

# IBA Hamburg



TECHNISCHE  
UNIVERSITÄT  
DARMSTADT

## Kosten und Erträge des Zukunftskonzepts Erneuerbares Wilhelmsburg



# Kosten und Erträge des Zukunftskonzepts Erneuerbares Wihlhelmsburg

---

1. Kosten des Zukunftskonzepts erneuerbares Wihlhelmsburg
2. Wirtschaftliche Gesamtbetrachtung
3. Auswirkungen auf die lokale Wirtschaft



## Sanierung des Gebäudebestands



© Thorsten Born / PIXELIO

## Umstellung der Energieversorgung





# Sanierung des Gebäudebestands



TECHNISCHE  
UNIVERSITÄT  
DARMSTADT



© Thorsten Born / PIXELIO

# Sanierung des Gebäudebestands

## Ausgangssituation und Zielwerte



TECHNISCHE  
UNIVERSITÄT  
DARMSTADT

Nutzung	Stadtraumtyp	Heizwärmebedarf (kWh/m²a)		
		2007	Referenz- szenario 2050	Exzellenz- szenario 2050
Mischnutzung	I Vorindustriell/Altstadt < 1840	200	72	72
	Ila Baublöcke Gründerzeit < 1938	172	64	64
	Ilb Nachahmerbauten > 1990	100	44	44
	Ilc Villen der Gründerzeit < 1938	204	73	73
	III Wiederaufbauensemble 1950er	167	63	63
Wohnen	IV dörflich kleinteilig	140	55	55
	V Siedlungen Gründerzeit < 1938	184	67	42
	VI Siedlungen soz. Wohnb. 1950er	199	72	44
	VII Hochhaussiedlungen 1970er	172	64	40
	VIIIa Geschosswohnungsbau 1960-80er	175	65	65
	VIIIb Geschosswohnungsbau 1990er	101	45	45
	VIIIc Geschosswohnungsbau (Niedrigenergie)	30	25	25
	IXa Einfamilienhausgebiete > 1950	168	63	63
	IXb Einfamilienhausgebiete Niedrigenergie	30	25	25
Sondertyp	S1 Schumacherbauten 1920-30er	181	67	67
Gewerbe	Xd Gewerbe in Mischgebiet	157	60	60
	Xa Reines Gewerbegebiet	99	44	44
	Xc Zweckbauten	103	45	31

# Sanierung des Gebäudebestands

## Einflussgrößen

---

- Entwicklung der Energiebezugsfläche
  - Abriss
  - Neubau
  
- Angenommene Sanierungsrate
  - Im Referenzszenario 3%
  - Im Exzellenzszenario für einige Stadtraumtypen 5%
  
- Sanierungstiefe (Zielwert)
  - In der Regel Sanierung auf EnEV 2009 Neubaustandard



# Sanierung des Gebäudebestands

## Beispiel eines Typvertreters

### Beispiel: Sanierung Mehrfamilienhaus aus den 1960er Jahren (Stadtraumtyp Geschosswohnungsbau VIIa)

Anzahl der Geschosse: 8, Anzahl der Wohneinheiten: 48

Beheizte Wohnfläche: 3020 m<sup>2</sup>, Beheiztes Gebäudevolumen: 9805 m<sup>3</sup>

Durchgeführte Sanierungsmaßnahmen: Dämmung der Außenwände (Wärmedämmverbundsystem), Dämmung des Dachs (Gefälledämmung Flachdach), Dämmung der Kellerdecke. Austausch der Fenster und der Anlagentechnik (Einbau einer Wärmepumpe, Bohrung von Geothermie-sonden, Installation von Photovoltaik und Solarthermie).

Kosten Sanierung Gebäudehülle: ca. 654.500 Euro, Kosten Sanierung Gebäudetechnik: ca. 98.500 Euro

Amortisationszeit bei gleichbleibenden Energiekosten: 18 Jahre, Amortisationszeit bei steigenden Energiepreisen (Steigerung 6%/a): 12 Jahre

	vor Sanierung	nach Sanierung
Gebäudehülle	unsaniert	EnEV2009-Neubau
Heizungsanlage	Gaskessel	Wärmepumpe mit Erdsonden
Energieträger	Erdgas	Erdreich/Strom
Heizwärmebedarf	154,55 kWh/m <sup>2</sup> a	46,85 kWh/m <sup>2</sup> a
Endenergiebedarf	250,18 kWh/m <sup>2</sup> a	19,07 kWh/m <sup>2</sup> a
Energiekosten (Erdgas 0,07ct/kWh; Strom 0,18ct/kWh)	52.888,05 E/Jahr	10.366,45 E/Jahr

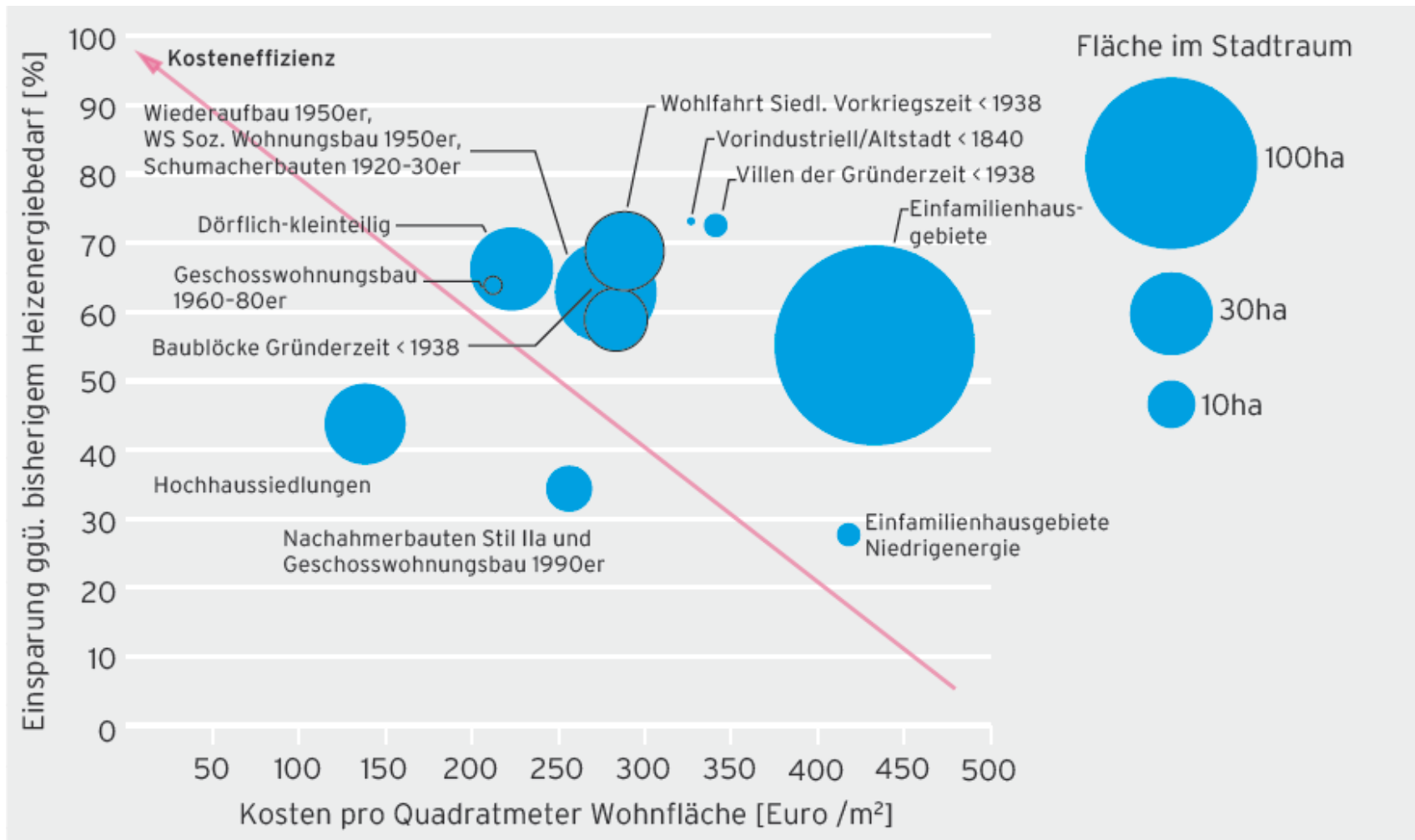


# Sanierung des Gebäudebestands

## Kosteneffizienz der Sanierungsmaßnahmen



TECHNISCHE  
UNIVERSITÄT  
DARMSTADT





# Sanierung des Gebäudebestands

## Vergleich der jährlichen Investitionen



# Umstellung der Energieversorgung



TECHNISCHE  
UNIVERSITÄT  
DARMSTADT



# Umstellung der Energieversorgung Kosten Energieinfrastruktur

## Investitionen für relevante Optionen erneuerbarer Energieerzeugung

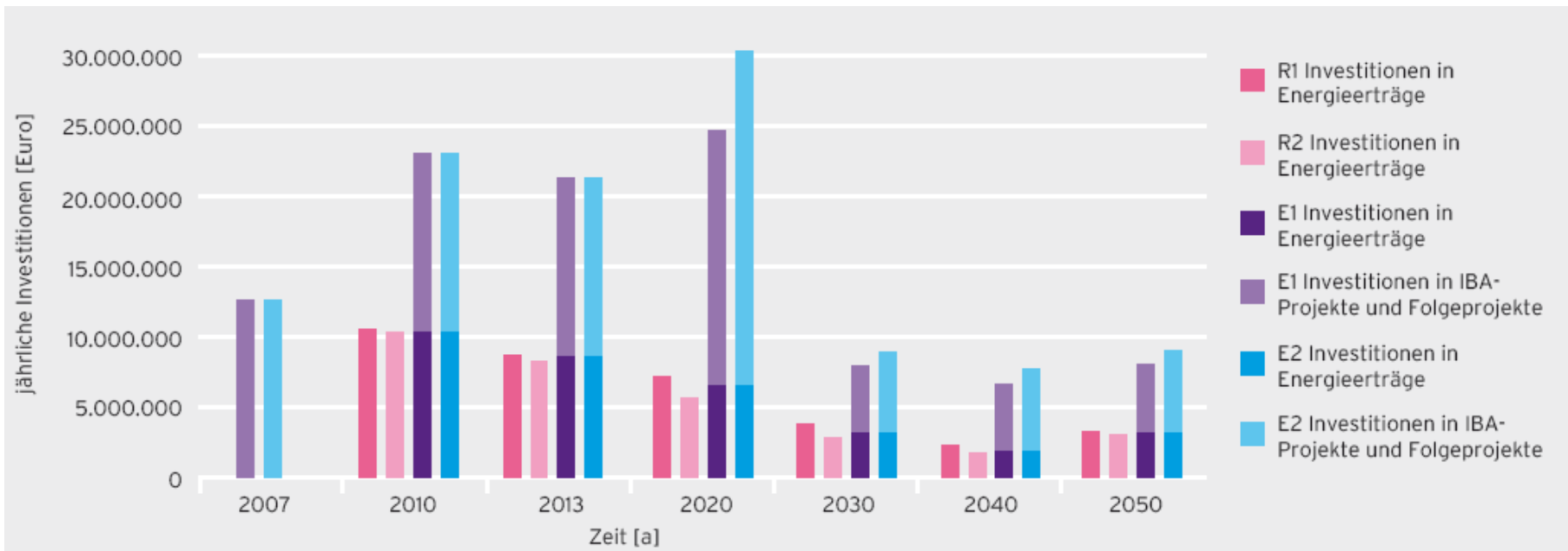
	Option		Spannweite	gewählt
Stromerzeugung	PV	EUR <sub>2010</sub> /m <sup>2</sup>	240-460 <sup>1</sup>	350
	Wind (onshore)	EUR <sub>2010</sub> /kW	700-800 <sup>2,3</sup>	n.v.G. <sup>4</sup>
	Geothermie (el)	EUR <sub>2010</sub> /kW	7000-9000 <sup>2</sup>	n.v.G. <sup>4</sup>
	Biomasse	EUR <sub>2010</sub> /kW	1500-4500 <sup>2</sup>	n.v.G. <sup>4</sup>
	Biogas	EUR <sub>2010</sub> /kW	1500-4500 <sup>2</sup>	n.v.G. <sup>4</sup>
Wärmebereitstellung	Solarthermie	EUR <sub>2010</sub> /m <sup>2</sup>	1000-1500 <sup>1</sup>	1250
	Erdwärmesonden	EUR <sub>2010</sub> /m	80-100 <sup>1</sup>	90
	Abwasserwärmerückgewinnung	EUR <sub>2010</sub> /kW	1460-2200 <sup>5</sup>	1830
	Geothermie (th)		n.b. <sup>6</sup>	
	Biomasse (th)		n.b. <sup>6</sup>	

<sup>1</sup>Erfahrungswerte Ingenieurbüro A. Graw Osnabrück und eigene Projekte; <sup>2</sup>Greenpeace (2005); <sup>3</sup>(BMU 2004); <sup>4</sup>Gesamtkosten aus vorliegenden Gutachten übernommen; <sup>5</sup>Richtangebote der FEKA-Energiesysteme Bad Ragaz (Schweiz) vom März 2010; <sup>6</sup>nicht bekannt.



# Umstellung der Energieversorgung

## Jährliche Investitionen in Energieinfrastruktur



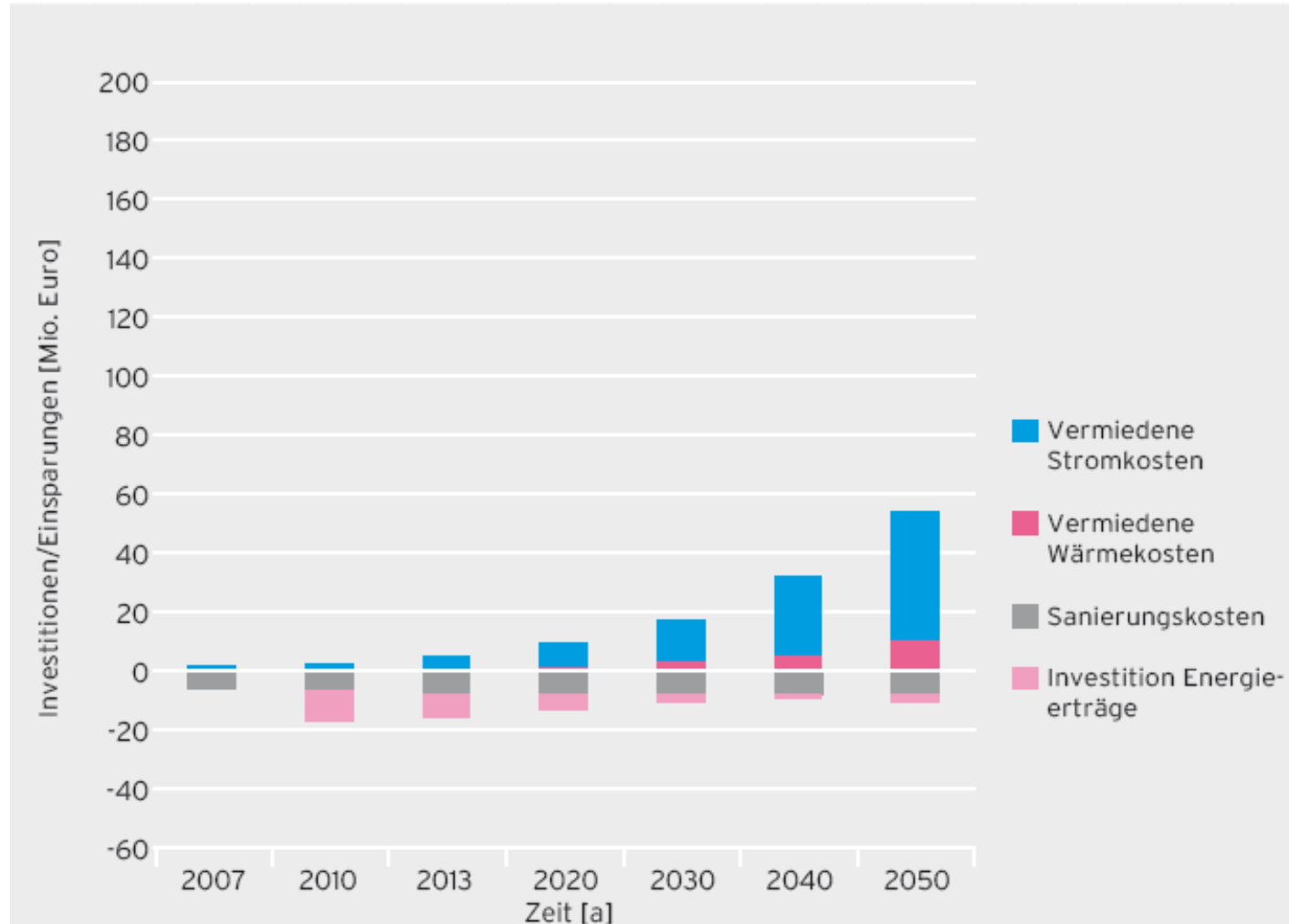


## Inhalte der wirtschaftlichen Gesamtbetrachtung:

- Investitionen in die energetisch aufwertende Sanierung der Gebäudehüllen
- Investitionen in erneuerbare Energieerzeugung
- Zukünftig vermiedene Energiekosten
- Erlös aus dem Verkauf von Überschüssen (Strom)

# Wirtschaftliche Gesamtbetrachtung

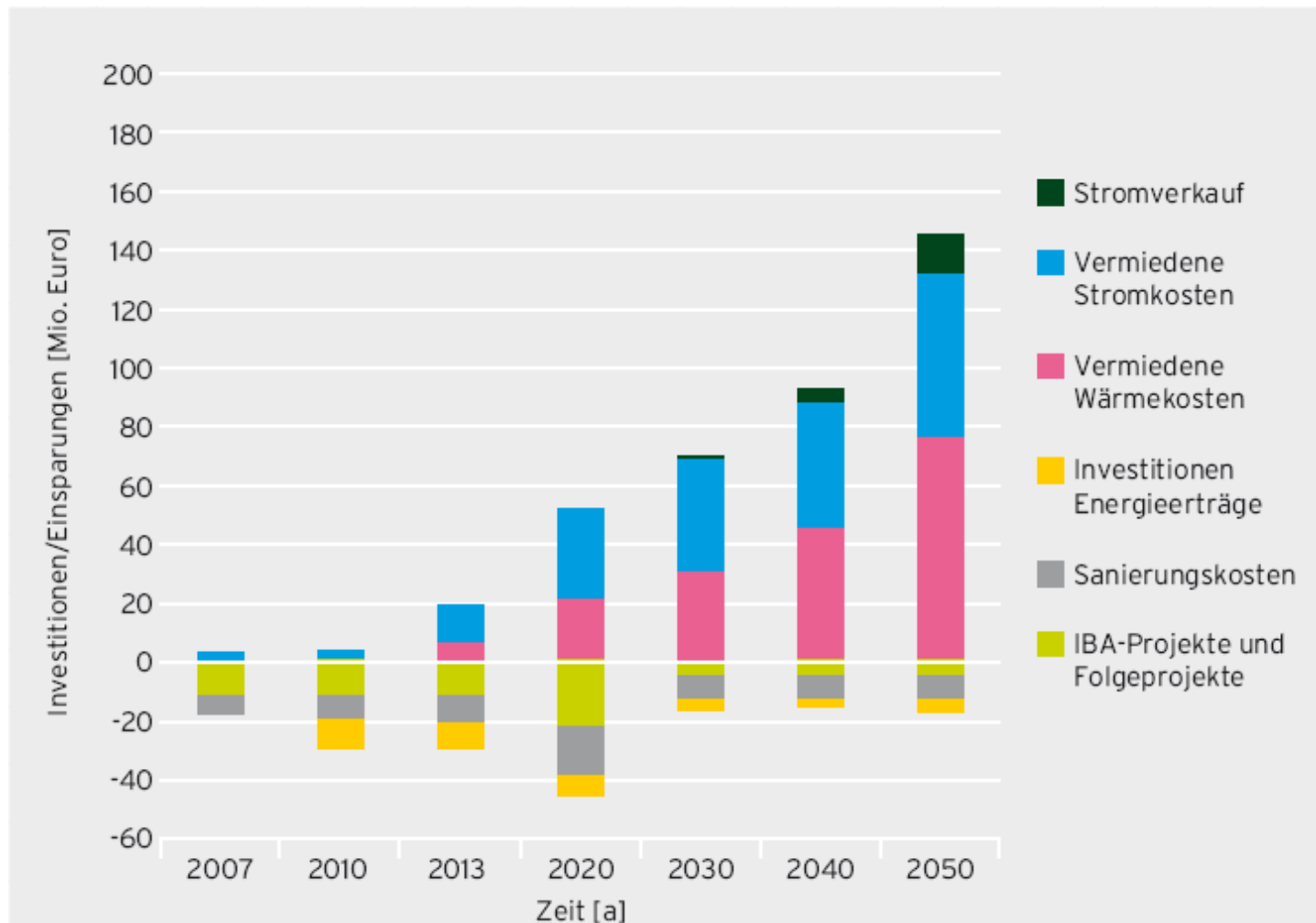
## Referenzszenario 2





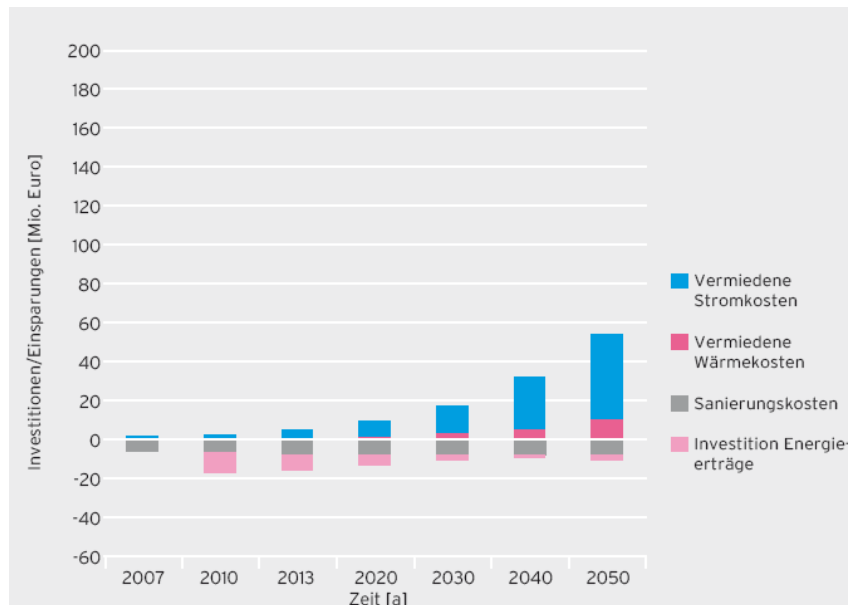
# Wirtschaftliche Gesamtbetrachtung

## Exzellenzscenario 2

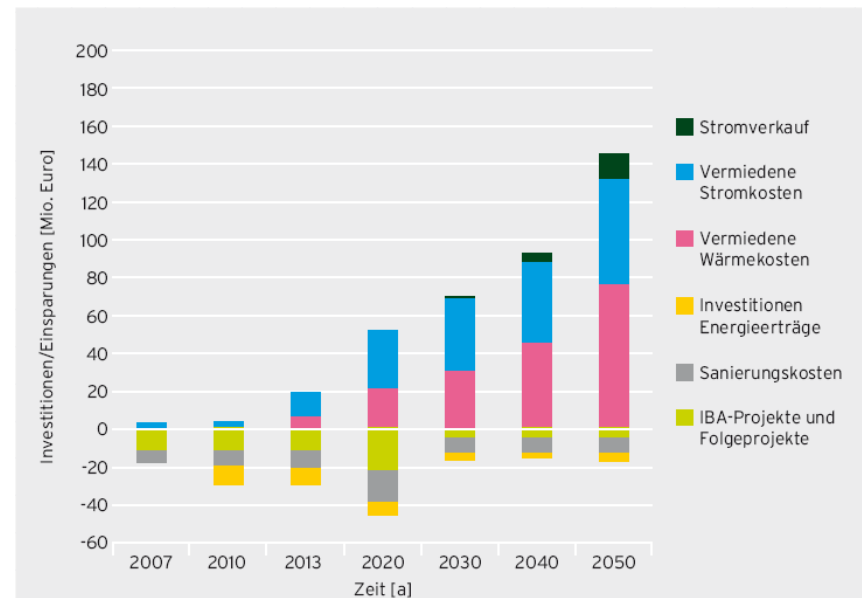


# Wirtschaftlich Gesamtbetrachtung

## Referenzszenario 2



## Exzellszenario 2



# Auswirkungen auf die lokale Wirtschaft



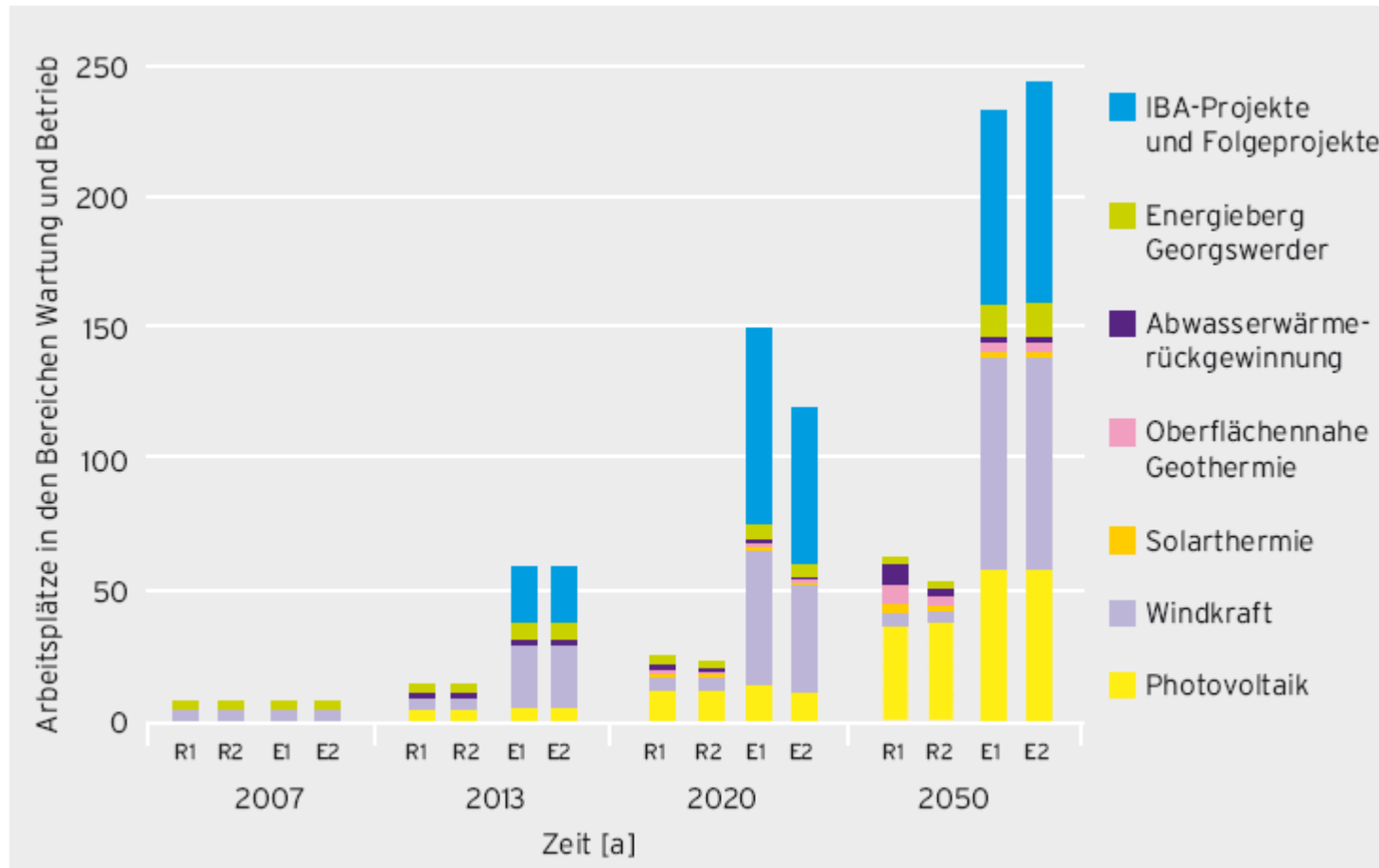
TECHNISCHE  
UNIVERSITÄT  
DARMSTADT



© Thomas Ott



# Auswirkungen auf die lokale Wirtschaft



- Die aufwertende energetische Sanierung der vorhandenen Gebäude und die Umstellung der Energieversorgung machen erhebliche Investitionen notwendig
- Durch die zu erwartenden Einsparungen amortisieren sich diese Investitionen innerhalb von 10 bis 20 Jahren.
- Die Amortisationszeit ist vermutlich noch geringer, wenn die vermiedenen Kosten für die Folgen des Klimawandels oder ggf. eine CO<sub>2</sub>-Steuer mit berücksichtigt würden
- In den Exzellenzszenarien ergibt sich durch den Verkauf des überschüssig erzeugten Stroms eine neue Einnahmequelle
- Die vorgeschlagenen Maßnahmen werden einen Effekt auf die lokale Wirtschaft haben, der sich sowohl in Form von Arbeitsplätzen als auch in einem Qualifikationsvorsprung niederschlagen kann.