

Herzlich Willkommen zum Fachvortrag von
Ing. Christof Drexel

**"Wie wir das Klimaziel erreichen
und was das Bauwesen dazu beitragen kann"**

drexelreduziert.

Zwei Grad.

Zwei Grad.

50 Milliarden Tonnen CO₂

7,5 Milliarden Menschen

Zwei Grad.

50 Milliarden Tonnen CO₂

7,5 Milliarden Menschen

10 Milliarden Tonnen CO₂

10 Milliarden Menschen

Zwei Grad.

50 Milliarden Tonnen CO₂

7,5 Milliarden Menschen

10 Milliarden Tonnen CO₂

10 Milliarden Menschen

Eine Tonne.

Strategien:

Strategien:

Erneuerbare Energien

Strategien:

Erneuerbare Energien

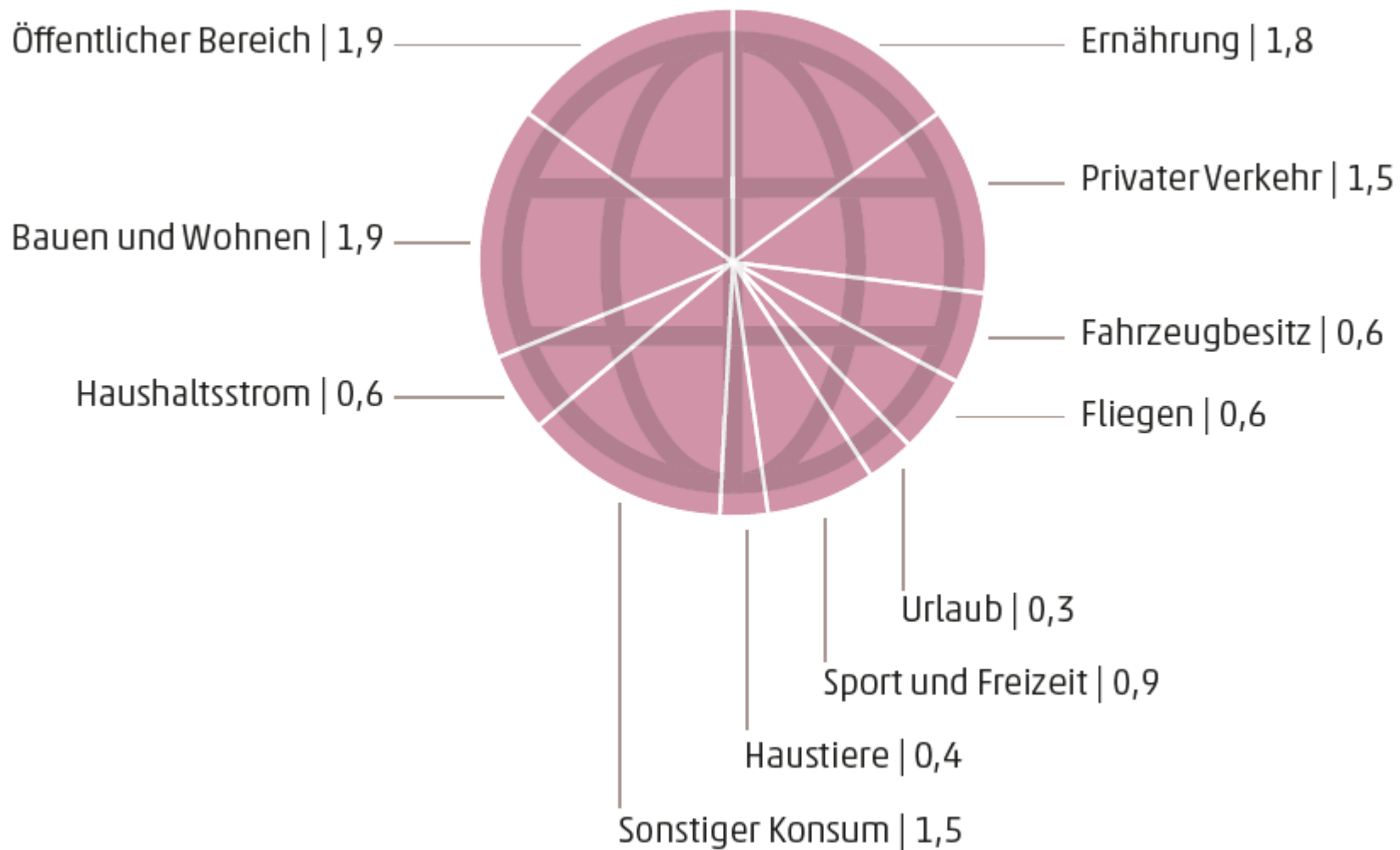
Effizienz

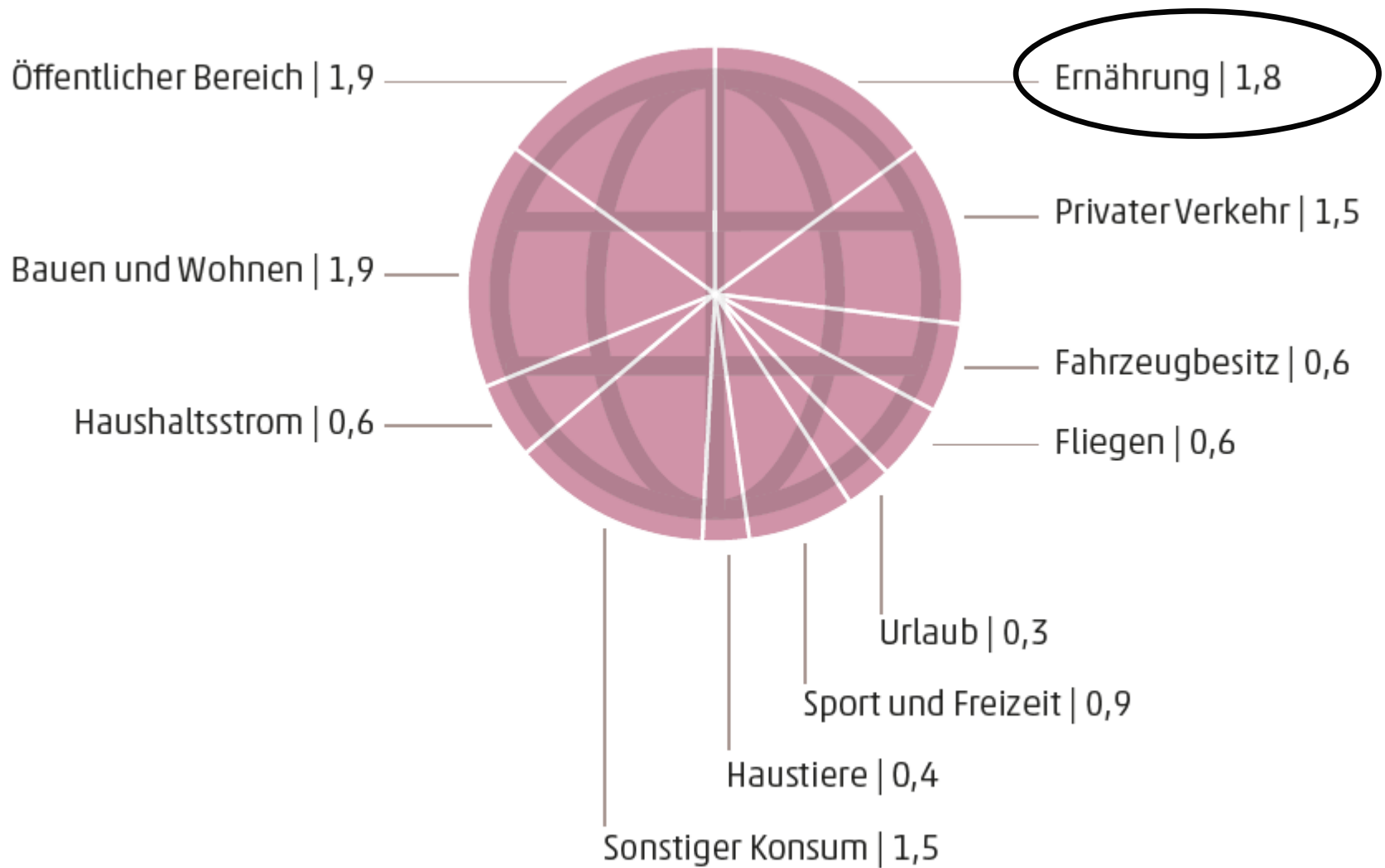
Strategien:

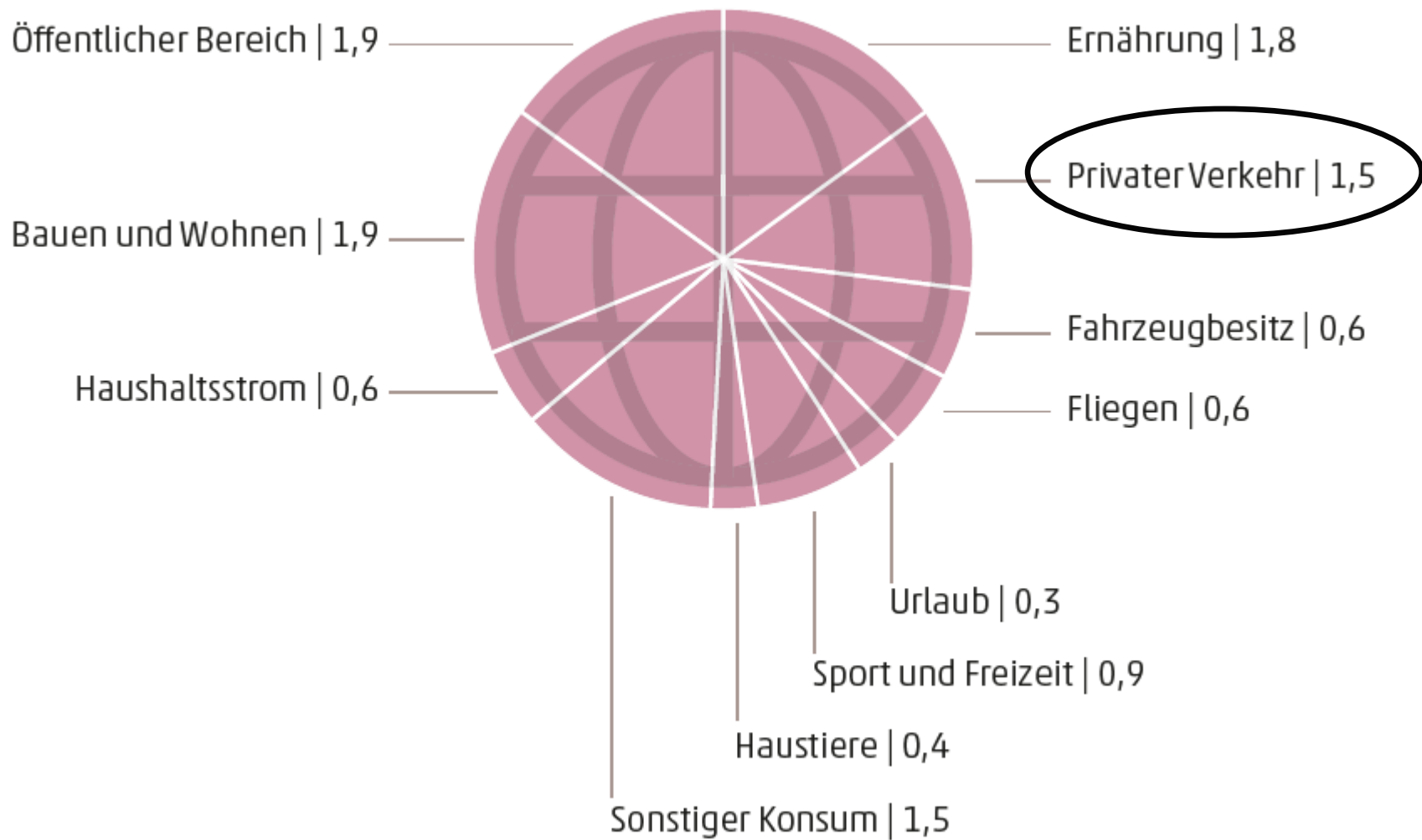
Erneuerbare Energien

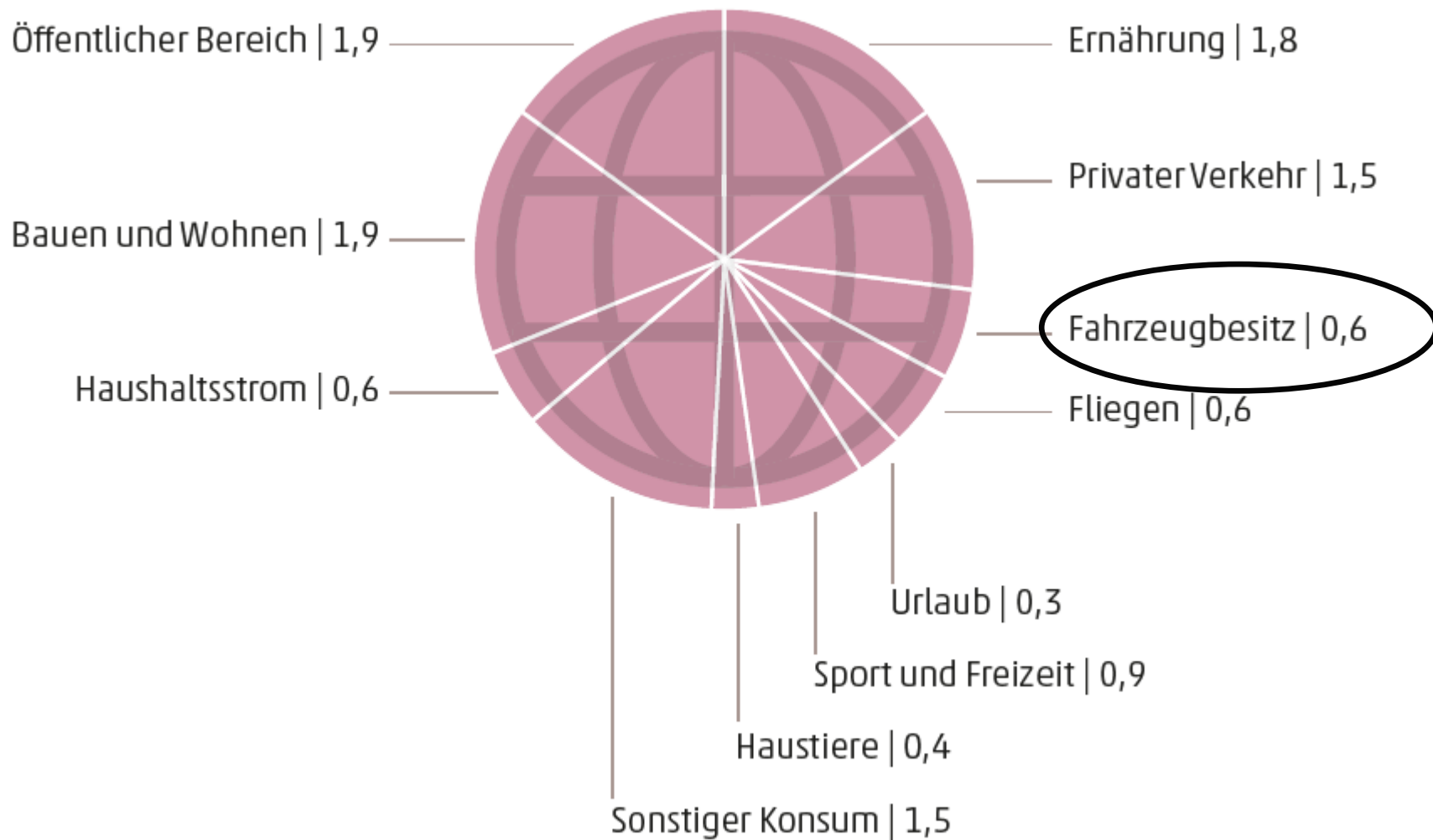
Effizienz

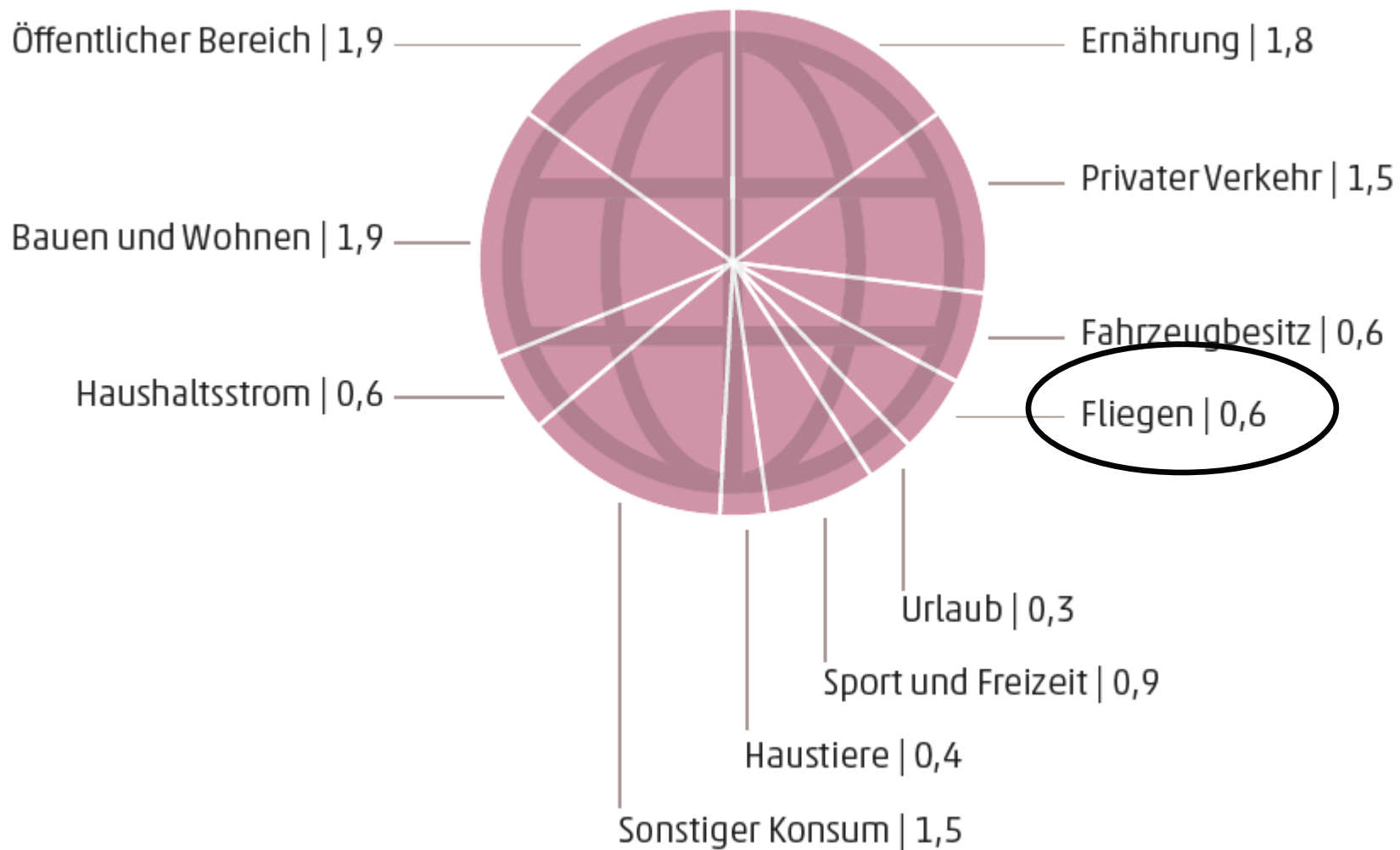
Suffizienz (Lebensstil)

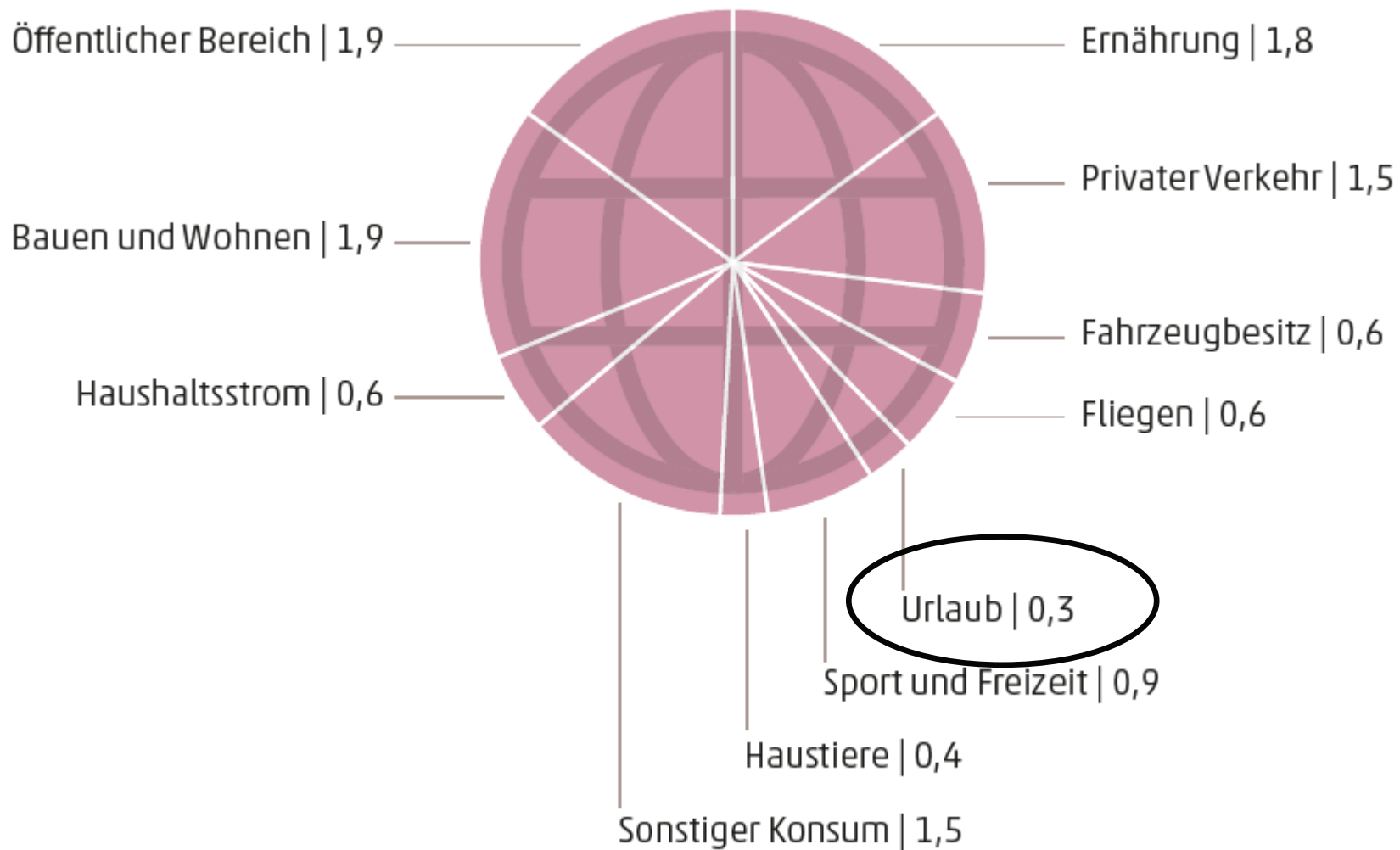


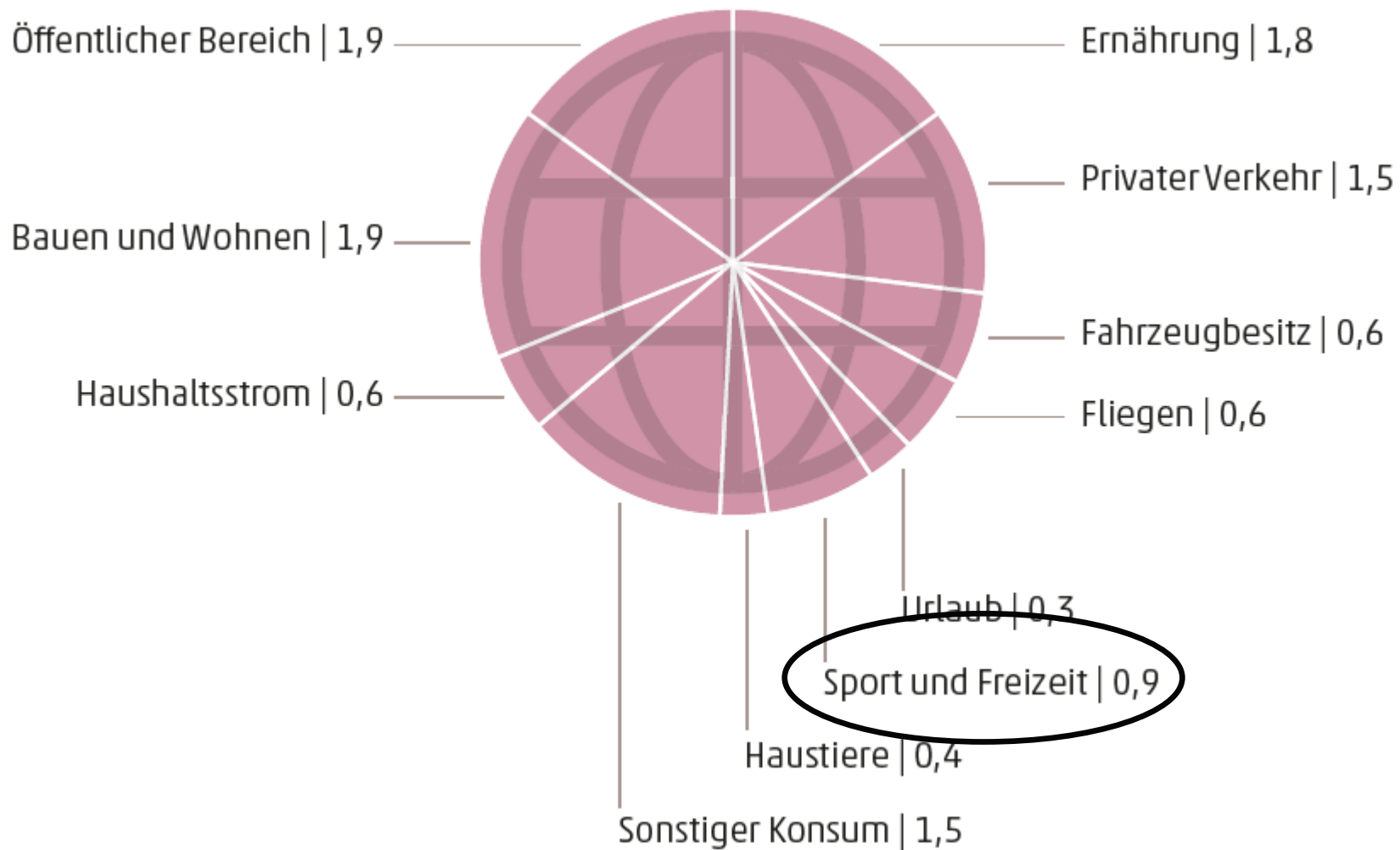


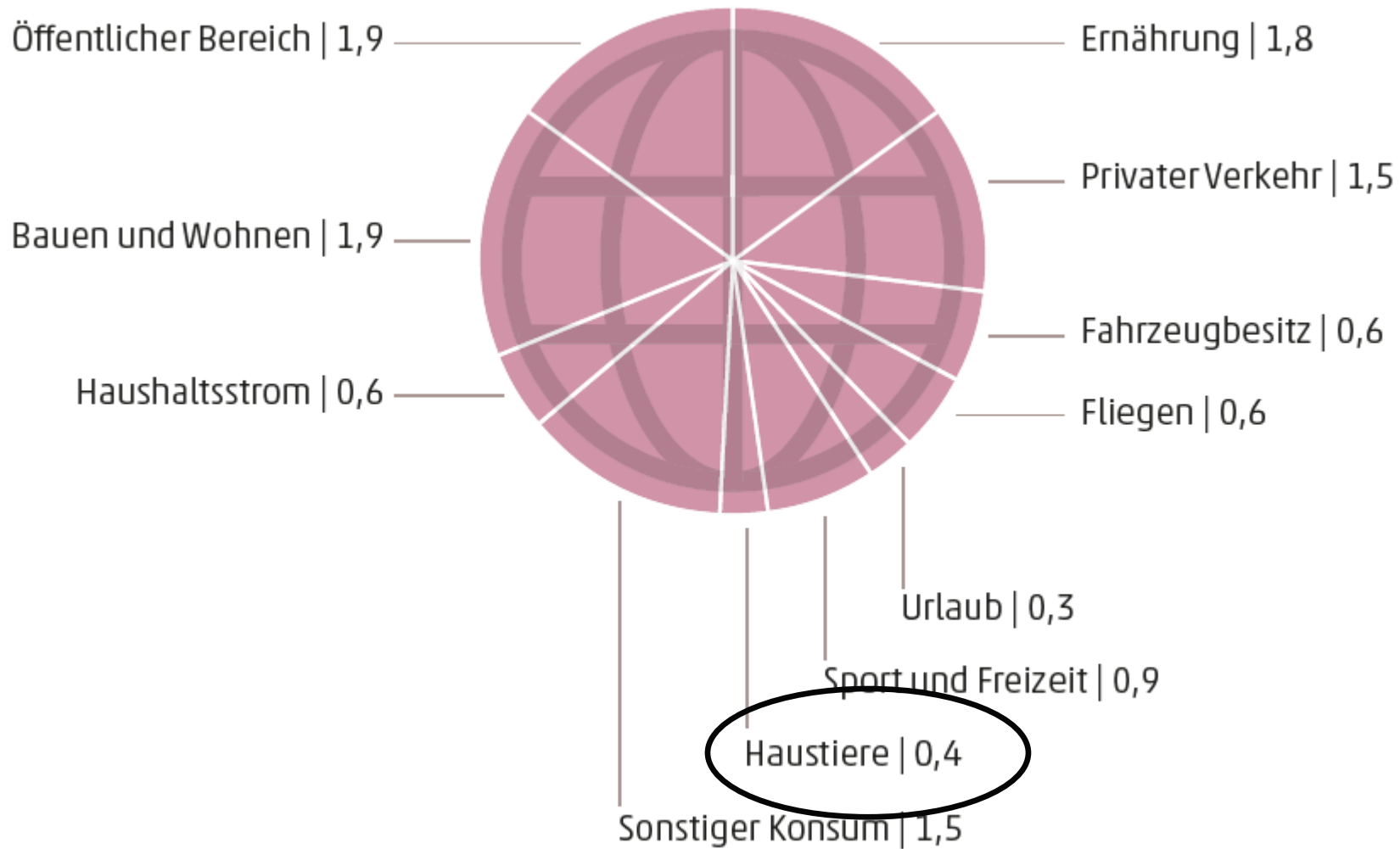


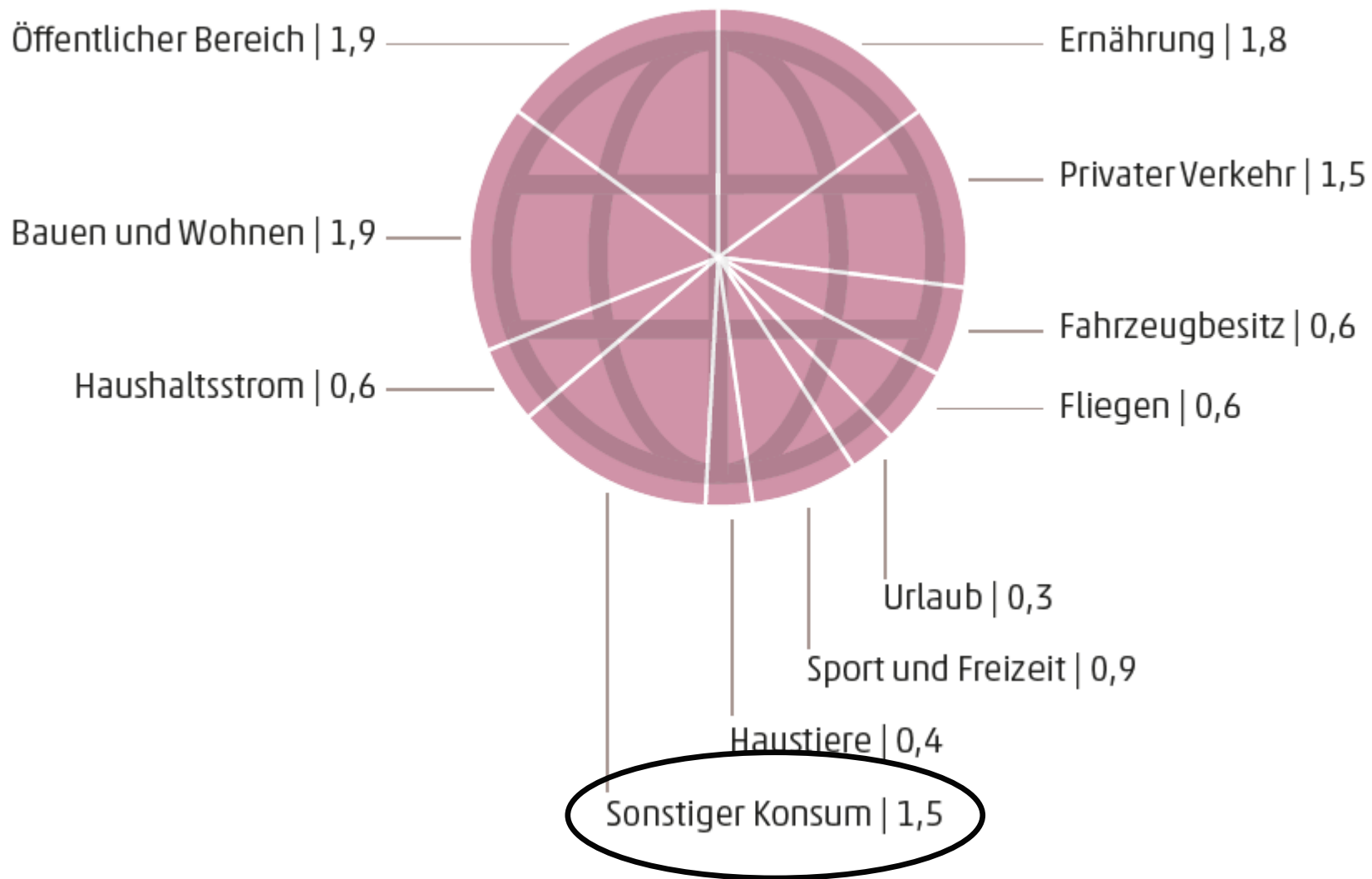


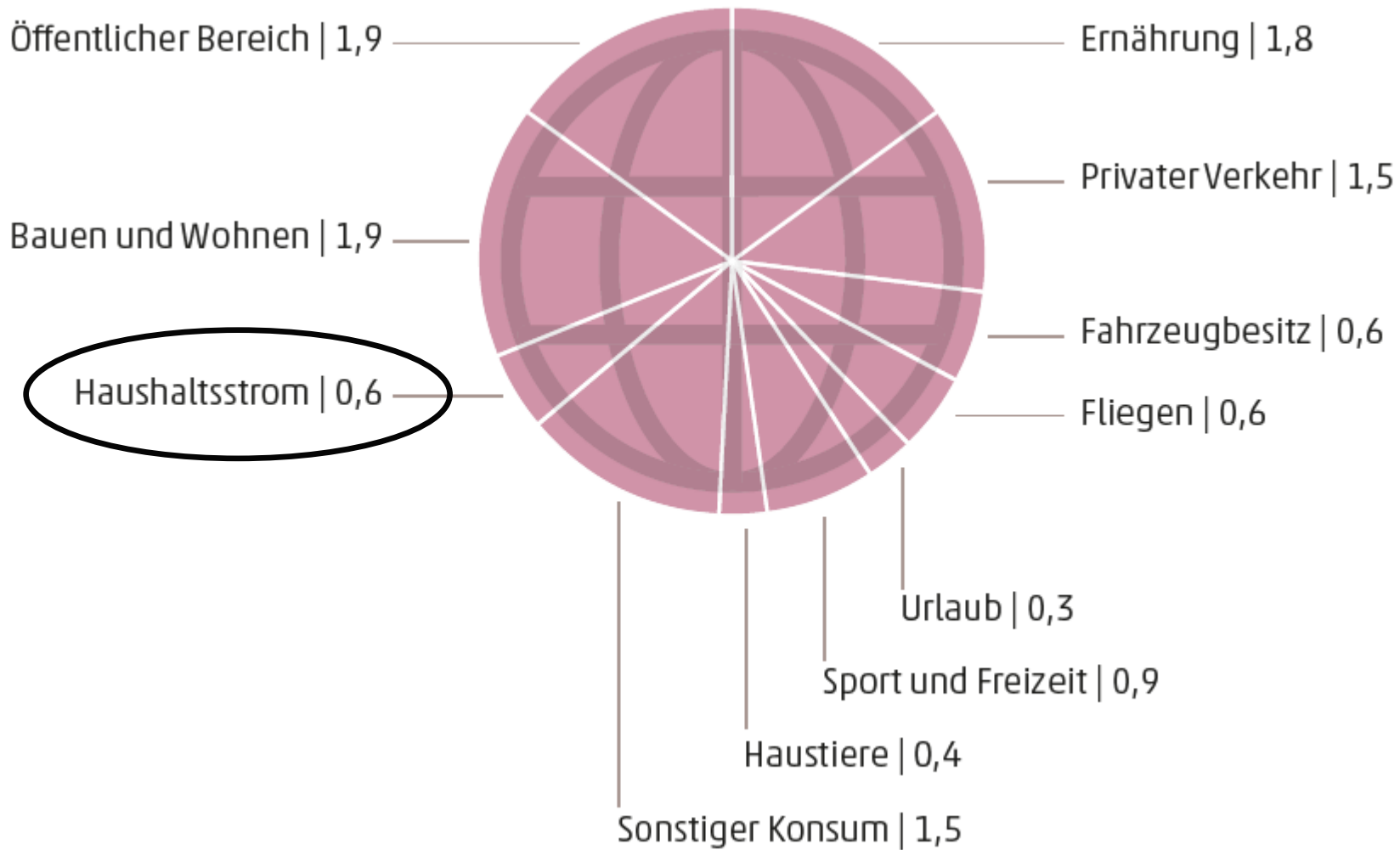


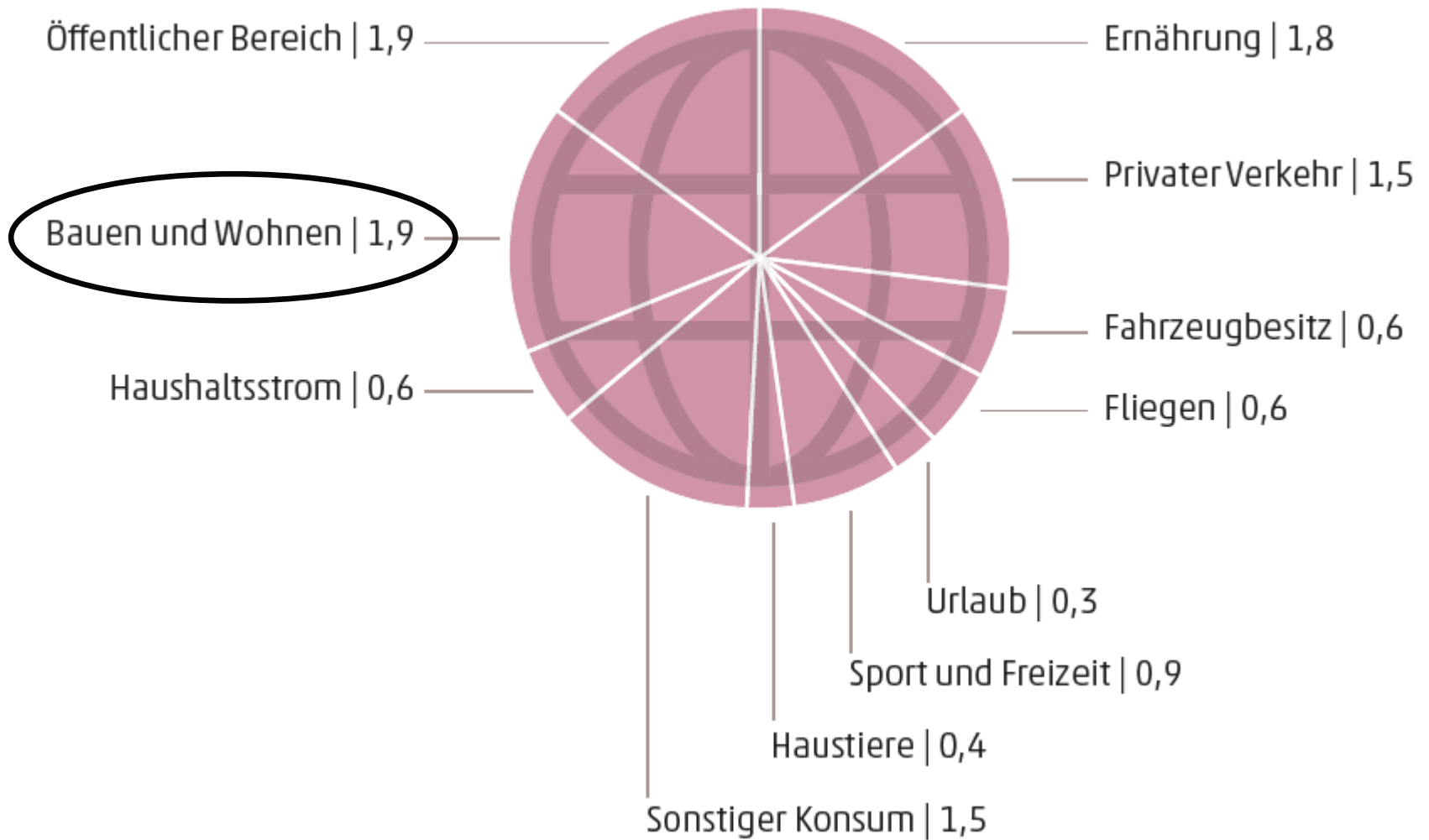








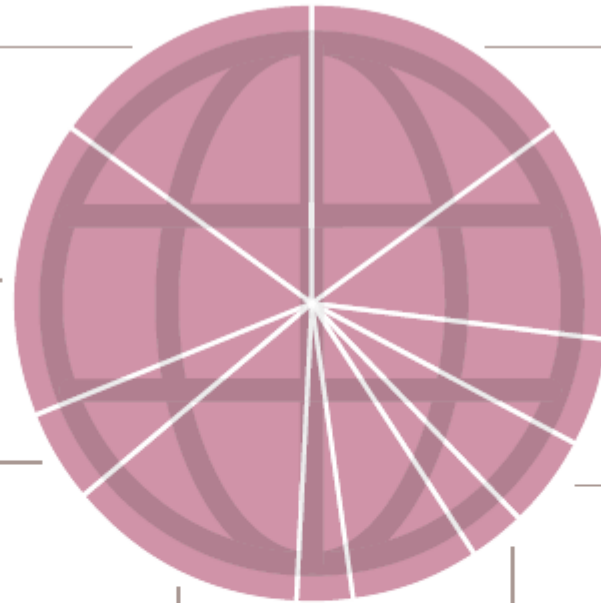




Öffentlicher Bereich | 1,9

Bauen und Wohnen | 1,9

Haushaltsstrom | 0,6



Ernährung | 1,8

Privater Verkehr | 1,5

Fahrzeugbesitz | 0,6

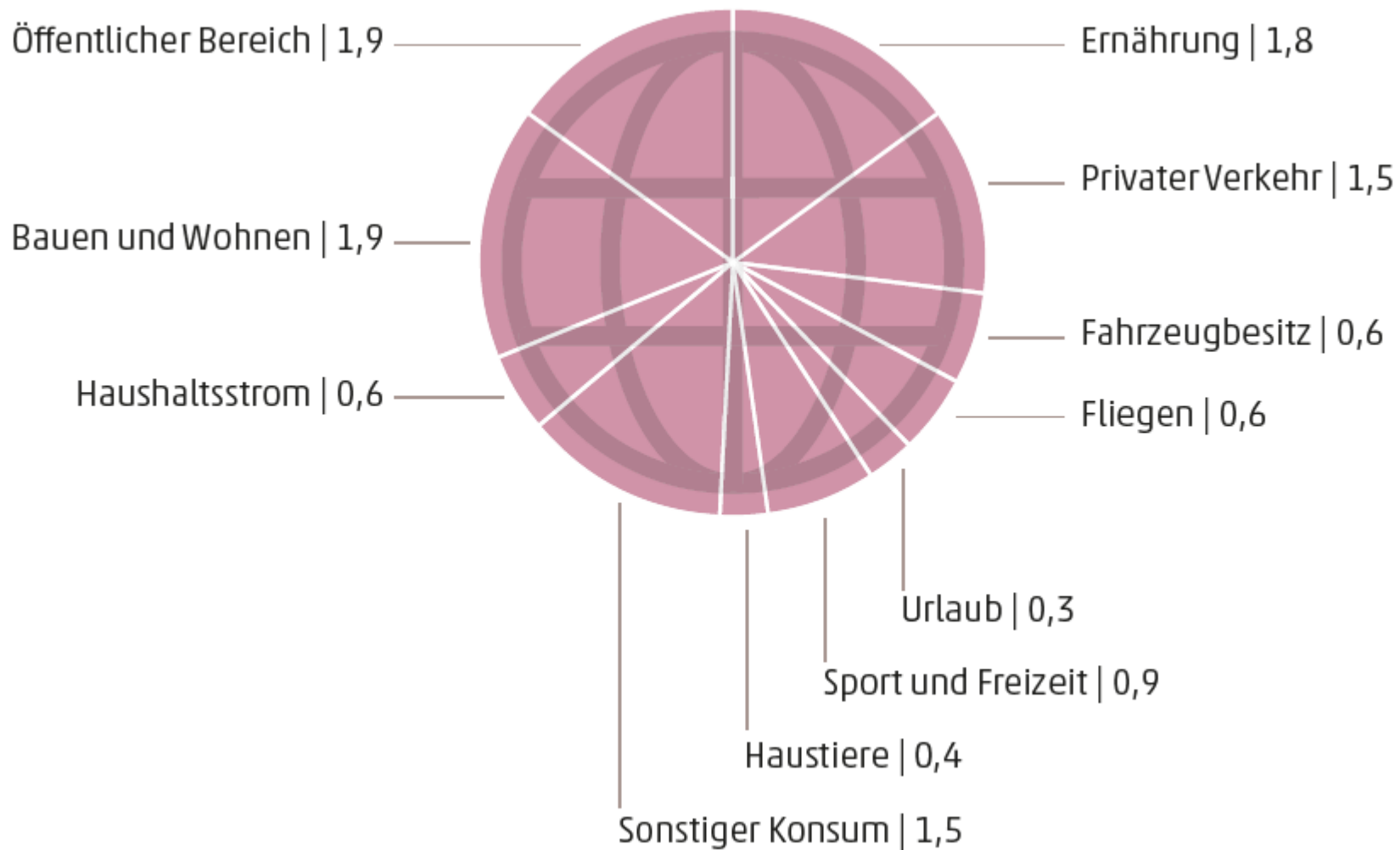
Fliegen | 0,6

Urlaub | 0,3

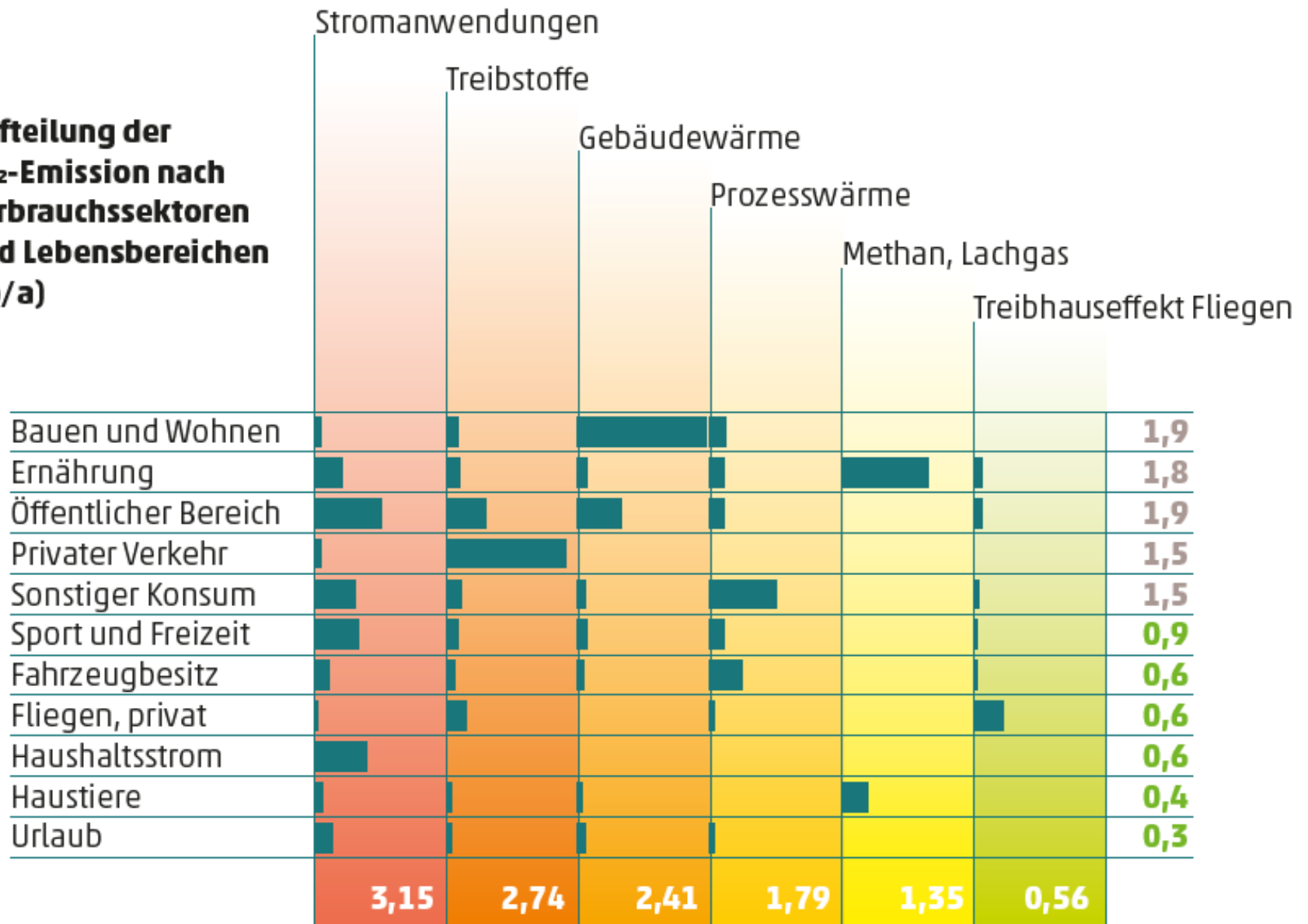
Sport und Freizeit | 0,9

Haustiere | 0,4

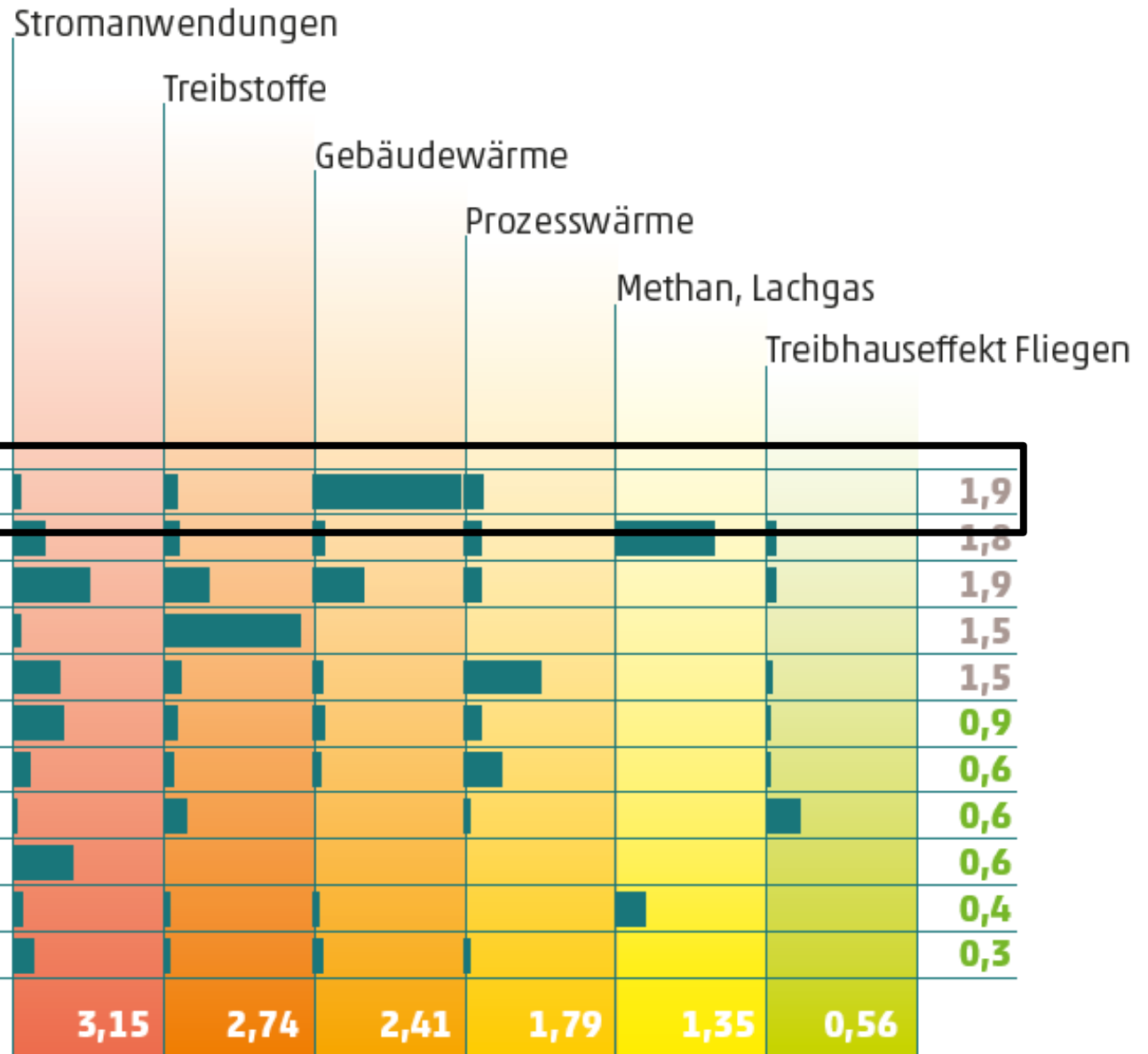
Sonstiger Konsum | 1,5



Aufteilung der CO₂-Emission nach Verbrauchssektoren und Lebensbereichen (to/a)



Aufteilung der CO₂-Emission nach Verbrauchssektoren und Lebensbereichen (to/a)



Potenzial Lebensstil im Bereich der Ernährung:

Potenzial Lebensstil im Bereich der Ernährung:

Durchschnittliche Ernährung

1,8 to/a

Potenzial Lebensstil im Bereich der Ernährung:

Durchschnittliche Ernährung 1,8 to/a

Vorwiegend tierisch 2,4 to/a

Potenzial Lebensstil im Bereich der Ernährung:

Durchschnittliche Ernährung 1,8 to/a

Vorwiegend tierisch 2,4 to/a

Gesund – einmal pro Woche Fleisch, wenig
Milchprodukte, bio, regional, saisonal 0,8 to/a

Potenzial Lebensstil im Bereich der Ernährung:

Durchschnittliche Ernährung 1,8 to/a

Vorwiegend tierisch 2,4 to/a

Gesund – einmal pro Woche Fleisch, wenig
Milchprodukte, bio, regional, saisonal 0,8 to/a

Vegan und enthaltsam (kein Kaffee, kein Alkohol)
0,4 to/a

Potenzial Lebensstil im Bereich der Ernährung:

Durchschnittliche Ernährung 1,8 to/a

Vorwiegend tierisch 2,4 to/a

Gesund – einmal pro Woche Fleisch, wenig Milchprodukte, bio, regional, saisonal 0,8 to/a

-55%

Vegan und enthaltsam (kein Kaffee, kein Alkohol) 0,4 to/a

Potenzial Lebensstil im Bereich der Ernährung:

Durchschnittliche Ernährung 1,8 to/a

Vorwiegend tierisch 2,4 to/a

Gesund – einmal pro Woche Fleisch, wenig Milchprodukte, bio, regional, saisonal 0,8 to/a

Vegan und enthaltsam (kein Kaffee, kein Alkohol) 0,4 to/a

-55%

-78%

Potenzial Effizienz anhand der Elektro-Mobilität:

Potenzial Effizienz anhand der Elektro-Mobilität:

Status quo – privater Verkehr

1,5 to/a

Potenzial Effizienz anhand der Elektro-Mobilität:

Status quo – privater Verkehr 1,5 to/a

Elektro- statt Verbrennungsmotor 0,6 to/a

Potenzial Effizienz anhand der Elektro-Mobilität:

Status quo – privater Verkehr 1,5 to/a

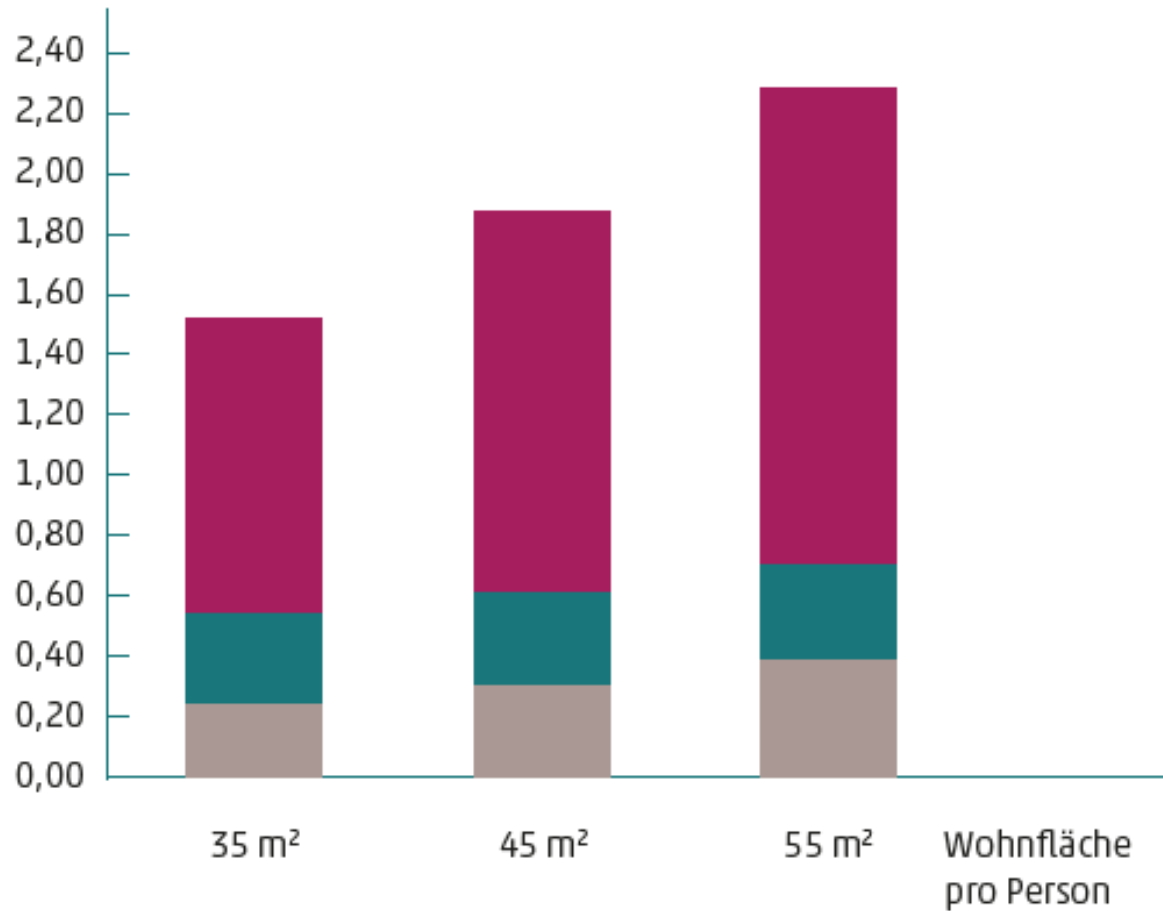
Elektro- statt Verbrennungsmotor 0,6 to/a



Detail Bauen und Wohnen:

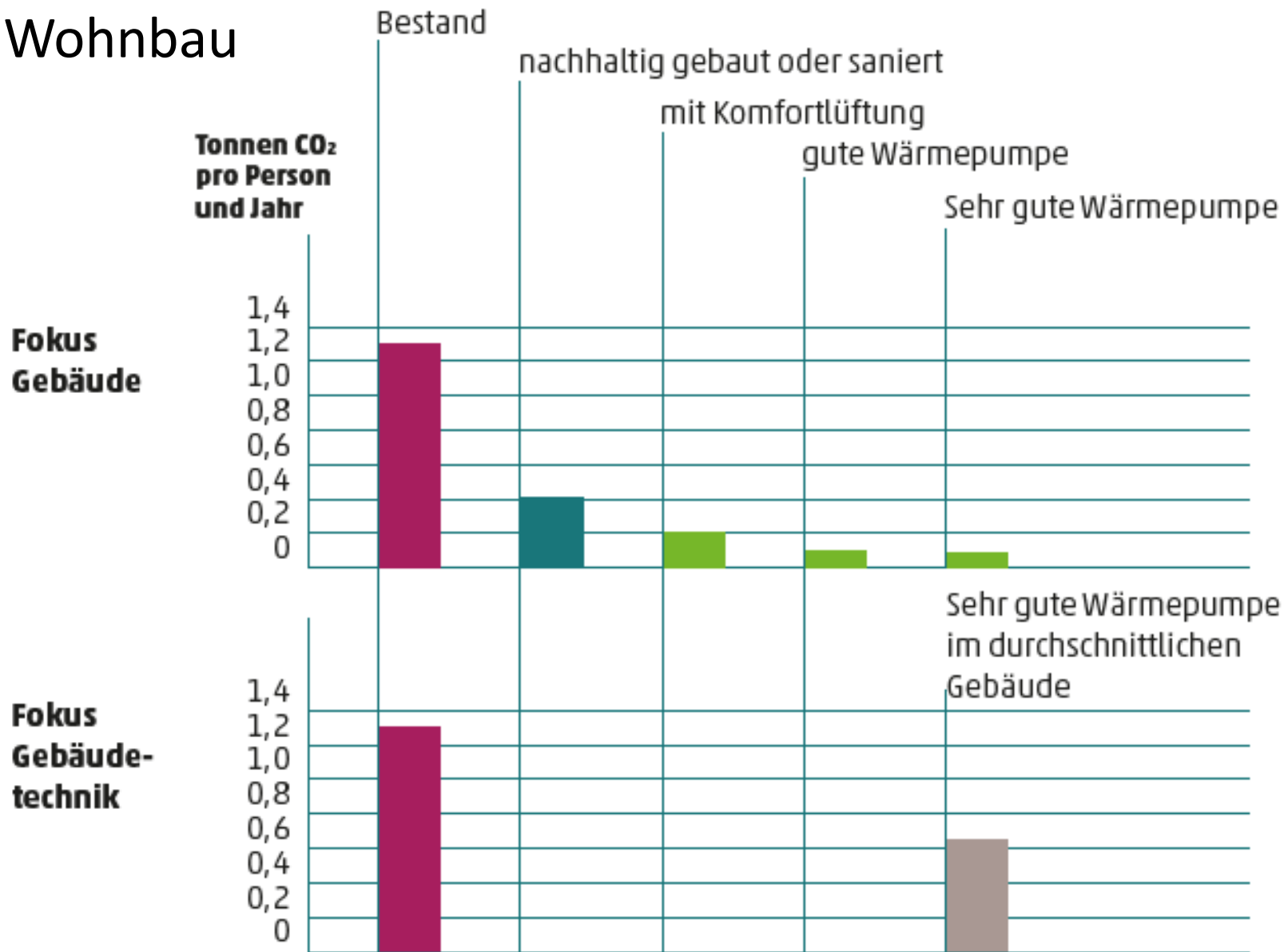
Lebensstil, Gebäude, Gebäudetechnik

**Tonnen CO₂
pro Person
und Jahr**

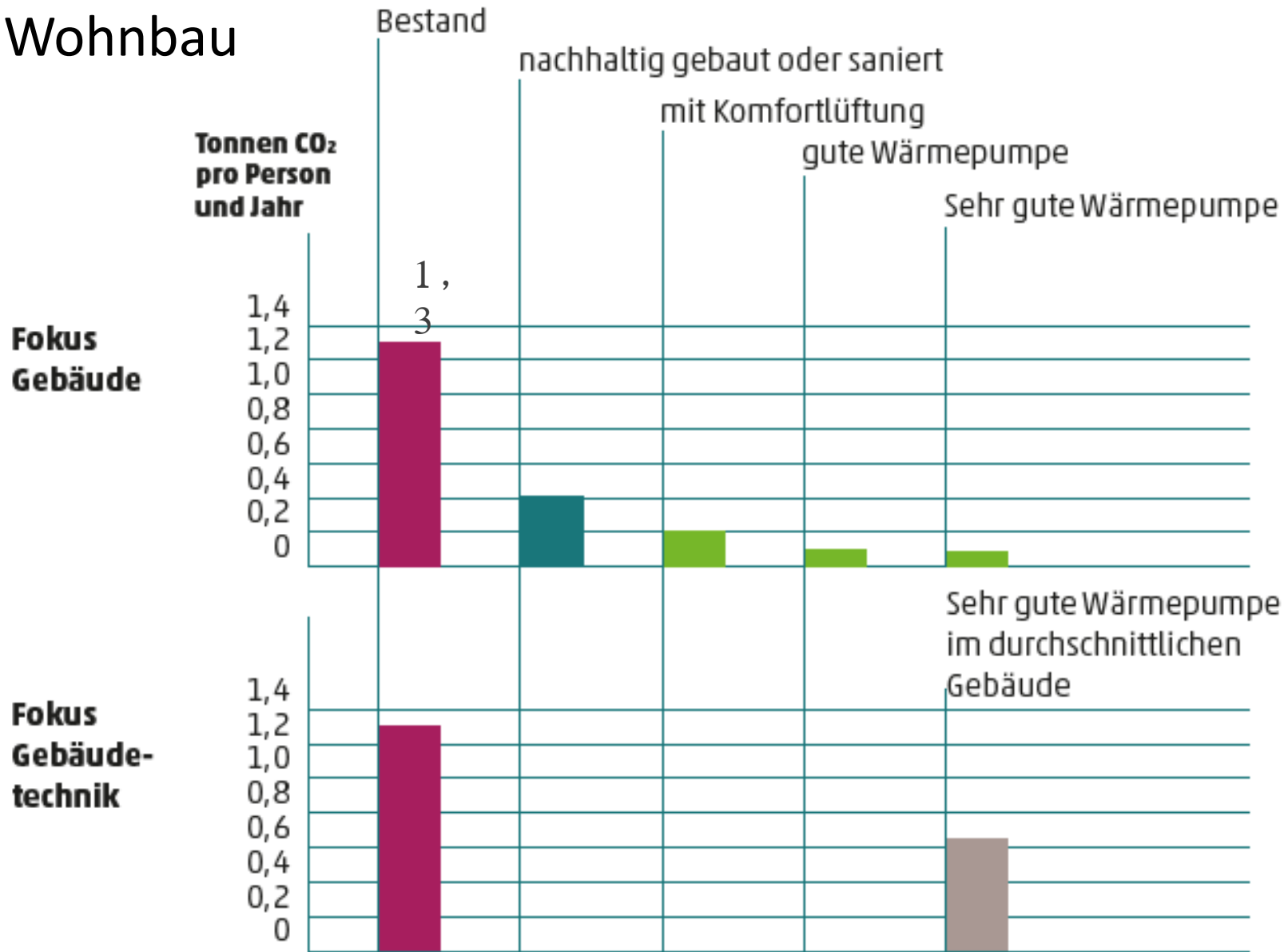


- Beheizung
- Warmwasser
- Errichtung des Gebäudes, umgelegt auf die Lebensdauer

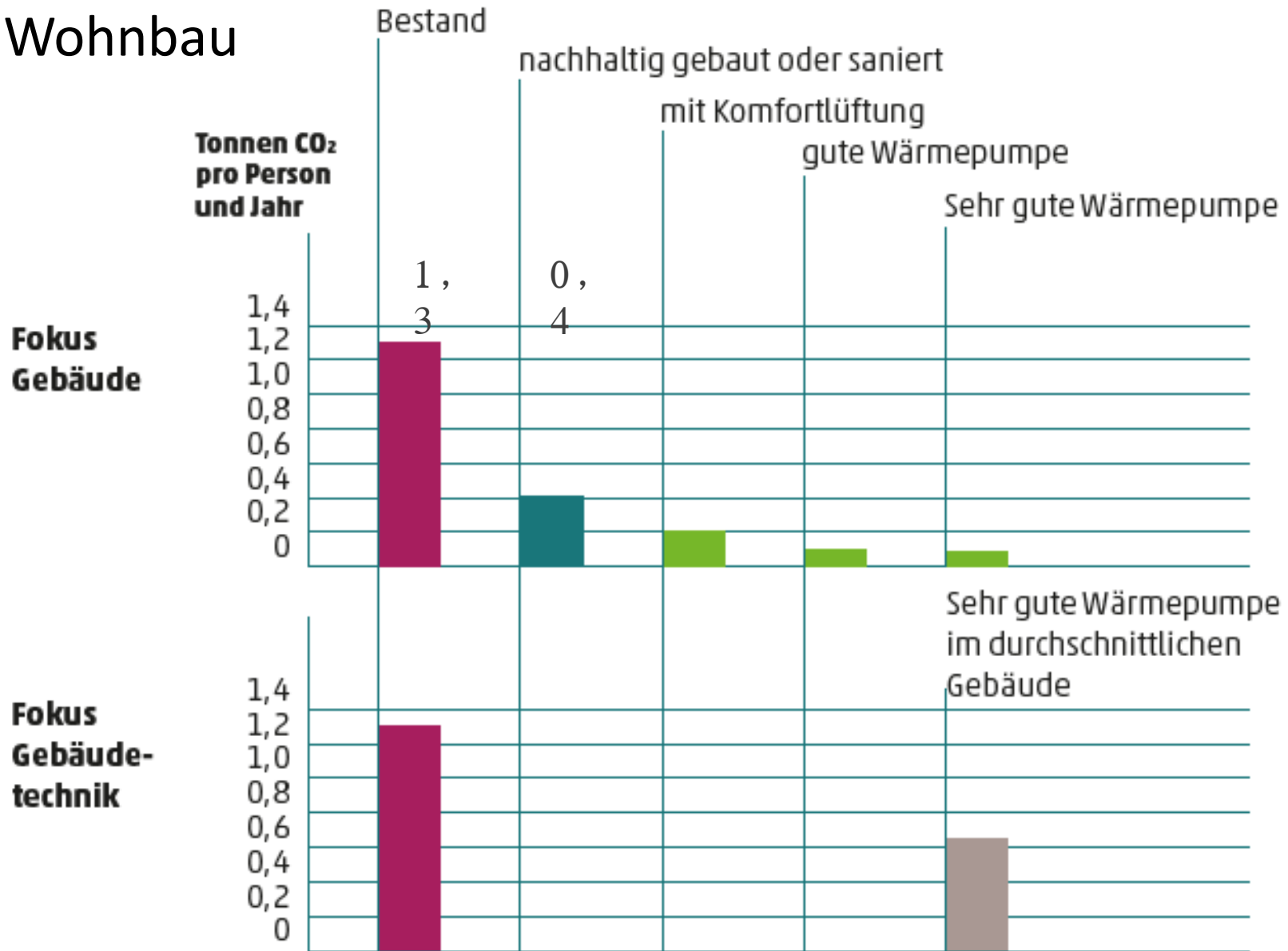
Heizen, Wohnbau



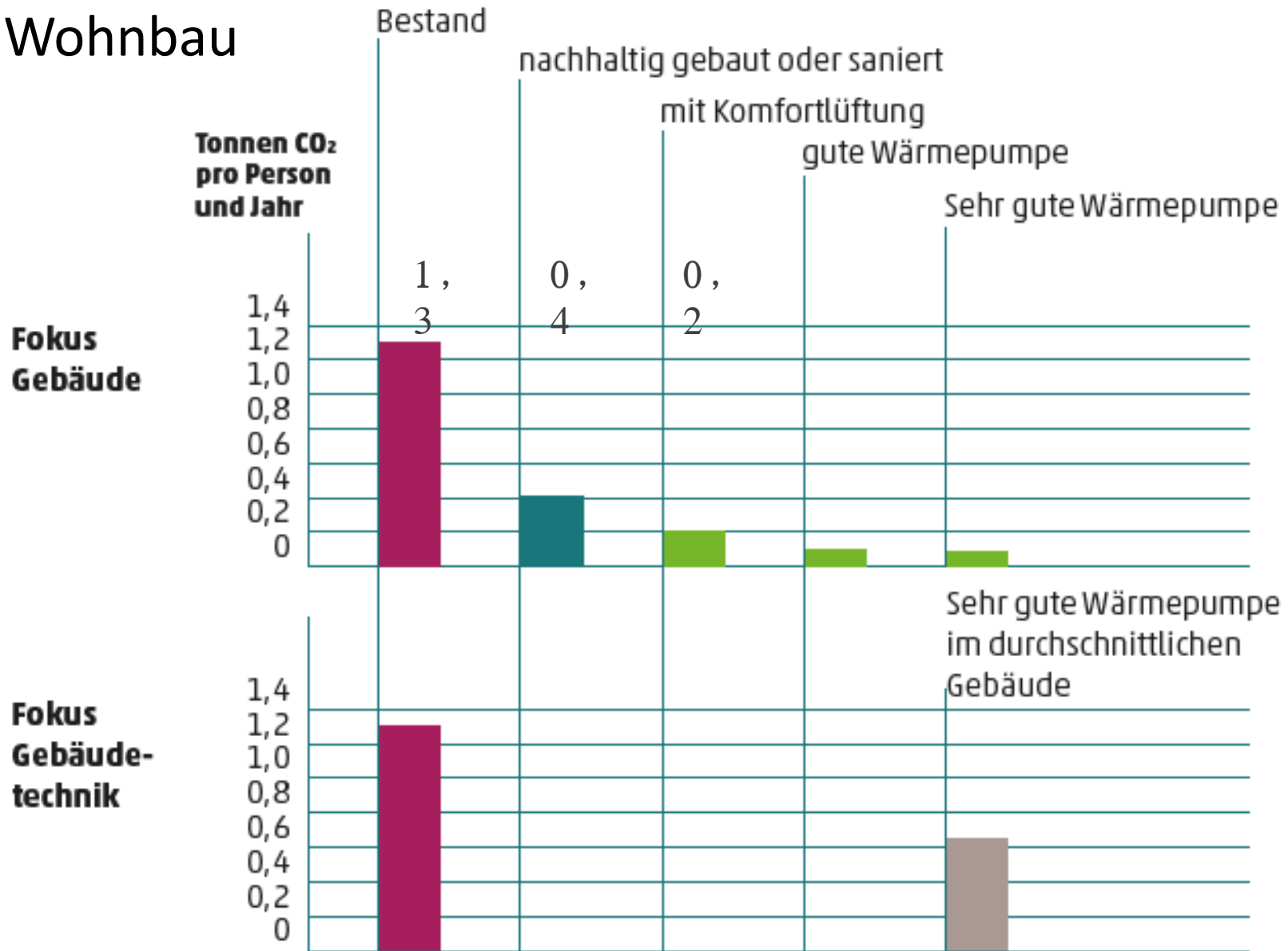
Heizen, Wohnbau



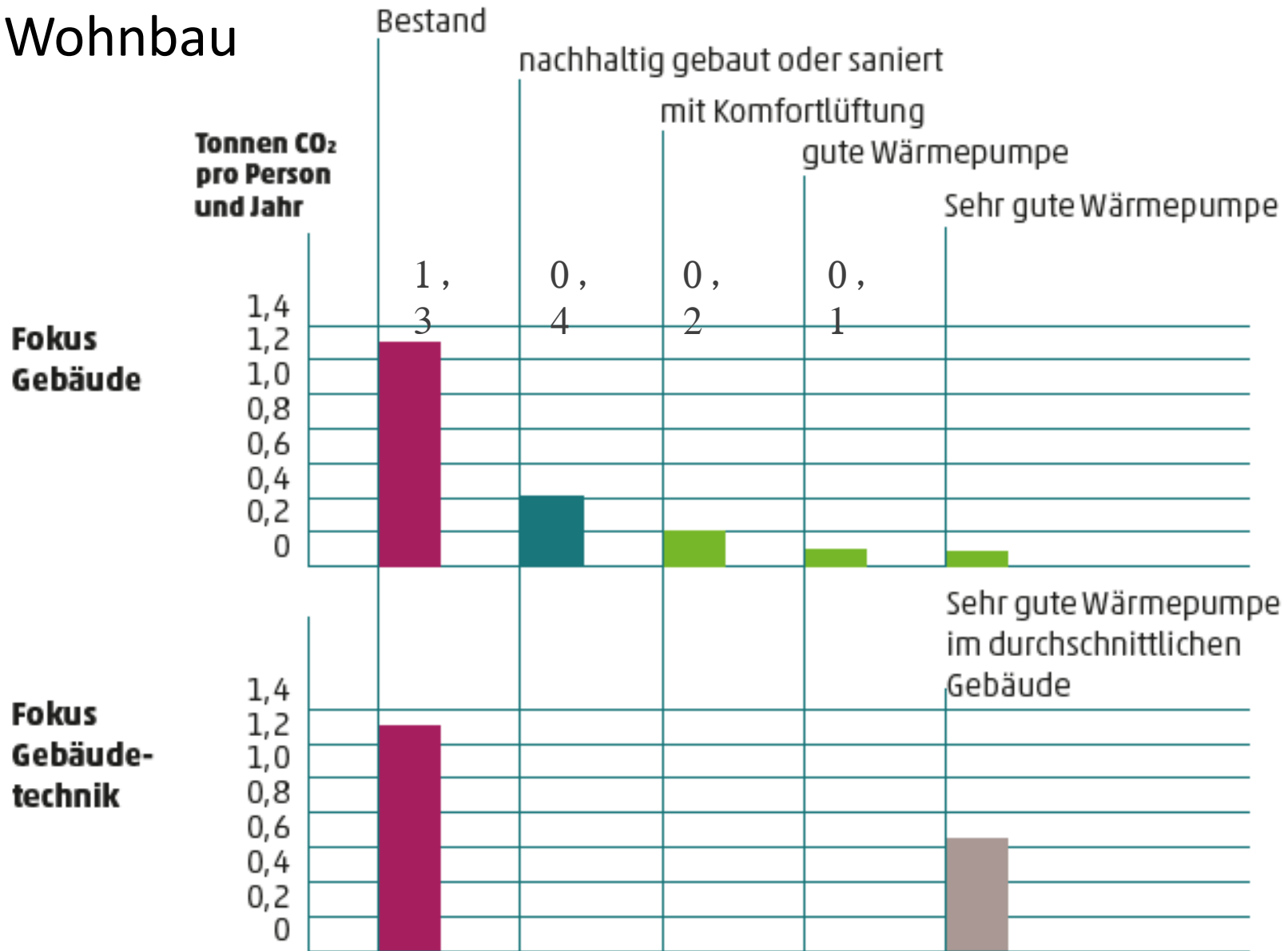
Heizen, Wohnbau



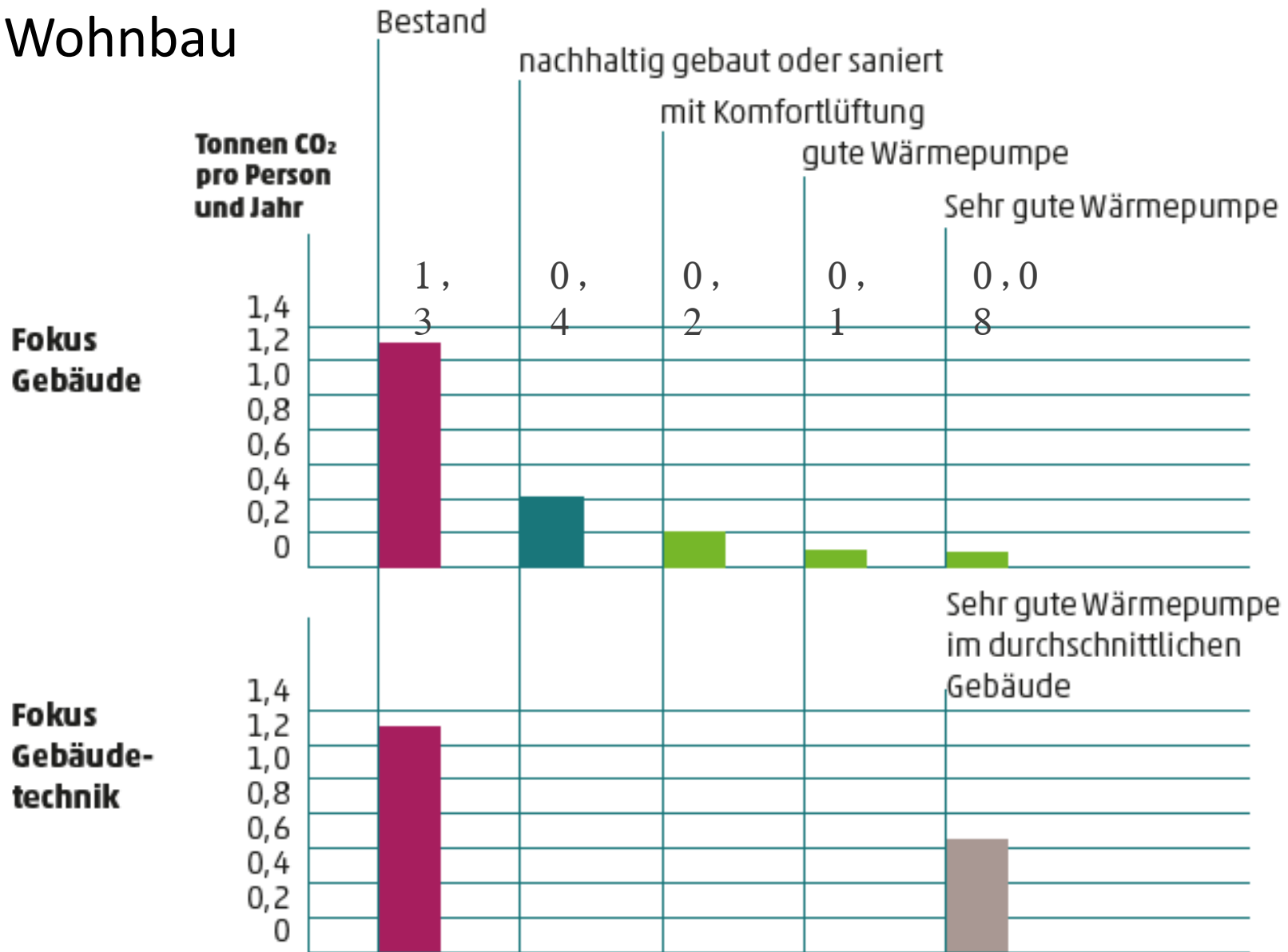
Heizen, Wohnbau



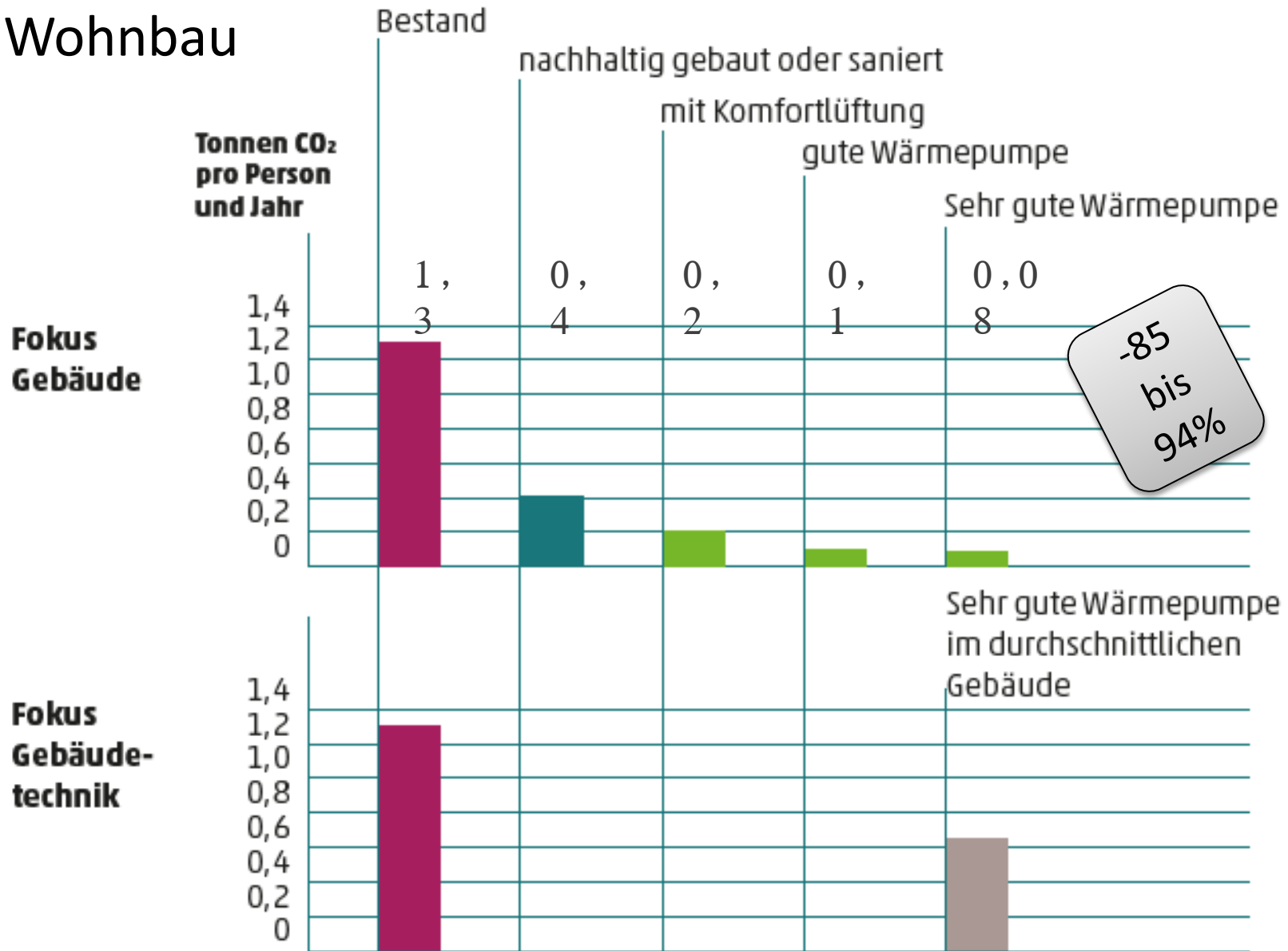
Heizen, Wohnbau



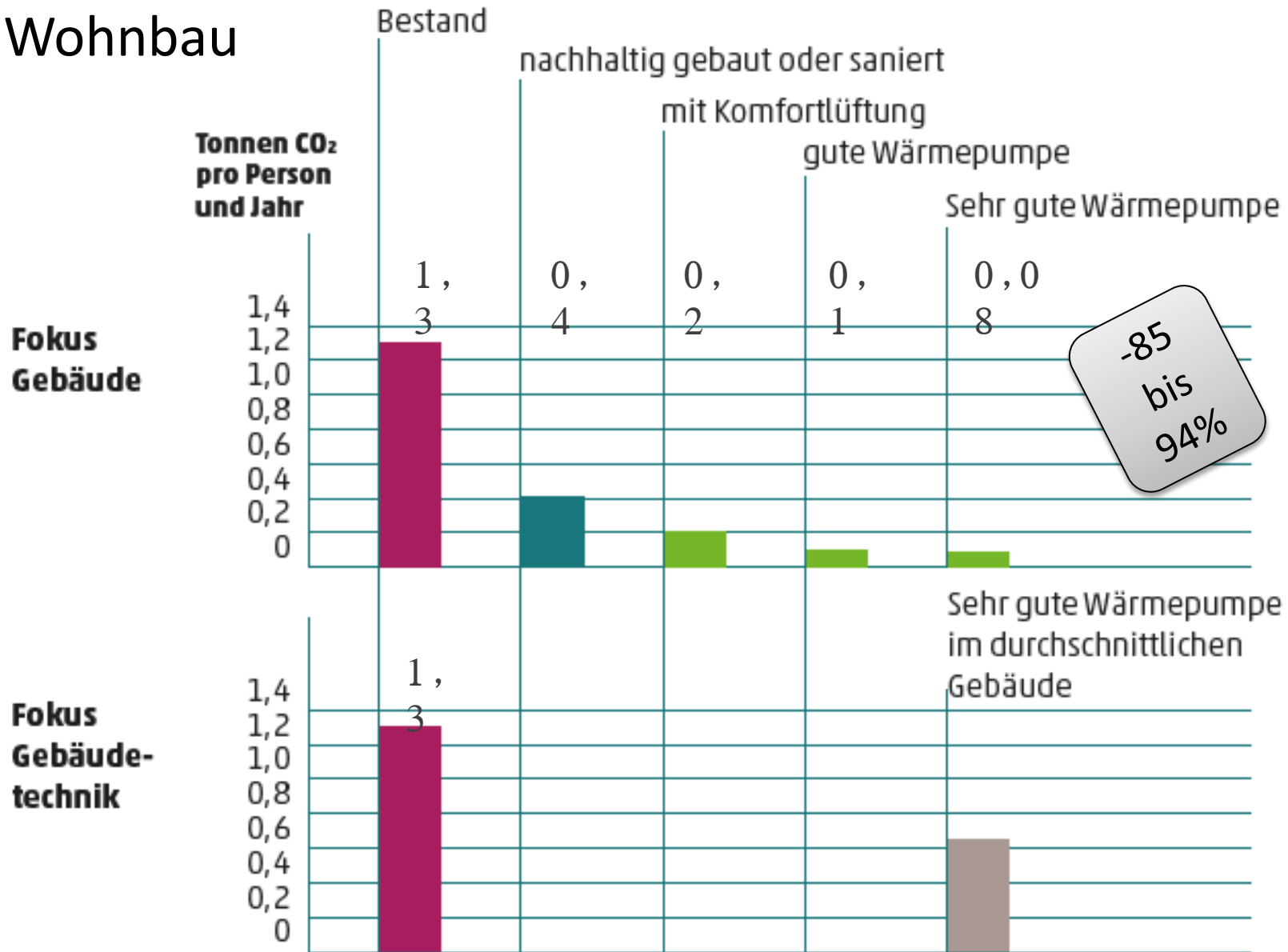
Heizen, Wohnbau



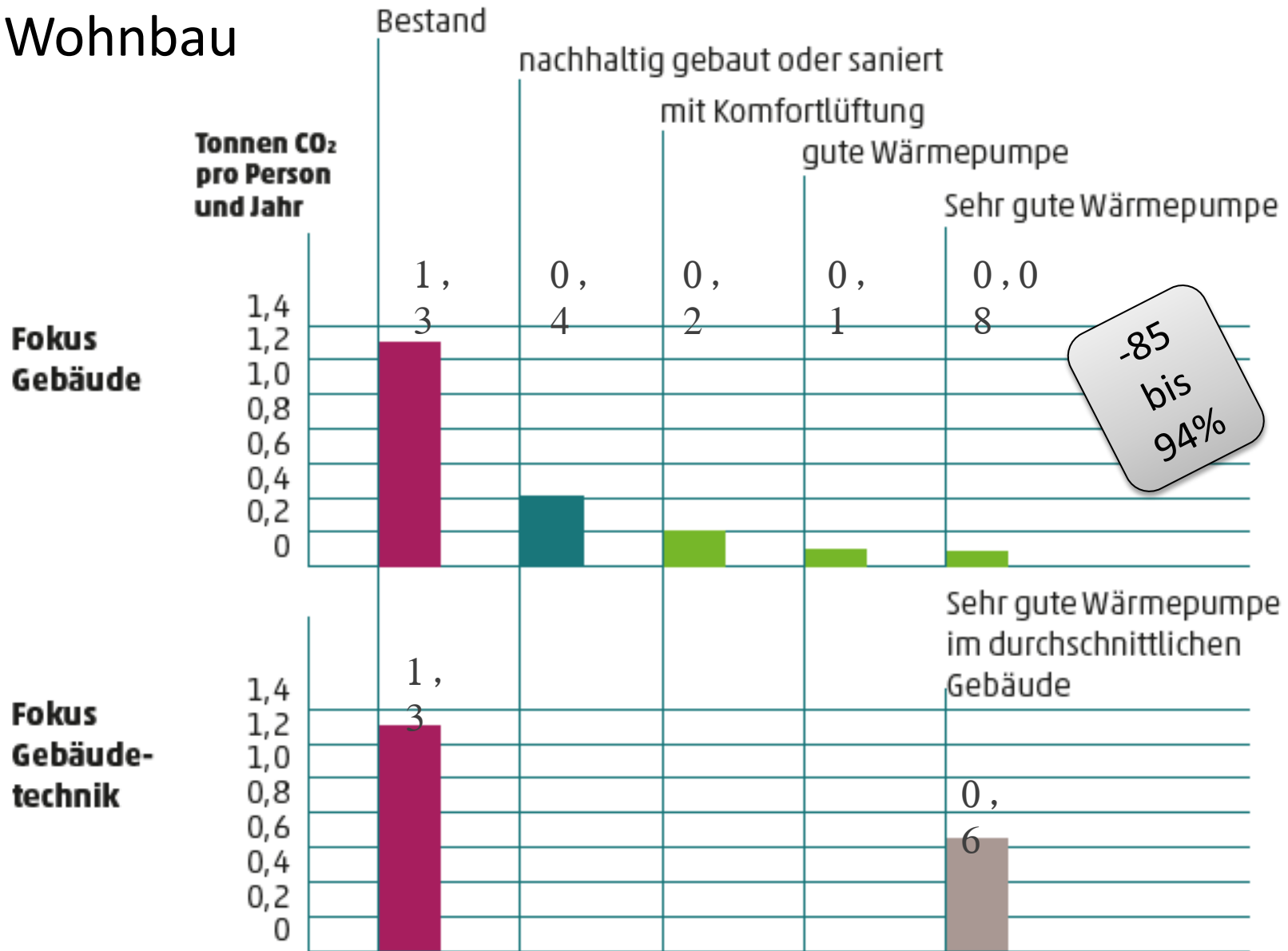
Heizen, Wohnbau



Heizen, Wohnbau



Heizen, Wohnbau



Gebäudeheizung: Welche Lösungen stehen zur Verfügung?

Gebäudeheizung: Welche Lösungen stehen zur Verfügung?

Vergleichsgröße: Treibhausgas-Emission in Gramm pro kWh Nutzwärme ($\text{g_CO}_2\text{eq/kWh}$)

Gebäudeheizung: Welche Lösungen stehen zur Verfügung?

Vergleichsgröße: Treibhausgas-Emission in Gramm pro kWh Nutzwärme ($\text{g_CO}_2\text{eq/kWh}$)

Vergleichswert: Gasheizung, Anlagenaufwandszahl 1,33:

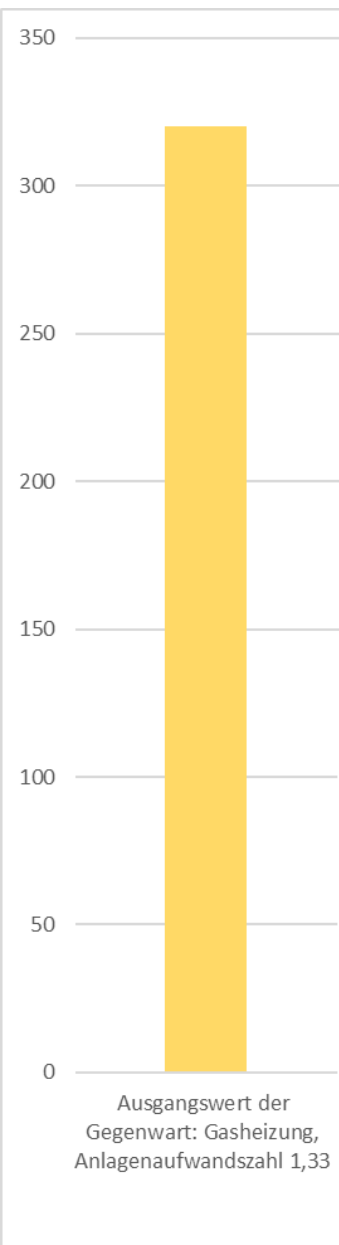
Gebäudeheizung: Welche Lösungen stehen zur Verfügung?

Vergleichsgröße: Treibhausgas-Emission in Gramm pro kWh Nutzwärme ($\text{g_CO}_2\text{eq/kWh}$)

Vergleichswert: Gasheizung, Anlagenaufwandszahl 1,33:

THG-Emission = $320 \text{ g_CO}_2\text{eq/kWh}$

Biomasse – Fernwärme:

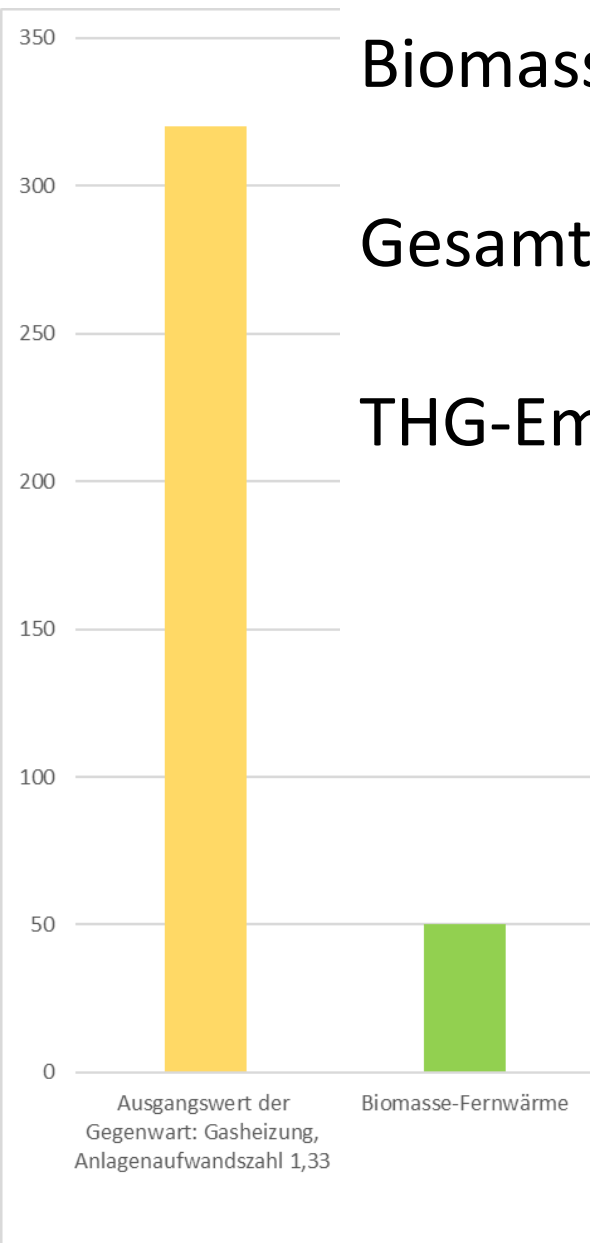


Ausgangswert der
Gegenwart: Gasheizung,
Anlagenaufwandszahl 1,33

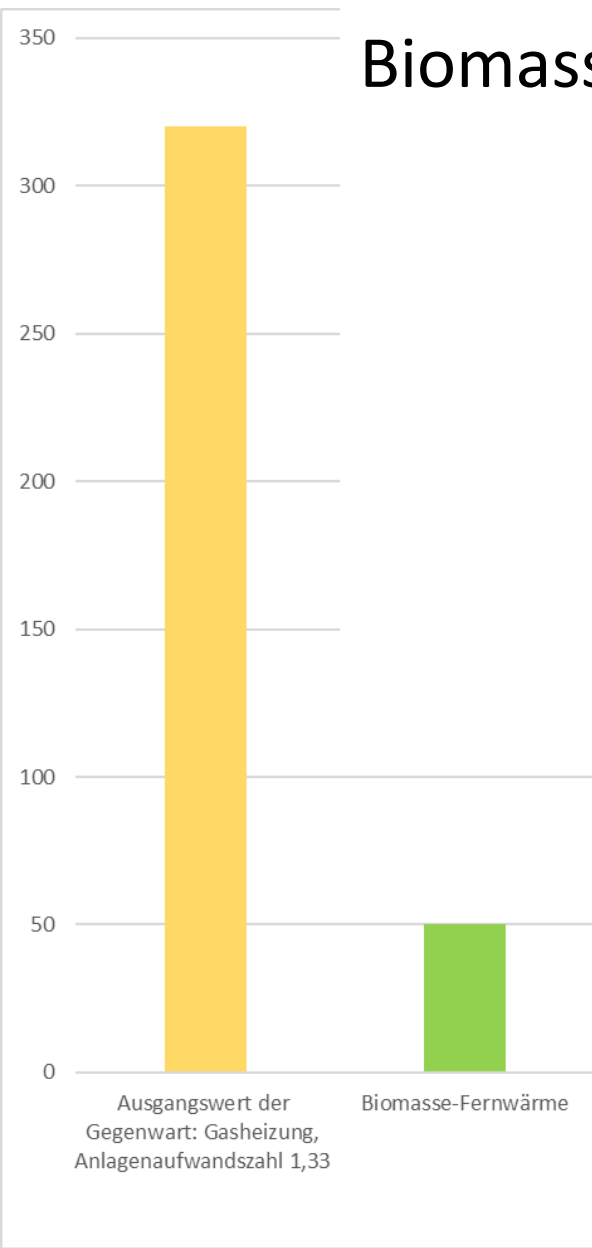
Biomasse – Fernwärme:

Gesamtwirkungsgrad der Anlage 0,6

THG-Emission = 50 g_CO₂eq/kWh



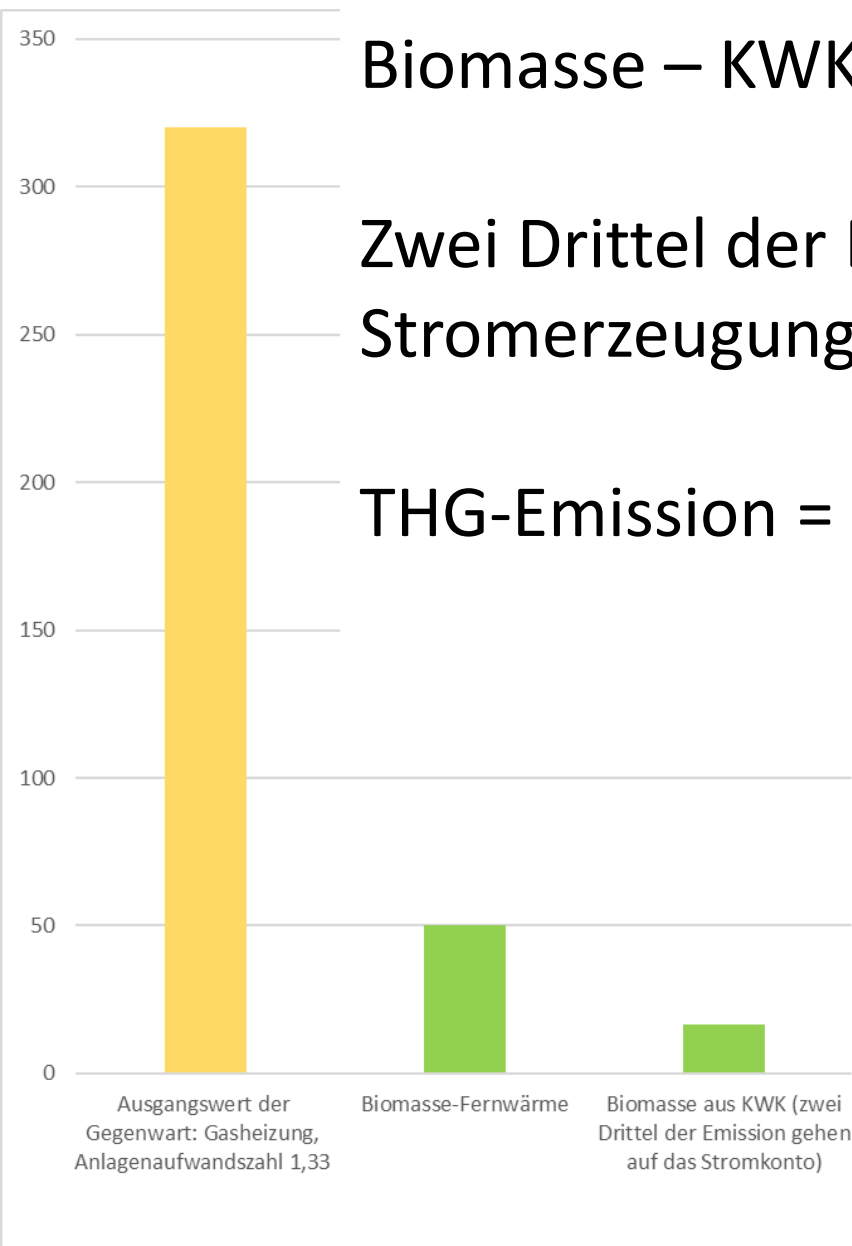
Biomasse – KWK:



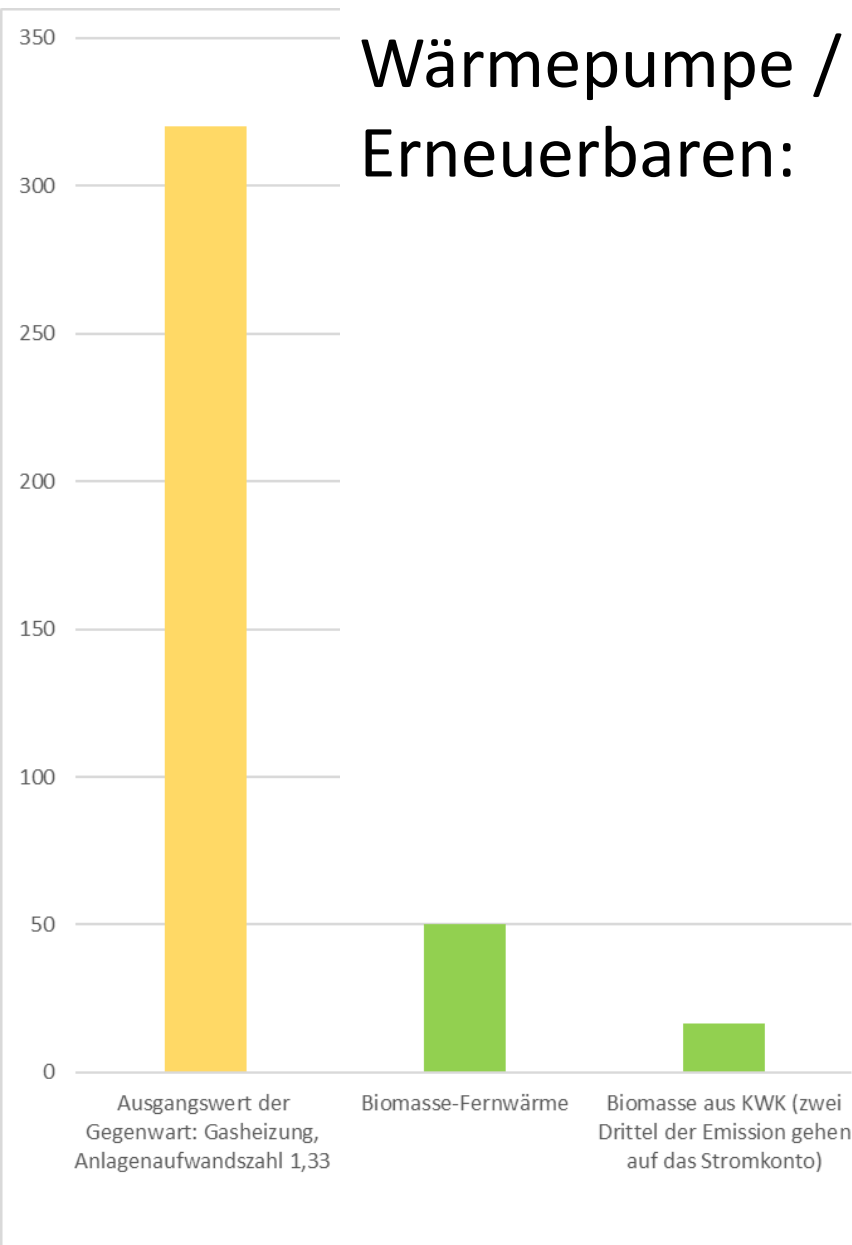
Biomasse – KWK:

Zwei Drittel der Emission werden der Stromerzeugung zugeordnet.

THG-Emission = 17 g_CO₂eq/kWh



Wärmepumpe / elektrischer Strom aus Erneuerbaren:

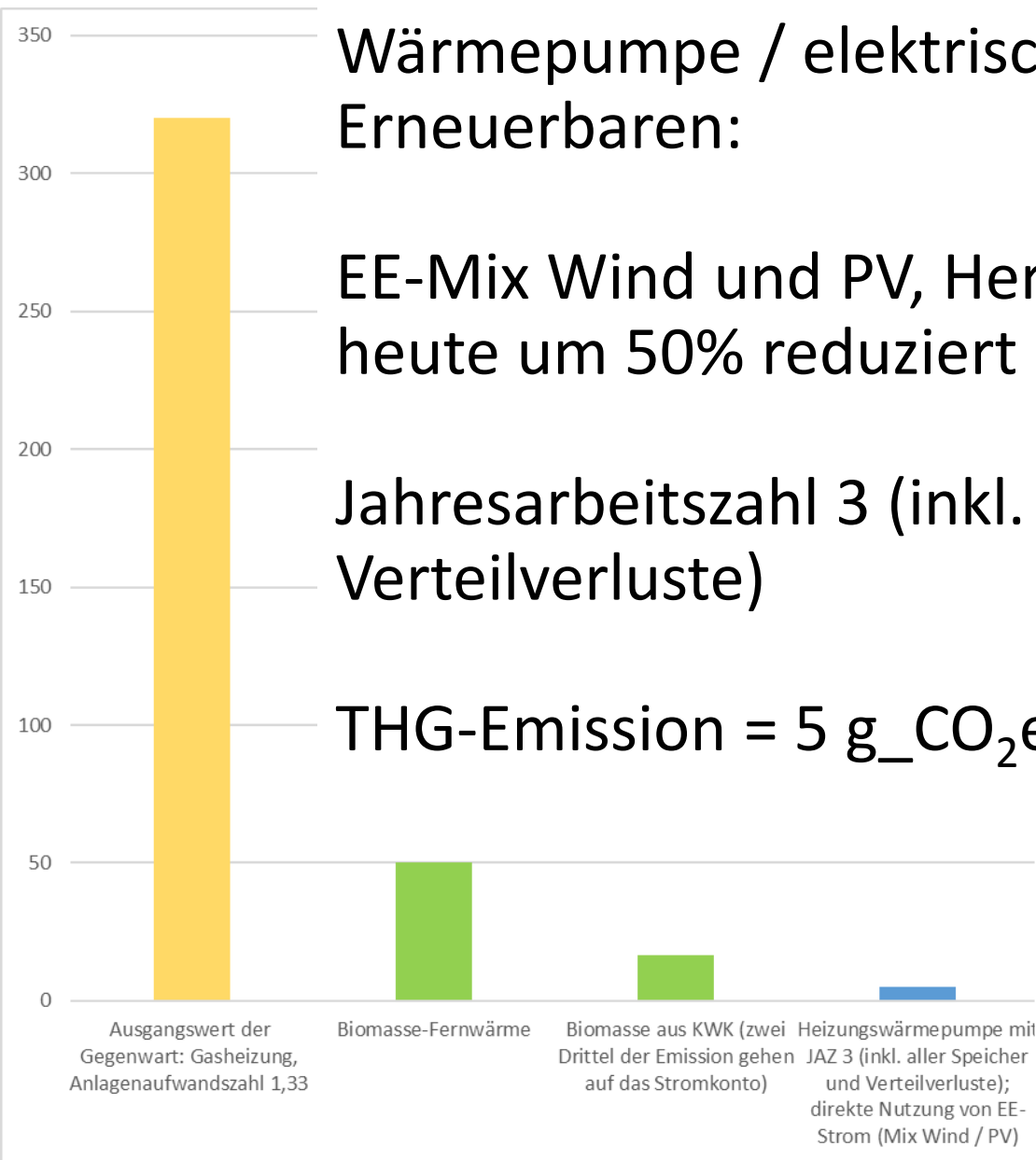


Wärmepumpe / elektrischer Strom aus Erneuerbaren:

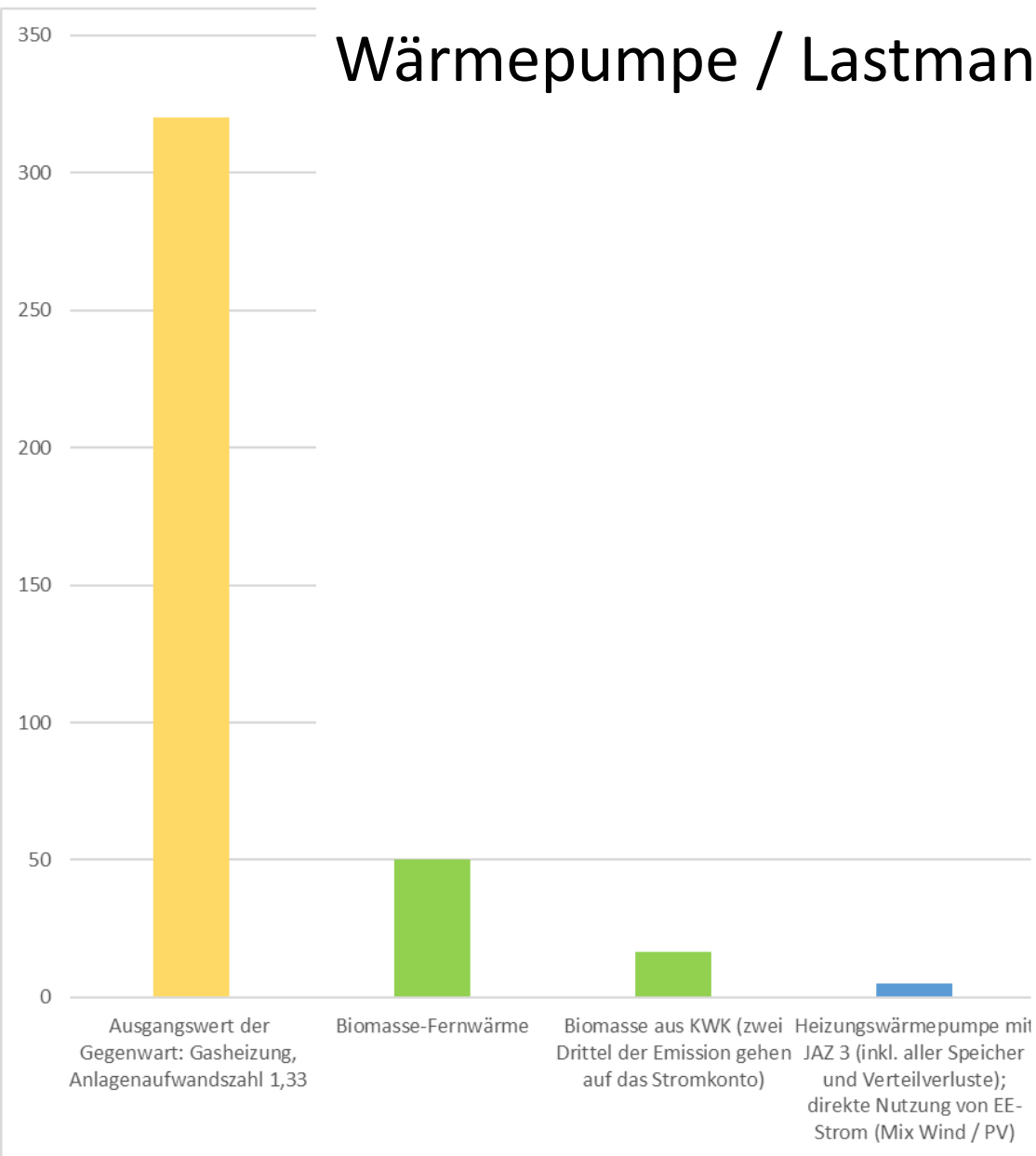
EE-Mix Wind und PV, Herstell-Emission gegenüber heute um 50% reduziert (15 g_CO₂eq/kWh_el)

Jahresarbeitszahl 3 (inkl. aller Speicher- und Verteilverluste)

THG-Emission = 5 g_CO₂eq/kWh



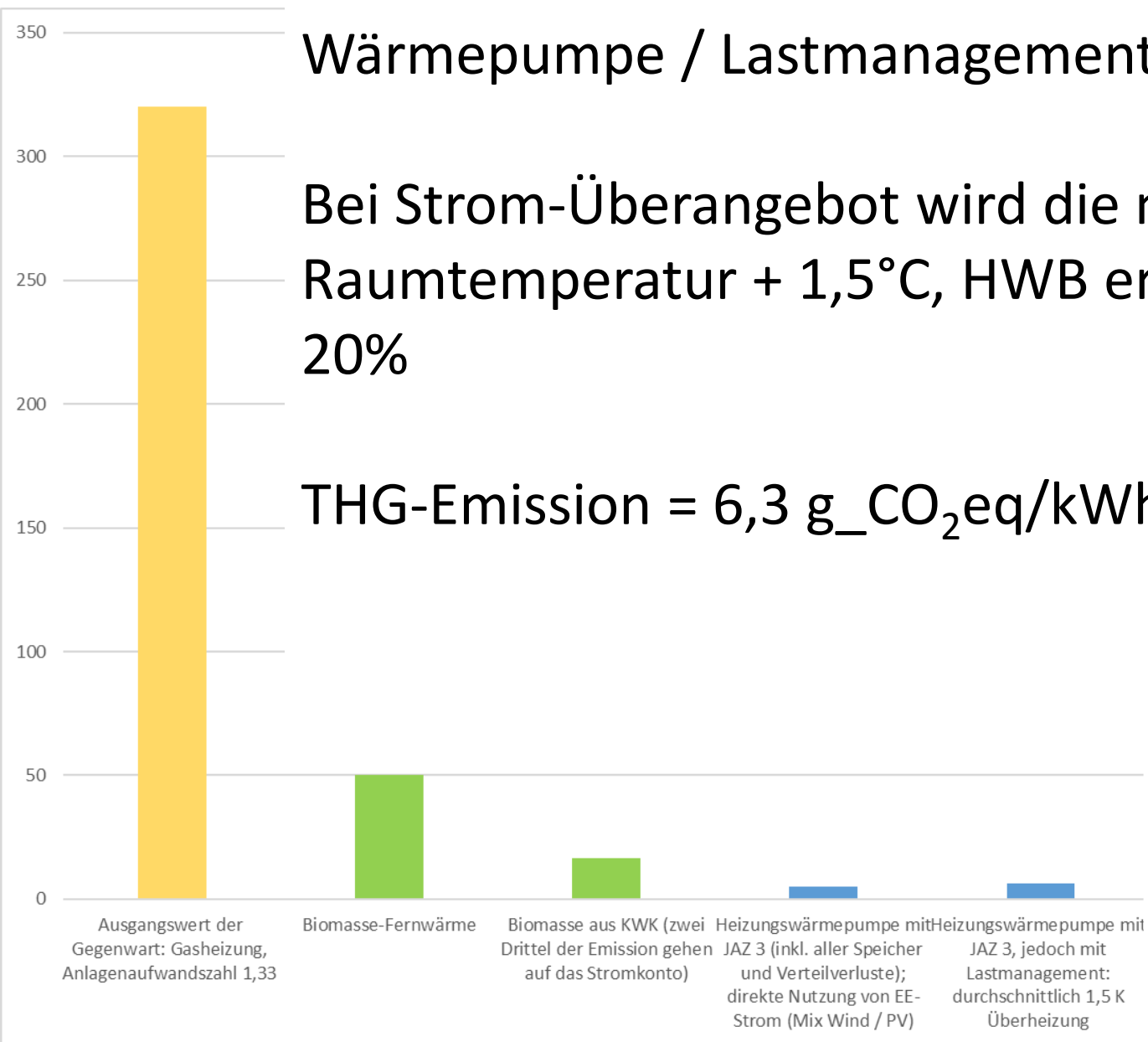
Wärmepumpe / Lastmanagement:



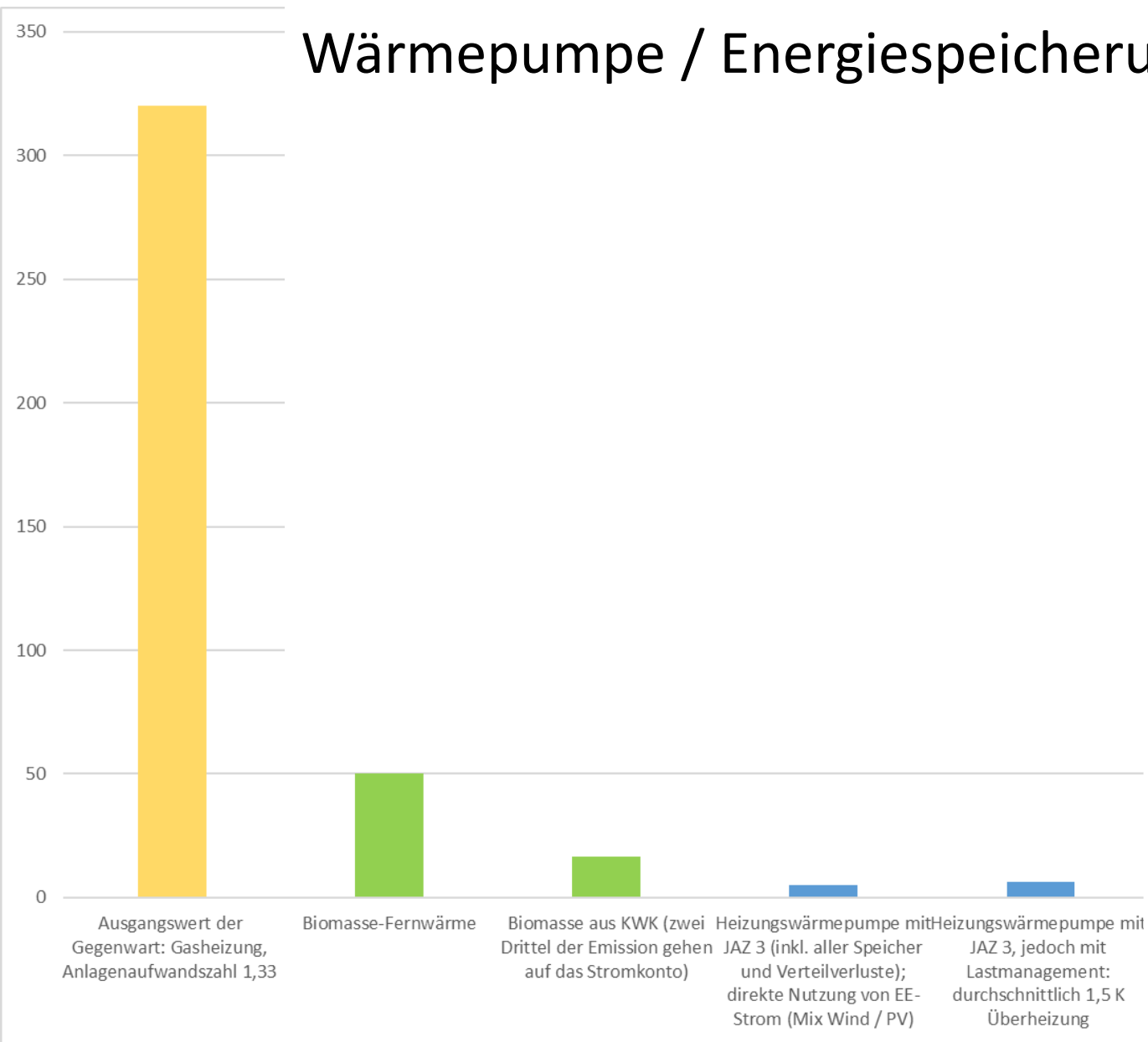
Wärmepumpe / Lastmanagement:

Bei Strom-Überangebot wird die mittlere Raumtemperatur + 1,5°C, HWB erhöht sich um ca. 20%

THG-Emission = 6,3 g_CO₂eq/kWh



Wärmepumpe / Energiespeicherung Wasserstoff:



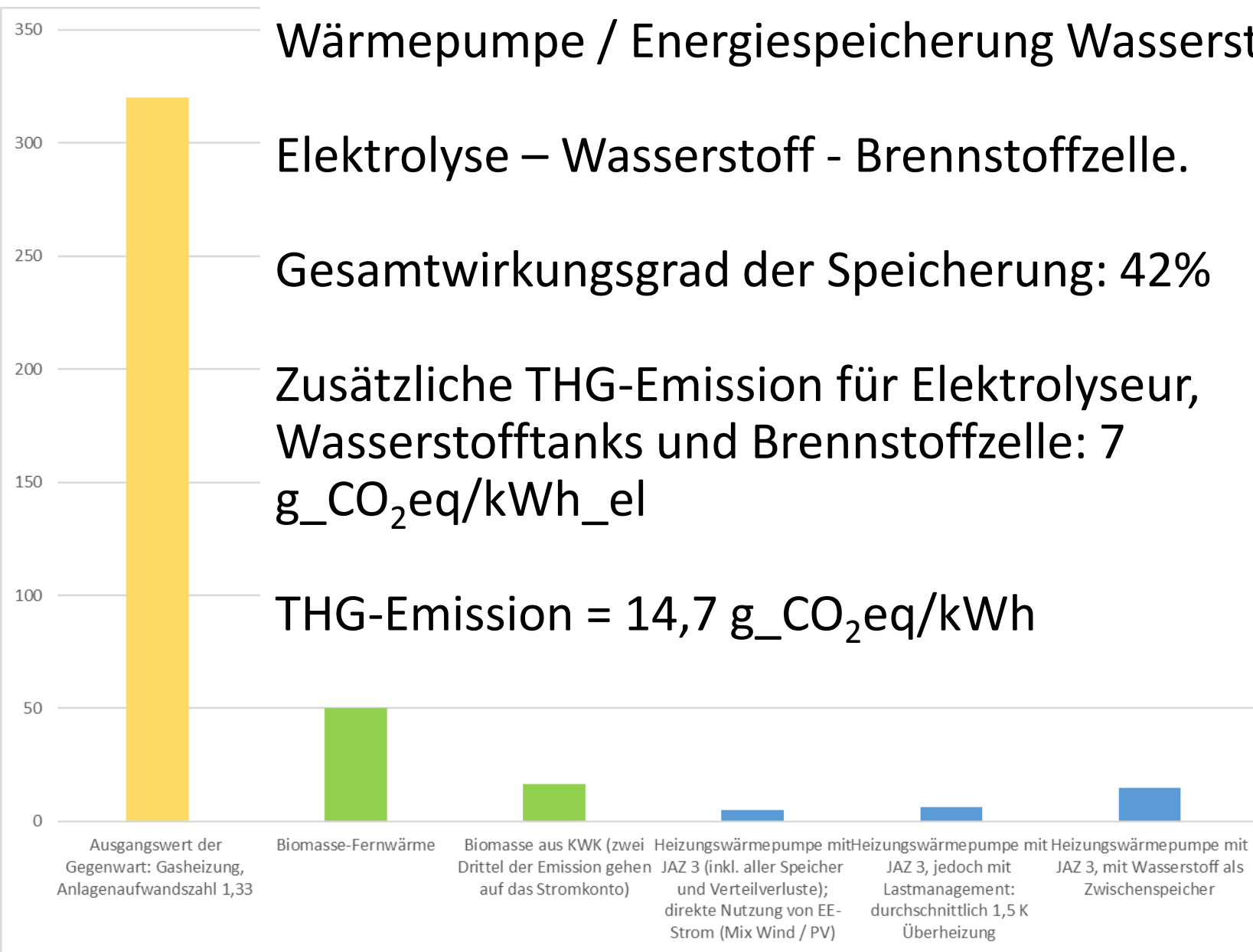
Wärmepumpe / Energiespeicherung Wasserstoff:

Elektrolyse – Wasserstoff - Brennstoffzelle.

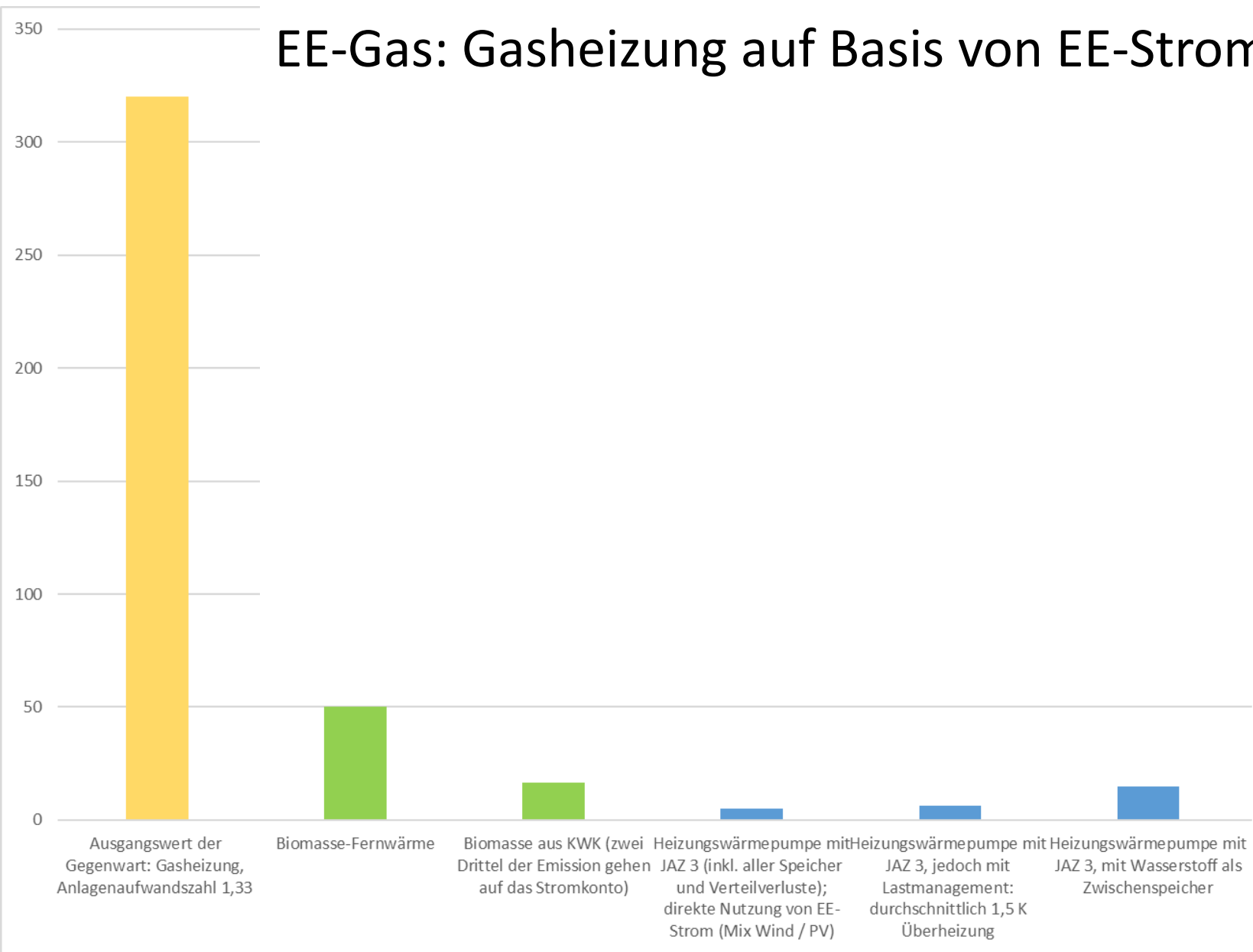
Gesamtwirkungsgrad der Speicherung: 42%

Zusätzliche THG-Emission für Elektrolyseur,
Wasserstofftanks und Brennstoffzelle: 7
g_CO₂eq/kWh_el

THG-Emission = 14,7 g_CO₂eq/kWh



EE-Gas: Gasheizung auf Basis von EE-Strom



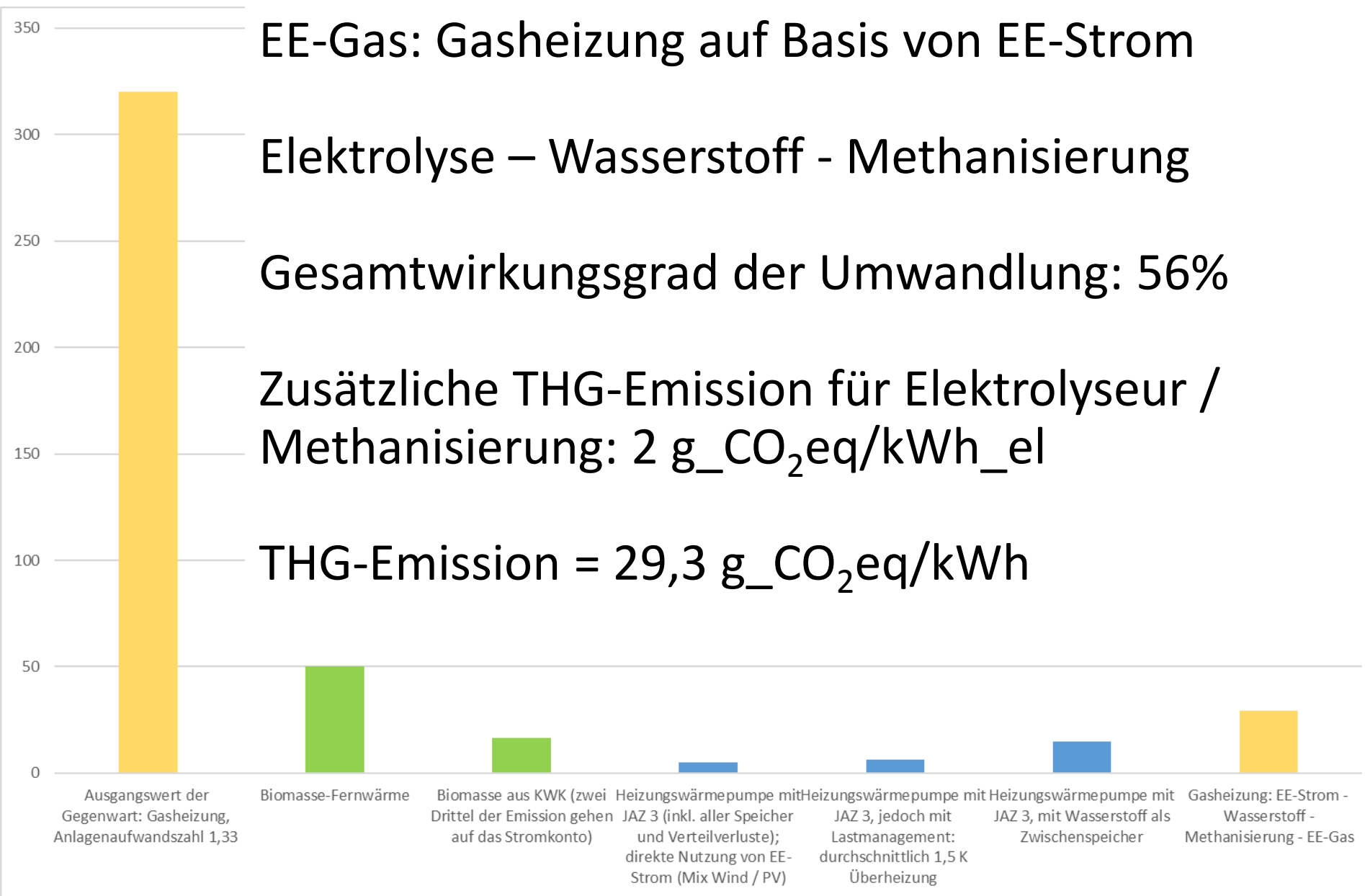
EE-Gas: Gasheizung auf Basis von EE-Strom

Elektrolyse – Wasserstoff - Methanisierung

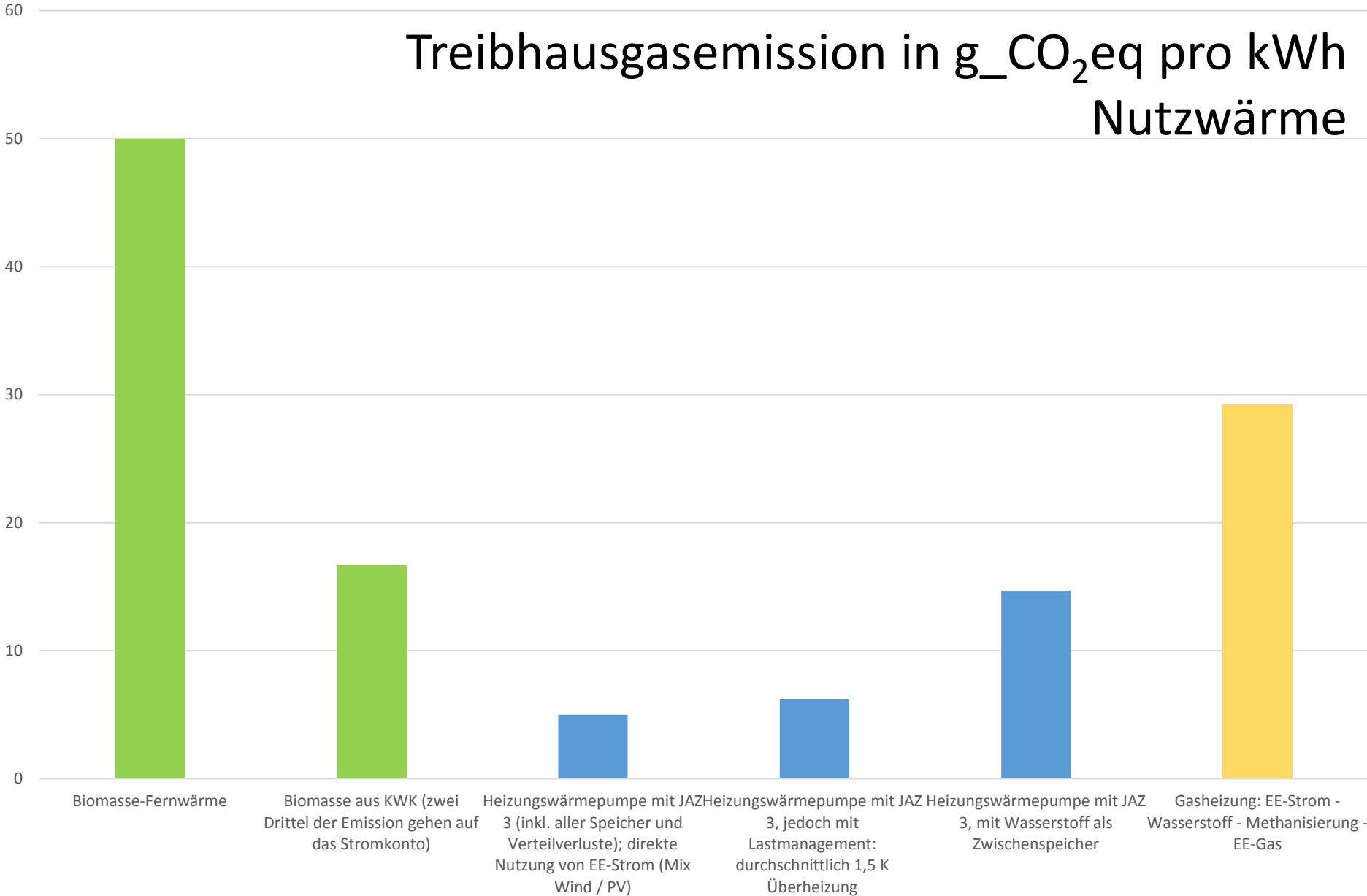
Gesamtwirkungsgrad der Umwandlung: 56%

Zusätzliche THG-Emission für Elektrolyseur /
Methanisierung: 2 g_CO₂eq/kWh_el

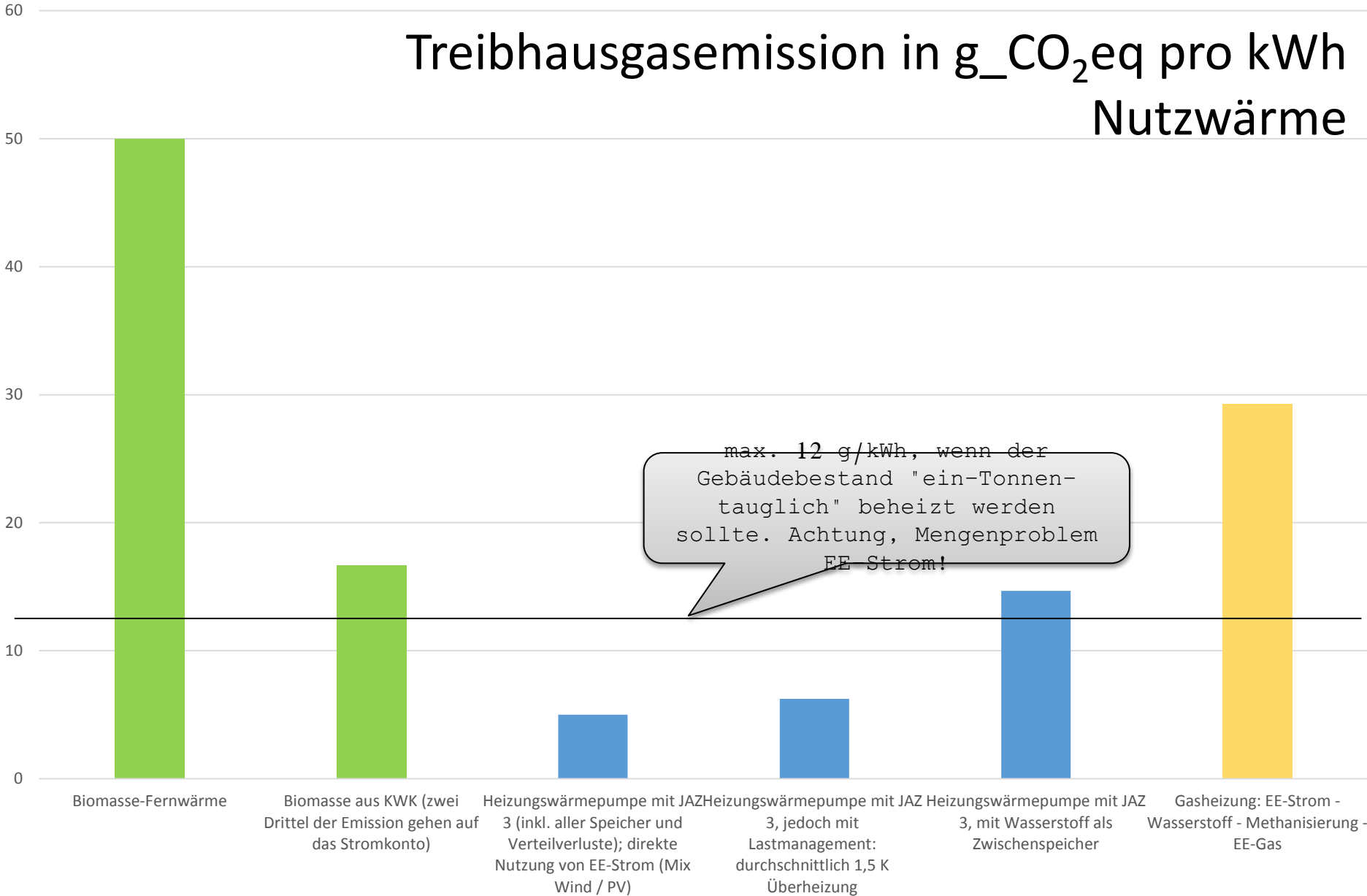
THG-Emission = 29,3 g_CO₂eq/kWh



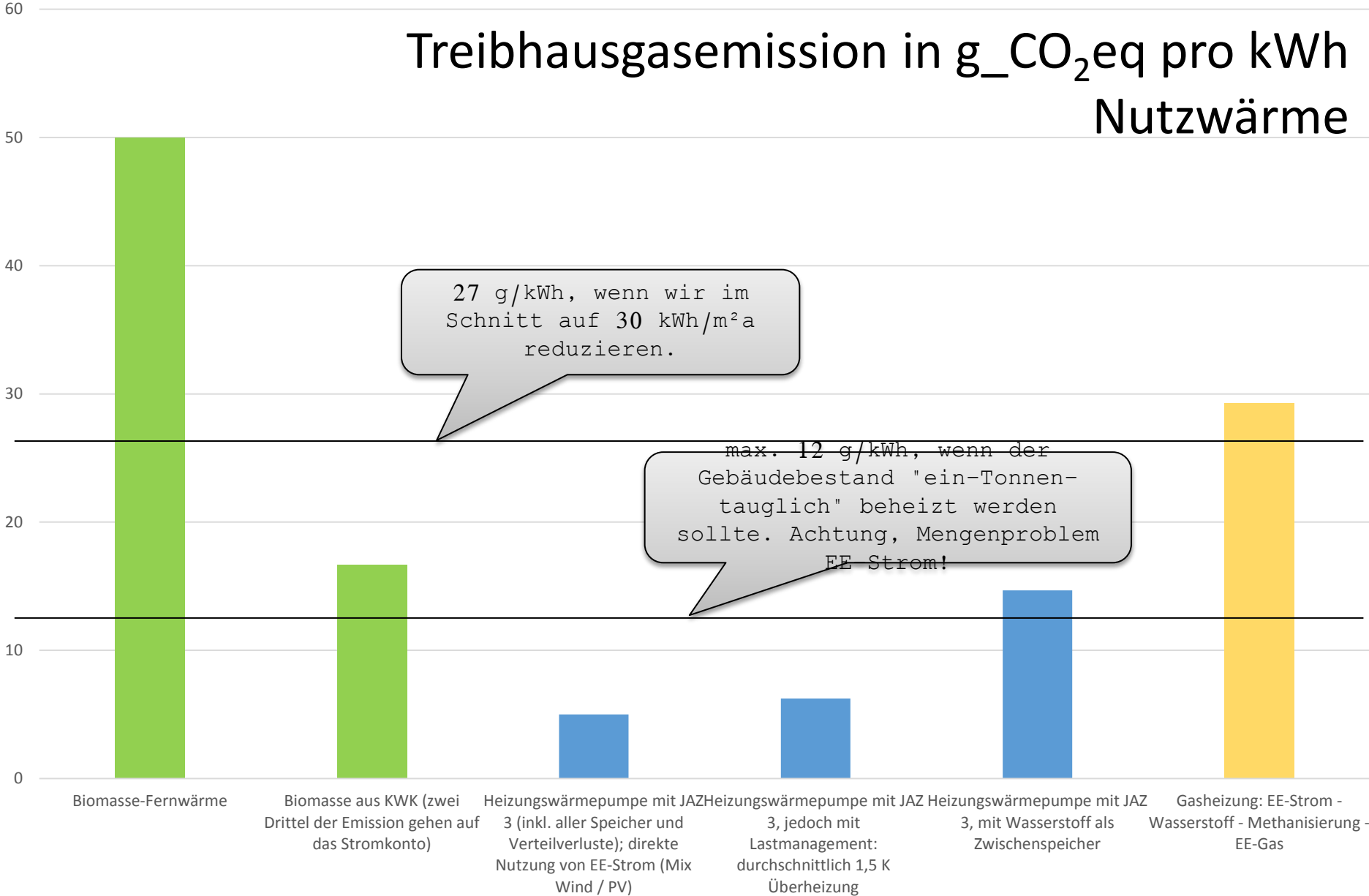
Treibhausgasemission in g_CO₂eq pro kWh Nutzwärme



Treibhausgasemission in g_CO₂eq pro kWh Nutzwärme



Treibhausgasemission in g_CO₂eq pro kWh Nutzwärme



Zusammenfassung Gebäudetechnik: Wärmepumpe – ja, aber nicht nur.

Zusammenfassung Gebäudetechnik: Wärmepumpe – ja, aber nicht nur.

Die zur Verfügung stehende Biomasse soll (auch) thermisch genutzt werden (KWK!).

Zusammenfassung Gebäudetechnik: Wärmepumpe – ja, aber nicht nur.

Die zur Verfügung stehende Biomasse soll (auch) thermisch genutzt werden (KWK!).

(Auch industrielle Abwärme und Abwärme aus der Müllverbrennung werden relevante Größen darstellen.)

Zusammenfassung Gebäudetechnik: Wärmepumpe – ja, aber nicht nur.

Die zur Verfügung stehende Biomasse soll (auch) thermisch genutzt werden (KWK!).

(Auch industrielle Abwärme und Abwärme aus der Müllverbrennung werden relevante Größen darstellen.)

Für den verdichteten Gebäudebestand bieten sich darum Fern- und Nahwärmenetze an.

Zusammenfassung Gebäudetechnik: Wärmepumpe – ja, aber nicht nur.

Die zur Verfügung stehende Biomasse soll (auch) thermisch genutzt werden (KWK!).

(Auch industrielle Abwärme und Abwärme aus der Müllverbrennung werden relevante Größen darstellen.)

Für den verdichteten Gebäudebestand bieten sich darum Fern- und Nahwärmenetze an.

Im Einfamilienhaus und in zersiedelten Gebieten hat hingegen die Biomasse keine Berechtigung.

Zusammenfassung Gebäudetechnik: Wärmepumpe – ja, aber nicht nur.

Die zur Verfügung stehende Biomasse soll (auch) thermisch genutzt werden (KWK!).

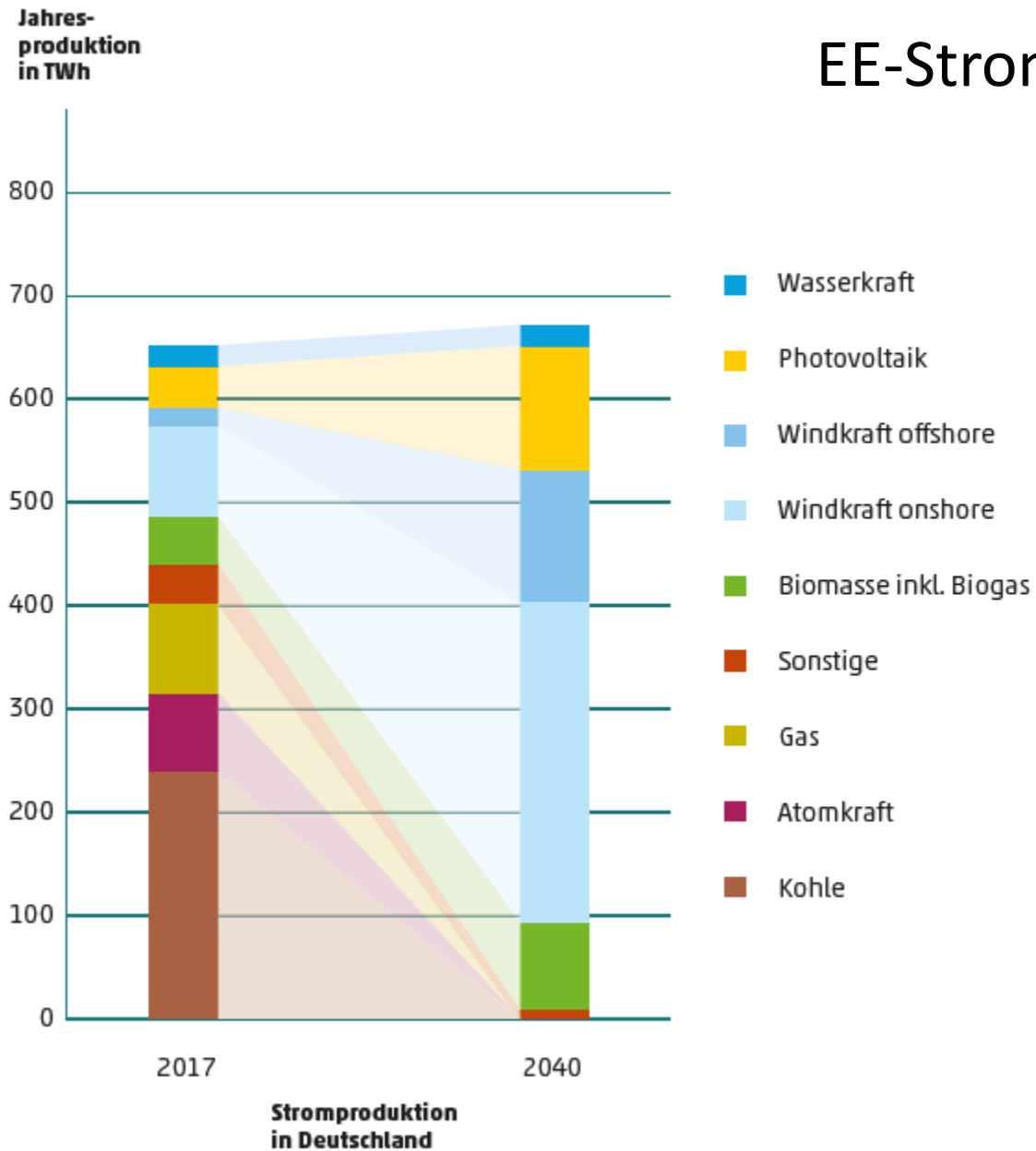
(Auch industrielle Abwärme und Abwärme aus der Müllverbrennung werden relevante Größen darstellen.)

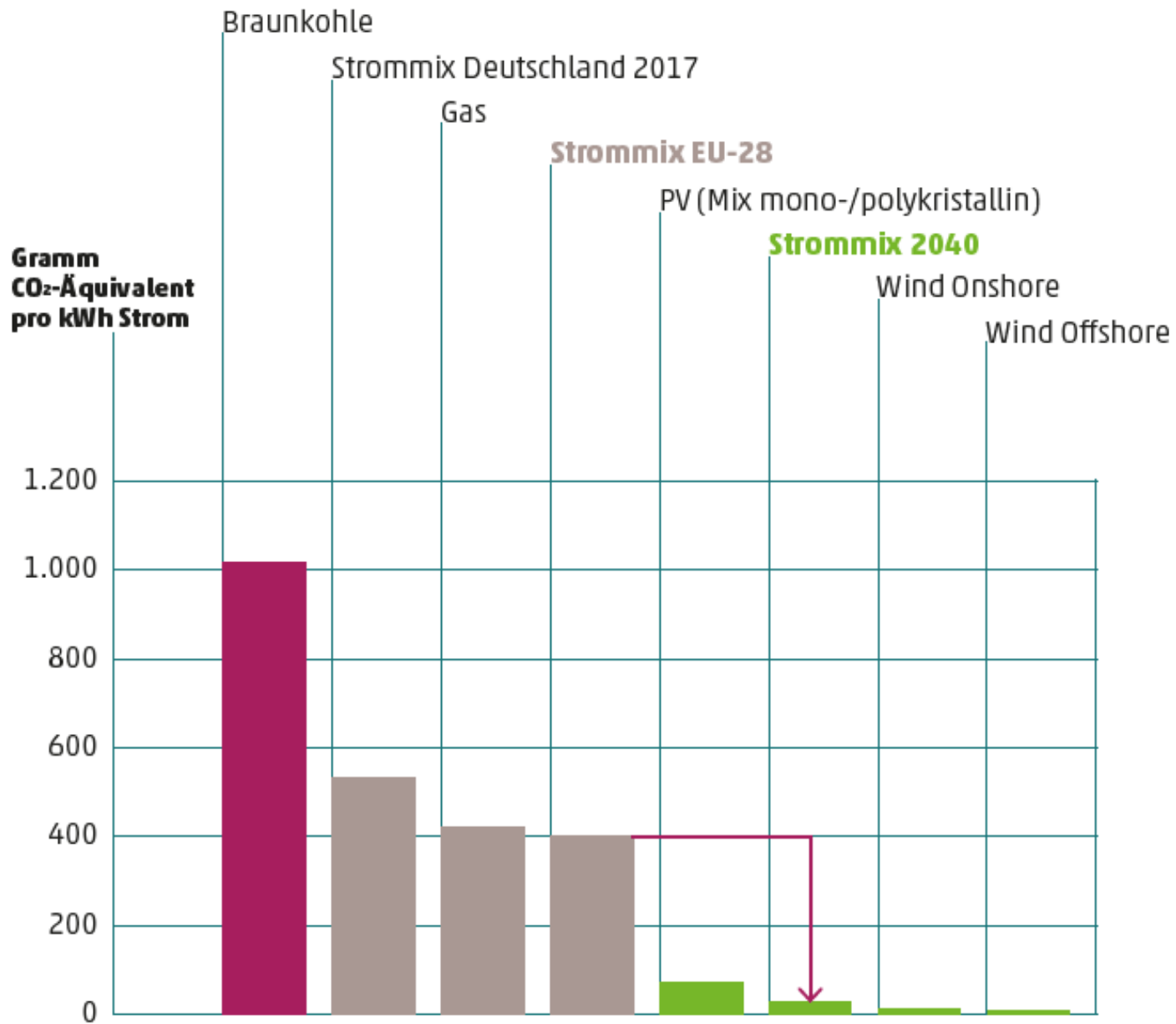
Für den verdichteten Gebäudebestand bieten sich darum Fern- und Nahwärmenetze an.

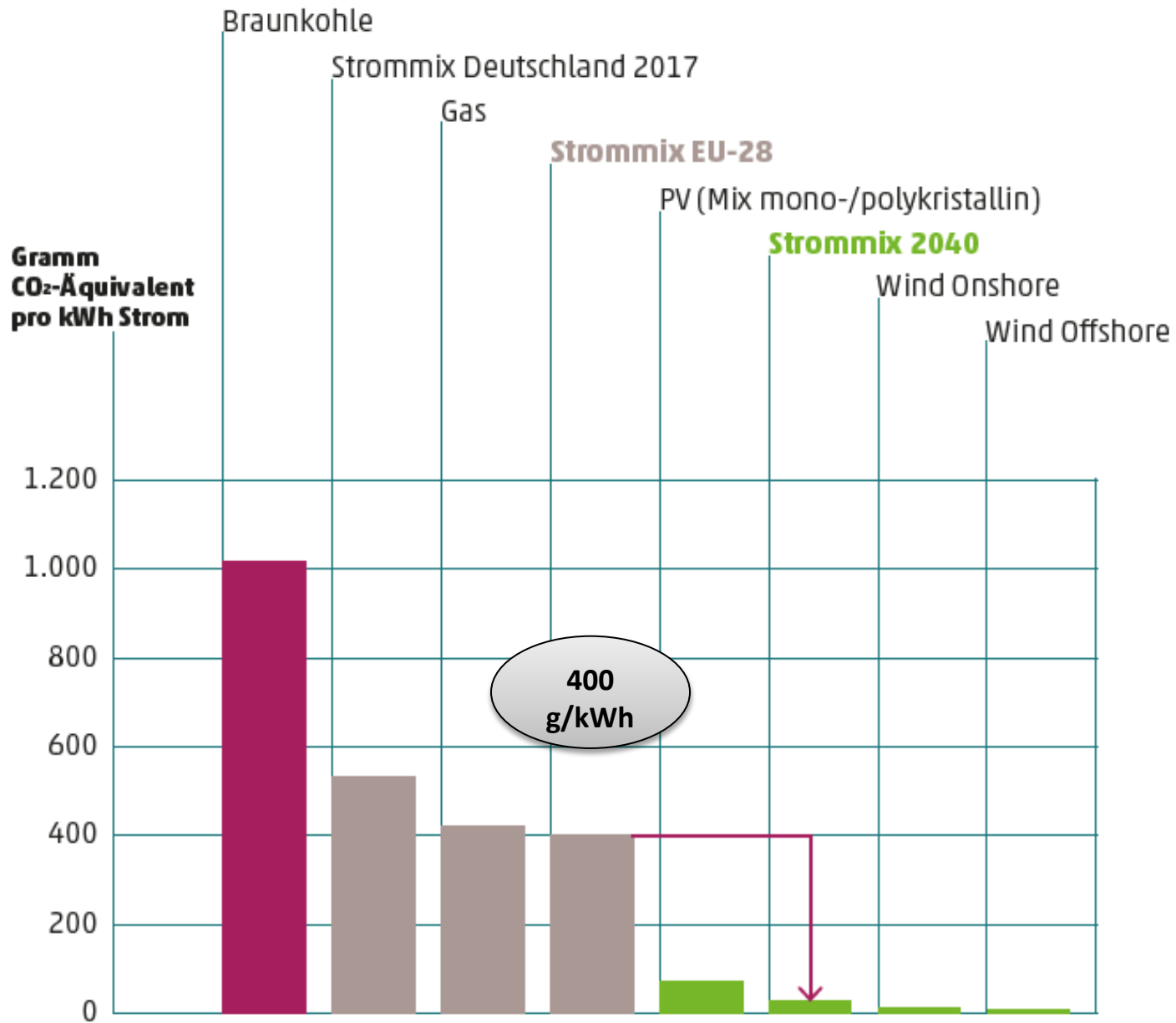
Im Einfamilienhaus und in zersiedelten Gebieten hat hingegen die Biomasse keine Berechtigung.

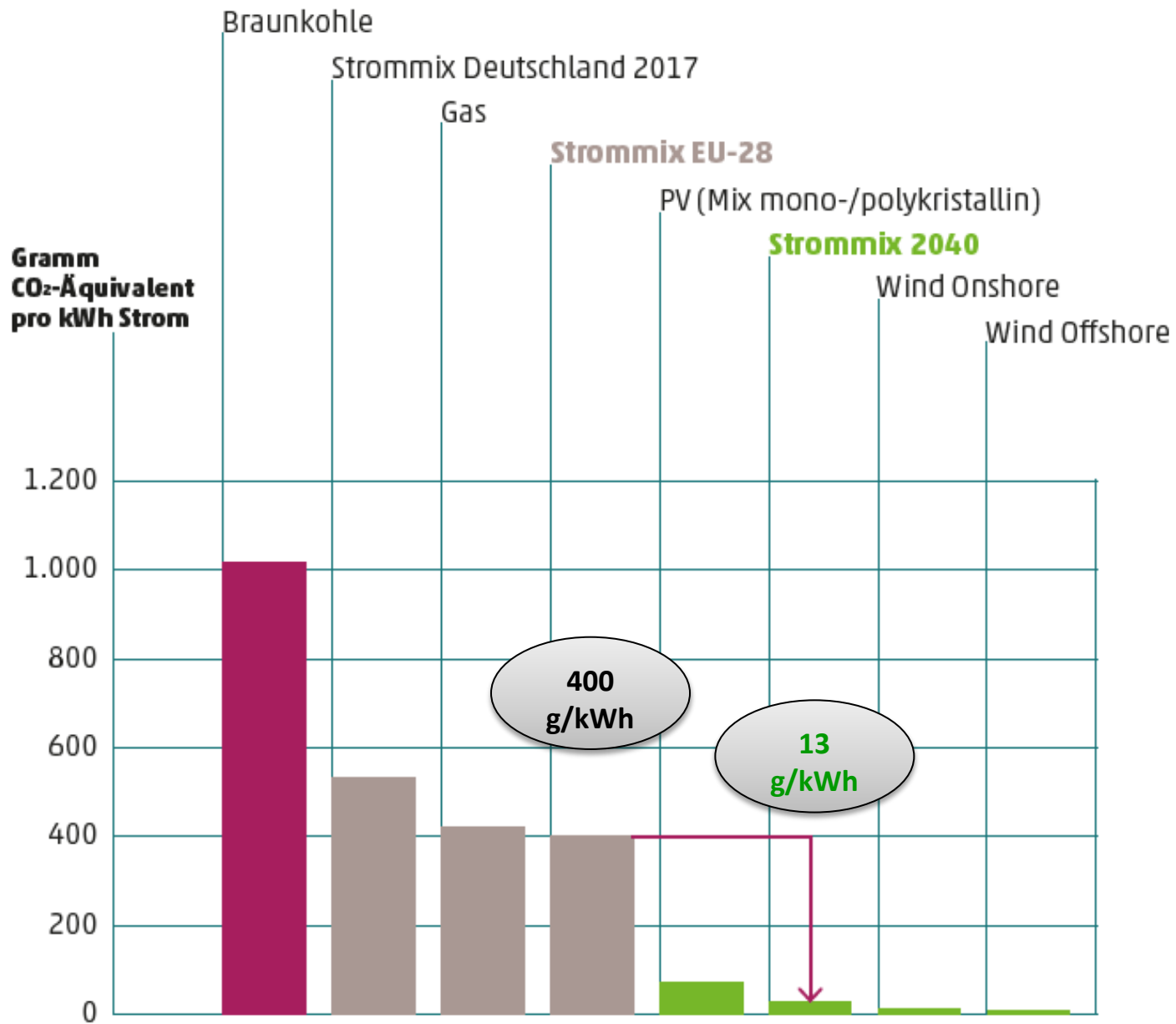
EE-Gas ist ineffizient und darüber hinaus für das erforderliche Temperaturniveau zu schade: Das wertvolle Gas wird für die Prozesswärme benötigt.

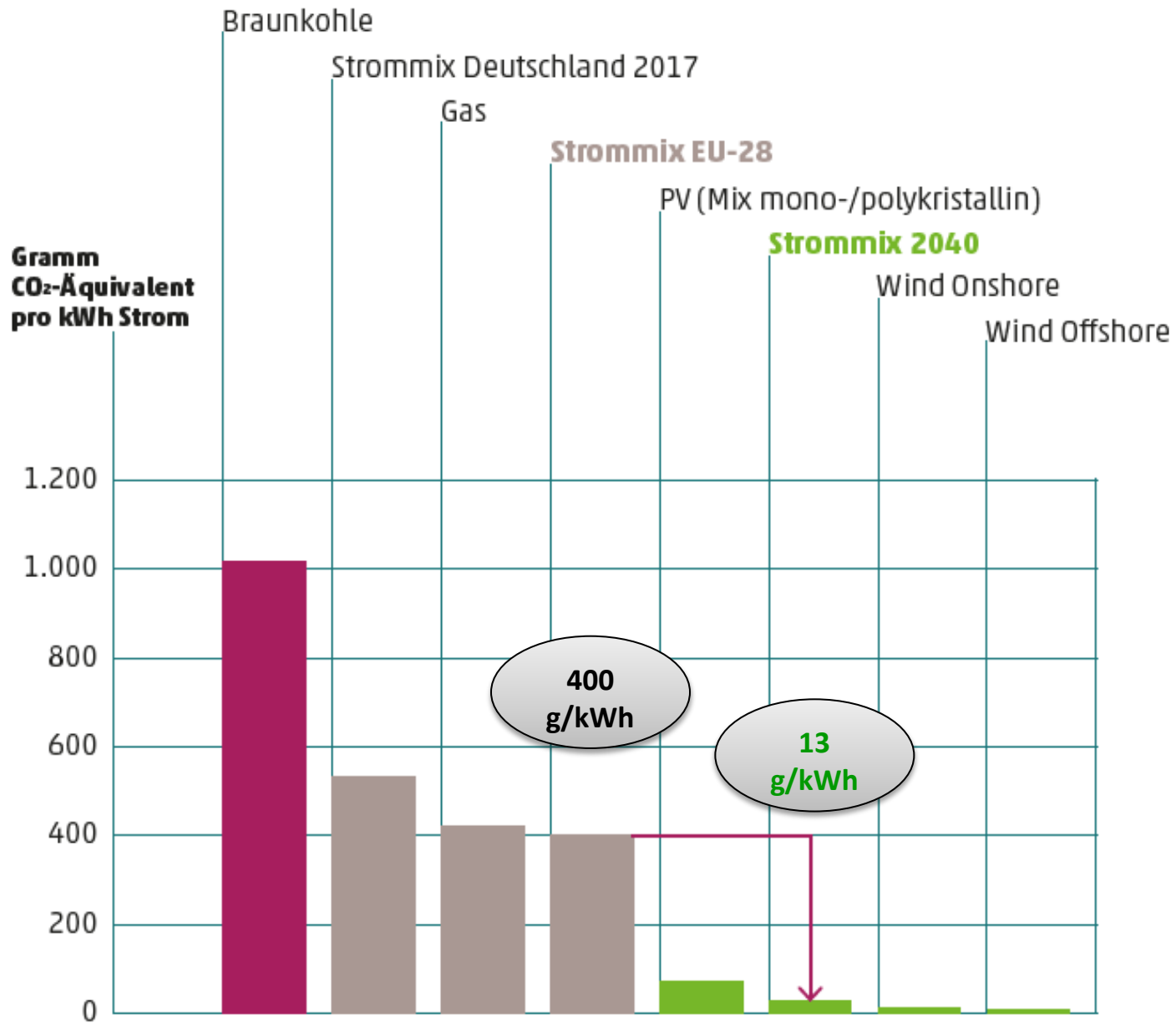
EE-Strom im Detail





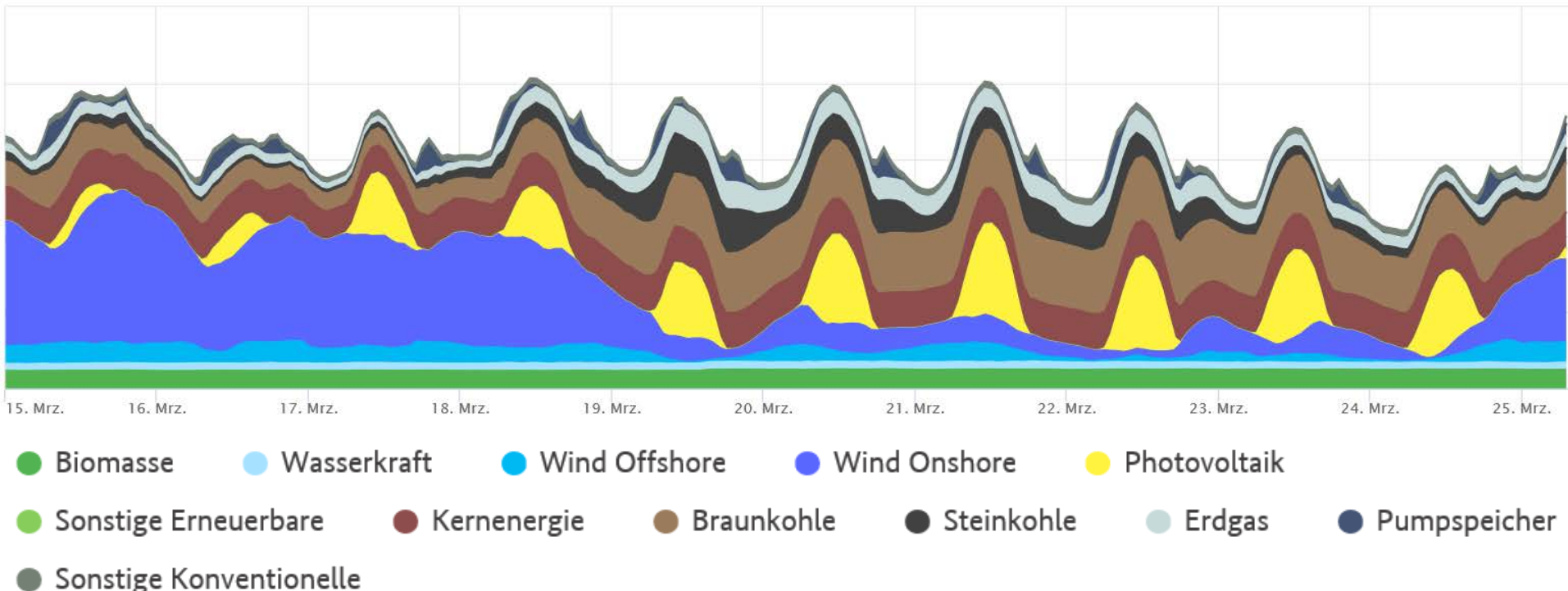




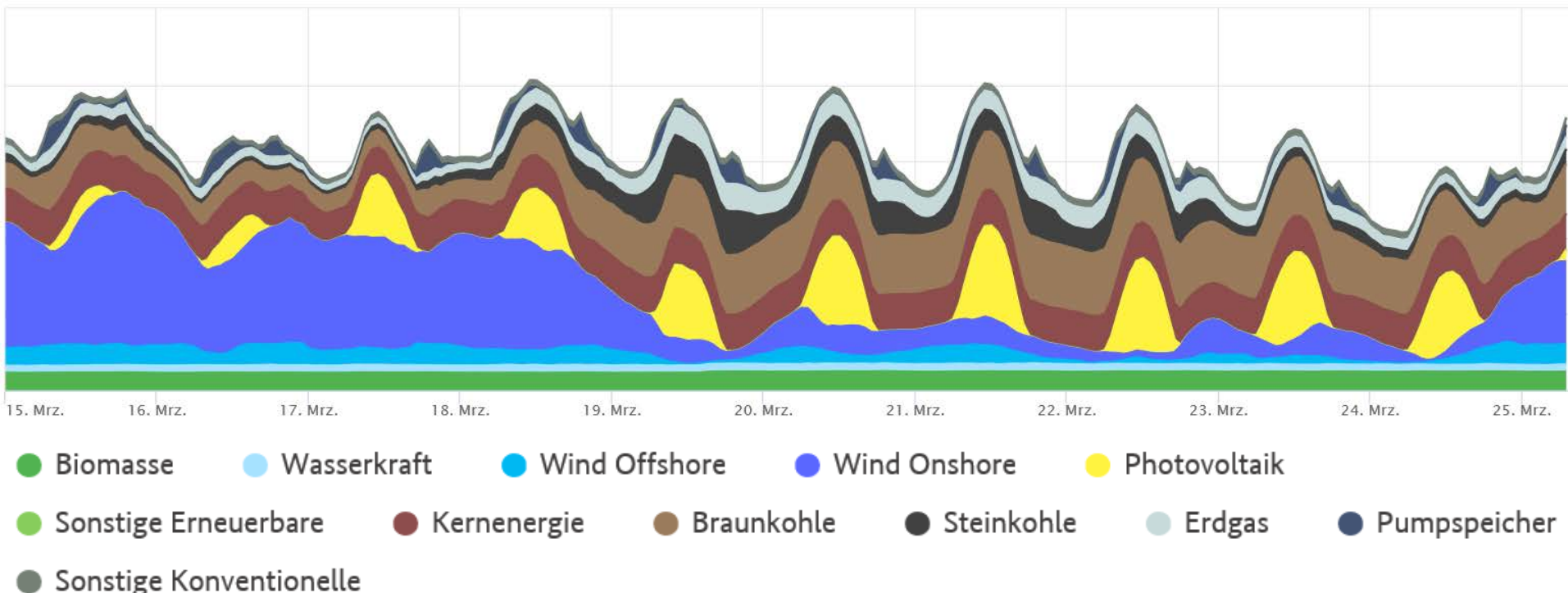


-97%

Wie speichern?

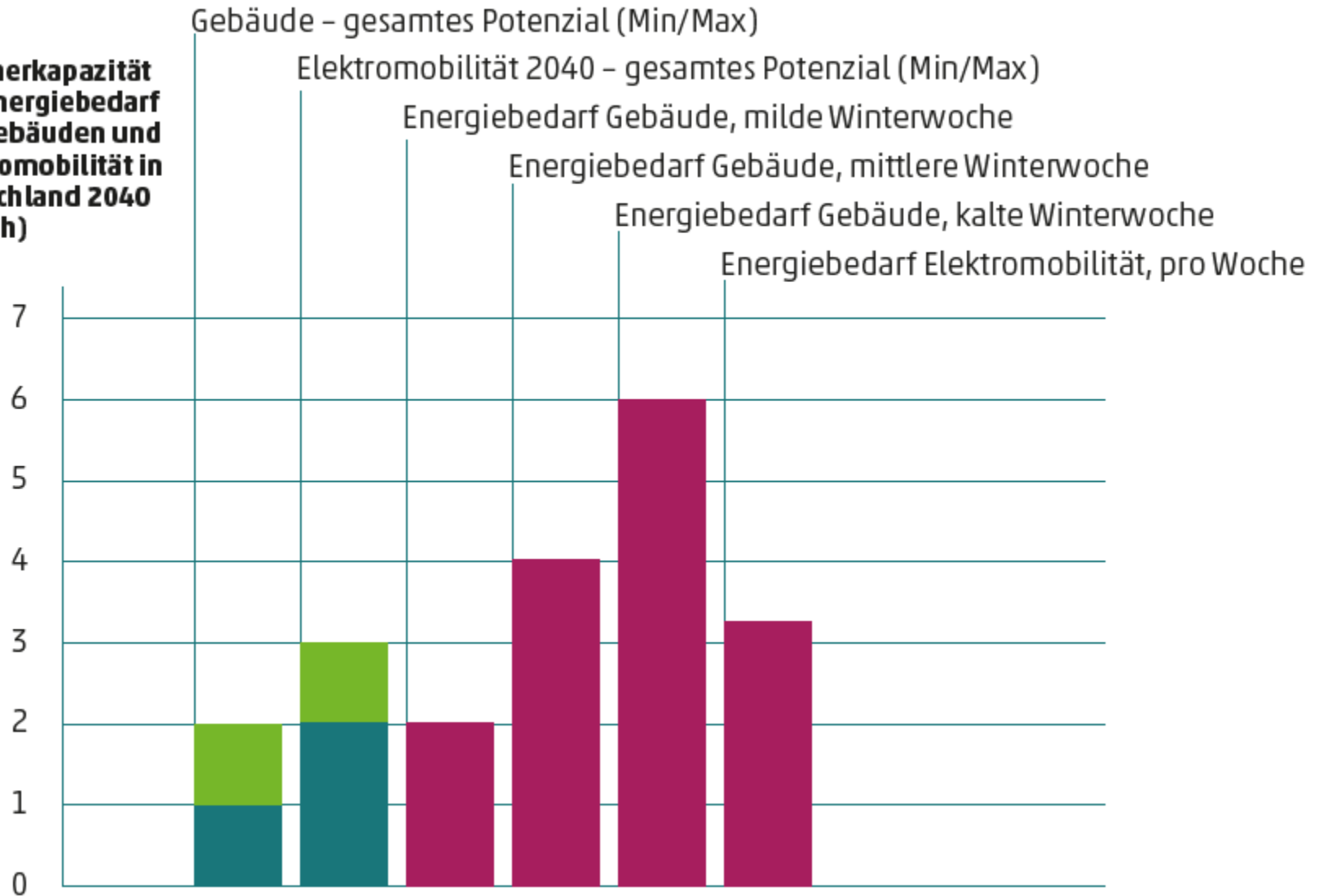


Wie speichern?



Zuerst die Potenziale des Lastmanagements nutzen!

**Speicherkapazität
und Energiebedarf
von Gebäuden und
Elektromobilität in
Deutschland 2040
(in TWh)**



Wie speichern?

Zuerst die Potenziale des Lastmanagements nutzen!

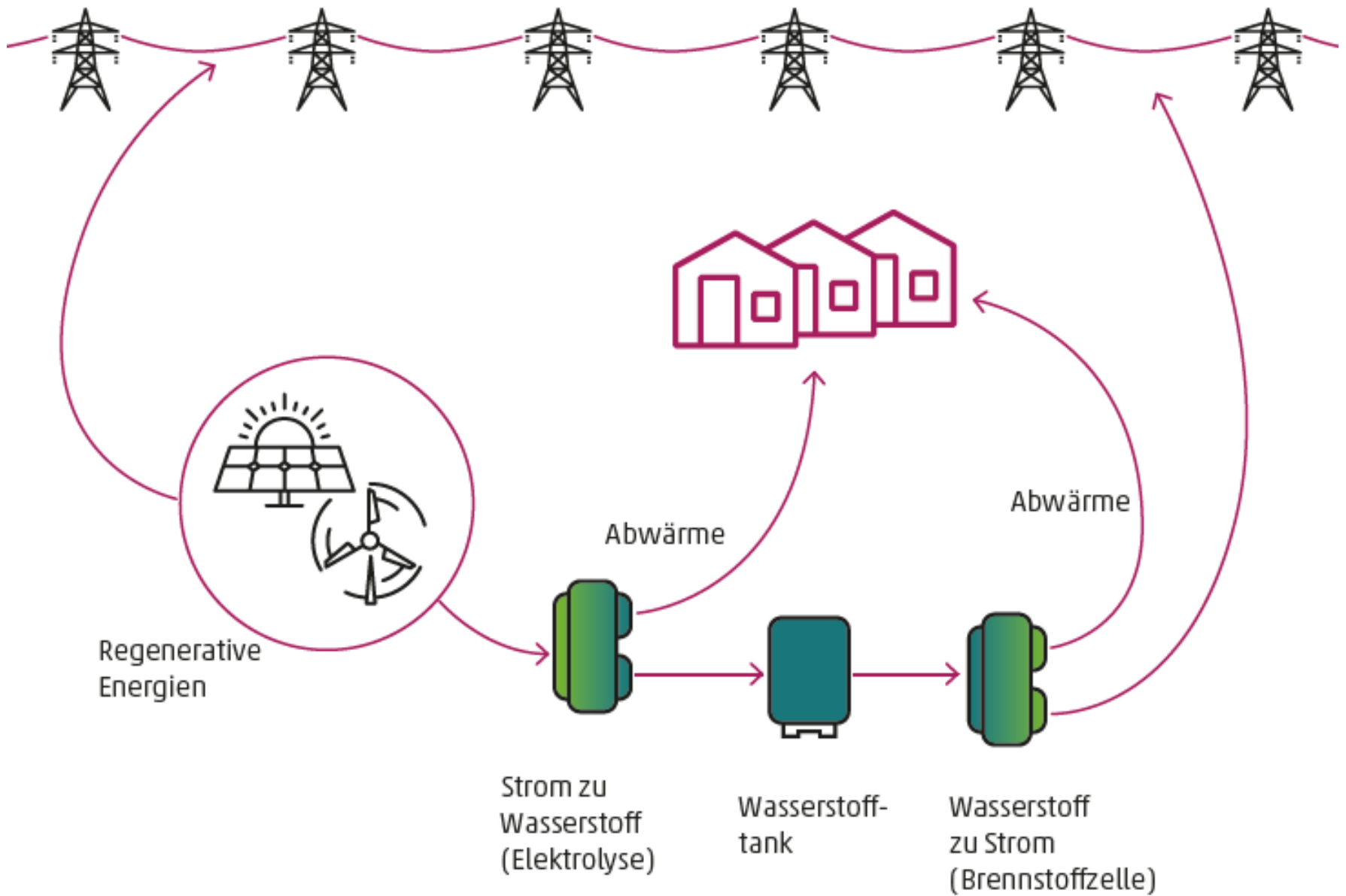
**Und: Energie, die bereits in gespeicherter Form vorliegt
– Biomasse – als Spitzenstromabdeckung nutzen.**

Wie speichern?

Zuerst die Potenziale des Lastmanagements nutzen!

Und: Energie, die bereits in gespeicherter Form vorliegt
– Biomasse – als Spitzenstromabdeckung nutzen.

Dann verbleibt ein überschaubarer Teil, der
technologisch aufwändig gespeichert werden muss.



Darüber hinaus: Für den hohen Temperaturbereich der Prozesswärme wird (auch) zukünftig Gas benötigt.

Darüber hinaus: Für den hohen Temperaturbereich der Prozesswärme wird (auch) zukünftig Gas benötigt.

Aus heutiger Sicht bietet sich hierfür EE-Methan an.

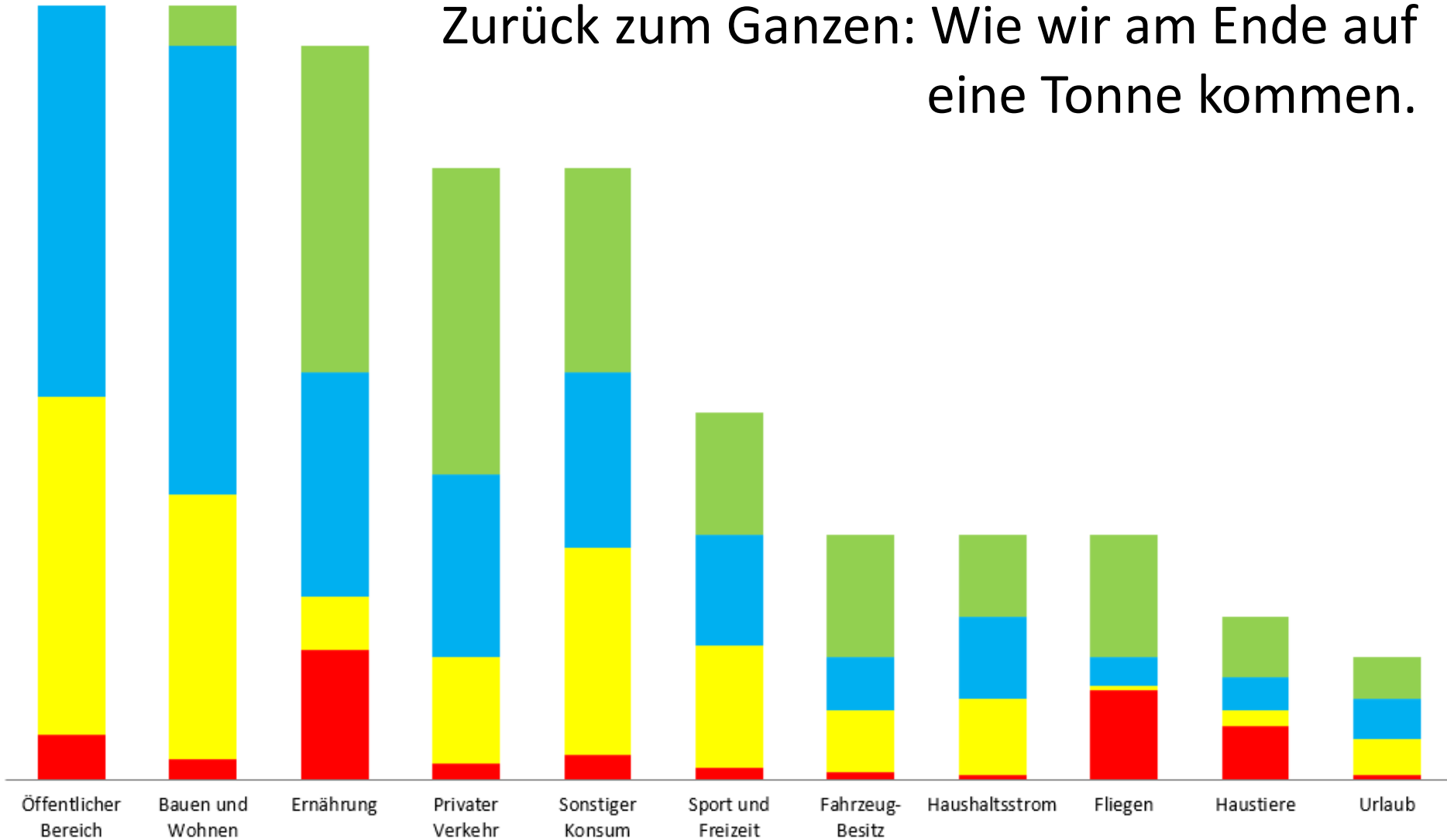
Darüber hinaus: Für den hohen Temperaturbereich der Prozesswärme wird (auch) zukünftig Gas benötigt.

Aus heutiger Sicht bietet sich hierfür EE-Methan an.

Eine weitere Möglichkeit, die Last an das Angebot des Stromnetzes anzupassen.

■ verbleibt ■ Erneuerbare ■ Effizienz ■ Lebensstil

Zurück zum Ganzen: Wie wir am Ende auf eine Tonne kommen.



Live & Online.

Aktuelles Bauwissen aus erster Hand.

