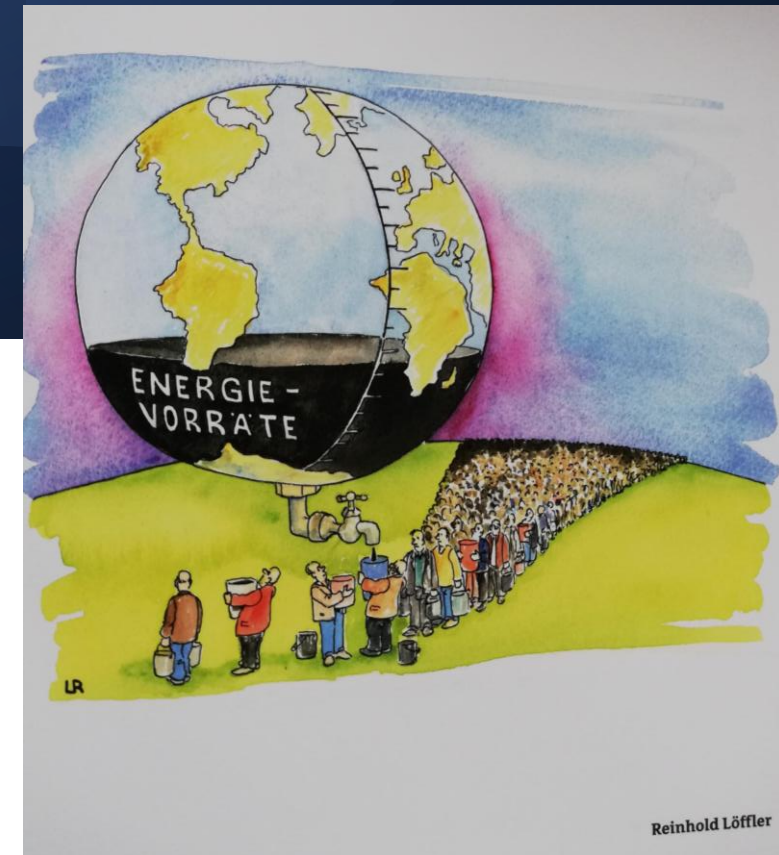


Organisiere Deinen Ausstieg aus teuren Energielieferungen

Aufgestellt: Michael Sterker, Horst Winter

Datum: 17. September 2026



Die Arbeitsgemeinschaft Mensch und Umwelt



- Gegründet 1977
- Vereinszweck: Umweltschutz
- Pflege von Streuobstwiesen und Feldgehölzen
- Fünf Bürgersolaranlagen
- Baum-des-Jahres-Rundweg angelegt und laufende Pflege
- Teilnahme am Wattbewerb



Inhalt

Motivation

Was sind die
Fakten?

Lösungsansätze
im persönlichen
Umfeld

Motivation

- Energiepreise steigen stark
- Deutschland importiert Großteil der notwendigen Energie
- Die Lebensweise in Deutschland ist energieintensiv
- Andere streben auch unseren Wohlstand an
- Klimazerstörung
- Rohstoffknappheit



Energiepreise steigen stark

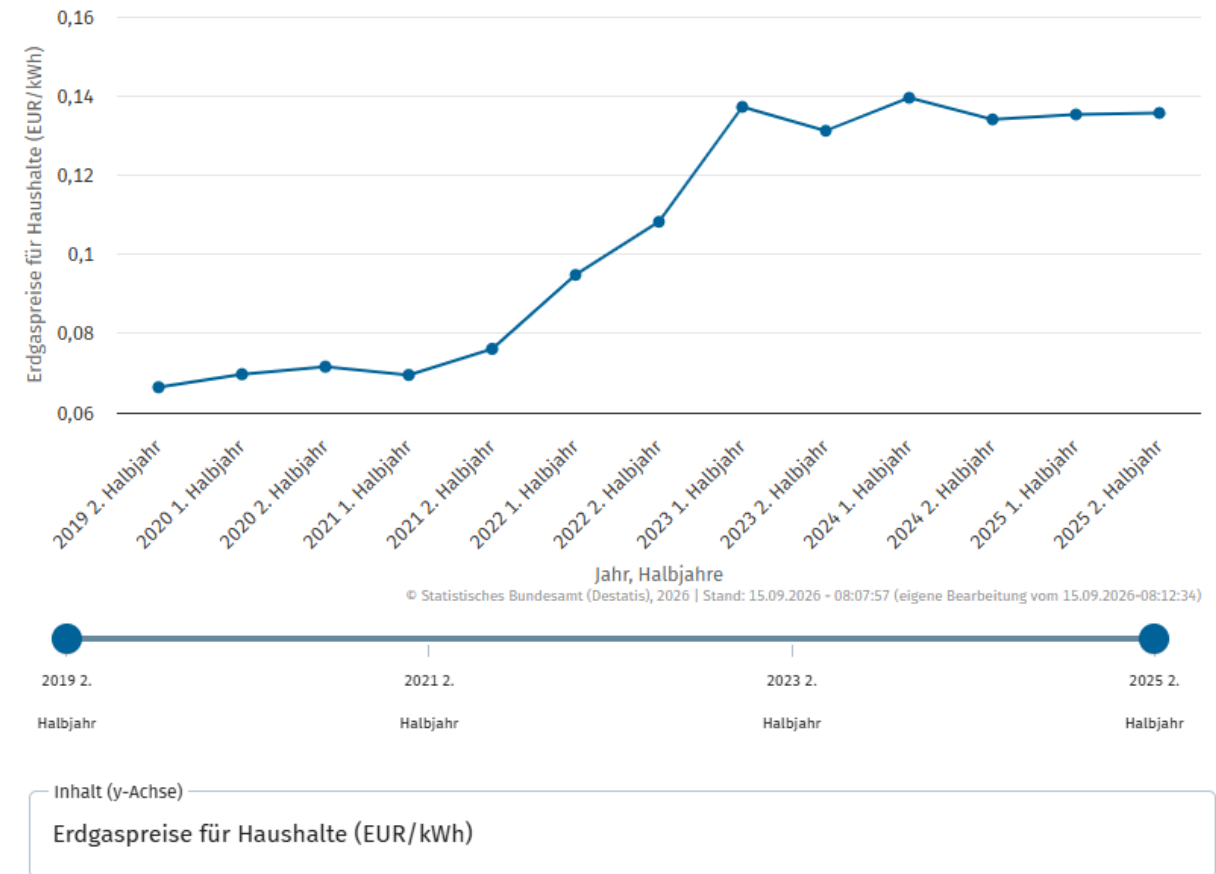
Energieverbrauch steigt weltweit immer noch an

Lieferländer haben Lebenswandel auf hohe Einnahmen eingestellt

Lieferländer kennen ihre Marktmacht

Lieferländer achten Menschenrechte wenig

STATIS
Statistisches Bundesamt



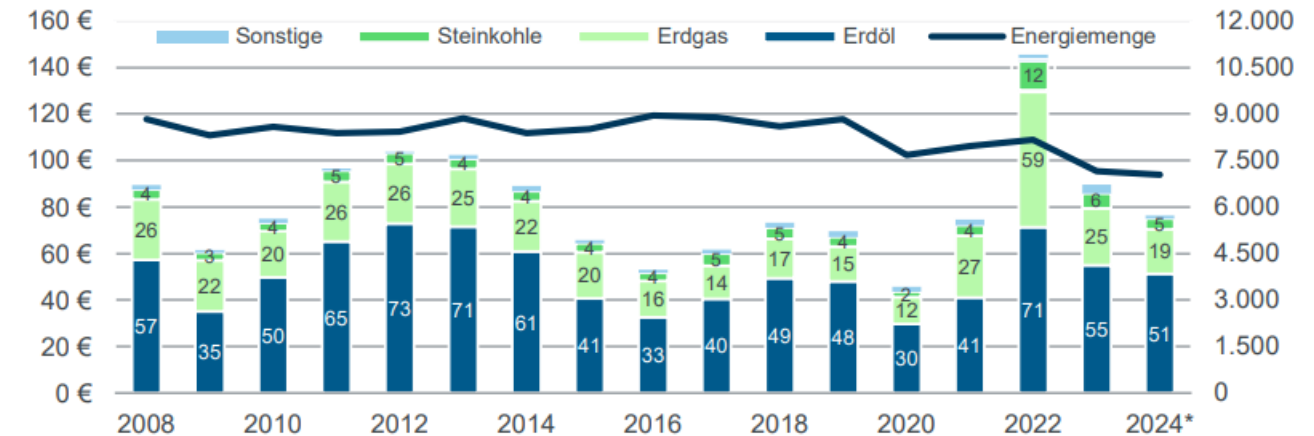
Energieimporte



- Lieferung erfolgt über weite Strecken
- Nebenwirkungen beim Transport
- Verluste auf den Lieferwegen

Wert und Energiemenge der Nettoimporte fossiler Brennstoffe

Linke Achse: Wert in Mrd. EUR, nominal; rechte Achse Energiemenge in PJ



Erdöl enthält WA270900, WA271011, WA271012 und WA271019; Erdgas umfasst WA271111, WA271121; Steinkohle steht für WA270111, WA270112 und WA270119; Sonstige berücksichtigt alle übrigen Kategorien bis auf WA271020 und WA271600.
* Vorläufige Zahlen für das Jahr 2024.

Quelle: Werte: Eigene Berechnungen auf Basis Statistisches Bundesamt (2025a), Aus- und Einfuhr (Außenhandel): Deutschland, Jahre, Warensystematik, Tabelle 51000-0005, abgerufen am 19.03.2025. Energiemenge: Eigene Berechnungen auf Basis Arbeitsgemeinschaft Energiebilanzen (2025b, c) Auswertungstabellen und aktuelle Schätzbilanz 2024 abgerufen am 04.04.2025.

<https://www.kfw.de/PDF/Download-Center/Konzernthemen/Research/PDF-Dokumente-Volkswirtschaft-Kompakt/One-Pager-2025/VK-Nr.-251-April-2025-fossile-Importe.pdf>

Energieverbrauch pro Einwohner

- Der Energieverbrauch in Deutschland ist im weltweiten Vergleich sehr hoch
- Der Energieverbrauch ist historisch gesehen sehr hoch
- Schwellenländer streben nach ähnlichem Energieverbrauch

Rang ↕	Land oder Territorium ↕	Pro-Kopf-Jahres-Energieverbrauch ↕	Gesamt-Jahres-Energieverbrauch ↕	Jahr ↕
1.	 Kanada	99,9 MWh	3,9 PWh	2023
2.	 Saudi-Arabien	87,2 MWh	3,2 PWh	2023
3.	 Vereinigte Staaten	77,0 MWh	26,2 PWh	2023
4.	 Südkorea	66,7 MWh	3,5 PWh	2023
5.	 Australien	63,3 MWh	1,7 PWh	2023
6.	 Russland	60,2 MWh	8,7 PWh	2023
7.	 Iran	39,6 MWh	3,5 PWh	2023
8.	 Japan	39,2 MWh	4,8 PWh	2023
–	 Europa	38,6 MWh	28,7 PWh	2023
10.	 Deutschland	38,1 MWh	3,2 PWh	2023
11.	 Frankreich	37,2 MWh	2,4 PWh	2023
–	 Europäische Union	34,9 MWh	15,7 PWh	2023
13.	 Volksrepublik China	33,3 MWh	47,4 PWh	2023
14.	 Vereinigtes Königreich	28,5 MWh	1,9 PWh	2023
15.	 Türkei	22,7 MWh	1,9 PWh	2023
–	 Welt	21,4 MWh	172,1 PWh	2023
17.	 Mexiko	18,3 MWh	2,3 PWh	2023
18.	 Brasilien	17,8 MWh	3,9 PWh	2023
19.	 Indonesien	10,1 MWh	2,8 PWh	2023
20.	 Indien	7,6 MWh	10,8 PWh	2023

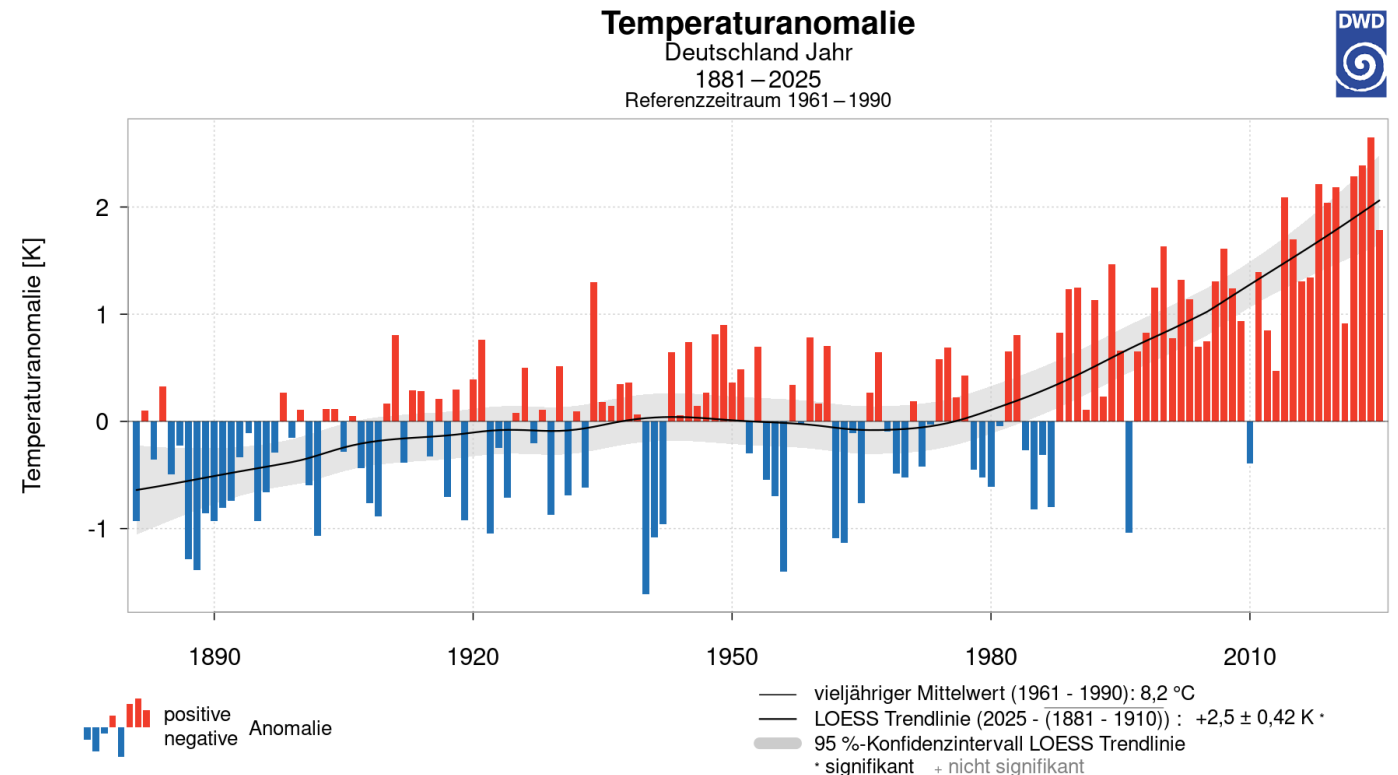
Folge: Klimazerstörung



Entwicklung CO₂-Ausstoß
=> enorme Folgekosten

CO₂-Anteil in der Luft ist
bereits von 280ppm auf
415ppm gestiegen

Weitere Klimagase wirken



Inhalt

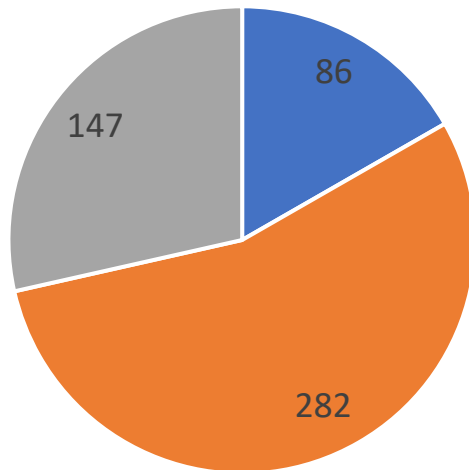
Motivation

Was sind die
Fakten in
Hainburg?

Lösungsansätze
im persönlichen
Umfeld

Energieverbrauch in Hainburg

Verbrauch in GWh

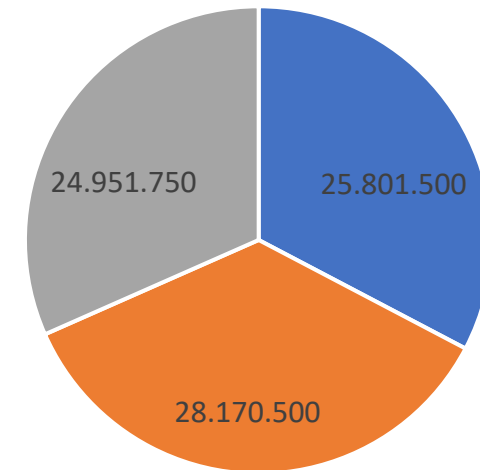


■ Strom ■ Wärme ■ Kraftstoffe

Eine Kilowattstunde (kWh) kostet

- Strom => 30 Cent
- Gas => 10 Cent
- Heizöl => 12 Cent
- Benzin => 17 Cent
- Pellets => 7 Cent

Kosten in Euro



■ Strom ■ Wärme ■ Kraftstoffe

Quelle: Kommunalenergiesteckbrief Hainburg 2021; Basis: Verbrauch von 515 GWh/a

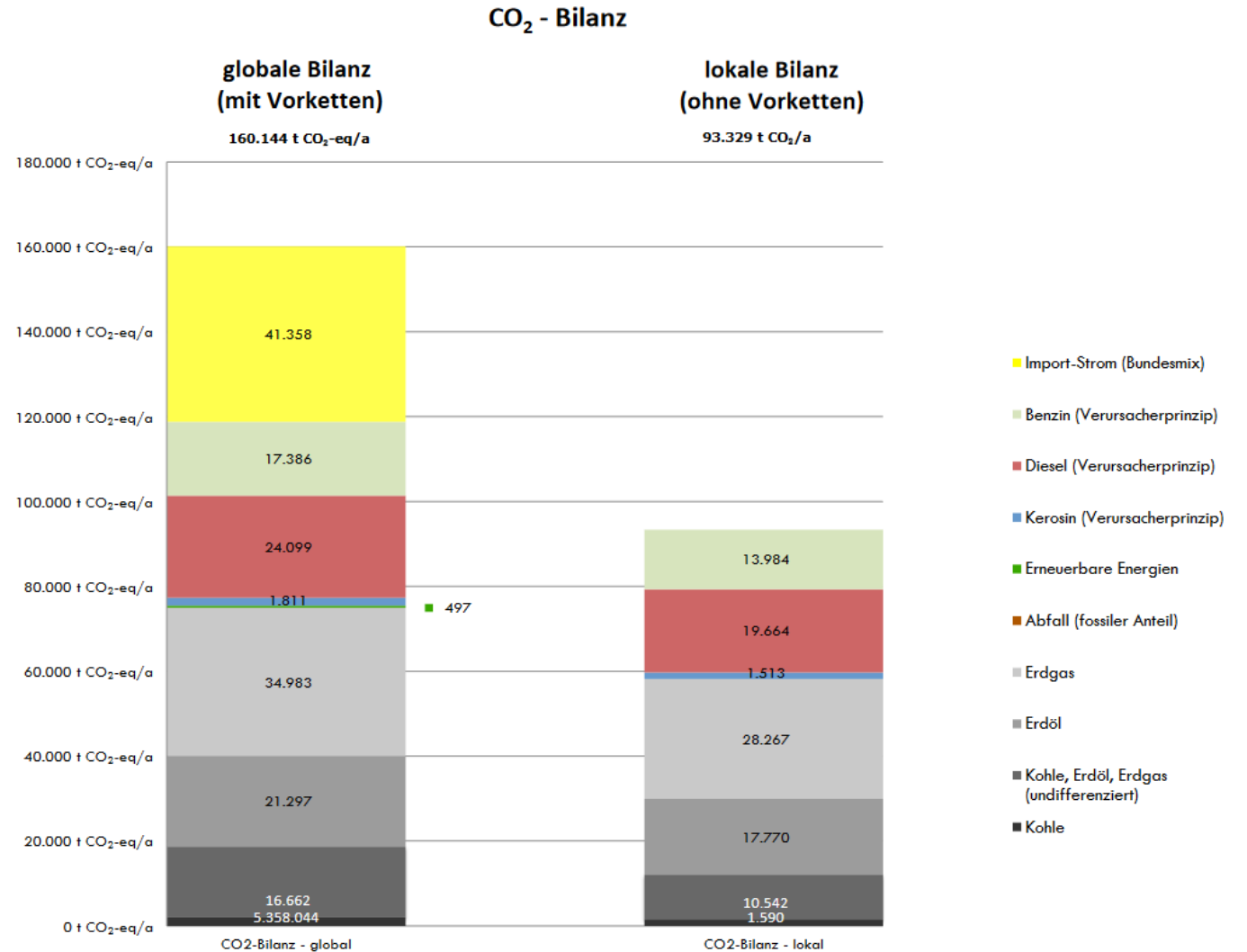


Energieverbrauch pro Person

- Summe Energieverbrauch Hainburg: **35.627 kWh/a**
 - Wärme 19.505 kWh/a
 - Strom 5.955 kWh/a
 - Mobilität 10.167 kWh/a
- Summe Energieverbrauch im Haushalt
 - Wärme 9.023 kWh/a
 - Strom 1.560 kWh/a
 - Mobilität 7.314 kWh/a

Folgen des Energieverbrauchs

- Wir erzeugen jährlich etwa 11 Tonnen CO₂äqui pro Einwohner!



Inhalt

Motivation?

Was sind die
Fakten?

**Lösungsansätze
im persönlichen
Umfeld**

Was ist das Ziel?



Energie einsparen



Energie alternativ erzeugen



Energie lokal erzeugen

Energie einsparen

- Spart viel Geld
- Aufwand teilweise gering
- Notwendige Technologien verfügbar
- Vorhandene Technik muss eingesetzt werden
- Änderung des Verhaltens notwendig
- Änderung von Prozessen notwendig (Flaschenindustrie, Energietransport....)

Was sind sinnvolle Ziele?

Strom

Heizung

Warmwasser

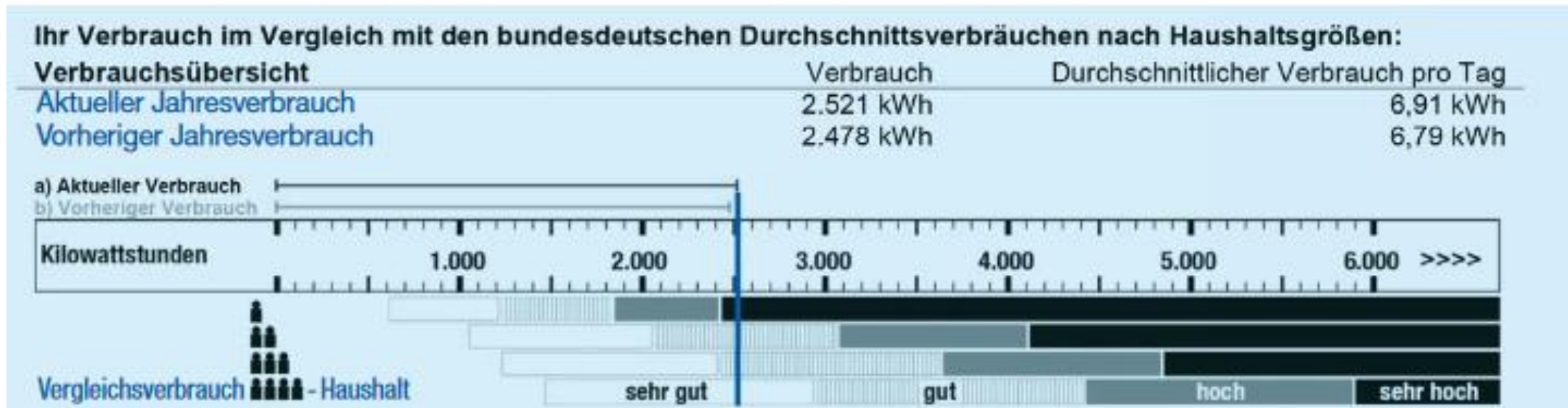
Mobilität

Ernährung

Sonstiger Konsum

Referenzwerte im Haushalt: Strom

- Stromverbrauch
 - ! Im Einfamilienhaus höher als im Mehrfamilienhaus
 - Ist-Verbrauch im Haushalt => 1.547kWh/Person



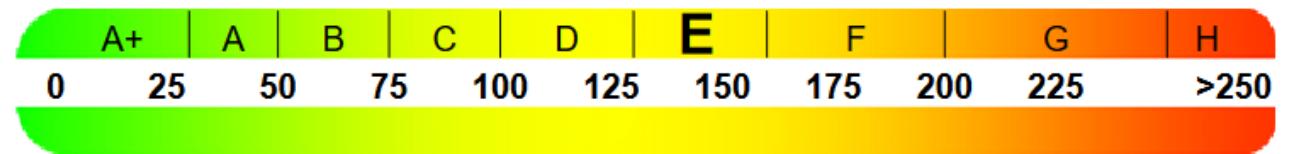
Referenzwerte im Haushalt: Heizung

- Heizenergie
 - Passivhaus: Heizenergie $15 \text{ kWh} / \text{m}^2 \Rightarrow \text{bei } 50 \text{m}^2 \Rightarrow 750 \text{ kWh/a}$
 - $12,5 \text{ kWh/m}^2$ für Warmwasser $\Rightarrow \text{bei } 50 \text{m}^2 \Rightarrow 625 \text{ kWh/a}$
 - Ist-Verbrauch : 9.023 kWh/Person

Energieverbrauch

Endenergieverbrauch dieses Gebäudes

140 $\text{kWh}/(\text{m}^2 \cdot \text{a})$



142 $\text{kWh}/(\text{m}^2 \cdot \text{a})$

Primärenergieverbrauch dieses Gebäudes

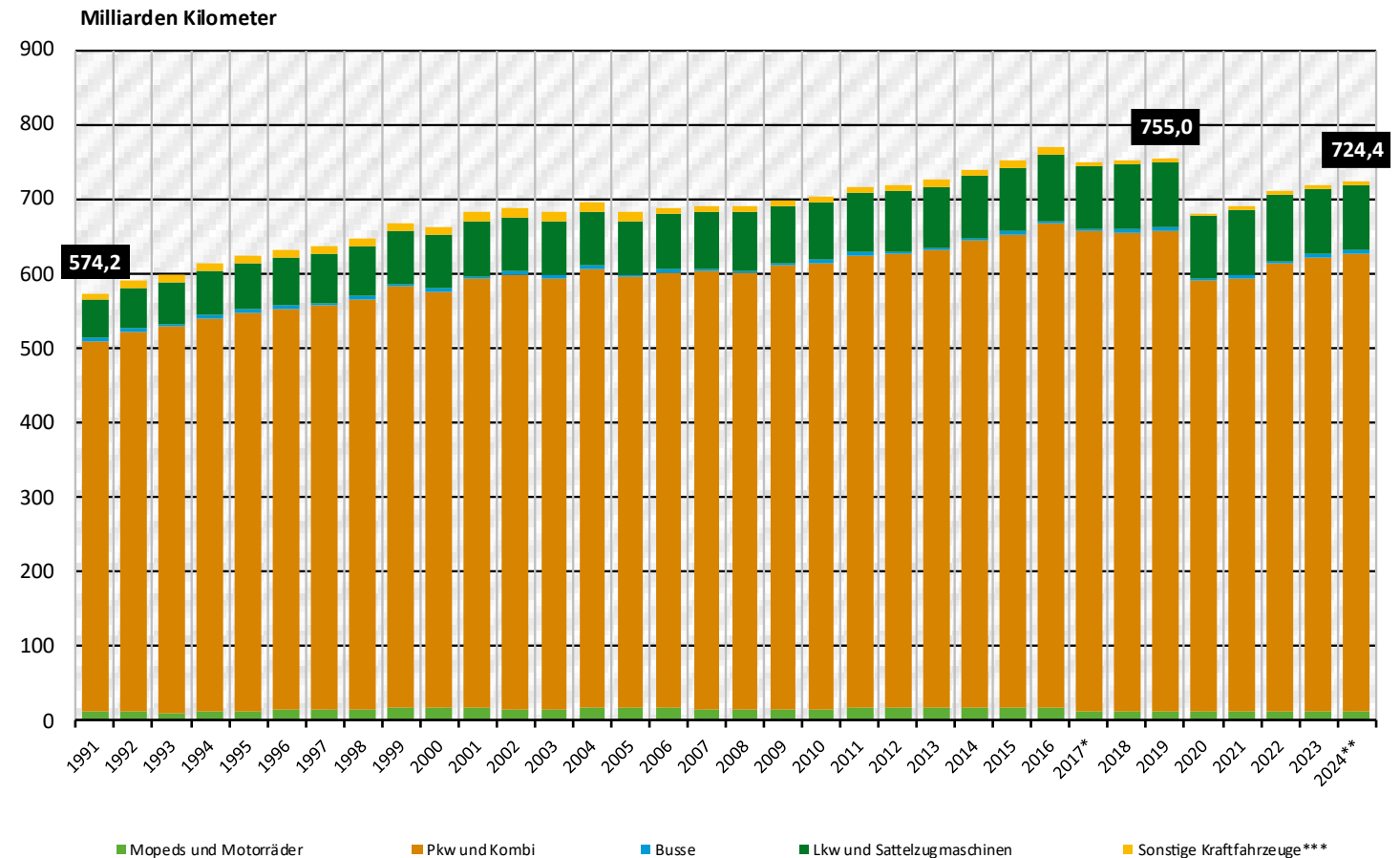
Endenergieverbrauch dieses Gebäudes
[Pflichtangabe in Immobilienanzeigen]

140 $\text{kWh}/(\text{m}^2 \cdot \text{a})$

Referenzwerte: Mobilität

- Mobilität
motorisierter
Individualverkehr
 - Bundesdurchschnitt:
8.000km/Person
 - 5.615
kWh/a/Person
(Energiesteckbrief)

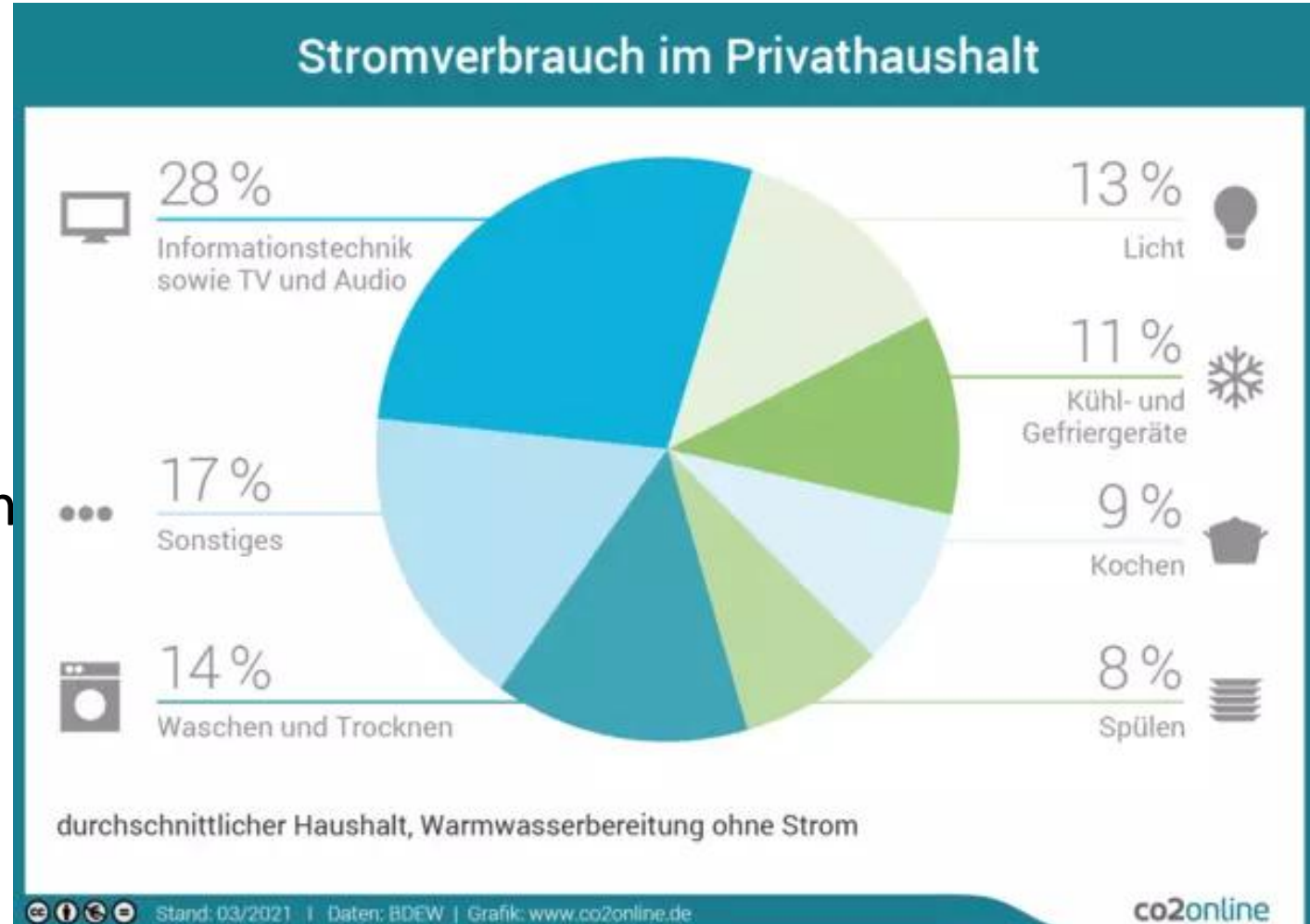
Gesamtfahrleistungen im Straßenverkehr nach Kraftfahrzeugarten



Energie einsparen - Strom

Strom

- (Stromanbieter wechseln)
- Ausschalten!
- Monitoring
- Beleuchtung auf LED umstellen
- Heizungspumpe
- Energiespargeräte
- Standby
- Laptop statt PC



Energie einsparen - Strom

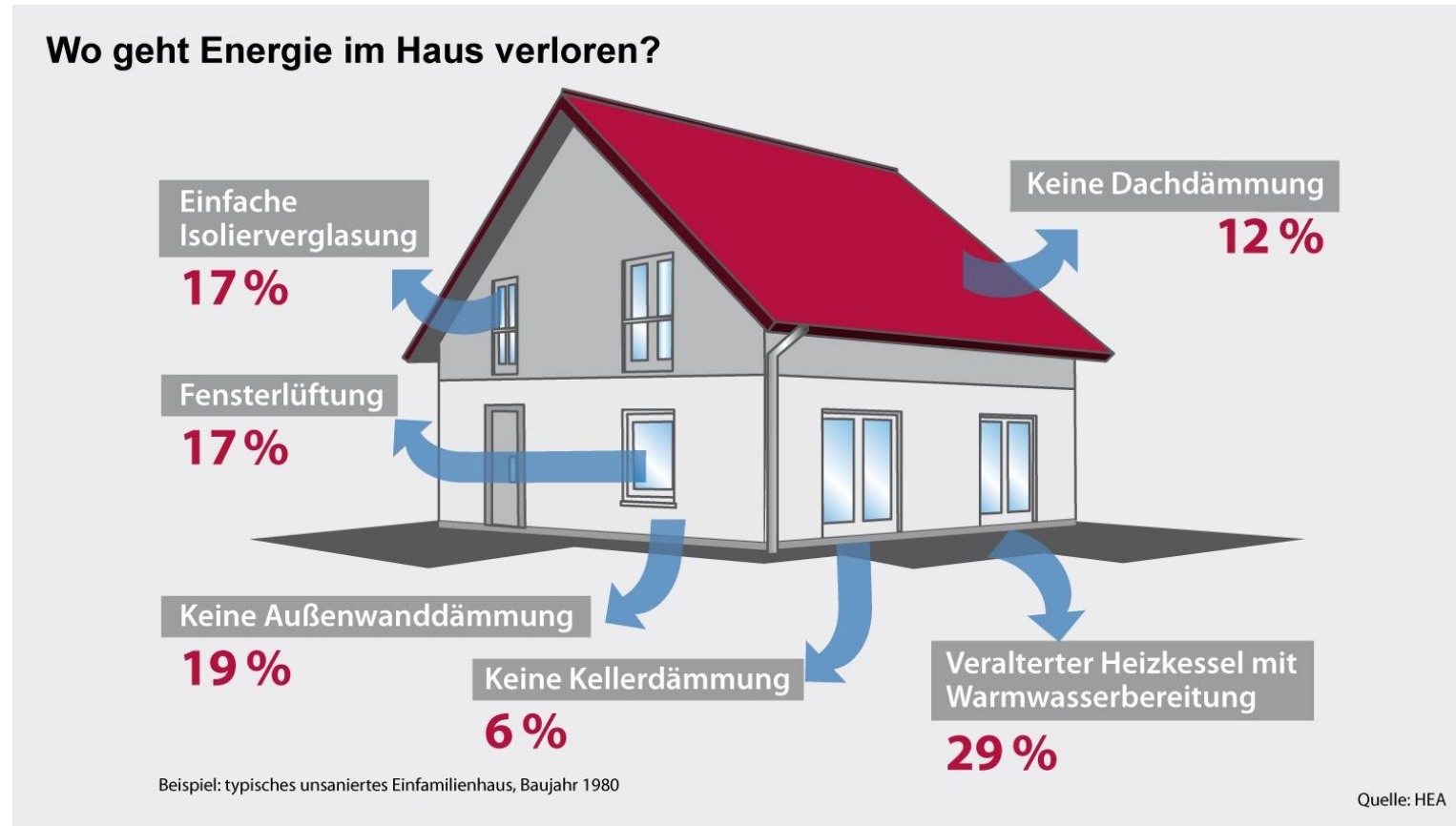
- Verhalten überprüfen
 - Spülmaschine/Waschmaschine voll?
 - Muss so viel Geschirr/ Wäsche eingesetzt werden?
 - Alle Elektrogeräte notwendig?
 - Topfdeckel, wenig Wasser
 - Wäscheleine statt Trockner
 - Buch statt Fernseher
 - Kaffeemaschine
 - Radio ständig an?

?

- Fragen zum Stromverbrauch?

Energie einsparen - Gebäude

- Kleiner Wohnen
- Wärmedämmung
 - Dach
 - Fassade
 - Fenster
 - Kellerdecke/Kellerwände
 - Wärmebrücken
- Lüftung
- Heizungstausch / -
nachbesserung
- Thermische Solaranlage



Energie sparen - Gebäude

Wärmeverluste vor und nach einer Gebäudesanierung – Beispiel



Quelle: dena

- Lohnt sich das?
 - Energieeinsparung etwa 20.000kWh
 - Kosteneinsparung etwa $20.000\text{kWh} \cdot 0,15\text{€/kWh} = 3.000\text{€}$ pro Jahr
 - Bei 30 Jahren darf der Invest etwa 90.000€ betragen (statisch)
 - Regel: 70% des Invest ist „Schönheitsreparatur“, 30% energetisch => Sanierung lohnt sich fast immer, wenn ohnehin renoviert wird

Förderung der KfW und BAFA bedenken

<https://www.bdew.de/service/daten-und-grafiken/infografiken-gebaeudetechnik/>

Energie sparen - Gebäude

- Fensterdichtungen tauschen
- Rollladenkästen isolieren
- Haustür abdichten
- Oberste Geschossdecke dämmen (geht mit Eigenleistung)
- Kellerdecke dämmen (geht mit Eigenleistung)
- Förderung
 - Neubau
 - Sanierung
 - Einzelmaßnahmen
- Effizienzhaus-Förderung
 - Heizung
 - Thermische Solaranlagen
 - Einzelmaßnahmen
- Energieberatung ist im Vorfeld erforderlich und sinnvoll. Dabei wird umfassend auf die aktuellen Fördermöglichkeiten eingegangen
- Energieberatung wird auch gefördert

Energie sparen - Heizung

Technik

- Heizkörperthermostate
- Heizkörper entlüften
- Hydraulischer Abgleich
 - Pumpe
 - Heizkurve
- Dämmung der Leitungen



Energie sparen - Heizung

Heizungspumpe: vom Stromfresser zum Energiesparer

typischer Stromverbrauch und Stromkosten pro Jahr



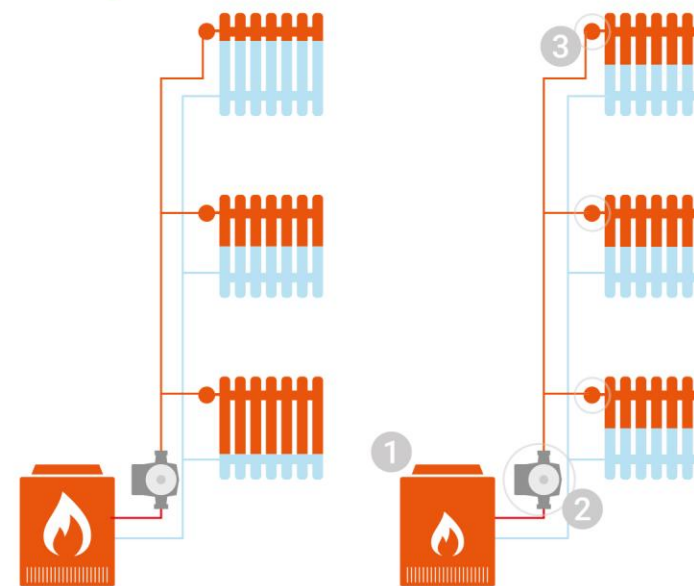
Strompreis: 29,3 Cent je Kilowattstunde (kWh)

co2online

Das bewirkt ein hydraulischer Abgleich der Heizung

vor Abgleich

nach Abgleich



- 1 Heizkosten sparen**
Die Wärme wird nun gleichmäßig im Haus verteilt, so dass der **Heizkessel** weniger Brennstoff benötigt.
- 2 Stromkosten senken**
Eine moderne **Hocheffizienzpumpe** unterstützt den hydraulischen Abgleich und reduziert die Stromkosten der Pumpe.
- 3 Fließgeräusche vermeiden**
Durch das Einregulieren voreinstellbarer **Thermostatventile** erhalten alle Heizkörper stets die richtige Menge Wasser. Das Pfeifen und Rauschen entfällt dadurch.

Stand 02/2017 | Daten: www.co2online.de/DMB | Grafik: www.meine-heizung.de

co2online

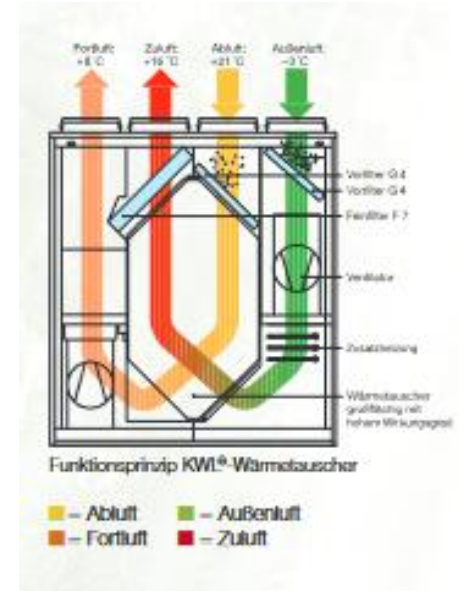
Energie sparen - Heizung

Verhalten

- Monitoring
- Raumtemperatur senken
- Nachabsenkung oder Heizung „abdrehen“ hinterfragen
- Richtig lüften
- Rollläden schließen
- Türen schließen

Ziel

- „Behaglichkeit“
 - Keine kalten Wände
 - Keine kalten Fenster
 - Keine Zugluft



Energie einsparen - Warmwasser

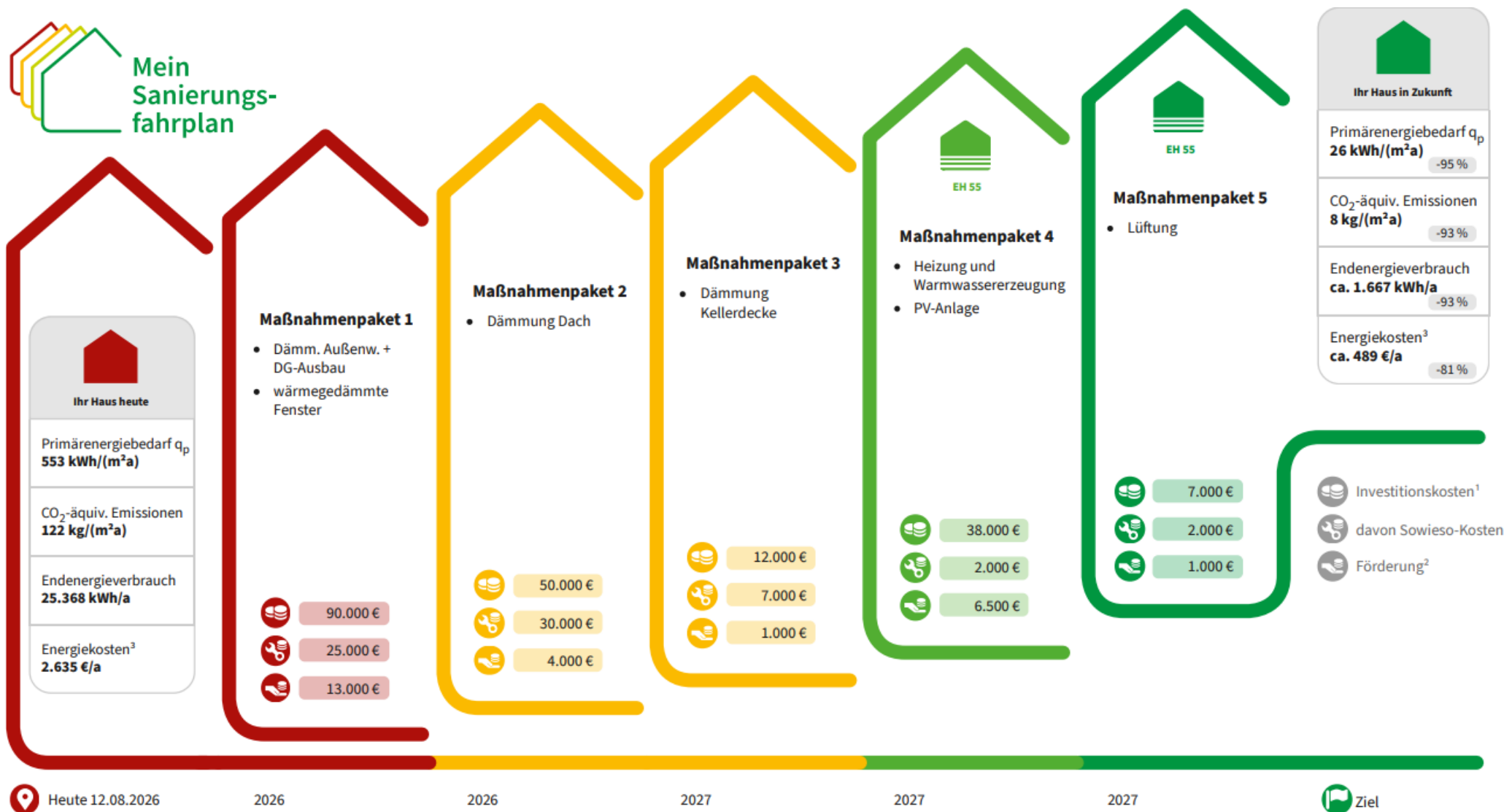
Technik

- Zirkulation aus oder regeln
 - Achtung: Legionellen
- Dämmung der Leitungen
- Heizungsoptimierung
- Sparduschkopf
- Durchflussbegrenzer

Verhalten

- Hände mit kaltem Wasser waschen
- Duschen statt Baden
- Nutzung am Waschtisch im Bad/Küche überdenken

Mein Sanierungsfahrplan



¹ Die angegebenen Investitionskosten beruhen auf einem Kostenüberschlag zum Zeitpunkt der Erstellung des Sanierungsfahrplans. Es handelt sich hierbei nicht um eine Kostenermittlung nach DIN 276. Zu den tatsächlichen Ausführungskosten werden Abweichungen auftreten. Vor der Ausführung sind konkrete Angebote von Fachfirmen einzuholen.

² Die Förderbeträge wurden anhand der Konditionen der zum Zeitpunkt der Erstellung des iSFP geltenden Förderprogramme ermittelt und sind rein informativ. Es besteht kein Anspruch auf die genannte Förderhöhe. Fördermöglichkeiten können zum Umsetzungszeitpunkt höher oder niedriger ausfallen und sind daher vor der Umsetzung nochmals zu prüfen.

³ Die ungefähren Energiekosten wurden mit zum Zeitpunkt der Erstellung des iSFP aktuellen Energiepreisen für die derzeitigen und zukünftigen Energieträger auf Basis des heutigen und zukünftig zu erwartenden Energieverbrauchs für jedes Maßnahmenpaket berechnet. Die Energiepreise unterliegen Schwankungen. Gleichzeitig ist im Zusammenhang mit der CO₂-Bepreisung mit einer Energiekostensteigerung zu rechnen (siehe auch Diagramm Seite 11).

?

- Fragen zu Gebäude, Heizung und Warmwasser?

Energie einsparen - Mobilität

Mobilität

- Umstellung auf E-Kfz
 - Altes Kfz 6 Liter => 60kWh/100km
=> 12€
 - E-Kfz => <20kWh/100km => 6€
- Carsharing
- Fahrrad
- ÖPNV, Hopper, Taxi
- Flugverkehr

Mobilität	
• Kosten eines Kfz	
• Anschaffung 25.000€ Abschreibung 10 Jahre	2.500€ p.a.
• Versicherung	500€ p.a.
• Steuern	100€ p.a.
• Wartungskosten	500€ p.a.
• Sprit 10.000km * 6l/100km * 24ct	1.200€ p.a.
• alternative Kfz 10.000km * 0,50kWh/100km * 0,20€/kWh	1.000€ p.a.
• Instandhaltung/Service/Parkehen	776€ p.a.
• Summe	4.800€ p.a.
• Ein Kfz kostet etwa 480€ pro Monat	
• Ein km kostet bei 10.000km/Jahr >48Cent.	



Energie sparen - Mobilität

Verhalten

- Fahrten planen und damit Fahrten einsparen
- Fahrgemeinschaften
- Fahrrad muss nach vorne, Auto nach hinten
- Vermeintliche Zeitersparnis kritisch hinterfragen
- Defensiv fahren
- Reifendruck, Energiesparreifen
- Ist ein eigenes Kfz wirklich notwendig?
- Bei einer Fahrstrecke unter 10.000km im Jahr sind Alternativen in der Regel günstiger
 - Carsharing
 - Taxi
 - ÖPNV, Hopper
 - Fahrrad ...

?

- Fragen zur Mobilität?

Ernährung: Was kann ich tun?

- Keine Lebensmittelverschwendung
- Tierische Produkte meiden
- Regional und saisonal
- Frische unverarbeitete Lebensmittel bevorzugen
- Lagerung und Weiterverarbeitung berücksichtigen



Quelle: utopia.de



Quelle: zeit.de



Quelle: welt.de

Ernährung: Was kann ich tun?



Quelle: welt.de



Quelle: getraenke-hax.de

- Margarine statt Butter
- Bio statt konventionell
 - Bio ist günstiger, weil die Folgekosten im konventionellen Anbau intransparent auf uns abgewälzt werden
- Leitungswasser
 - Kein Müll
 - Kein Schleppen
 - 10€/1.000l (das sind 100 Kisten)

Sonstiger Konsum: Was kann ich tun?

- Bekleidung => Fast Fashion
 - Nicht verführen lassen
 - Kinderkleidung nicht ohne Abstimmung kaufen
 - Fairtrade und Fair Wear beachten
 - Flohmarkt, Second Hand
- Drogerieartikel
 - Ist das wirklich nötig?
- Verführung Aktionsartikel
 - Einkaufszettel nutzen



Quelle: dm.de

Sonstiger Konsum: Was kann ich tun?



- Geschenkartikel
- Bibliothek statt kaufen
- Frische Luft statt Fitnessstudio
- Papierverbrauch reduzieren
- Stofftücher statt Papiertücher
- Leitungswasser statt Plastikflaschen
- Mehrwegflaschen nutzen
- Müll vermeiden

Sonstiger Konsum: Was kann ich tun?

- Langlebige Produkte wählen
- Produkte wählen, die reparierbar sind
- Garten
 - Jährlicher Blumenkauf notwendig?
 - Rasen nicht ständig mähen
 - Wasser sparen
 - Friedhof im Meister Proper-Style?



?

- Fragen zum Energiesparen?

Energie alternativ erzeugen/nutzen

Strom

- PV-Anlage
- Klein-Windkraft
- BHKW
- Brennstoffzelle

Mobilität

- E-Kfz
- Ladestation
- PV-Strom nutzen
- Bidirektionales Laden

Energie alternativ erzeugen

Heizung

- Thermische Solaranlage
- Holzpellets
- Holzhackschnitzel
- Wärmepumpe
 - Luft-Luft
 - Luft-Wasser
 - Sole-Wasser
 - Wasser-Wasser
- BHKW

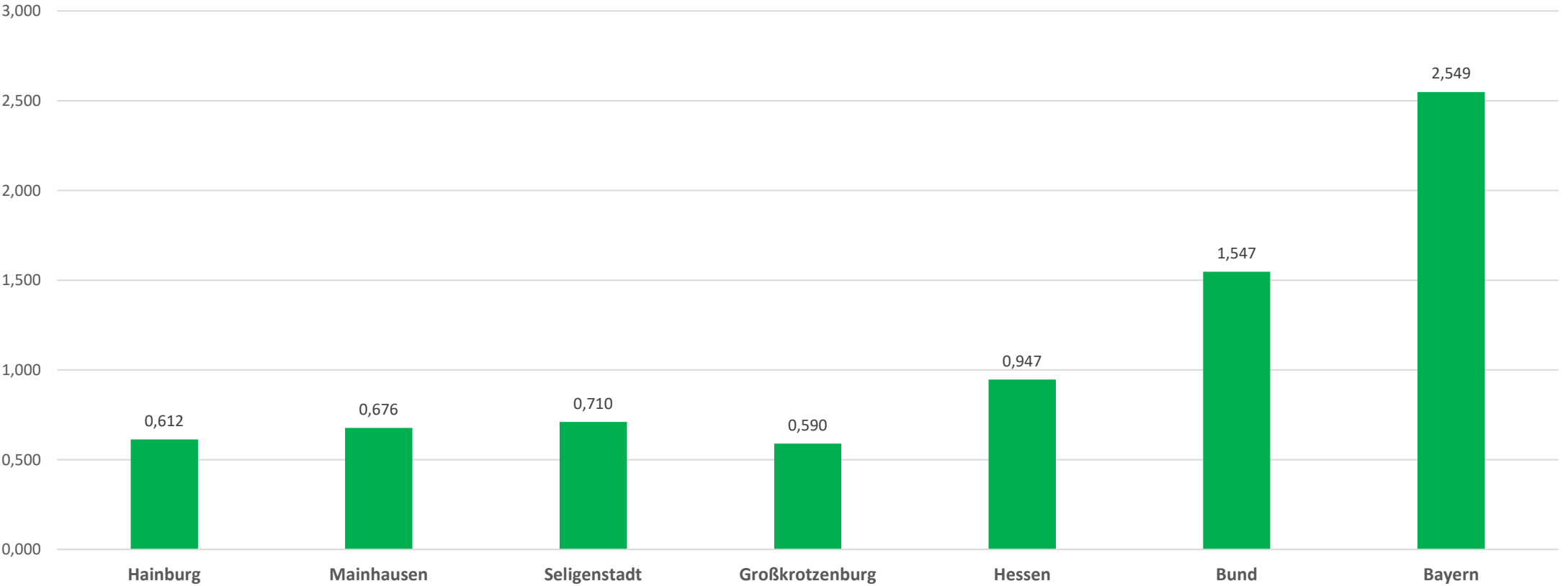
Warmwasser

- Wie Heizung
- Zusätzlich
Brauchwasserwärmepumpe
- Brennstoffzelle
- Elektrischen Heizstab zur Erhöhung
des Eigenverbrauchs bei PV-Anlage

Photovoltaik

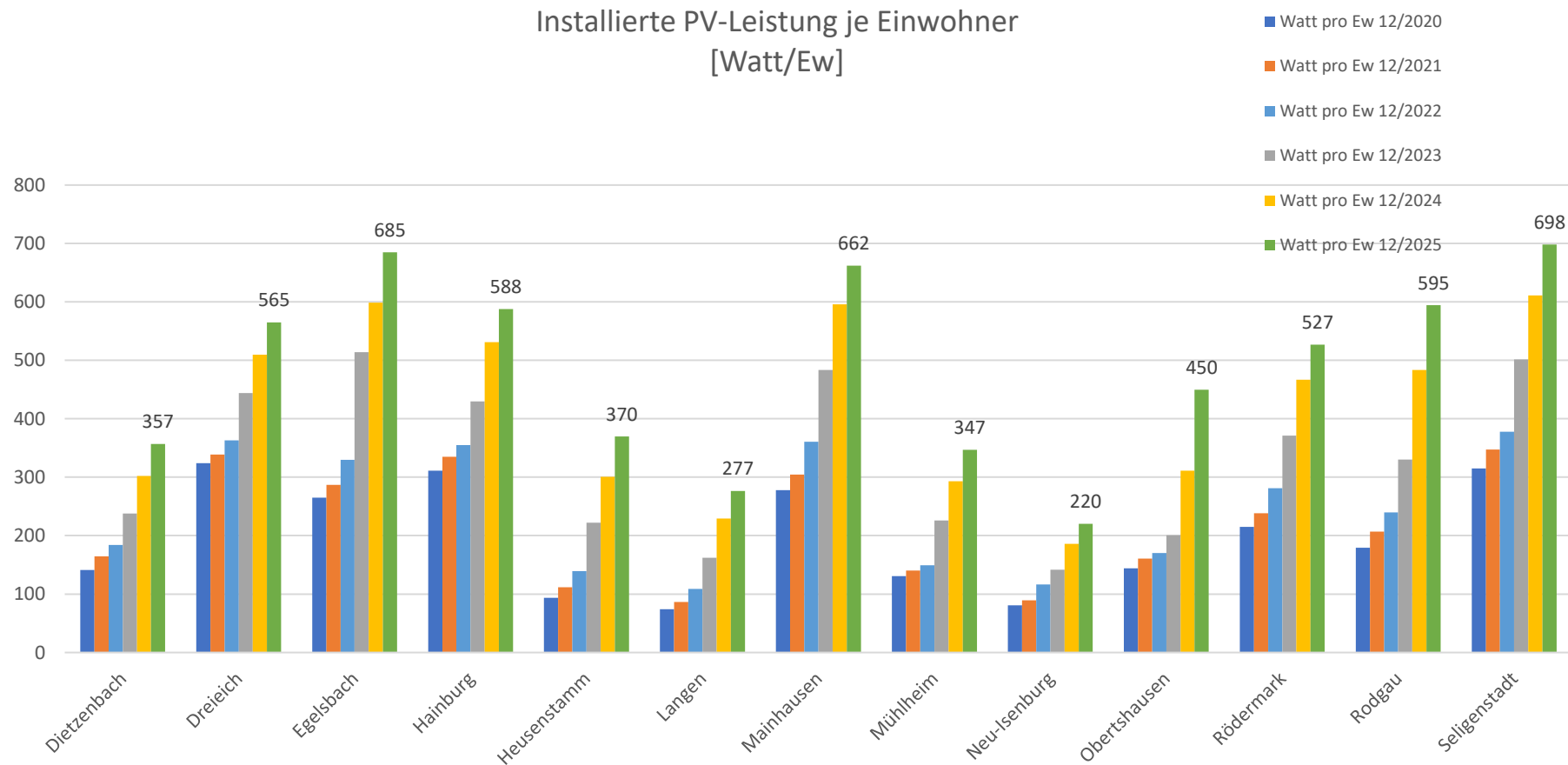
- Siehe separate Präsentation

Installierte PV-Leistung pro Einwohner in kW



Quelle: AMU Hainburg auf Basis des marktstammdatenregister.de Stand 24.08.2026

Installierte PV-Leistung im Kreis Offenbach

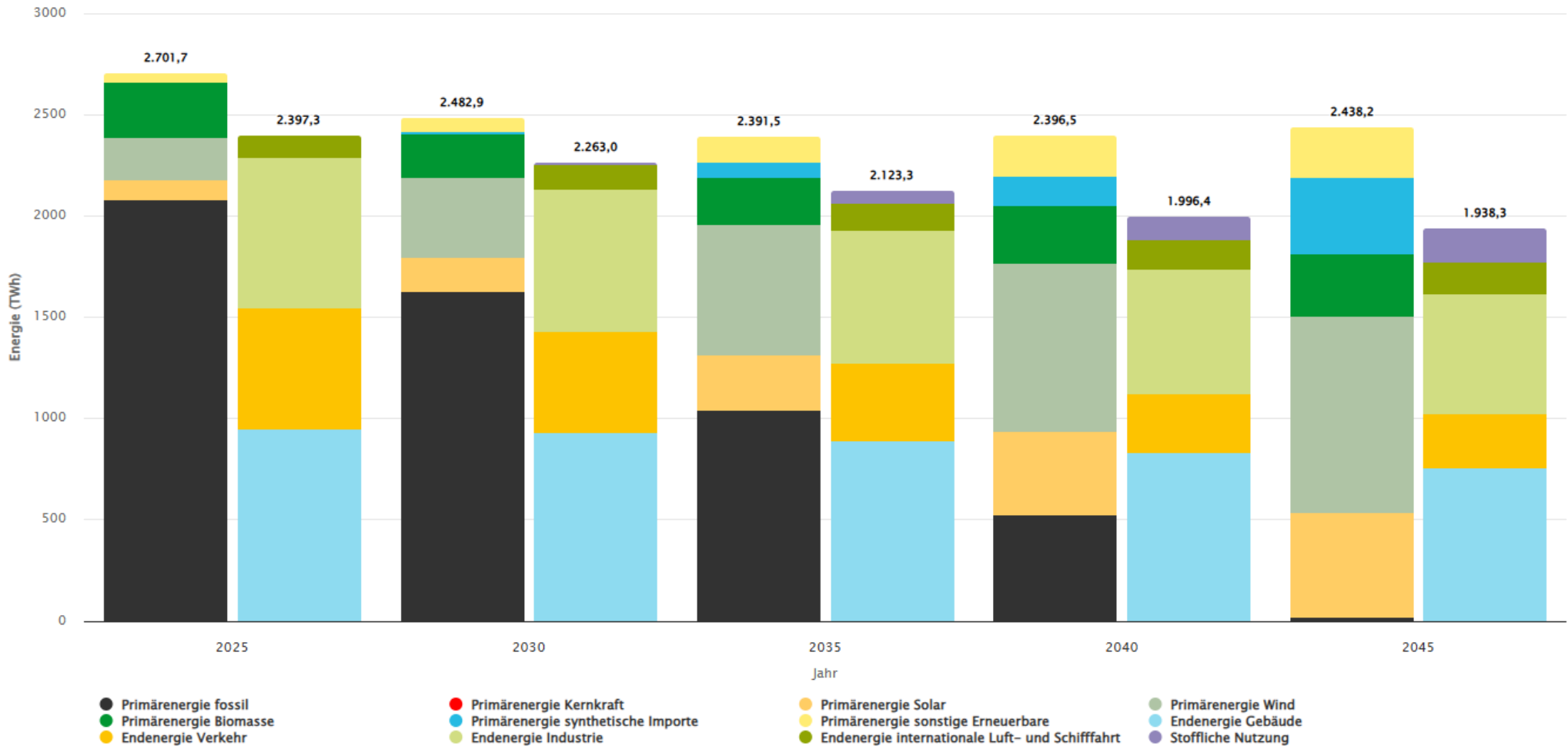


Quelle: AMU Hainburg auf Basis des marktstammdatenregister.de Stand 23.12.2025

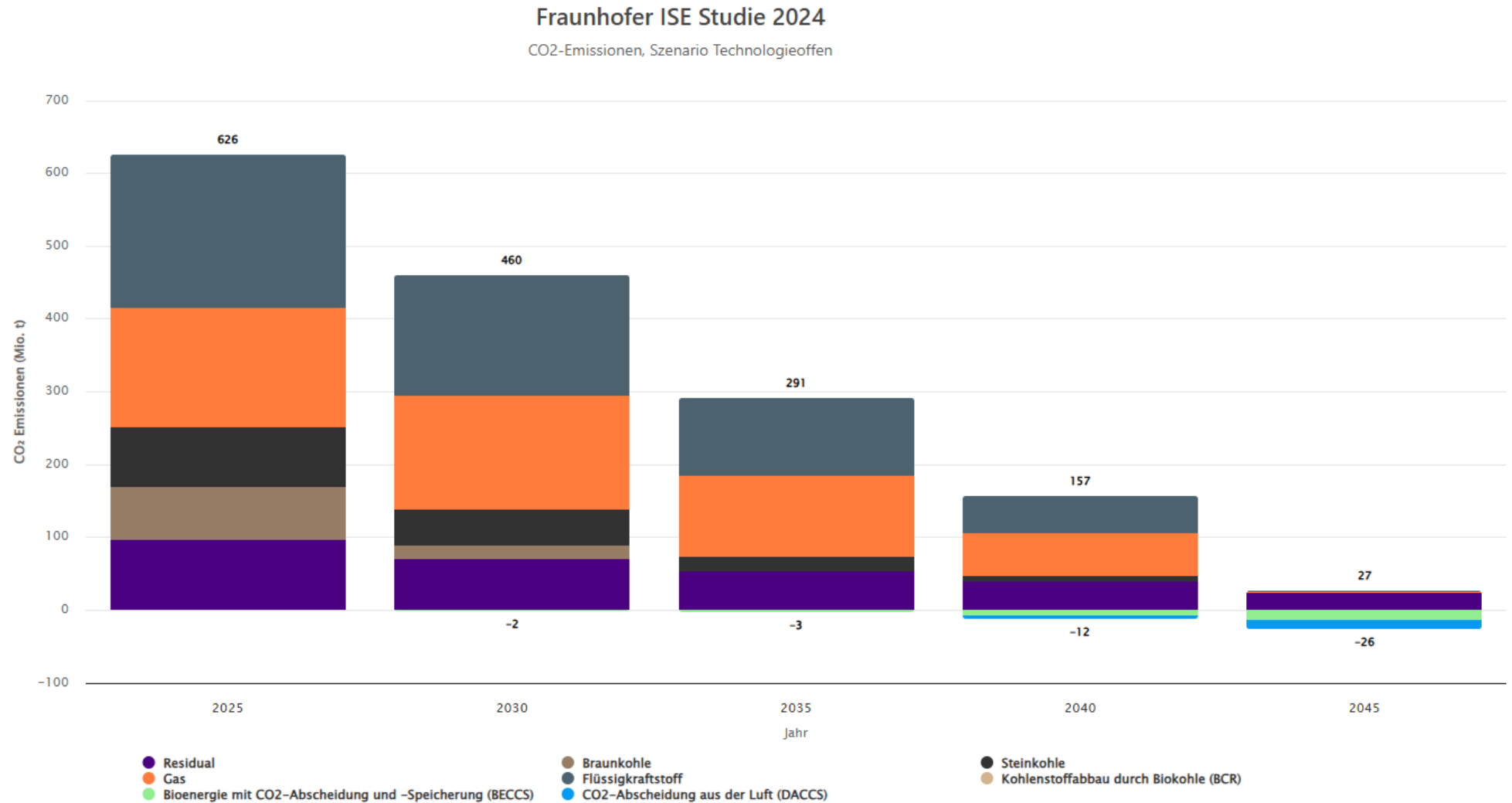
Vorher Nachher

Fraunhofer ISE Studie 2024

Primär- und Endenergie, Szenario Technologieoffen



Folgen



Fazit



CO2-Neutralität ist möglich

- Halbierung bis 2030
- Null bis 2045

Potenziäle müssen genutzt werden

- Senkung Stromverbrauch in bisherigen Anwendungen
- Elektrifizierung und Reduzierung Verkehr
- Dämmung Gebäude, Reduzierung Heizenergiebedarf, Elektrifizierung Heizenergiebereitstellung
- Nutzung alternativer Energiequellen wie Solar, Wind, Biomasse, Umweltwärme
- Kaufzurückhaltung

Anfangen!
Jetzt können wir mit dem Geld
sparen durchstarten!

Präsentation finden Sie unter www.amu-hainburg.de

Vielen Dank für die
Aufmerksamkeit

Backup

Tipps

- www.co2-online.de
 - Strom
 - Heizen
- <https://utopia.de/>
- <https://www.ecotopten.de/>
- Spargeraete.de
- Blauer-engel.de
- Verbraucherzentrale
- Ökotest
- Stiftung Warentest
- <https://www.ews-schoenau.de/>
- Stromspar-check.de
- Vergleich-dich-gruen.de
- <https://www.dena.de/startseite/utopia.de>
- Heizspiegel.de
- Sparpumpe.de
- Förderung
 - <https://www.bafa.de>
 - <https://www.kfw.de/>
 - Energie-effizienz-experten.de
- Geld-bewegt.de
- Fairfinanceguide.de

Folgen: Soziale Verwerfungen

- Disruption

- Energieintensive Branchen brechen zusammen
- Konventionelle Landwirtschaft funktioniert nicht mehr
- Reise- und Tourismusbranche bricht zusammen
- Arbeitslosigkeit
- ...

- Krisen

- Waldsterben
- Artensterben
- Unwetterereignisse
- Hitzewellen
- Ernteauffälle, Nahrungsknappheit
- Krankheiten
- Krieg um Rohstoffe
- ...

Folgen: Umweltzerstörung

- Wasser
 - Trinkwasserknappheit
 - Bewässerung für Nahrungsmittel
 - Waldsterben
 - ...
- Nahrungsmittel
 - Dürren zerstören Ernten
 - Andere Nutzpflanzen erforderlich
 - Fleischkonsum
 - Mögliche Anbauflächen sinken
 - ...

Zusammenbruch der Ökonomie

- Rohstoffknappheit
 - Die Grenzen des Wachstums
 - Transportkosten steigen
 - Inflation
 - ...
- Politisch
 - Nationalismus nimmt zu
 - Kriege
 - ...

Religion / Philosophie

- Habgier ist eine „Todsünde“
- Das verbietet grenzenloses (materielles) Wirtschaftswachstum
- Wirtschaftssystem nachhaltig?
- Erzeugt moderne Lebensweise mehr Glück oder Stress?

Potenziale der Energieerzeugung in Hainburg

- Zu decken ist der Energiebedarf von 515 GWh
 - Davon bleiben nach heutigem Kenntnisstand 10% fossil
 - Daraus folgt: Ca. 464 GWh müssen erneuerbar erzeugt werden
- Photovoltaik 25.000 kW => ca. 22.000.000 kWh => 22 GWh
- Wasserkraft 2.000 kW => ca. 9.000.000 kWh => 9 GWh
- Klärgas/Biogas 200 kW => ca. 1.700.000 kWh => 2 GWh
- Biomasse (Holz....) => ca. 14.000.000 kWh => 14 GWh
- Einsparung 50% von 515 GWh => 257 GWh
- Windkraft 54.000 kW => ca. 160.000.000 kWh => 160 GWh ???

Windkraft 160 GWh / (6MW * 3.000 Volllaststunden) = 9 Windräder

Mobilität

- Kosten eines Kfz
 - Anschaffung 25.000€ Abschreibung 10 Jahre 2.500€ p.a.
 - Versicherung 500€ p.a.
 - Steuern 100€ p.a.
 - Werkstatt 500€ p.a.
 - Sprit $10.000\text{km} * 6\text{l}/100\text{km} * 2\text{€}/\text{l}$ 1.200€ p.a.
 - Alternativ E-Kfz $10.000\text{km} * 20\text{kWh}/100\text{km} * 0,30\text{€}/\text{kWh} = 600\text{€ p.a.}$
 - Stellplatz/Garage/Parken ???€ p.a.
- Summe 4.800€ p.a.
- Ein Kfz kostet etwa 400€ pro Monat
- Ein km kostet bei 10.000km/Jahr >48Cent.

Energie einsparen - Mobilität

Mobilität

- Umstellung auf E-Kfz
 - Altes Kfz 6 Liter => 60kWh/100km => 12€
 - E-Kfz => <20kWh/100km => 6€
- Carsharing
- Fahrrad
- ÖPNV, Hopper, Taxi
- Flugverkehr



<https://www.o3online.de/filmschautzettel/mobilitaet/energiesparen-unterwegs-34-fipaz/>

Tankkosten-Vergleich 2022

E-Autos bis zu 41 Prozent günstiger als Verbrenner

	 Elektroauto	 Dieselfahrzeug	 Benzin-Pkw
Verbrauch pro 100 km	20 kWh pro 100 km	7 Liter pro 100 km	7,8 Liter pro 100 km
Kraftstoffpreis	43,02 Cent pro kWh	1,946 € pro Liter	1,86 € pro Liter
Kosten je 100 km	8,60 €	13,62 €	14,51 €
Jahreskosten für 15.000 km	 1.291 €	 2.043 €	 2.176 €

Quelle: verivox.de

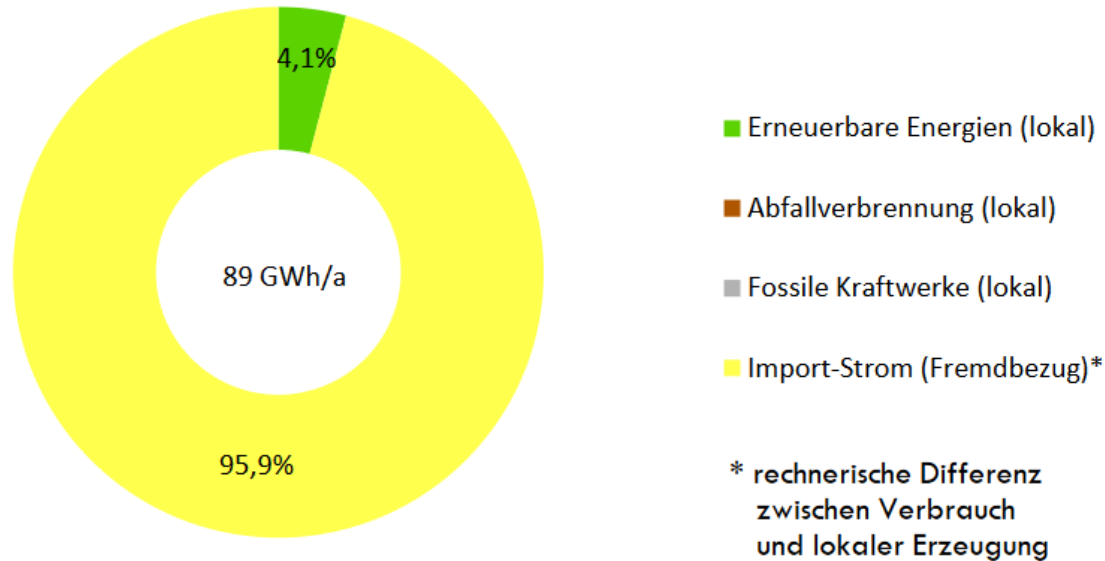
verivox

Energieverbrauch Heizen

- Durchschnitt
- Optimiert => KfW 40 Haus oder Passivhaus
- Bild vom Haus mit seinen Energieverlusten
- <https://www.iwu.de/publikationen/fachinformationen/energiebilanzenn/#c205> => Heizgradtage

Wie autark sind wir in Hainburg?

**Anteile lokaler Stromerzeugung am Stromverbrauch
(inkl. Strom für Wärme und Mobilität)**



**Anteil der Wärmeerzeugung am Wärmeverbrauch
(ohne Wärme aus Strom)**

