

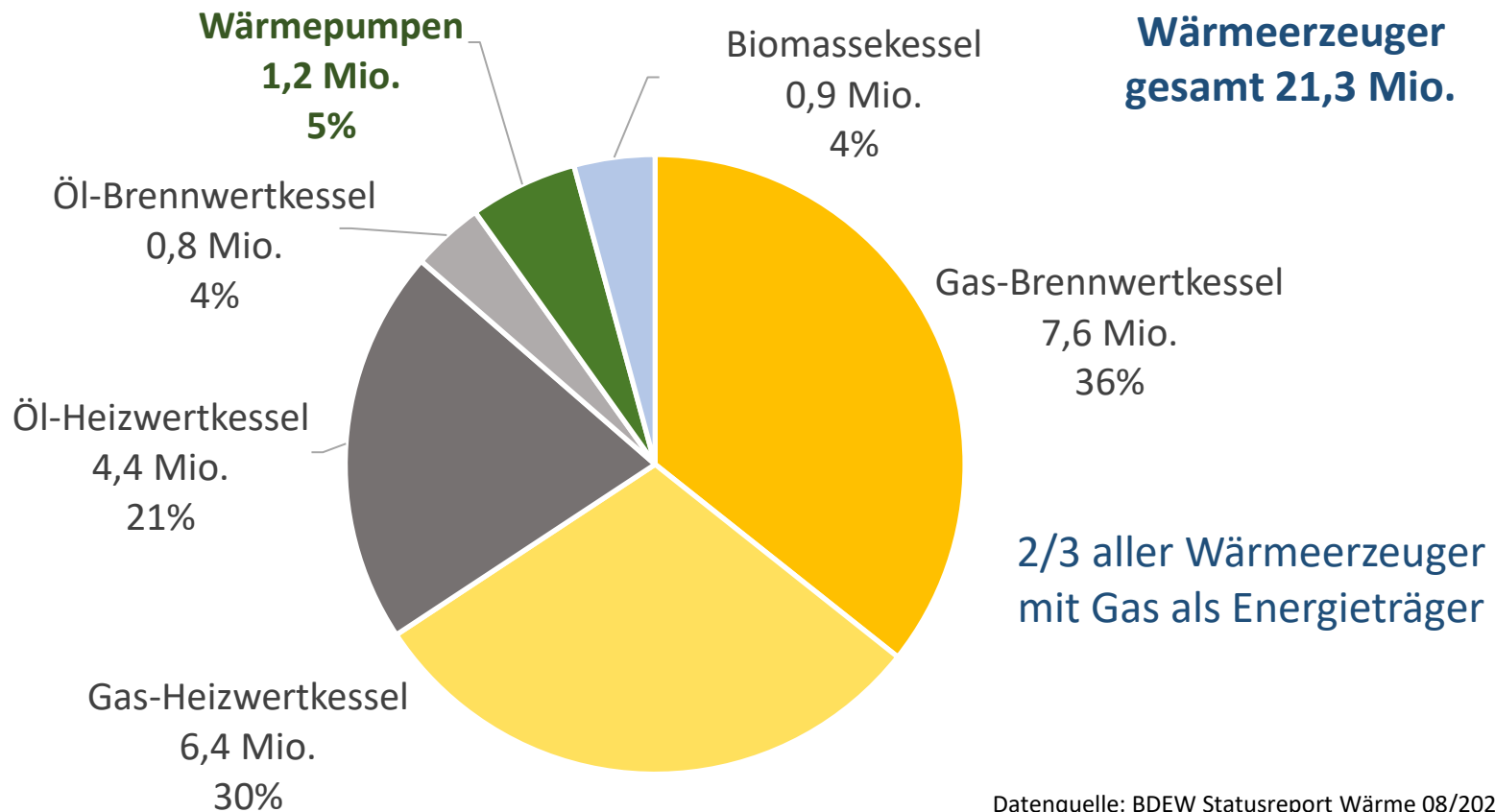
Vergleich von Varianten der Wärmeversorgung bei Wohnbauten unter besonderer Berücksichtigung von Wärmepumpen

FACHTAGUNG „ENERGIEBERATUNG THÜRINGEN 2023“

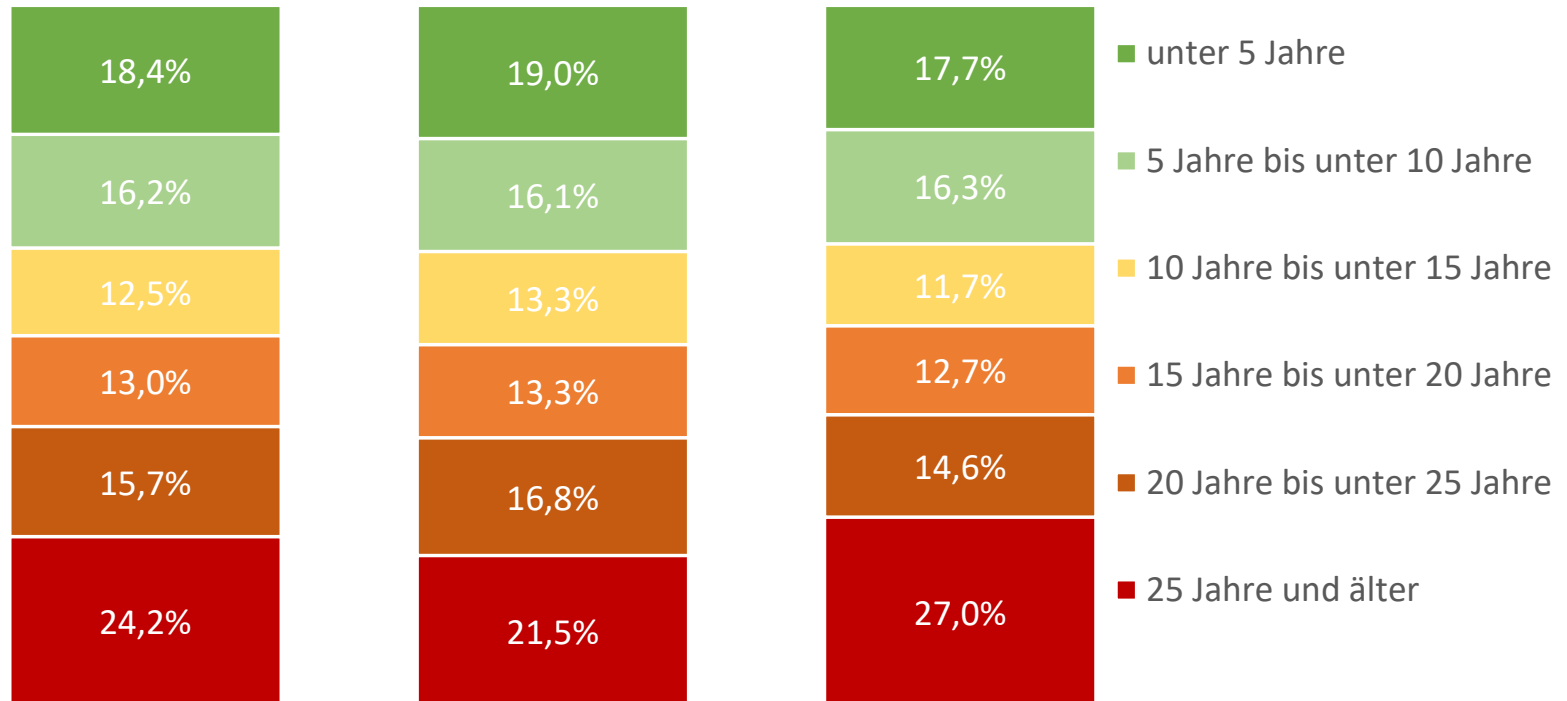


Jena, 18.10.2023

Beheizungsstruktur: Wärmeerzeuger im Bestand



Austauschpotential: Altersstruktur der Heizungsanlagen in Wohnungen



Wohnungen gesamt

Ein-/Zweifamilienhäuser

Mehrfamilienhäuser

Datenquelle: BDEW Statusreport Wärme 08/2023

Heizungsanlagen sind bei

~ 40 % aller Wohnungen 20 Jahre und älter

~ 25 % aller Wohnungen 25 Jahre und älter

Austausch auf Grund von Ausfall
oder Effizienz notwendig

Vergleich von Varianten der Wärmeversorgung im Bestand

➤ Ökonomische Betrachtung

- Investitionskosten (Stand: 1.HJ 2023)
 - kapitalgebundene Kosten (Zinssatz Kredit 4 %)
 - Verbrauchsgebundene Kosten (Energiepreise mit Inflation)
 - Betriebsgebundene Kosten (Wartung, Instandhaltung, ... mit Inflation)
- ⇒ durchschnittliche Jahresgesamtkosten über Lebensdauer (20 Jahre)



➤ Ökologische Betrachtung

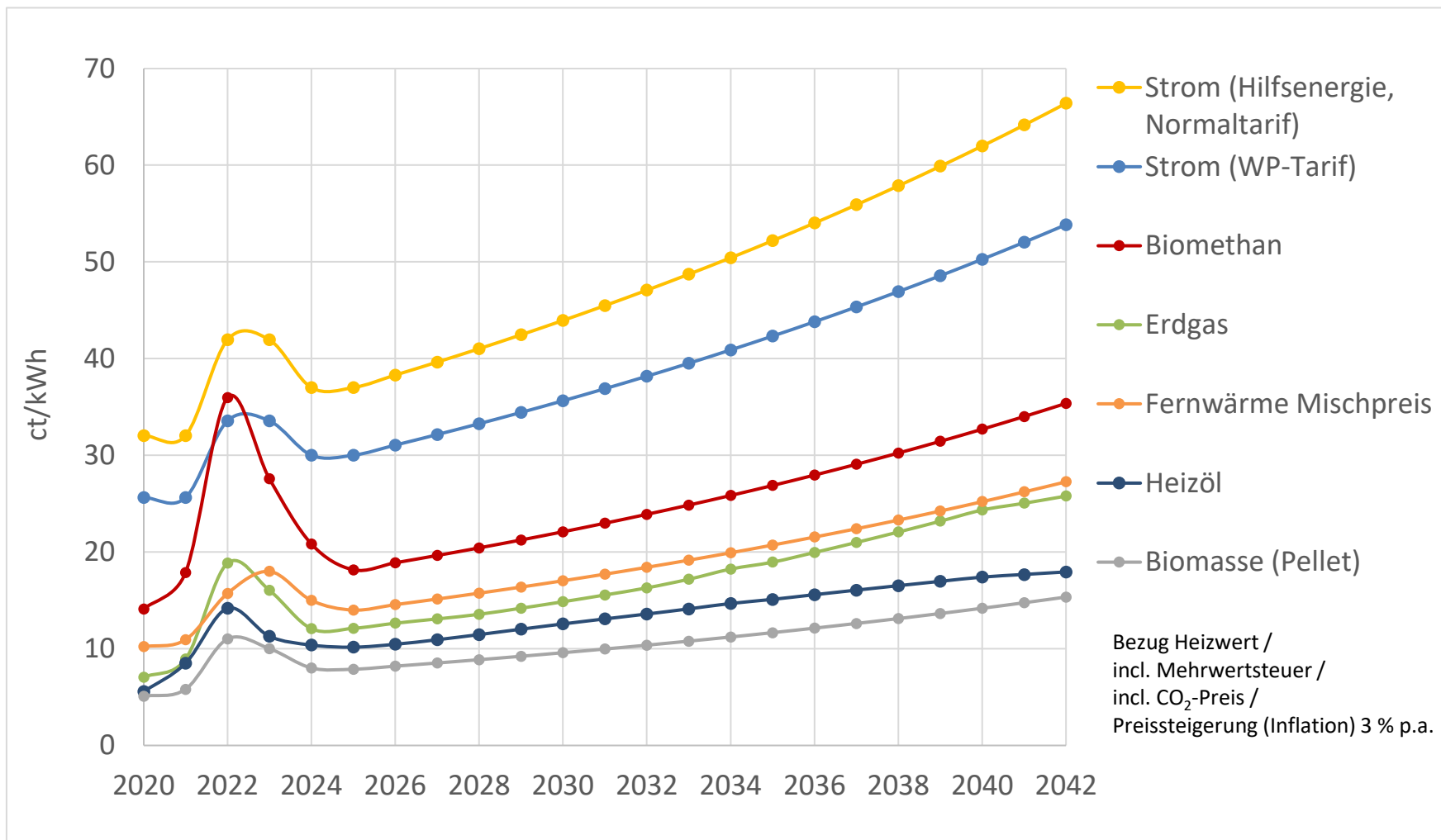
- Treibhausgasemissionen
 - aktuelle THG-Faktoren
 - THG-Faktoren unter Berücksichtigung zukünftiger Entwicklungen (beispielsweise bei Strom oder Wärmenetz)



➤ Weitere Aspekte bei der Wahl des Wärmeerzeugers

- Schallemissionen
- Kältemittel

Energiepreise



Gebäude im Bestand

Beispiel: Einfamilienhaus teilmodernisiert

Einfamilienhaus	
Nutzfläche A_N	209 m ²
Wohnfläche $A_{Wfl.}$	150 m ²
Keller	unbeheizt
6-Familienhaus	
Nutzfläche A_N	605 m ²
Wohnfläche $A_{Wfl.}$	500 m ²
Keller	unbeheizt

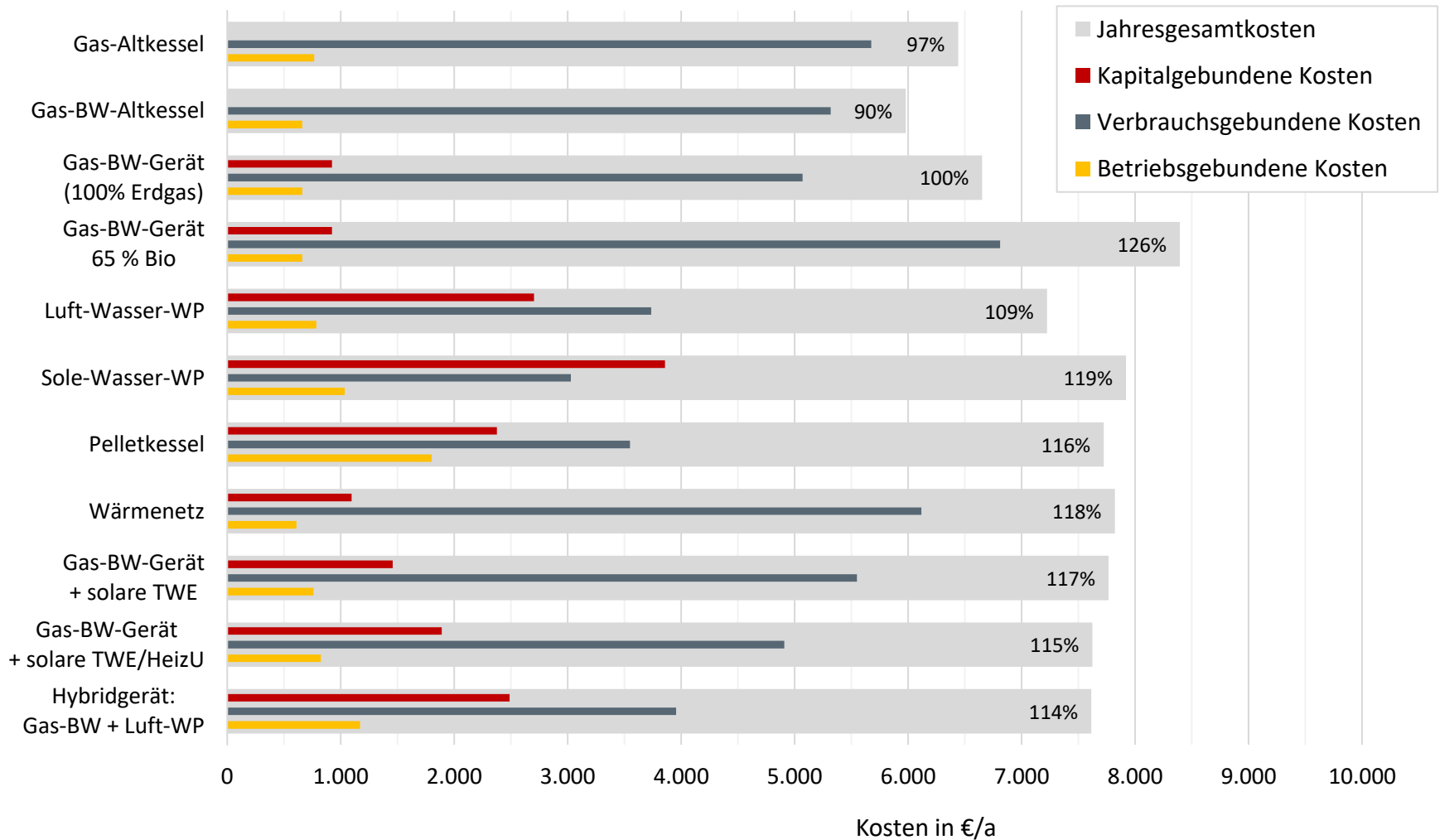


Verbrauch vor anlagentechnischer Sanierung	Einfamilienhaus		
	nicht modernisiert	teilmodernisiert	modernisiert
Endenergieverbrauch für Heizung und TWE	ca. 200 kWh/m ² a	ca. 150 kWh/m ² a	ca. 100 kWh/m ² a
Endenergieverbrauch mit Gas-Altessel (Hi)	41.800 kWh/a	31.350 kWh/a	20.900 kWh/a
Endenergieverbrauch mit Öl-Altessel	4.100 l/a	3.100 l/a	2.100 l/a

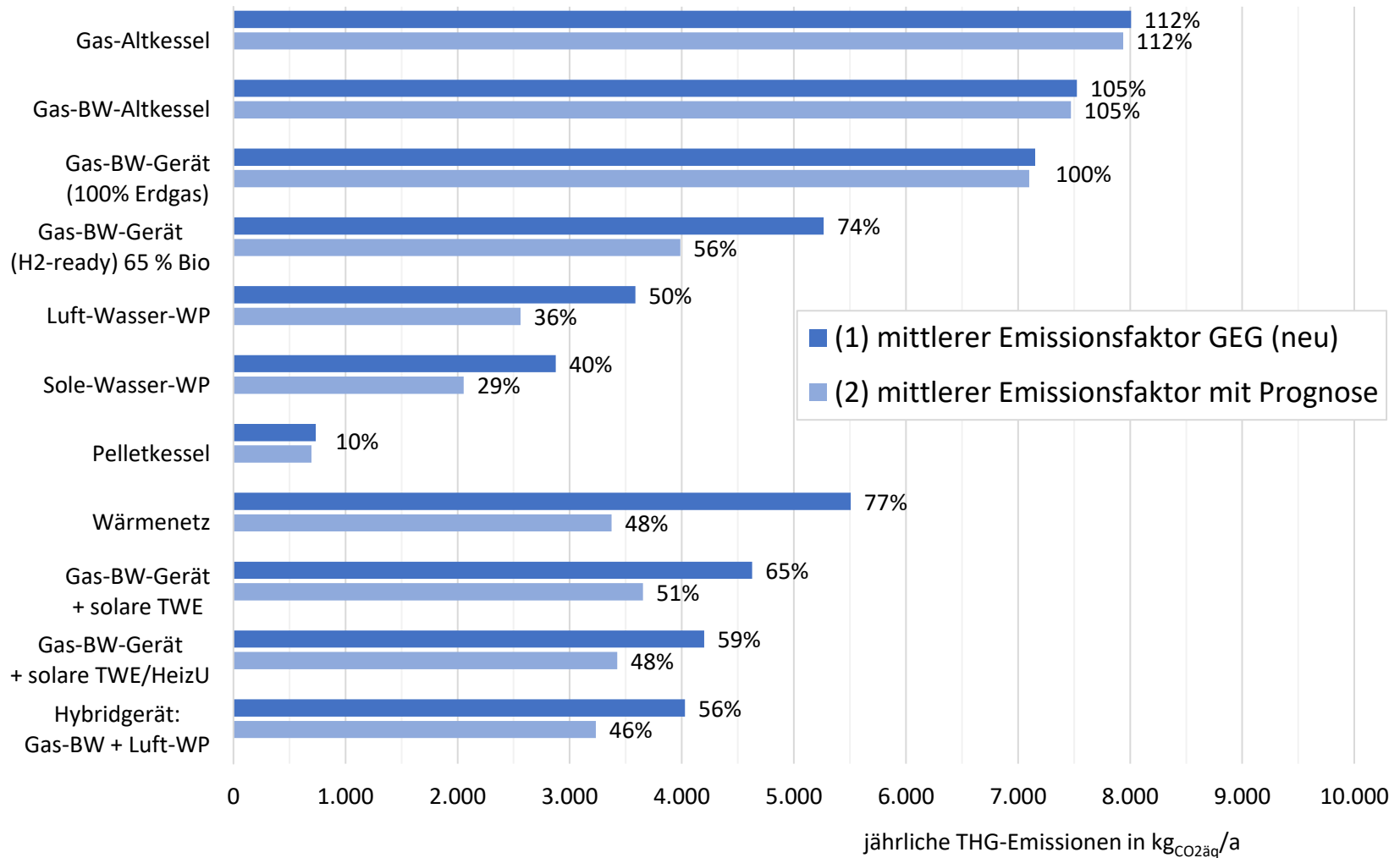
Ökonomische Betrachtung Einfamilienhaus – teilmodernisiert – ohne Förderung

Ausgangszustand Gas-Altessel		Unterlassungs- alternative		1:1 Ersatz	Anlagenvariante							
		Gas-Altessel	Gas-BW- Altessel	Gas-BW-Gerät	Gas-BW-Gerät 65% Biomethan	Luft-Wasser-WP	Sole-Wasser-WP	Pelletkessel	Wärmenetz	Gas-BW-Gerät + solare TWE mit anteilig Biogas	Gas-BW-Gerät + solare TWE/HeizU mit anteilig Biogas	Hybridgerät: Gas-BW + Luft-WP
Investitionskosten gesamt	€			12.890	12.890	38.400	54.100	32.590	16.990	20.290	26.190	35.550
Index Investitionskosten	-			100%	100%	298%	420%	253%	132%	157%	203%	276%
Kapitalgebundene Kosten	€/a			923	923	2.703	3.858	2.375	1.095	1.456	1.891	2.489
Betriebsgebundene Kosten	€/a	765	660	660	660	785	1.035	1.800	610	760	825	1.170
CO ₂ -Kosten	€/a	1.164	1.101	1.045	377	0	0	0	0	365	362	186
Energiekosten mit CO ₂ -Kosten	€/a	5.675	5.318	5.069	6.811	3.736	3.027	3.549	6.117	5.550	4.908	3.955
Jährliche Gesamtkosten	€/a	6.440	5.978	6.652	8.394	7.224	7.920	7.724	7.822	7.766	7.624	7.614
Kostenindex	-	97%	90%	100%	126%	109%	119%	116%	118%	117%	115%	114%

Ökonomische Betrachtung Einfamilienhaus – teilmodernisiert – ohne Förderung



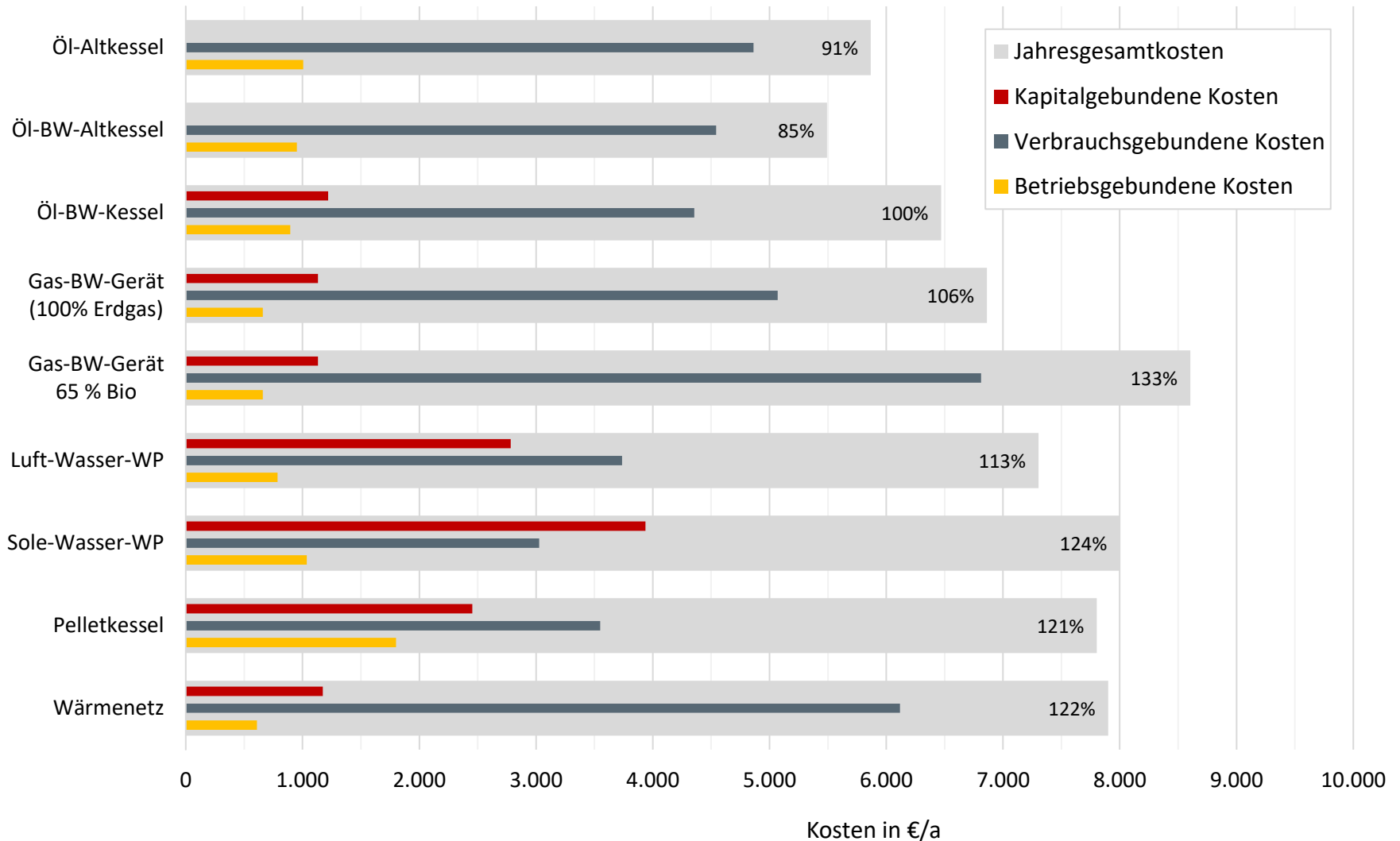
Ökologische Bewertung: Treibhausgasemissionen Einfamilienhaus – teilmodernisiert



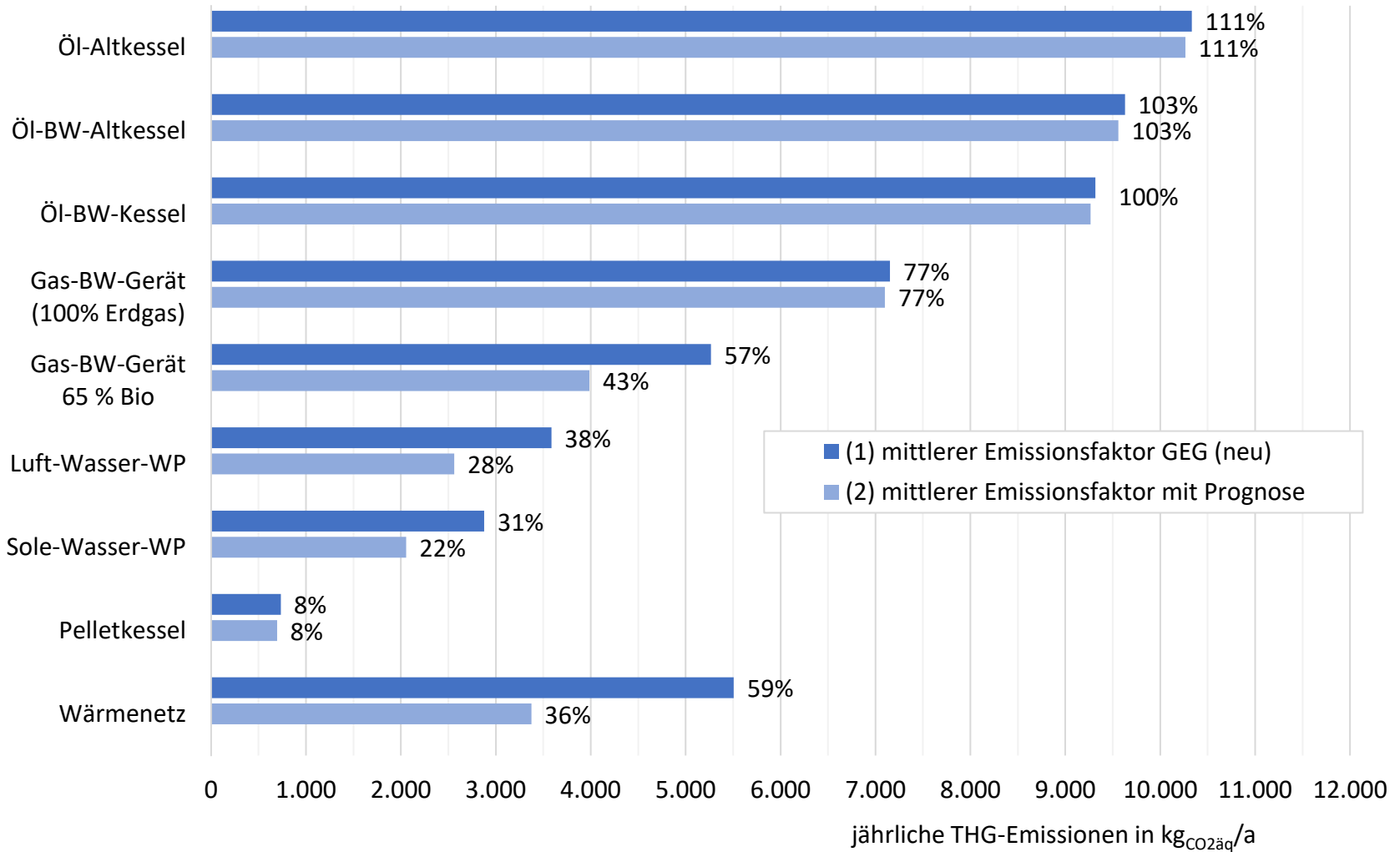
Ökonomische Betrachtung Einfamilienhaus – teilmodernisiert – ohne Förderung

Ausgangszustand Öl-Altessel		Unterlassungs- alternative		1:1 Ersatz	Umstellung auf Erdgas	Austausch- / Ersatzvariante				
		Öl-Altessel	Öl-BW-Altessel	Öl-BW-Kessel	Gas-BW-Gerät	Gas-BW-Gerät 65% Biomethan	Luft-Wasser-WP	Sole-Wasser-WP	Pelletkessel	Wärmenetz
Investitionskosten gesamt	€			16.890	16.770	16.770	39.480	55.180	33.670	18.070
Index Investitionskosten	-			100%	99%	99%	234%	327%	199%	107%
Kapitalgebundene Kosten	€/a			1.220	1.133	1.133	2.782	3.937	2.455	1.174
Betriebsgebundene Kosten	€/a	1.005	950	895	660	660	785	1.035	1.800	610
CO ₂ -Kosten	€/a	1.563	1.453	1.414	1.045	377	0	0	0	0
Energiekosten mit CO ₂ -Kosten	€/a	4.862	4.543	4.355	5.069	6.811	3.736	3.027	3.549	6.117
Jährliche Gesamtkosten	€/a	5.867	5.493	6.470	6.862	8.604	7.303	7.999	7.803	7.901
Kostenindex	-	91%	85%	100%	106%	133%	113%	124%	121%	122%

Ökonomische Betrachtung Einfamilienhaus – teilmodernisiert – ohne Förderung



Ökologische Bewertung: Treibhausgasemissionen Einfamilienhaus – teilmodernisiert



Ökonomische Betrachtung Ansatz Förderungen

- Förderungen werden neu geregelt, bisher noch keine ausformulierte Förderrichtlinie veröffentlicht
- grundsätzliche Förderung aller im Bestand möglichen und dem neuen § 71 entsprechenden Heizungsanlagen geplant
 - 30 % Grundförderung
 - 30 % Einkommens-Bonus für selbstnutzende Eigentümer mit Haushaltsjahreseinkommen von bis zu 40.000 €
 - 20 % Klimageschwindigkeits-Bonus für selbstnutzende Eigentümer bei Austausch funktionstüchtiger Altheizungen
 - 5 % Wärmepumpen-Bonus bei Nutzung natürlicher Kältemittel oder Nutzung von Wasser, Abwasser oder Erdwärme als Wärmequelle
 - Förderungen sind kumulierbar und auf eine Gesamtförderung von 70 % begrenzt
- keine Förderung von Verbrennungsheizungen für Gas und Öl vorgesehen (außer Mehrkosten für H2-Readiness)

Ökonomische Betrachtung Einfamilienhaus – teilmodernisiert – mit/ohne Förderung

Ausgangszustand Gas-Altessel		Unterlassungs- alternative		1:1 Ersatz	Austausch- / Ersatzvariante							
		Gas-Altessel	Gas-BW-Altessel	Gas-BW-Gerät	Gas-BW-Gerät 65% Biomethan	Luft-Wasser-WP	Sole-Wasser-WP	Pelletkessel	Wärmenetz	Gas-BW-Gerät + solare TWE mit anteilig Biogas	Gas-BW-Gerät + solare TWE/HeizU mit anteilig Biogas	Hybridgerät: Gas-BW + Luft-WP
Investitionskosten	€			12.890	12.890	38.400	54.100	32.590	16.990	20.290	26.190	35.550
(0) ohne Förderung												
jährl. Gesamtkosten	€/a	6.440	5.978	6.652	8.394	7.224	7.920	7.724	7.822	7.766	7.624	7.614
Kostenindex	-	97%	90%	100%	126%	109%	119%	116%	118%	117%	115%	114%
(1) Grundförderung 30 % + Wärmepumpen-Bonus 5 %												
Förderungen	€			0	0	10.500	10.500	9.000	5.097	3.060	4.830	10.133
jährl. Gesamtkosten	€/a	6.440	5.978	6.652	8.394	6.485	7.171	7.068	7.493	7.544	7.272	6.913
Kostenindex	-	97%	90%	100%	126%	97%	108%	106%	113%	113%	109%	104%
(2) Grundförderung 30 % + Klima-Bonus 20 % + Wärmepumpen-Bonus 5 %												
Förderungen	€			0	0	16.500	16.500	15.000	8.495	5.100	8.050	15.923
jährl. Gesamtkosten	€/a	6.440	5.978	6.652	8.394	6.063	6.743	6.631	7.274	7.396	7.037	6.513
Kostenindex	-	97%	90%	100%	126%	91%	101%	100%	109%	111%	106%	98%
(3) Maximalförderung 70 %												
Förderungen	€			0	0	21.000	21.000	21.000	11.893	7.140	11.270	20.265
jährl. Gesamtkosten	€/a	6.440	5.978	6.652	8.394	5.746	6.422	6.193	7.055	7.248	6.802	6.212
Kostenindex	-	97%	90%	100%	126%	86%	97%	93%	106%	109%	102%	93%

Ökonomische Betrachtung Einfamilienhaus – teilmodernisiert – mit/ohne Förderung

Ausgangszustand Öl-Altessel		Unterlassungs- alternative		1:1 Ersatz	Umstellung auf Erdgas	Austausch- / Ersatzvariante				
		Öl-Altessel	Öl-BW- Altessel	Öl-BW-Kessel	Gas-BW-Gerät	Gas-BW-Gerät 65% Biomethan	Luft-Wasser- WP	Sole-Wasser- WP	Pelletkessel	Wärmenetz
Investitionskosten	€			16.890	16.770	16.770	39.480	55.180	33.670	18.070
(0) ohne Förderung										
jährl. Gesamtkosten	€/a	5.867	5.493	6.470	6.862	8.604	7.303	7.999	7.803	7.901
Kostenindex	-	91%	85%	100%	106%	133%	113%	124%	121%	122%
(1) Grundförderung 30 % + Wärmepumpen-Bonus 5 %										
Förderungen	€			0	0	0	10.500	10.500	9.000	5.421
jährl. Gesamtkosten	€/a	5.867	5.493	6.470	6.862	8.604	6.564	7.250	7.147	7.549
Kostenindex	-	91%	85%	100%	106%	133%	101%	112%	110%	117%
(2) Grundförderung 30 % + Klima-Bonus 20 % + Wärmepumpen-Bonus 5 %										
Förderungen	€			0	0	0	16.500	16.500	15.000	9.035
jährl. Gesamtkosten	€/a	5.867	5.493	6.470	6.862	8.604	6.141	6.822	6.710	7.314
Kostenindex	-	91%	85%	100%	106%	133%	95%	105%	104%	113%
(3) Maximalförderung 70 %										
Förderungen	€	0	0	0	0	0	21.000	21.000	21.000	12.649
jährl. Gesamtkosten	€/a	5.867	5.493	6.470	6.862	8.604	5.824	6.501	6.272	7.079
Kostenindex	-	91%	85%	100%	106%	133%	90%	100%	97%	109%

Fazit

- hohes Austauschpotenzial für alte Wärmeerzeuger
- Wärmepumpen (und Holz) mit deutlichen Vorteilen bei THG-Emissionen
- hohe Investitionskosten für Wärmepumpen gegenüber Kesseltausch
- Wärmepumpe ohne Förderung nur teilweise wirtschaftlich, mit Förderung wirtschaftlich
- baulicher Wärmeschutz verbessert Wirtschaftlichkeit von Wärmepumpen
- Unsicherheit bezüglich zukünftiger Energiepreisentwicklungen

Vielen Dank für Ihre
Aufmerksamkeit!

iTG

Institut für Technische Gebäudeausrüstung Dresden

Forschung und Anwendung GmbH

Tiergartenstr. 54, 01219 Dresden

Tel.: + 49 351 4692 54-70

Fax: + 49 351 4692 54-79

E-mail: info@itg-dresden.de

Internet: <http://www.itg-dresden.de>

