

Klimaneutrale Gebäude schon heute?

Ja, warum nicht?

3. Immobilien-Zukunftstag „Es könnte heiß werden ...“

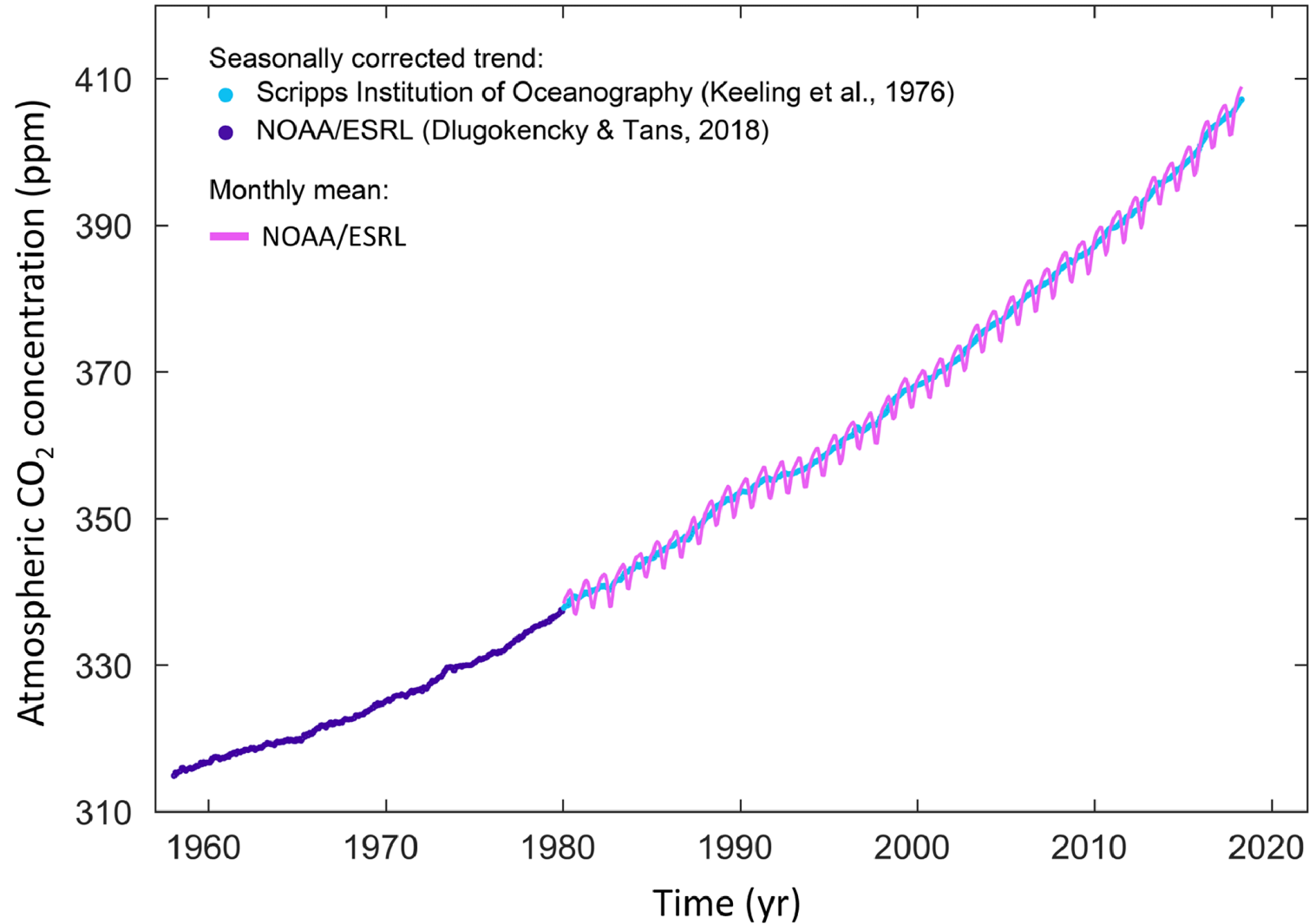
Donau-Universität Krems, 14. Oktober 2020

DI Wolfgang Stumpf wolfgang.stumpf@donau-uni.ac.at www.donau-uni.ac.at/wolfgang.stumpf [www.Linkedin.com/in/wolfgang-stumpf-18115b139](https://www.linkedin.com/in/wolfgang-stumpf-18115b139)

Warum sollen Gebäude klimaneutral sein?

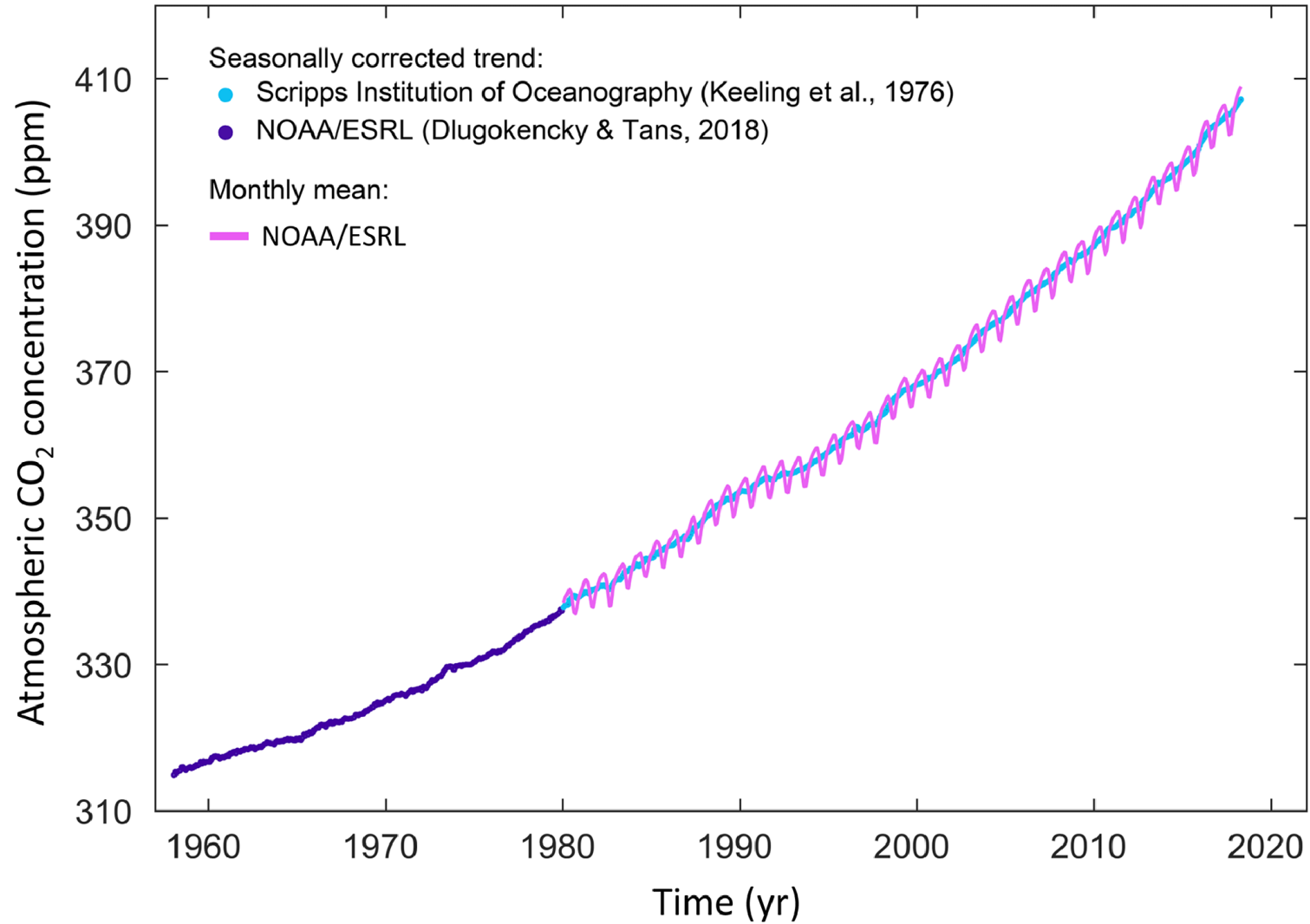
Klimakrise

Keeling-Kurve des CO₂-Anstiegs in der Atmosphäre



Klimakrise

Keeling-Kurve des CO₂-Anstiegs in der Atmosphäre korreliert mit der globalen Erwärmung



Lösung der Klimakrise: Treibhausgas-Emissionen reduzieren

Information

Klimaschutzziele:

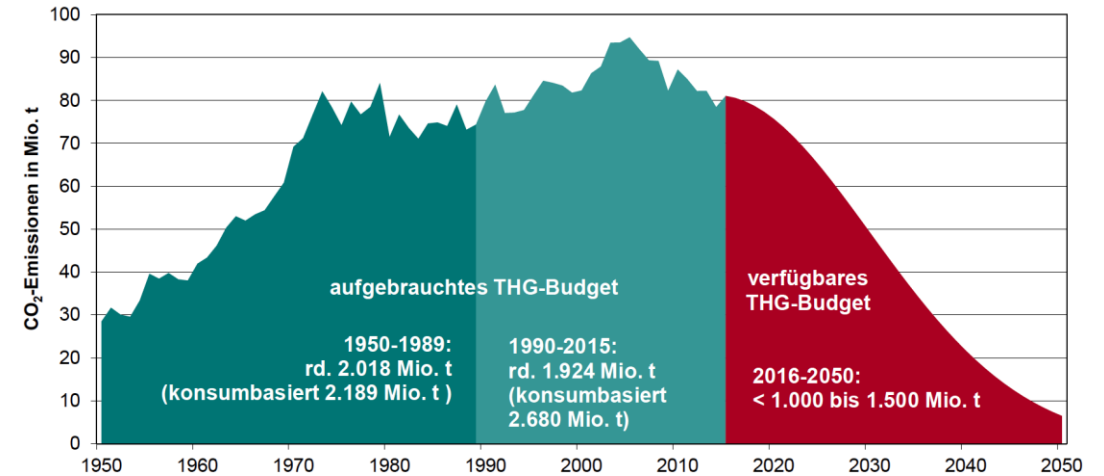
bis 2060: China ist klimaneutral

bis 2050: Europäische Union ist klimaneutral

bis 2040: Österreich ist klimaneutral

ab heute: **Klimaneutralität ist schon heute möglich und bietet Chancen für uns alle**

Historisches THG-Budget Österreichs seit 1950
im Vergleich mit dem noch verfügbaren Budget bis 2050



Lösung der Klimakrise: Treibhausgas-Emissionen reduzieren

Information . Bewusstseinsbildung

Klimaschutzziele:

bis 2060: China ist klimaneutral

bis 2050: Europäische Union ist klimaneutral

bis 2040: Österreich ist klimaneutral

ab heute: **Klimaneutralität ist schon heute möglich und bietet Chancen für uns alle**

Wie viel an CO₂-Emissionen verursachen...

... Sie?

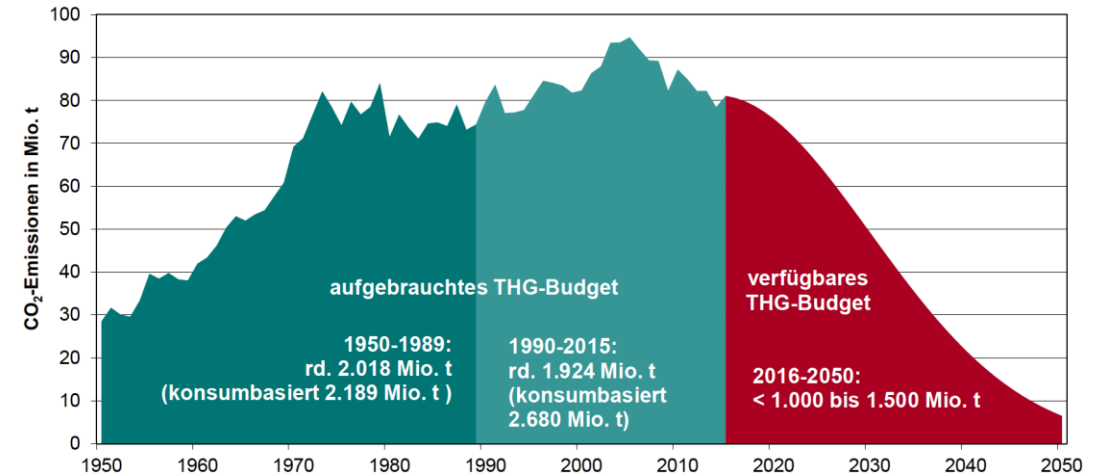
... Ihr Gebäude?

... Ihre Mobilität?

... Ihre Katze?

Quellen: Österr. Regierungsprogramm 2020-2024, Umweltbundesamt: Klimaschutzbericht 2019

Historisches THG-Budget Österreichs seit 1950
im Vergleich mit dem noch verfügbaren Budget bis 2050



Lösung der Klimakrise: Treibhausgas-Emissionen reduzieren

Information . Bewusstseinsbildung . Sensibilisierung

Klimaschutzziele:

bis 2060: China ist klimaneutral

bis 2050: Europäische Union ist klimaneutral

bis 2040: Österreich ist klimaneutral

ab heute: **Klimaneutralität ist schon heute möglich und bietet Chancen für uns alle**

Wie viel an CO₂-Emissionen verursachen...

... **Sie?** 8,8 to CO₂ pro Jahr

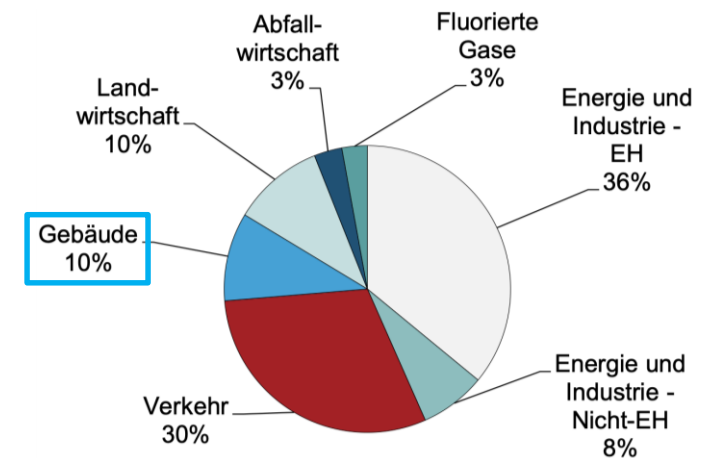
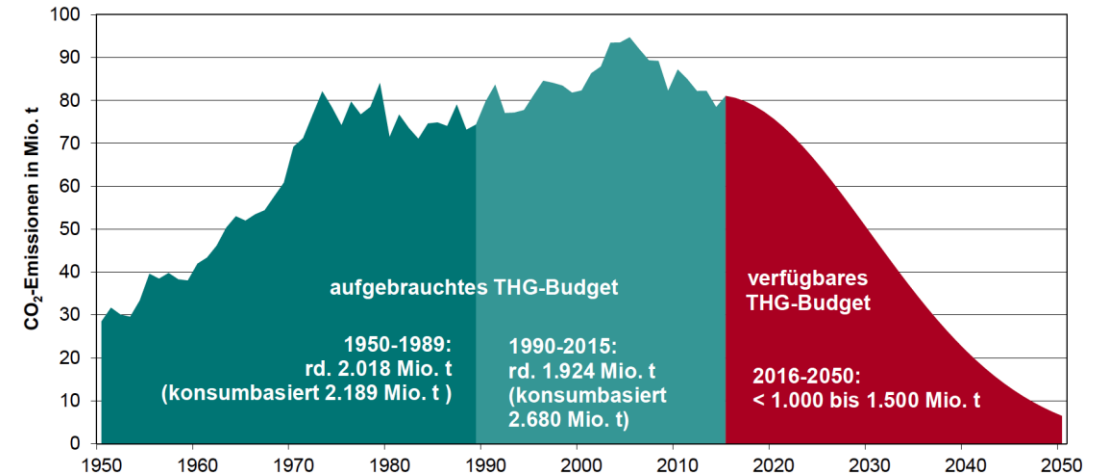
... **Ihr Gebäude?** 10% davon

... **Ihre Mobilität?** 30% davon

... **Ihre Katze?** 0,4 bis 1,2 to CO₂ pro Jahr (Drexel)

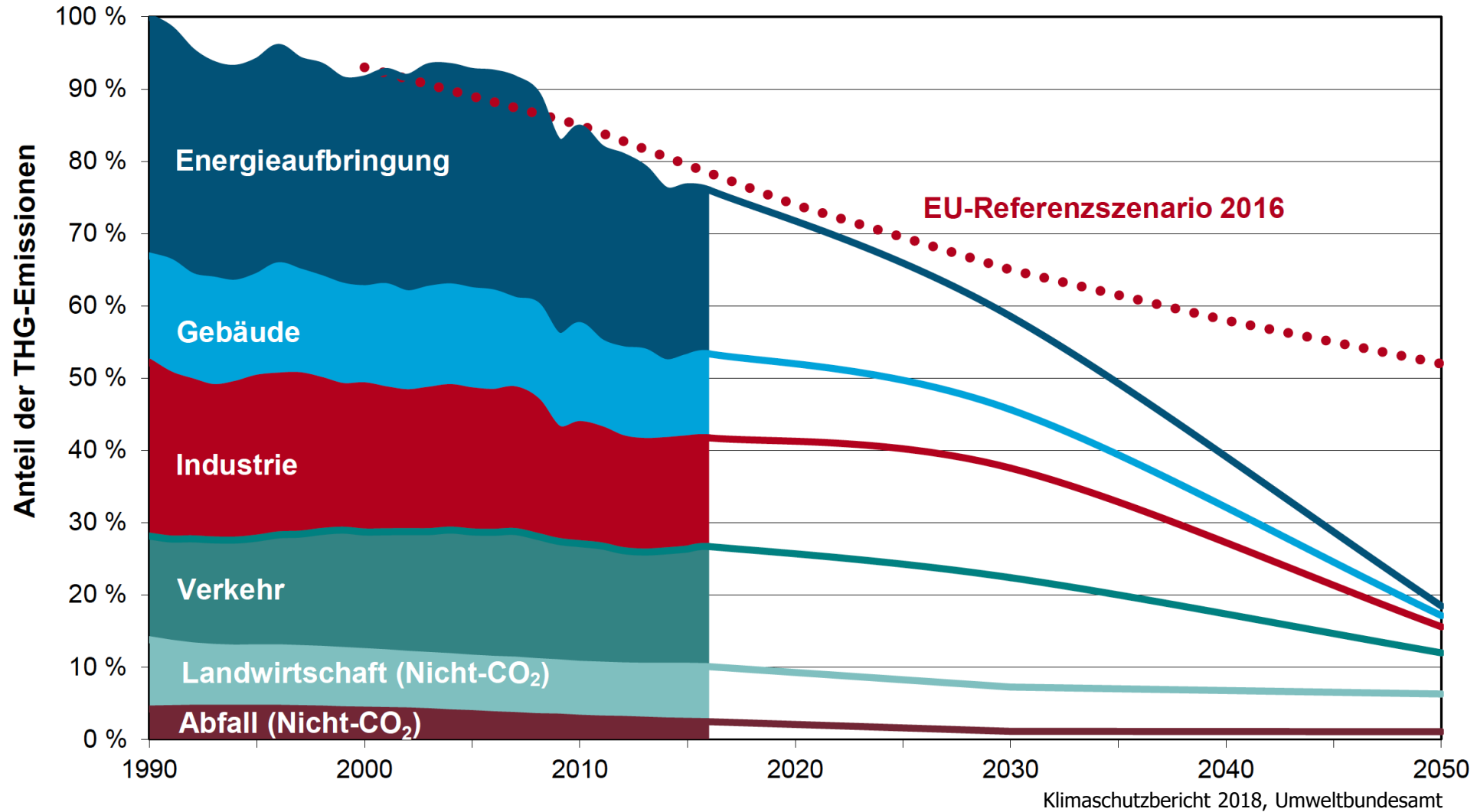
Quellen: Österr. Regierungsprogramm 2020-2024, Umweltbundesamt: Klimaschutzbericht 2019, Christof Drexel: Zwei Grad. Eine Tonne.

Historisches THG-Budget Österreichs seit 1950
im Vergleich mit dem noch verfügbaren Budget bis 2050



Lösung der Klimakrise: Treibhausgas-Emissionen reduzieren

Information . Bewusstseinsbildung . Sensibilisierung



Was sind klimaneutrale Gebäude?

Was sind klimaneutrale Gebäude?

Bei einem klimaneutralen Gebäude ist die Bilanz der Treibhausgasemissionen über seinen Lebenszyklus ausgeglichen.

Summe CO₂e (Gebäudelebenszyklus) = Null

- + CO₂e aus **Betrieb** (Wärme, Strom) x Betriebsdauer
- + CO₂e aus **Gebäude** über Lebenszyklus
- CO₂e aus **Ausgleichsmaßnahmen**

0 CO₂e Emissionen über den Gebäudelebenszyklus

Ist das Haus des Lernens in St. Pölten ein klimaneutrales Gebäude?

www.magk.at/hdl www.gesa-noe.at/ueber-gesa/haus-des-lernens



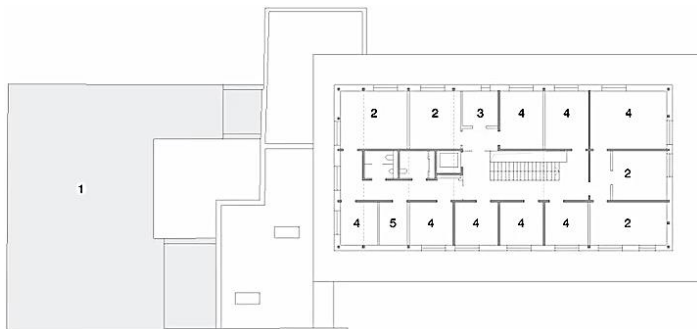
Grundriss EG
M 1:400

- 1 Bestand
- 2 Schulungsraum
- 3 CNC-Fräse
- 4 Lager
- 5 Büro
- 6 Sozialraum



Grundriss OG1
M 1:400

- 1 Bestand
- 2 Sozialraum
- 3 Beratung
- 4 Seminarraum
- 5 Büro
- 6 Sekretariat

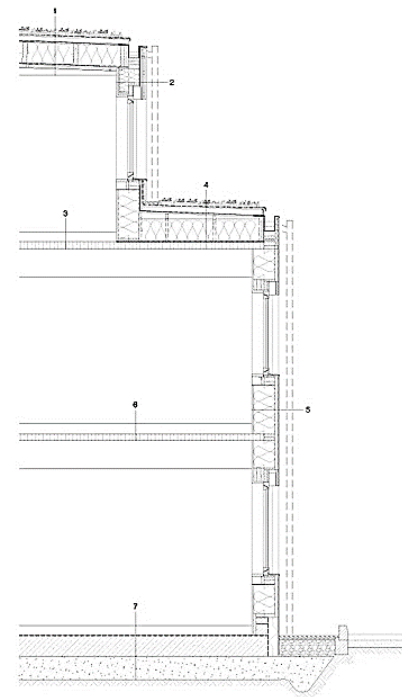


Grundriss OG2
M 1:400

- 1 Bestand
- 2 Büro
- 3 Archiv
- 4 Beratung
- 5 Technik

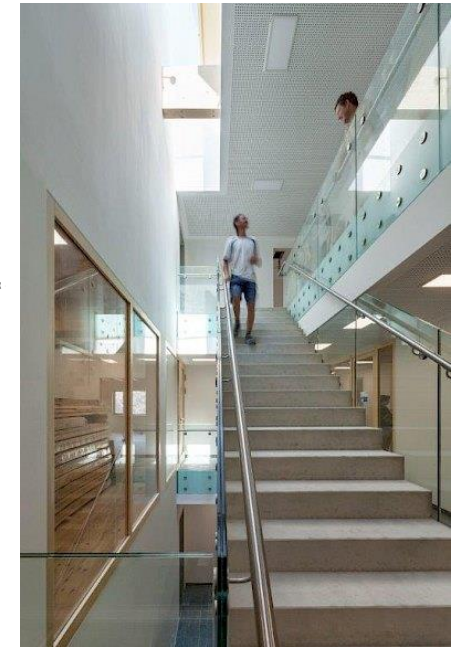


- Fassadenschnitt
M 1:75
- 1 Dachaufbau 2OG
- 5,0cm Substrat
 - Vlies
 - Abdichtung EPDM 1,5mm
 - 2,5cm raue Schälung
 - 6,0cm Hinterlüftung mit Lüftung
 - Unterspannbahn diff. offen - 2. wasserf. Schicht
 - 2,0cm raue Schälung
 - 52-73,0cm Dachstuhl / Strohdämmung / Sparren
 - Dampfbremse
 - 2,5cm raue Schälung
 - 4,0cm Lattung gehobelt
 - 6,25cm GKF
 - 1,25cm Sichtbarer Dachstuhl



- 2 Wandaufbau 2OG
- 3,0cm Lehmputz
 - 16,0cm Stohdämmung
 - 1,8cm DWD-Platte
 - 4,0cm Stehende Lattung
 - 1,2cm OSB Platte
 - 2,5cm Lattung
 - 2,0cm Spärschalung
- 3 Fußbodenaufbau 2OG
- 2,5cm Breterboden ge. II
 - 2,5cm Tüpfel
 - 3,0cm Trittschalldämmung ungebundener Kies
 - 7,0cm Trittschalldämmung
 - 2,0cm Trittschalldämmung
 - 12,0cm CLT-Decke

- 4 Dachaufbau 1OG
- 5,0cm Substrat
 - Vlies
 - Abdichtung EPDM 1,5mm
 - 2,5cm raue Schälung
 - 6,0cm Hinterlüftung
 - Unterspannbahn diff. offen - 2. wasserf. Schicht
 - 2,5cm raue Schälung
 - 40-52,0cm Strohdämmung
 - Dampfsperre
 - 12,0cm CLT Decke
- 5 Wandaufbau EG/1OG
- 3,0cm Lehmputz
 - 36,0cm Strohdämmung
 - 6,0cm Holzweicheislerplatte
 - 1,0cm Außenputz
- 6 Fußbodenaufbau 1OG
- 2,5cm Breterboden ge. II
 - 2,5cm Rigidur
 - 7,0cm Trittschalldämmung ungebundener Kies
 - 2,0cm Trittschalldämmung
 - 12,0cm CLT-Decke
- 7 Fußbodenaufbau EG
- 2,5cm Breterboden ge. II
 - 2,5cm Rigidur
 - 2,5cm Trittschalldämmung ungebundener Kies
 - 9,5cm Perlitesschüttung
 - 0,5cm Isolierung
 - 35,0cm STB-Betonplatte
 - 40,0cm Glasschaumstotter



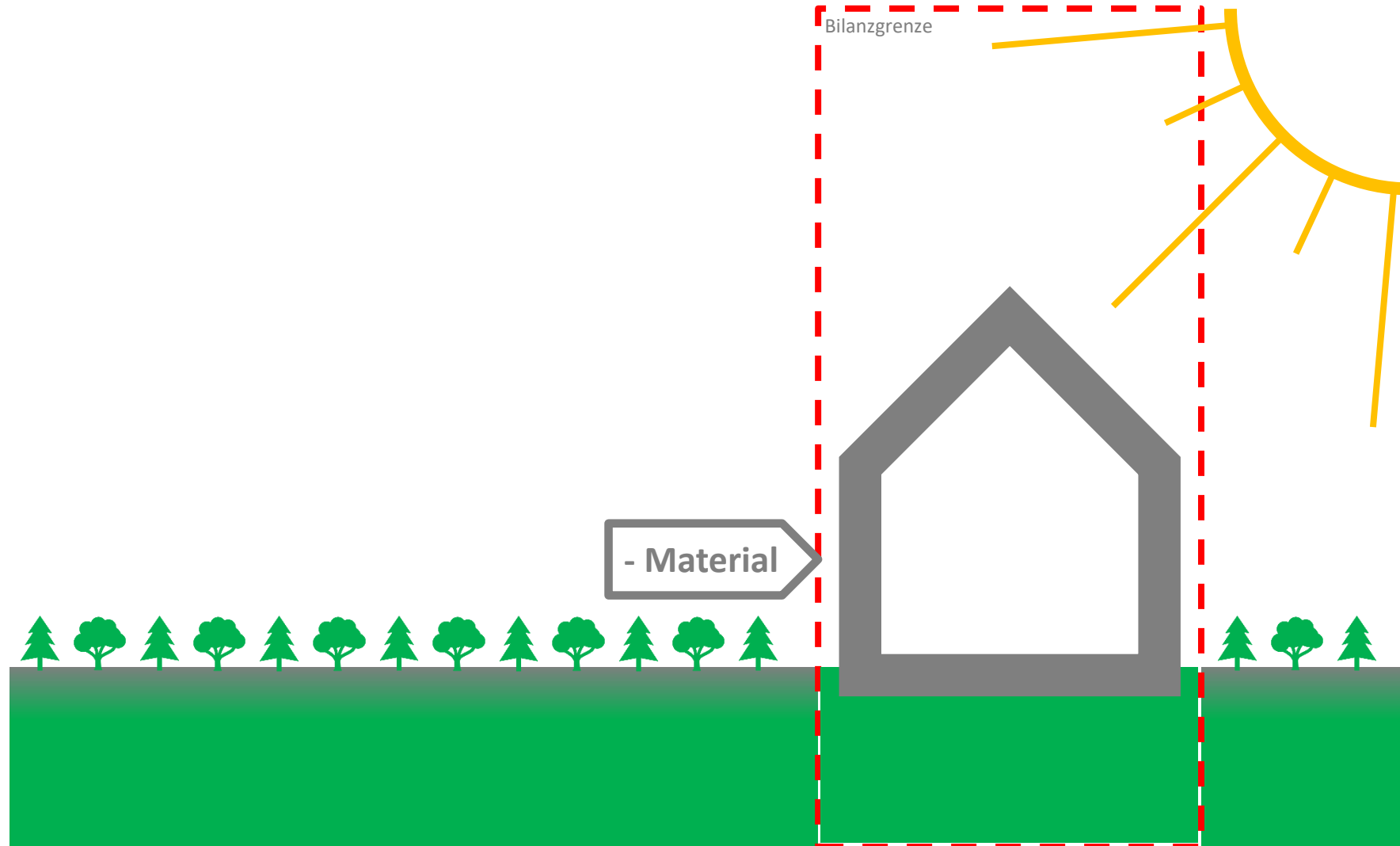
Auf dem Weg zum klimaneutralen Gebäude



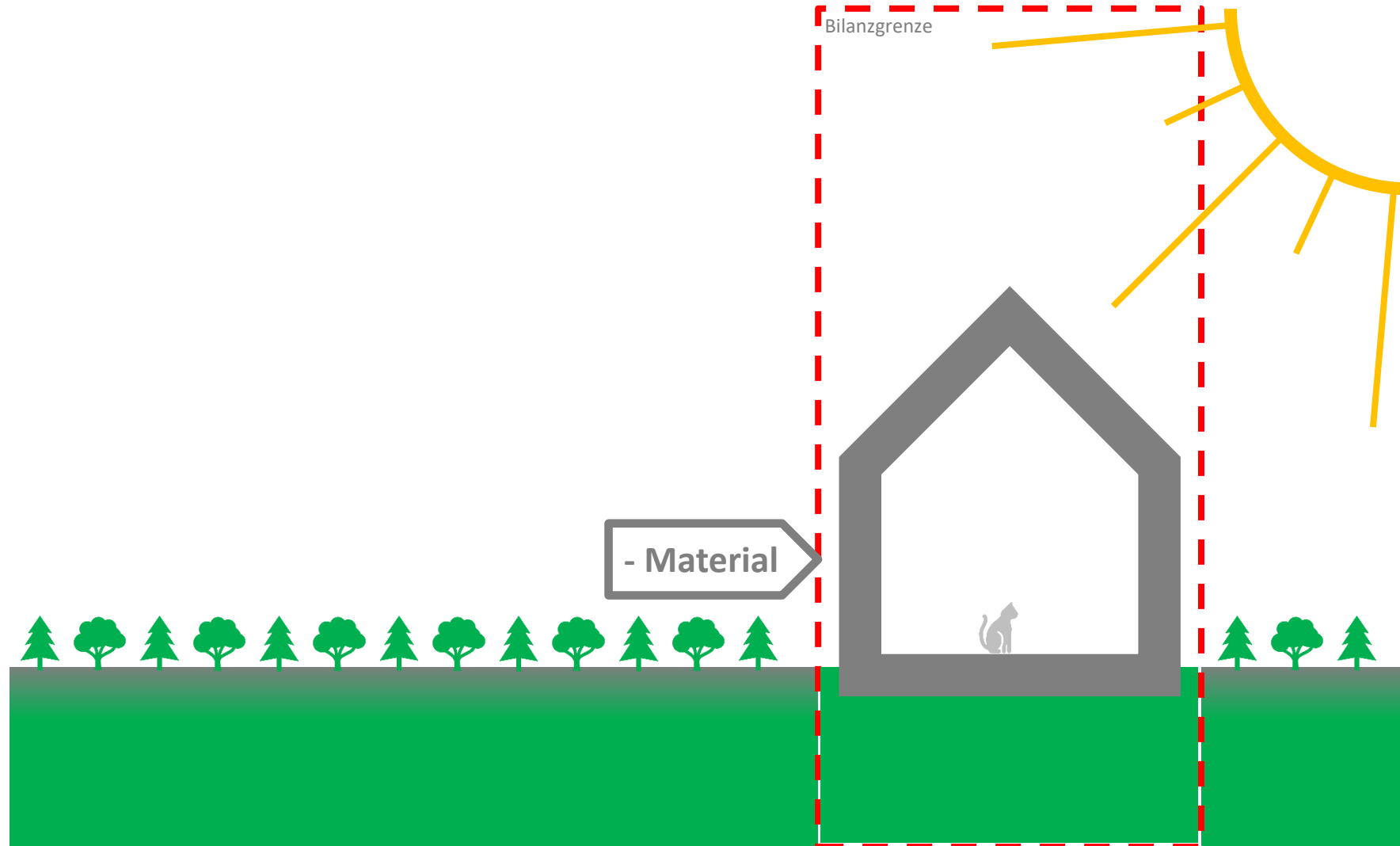
Auf dem Weg zum klimaneutralen Gebäude



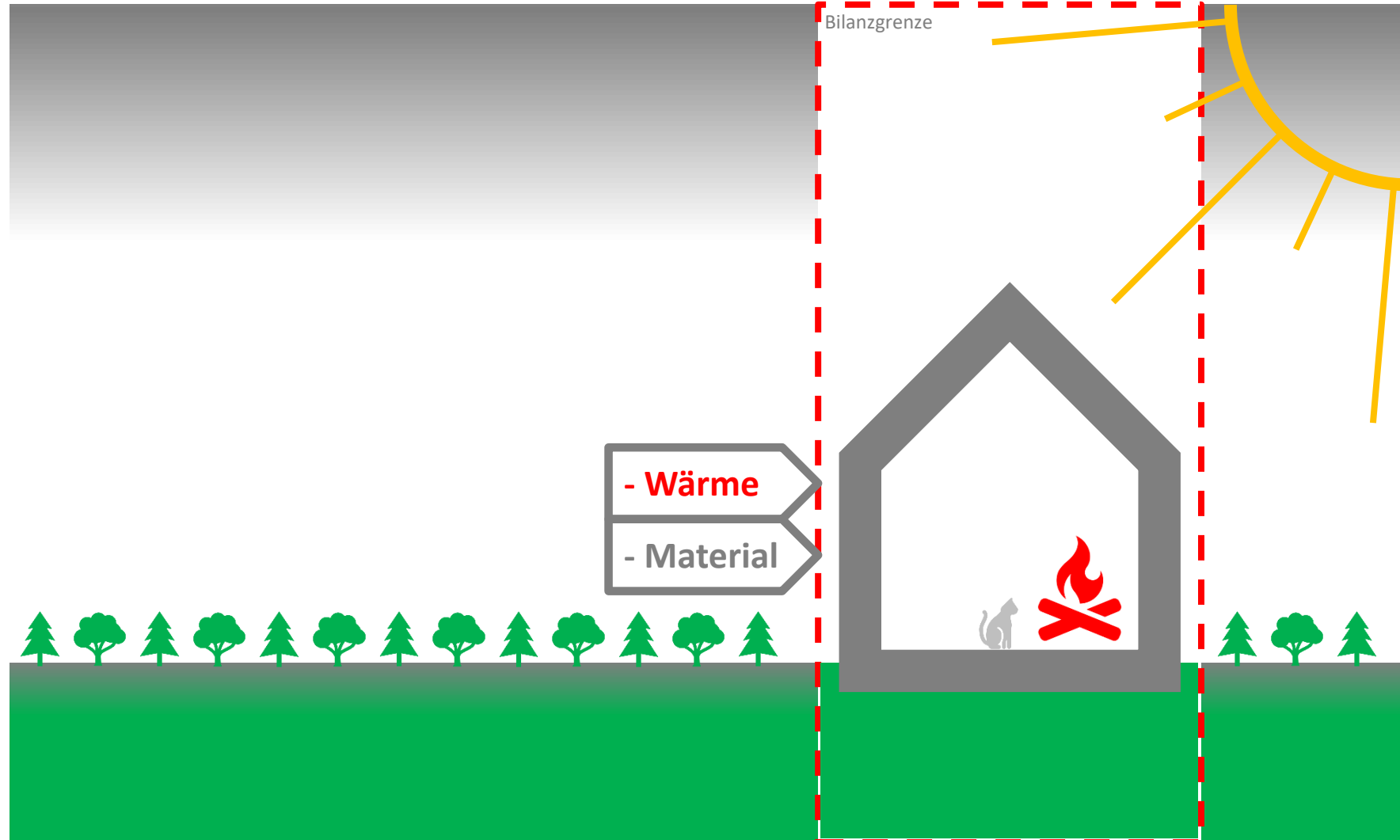
Auf dem Weg zum klimaneutralen Gebäude



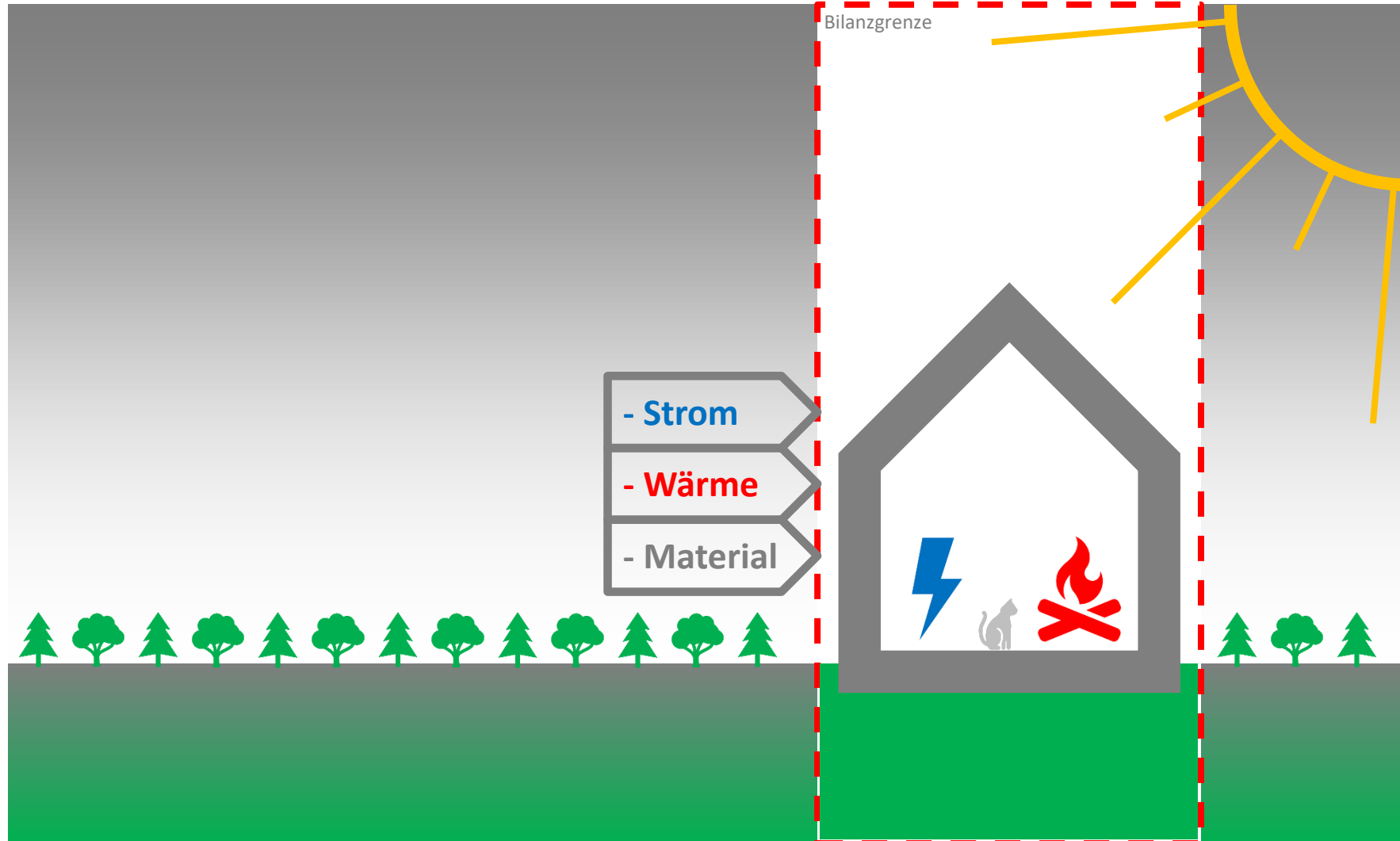
Auf dem Weg zum klimaneutralen Gebäude



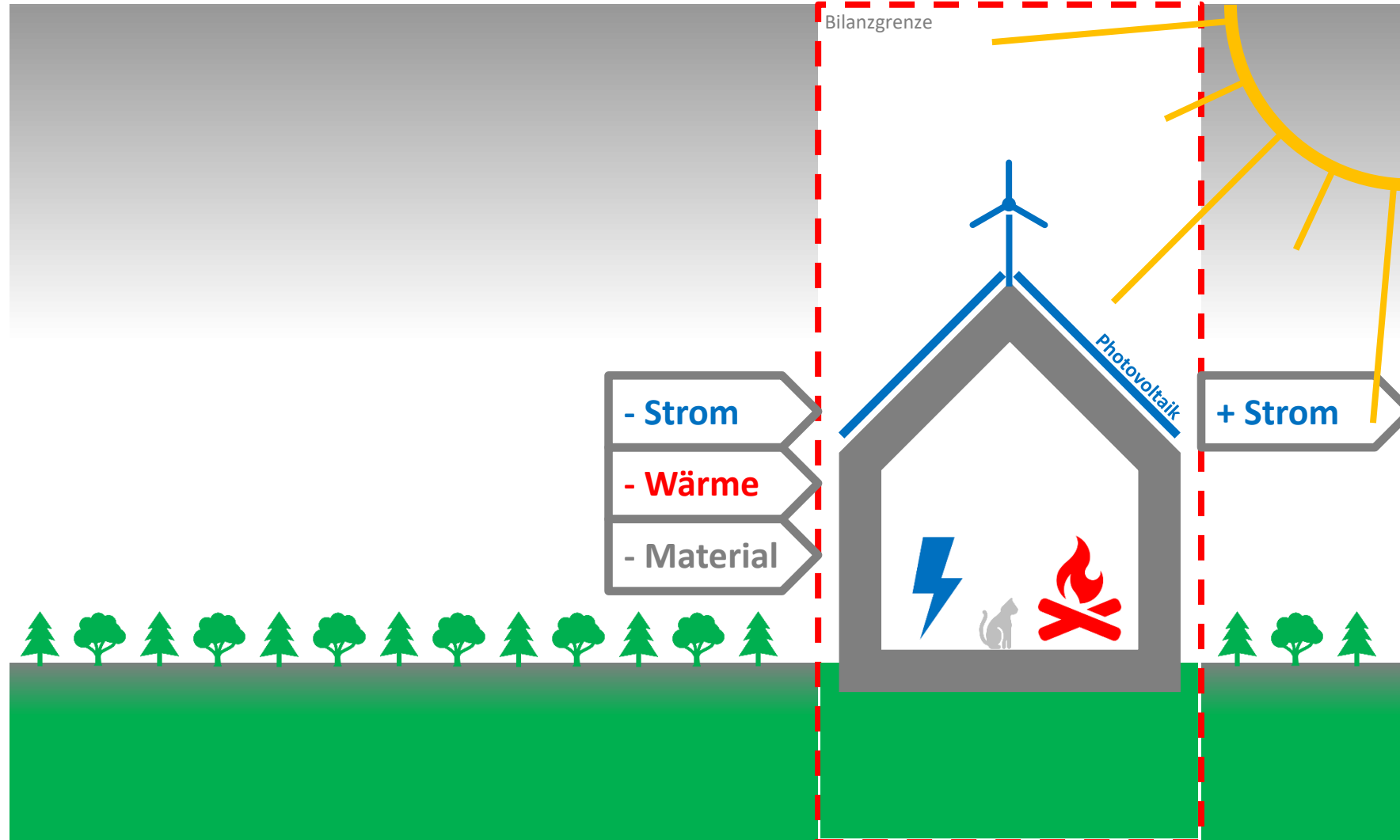
Auf dem Weg zum klimaneutralen Gebäude



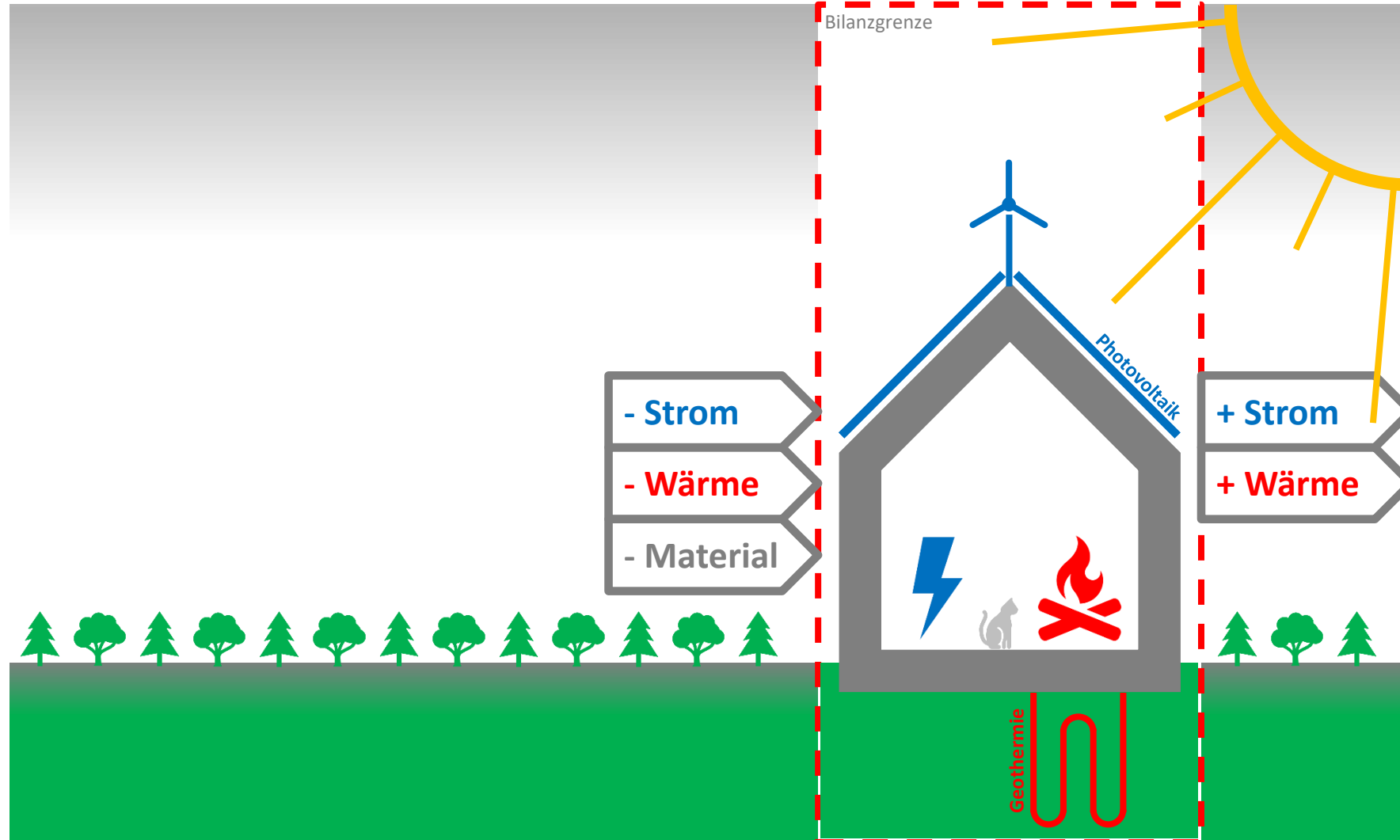
Auf dem Weg zum klimaneutralen Gebäude



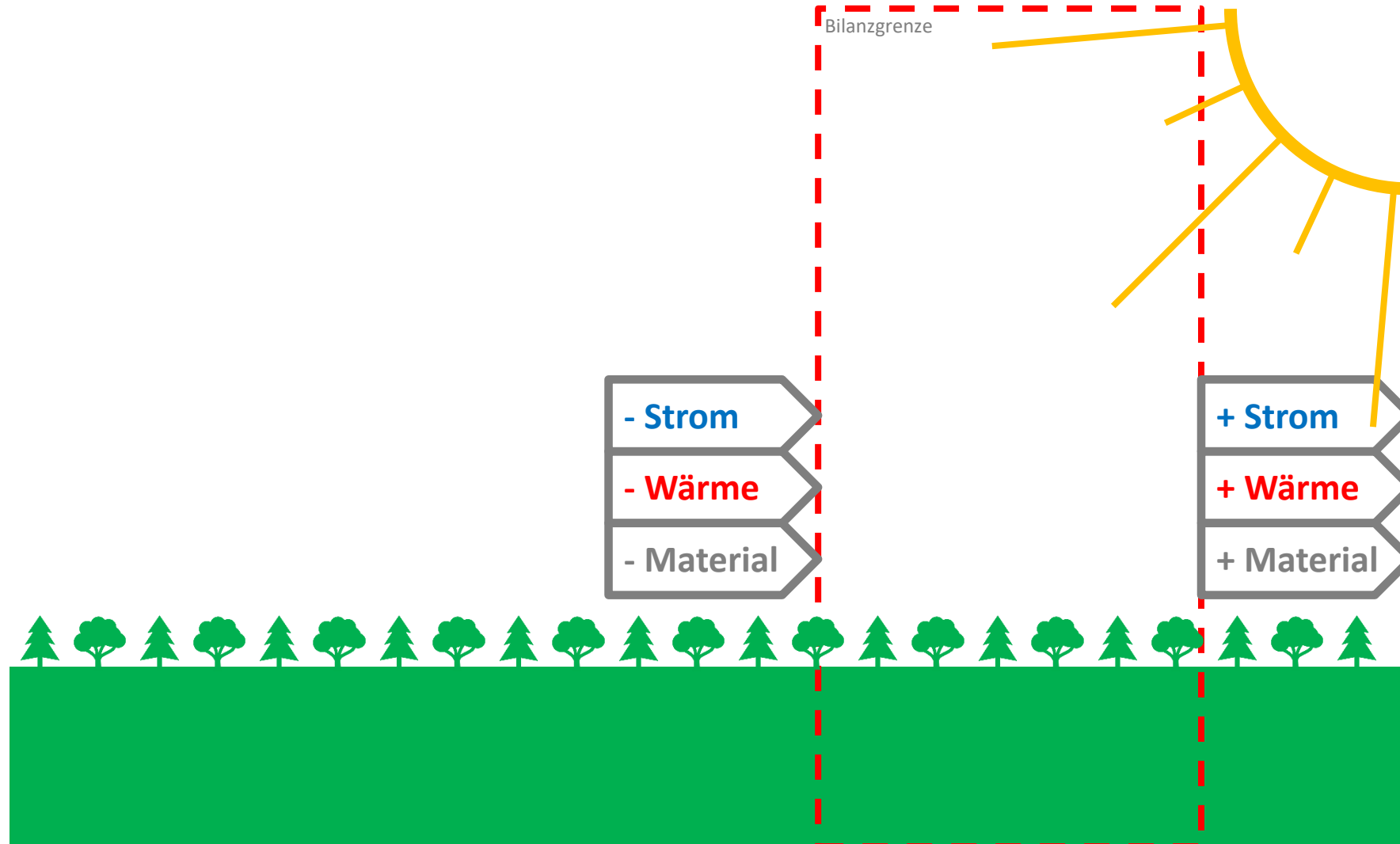
Auf dem Weg zum klimaneutralen Gebäude



Auf dem Weg zum klimaneutralen Gebäude



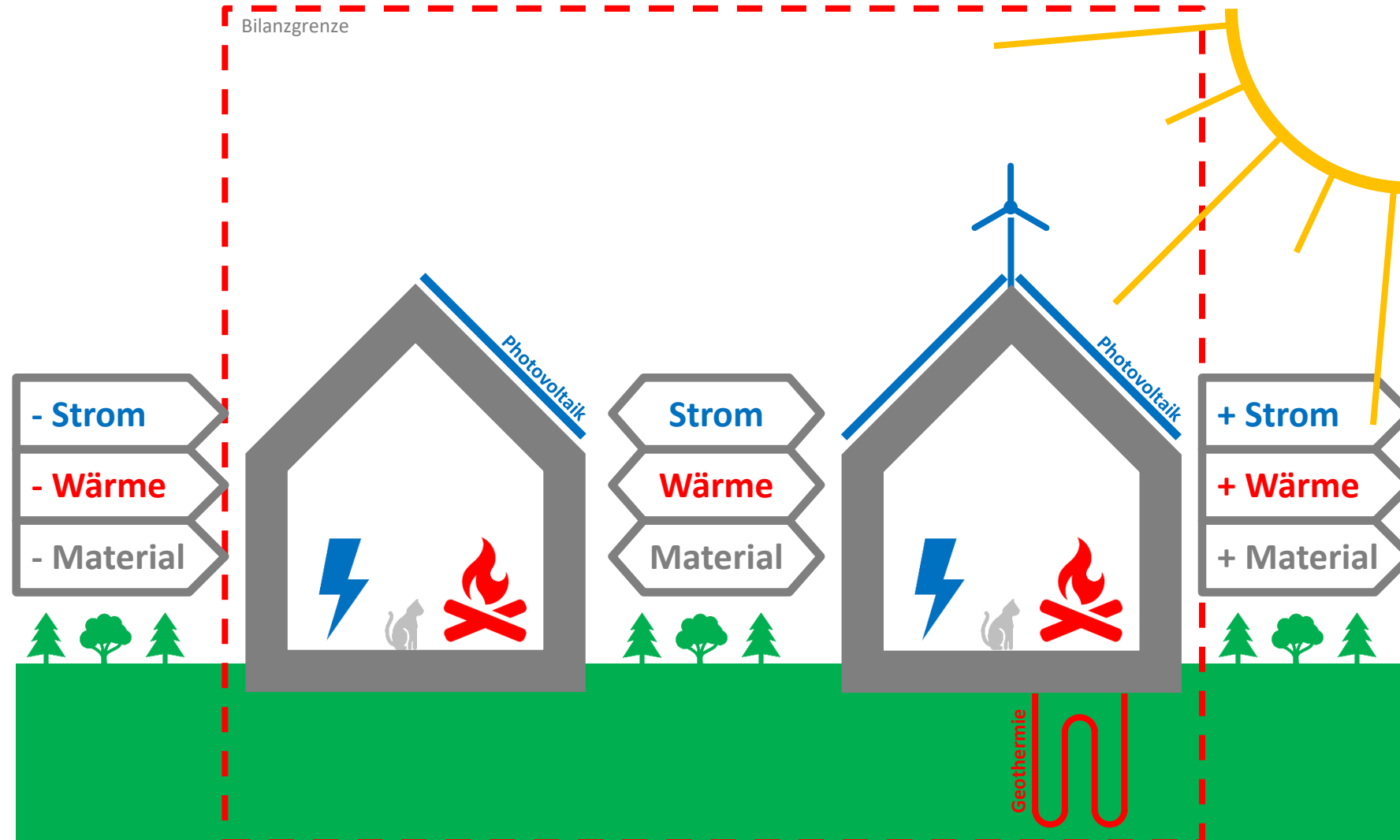
Auf dem Weg zum klimaneutralen Gebäude und wieder zurück



Auf dem Weg zum klimaneutralen Gebäude und wieder zurück



Auf dem Weg zu klimaneutralen Gebäudegruppen



Wie wird die Klimaneutralität eines Gebäudes bewertet?

Bilanzgleichung

$$\begin{aligned} &+ \text{CO}_2\text{e aus } \mathbf{Betrieb} \text{ (Wärme, Strom) } \times \text{ Betriebsdauer} \\ &+ \text{CO}_2\text{e aus } \mathbf{Gebäude} \text{ über Lebenszyklus} \\ &- \text{CO}_2\text{e aus } \mathbf{Ausgleichsmaßnahmen} \end{aligned}$$

0 CO₂e Emissionen über den Gebäudelebenszyklus

Betrieb: CO₂e aus dem Wärme- und Strombedarf

Werte aus dem Energieausweis

$$\text{Endenergie [kWh/a]} \times \text{Konversionsfaktor } f_{\text{CO}_2\text{e}} \text{ [kg/kWh]} \times \text{Betriebsdauer [a]} = \text{[kg CO}_2\text{]}$$

Energieausweis

WÄRME- UND ENERGIEBEDARF (Standortklima)			
Referenz-Heizwärmebedarf	3 567 kWh/a	HWB _{Ref, SK}	31,1 kWh/m ² a
Heizwärmebedarf	2 375 kWh/a	HWB _{SK}	20,7 kWh/m ² a
Warmwasserwärmebedarf	1 467 kWh/a	WWWB	12,8 kWh/m ² a
Heizenergiebedarf	2 493 kWh/a	HEB _{SK}	21,7 kWh/m ² a
Energieaufwandszahl Heizen		e _{AWZ, H}	0,61
Haushaltsstrombedarf	1 886 kWh/a	HHSB	16,4 kWh/m ² a
Endenergiebedarf	3 504 kWh/a	EEB_{SK}	30,5 kWh/m²a
Primärenergiebedarf	6 123 kWh/a	PEB _{SK}	53,3 kWh/m ² a
Primärenergiebedarf nicht erneuerbar	3 760 kWh/a	PEB _{n.em., SK}	32,7 kWh/m ² a
Primärenergiebedarf erneuerbar	2 363 kWh/a	PEB _{em., SK}	20,6 kWh/m ² a
Kohlendioxidemissionen (optional)	780 kg/a	CO₂SK	6,8 kg/m²a
Gesamtenergieeffizienz-Faktor		f _{GEE}	0,61
Photovoltaik-Export	391 kWh/a	PV _{Export, SK}	3,4 kWh/m ² a

OIB Richtlinie 6 (2019): Konversionsfaktoren

	Energieträger	f _{PE} [-]	f _{PE,n.em.} [-]	f _{PE,em.} [-]	f _{CO2eq} [g/kWh]
1	Kohle	1,46	1,46	0,00	375
2	Heizöl	1,20	1,20	0,00	310
3	Erdgas	1,10	1,10	0,00	247
4	Biomasse (Biobrennstoffe fest)	1,13	0,10	1,03	17
5	Biobrennstoffe flüssig (Inselbetrieb) ⁽¹⁾	1,50	0,50	1,00	70
6	Biobrennstoffe gasförmig (Inselbetrieb) ^(1,2)	1,40	0,40	1,00	100
7	Strom (Liefermix)	1,63	1,02	0,61	227
8	Fernwärme aus Heizwerk (erneuerbar) ⁽³⁾	1,60	0,28	1,32	59
9	Fernwärme aus Heizwerk (nicht erneuerbar) ⁽³⁾	1,51	1,37	0,14	310
10	Fernwärme aus hocheffizienter KWK ^(3,4)	0,88	0,00	0,88	75
11	Abwärme ⁽³⁾	1,00	1,00	0,00	22

Beispiel: CO₂-Emissionen aus Wärmeversorgung eines Wohnhauses

10.000 kWh Erdgas/a x 0,247 kg CO₂e/kWh.a x 20 Jahre = 49.400 kg CO₂e oder

10.000 kWh Pellets/a x 0,017 kg CO₂e/kWh.a x 20 Jahre = 3.400 kg CO₂e oder

3.000 kWh Strom/a x 0,227 kg CO₂e/kWh.a x 20 Jahre = 13.620 kg CO₂e

➤ klimaaktiv-Kriterium B.1.3 CO₂-Emissionen (M) mit bis zu 200 von 1000 Punkten

Gebäude u. Technische Gebäudeausrüstung über den Lebenszyklus

Ökobilanzierung nach ÖNORM EN ISO 14040 und 14044, ÖNORM EN 15804 und 15978

HERSTELLUNGS- PHASE			ERRICH- TUNGS- PHASE		NUTZUNGSPHASE							ENTSORGUNGS- PHASE				GUT- SCHRIFTEN UND LASTEN
A1	A2	A3	A4	A5	B1	B2	B3	B4	B5	B6	B7	C1	C2	C3	C4	D
Rohstoffbereitstellung	Transport	Herstellung	Transport	Bau / Einbau	Nutzung	Instandhaltung	Reparatur	Ersatz	Umbau, Erneuerung	betrieblicher Energieeinsatz	betrieblicher Wassereinsatz	Abbruch	Transport	Abfallbewirtschaftung	Entsorgung	Wiederverwendungs- Rückgewinnungs- Recyclingpotential

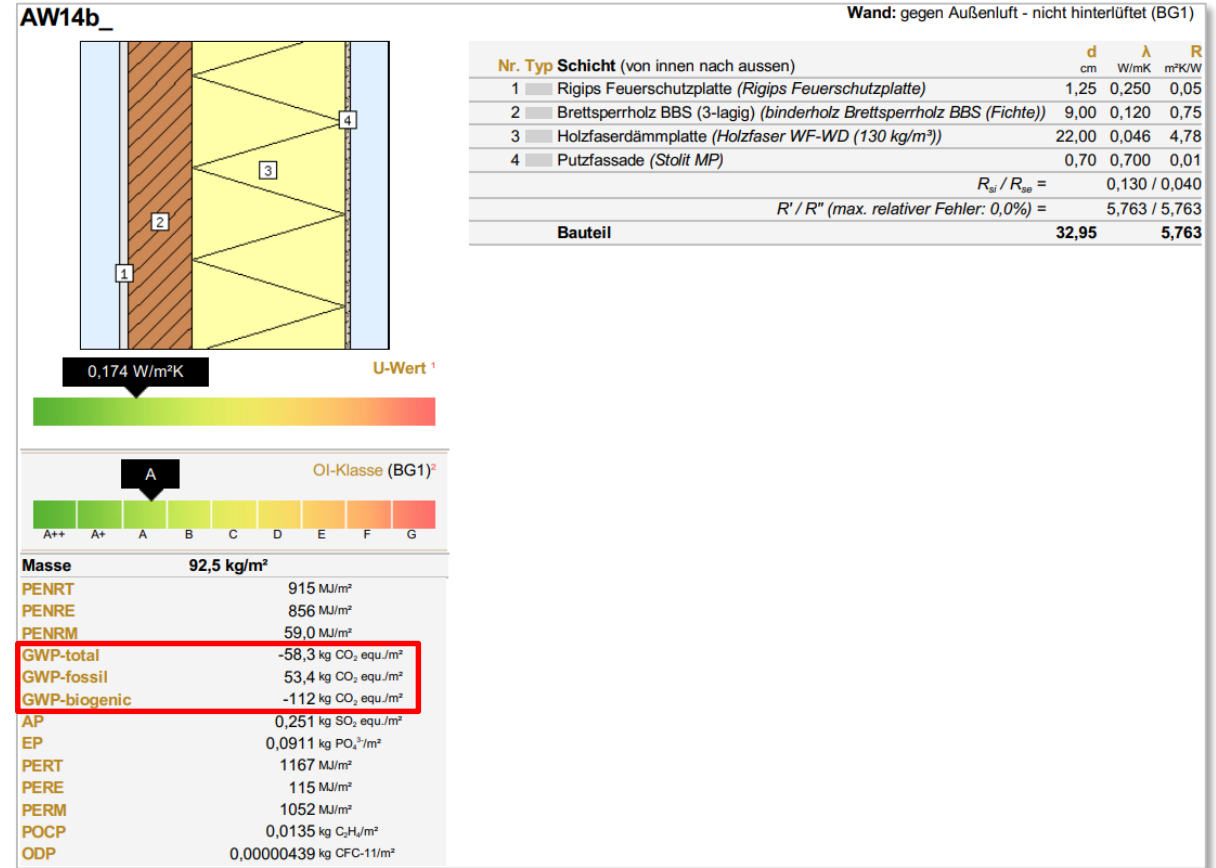
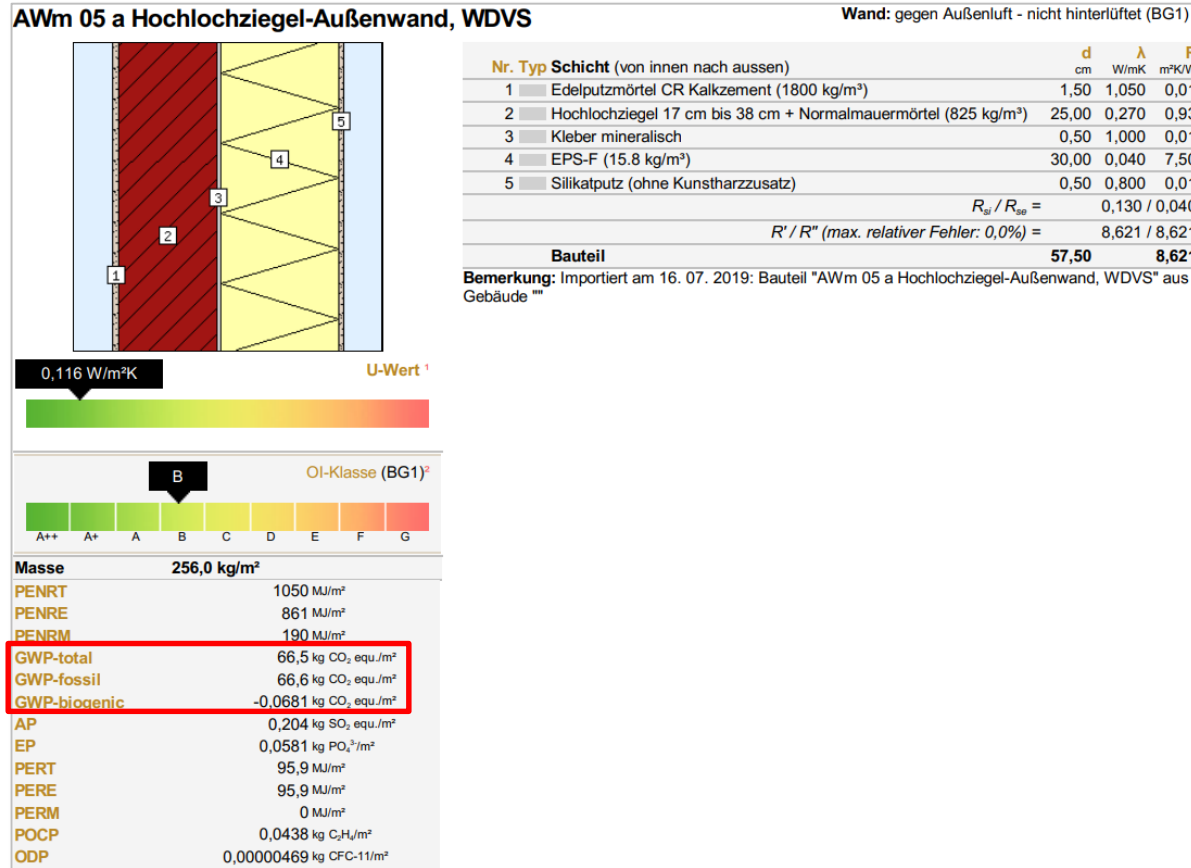
Ökobilanz: Sachbilanz [Menge] x Umweltwirkung [kg CO₂e/Menge] = CO₂-Emissionen [kg CO₂e]

Beispiel: Global Warming Potential GWP von Strohdämmung während der Herstellungsphasen A1 bis A3
1 m³ Strohdämmung x -127,13 kg CO₂e/m³ = -127,13 kg CO₂e (cradle-to-gate)

(siehe www.bau-epd.at nach Ökodatenbank www.ecoinvent.org)

Gebäude u. Technische Gebäudeausrüstung über den Lebenszyklus

Ökobilanzierung mit dem Online-Tool [baubook Bauteilrechner](http://www.baubook.info/BTR) www.baubook.info/BTR



- klimaaktiv-Kriterium C 4.1 Ökoindex OI3 (M) mit bis zu 60 von 1000 Punkten
- klimaaktiv Kriterium C 4.2 Entsorgungsindikator EI10 mit bis zu 50 von 1000 Punkten
- klimaaktiv Kriterium C 4.3 Kreislauffähigkeit und Rückbaukonzept mit bis zu 20 von 1000 Punkten

Gebäude u. Technische Gebäudeausrüstung über den Lebenszyklus

Ökobilanzierung mit dem Online-Tool eco2soft Gebäuderechner www.baubook.info/eco2soft

baubook eco2soft
ökobilanz für gebäude

Alle Gebäude | Übersicht | Ergebnisse

Feedback | Informationen | Kontakt | Verwaltung | Abmelden

← zurück Druckansicht PDF erzeugen

Bauteile im Detail Angabe der Ökokennzahlen: Ausgabe-Einheit für Energie: Darstellung: Sortierung: Zusatz-Sortierung: Aktualisieren
 2D-Grafik gesamter Betrachtungszeitraum MJ alle Ökokennz. GWP-fossil
 3D-Grafik pro Jahr kWh absteigend absteigend
 Bemerkungen
 OI3-Bauteilbewertung
 Materialliste

Projektname: Felix Haus V4

Gebäude gesamt

PENRT: 5.319 kWh / (m² BGF)	GWPT: 1.146 kg CO ₂ equ. / (m² BGF)	BGF: 3.929 m²
PENRE: 5.198 kWh / (m² BGF)	GWPF: 1.409 kg CO ₂ equ. / (m² BGF)	BZF_{or}: 3.929 m²
PENRM: 121 kWh / (m² BGF)	GWPB: -263 kg CO ₂ equ. / (m² BGF)	l_c: 3,28 m
PERT: 2.753 kWh / (m² BGF)	AP: 3,24 kg SO ₂ equ. / (m² BGF)	Nutzungsdauer berücksichtigt: ganzzahlige Austauschzyklen im Betrachtungszeitraum lt. Norm EN 15804
PERE: 1.892 kWh / (m² BGF)	EP: 2,92 kg PO ₄ ³⁻ / (m² BGF)	Betrachtungszeitraum: 100 Jahre
PERM: 861 kWh / (m² BGF)	POCP: 0,229 kg C ₂ H ₄ / (m² BGF)	Nutzungsdauerkatalog: 2018
	ODP: 0,000133 kg CFC-11 / (m² BGF)	

Bauteile aus dem Energieausweis	PER kWh	PENR kWh	GWP kg CO ₂ equ.	AP kg SO ₂ equ.	EP kg PO ₄ ³⁻	POCP kg C ₂ H ₄	ODP kg CFC-11	ET _{kon} pro m² Bt
Bauteile aus dem Energieausweis								
Menge Bauteil								
930,00 m² De-F Fundamentplatte	E 35 M 0 T 35	E 173 M 15,3 T 188	F 58 B -0 T 58,29	0,166	0,094	0,0199	0,32·10 ⁻⁵	0,93
1.342,00 m² AW-Holz massiv gedübelt gedämmt	E 13 M 147 T 159	E 108 M 1,2 T 109	F 29 B -50 T -20,76	0,189	0,055	0,0432	0,16·10 ⁻⁵	1,14
2.540,00 m² De-Z Zwischendecke gedübelt	E 88 M 296 T 384	E 106 M 0,0 T 106	F 28 B -102 T -74,02	0,126	0,059	0,0103	0,27·10 ⁻⁵	0,30
930,00 m² De-O Oberste Geschöbdecke gedübelt	E 9 M 108 T 117	E 94 M 46,7 T 141	F 23 B -37 T -14,00	0,096	0,039	0,0073	0,40·10 ⁻⁵	0,41
1.115,00 m² AW-L Stampflehm gedämmt	E 59 M 16 T 74	E 83 M 3,0 T 86	F 20 B -3 T 16,55	0,065	0,028	0,0033	0,17·10 ⁻⁵	1,23
320,00 m² Fenster 2-flügelig 320x250	E 3 M 11 T 14	E 45 M 0,9 T 46	F 12 B -1 T 10,84	0,082	0,020	0,0036	0,09·10 ⁻⁵	0,12
250,00 m² Fenster 1-flügelig 125x250	E 3 M 14 T 17	E 40 M 1,2 T 41	F 10 B -2 T 8,92	0,068	0,019	0,0031	0,08·10 ⁻⁵	0,16
235,00 m² AW-Stb Stahlbeton (Schächte etc.)	E 1 M 0 T 1	E 19 M 0,0 T 19	F 7 B -0 T 6,53	0,030	0,011	0,0070	0,02·10 ⁻⁵	0,80
166,00 m² Fenster fix 332x250	E 2 M 5 T 7	E 24 M 0,5 T 24	F 6 B -1 T 5,62	0,043	0,010	0,0019	0,05·10 ⁻⁵	0,12
Summe	E 213 M 596 T 808	E 692 M 68,8 T 761	F 193 B -195 T -2,02	0,866	0,335	0,0996	1,57·10⁻⁵	
Innenwände								
Menge Bauteil								
1.100,00 m² IW Wohnungstrennwand	E 21,5 M 10,3 T 31,8	E 34,2 M 1,95 T 36,1	F 6,84 B -2,6 T 4,25	0,0258	0,0121	0,00101	6,06·10 ⁻⁷	0,76
400,00 m² Holzstütze	E 1,7 M 46,5 T 48,2	E 9,6 M 0,00 T 9,6	F 2,06 B -15,0 T -13,91	0,0124	0,0056	0,00098	1,75·10 ⁻⁷	0,05
Summe	E 23,2 M 56,7 T 80,0	E 43,8 M 1,95 T 45,7	F 8,90 B -18,6 T -9,66	0,0382	0,0178	0,00199	7,81·10⁻⁷	
Unkonditionierte Stiegenhäuser und Laubengänge								
Menge Bauteil								
1.000,00 m² De-A Decke im Außenraum gedübelt	E 26,9 M 209 T 236	E 111 M 50,2 T 162	F 23,1 B -48,7 T -25,6	0,113	0,0456	0,00749	4,03·10 ⁻⁶	0,17
Summe	E 26,9 M 209 T 236	E 111 M 50,2 T 162	F 23,1 B -48,7 T -25,6	0,113	0,0456	0,00749	4,03·10⁻⁶	
Transportwege								
Menge Bauteil								
Summe (100,0% aller Materialien mit bekannter Masse berücksichtigt)	E 2,79 M 0,00 T 2,79	E 149 M 0,00 T 149	F 33,9 B -0,0175 T 33,9	0,174	0,0442	0,00515	5,20·10⁻⁶	
Entsorgung								
Menge Bauteil								
Summe (100,0% aller Materialien mit bekannter Masse berücksichtigt)	E 2,63 M 0,00 T 2,63	E 83,3 M 0,00 T 83,3	F 67,1 B 0,00 T 67,1	0,106	0,0369	0,00338	2,67·10⁻⁶	

Bewertung von Errichtung, Instandsetzungen, Transport und Entsorgung

Ausgleich restlicher CO₂-Emissionen aus dem Gebäudelebenszyklus

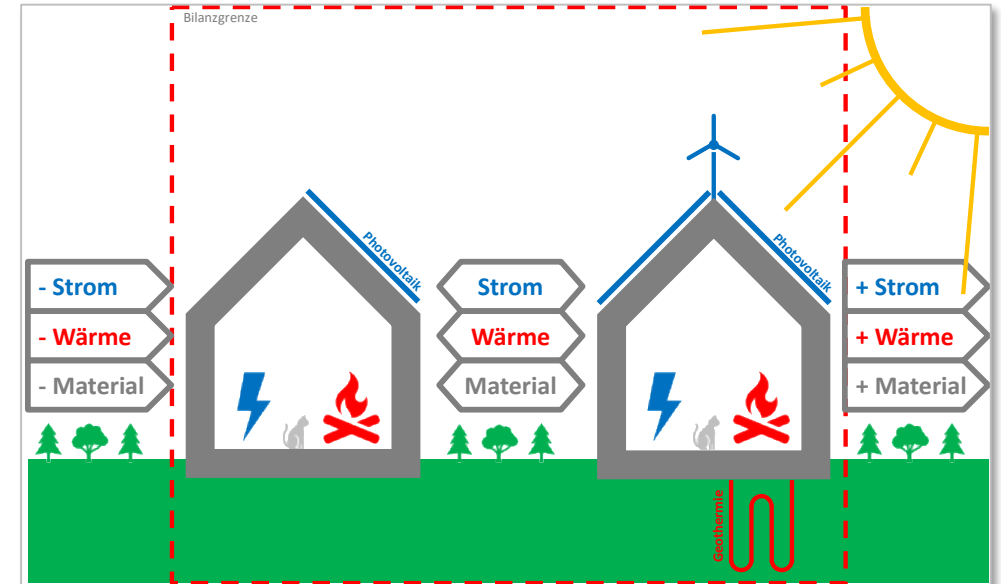
Bilanzierung mit Excel-Tool, siehe www.donau-uni.ac.at/dbu/klimaneutralegebäude

Einspeisung lokal generierter erneuerbarer Energie ins öffentliche Versorgungsnetz oder ins lokale Mikronetz:

- ✓ Strom aus Photovoltaik
- ✓ Strom aus Windgeneratoren
- ✓ Strom aus Kraft-Wärme-Kopplung
- ✓ Strom aus (Lastausgleichs-) Batterien
- ✓ Abwärme aus Kühlung (z.B. Verwaltung)
- ✓ Abwärme aus Prozessen (z.B. Brauerei)
- ✓ Überschuss-Wärme aus lokaler erneuerbarer Energie (Biomasse, Solarenergie, Geothermie, Wind)

Kreislaufwirtschaft von Materialien und Produkten:

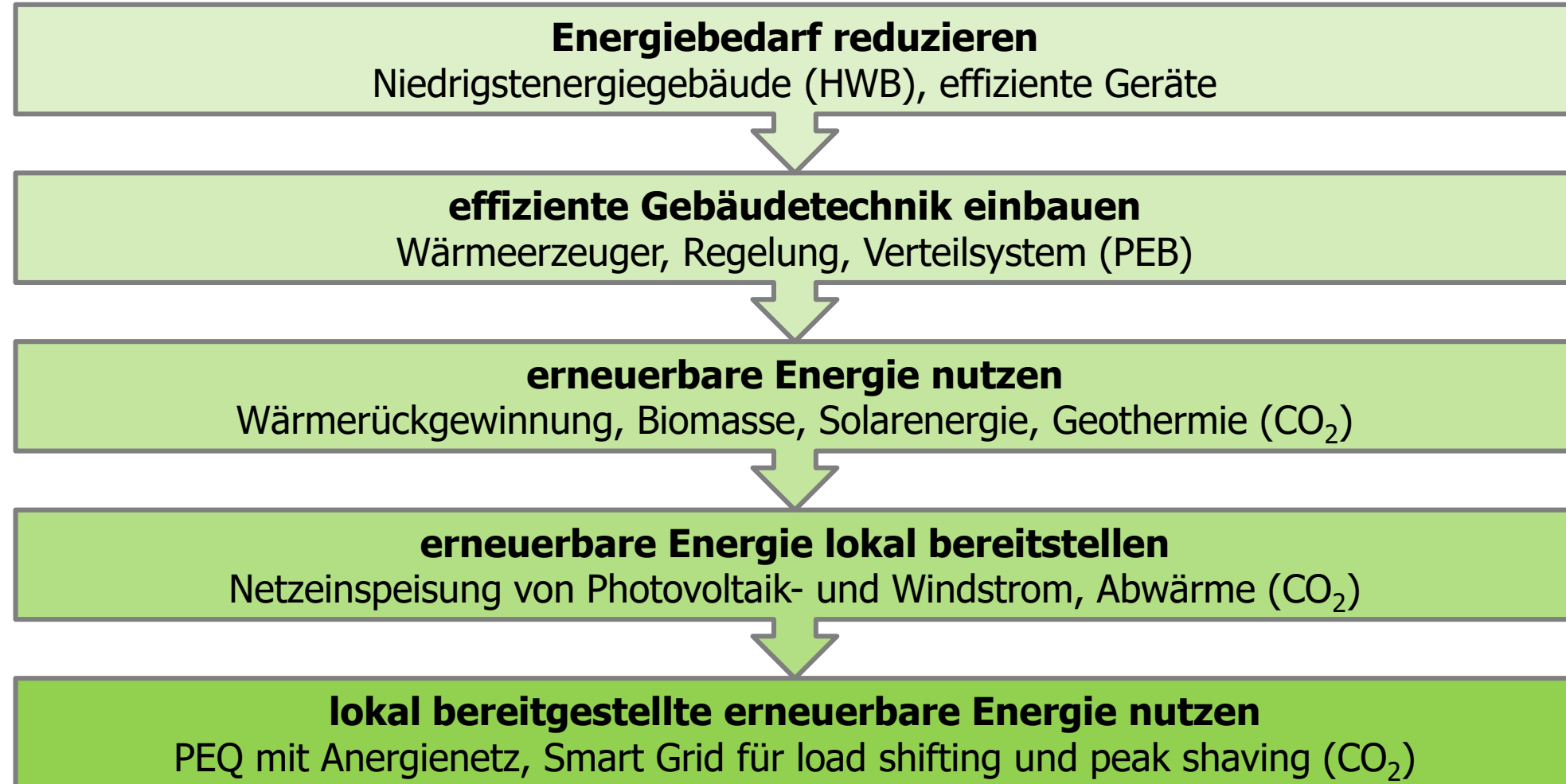
- ✓ Material aus Abbruch, Aushub, Reststoffen (Recycling, Reuse, Urban Mining, Ressourcenmanagement)
- ✓ Ersatz-Pflanzungen
- ✓ Ersatz-Investitionen in Klimaschutzmaßnahmen



Summe CO₂e = Null

Welche Maßnahmen tragen zur Erreichung der Klimaneutralität bei?

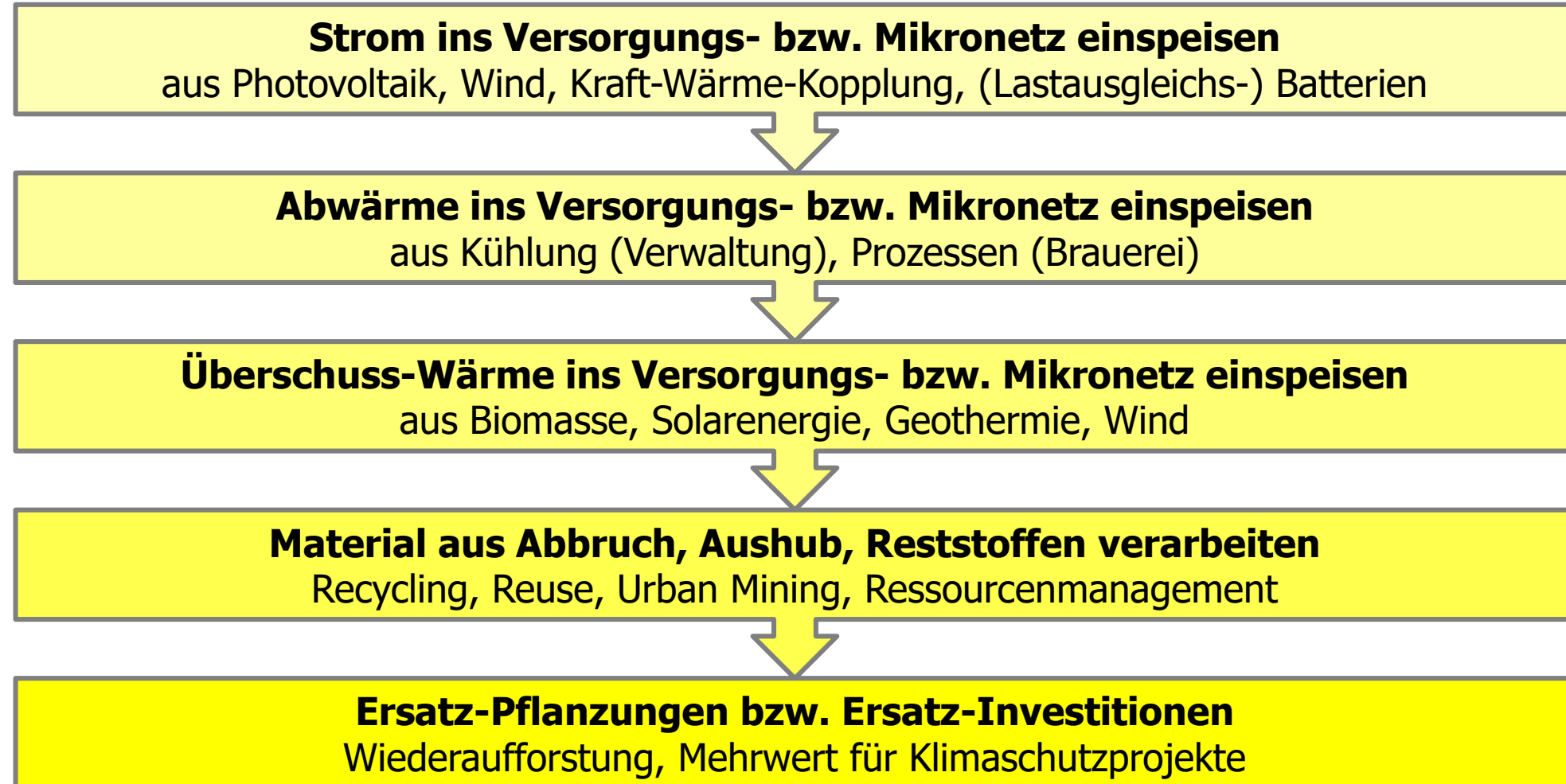
In 5 Schritten zum Nullemissionsgebäude



In 5 Schritten zur klimaoptimierten Konstruktion und TGA



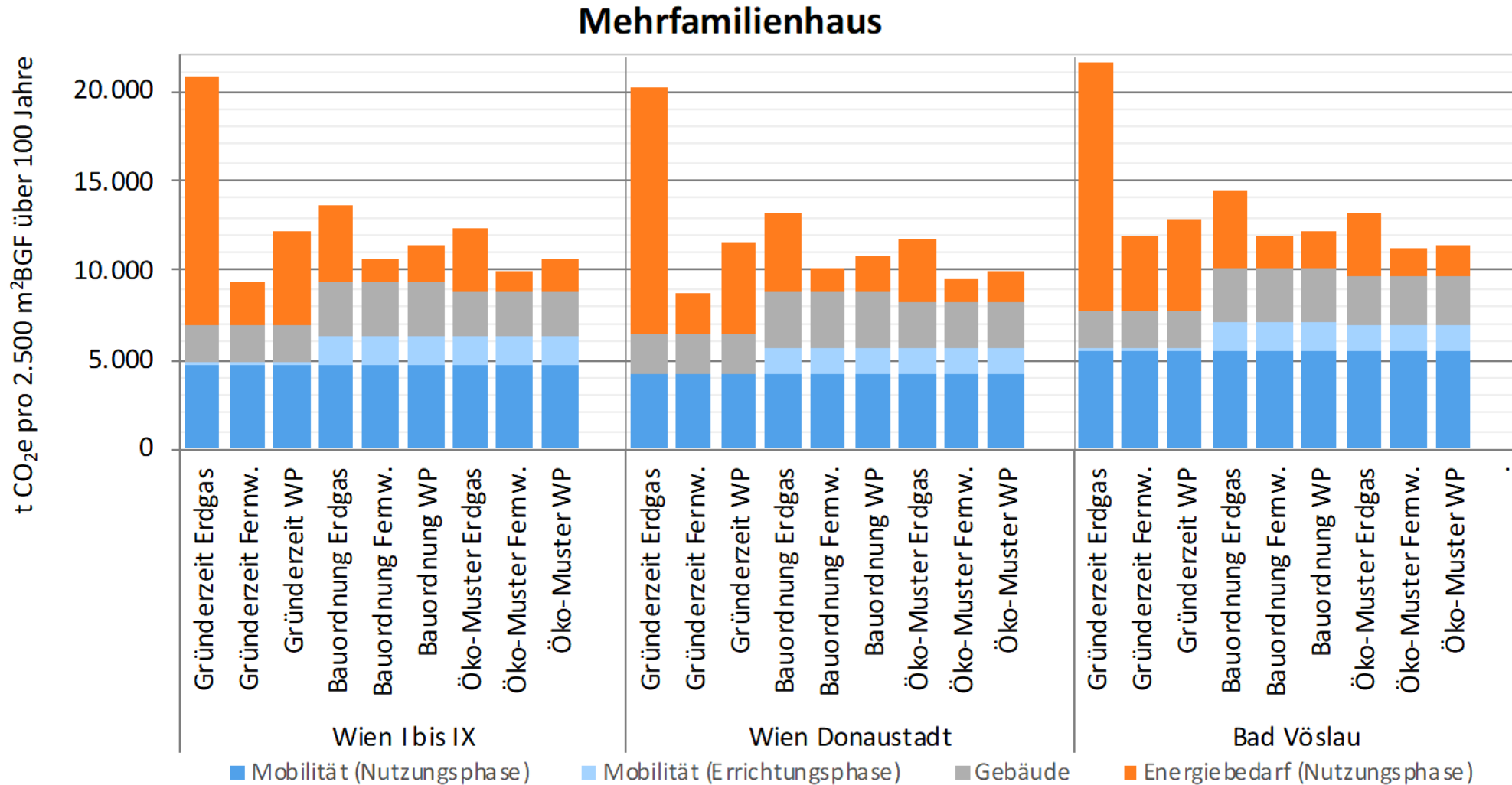
Restliche CO₂-Emissionen über Gebäudelebenszyklus ausgleichen



Wie klimaneutral sind Gebäude heute?

Gründerzeithaus – Bauordnungshaus – Öko-Musterhaus

Stand 2020, Betrachtung über 100 Jahre



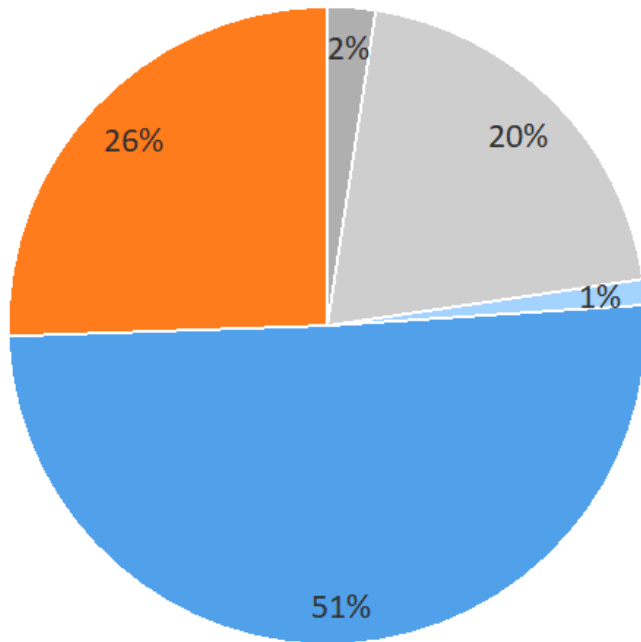
Quelle: Positionspapier „Klimaneutrale Gebäude“ der IG Lebenszyklus Bau, Publikation am 10. Kongress der IG Lebenszyklus Bau „Green Deal – Strategien für eine nachhaltige Stadt-, Raum- und Gebäudeentwicklung“ am 20. Oktober 2020 in Wien www.ig-lebenszyklus.at/kongress2020

Gründerzeithaus – Bauordnungshaus – Öko-Musterhaus

Stand 2020, Betrachtung über 100 Jahre

Gründerzeithaus

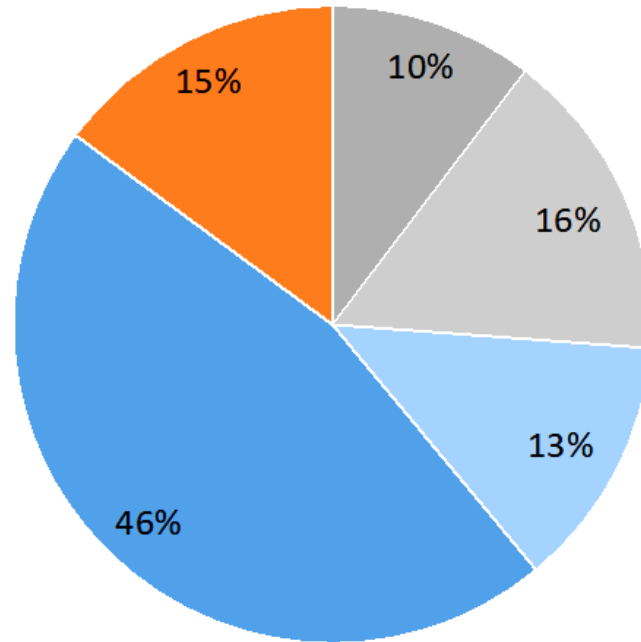
Wien I bis IX, Fernwärme
9.302 t CO₂e



- Gebäude (Errichtung u. Instandsetzungen inkl. Transport)
- TGA (Errichtung u. Instandsetzungen inkl. Transport)

Bauordnungshaus

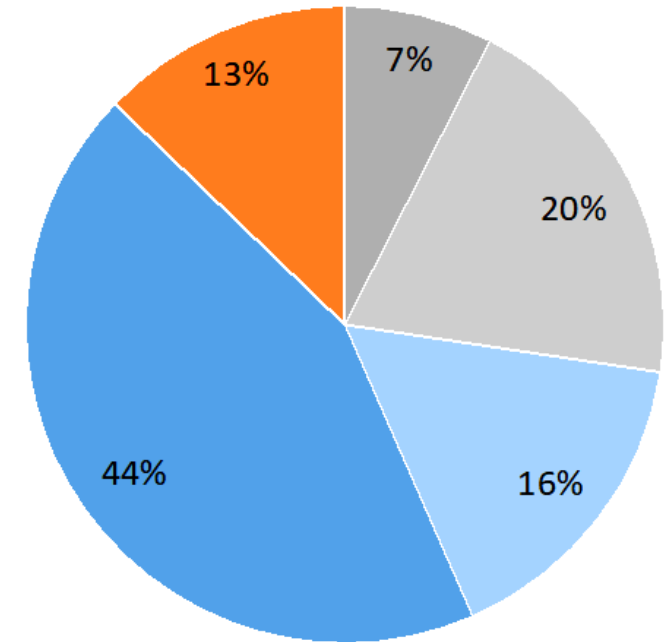
Bad Vöslau, Fernwärme
11.888 t CO₂e



- Mobilität (Errichtungsphase)
- Mobilität (Nutzungsphase)

Öko-Musterhaus

Wien Donaustadt, Fernwärme
9.476 t CO₂e



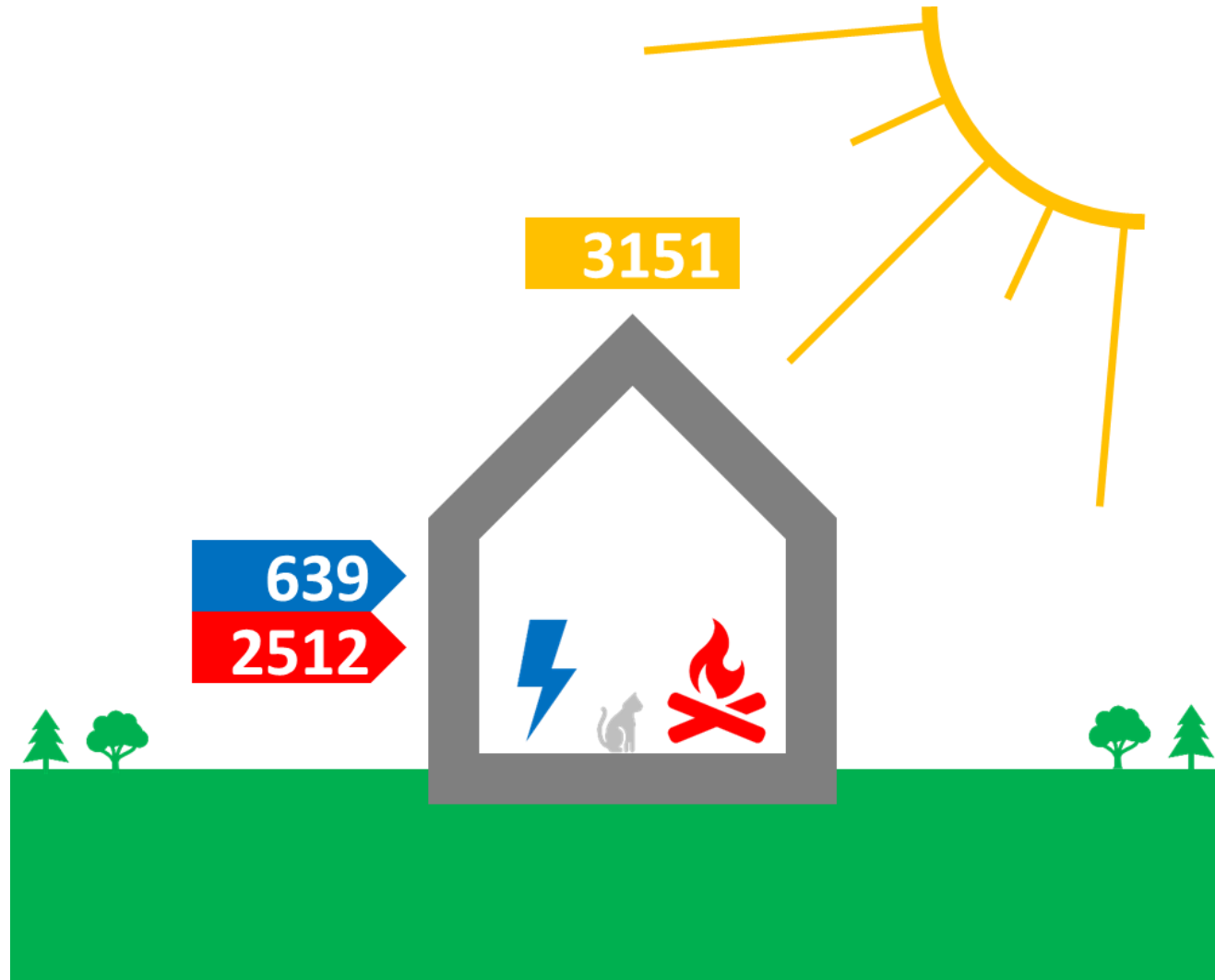
- Energiebedarf (Nutzungsphase)

Quelle: Positionspapier „Klimaneutrale Gebäude“ der IG Lebenszyklus Bau, Publikation am 10. Kongress der IG Lebenszyklus Bau „Green Deal – Strategien für eine nachhaltige Stadt-, Raum- und Gebäudeentwicklung“ am 20. Oktober 2020 in Wien www.ig-lebenszyklus.at/kongress2020

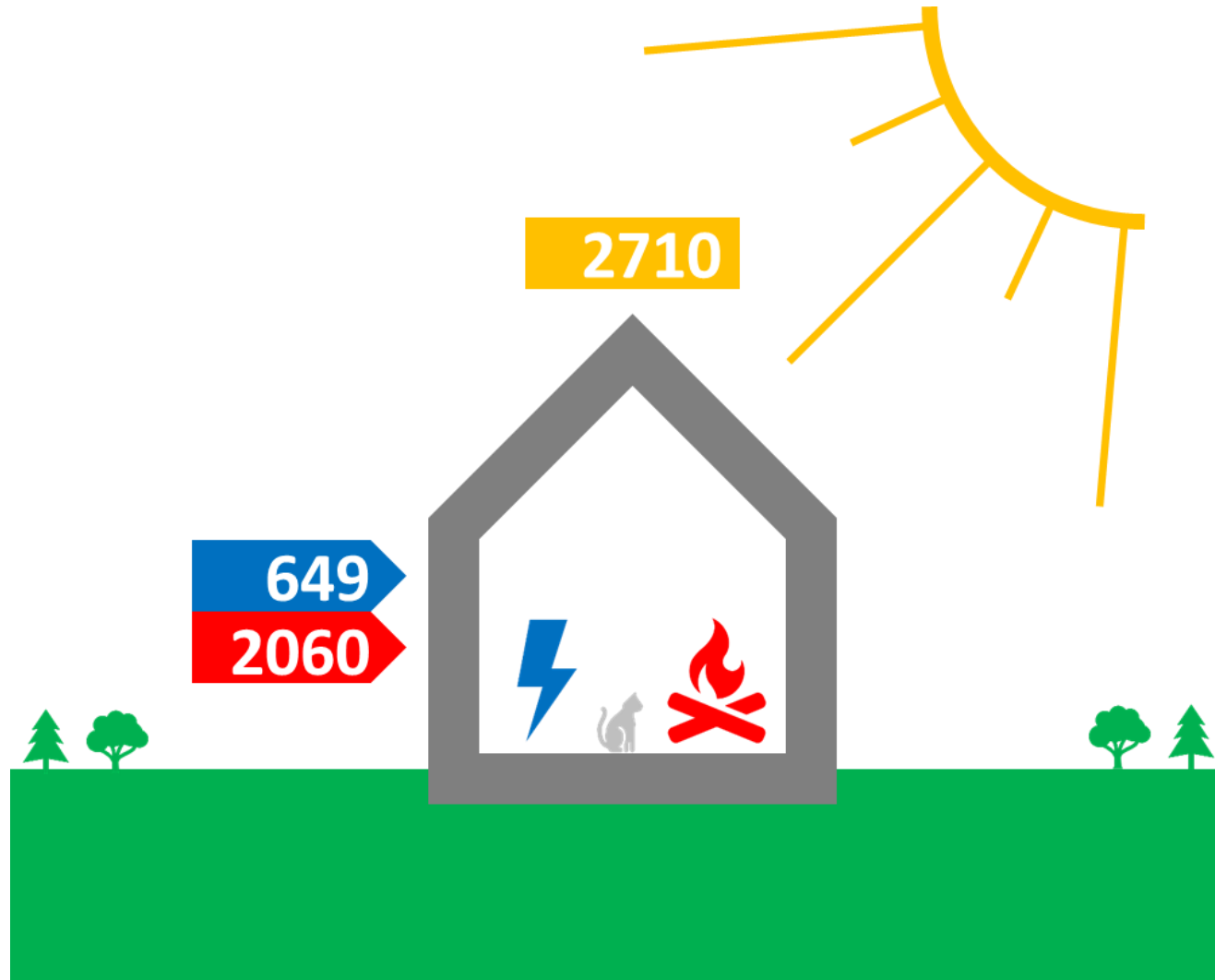
Lernhaus

Beispiel

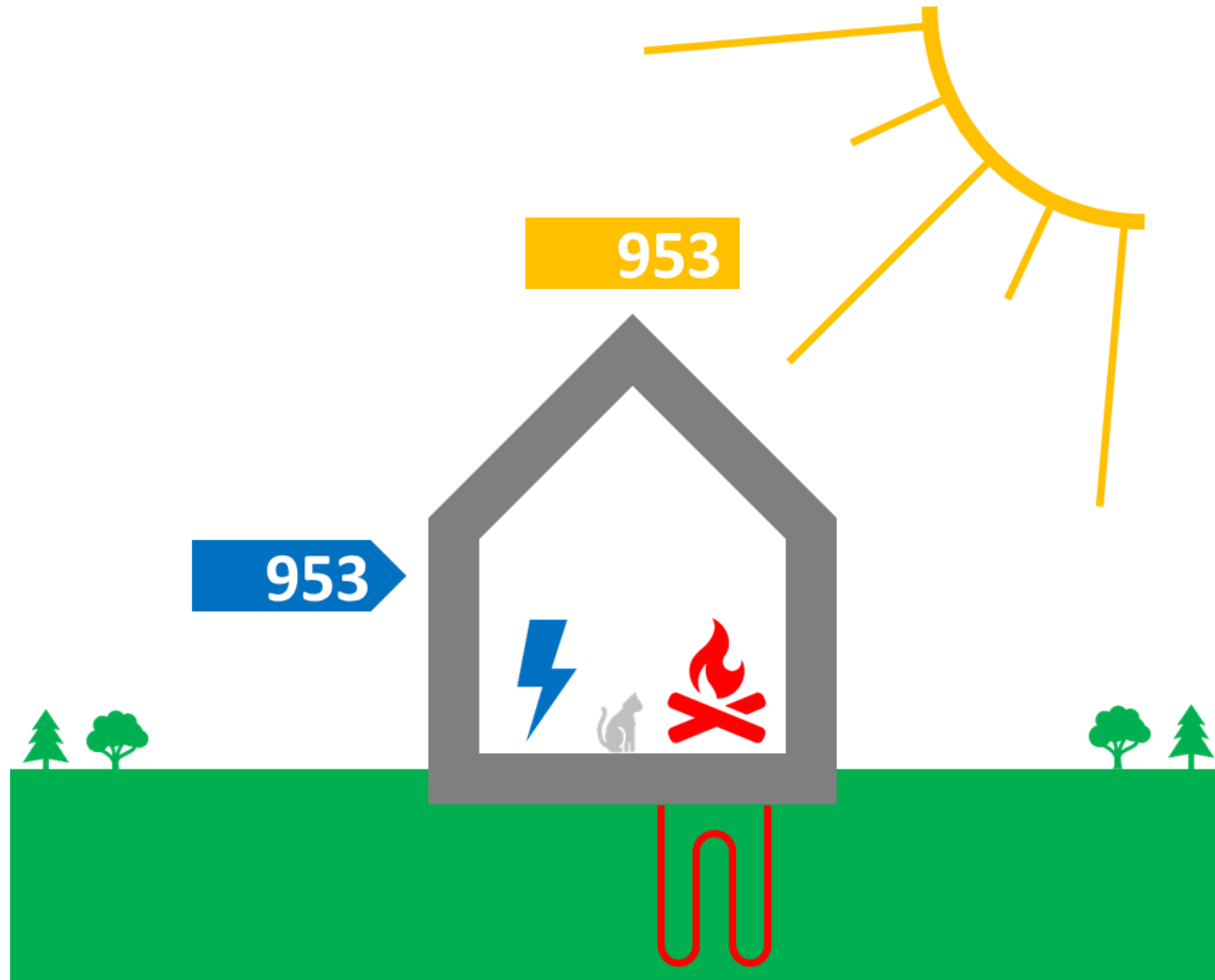
Dämmstandard (C), Erdgas Strom und Wärme



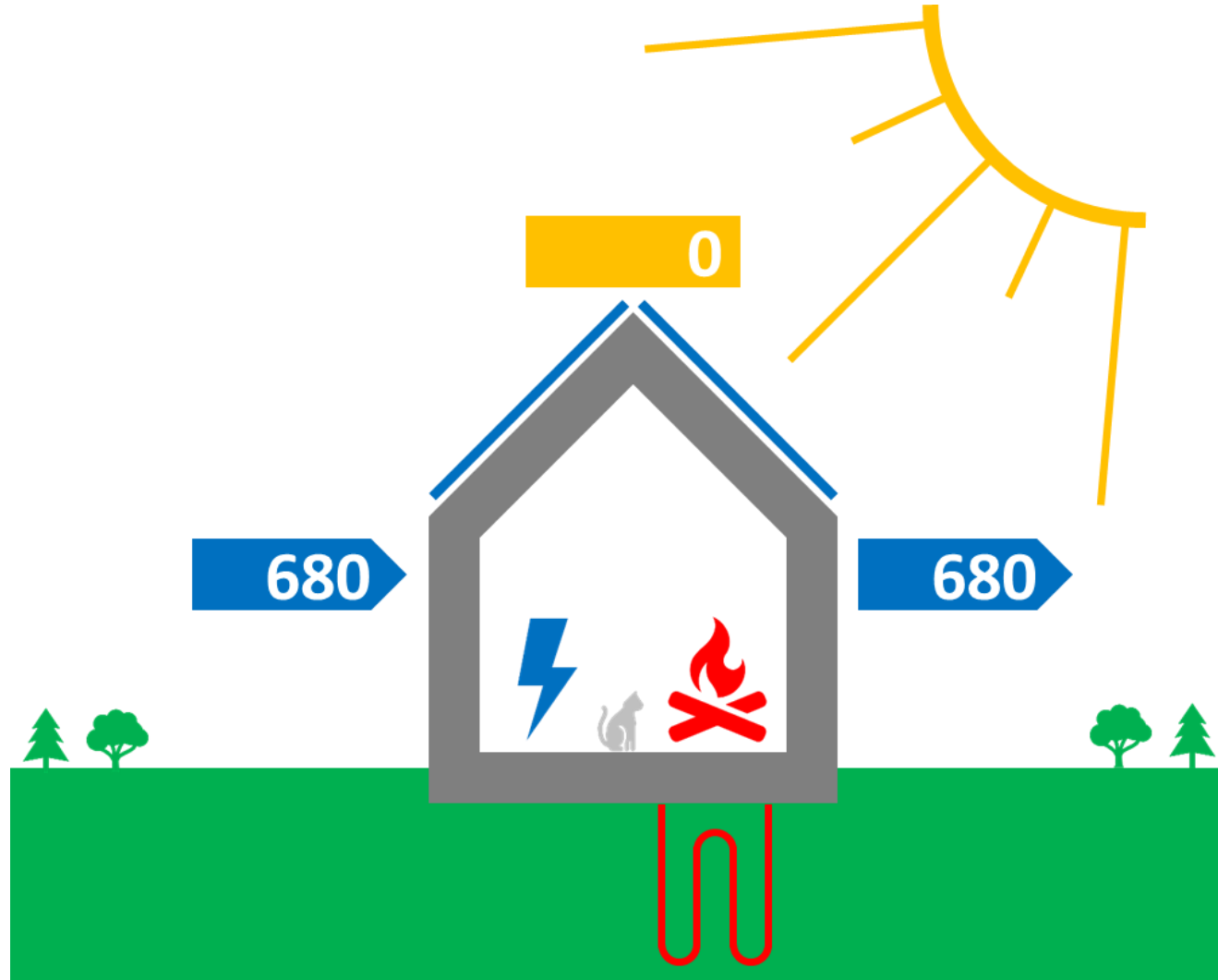
Dämmstandard (A), Erdgas Strom und Wärme



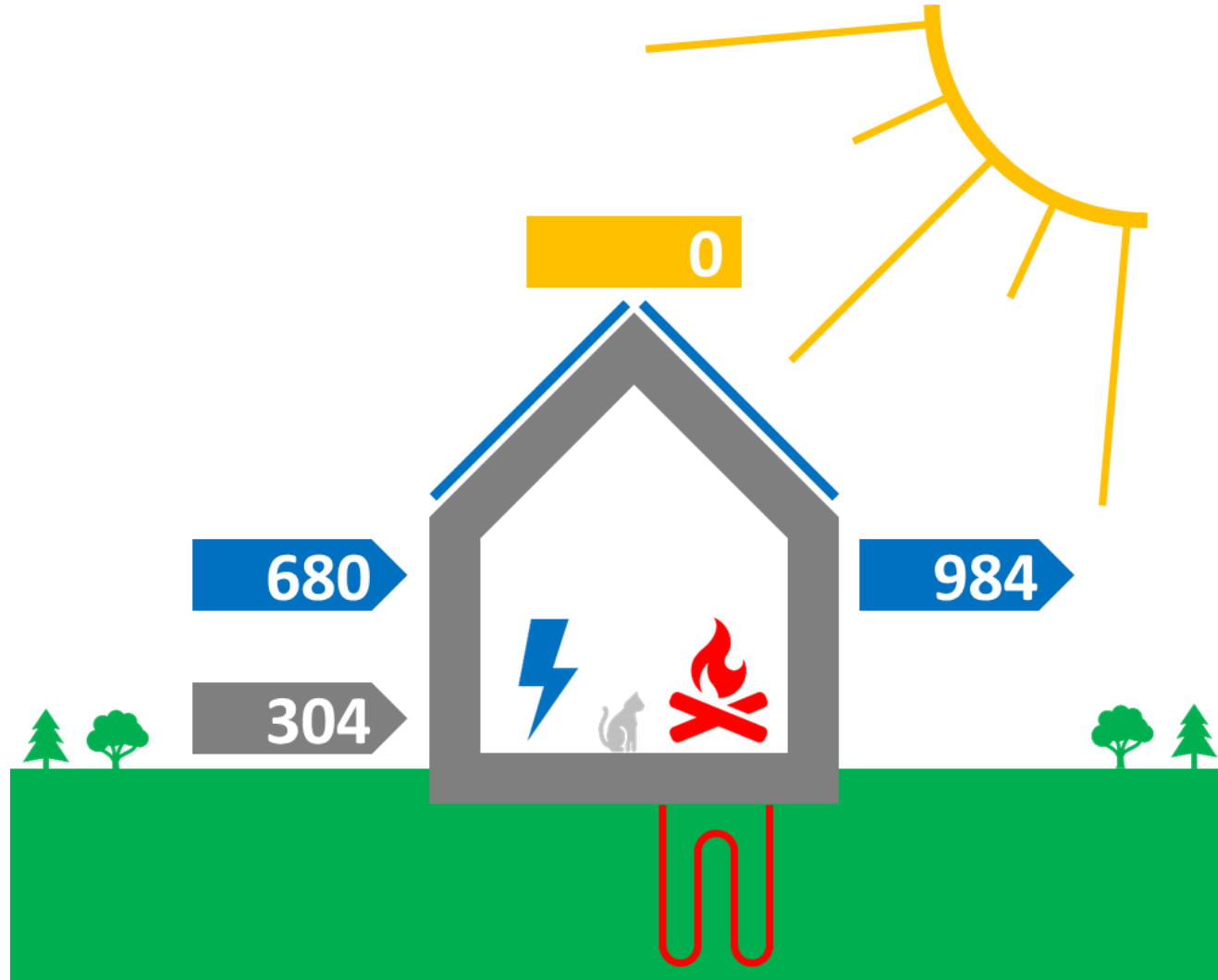
Dämmstandard (A), Wärmepumpe Strom und Wärme



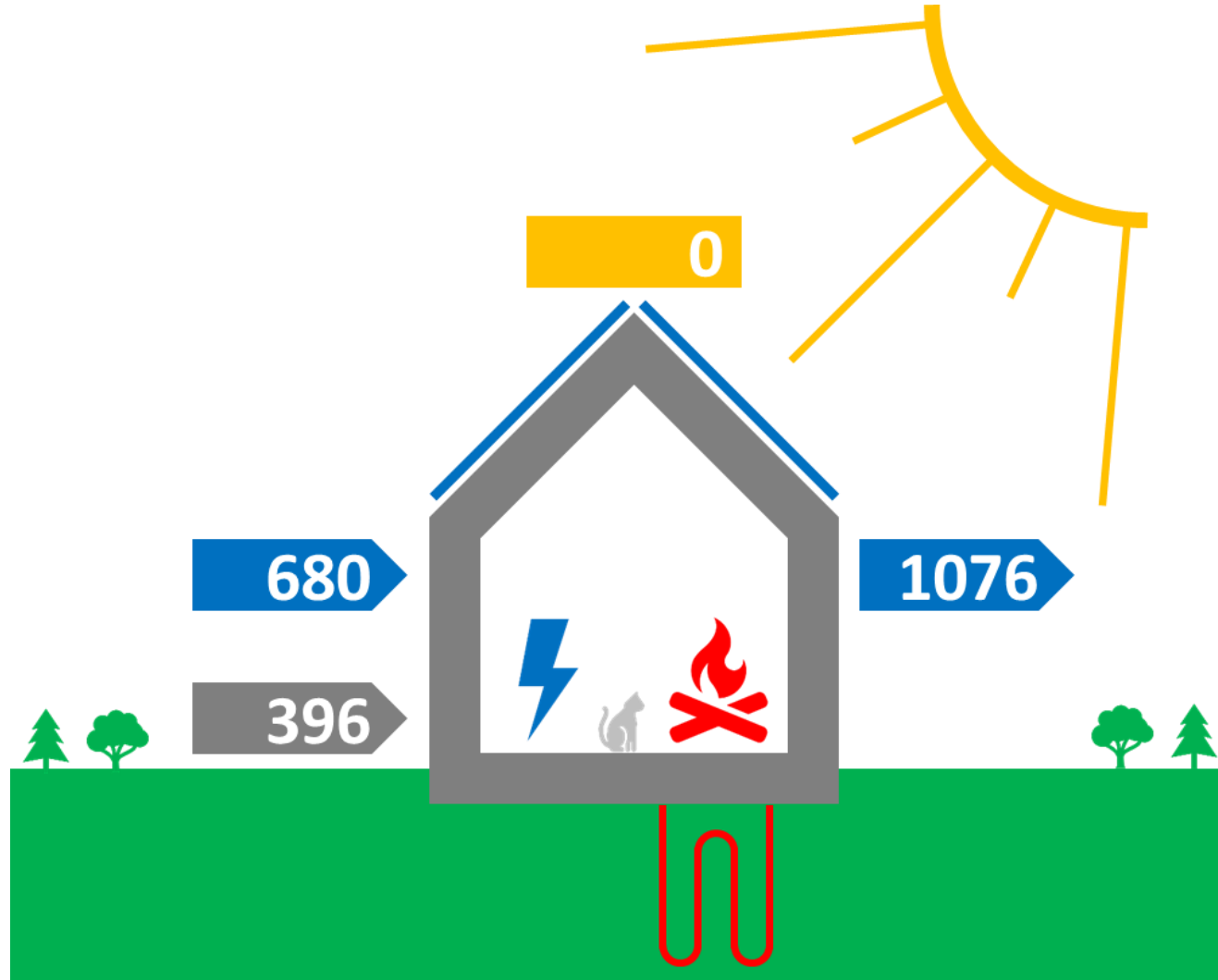
Dämmstandard (A), Wärmepumpe, 420 m² PV Strom und Wärme



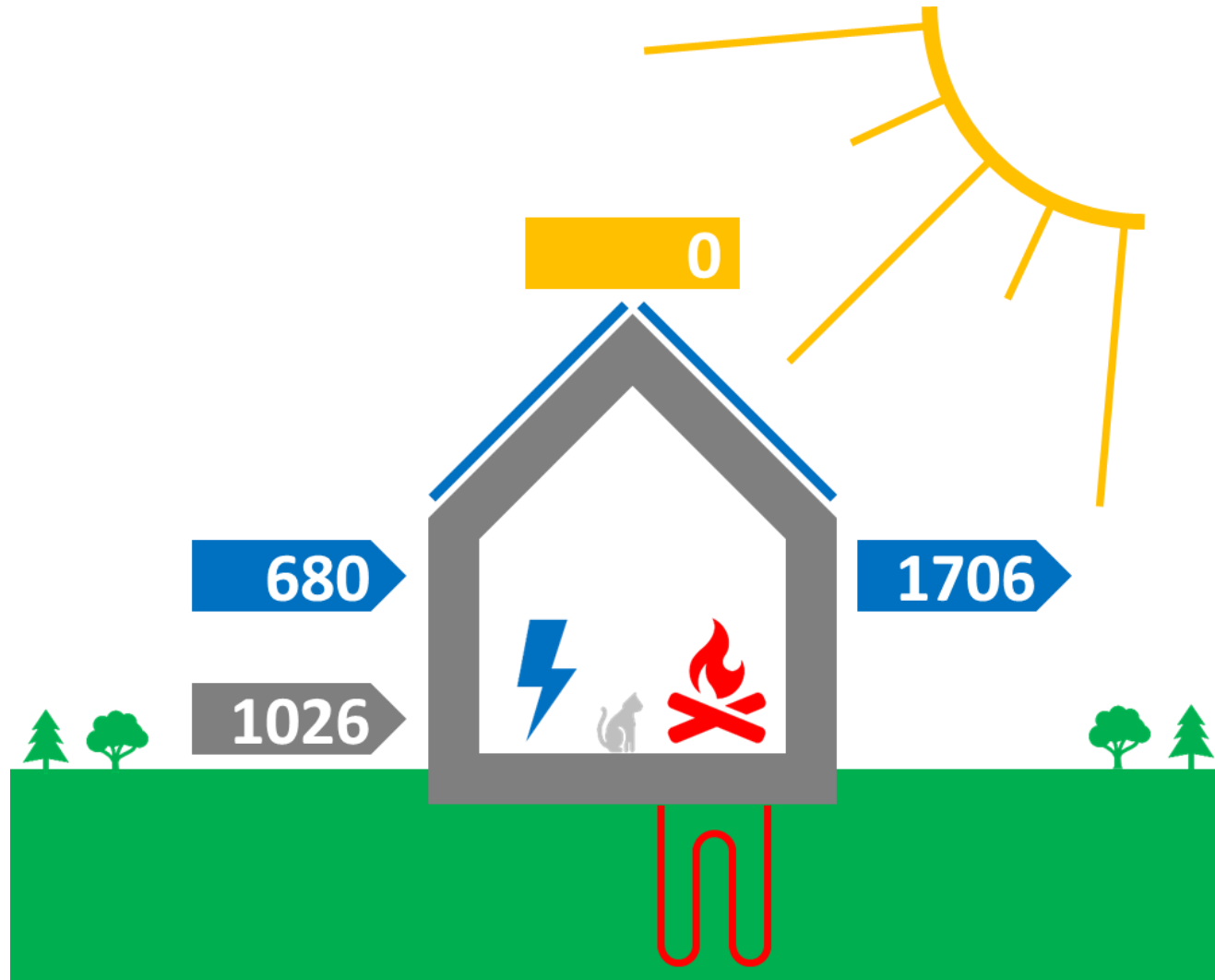
Dämmstandard (A), Wärmepumpe, Holzbau, 550 m² PV Strom, Wärme und Material (Konstruktion)



Dämmstandard (A), Wärmepumpe, Holzbau, 590 m² PV Strom, Wärme und Material (Konstruktion, Transport und Entsorgung)



Dämmstandard (A), Wärmepumpe, Holzbau, 590 m² PV High Performance Strom, Wärme und Material (Konstruktion, Transport und Entsorgung, PV-Anlage optim.)



Ergebnis . Conclusio . Ausblick

Klimaneutrale Gebäude sind schon heute möglich.

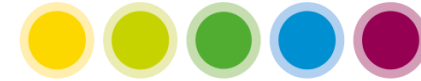
Klimaneutralität bietet zahlreiche Chance für uns alle.

- wenn für die **Mobilität** mehr keine fossil betriebenen Verbrennungskraftmotoren zum Einsatz kommen und neue Mobilitätskonzepte umgesetzt werden,
- wenn die **Stromversorgung** zu 100 Prozent aus erneuerbarer Energie erzeugt wird, am besten lokal generiert und regional genutzt,
- wenn die **Wärmeversorgung** ohne fossile Energieträger auskommt,
- dann bleibt die **graue Energie der Gebäudekonstruktion und Technischen Gebäudeausrüstung** übrig.

Daher:

- **ressourcenorientierte Kreislaufwirtschaft durch Verwendung ökologischer Baustoffe**
- **recyclingfähiges Bauen mit Recyclingmaterialien**
- **ab heute.**

Werden Sie klimaaktiv



Zweisemestriger Universitätslehrgang, Donau-Universität Krems, DI Wolfgang Stumpf

Mehrgeschoßiger Holzhybridbau, CP

www.donau-uni.ac.at/dbu/holzhybridbau



Seminar, 8. bis 9. Oktober 2020, Donau-Universität Krems, DI Wolfgang Stumpf

Bilanzierung klimaneutraler Gebäude

www.donau-uni.ac.at/dbu/klimaneutralegebäude



klimaaktiv Tage Niederösterreich 2020 „Klimaneutrale Gebäude schon heute?“

www.donau-uni.ac.at/de/universitaet/fakultaeten/bildung-kunst-architektur/departments/bauen-umwelt/news-veranstaltungen/news/2020/klimaneutrale-gebäude-schon-heute.html

Buchtipp: Christof Drexel, 2018

Zwei Grad. Eine Tonne.

