

Ökobilanzen einer zukünftigen klimaverträglichen Herstellung von Baumaterialien

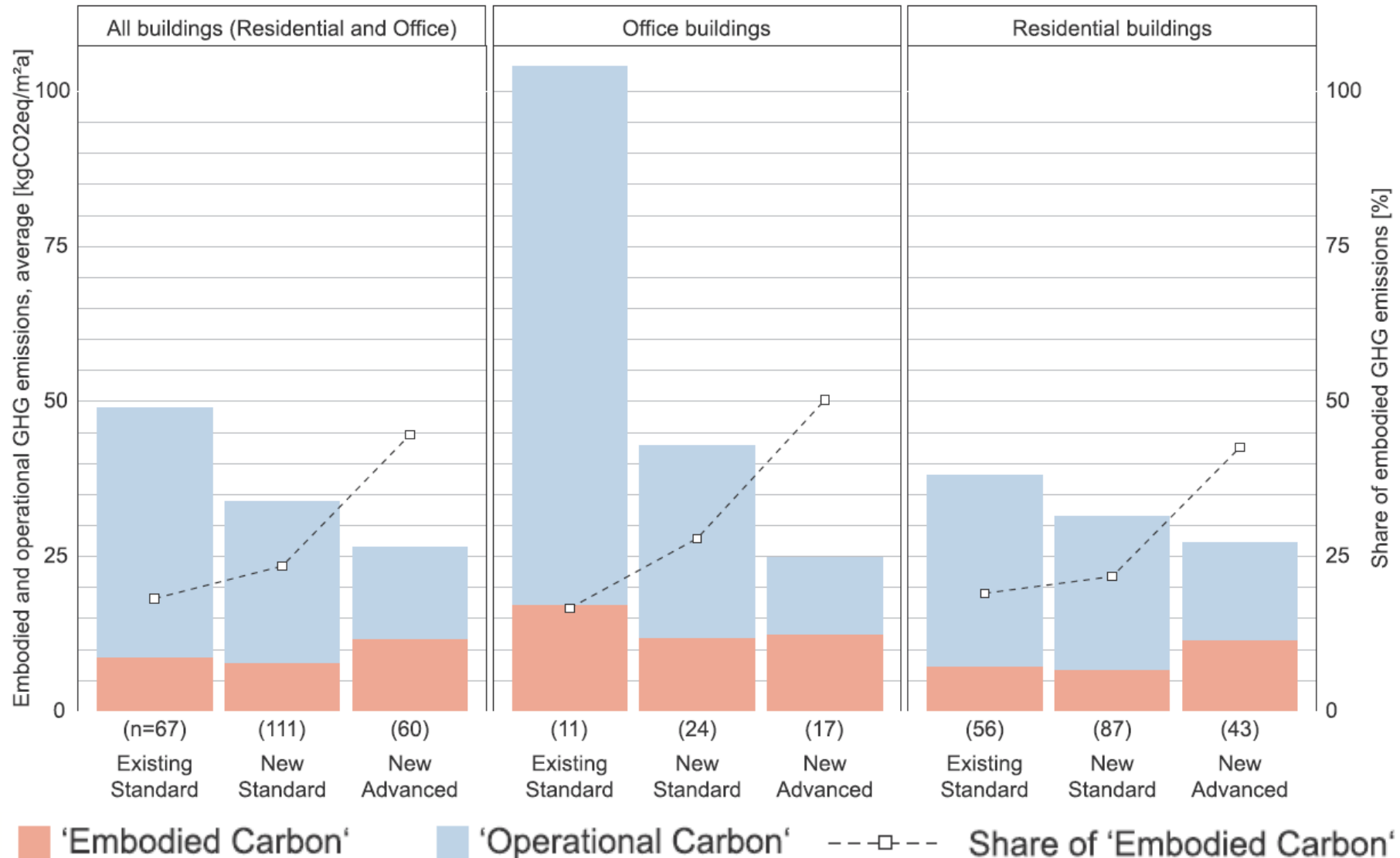
Fachtagung Nachhaltiges Bauen
„Netto-Null – Wege zum klimaneutralen“ Bauen“

Bern, 25.3.2021



- Umweltauswirkungen des **Betriebs** von Gebäuden konnten in den letzten Jahrzehnten **deutlich gesenkt** werden
- Umweltfußabdruck der **Erstellung** von Gebäuden hat sich jedoch **kaum verändert**
- **Pariser Abkommen**: Massnahmen im Bereich Gebäude haben hohe Priorität => **Reduktion der THG-Emissionen in der Produktion von Baumaterialien gefordert**
- SIA-Merkblatt 2040 berücksichtigt keine zukünftigen Entwicklungen (mit Ausnahme der Mobilität, Autoflotte 2050)

Zunehmende Bedeutung der Phase Erstellung



Ziel der Studie

- Daten und Informationen über die **Treibhausgas-Emissionen** und **Umweltauswirkungen** der zukünftigen Baustoffherstellung
- Erarbeitung von **Ökobilanzdaten** über zukünftige
 - Herstellung von **Baumaterialien**
 - Bereitstellen von **Energie** (Strom & Brennstoffe)
 - Bereitstellen von **Transportleistungen** (LKW, Bahn & Schiff)
- **vereinbar** mit dem **Paris Abkommen 2015 (1.5° C)**
- Beitrag der Baustoffindustrie zum **Netto-Null-Ziel**

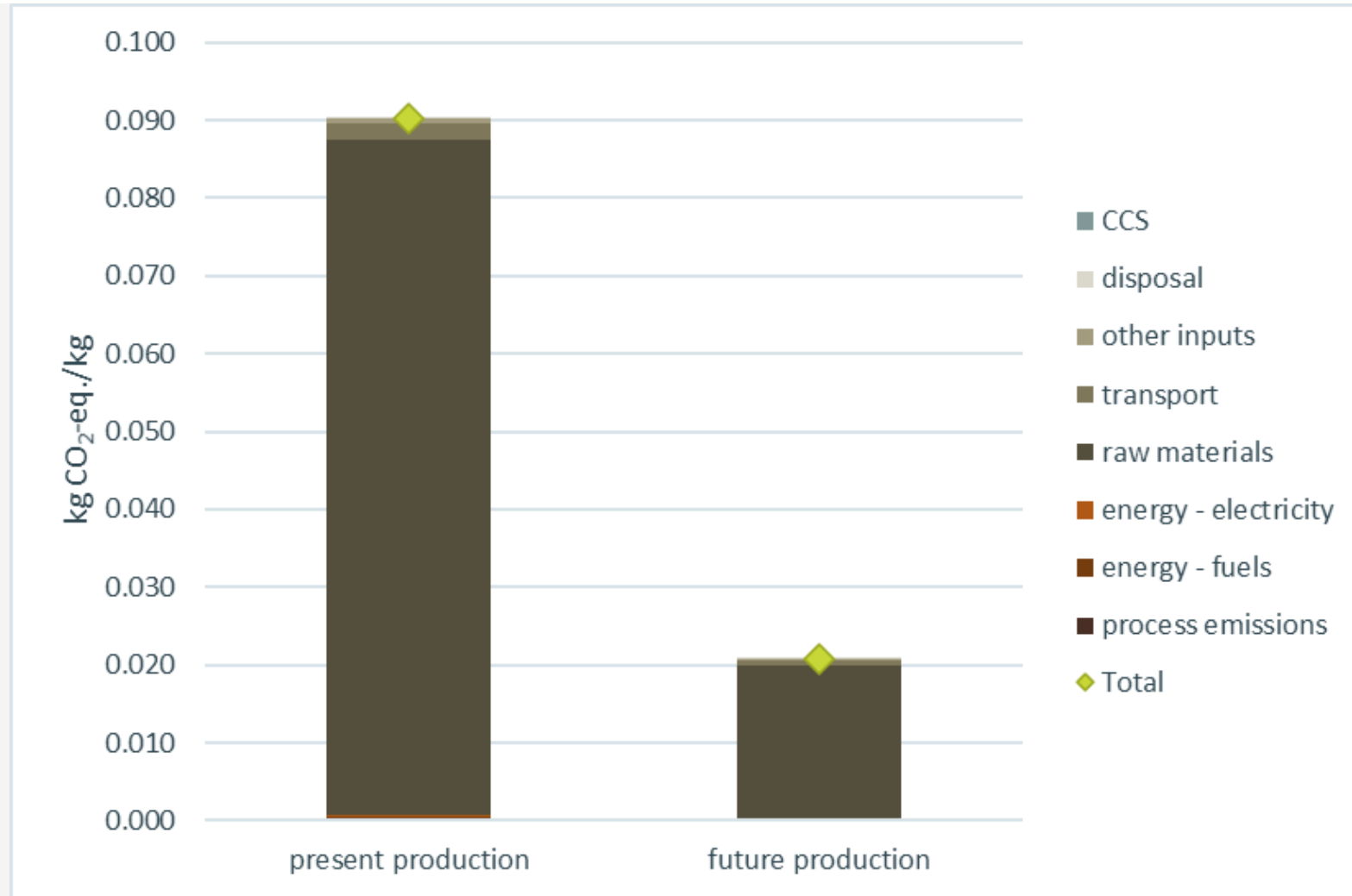
Modellierungsgrundsätze

- Datenerhebung bei Verbänden und innovativen Firmen, ergänzt durch Literaturrecherchen
- Anpassung der Schlüsselgrößen
- Keine Veränderung des Recyclinganteils
- Thermische Energie auf Basis Biogas und Holz
- Zukünftige Strommixe Schweiz, Europa, weitere Länder
- Zukünftige Transportmittel (elektrisch, Biodiesel)
- Carbon capture and storage (CCS) für geogene CO₂-Emissionen

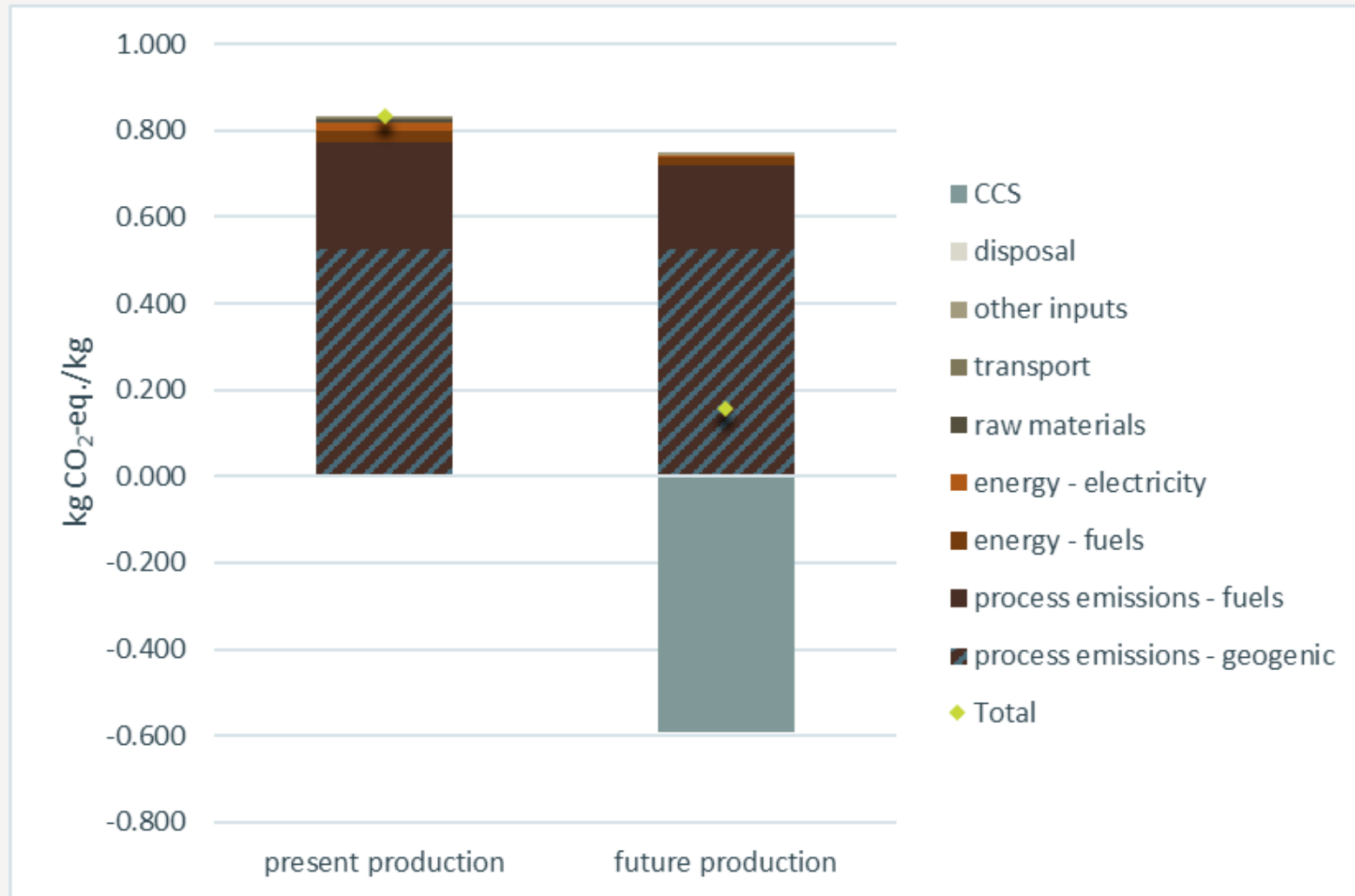
Biogener und geogener Kohlenstoff

- Biogener Kohlenstoff (im Holz und in anderen Baustoffen auf Basis nachwachsender Rohstoffe)
 - Über den Lebensweg ausgeglichene Bilanz (netto Null)
 - in Gebäuden gespeicherter Kohlenstoff:
Zeitgewinn zur Entwicklung negativer Emissionstechnologien
- Geogenes CO₂, Karbonatisierung
 - kein pauschaler Wert für zementöse Baustoffe
 - Effekt auf Ebene Gebäude: zwischen -1 ‰ und -1 ‰

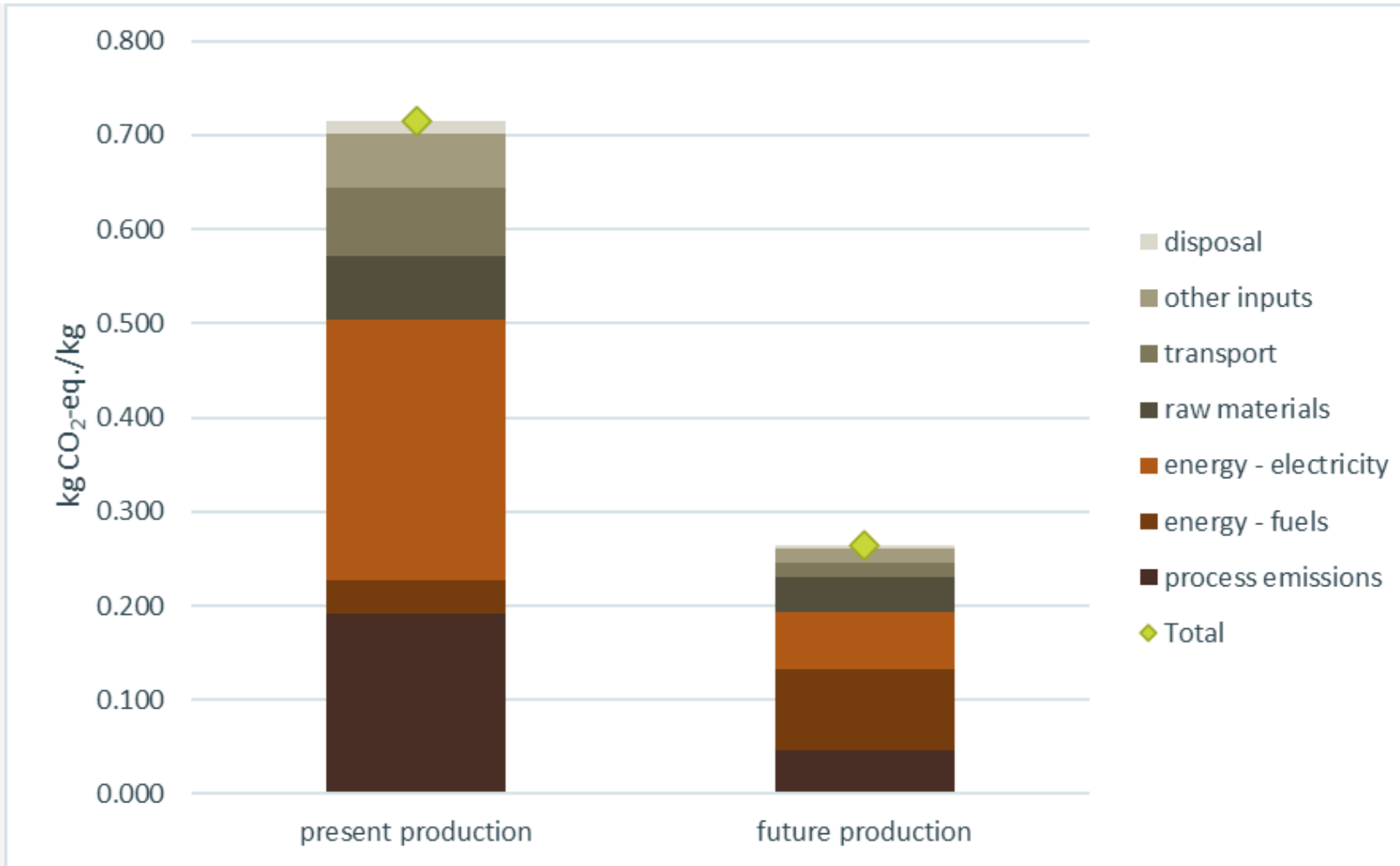
Hochbaubeton CH, unspezifisch



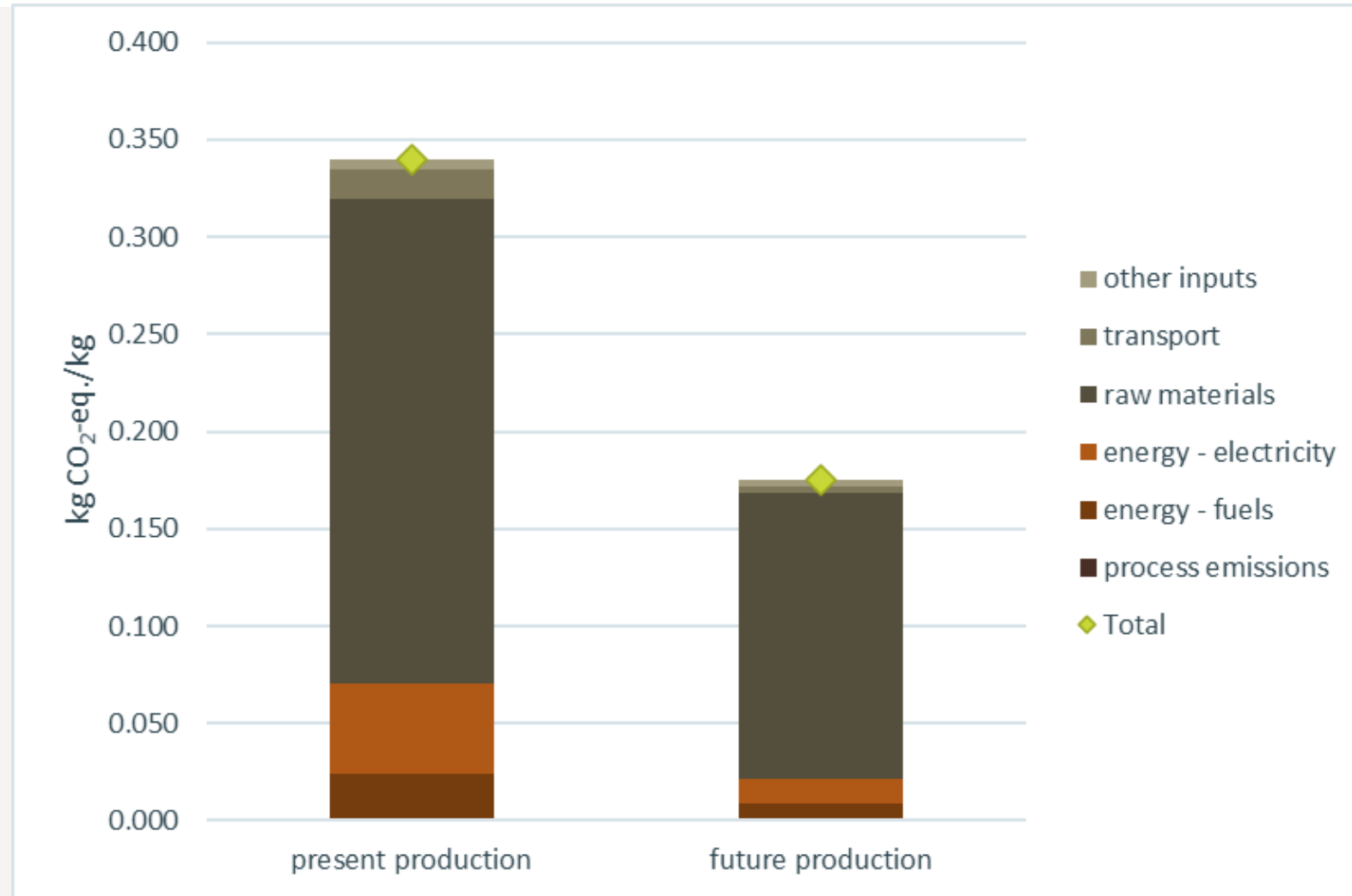
Herstellung Klinker CH



Stahlprofil CH (100% Recyclingstahl)



Brettschichtholz CH



Fallbeispiele Gebäude

- Zwei Gebäude:
 - Bürogebäude ARE Ittigen
 - Wohngebäude Rautistrasse, Zürich
- Auswirkungen der zukünftigen Baumaterialproduktion auf Herstellung, Betrieb & End-of-Life der Gebäude
- Keine zukünftige Bauweise, Gebäude modelliert wie gebaut
- Zukünftige Produktion der Baumaterialien (inkl. Anpassungen Energieversorgung & Transporte)
- Strukturierung der Gebäudebilanz gemäss EKG-Klassifikation
- Darstellung pro m² Energiebezugsfläche und Jahr (Amortisationsperiode = 60 Jahre)

Beispielgebäude



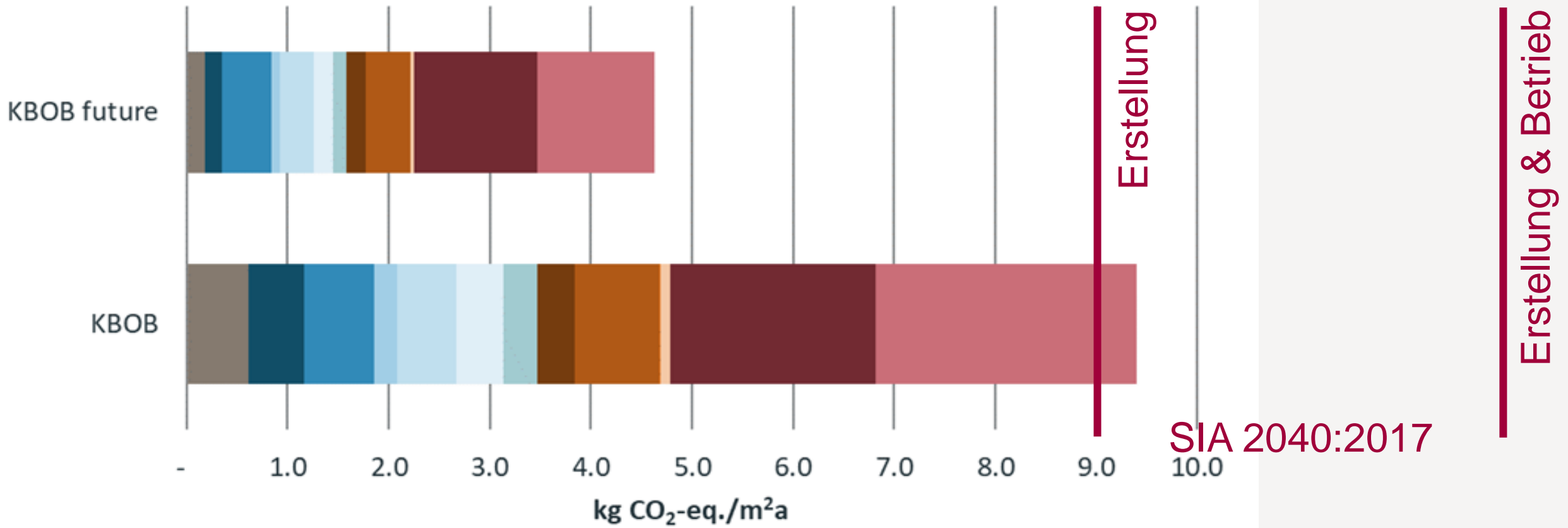
- **Bürogebäude ARE-Ittigen** mit 96 Arbeitsplätzen
- Minergie-P-ECO
- Betonkern mit Holzfassade, kompakter Baukörper
- Heizung und Warmwasser: 82 MJ/m²a (Wärmepumpe)
- Lüftung & Beleuchtung: 70 MJ/m²a



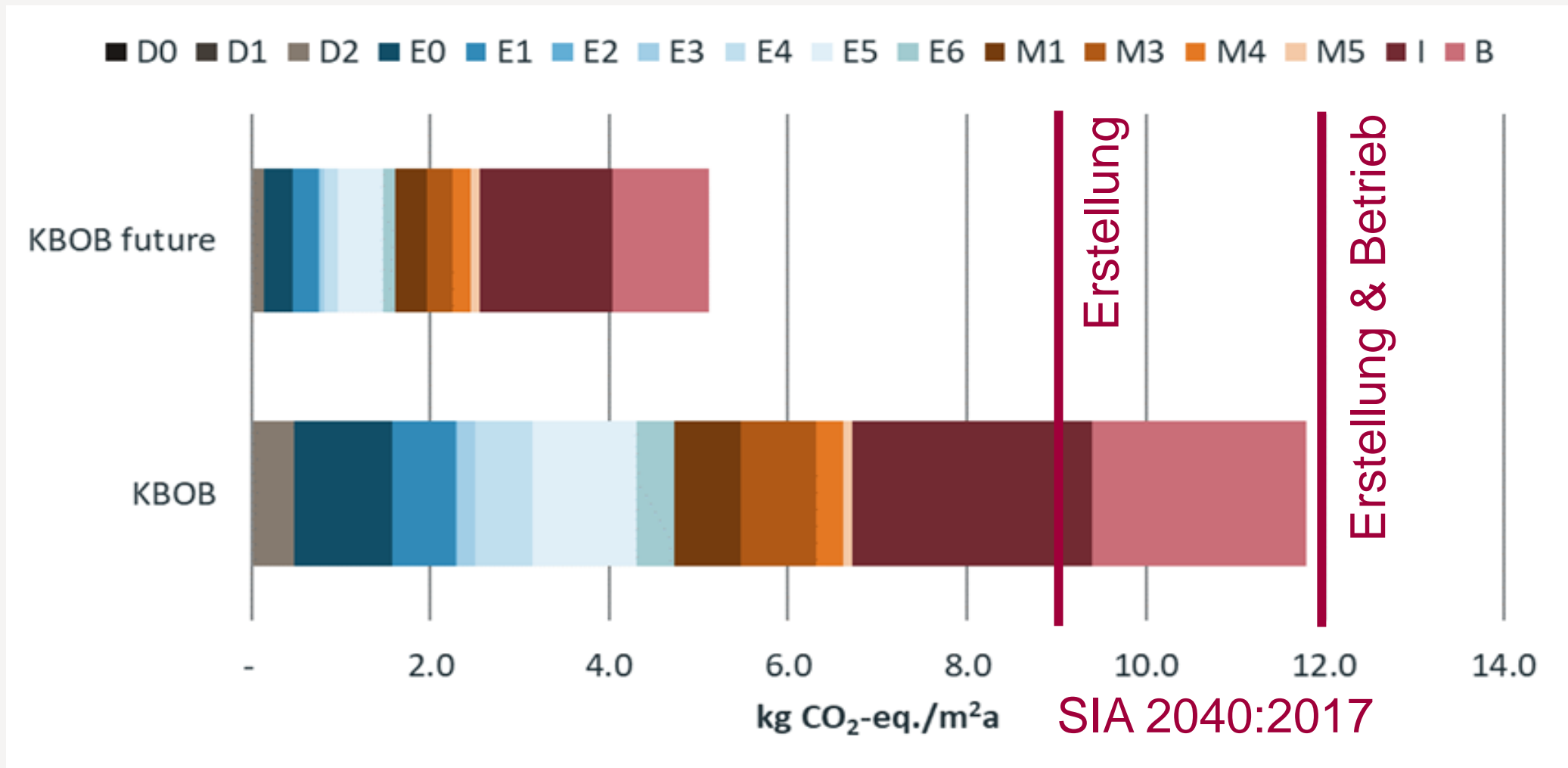
- **Wohngebäude Rautistrasse** mit 104 Wohnungen
- Minergie-ECO
- Massivbau
- Heizung und Warmwasser: 107 MJ/m²a (Wärmepumpe)
- Lüftung & Beleuchtung: 45 MJ/m²a

THG-Emissionen ARE-Gebäude

D0
 D1
 D2
 E0
 E1
 E2
 E3
 E4
 E5
 E6
 M1
 M3
 M4
 M5
 I
 B



THG-Emissionen Gebäude Rautstrasse



(Netto-)Null-Emissions-Gebäuden: Systemgrenze



Information on whole life impacts

Bau, Betrieb
und Entsorgung

Embodied impacts	PRODUCT Stage			CONSTRUCTION PROCESS Stage		USE Stage					END-OF-LIFE Stage			
	A1	A2	A3	A4	A5	B1	B2	B3	B4	B5	C1	C2	C3	C4
	Raw material supply	Transport	Manufacturing	Transport	Construction-installation process	Use	Maintenance	Repair	Replacement	Refurbishment	De-construction/ Demolition	Transport	Waste processing	Disposal

Additional information

Benefits and loads beyond the system boundary
D
Reuse-recovery-recycling potential


Betrieb, Energie, reguliert

Betrieb, Energie, alle

Operational impacts	B6.1	Building-related operational energy use, regulated
	B6.2	Building-related operational energy use, unregulated
	B6.3	User and use-related operational energy use
	B7	Operational water use
	B8	E-mobility



Typologie von (Netto-)Null-Emissions-Gebäuden

	Netto Null Emissionen-Ansätze			Null Emissionen Ansatz
Typ	A	B	C	D
Name	Nettobilanz	Ökonomische Kompensation	Technische Reduktion	Absolut Null
Beschrieb	Durch Energieexport und Recycling andernorts mglw. vermiedene Emissionen werden dem Gebäude gutgeschrieben = Kredit	Kauf von CO ₂ -Zertifikaten zur Kompensation dervom Gebäude verursachten THG-Emissionen	Investition in Negative Emissionstechnologien (NET) bzw. CO ₂ Entnahme und Endlagerung in der Höhe der vom Gebäude verursachten THG-Emissionen	Herstellung Baumaterial und Bereitstellung Energie mit Null ('0') CO ₂ Emissionen
Effekt	Tatsächlich auftretende Emissionen werden ausgelagert keine Netto-Null-Emissions-Lösung	Tatsächlich auftretende Emissionen werden ausgelagert keine Netto-Null-Emissions-Lösung	Negative Emissionstechnologien: <ul style="list-style-type: none"> - Aufforstung - Verbrennen Biomasse, CO₂ abscheiden und endlagern - CO₂ aus Atmosphäre filtern und endlagern Technische Machbarkeit	Technische Machbarkeit 

- Materialherstellung: Reduktion Treibhausgas-Emissionen (inkl. Lieferketten) auf einen Drittel möglich
- End of Pipe Lösung Carbon Capture and Storage ist wichtig
- Rechtlich verbindliche Benchmarks für Gebäude (pro m² und Jahr)
 - max. Treibhausgasemissionen (Endziel: Netto-Null)
 - min. Menge biogener Kohlenstoff im Gebäude
- Netto-Null-Gebäude sollten Herstellung, Betrieb und Entsorgung umfassen, auf Gutschriften verzichten und Restemissionen mit Negativen Emissionstechnologien (NET) ausgleichen

Vielen Dank für Ihre Aufmerksamkeit!

Kontakt:

frischknecht@treeze.ch

Website:

www.treeze.ch

