

# CO<sub>2</sub>-BEPREISUNG UND VERLAGERUNG DER STROMSTEUER – AUSWIRKUNGEN AUF DIE RENTABILITÄT VON SEKTORKOPPLUNGSTECHNOLOGIEN UND ENERGIEAUSGABEN VERSCHIEDENER VERBRAUCHER

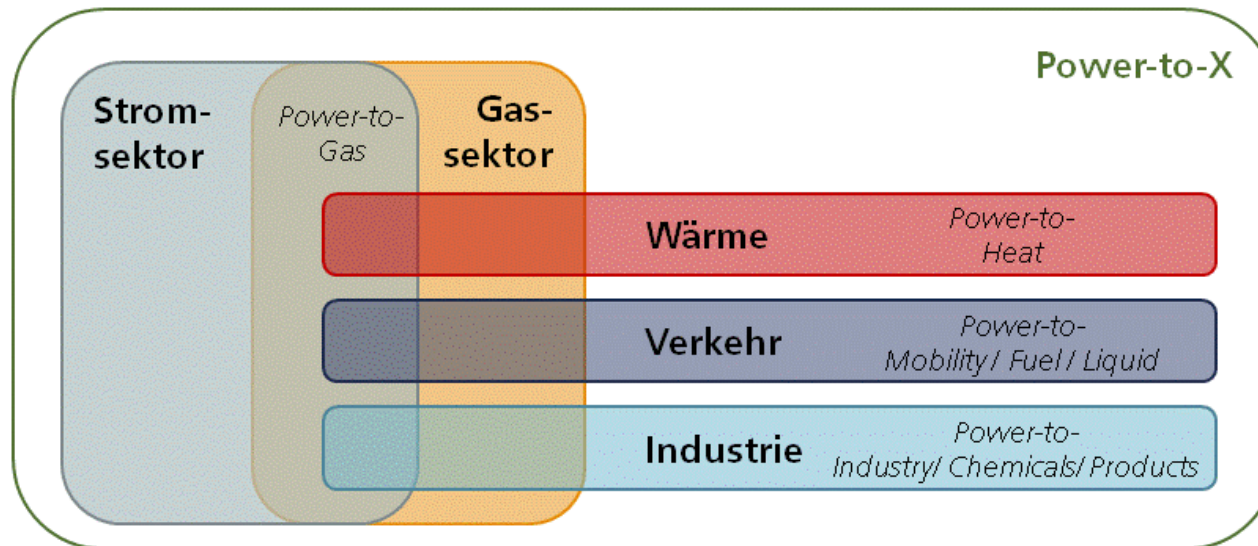
Jenny Winkler, Jan George, Anne Held, Fraunhofer Insitut für System- und Innovationsforschung (ISI)



© Fraunhofer-Allianz Energie

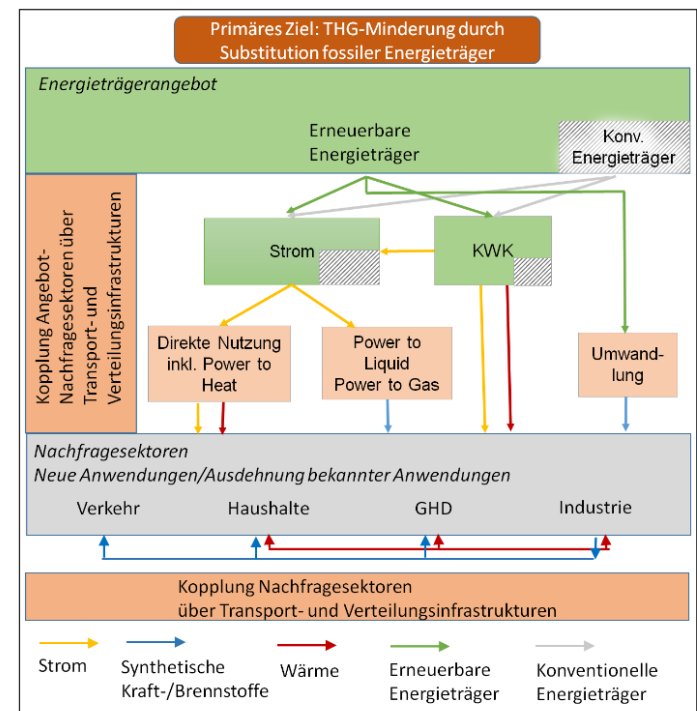
# SEKTORKOPPLUNG IST KRITISCH FÜR DIE NÄCHSTE PHASE DER ENERGIEWENDE

- Anteil erneuerbarer Energien bisher insbesondere im Stromsektor angestiegen
- Sektorkopplung ermöglicht Dekarbonisierung durch Substitution fossiler Energieträger durch Stromerzeugung aus erneuerbaren Energien in neuen Anwendungen
- Sektorkopplungsoptionen können teilweise auch die im Stromsektor benötigte Flexibilität liefern



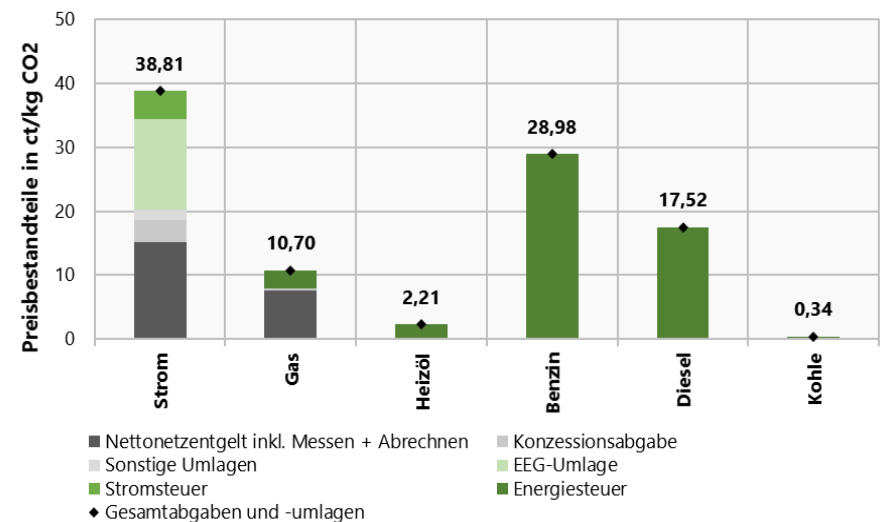
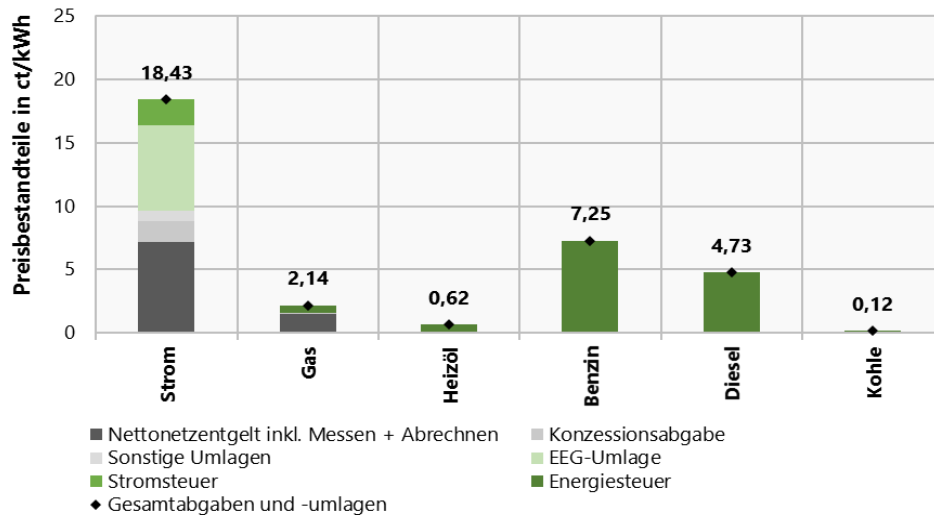
# SEKTORKOPPLUNG IST ÜBER UNTERSCHIEDLICHE TECHNOLOGIEN MÖGLICH – DIREKTELEKTRIFIZIERUNG IST MEIST AM GÜNSTIGSTEN

- Mögliche Sektorkopplungstechnologien
  - *Wärme*: Wärmepumpen, Wärmenetze mit Elektrodenheizkessel,....
  - *Verkehr*: E-PKW, Oberleitungs-LKWs, Linienbusse mit Schnellladung,...
  - *Industrie*: Elektrolyse (Ammoniak, Methanol, Raffinerien), Elektrostahlherstellung,...
- Hohe Effizienz dieser Technologien verringert laufende Kosten, Investitionsaufwendungen meist höher als bei Referenztechnologien



# STARKE UNTERSCHIEDE BEI BELASTUNG DER ENDENERGIETRÄGER ERSCHWEREN SEKTORKOPPLUNG

- CO<sub>2</sub>-Preis (aus EU-ETS) aktuell nur im Stromsektor (und in der Industrie) sichtbar
- Insbesondere Belastung im Wärmesektor sehr gering
- Belastung im Verkehrssektor bei Ausschluss der Netzentgelte höher als im Stromsektor



---

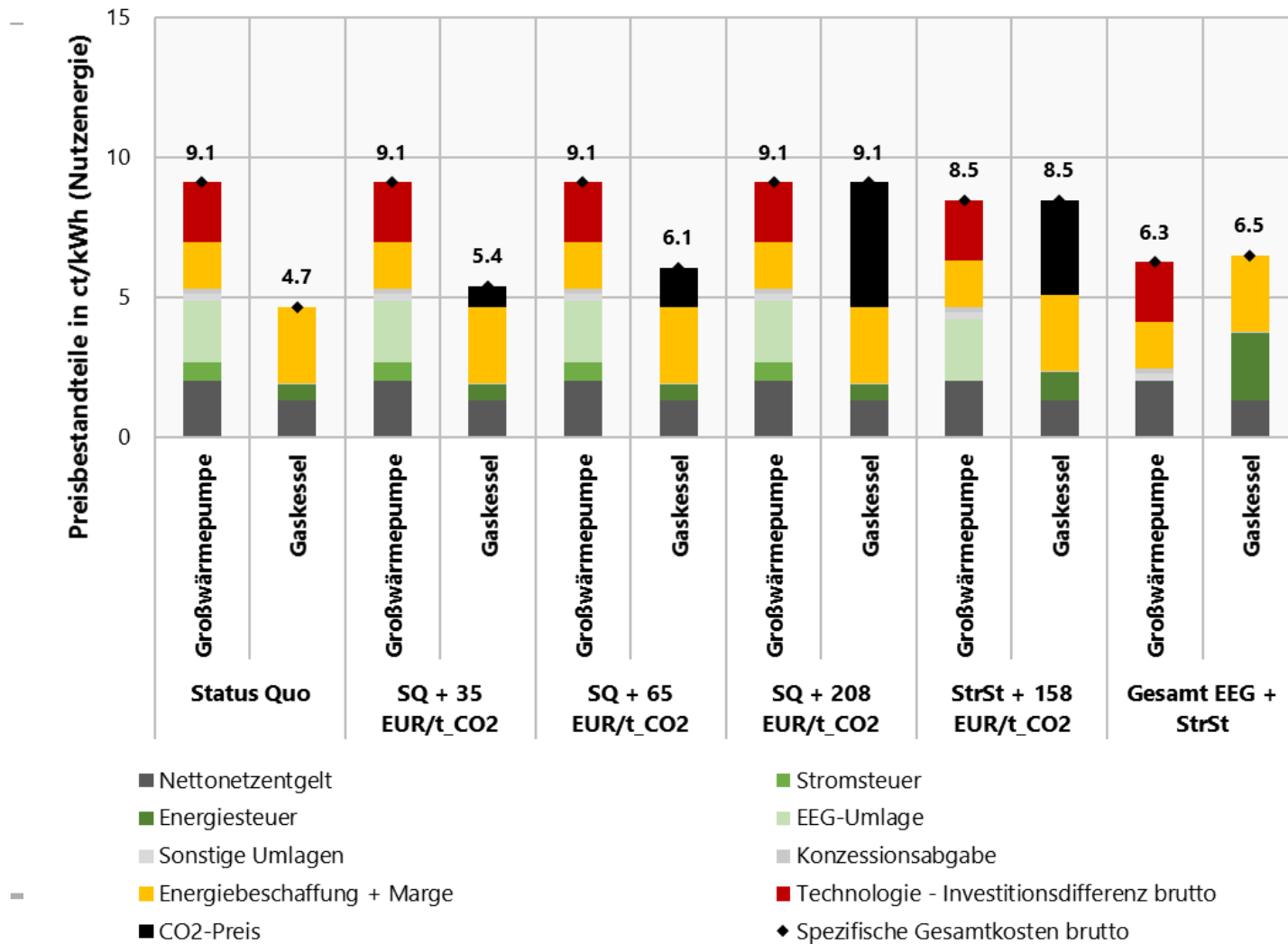
# CO<sub>2</sub>-PREIS UND REDUKTION DER STROMSTEUER MACHEN SEKTORKOPPLUNG ATTRAKTIVER

---

- Betrachtet für beispielhafte Technologien und Szenarien
  - Technologien:
    - Wärmepumpe (5 MW und 15 kW) vs. Gaskessel
    - Elektrofahrzeug vs. Benzinverbrenner
  - Szenarien:
    - Status Quo
    - CO<sub>2</sub>-Preis 35 €/t<sub>CO2</sub>
    - CO<sub>2</sub>-Preis 65 €/t<sub>CO2</sub>
    - “Switch-CO<sub>2</sub>-Preis”
    - Stromsteuer-Reduktion auf Mindestsatz und “Switch-CO<sub>2</sub>-Preis”
    - Stromsteuer-Reduktion auf Mindestsatz, Verteilung der EEG-Umlage und “Switch-CO<sub>2</sub>-Preis”
  - Dargestellte Werte abhängig von Annahmen, aber Größenordnungen belastbar
-

# DER SWITCH-CO2-PREIS DER GROSSWÄRMEPUMPE LIEGT BEI 208 €/T CO2

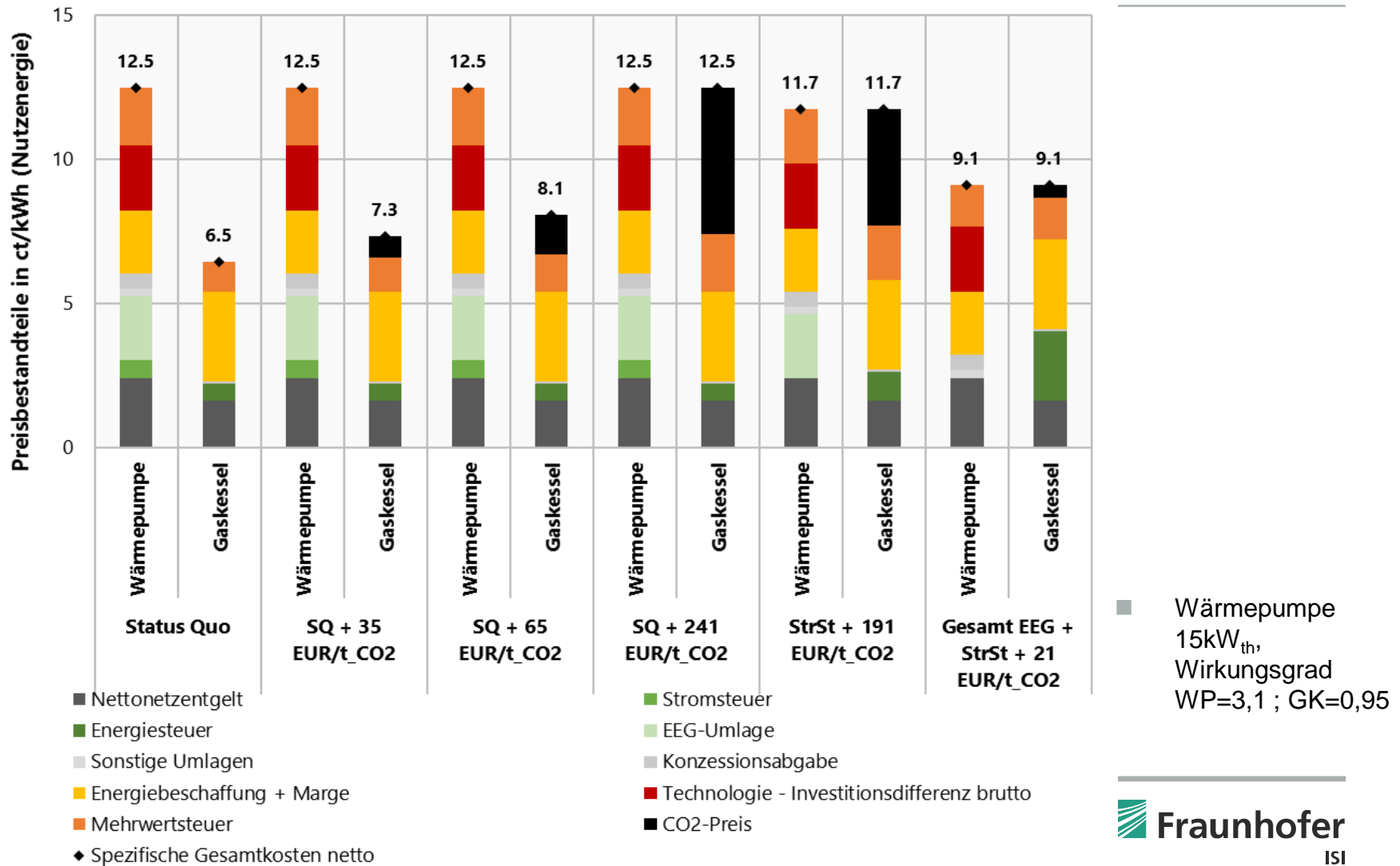
GHD



Großwärmepumpe  
5MW<sub>th</sub>, GHD,  
Wirkungsgrade: WP  
3,1 ; GK 0,94

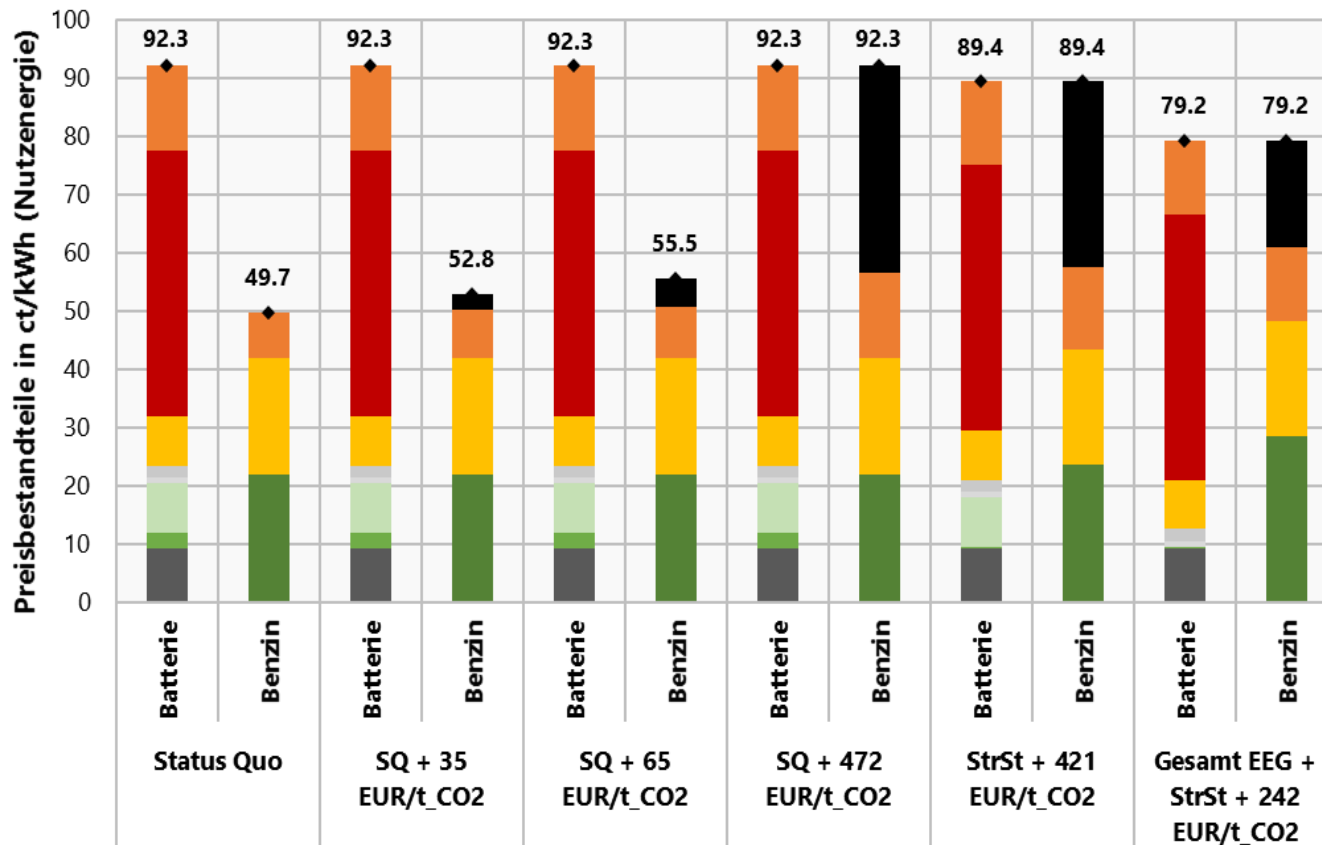
# DER SWITCH-CO2-PREIS DER KLEINWÄRMEPUMPE LIEGT BEI 241 €/T CO2

## Haushalte



# DER SWITCH-CO2-PREIS BEIM ELEKTROFAHRZEUG FÜR NICHT-PENDLER LIEGT BEI 472 €/T CO2

## Haushalte (ohne Pendler)



- Nettonetzentgelt und Messstellenbetrieb
- Energiesteuer
- Sonstige Umlagen
- Energiebeschaffung + Marge
- Mehrwertsteuer
- ◆ Spezifische Gesamtkosten netto

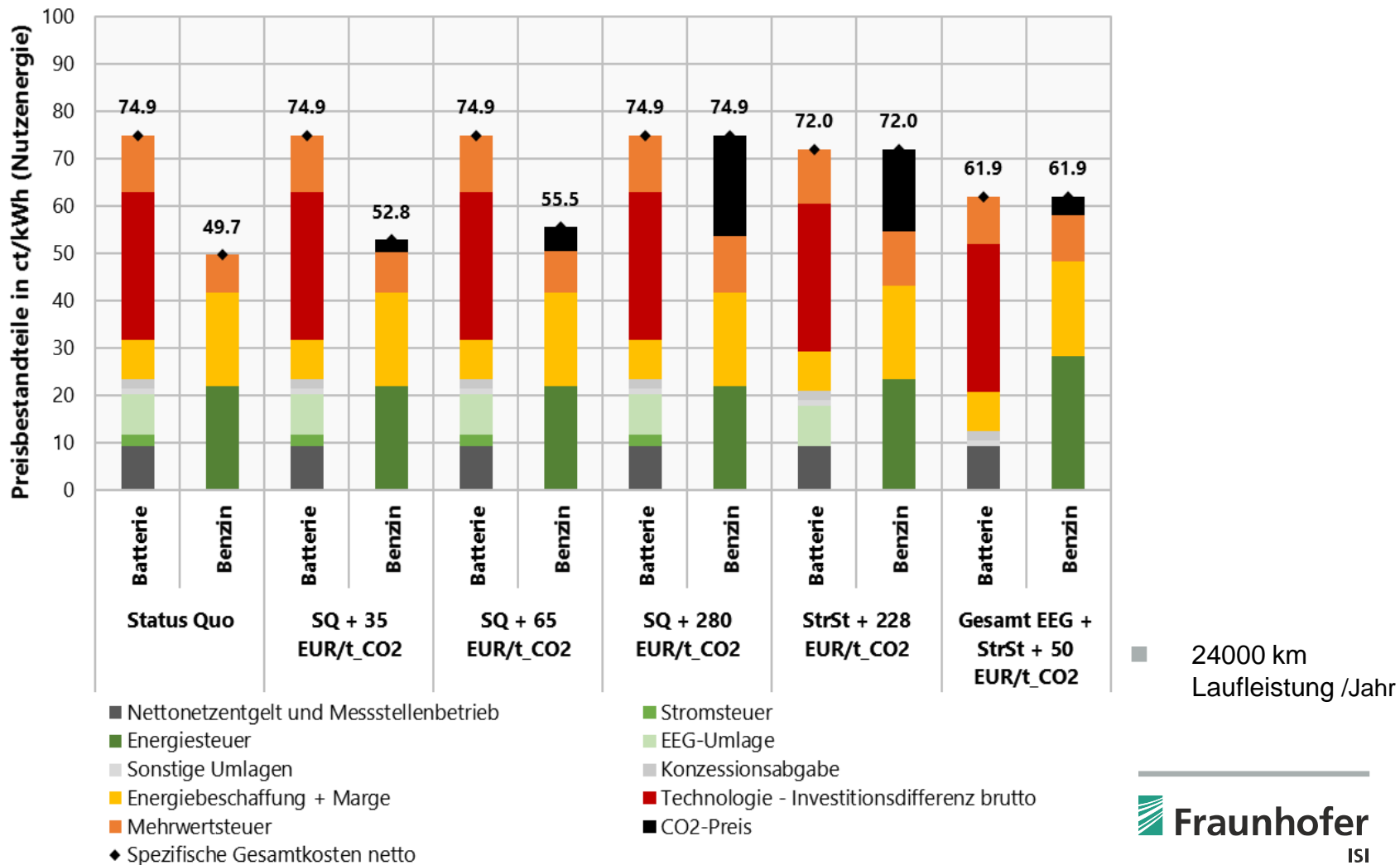
- Stromsteuer
- EEG-Umlage
- Konzessionsabgabe
- Technologie - Investitionsdifferenz brutto
- CO2-Preis

■ 14000 km  
Laufleistung/Jahr



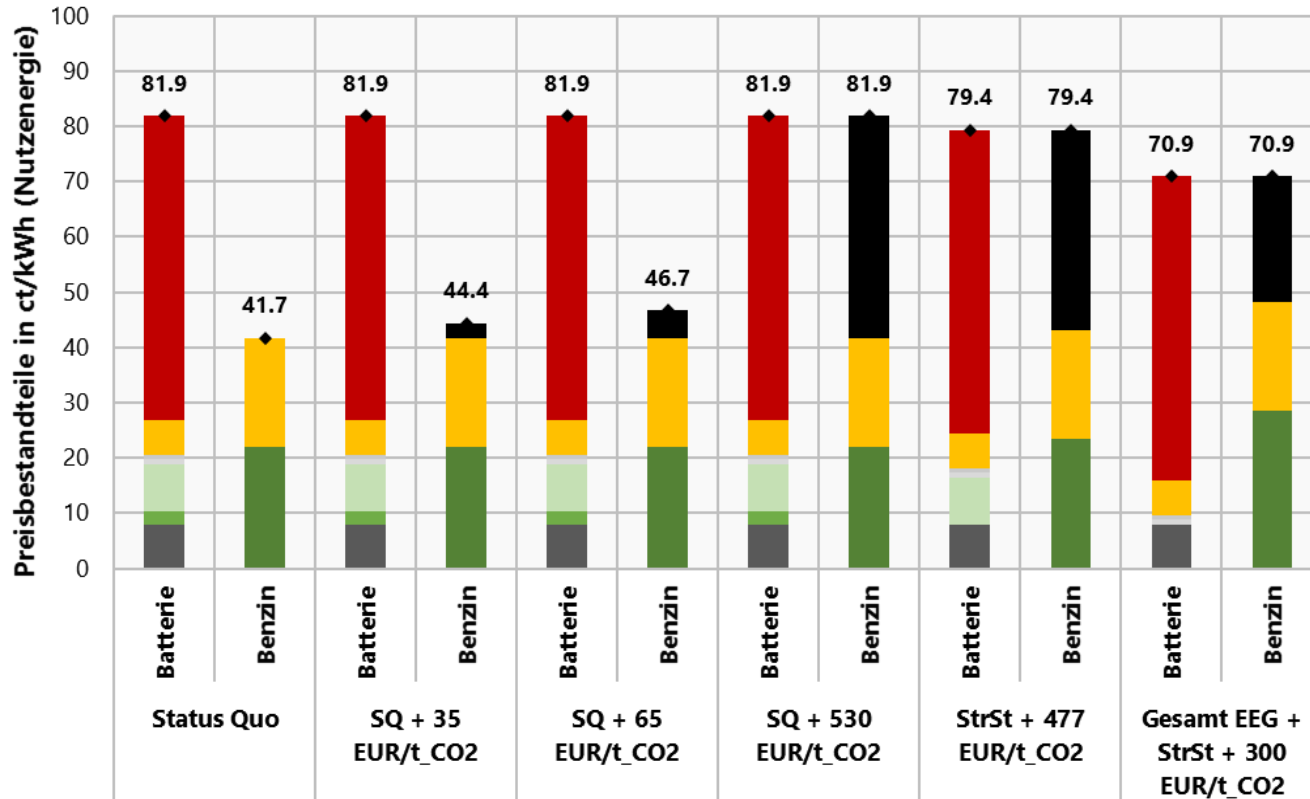
# DER SWITCH-CO2-PREIS BEIM ELEKTROFAHRZEUG FÜR PENDLER LIEGT BEI 280 €/T CO2

## Haushalte (mit Pendler)



# DER SWITCH-CO2-PREIS BEIM ELEKTROFAHRZEUG FÜR GEWERBLICHE FAHRZEUGE OHNE RESTWERTBETRACHTUNG LIEGT BEI 530 €/T CO2

GHD



- Nettonetzentgelt und Messstellenbetrieb
- Energiesteuer
- Sonstige Umlagen
- Energiebeschaffung + Marge
- CO2-Preis
- Stromsteuer
- EEG-Umlage
- Konzessionsabgabe
- Technologie - Investitionsdifferenz brutto
- ◆ Spezifische Gesamtkosten brutto

■ 4 Jahre Laufzeit,  
24000 km  
Laufleistung/Jahr

---

# ZWISCHENERGEBNIS

---

- Aktuell sehr hohe CO<sub>2</sub>-Preise sind notwendig, um Sektorkopplungstechnologien rentabel zu machen
- Die Reduktion der Stromsteuer (sowie die Umverteilung der EEG-Umlage) kann zu mehr Rentabilität beitragen
- Die zukünftige Kostenentwicklung der Sektorkopplungstechnologien ist abhängig von der Gesamtgröße des Marktes (Lerneffekte)

---

# UNTERSCHIEDLICHE KURZ- UND LANGFRISTIGE BELASTUNGSWIRKUNG VON CO<sub>2</sub>-PREISEN UND UMVERTEILUNG STROMSTEUER/ EEG-UMLAGE

---

- Kurzfristig kein Technologiewechsel und damit Höherbelastung (zumindest bei CO<sub>2</sub>-Preis ohne Umverteilungen)
  - Investitionszyklen
  - Preiselastizität der Nachfrage
- Langfristig Anpassung der Technologien an neue Preisstruktur und damit reduzierter Nettoeffekt bei Belastung
- Beispiel Elektroauto:
  - Kurzfristig steigen Kosten für Benzin
  - Beim nächsten Autokauf (Investitionszyklus) Umstieg auf Elektroauto und damit Entlastung bei laufenden Kosten durch relativ geringeren Strompreis
- Im Folgenden Kurzfristbetrachtung

---

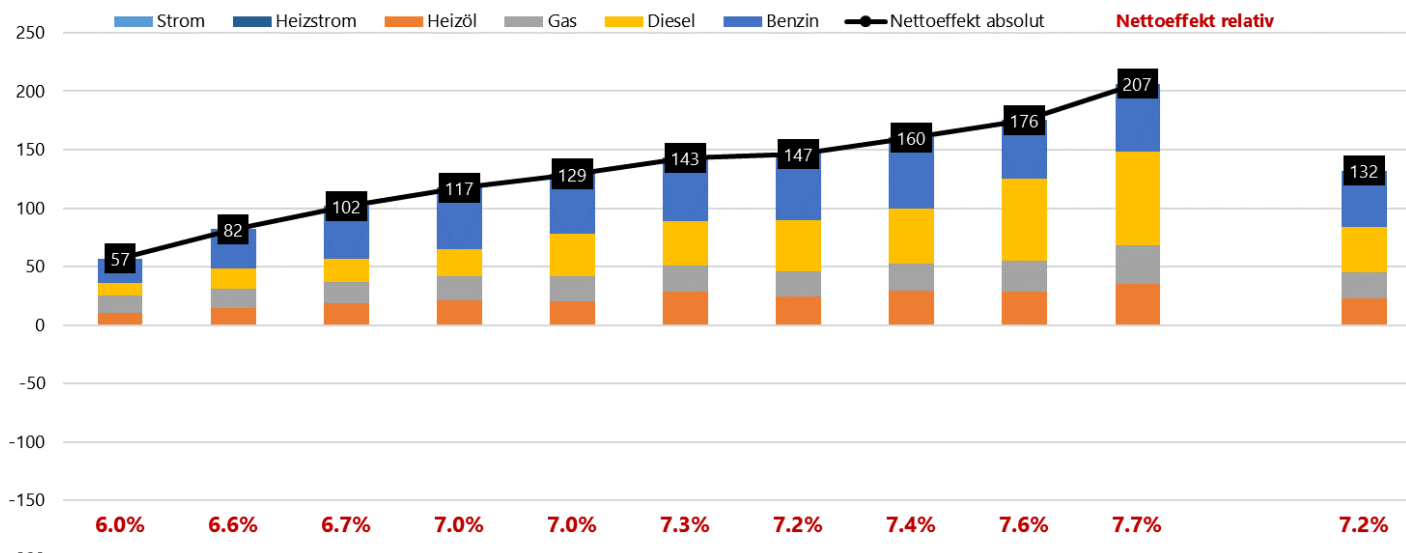
# HAUSHALTE

---

- Betrachtung nach Einkommensdezil
- Dezilbetrachtung blendet Extremhaushalte aus (Pendler mit geringem Einkommen und großem unsanierten Haus)
- Extremhaushalte sind relativ selten, deren Mehrbelastung muss dennoch beachtet werden

# EIN CO<sub>2</sub>-PREIS VON 35 €/T CO<sub>2</sub> FÜHRT ZU EINER MEHRBELASTUNG ALLER HAUSHALTSDEZILE ZWISCHEN 6 BIS 8% DER ENERGIEAUSGABEN

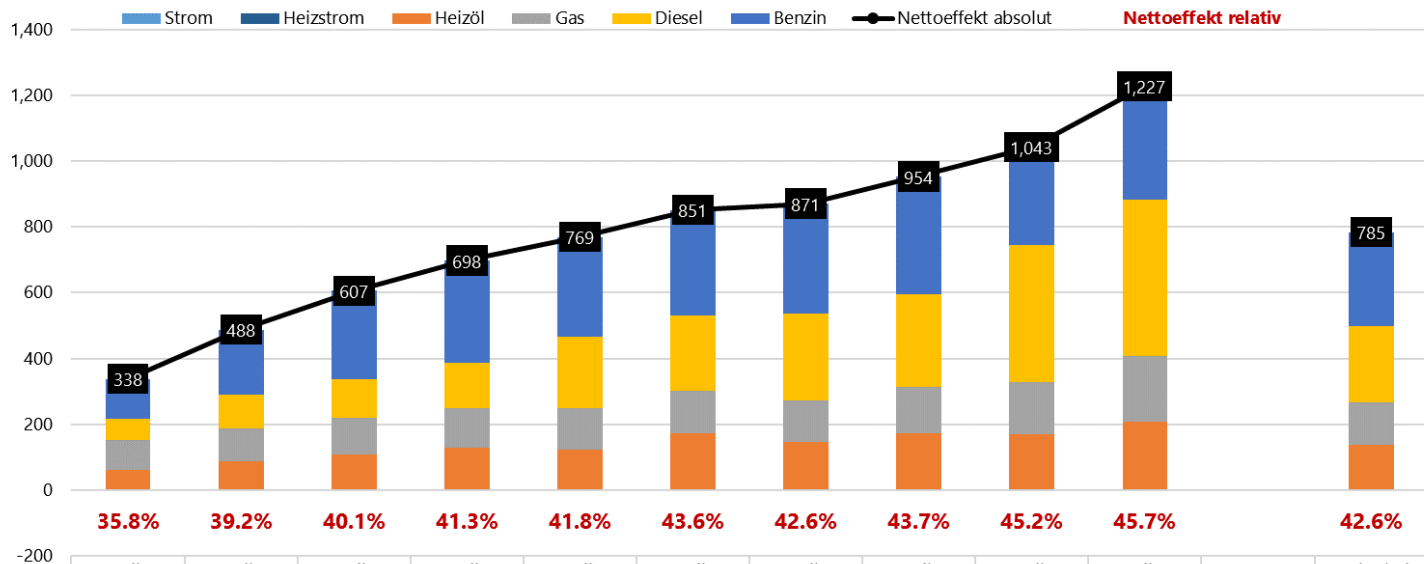
**Absolute Veränderung der Ausgaben für Energie in €/a je Nettoäquivalenzeinkommensdezil im Vergleich zum Status Quo**



	Dezil 1	Dezil 2	Dezil 3	Dezil 4	Dezil 5	Dezil 6	Dezil 7	Dezil 8	Dezil 9	Dezil 10	Durchschnitt
Benzin	21	33	45	52	51	54	57	60	50	58	48
Diesel	11	17	20	23	37	39	44	47	70	80	39
Gas	15	17	18	20	21	22	21	23	27	33	22
Heizöl	10	15	18	21	21	29	24	29	29	35	23
Heizstrom	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Strom	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Nettoeffekt absolut	57	82	102	117	129	143	147	160	176	207	132
Nettoeffekt relativ	6.03%	6.59%	6.74%	6.95%	7.04%	7.34%	7.16%	7.36%	7.60%	7.69%	7.17%

# SOLL MIT DEM CO<sub>2</sub>-PREIS DER TECHNOLOGIEWECHSEL ERREICHT WERDEN, STEIGT DIE MEHRBELASTUNG DEUTLICH AN

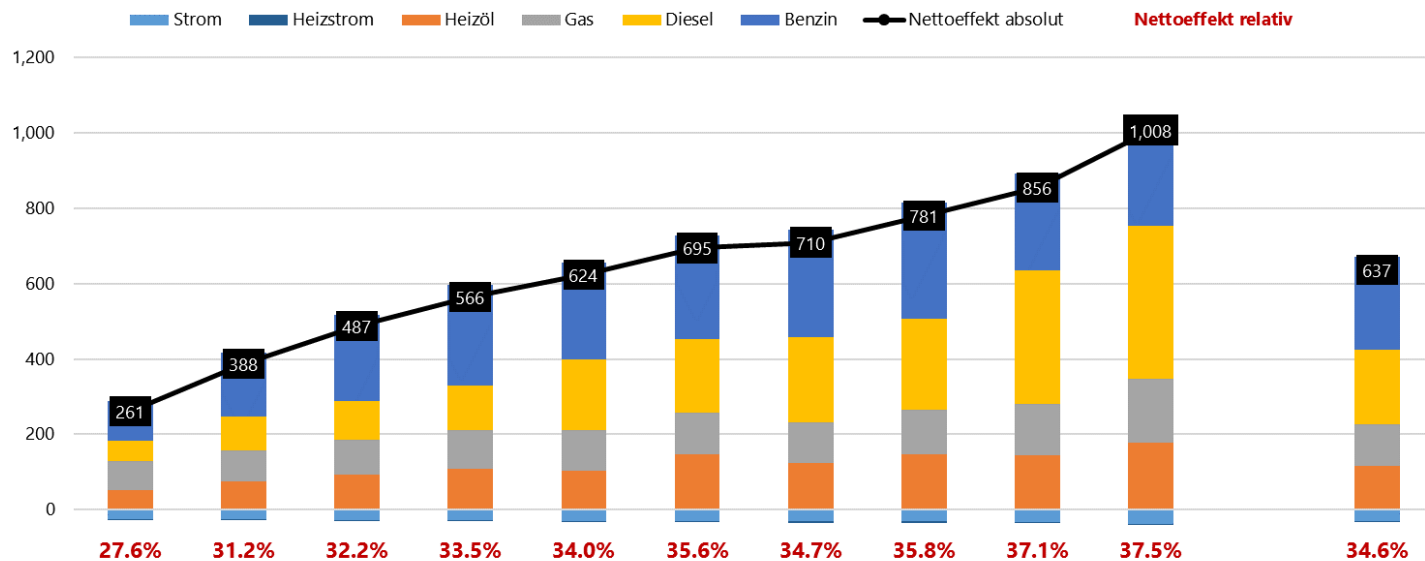
**Absolute Veränderung der Ausgaben für Energie in €/a je Nettoäquivalenzeinkommensdezil im Vergleich zum Status Quo**



	Dezil 1	Dezil 2	Dezil 3	Dezil 4	Dezil 5	Dezil 6	Dezil 7	Dezil 8	Dezil 9	Dezil 10	Durchschnitt
Benzin	122	199	269	311	303	320	336	360	300	344	286
Diesel	63	103	120	139	218	230	263	282	416	477	231
Gas	92	98	109	120	126	129	126	139	159	198	130
Heizöl	61	87	109	128	122	171	146	173	169	209	137
Heizstrom	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Strom	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Nettoeffekt absolut	338	488	607	698	769	851	871	954	1,043	1,227	785
Nettoeffekt relativ	35.83%	39.15%	40.07%	41.32%	41.83%	43.64%	42.58%	43.74%	45.18%	45.68%	42.63%

# BEI UMLAGE DER STROMSTEUER REDUZIERT SICH DIE MEHRBELASTUNG ETWAS

**Absolute Veränderung der Ausgaben für Energie in €/a je Nettoäquivalenzeinkommensdezil im Vergleich zum Status Quo**

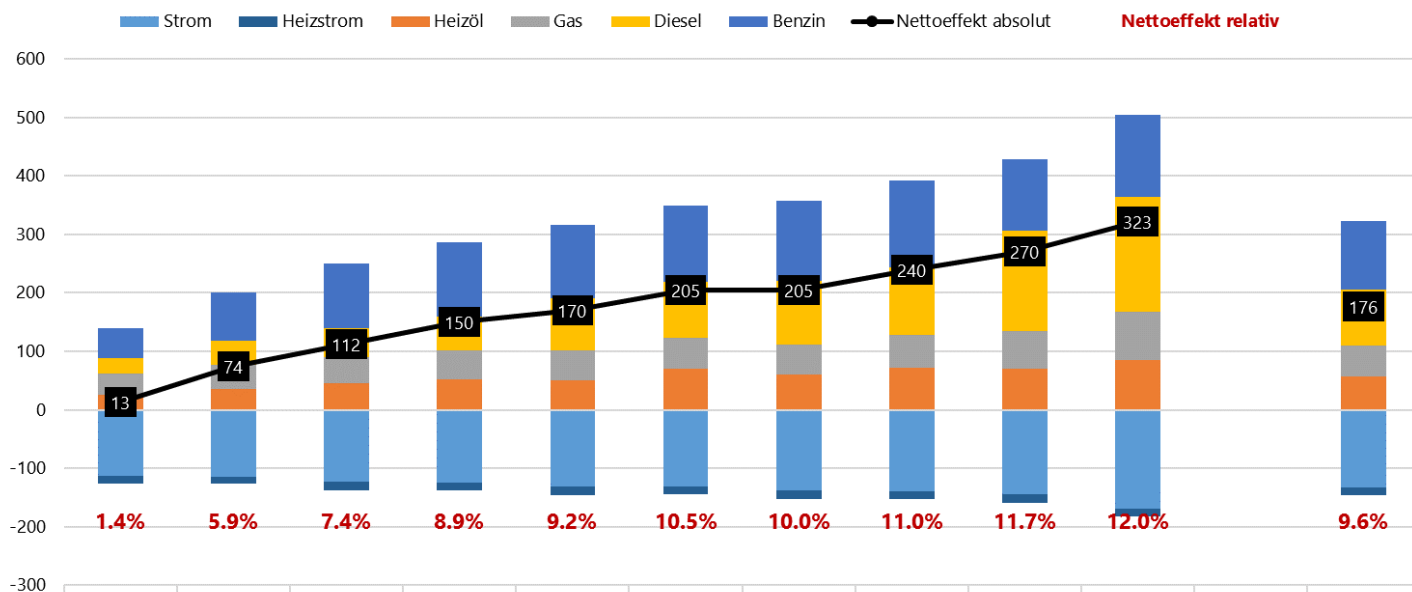


	Dezil 1	Dezil 2	Dezil 3	Dezil 4	Dezil 5	Dezil 6	Dezil 7	Dezil 8	Dezil 9	Dezil 10	Durchschnitt
Benzin	104	170	230	266	259	274	287	307	256	294	245
Diesel	54	88	102	118	186	197	225	241	355	408	197
Gas	78	84	93	103	107	110	108	119	135	169	111
Heizöl	52	75	93	109	104	146	124	148	145	178	117
Heizstrom	-3	-3	-3	-3	-3	-3	-4	-3	-3	-3	-3
Strom	-25	-26	-27	-28	-29	-29	-31	-31	-32	-38	-30
Nettoeffekt absolut	261	388	487	566	624	695	710	781	856	1,008	637
Nettoeffekt relativ	27.63%	31.17%	32.21%	33.49%	33.96%	35.62%	34.70%	35.80%	37.06%	37.51%	34.64%



# DIE VERTEILUNG DER EEG-UMLAGE VERRINGERT DIE MEHRBELASTUNG ZUSÄTZLICH

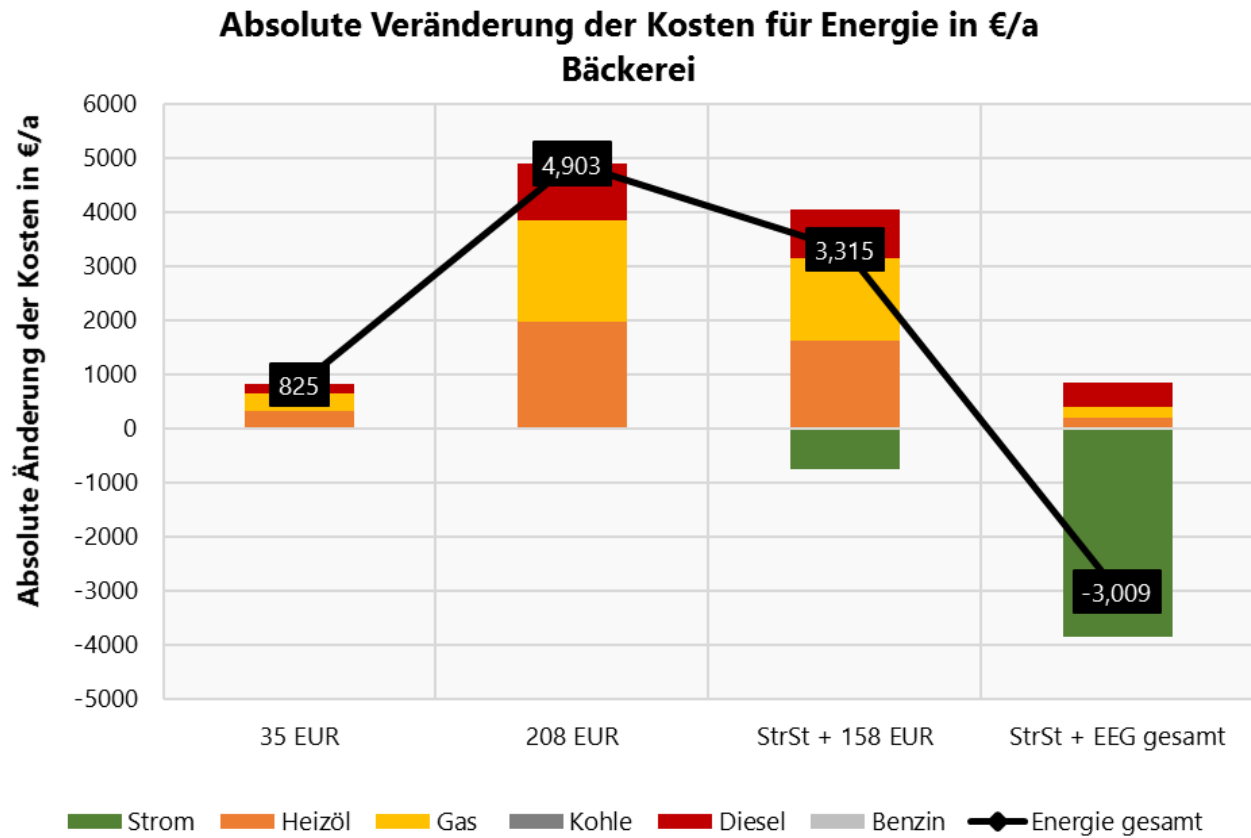
**Absolute Veränderung der Ausgaben für Energie in €/a je Nettoäquivalenzeinkommensdezil im Vergleich zum Status Quo**



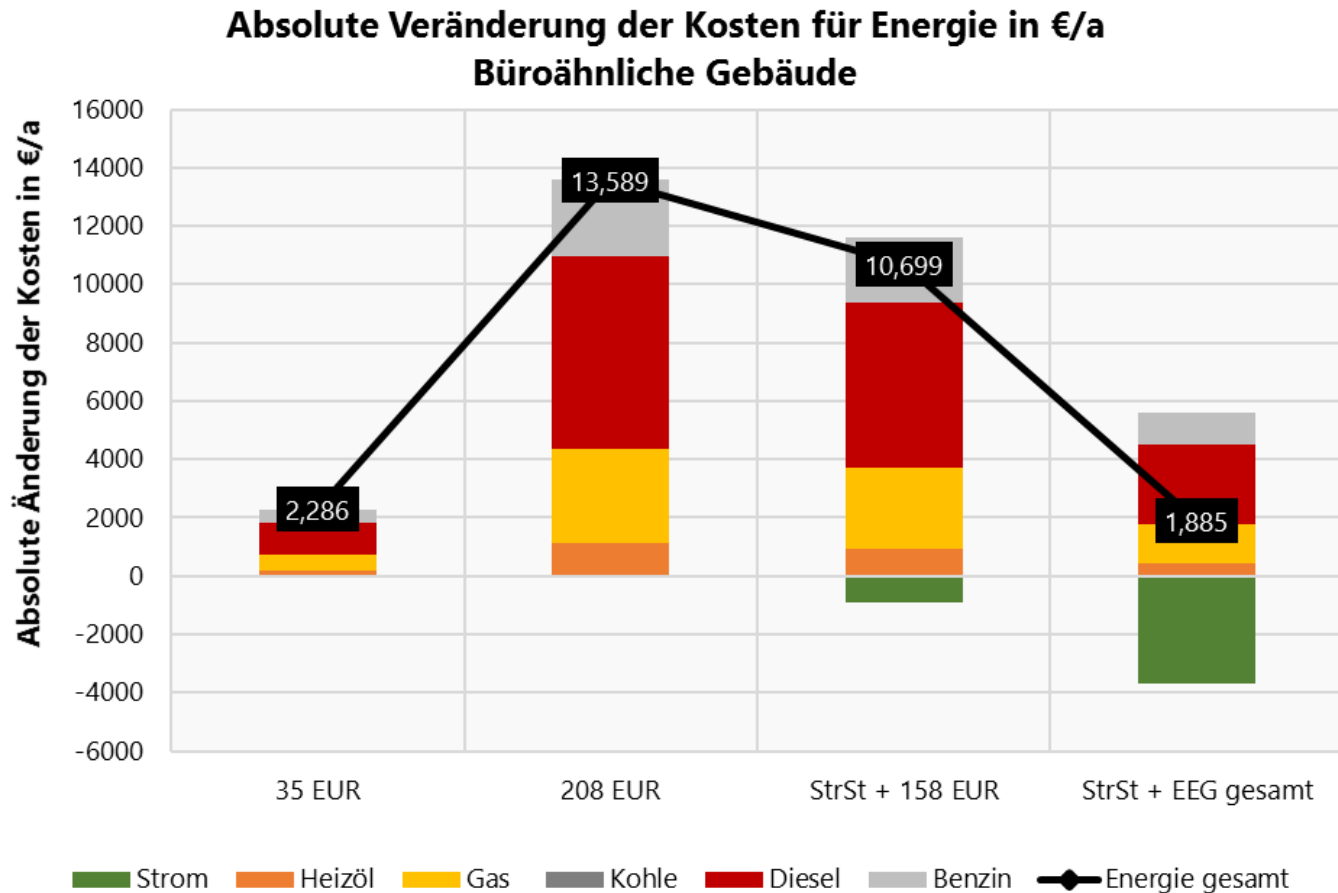
	Dezil 1	Dezil 2	Dezil 3	Dezil 4	Dezil 5	Dezil 6	Dezil 7	Dezil 8	Dezil 9	Dezil 10	Durchschnitt
Benzin	50	82	111	128	125	132	138	148	123	141	118
Diesel	26	42	49	57	90	95	108	116	171	196	95
Gas	38	40	45	50	52	53	52	57	65	81	53
Heizöl	25	36	45	52	50	70	60	71	70	86	57
Heizstrom	-12	-12	-15	-12	-15	-14	-16	-13	-15	-13	-14
Strom	-113	-115	-123	-125	-132	-131	-138	-140	-144	-170	-133
Nettoeffekt absolut	13	74	112	150	170	205	205	240	270	323	176
Nettoeffekt relativ	1.41%	5.92%	7.41%	8.86%	9.24%	10.52%	10.01%	10.99%	11.71%	12.01%	9.57%

- Betrachtung nach Art des Betriebs
- Analysen liegen vor zu:
  - Bäckerei
  - Fleischerei
  - Wäscherei
  - Einzelhandel und Großhandel
  - Bürobetriebe
- Unterschiede in Verbrauchstruktur der Energieträger sowie Ausnahmetatbestände (z.B. reduzierte Stromsteuer) bestimmen Belastungseffekte

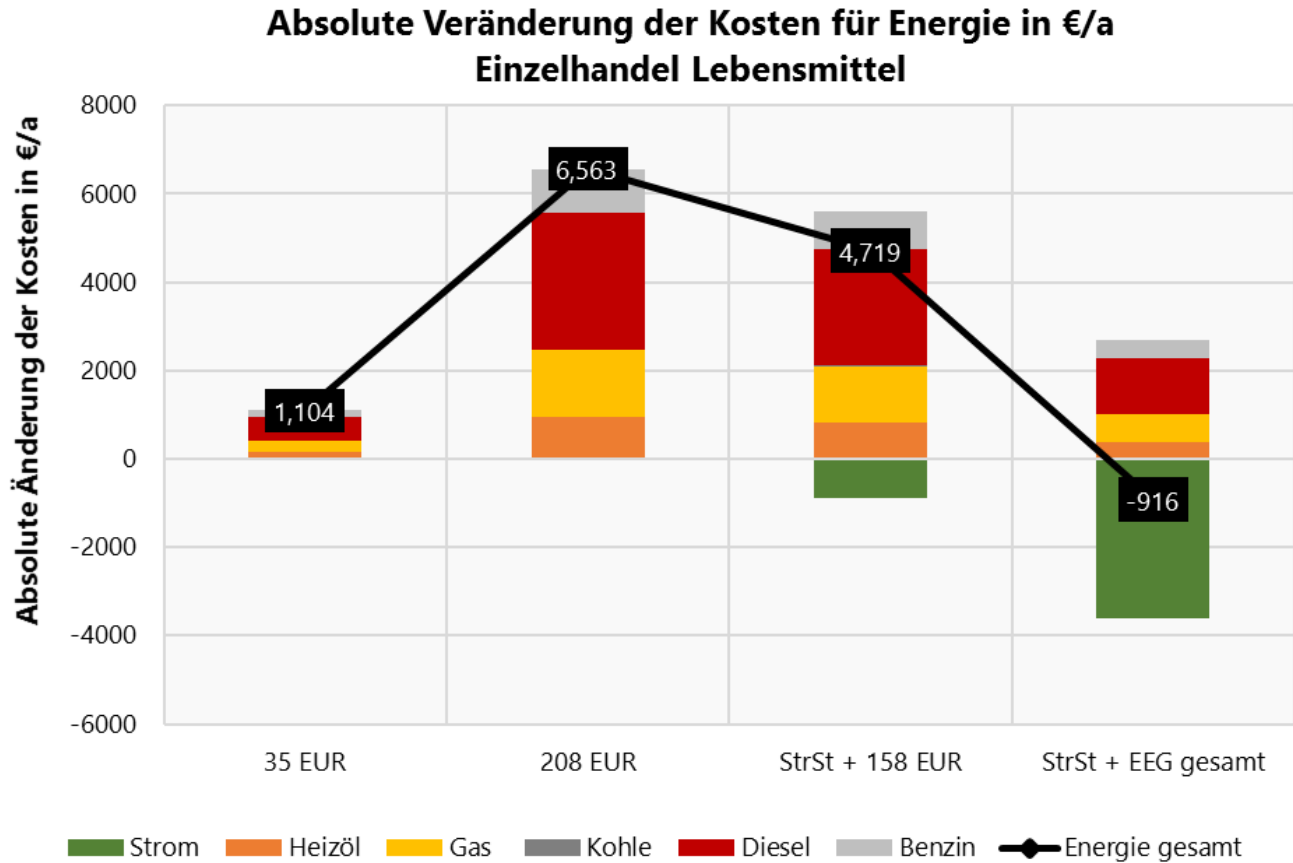
# BÄCKEREIEN HABEN EINE VERHÄLTNISSMÄßIG GERINGE MEHRBELASTUNG



# IM GHD-SEKTOR KOMMT ES ZU ÄHNLICHEN EFFEKTEN- BÜROÄHNLICHE GEBÄUDE



# IM GHD-SEKTOR KOMMT ES ZU ÄHNLICHEN EFFEKTEN- EINZELHANDEL LEBENSMITTEL



---

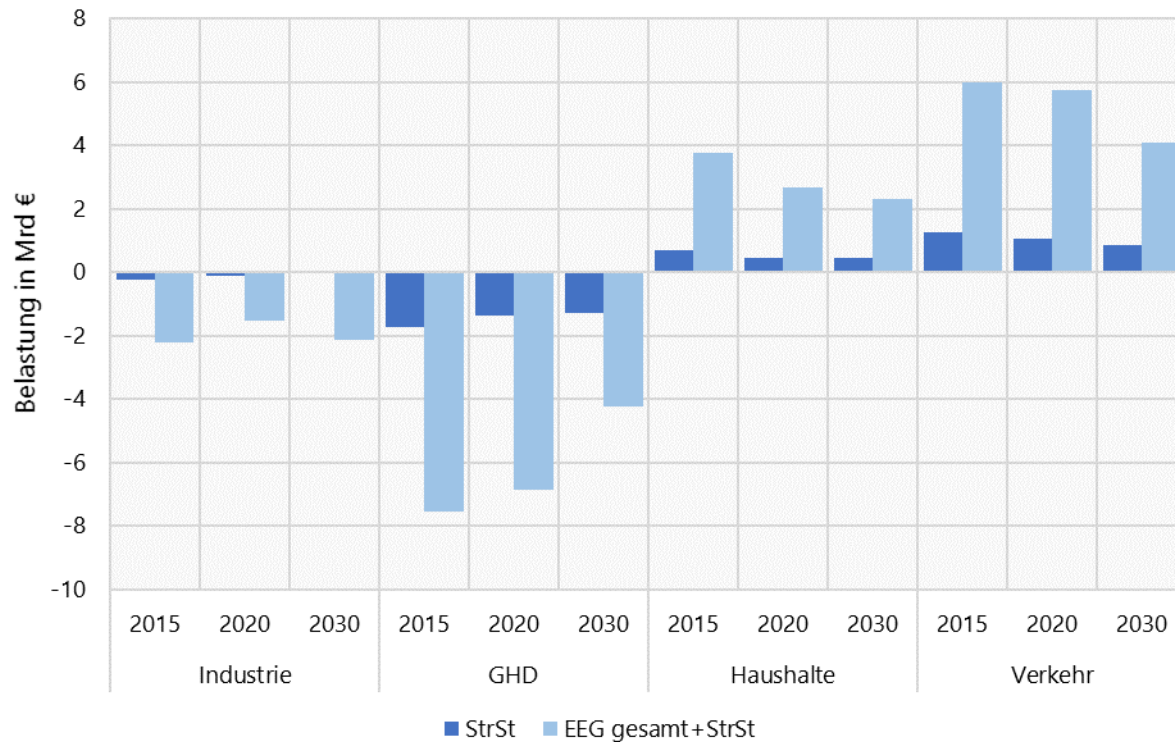
# BELASTUNG DER INDUSTRIE IST HETEROGEN

---

- Energieintensive Industrie von CO<sub>2</sub>-Preis nicht betroffen (ohnehin im EU-ETS)
- Belastung anderer Industrien stark abhängig von Verhältnis zwischen Verbrauch von Strom- und fossilen Energieträgern
- Anpassung der Technologien und Prozesse (z.B. auf Elektrostahl oder wasserstoffbasierte Stahlherstellung) verändert Belastung langfristig

# BEI UMLAGE DER STROMSTEUER ODER VERTEILUNG DER EEG-UMLAGE PROFITIEREN INSBESONDERE INDUSTRIE UND GHD

Änderung der Absoluten Belastung der Sektoren gegenüber Status Quo in Mrd. EUR



---

# ZUSAMMENFASSUNG

---

- Sektorkopplung entscheidend für nächste Phase der Energiewende
- Entscheidend sind Investitionsanreize für neue Technologien, wobei Entscheidungen nicht nur basierend auf Rentabilität getroffen werden
- Unterschiedliche Belastung der Energieträger behindert Sektorkopplung
- CO<sub>2</sub>-Preis kann einen Beitrag leisten, ist aber (insbesondere in der angedachten Höhe) bei weitem nicht ausreichend
- Für einen Technologiewechsel sind sehr hohe CO<sub>2</sub>-Preise notwendig
- Umlage der Stromsteuer (durch Integration in Energiesteuer) sowie Umlage der EEG-Umlage kann notwendigen CO<sub>2</sub>-Preis und Zusatzbelastungen reduzieren (insbesondere bei GHD und Industrie)
- Zusatzbelastungen insbesondere im Haushaltssektor können durch flankierende politische Maßnahmen ausgeglichen werden



---

Vielen Dank für Ihre Aufmerksamkeit!

Kontaktdaten:

jenny.winkler@isi.fhg.de

Phone: +49 721 6809-329

<http://www.isi.fraunhofer.de>