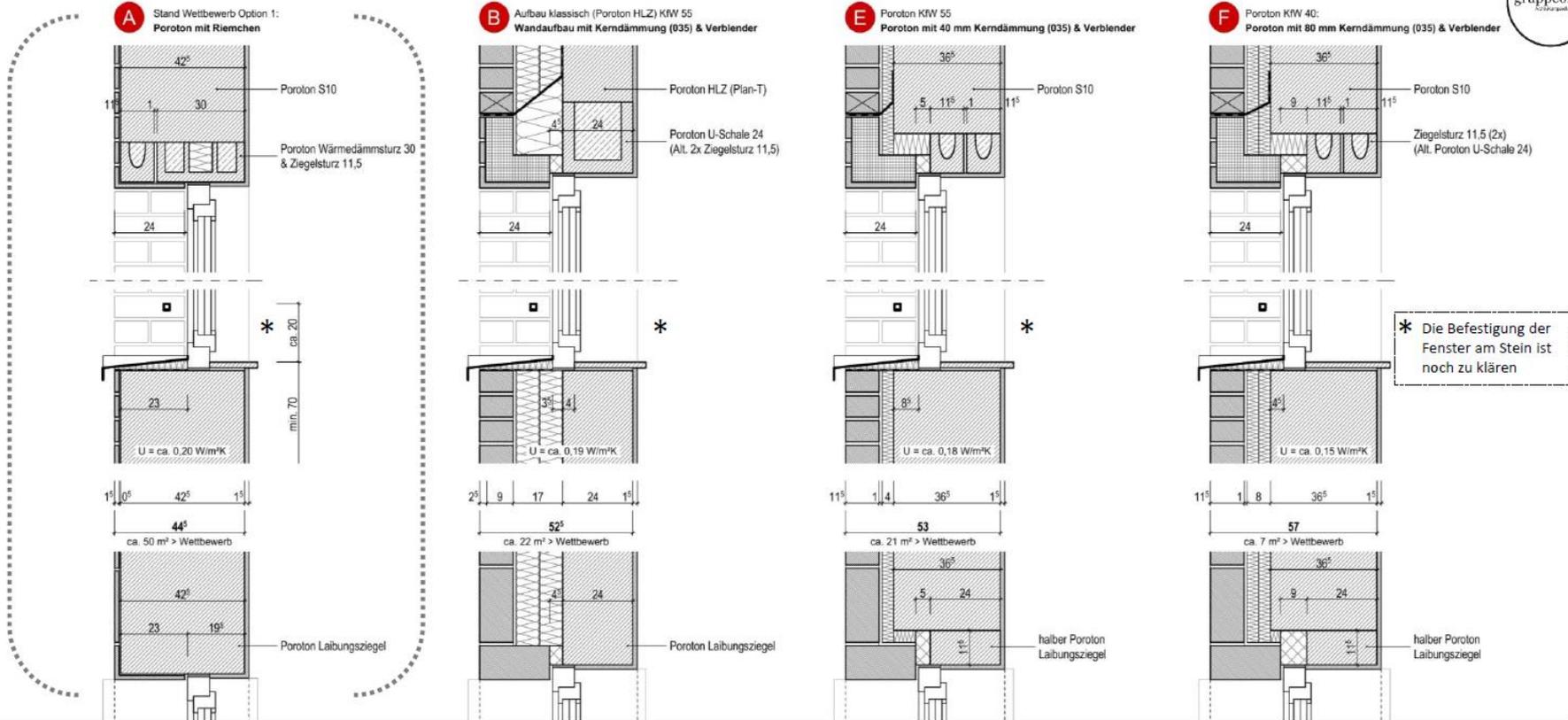
Beispiel Hannover Hilligenwöhren: MFH, IV, energetisch & ökonomisch optimiert



Beispiel Hannover Hilligenwöhren: MFH, IV, energetisch & ökonomisch optimiert



Wandaufbau Varianten – im Vergleich „ROT“

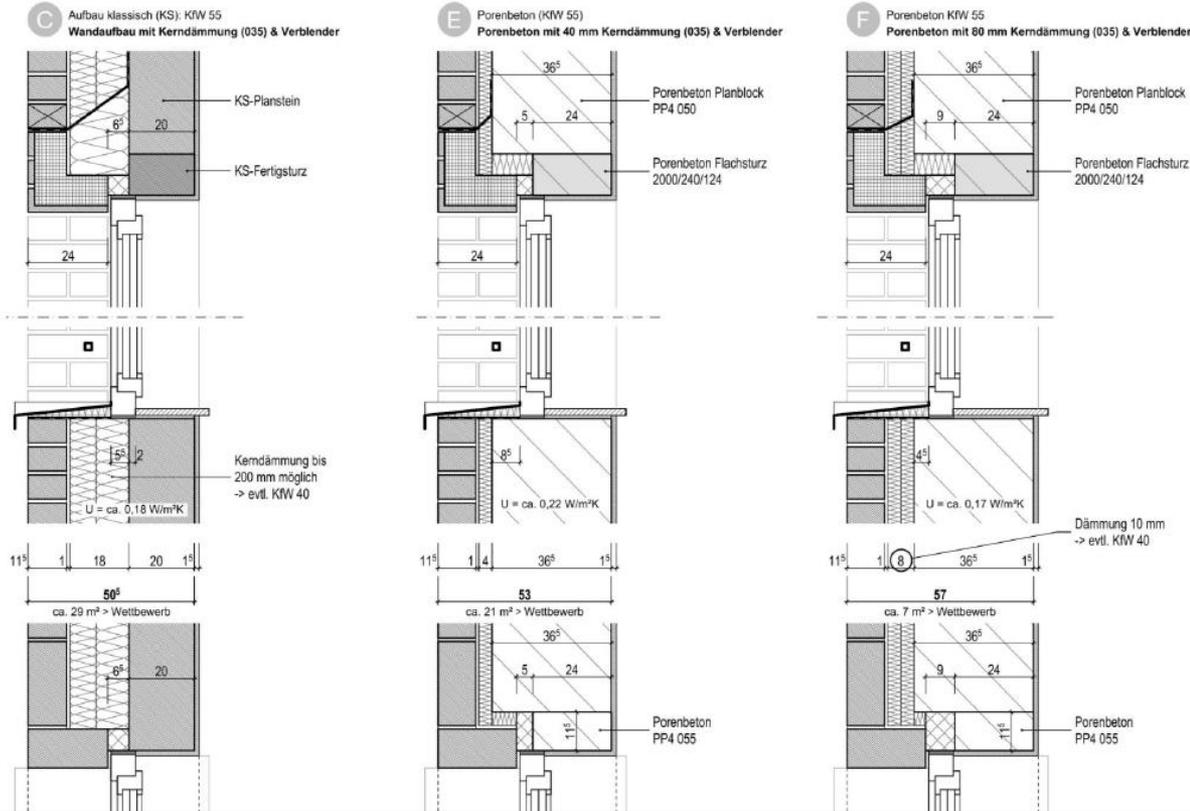


Wohnflächengewinn (Vergleich WB Variante. D)	ca. 50 m ² , entspr. 12,5 m ² pro Geschoss Haus I3	ca. 22 m ² , entspr. 5,5 m ² pro Geschoss Haus I3	ca. 21 m ² , entspr. 5,25 m ² pro Geschoss Haus I3	ca. 7 m ² , entspr. 1,75 m ² pro Geschoss Haus I3
Kosten	ca. 220 €/m ²	ca. 250 €/m ²	ca. 300 €/m ²	ca. 305 €/m ²
U-Wert	ca. 0,20 W/m ² K voraus. KfW 55	ca. 0,19 W/m ² K voraus. KfW 55	ca. 0,18 W/m ² K voraus. KfW 55	ca. 0,15 W/m ² K voraus. KfW 40
Auswirkungen Baustelle	Außenwände: Poroton S10 Innenwände: Poroton Verfüllziegel / HLZ-Plan	Außenwände: Poroton HLZ (Plan-T) Innenwände: Poroton Verfüllziegel / HLZ-Plan	Außenwände: Poroton S10 Innenwände: Poroton Verfüllziegel / HLZ-Plan	Außenwände: Poroton S10 Innenwände: Poroton Verfüllziegel / HLZ-Plan

Beispiel Hannover Hilligenwöhren: MFH, IV, energetisch & ökonomisch optimiert

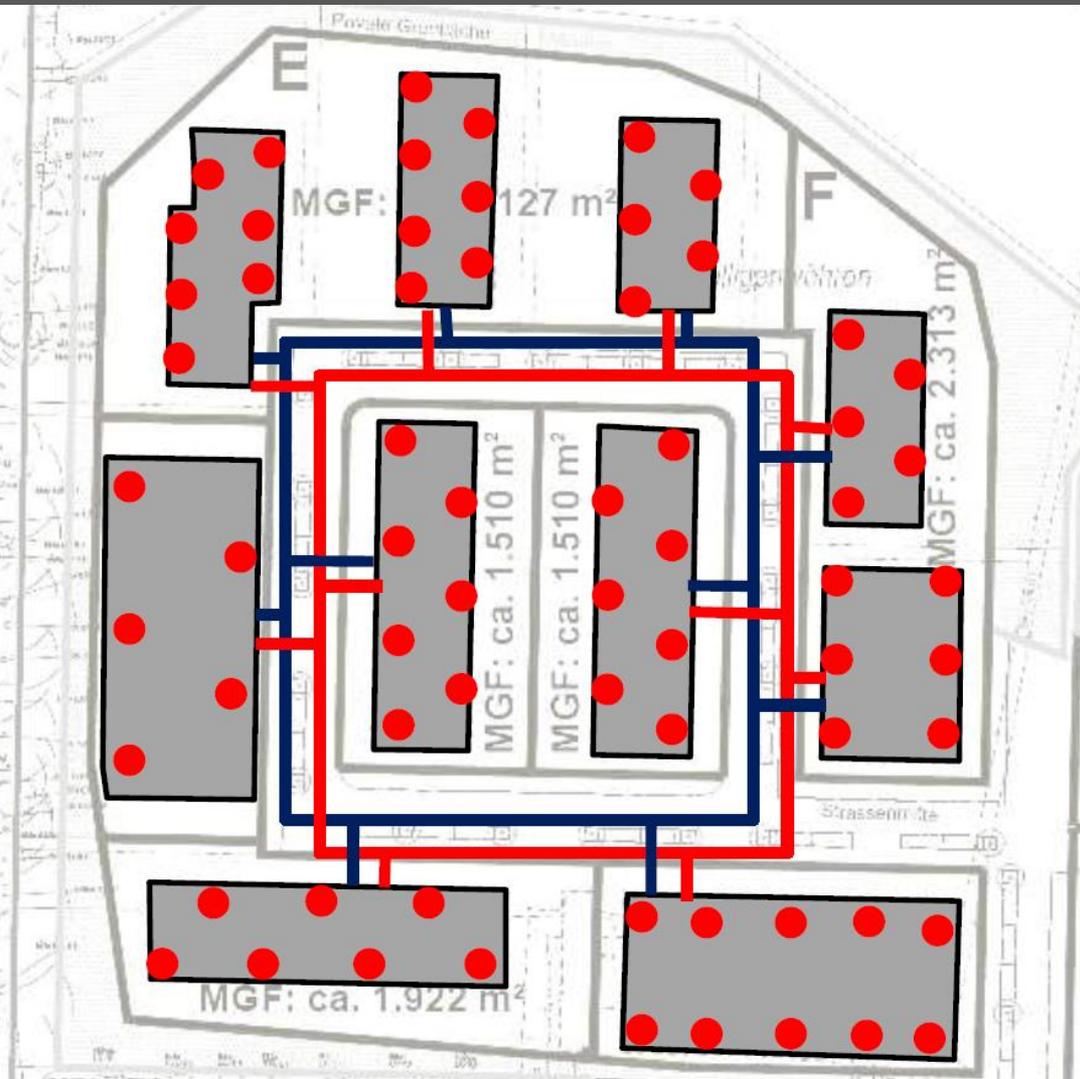


Wandaufbau Varianten – im Vergleich „WEISS“



Wohnflächengewinn (Vergleich WB Variante. D)	ca. 29 m ² , entspr. 7,25 m ² pro Geschoss Haus I3	ca. 21 m ² , entspr. 5,25 m ² pro Geschoss Haus I3	ca. 7 m ² , entspr. 1,75 m ² pro Geschoss Haus I3
Kosten	ca. 290 €/m ²	ca. 280 €/m ²	ca. 285 €/m ²
U-Wert	ca. 0,18 W/m ² K voraus. KfW 55 (mit 20 cm WD KfW 40 mögl.)	ca. 0,22 W/m ² K voraus. KfW 55	ca. 0,17 W/m ² K voraus. KfW 55 (mit 10 cm WD KfW 40 mögl.)
Auswirkungen Baustelle	Außenwände: Kalksandstein Innenwände: Kalksandstein	Außenwände: Porenbeton Planblock 36,5 cm Innenwände: Kalksandstein	Außenwände: Porenbeton Planblock 36,5 cm Innenwände: Kalksandstein

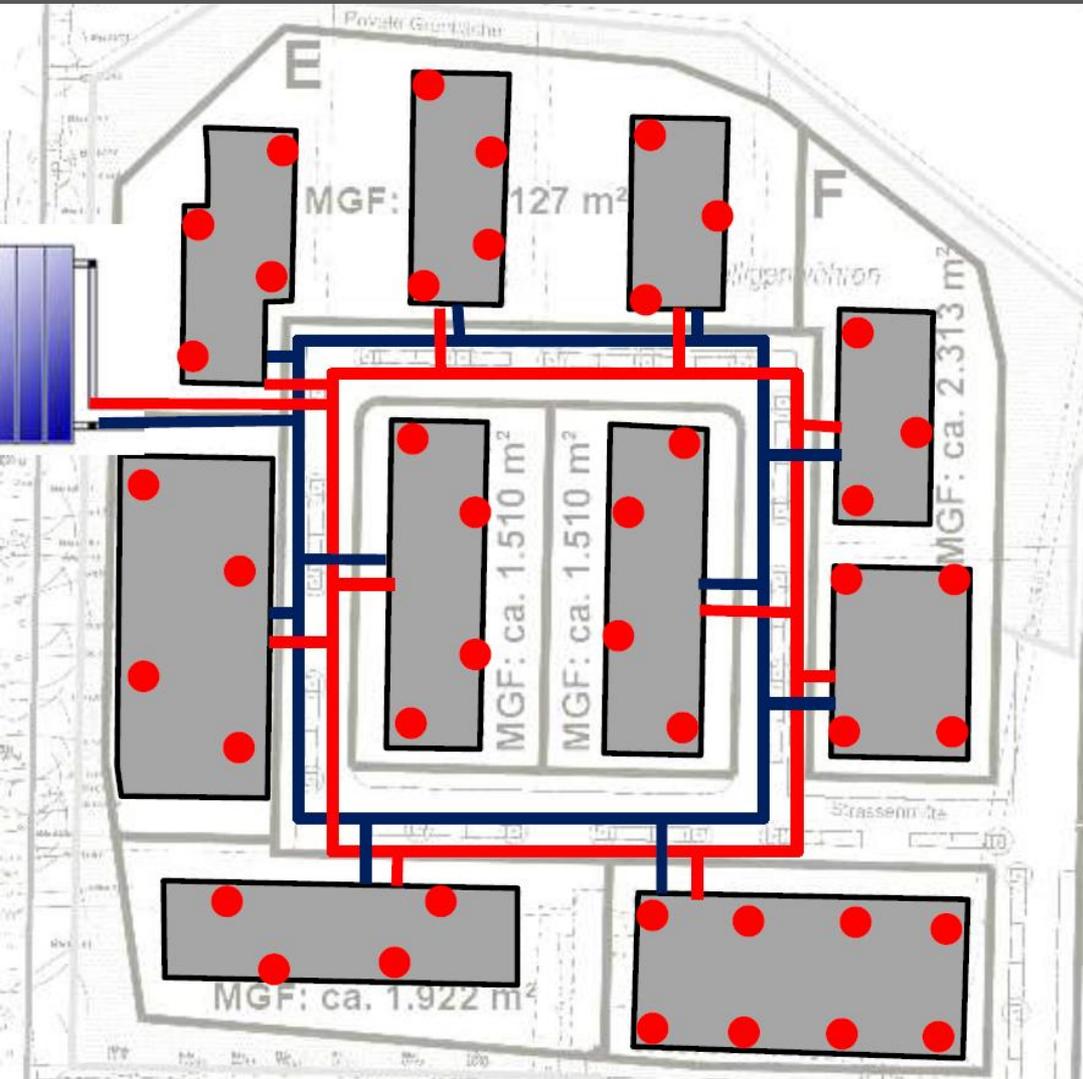
Sondenfeld der Wärmepumpenanlage – Variante 1



Rahmendaten:

- Heizarbeit: 340 MWh/a
- WW: 95 MWh/a
- Leistung: 300 kW
- Betriebsstunden: 1.400 h/a
- Sondenfeld: 66 x 150 m

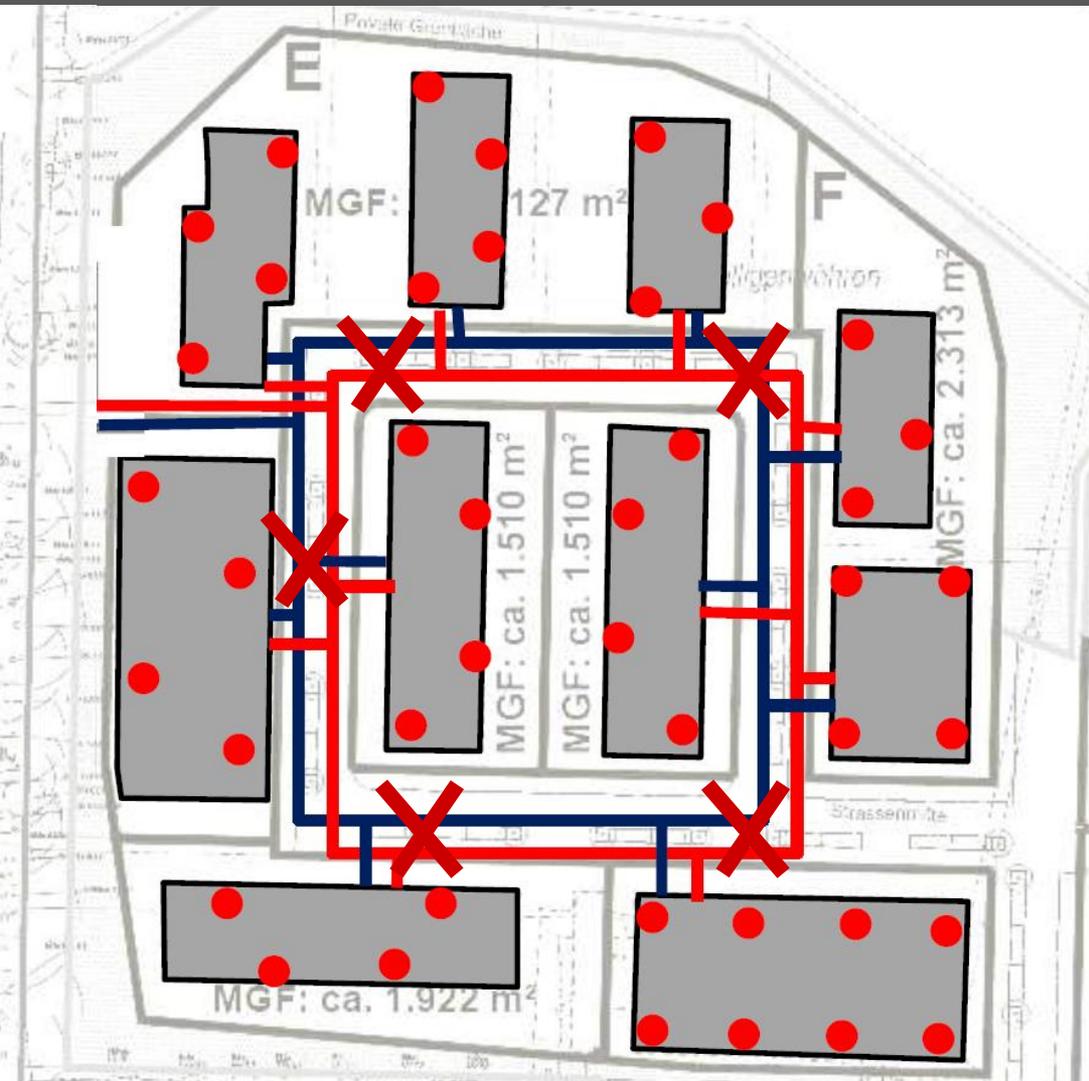
Sondenfeld der Wärmepumpenanlage – Variante 2 mit solarthermischer Regeneration



Rahmendaten:

- Heizarbeit: 340 MWh/a
- WW: 95 MWh/a
- Leistung: 300 kW
- Betriebsstunden: 1.400 h/a
- Sondenfeld: 42 x 150 m
 - statt: 66 x 150 m

Sondenfeld der Wärmepumpenanlage – Variante 3 **Standard KfW 40**

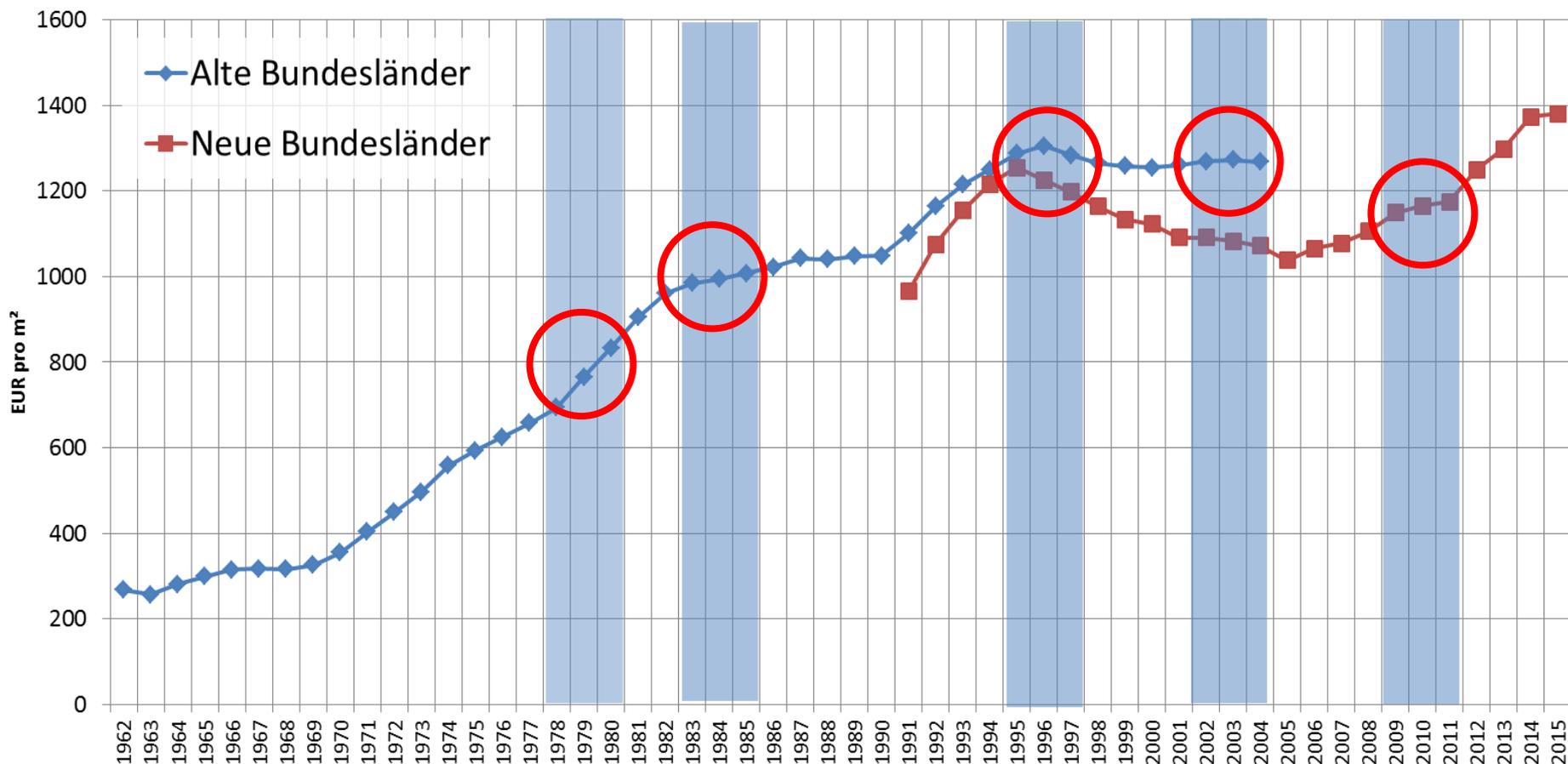


Rahmendaten:

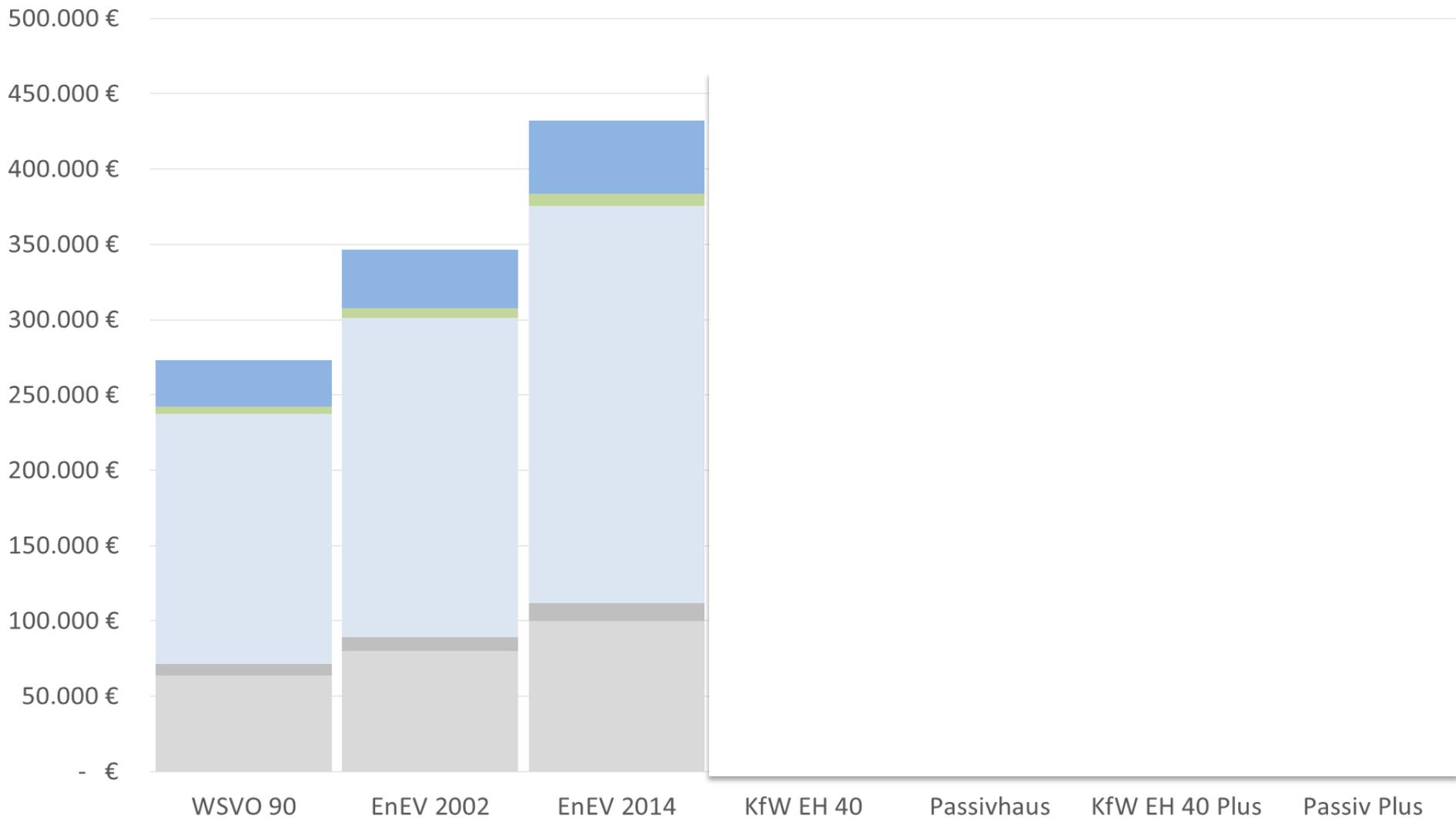
- Heizarbeit: **160 MWh/a**
- WW: **95 MWh/a**
- Leistung: **170 kW**
- Betriebsstunden: 1.400 h/a
- Sondenfeld: 42 x 150 m
- Gebäudezentrale Wärmepumpenlösungen
- Wohnungsstationen & Reduzierte Anlagenverluste
- alternativ: Kaltes Netz

Baukostenentwicklung seit 1962 – Wohngebäude pro m²

Vom Bauherren/Architekten veranschlagte Baukosten nach DIN 276 zum Zeitpunkt des Bauantrags

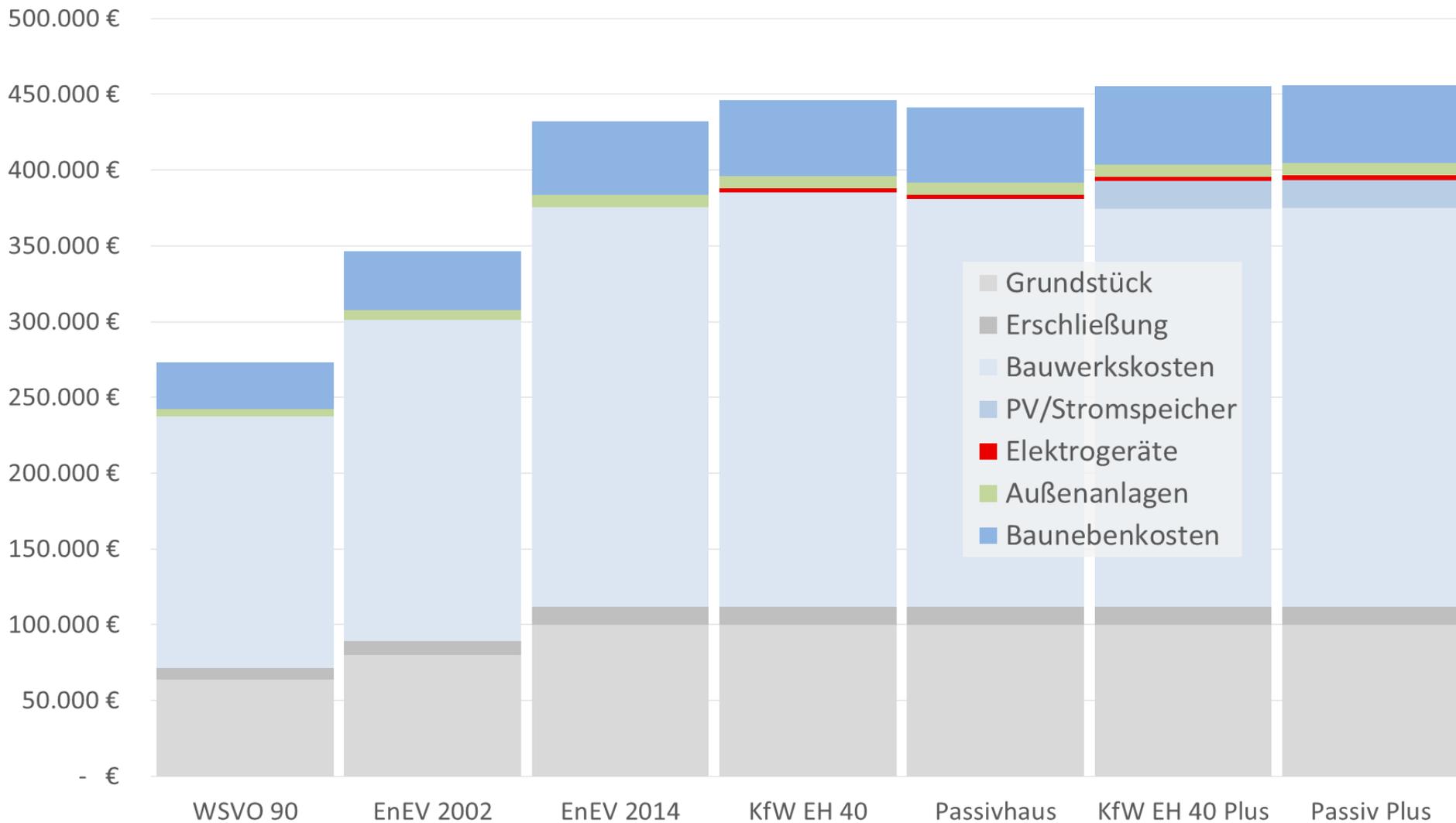


Zusammenstellung der Investitionskosten Baukostenindex des Erstellungsjahres (€)



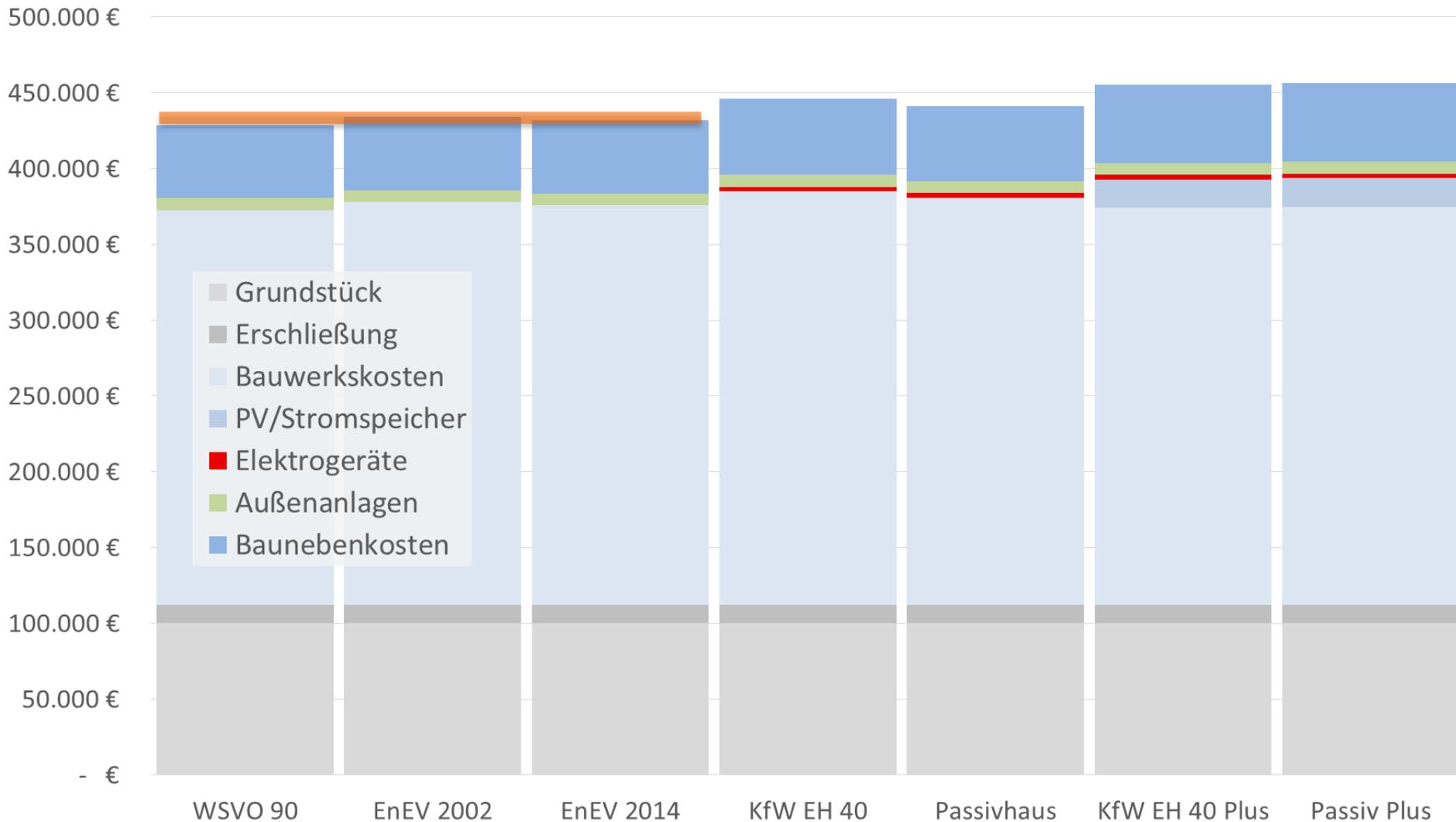
Zusammenstellung der Investitionskosten

Baukostenindex des Erstellungsjahres (€)

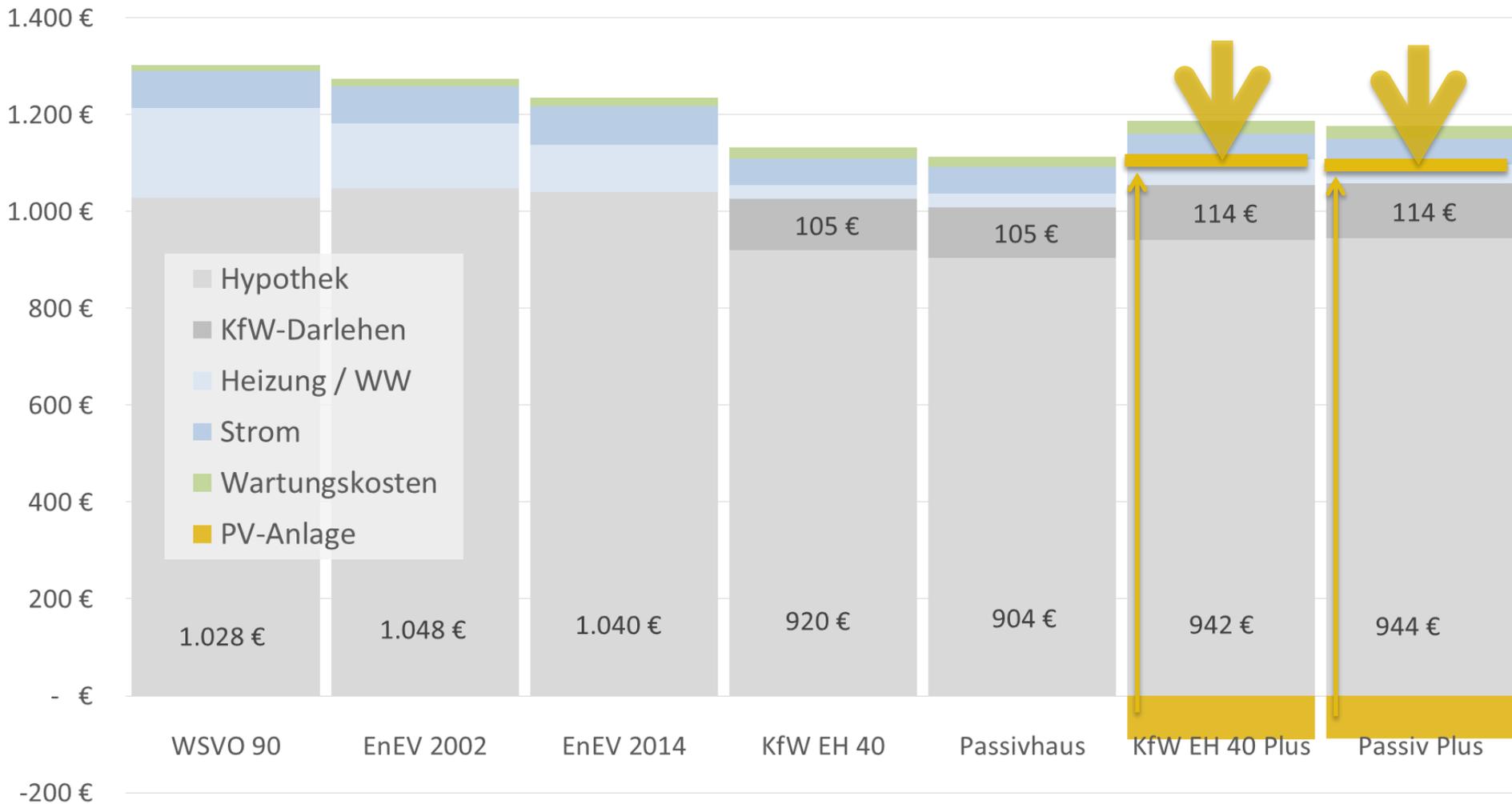


Zusammenstellung der Investitionskosten

Baukostenindex angepasst (€)



Zusammenstellung der monatlichen Kosten (€/Monat)



Baugebiet 411: Energie-Plus-Siedlung Häuslinger Wegäcker Mitte



Erlangen BP 411

Effizienzstandard:

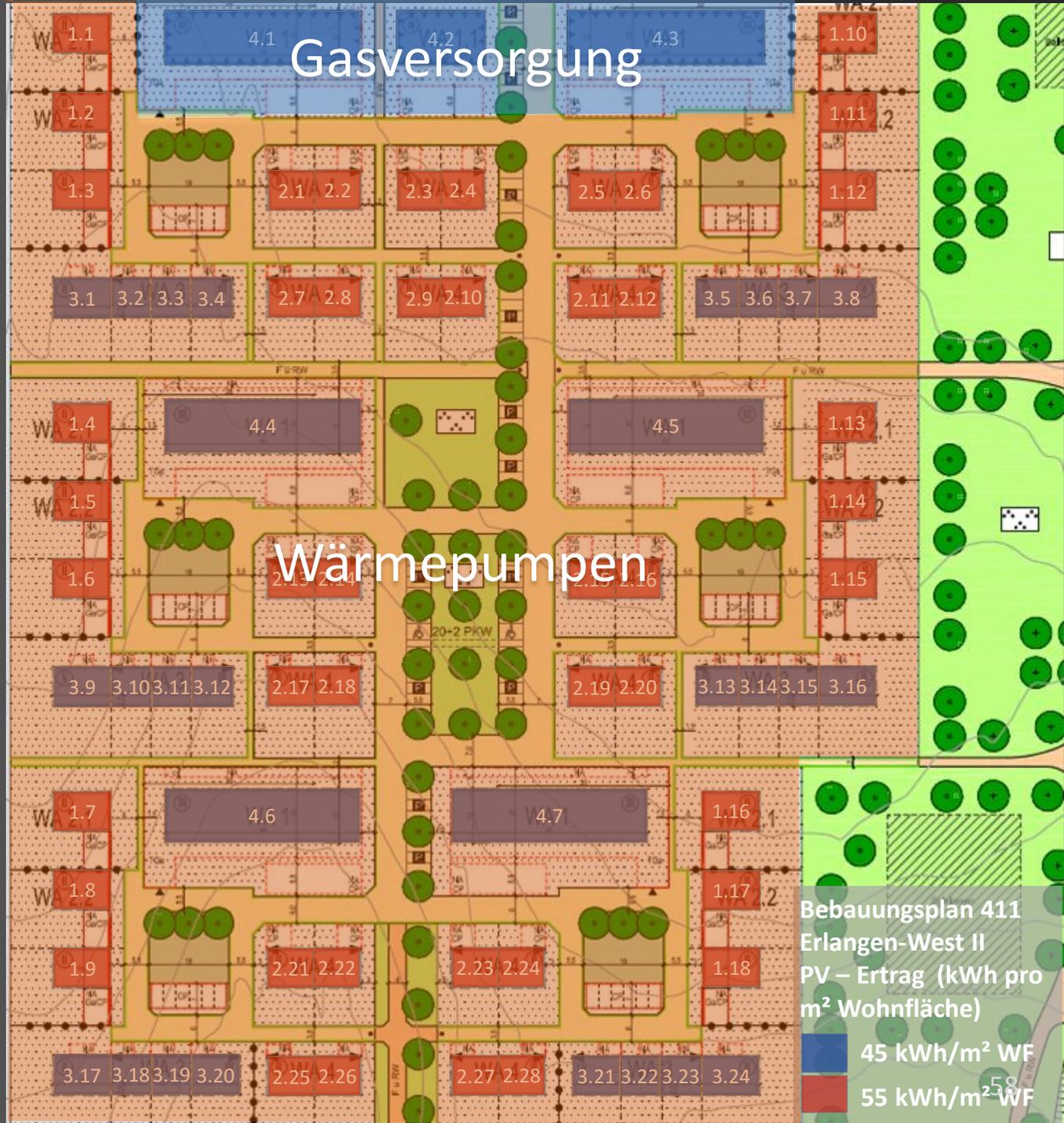
- Passivhaus
- KfW EH 40Plus

PV-Ertrag:

1.1 45 kWh/m² WF

1.3 55 kWh/m² WF

Energiekonzept: Schulze Darup



Gasversorgung

Wärmepumpen

Bebauungsplan 411
Erlangen-West II
PV – Ertrag (kWh pro
m² Wohnfläche)

45 kWh/m² WF
55 kWh/m² WF

DomRömer Frankfurt



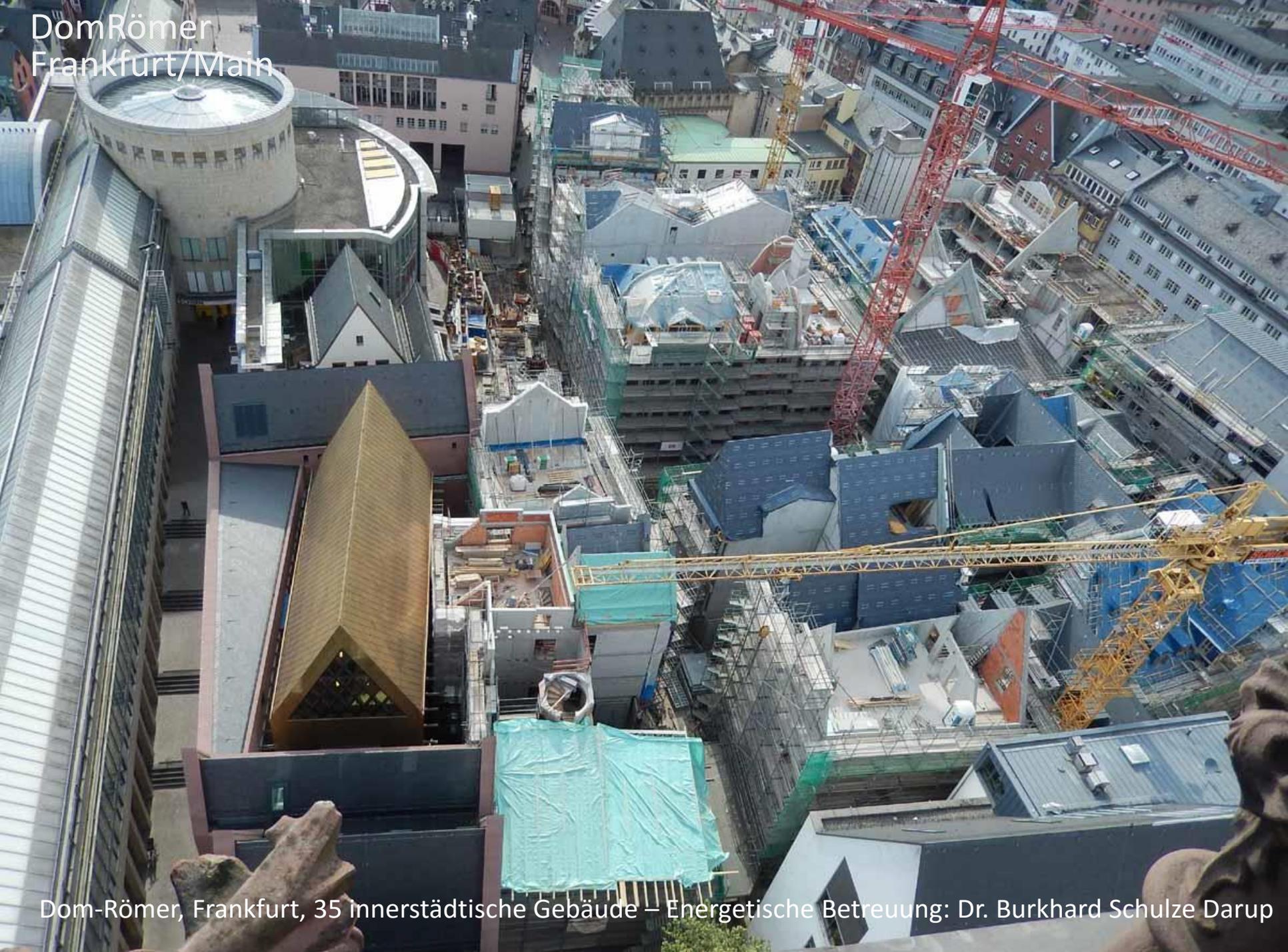
Dom-Römer, Frankfurt, 35 innerstädtische Gebäude – Energetische Betreuung: Dr. Burkhard Schulze Darup

DomRömer Frankfurt/Main



Dom-Römer, Frankfurt, 35 innerstädtische Gebäude – Energetische Betreuung: Dr. Burkhard Schulze Darup

DomRömer
Frankfurt/Main



Dom-Römer, Frankfurt, 35 innerstädtische Gebäude – Energetische Betreuung: Dr. Burkhard Schulze Darup

Wohnpark Strubergasse Salzburg Sanierung von 500 Wohneinheiten aus den 1950er Jahren



Wohnpark Strubergasse Salzburg - Plusenergiebilanz

Sanierung von 500 Wohneinheiten aus den 1950er Jahren



Wohnpark Strubergasse Salzburg – Plusenergiebilanz / Nahwärmesystem Sanierung von 500 Wohneinheiten aus den 1950er Jahren

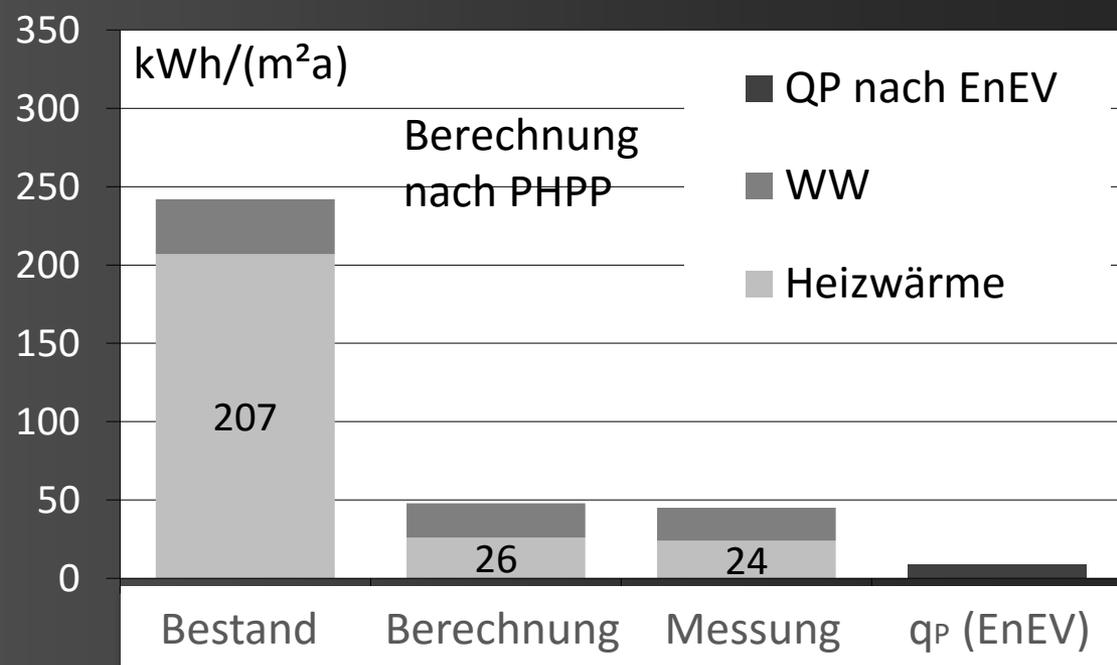


Parkwohnanlage West – 1030 Wohneinheiten, wbg Nürnberg

Rahmenplanung Energie & Ensembleschutz



Quelle: Schulze Darup; Fritsch & Knodt + Klug; Luftbild: wbg Nürnberg



MFH - 30 Wohneinheiten

Bernadottestr. 42 – 48, Nürnberg

Arch. Schulze Darup & Partner
Bauherr wbg Nürnberg

Förderung:
dena-Modellvorhaben
NEH im Bestand

Energiekonzept Hamburg – Dulsberg



Quelle: Energiekonzept Hamburg-Dulsberg. – Ecofys, GEF, Luchterhandt, Schulze Darup im Auftrag der Stadt Hamburg BSU 2013

Energiekonzept Hamburg – Dulsberg



Quelle: Energiekonzept Hamburg-Dulsberg. – Ecofys, GEF, Luchterhandt, Schulze Darup im Auftrag der Stadt Hamburg BSU 2013

Energiekonzept Hamburg – Dulsberg



Quelle: Energiekonzept Hamburg-Dulsberg. – Ecofys, GEF, Luchterhandt, Schulze Darup im Auftrag der Stadt Hamburg BSU 2013

Energiekonzept Hamburg – Dulsberg



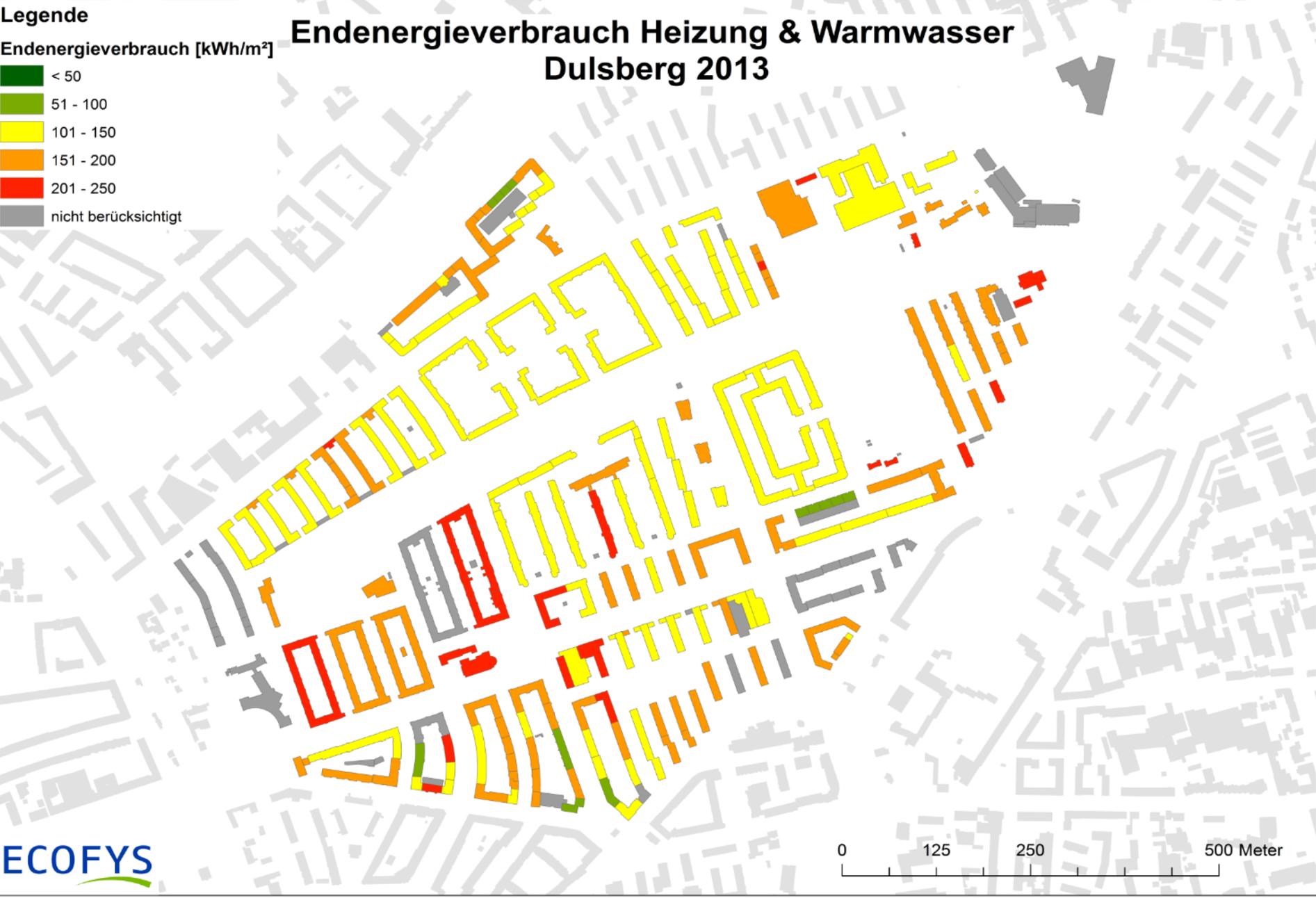
Quelle: Energiekonzept Hamburg-Dulsberg. – Ecofys, GEF, Luchterhandt, Schulze Darup im Auftrag der Stadt Hamburg BSU 2013



Legende **Endenergieverbrauch Heizung & Warmwasser**

- Endenergieverbrauch [kWh/m²]
- < 50
 - 51 - 100
 - 101 - 150
 - 151 - 200
 - 201 - 250
 - nicht berücksichtigt

Dulsberg 2013



ECOFYS

0 125 250 500 Meter

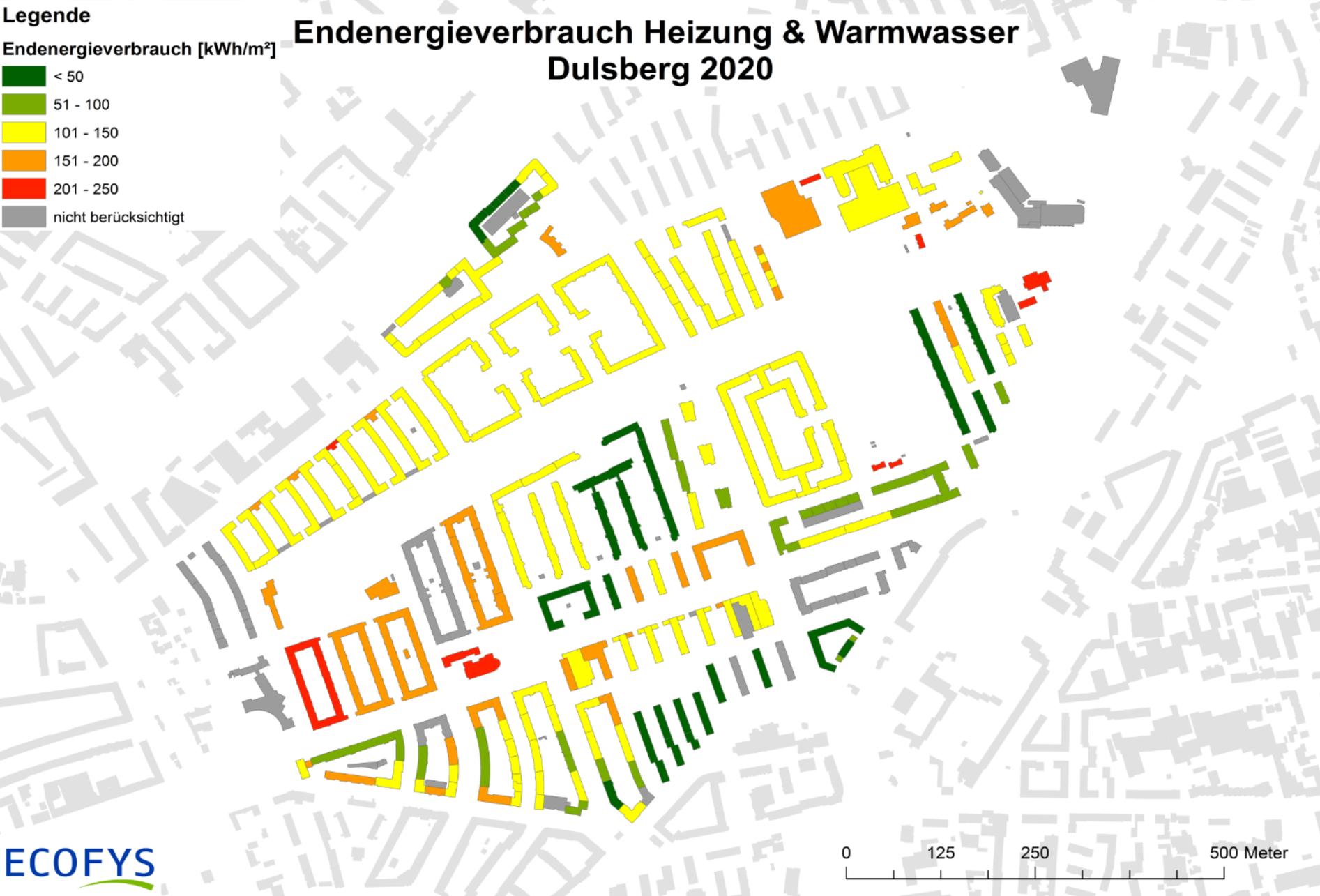
Quelle: Energiekonzept Hamburg-Dulsberg. – Ecofys, GEF, Luchterhandt, Schulze Darup im Auftrag der Stadt Hamburg BSU 2013

Legende

Endenergieverbrauch [kWh/m²]

- < 50
- 51 - 100
- 101 - 150
- 151 - 200
- 201 - 250
- nicht berücksichtigt

Endenergieverbrauch Heizung & Warmwasser Dulsberg 2020



ECOFYS

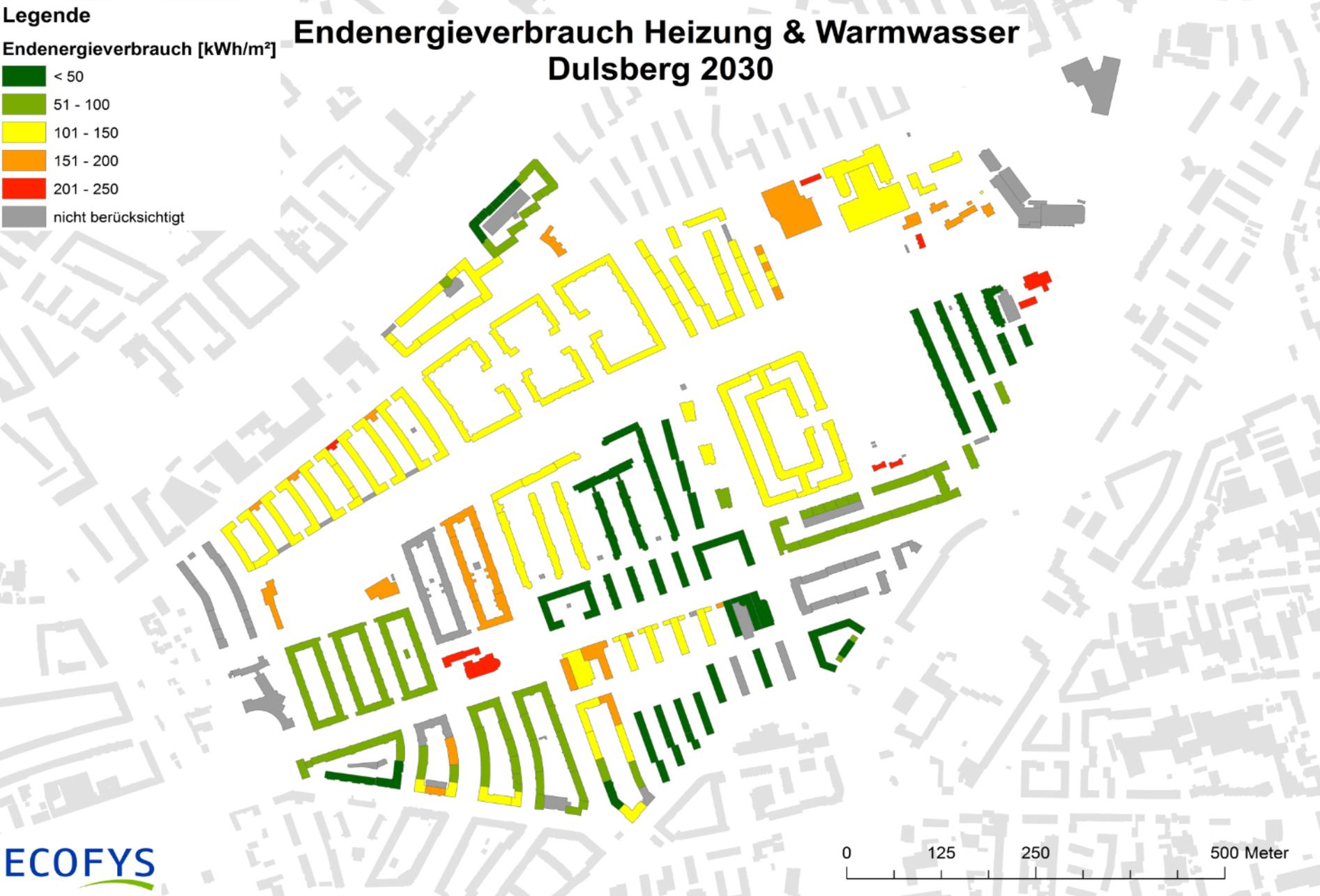
0 125 250 500 Meter

Legende

Endenergieverbrauch [kWh/m²]

- < 50
- 51 - 100
- 101 - 150
- 151 - 200
- 201 - 250
- nicht berücksichtigt

Endenergieverbrauch Heizung & Warmwasser Dulsberg 2030



ECOFYS

0 125 250 500 Meter

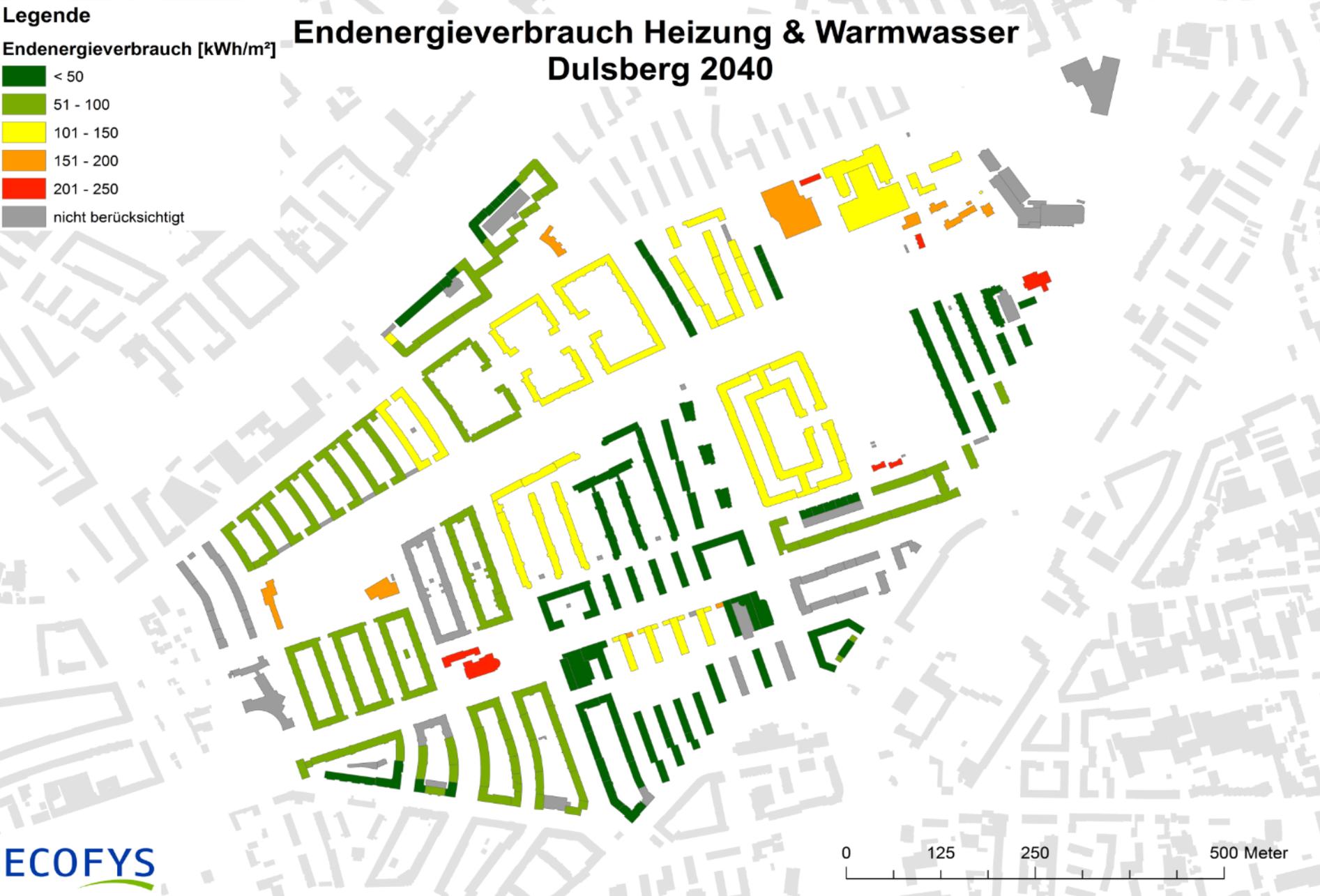
Quelle: Energiekonzept Hamburg-Dulsberg. – Ecofys, GEF, Luchterhandt, Schulze Darup im Auftrag der Stadt Hamburg BSU 2013

Legende

Endenergieverbrauch [kWh/m²]

- < 50
- 51 - 100
- 101 - 150
- 151 - 200
- 201 - 250
- nicht berücksichtigt

Endenergieverbrauch Heizung & Warmwasser Dulsberg 2040



ECOFYS

0 125 250 500 Meter

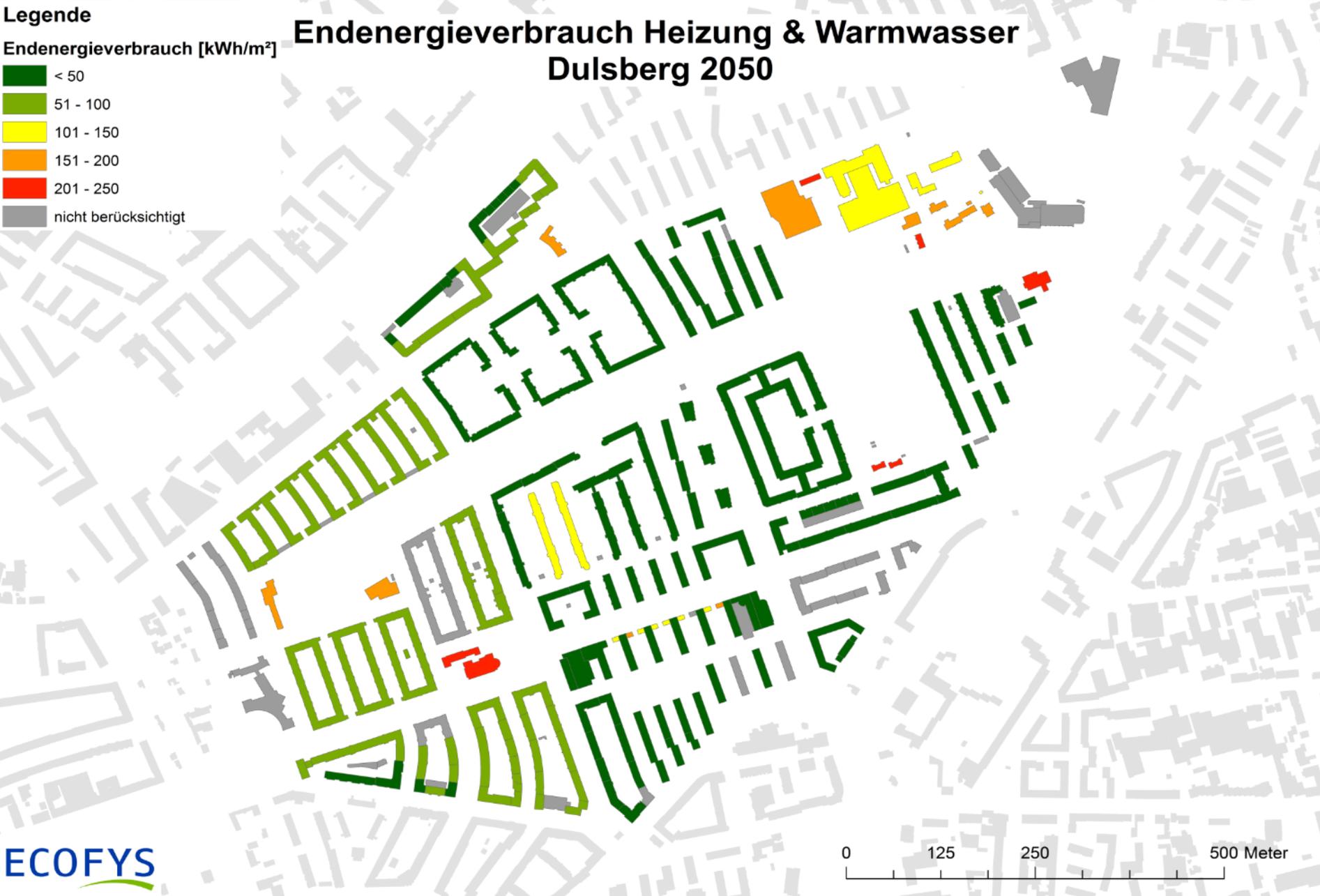
Quelle: Energiekonzept Hamburg-Dulsberg. – Ecofys, GEF, Luchterhandt, Schulze Darup im Auftrag der Stadt Hamburg BSU 2013

Legende

Endenergieverbrauch [kWh/m²]

- < 50
- 51 - 100
- 101 - 150
- 151 - 200
- 201 - 250
- nicht berücksichtigt

Endenergieverbrauch Heizung & Warmwasser Dulsberg 2050



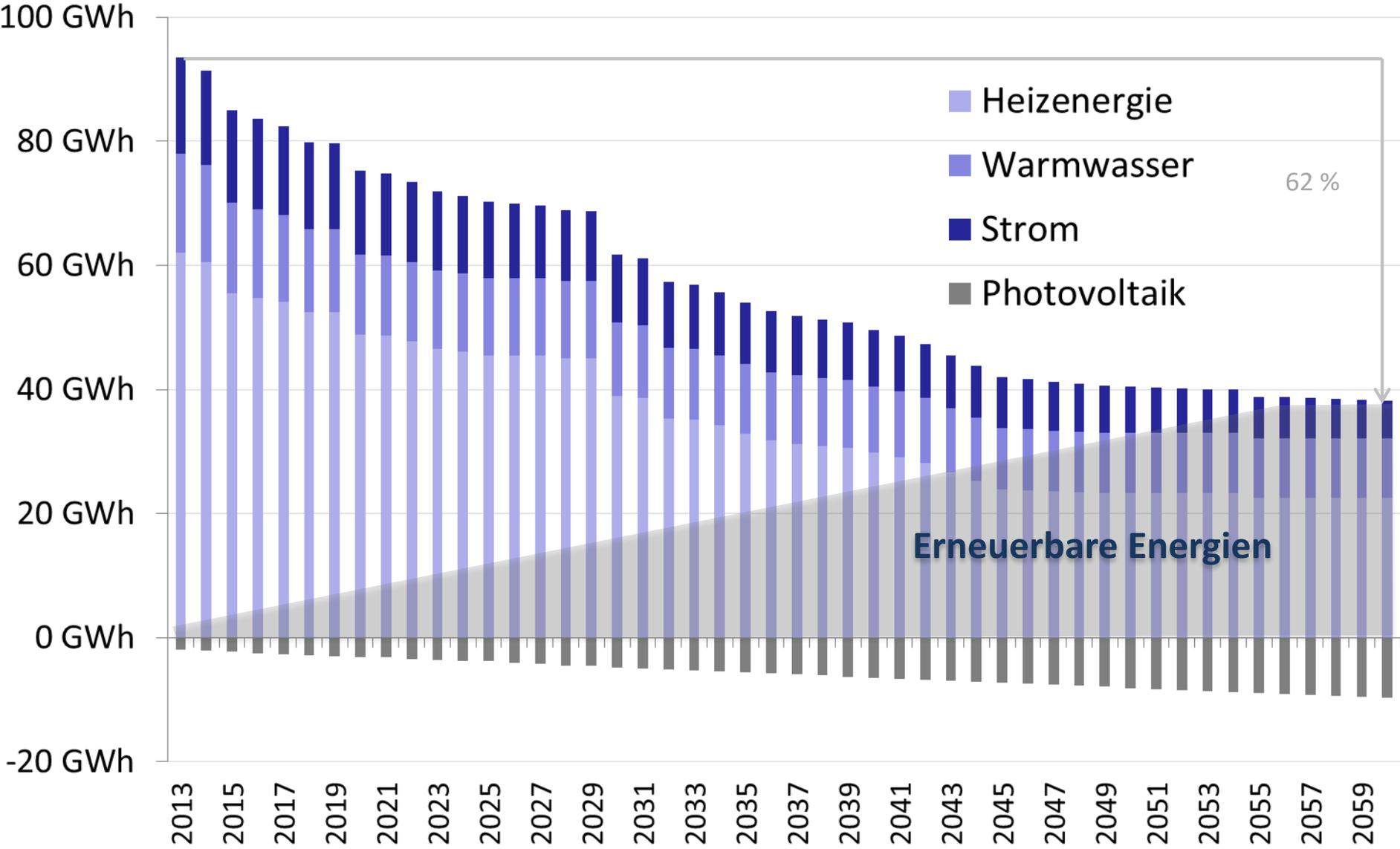
ECOFYS

0 125 250 500 Meter

Quelle: Energiekonzept Hamburg-Dulsberg. – Ecofys, GEF, Luchterhandt, Schulze Darup im Auftrag der Stadt Hamburg BSU 2013

Quartier Hamburg – Dulsberg

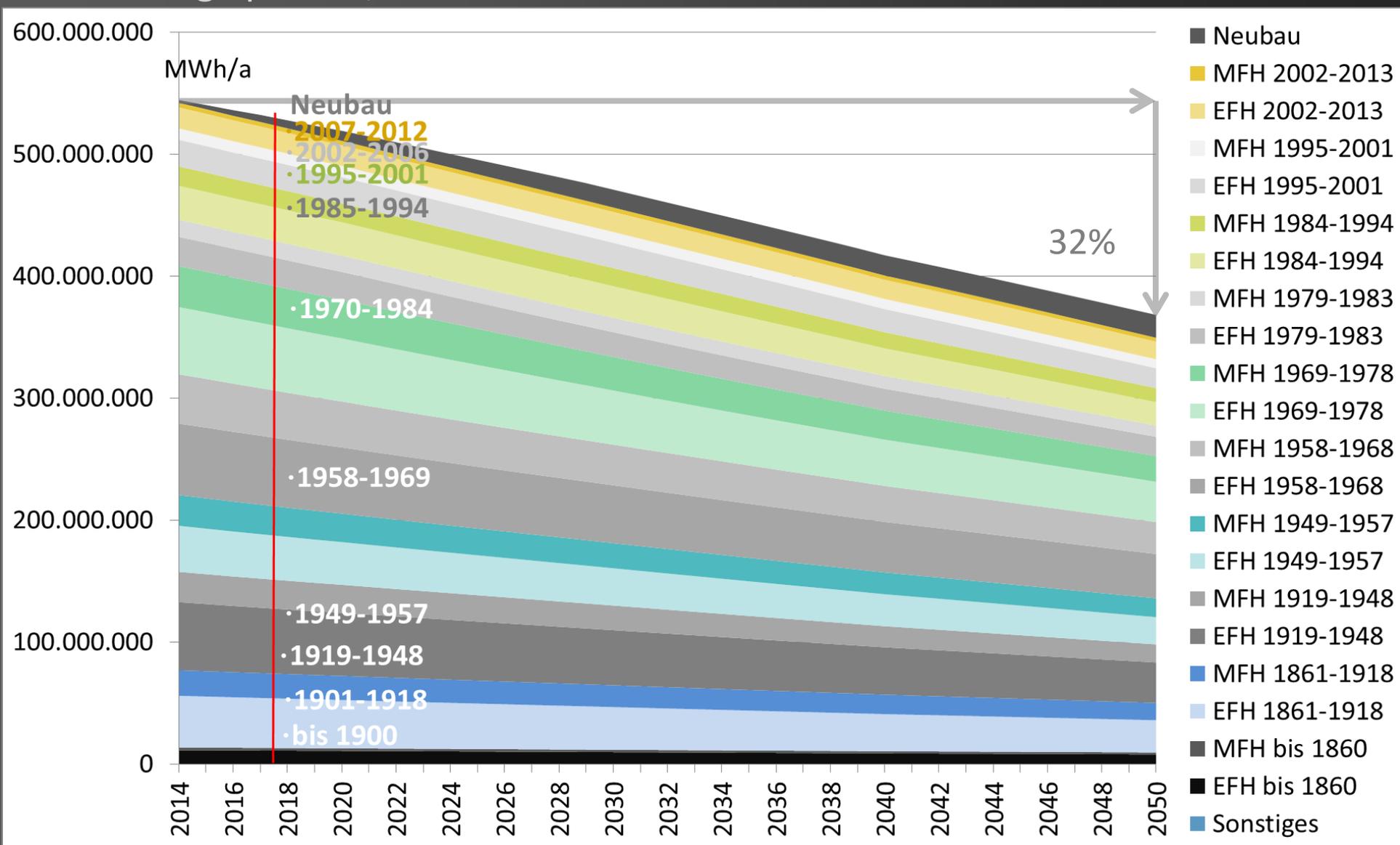
Hamburg - Dulsberg



Quelle: Energiekonzept Hamburg-Dulsberg. – Ecofys, GEF, Luchterhandt, Schulze Darup im Auftrag der Stadt Hamburg BSU 2013

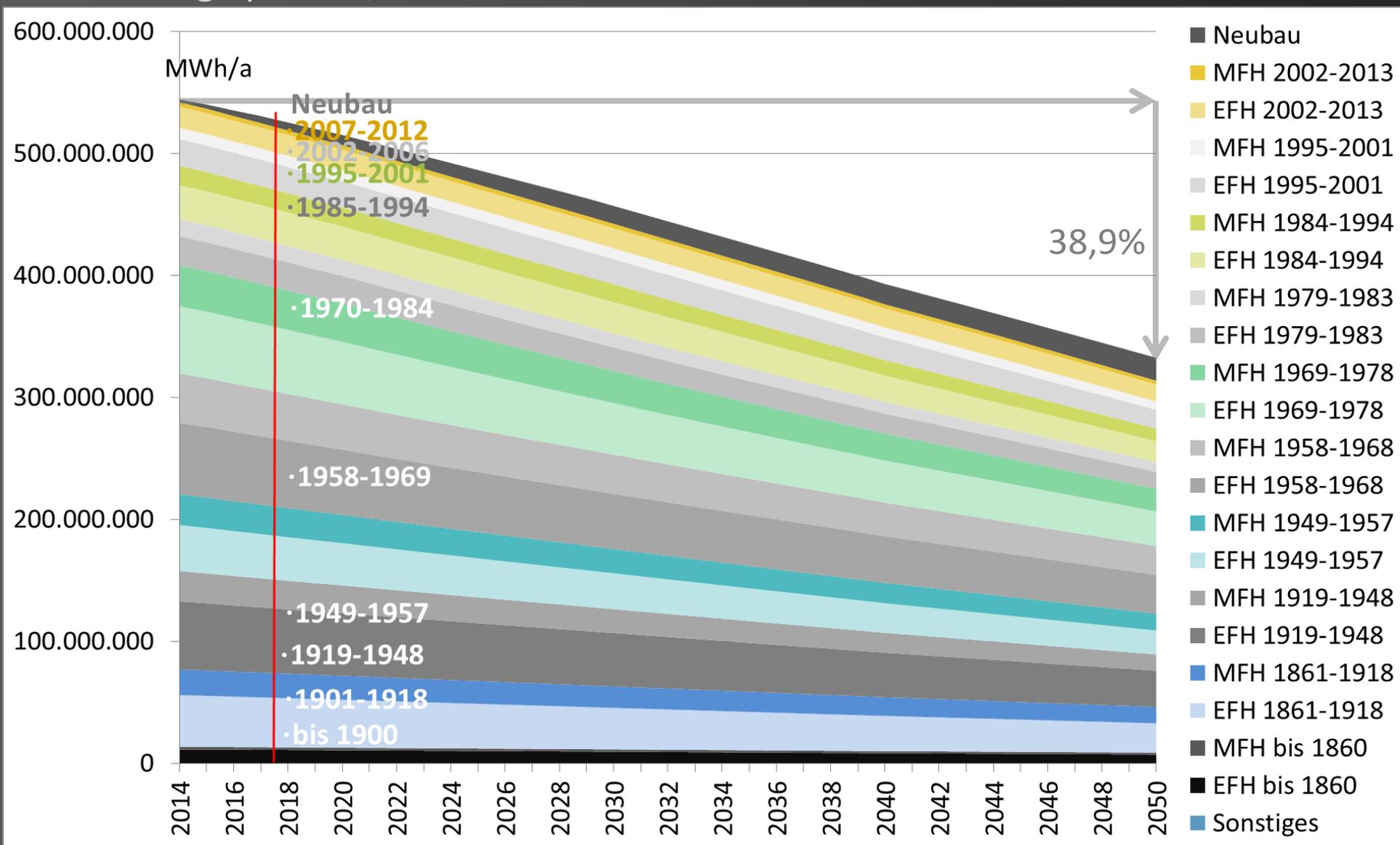
Heizenergiebedarf – Referenzszenario Wohngebäude BRD

Sanierungsquote 1,2 %



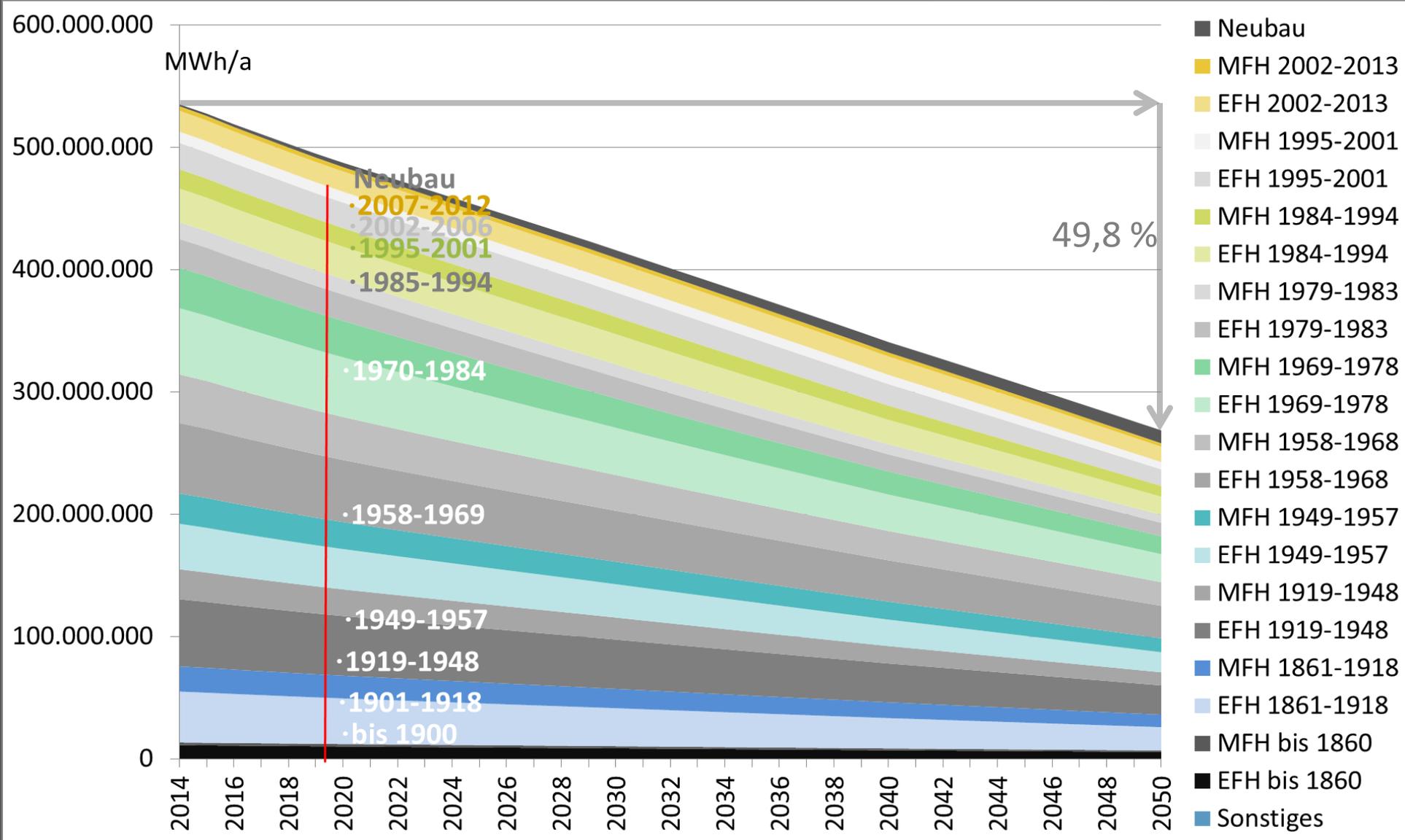
Heizenergiebedarf – Referenzszenario Wohngebäude BRD

Sanierungsquote 1,6 %



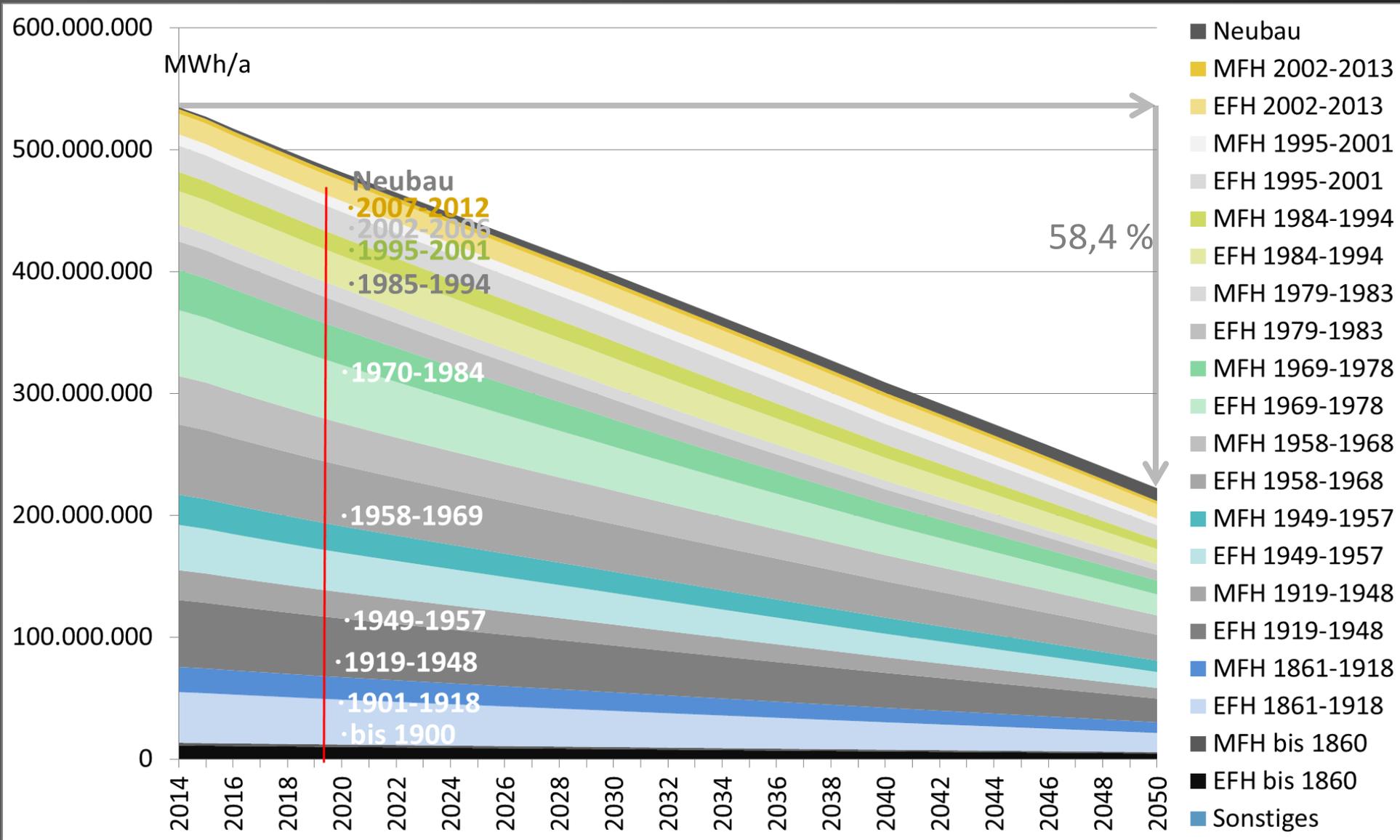
Heizenergiebedarf – Klimaschutzscenario Wohngebäude BRD

Sanierungsquote 1,6 %



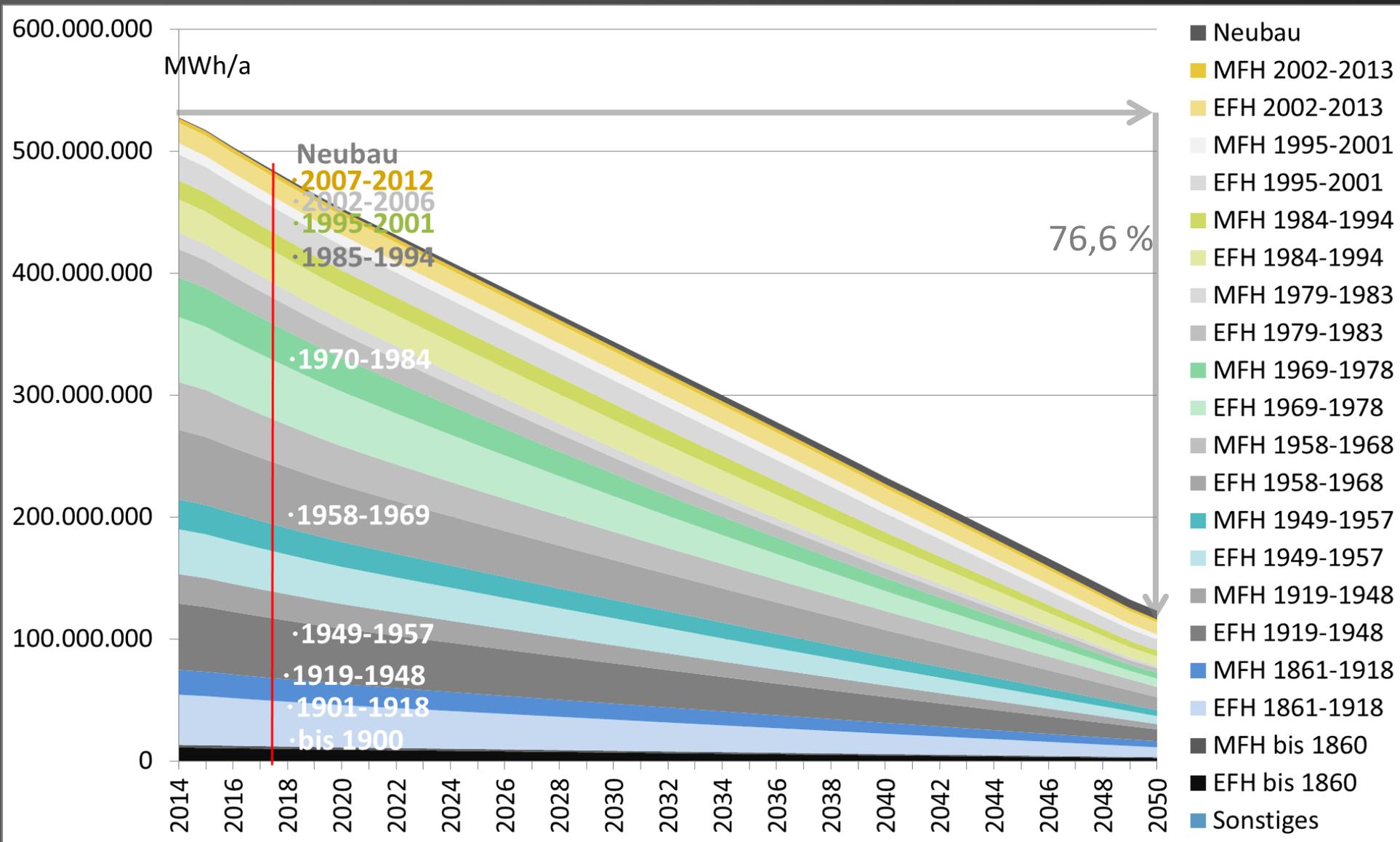
Heizenergiebedarf – Klimaschutzscenario Wohngebäude BRD

Sanierungsquote 2,0 %



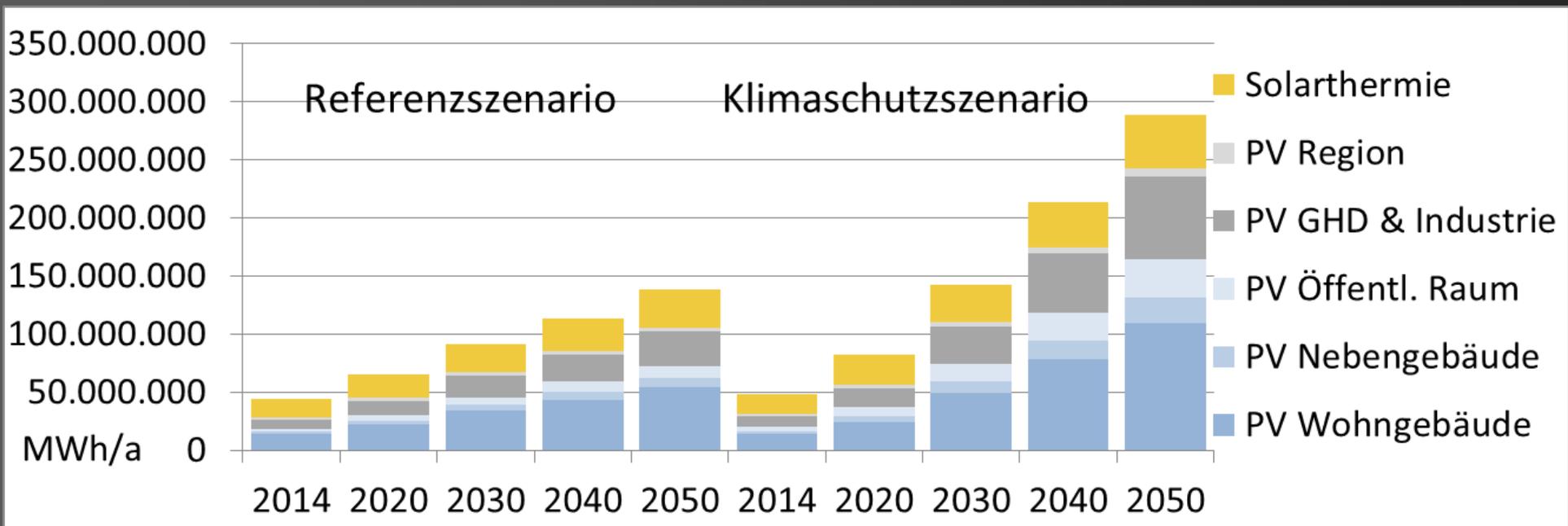
Heizenergiebedarf – Best Practice Szenario Wohngebäude BRD

Sanierungsquote 2,6 %

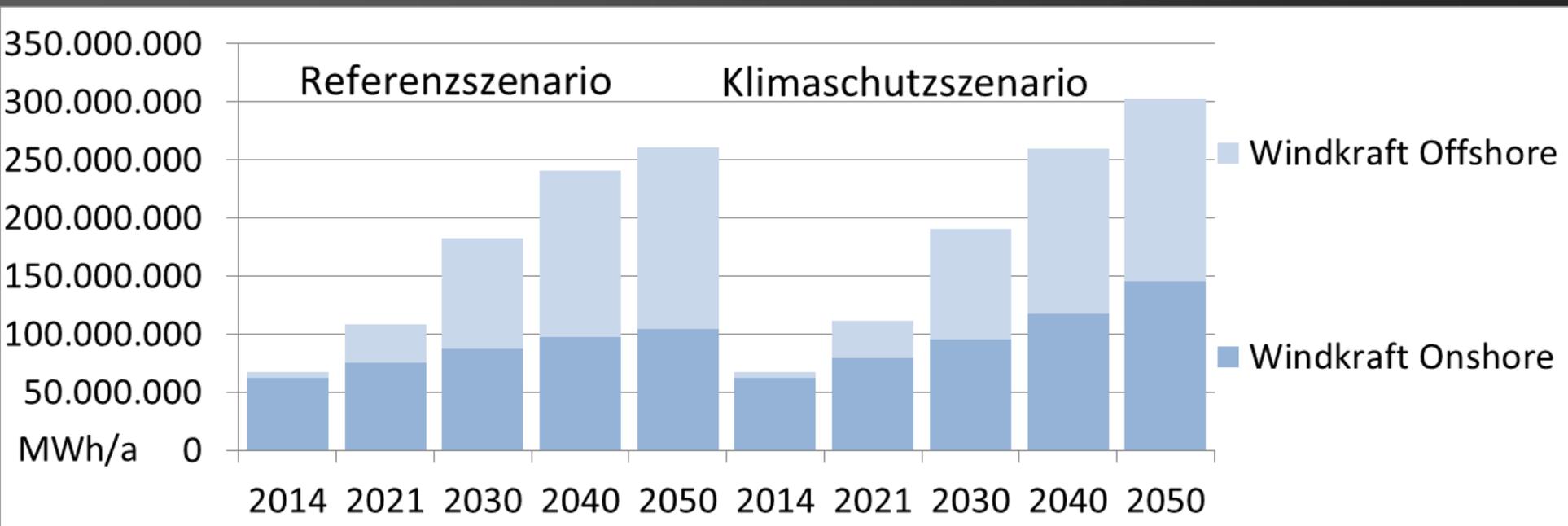




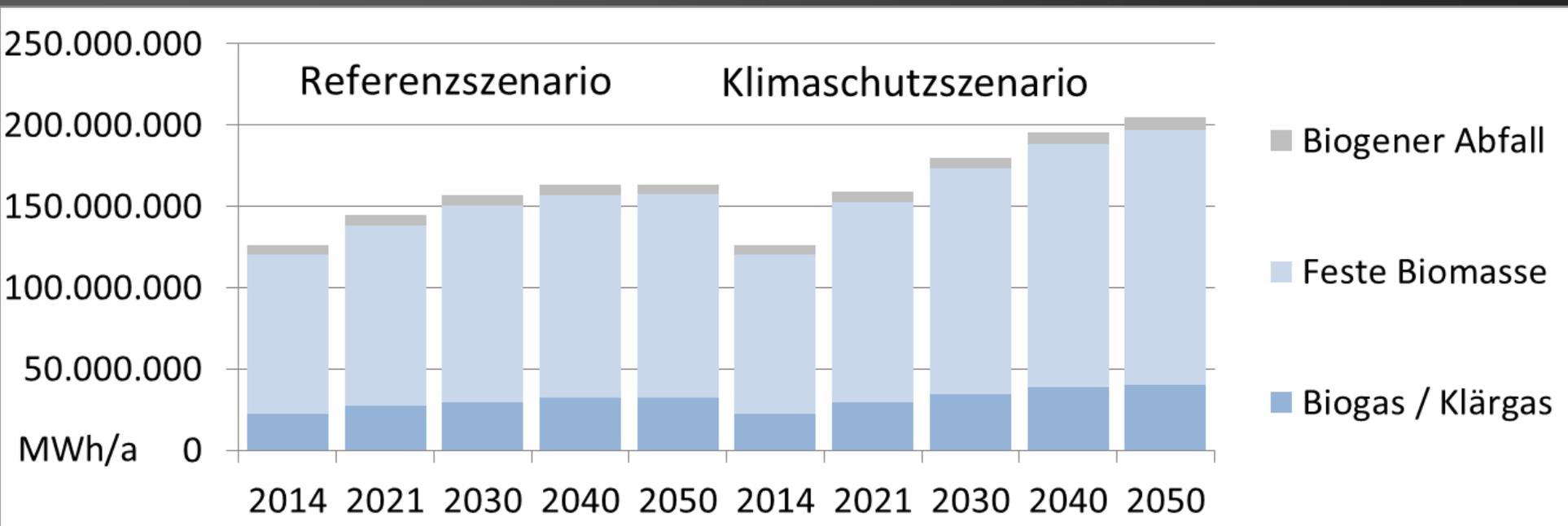
Potenzial Photovoltaik und Solarthermie – BRD



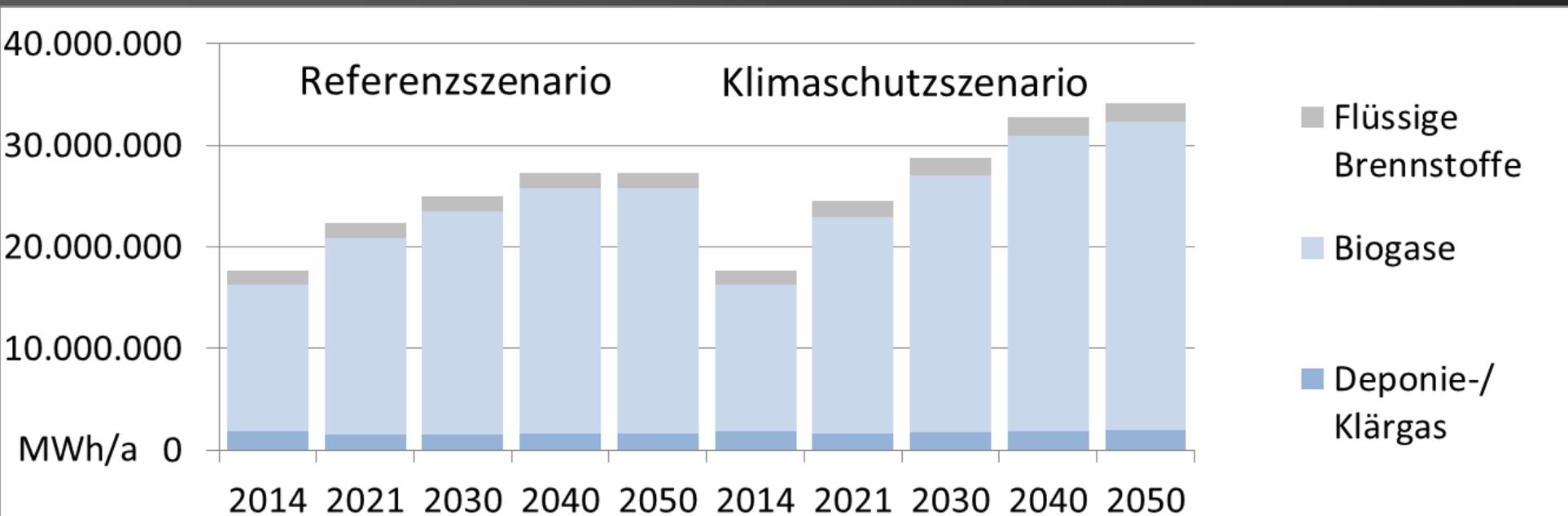
Potenzial Windenergie – BRD



Potenzial Biomasse Wärme – BRD

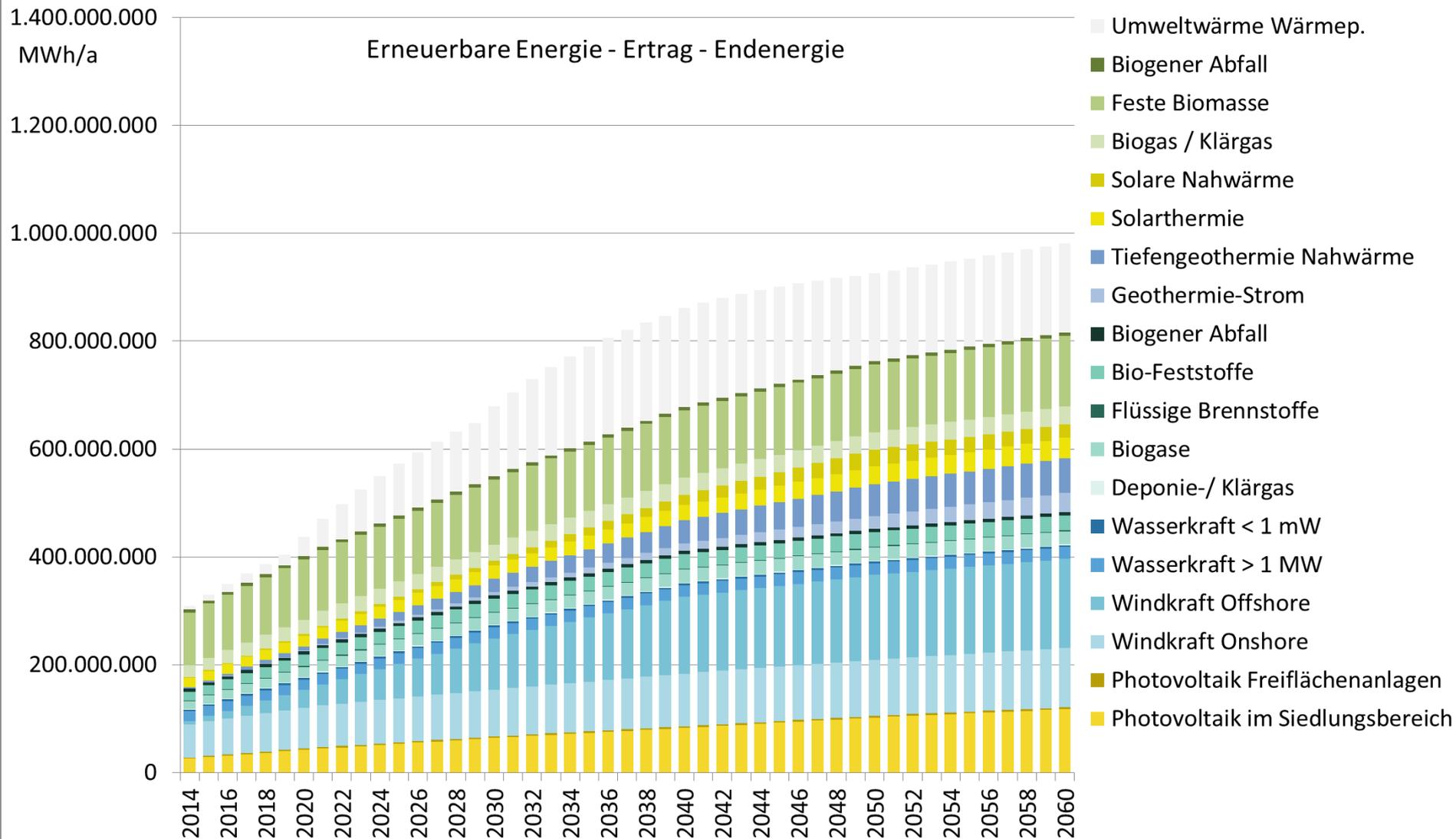


Potenzial Biogas und Bioöl – BRD



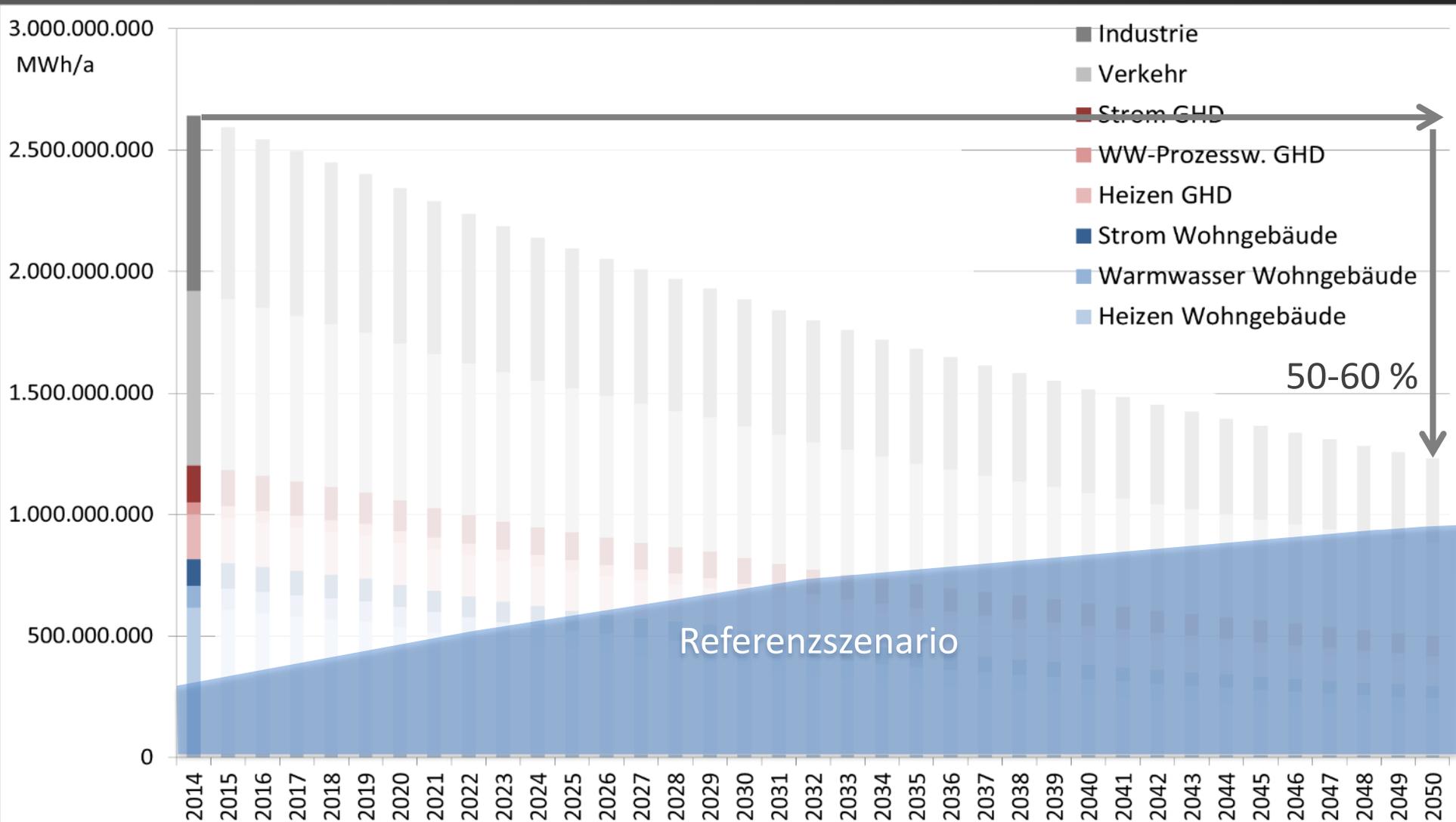
Ertrag der erneuerbaren Energien – BRD

Referenzscenario



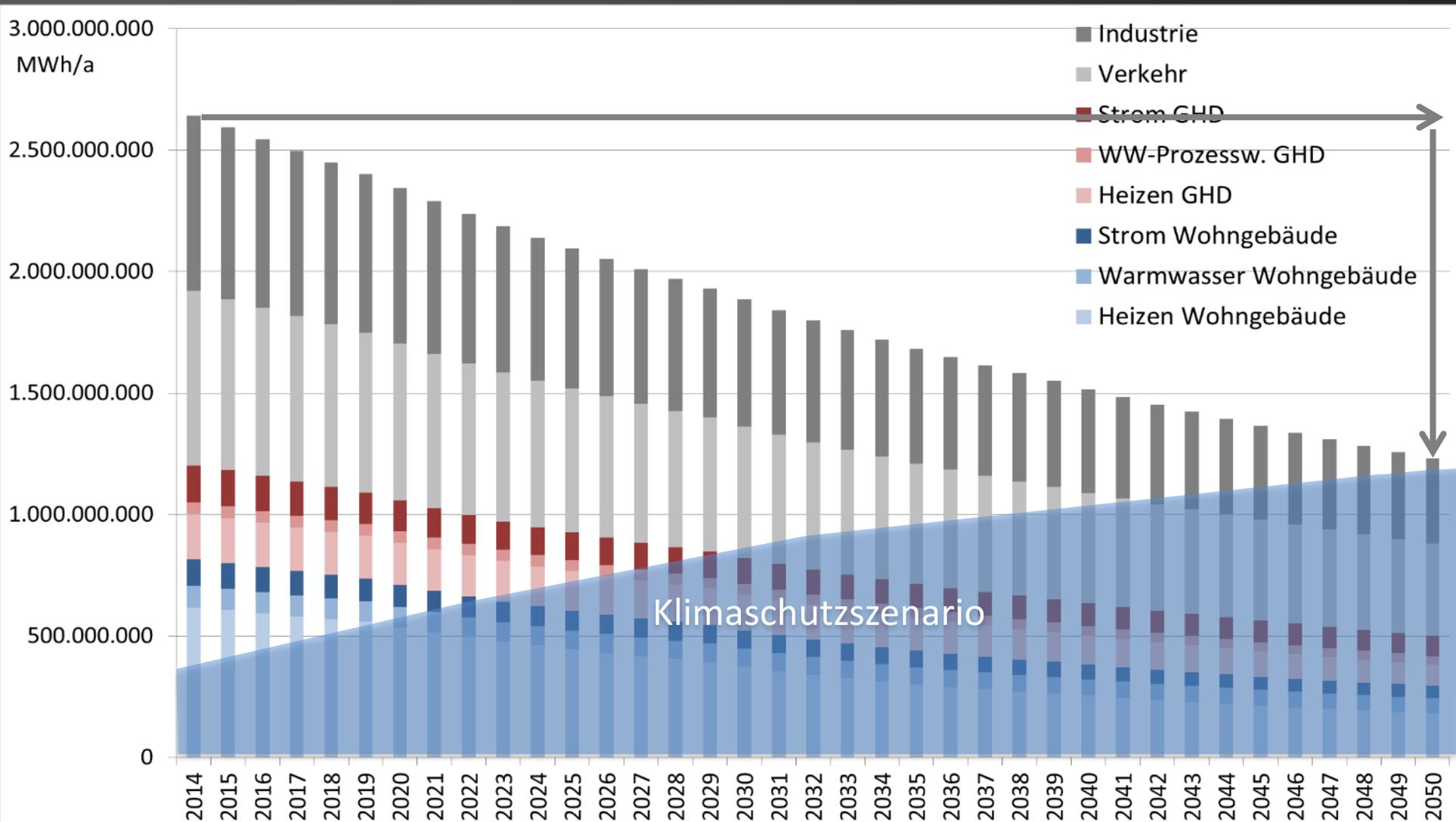
Klimaschutzziel BRD: Reduktion des Energiebedarfs durch Effizienz

Versorgung des Restbedarfs durch erneuerbare Energien



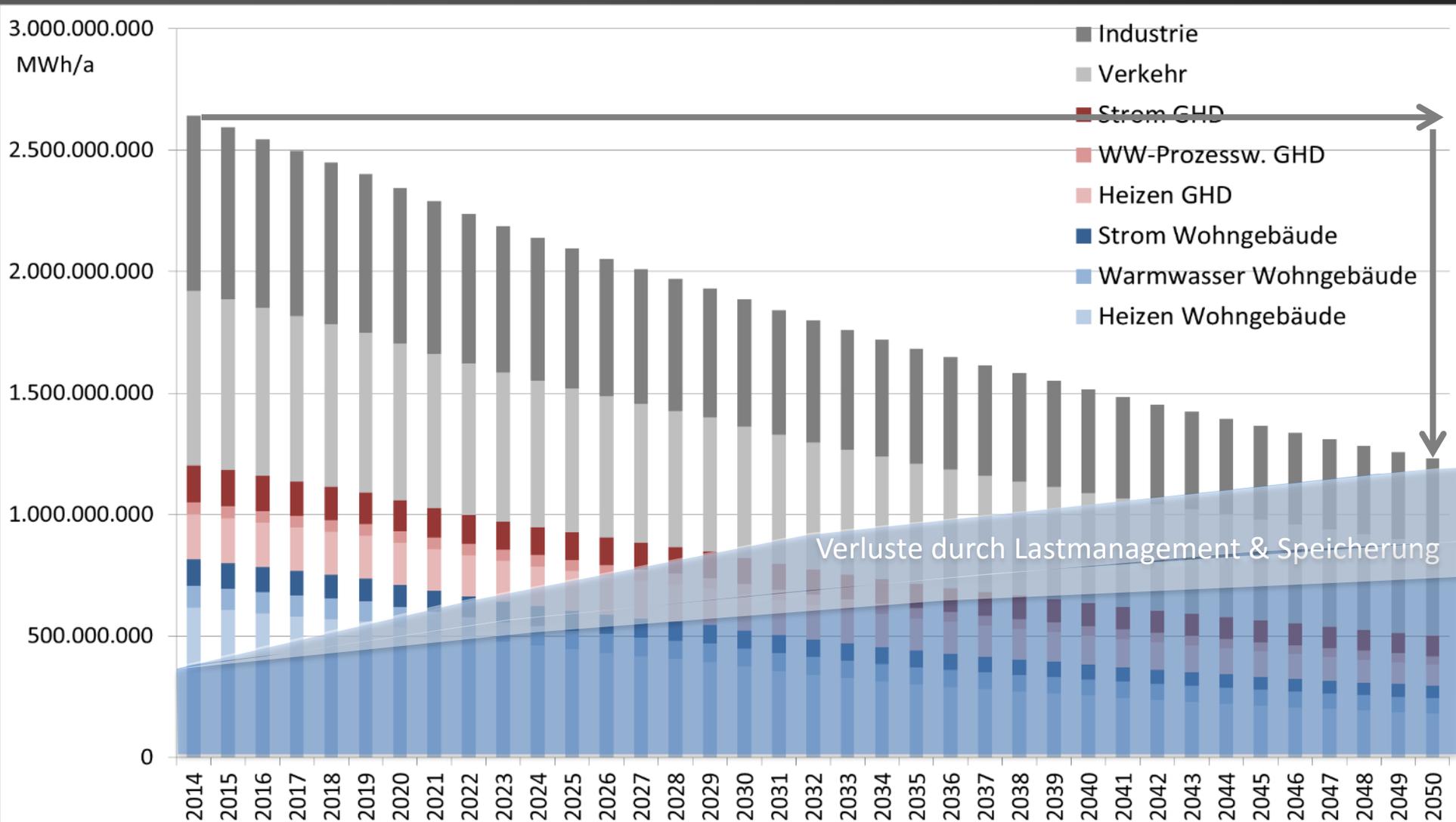
Klimaschutzziel BRD: Reduktion des Energiebedarfs durch Effizienz

Versorgung des Restbedarfs durch erneuerbare Energien



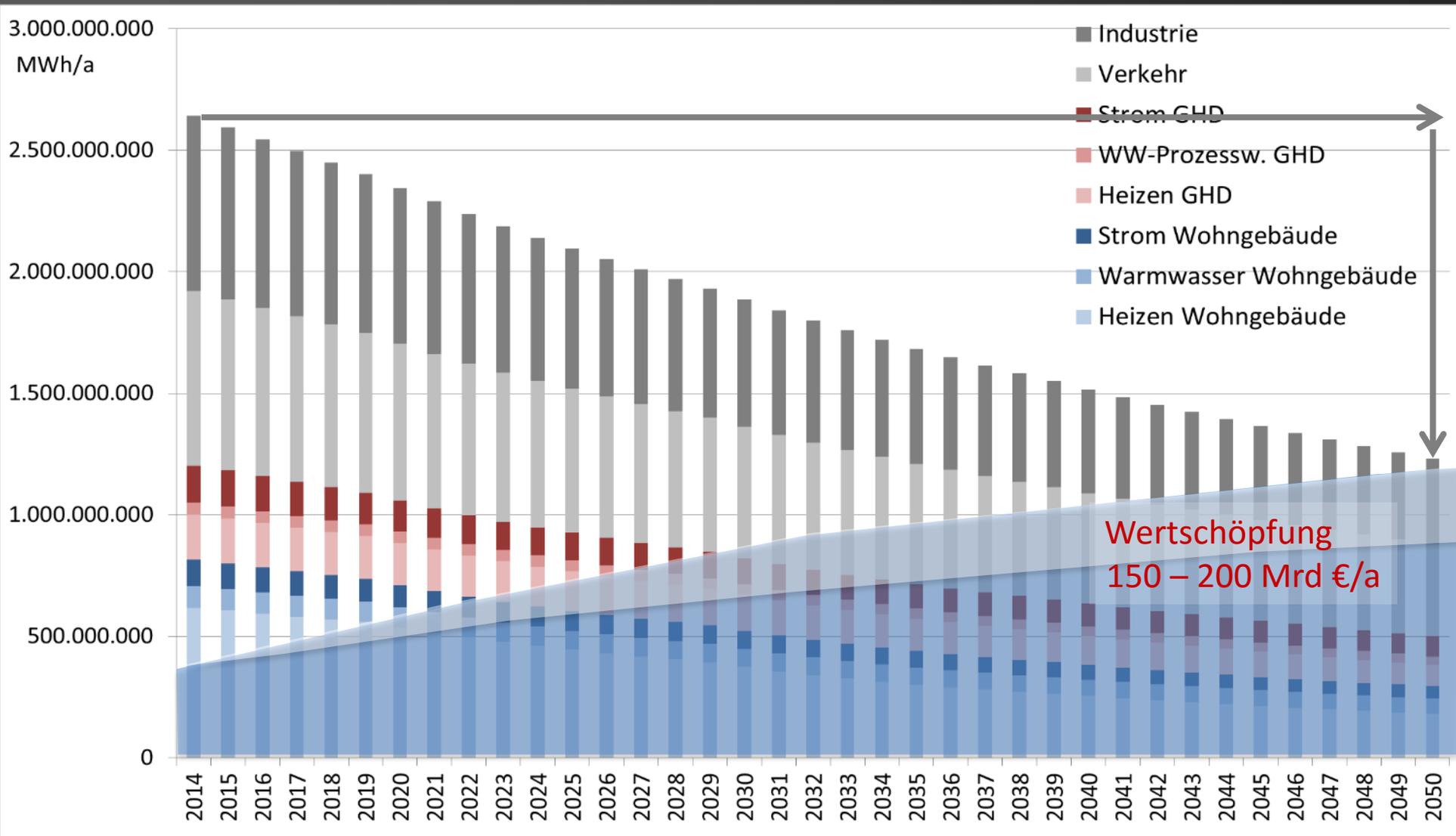
Klimaschutzziel BRD: Reduktion des Energiebedarfs durch Effizienz

Versorgung des Restbedarfs durch erneuerbare Energien



Klimaschutzziel BRD: Reduktion des Energiebedarfs durch Effizienz

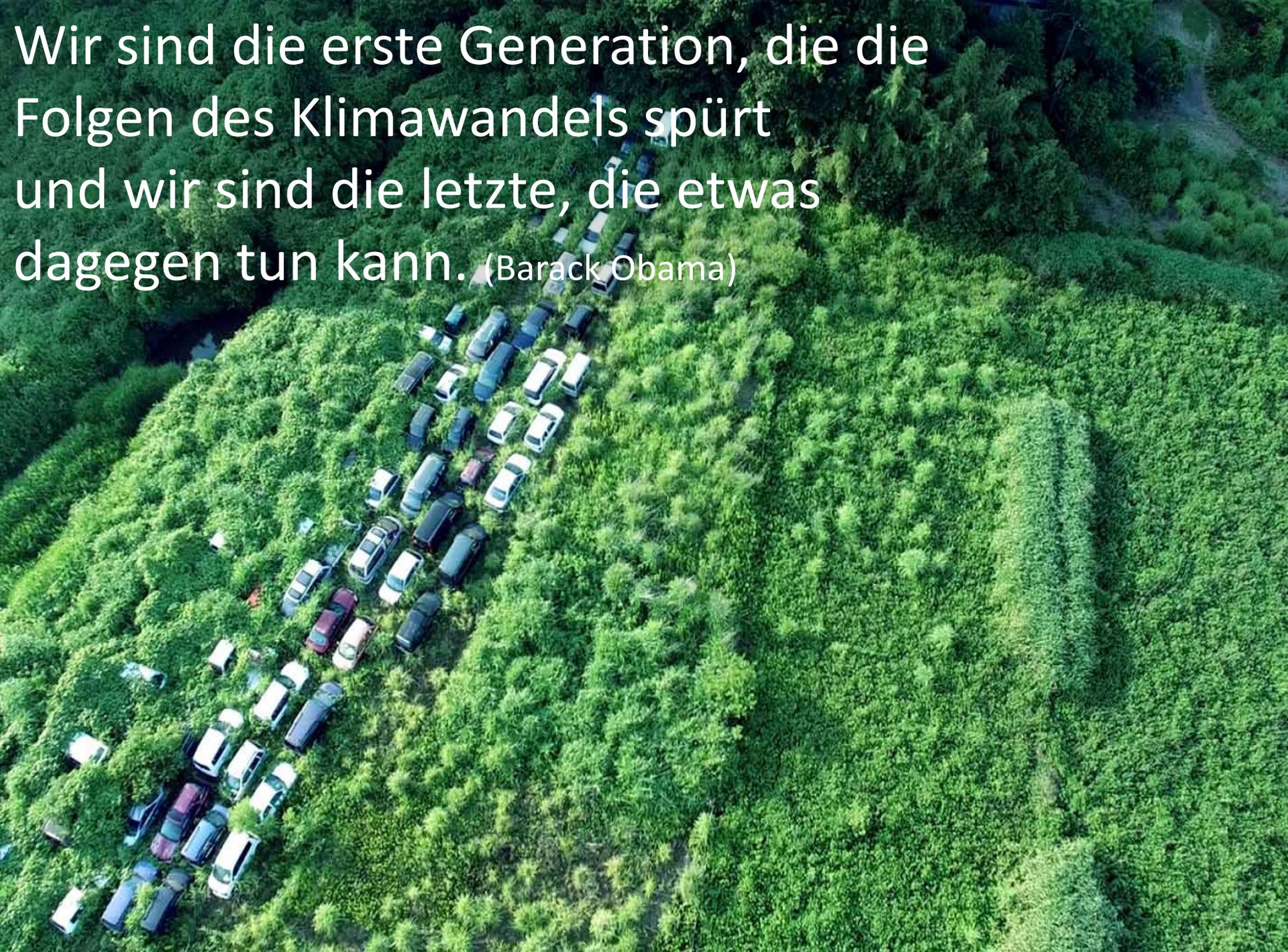
Versorgung des Restbedarfs durch erneuerbare Energien



Wir sind die erste Generation, die die Folgen des Klimawandels spürt und wir sind die letzte, die etwas dagegen tun kann. (Barack Obama)



Wir sind die erste Generation, die die Folgen des Klimawandels spürt und wir sind die letzte, die etwas dagegen tun kann. (Barack Obama)





Wir sind die erste Generation, die die Folgen des Klimawandels spürt und wir sind die letzte, die etwas dagegen tun kann. (Barack Obama)





Quelle: Theodor Mommsen – „Ohne Leidenschaft gibt es keine Genialität“





