

# HERBSTFORUM ALTBAU 2019

STUTT GART

27.11.2019

KLIMAZIELE VERPASST?

MIT EFFIZIENTEN NEUBAU-STANDARDS

DEN GEBÄUDEBESTAND AKTIVIEREN!



DR. BURKHARD SCHULZE DARUP

SCHULZE DARUP & PARTNER ARCHITEKTEN BERLIN

# Klimaschutzgesetz KSG 2019 - Sektoren

...

1. Der Sektor **Energiewirtschaft** umfasst folgende Quellkategorien des gemeinsamen Berichtsformats (Common Reporting Formats – CRF):

a. Quellkategorie CRF 1.A.1 „Verbrennung von Brennstoffen in der Energiewirtschaft“

...

3. Der Sektor **Gebäude** umfasst folgende Quellkategorien des gemeinsamen Berichtsformats: ...

b. Quellkategorie CRF 1.A.4.b „Haushalte“: Hier werde insbesondere die Emissionen aus der Verbrennung von Brennstoffen in Feuerungsanlagen der privaten Haushalte berichtet. Emissionen aus mobilen Quellen in Haushalten (vor allem Rasenmäher) werden mit einbezogen.

Quelle: KSG - Anlage 1 – Sektoren

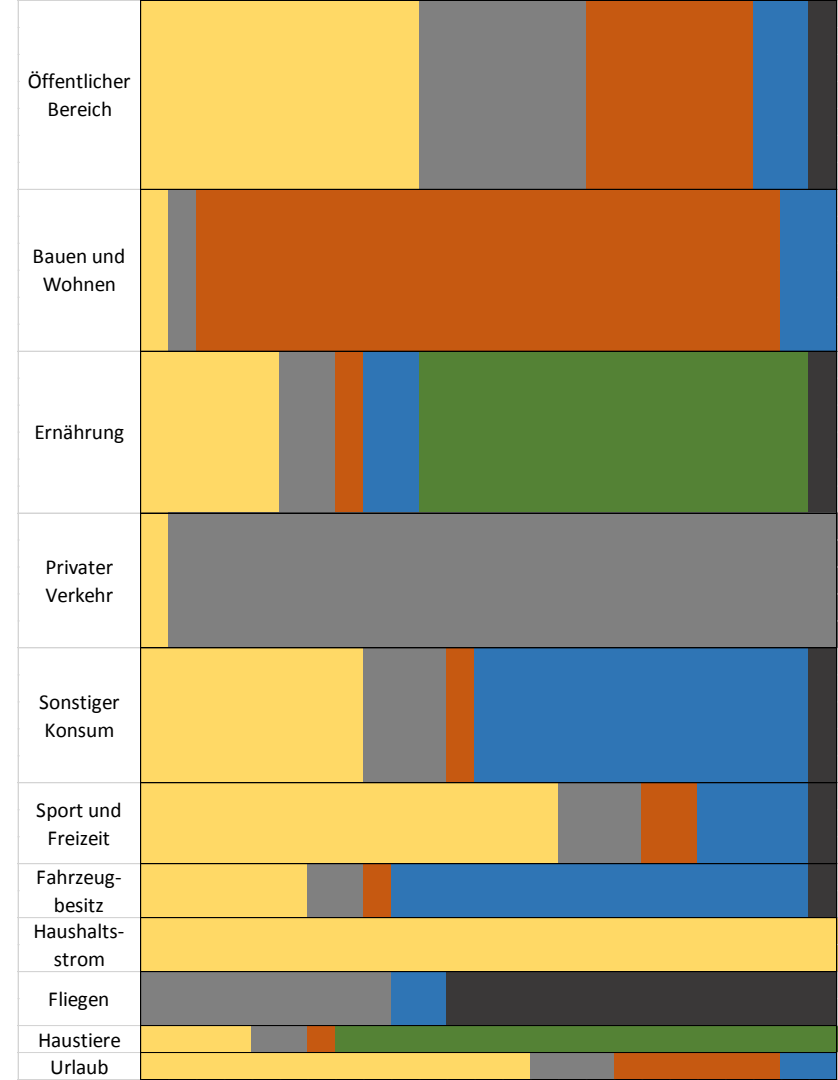
Sektoren	Beschreibung der Quellkategorien des gemeinsamen Berichtsformats (Common Reporting Formats – CRF)	Quellkategorie CRF
1. Energiewirtschaft	Verbrennung von Brennstoffen in der Energiewirtschaft; Pipelinetransport (übriger Transport); Flüchtige Emissionen aus Brennstoffen	1.A.1 1.A.3.e 1.B
2. Industrie	Verbrennung von Brennstoffen im verarbeitenden Gewerbe und Bauwirtschaft; Industrieprozesse und Produktverwendung; CO <sub>2</sub> -Transport und -Lagerung	1.A.2 2 1.C
3. Gebäude	Verbrennung von Brennstoffen in: Handel und Behörden; Haushalten. Sonstige Tätigkeiten im Zusammenhang mit der Verbrennung von Brennstoffen (insbesondere militärische Einrichtungen)	1.A.4.a 1.A.4.b 1.A.5
4. Verkehr	Transport (Ziviler inländischer Luftverkehr; Straßenverkehr; Schienenverkehr, inländischer Schiffsverkehr) ohne Pipelinetransport	1.A.3.a; 1.A.3.b; 1.A.3.c; 1.A.3.d
5. Landwirtschaft	Landwirtschaft; Verbrennung von Brennstoffen in Land- und Forstwirtschaft und Fischerei	3 1.A.4.c
6. Abfallwirtschaft und Sonstiges	Abfall und Abwasser; Sonstige	5 6
7. Landnutzung, Landnutzungsänderung und Forstwirtschaft	Wald, Acker, Grünland, Feuchtgebiete, Siedlungen; Holzprodukte; Änderungen zwischen Landnutzungskategorien	4

# Klimaschutzgesetz

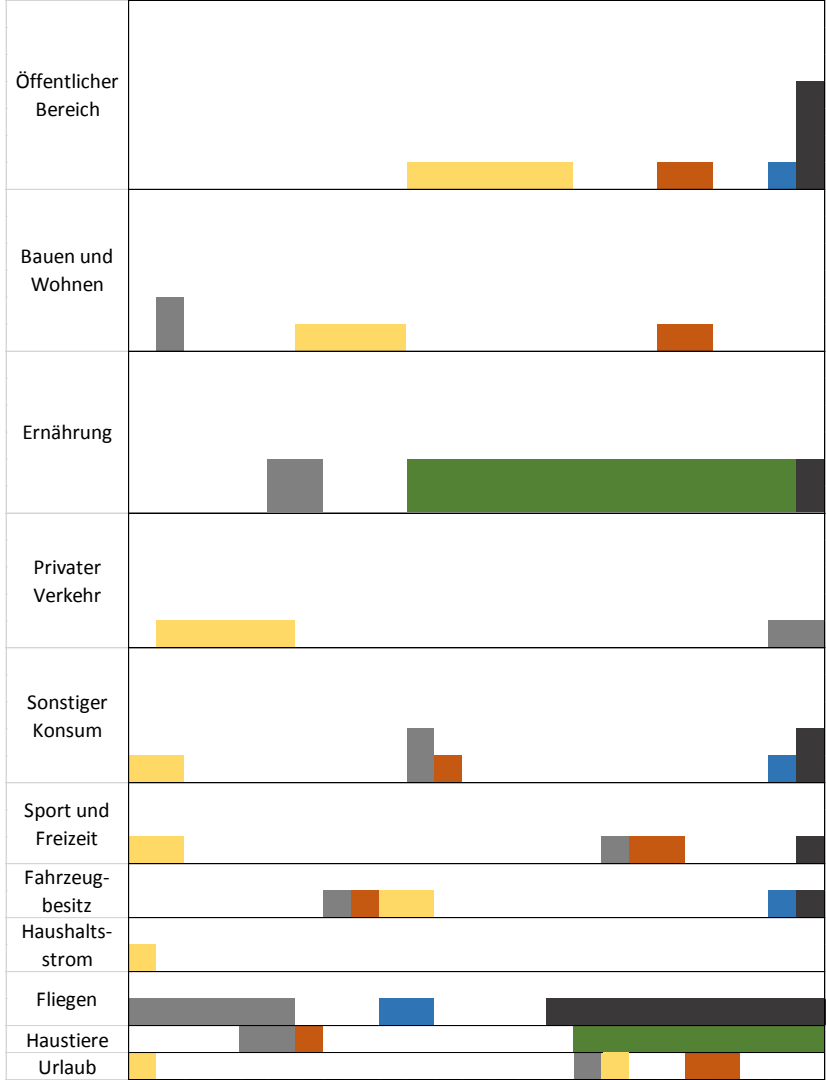
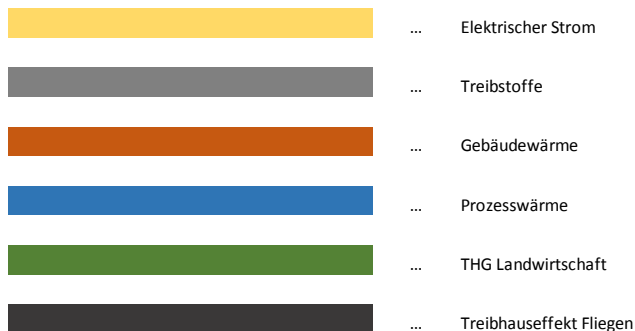
## KSG 2019 - Jahresemissionsmengen nach § 4

Jahresemissionsmenge in Mio. Tonnen CO <sub>2</sub> - Äquivalent	2021	2022	2023	2024	2025	2026	2027	2028	2029	2030
Energiewirtschaft		257								175
Industrie	182	177	172	168	163	158	154	149	145	140
Gebäude	113	108	103	99	94	89	84	80	75	70
Verkehr	145	139	134	128	123	117	112	106	101	95
Landwirtschaft	68	67	66	65	64	63	61	60	59	58
Abfallwirtschaft und Sonstiges	9	8	8	7	7	7	6	6	5	5

# Aufteilung nach Verbrauchs- / Emissionssektoren (Schnitt Mitteleuropa)

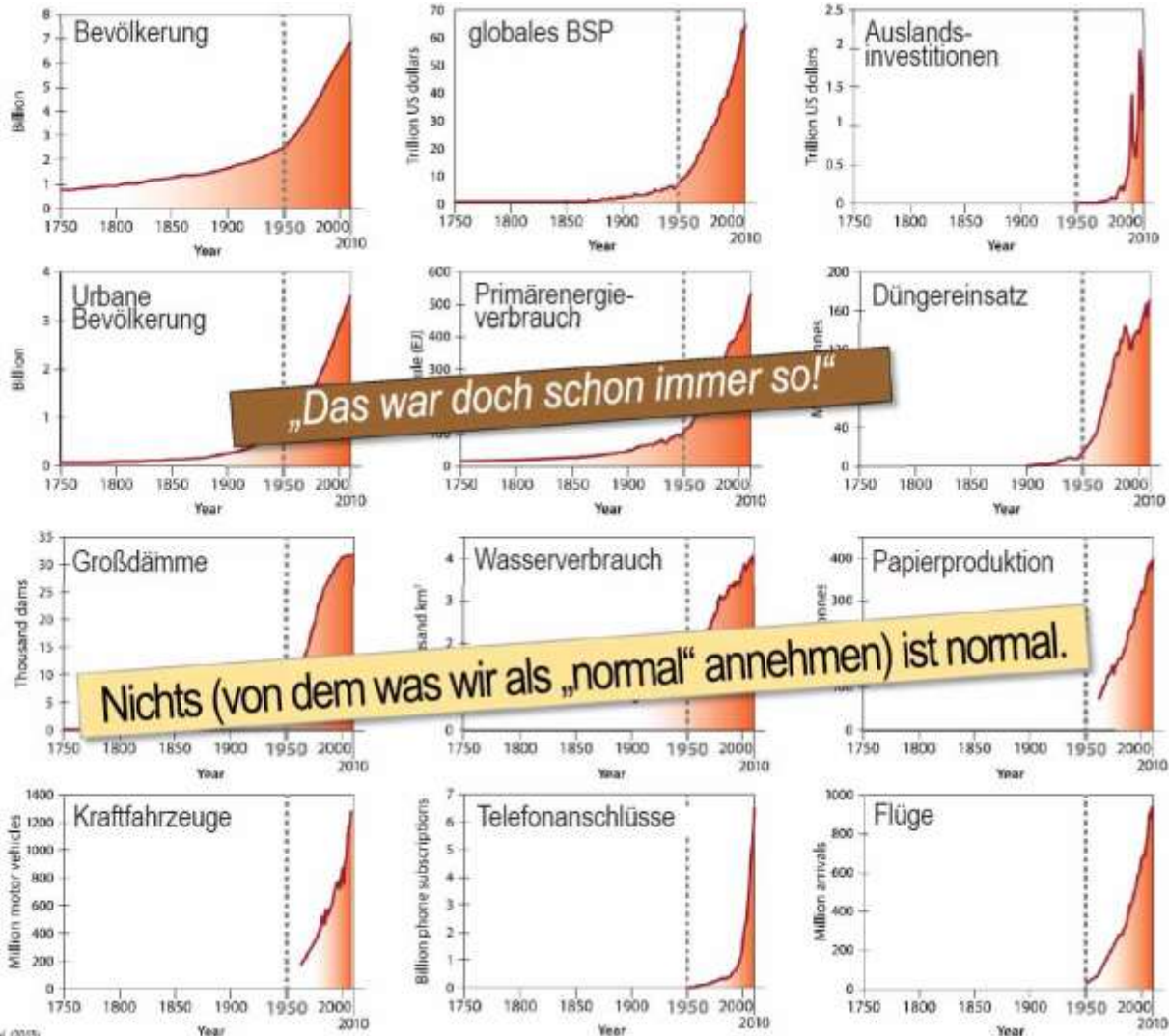


# Was übrig bleibt:



Quelle: Christof Drexel: Zwei Grad. Eine Tonne. ISBN 978-3-200-05606-0

# Exponentielle Steigerungen ...



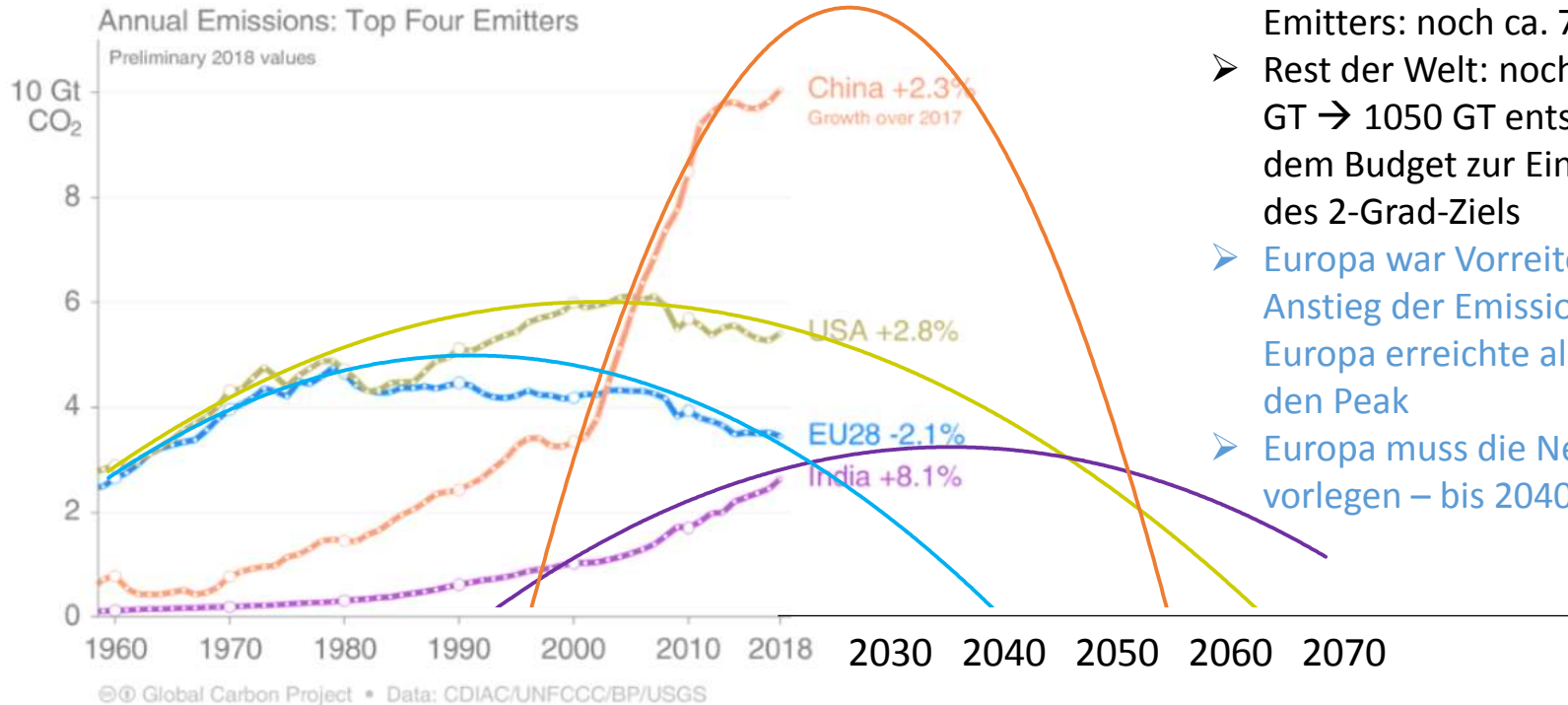
Quelle: Henning Austmann (Herbstforum Zukunft Altbau 2018), in Anlehnung an Steffen et al, Ernst Ullrich von Weizäcker

# Primärenergieverbrauch



Quelle: Schulze Darup / Idee: Austmann (Herbstforum Zukunft Altbau 2018), in Anlehnung an Steffen et al, Ernst Ullrich von Weizäcker

# Was können wir denn in Deutschland dagegen tun mit unseren 1 bis 2 %?



- Gesamtemission der Top 4 Emitters: noch ca. 700 GT
- Rest der Welt: noch ca. 350 GT → 1050 GT entspricht dem Budget zur Einhaltung des 2-Grad-Ziels
- Europa war Vorreiter beim Anstieg der Emissionen, Europa erreichte als erstes den Peak
- Europa muss die Netto-Null vorlegen – bis 2040!



# Kipping Point Permafrost-Böden



# Kipping Point Meeresströmungen

An aerial photograph of the ocean at Kipping Point. A bright, narrow channel of water flows through a darker, textured sea. The water in the channel is a bright yellowish-gold, while the surrounding water is a dark, almost blackish-brown. The texture of the water is visible, with small ripples and waves. The channel appears to be a narrow passage or a specific current.

Foto: Schulze Darup

# Kipping Point Eisschmelze



Beijing



Frankfurt/M – 2018



Source: Schulze Design, Energetic consultant of the project

Beispiel für Plusenergie Lösungen  
Aktivhaus Frankfurt Speicherstraße



# Kostengünstiger und zukunftsfähiger Geschosswohnungsbau im Quartier

ABG FRANKFURT HOLDING  
Niddastraße 107  
60329 Frankfurt am Main

BGW Bielefeld  
Carlmeierstr. 1  
33613 Bielefeld

GEWOBAU Erlangen  
Nägelsbachstraße 55a  
91052 Erlangen

Gundlach GmbH & Co.KG  
Am Holzgraben 1  
30161 Hannover

HOWOGE Wohnungsbauges. mbH  
Ferdinand-Schultze-Str. 71  
13055 Berlin

Projektbericht:

<https://www.klimaschutz-niedersachsen.de/aktuelles-1/nachlese-kostenguenstiger-und-nachhaltiger-geschosswohnungsbau-im-quartier.html>

## Beispiel-Projekt GEWOBAU Erlangen

Aufstockung/Nachverdichtung  
der US-Housing Area, Erlangen  
450 neue Wohneinheiten  
+ 250 aus aktuellem Bestand

### Beiräte:

- KfW: Dirk Markfort
- BMW: 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

# Kostengünstiger und zukunftsfähiger Geschosswohnungsbau im Quartier

ABG FRANKFURT HOLDING  
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 Wohnungsbauges. mbH  
Ferdinand-Schultze-Str. 71  
13055 Berlin

Projektbericht:

<https://www.klimaschutz-niedersachsen.de/aktuelles-1/nachlese-kostenguenstiger-und-nachhaltiger-geschosswohnungsbau-im-quartier.html>

## Beispiel-Projekt Gundlach Hannover

Herzkamp, Hannover-Hilligenwöhren

- kostengünstiges Wohnen zur Miete
- Plus-Energie-Quartier
- Klimaanpassung ...

### Beiräte:

KfW: Dirk Markfort

BMW: Alexander Renner

GdW: Ingrid Vogler

Wohnungswirtschaft: Frank Junker

ABG FRANKFURT HOLDING

DENEFF: Christian Noll



### Industriepartner

Mainova – Versorgungstechnik & Erneuerbare Energien

Rockwool – Dämmung

Xella – Wandbaustoffe & Dämmung

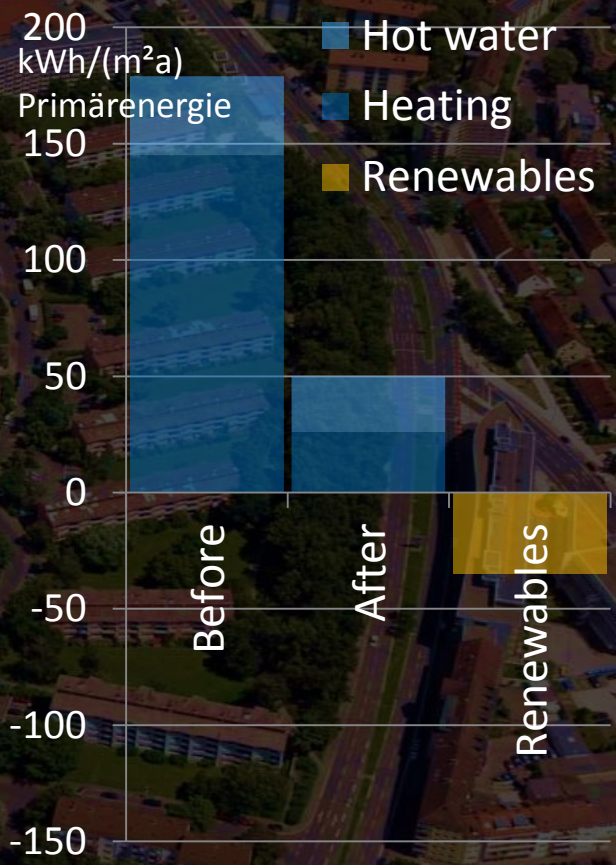
Zehnder – Gebäudetechnik / Lüftung

Züblin – Elementiertes Bauen mit Holz

Viessmann – Versorgungskonzepte für Quartiere

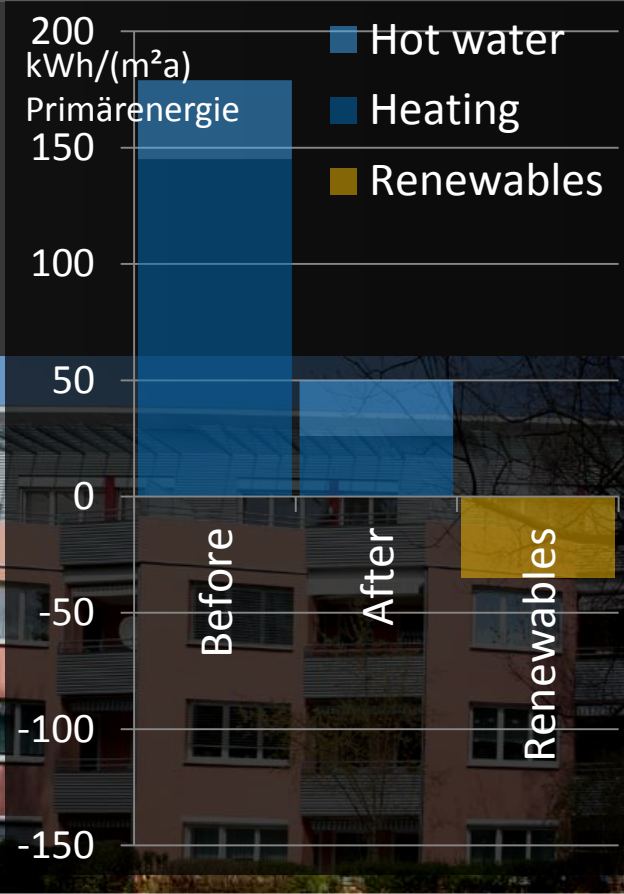


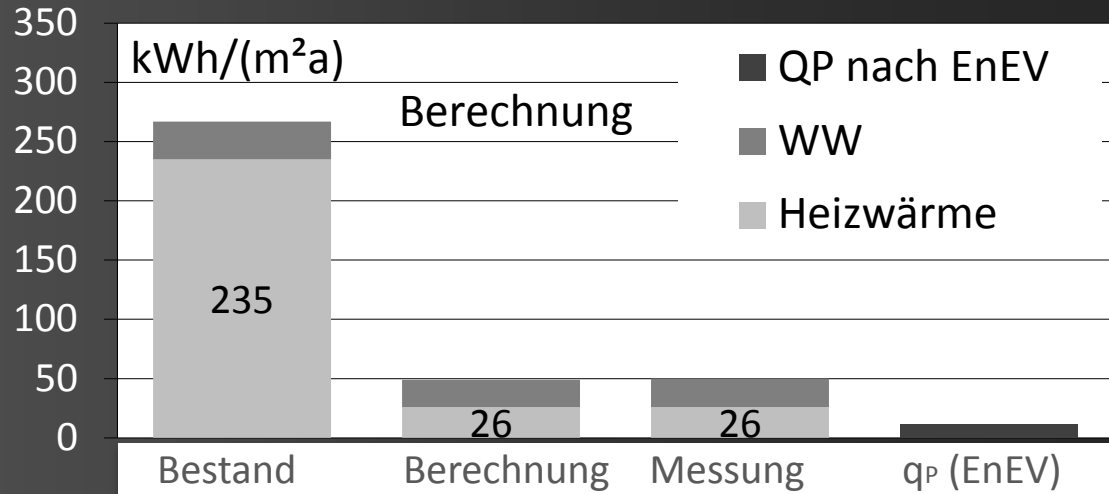
# Parkwohnanlage West, Nürnberg (1961-1964), 1030 Wohneinheiten



Quelle/Source: Rahmenplanung: Schulze Darup & fkk – Im Auftrag WBG Nürnberg 2008-2010 / Foto: WBG Nürnberg

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



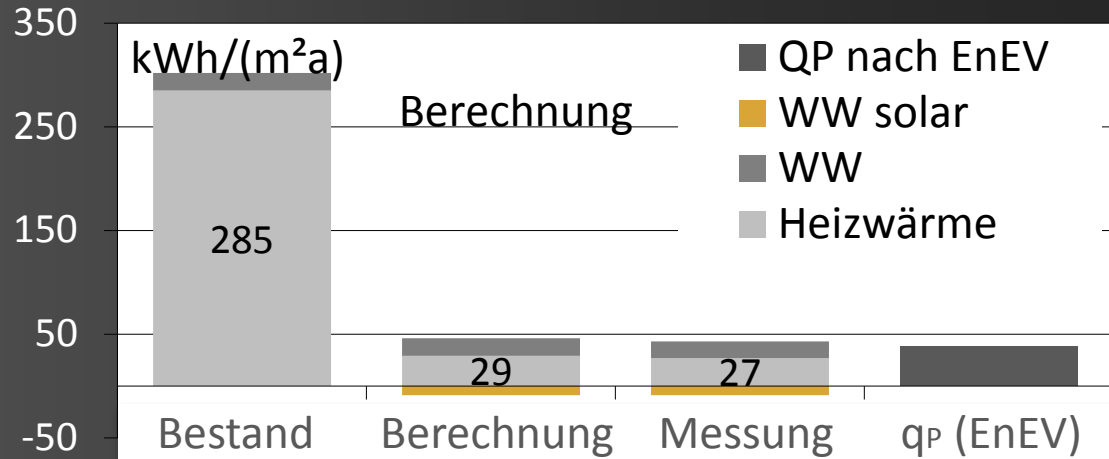


3 Mehrfamilienhäuser  
78 Wohneinheiten Bj. 1959

Kollwitzstraße 1-17, Nürnberg

Arch. Schulze Darup & Partner

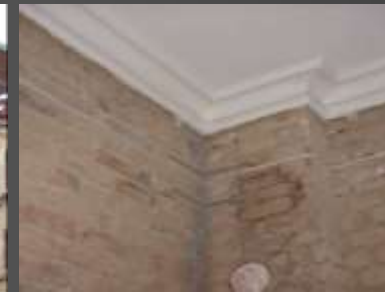
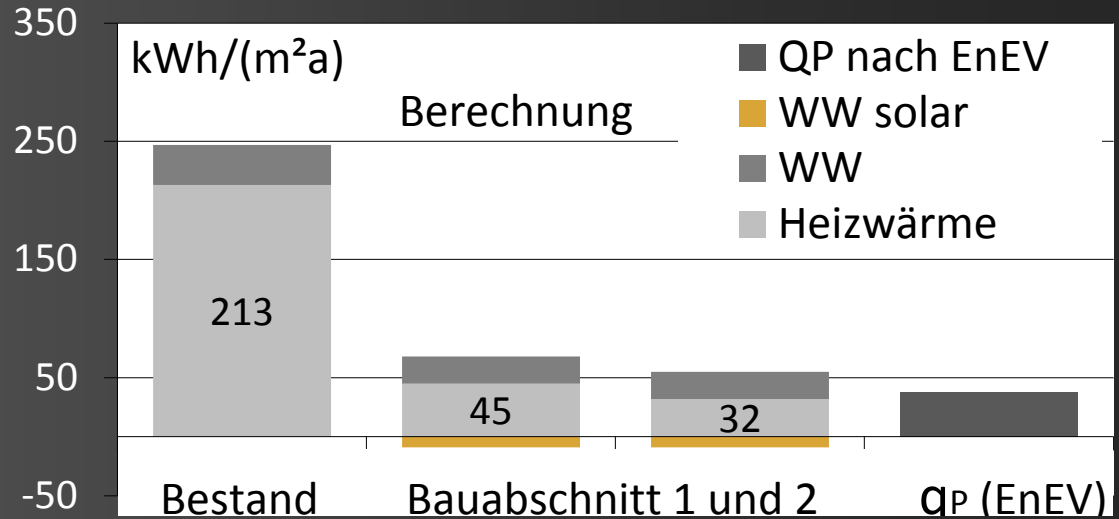
Bauherr wbg Nürnberg



Einfamilienhaus Hild

Nürnberg

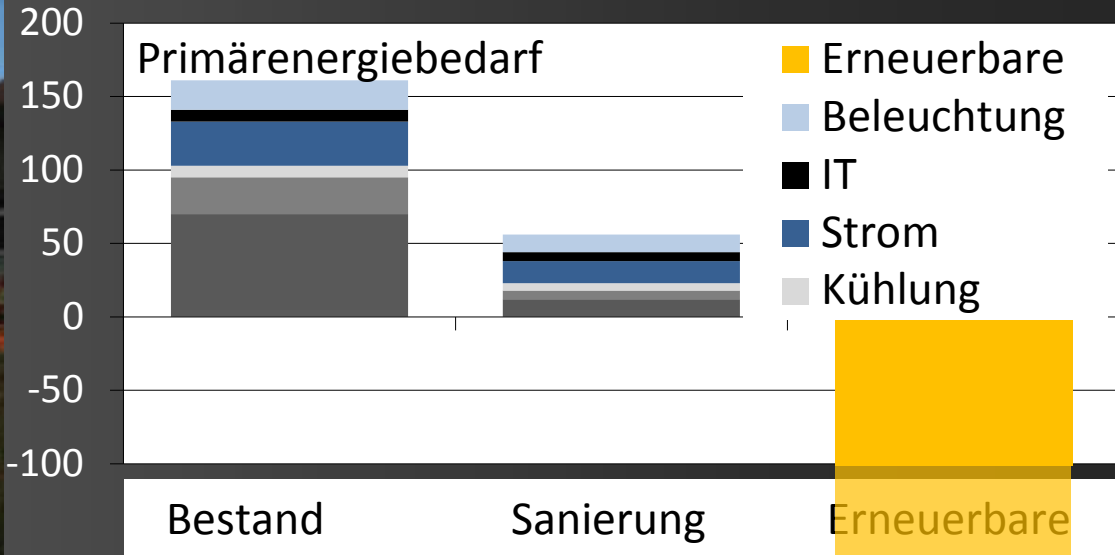
Arch. Benjamin Wimmer  
Schulze Darup & Partner



Mehrfamilienhaus - Gründerzeit  
4 WE / Büro – 1998-2002

Bauherr: AnBUS  
Mathildenstraße, Fürth

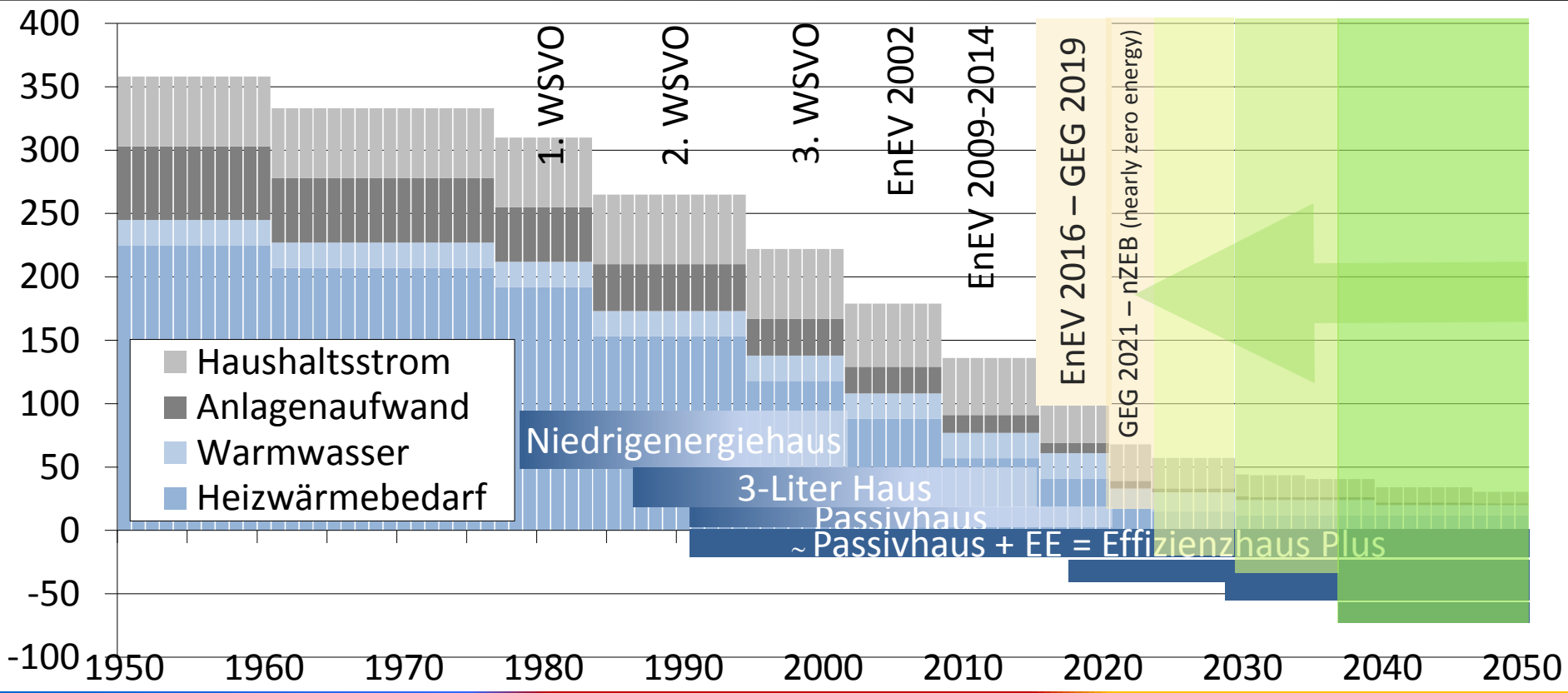
Arch./Energiekonzept:  
Schulze Darup & Partner



Kloster Plankstetten  
Energetische Sanierung mit  
Plusenergiebilanz  
2011-2014

Architekt: Kühnlein  
Energiekonz./Bauphysik: Schulze Darup

# Effizienzstandards Entwicklung zum nearly Zero Energy Building (nZEB)?



Quelle: Schulze Darup

Kann CO<sub>2</sub>-Bepreisung  
das leisten?

Klimaschutz-Etat

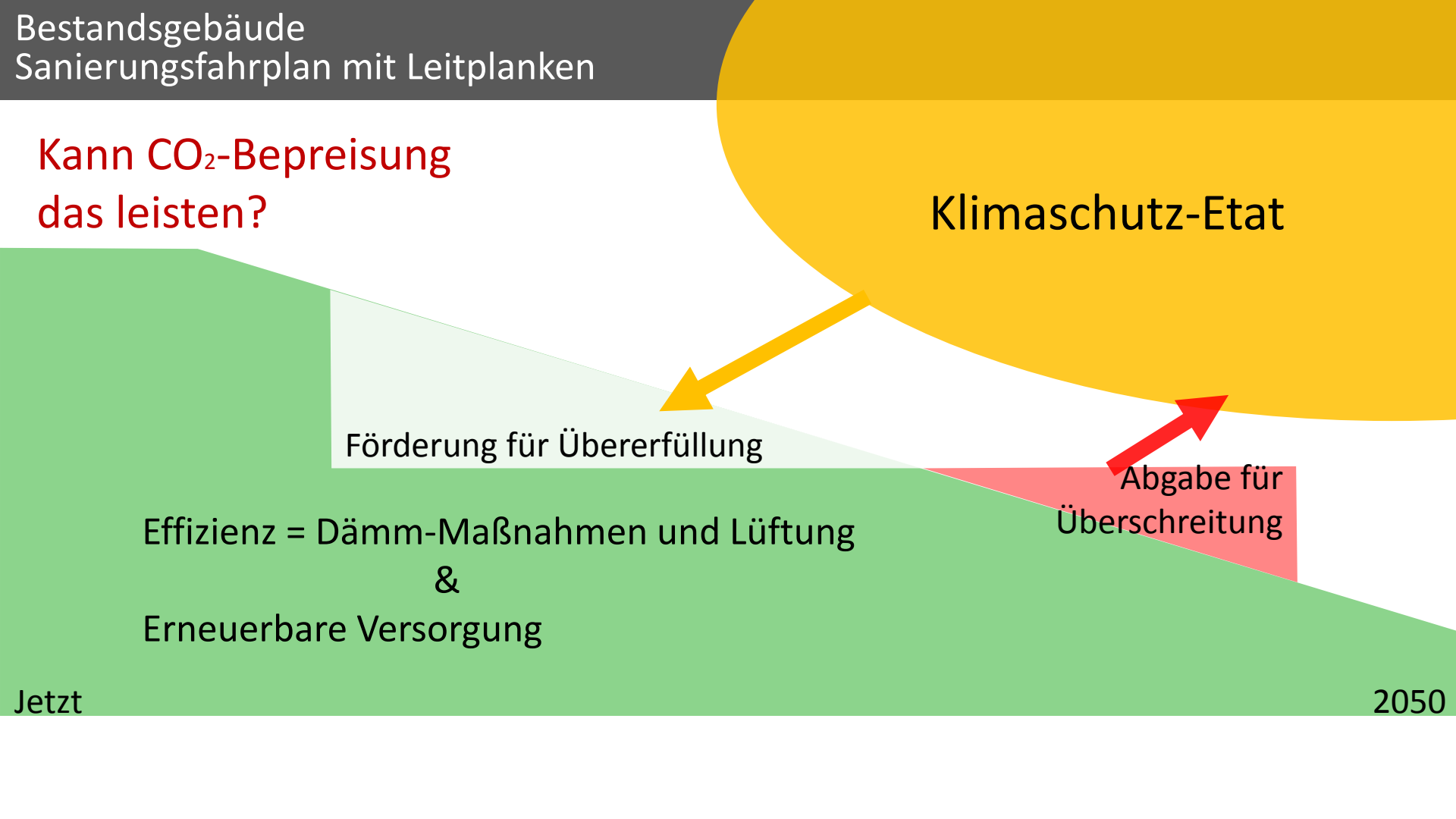
Förderung für Übererfüllung

Abgabe für  
Überschreitung

Effizienz = Dämm-Maßnahmen und Lüftung  
&  
Erneuerbare Versorgung

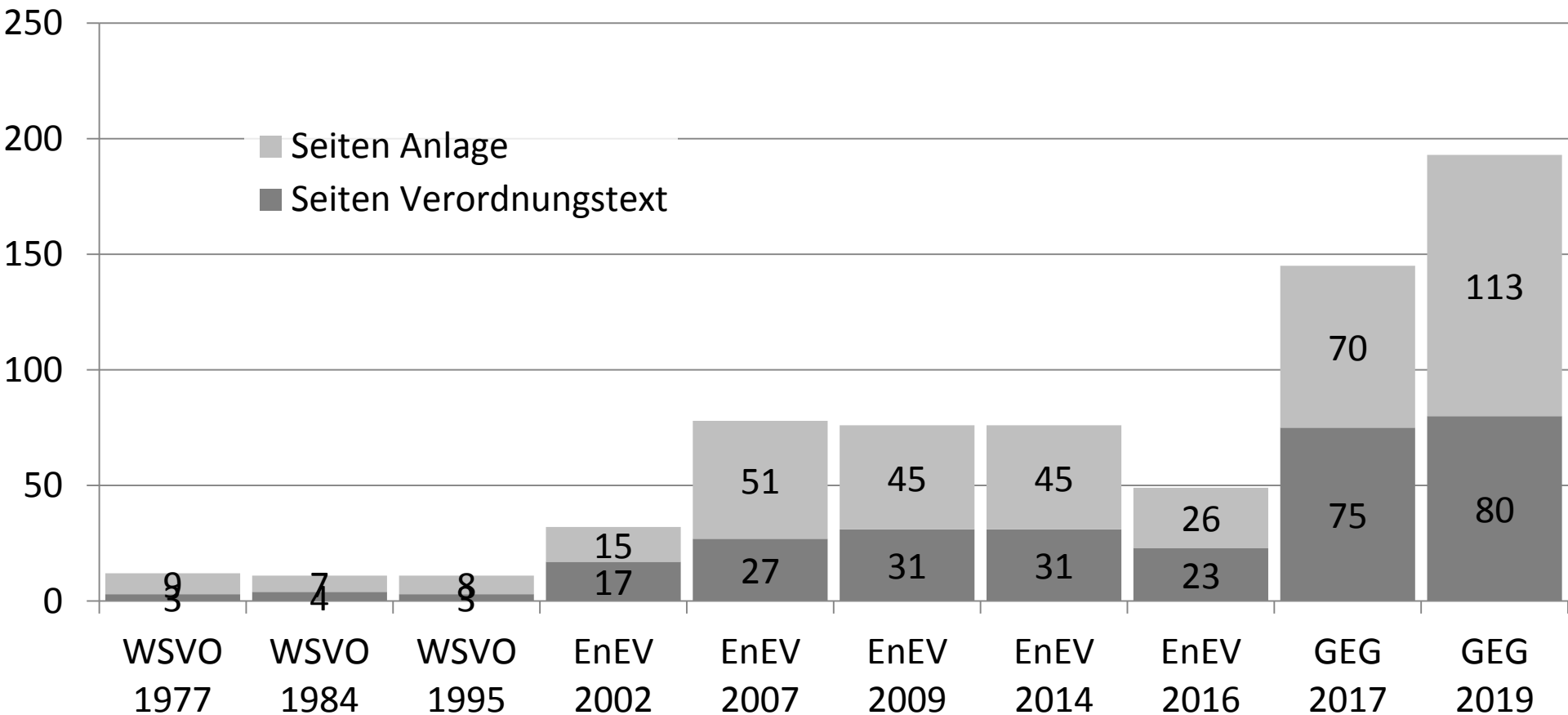
Jetzt

2050

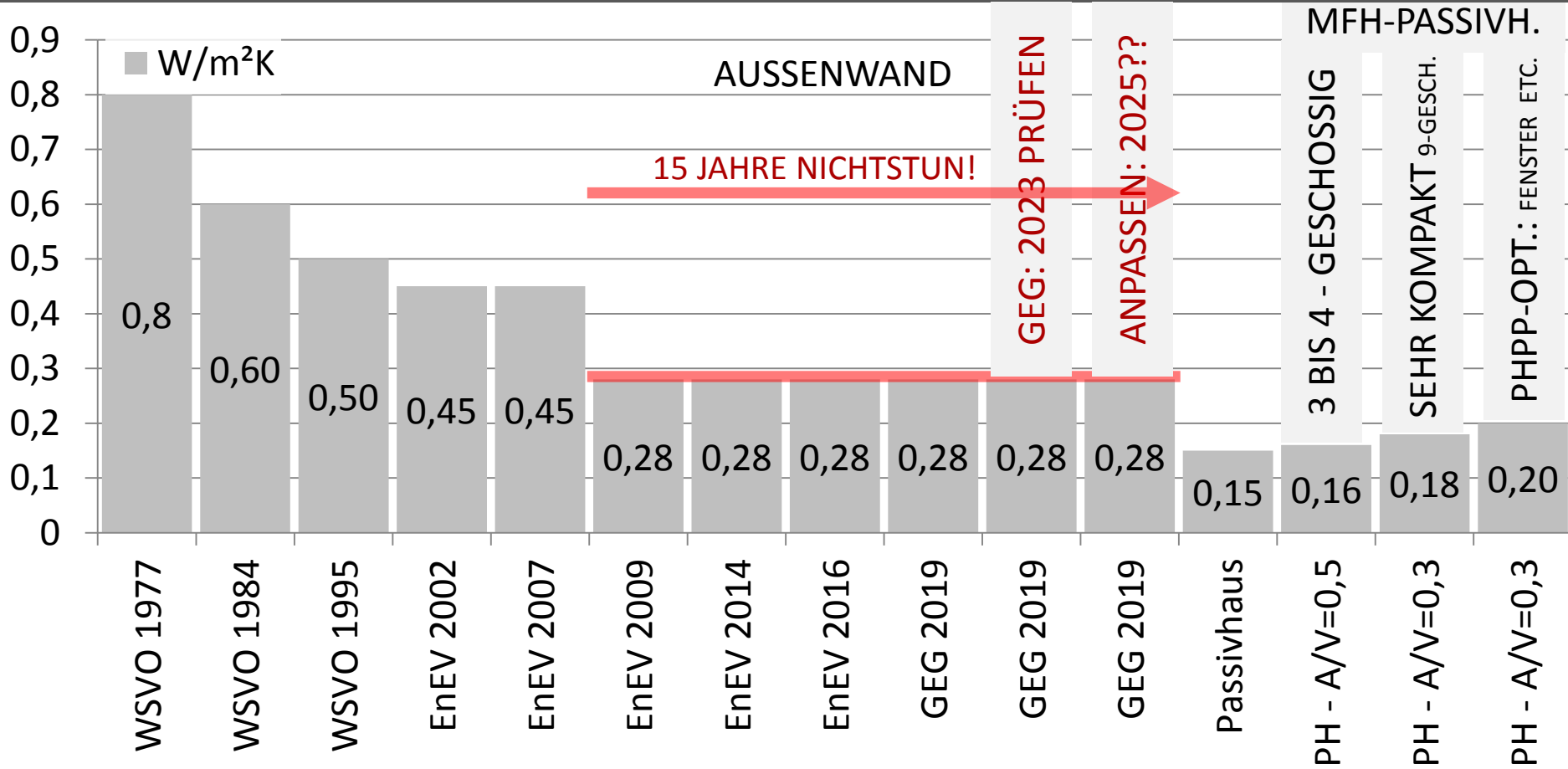




# Umfang der Verordnungstexte seit 1977



# EnEV-/GEG-Standards für Außenwände (U-Werte)

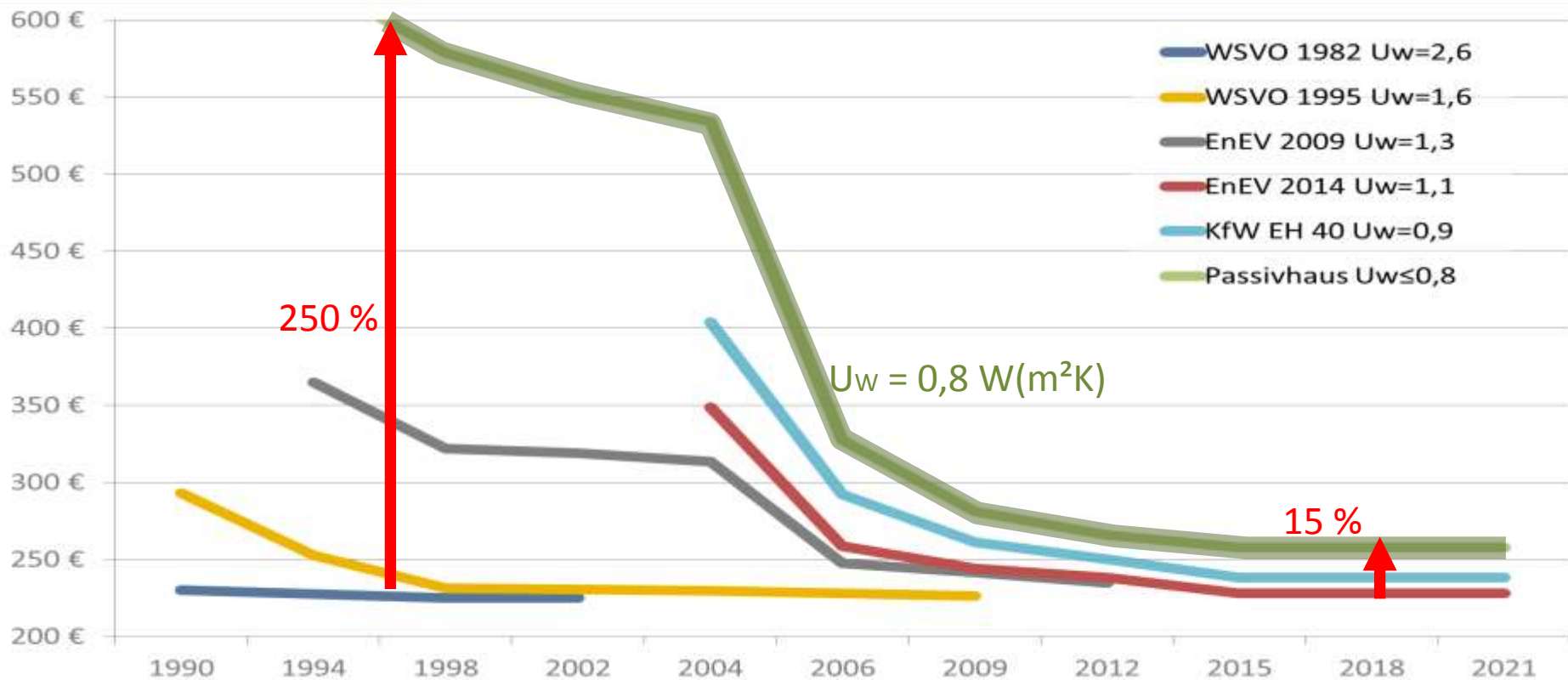


# EnEV-/GEG-Standards und KfW-Förderung: Parallelverschiebung der Standards

Ziel: breitenwirksame Markteinführung innovativer Komponenten

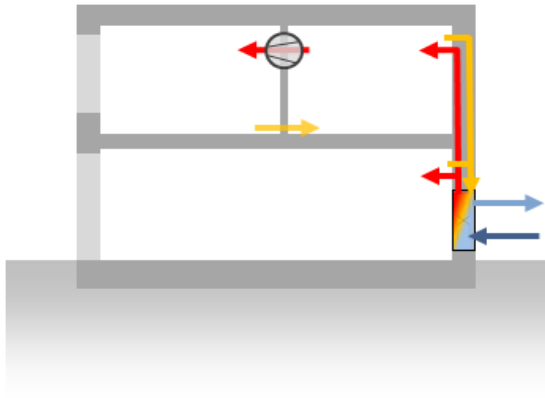
		1995	2002	2009	2016	2019	2021	2025	2030
1995		WSchVO							
2002			EnEV 2002						
2009				EnEV 2009	KfW 70	KfW 55	KfW 40		
2016					EnEV 2016	KfW 55	KfW 40	KfW 40plus	
2019						EnEV 2019	KfW 40plus	KfW 30plus	KfW 30premium
2021							EnEV 2021	KfW 30plus	KfW 30premium
Außenwand	U-Wert	0,30	0,28	0,24	0,22	0,20	≤ 0,16	≤ 0,15	≤ 0,15
Dach	U-Wert	0,28	0,26	0,24	0,20	0,14	≤ 0,12	≤ 0,12	≤ 0,12
KG-Decke	U-Wert	0,40	0,35	0,30	0,28	0,25	≤ 0,20	≤ 0,18	≤ 0,18
Fenster	U-Wert	1,80	1,60	1,30	≤ 0,9-1,1	≤ 0,9	≤ 0,8	≤ 0,75	≤ 0,7
Wärmebr.	$\Delta U_{WB}$		0,05	0,05	0,05	≤ 0,035	≤ 0,02	≤ 0,02	≤ 0,02
Luftdichtheit	$n_{50}$		≤ 3,0 h <sup>-1</sup>	≤ 1,5 h <sup>-1</sup>	≤ 1,5 h <sup>-1</sup>	≤ 1,0 h <sup>-1</sup>	≤ 0,8 h <sup>-1</sup>	≤ 0,6 h <sup>-1</sup>	≤ 0,6 h <sup>-1</sup>
Lüftung		k. A.	k. A.	Abluftanlagen		Zu-/Abluftanlagen mit Wärmerückgewinnung			
Heizung/WW	% ern.	k. A.	k. A.	ca. 20 %	ca. 20 %	≥ 30 %	≥ 40 %	≥ 60 %	≥ 90 %
Strom	% ern.	k. A.	k. A.	k. A.	k. A.	≥ 20 %	≥ 30 %	≥ 60 %	≥ 80 %
Heizwärmeb.	kWh/m <sup>2</sup> a	ca. 110	ca. 90	ca. 70	ca. 50	ca. 30	ca. 15	≤ 15	≤ 15

# Investitionskosten für Fenster (€) pro m<sup>2</sup> Fensterfläche



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

# Komfortlüftung mit Wärmerückgewinnung (WRG) – optimierte Systeme

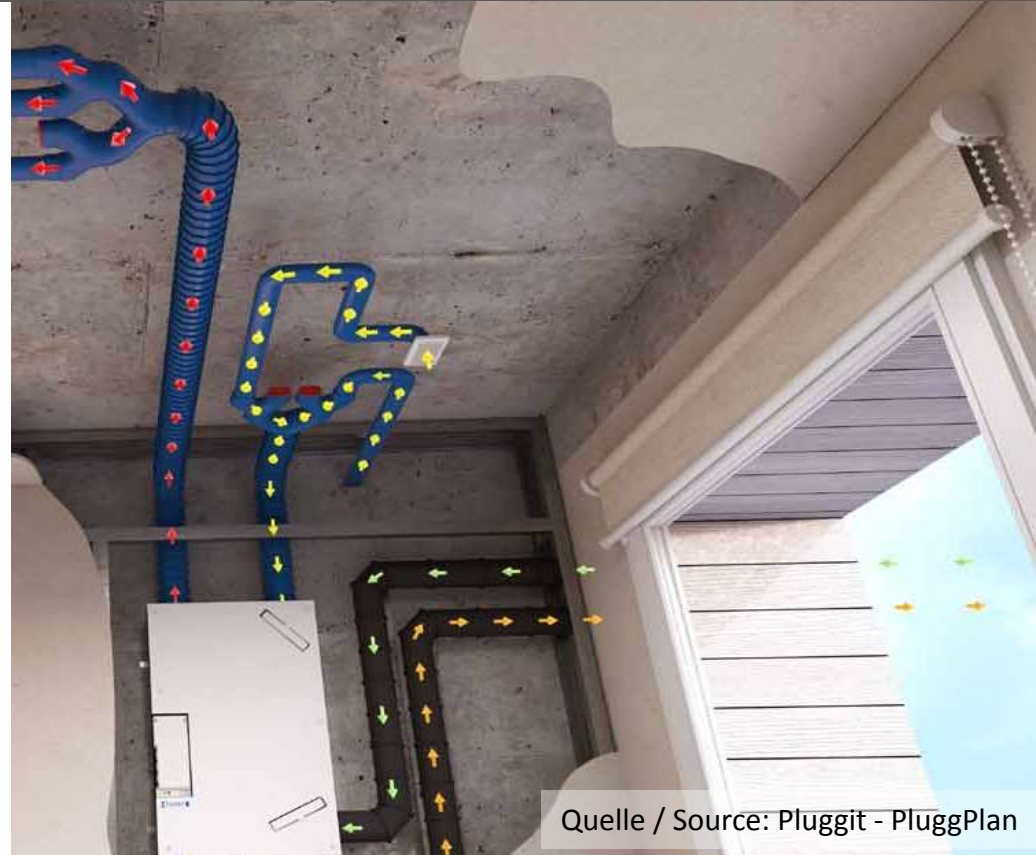
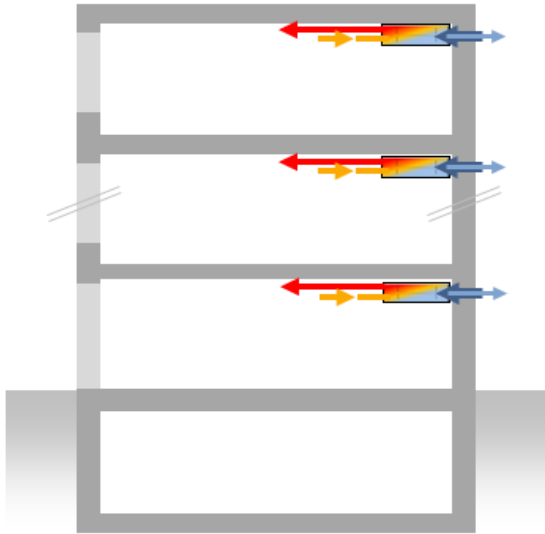


Quelle: BluMartin

Quelle / Source: Bayer. Staatsministerium für Wirtschaft und Medien, Energie und Technologie / Bayerisches Landesamt für Umwelt (LfU)

Text: Burkhard Schulze Darup; Redaktion: LfU, Alexandra Frisch, Stefan Kreidenweis / Download: [http://www.bestellen.bayern.de/shoplink/lfu\\_klima\\_00153.htm](http://www.bestellen.bayern.de/shoplink/lfu_klima_00153.htm)

# Komfortlüftung – dezentrale Systeme für Mehrfamilienhäuser

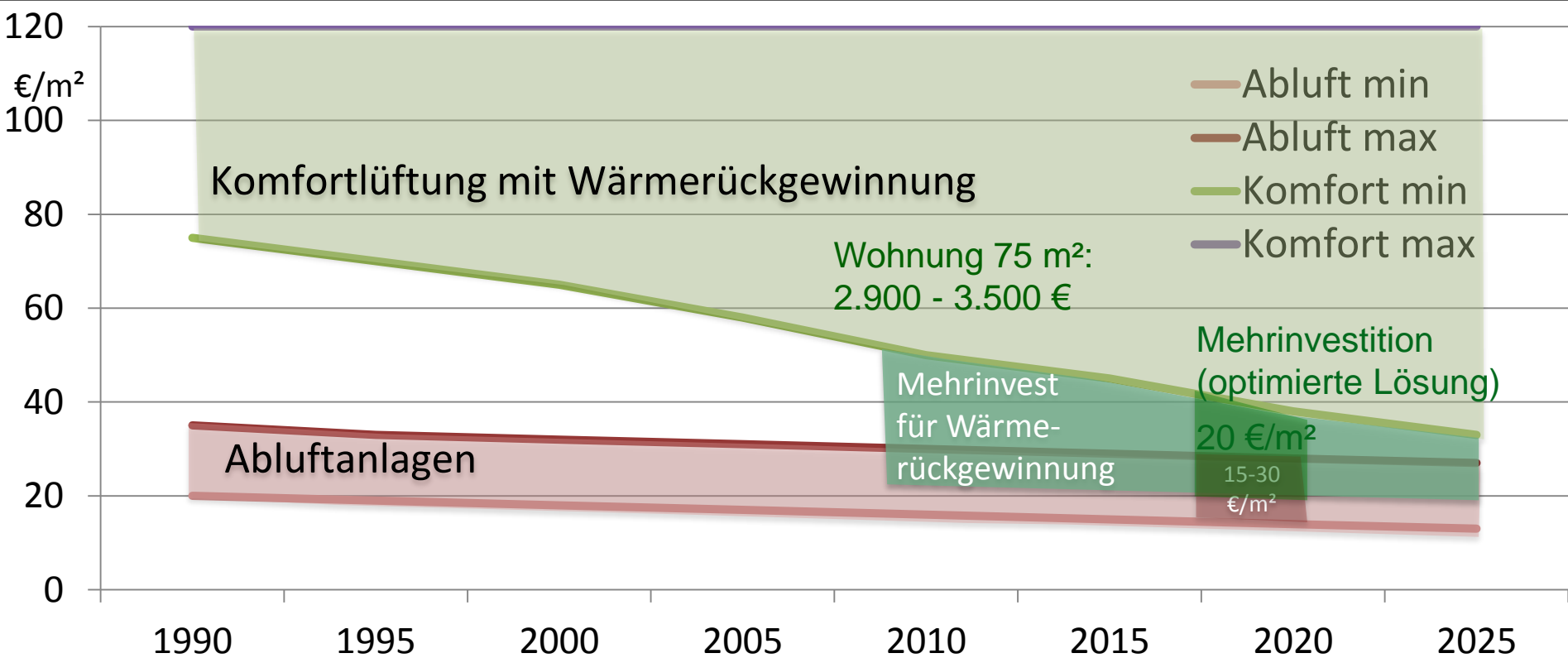


Quelle / Source: Pluggit - PluggPlan

Quelle / Source: Bayer. Staatsministerium für Wirtschaft und Medien, Energie und Technologie / Bayerisches Landesamt für Umwelt (LfU)

Text: Burkhard Schulze Darup; Redaktion: LfU, Alexandra Frisch, Stefan Kreidenweis / Download: [http://www.bestellen.bayern.de/shoplink/lfu\\_klima\\_00153.htm](http://www.bestellen.bayern.de/shoplink/lfu_klima_00153.htm)

# Wohnungslüftung: Entwicklung der Investitionskosten ( $\text{€}/\text{m}^2_{\text{WF}}$ )

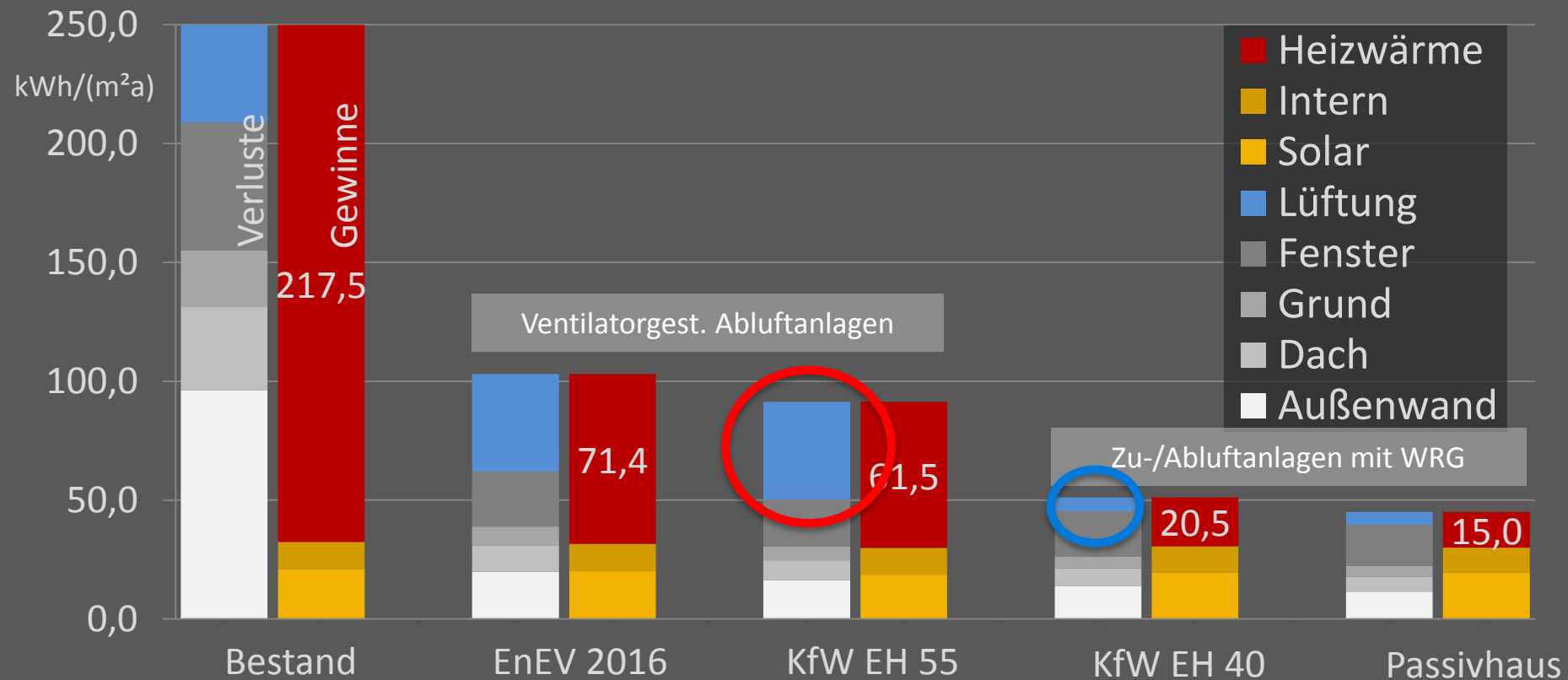


Quelle/Source: Ecofys, Schulze Darup: Preisentwicklung Gebäudeenergieeffizienz. – Im Auftrag der DENEFF Berlin 2014

Schulze Darup 2018

# Gebäudetechnik – Lüftung

## Heizlast-Minimierung: Chancen für ein wirtschaftliches Versorgungskonzept

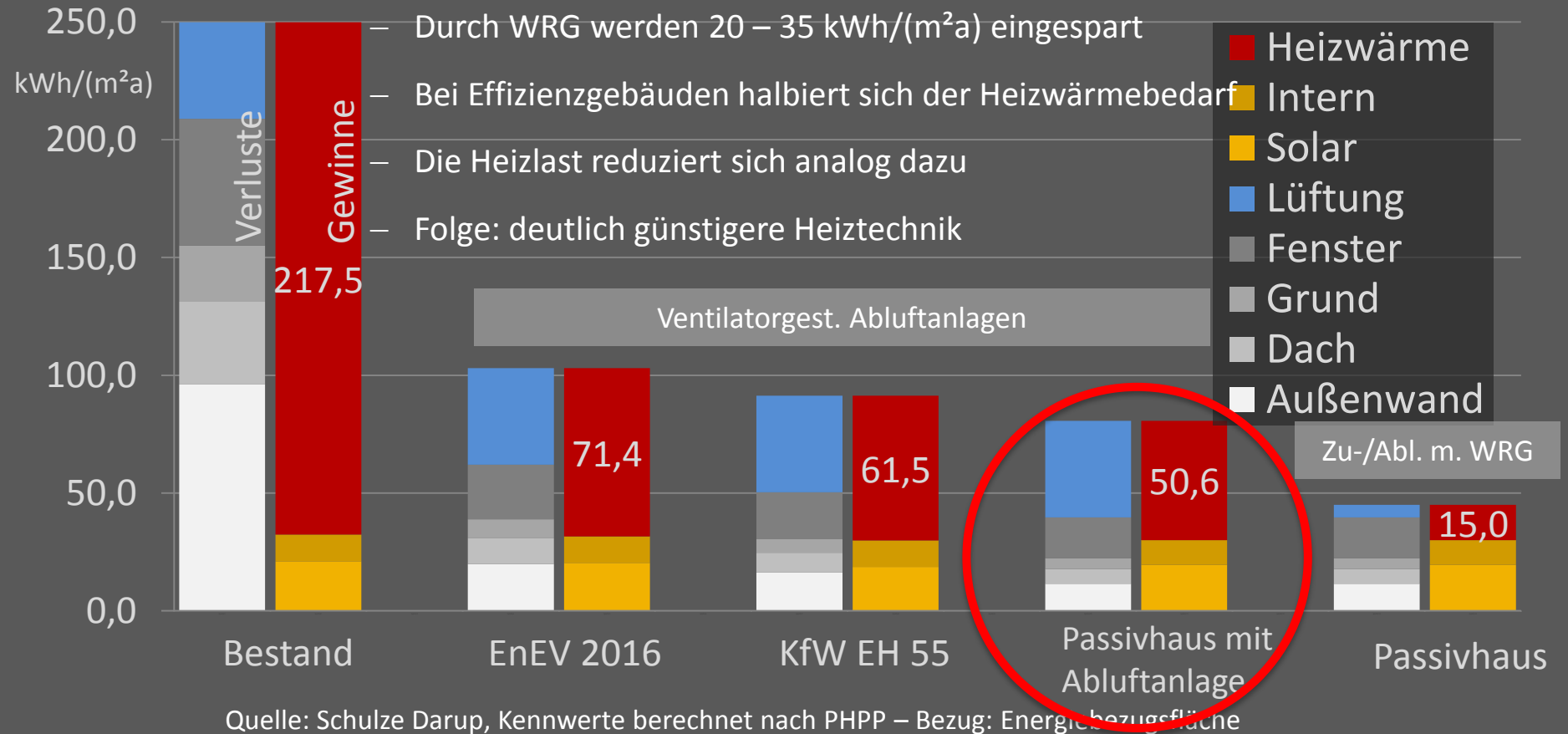


Quelle: Schulze Darup, Kennwerte berechnet nach PHPP – Bezug: Energiebezugsfläche

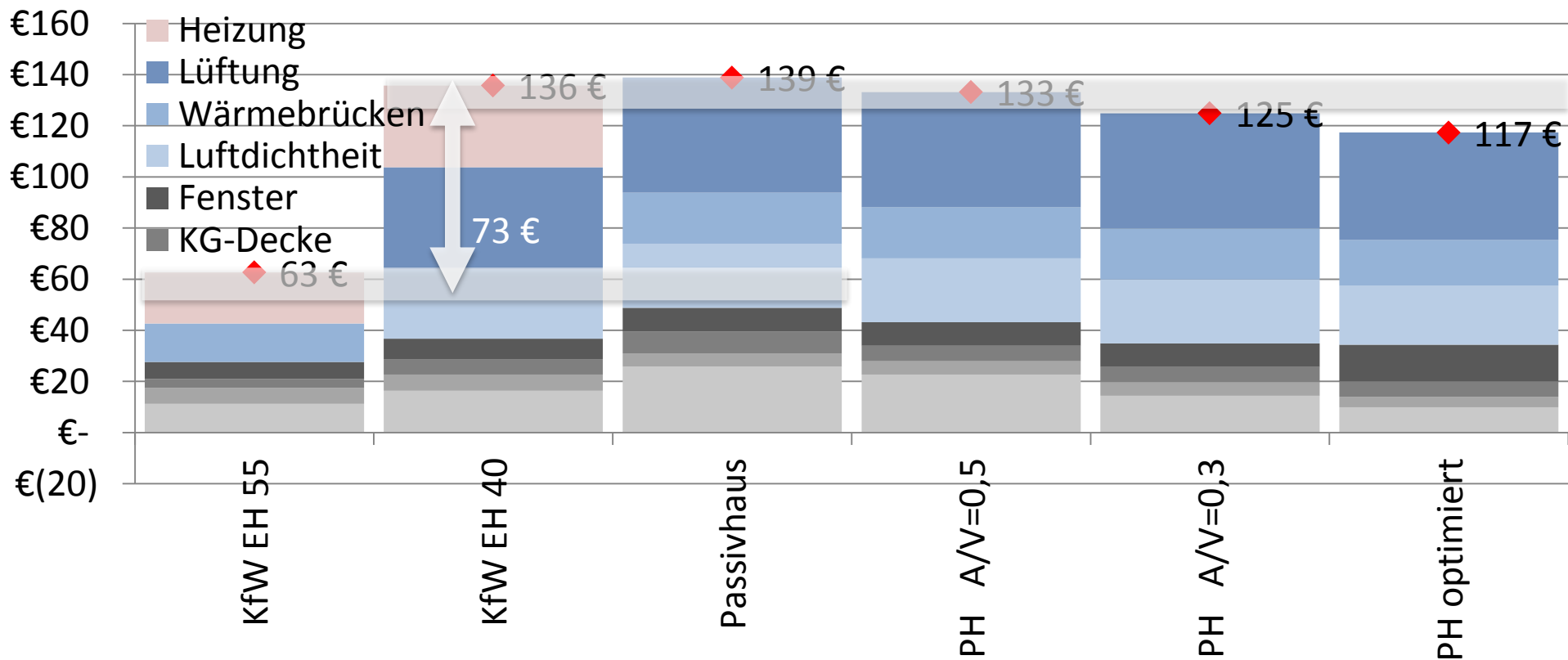


# Gebäudetechnik – Lüftung

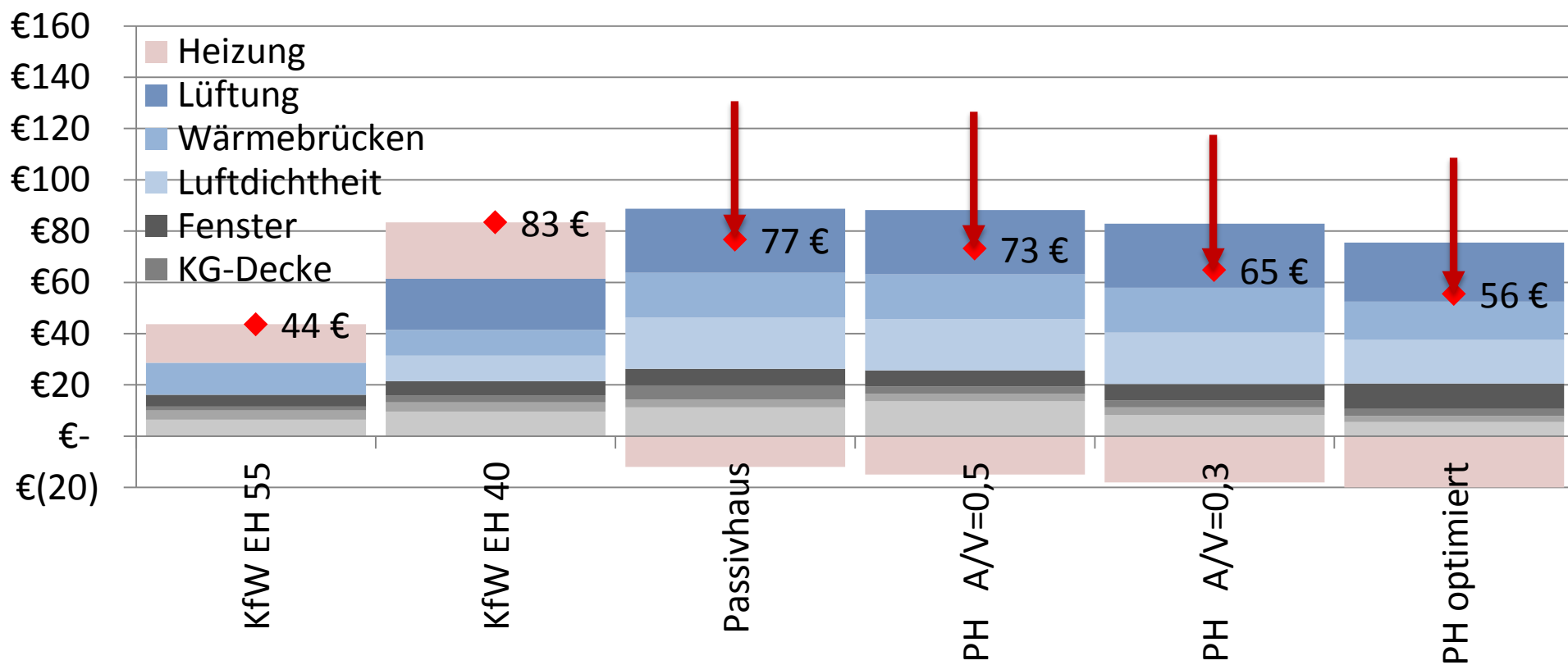
## Heizlast-Minimierung: Chancen für ein wirtschaftliches Versorgungskonzept



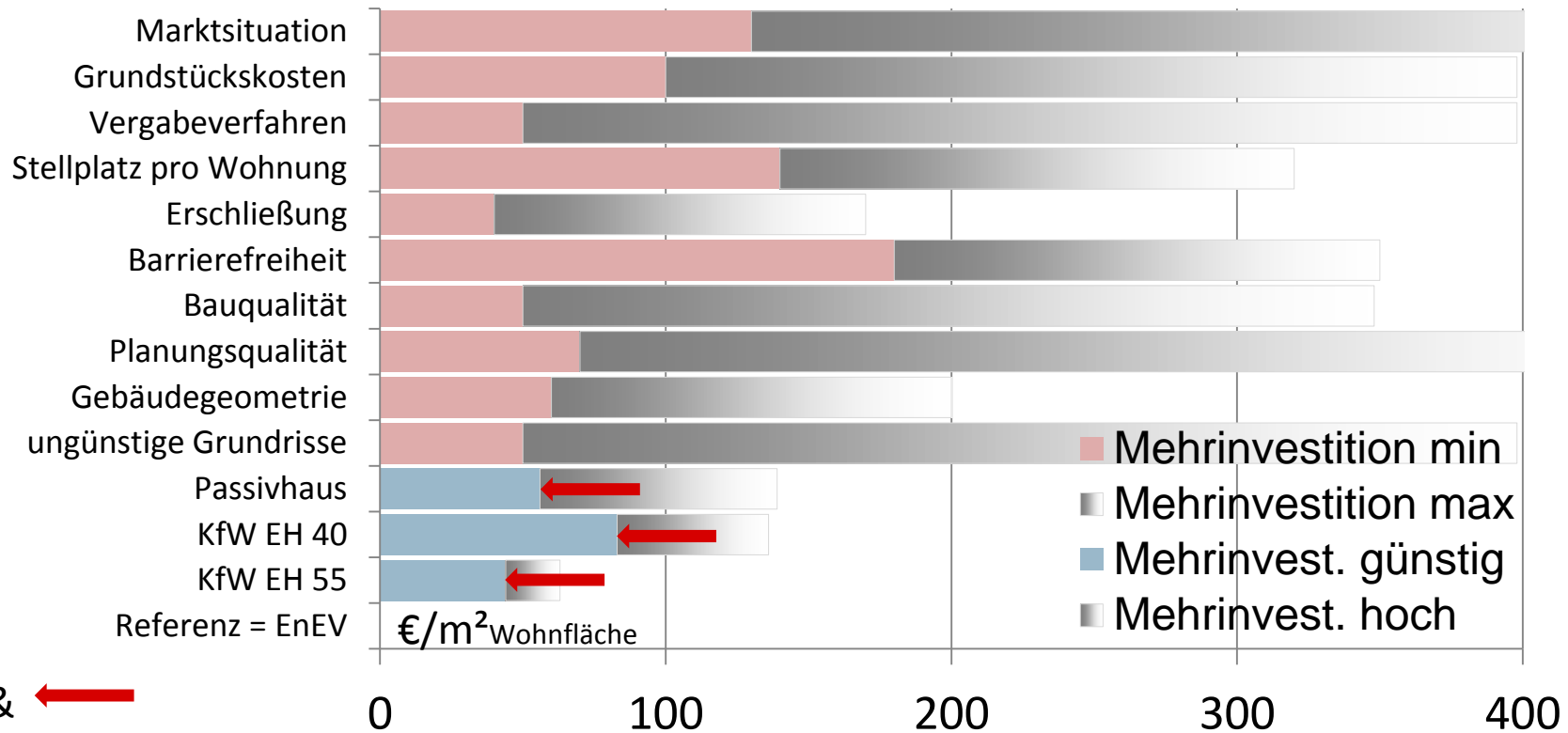
# Effizienz-Standards – Mehr-/Minderinvestitionen vs. EnEV



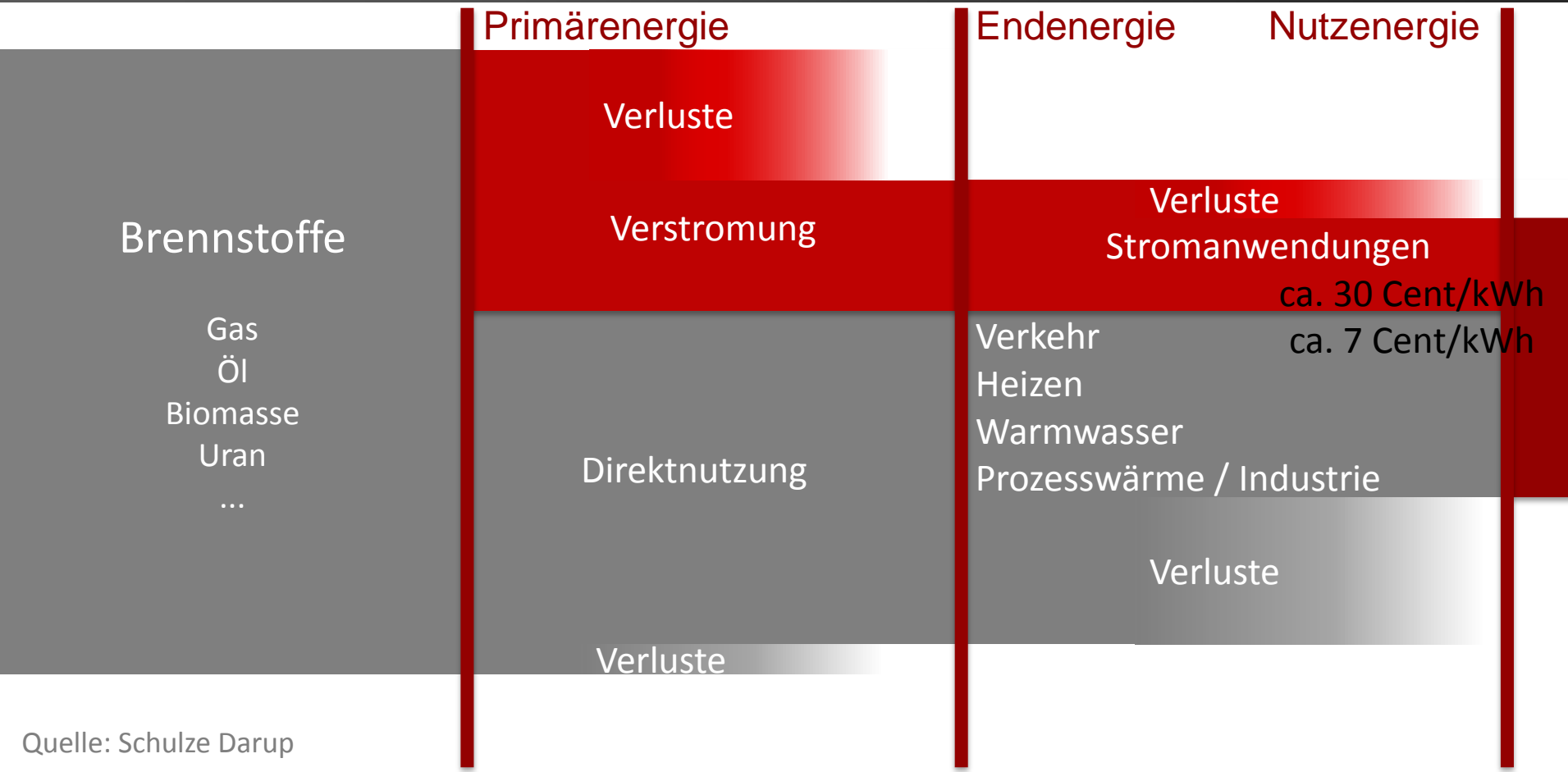
# Effizienz-Standards – Mehr-/Minderinvestitionen vs. EnEV – bei optimierter Planung



# Wichtige Kostentreiber



Erfahrene & ←  
optimierende Planer

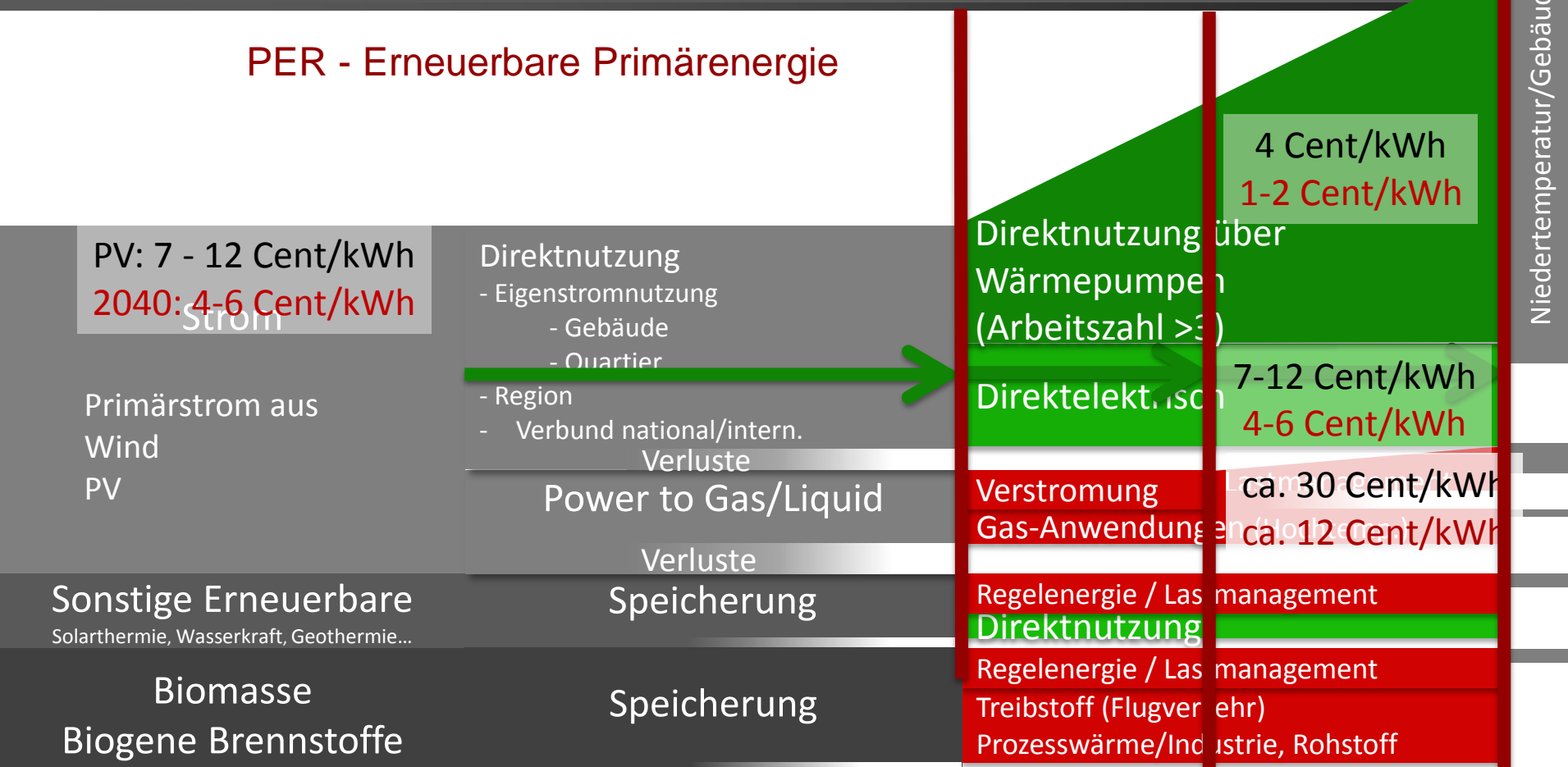


# Wärmewende und Sektorenkopplung

## Erneuerbare Energieversorgung

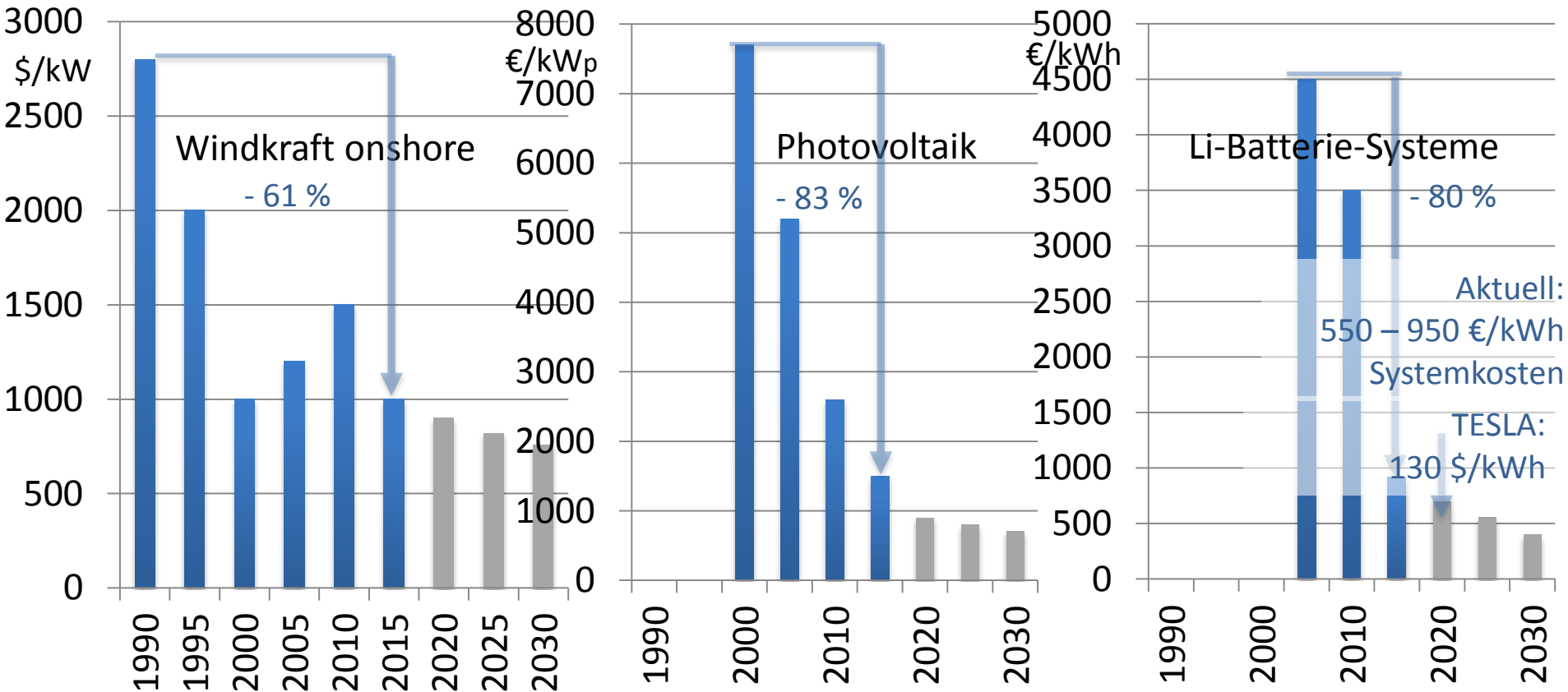
### Wechsel von der brennstoff- zur strombasierten Versorgung

## PER - Erneuerbare Primärenergie



# Wärmewende und Sektorenkopplung

## Preisverfall dezentraler erneuerbarer Energien



Quelle: Schulze Darup: Kostengünstiger und zukunftsfähiger Geschosswohnungsbau im Quartier. – Förderung DBU AZ 33119 / Dr. Rainer Saliger, Siemens AG, CoC Dezentrale Energiesysteme; LBNL, Wind technologies market report 2014, Fraunhofer ISE PV report 2014, IHS Technology Battery report 2015,

# Wärmewende und Sektorenkopplung

Geringe Heizlast → Versorgungssysteme einfacher & kostengünstiger!

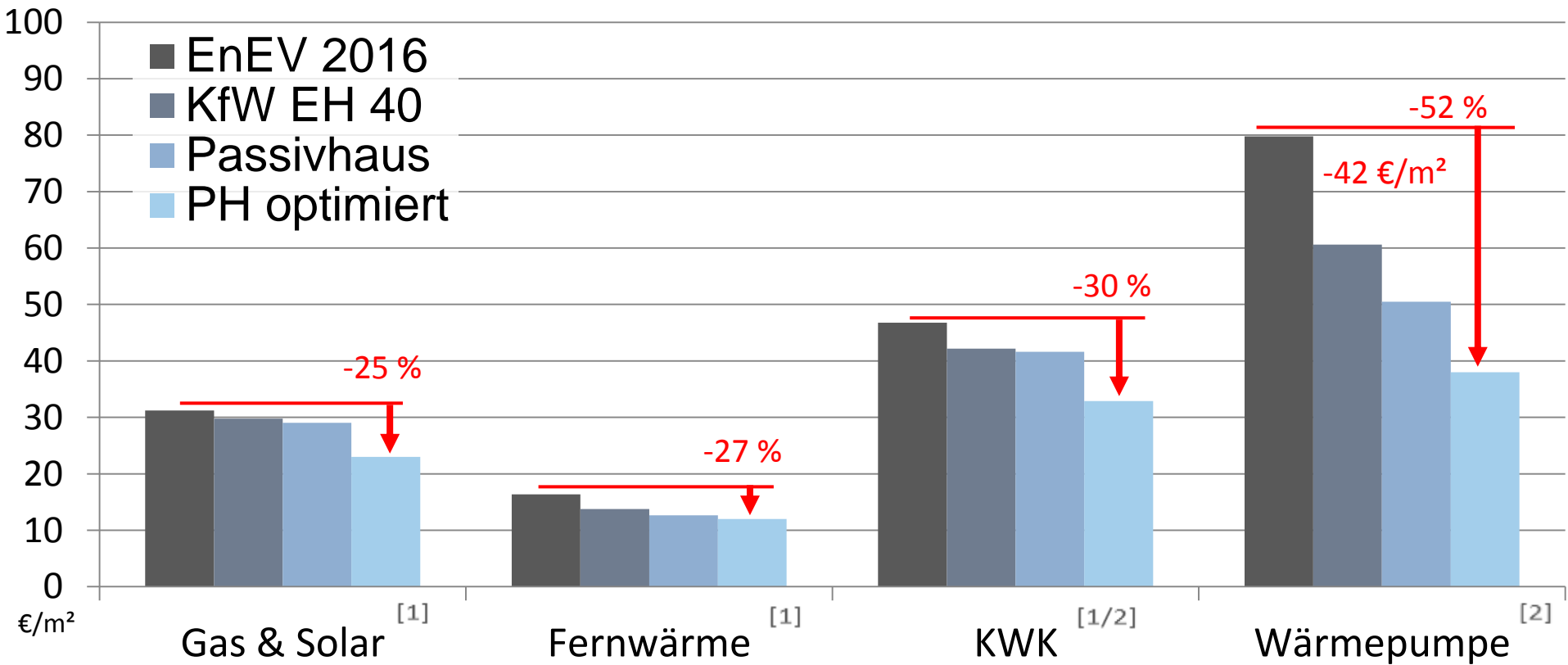
8 Teelichter heizen eine 60 m<sup>2</sup>-Wohnung





# Wärmewende und Sektorenkopplung

Geringe Heizlast → Versorgungssysteme einfacher & kostengünstiger!

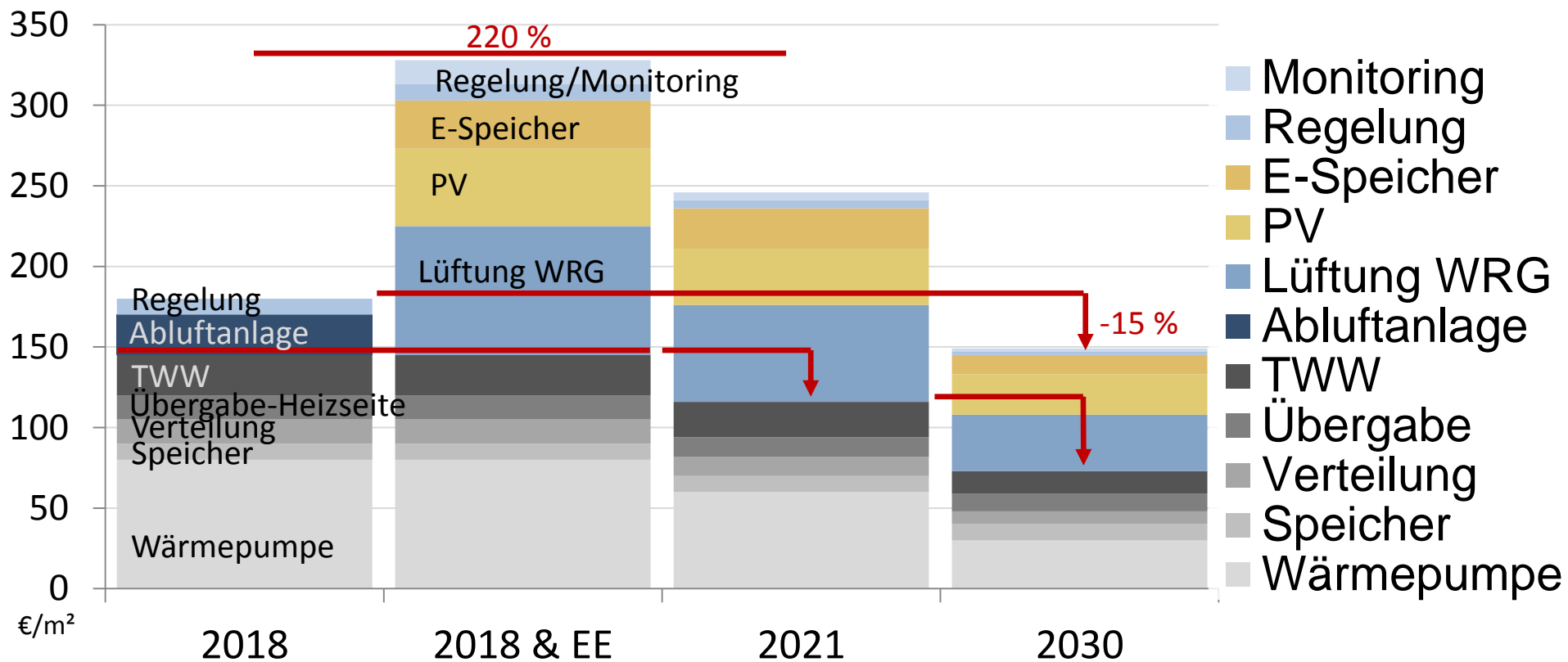


Quelle: [1] EGS-Plan 2016 Beispielberechnung für ein MFH mit 1.800 m<sup>2</sup> Wohnfläche; Kosten ohne MWSt.

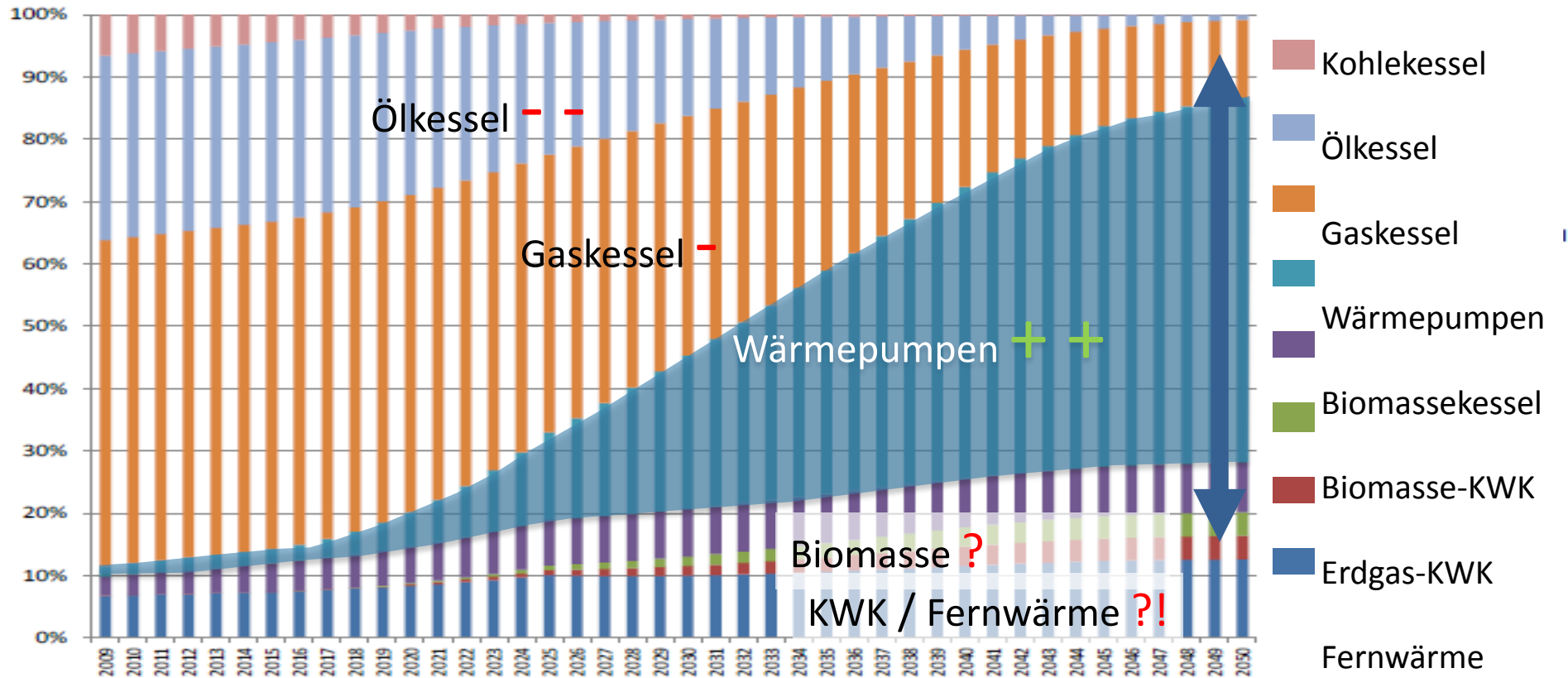
[2] Schulze Darup 2018 / Ecofys / Schulze Darup: Preisentwicklung Gebäudeenergieeffizienz. – Berlin 11-2014

# Wärmewende und Sektorenkopplung

Einfachere Systemlösungen und günstigere Komponenten (MFH / €/m<sup>2</sup>Wohnfl.)



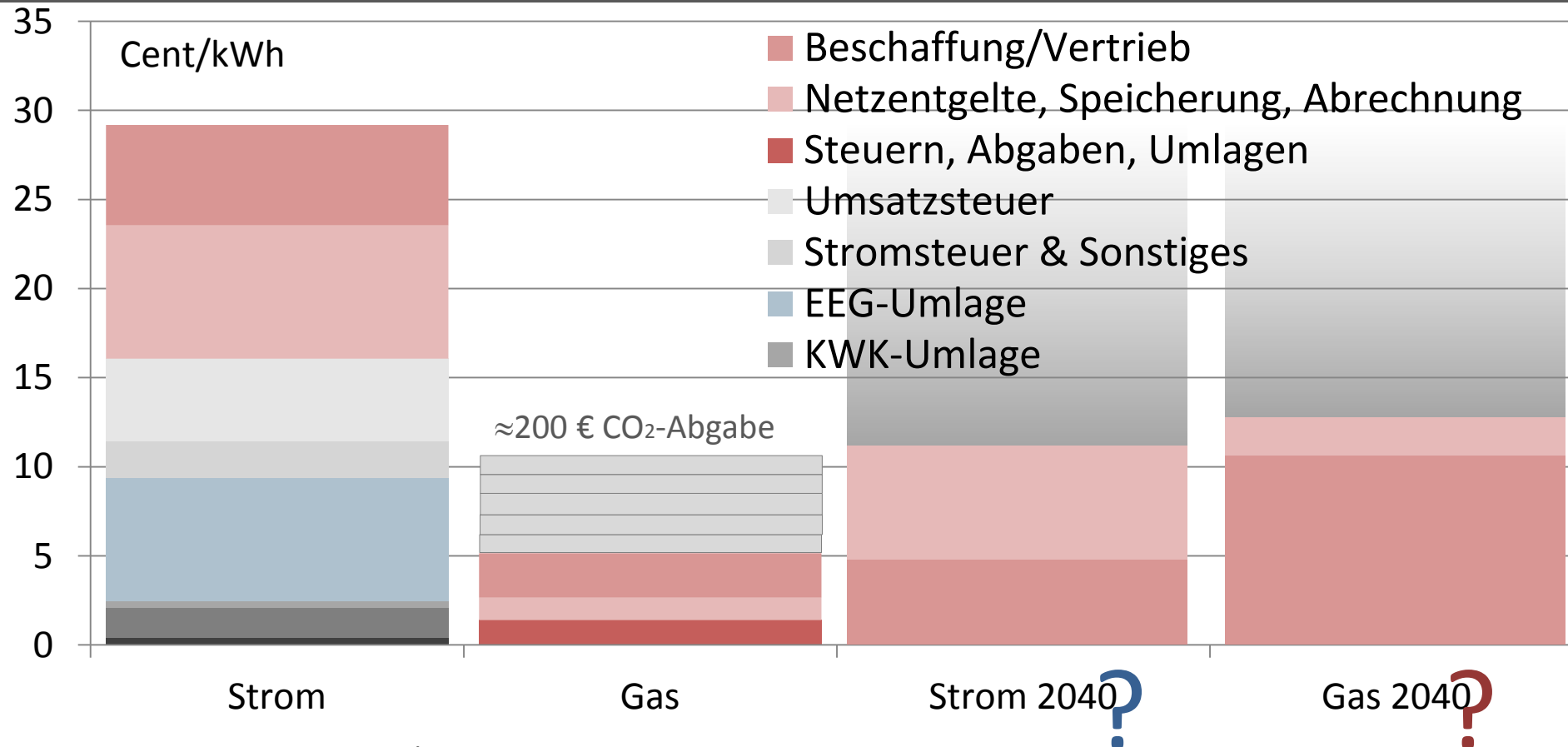
# Wärmewende und Sektorenkopplung Wechsel bei der Gebäudetechnik bis 2050



# Wärmewende und Sektorenkopplung

## Entwicklung der Energiepreise

40 € CO<sub>2</sub>-Abgabe entsprechen etwa 0,01 €/kWh



Quelle: Grundlage BDEW 2017 / aufbereitet: Schulze Darup



Verteilsystem so klein wie möglich!  
Steigleitungen mit direkter Anbindung  
an die Etagenverteilung/Messeinricht.

Zirkulation vermeiden!

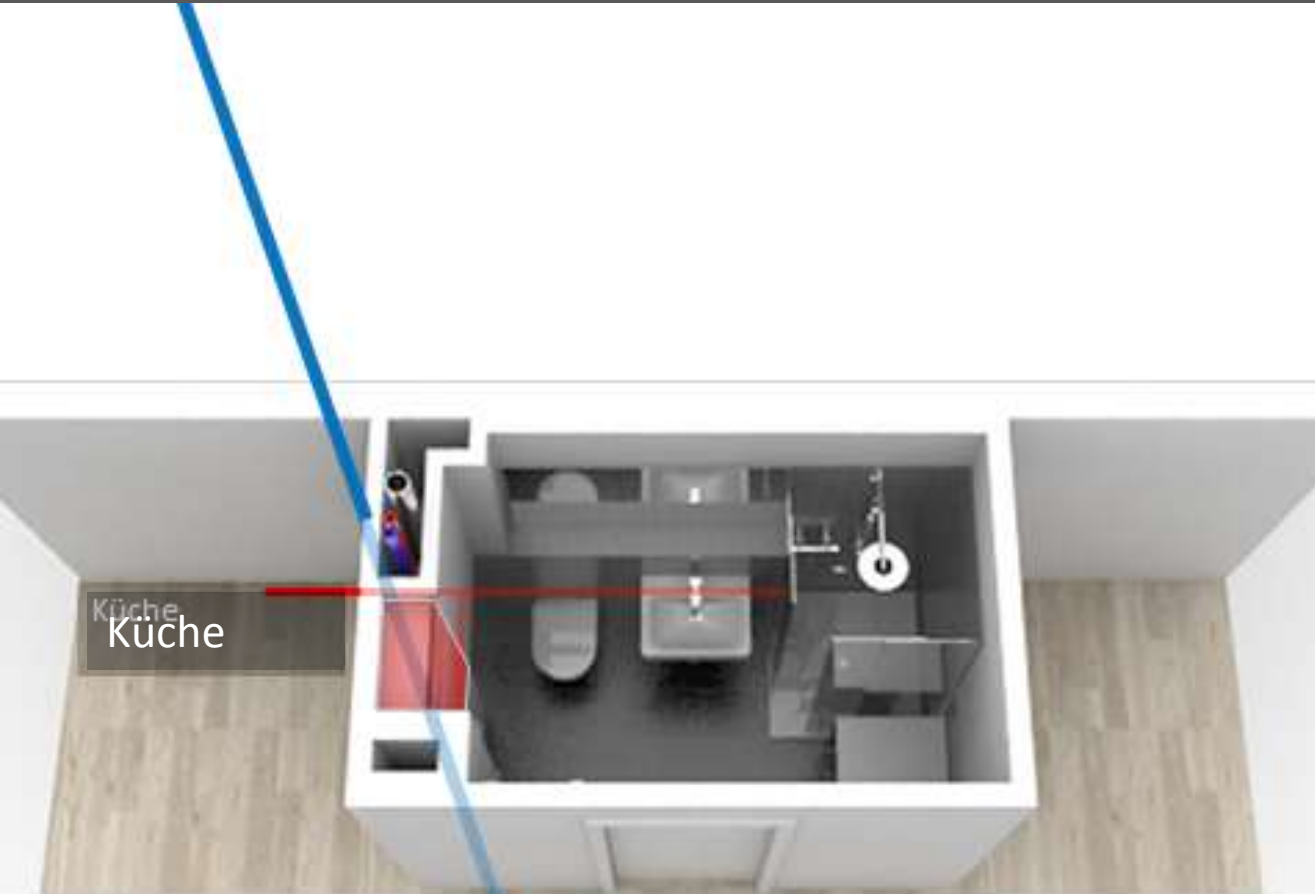
Bad-Toilette-Küche nah an der  
Steigleitung

Systemlösungen mit  
niedriger  
Vorlauftemperatur

Legionellen-Verminderung  
durch Ultrafiltration:  
45 - 50°C Vorlauftemp.

Grundvoraussetzung für  
zentrale Wärmepumpen

Alternativ: Frischwasser-  
Stationen in jeder  
Wohnung



Var. 1: Mini-Wärmepumpe & Speicher für 60 – 100 Liter

Var. 2: Durchlauferhitzer & Dusch-Wärmerückgewinnung

Grundvoraussetzung:  
Erneuerbarer Strom und  
Batteriespeicher

Lastmanagement, besonders  
zu Zeiten der Dunkelflaute

Niedrige Spitzenlast bei  
Dunkelflaute

# Heizung & Warmwasserbereitung – Verteilverluste

Fern- / Nahwärme

Gebäudezentral

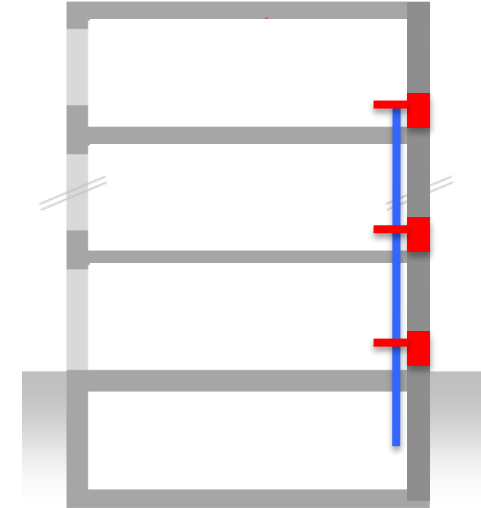
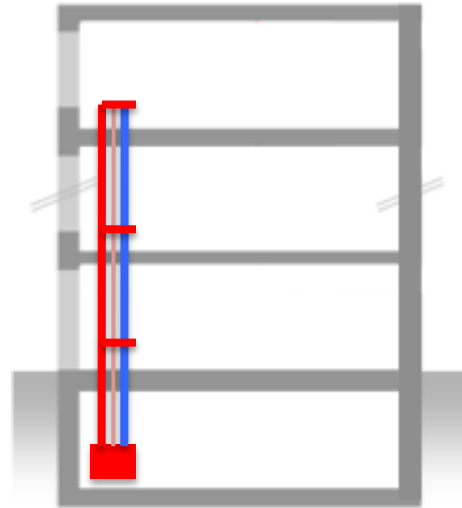
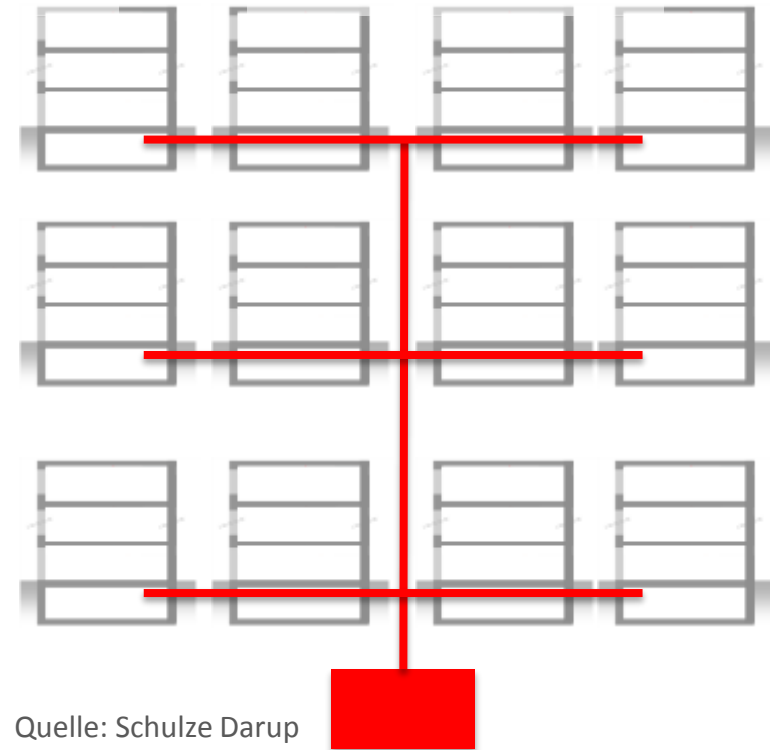
Dezentral

Verluste 8 - 25 %

Verluste 0 – 5 %

Verluste 25 – 100 %

Verluste 2 – 5 %







Gaobeidian / China





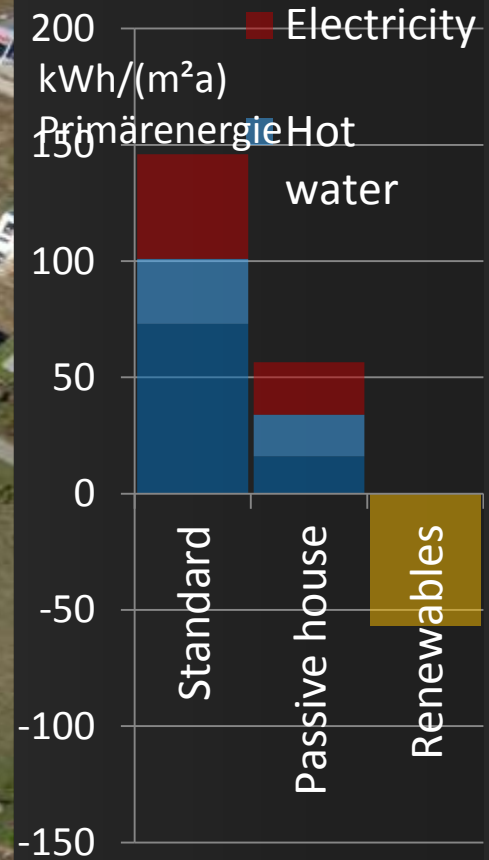
Foto: Reinberg / Schulze Darup

# Plusenergie-Siedlung Erlangen-Büchenbach

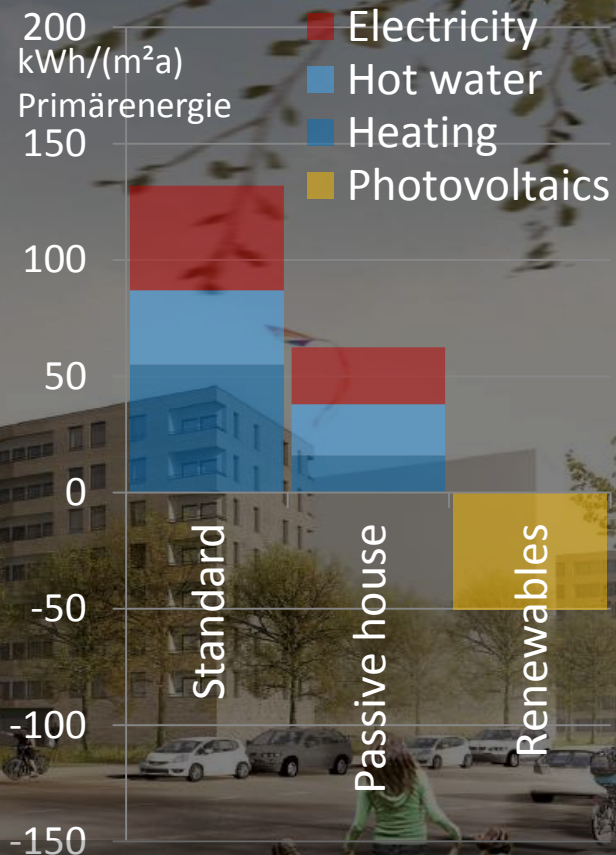


Quelle: Energiekonzept: Schulze Darup / Foto: Stadt Erlangen

# Plusenergie-Siedlung Erlangen-Büchenbach



# KfW Effizienzhaus 40 Plus, Berlin, Sewanstraße



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

# Bebauungsgebiet Detlevstreet, Berlin – Quartierskonzept



Energiekonzept für Heizen/Kühlen, Warmwasser, Stromanwendungen, Elektromobilität

Methode: district-PH (Passivhaus Institut Darmstadt)

Auftraggeber: HOWOGE Berlin

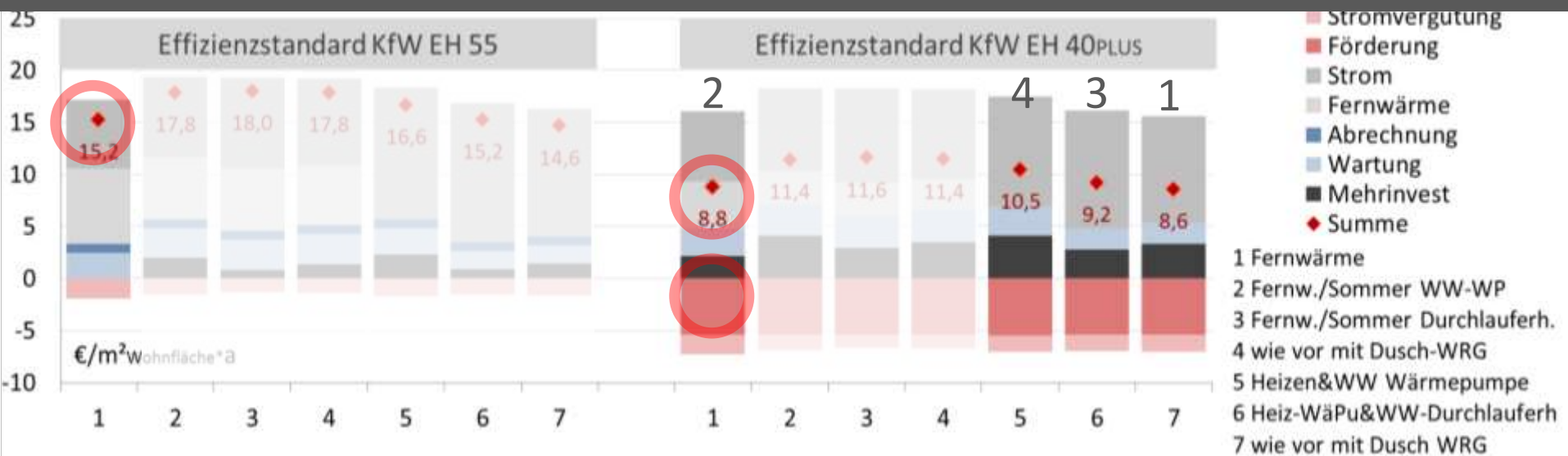
- Neubau von 450 Wohnungen
- Etwa 1.000 neue Einwohner
- 40.000 m<sup>2</sup> Bruttogeschossfläche
- 4 – 8 geschossig
- E-Mobilität: 230 E-Mobiles (50 % der Haushalte)

Source: HOWOGE / ksg architekten und stadtplaner

Jürgen Schnieders, Burkhard Schulze Darup: Energiekonzept Bebauungsgebiet „Detlevstraße“ in Berlin. – Im Auftrag der HOWOGE, Berlin 2019

# Quartierskonzept Detlevstraße, Berlin / Bauherr HOWOGE

## Wirtschaftlichkeit hocheffizienter Standards / Energetisch bedingte Lebenszykluskosten

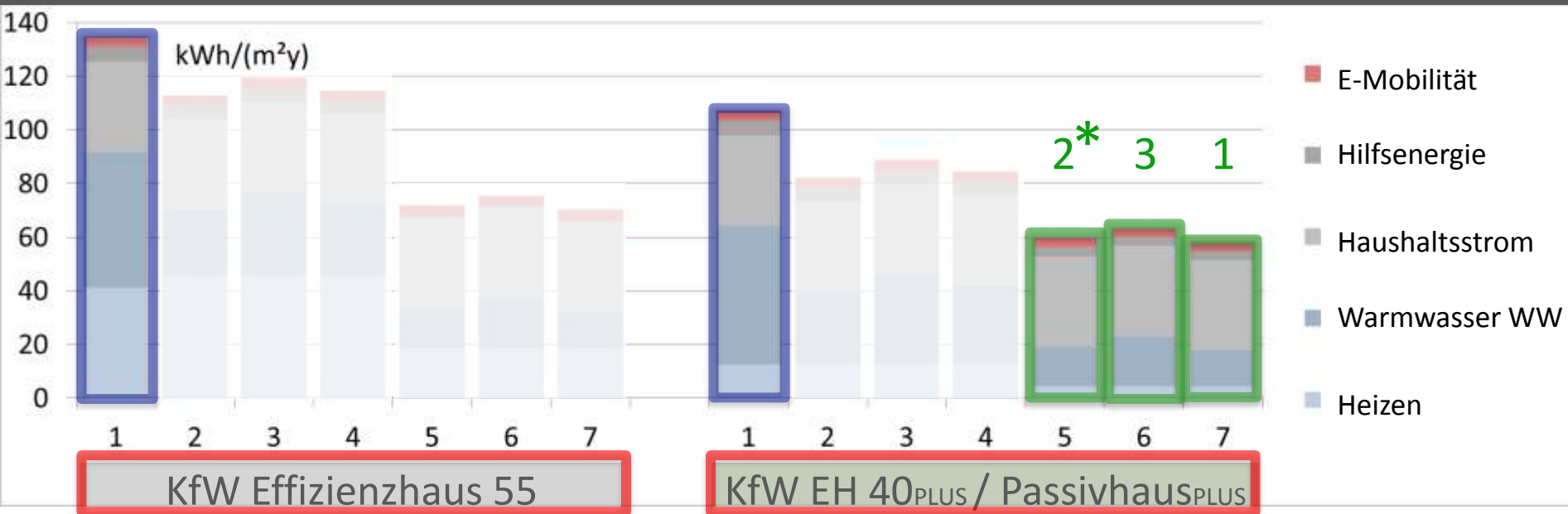


Ergebnis 1: Hohe Kosteneffizienz durch geringen Heizwärmebedarf aufgrund einer kompakten Gebäudegeometrie in Verbindung mit hohen Effizienzstandards

Ergebnis 2: Wärmeschutz auf Passivhausniveau ist schon für sich allein wirtschaftlich, mit KfW 40 Plus-Förderung eindeutig die günstigere Lösung als der Standard KfW EH 55.

Ergebnis 3: Günstigste Versorgungskonzepte sind Fernwärme und einfache dezentrale Wärmepumpen/WW: elektrische (?) Systeme (perspektivisch zentrale Wärmepumpensysteme)

# Erneuerbare Primärenergie [PER / kWh/(m<sup>2</sup>y)]



1. Fernwärme

2. ... **Somme: WW mit Wärmep.**

3. ... **Sommer: WW Durchlauferh.**

4. ... **& Dusch-Wärmerückgewinn.**

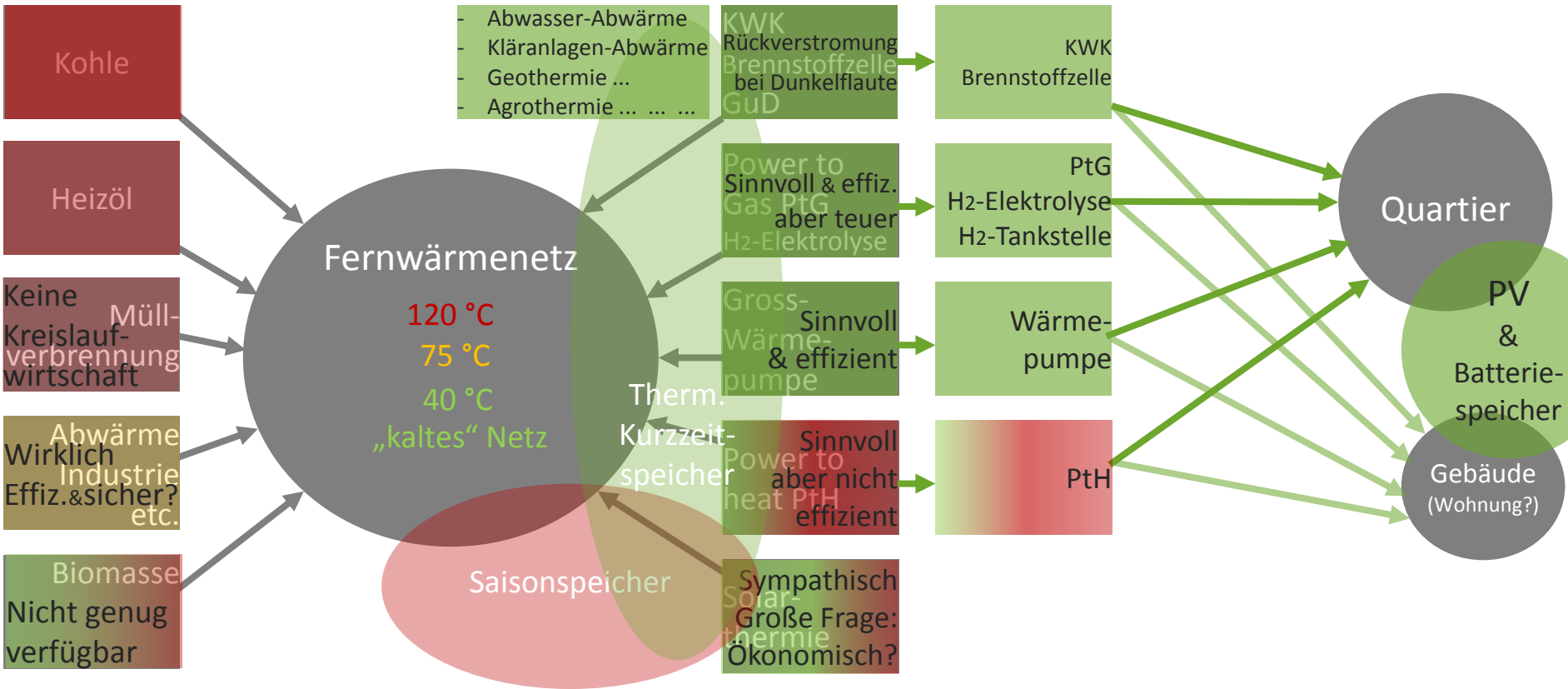
5. Wärmepumpe

6. Wärmepumpe fürs Heizen, WW mit Durchlauferhitzer

7. ... **& Dusch-Wärmerückgewinnung**

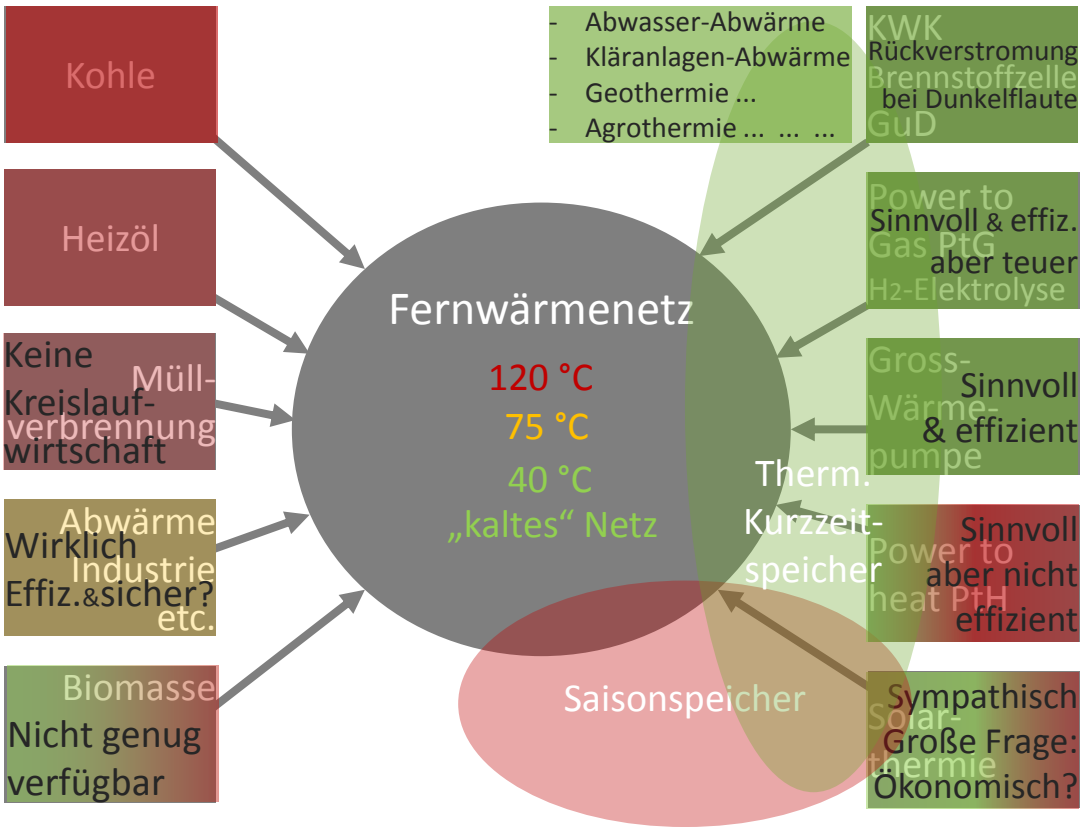


# Erneuerbare Fernwärme, erneuerbare Quartiere oder erneuerbare Gebäude?

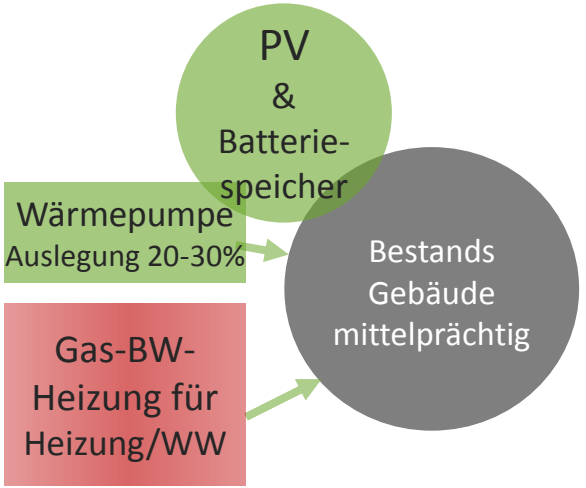


Quelle: Burkhard Schulze Darup

# Erneuerbare – schnelle und niederschwellige Maßnahmen

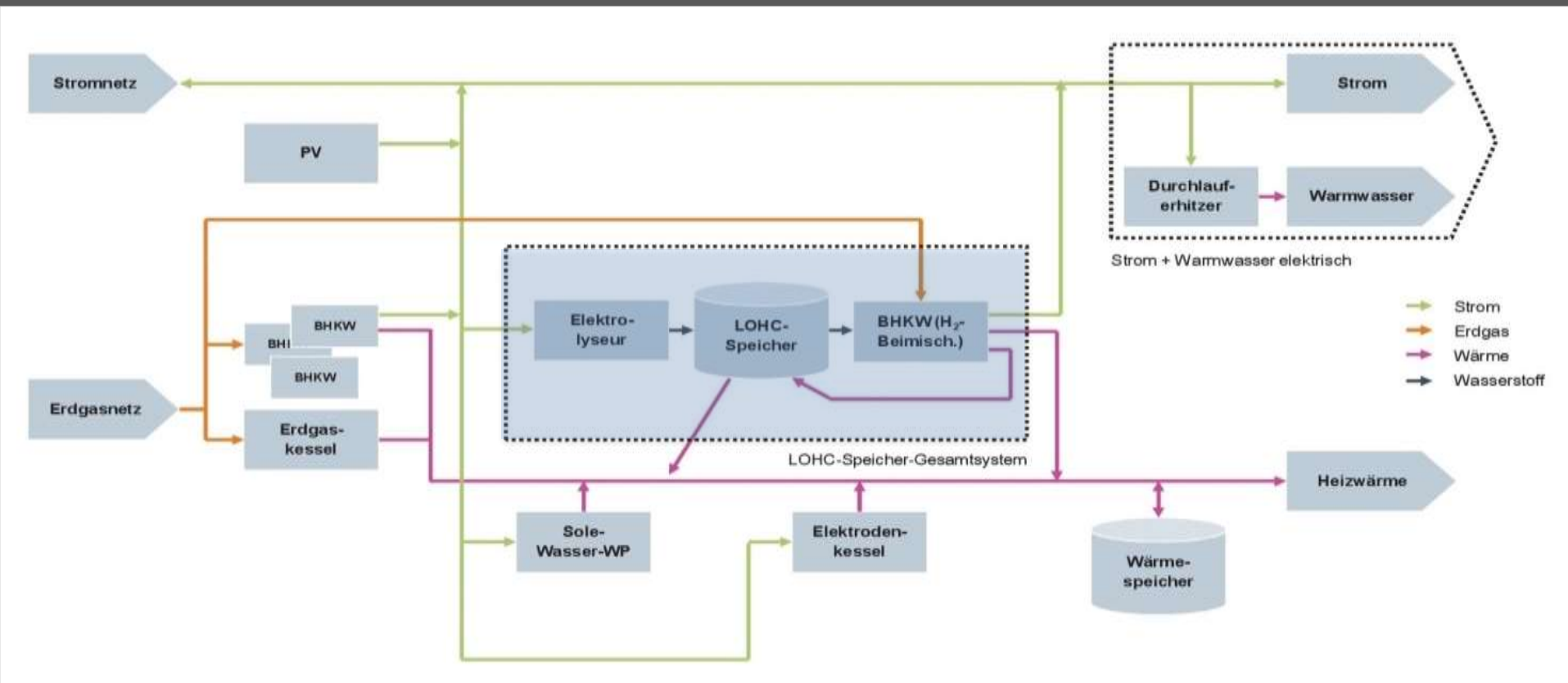


1. Fernwärme decarbonisieren
2. ... 3. ... 4. ... 5. ... 6. ...
7. Erneuerbare Hybrid-Versorgung



- Attraktives Angebot (Industrie/Handw)
- Gezielte Förderung (Amortisation. ca. 12 a)

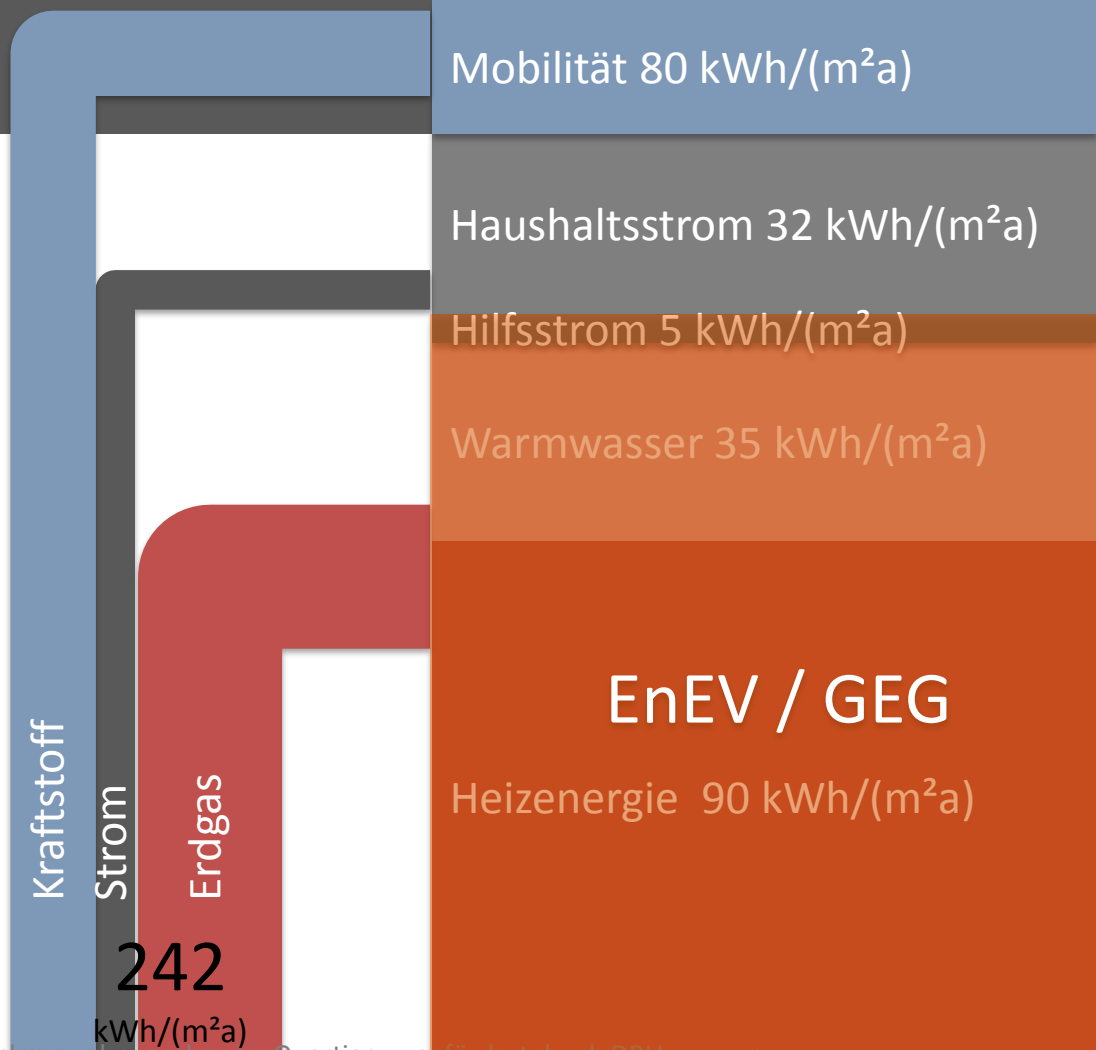
Quelle: Burkhard Schulze Darup



# Quartiersversorgung aktuell (Endenergie)

Pro Wohnung mit 75 m<sup>2</sup>  
ein PKW

- Fahrleistung i. M. 8.000 km/a
- Verbrauch i. M. 7,5 l/100 km



# Quartiersversorgung optimiert (Endenergie)

Pro Wohnung mit 75 m<sup>2</sup>  
ein PKW

- Fahrleistung i. M. 8.000 km/a
- Verbrauch i. M. 5,0 l/100 km

Kraftstoff  
Strom  
Erdgas  
**133**  
kWh/(m<sup>2</sup>a)

Mobilität 53 kWh/(m<sup>2</sup>a)

Haushaltsstrom 28 kWh/(m<sup>2</sup>a)

Hilfsstrom 5 kWh/(m<sup>2</sup>a)

Warmwasser 25 kWh/(m<sup>2</sup>a)

Heizenergie 22 kWh/(m<sup>2</sup>a)

Quartiersversorgung optimiert zzgl. PV  
(Endenergie)

Photovoltaik 35 kWh/(m<sup>2</sup>a)

10 kWh/(m<sup>2</sup>a)

Kraftstoff  
Strom  
Erdgas  
133  
kWh/(m<sup>2</sup>a)

- Mobilität 53 kWh/(m<sup>2</sup>a)
- Haushaltsstrom 28 kWh/(m<sup>2</sup>a)
- Hilfsstrom 5 kWh/(m<sup>2</sup>a)
- Warmwasser 25 kWh/(m<sup>2</sup>a)
- Heizenergie 22 kWh/(m<sup>2</sup>a)

Quartiersversorgung optimiert zzgl. PV  
(Endenergie)

Photovoltaik 35 kWh/(m<sup>2</sup>a)

10 kWh/(m<sup>2</sup>a)

4 kWh/(m<sup>2</sup>a)

Mobilität 53 kWh/(m<sup>2</sup>a)

Haushaltsstrom 28 kWh/(m<sup>2</sup>a)

Hilfsstrom 5 kWh/(m<sup>2</sup>a)

Warmwasser 25 kWh/(m<sup>2</sup>a)

Heizenergie 22 kWh/(m<sup>2</sup>a)

Kraftstoff  
Strom  
Erdgas

-21

122

Jahresbilanz 101

kWh/(m<sup>2</sup>a)

kWh/(m<sup>2</sup>a)

kWh/(m<sup>2</sup>a)

# Quartiersversorgung Net Zero (bilanziell) – Wärmepumpen & E-Mobilität (Endenergie)

- 75 % der Wohnungen (75 m<sup>2</sup>): E-Mobil
- Fahrleistung i. M. 10.000 km/a
  - davon 50 % Batterieladung vor Ort
  - Verbrauch i. M. 15 kWh/100 km

Strom

48

kWh/(m<sup>2</sup>a)

E-Mobilität 7,5 kWh/(m<sup>2</sup>a)

Haushaltsstrom 22 kWh/(m<sup>2</sup>a)

Hilfsstrom 3 kWh/(m<sup>2</sup>a)

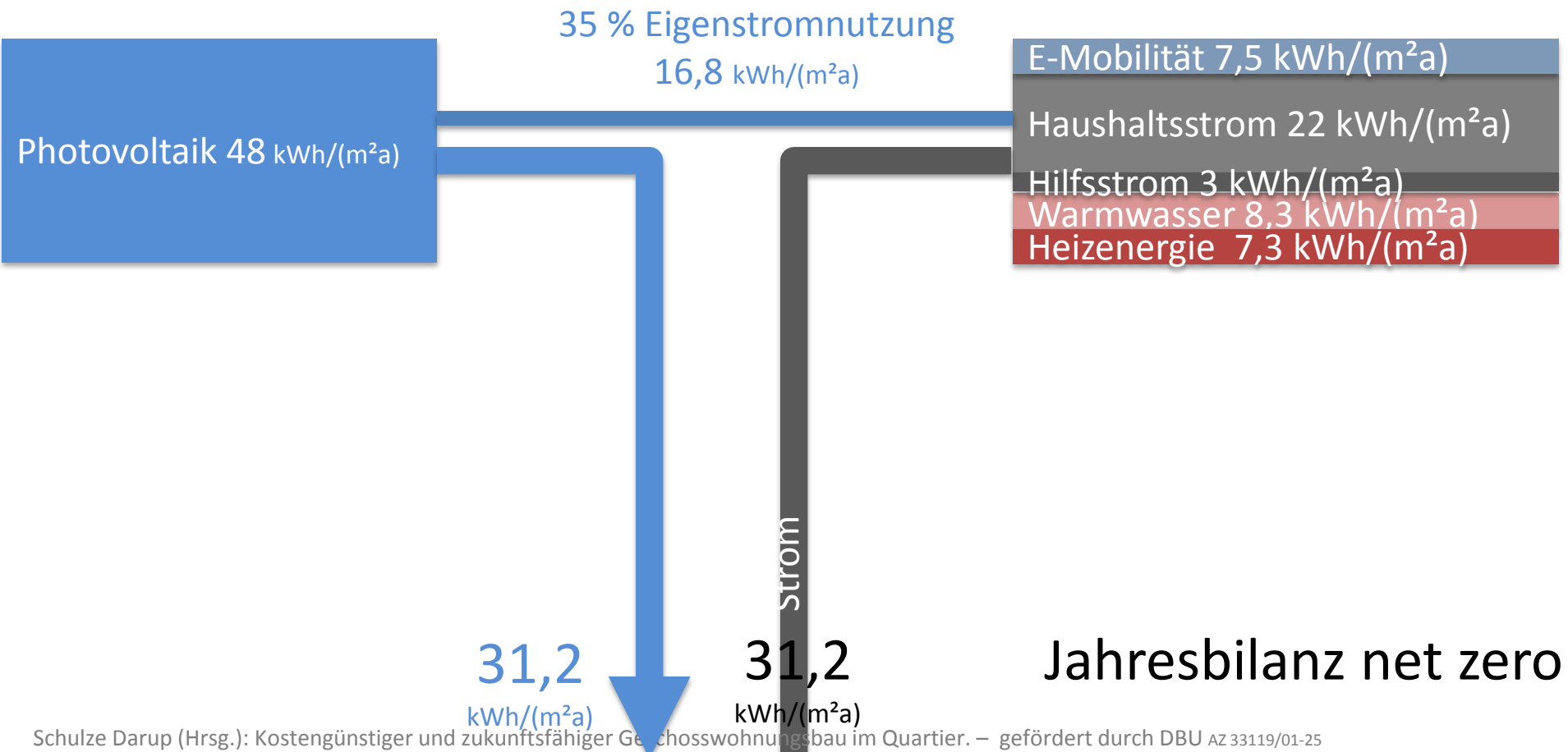
Warmwasser 8,3 kWh/(m<sup>2</sup>a)

Heizenergie 7,3 kWh/(m<sup>2</sup>a)

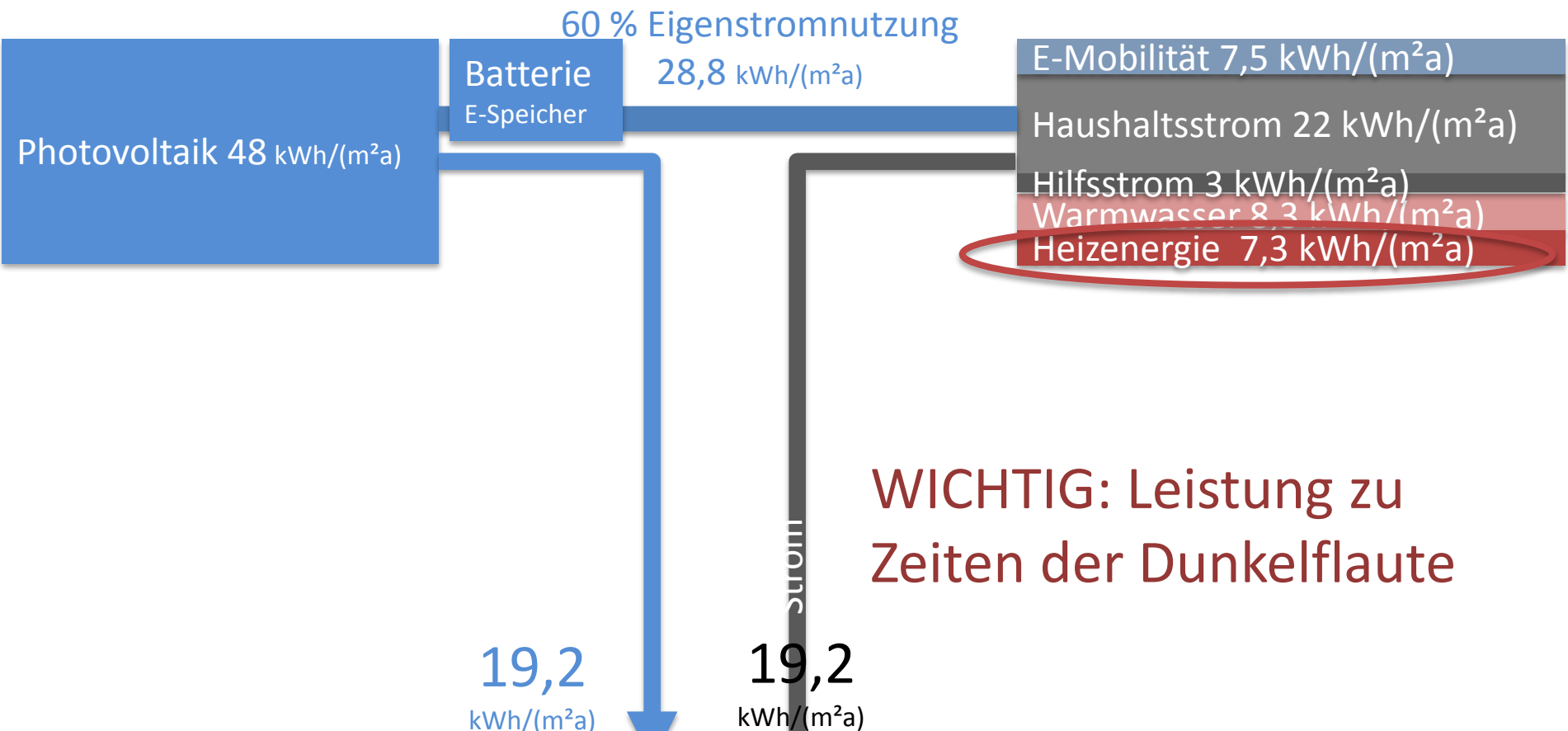
Wärmepumpe Heizung und  
Warmwasser: Arbeitszahl 3,0



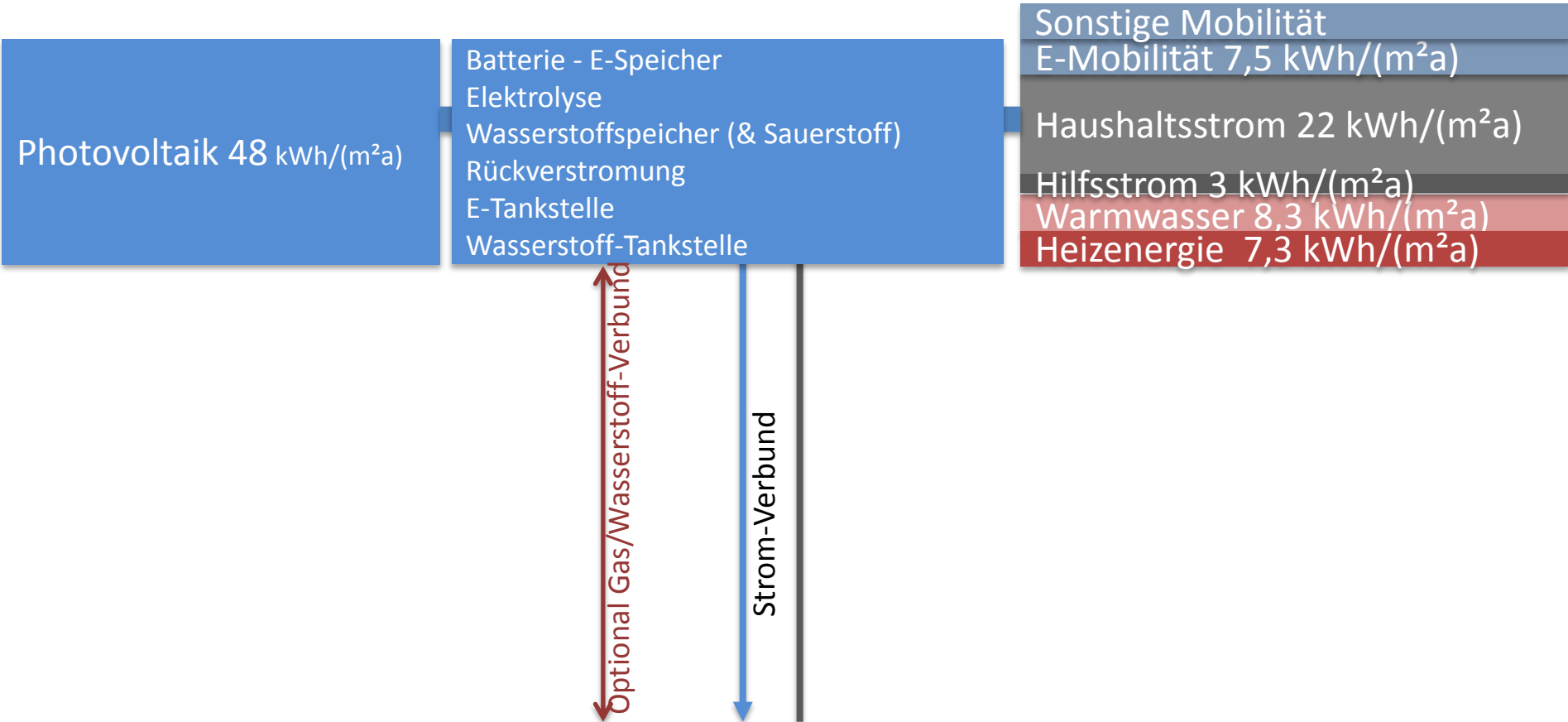
# Quartiersversorgung Net Zero (bilanziell) – Wärmepumpen & E-Mobilität (Endenergie)



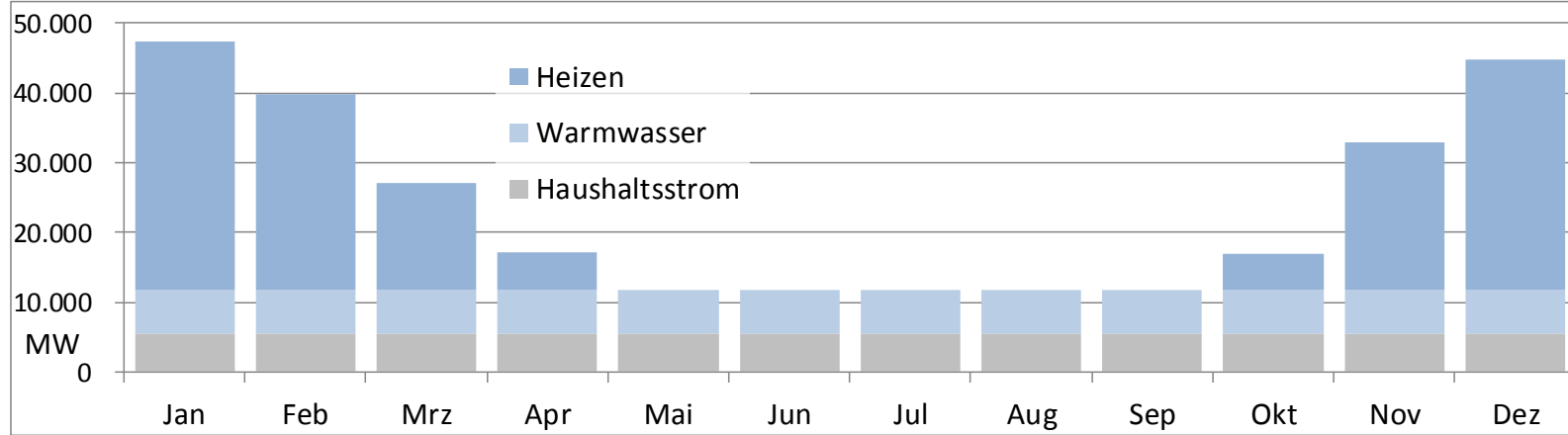
# Quartiersversorgung Net Zero (bilanziell) – Wärmepumpen & E-Mobilität (Endenergie)



# Quartiersversorgung – Elektrolyse & Wasserstoffspeicher, Rückverstromung & vollintegrierte Mobilität



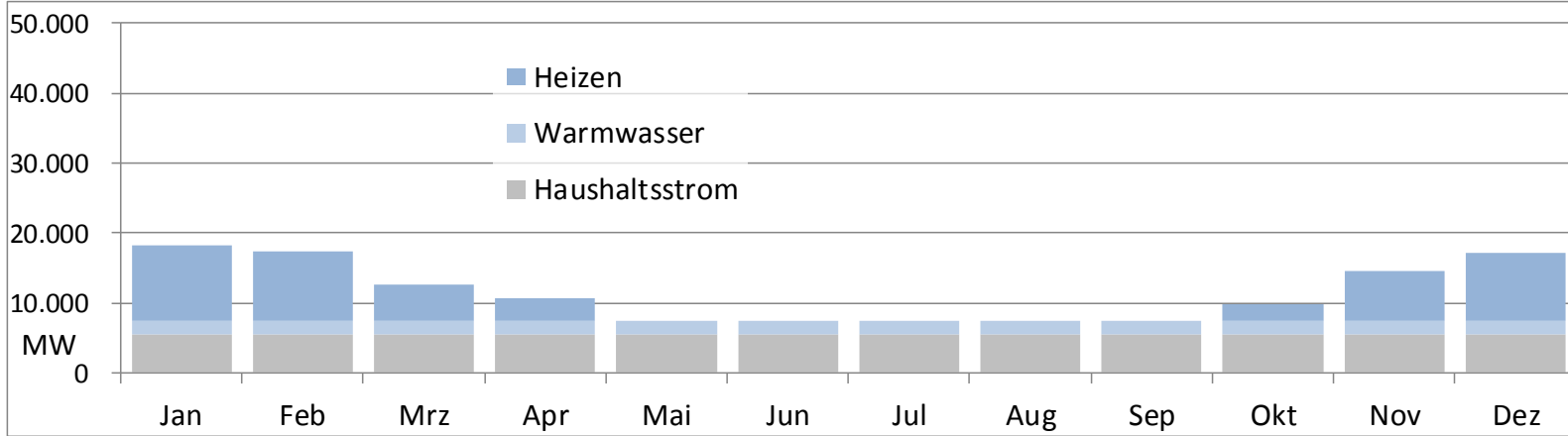
# Leistung für Heizen (Direktelektrisch), Warmwasser (Direktelektrisch), Haushaltsstrom Var. 1 GEG-Standard für 50% des Wohnungsbestands BRD



Energiebedarf	Jan	Feb	Mrz	Apr	Mai	Jun	Jul	Aug	Sep	Okt	Nov	Dez	Gesamt	
Heizen	14,0	10,0	6,0	2,0						2,0	8,0	13,0	55	kWh/(m <sup>2</sup> a)
Warmwasser	2,5	2,3	2,5	2,5	2,5	2,5	2,5	2,5	2,5	2,5	2,5	2,5	30	kWh/(m <sup>2</sup> a)
Haushaltsstrom	2,1	1,9	2,1	2,1	2,1	2,1	2,1	2,1	2,1	2,1	2,1	2,1	25	kWh/(m <sup>2</sup> a)
Leistung /m <sup>2</sup> [W]														
Heizen	18,8	14,9	8,1	2,8	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	2,7	11,1	17,5		W/m <sup>2</sup>
Warmwasser	3,4	3,4	3,4	3,4	3,4	3,4	3,4	3,4	3,4	3,4	3,4	3,4		W/m <sup>2</sup>
Haushaltsstrom	2,9	2,9	2,9	2,9	2,9	2,9	2,9	2,9	2,9	2,9	2,9	2,9		W/m <sup>2</sup>
Leistung [MW]														
Haushaltsstrom	5.382	5.382	5.382	5.382	5.382	5.382	5.382	5.382	5.382	5.382	5.382	5.382		MW
Warmwasser	6.459	6.459	6.459	6.459	6.459	6.459	6.459	6.459	6.459	6.459	6.459	6.459		MW
Heizen	35.489	28.065	15.210	5.239	0	0	0	0	0	5.070	20.956	32.954		MW

Quelle: Burkhard Schulze Darup

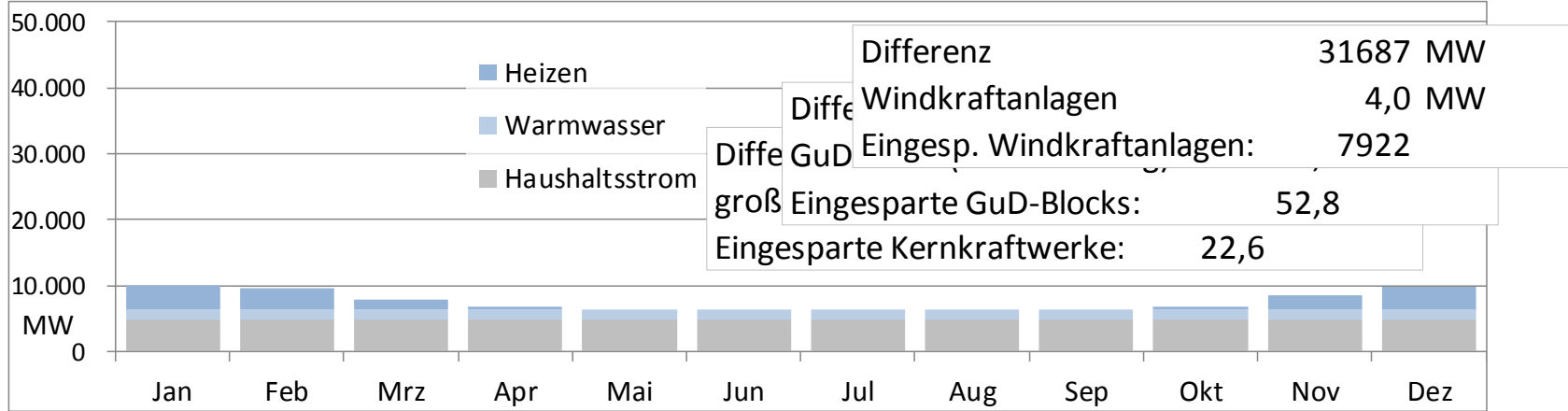
# Leistung für Heizen (Wärmepumpe AZ 3,0), Warmwasser (Wärmepumpe AZ 3,0), Haushaltsstrom Var. 2 GEG-Standard für 50% des Wohnungsbestands BRD



Energiebedarf	Jan	Feb	Mrz	Apr	Mai	Jun	Jul	Aug	Sep	Okt	Nov	Dez	Gesamt	
Heizen	4,2	3,5	2,0	1,2						0,9	2,7	3,8	18,3	kWh/(m²a)
Warmwasser	0,8	0,8	0,8	0,8	0,8	0,8	0,8	0,8	0,8	0,8	0,8	0,8	10	kWh/(m²a)
Haushaltsstrom	2,1	1,9	2,1	2,1	2,1	2,1	2,1	2,1	2,1	2,1	2,1	2,1	25	kWh/(m²a)
Leistung /m² [W]														
Heizen	5,6	5,2	2,7	1,7	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	1,2	3,8	5,1		W/m²
Warmwasser	1,1	1,1	1,1	1,1	1,1	1,1	1,1	1,1	1,1	1,1	1,1	1,1		W/m²
Haushaltsstrom	2,9	2,9	2,9	2,9	2,9	2,9	2,9	2,9	2,9	2,9	2,9	2,9		W/m²
Leistung [MW]	Jan	Feb	Mrz	Apr	Mai	Jun	Jul	Aug	Sep	Okt	Nov	Dez		
Haushaltsstrom	5.382	5.382	5.382	5.382	5.382	5.382	5.382	5.382	5.382	5.382	5.382	5.382		MW
Warmwasser	2.153	2.153	2.153	2.153	2.153	2.153	2.153	2.153	2.153	2.153	2.153	2.153		MW
Heizen	10.647	9.823	5.070	3.143	0	0	0	0	0	2.281	7.073	9.633		MW

Quelle: Burkhard Schulze Darup

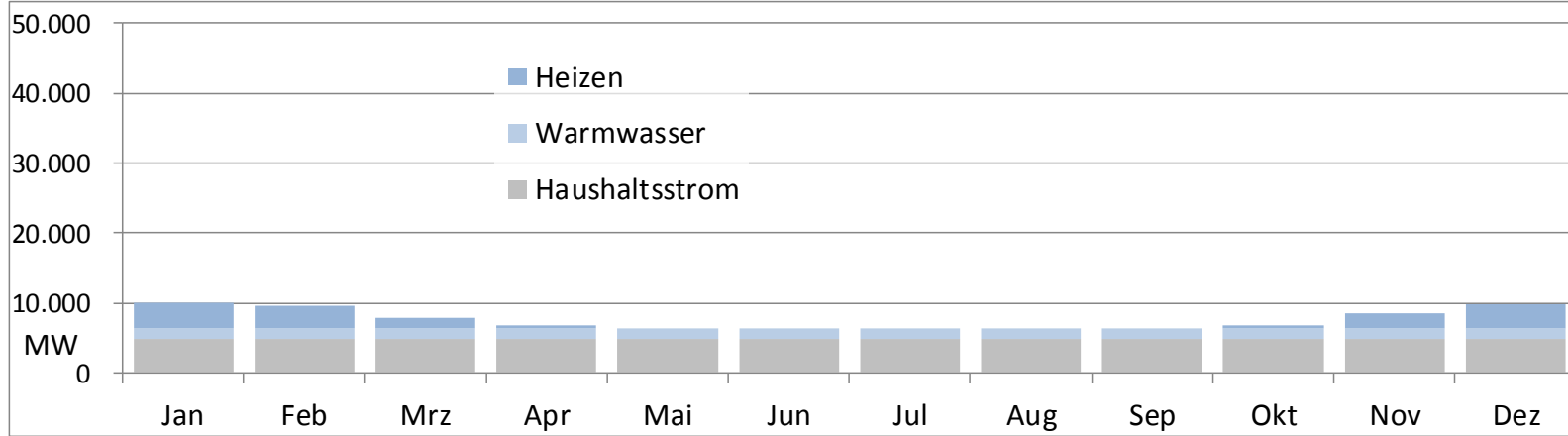
# Leistung für Heizen (Wärmepumpe AZ 3,0), Warmwasser (Wärmepumpe AZ 3,0), Haushaltsstrom Var. 3 Passivhaus-Standard für 50% des Wohnungsbestands BRD



Energiebedarf	Jan	Feb	Mrz	Apr	Mai	Jun	Jul	Aug	Sep	Okt	Nov	Dez	Gesamt	
Heizen	1,5	1,2	0,6	0,2						0,2	0,9	1,4	6,0	kWh/(m²a)
Warmwasser	0,6	0,5	0,6	0,6	0,6	0,6	0,6	0,6	0,6	0,6	0,6	0,6	7	kWh/(m²a)
Haushaltsstrom	1,9	1,7	1,9	1,8	1,9	1,8	1,9	1,9	1,8	1,9	1,8	1,9	22	kWh/(m²a)
Leistung /m² [W]	Jan	Feb	Mrz	Apr	Mai	Jun	Jul	Aug	Sep	Okt	Nov	Dez		
Heizen	2,0	1,8	0,8	0,3	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,3	1,3	1,9		W/m²
Warmwasser	0,8	0,8	0,8	0,8	0,8	0,8	0,8	0,8	0,8	0,8	0,8	0,8		W/m²
Haushaltsstrom	2,5	2,5	2,5	2,5	2,5	2,5	2,5	2,5	2,5	2,5	2,5	2,5		W/m²
Leistung [MW]	Jan	Feb	Mrz	Apr	Mai	Jun	Jul	Aug	Sep	Okt	Nov	Dez		
Haushaltsstrom	4.737	4.737	4.737	4.737	4.737	4.737	4.737	4.737	4.737	4.737	4.737	4.737		MW
Warmwasser	1.507	1.507	1.507	1.507	1.507	1.507	1.507	1.507	1.507	1.507	1.507	1.507		MW
Heizen	3.802	3.368	1.521	524	0	0	0	0	0	507	2.358	3.549		MW

Quelle: Burkhard Schulze Darup

# Leistung für Heizen (Wärmepumpe AZ 3,0), Warmwasser (Wärmepumpe AZ 3,0), Haushaltsstrom Var. 3 Passivhaus-Standard für 50% des Wohnungsbestands BRD



Rechts: Eingsparte Leistungsanforderung zu Zeiten der Dunkelflaute für Variante 3 (Passivhaus/Wärmepumpe) vs. Variante 1 (GEG)

Diese erhöhte Leistung müsste für die Spitzenlastabdeckung vorgehalten werden für nur 200-600 Betriebsstunden pro Jahr (= sehr hohe Kosten)

Differenz	31687 MW
großes Kernkraftwerk	1400,0 MW
Eingsparte Kernkraftwerke:	22,6

Differenz	31687 MW
GuD-Block (i. M. Irrsching)	600,0 MW
Eingsparte GuD-Blocks:	52,8

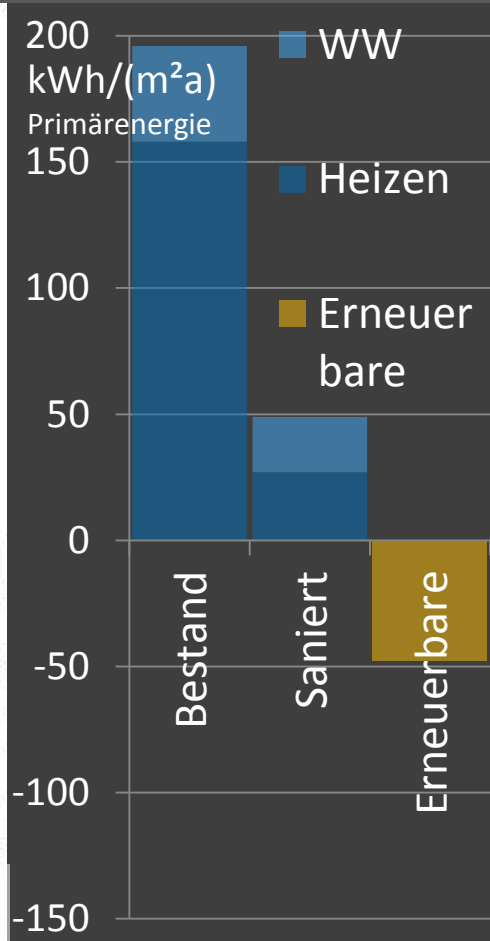
# Wohnpark Strubergasse, Salzburg (1949-1958 / Mod.: 2013-2017)



Quelle: Schulze Darup / Städtebauliche Rahmenplanung & Energiekonzept

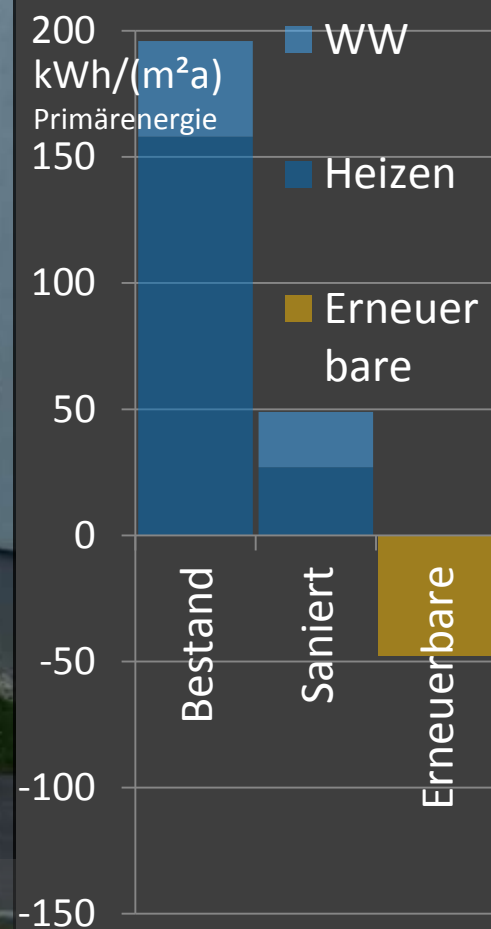


# Wohnpark Strubergasse, Salzburg (1949-1958 / Mod.: 2013-2017)



Quelle: Schulze Darup / Städtebauliche Rahmenplanung & Energiekonzept

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



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



Quelle: Schulze Darup / Städtebauliche Rahmenplanung & Energiekonzept

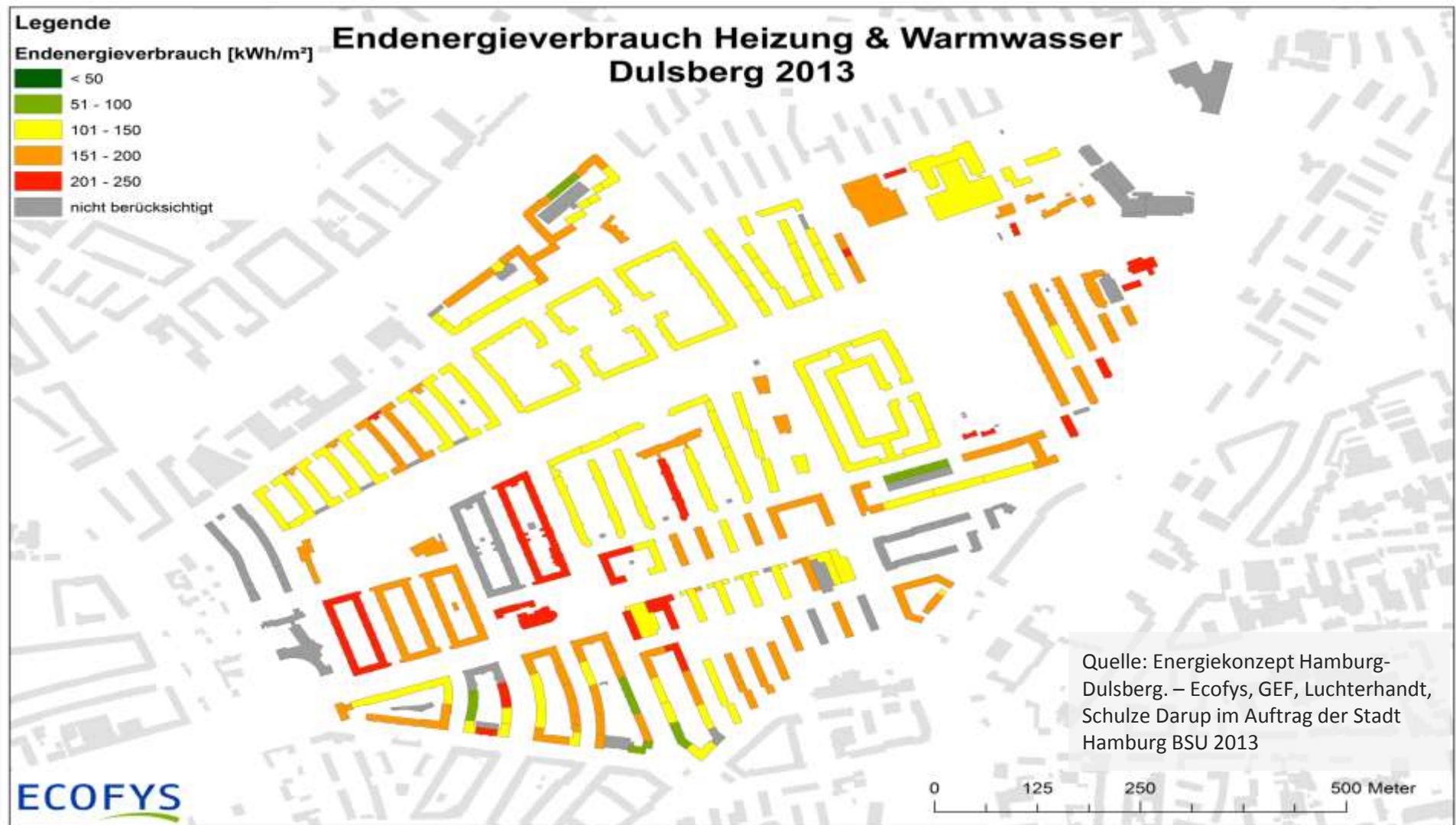


## Legende

Endenergieverbrauch [kWh/m<sup>2</sup>]

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

# Endenergieverbrauch Heizung & Warmwasser Dulsberg 2013



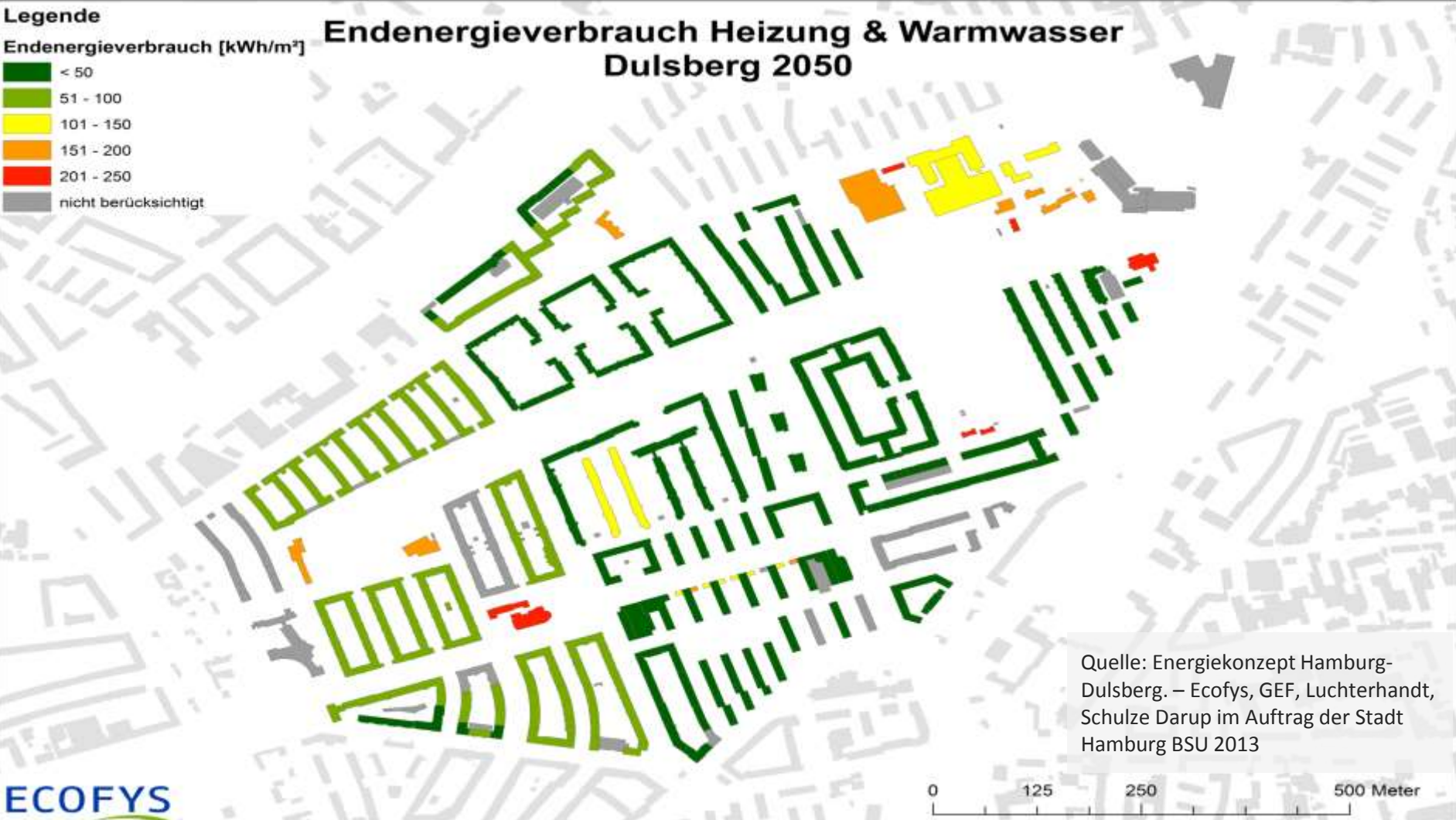
Quelle: Energiekonzept Hamburg-Dulsberg. – Ecofys, GEF, Luchterhandt, Schulze Darup im Auftrag der Stadt Hamburg BSU 2013

**Legende**

Endenergieverbrauch [kWh/m<sup>2</sup>]

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

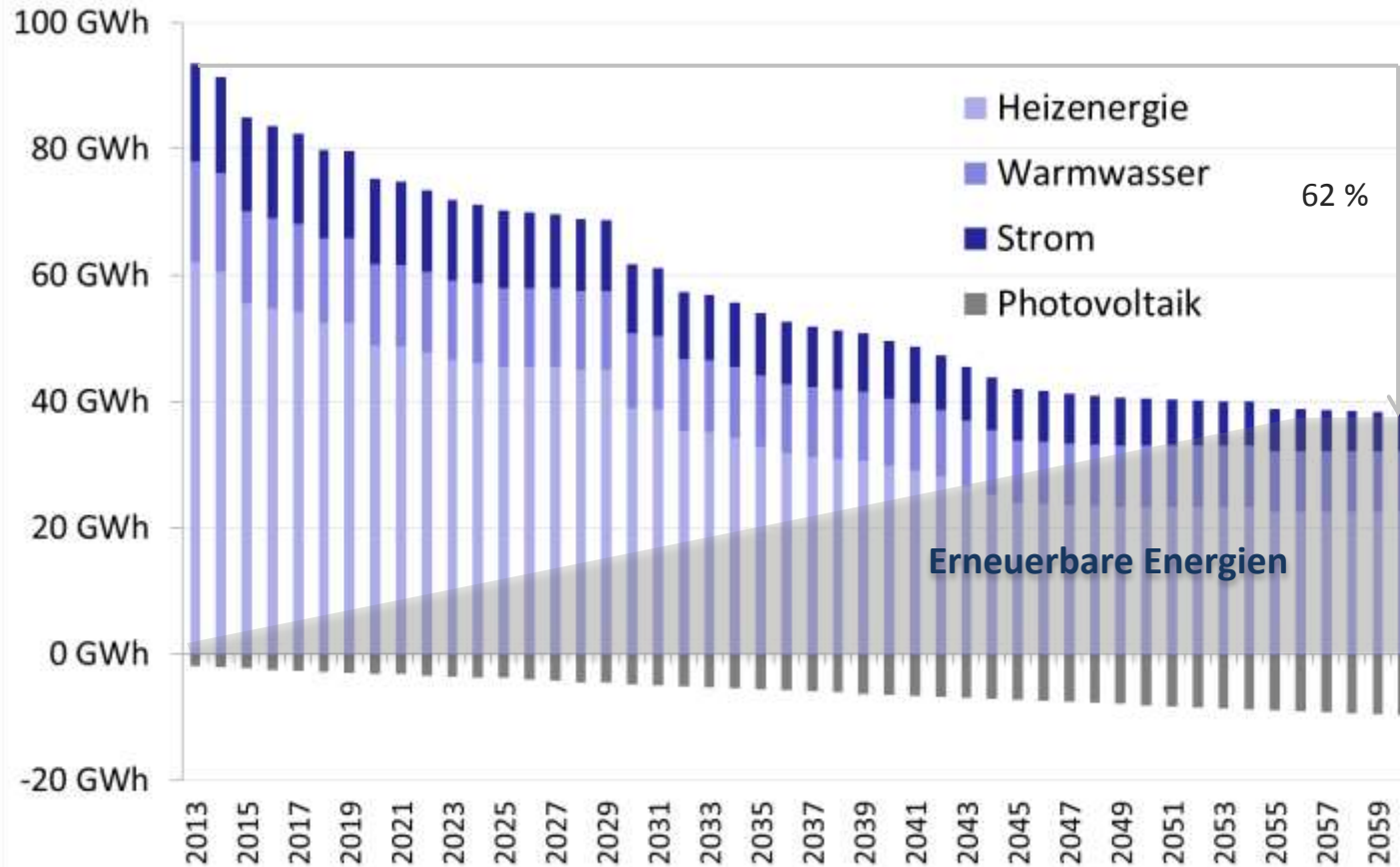
# Endenergieverbrauch Heizung & Warmwasser Dulsberg 2050



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

# 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

# Energiesprung – NetZero-Sanierung



Source: ecoworks – net zero buildings (<https://www.ecoworks.tech>)

<https://www.dena.de/themen-projekte/projekte/gebäude/serielles-sanieren-von-mehrfamilienhausern/>

Energie  
Sprung

dena  
German Energy Agency



# energiesprung – NetZero-Sanierung



Source: ecoworks – net zero buildings (<https://www.ecoworks.tech>)

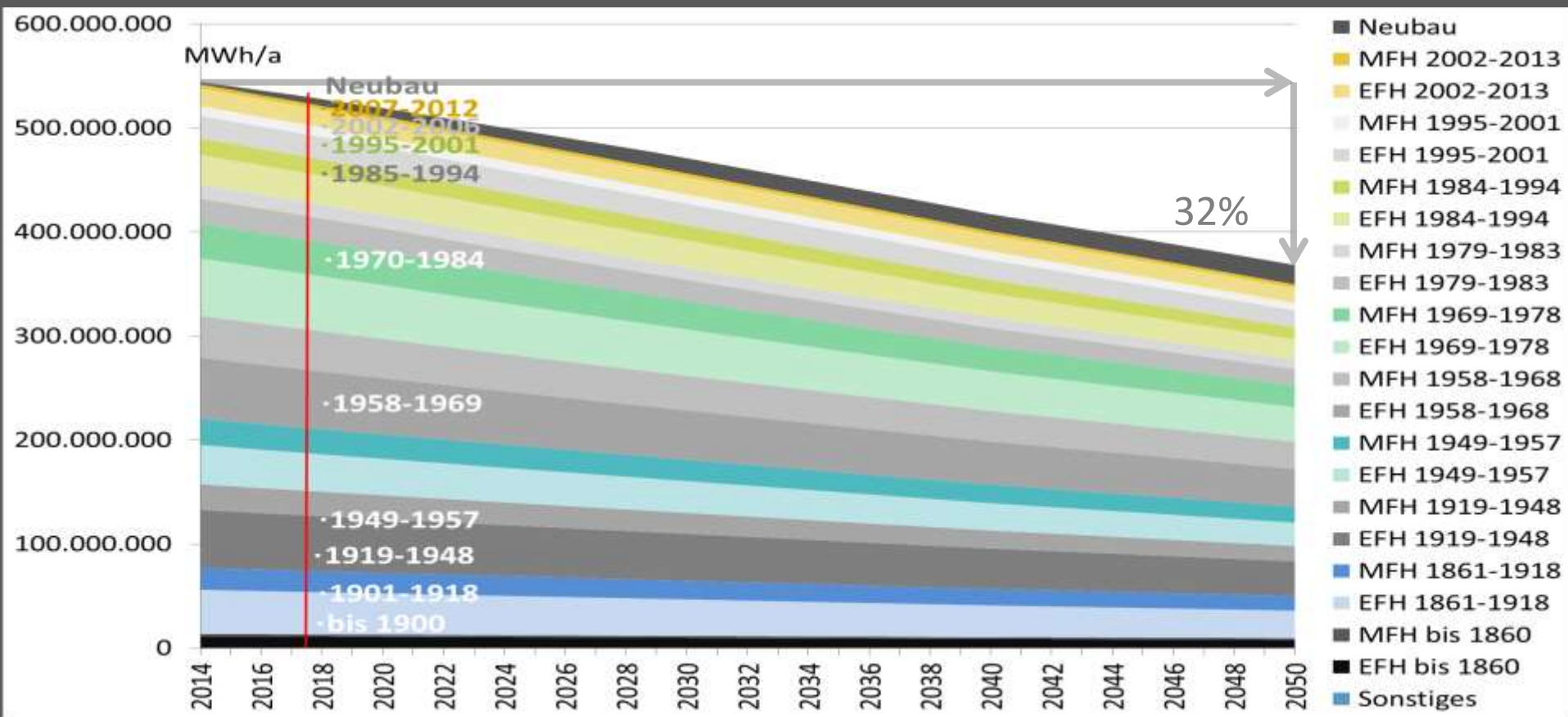
<https://www.dena.de/themen-projekte/projekte/gebäude/serielles-sanieren-von-mehrfamilienhausern/>

Energie  
Sprung

dena  
Deutsche Energie-Agentur

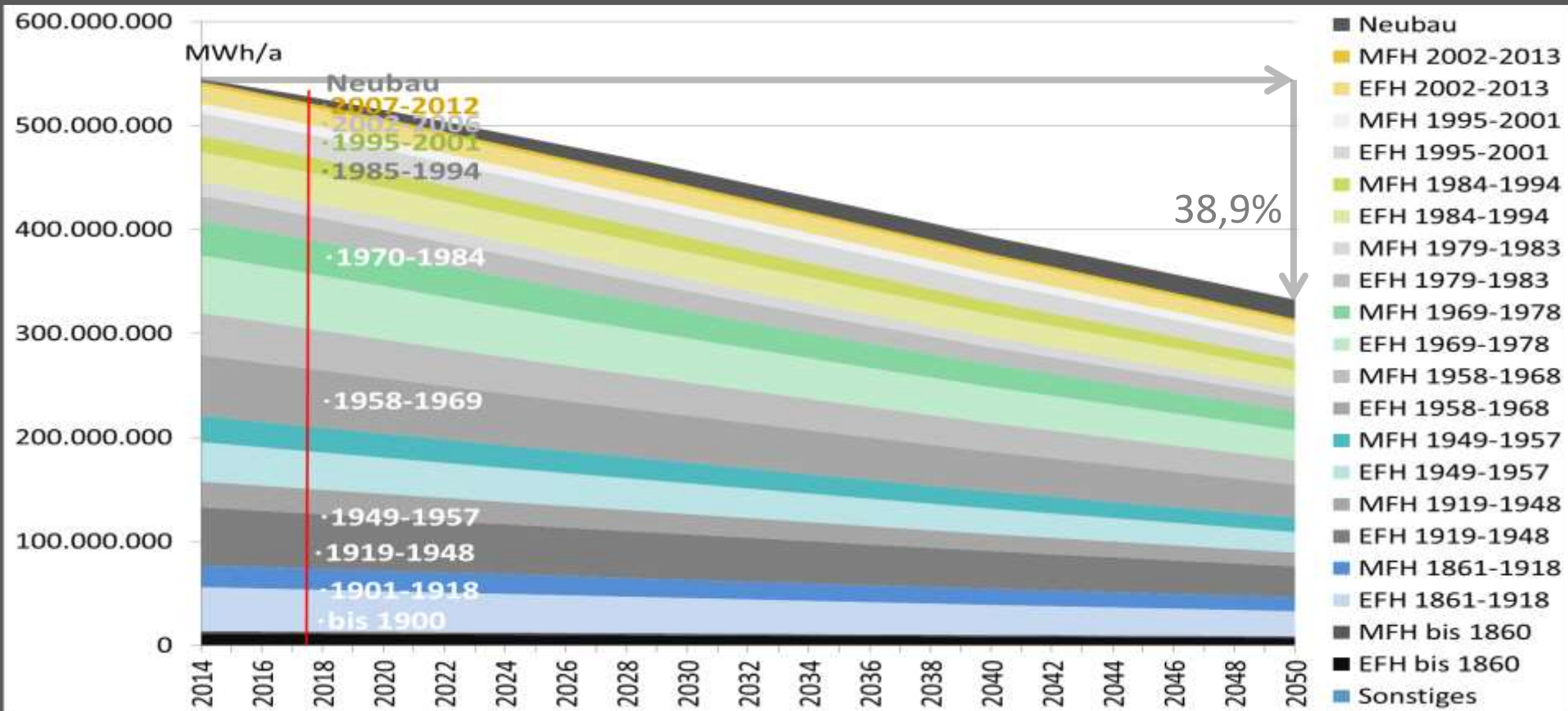
# Heizenergiebedarf – Referenzszenario (GER/Wohnen)

## Sanierungsquote 1,2 %/a



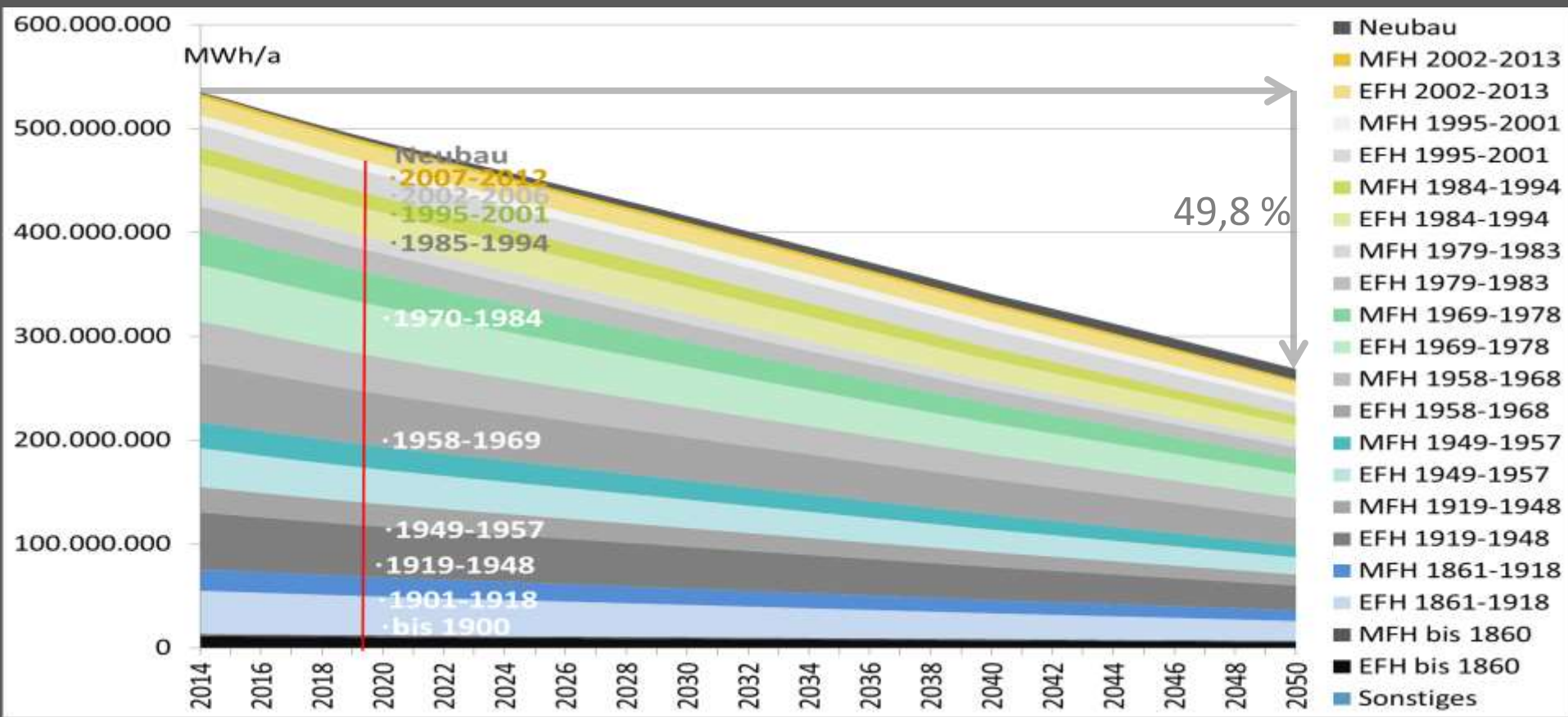
# Heizenergiebedarf – Referenzszenario (GER/Wohnen)

## Sanierungsquote 1,6 %/a



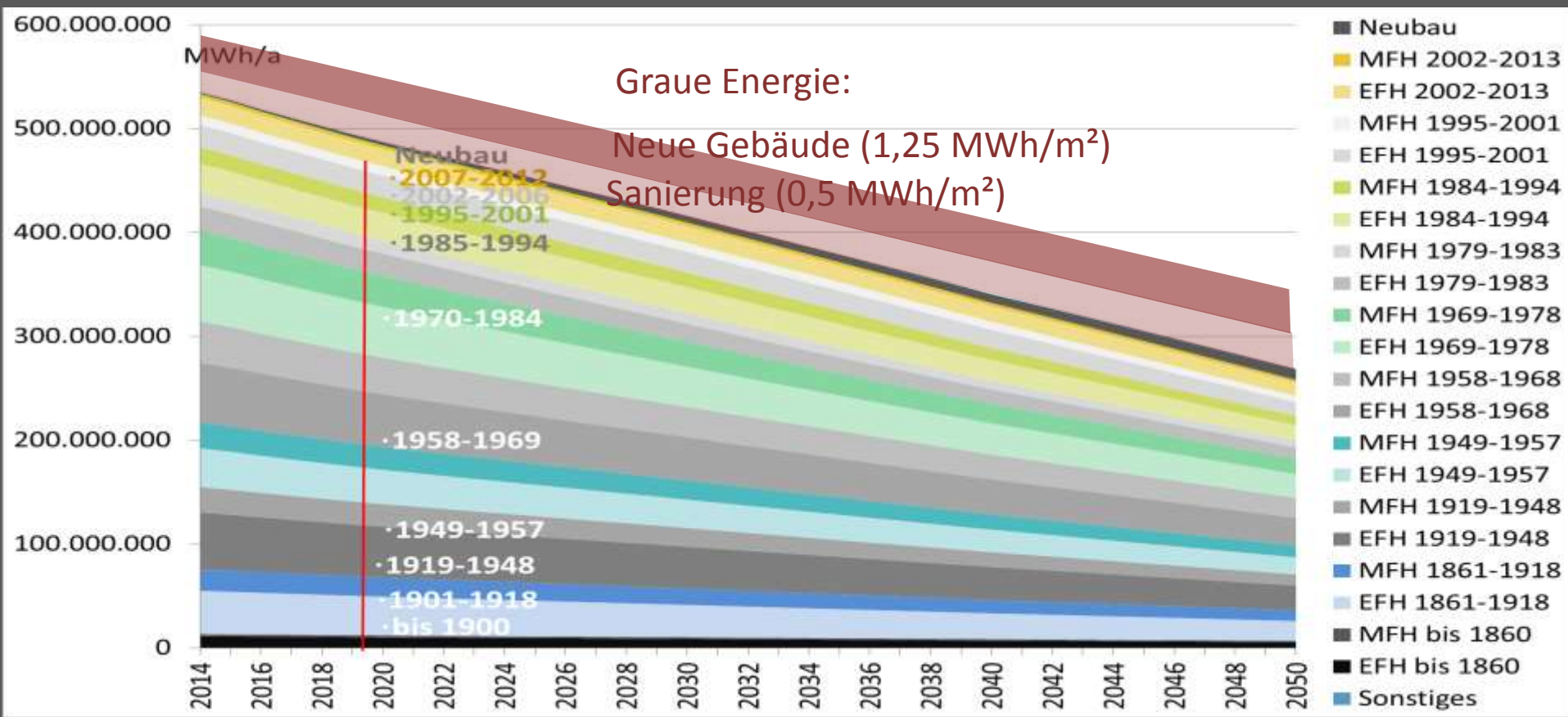
# Heizenergiebedarf – Zielszenario (GER/Wohnen)

## Sanierungsquote 1,6 %/a



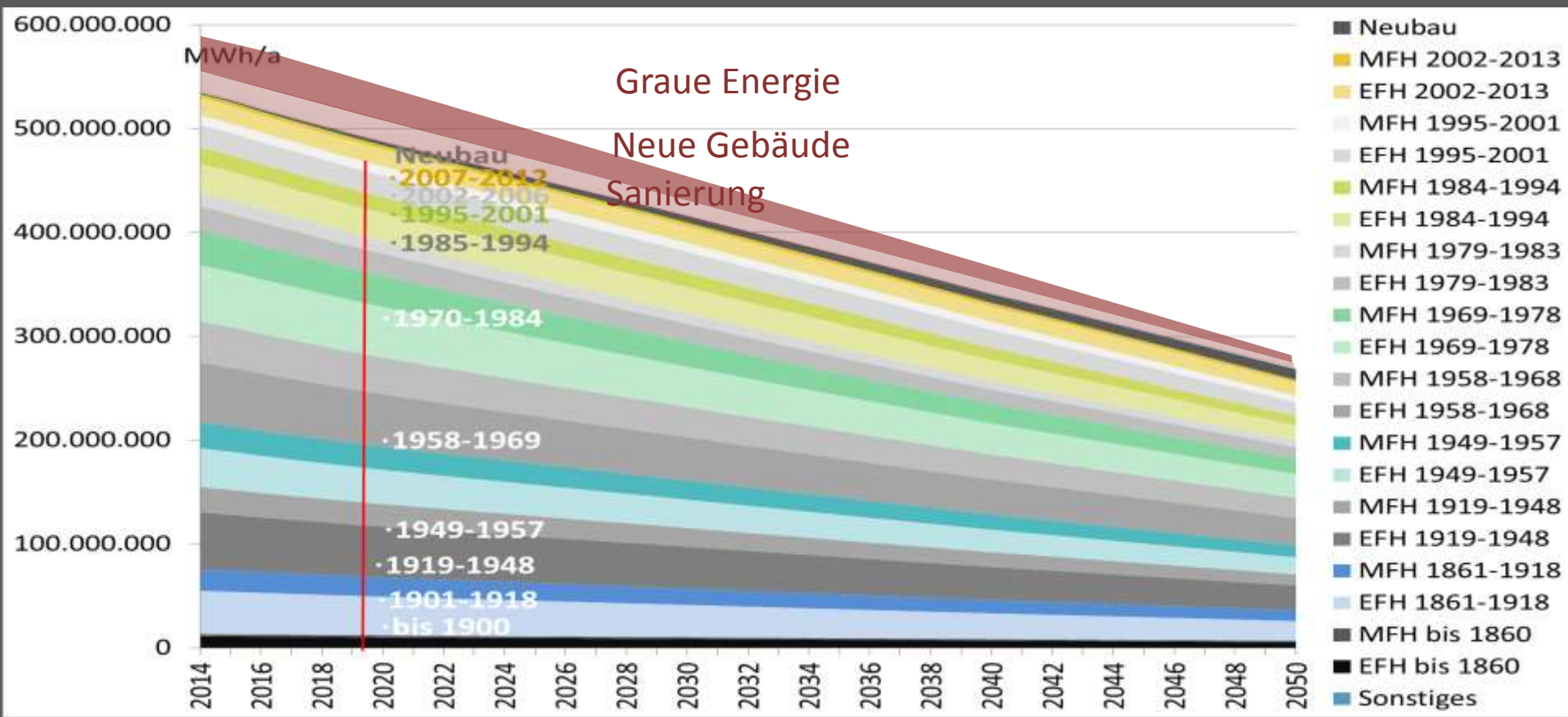
# Heizenergiebedarf – Zielszenario (GER/Wohnen)

## Sanierungsquote 1,6 %/a



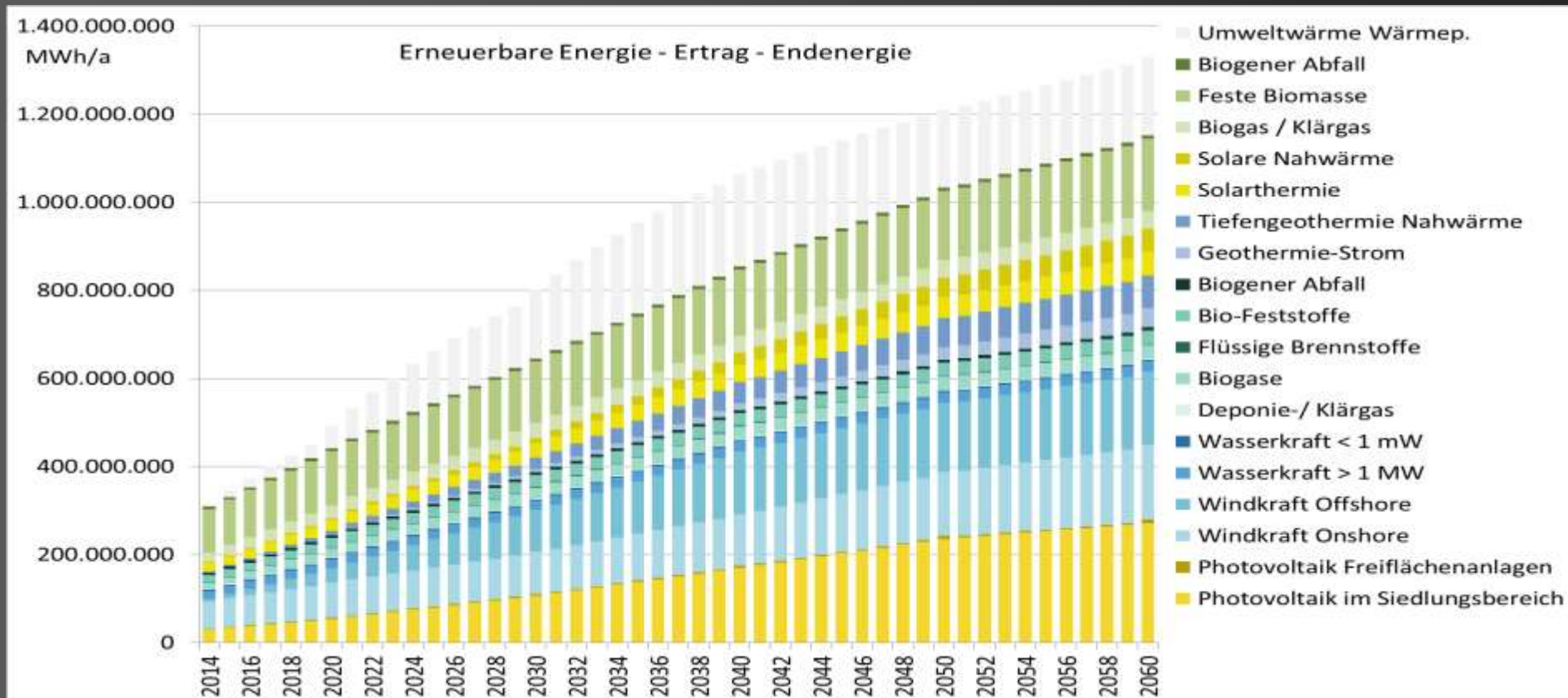
# Heizenergiebedarf – Zielszenario (GER/Wohnen)

## Sanierungsquote 1,6 %/a

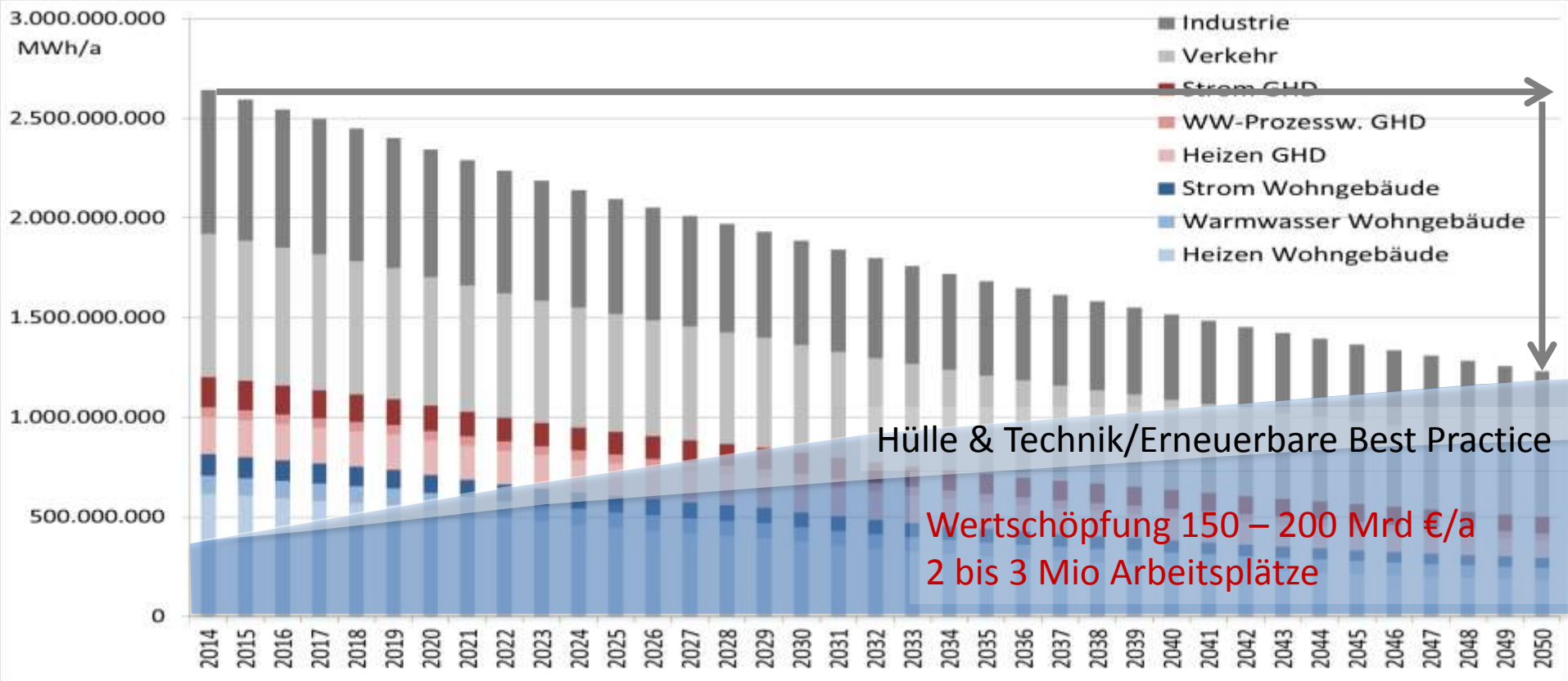


# Ertrag der erneuerbaren Energien – BRD


## Klimaschutzzenario



# Klimaschutzziel BRD: Reduktion des Energiebedarfs durch Effizienz Versorgung des Restbedarfs durch erneuerbare Energien



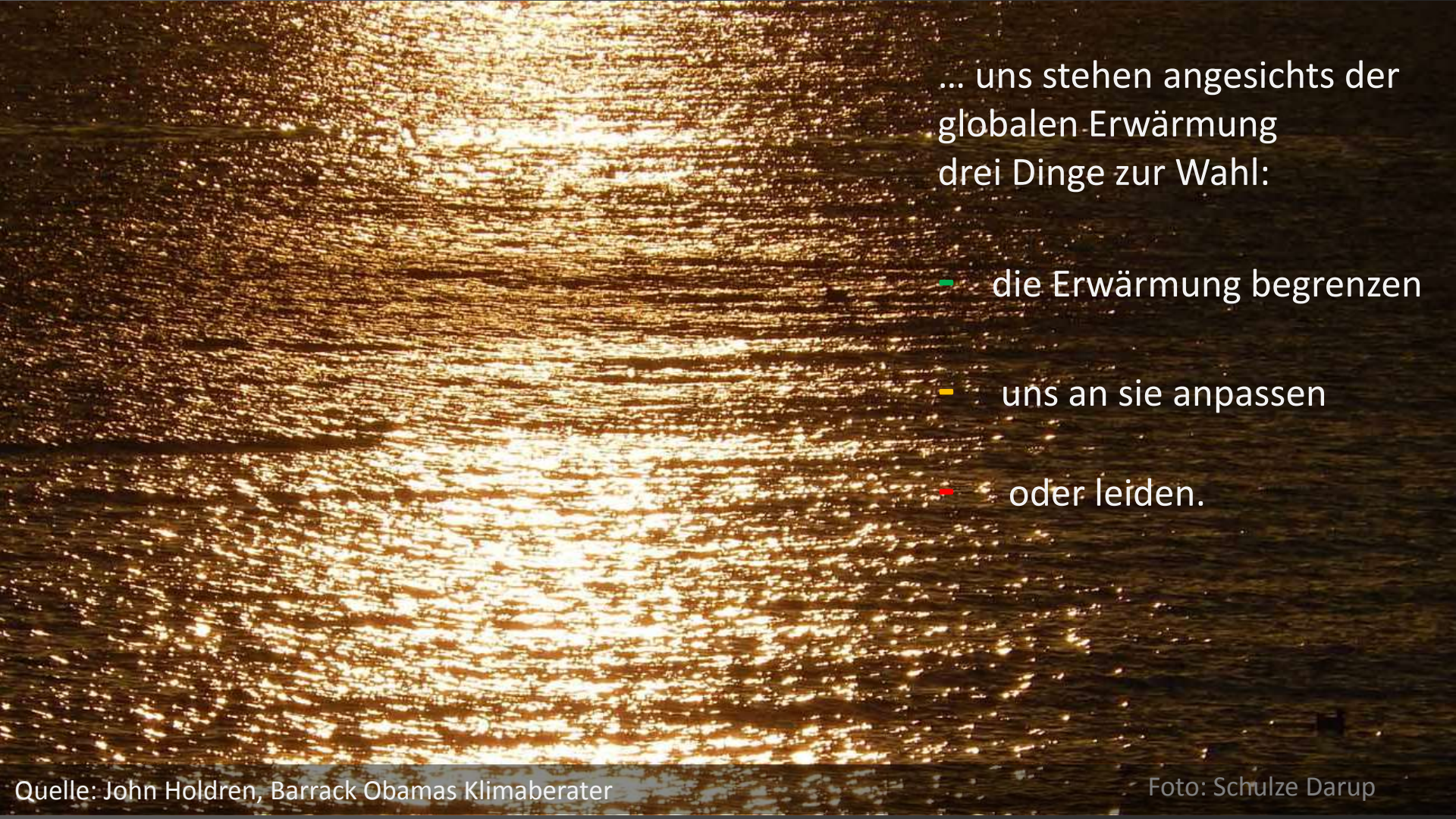




Richard David Precht fordert mehr Sachlichkeit in der Debatte über die “Klimakrise” - und rigorose Maßnahmen JETZT, weil wir sonst Genozide, Bürgerkriege und den totalen Verfall erleben werden. Mit mehr Verboten möchte Precht die freiheitliche Demokratie verteidigen und die Ökodiktatur abwenden.



Jedes Gesetz ist eine Bevormundung. Die Geschichte der Zivilisation ist eine Geschichte der Entwicklung von Regeln. Sie gehören zur Demokratie wie zum Menschen das Atmen.



... uns stehen angesichts der globalen Erwärmung drei Dinge zur Wahl:

- die Erwärmung begrenzen
- uns an sie anpassen
- oder leiden.