



AUSTRIAN ENERGY AGENCY

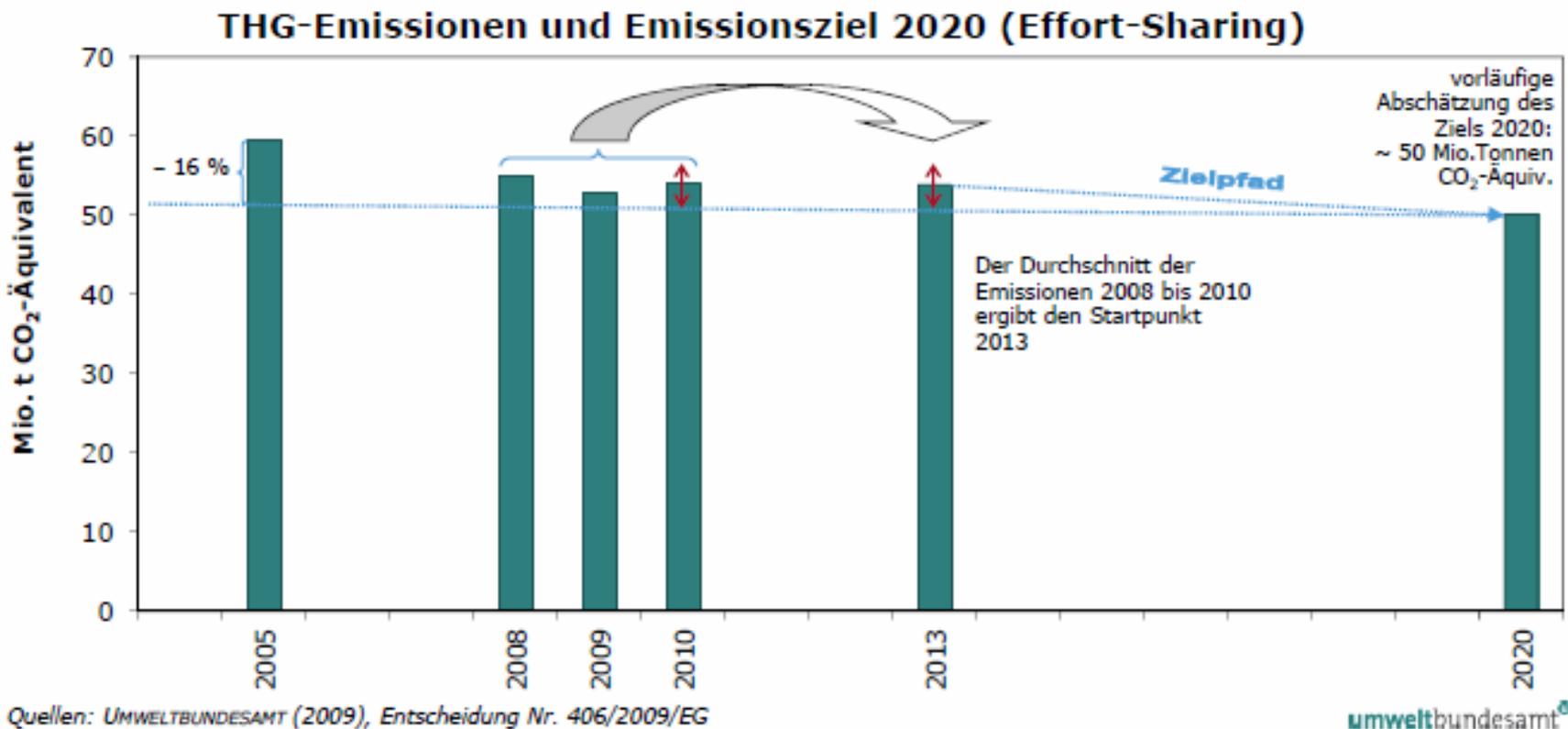
# Austrian Energy Agency

Kosten-Nutzen-Analysen von energetischen  
Gebäudesanierungen in Österreich

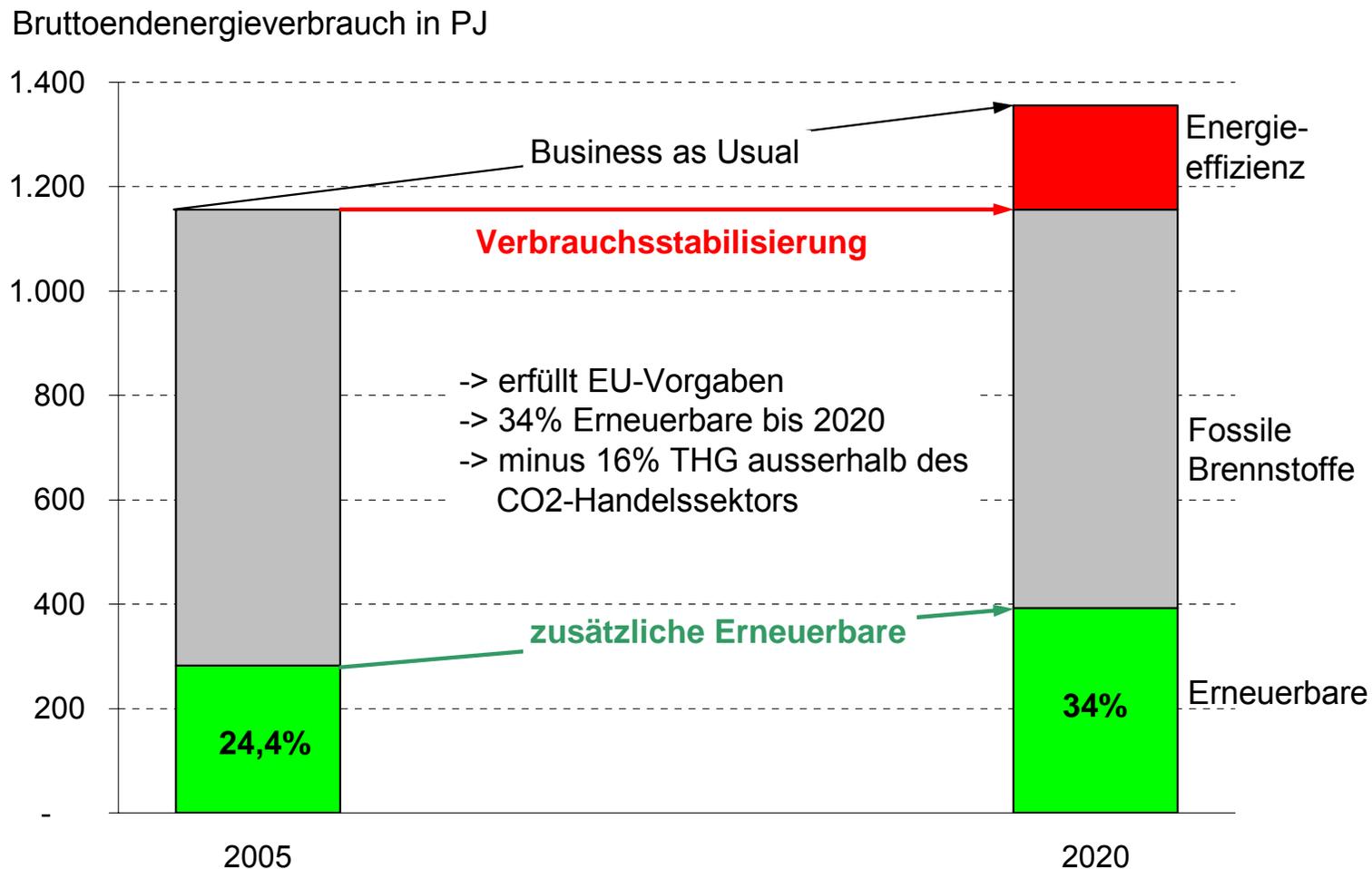
Dr. Fritz Unterpertinger

Dr. Günter Simader

# Umweltpolitik: Emissionsreduktion bis 2020 – Ausblick



# Energiestrategie Österreich: Stabilisierung EEB auf dem Niveau 2005

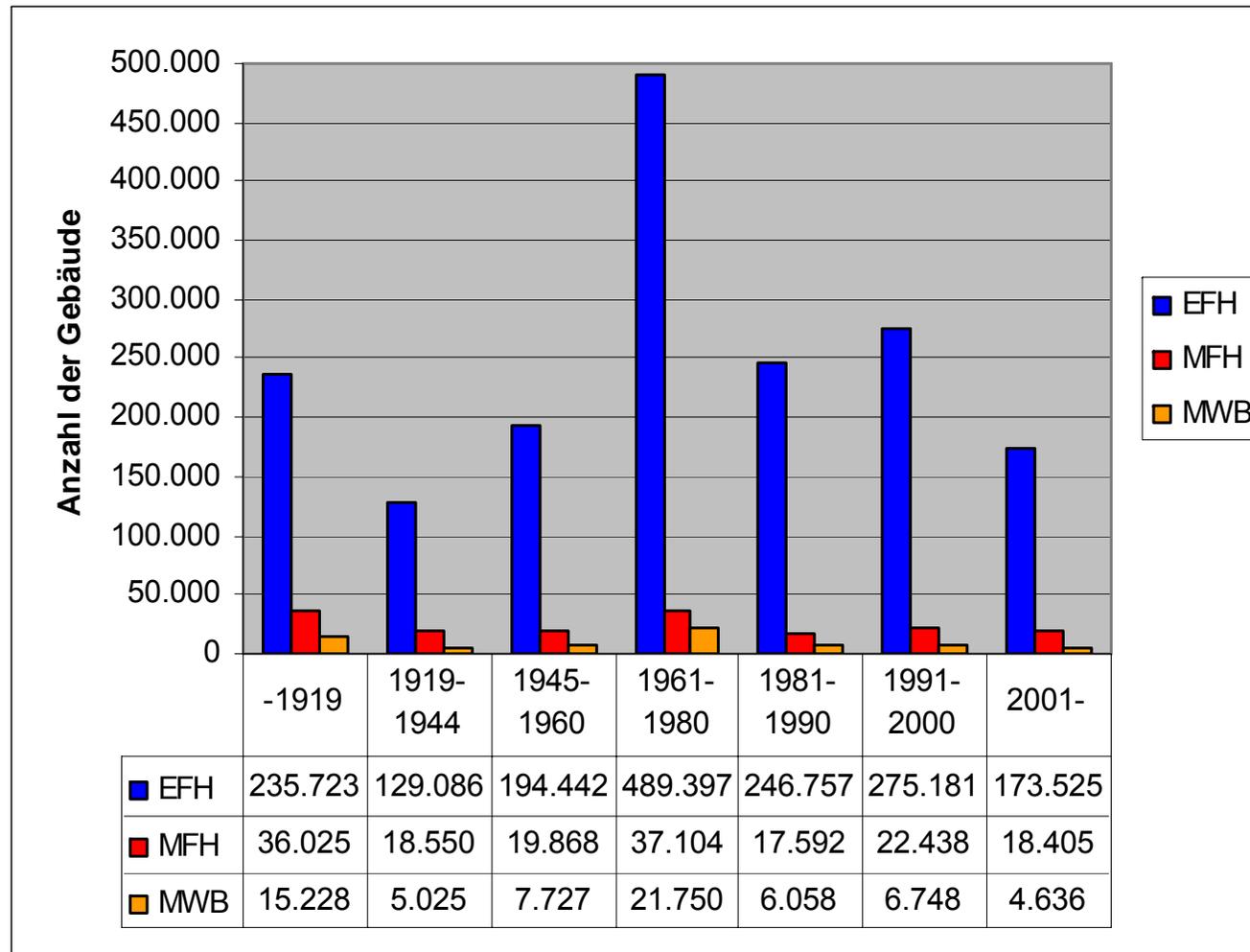


# Zielsetzung

---

- Analyse der Beiträge von Teilsanierungen und umfassenden Sanierungen – jeweils inklusive Erneuerung von Haustechniksystemen – zur Erreichung der österreichischen Energie- und Klimaschutzziele (basierend auf typisch österreichischen Referenzgebäuden aus unterschiedlichen Bauperioden)
- Vergleiche der unterschiedlichen Sanierungsvarianten im Hinblick auf:
  - erwartbare Energieeinsparungen
  - Investitionsbedarf
  - erzielbare Kosten bezogen auf die Energieeinsparungen
  - Kostenevaluierung für die Reduktion des Primärenergiebedarfs und der CO<sub>2</sub>eq-Emissionseinsparungen

# Österreichischer Gebäudebestand



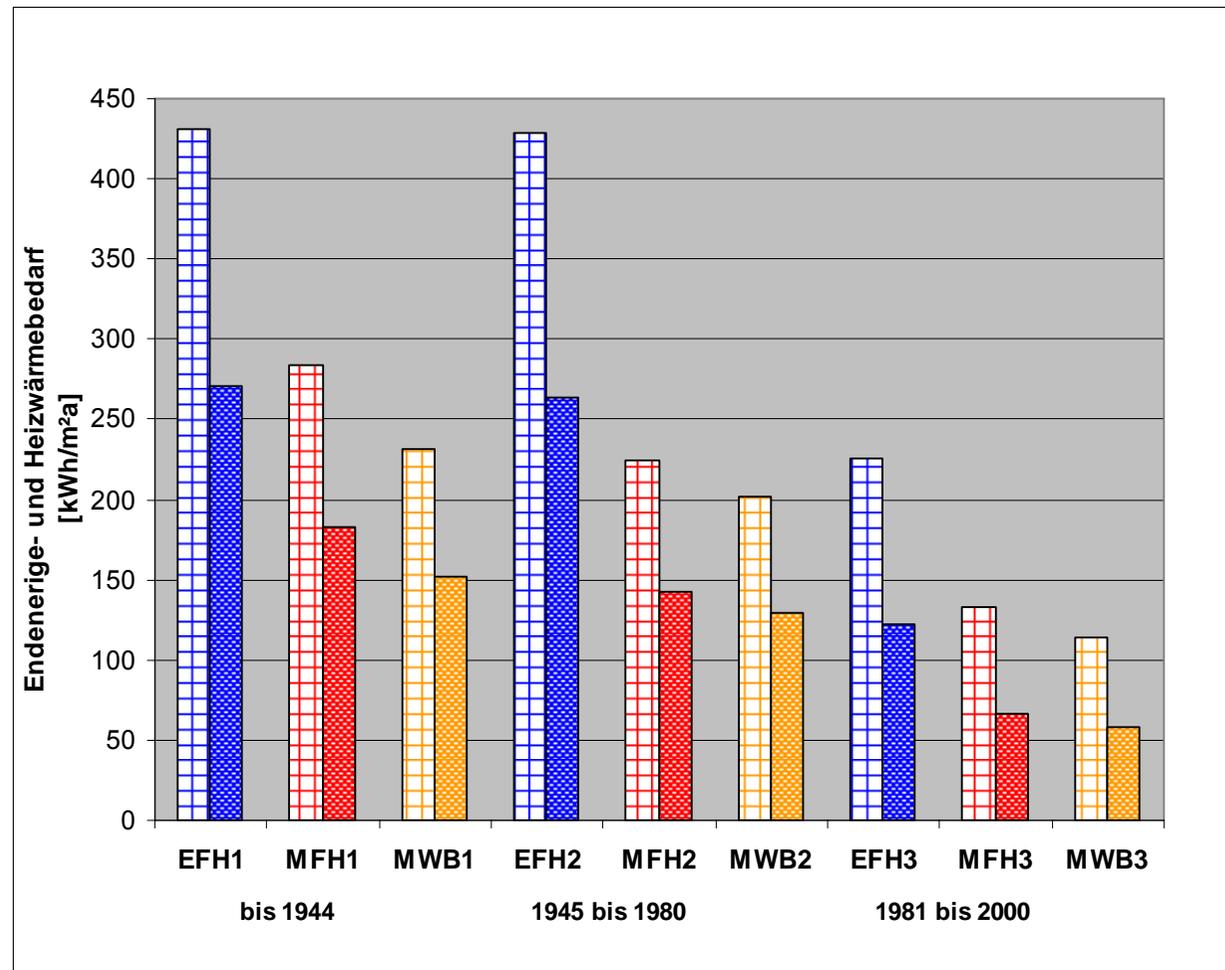
# Referenzgebäude – Gebäudetypologie

Bauperioden / Referenzgebäude	Einfamilienhäuser (EFH)	Mehrfamilienhäuser (MFH)	Mehrgeschoßige Wohnbauten (MWB)
- 1944			
1945 – 1980			
1981 – 2000			

# Referenzgebäude – Gebäudeparameter

	<b>BGF</b> [m <sup>2</sup> ]	<b>lc</b> [m]	<b>A/V</b> [1/m]	<b>HWB</b> [kWh/m <sup>2</sup> a]
<b>EFH 1</b>	137,7	1,19	0,84	271
<b>EFH 2</b>	146,2	1,08	0,93	264
<b>EFH 3</b>	149,9	1,24	0,81	122
<b>MFH 1</b>	413,5	1,76	0,57	183
<b>MFH 2</b>	576,0	1,88	0,53	143
<b>MFH 3</b>	617,5	1,98	0,50	67
<b>MWB 1</b>	1377,5	2,21	0,45	152
<b>MWB 2</b>	1305,5	2,03	0,49	130
<b>MWB 3</b>	1334,3	2,35	0,43	58

# Referenzgebäude – Endenergie- und Heizwärmebedarf



# Sanierungsvarianten

## ■ Sanierungsvariante 1

- Dämmen der obersten Geschoßdecke (gem. 15a B-VG, Art. 7)
- Sanierung des energietechnischen Systems

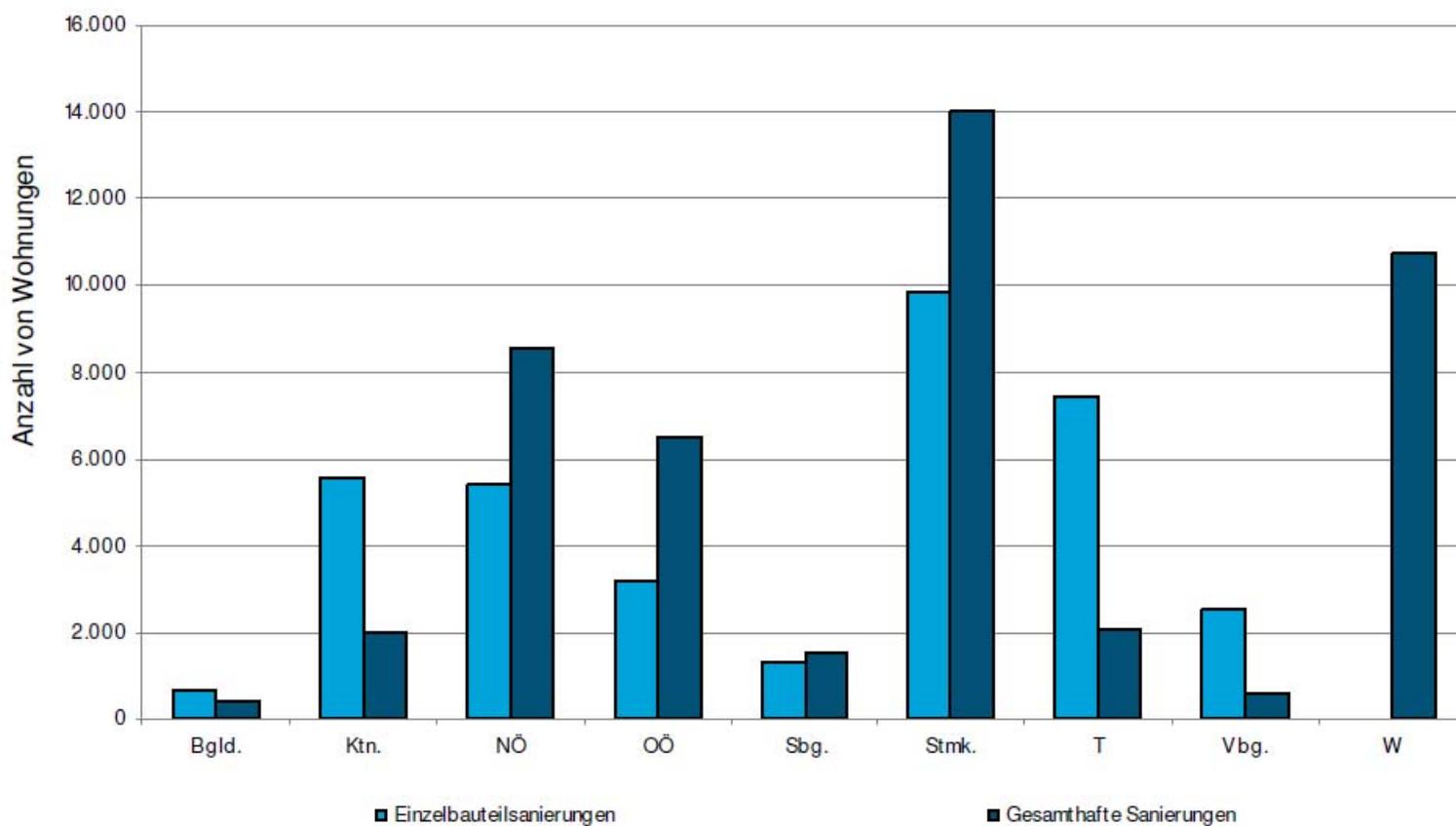
## ■ Sanierungsvariante 2

- Umfassende energetische Wohnhaussanierung (laut 15a B-VG, Art. 6)
  - Dämmung oberste Geschoßdecke/Dach
  - Dämmung Außenwand/Fassade
  - Dämmung Kellerdecke
  - Erneuerung Fenster (inkl. aller Arbeiten, Fensterbank, etc.)
- Sanierung des energietechnischen Systems

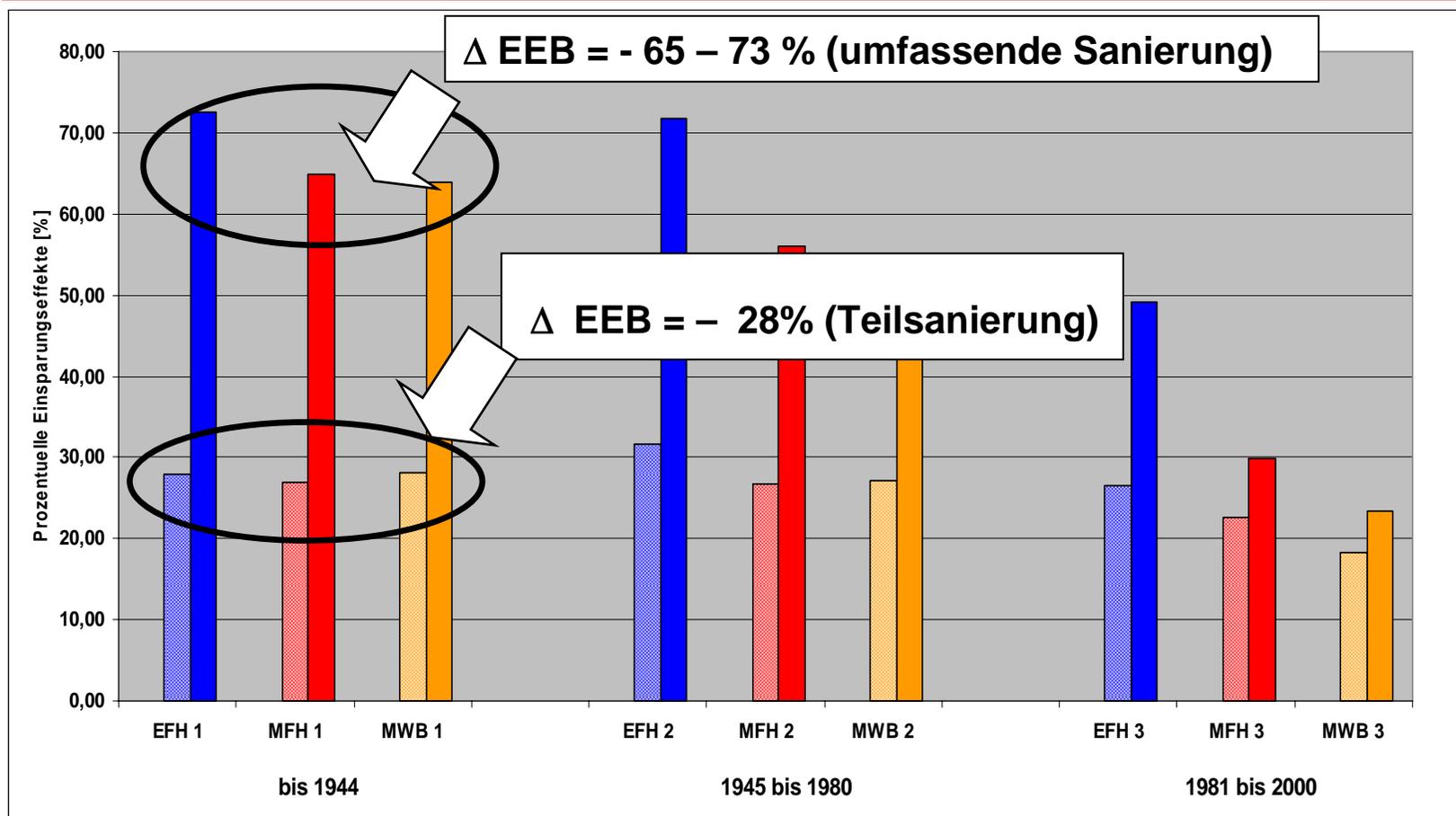
	HWB <sub>BGF</sub> in kWh/(m <sup>2</sup> a)	
	bei einem A/V-Verhältnis ≥ 0,8	bei einem A/V-Verhältnis ≤ 0,2
ab 1.1.2010	<b>75</b>	<b>35</b>

# Einzelbauteilsanierungen im Vergleich zu umfassenden Sanierungen

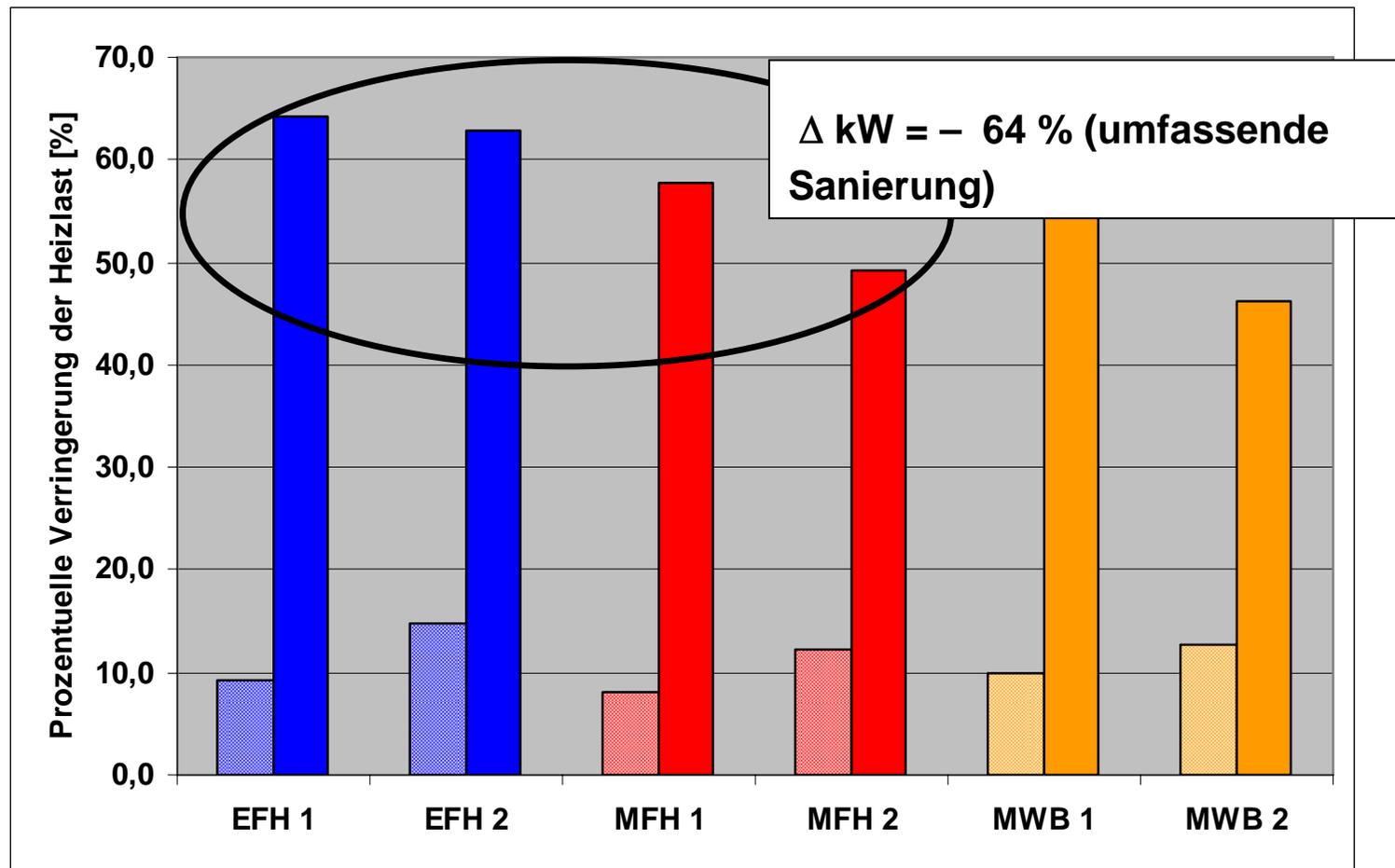
Anzahl sanierter Wohneinheiten nach Sanierungsart 2009



# Endenergieeinsparungen der beiden Sanierungsvarianten in %



# Sanierungen reduzieren die Heizlast



## Fazit: Erneuerung des energietechnischen Systems

---

- Bei einer umfassenden Sanierung sollte auf jeden Fall auch das energietechnische System erneuert/saniert werden.
- Bei einer Teilsanierung sollte (in Kombination mit einer baulichen Maßnahme) das energietechnische System auf jeden Fall dann auch erneuert werden, wenn der Kessel überdimensioniert ist.

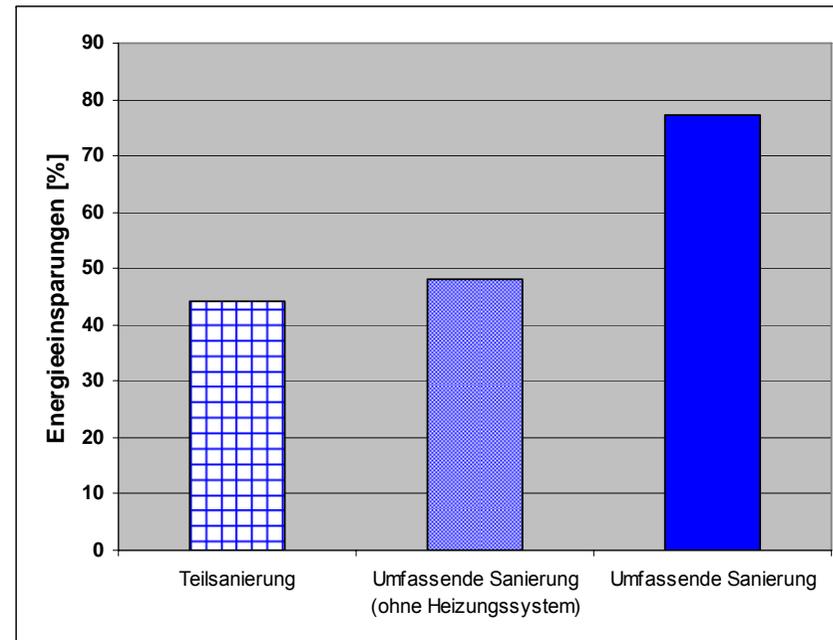
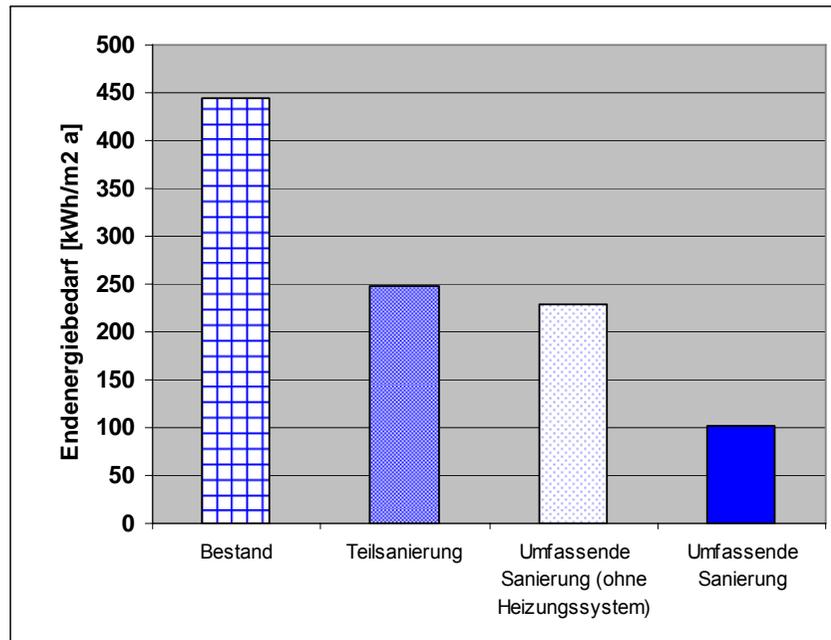
# Überalterung des österreichischen Kesselbestands

## Installationsjahr / Alter der Heizung

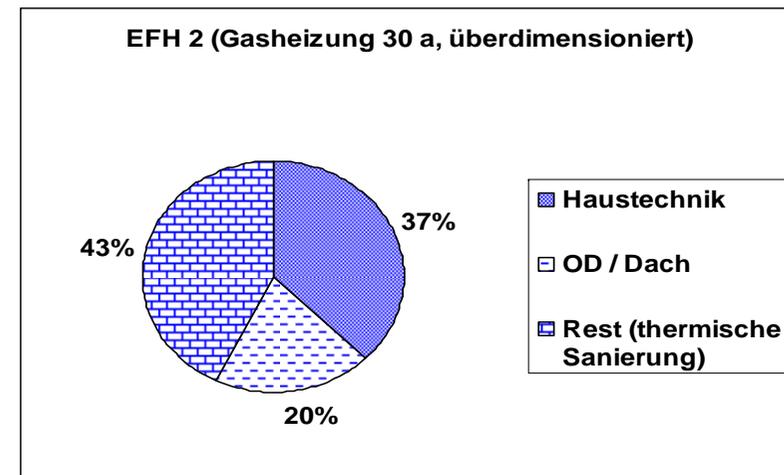
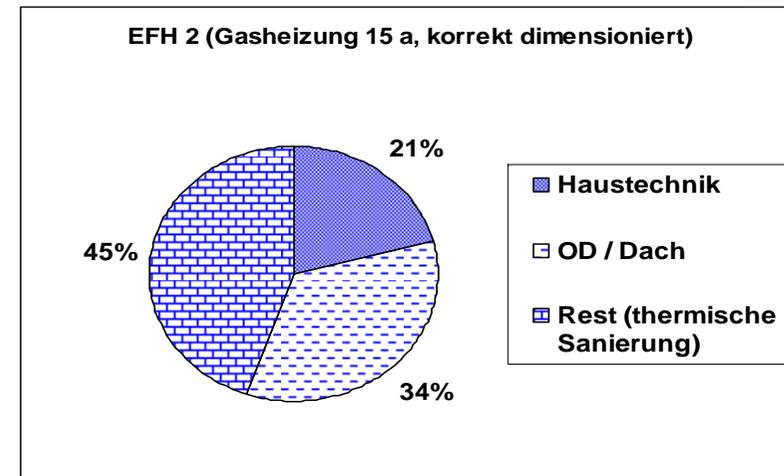
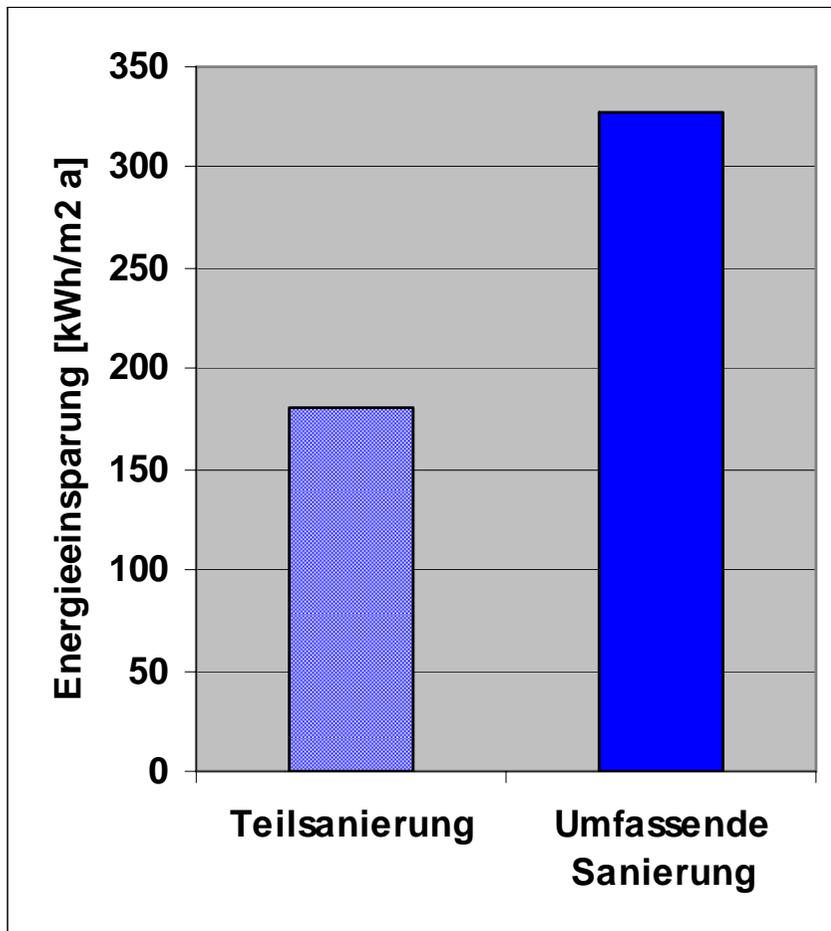
Angaben in %, n=1006, Angaben: Jahr der Installation



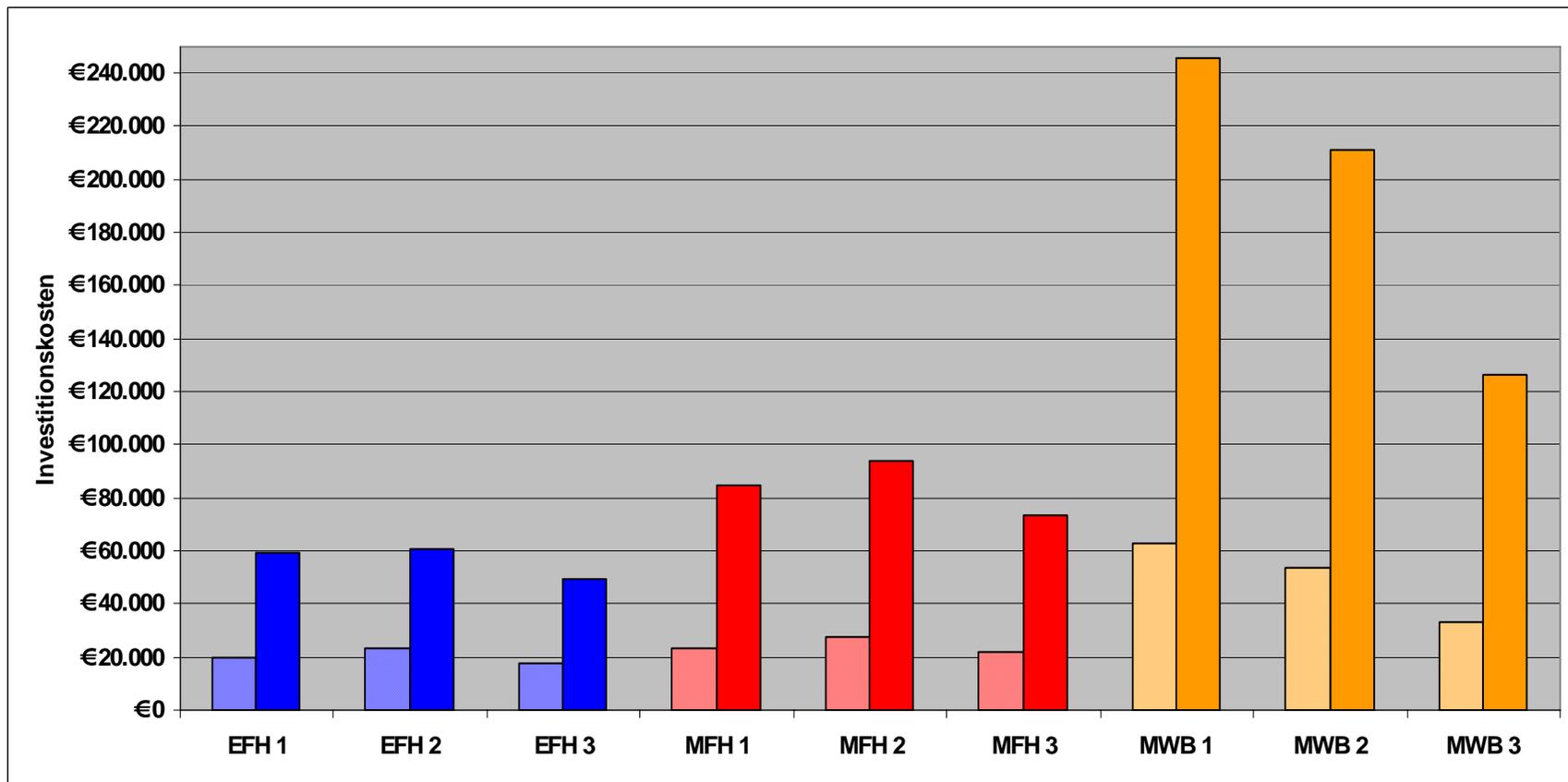
# Fallbeispiel EFH 1980er Jahre (Gasheizung, überdimensioniert)



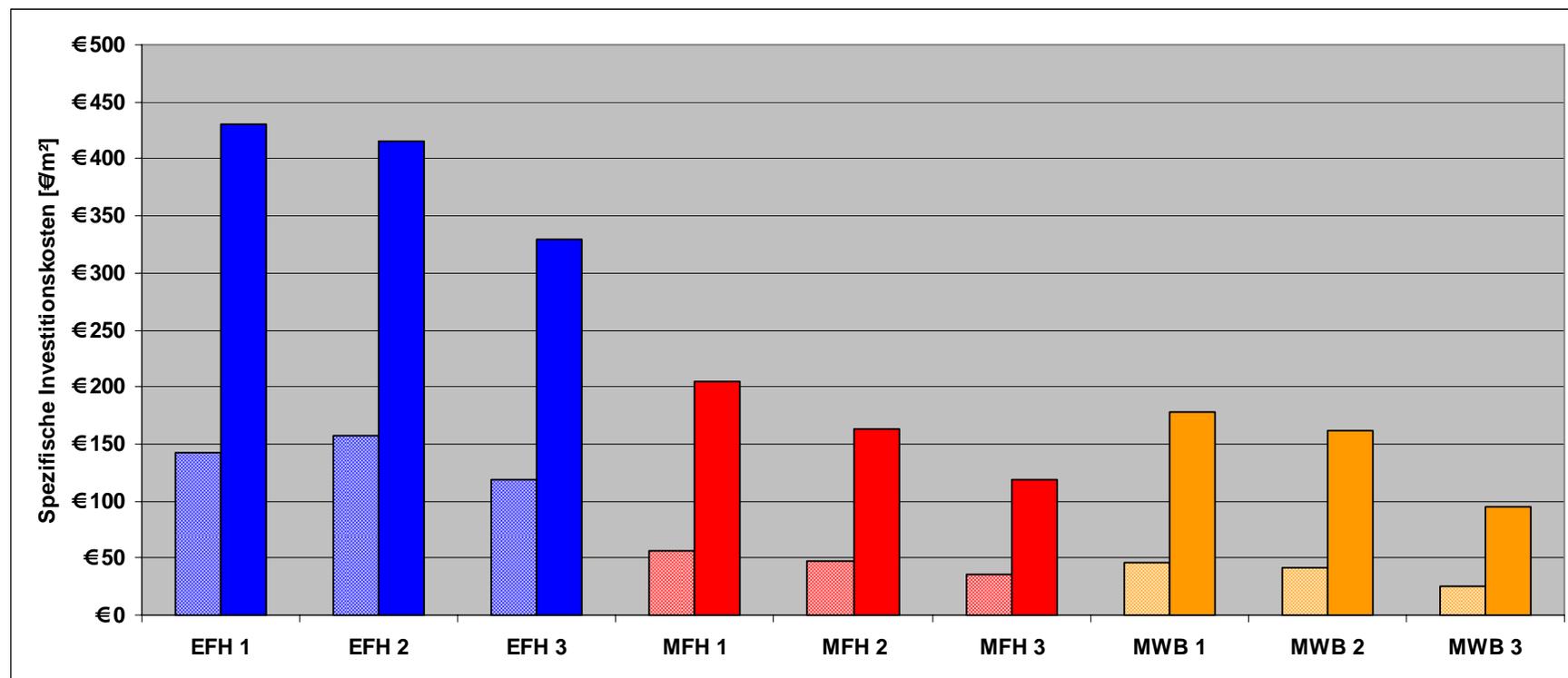
# Einfluss der verschiedenen Sanierungsmaßnahmen (EFH 2, Gasheizung)



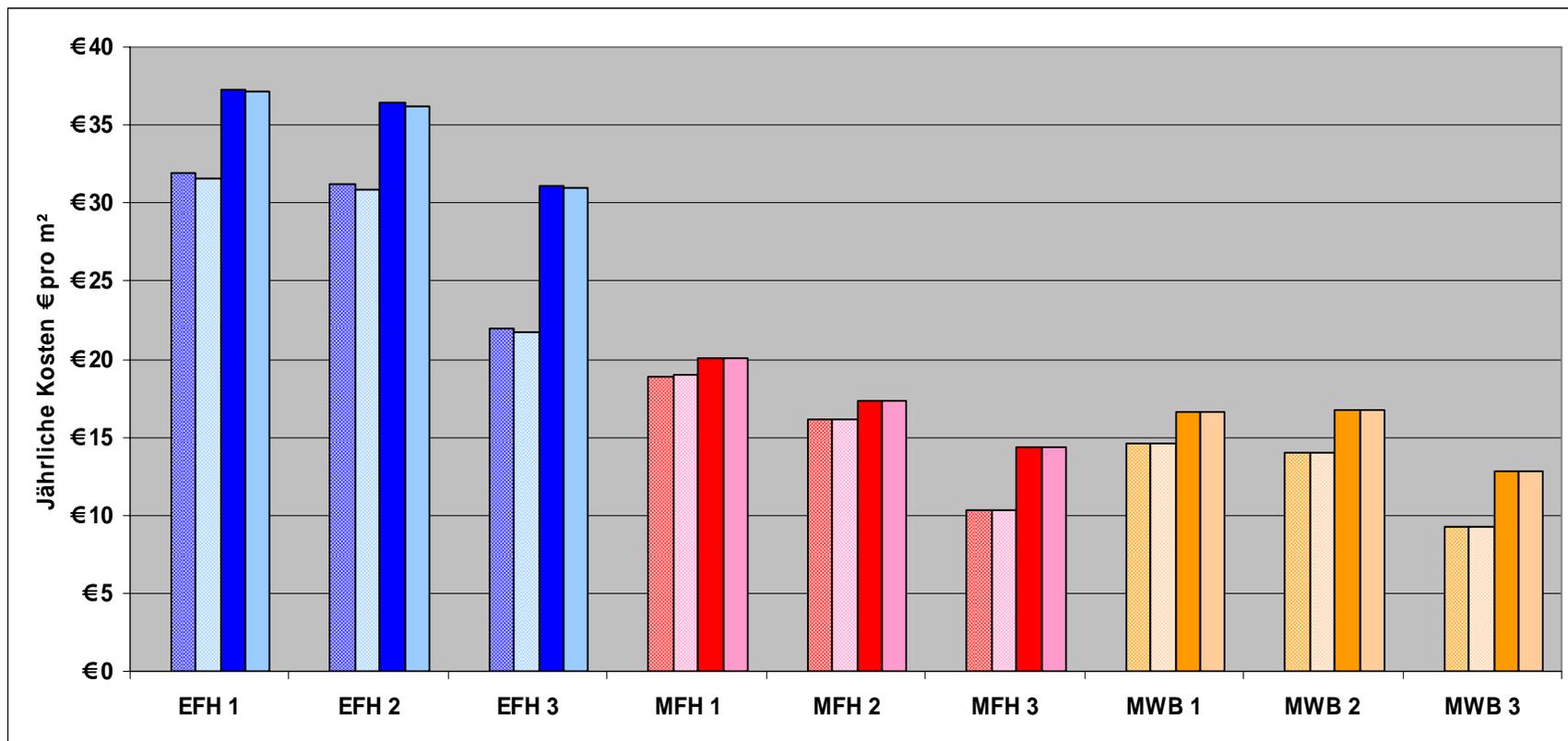
# Investitionsbedarf der Sanierungsvarianten



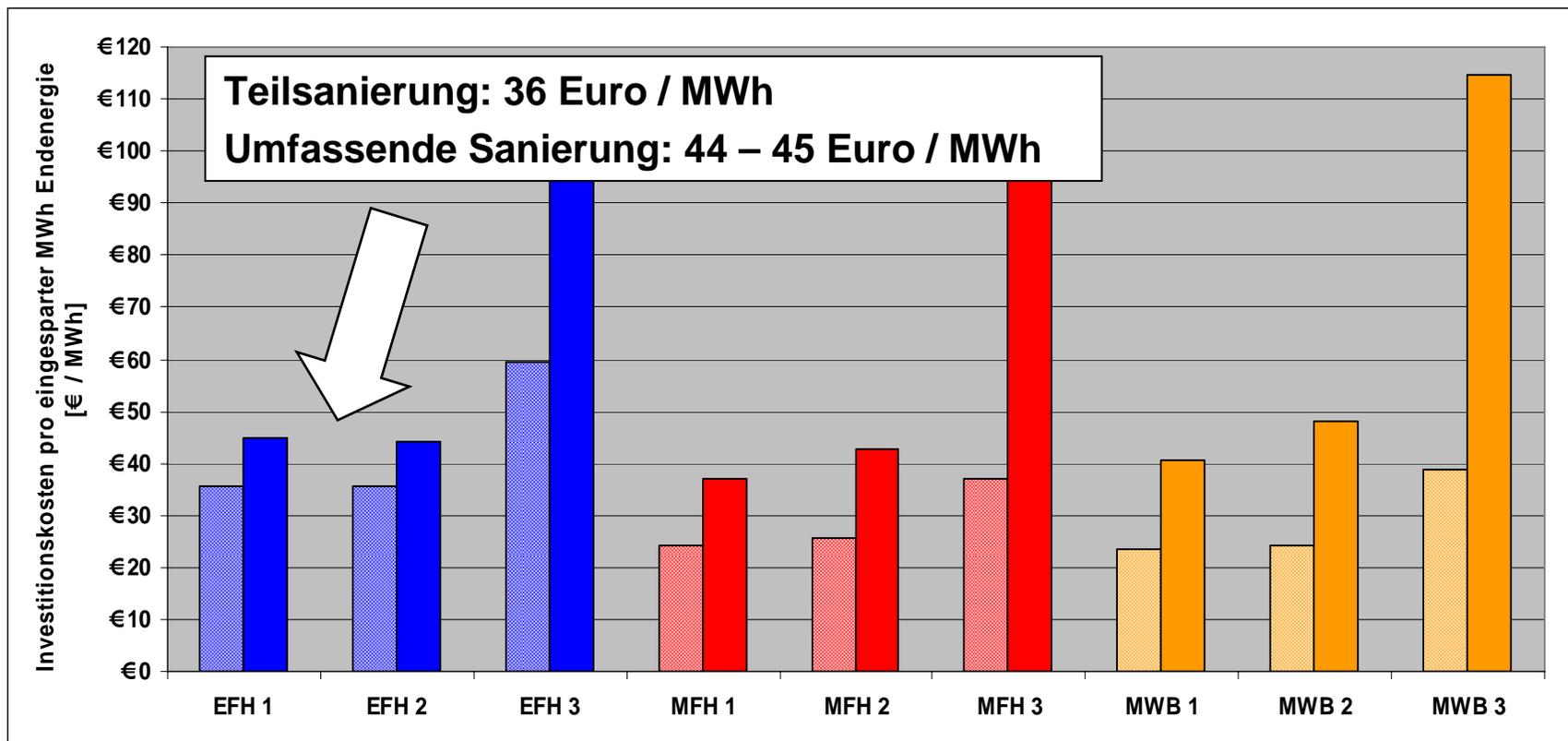
# Spezifischer Investitionsbedarf der Sanierungsvarianten



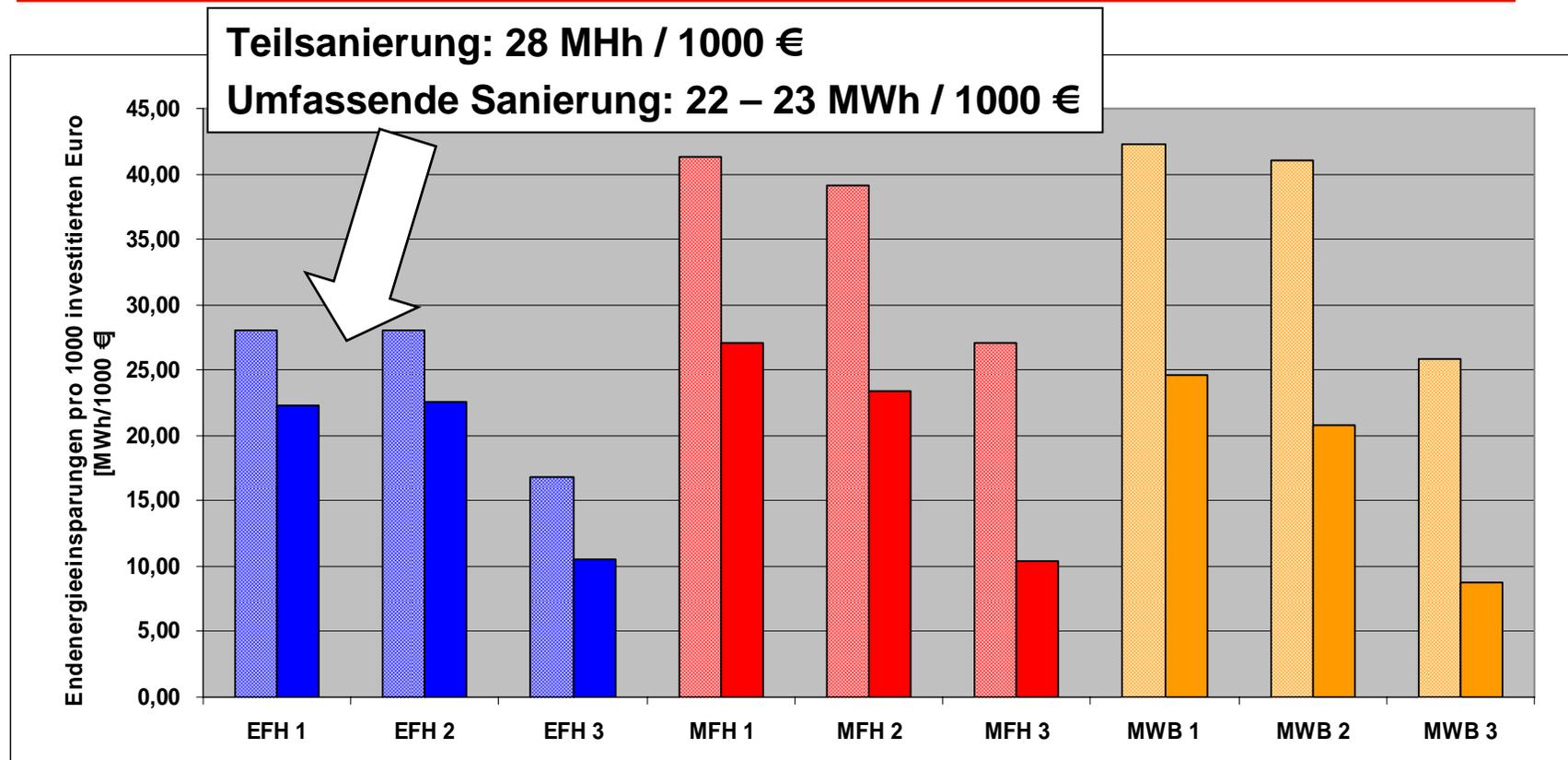
# Jährliche Kosten der Sanierungsvarianten



# Investitionskosten pro eingesparter MWh Endenergie



# Endenergieeinsparungen pro 1000 Euro Investition

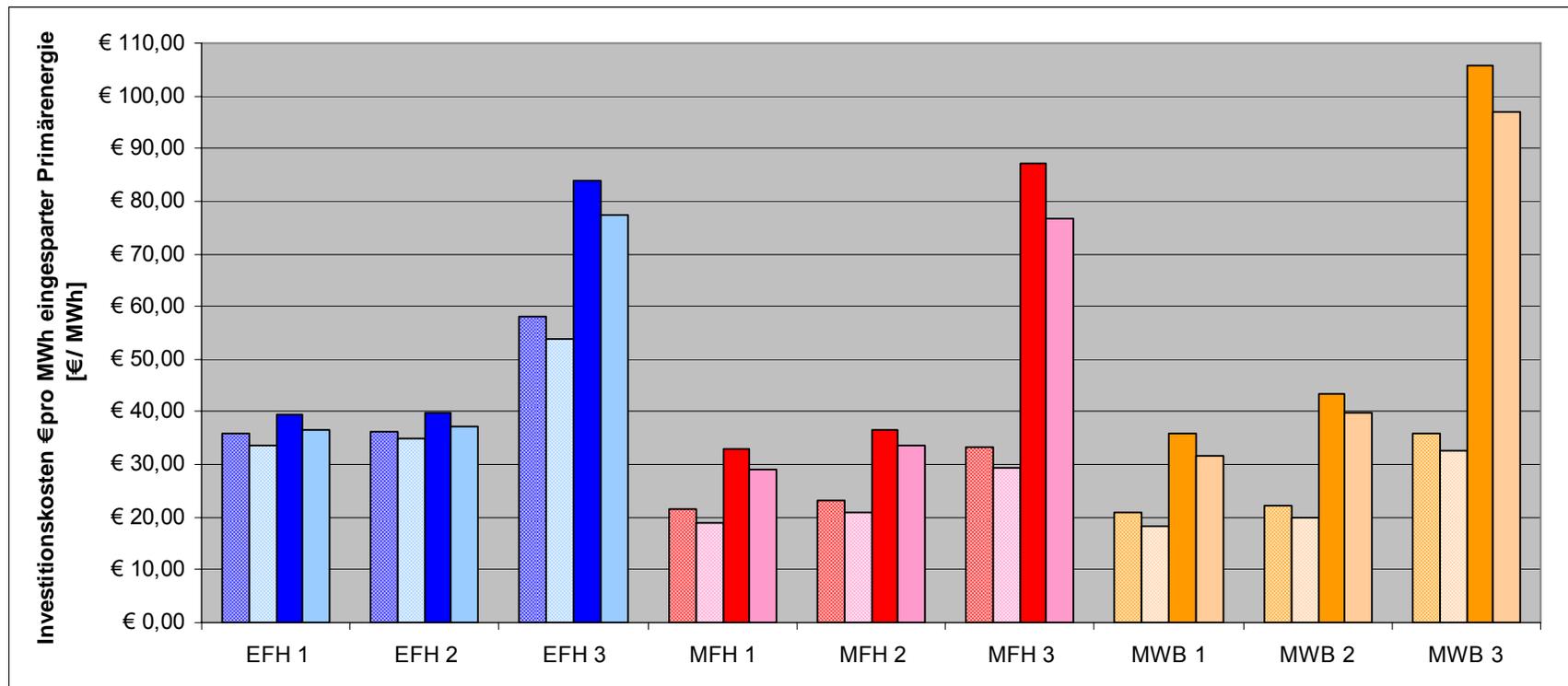


# Fazit: Teilsanierungen haben ein günstiges Kosten-Nutzen-Verhältnis

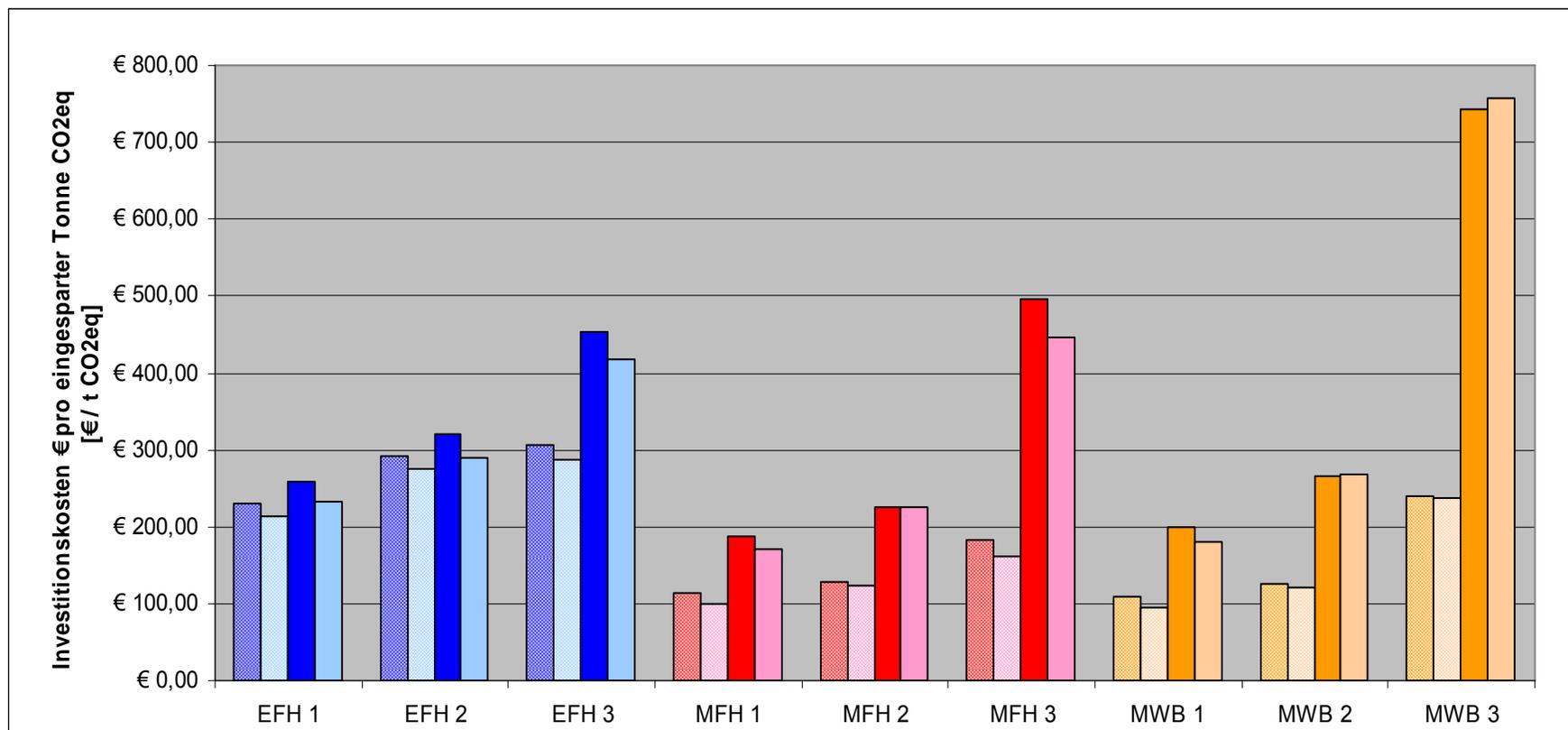
---

- **Spezifische Kosten** pro eingesparter MWh Endenergie für Einfamilienhäuser (EFH) aus den ersten beiden Bauperioden:
  - Teilsanierung: **36 €/ MWh**
  - Umfassende Sanierung: **44 – 45 €/ MWh**
- Bei MFH und MWB reduzieren sich die Kosten aufgrund der höheren BGF
- Einsparung je 1000 € investiertem Kapital bei der Sanierung von Einfamilienhäusern (EFH) aus den ersten beiden Bauperioden:
  - Teilsanierung: **28 MWh**
  - Umfassende Sanierung: **22 – 23 MWh**
- Bei den MFH und MWB erhöhen sich die Effekte aufgrund der niedrigeren spezifischen Kosten

# Kosten pro vermiedener MWh Primärenergie



# Kosten pro eingesparter Tonne CO<sub>2</sub>eq



# Fazit: Kosten-Nutzen-Verhältnis bei Teilsanierungen höher

---

- Kosten der CO<sub>2</sub>eq-Einsparungen
  - EFH: 214 €/t (Teilsanierung) bis 416 €/t (Vollsanierung)
  - MFH und MWB: günstiger aufgrund der größeren BGF
  - EFH1 und EFH2: Teilsanierung tendenziell **rd. 10%** günstiger; MFH1+2 und MWB1+2 zwischen **31 und 64%** günstiger.
- Bei Förderbarwerten der öffentlichen Hand zw. 10 und 25%  
→ Kosten pro eingesparter Tonne CO<sub>2</sub>eq:
  - **12 – 80 €** (Teilsanierung)
  - **28 – 113 €** (umfassende Sanierung)
- Vorteile für die Teilsanierung aus monetärer Sicht („low hanging fruits“)

# Empfehlungen

---

- Bei umfassenden Sanierungen muss das energietechnische System des Gebäudes auf jeden Fall berücksichtigt werden – ohne diese Einbeziehung können erwartete Einsparungen nicht erzielt werden.
- Teilsanierungen können bei integrierter Sanierung der Heizungsanlagen ein sehr gutes Kosten-Nutzen-Verhältnis aufweisen. Stehen einer umfassenden Sanierung bautechnische oder finanzielle Hemmnisse entgegen, sollte daher nicht vor einer Teilsanierung zurückgeschreckt werden.

# Empfehlungen

---

- Eine Sanierung in Etappen – rund die Hälfte der Sanierungen sind aktuell Teilsanierungen – ist nicht negativ zu betrachten, sondern kann insgesamt das Sanierungsniveau im Gebäudebestand erhöhen und damit relevante Einsparungen und Emissionsreduktionen erzielen.
- Die Fördersysteme sollten diese Zusammenhänge mit berücksichtigen und die Aufarbeitung des Altbestands an Heizungsanlagen – rund 600.000 Heizungen sind 20 Jahre oder älter – im Kontext der Sanierungsentwicklung rasch vorantreiben.

# Empfehlungen

---

- Wir empfehlen als wesentlichen Schritt die Umsetzung der neu beschlossenen OIB Richtlinie 6 in den Ländern, damit die rechtlichen Rahmenbedingungen für die Betrachtung der Gesamtenergieeffizienz bei Sanierungen gegeben sind.

# Kontakt

---

Projektleitung

Dr. Günter Simader

Österreichische Energieagentur – Austrian Energy Agency

1150 Wien, Mariahilfer-Str. 136

[guenter.simader@energyagency.at](mailto:guenter.simader@energyagency.at)

PR

Mag. Heinrich Sigmund, MSc

Österreichische Energieagentur – Austrian Energy Agency

1150 Wien, Mariahilfer-Str. 136

[pr@energyagency.at](mailto:pr@energyagency.at)