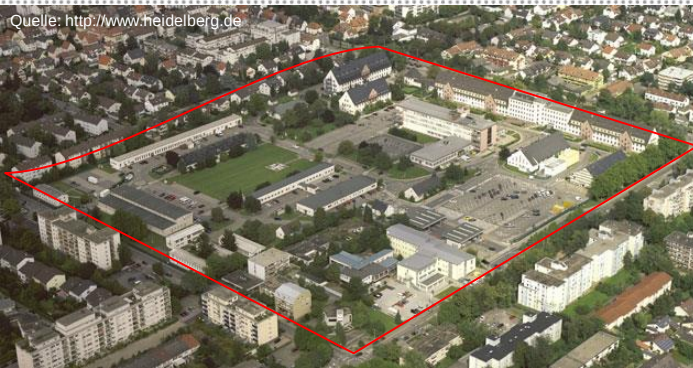


Quelle: <http://www.heidelberg.de>



US-Hospital, Heidelberg-Rohrbach

Energetisches Zielkonzept für eine klimafreundliche Quartiersversorgung

Prof. Dr.-Ing. Norbert Fisch
M.Sc. Tobias Nusser

08.03.2018

Klimaschutzziele der Stadt Heidelberg

Masterplan 100 % Klimaschutz

Anlage 03 zur Drucksache 0215/2018/BV

Kernaussage - Zielsetzung

95 % Reduktion von Treibhausgasen

max. 0,5 t_{CO₂}/(EW·a)

Empfehlungen

- Modellhafte Quartiersentwicklung
- Energetische Sanierung
- Ausbau erneuerbarer Energien
- Umsetzung von Modellprojekten zur besseren Kommunikation ggü. Land und Bund

Quelle: Anlage 03 zur Drucksache: 0112/2014/BV

Die Handlungsfelder:



Bauen und Sanieren – durch klimabewusstes Bauen und Sanieren soll in Heidelberg im Gebäudebestand am meisten CO₂ eingespart werden.



Verkehr und Mobilität – durch Verkehrsvermeidung, Verkehrsverlagerung oder dessen klimaschonende Abwicklung können die Treibhausgase stark reduziert werden.



Energieversorgung – durch die Reduktion des Energieverbrauchs und durch den Einsatz erneuerbarer Energien wird die Energieversorgung klimaschonend gesichert.



Energieeffiziente Produkte – durch den effizienten Einsatz von Energie wird der Verbrauch drastisch zum Wohl des Klimas reduziert.



Klimaneutrale Universität – viele öffentliche Gebäude in Heidelberg können durch Gebäudesanierung und effiziente Technik zum Klimaschutz beitragen.



Bildung für den Klimaschutz – Umweltbildung von klein auf trägt wesentlich zum Klimaschutz über Generationen hinweg bei.



Klimafreundlicher Konsum und Ernährung – Klimaschutz im Alltag ist gar nicht so schwer. Schon kleine Veränderungen bei Konsum und Ernährung helfen, das Klima zu schützen.

Inhalt der Machbarkeitsstudie

1. Energie- und CO₂-Bilanz



- Definition der Varianten
- Bauphysikalische Randbedingungen
- Technische und ökologische Bewertung

2. Wirtschaftlichkeitsanalyse

- Investitionskosten
- Jahresgesamtkosten



3. Umsetzungsempfehlungen



Variante 1

Referenzszenario mit Gebäudeenergiestandard nach **EnEV 2016** sowie zusätzlicher Maßnahmen zur CO₂-Reduzierung

Variante 2

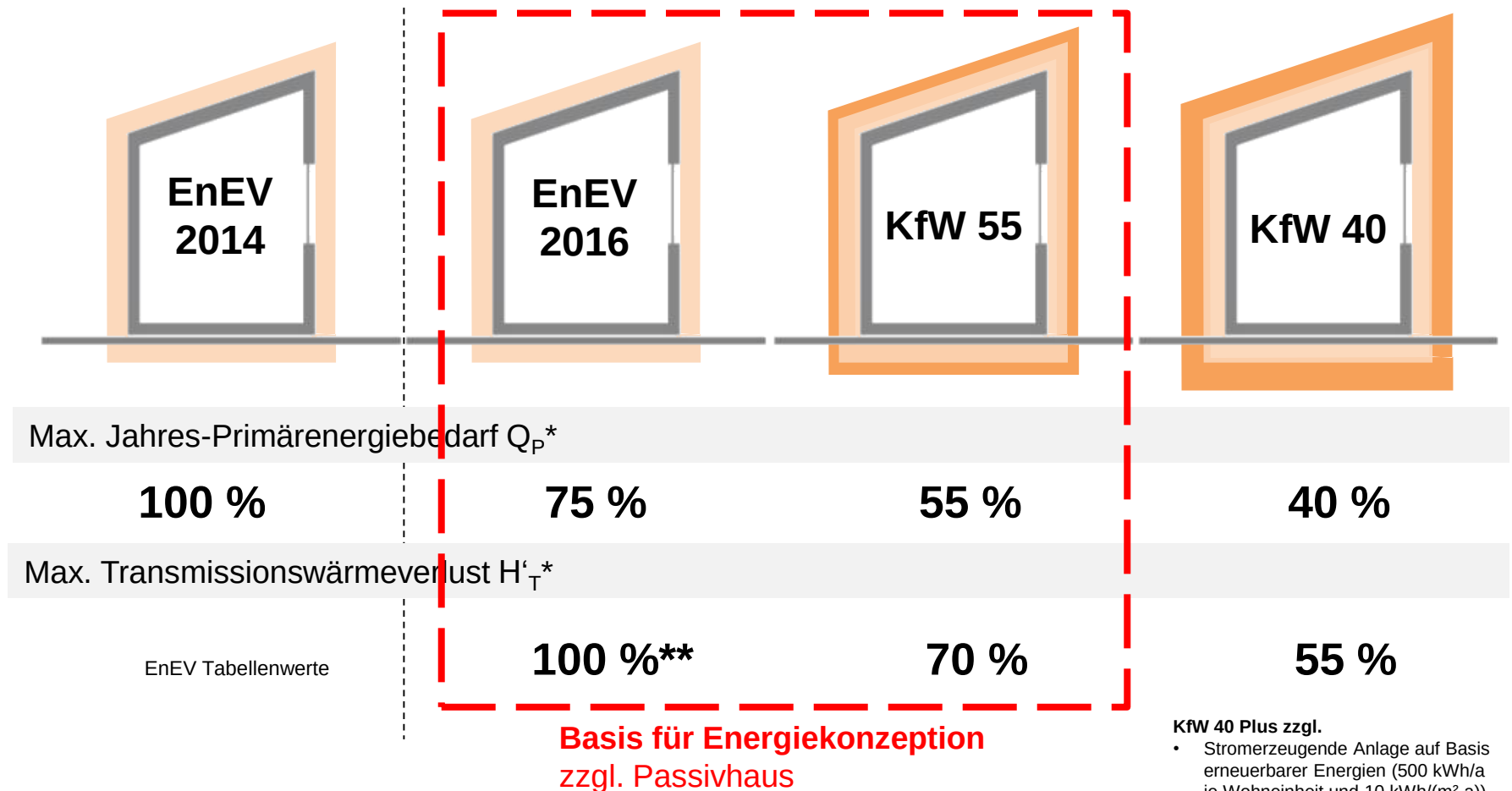
Quartier mit Erstellung der Neubauten nach **KfW 55** - Standard sowie zusätzlicher Maßnahmen zur CO₂-Reduzierung

Variante 3

Quartier mit Erstellung der Neubauten nach **Passivhaus**- Standard und Verzicht auf weitergehende Maßnahmen zur CO₂-Reduzierung

Energiestandards - EnEV und KfW Effizienzhaus

Anlage 02 zur Drucksache 0215/2018/BV



KfW 40 Plus zzgl.

- Stromerzeugende Anlage auf Basis erneuerbarer Energien (500 kWh/a je Wohneinheit und 10 kWh/(m²·a))
- Stationäres Batteriespeichersystem (kW_p x 1h)
- Lüftungsanlage mit Wärmerückgewinnung (WRG 80%)
- Visualisierung von Stromerzeugung und -verbrauch über ein entsprechendes Benutzerinterface

* Anforderungswerte bezogen auf die Ausführung des jeweils gültigen EnEV-Referenzgebäudes

** zzgl. Einhaltung der Anforderungswerte nach EnEV Tabelle 2

Fernwärme der SW Heidelberg

- Fernwärme am bzw. um den Standort vorhanden
- Primärenergiefaktor $f_p = 0,5$ *
- Anteil erneuerbarer Energien an Fernwärme 20 %
- Gültigkeit der Zertifikate bis 09/2021



* Primärenergie: Bewertungsgröße der EnEV/KfW. Der Primärenergiefaktor beinhaltet die Verluste, die bei der Bereitstellung des Energieträgers entstehen (nicht erneuerbarer Anteil).

PV-Potenzialanalyse

Dacheigung:



Ergebnis:

Geeignete Dachfläche
18.800 m²

davon solaraktiv
9.600 m²

PV Potenzial
1.600 kW_p
1.500 MWh/a

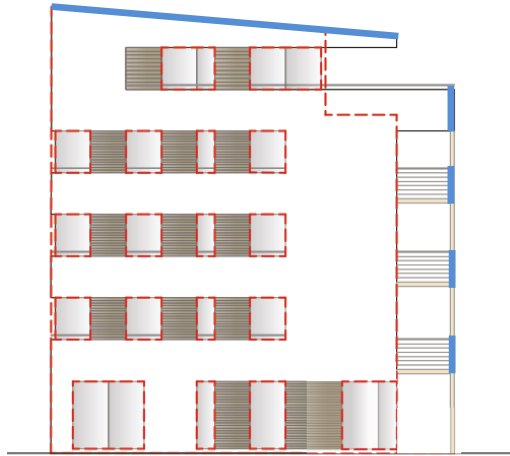
* inkl. Berücksichtigung
Denkmalschutz



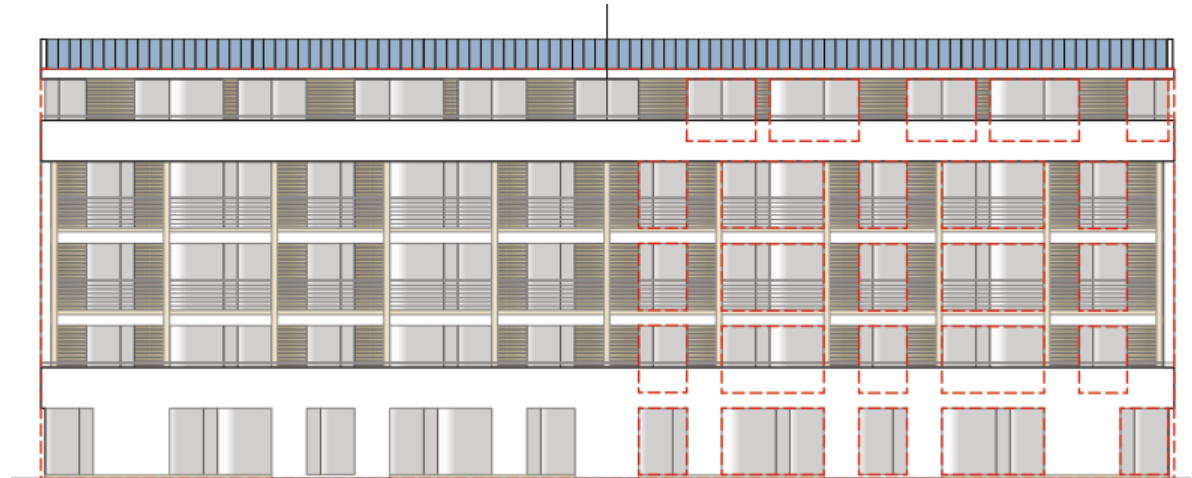
Allgemeine Randbedingungen für Phase 1

- I. **Einbeziehung des Strombedarfs** (Haushaltsstrom, nutzerspezifischer Strom bei Nichtwohngebäuden) bei der Gesamtbilanzierung der CO₂-Emissionen – Ansatz der heutigen und der zu erwartenden (2020) CO₂-Emissionen des deutschen Strommixes.
- II. **Bestandsbauten** werden auf **EnEV 2016 - Niveau** saniert.
- III. Varianten nach EnEV und KfW 55 ohne Lüftung mit Wärmerückgewinnung
- IV. Standard Nutzung der vorhandenen **Fernwärme** mit den heutigen und zu erwartenden (2020) spezifischen CO₂- Emissionen (g/kWh).
- V. **Baumaterialien** sowie Individual-Mobilität werden **nicht bilanziert**. Sie werden als separate Größen (in t CO₂/a) für das Gesamtgebiet grob ermittelt.
- VI. Die zeitliche Entwicklung des Gesamtgebietes (Bauphasen) wird nicht berücksichtigt.

Typgebäude Mehrfamilienhaus



Ansicht Ost West



Ansicht Süd

MFH mit 20 Wohneinheiten

1.730 m² Wohnfläche (inkl. Balkone)

2.360 m² BGF(a)

2.275 m² A_N

4,5 Geschosse, Keller unbeheizt

A/V-Verhältnis: 0,39

Fensterflächenanteil, gesamt: 32 %

Fensterflächenanteil, Südfassade: 50 %



Ansicht Nord

Grundlagen Energiebedarf und CO₂-Emissionen

		Wohnen			Gewerbe		
	Einheit *	EnEV 2016	KfW 55	Passivhaus	EnEV 2016	KfW 55	Passivhaus
Heizwärme	[kWh/(m ² *a)]	40,1	31,2	13,5	40,1	26,7	13,5
Warmwasser	[kWh/(m ² *a)]	14,4	14,4	14,4	4,0	4,0	4,0
Lüftung (Abluft)	[kWh/(m ² *a)]	1,8	1,8				
Lüftung (mit WRG)	[kWh/(m ² *a)]			3,6	5,3	5,3	5,3
Strom Kühlung	[kWh/(m ² *a)]				3,1	3,1	3,1
Hilfsstrom	[kWh/(m ² *a)]	2,7	2,7	2,7	2,7	2,7	2,7
Allgemeinstrom	[kWh/(m ² *a)]	1,3	1,3	1,3	1,3	1,3	1,3
Nutzerstrom	[kWh/(m ² *a)]	18,1	18,1	18,1	26,7	26,7	26,7

Primärenergiefaktoren [-]

Fernwärme	0,5
Strombedarf	1,8
Stromerzeugung	2,8

Faktoren für CO₂-Äquivalente [kg/kWh]

Fernwärme	0,220
Strombedarf	0,560
Stromerzeugung	0,820

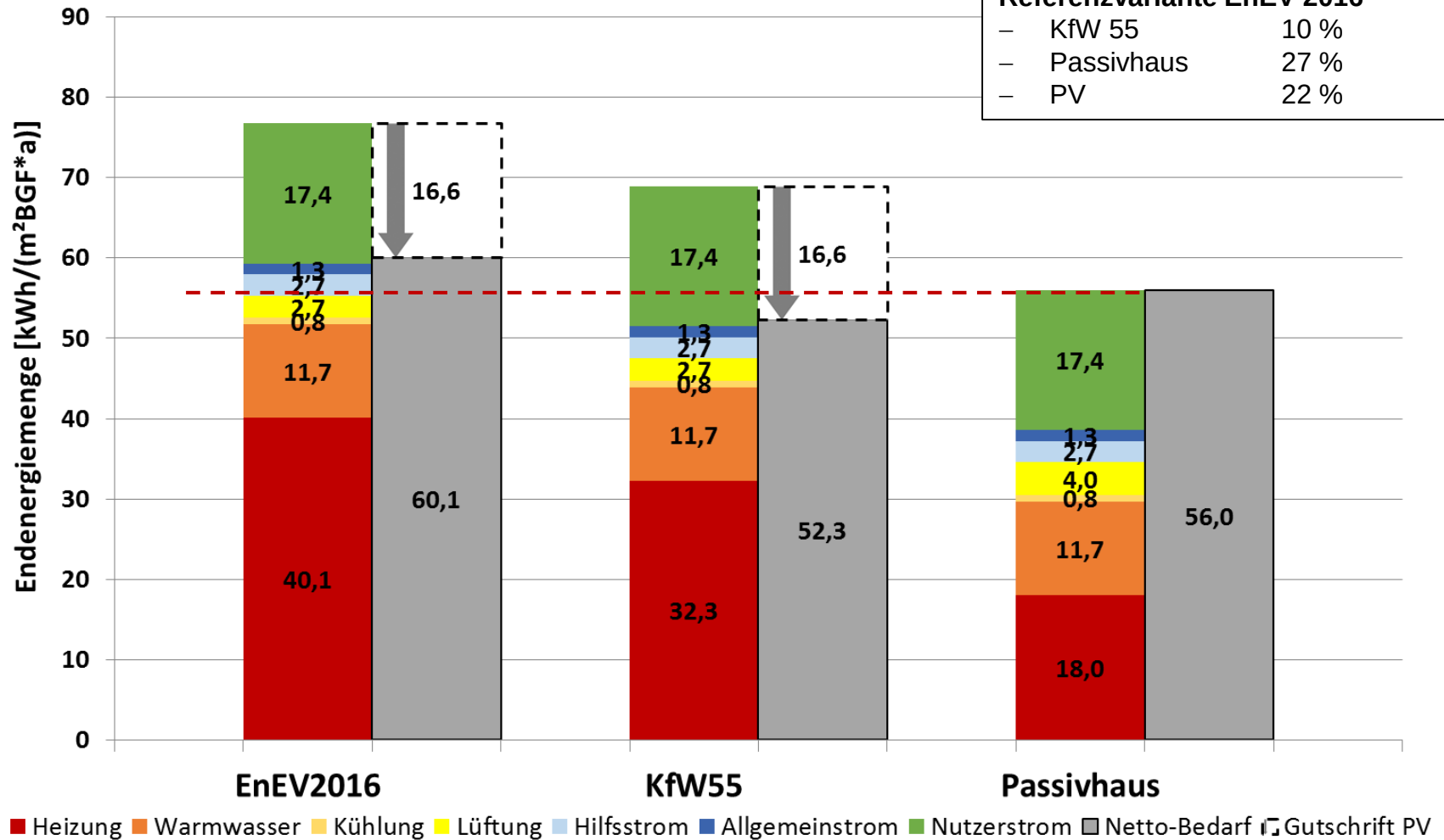
* Flächenbezug: BGF

Endenergiebilanz (Gesamtquartier)

Endenergiebilanz 2017

Einsparpotenziale gegenüber der Referenzvariante EnEV 2016

- KfW 55 10 %
- Passivhaus 27 %
- PV 22 %



Was ist das Ziel?

- Weniger CO₂-Emissionen als Quartier im Passivhausstandard
- Signifikanter Beitrag zu den Klimaschutzzielen

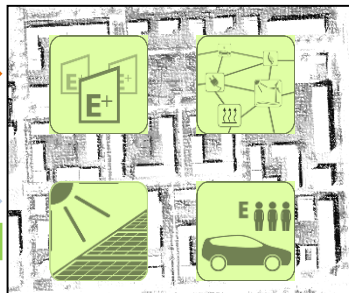
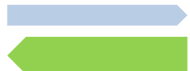
Der Weg dahin ...

- Dämmstandard besser als gesetzliches Niveau (besser als EnEV 2016)
- Technologieoffene Gebäudeenergieversorgung
- Lokale erneuerbare Energieerzeugung und Speicherung
- Integration der Mobilität in Versorgungskonzept
- Intelligente Energienutzung (Smart Grid, Mieterstrom)

Fernwärme



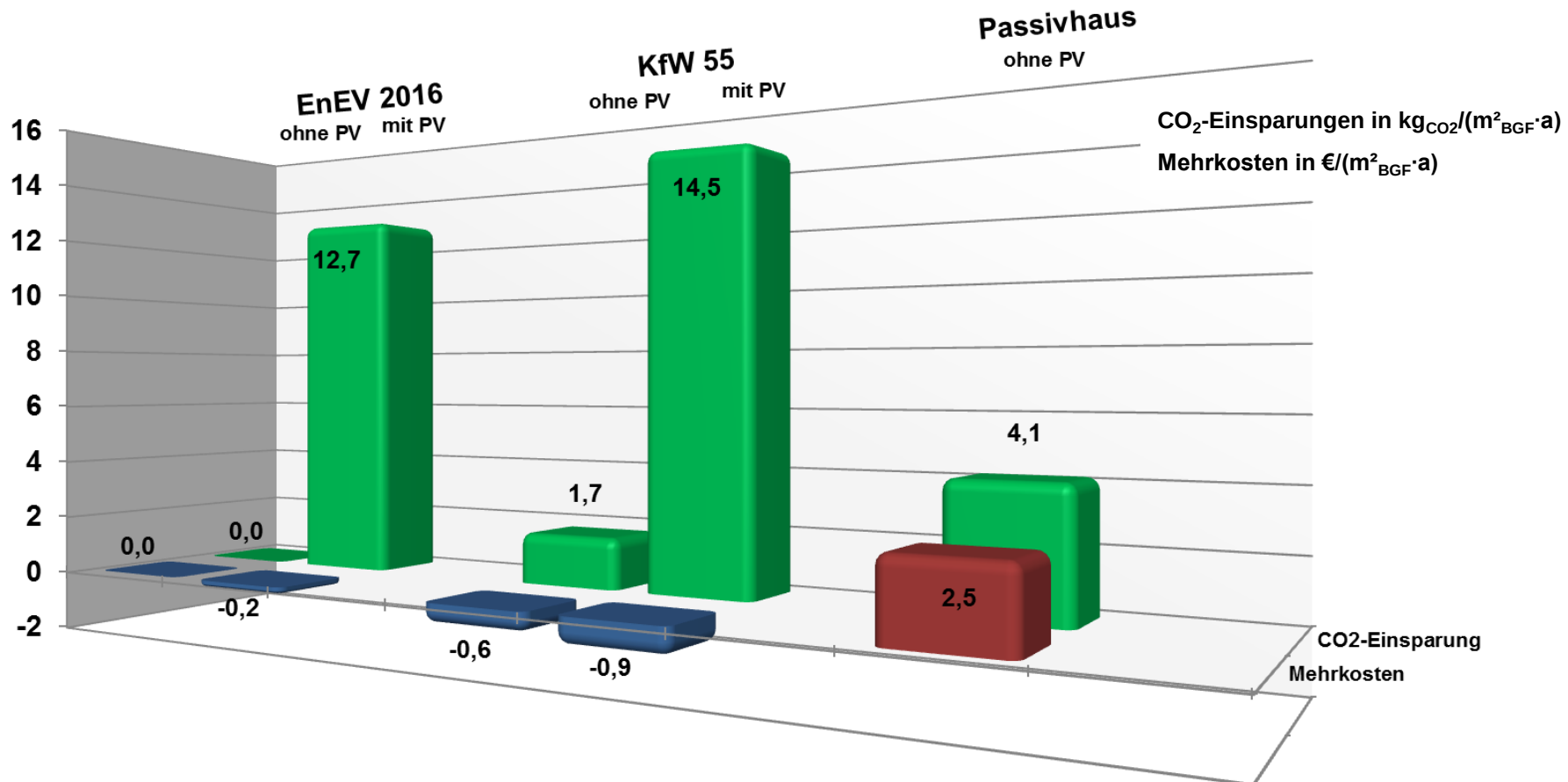
Strom



PH-Förderung durch die
Stadt Heidelberg

0 Mio. €

Kosteneffiziente CO₂-Reduktion im Quartier



Fazit:

- Höchste CO₂-Einsparpotenziale durch PV-Nutzung
- Minderkosten im Standard KfW 55 und durch Einsatz von PV

- **KfW 55-Standard** stellt aktuell das **Optimum** aus CO₂-Einsparung und Kosteneffizienz dar
- **PV-Nutzung** ist **wirtschaftlich** und führt zu einer deutlichen **Reduzierung des CO₂-Ausstoßes**
- Zukunftsfähige Quartiere haben **weitere Qualitätsmerkmale**:
 - Smart Grid
 - Kopplung der Sektoren Wärme, Strom und Mobilität
 - Bedarfsorientierter Mobilitäts- und Versorgungskonzepte (u.a. E-Carsharing, Mieterstrom)

Alternative Verwendung von Fördermitteln

PH-Förderung der Stadt Heidelberg

2,3 Mio. €

Frage:

Welche alternativen Verwendungsmöglichkeiten der PH-Fördermittel bestehen für das Quartier, die

- einen signifikanten Mehrwert beim Klimaschutz bringen
- und**
- einen Beitrag zu einer zukunftsfähigen, urbanen Energieinfrastruktur leisten?

Vorschlag:

1. Solare Aktivierung der Gebäudefassaden
2. Zentrale Stromspeicher im Quartier
3. Integrierte Car-Sharing Angebote mit E-Mobilität
4. Effiziente Haushaltsgeräteausrüstung der Wohnungen

Alternative Verwendung von Fördermitteln

1. Solare Aktivierung der Fassade

Ergänzend zu den PV-Dachanlagen können die Gebäudefassaden für die PV-Nutzung aktiviert werden.

Mehrwert:

- Zusätzliche lokale erneuerbare Stromerzeugung
- Ggf. Entschärfung der Flächenkonkurrenz auf den Dächern (Stichwort Technikaufbauten, Gründach)



Quelle: www.freiburg.de

Potenzial: 210 kWp
CO₂-Einsparung: 97 tCO₂/a
Investitionskosten: 645.000 €

2. Zentrale Stromspeicherung im Quartier

Stromspeicherung im Quartier für einen netzdienlichen Betrieb der Erzeugungsanlagen

Mehrwert:

- Netzentlastung durch Spitzenkappung
- Erhöhte PV-Nutzung durch Vermeidung von Abregelungen
- Pilotprojekt als Einstieg in innovative, zukunftsfähige Geschäftsmodelle (Smart-Grid) für lokale Energieversorger

Potenzial: 800 kWh Stromspeicherkapazität
CO₂-Einsparung: -
Investitionskosten: 705.000 €



Quelle: www.ads-tec.de

Alternative Verwendung von Fördermitteln

3. Car-Sharing mit E-Mobilen

Klimafreundliche Mobilität als Schnittstelle zur Immobilie ist direkt integrierbar in das Quartiersversorgungskonzept. Die

Mehrwert:

- Umweltentlastung (Ressourcen, Emissionen, Lärm, Fläche)
- Quartiersentlastung (Parkdruck, Verkehr)
- Erhöhung der PV-Stromeigennutzung
- Kosteneffizienz

Potenzial: 20 Fahrzeuge
CO₂-Einsparung: 41 tCO₂/a (Ann. 25 Tsd. km/a ggü. Benziner)
Investitionskosten: 500.000 € (Fzg. + Ladeinfrastruktur)



Quelle: www.book-n-drive.de

4. Energieeffiziente Geräteausstattung

Die Grundlage für einen niedrigen Strombedarf ist eine Grundausstattung der Wohnungen mit A+++-Geräten (Wasch- und Spülmaschine, Trockner und Kühlschrank)

Mehrwert für Nutzer:

- Vermietung der Wohnungen inkl. Vollaussattung
- Gezielte Anwendung bei einkommensschwachen Haushalten

Potenzial: 290 Wohnungen (50 % der Wohnungen)
CO₂-Einsparung: 155 tCO₂/a
Investitionskosten: 310.000 € (Mehrkosten ggü. Effizienzklasse A)



Fazit – (Strommix 2017)

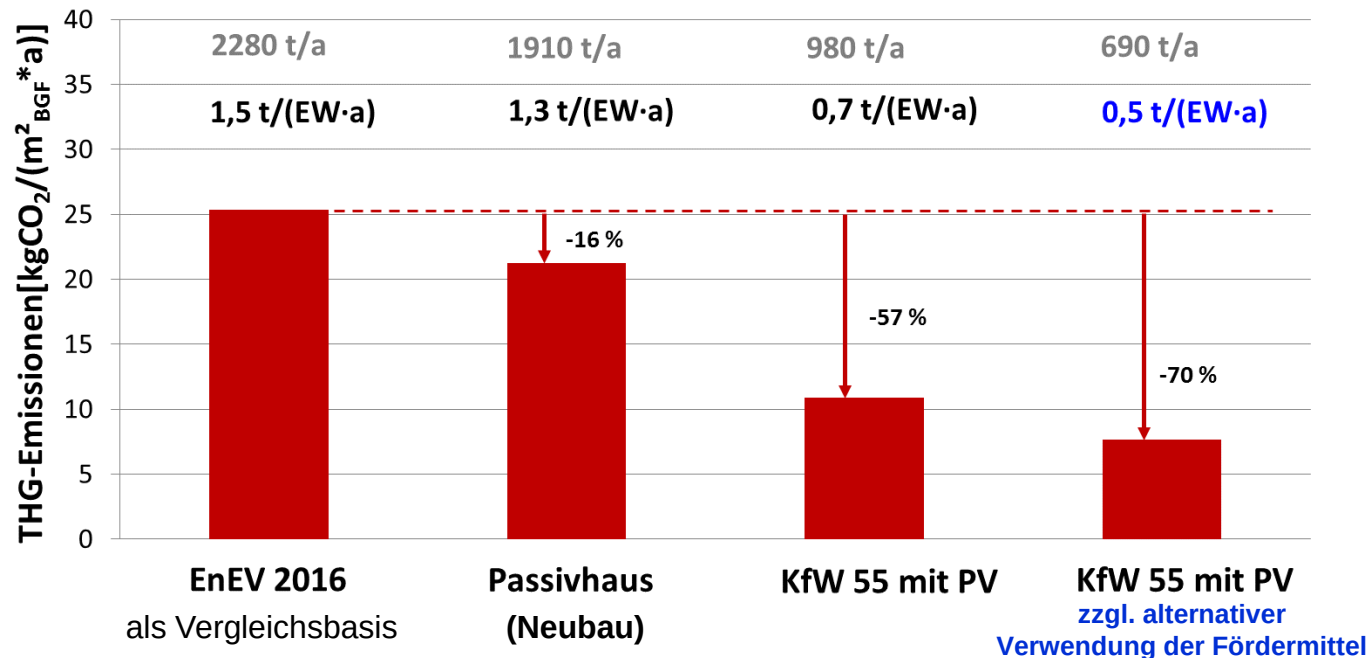
Anlage 02 zur Drucksache 0215/2018/BV

Klimafreundliches Quartier „US-Hospital“, Heidelberg

Zusätzliche Maßnahmen erhöhen die CO₂-Einsparungen und schaffen infrastrukturelle Verbesserungen im Bereich **Gebäude, Energie und Mobilität**

	Zusatz-Invest €	Einsparung tCO ₂ /a
Fassaden PV	643.000	97
Quartiersspeicher	704.000	0
Car-Sharing mit E-Mobilen	500.000	41
A+++ Geräte für Haushalte	308.000	155
	2.155.000	292

THG-Emissionen im Quartier (2017)



Anmerkungen:

- Emissionen durch Gebäudeenergieversorgung (Wärme und Strom inkl. Haushaltsstrom)
- Einsparung ggü. EnEV 2016
- 1.500 Einwohner (EW)



Gropiusplatz 10
D-70563 Stuttgart

Tel. +49 711 99 007 - 5
Fax +49 711 99 007 - 99

info@egs-plan.de
www.egs-plan.de