

PV + Wärmepumpe = Klimaneutrale Wärme

Impuls aus der Praxis: Modernisieren mit Wärmepumpen



Univ. Prof. Dr. M. Norbert Fisch (MNF)
Leiter, SIZ EGS, Stuttgart
CEO, EGS-Plan, Stuttgart

Bisher:

ROI im Fokus (Markt bestimmt Maßnahmen)

„Solarenergienutzung – wirtschaftlich gegenüber fossile Energieträger?“
„Wärmepumpe – Gaskessel?“

Jetzt:

Green Deal – Klimaneutral 2050 (Politik erzwingt Handlungen)

„Geringste CO₂- Vermeidungskosten?“

***„Klimaneutralität lässt sich nicht Herbeireden,
sondern nur Umsetzen“***

M.N.F, SIZ energieplus

Ganzheitlicher Ansatz zur Reduzierung der CO₂-Emissionen im Kontext klimaneutraler Gebäude!

„Ökonomische **Optimierung** durch Reduzierung des Energieverbrauchs und effiziente Nutzung Erneuerbarer Energien“

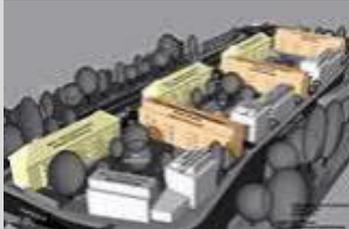
Im neuen BEG - endlich umgesetzt - Super!



Klimaneutral erreichbar?

Technisch/wirtschaftliche Konzepte für Wohngebäude (Neubau / Bestand)

future:solar (BMW i 2014 / 2015)

	Einfamilienhaus	Mehrfamilienhaus	Wohnquartier
Neubau	 <p>Wohnfläche: 140 m² Pers.: 4</p>	 <p>Wohnfläche: 613 m² Pers.: 17 / 8 Wohnungen</p>	 <p>Fläche: 45.500 m² 270 Wohnungen</p>
Sanierung	 <p>Wohnfläche: 140 m² Pers.: 4</p>	 <p>Wohnfläche: 416 m² Pers.: 12 / 6 Wohnungen</p>	 <p>Wohnfläche: 26.700 m² 380 Wohnungen</p>

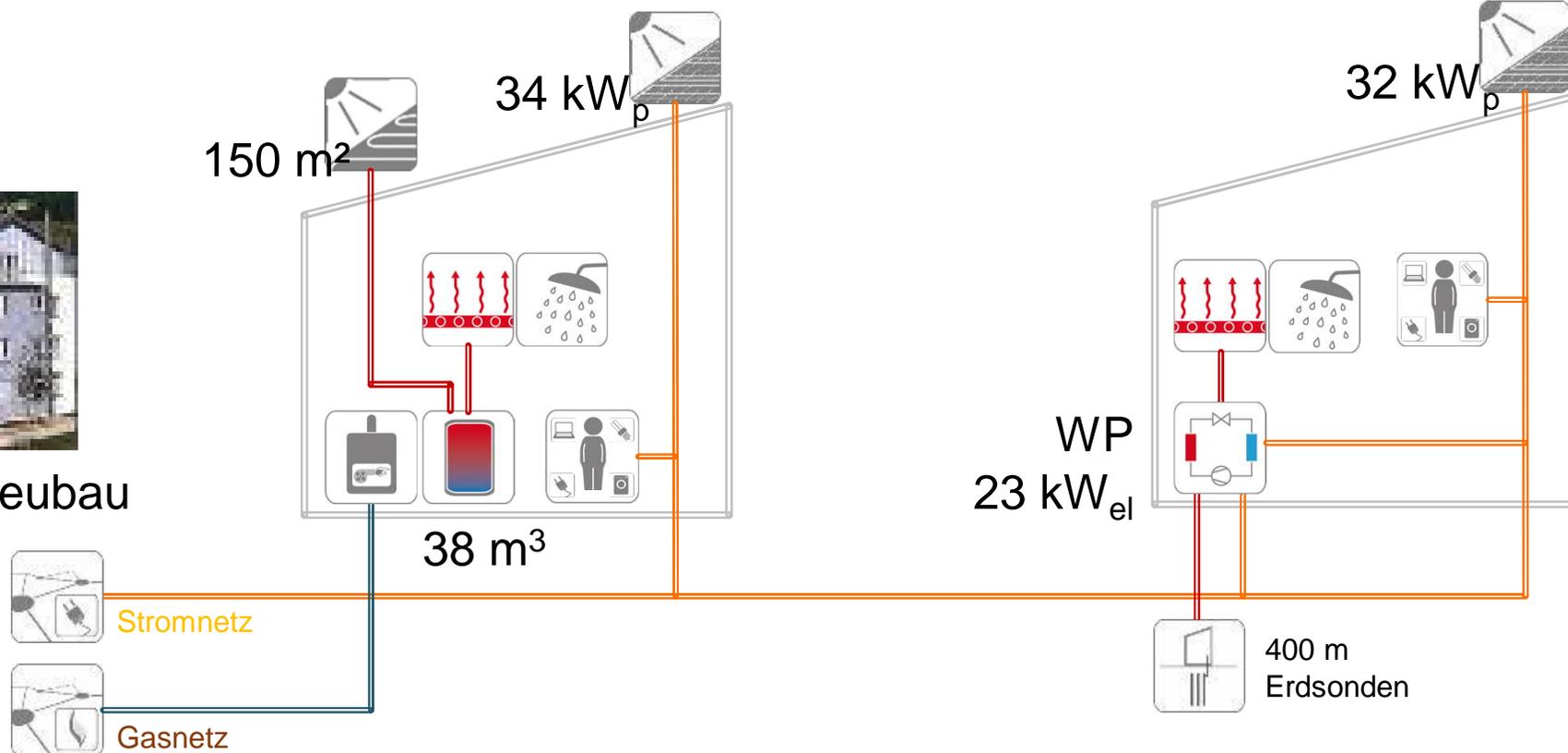
Bilanzrahmen: **EnEV (GEG)** und **Nutzerstrom**

Solarthermie (ST) + PV + Gaskessel

PV + Wärmepumpe

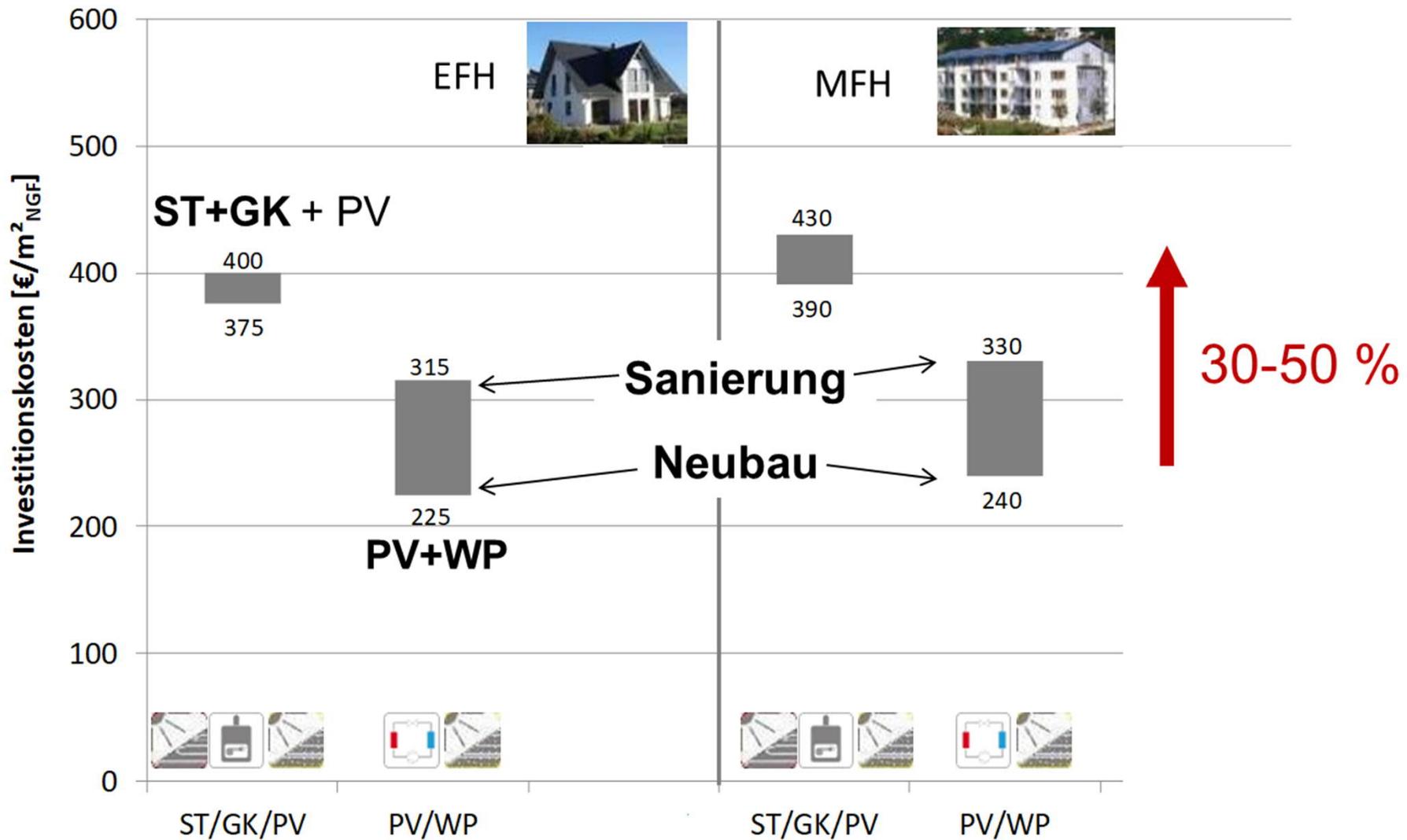


Beispiel: MFH-Neubau
8 WE, 610 m²



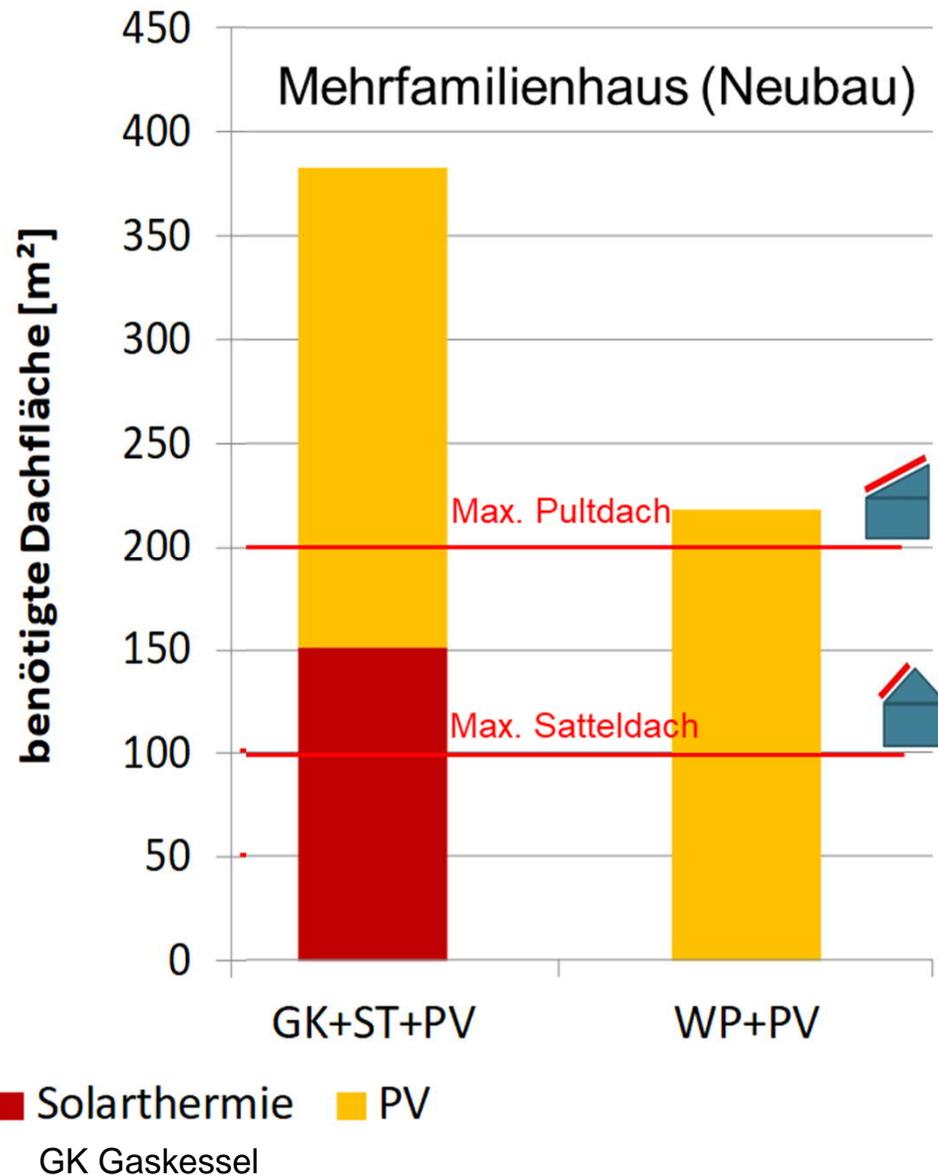
future:solar (BMW 2014 / 2015)

Varianten Solarisierung



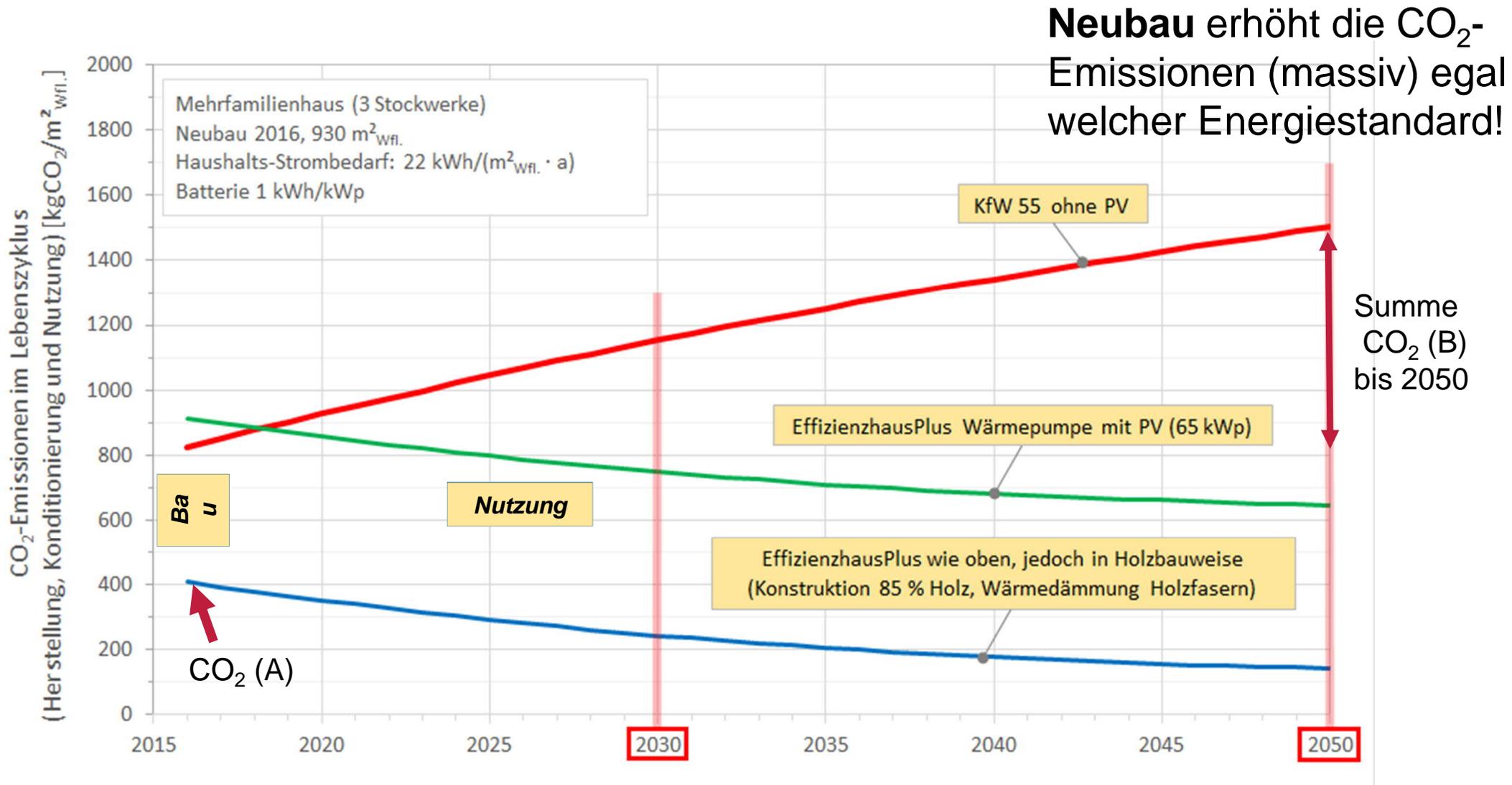
Dachflächenbedarf ?

Solarisierung lokal maximieren
EE Strom – Umland importieren



CO₂- Bilanz im Lebenszyklus (Wohngebäude)

Herstellung, Betrieb, Nutzer



Gebäudehülle KfW 55

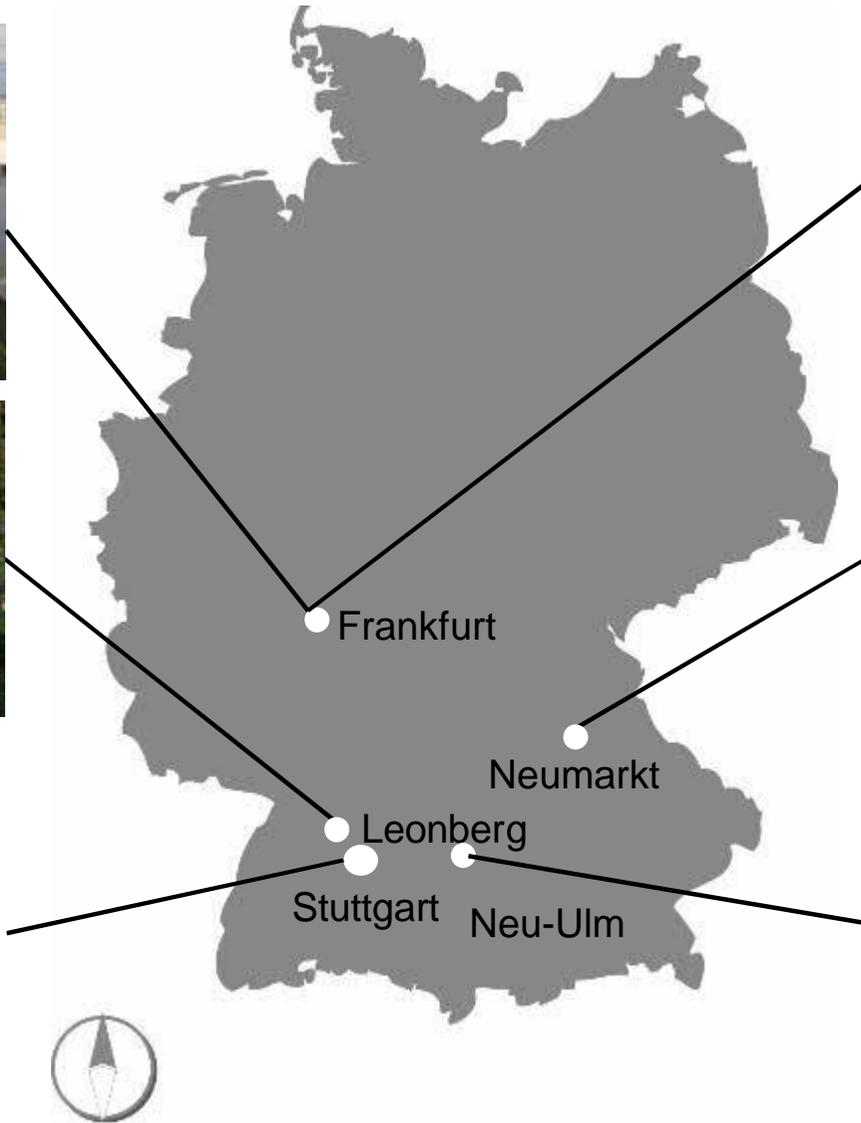
PV + Wärmepumpe (Wärmequelle, Wärmesenke!)

Batteriespeicher 1 kWh/kW_p

> Dekarbonisierung Stromnetz!

... durch spätere Makroökonomisch-Studien bestätigt!

EffizienzhausPLUS Projekte (BMI) 2010 - 2018



EffizienzhausPLUS

Stadtaktivhaus Frankfurt, ABG 2015

Entwurf HHS Architekten Kassel



Foto Barbara Staubach

EffizienzhausPLUS Stadthaus – Frankfurt Energiekonzept



Photovoltaic
ca. 330 kW_p
250 kWp on roof
80 kWp in facade

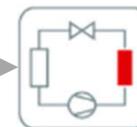
solar electricity
50 % of grid price



user
interface



Sewage water

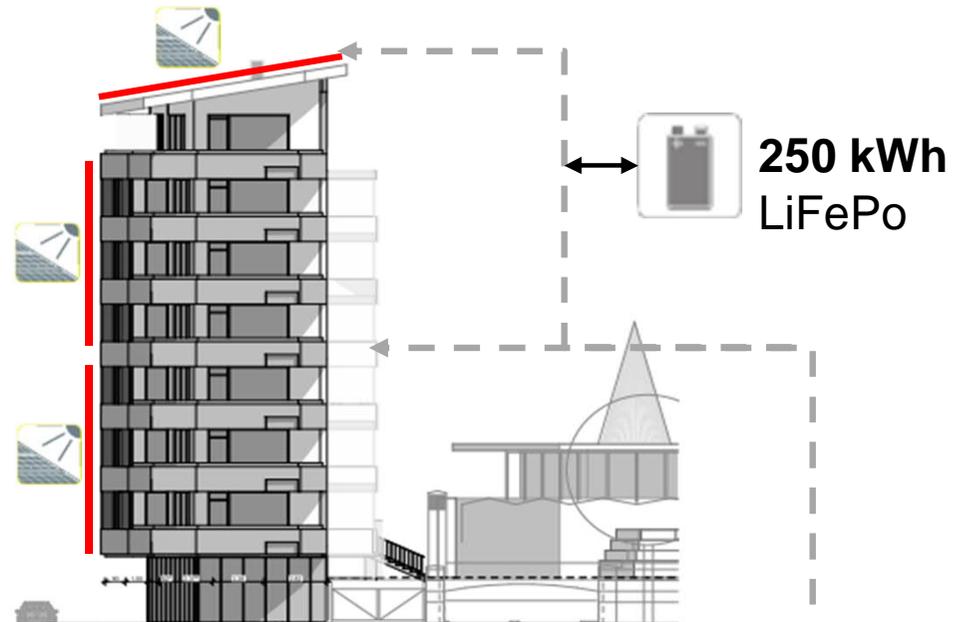


Heat Pump
120 kW_{th}



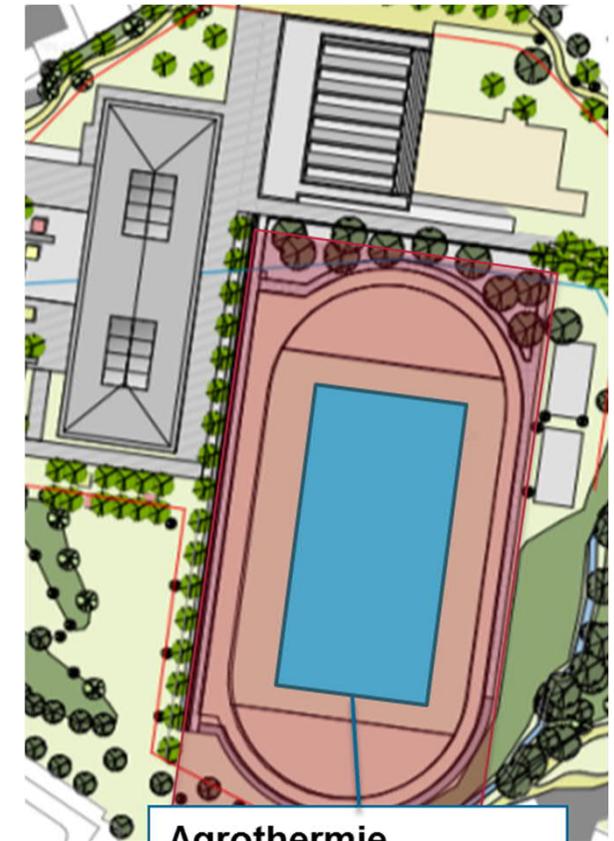
Stromnetz

74 flats, 8 stories



JAZ (WP) ca. 4,3

Schule 2020 – Willibald-Gluck-Gymnasium Neumarkt, Oberpfalz



**Agrothermie
auf dem Sportfeld**
4.400 m²
90 kW

Wärmequelle Erstellung Agrothermiefeld

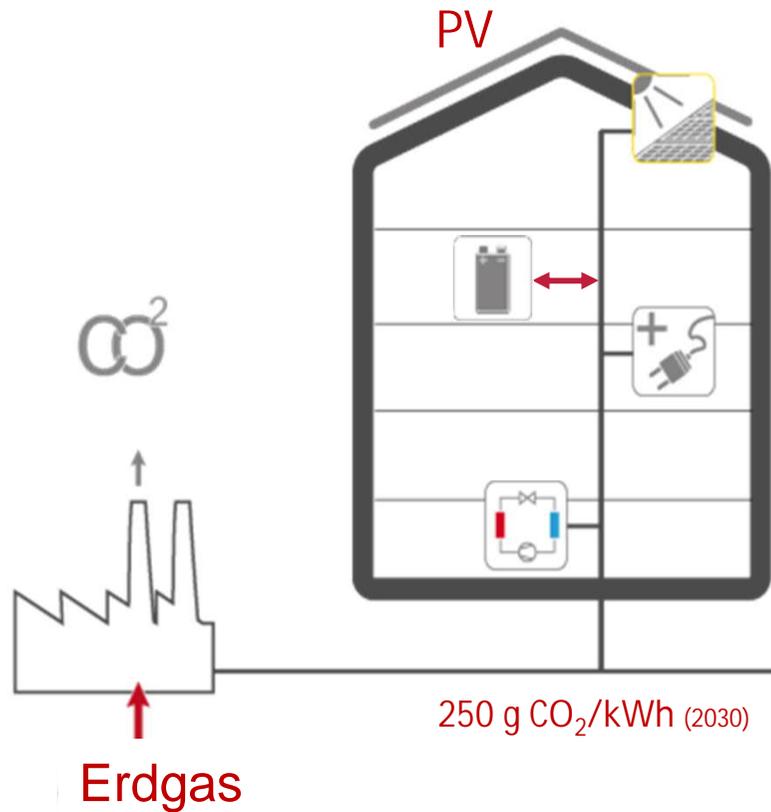


- **Sol. Eigenstromnutzung 55 % / Sol. Deckungsanteil 35 %**
- **70 % Deckungsanteil der WP am Wärmeverbrauch**
- **Arbeitszahlen der WP > 5**

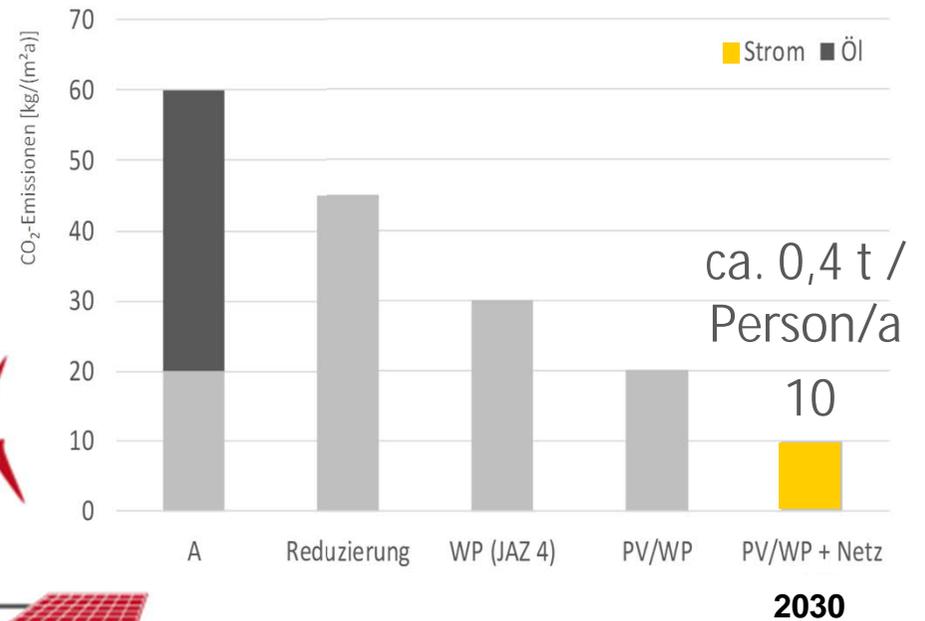
Sanierung Gebäudebestand (Wohngebäude)

Klimaneutralität – Gebäudebestand – Studie 2016

Maßnahmen und Szenario Stromnetz 2030



plus Dekarbonisierung Stromnetz
Kohle!!, Erdgas, EE



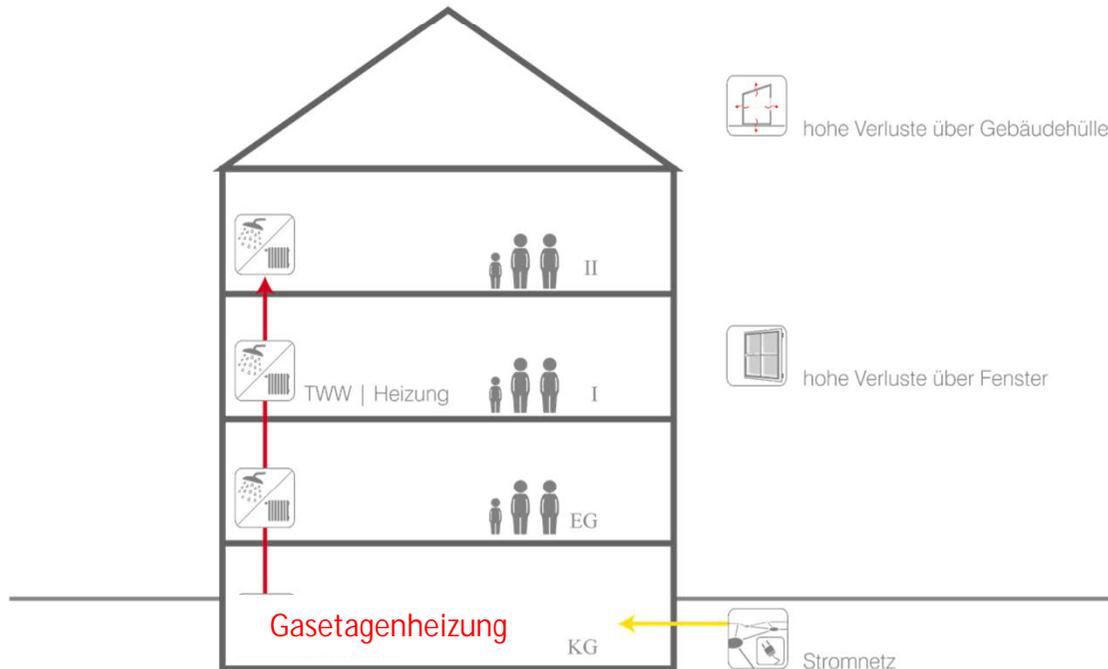
EffizienzhausPlus im Bestand Wohnquartier Riederwald, Frankfurt 2017



Luftbild; Quelle: www.bing.com

Bestandsaufnahme

Riederwald | Nebeniusstrasse | Schlettweinstrasse



Aktiv-Stadthaus im Bestand - Nebeniusstr. 11-20 und Schlettweinstr. 45

TOP 2 Planungsvarianten

Zelle Ost und West: Grundrissoptimierung bei Leerzug I Regelgeschoss ost

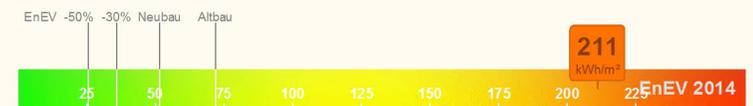
Übersicht



Gesamtbewertung

Primärenergiebedarf

Ist-Zustand: 211 kWh/m²a



Transformation zum EffizienzhausPLUS!



Frankfurt, Riederwald **Westzeile**
ABG Frankfurt



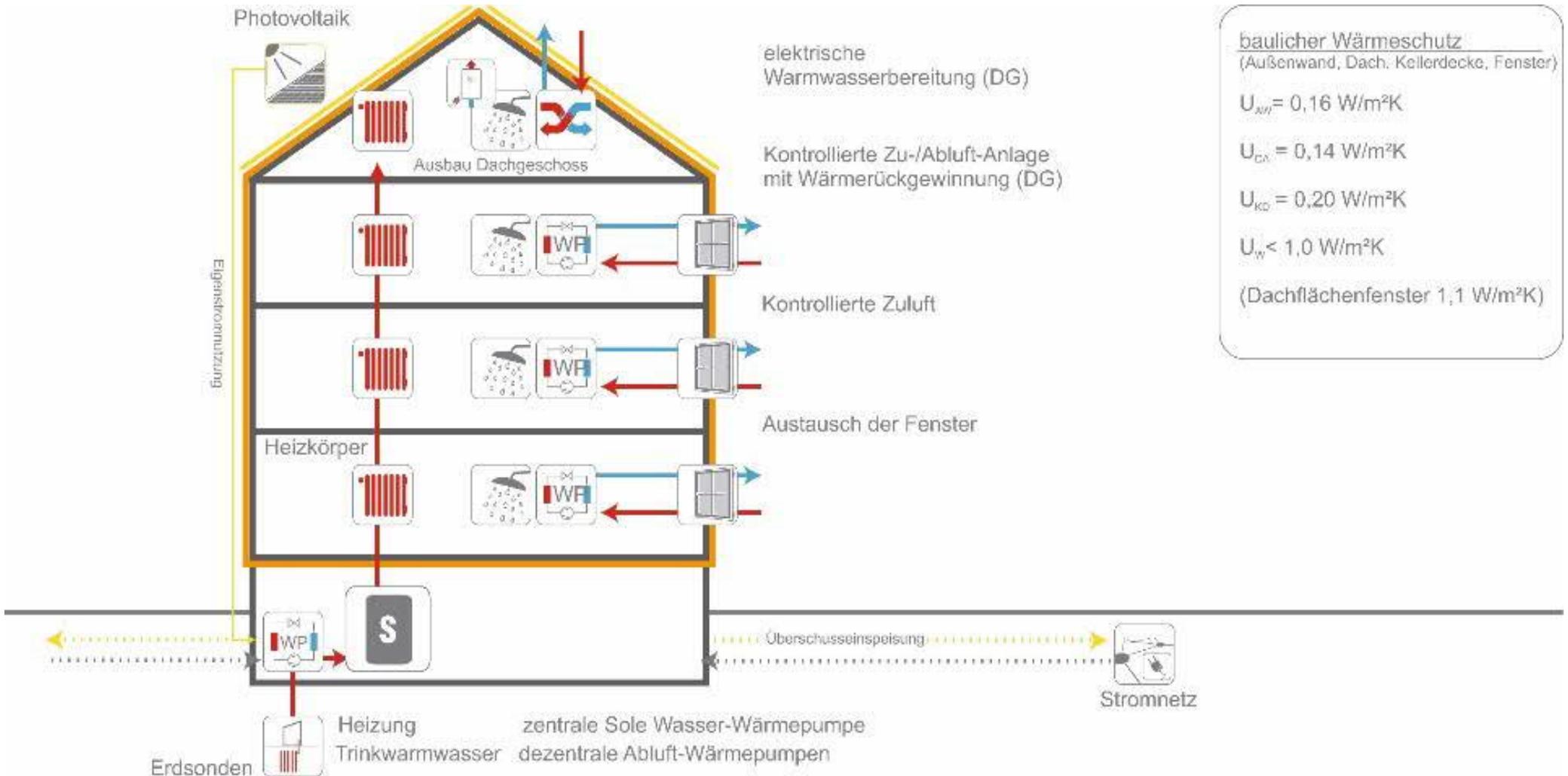
HHS Architekten, Kassel

- Gebäudehülle KfW 55
- Max. Solarisierung der Dachflächen
- Wärmepumpen
- Sanierungskosten ges. 550 – 650 €/m²_{BGF}

Energie- und Technikkonzept - EffizienzhausPLUS

Gebäudetechnik

Gebäudehülle



Aktiv-Stadthaus im Bestand

Bestand I Westzeile

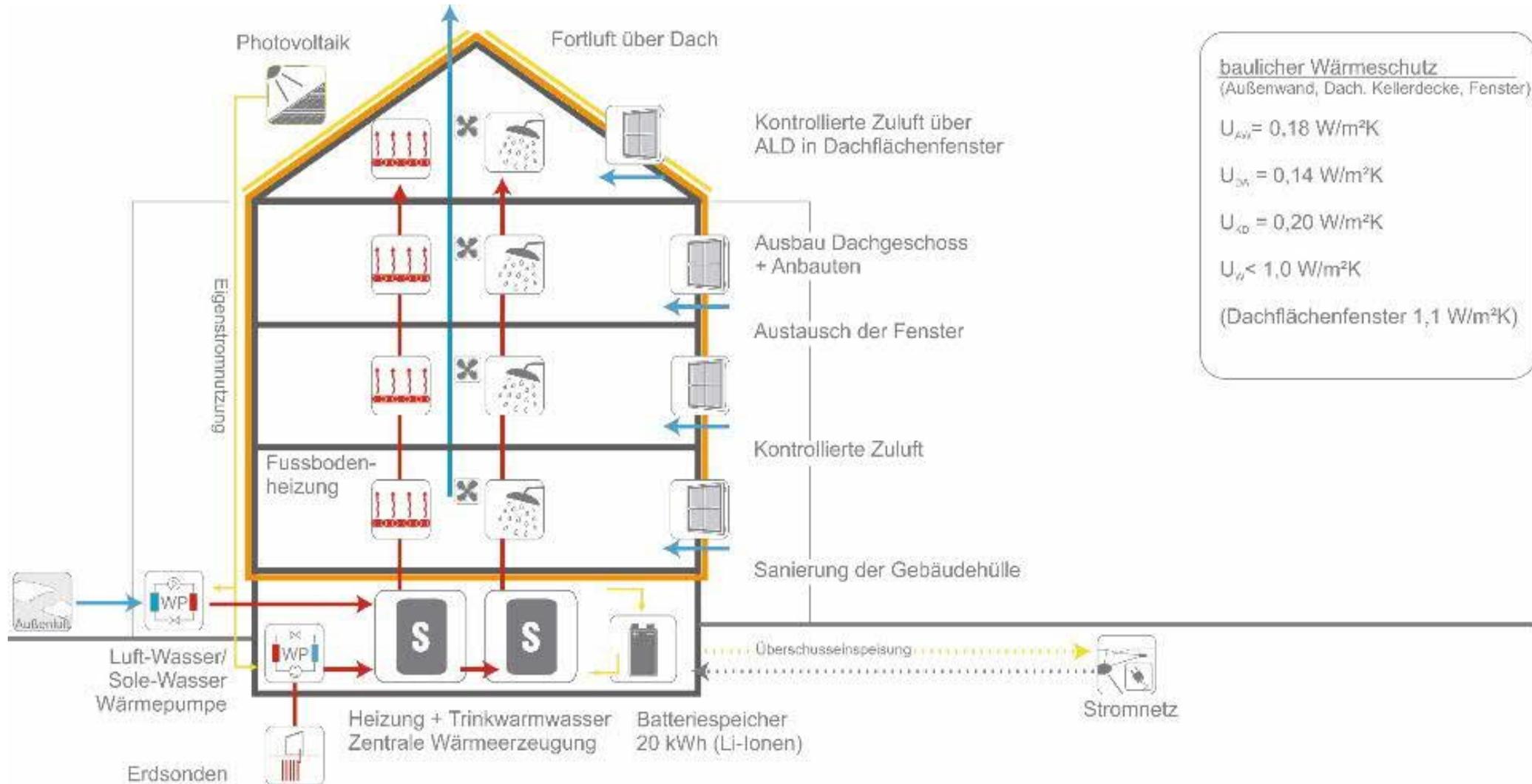


Aktiv-Stadthaus im Bestand

Energie-Technikkonzept

Gebäudetechnik

Gebäudehülle



EffizienzhausPlus im Bestand

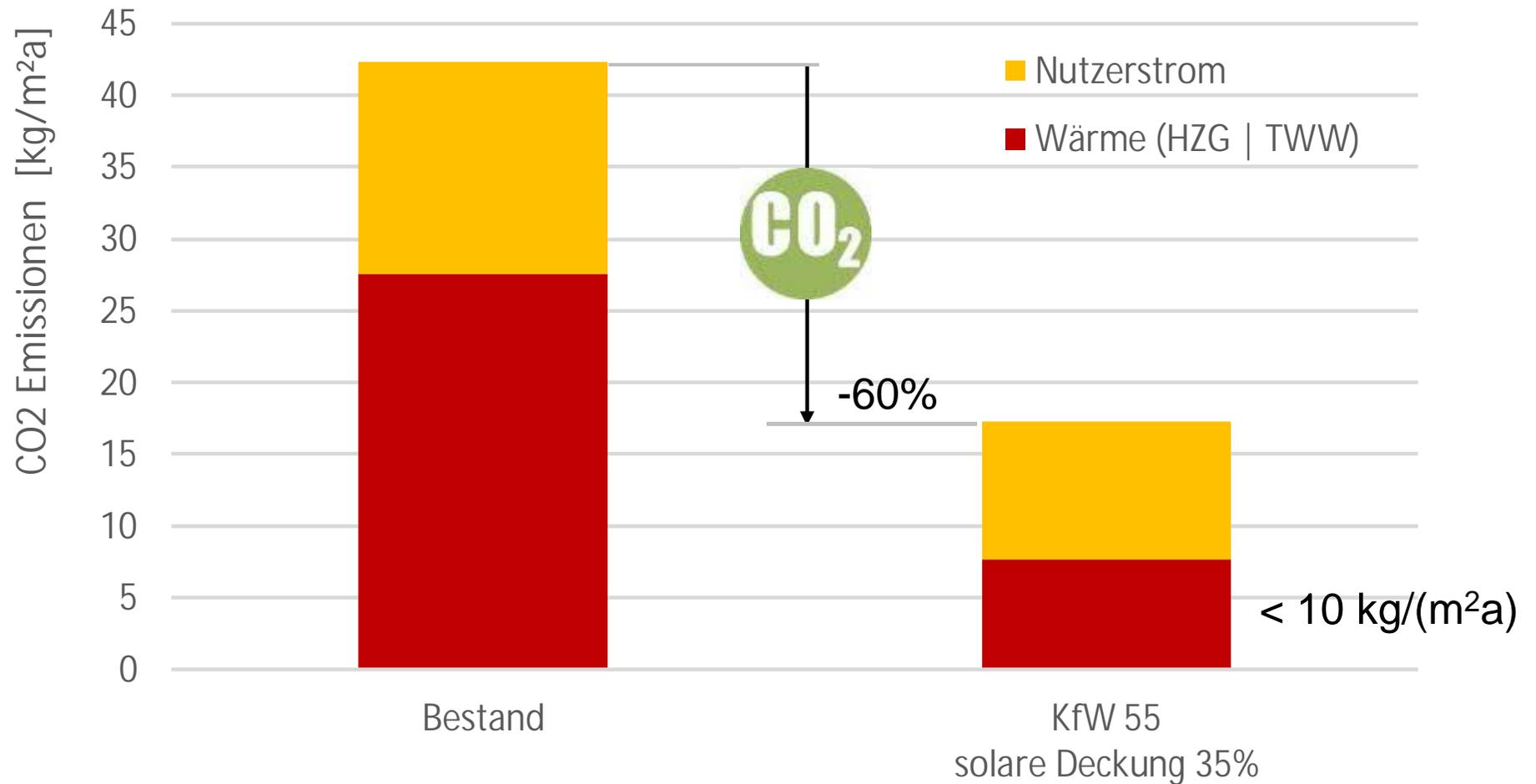
Investitionskosten Gebäudetechnik

Sanierungskosten Gebäudetechnik KG 400 | brutto

	Zeile Ost 2.270 m ² _{BGF}	Zeile West 2.480 m ² _{BGF}
Summe KG 300	2,27 Mio. €	k.A.
HLS	710.000 €	935.000 €
ELT	220.000 €	285.000 €
PV inkl. Blindmodulen	235.000 €	320.000 €
Sonden	55.000	55.000 €
Grundleitungen	25.000 €	45.000 €
Summe KG 400	1,25 Mio. €	1,64 Mio. €
EUR/m²_{BGF}	550 €/m²	660 €/m²

CO₂-Emissionen - Ergebniss Monitoring

- Heizenergie und Nutzerstrom (2019)





EGS-plan Ingenieurgesellschaft
für Energie-, Gebäude- und Solartechnik mbH



Zusammenfassung

- **Green Deal schafft Planungssicherheit für die Wirtschaft!**
- **CO₂ Emissionen >> Key Performance Index (KPI) der Zukunft!**
- **Transformation erfordert 500 bis 600 Mrd. Euro / a in der EU!**
- **EU- Regelwerk Taxonomie für nachhaltige Finanzierung vorgelegt!**
- **Jetzt Zukunft gestalten >> Vermeidung von „Stranded Assets“!**

Sanierungsraten entscheidend

(KfW 100) Sanierungsquote verdoppeln!



Kein positiver Beitrag durch Neubauten

GEG hat keinen nennenswerten Einfluss

CO₂-arme Baustoffe entscheidend



Solarisierungsrate (PV) der Dachflächen beschleunigen

Solarthermie spielt keine Rolle



Fossile Brennstoffe vermeiden

Keine Kamine erforderlich



Strombasierte Heizsysteme einsetzen

Wärmepumpe ist das Heizgerät der Zukunft



Betriebsoptimierung bei Nichtwohngebäuden

Handlungsempfehlungen Gebäude Politik



CO₂- Label für Gebäude einführen!



Gebäude TÜV – 5 Jahreszyklus



Realisierte CO₂- Einsparungen **belohnen / fördern!**



Höhere **CO₂- Bepreisung (> 100 €/ t CO₂)**
auf fossile Brennstoffe zur Wärmeerzeugung!



Strompreise sollten **sinken**





EGS-plan Ingenieurgesellschaft
für Energie-, Gebäude- und Solartechnik mbH



*Ingenieure
aus Leidenschaft*

Gropiusplatz 10
70563 Stuttgart

Telefon +49 711 / 99 007-5
E-Mail info@egs-plan.de
Internet www.egs-plan.de