



NACHHALTIGES BAUEN IM BESTAND

ein Pilotprojekt für Köln am Beispiel
des Gebäudes Senefelderstr. 44-48

Thomas Gisder, GAG Immobilien AG
Thomas Luczak, Architekt BDA dwb NW hdak
Svend Ulmer, KATALYSE Institut für angewandte Umweltforschung

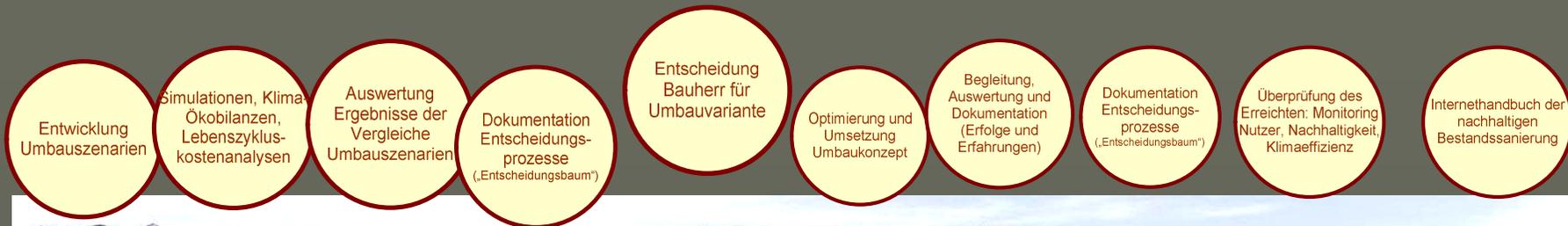
Arbeitsphasen und Module Forschungs- und Entwicklungsprojekt „Nachhaltiges Sanieren Senefelderstr.“ - Planung



<p>Modul A Integrale Musterplanung</p>	<p>Modul B Bauen - Umsetzen</p>	<p>Modul C Nutzung und Evaluation</p>
<p>2010-2011</p>	<p>2012</p>	<p>2013</p>

Förderung durch den Klimakreis Köln (www.klimakreis-koeln.de)

Arbeitsphasen und Module Forschungs- und Entwicklungsprojekt „Nachhaltiges Sanieren Senefelderstr.“ - aktuell



<p>Modul A Integrale Musterplanung</p>	<p>Zwischenschritt Interne Evaluation GAG</p>	<p>Modul B Bauen - Umsetzen</p>	<p>Modul C Nutzung und Evaluation</p>
<p>2010-2011</p>	<p>Ende 2011</p>	<p>2012</p>	<p>2013</p>

Förderung durch den Klimakreis Köln (www.klimakreis-koeln.de)



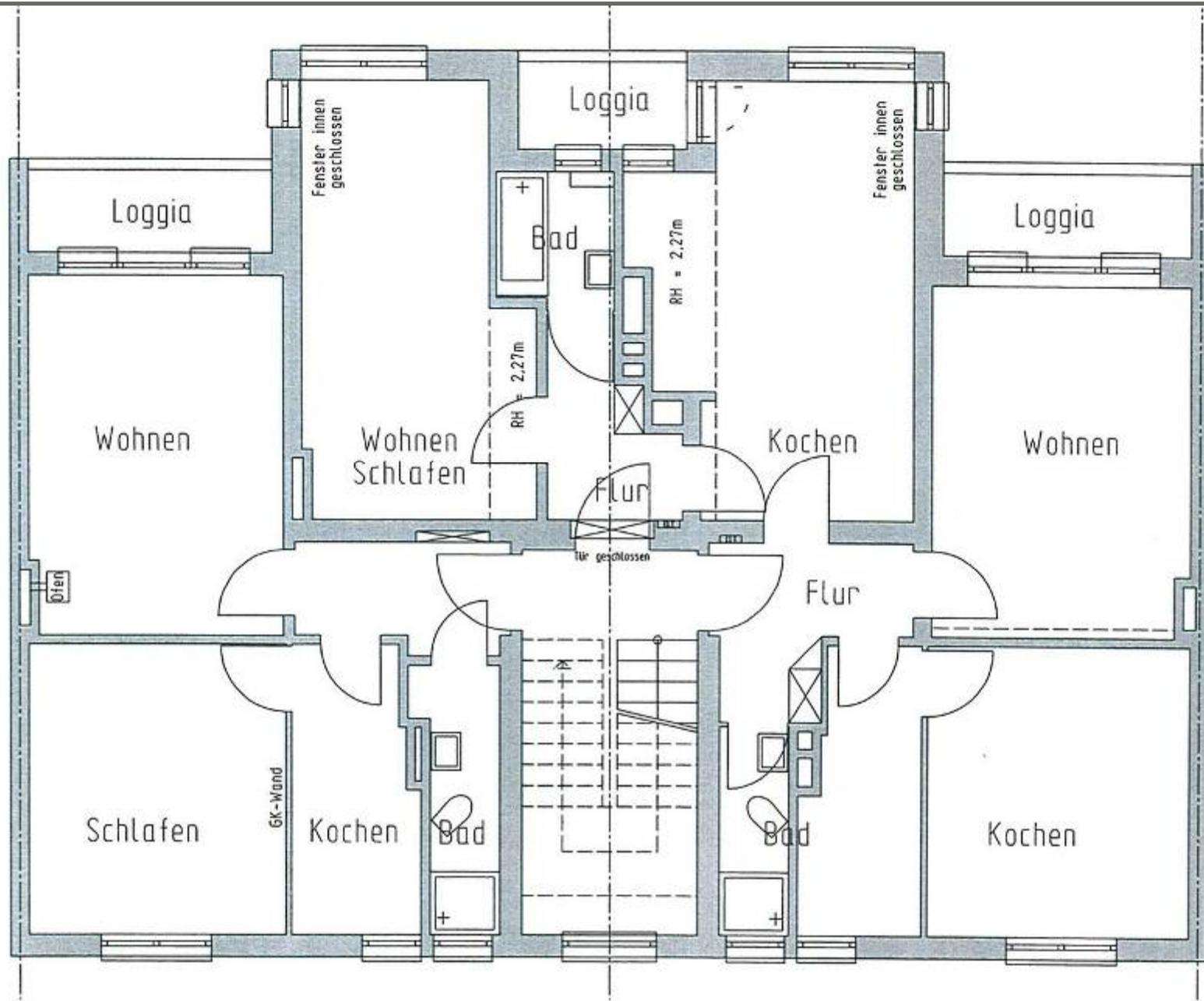
NACHHALTIGES BAUEN IM BESTAND

Geschichte der Sanierungsüberlegungen - architektonische und gestalterische Schlussfolgerungen

Thomas Luczak, Architekt BDA dwb NW hdak



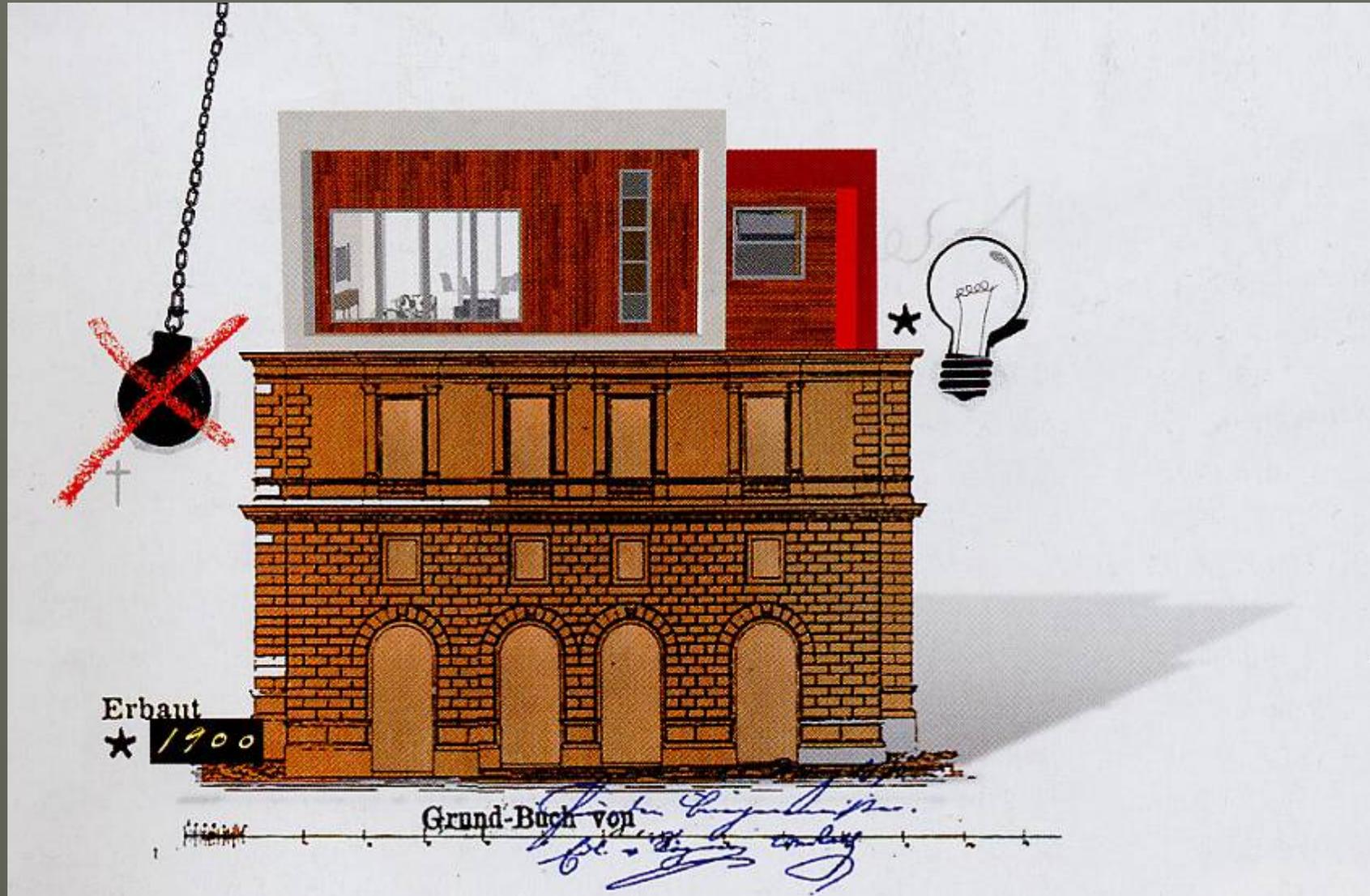




ABRISS?

SANIERUNG?









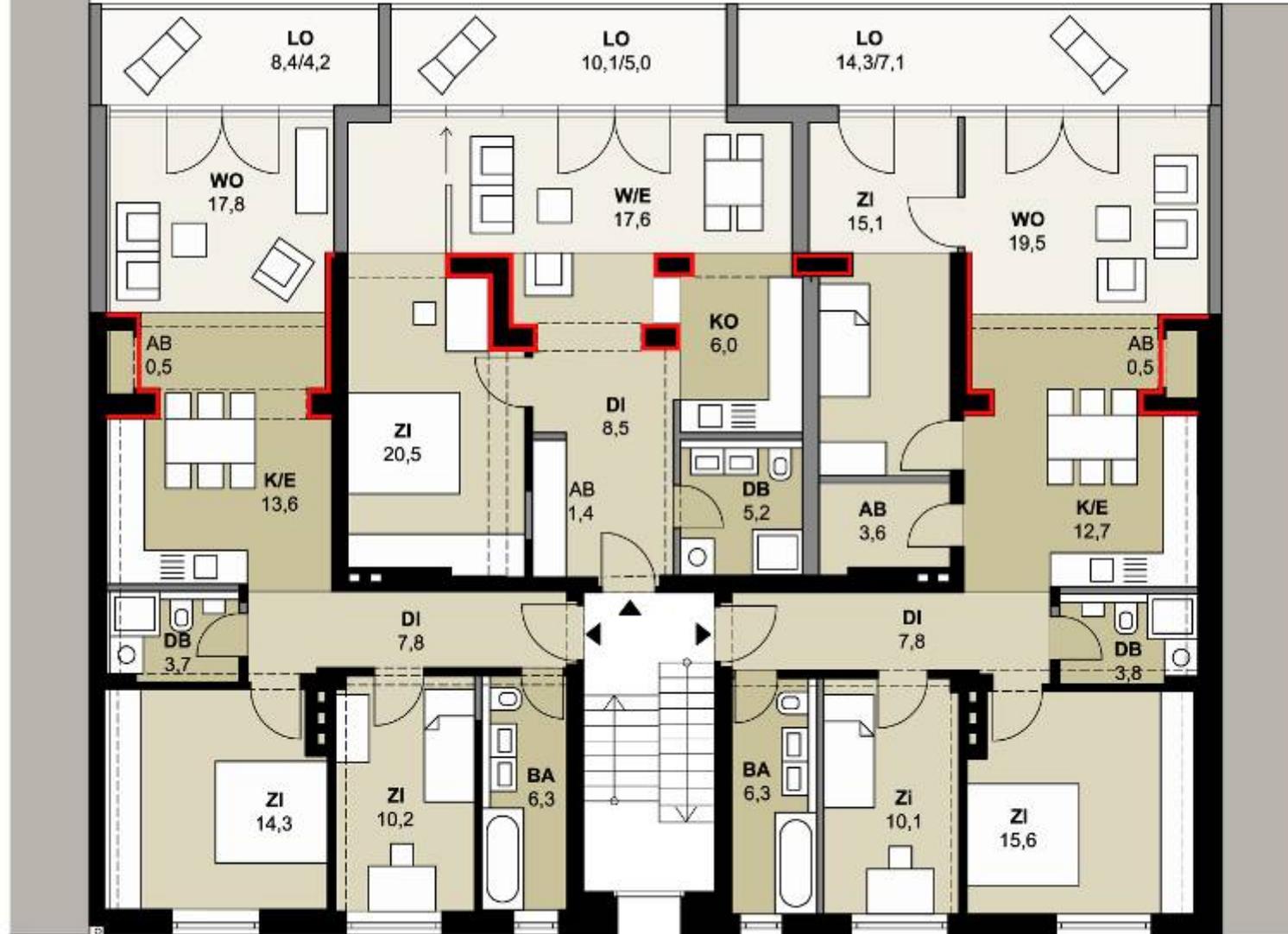




3 ZI 78,4 QM

2 ZI 64,3 QM

4 ZI 102,1 QM



Randtyp
3+2+4
möbliert

LUCZAKAR
CHITEKTE
NK O E L N

M 1:100
0 1 2 3 4 5
101.008 RANDTYP (44+48) möbliert



Senefelderstraße 44 bzw. 48



NACHHALTIGES BAUEN IM BESTAND

**Ergebnisse aus der ersten Forschungsphase
(Ökobilanzen – Renditen – Blaupausen...)**

Svend Ulmer, KATALYSE Institut für angewandte Umweltforschung

Bauphysik

Ökobilanz

Rendite

Wie Nachhaltigkeit
bewerten?

„Passung“ in
den Stadtteil

Passivhaus

Energieeffizienz

Konflikte um
das Ziel

Verhalten im
Lebenszyklus

Kosten für
Gesellschaft

Haustechnik

Günstige
Miete

Wirtschaftlichkeit

Wie
„Sanierungskombi“
auswählen?

Klimaschutz

Sanieren -Abriss- 3. Weg?

Potenziale vor Ort

EnEV 2009

Blaupause?

Potenziale vor Ort – Physis des Ortes

- A: Solarenergie (Anlage auf dem rund 800 qm großen Dach des Gebäudes)
- B: Erdwärme (Anlage im Garten/Tiefgarage)
- C: Energiepartnerschaft 1: Nutzung überschüssiger Wärme des Krankenhauses
- D: Bau eines Langzeitspeichers für den Ganzjahresbetrieb mit Solarwärme
- E: Energiepartnerschaft 2: Nutzung des Daches der städtischen KITA (Solarwärme)
- F: zusammen mit E: Nutzung des Daches des benachbarten Theaters
- G: Nutzung von Wärmeüberschüssen des BHKW im Nachbargebäude



Schnell ist klar: Der heutige Zustand ist nicht wirklich nachhaltig...



Schnell ist auch klar: 3 Grundmodelle der Sanierung

	Sanierung Altbau	Abriss und Neubau	Hybrid (Altbau+Anbau)
Restnutzungsdauer	40 Jahre	80 Jahre	60 Jahre
Wohnfläche (m ²)	1890 qm	2700 qm	2700 qm
Wohnungen	38	36	36
Gebäudehülle			
Dämmung	12 cm Außendämmung	12 cm Außendämmung	12 cm Außendämmung
Fenster	2-fach-Verglasung	2-fach-Verglasung	2-fach-Verglasung
Gebäudetechnik			
Wärmeerzeugung	Gasbrennwertkessel für Heizung und Warmwasser	Holzpelletkessel für Heizung und Warmwasser	Holzpelletkessel für Heizung und Warmwasser
Lüftung	Badezimmer-Abluft plus Nachströmöffnungen Fenster ohne Wärmerückgewinnung	Badezimmer-Abluft plus Nachströmöffnungen Fenster ohne Wärmerückgewinnung	Badezimmer-Abluft plus Nachströmöffnungen Fenster ohne Wärmerückgewinnung
Wassererwärmung	Zentral	Zentral	Zentral
Wärmeübergabe	Heizkörper	Heizkörper	Heizkörper

Wie weiter variieren?

Baukomponenten vorprüfen – Vertiefungsphasen 1 und 2

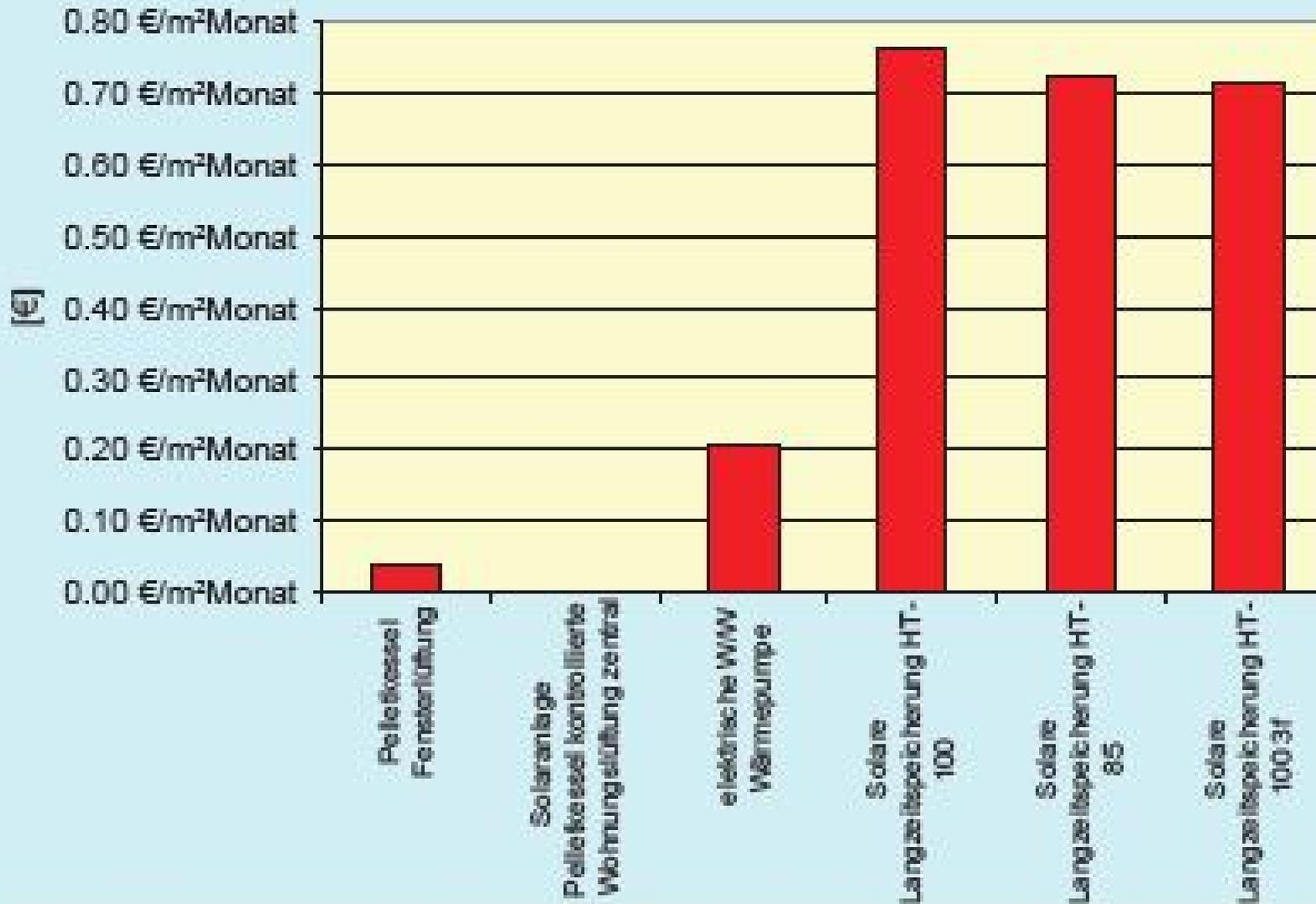
1. Haustechnik und Wirtschaftlichkeit

Wärmebereitstellung

1. Holzpelletkessel
2. Gasbrennwertkessel
3. Wärmepumpe gasbefeuert (Wärmequelle Erdreich über Sonden)
4. Wärmepumpe elektrisch (Wärmequelle Erdreich über Sonden)
5. Solarkollektoren mit Langzeitspeicher

(zusätzlich ist eine Solaranlage zur Trinkwarmwasserbereitung bei allen Systemen integrierbar)

Wärmeerzeugung: Zusätzliche Gesamtkosten



Wie weiter variieren?

Baukomponenten vorprüfen – Vertiefungsphasen 1 und 2

1. Nachhaltigkeit bewerten – aber wie?

Naheliegend: DGNB-BNB-Kriterien anwenden?

Pro:

Umfassendes Kriterienset

In vielen Bereichen quantifizierbar und normenbasiert

Contra:

Aufwändige Bearbeitung

Zusatzaufwand durch Kosten für normgerechte Nachweise

Nachhaltigkeits-Zertifizierung bei Wohnungsunternehmen

zurzeit in kritischer Wertung – „Zusatzaufwand ohne Mehrwert?“

Wie weiter variieren?

Baukomponenten vorprüfen – Vertiefungsphasen 1 und 2

1. Nachhaltigkeit bewerten – aber wie?

Unsere Lösung: „DGNB-BNB-alike“ vorgehen

Pro:

1. Umfassendes Kriterienset in Anlehnung an bestehende Systeme
2. (BNB-Kriterien sind frei zugänglich) zielgenauer für den Fall Senefelderstr. anwenden
3. In vielen Bereichen quantifizierbar und normenbasiert
4. 2 DGNB-BNB-Auditoren im Team
5. Wertungsgenauigkeit für die Einzelkriterien: rund 80 Prozent aufgrund des Erfahrungswissens der Teammitglieder

Contra:

1. Immer noch zu aufwändige Bearbeitung, die sich zu sehr auf Einzelteile und das Gebäude bezieht und die übergreifenden Wirkungen außer Acht lässt.

Legende/Zeichenerklärung:

++: sehr gut; Wert: 1
 +: gut; Wert: 2
 0: mittel; Wert: 3
 -: schlecht; Wert: 4
 --: sehr schlecht; Wert: 5
 n.b.: nicht bewertbar/nicht zutreffend; Wert: kein Eintrag



grün umrandet: besser als 2,0 (gut) - 1,0 bis 1,0



rot umrandet: besser als 3,0 (mittel) - 2,0 bis 2,0

Ulmer-KATALYSE

Wasser 2017

Loika-Luzak
Architekten

Heinrich-Bauphysik-
Technik

Bewertungsmatrix "EinzelKomponenten" für Sanierung Senefelderstraße		Wichtung	Lüftung				Warmwasserbereitung		
Qualitäten			Fensterlüftung und Badezimmerabluft (keine WRG)	Fensterlüftung und Badezimmerabluft (keine WRG)	Masch. Lüftung wohnungszentral (mit WRG)	Masch. Lüftung Hauszentral (mit WRG)	zentral Standard Warmwasserzeugung	zentral mit Solar	dezentral WW Taupunkt
Ökonomische Qualitäten	30,0%	3,27	4,17	3,27	1,73	3,07	1,37	1,95	
Lebenszykluskosten (inkl. Wirtschaftlichkeit)		4	5	2	1	4	2	2	
Lebenszykluskosten (inkl. Wirtschaftlichkeit)		3	5	4	2	3	1	2	
Lebenszykluskosten (inkl. Wirtschaftlichkeit)		3	3	4	2	3	1	2	
Lebenszykluskosten (inkl. Wirtschaftlichkeit)	80%	3,3	4,3	3,3	1,7	3,3	1,3	2,0	
Investitionskosten (Erstellung)		1	2	4	4	3	4	4	

Bewertungsmatrix "EinzelKomponenten" für Sanierung Senefelderstraße		Wichtung	Wärmebereitstellung					Gebäudehülle			Wärmeübergabe			
Qualitäten			dezentral WW 2 st. DEH	Pelletkessel	Pelletkessel mit solarer TWWR	Langzeitspeicher, TWWS über Geothermie	e-WP mit Geothermie	Gasbrennwerkzeug mit solarer TWWR	HT-100	HT-85	HT-100 Innendämmung Fassade/Fenster	Passivhaus	Heizkörper	Flächenheizung (Fußbodenheizung)
Gesamtnoten	100,0%	3,20	2,19	2,89	3,59	3,09	2,45	2,40	2,73	2,58	4,02	2,66	3,31	
Ökonomische Qualitäten	60,0%	3,96	2,06	3,22	4,65	3,82	2,23	2,39	2,91	2,66	4,68	2,39	3,56	
Ökologische Qualitäten	10,0%	1,70	2,19	2,19	1,40	1,92	4,46	2,45	2,00	2,30	1,96	3,00	3,00	
Nutzerbezogene Qualitäten	20,0%	1,48	2,23	2,23	1,86	1,69	2,52	2,21	2,42	2,39	3,44	3,19	3,12	
Energetische Qualität														
Technische Qualitäten	5%	2,83	1,83	2,00	2,88	2,33	1,17	2,13	2,27	2,80	2,60	1,79	3,02	
Gestalterische Qualitäten	5%	4,33	4,00	4,00	3,00	3,00	2,00	3,50	3,75	2,75	4,00	4,00	2,00	
Qualitäten des Standorts														

Resourceverbrauch (Materialverbrauch)		1	3	5	4	2	3	4
Resourceverbrauch (Materialverbrauch)								
Resourceverbrauch (Materialverbrauch)	10%	1,5	3,0	4,5	4,0	2,0	3,5	4,0
Verriegelung/Flächenverbrauch								
Verriegelung/Flächenverbrauch		0	0	0	0	0	0	0
Verriegelung/Flächenverbrauch								
Verriegelung/Flächenverbrauch	5%	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
Gefahrstoffverwendung/Schadstoffausstoß		3	3	3	3	3	0	0
Gefahrstoffverwendung/Schadstoffausstoß								
Gefahrstoffverwendung/Schadstoffausstoß	5%	3,0	3,0	3,0	3,0	0,0	0,0	0,0
Ökobilanzen		5	5	1	1	5	2	1
Ökobilanzen		5	5	1	1	5	2	1
Ökobilanzen <4 Umer		5	5					
Ökobilanzen	80%	4,0	4,0	1,0	1,0	4,0	3,0	1,0
Nutzerbezogene Qualitäten	25,0%	2,36	2,58	1,84	2,53	1,70	1,75	1,00
Nutzerwünsche, 4 erwartungen, 4anforderungen		2	3	2	3	2	2	1
Nutzerwünsche, 4 erwartungen, 4anforderungen		2	3	2	3	2	2	1
Nutzerwünsche, -erwartungen, -anforderungen								
Nutzerwünsche, -erwartungen, -anforderungen	35%	2,0	3,0	2,0	3,0	2,0	2,0	1,0
Nutzerseitige Steuerungsmöglichkeiten, Einflussnahme		2	3	2	4	4	4	2
Nutzerseitige Steuerungsmöglichkeiten, Einflussnahme		2	3	2	4	4	4	2
Nutzerseitige Steuerungsmöglichkeiten, Einflussnahme		4	3	2	3	4	4	2
Nutzerseitige Steuerungsmöglichkeiten, Einflussnahme	15%	2,7	3,0	2,0	3,7	4,0	4,0	2,0
Nutzerinflüsse für Energie, Wärme, Verbrauch		4	4	2	4	2	2	2

*Alles bewertet – Sanierung entschieden?
Nein – Ohne Zielentscheidung geht es nicht!*
Konflikte abstecken

Mieter/Nutzer

- (1) gut nutzbare Grundrisse
- (2) möglichst geringe „Warmmiete“ bzw. Nebenkosten
- (3) attraktives Wohnen (Modernität, Lebensstil>> Zielgruppe)
- (4) langlebige Technik
- (5) „grünes“ Wohnen (aber ohne technische Probleme)

Gesellschaft

- (1) möglichst wenig CO₂/Klimagase
- (2) Geringe gesellschaftliche Umweltkosten – externe Kosten
- (3) möglichst wenig Versauerung der Böden
- (4) möglichst wenig Aufwand an Gesamtprimärenergie
- (5) dabei möglichst hoher Anteil erneuerbarer Primärenergie
- (6) langlebige Technik
- (7) gute Verkehrsanbindung (Verkehrsminimierung)

Investor – Ertrag

- (1) hohe Mieterträge
- (2) langfristige Mietverhältnisse
- (3) hohe Vermietungsrate
- (4) (langfristige) Attraktivität der Mietobjekte
- (5) möglichst geringe Investitionskosten
- (6) geringe Unterhaltskosten
- (7) langlebige Technik

Alles bewertet – Sanierung entschieden?
Nein – Ohne Zielentscheidung geht es nicht!
Konflikte und Zielsetzungen liefern Sanierungsmodelle

'Tabula rasa' - Neubau ist
immer besser als Altbau

Den Altbau nur verbessern, wo es
unbedingt sein muss - Sanierung
wie immer und überall

Maßgeschneiderter Mittelweg -
das Alte lassen und
hochwertige Wohnfläche
anbauen

Die Sommersonne speichern
- um damit im Winter zu
heizen

Energetische
Verbesserungen von
Dämmung und Haustechnik,
die sich auszahlt

Extrem gedämmt und fast
ohne Heizung

Kein Gramm Schadstoff
mehr in Ehrenfeld - die
ganze Energie aus der Erde
plus Strom

Ergebnis 7 Sanierungsmodelle in der „Tiefenanalyse“

Modell	1	2	3	3 a+c+d	4	5	6
	Sanierung Altbau	Abriss und Neubau	Hybrid (Alt+Anbau)	Hybrid plus	Hybrid (Geothermie)	Hybrid (Passivhaus)	Hybrid (Solarspeicher)
Restnutzungsdauer	40 Jahre	80 Jahre	60 Jahre	60 Jahre	60 Jahre	60 Jahre	60 Jahre
Wohnfläche (m ²)	1890 qm	2700 qm	2700 qm	2700 qm	2700 qm	2700 qm	2700 qm
Gebäudehülle							
Dämmung	12 cm Außendämmung	12 cm Außendämmung	12 cm Außendämmung	6 cm Innendämmung Straßenseite plus 12 cm Außendämmung	12 cm Außendämmung	25 cm Außendämmung	6 cm Innendämmung Straßenseite plus 12 cm Außendämmung
Fenster	2-fach- Verglasung	2-fach- Verglasung	2-fach- Verglasung	3-fach- Verglasung	2-fach- Verglasung	3-fach- Verglasung wärmebrückenfrei	3-fach- Verglasung
Gebäudetechnik							
Wärmeerzeugung	Gasbrennwertkessel für Heizung und Warmwasser	Holzpelletkessel für Heizung und Warmwasser	Holzpelletkessel für Heizung und Warmwasser	Holzpelletkessel für Heizung und Warmwasser	Erdwärmesonden und Wärmepumpe,	Gasbrennwertkessel für Luftheizung	Solarkollektoren über saisonalen Speicher,
Lüftung	Badezimmer-Abluft plus Nachströmöffnungen Fenster ohne Wärmerückgewinnung	Badezimmer-Abluft plus Nachströmöffnungen Fenster ohne Wärmerückgewinnung	Badezimmer-Abluft plus Nachströmöffnungen Fenster ohne Wärmerückgewinnung	hauszentrale Wohnungslüftung mit Wärmerückgewinnung	hauszentrale Wohnungslüftung mit Wärmerückgewinnung	dezentrale Wohnungslüftung mit Wärmerückgewinnung	hauszentrale Wohnungslüftung mit Wärmerückgewinnung
Wassererwärmung	Zentral	Zentral	Zentral	Zentral	Dezentral, solar unterstützt	Zentral	Zentral, im Winter Pelletkessel



Ökologische und ökonomische „Tiefenanalyse“ von 7 Sanierungsmodellen

Wichtiger Indikator: Lebenszyklusperspektive

1. Herstellung

2. Betrieb

3. Reinigung

4. Wartung

5. Instandsetzung

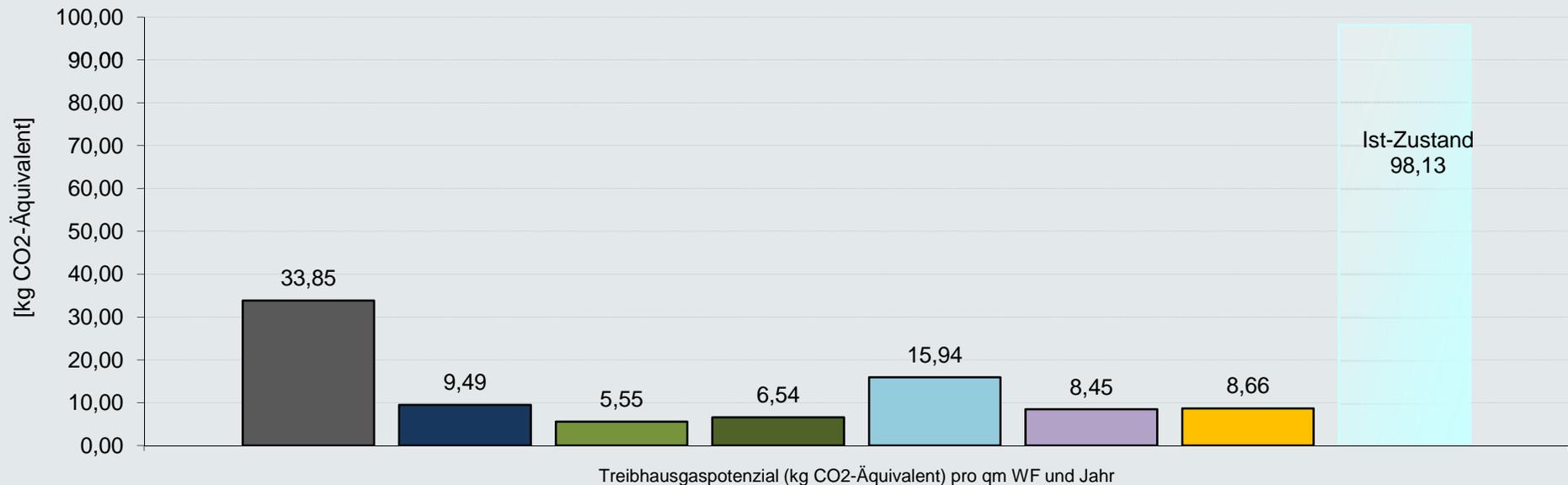
6. Rückbau (Ausbau, Austausch, Abriss)

7. Entsorgung

Ergebnisse der LCA-Rechnungen – Treibhausgasemissionen aller Varianten 1 bis 6

Treibhausgaspotenzial

(Gesamtwerte für Herstellung, Instandhaltungen, Betrieb und Entsorgung in kg CO₂ pro Jahr und m² Wohnfläche)

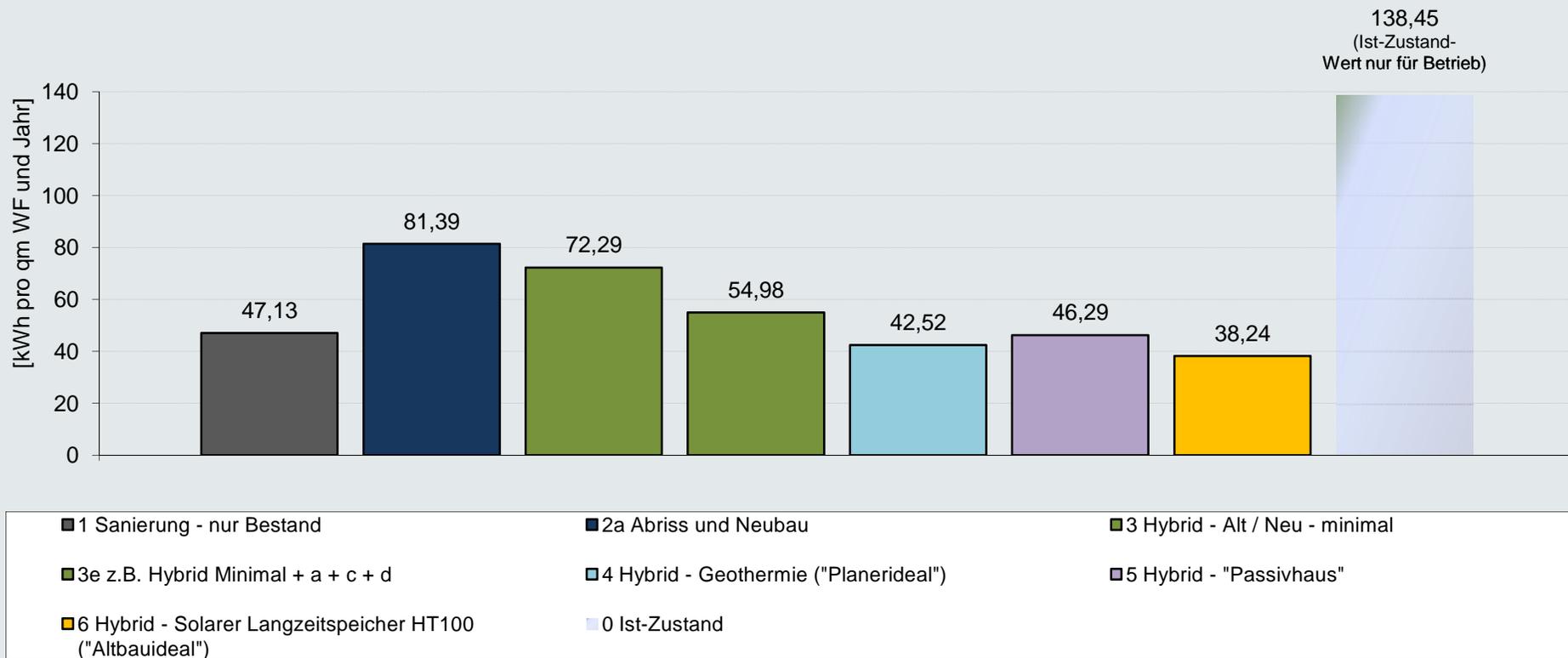


- 1 Sanierung - nur Bestand
- 2 Abriss und Neubau
- 3 Hybrid - Alt / Neu - minimal
- 3e z.B. Hybrid Minimal + a + c + d
- 4 Hybrid - Geothermie ("Planerideal")
- 5 Hybrid - "Passivhaus"
- 6 Hybrid - Solarer Langzeitspeicher HT100 ("Altbauideal")
- 0 Ist-Zustand

Ergebnisse der LCA-Rechnungen – Gesamtprimärenergie bei allen Varianten 1 bis 6

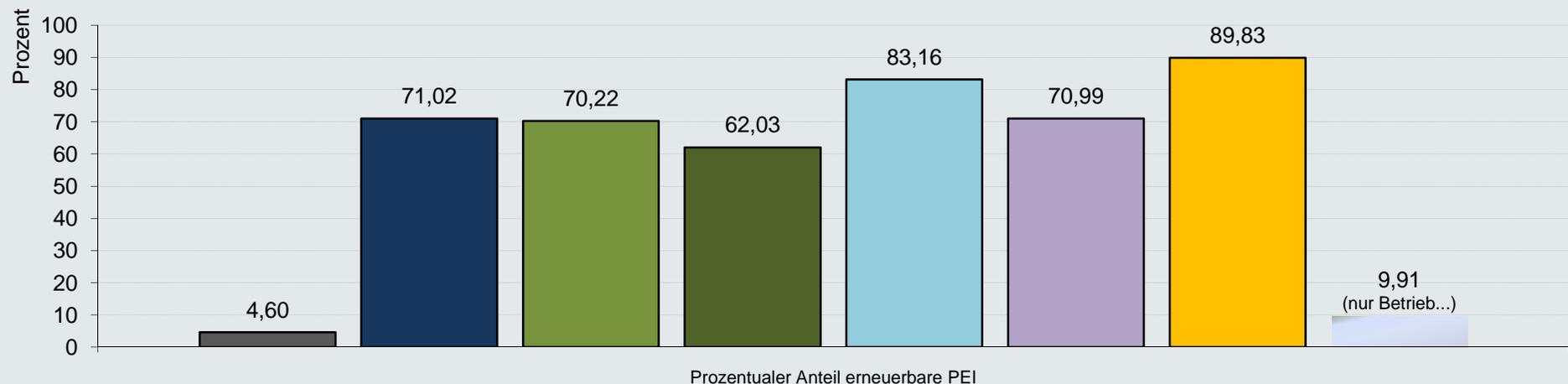
Gesamtprimärenergie

(Gesamtwerte für Herstellung, Instandhaltungen und Betrieb pro Jahr und m² Wohnfläche)



Ergebnisse der LCA-Rechnungen – Anteil erneuerbarer Primärenergie bei allen Varianten 1 bis 6

Anteil erneuerbarer Primärenergie
(Gesamtwerte für Herstellung, Instandhaltungen und Betrieb)



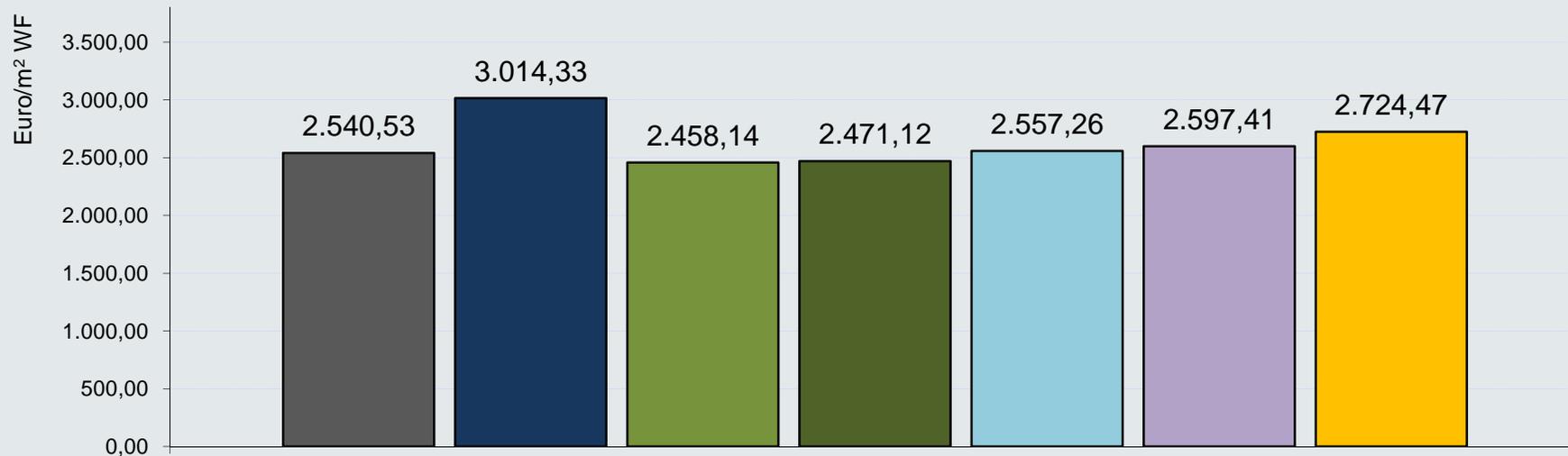
- 1 Sanierung - nur Bestand
- 2a Abriss und Neubau
- 3 Hybrid - Alt / Neu - minimal
- 3e z.B. Hybrid Minimal + a + c + d
- 4 Hybrid - Geothermie ("Planerideal")
- 5 Hybrid - "Passivhaus"
- 6 Hybrid - Solarer Langzeitspeicher HT100 ("Altbauideal")
- 0 Ist-Zustand

Lebenszykluskosten der Sanierungsvarianten 1-6 (Gesamtwerte € inkl. MwSt. pro m² WF (Herstellung + Barwerte Nutzung – Abriss))

"LCC-Gesamtwert"

(Summe Herstellungskosten und Barwert der Folgekosten-brutto pro m² WF (KG 200-700, Folgekosten enthalten Nutzung und Abriss/Entsorgungskosten)

Energiepreissteigerung 4 %

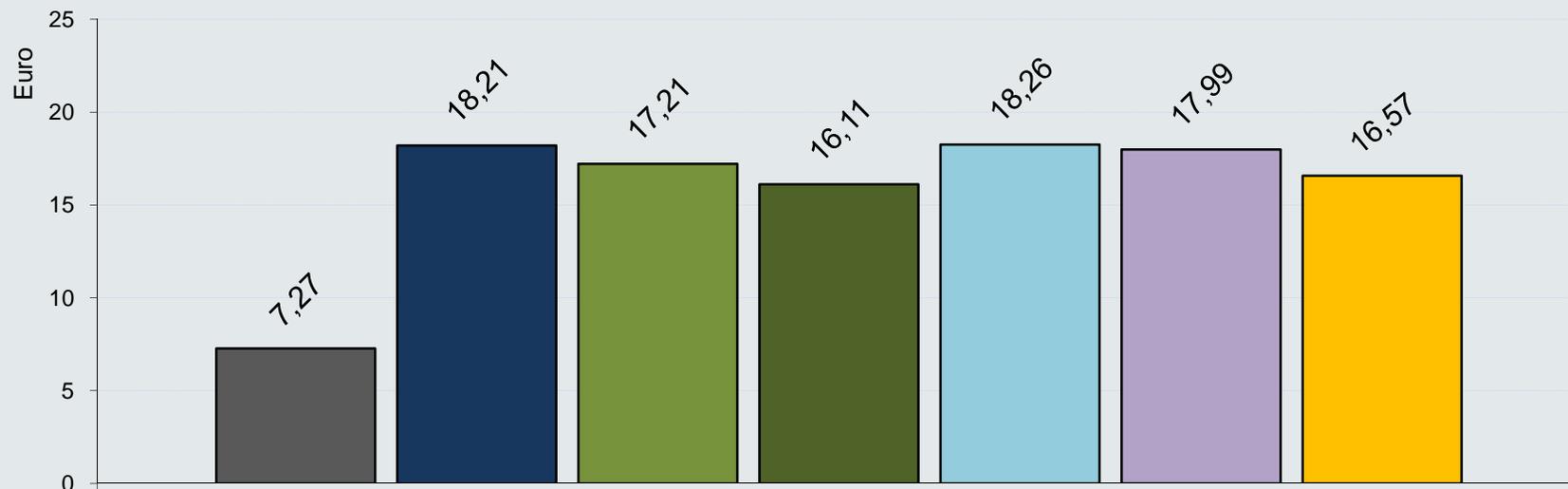


- 1 Sanierung - nur Bestand
- 2a Abriss und Neubau
- 3 Hybrid - Alt / Neu - minimal (HT100)
- 3e z.B. Hybrid Minimal + a + c + d
- 4 Hybrid - Geothermie ("Planerideal")
- 5 Hybrid - "Passivhaus"
- 6a Hybrid - Solarer Langzeitspeicher HT100 ("Altbaudeal")

Lebenszykluskosten Instandhaltung der Sanierungsvarianten 1-6 (€ inkl. MwSt. pro m² WF)

Lebenszykluskosten für Instandhaltung

(Kosten inkl. MwSt. pro m² WF und Jahr)

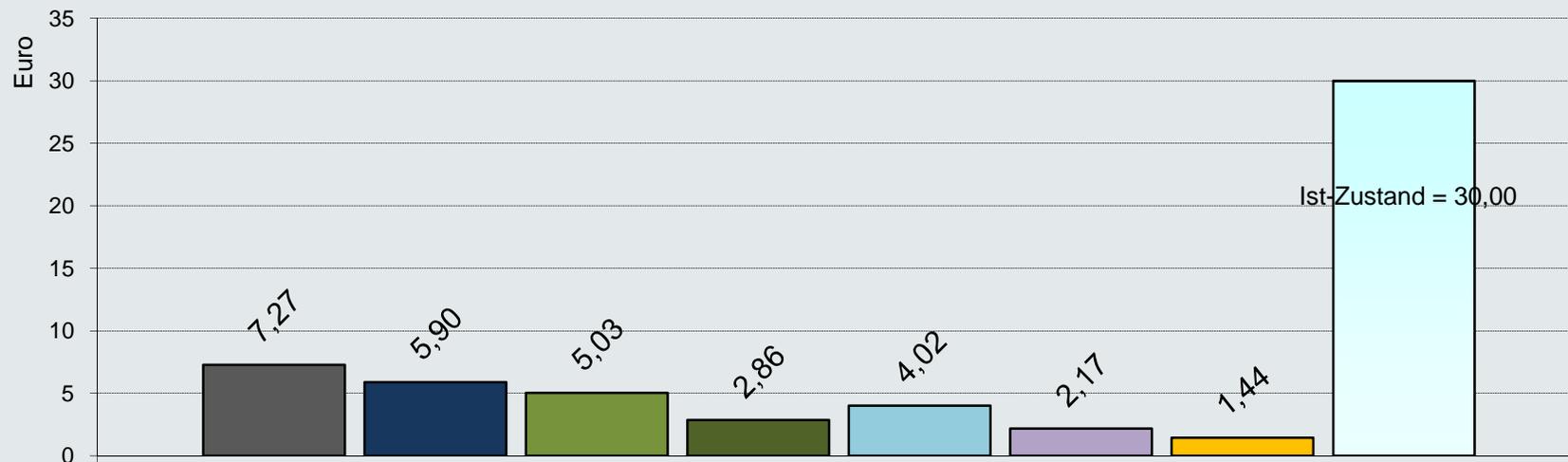


- 1 Sanierung - nur Bestand
- 2a Abriss und Neubau
- 3 Hybrid - Alt / Neu - minimal (HT100)
- 3e z.B. Hybrid Minimal + a + c + d
- 4 Hybrid - Geothermie ("Planerideal")
- 5 Hybrid - "Passivhaus"
- 6a Hybrid - Solarer Langzeitspeicher HT100 ("Altbauideal")

Lebenszykluskosten der Sanierungsvarianten 1-6 – „die 2. Miete“ (Betriebskosten inkl. MwSt. pro m² WF und Jahr)

Lebenszykluskosten für den Betrieb der Energiesysteme – „die 2. Miete“

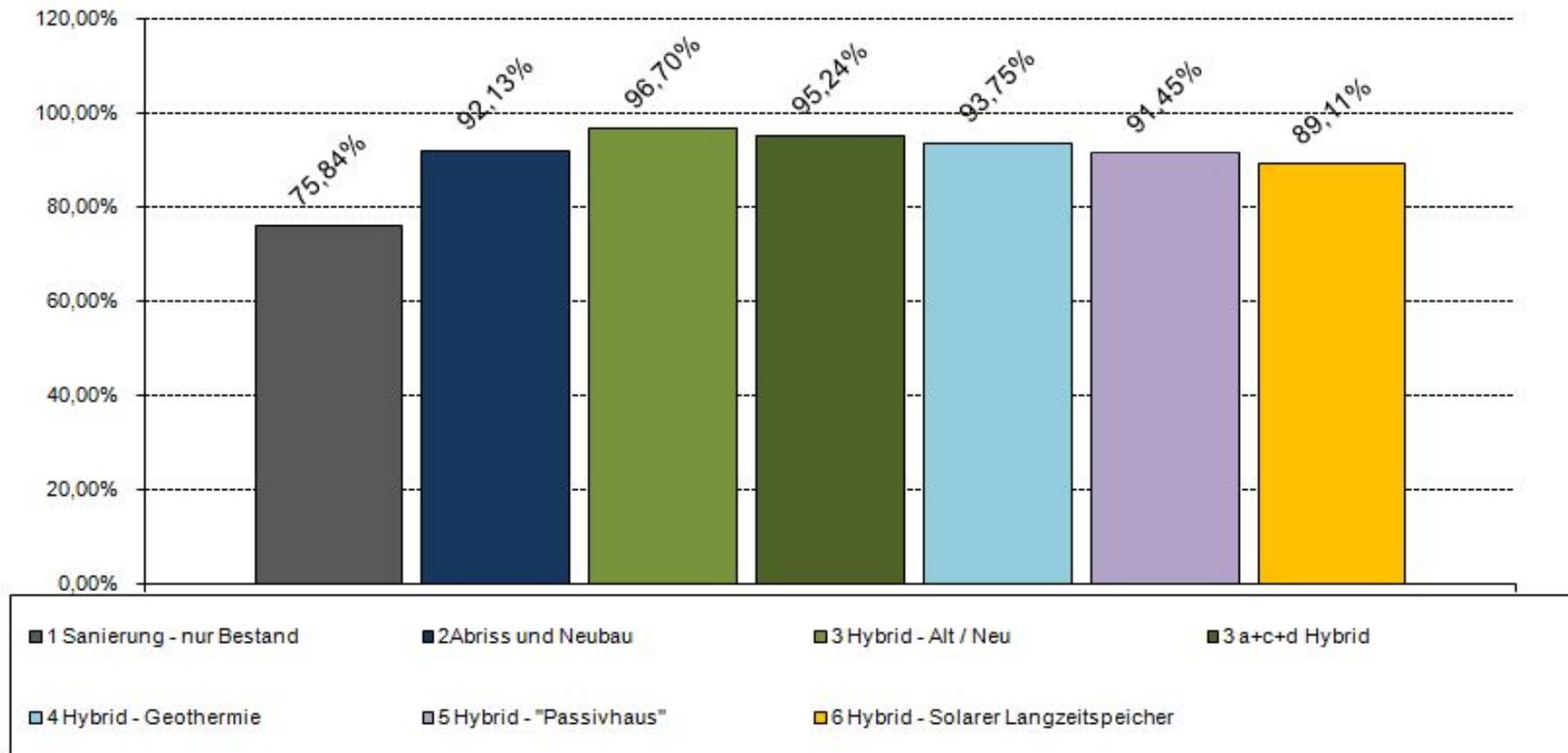
(Betriebskosten inkl. MwSt. pro m² WF und Jahr)



- 1 Sanierung - nur Bestand
- 2 Abriss und Neubau
- 3 Hybrid - Alt / Neu - minimal
- 3e z.B. Hybrid Minimal + a + c + d
- 4 Hybrid - Geothermie ("Planerideal")
- 5 Hybrid - "Passivhaus"
- 6a Hybrid - Solarer Langzeitspeicher ("Altbauideal")
- Ist-Zustand

Wirtschaftlichkeitsrechnung (GAG)

Wirtschaftlichkeit - Gesamtbewertung aus erwarteter Rendite und Liquiditätsverlauf (prozentuale Angaben; 100 = Optimum, alle Daten: GAG Immobilien AG)



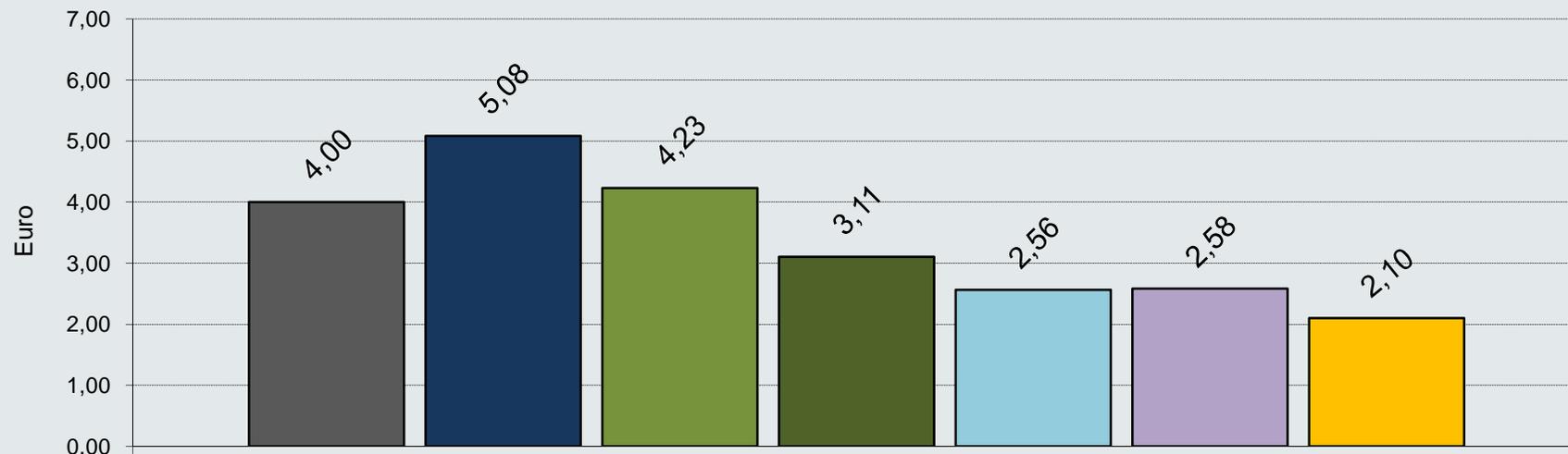
Gesellschaftliche Kosten der Sanierung (Externe Kosten)

Das Bauen und der Betrieb der Gebäude kostet uns alle etwas, ohne das es uns bewusst ist. Durch die mit Bauen und Wohnen verursachten Material- und Energieströme entstehen Emissionen, die zu Gesundheits- und Umweltschäden führen (u.a. Morbidität, Mortalität, landwirtschaftliche und Gesundheitsschäden durch „Industrieemissionen“).

Volkswirtschaftliche Kosten der Sanierung (Externe Kosten)

Volkswirtschaftliche Umweltkosten / Externe Kosten nach UBA-Verfahren

(Externe Kosten in EUR pro m² WF und Jahr)



■ 1 Sanierung - nur Bestand ■ 2 Abriss und Neubau ■ 3 Hybrid - Alt / Neu ■ 3e Hybrid ■ 4 Hybrid - Geothermie ■ 5 Hybrid - "Passivhaus" ■ 6 Hybrid - Solarer Langzeitspeicher

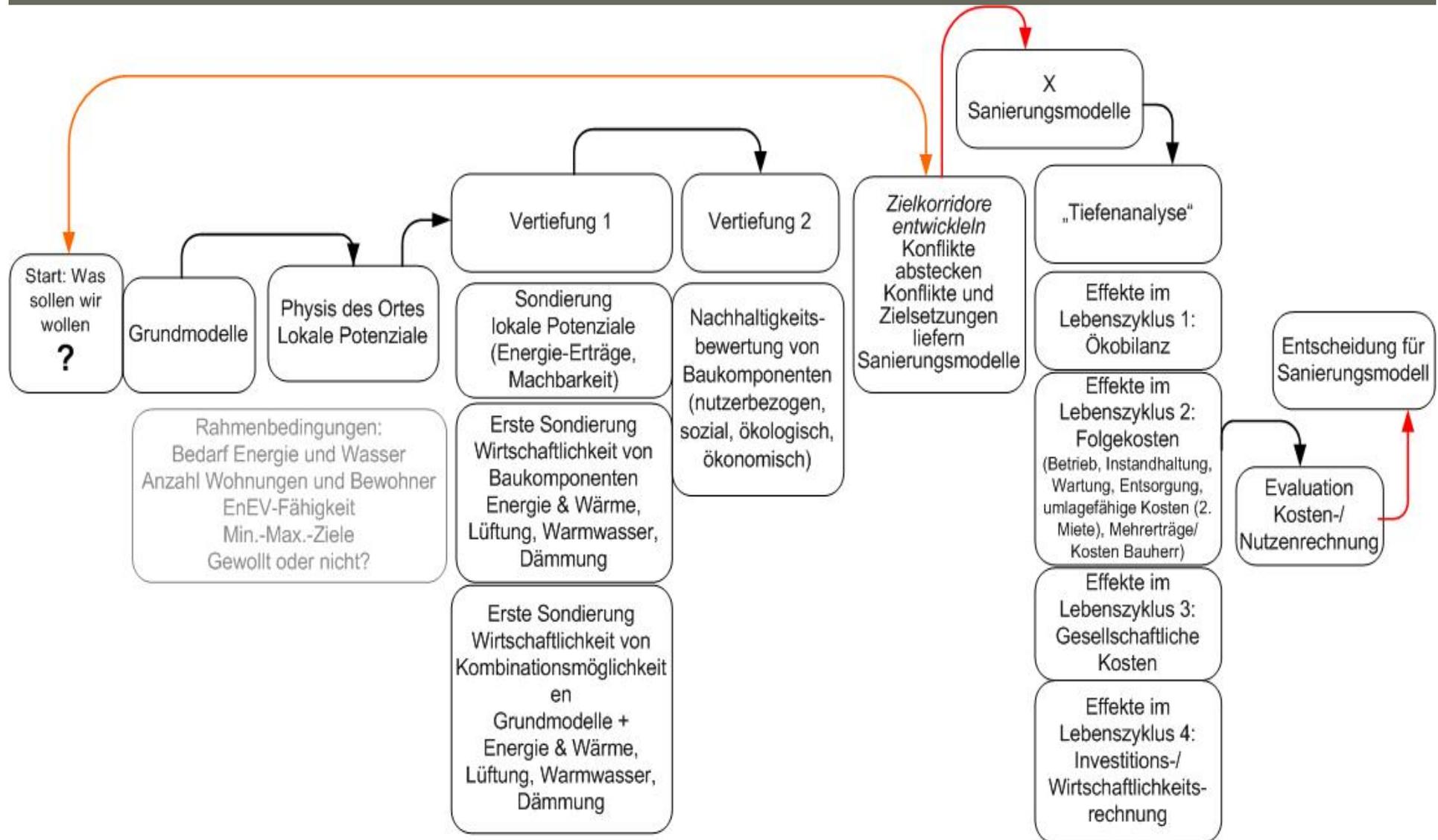
Überblick der Ergebnisse

(als Rangfolge 1-7 der Sanierungsmodelle >> je grüner- je besser - „Hybrid gewinnt“)

Sanierungsmodell	1	2	3	3 a+c+d	4	5	6
Lebensdauer	40 Jahre	80 Jahre	60 Jahre				
Anzahl WE	35	35	35	35	35	35	35
Wohnfläche	1.862,79 m ²	2.700,00 m ²					
Wirtschaftlichkeit (Rendite und Liquidität)	7	4	1	2	3	5	6
Ökobilanz (LCA)	7	5	1	2	6	3	4
Lebenszykluskosten (LCC)	2	7	1	3	4	5	6
Externe Kosten	6	7	5	4	2	3	1
Nutzungskosten Mieter	7	6	4	3	1	5	2
Nutzungskosten Eigentümer	1	6	4	3	4	5	2
Gesamtnutzungskosten	3	7	5	2	6	4	1
Gestalterische Qualität (Bewertung von Einzelelementen/Hülle)	1	3	2	1	2	3	2
Nachhaltigkeitsbewertung Haustechnikelemente	3	3	3	2	1	2	1
Technische Machbarkeit	1	2	1	2	2	3	3

Blaupause ?







NACHHALTIGES BAUEN IM BESTAND

Schlussfolgerungen aus Sicht des Planers

Thomas Luczak, Architekt BDA dwb NW hdak







www.bilderbuch.koeln.de - IG, GAG Immobilien AG, Köln

NACHHALTIGES BAUEN IM BESTAND

ein Pilotprojekt für Köln am Beispiel
des Gebäudes Senefelderstr. 44-48

(offlineVersion: <http://nachhaltiges-bauen.strg-s.de/>)

Projekt- und Forschungsteam:

