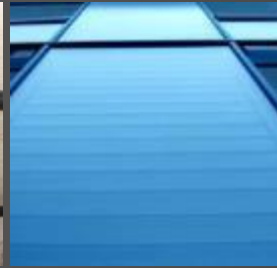
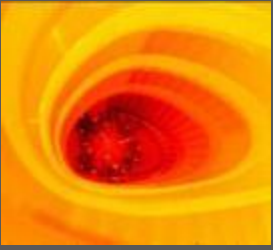


EZA! – SYMPOSIUM: ENERGIEZUKUNFT 2038

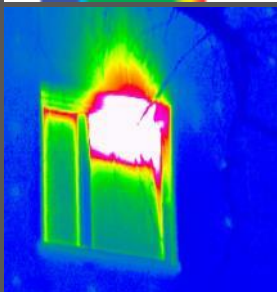
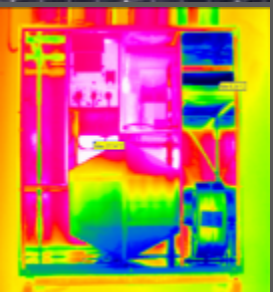
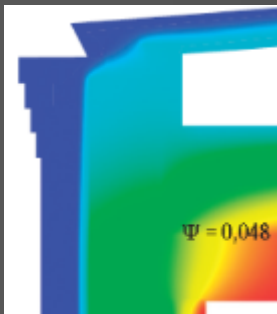
KORNHAUS KEMPTEN

28. NOVEMBER 2018



PASSIVHAUS UND EFFIZIENZHAUSPLUS

BAUEN QUO VADIS?



DR. BURKHARD SCHULZE DARUP

SCHULZE DARUP & PARTNER ARCHITEKTEN BERLIN-NÜRNBERG

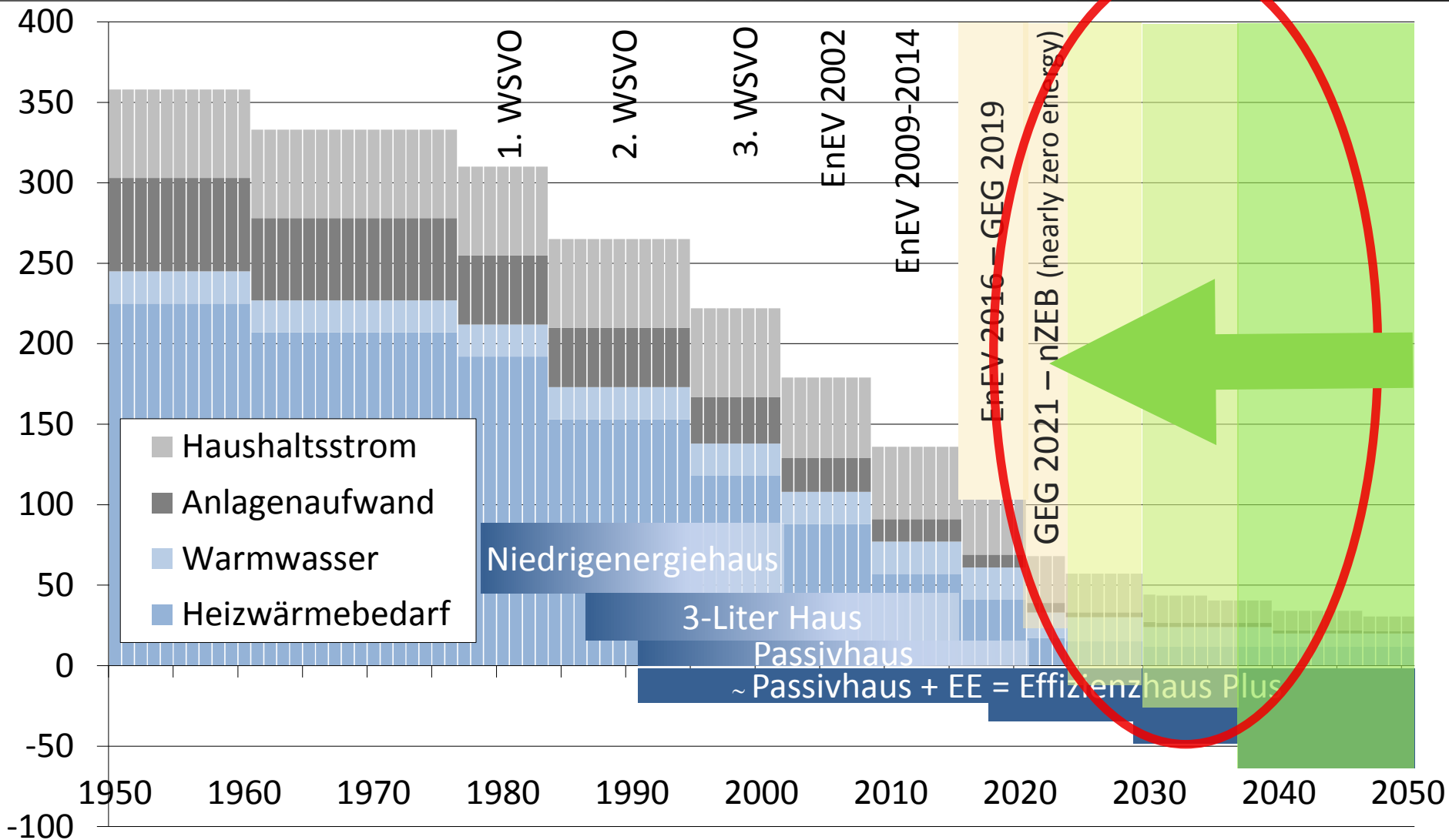
DomRömer Sept 2017



Quelle/Source: Schulze Darup

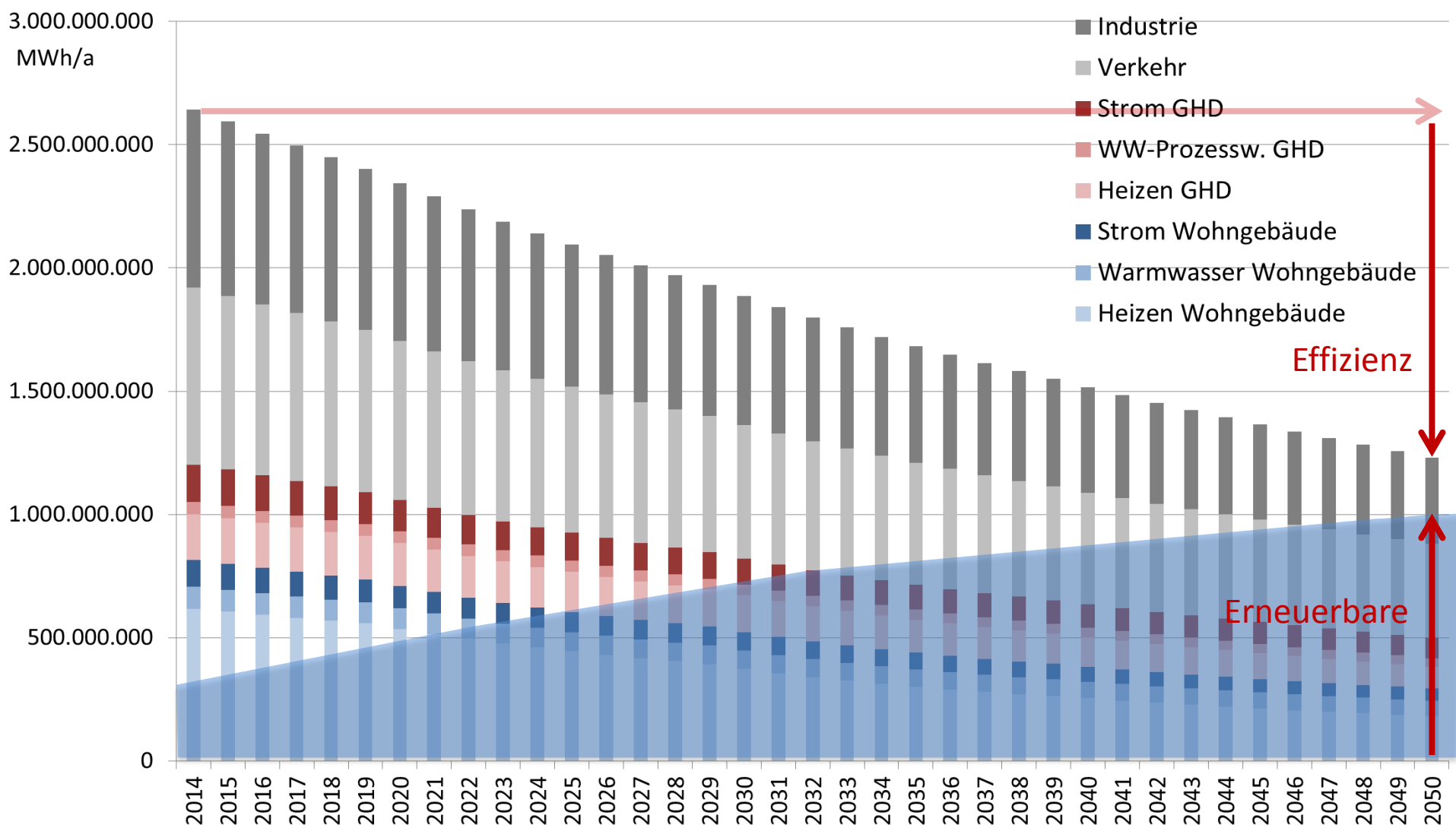
Perspektiven von Effizienzstandards

Entwicklung zum nearly Zero Energy Building (nZEB)



Klimaschutzziel BRD: Weitgehende Klimaneutralität bis 2050!

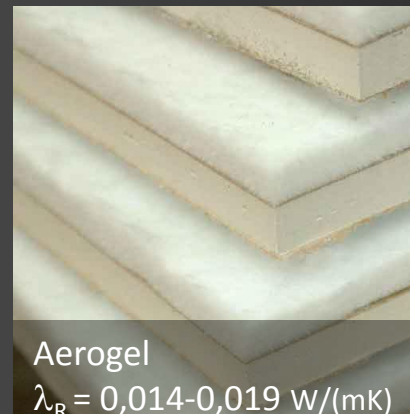
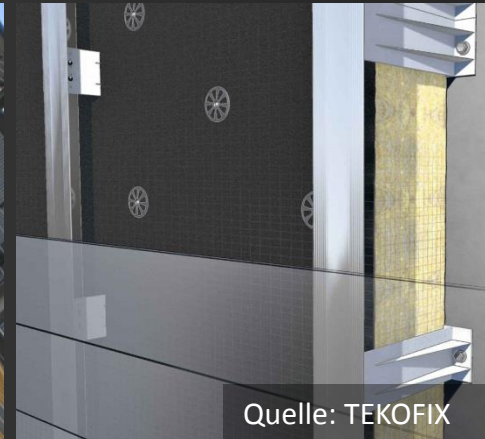
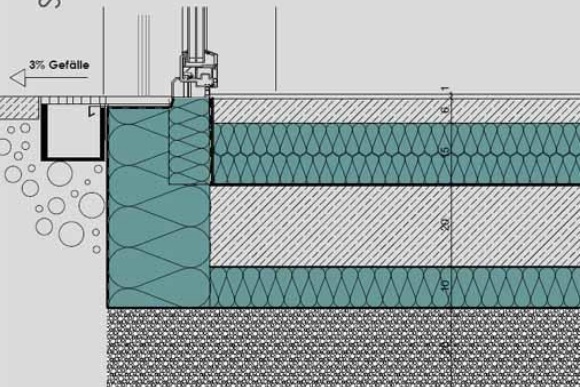
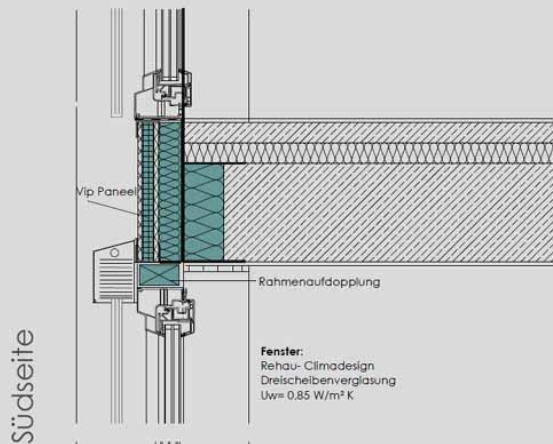
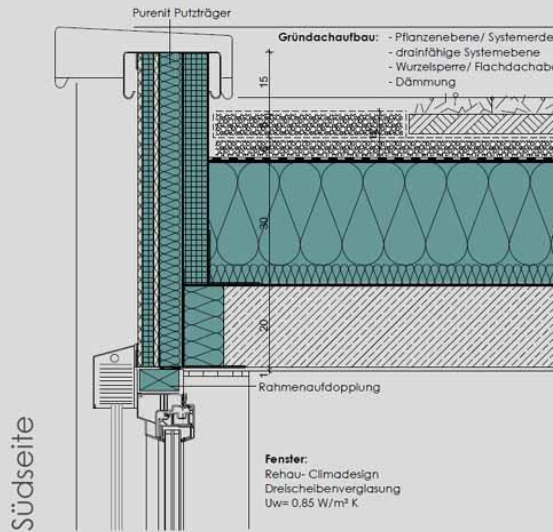
Effizienz versus Erneuerbare?



Gebäudehülle –

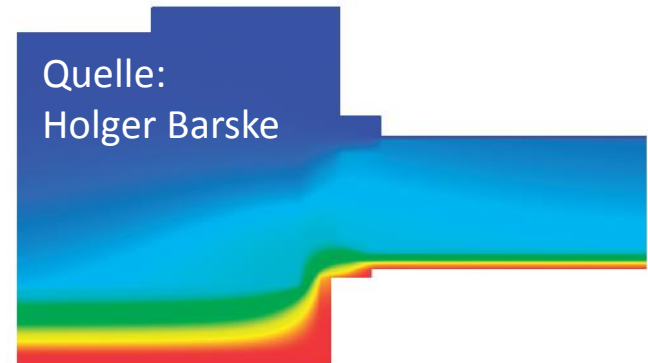
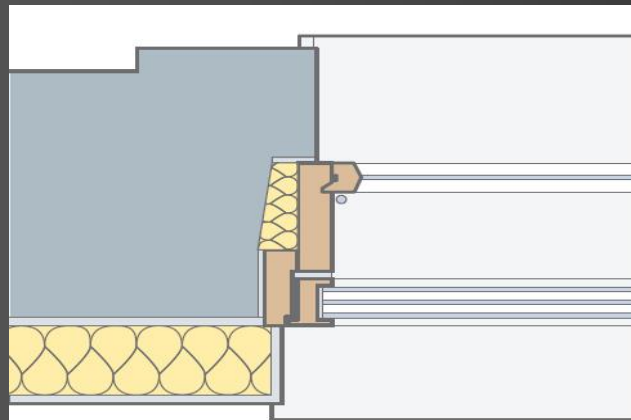
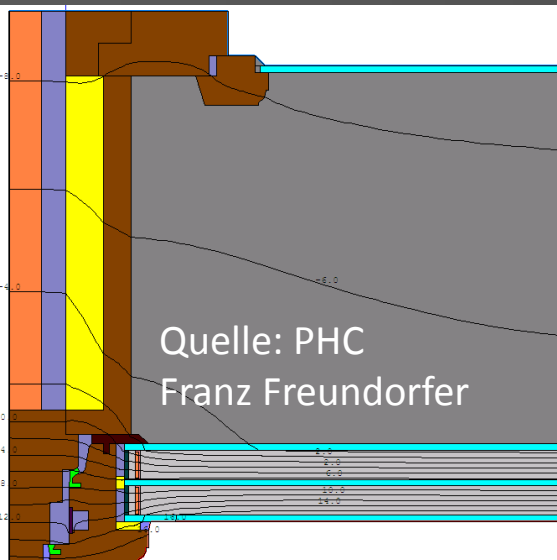
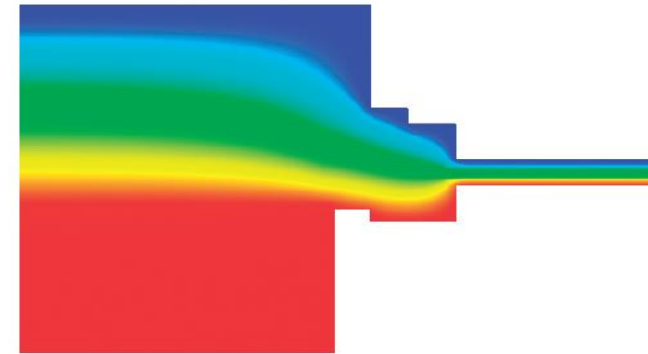
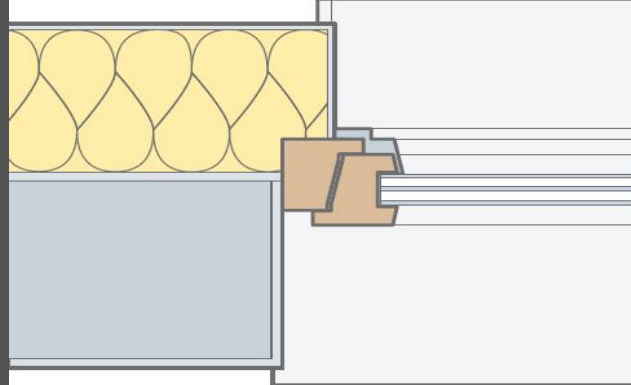
Best-Practice-Entwicklung der U-Werte

	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

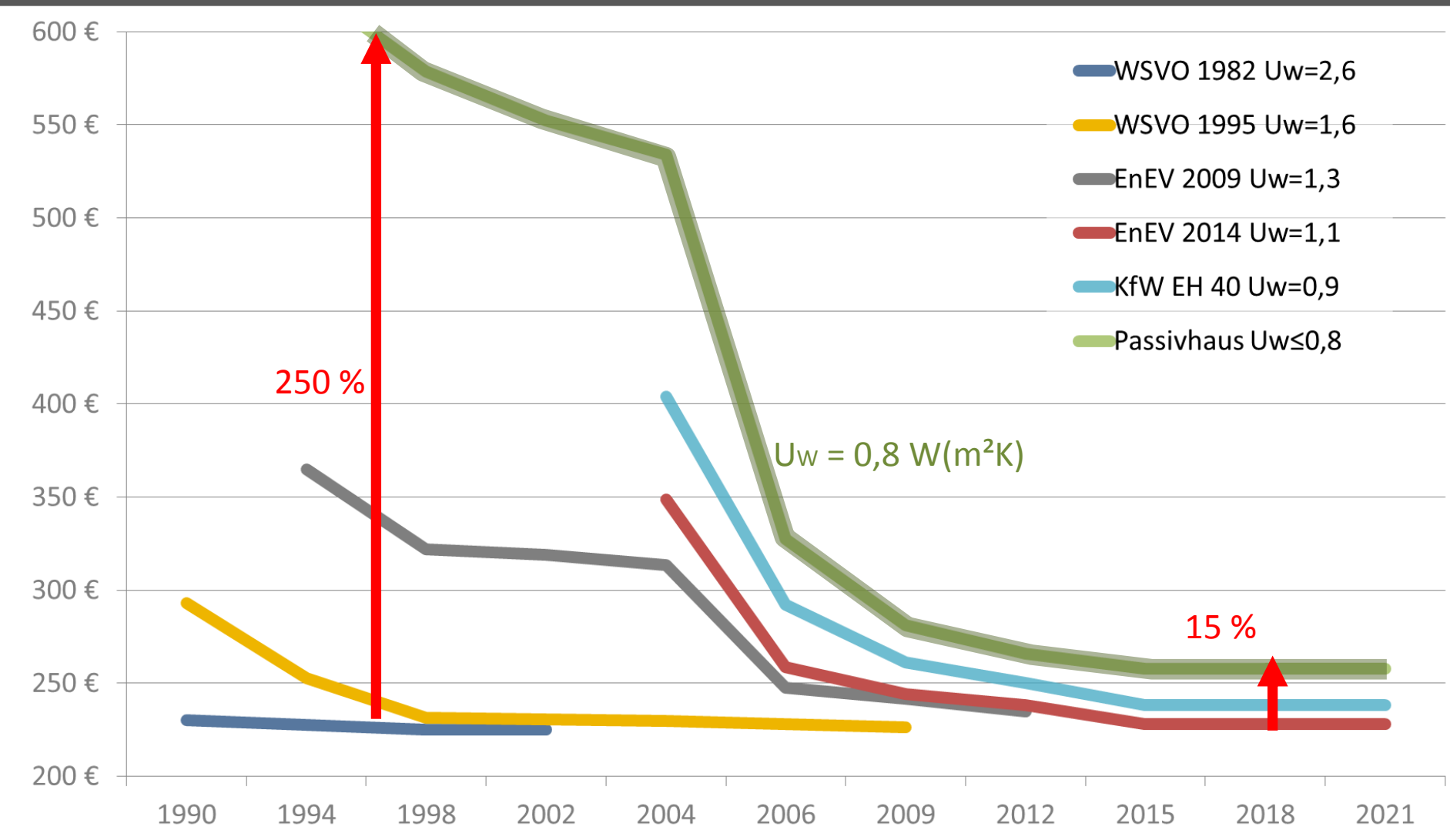


Fenster – Entwicklung Sanierung

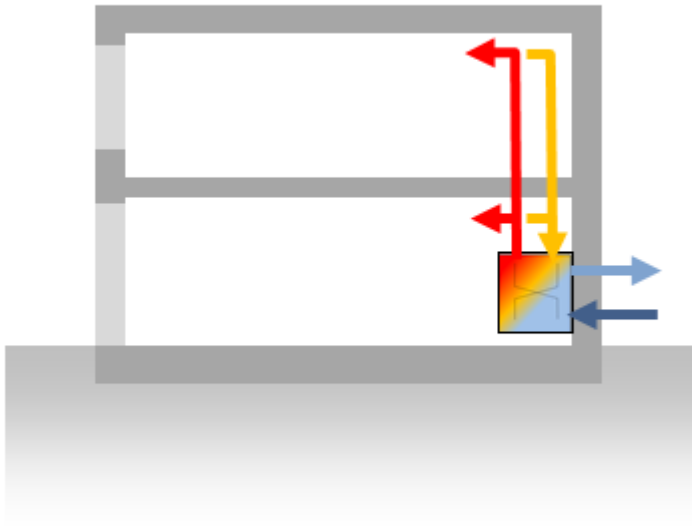
Fenster	1980	1995	2010	2020	2030	2050
U_g [W/(m²K)]	1,8	0,7	0,6	0,5	0,45	0,4
U_w [W/(m²K)]	1,8	0,8	0,7	0,65	0,6	0,5
g-Wert	60%	50%	52%	52%	55%	58%



Investitionskosten für Fenster (€) pro m² Fensterfläche



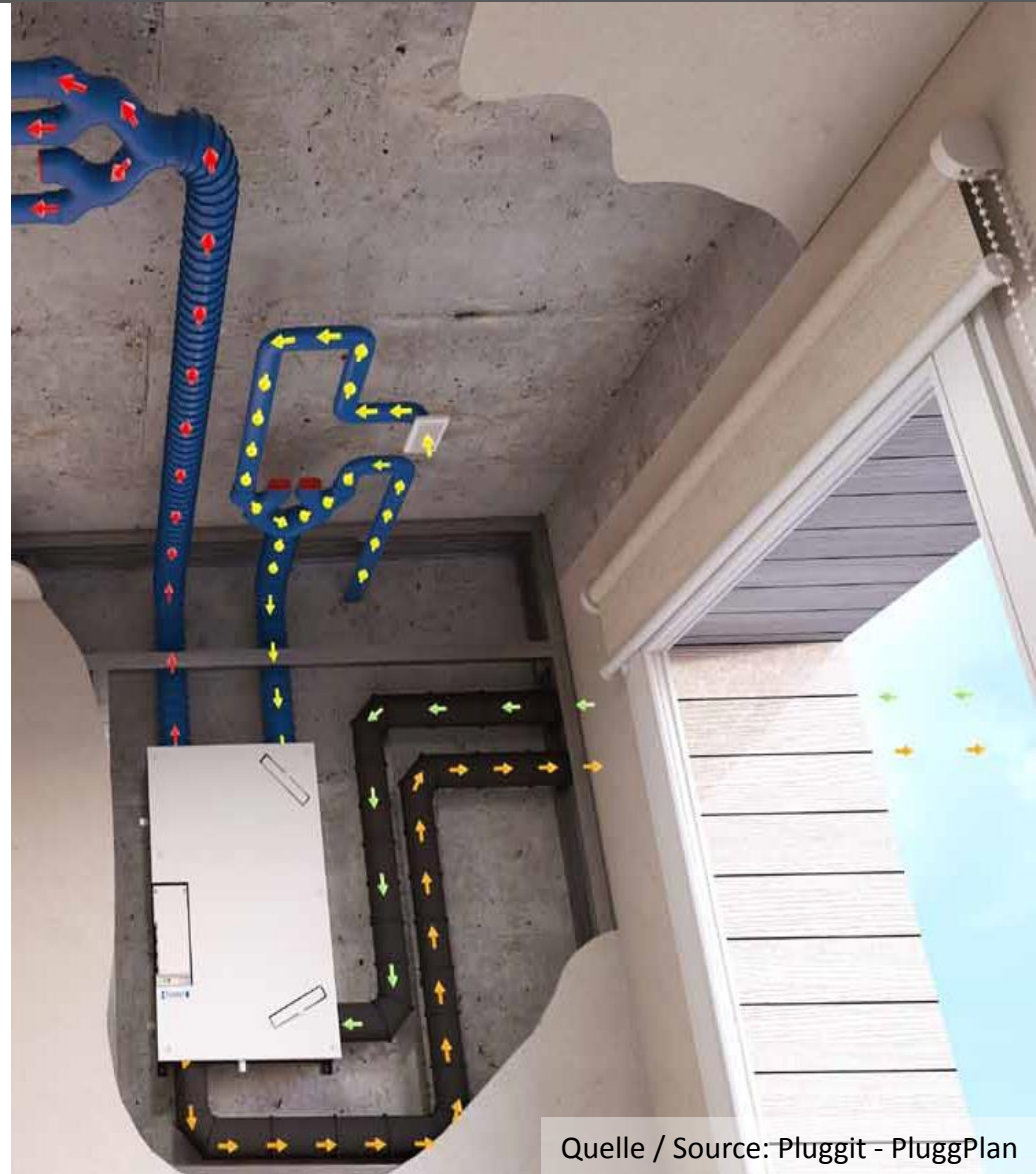
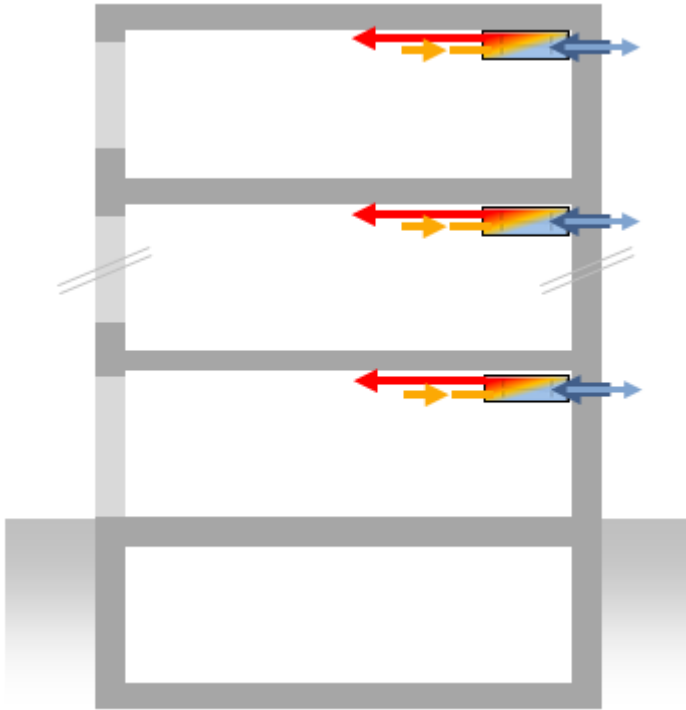
Lüftung ...



energie

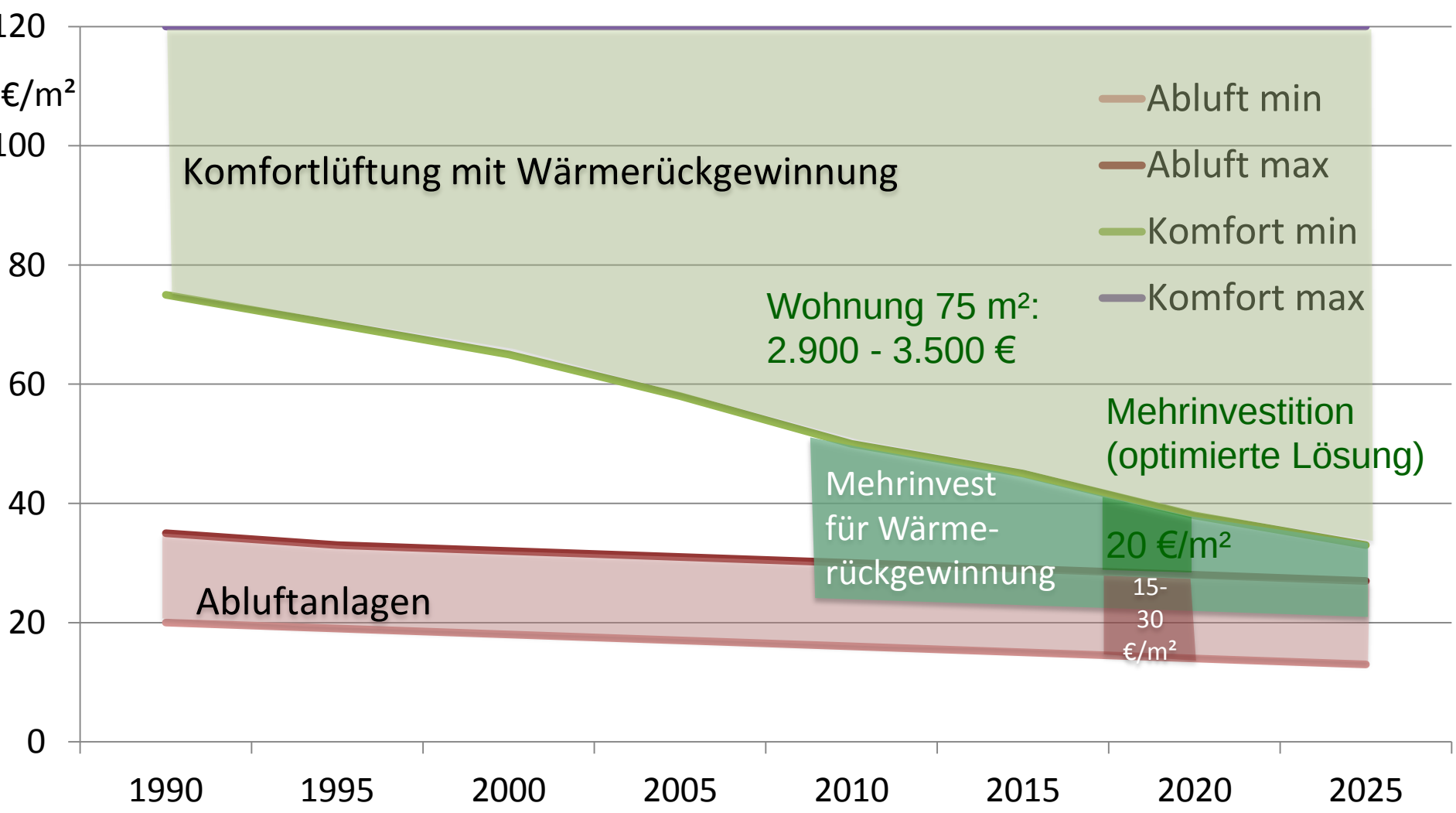
**Richtig lüften mit
Komfortlüftungsanlagen**

Komfortlüftung – dezentrale Systeme für Mehrfamilienhäuser

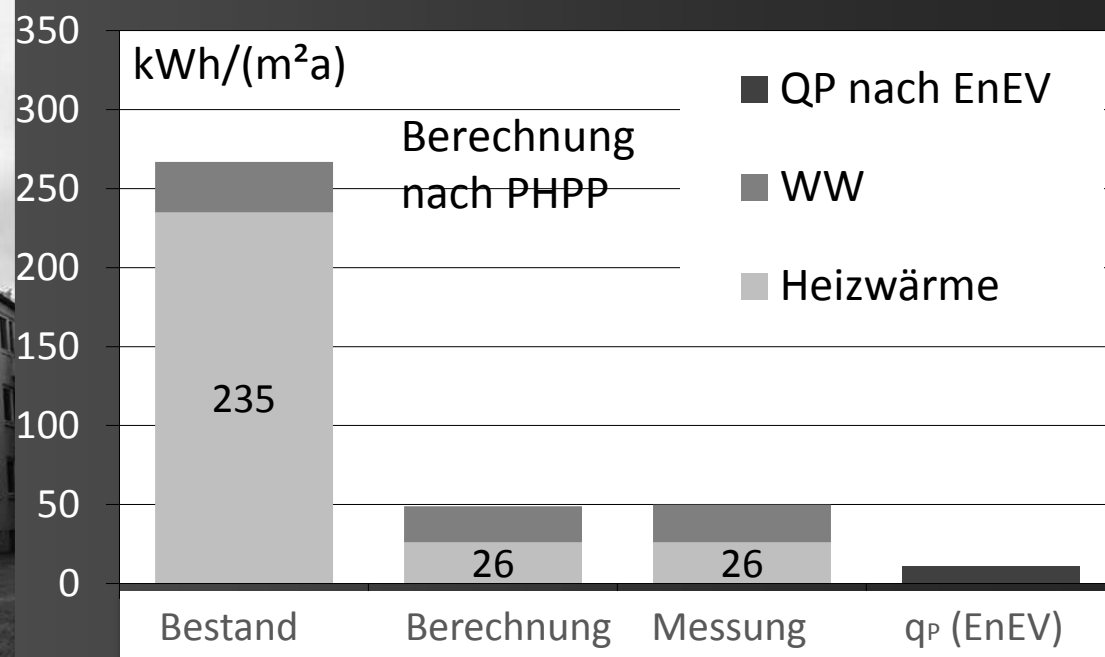


Quelle / Source: Pluggit - PluggPlan

Wohnungslüftung: Entwicklung der Investitionskosten (€/m²_{WF})



Quelle/Source: Ecofys, Schulze Darup: Preisentwicklung Gebäudeenergieeffizienz. – Im Auftrag der DENEFF Berlin 2014
Schulze Darup 2018

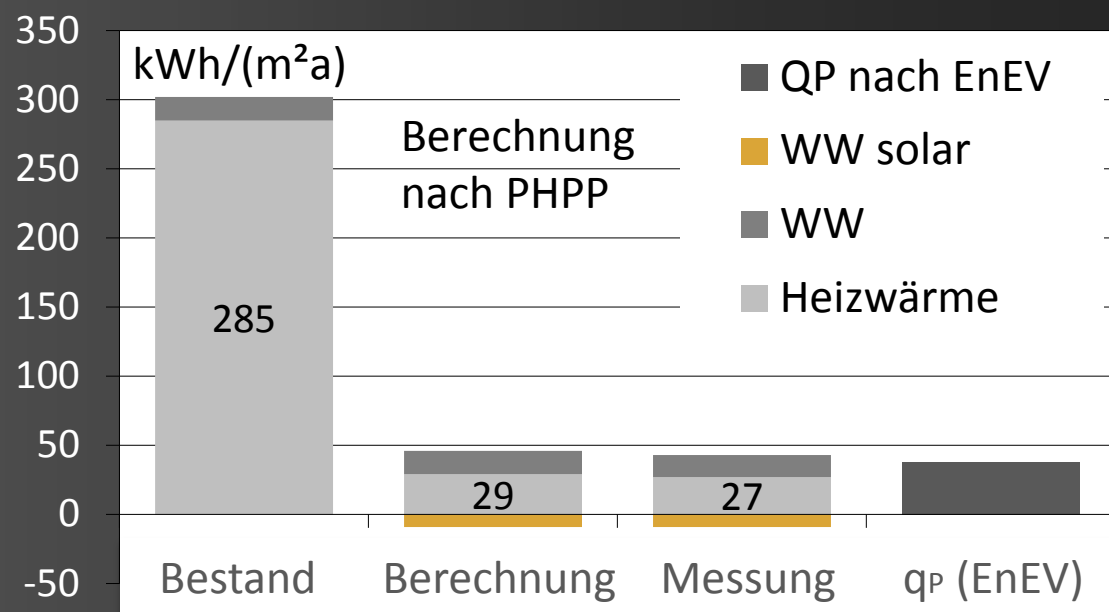


3 Mehrfamilienhäuser
78 Wohneinheiten Bj. 1959

Kollwitzstraße 1-17, Nürnberg

Arch. Schulze Darup & Partner

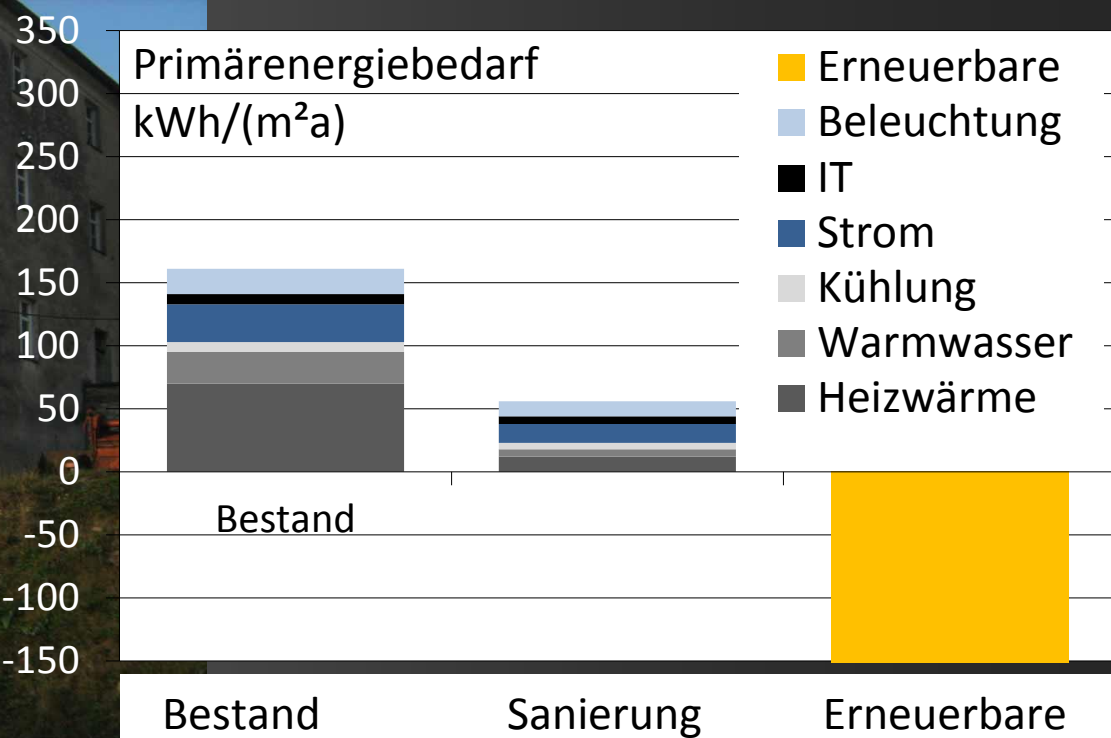
Bauherr wbg Nürnberg



Einfamilienhaus Hild

Nürnberg

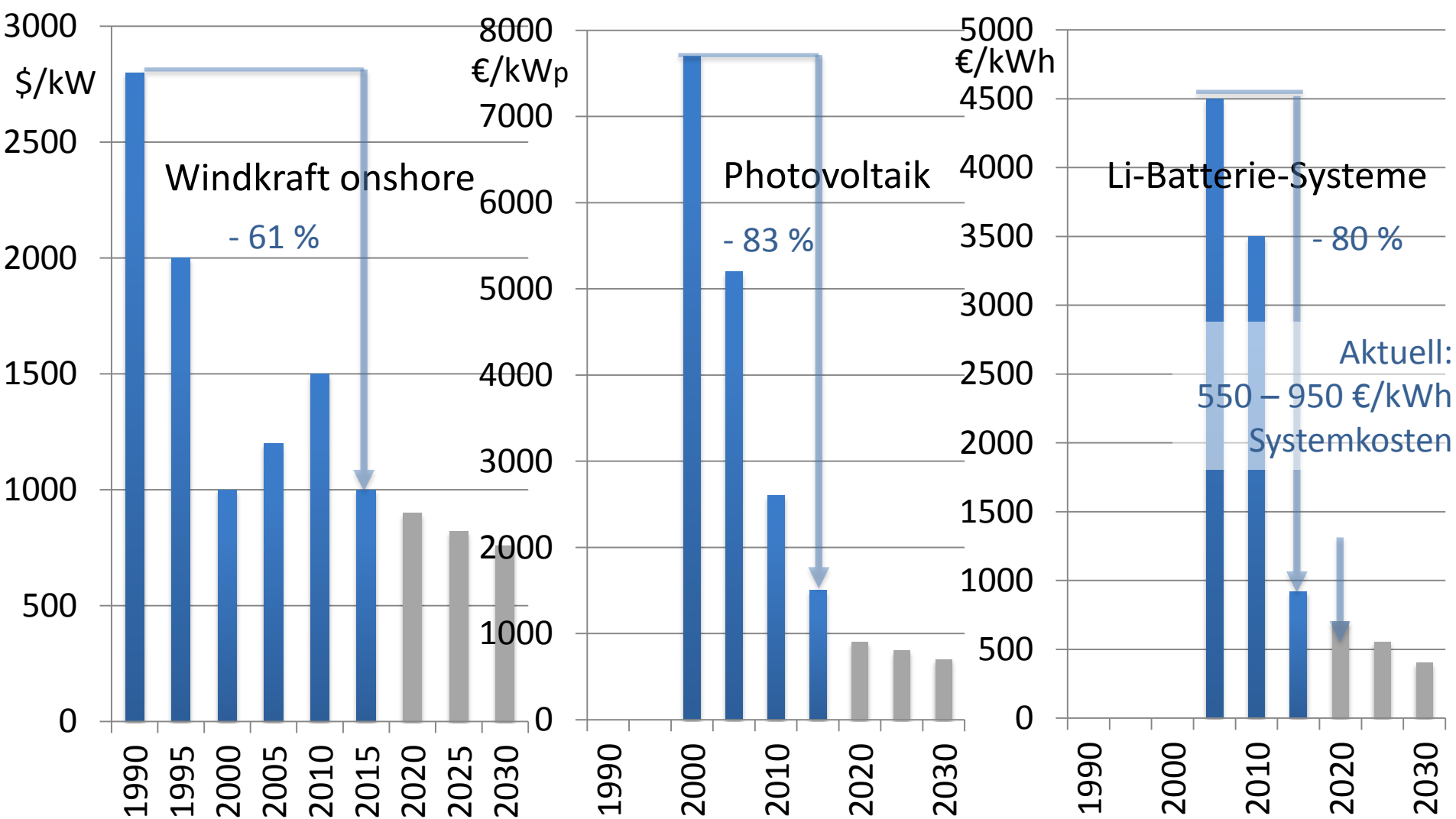
Arch. Benjamin Wimmer
Schulze Darup & Partner



Kloster Plankstetten
Energetische Sanierung mit
Plusenergiebilanz
2011-2014

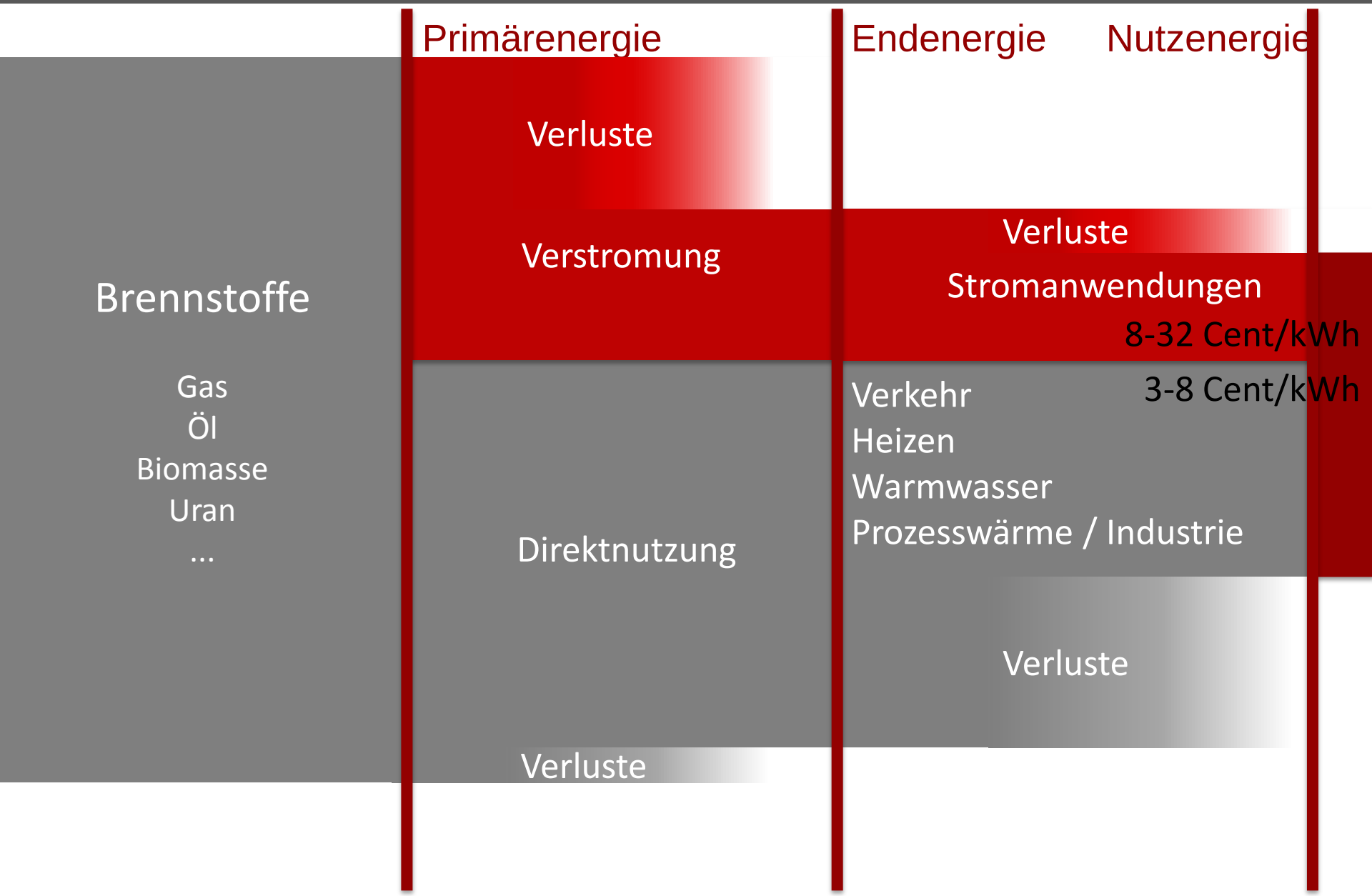
Architekt: Kühnlein
Energiekonz./Bauphysik: Schulze Darup

Preisverfall dezentraler erneuerbarer Energien



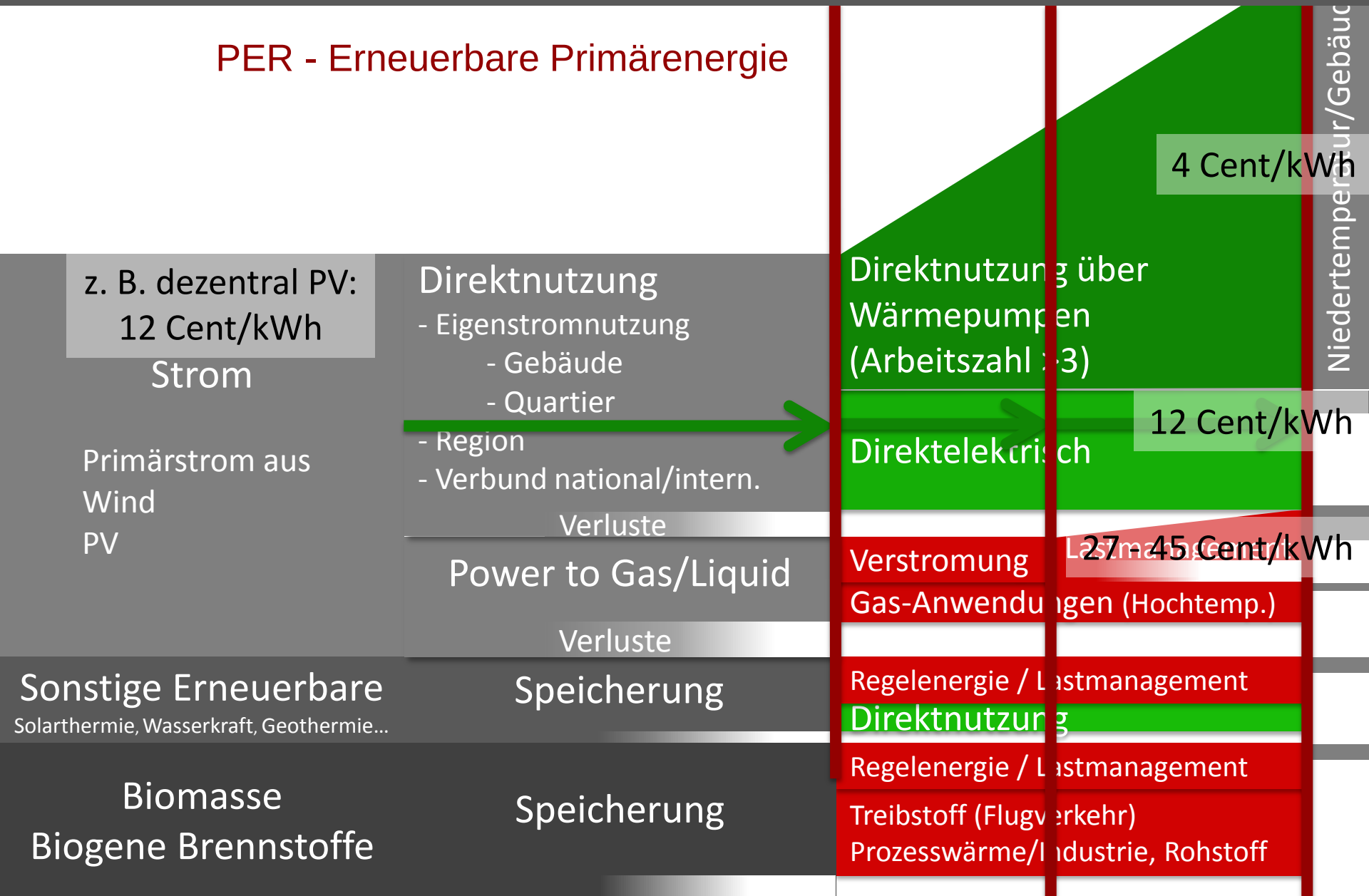
Quelle/Source: Dr. Rainer Saliger, Siemens AG, CoC Dezentrale Energiesysteme; LBNL, Wind technologies market report 2014, Fraunhofer ISE PV report 2014, IHS Technology Battery report 2015, BNEF 2015

Fossile Energieversorgung – vereinfachtes Schema



Erneuerbare Energieversorgung – vereinfachtes Schema

PER - Erneuerbare Primärenergie



Heizung & Warmwasserbereitung – minimale Heizwärmelast

16 Teelichter:
heizen ein Einfamilienhaus

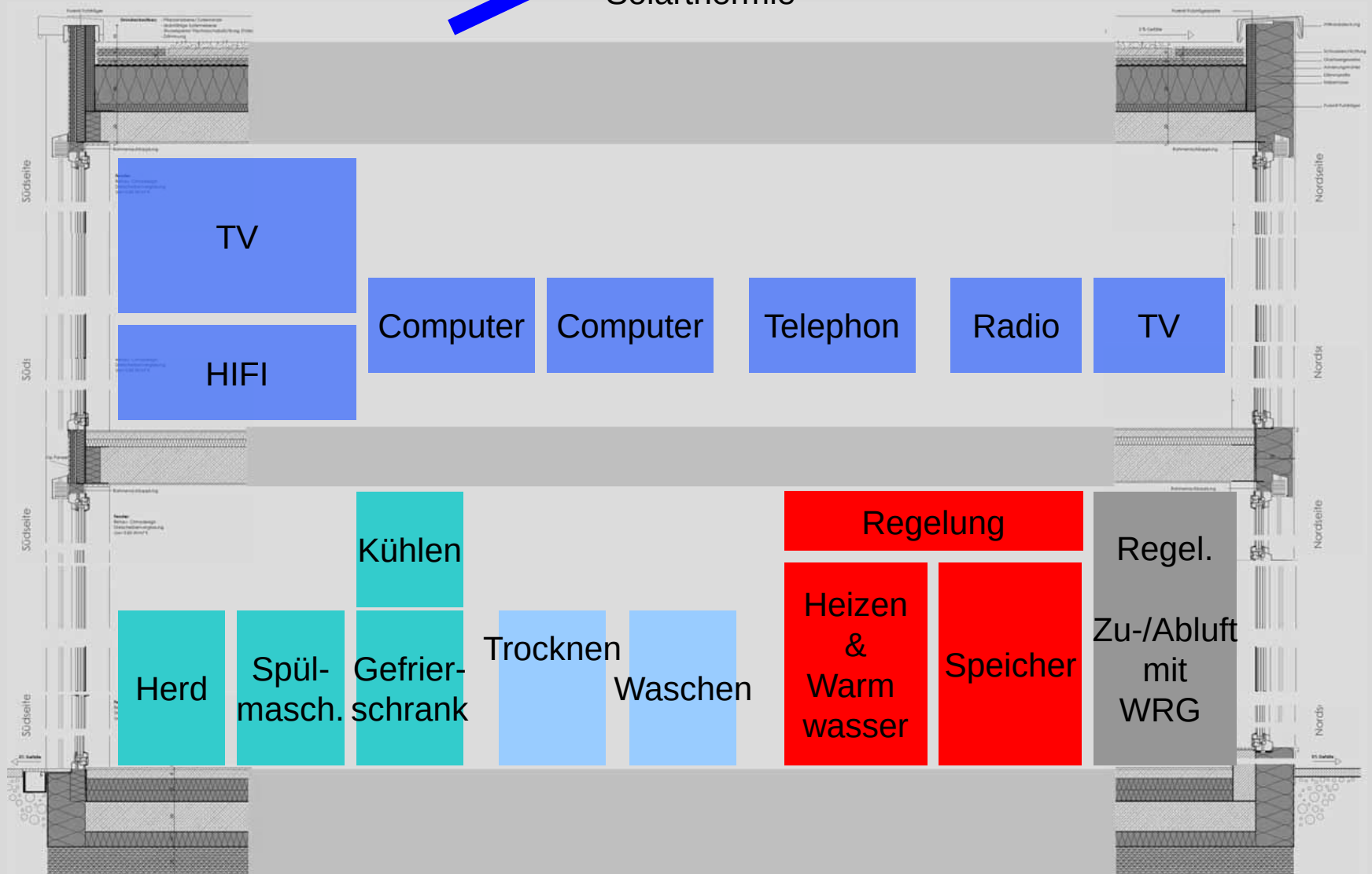


8 Teelichter:
heizen 60 m² im Passivhaus



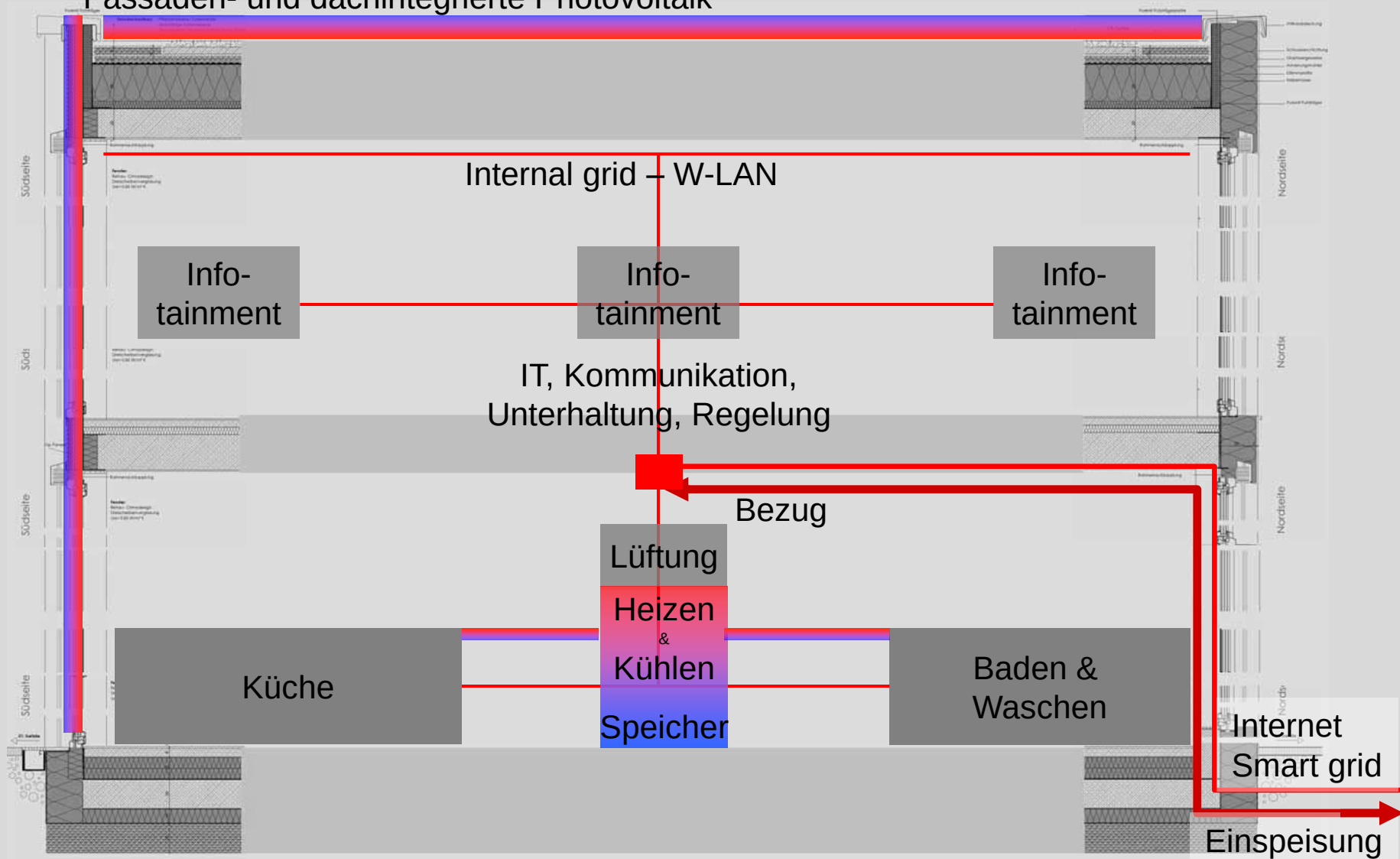
Gebäudetechnik bisher

Solarthermie

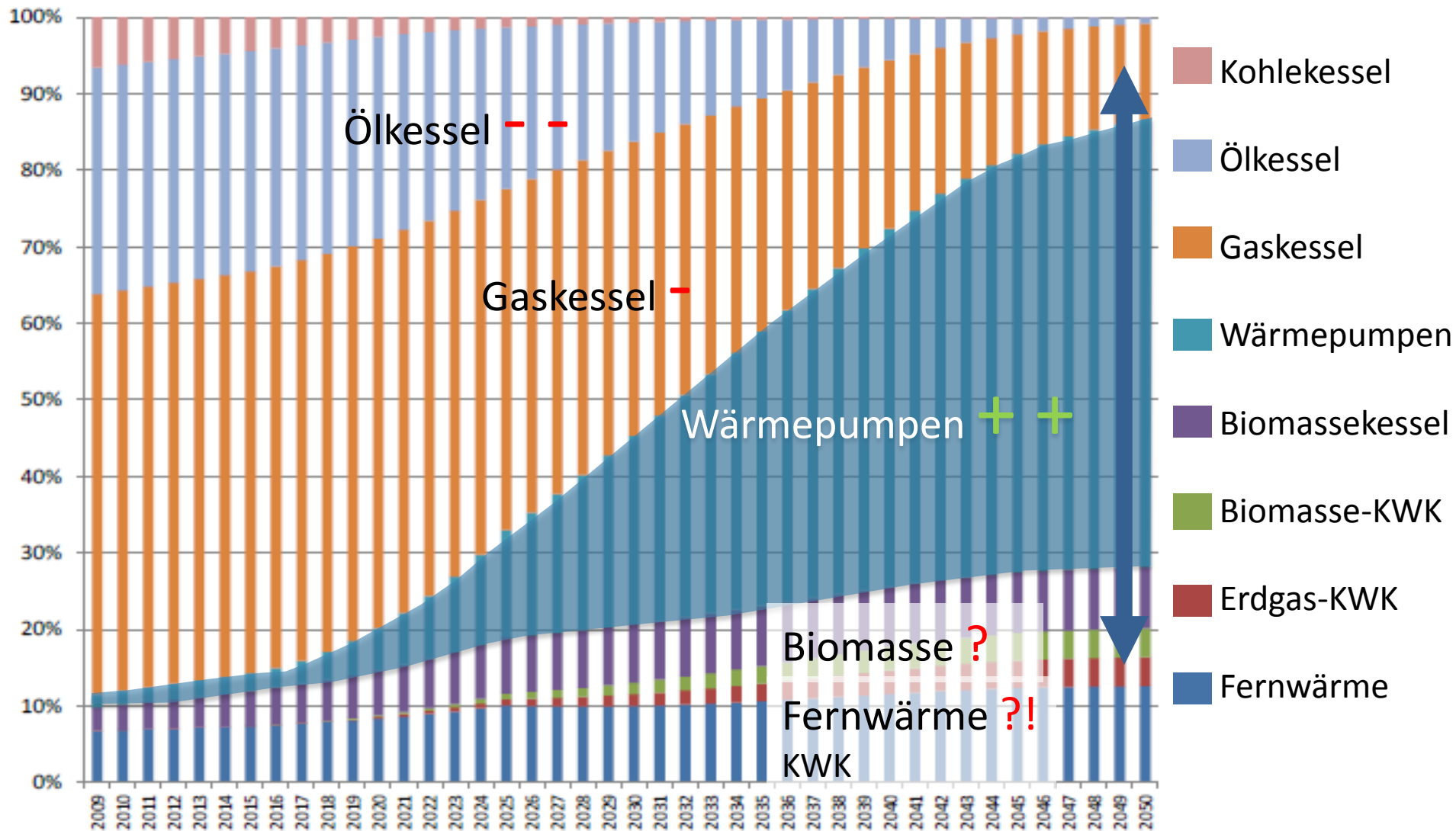


Gebäudetechnik in Zukunft

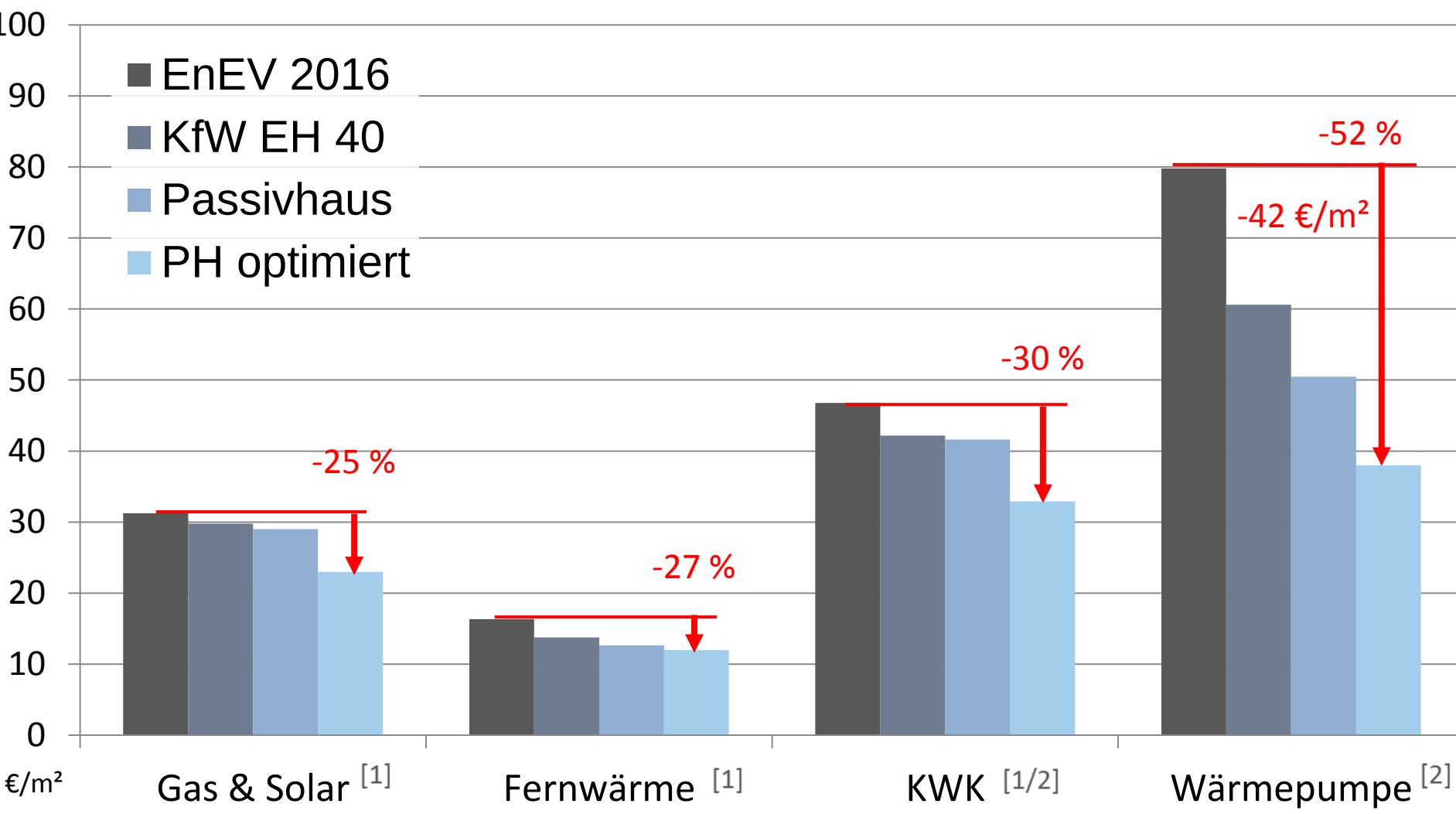
Fassaden- und dachintegrierte Photovoltaik



Entwicklung der Wärmeversorgung im Gebäudebereich bis 2050



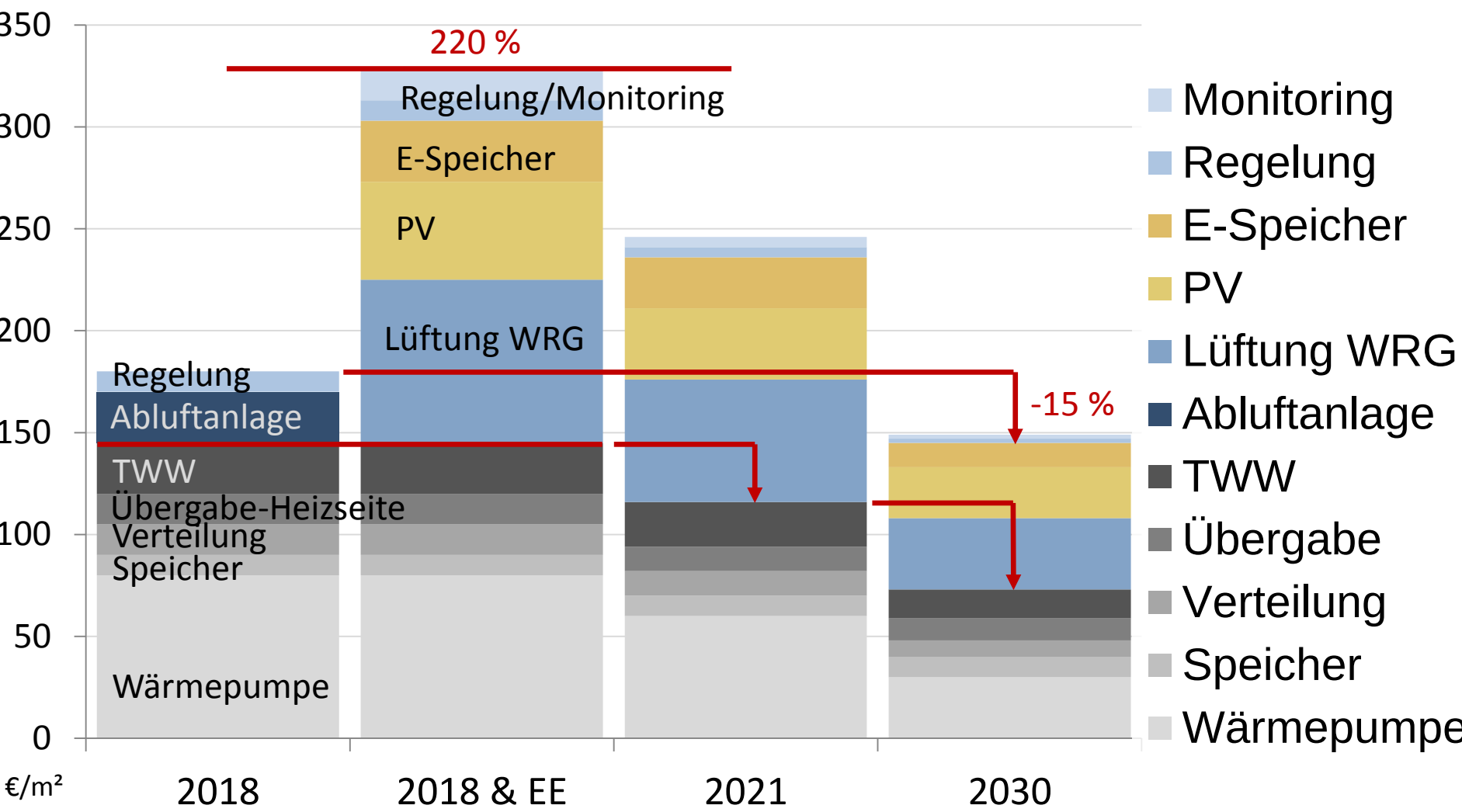
Kosten von Versorgungssystemen (Kosten der Zentrale / €/m² Wohnfläche)



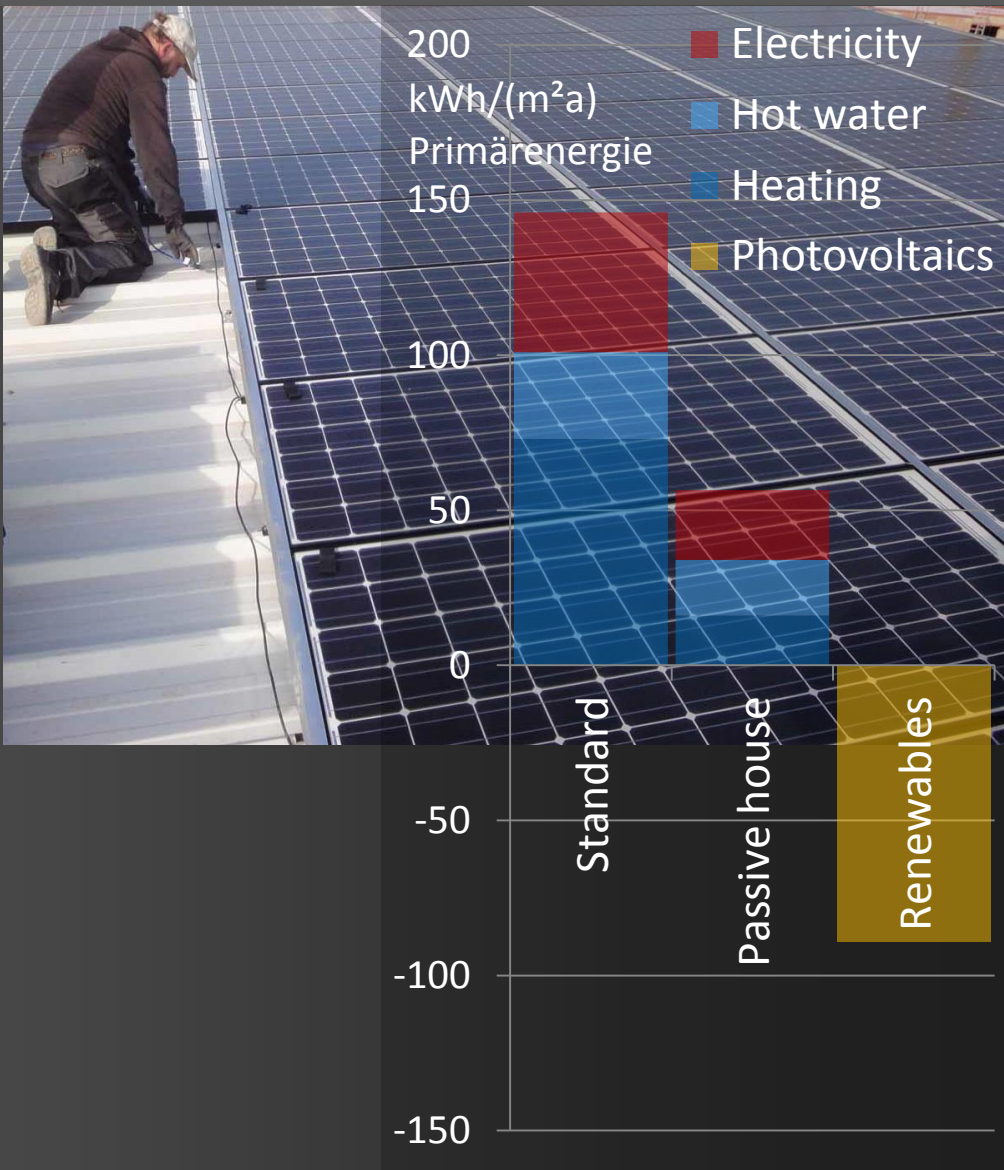
Quelle/Source: [1] EGS-Plan 2016 Beispielberechnung für ein MFH mit 1.800 m² Wohnfläche; Kosten ohne MWSt.
[2] Schulze Darup 2018 / Ecofys / Schulze Darup: Preisentwicklung Gebäudeenergieeffizienz. – Berlin 11-2014

Kostenentwicklung Gebäudetechnik – Beispiel Mehrfamilienhaus

Vergangenheit & Zukunft (€/m² Wohnfl.)



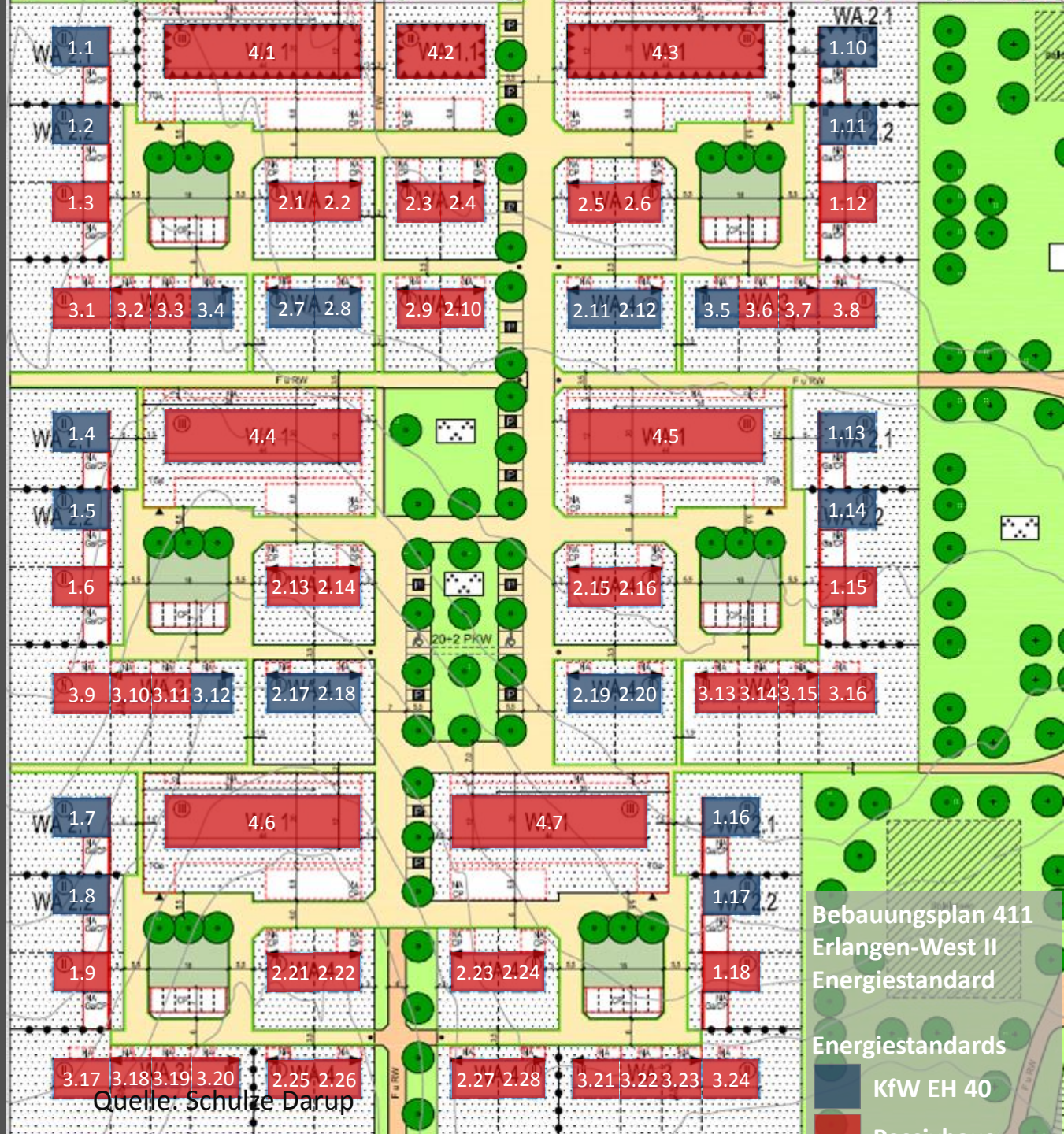
Plusenergiegebäude Erlangen-Büchenbach



Energiestandards

1.1 KfW
Effizienzhaus 40

1.3 Passivhaus



Bebauungsplan 411
Erlangen-West II
Energiestandard

Energiestandards

KfW EH 40

Passivhaus

Ertrag mittels Photovoltaik

1.1 45 kWh/m² WF

1.3 55 kWh/m² WF



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

45 kWh/m² WF

55 kWh/m²WF

Kostengünstiger und zukunftsfähiger Geschosswohnungsbau im Quartier

Beispiel-Projekt GEWOBAU Erlangen

Aufstockung/Nachverdichtung
der Housing Area, Erlangen

Anzahl Wohneinheiten: ca. 450 neue
Wohneinheiten + 250 aus aktuellem Bestand



ABG FRANKFURT HOLDIN mbH

Niddastraße 107, 60329 Frankfurt am Main

BGW Bielefeld

Carlmeyerstr. 1, 33613 Bielefeld

GEWOBAU Erlangen

Nägelsbachstraße 55a, 91052 Erlangen

Gundlach GmbH & Co.KG

Am Holzgraben 1, 30161 Hannover

HOWOGE Wohnungsbaugesellschaft mbH

Ferdinand-Schultze-Str. 71, 13055 Berlin

Beiräte:

KfW: Markus Schönborn

BMWi: Alexander Renner

GdW: Ingrid Vogler

Wohnungswirtschaft: Frank Junker, ABG Frankfurt Holding

DENEFF: Christian Noll

Industriepartner

Mainova – Versorgungstechnik & Erneuerbare Energien

Rockwool – Dämmung

Xella – Wandbaustoffe & Dämmung

Zehnder – Gebäudetechnik / Lüftung

Züblin – Elementiertes Bauen mit Holz

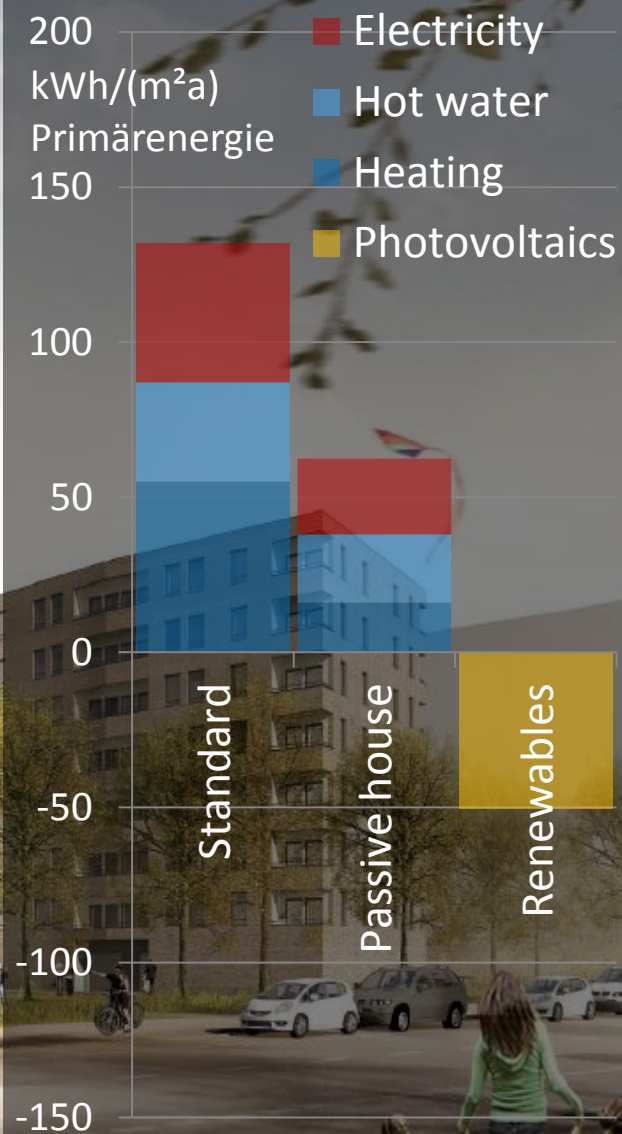
Viessmann – Versorgungskonzepte für Quartiere

KfW Effizienzhaus 40 Plus, Berlin, Sewanstraße



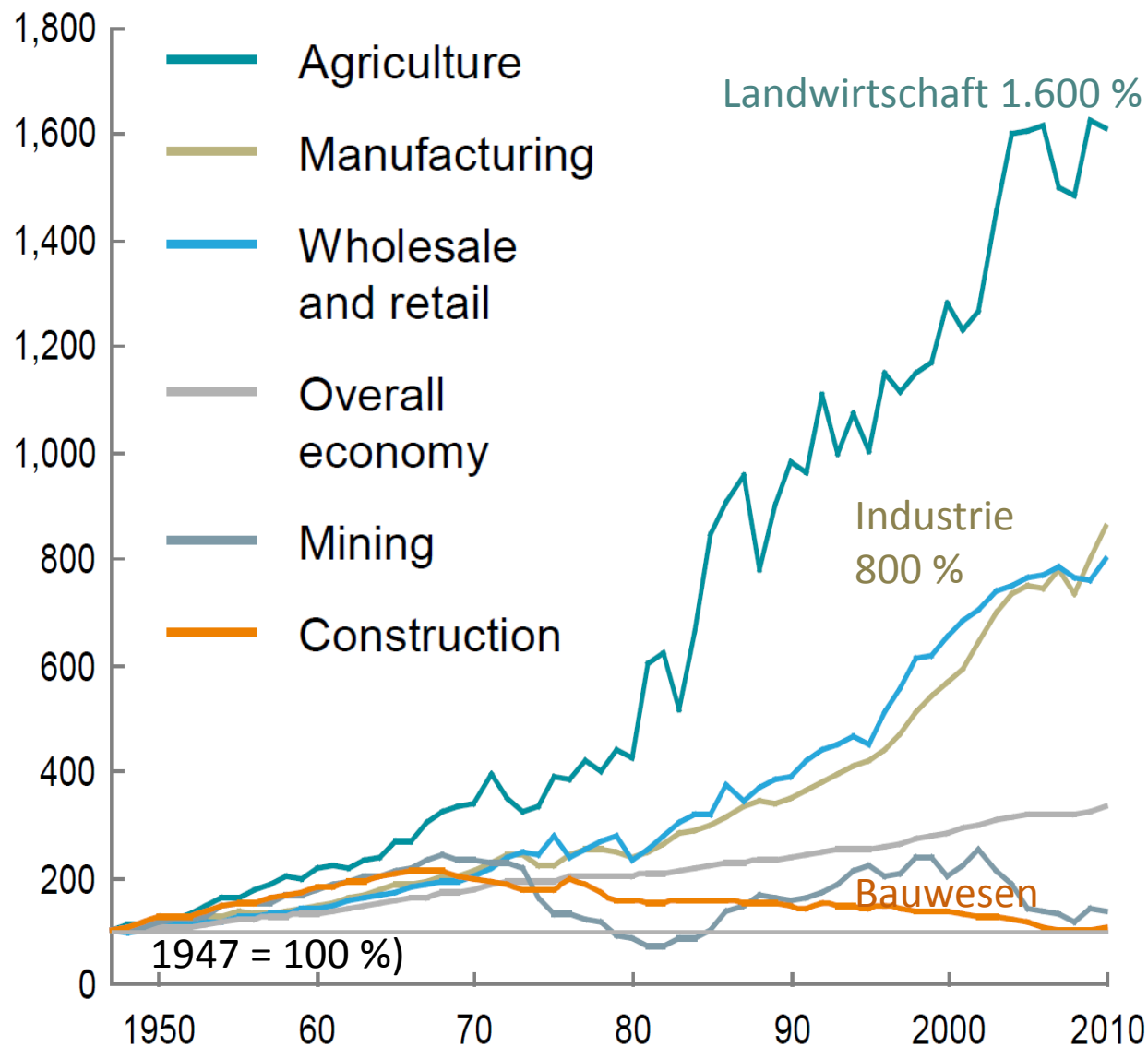
Quelle/Source: Planung THOMA Architekten / Bauherr: HOWOGE Berlin / Forschungsvorhaben mit 5 Wohnungsunternehmen
Schulze Darup: Kostengünstiger und zukunftsfähiger Geschosswohnungsbau im Quartier. – DBU-gefördert AZ 33119/01-25

KfW Effizienzhaus 40 Plus, Berlin, Sewanstraße



Quelle/Source: Planung THOMA Architekten / Bauherr: HOWOGE Berlin / Forschungsvorhaben mit 5 Wohnungsunternehmen
Schulze Darup: Kostengünstiger und zukunftsfähiger Geschosswohnungsbau im Quartier. – DBU-gefördert AZ 33119/01-25

Wertschöpfung pro geleisteter Arbeitsstunde bei konstanten Preisen - 1947 = 100 %

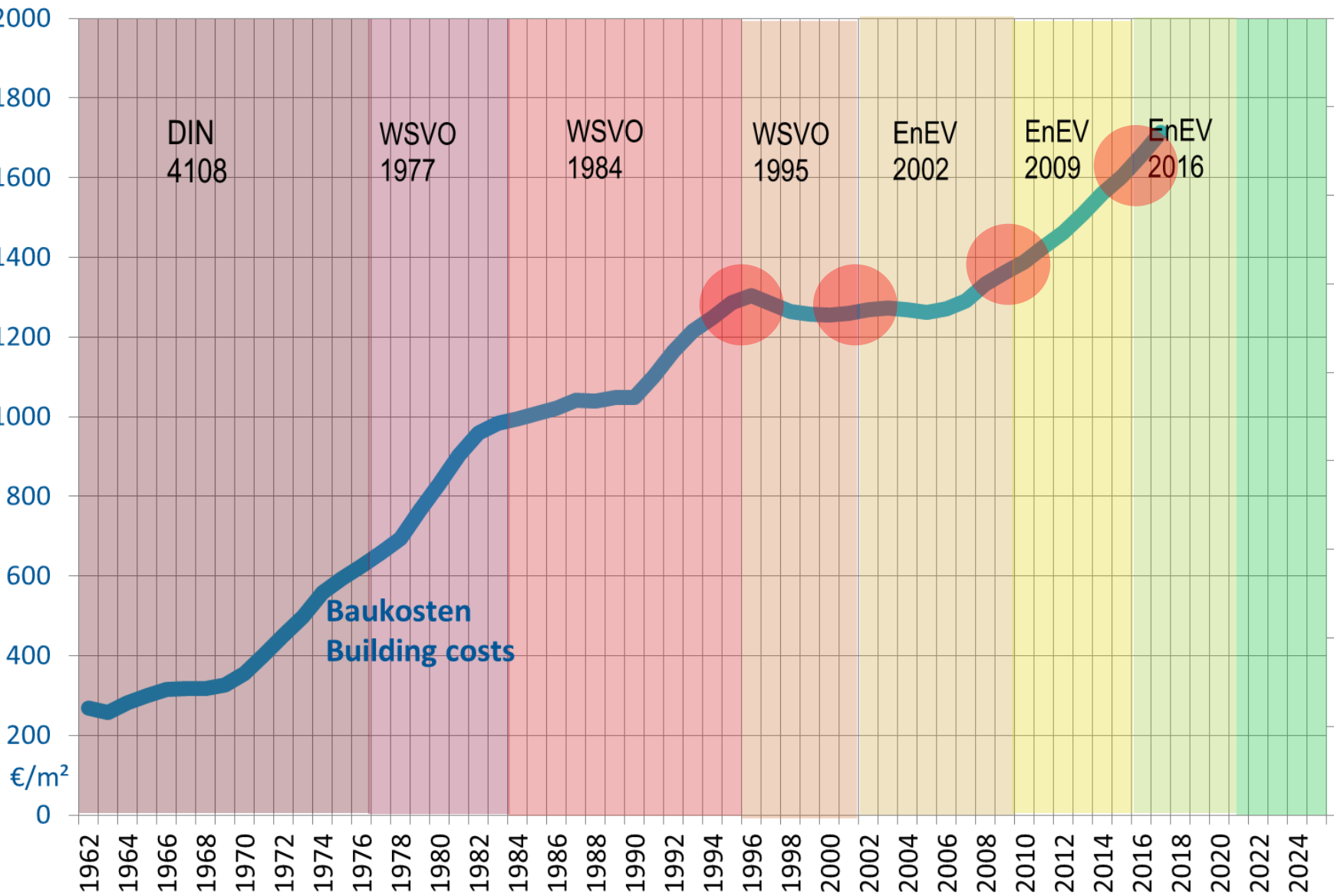


Industrialisierung des Bauens – Energiesprong



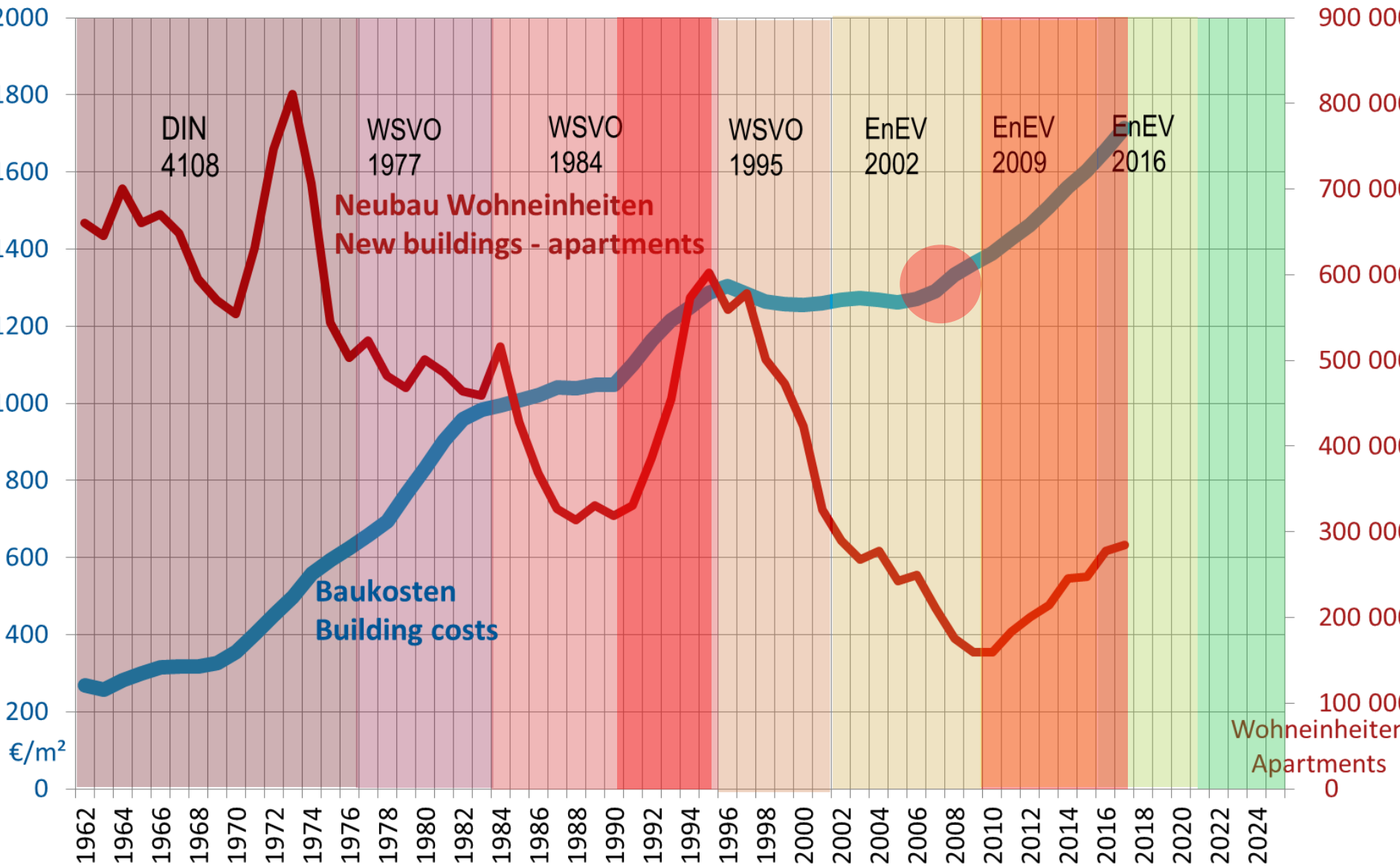
Quelle / Source: energiesprong NL / Deutsche Energieagentur / Abb.: Schulze Darup / Lattke et al: TES EnergyFaçade

Baukosten nach DIN 276 zum Zeitpunkt des Bauantrags



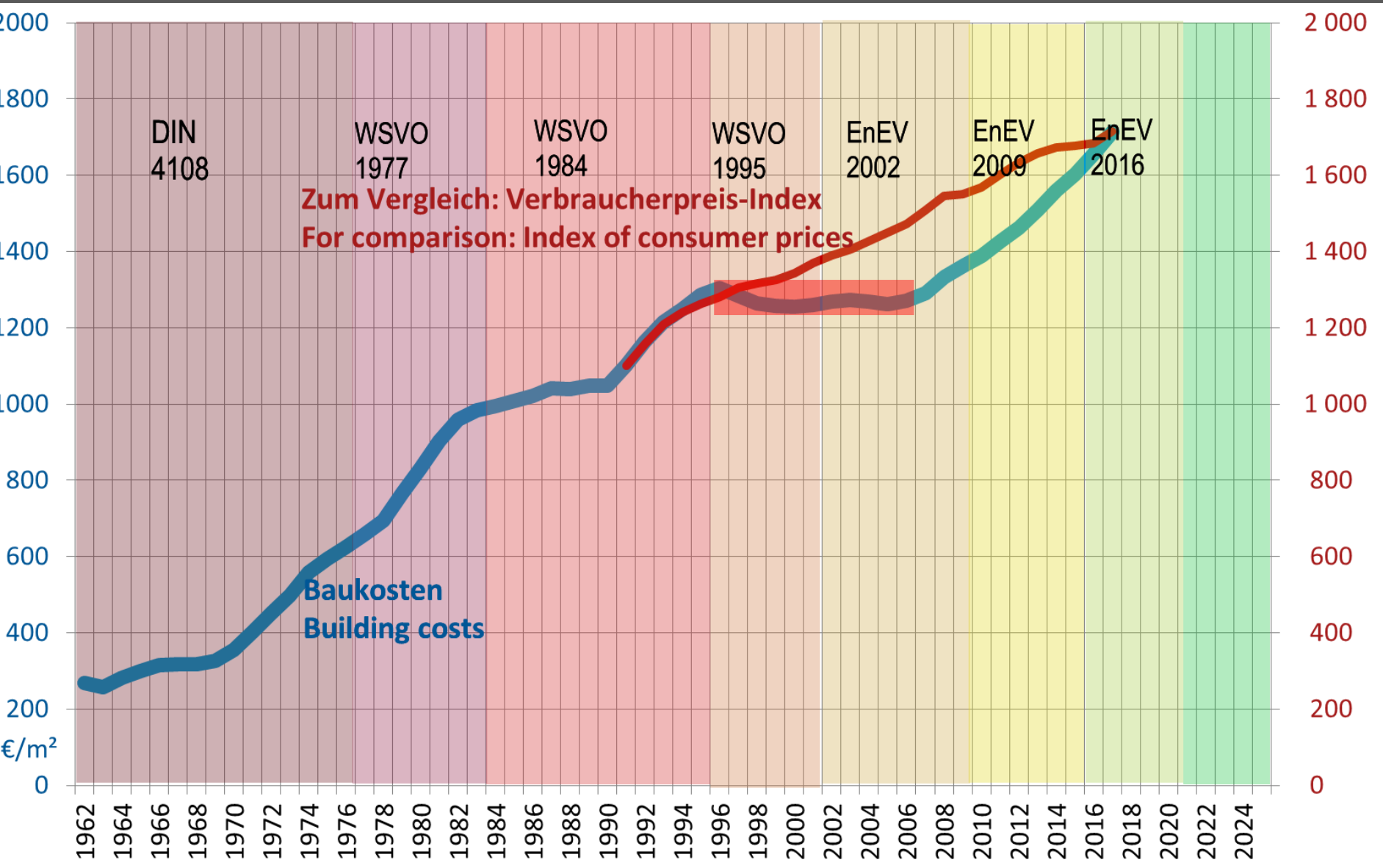
Quelle/Source: Statistisches Bundesamt (Destatis): Baukosten 1962-2016 – aufgearbeitet: W. Eicke-Hennig/B. Schulze Darup

Neubauentwicklung – jährlich errichtete Wohneinheiten



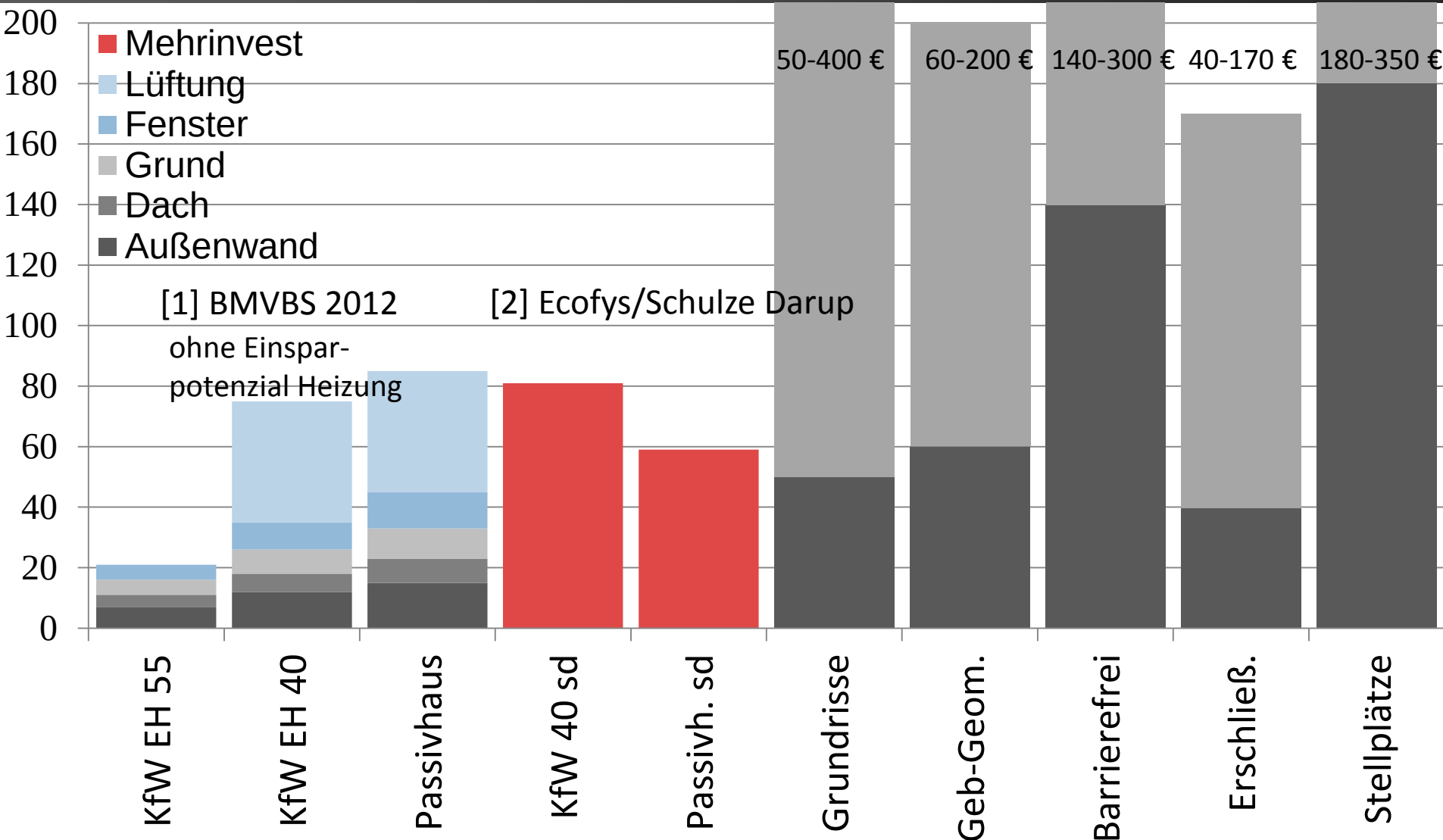
Quelle/Source: Statistisches Bundesamt (Destatis): Wohnungsneubau – aufgearbeitet: Werner Eicke-Hennig / Schulze Darup

Baukosten nach DIN 276 – im Vergleich zum Verbraucherpreis-Index



Quelle/Source: Statistisches Bundesamt (Destatis): Verbraucherpreisindex 1991 bis 2017 (Eicke-Hennig/Schulze Darup)

Mehrinvestitionen pro m² Wohnfläche gegenüber EnEV-Standard im Vergleich zu weiteren Kostenfaktoren



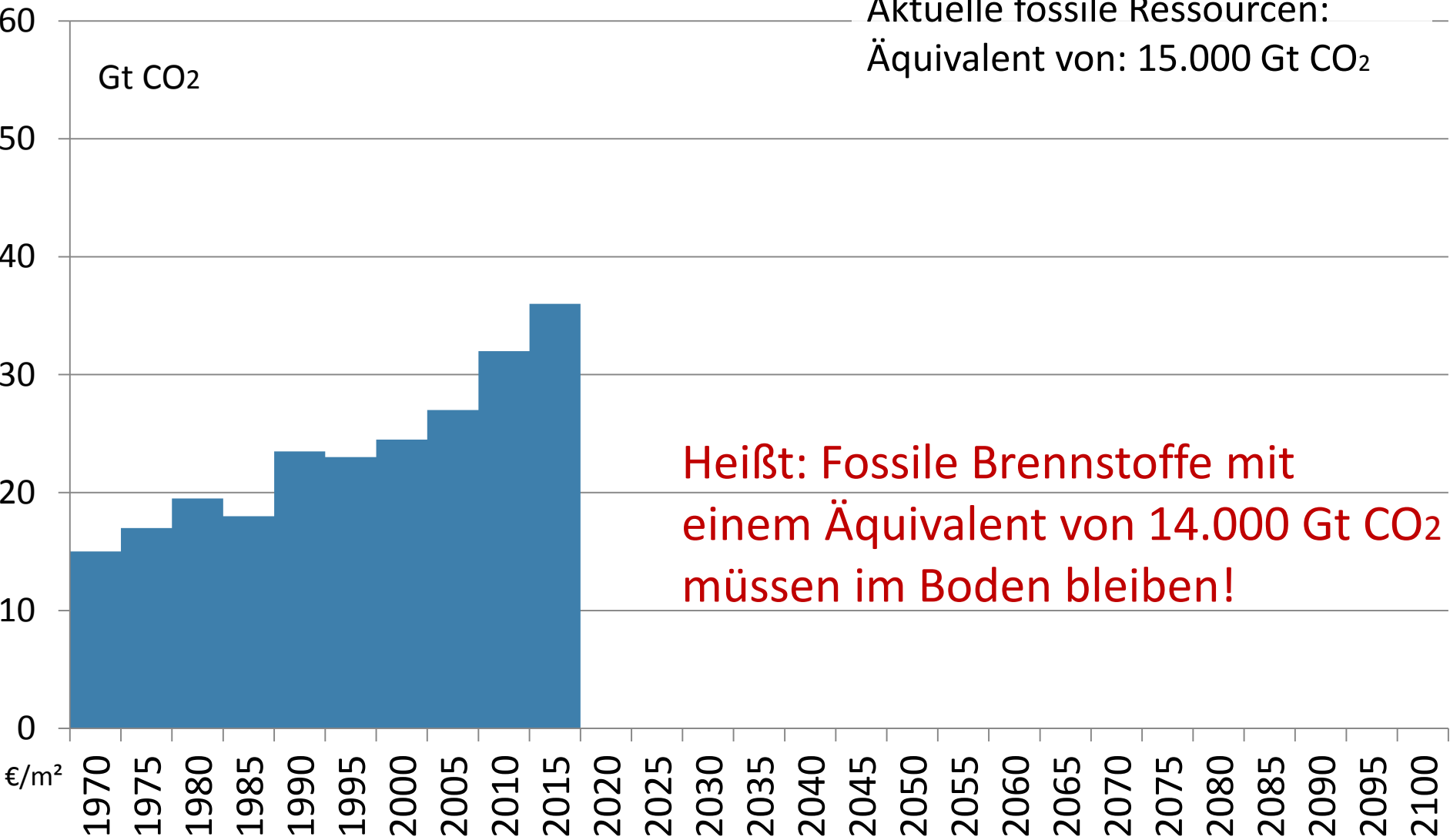
[1] BMVBS 2012: BMVBS-Online-Publikation 07/2012, S. 15 ff. – Auswertung : Schulze Darup

[2] Ecofys / Schulze Darup: Preisentwicklung Gebäudeenergieeffizienz. – Im Auftrag der DENEFF, Berlin 11-2014

Entwicklung der CO2-Emissionen seit 1970

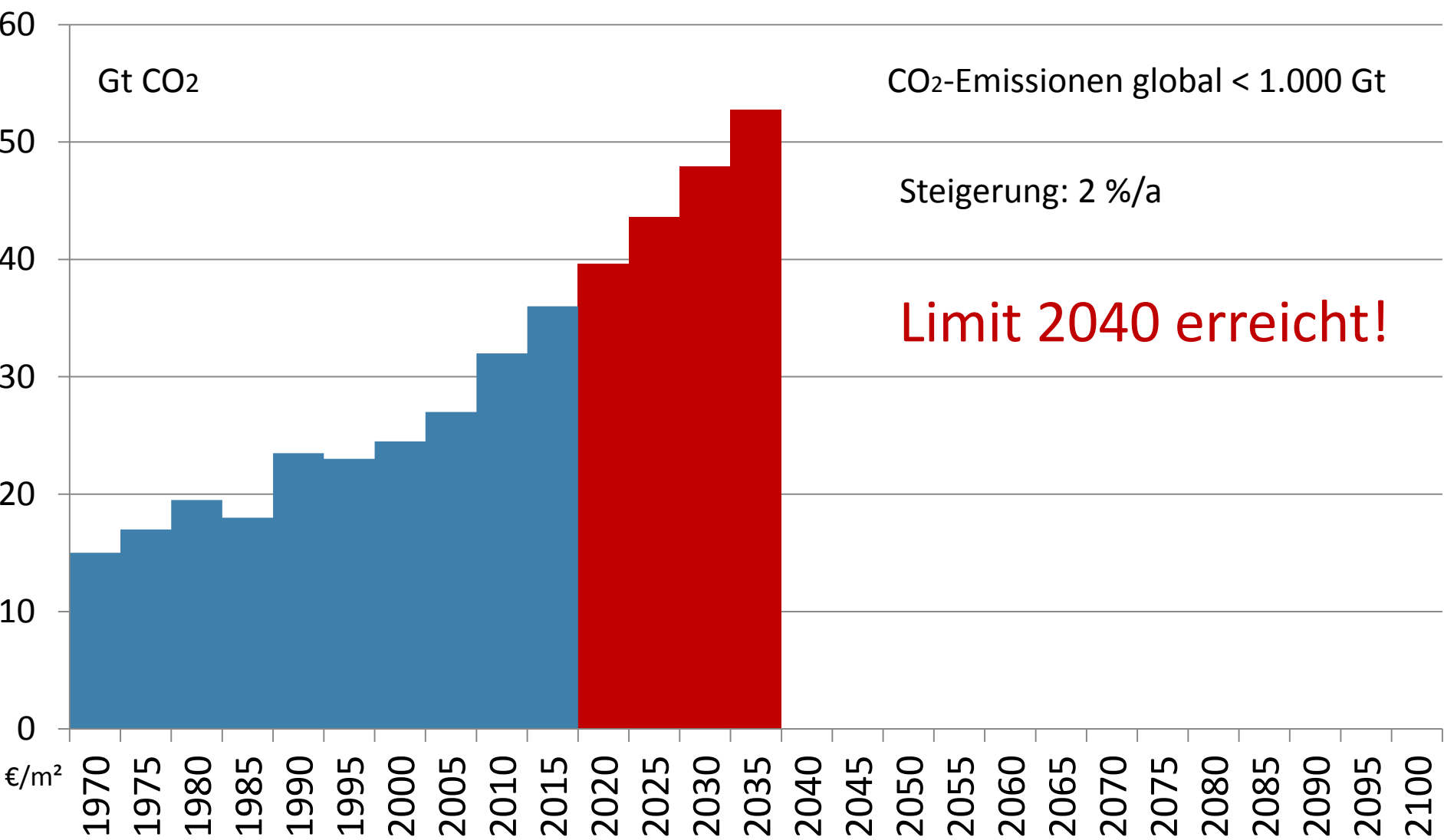
Max. Emissionen um das 2 °- Ziel
Zu erreichen: 1.000 Gt CO2

Aktuelle fossile Ressourcen:
Äquivalent von: 15.000 Gt CO₂



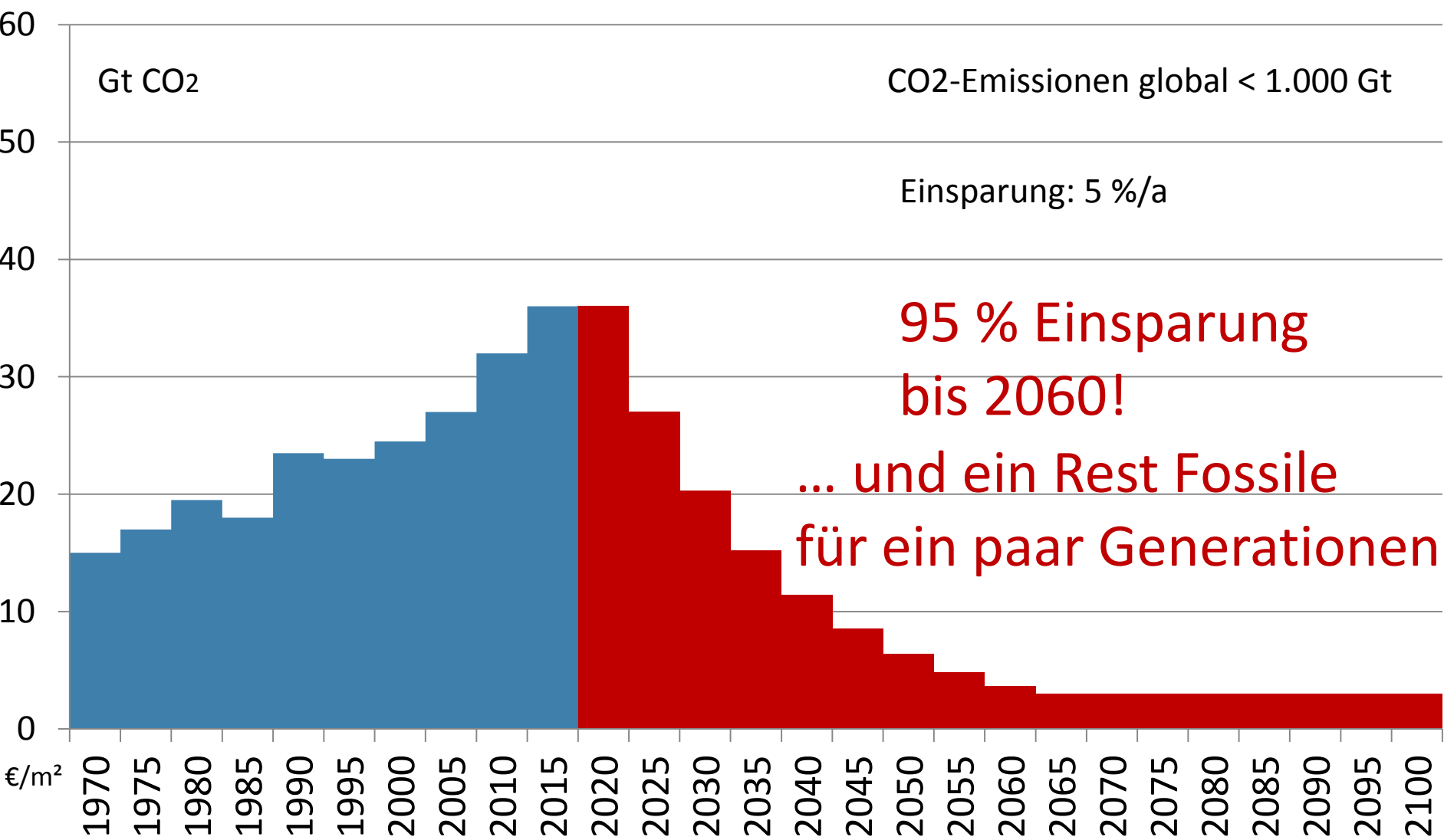
Quelle/Source: basierend auf / based on: Wunsch, M.: Zukunft der KWK und Fernwärme – Kassel 06/2016
Schulze Darup 2018

Verbleibende CO2-Emissionen zur Einhaltung des 2 °-Ziels



Quelle/Source: basierend auf / based on: Wunsch, M.: Zukunft der KWK und Fernwärme – Kassel 06/2016
Schulze Darup 2018

Verbleibende CO2-Emissionen zur Einhaltung des 2 °-Ziels

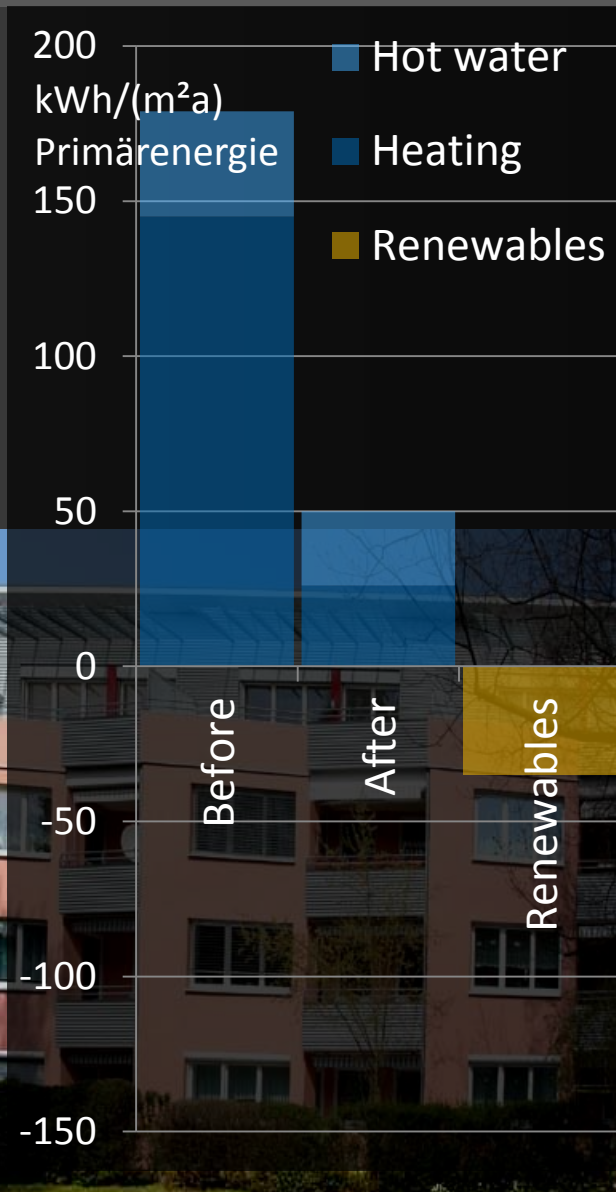


Quelle/Source: basierend auf / based on: Wunsch, M.: Zukunft der KWK und Fernwärme – Kassel 06/2016
Schulze Darup 2018

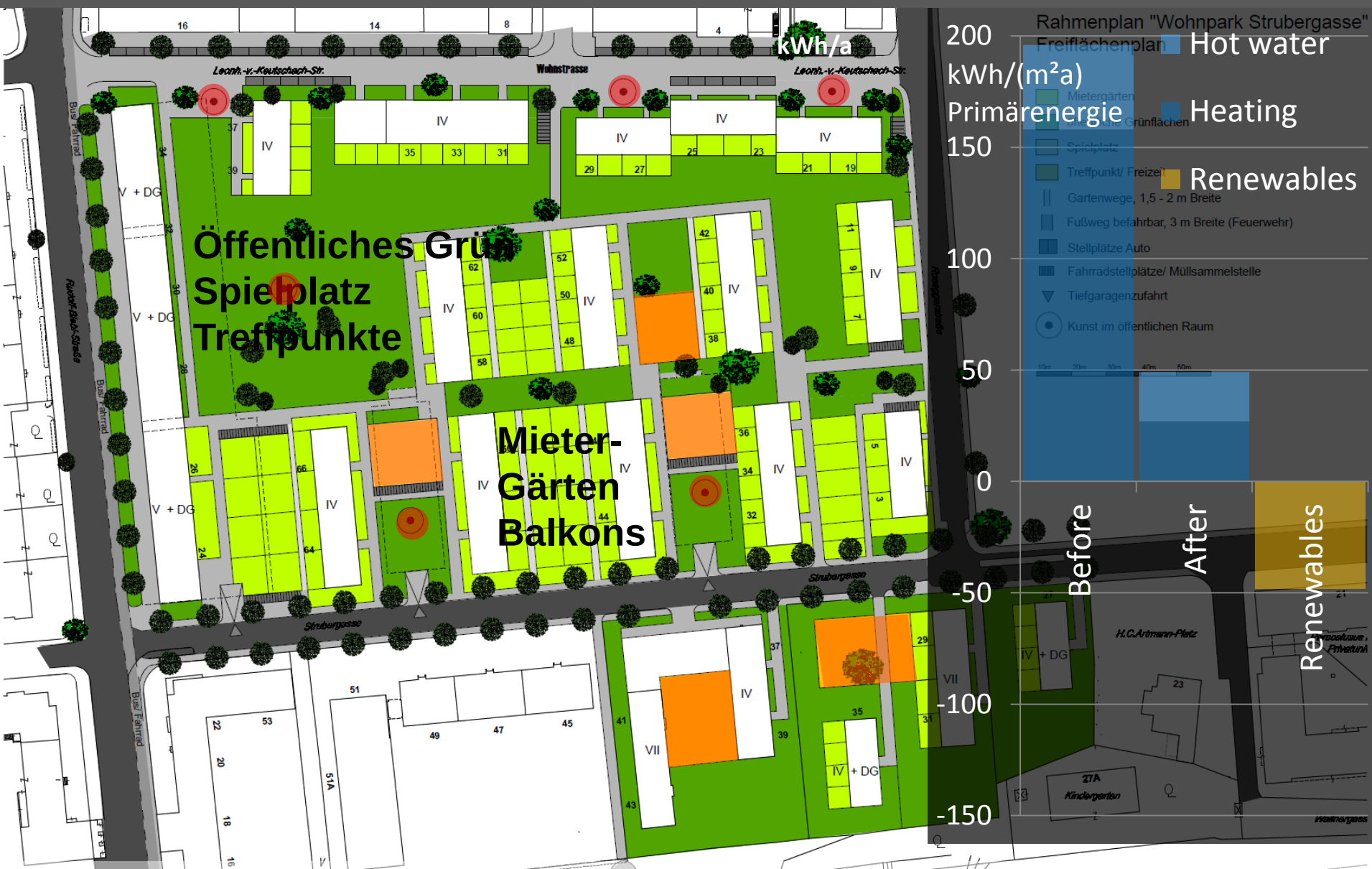
Parkwohnanlage West, Nürnberg (1961-1964), 1030 Wohneinheiten



Parkwohnanlage West, Nürnberg (1961-1964), Bernadottestr. 42-48



Wohnpark Strubergasse, Salzburg (1949-1958 / Mod.: 2013-2017)



Energiekonzept Hamburg – Dulsberg



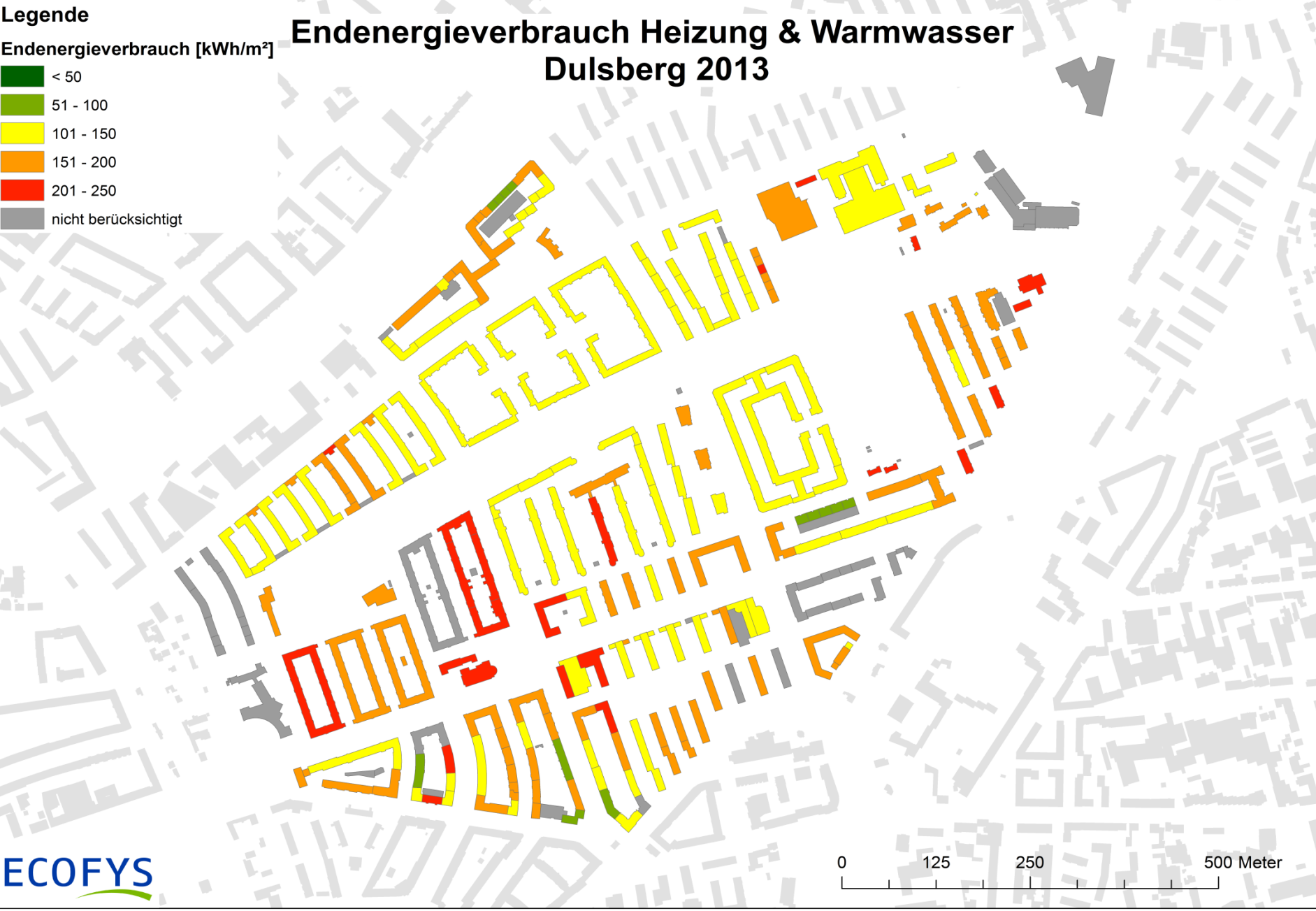
Quelle: Energiekonzept Hamburg-Dulsberg. – Ecofys, GEF, Luchterhandt, Schulze Darup im Auftrag der Stadt Hamburg BSU 2013

Legende

Endenergieverbrauch Heizung & Warmwasser

Dulsberg 2013

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

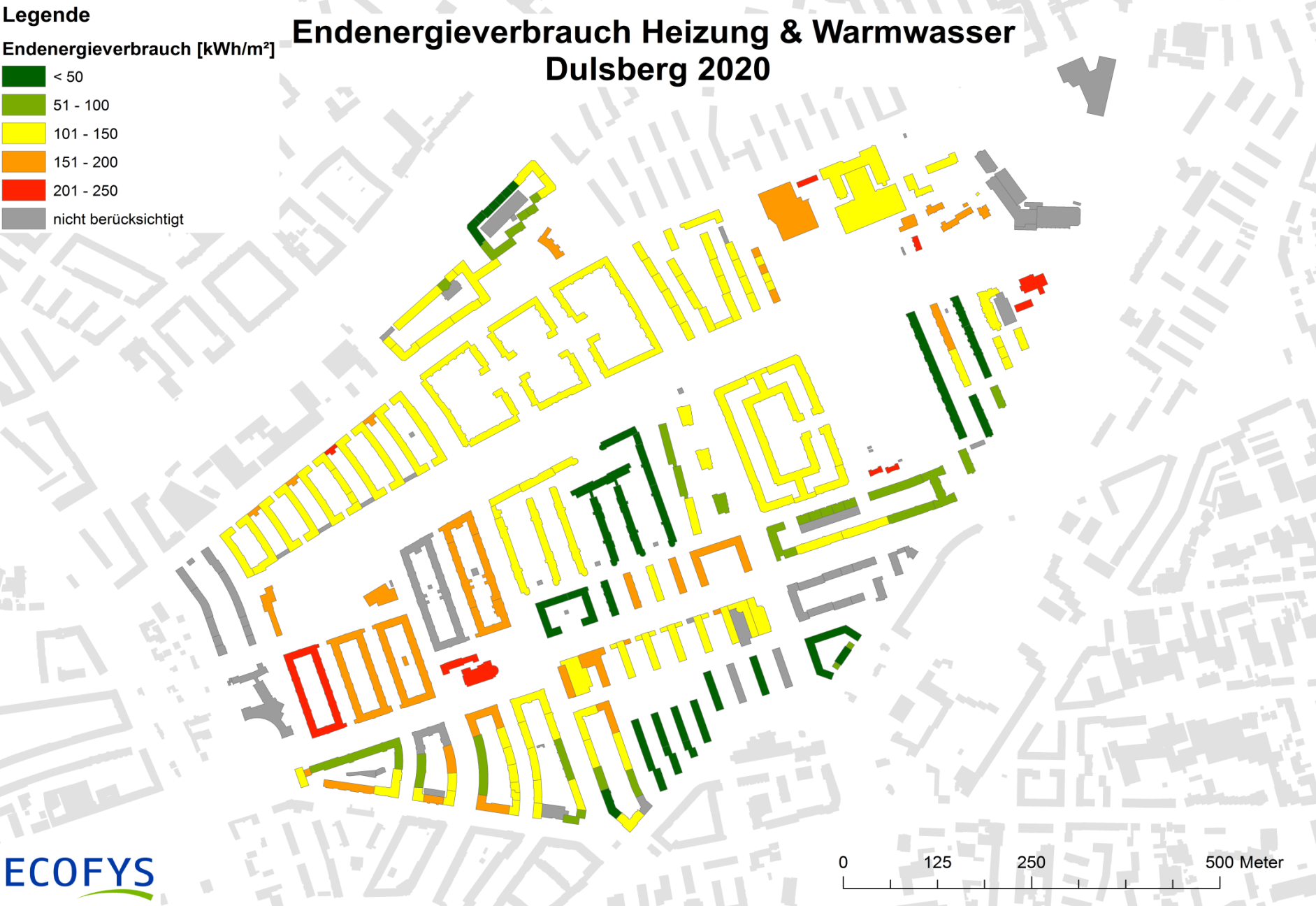


Legende

Endenergieverbrauch Heizung & Warmwasser

Dulsberg 2020

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



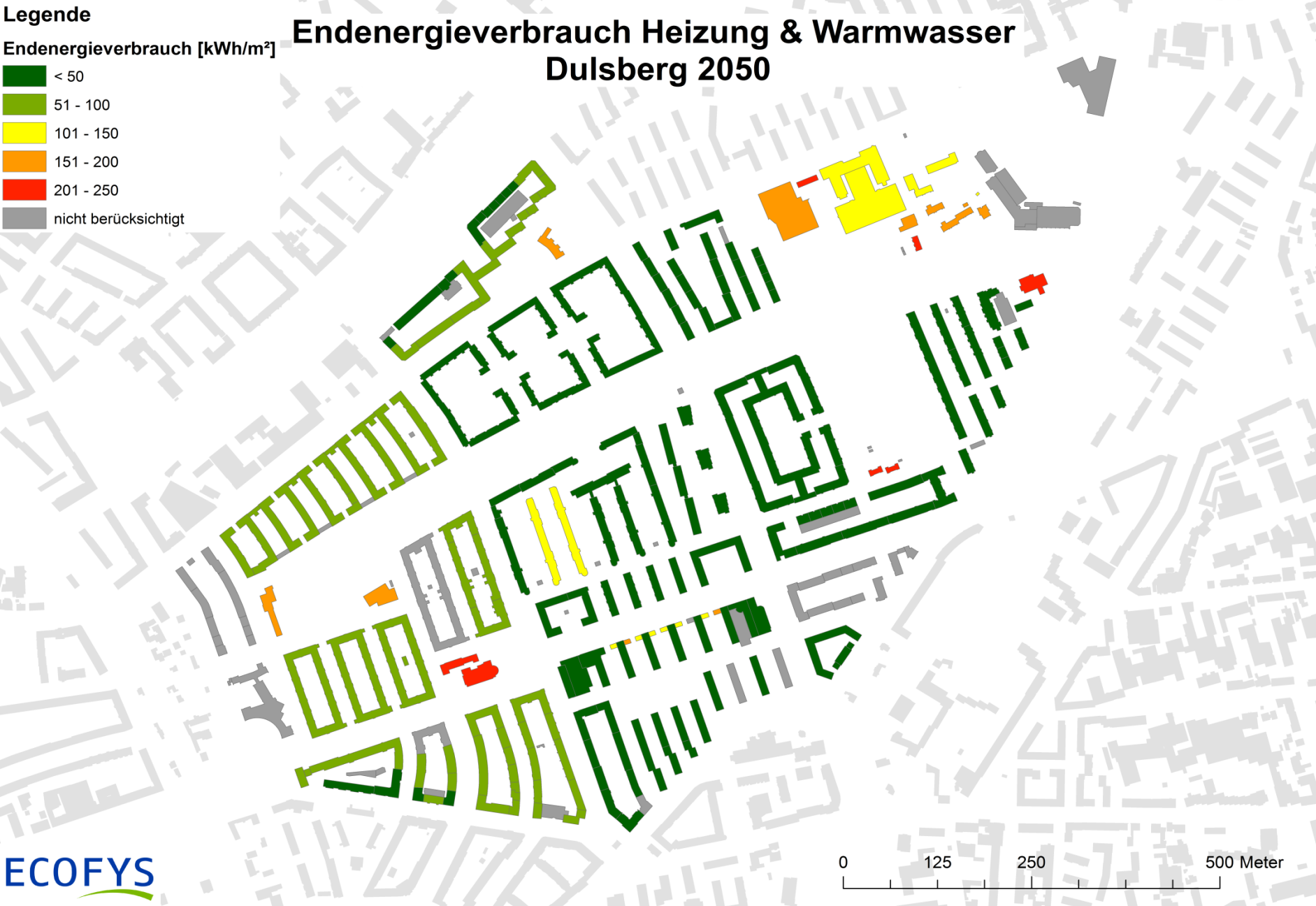
ECOFYS

Legende

Endenergieverbrauch Heizung & Warmwasser

Dulsberg 2050

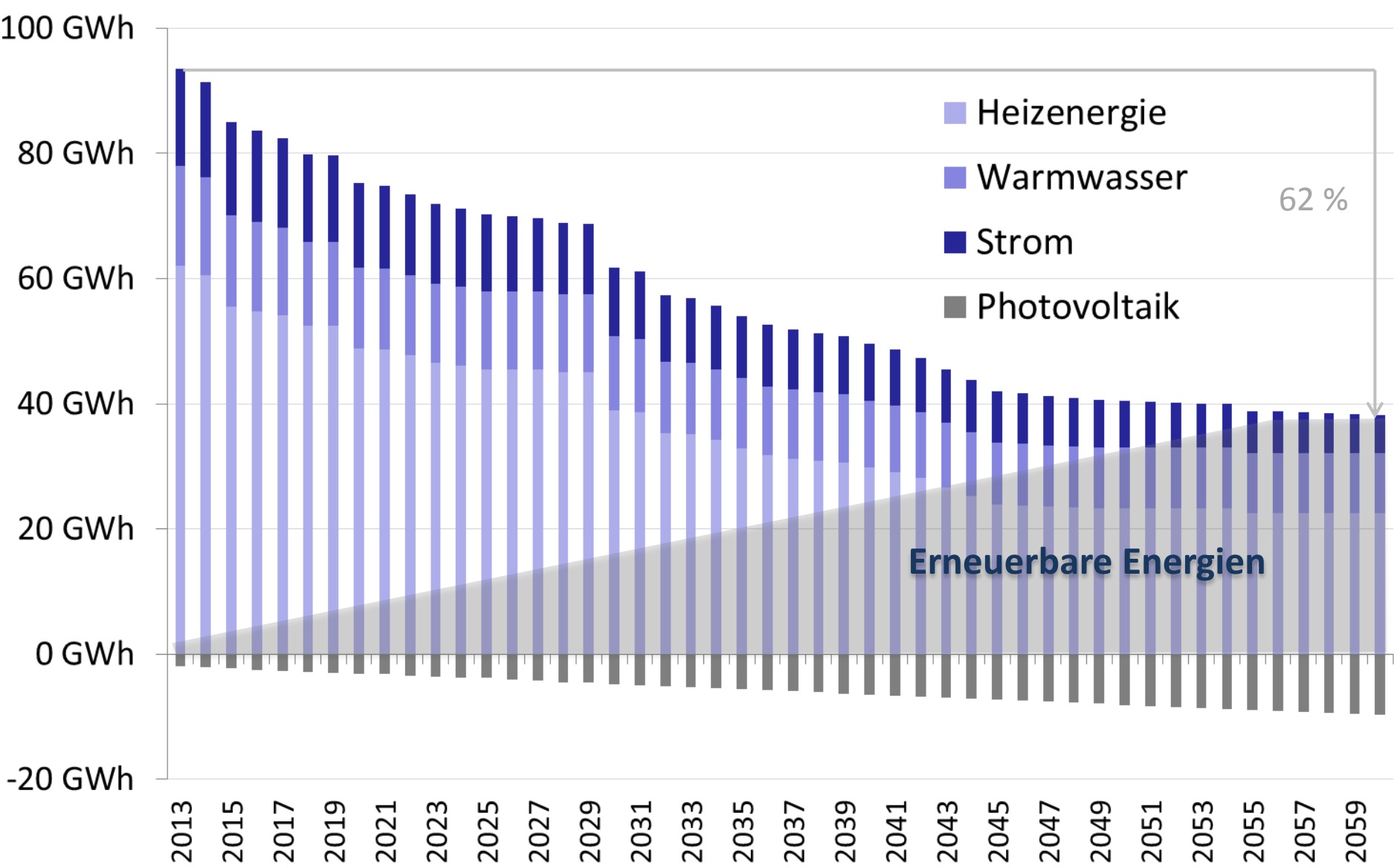
- Endenergieverbrauch [kWh/m²]
- < 50
 - 51 - 100
 - 101 - 150
 - 151 - 200
 - 201 - 250
 - nicht berücksichtigt



ECOFYS

Energiekonzept Hamburg – Dulsberg: Effizienz & Erneuerbare Energien

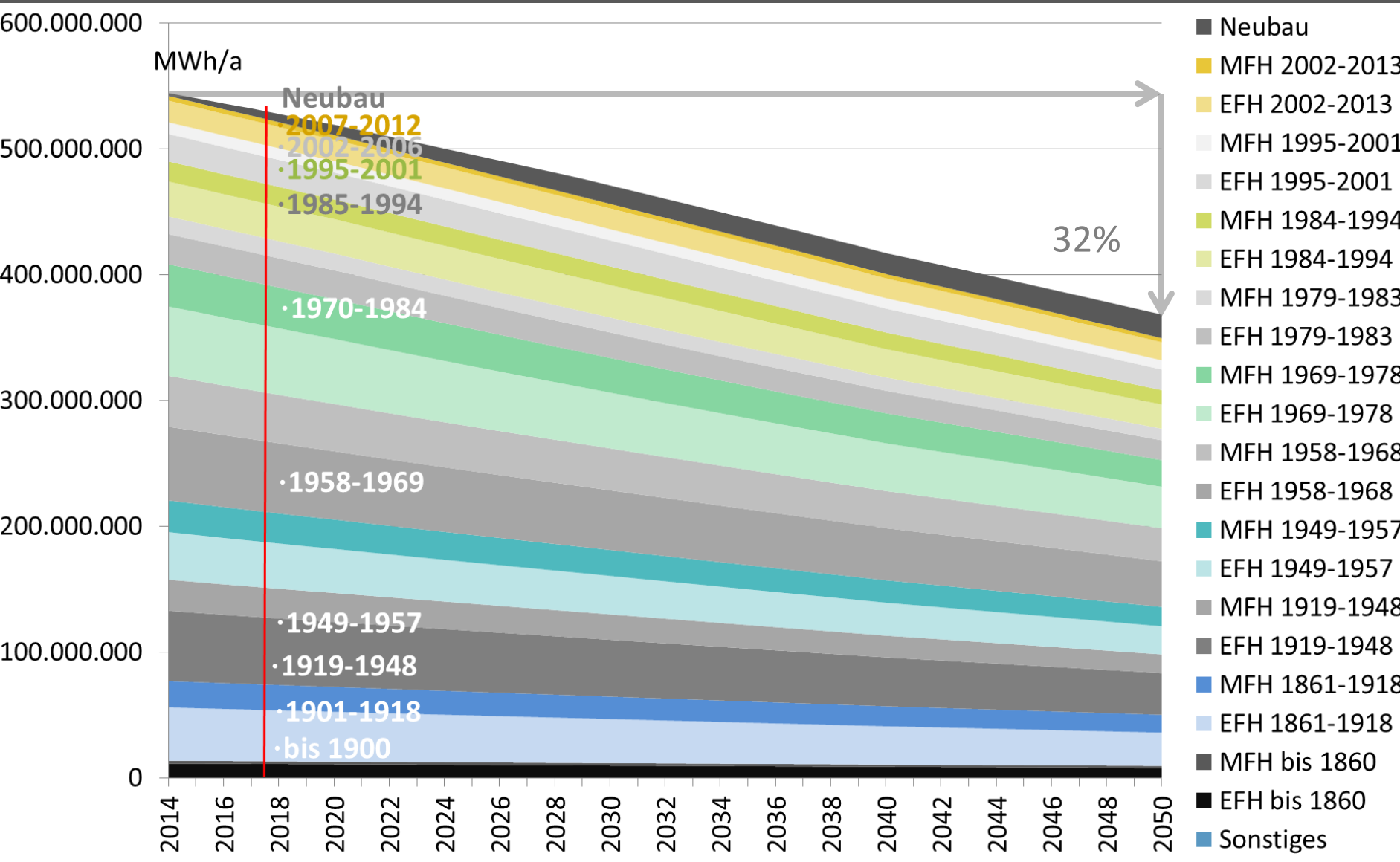
Langfristbetrachtung bis 2060



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

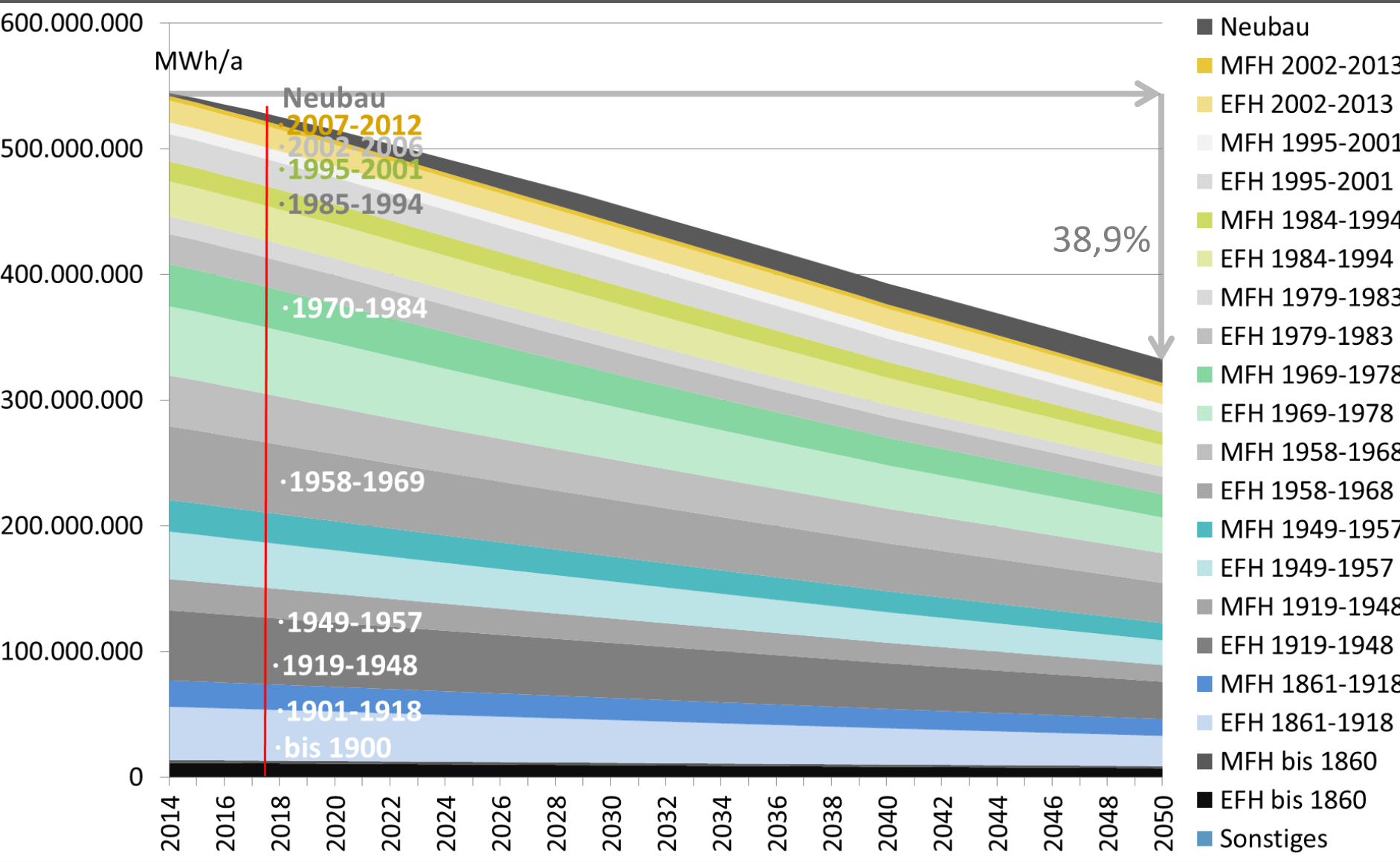
Heizenergiebedarf – Referenzszenario (GER/Wohnen)

Sanierungsquote 1,2 %/a



Heizenergiebedarf – Referenzszenario (GER/Wohnen)

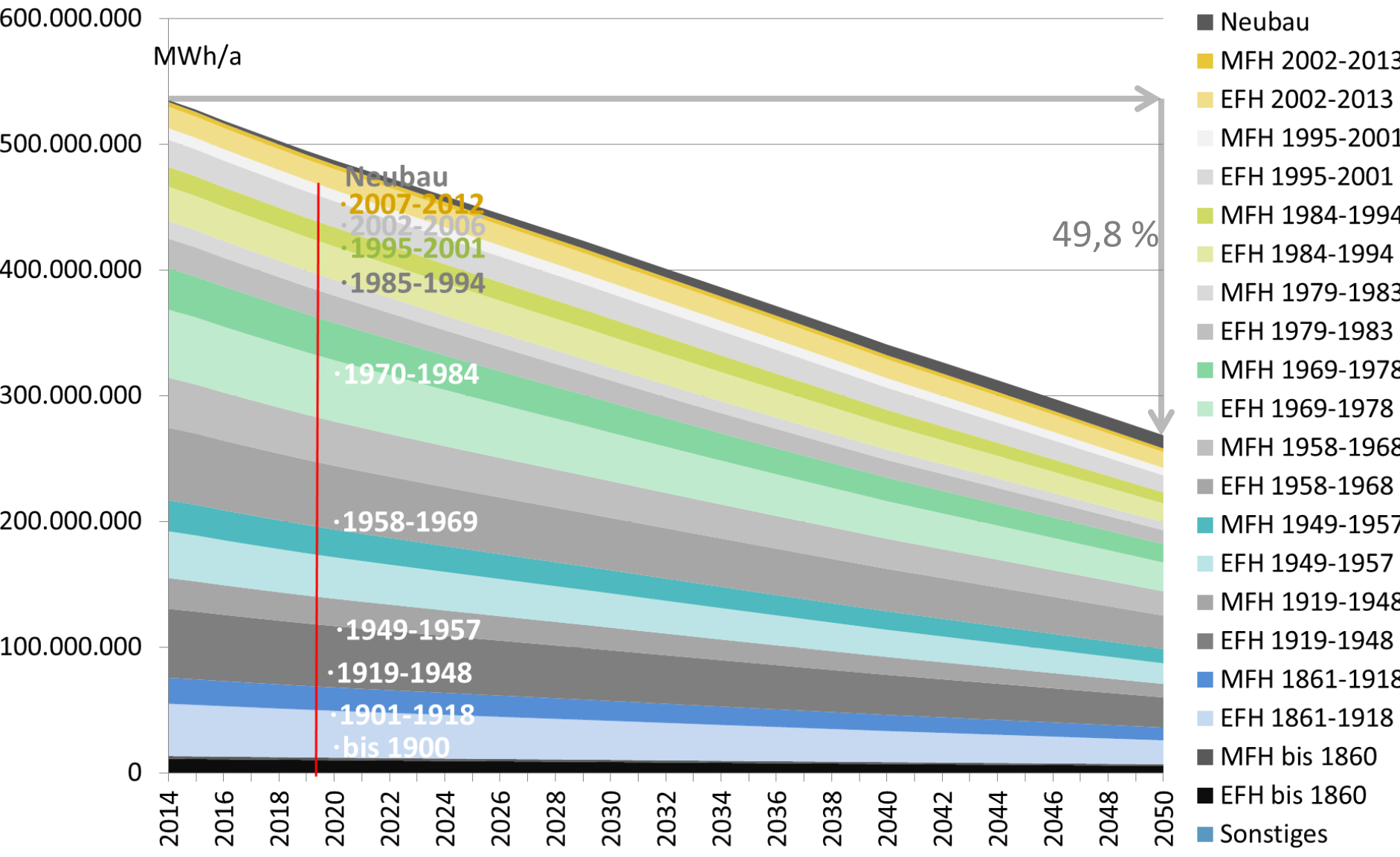
Sanierungsquote 1,6 %/a



Quelle: DGS / Schulze Darup: Gebäudetypologie und Energieeffizienzstrategie BRD, Berlin 2015

Heizenergiebedarf – Zielszenario (GER/Wohnen)

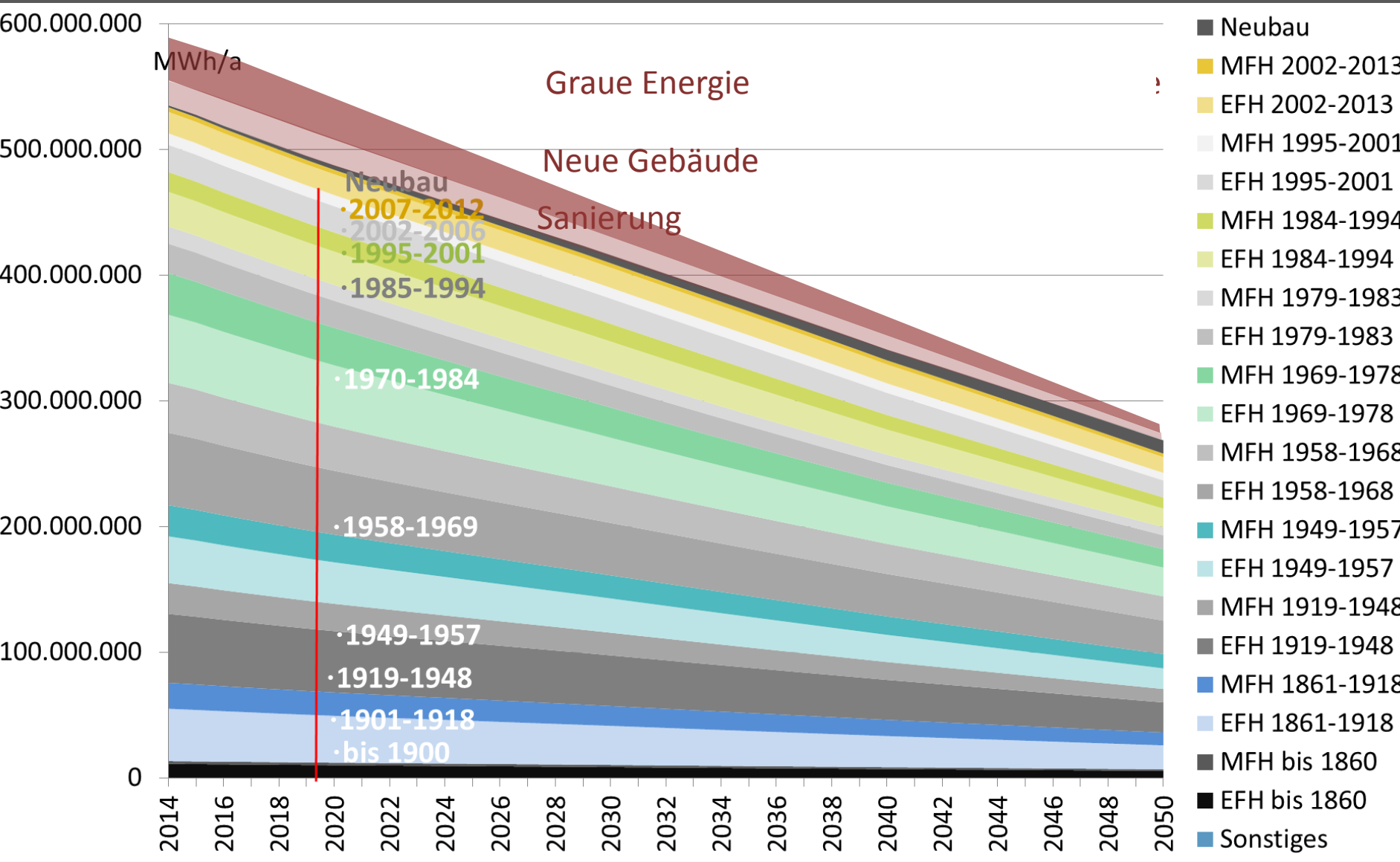
Sanierungsquote 1,6 %/a



Quelle: DGS / Schulze Darup: Gebäudetypologie und Energieeffizienzstrategie BRD, Berlin 2015

Heizenergiebedarf – Zielszenario (GER/Wohnen)

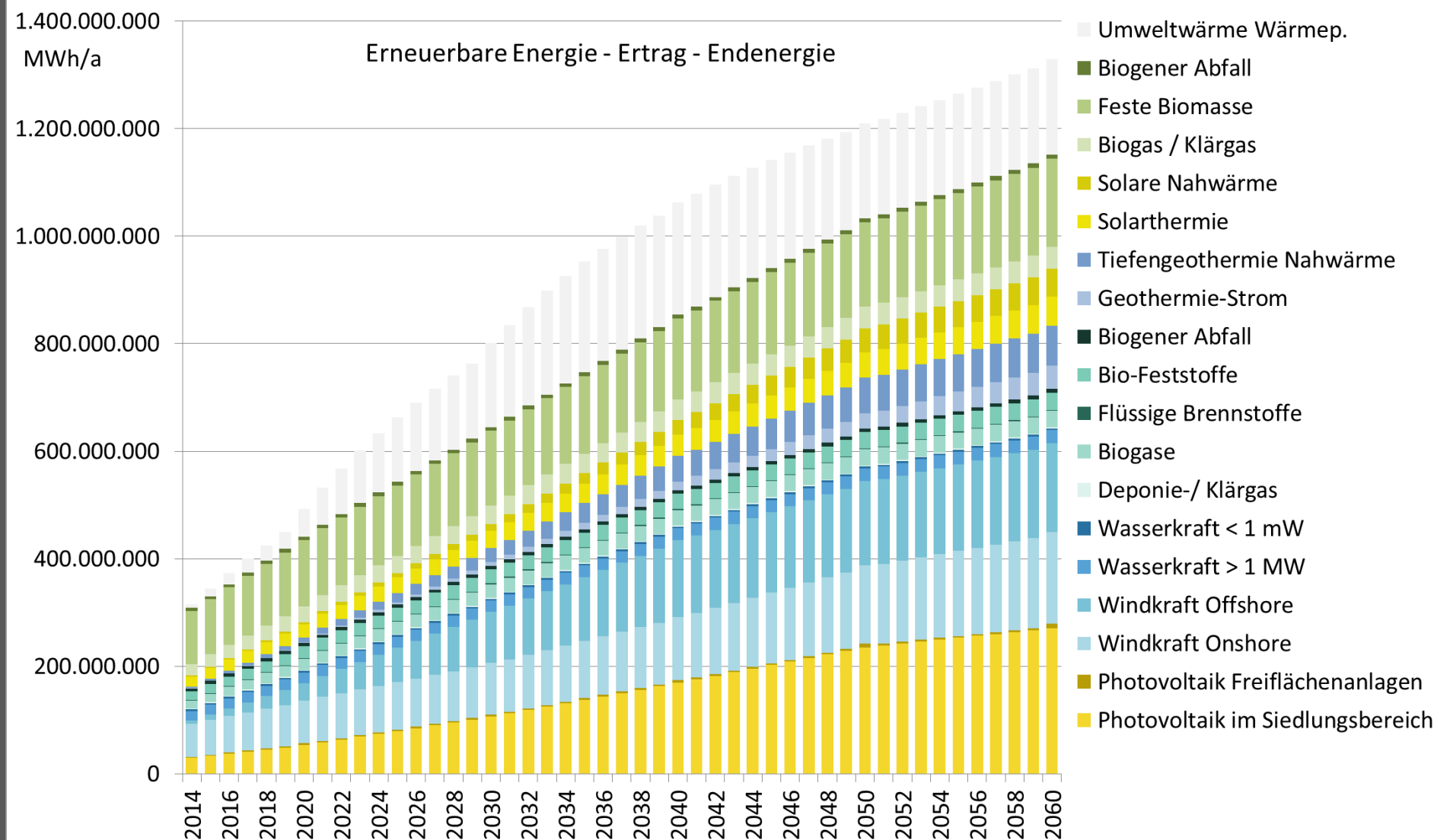
Sanierungsquote 1,6 %/a



Quelle: DGS / Schulze Darup: Gebäudetypologie und Energieeffizienzstrategie BRD, Berlin 2015 & Schulze Darup 2018

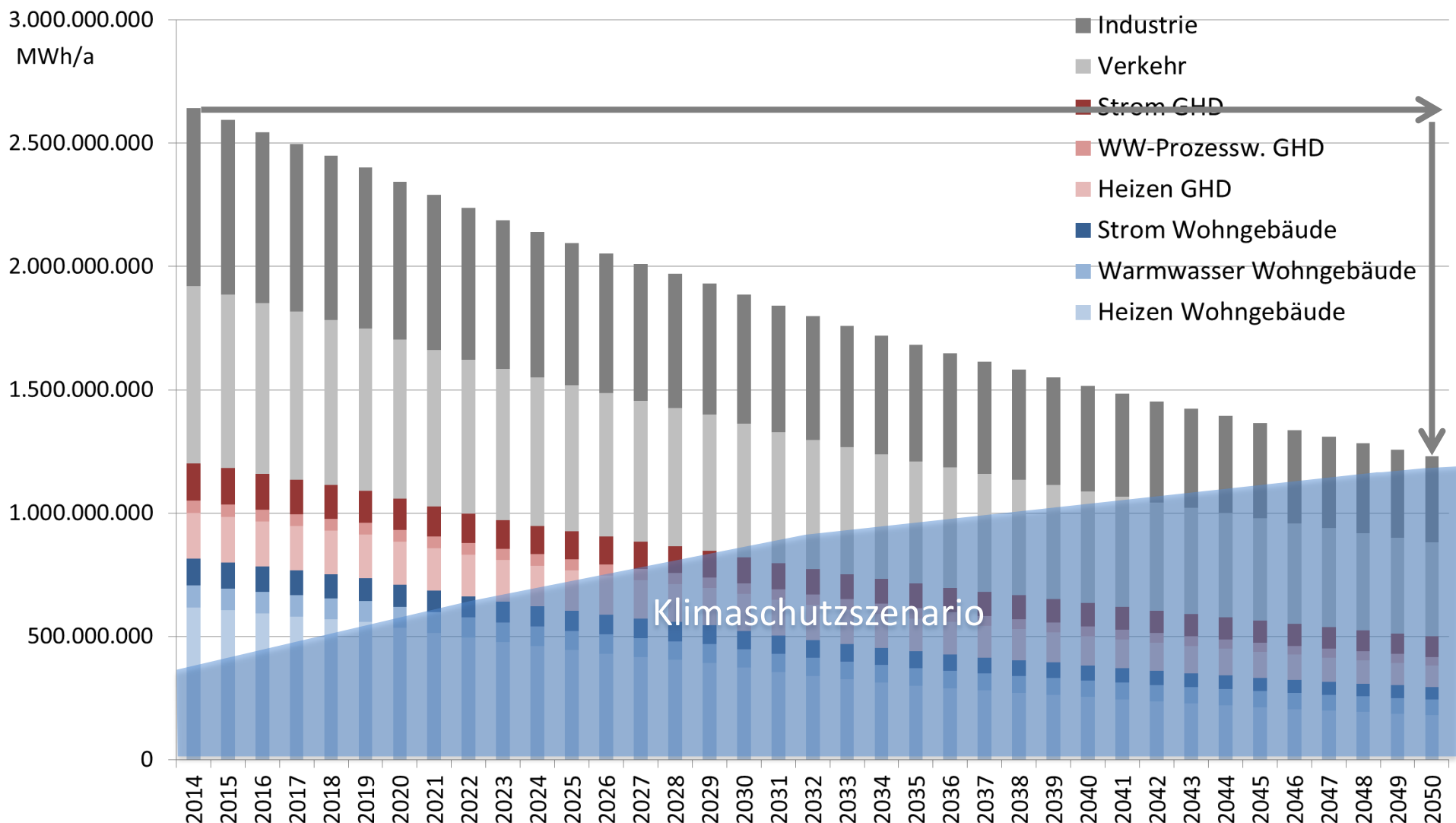
Ertrag der erneuerbaren Energien – BRD

Klimaschutzszenario



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

