

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.

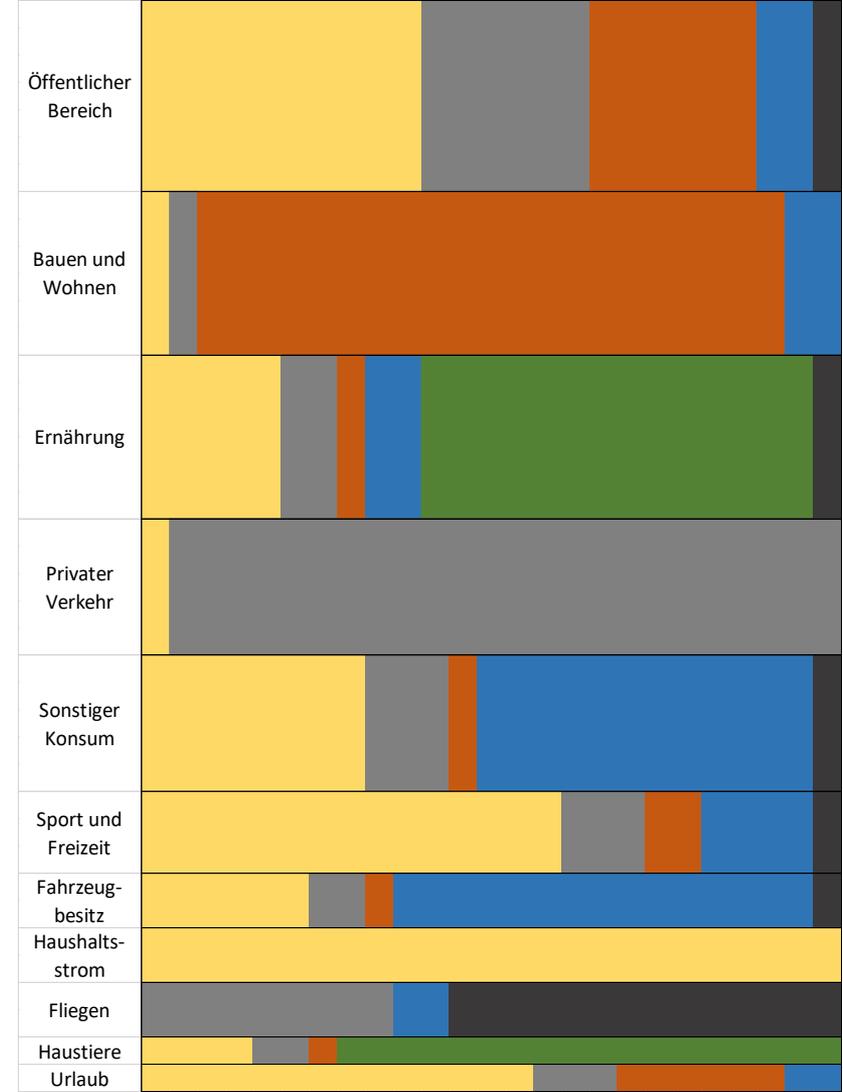
Sektoren	Beschreibung der Quellkategorien des gemeinsamen Berichtsformats (Common Reporting Formats – CRF)	Quellkategorie CRF
1. Energiewirtschaft	Verbrennung von Brennstoffen in der Energiewirtschaft; Pipelinetransport (übriger Transport); Flüchtige Emissionen aus Brennstoffen	1.A.1 1.A.3.e 1.B
2. Industrie	Verbrennung von Brennstoffen im verarbeitenden Gewerbe und Bauwirtschaft; Industrieprozesse und Produktverwendung; CO ₂ -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;	5 6
7. Landnutzung, Landnutzungsänderung und Forstwirtschaft	Sonstige Wald, Acker, Grünland, Feuchtgebiete, Siedlungen; Holzprodukte; Änderungen zwischen Landnutzungskategorien	4

Klimaschutzgesetz

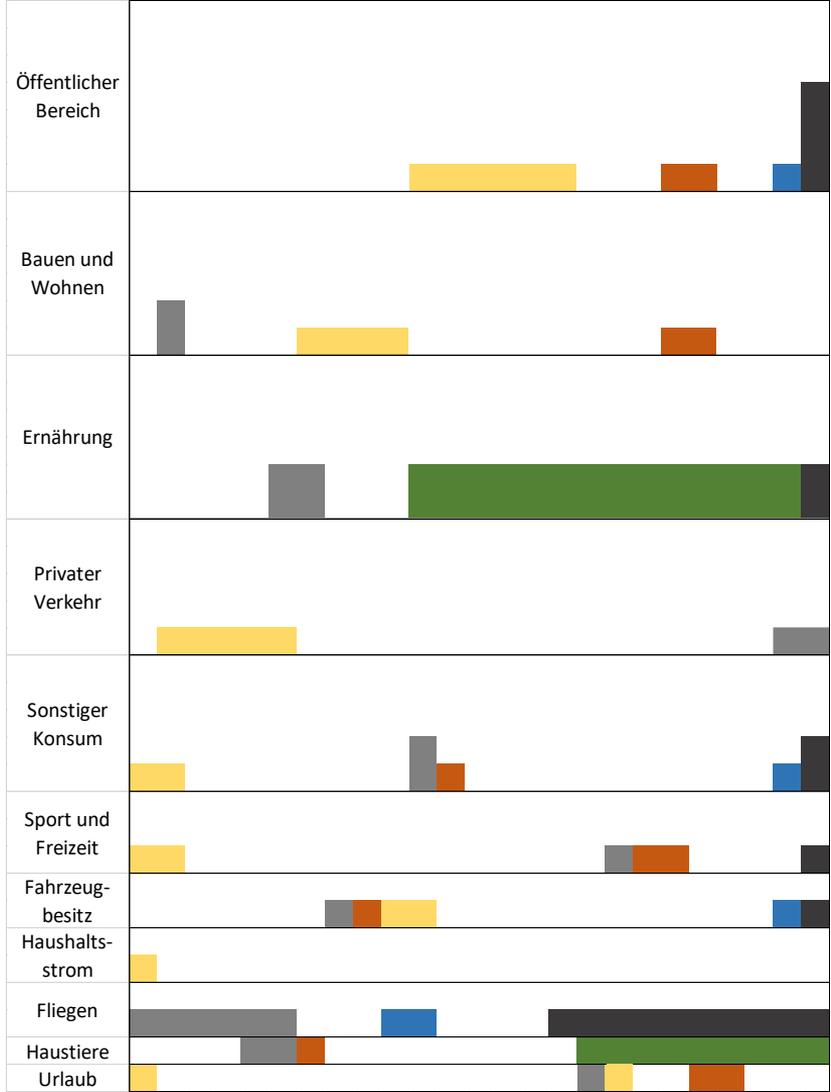
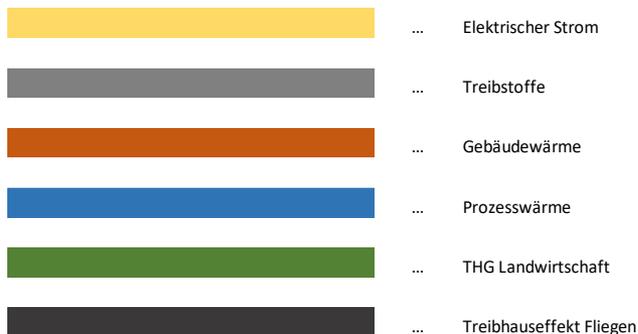
KSG 2019 - Jahresemissionsmengen nach § 4

Jahresemissionsmenge in Mio. Tonnen CO ₂ - 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

Tipping Point Permafrost-Böden



Tipping Point Meeresströmungen



Foto: Schulze Darup

Tipping Point Eisschmelze



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

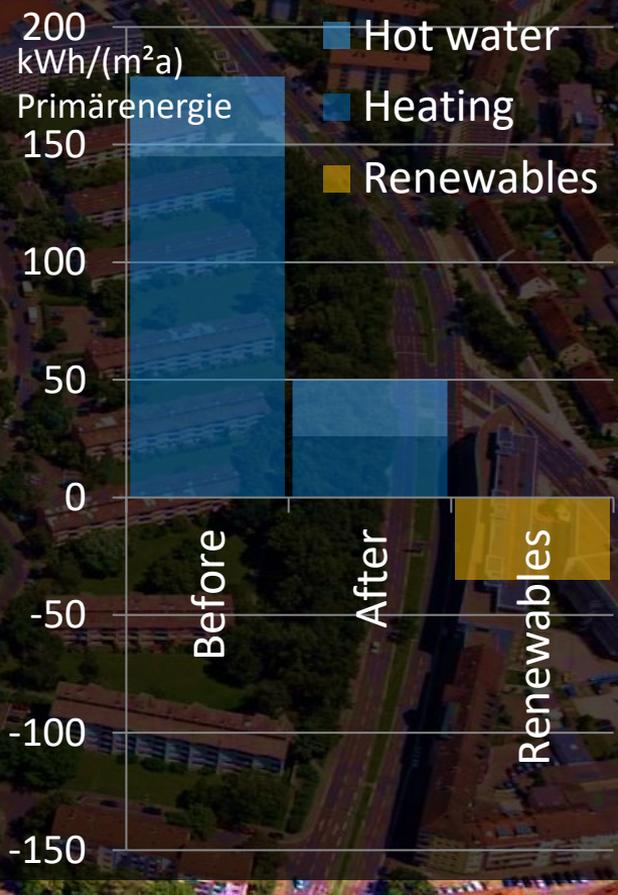
Xella – Wandbaustoffe & Dämmung

Zehnder – Gebäudetechnik / Lüftung

Züblin – Elementiertes Bauen mit Holz

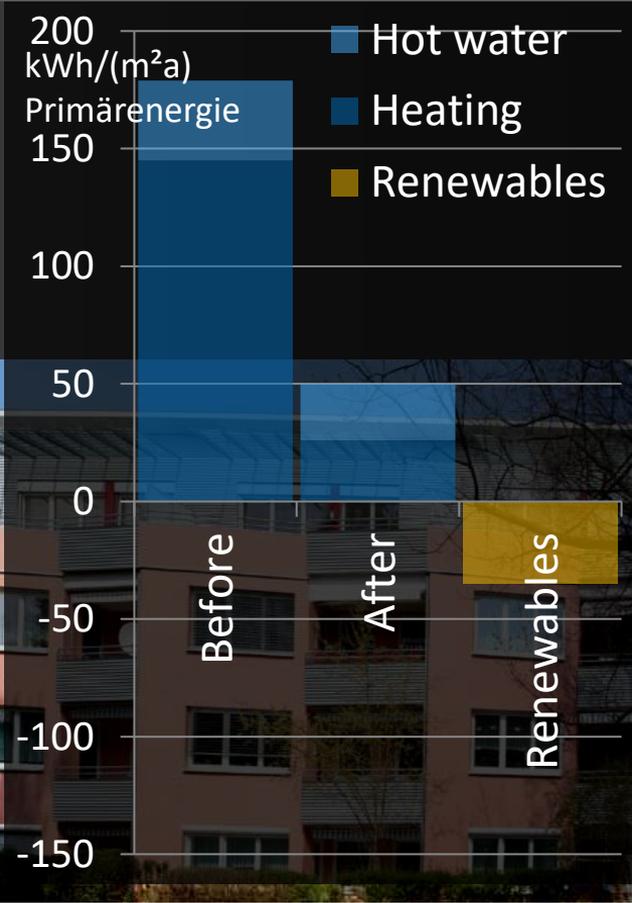
Viessmann – Versorgungskonzepte für Quartiere

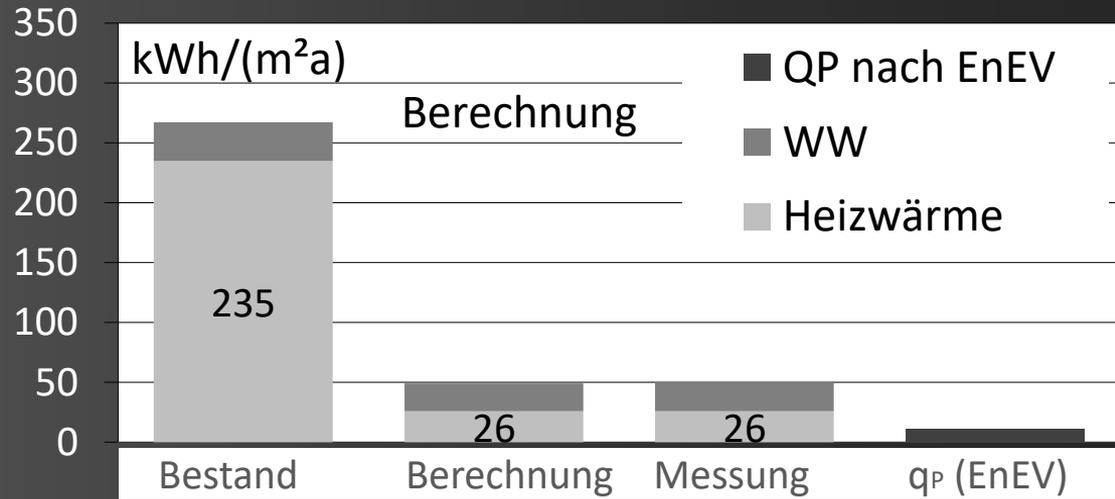
Parkwohnanlage West, Nürnberg (1961-1964), 1030 Wohneinheiten



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

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





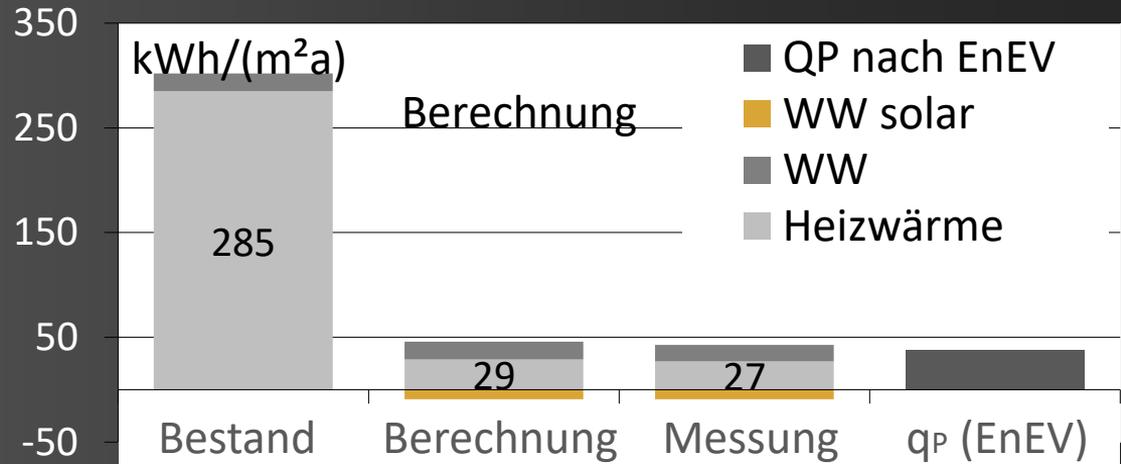
3 Mehrfamilienhäuser
78 Wohneinheiten Bj. 1959

Kollwitzstraße 1-17, Nürnberg

Arch. Schulze Darup & Partner

Bauherr wbg Nürnberg

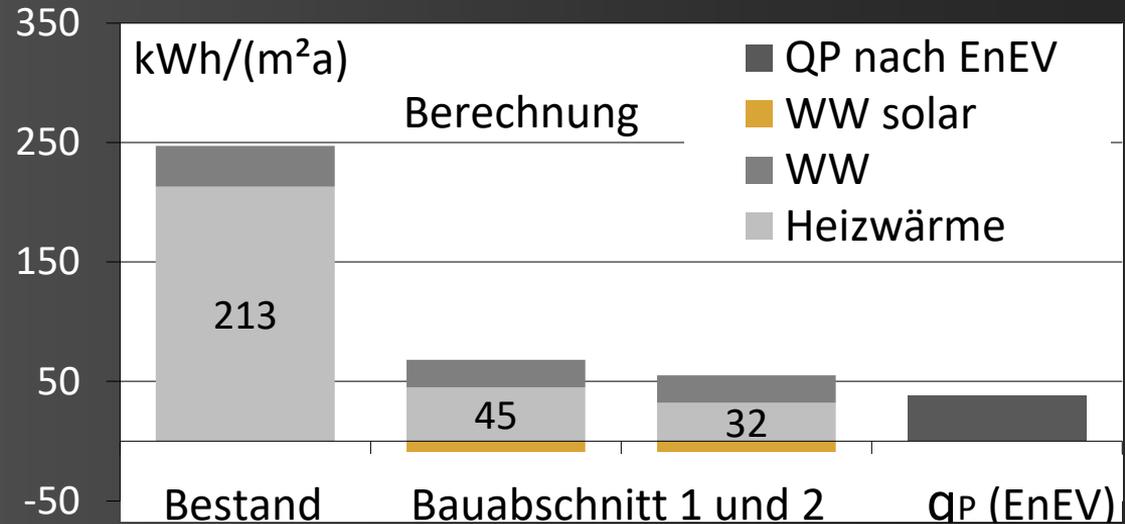
www.energieundbaukultur.de



Einfamilienhaus Hild

Nürnberg

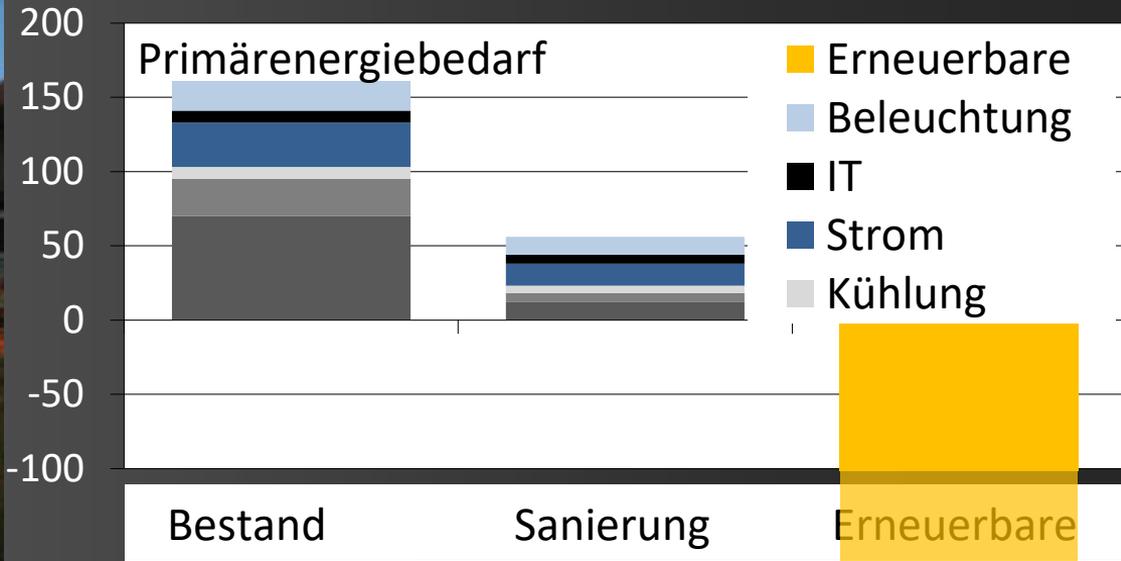
Arch. Benjamin Wimmer
Schulze Darup & Partner



Mehrfamilienhaus - Gründerzeit
4 WE / Büro – 1998-2002

Bauherr: AnBUS
Mathildenstraße, Fürth

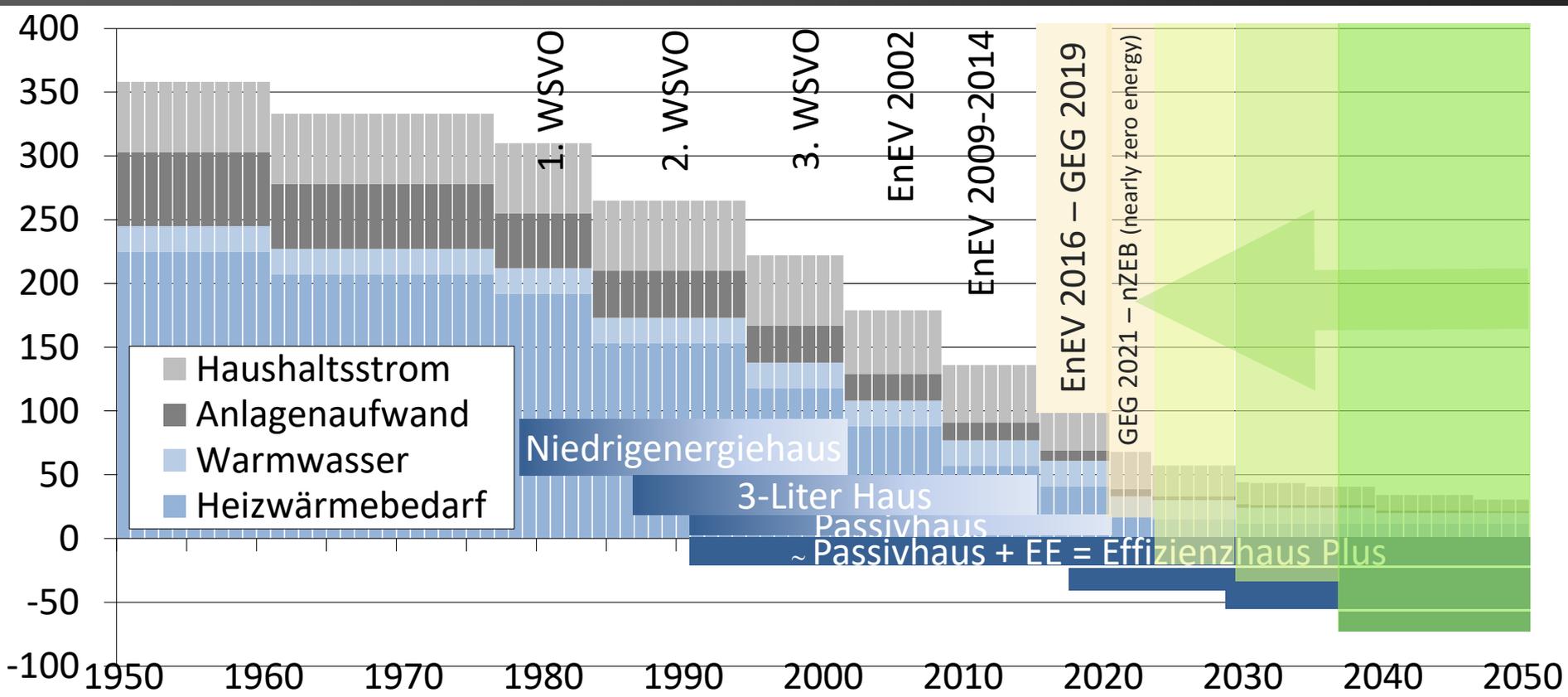
Arch./Energiekonzept:
Schulze Darup & Partner



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 CO₂-Bepreisung
das leisten?

Klimaschutz-Etat

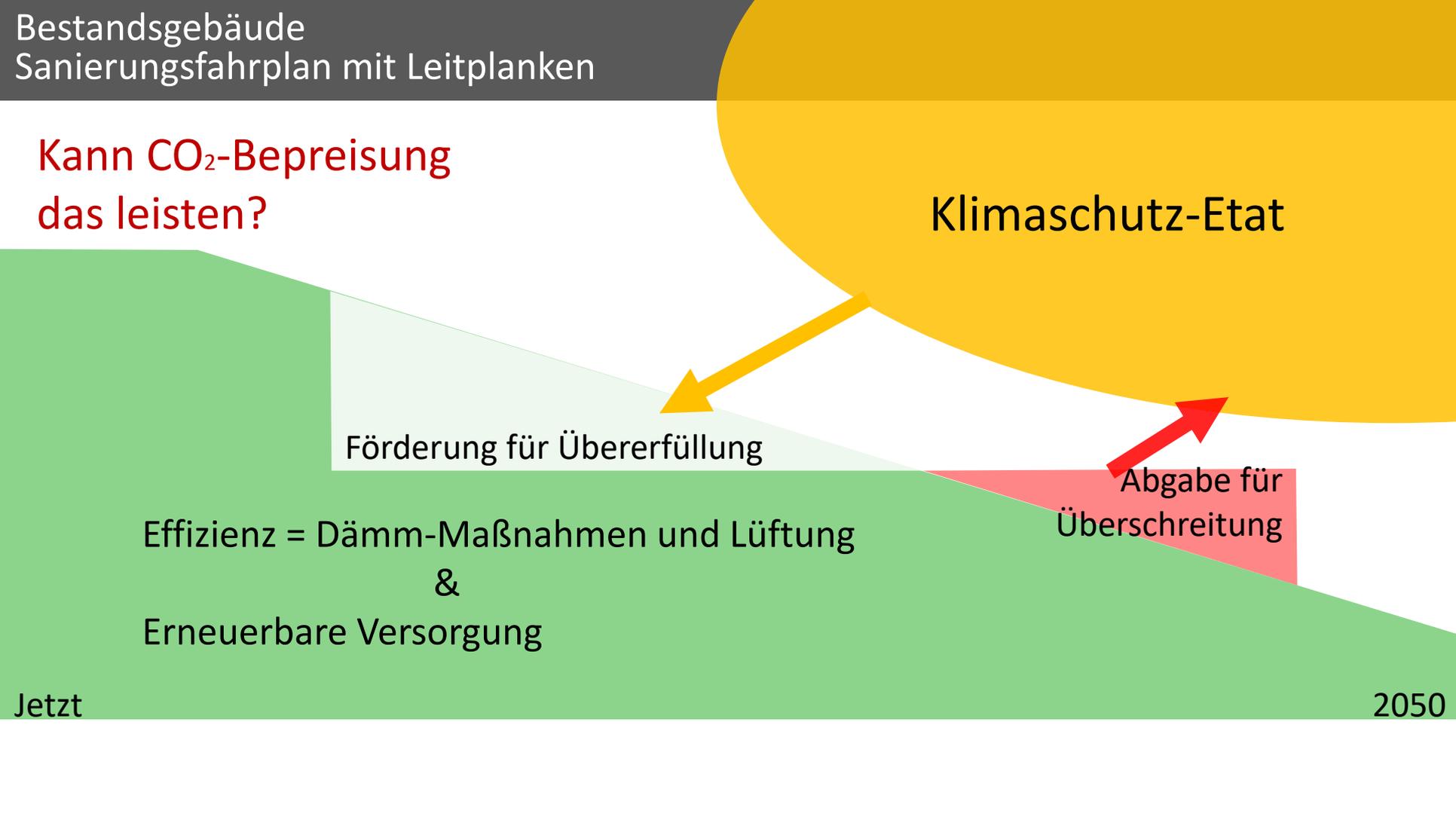
Förderung für Übererfüllung

Abgabe für
Überschreitung

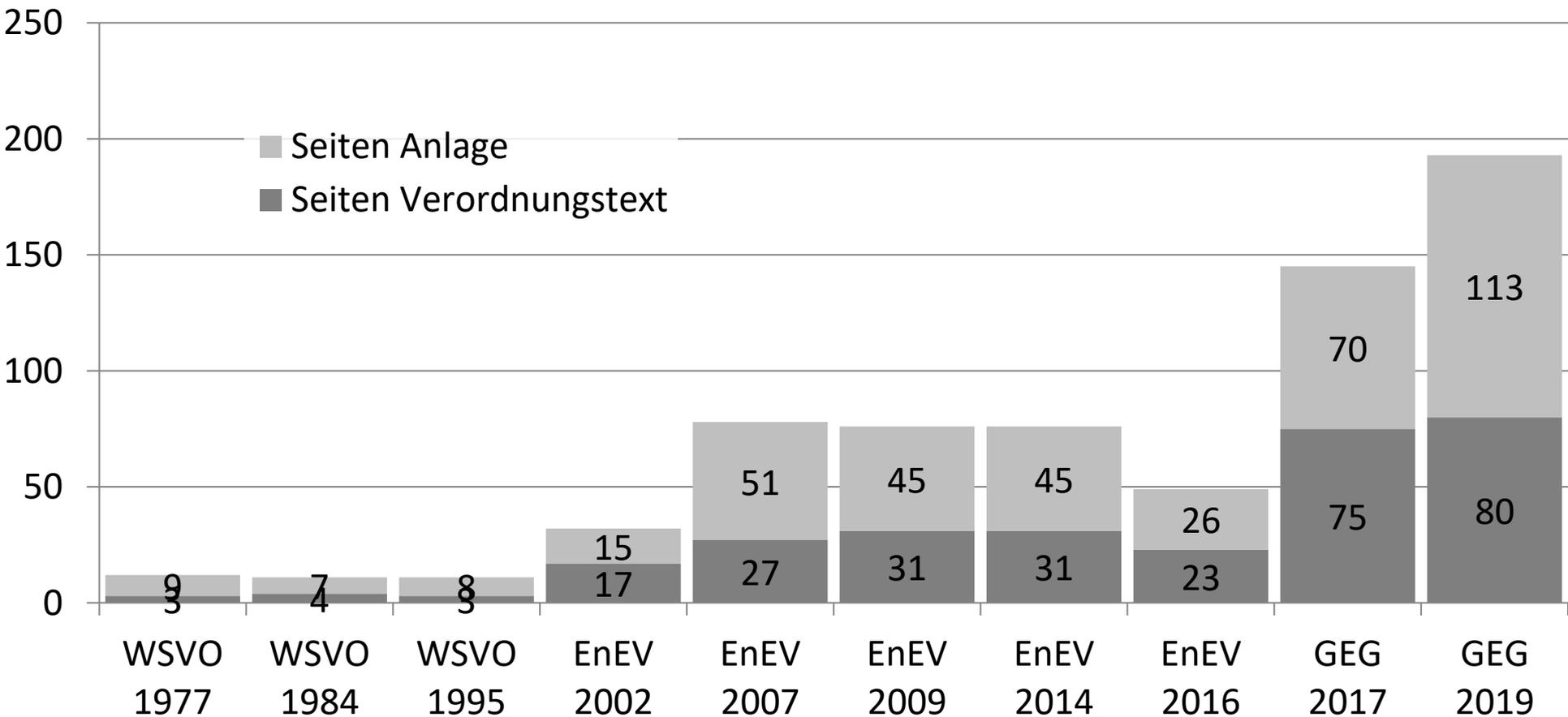
Effizienz = Dämm-Maßnahmen und Lüftung
&
Erneuerbare Versorgung

Jetzt

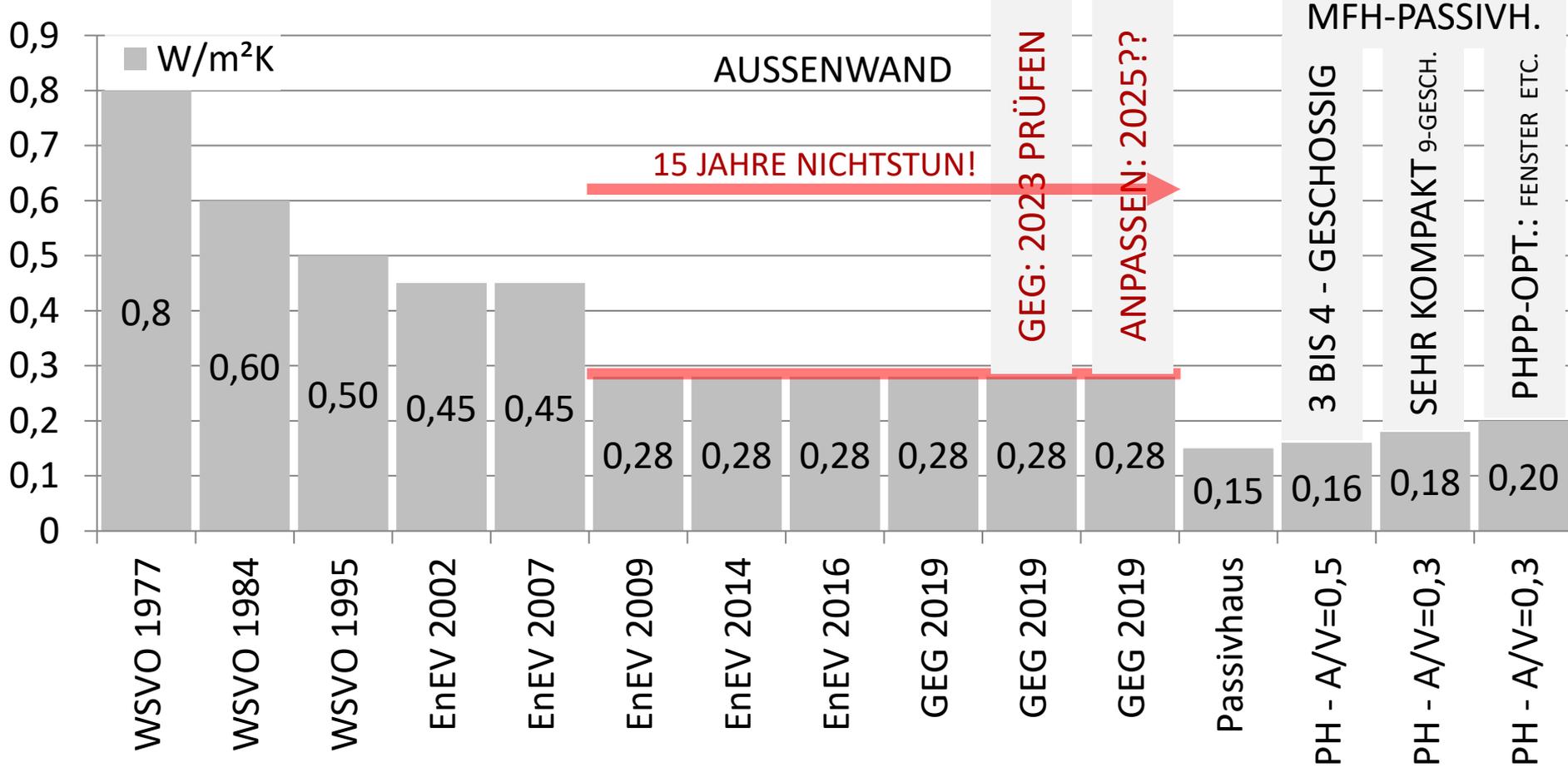
2050



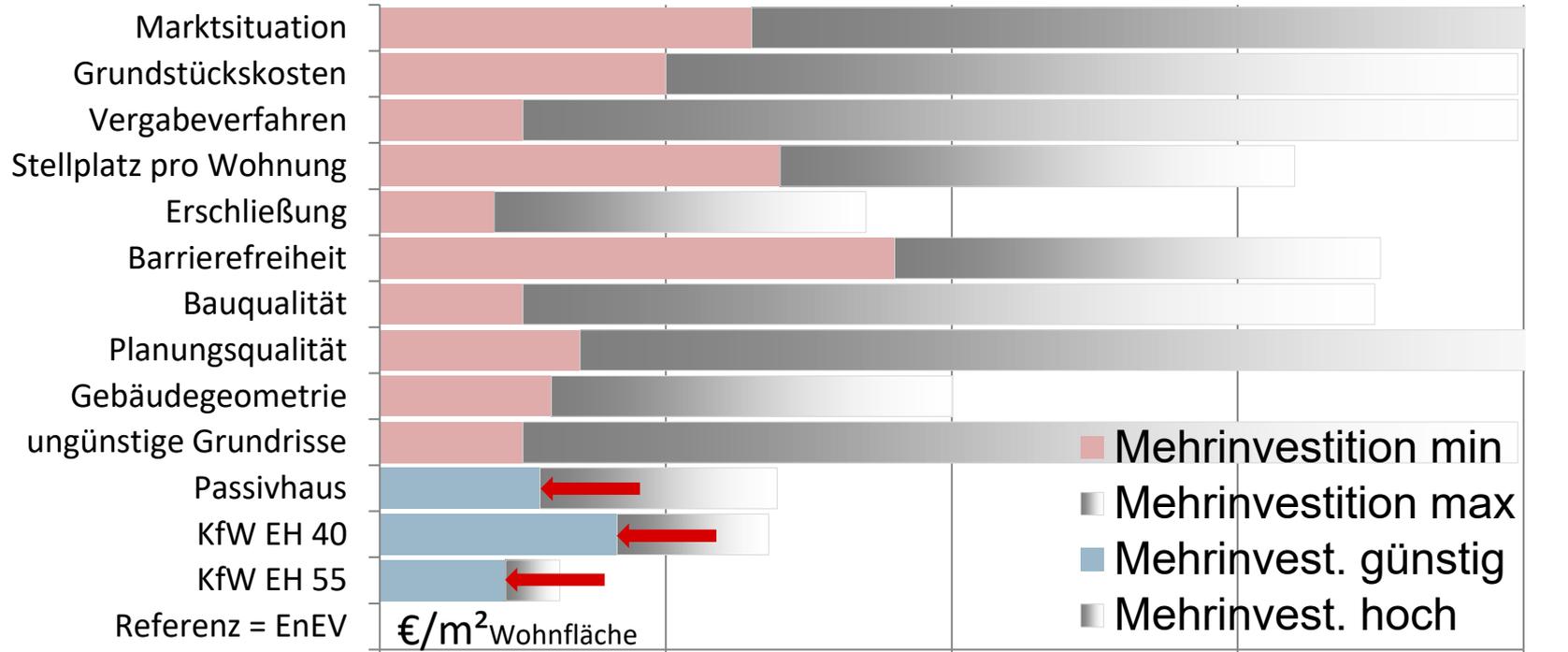
Umfang der Verordnungstexte seit 1977



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



Wichtige Kostentreiber



Erfahrene & ←
optimierende Planer

Quartiersversorgung aktuell
(Endenergie)

Pro Wohnung mit 75 m²
ein PKW

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

Kraftstoff

Strom

Erdgas

242
kWh/(m²a)

Mobilität 80 kWh/(m²a)

Haushaltsstrom 32 kWh/(m²a)

Hilfsstrom 5 kWh/(m²a)

Warmwasser 35 kWh/(m²a)

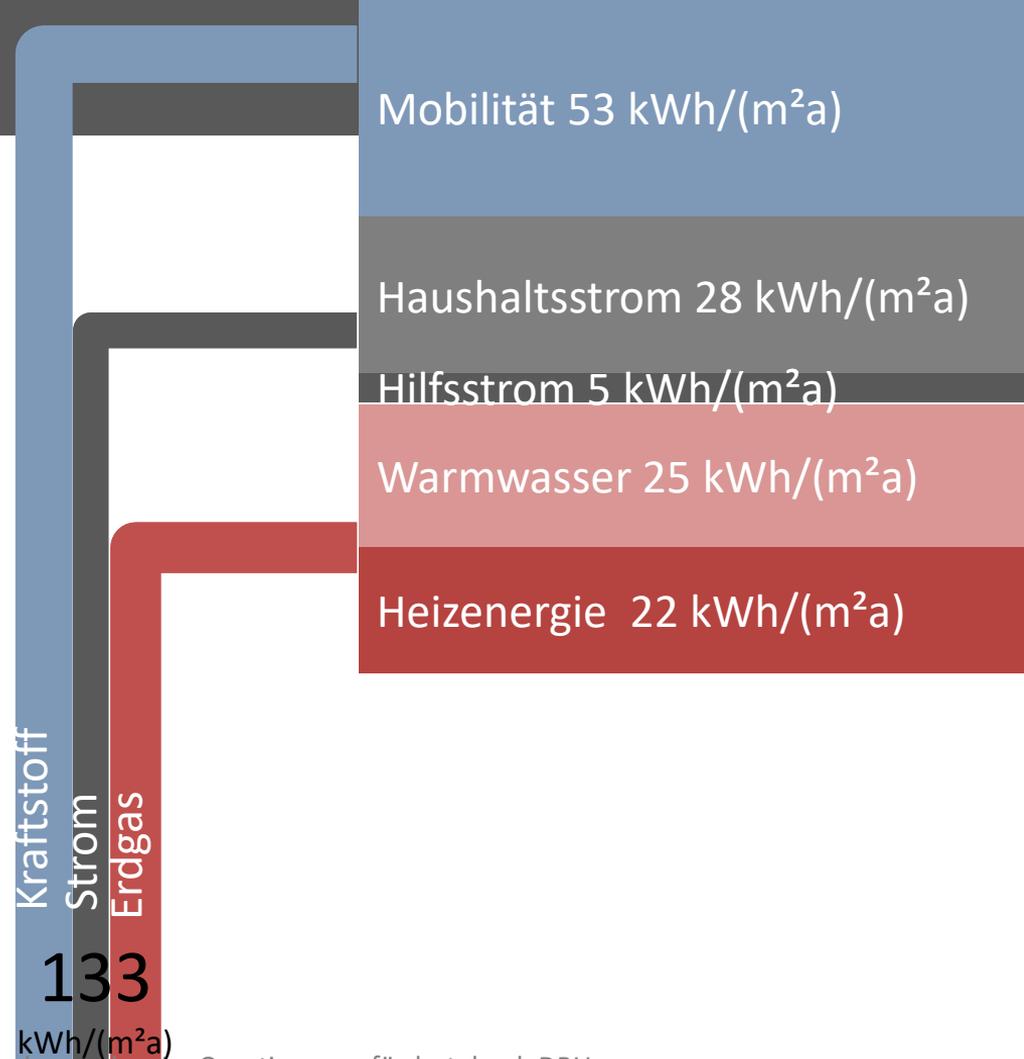
EnEV / GEG

Heizenergie 90 kWh/(m²a)

Quartiersversorgung optimiert (Endenergie)

Pro Wohnung mit 75 m²
ein PKW

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



Quartiersversorgung optimiert zzgl. PV
(Endenergie)

Photovoltaik 35 kWh/(m²a)

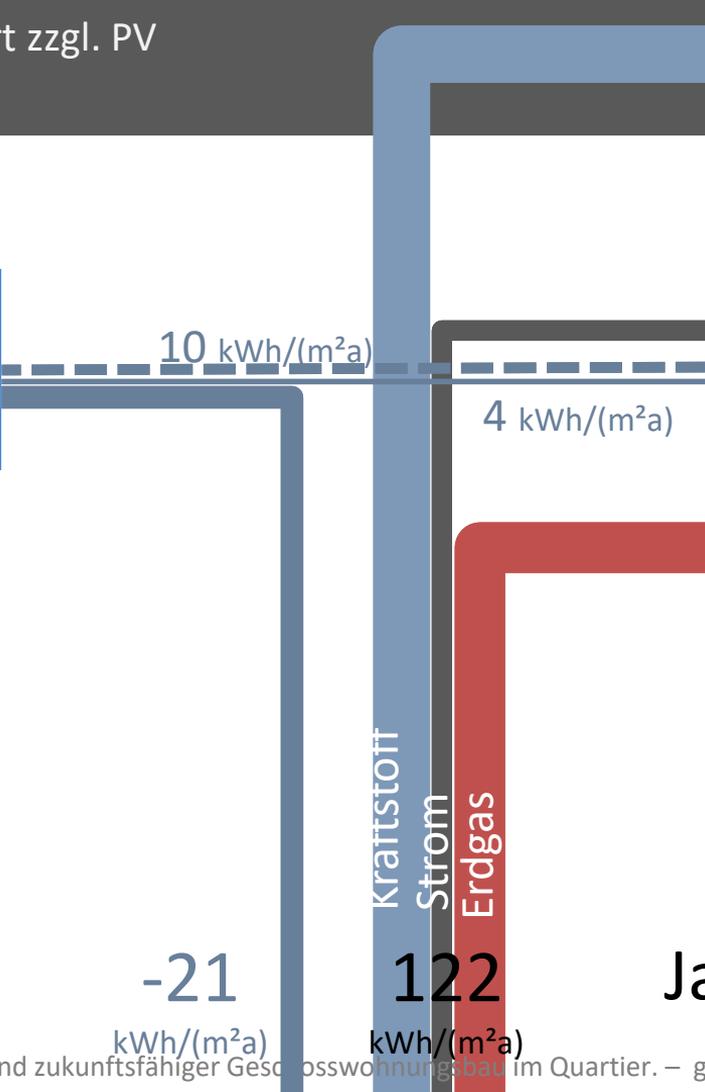
10 kWh/(m²a)

Kraftstoff
Strom
Erdgas
133
kWh/(m²a)

Mobilität 53 kWh/(m²a)
Haushaltsstrom 28 kWh/(m²a)
Hilfsstrom 5 kWh/(m²a)
Warmwasser 25 kWh/(m²a)
Heizenergie 22 kWh/(m²a)

Quartiersversorgung optimiert zzgl. PV
(Endenergie)

Photovoltaik 35 kWh/(m²a)



Mobilität 53 kWh/(m²a)

Haushaltsstrom 28 kWh/(m²a)

Hilfsstrom 5 kWh/(m²a)

Warmwasser 25 kWh/(m²a)

Heizenergie 22 kWh/(m²a)

-21

122

Jahresbilanz 101

kWh/(m²a)

kWh/(m²a)

kWh/(m²a)

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

- 75 % der Wohnungen (75 m²): E-Mobil
- Fahrleistung i. M. 10.000 km/a
 - davon 50 % Batterieladung vor Ort
 - Verbrauch i. M. 15 kWh/100 km

Strom

48

kWh/(m²a)

E-Mobilität 7,5 kWh/(m²a)

Haushaltsstrom 22 kWh/(m²a)

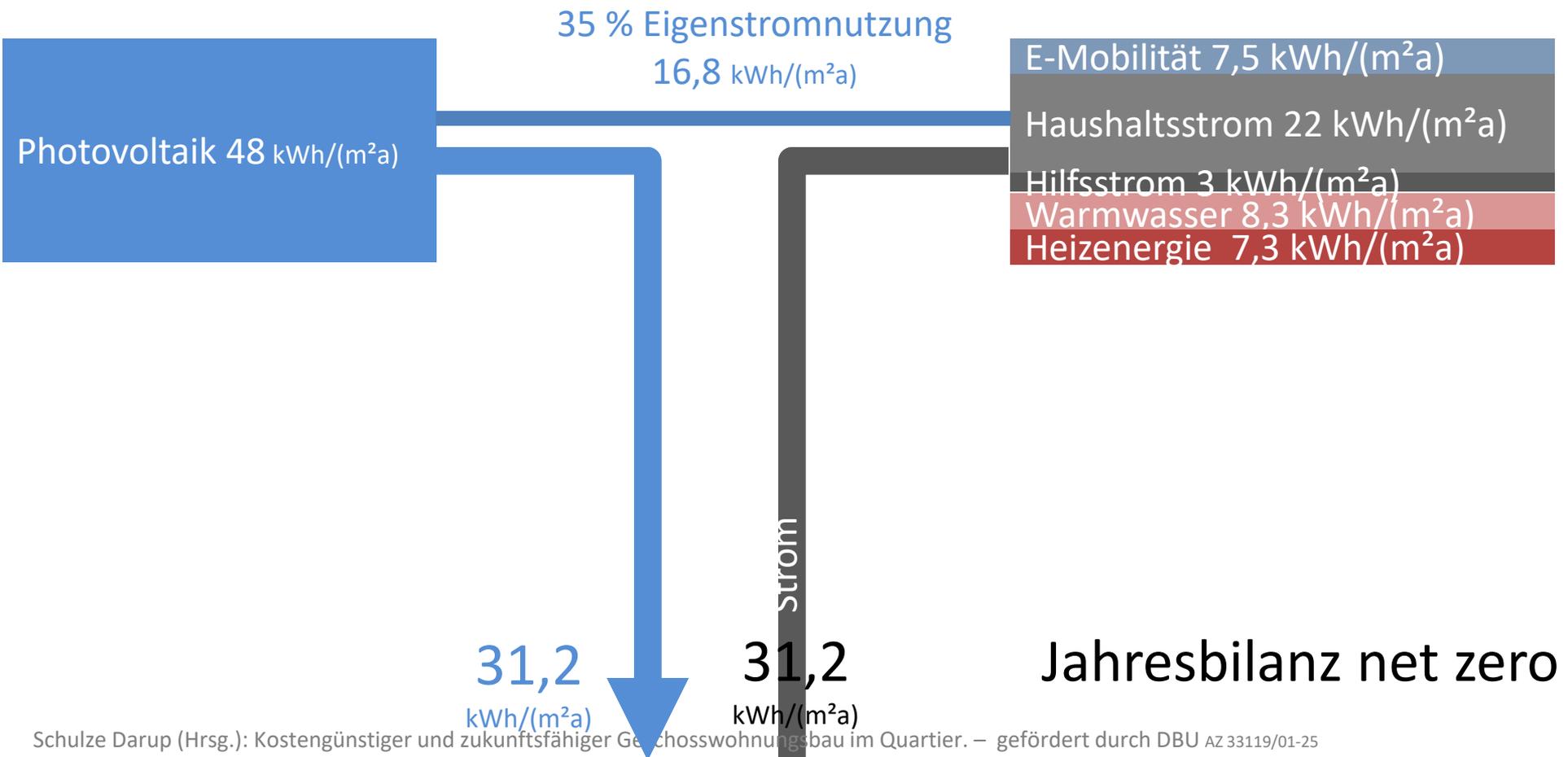
Hilfsstrom 3 kWh/(m²a)

Warmwasser 8,3 kWh/(m²a)

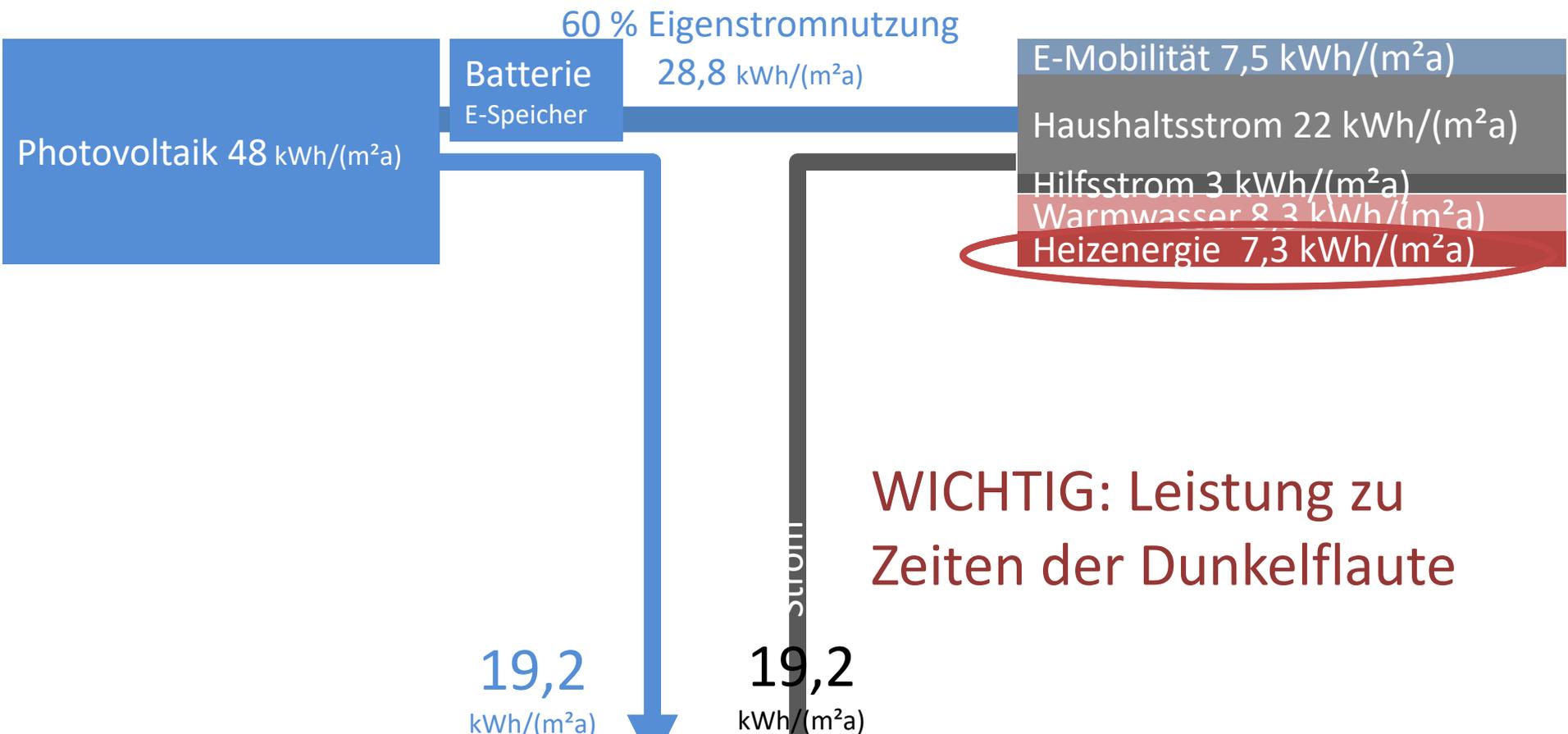
Heizenergie 7,3 kWh/(m²a)

Wärmepumpe Heizung und
Warmwasser: Arbeitszahl 3,0

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

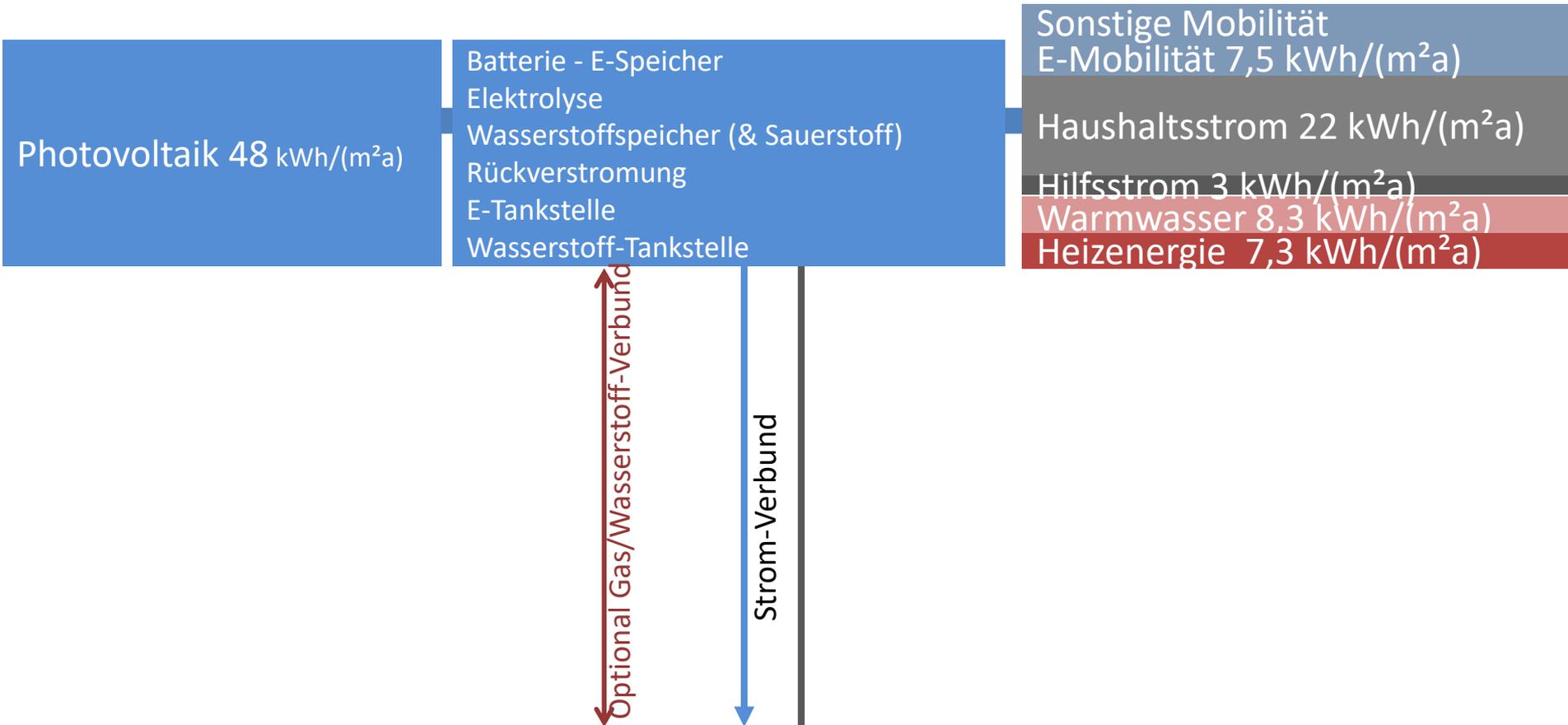


Quartiersversorgung Net Zero (bilanziell) – Wärmepumpen & E-Mobilität (Endenergie)

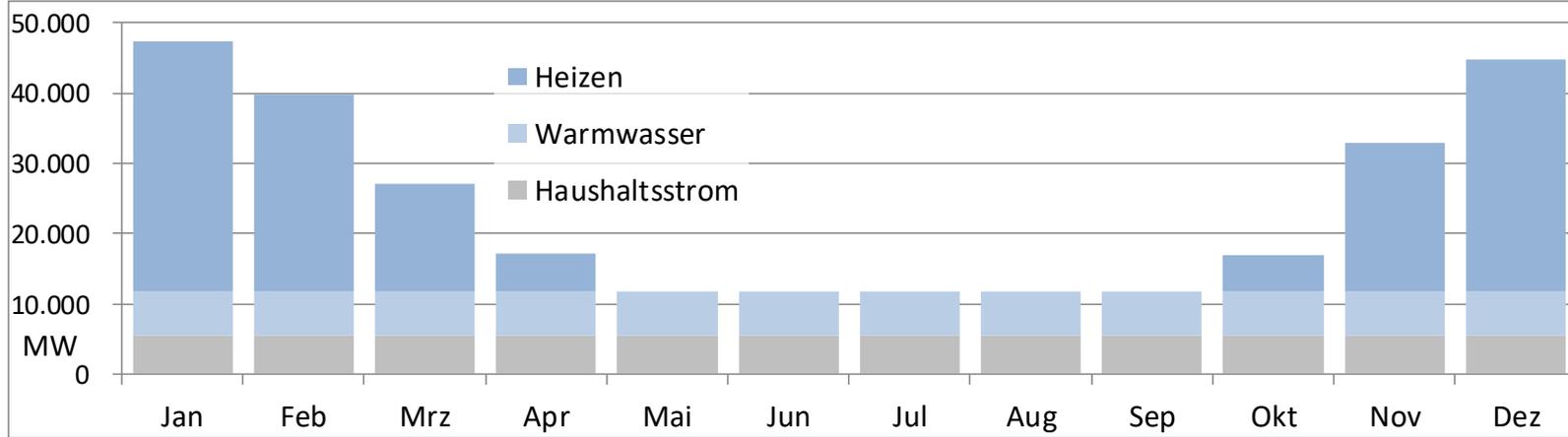


WICHTIG: Leistung zu Zeiten der Dunkelflaute

Quartiersversorgung – Elektrolyse & Wasserstoffspeicher, Rückverstromung & vollintegrierte Mobilität



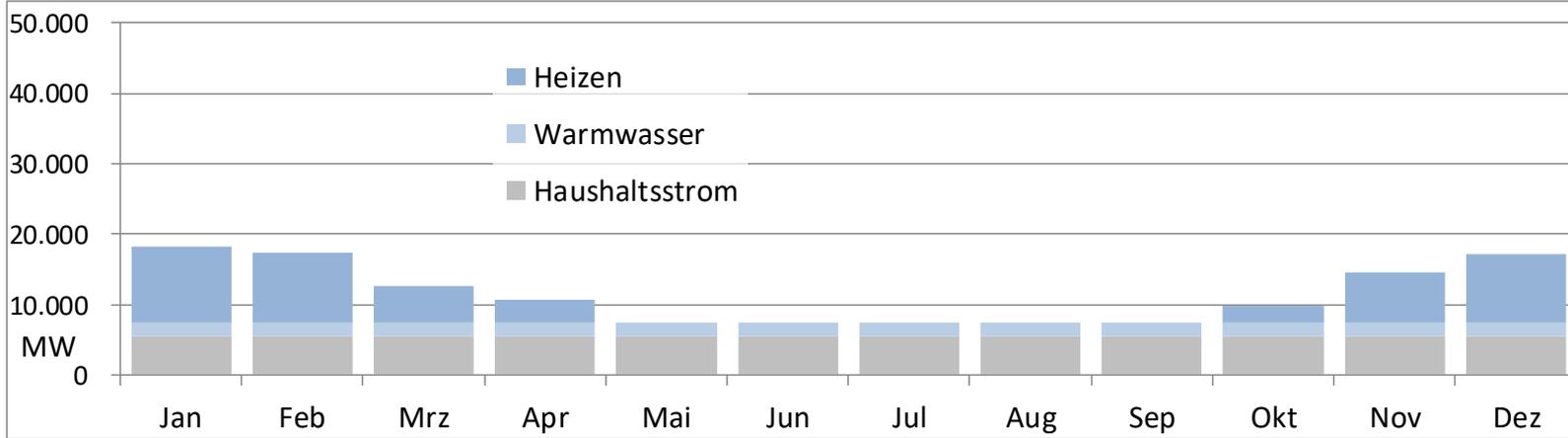
Leistung für Heizen (Direktelektrisch), Warmwasser (Direktelektrisch), Haushaltsstrom Var. 1 GEG-Standard für 50% des Wohnungsbestands BRD



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 ² 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 ² 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 ² a)
Leistung /m ² [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 ²
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 ²
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 ²
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	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

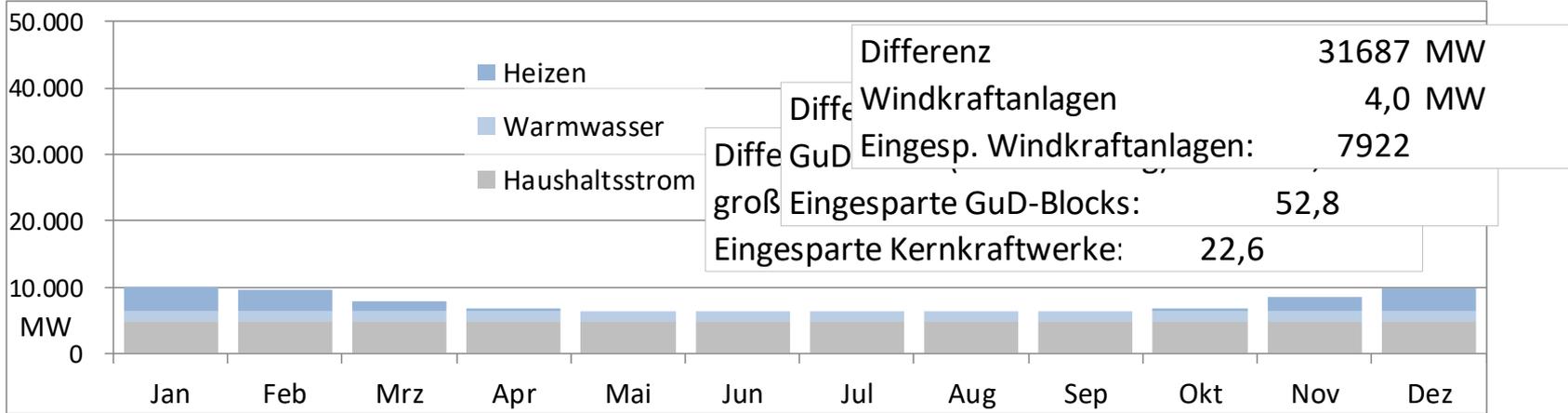
Leistung für Heizen (Wärmepumpe AZ 3,0), Warmwasser (Wärmepumpe AZ 3,0), Haushaltsstrom Var. 2 GEG-Standard für 50% des Wohnungsbestands BRD



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]														
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

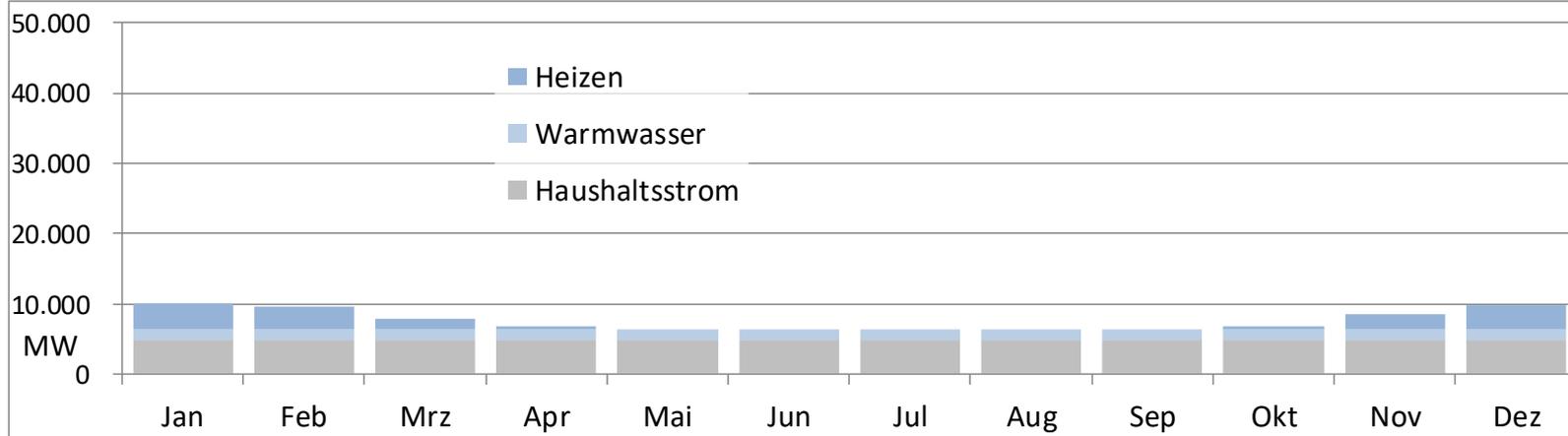
Leistung für Heizen (Wärmepumpe AZ 3,0), Warmwasser (Wärmepumpe AZ 3,0), Haushaltsstrom Var. 3 Passivhaus-Standard für 50% des Wohnungsbestands BRD



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