

Lebenszykluskosten und Ökobilanz

Johannes Gantner

Fraunhofer-Institut für Bauphysik IBP

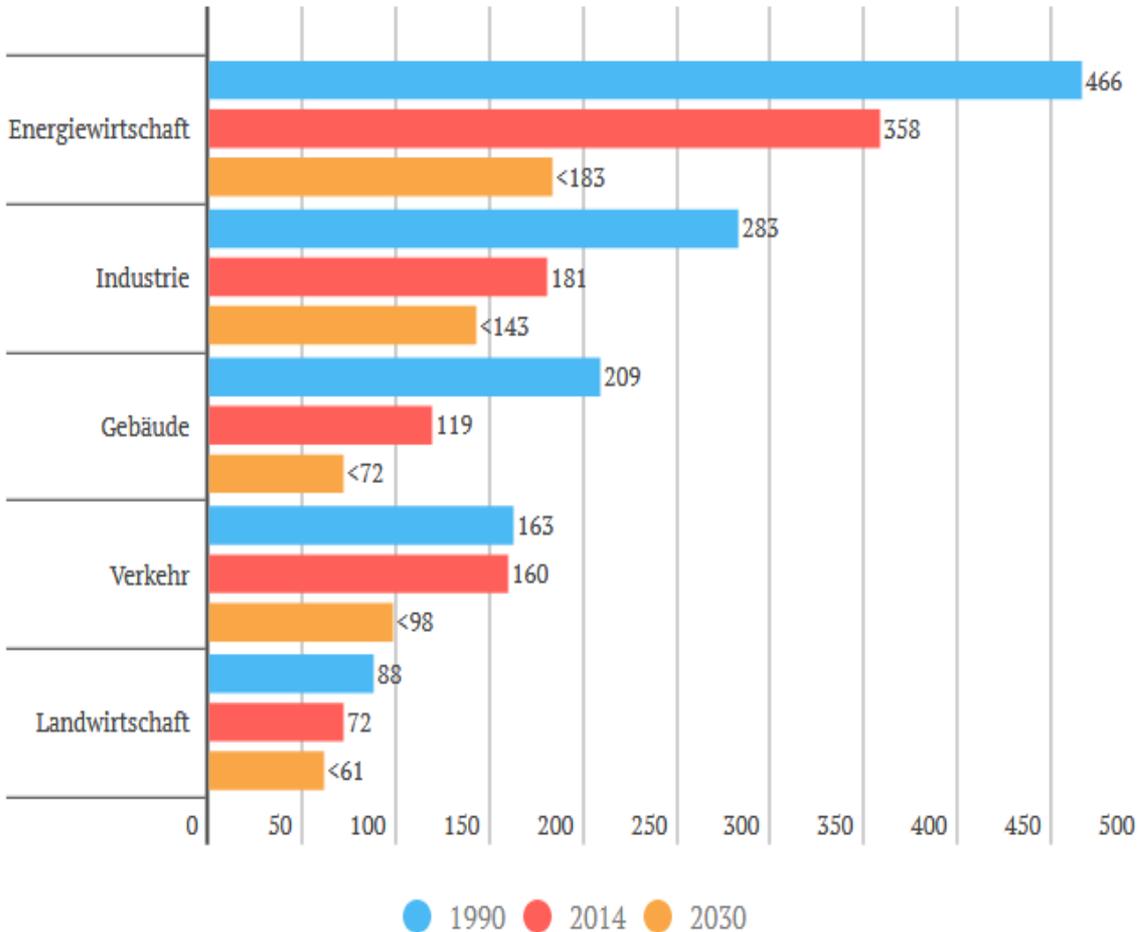
München, 22. Februar 2018

Hintergrund



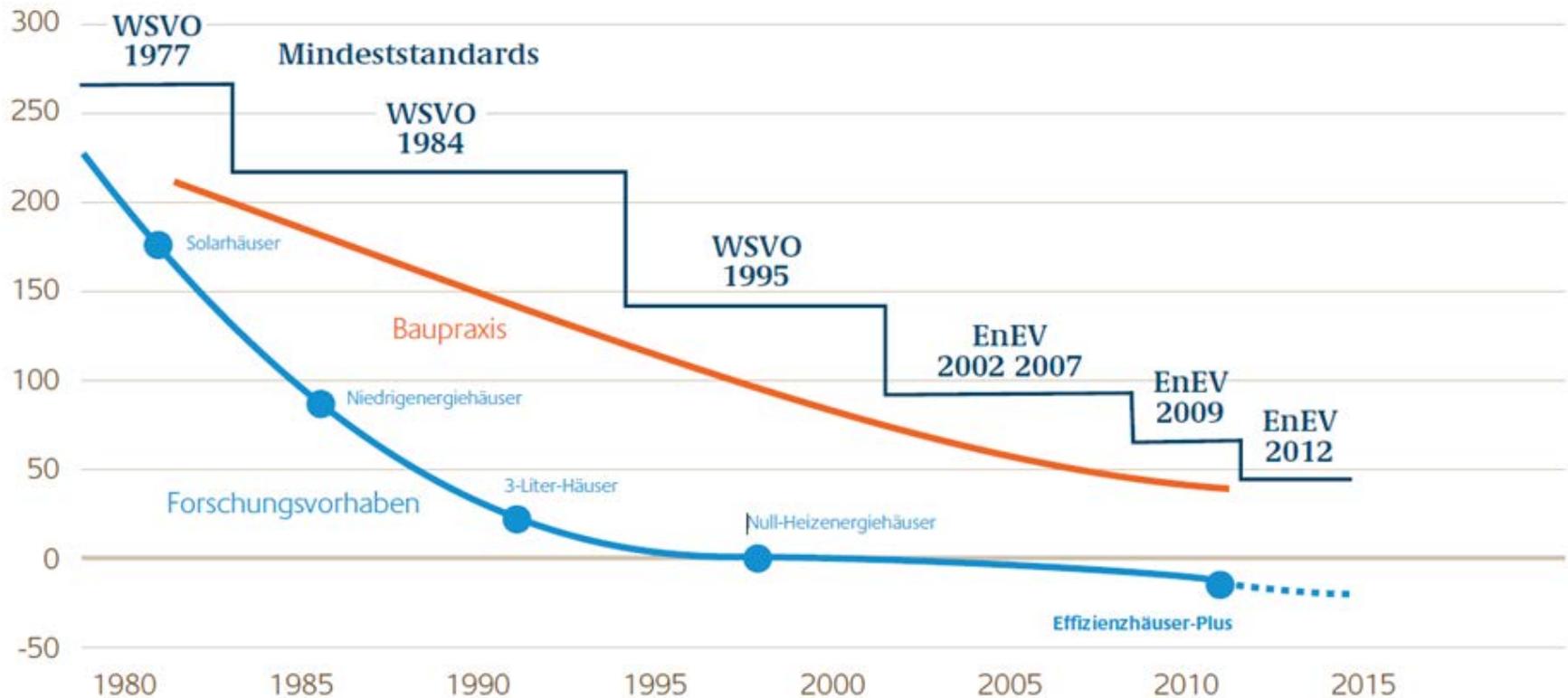
Quelle: United Nations

Die Sektorziele im Klimaschutzplan 2050



Quelle: Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz, Bau und Reaktorsicherheit

Entwicklung des Primärenergiebedarfs

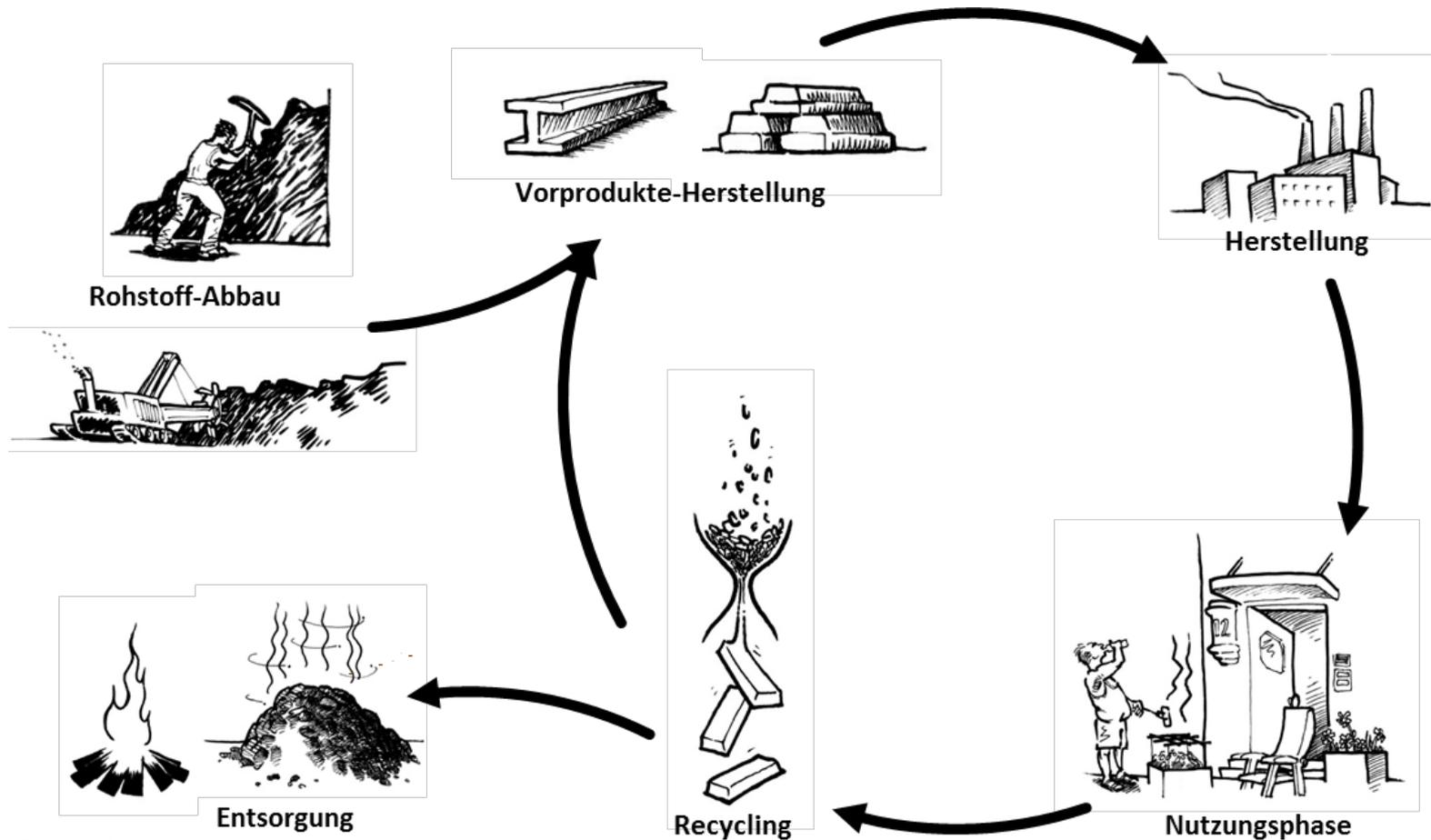


Quelle: Fraunhofer IBP

Ressourcenintensives Bauwesen

- Bauwesen gehört zu den ressourcenintensivsten Wirtschaftszweigen weltweit
 - Deutschland verbaut jährlich 550 Millionen Tonnen mineralische Rohstoffe
 - Jährlicher Einsatz an Baustahl 5,5 Millionen Tonnen und Zement 28 Millionen Tonnen
 - Jährliche Bau- und Abbruchabfälle 192 Millionen Tonnen (54% des deutschen Abfallaufkommens)
 - In der Summe umfasst der deutsche Gebäudebestand schätzungsweise 100 Milliarden Tonnen Material
- ➔ großes Einsparpotenzial hinsichtlich des Rohstoffeinsatzes im Bauwesen

Lebenszyklusgedanke



Quelle: Fraunhofer IBP

Lebenszyklusgedanke

Avoid...

...solving a problem...



Lebenszyklusgedanke

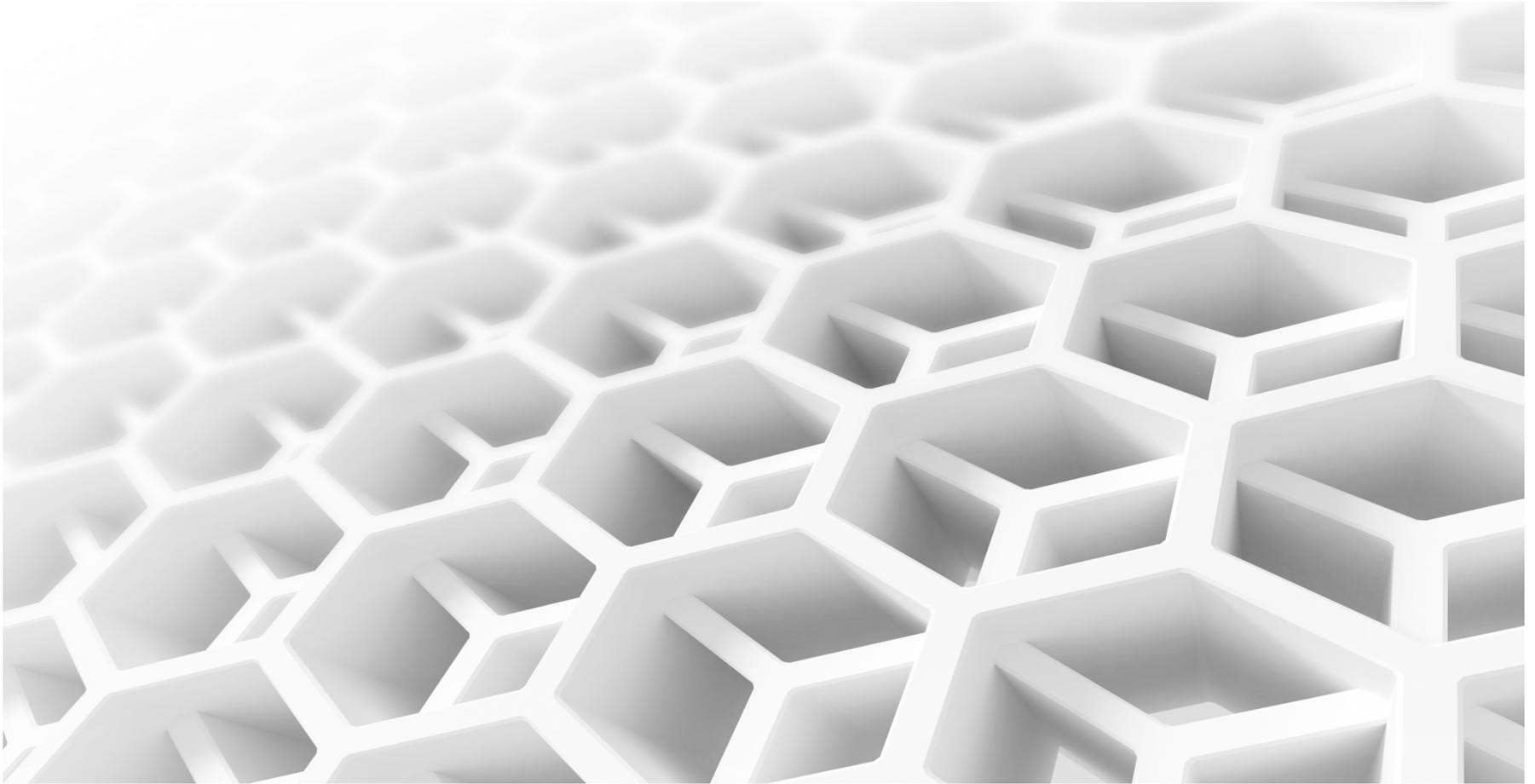
Avoid...

...solving a problem...

... by creating
a problem.



Rahmenbedingungen



Quelle: Eugene Sergeev

Rahmenbedingungen - Lebenszykluskostenrechnung

- Keine Grundstückskosten
- Keine Kosten für KG100, KG200, KG500 und KG600
- Kostendaten für die Lebenszyklusphase „Herstellung“ basieren auf Modulbauherstellerangaben

Rahmenbedingungen

Lebenszykluskostenrechnung

Betriebsmittel	Kosten
Erdgas	7,06 € Cent/kWh
Fernwärme ¹	8,33 € Cent/kWh
Strom (Haushalt)	29,16 € Cent/kWh
Strom Wärmepumpe	24,71 € Cent/kWh
PV Einspeisevergütung	11,39 € Cent/kWh

Grundannahmen	Festlegung
Diskontierungszinssatz	5,5%; Sensitivitätsanalyse mit Variation auf 3,5% und 1,5%
Betrachtungszeitrahmen	50 Jahre; Sensitivitätsanalyse mit Variationen auf 15 bzw. 35 Jahre
Energiepreissteigerung (konventionell)	4,0% pro Jahr
Energiepreissteigerung (erneuerbar)	4,0% pro Jahr
Baupreissteigerung (allg. Preissteigerung)	2,0% pro Jahr
Mehrwertsteuer	Kosten inklusive Mehrwertsteuer

Rahmenbedingungen

Lebenszykluskostenrechnung (LCC)

KG	Wartung und Inspektion in % der Herstellkosten pro Jahr	Laufende Instandsetzung in % der Herstellkosten pro Jahr
300	0,10%	1,0%
410	0,70%	0,55%
420	0,90%	0,50%
430	2,05%	2,40%
440	1,25%	0,65%
450	0,25%	0,70%
460	2,05%	1,10%
470	1,60%	1,40%
480	1,00%	1,50%

Rahmenbedingungen

Ökobilanz und Lebenszykluskostenrechnung

KG		LCC	LCA
KG300	310 Baugrube	X	X
	320 Gründung	X	X
	330 Außenwände	X	X
	340 Innenwände	X	X
	350 Decken	X	X
	360 Dächer	X	X
	370 Baukonstruktive Einbauten	X	O
	390 Sonstige Maßnahmen für Baukonstruktionen	X	O

Rahmenbedingungen

Ökobilanz und Lebenszykluskostenrechnung

KG		LCC	LCA
KG400	410 Abwasser-, Wasser-, Gasanlagen	X	X
	420 Wärmeversorgungsanlagen	X	X
	430 Lufttechnische Anlagen	X	X
	440 Starkstromanlagen	X	O
	450 Fernmelde- und informationstechnische Anlagen	X	O
	460 Förderanlagen	X	X
	470 Nutzungsspezifische Anlagen	X	O
	480 Gebäudeautomation	X	O
	490 Sonstige Maßnahmen für technische Anlagen	X	O

Rahmenbedingungen

Ökobilanz und Lebenszykluskostenrechnung

KG		LCC	LCA
KG700	710 Bauherrenaufgaben	O	O
	720 Vorbereitung der Objektplanung	X	O
	730 Architekten- und Ingenieurleistungen	X	O
	740 Gutachten, Beratung und Vermessung	X	O
	750 Künstlerische Leistungen	O	O
	760 Finanzierungskosten	O	O
	770 Allgemeine Baunebenkosten	X	O
	790 Sonstige Baunebenkosten	X	O

Rahmenbedingungen

Ökobilanz und Lebenszykluskostenrechnung

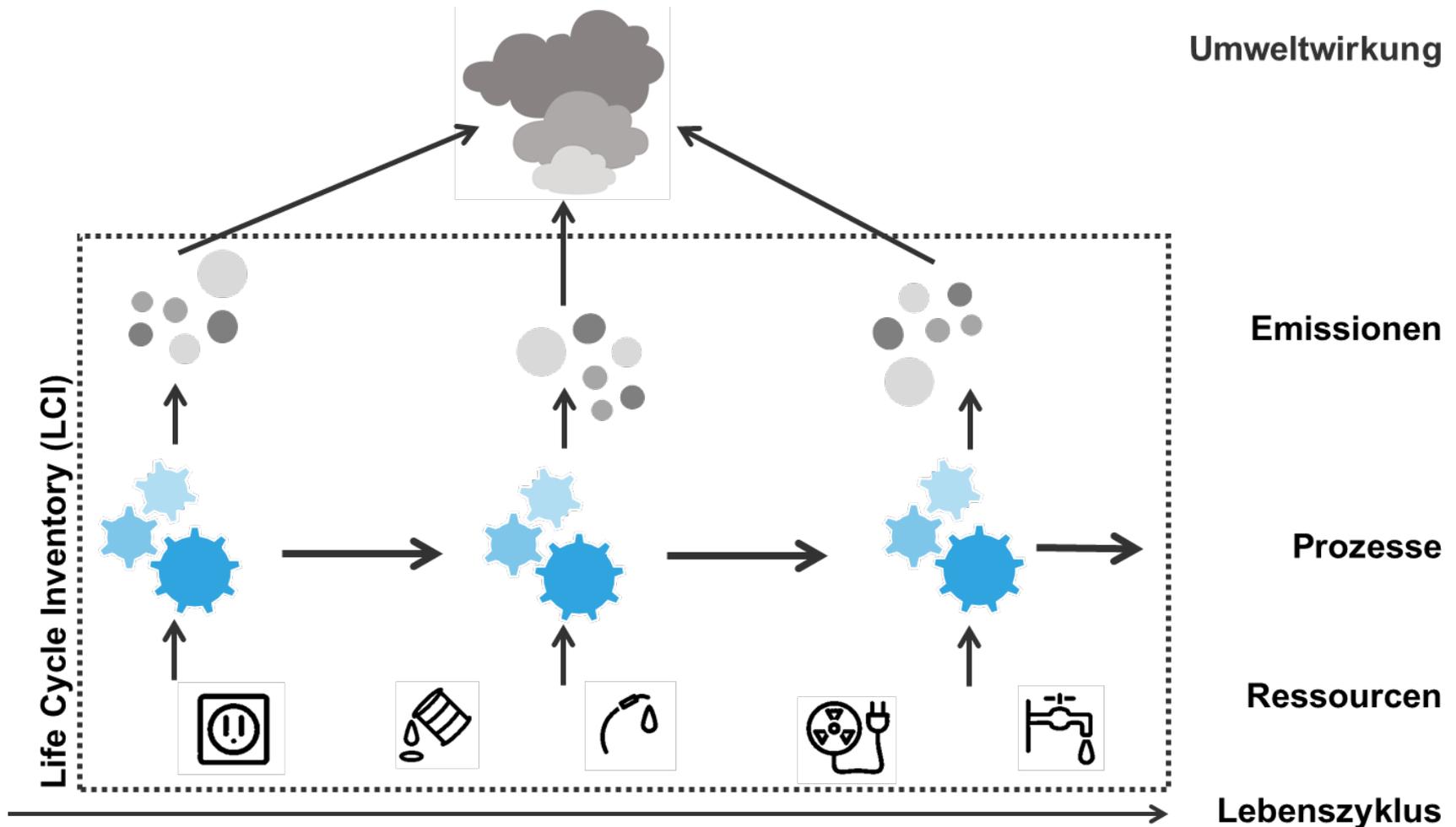
KG		LCC	LCA
Nutzungsphase	Energie	X	X
	Wasser	O	O
	Abwasser (verschmutzt)	O	O
	Abwasser (Regenwasser)	O	O
	Bedienung, Inspektion, Wartung	X	O
	Instandsetzung	X	X
	Reinigung	O	O
	Telefon, Internet, etc.	O	O
EOL	Abriss	O	X
	Entsorgung	O	X

Ökobilanz



Quelle: Brian A Jackson

Ökobilanz (LCA) – Beschreibung



Ökobilanz (LCA) – Ergebnisse

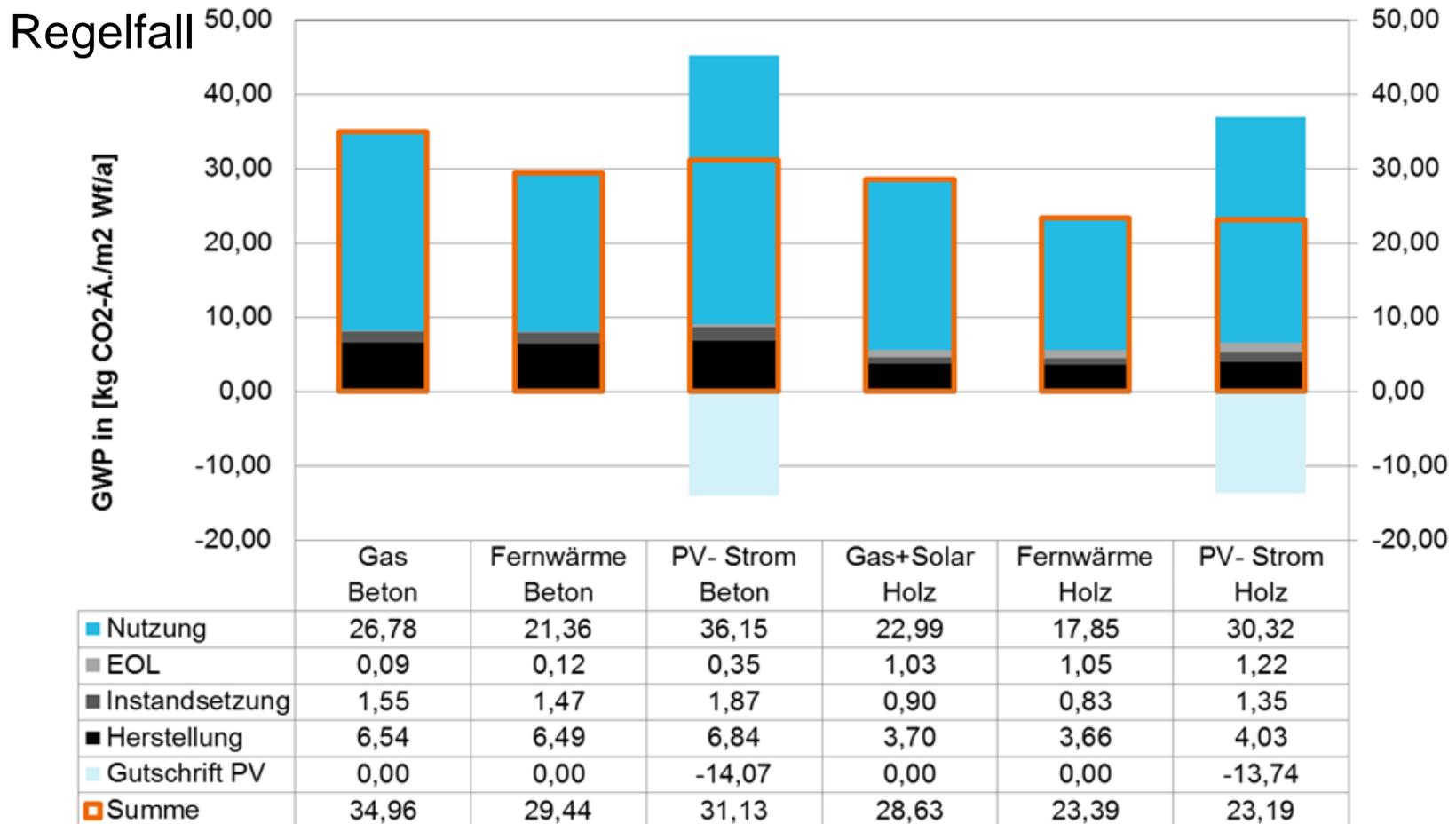


Abbildung: Treibhausgaspotentiale über den gesamten Lebenszyklus für das Referenzgebäude „Regelfall“

Ökobilanz (LCA) – Ergebnisse

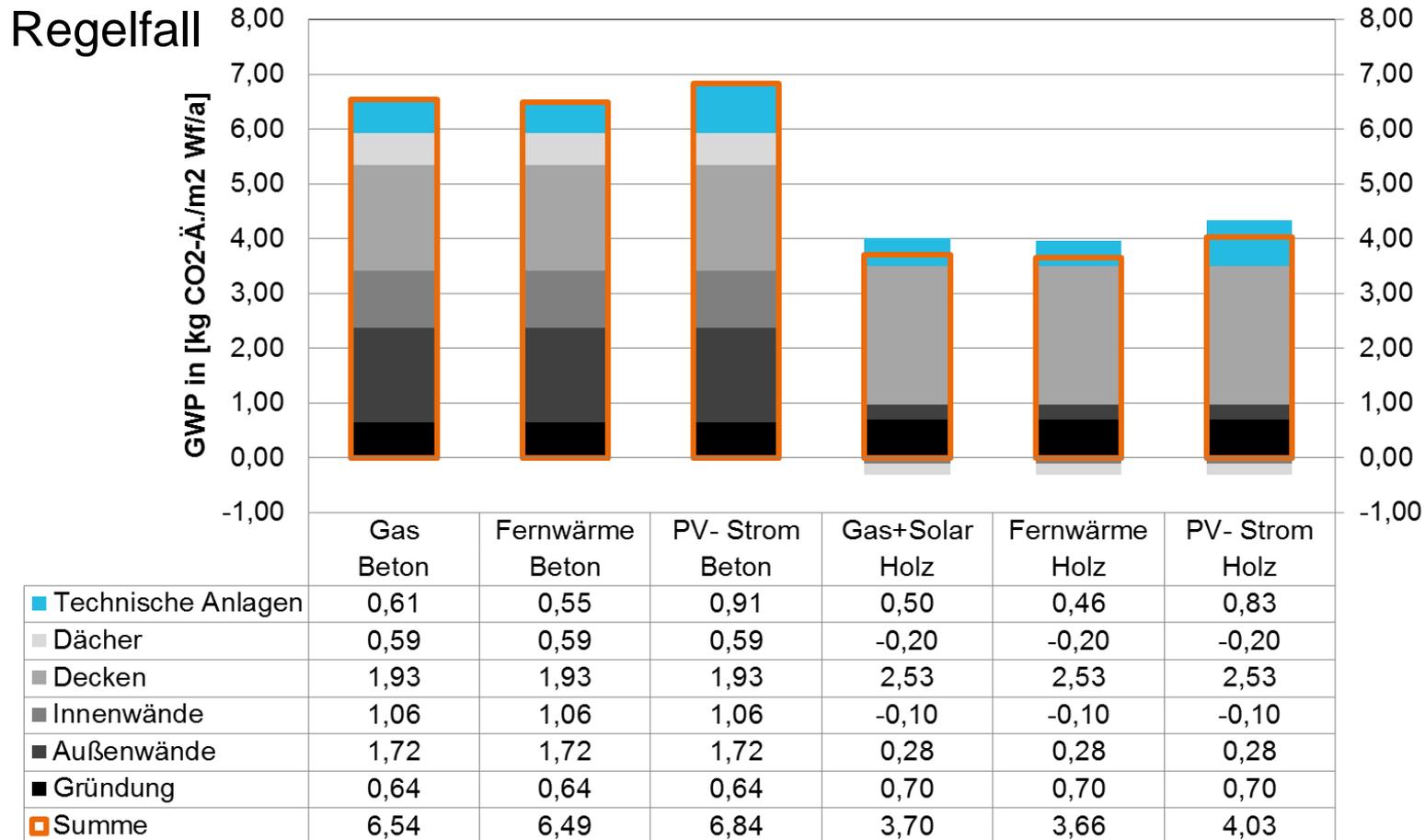


Abbildung: Treibhausgaspotentiale der Herstellung für das Referenzgebäude „Regelfall“, aufgeteilt in verschiedene Bauteilgruppen

Ökobilanz (LCA) – Ergebnisse

Suffizienz

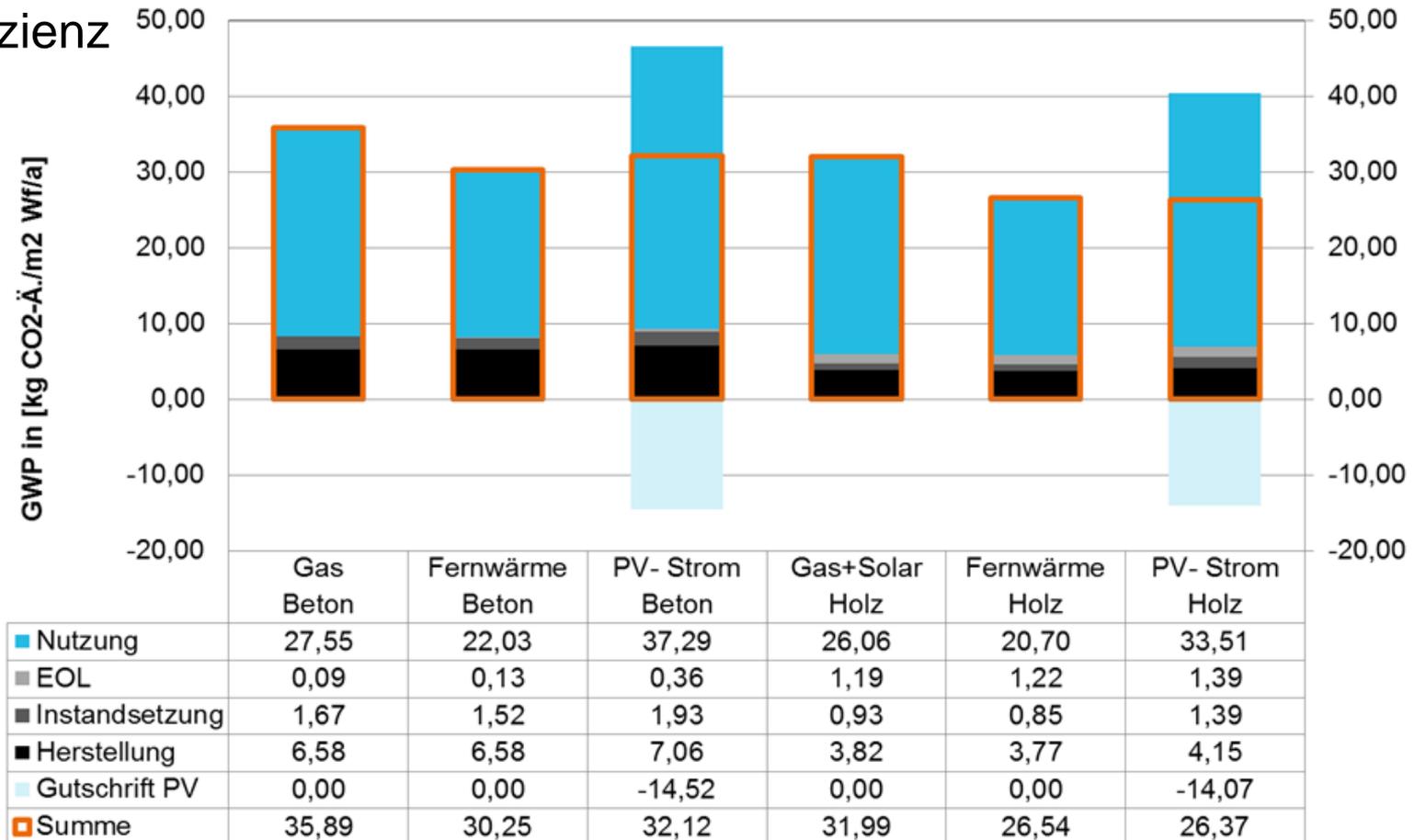


Abbildung: Treibhausgaspotentiale über den gesamten Lebenszyklus für das Referenzgebäude „Suffizienz“

Ökobilanz (LCA) – Ergebnisse

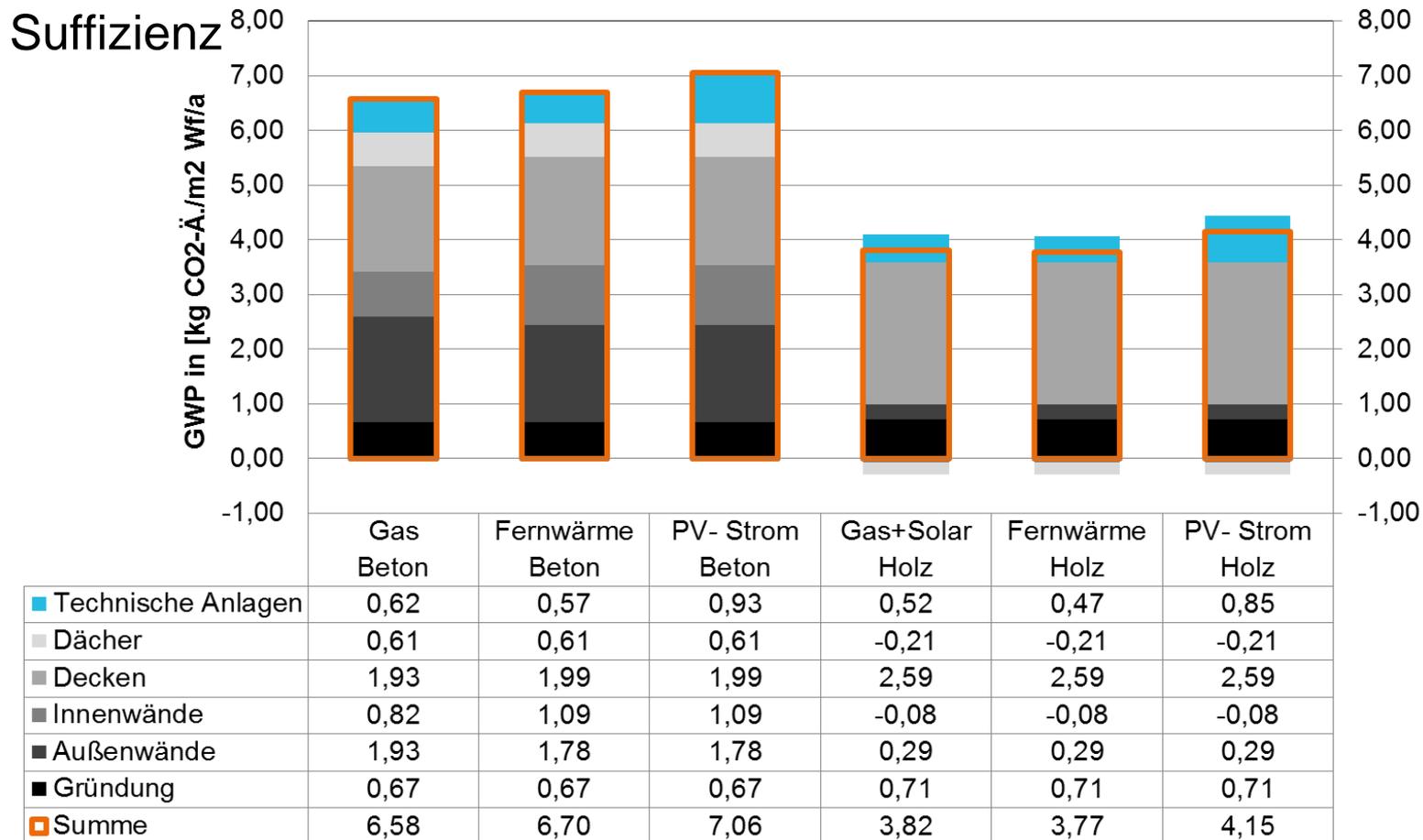


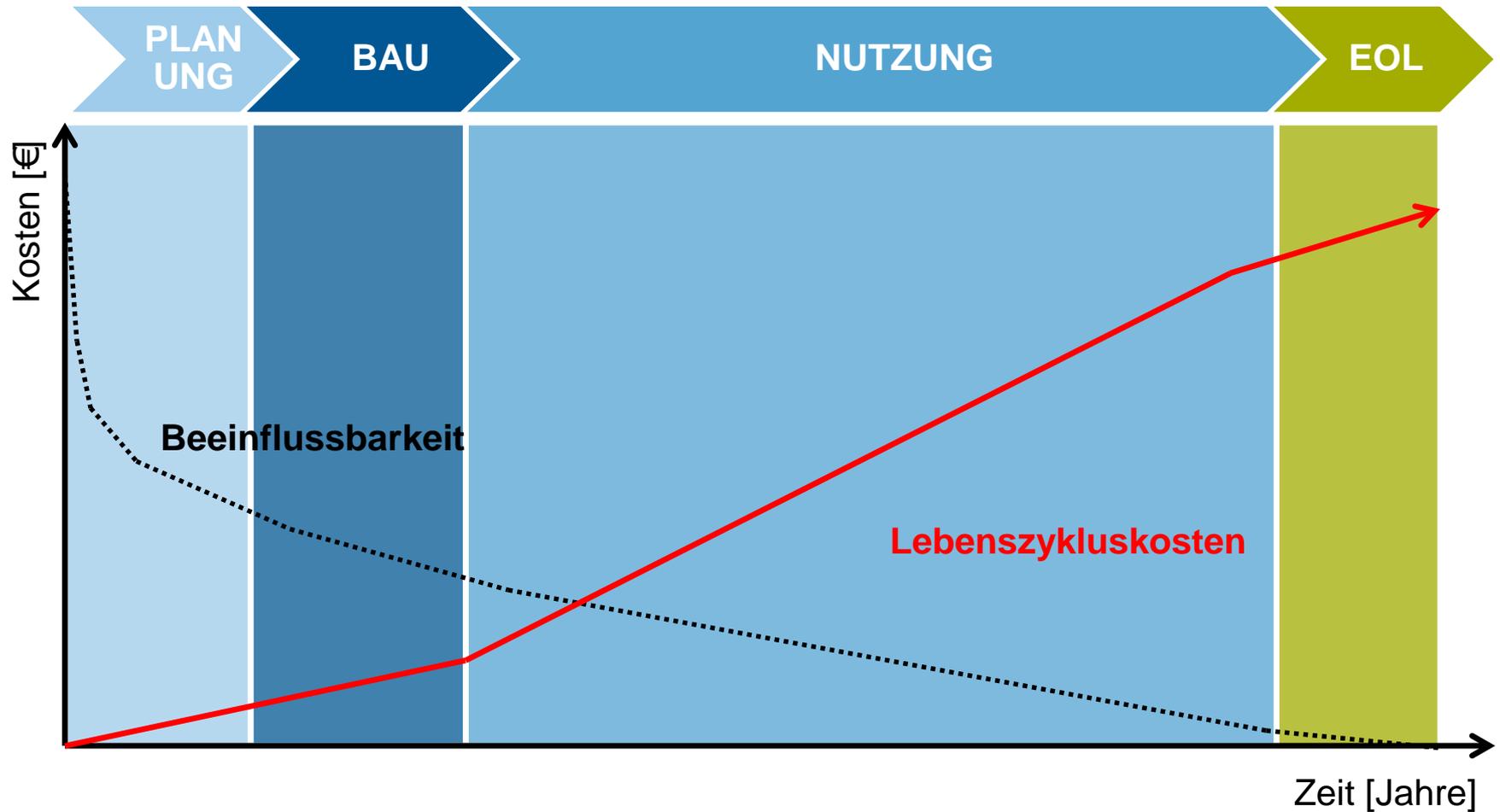
Abbildung: Treibhausgaspotentiale der Herstellung für das Referenzgebäude „Suffizienz“ aufgeteilt in verschiedene Bauteilgruppen

Lebenszykluskostenrechnung



Quelle: Denphumi

Lebenszykluskostenrechnung (LCC) – Beschreibung



Lebenszykluskostenrechnung (LCC) – Ergebnisse

Regelfall

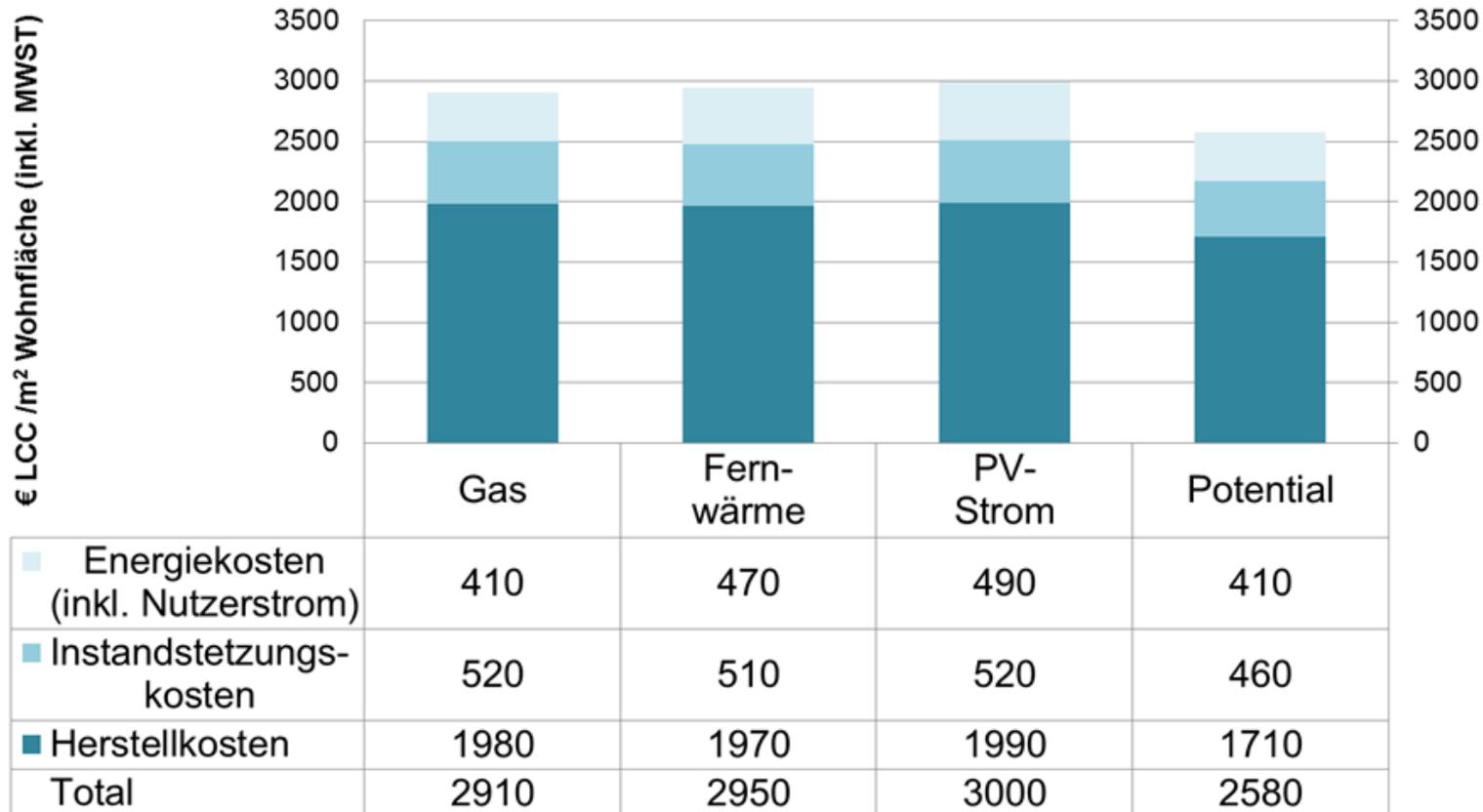


Abbildung: Lebenszykluskosten für den Betrachtungszeitraum von 50 Jahren für das Referenzgebäude „Regelfall“, aufgeteilt in die Herstell-, Instandsetzungs- und Energiekosten

Lebenszykluskostenrechnung (LCC) – Ergebnisse

Regelfall

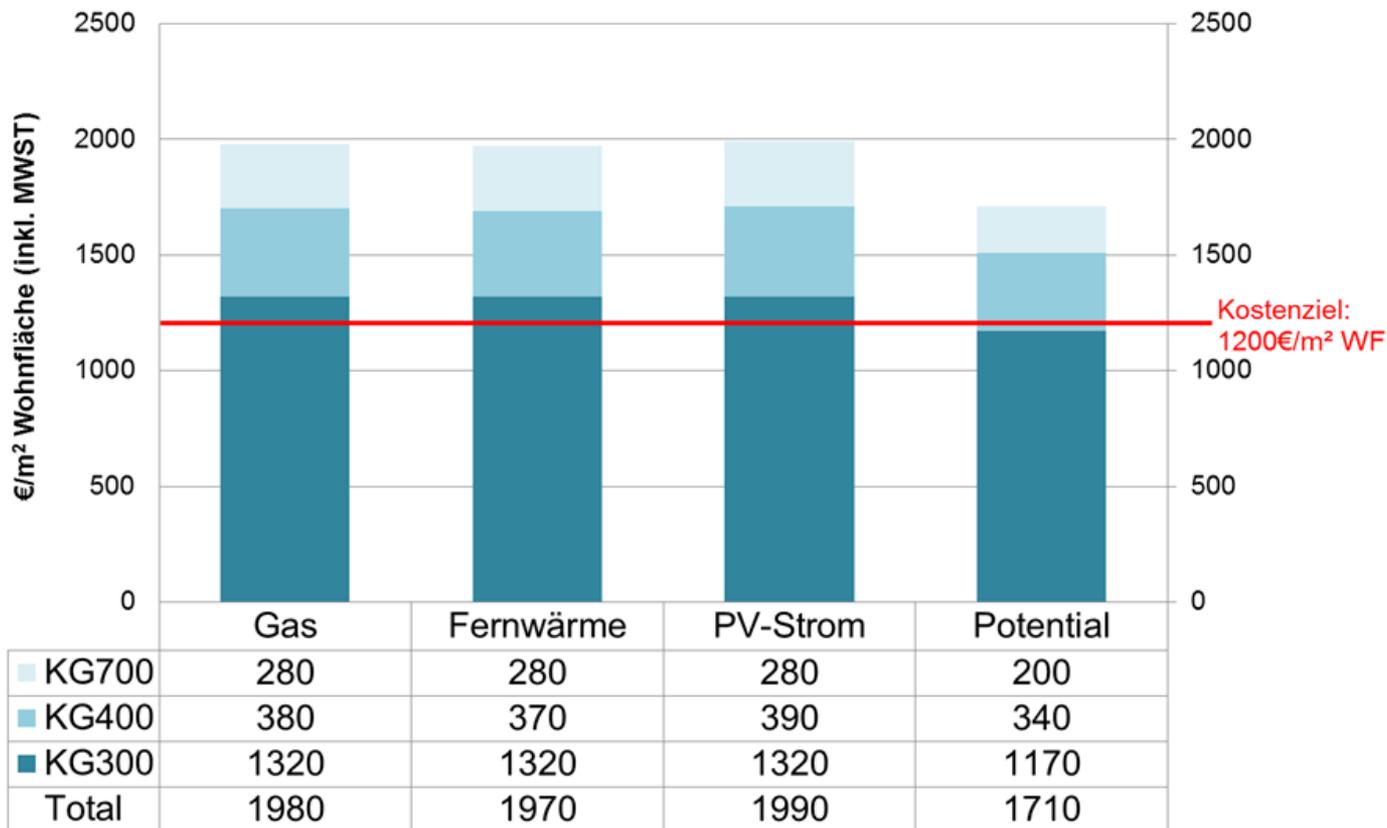


Abbildung: Herstellkosten für das Referenzgebäude „Regelfall“, aufgeteilt in die Kostengruppen 300, 400 und 700

Lebenszykluskostenrechnung (LCC) – Ergebnisse

Suffizienz

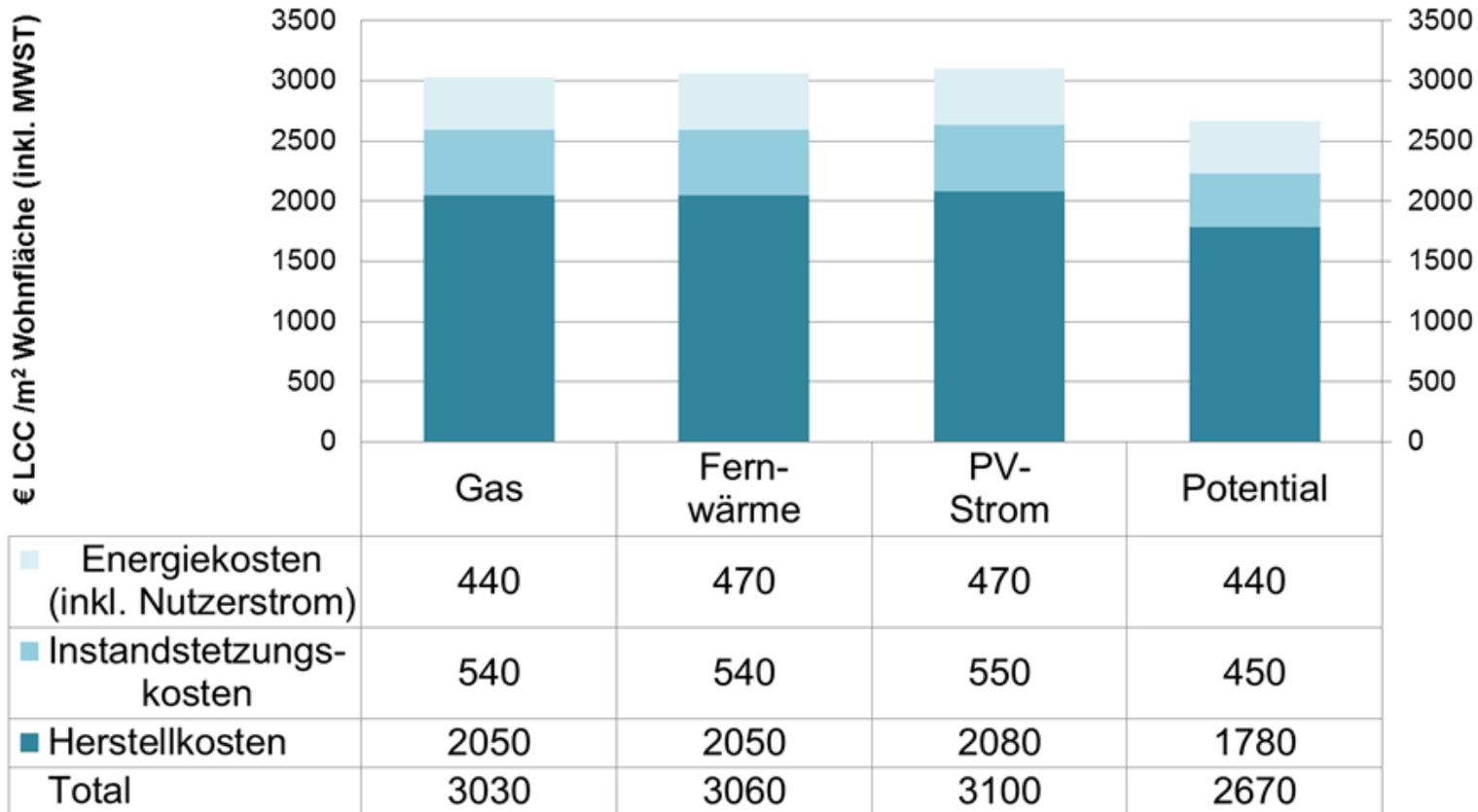


Abbildung: Lebenszykluskosten für den Betrachtungszeitraum von 50 Jahren für das Referenzgebäude „Suffizienz“, aufgeteilt in die Herstell-, Instandsetzungs- und Energiekosten

Lebenszykluskostenrechnung (LCC) – Ergebnisse

Suffizienz

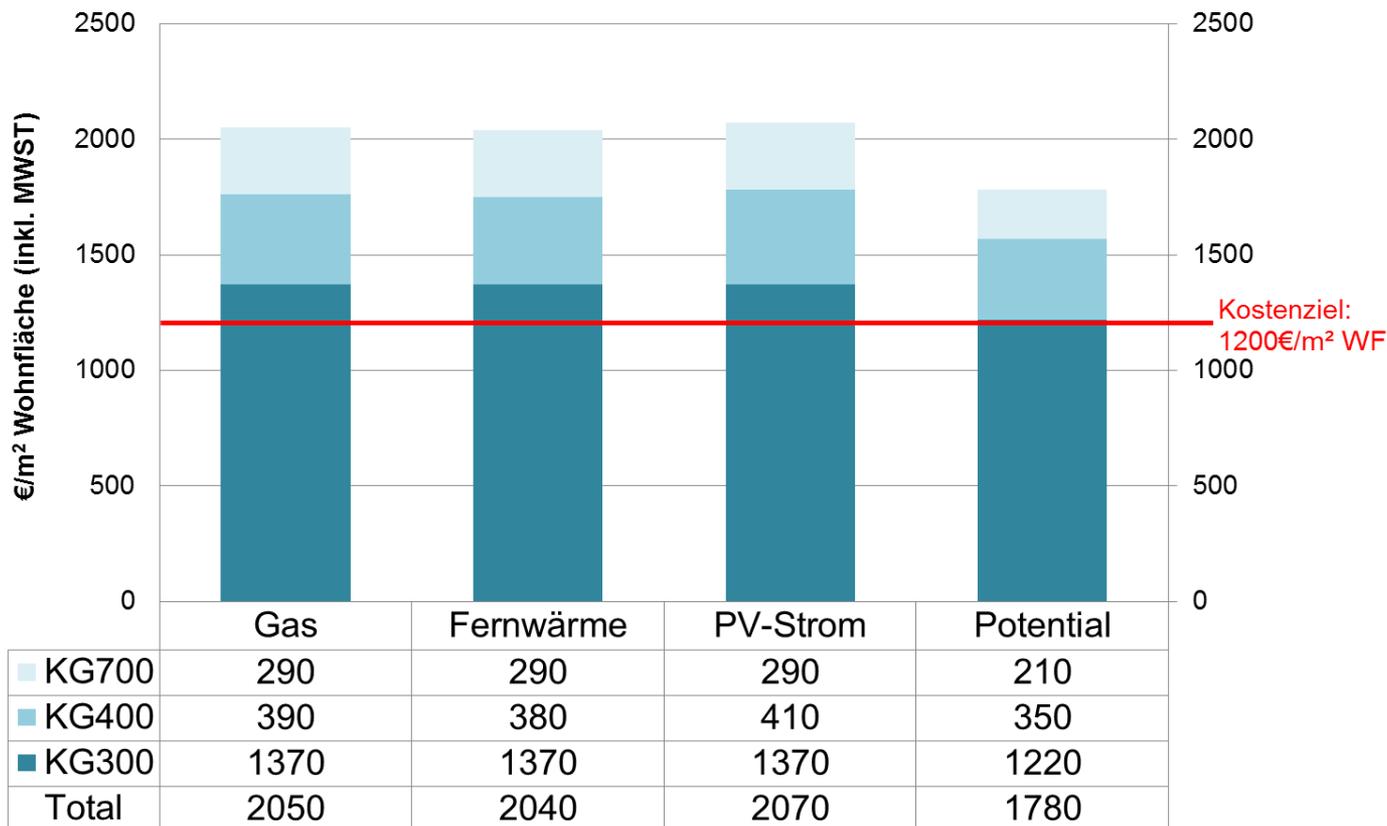


Abbildung: Herstellkosten für das Referenzgebäude „Suffizienz“, aufgeteilt in die Kostengruppen 300, 400 und 700

Lebenszykluskostenrechnung (LCC) – Ergebnisse

Personenbezug

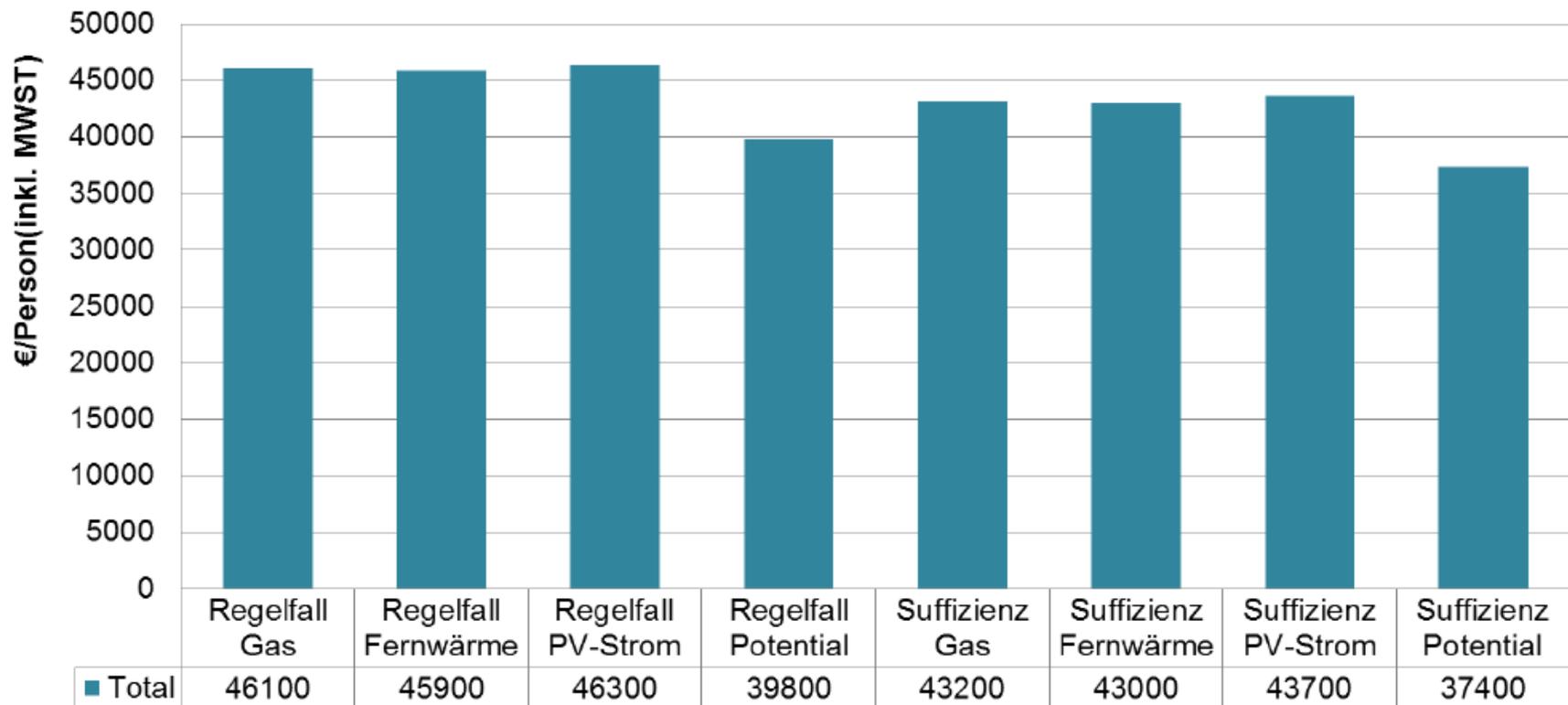


Abbildung: Herstellkosten KG300, KG400 und KG700

Lebenszykluskostenrechnung (LCC) – Ergebnisse

Regelfall - Effekt Diskontierung

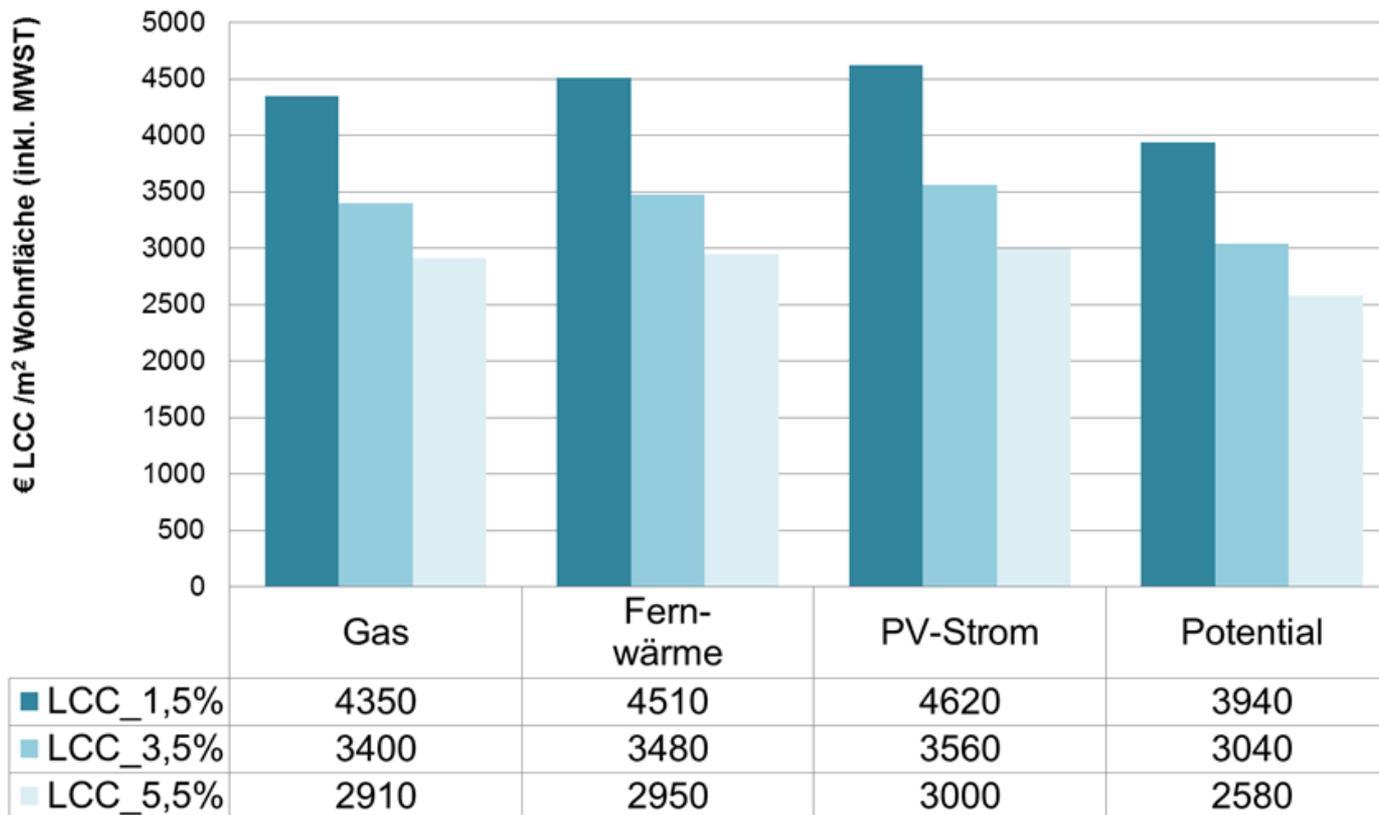


Abbildung: Lebenszykluskosten für den Betrachtungszeitraum von 50 Jahren für das Referenzgebäude „Regelfall“ mit unterschiedlichen Diskontierungsraten

Lebenszykluskostenrechnung (LCC) – Ergebnisse

Regelfall - Effekt Betrachtungsdauer

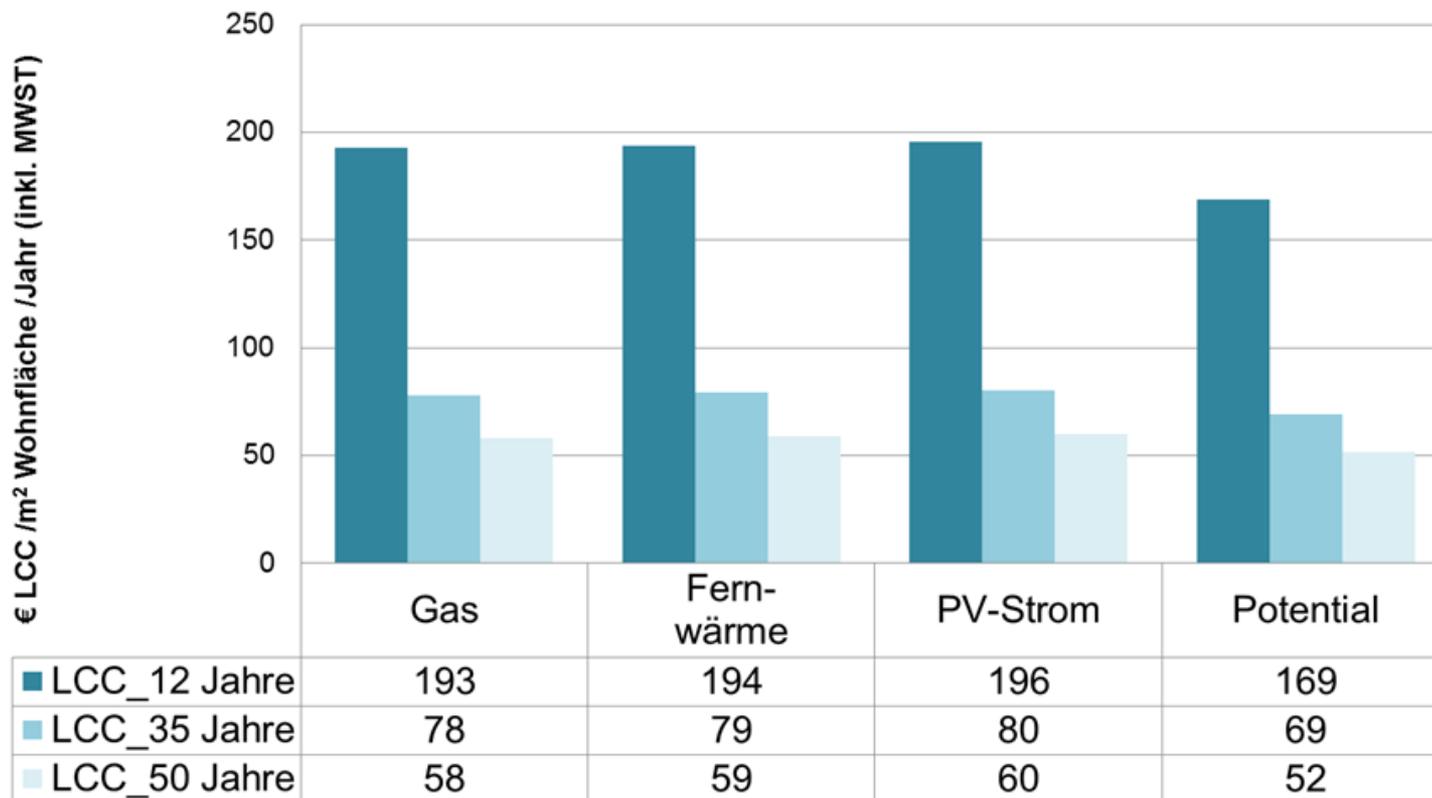


Abbildung: Lebenszykluskosten für unterschiedliche Betrachtungszeiträumen für das Referenzgebäude „Regelfall“

Zusammenfassung



Quelle: Brian A Jackson

Zusammenfassung

- Momentan wird das Kostenziel von 1200€/m² Wohnfläche inkl. Mehrwertsteuer für die Kostengruppen 300, 400 und 700 deutlich überschritten.
- Es zeichnen sich große Einspareffekte durch Serienfertigung ab. Diese liegen wahrscheinlich basierend auf der jetzigen Einschätzung der Firmen noch etwas über dem Kostenziel.
- Bei den Umweltwirkungen zeigt sich je nach Bauweise eine zu erwartende Spreizung, wie sie auch bei konventioneller Bauweise vorkommt. Der Fokus liegt eindeutig zuerst auf dem Energiebedarf der Nutzungsphase und weniger auf der Bauweise. Erst bei sehr energieeffizienten Gebäuden nimmt die Bedeutung der Bauweisen zu.