

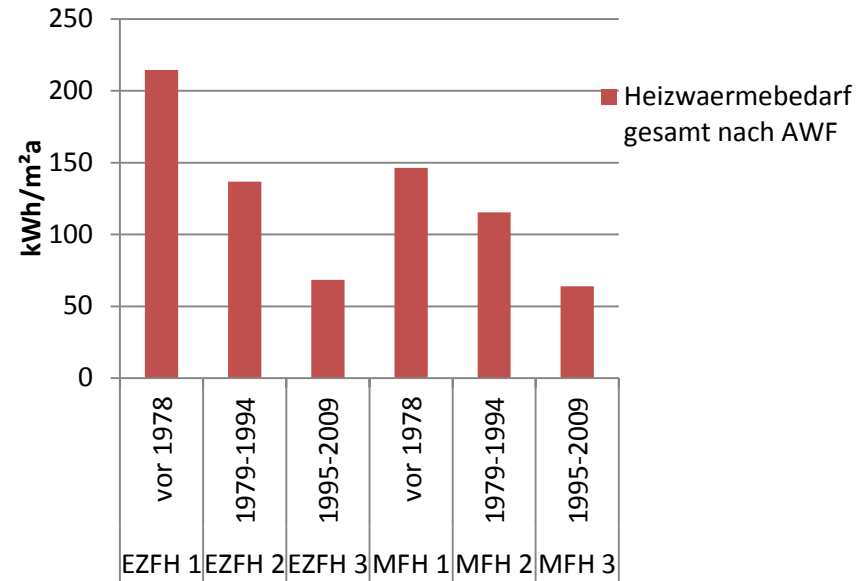
Patrick Schumacher, Fraunhofer IBP

RAHMENBEDINGUNGEN DES WÄRMEMARKTES

Modell: Gebäudetypologie Deutschland – Fraunhofer IBP

Historische Datenbasis (Stand 2010)

- 6 Gebäudeklassen nach Wärmeschutzverordnung und EFH/MFH
- 523 TWh Wärmebedarf Wohngebäude
- 240 TWh Wärmebedarf Nichtwohngebäude



Gebäudetyp	Bauklassen	Anzahl Gebäude
EZFH (EFH + RH)	Bis 1978	9.621.540
	1979-1994	2.712.212
	1995-heute	2.664.936
MFH (MFH + GMH)	Bis 1978	2.300.943
	1979-1994	429.383
	1995-heute	249.184

Methodik Wärmebedarf 2050

- Aufbau von Gebäudeklassen und Wärmebedarf (Basisjahr 2010)
- Haushalte & Gewerbe (6 Gebäudeklassen)
 - Einfluss Austausch der ineffizienter Anlagentechnik im Bestand (IBP)
 - Einfluss Klimawandel (DWD Wetterdaten 2050)
 - Einfluss Neubau und Rückbau (IBP)
- Anpassung an den Verbrauch 2008 temperaturbereinigt
- Entwicklung zweier Dämmstandards (geringe / tiefe energetische Sanierung)

→ Wärmebedarf 2050 + Variantenrechnung

Wärmebedarfsentwicklung 2010 - 2050

Einfluss Anlagentechnik

- Anteil mit Öl bzw. Gas betriebene Heizkessel machen etwa 85 % aller Heizanlagen aus
- Bestand : Verteilung nach fossilen Erzeugern und Baujahr und Kesseltyp → Wirkungsgrad
- Optimaler Austausch alle 25 Jahre
- Wirkungsgrad nach Heizwert, Vergleichsrechnung 100 %

→ Einfluss Anlagentechnik: **rund 15 % Reduktion** gegenüber Bedarf Raumwärme + Warmwasser 2008

EFH-Altbau	Anteil Kessel-Typ	Anteil Baujahr am Kessel-Typ	Baujahr Kessel von - bis	
Konstanttemperatur-Kessel	21,06 %	22,6 %	vor 1980	
		12,6 %	1980	1984
		43,5 %	1985	1989
		21,3 %	1990	1997
Niedertemperatur-Kessel	56,87 %	7,3 %	1985	1989
		69,1 %	1990	1997
		23,6 %	1998	2009
Brennwert-Kessel	22,07 %	17,2 %	1990	1997
		82,8 %	1998	2009
Brennwert-Kessel verbessert	0 %	0 %	2007	2009

Tabelle: Verteilung der Kesseltypen und ihrer Baualtersklasse, EFH-Bestand

Wirkungsgradverteilung der Bestandskessel	Baujahr	Nennleistungs-Wirkungsgrad
Standard-Heizkessel		
Umstell-/Wechselbrandkessel	vor 1978	79%
	1978 - 1987	81%
Feststoffkessel	vor 1978	80%
	1978 - 1994	84%
	1987 - 1994	86%
	nach 1994	87%
Niedertemperaturkessel		
Gebälsekessel	vor 1987	86%
	1987 - 1994	88%
	nach 1994	90%
Brennwertkessel		
Brennwertkessel	vor 1987	90%
	1987 - 1994	92%
	nach 1994	93%
Brennwertkessel verbessert	ab 1999	95%

Nach DIN V 18599 5 2011 Teil 12

Wärmebedarfsentwicklung 2010 - 2050

- Einfluss **Klimawandel**
 - Gradtagzahl für 2050 (DWD Wetterjahr 2050)
 - Reduktion der Gradtagzahlen (6%) und Heiztage (4%) ggn. langjähriges Mittel, bis 2014
 - Anstieg der Außentemp. während der Heizperiode

→ Einfluss durch. **10 bis 15 % Reduktion (in Abhängigkeit der Gebäudedämmung und Nutzung)** gegenüber heutigem Bedarf Raumwärme!

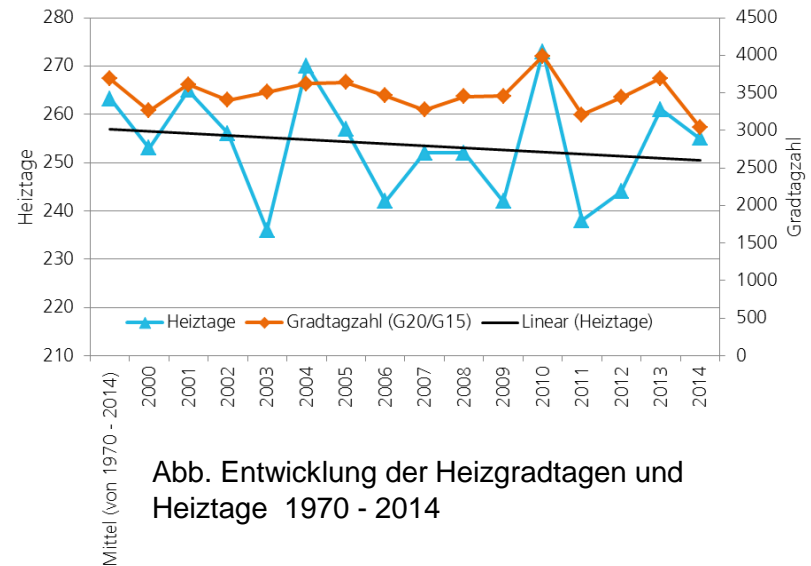
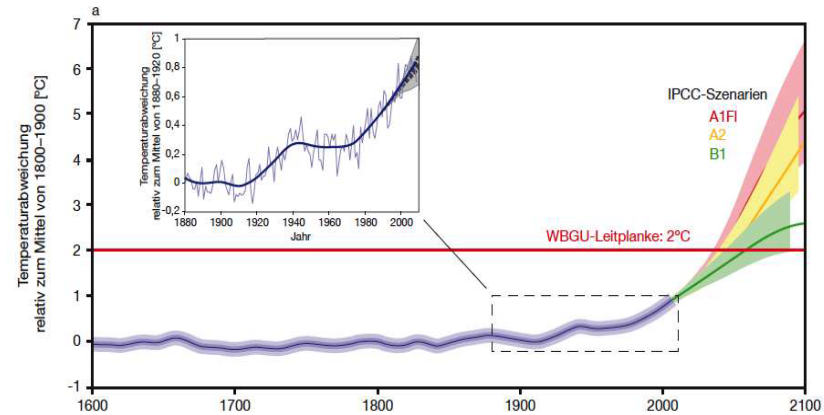


Abb. Entwicklung der Heizgradtagen und Heiztage 1970 - 2014

Wärmebedarfsentwicklung 2010 - 2050: Neubau und Abriss

- Einfluss Neubau/Rückgang
 - Neubau Effizienzstandard: 2010 bis 2020 50 % der neu gebauten Wohnfläche erfüllen EnEV 2009, 50 % unterschreiten diese um 30 %;
 - Rückgang des Neubaus (Zuwachsrate 0,5 %/a (2009) und sinkt linear ab)
 - Zunahme des Rückbaus (nur Gebäude bis 1978 erbaut; 0,12%/a und steigt auf 1,2%/a bis 2050)

- Nichtwohngebäude
 - Nach BMVBS 2012 für 2020, Hochrechnung für 2050
 - Annahme Anstieg Flächenentwicklung: 20 % gegenüber 2010

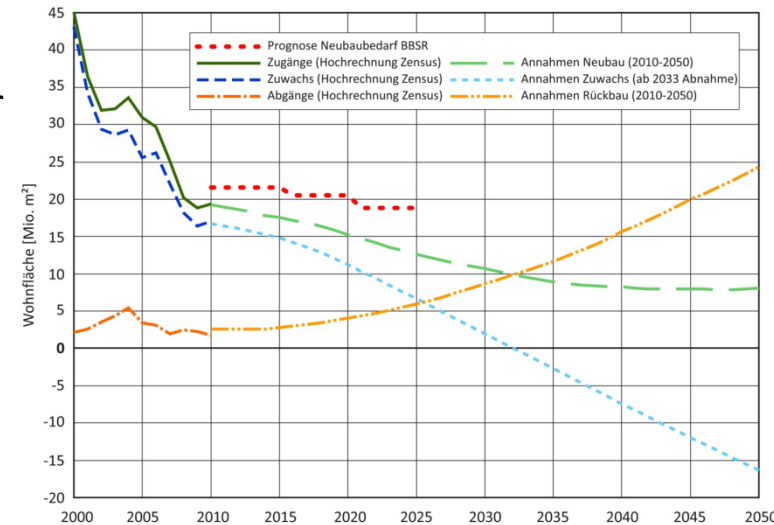


Abb. Entwicklung Zuwachs/Rückbau

→ Einfluss **10 % Reduktion gegenüber** heutigem Bedarf Raumwärme

Wärmebedarfsentwicklung 2010 - 2050: Energetische Sanierung

- Szenario I (geringe Tiefe der Sanierung)
 - Gesamter Gebäudebestand
 - Dach, Fenster und teilweise Außenhülle

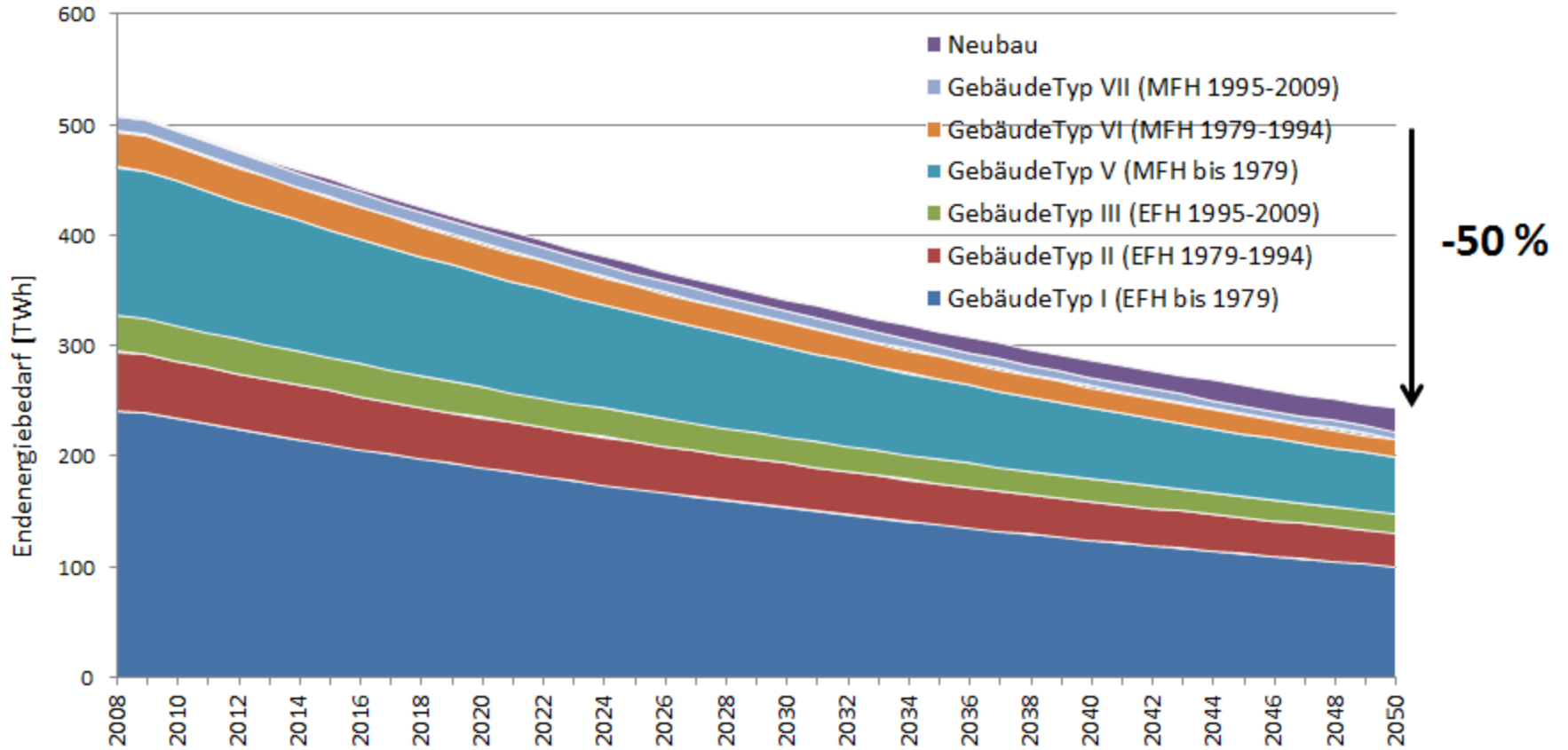
→ Reduktion um rund 25 % HH, 20% GHD

- Szenario II (hohe Tiefe der Sanierung)
 - Gesamter Gebäudebestand
 - Dach, Fenster, Außenhülle, Keller

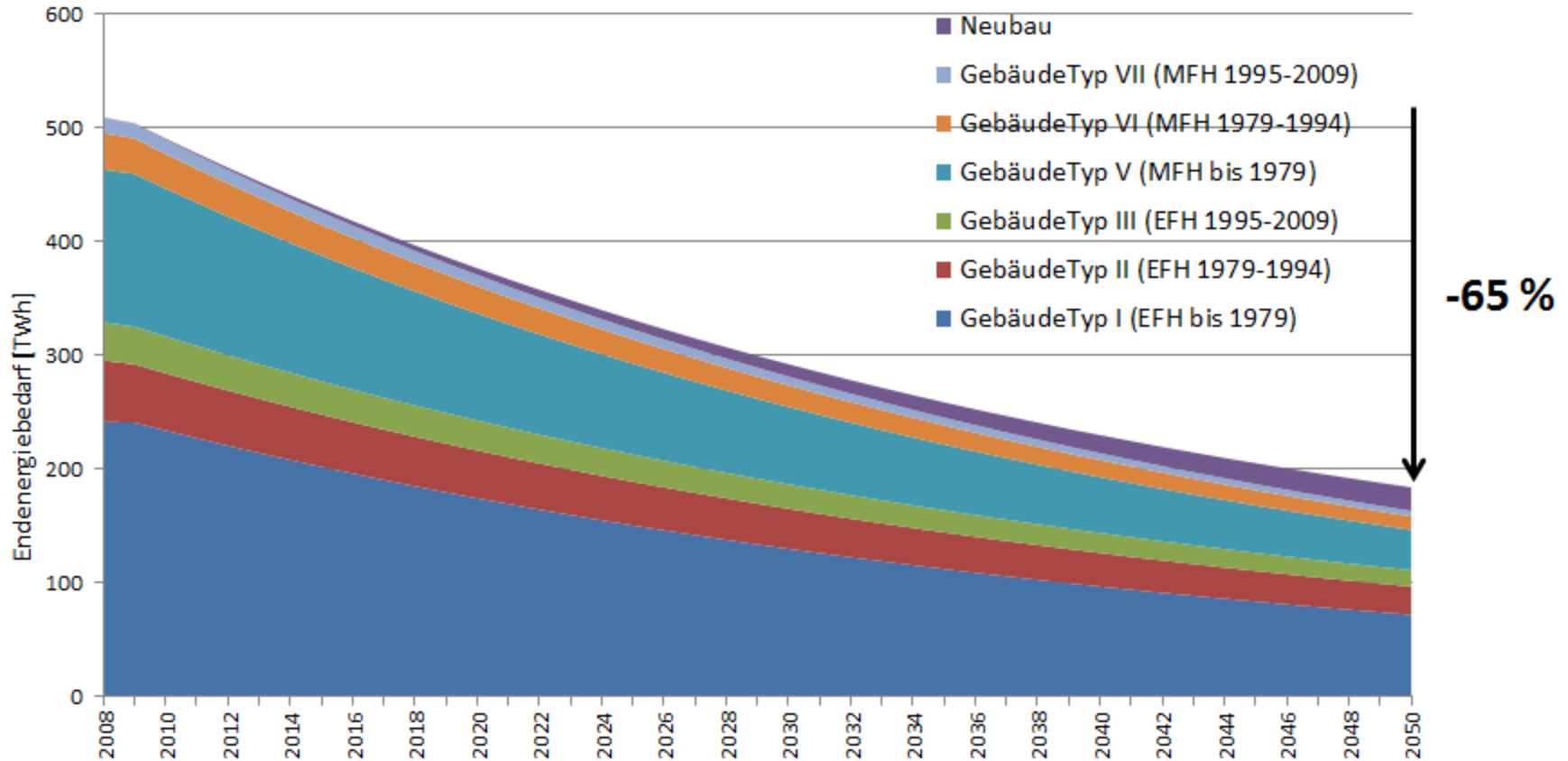
→ Reduktion um rund 50 % HH, 30% GHD

→ Variantenrechnung: Höhere Dämmkosten, geringerer Endenergieverbrauch, erhöhter Wirkungsgrad der Wärmepumpen

Entwicklung Endenergie Wärme – Szenario I (Wohngebäude)



Entwicklung Endenergie Wärme – Szenario II (Wohngebäude)

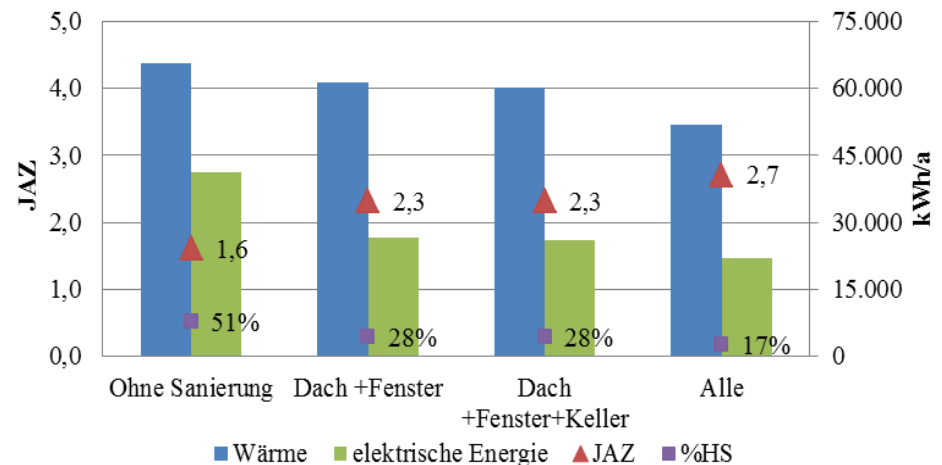
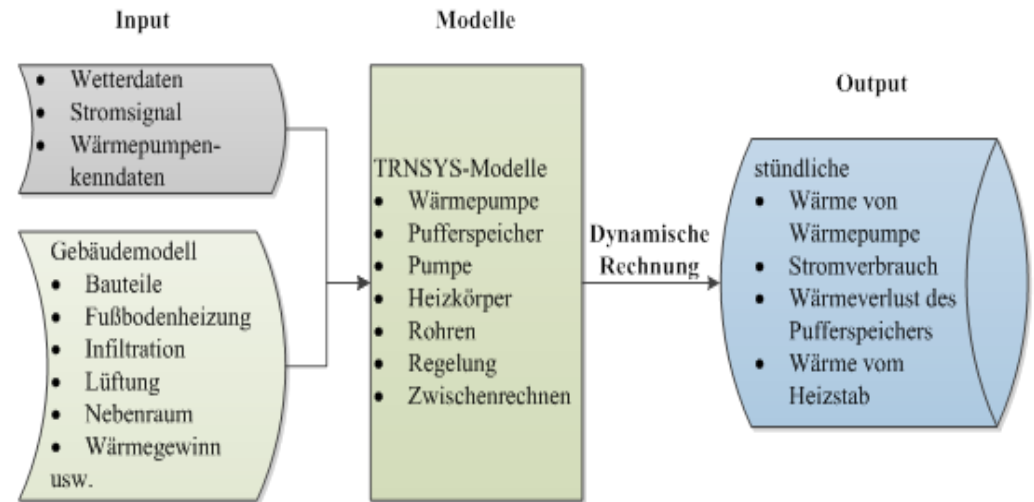


Teilmodelle:

Wärmepumpen in Bestandsgebäuden

- Bestimmung der Effizienzentwicklungen in der Abhängigkeit der zukünftigen energetischen Sanierung und Entwicklung
- bei 6 Bestandsgebäudecluster (EFH / MFH) und 2 Neubauten (EnEV 2009, KfW 55)
- Einbeziehung von Regelstrategien – Erhöhung der Flexibilität

→ Rückkopplung auf das Gesamtsystem

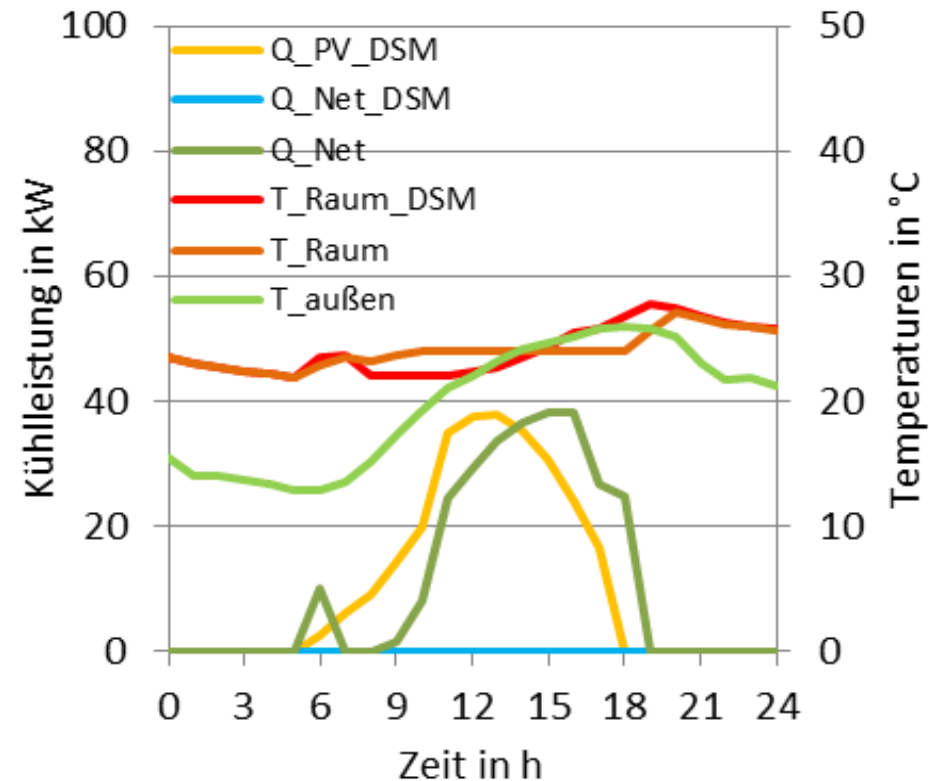


Teilmodelle:

Flexibilisierung der Raumkühlung im GHD Sektor

- Klimatisierungsbedarf vorwiegend im Sektor Gewerbe, Handel, Dienstleistung sowie Industrie
- PV und Klimatisierungsbedarf korrelieren gut miteinander
- Bedarfsspitzen für die Klimatisierung treten zeitlich versetzt auf.
- Eigenverbrauchserhöhung um rund 20 %
- Erhöhung der Flexibilisierung (2-3 Stunden ohne Komfortverluste)

→ Rückkopplung auf das Gesamtsystem

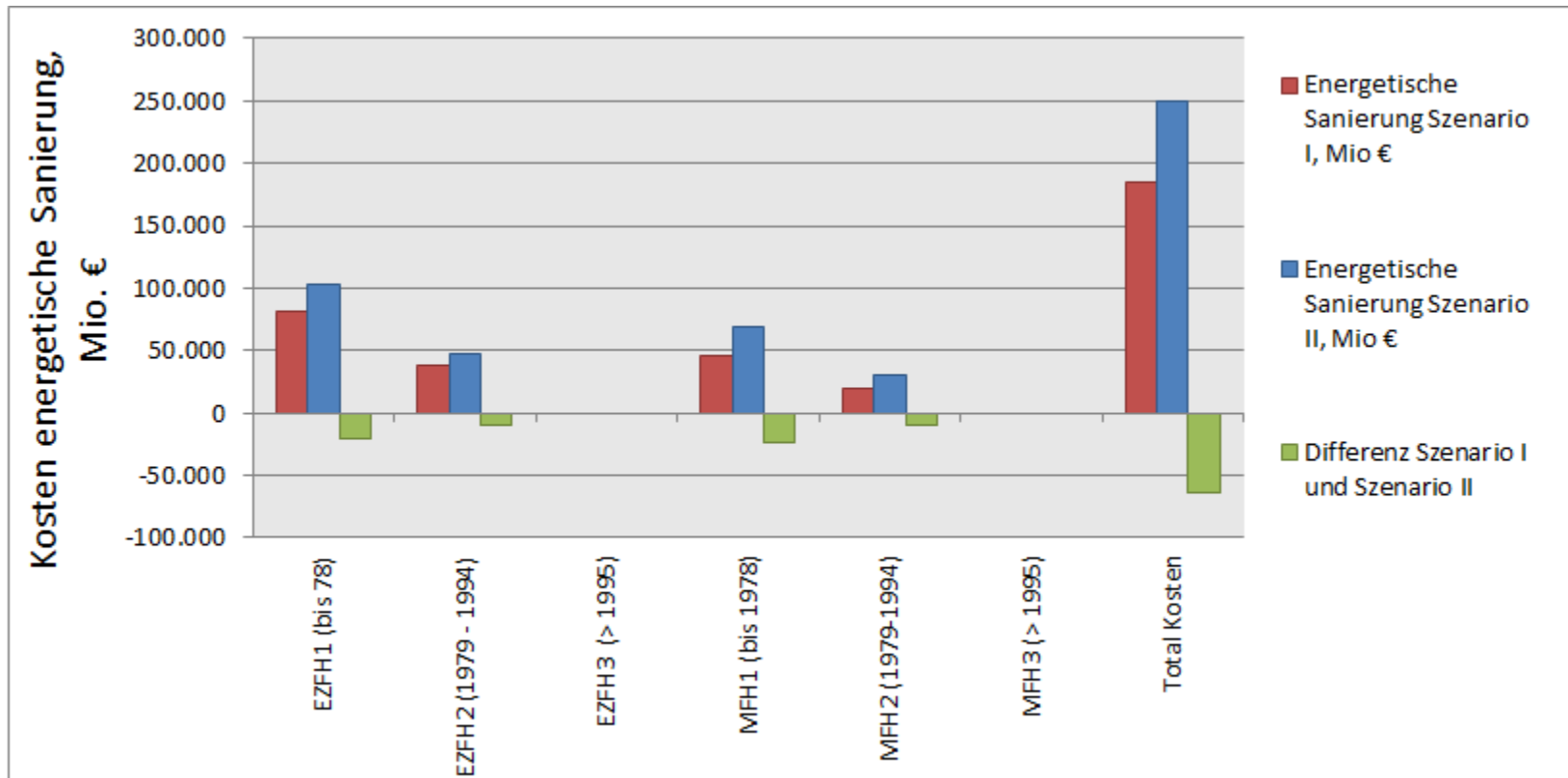


Restriktionen/Minderungspotentiale der Wärmepumpen durch:

- Denkmalgeschützte Gebäude und erhaltenswerte Fassaden → **energ. Sanierung**;
- **Akzeptanz** der Akteure;
- Hohe **Systemtemperaturen**, schlechte JAZ im älteren Gebäudebestand
- Platz für Sonden-Bohrungen, **Bohrmöglichkeiten begrenzt**, speziell für MFH
- Geringer Einsatz von **Niedertemperaturheizungen** (Dämmstandard I)
- Vermehrter Einsatz von Niedertemperaturheizungen und Flächenheizungen (Dämmstandard II)
- Beherbergung / Gaststätten / Heime: hoher Warmwasserbedarf > geringe Effizienz und geringe Fläche für Sole-Bohrungen
- Krankenhäuser/Schulen/Bäder. Flächenbedarf für Bohrungen vorhanden, hoher Warmwasserbedarf und relativ hohe Temperaturen, eher KWK-geeignet;

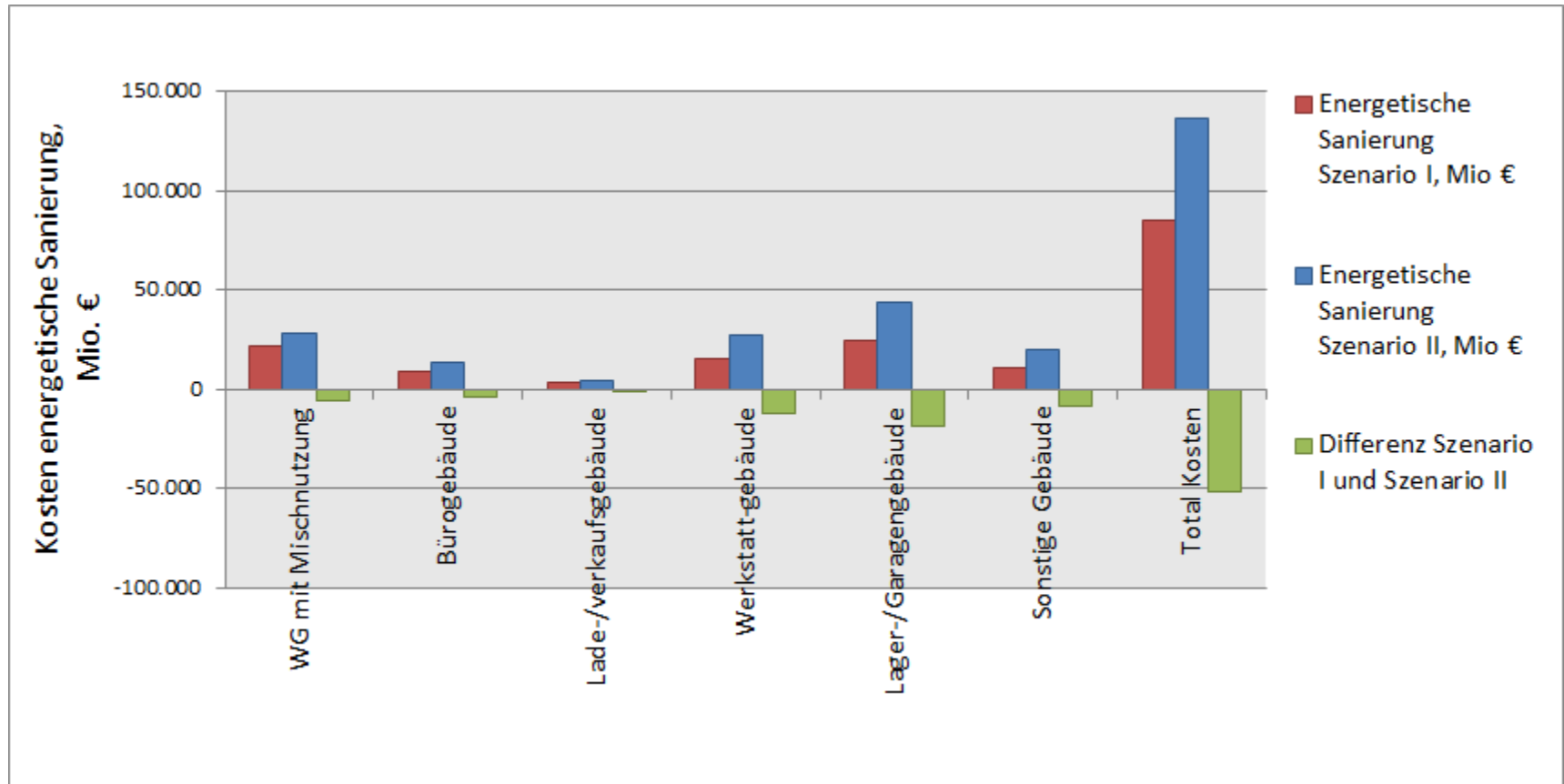
→ Max. Anteil WP für den gesamten Gebäudebestand ca. 60 Prozent

Energiebedingte Mehrkosten durch Sanierung - Wohngebäude



- Energiebedingte Mehrkosten Dämmstandard I : 185 Milliarden Euro
- Energiebedingte Mehrkosten Dämmstandard II : 250 Milliarden Euro

Energiebedingte Mehrkosten durch Sanierung – NWG /GHD



- Energiebedingte Mehrkosten Dämmstandard I : 85 Milliarden Euro
- Energiebedingte Mehrkosten Dämmstandard II : 140 Milliarden Euro