



Mit Minergie zu Netto-Null

20. IGE-Seminar, HSLU, Horw, 13. März 2024
Andreas Meyer Primavesi

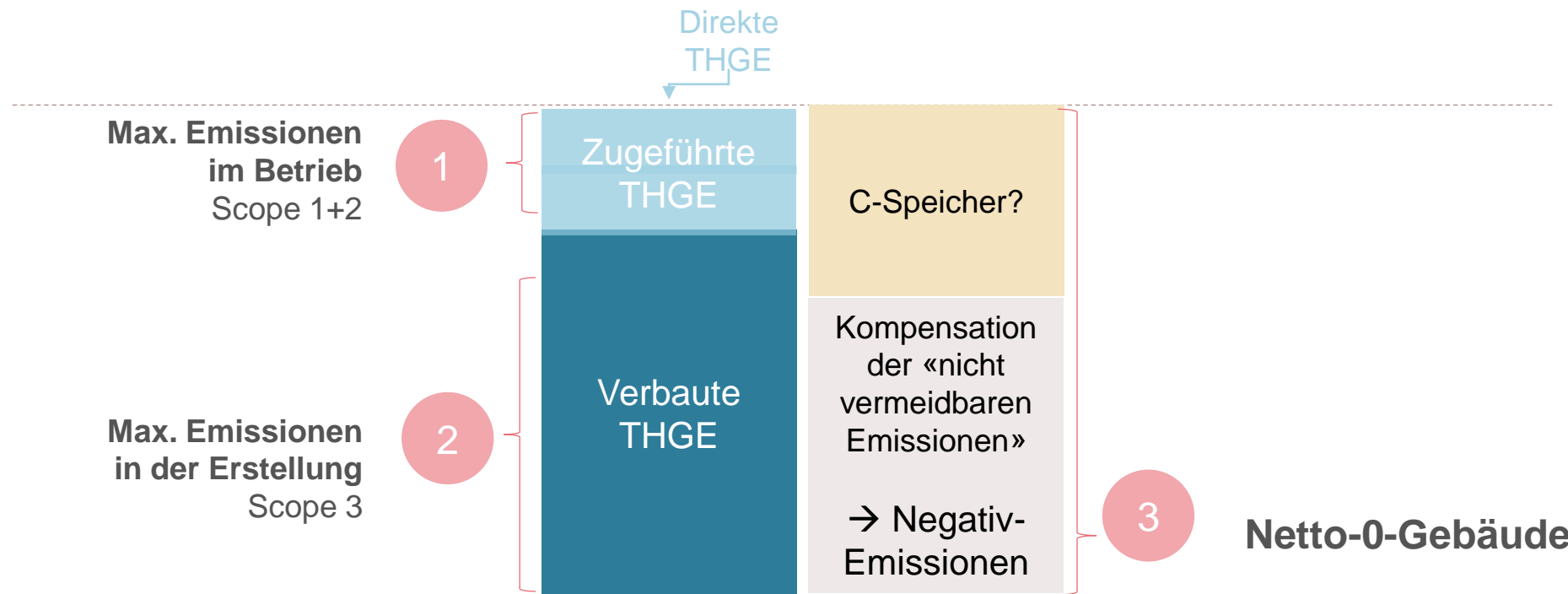
Einleitung

- Was verstehen wir unter «Netto-Null» für Gebäude? Es stellen sich vor allem vier grosse Fragen
- Was bedeutet Netto-Null konkret für ein Minergie-A-Gebäude? Eine erste Skizze
- Und ein Fazit dazu

Hinweis: Das BFE-Forschungsprojekt «Netto-Null Treibhausgasemissionen im Gebäudebereich» ist noch nicht abgeschlossen. Angestrebt wird eine Definition, die dann von allen involvierten Parteien getragen wird. Ggf. bedeutet das auch bei Minergie noch eine geringfügige Anpassung.

I Die Systemgrenze

- Die schwer vermeidbaren verursachten Emissionen müssen mit Negativemissionen ausgeglichen werden – der Atmosphäre muss also dieselbe Menge CO₂ entzogen wie zugeführt werden.
- Bei Minergie ist die Systemgrenze auch für die Netto-Null-Definition «Erstellung und Betrieb».
- Beim Betrieb handelt es sich bei Minergie um die indirekten Emissionen



II Der Betrieb 1

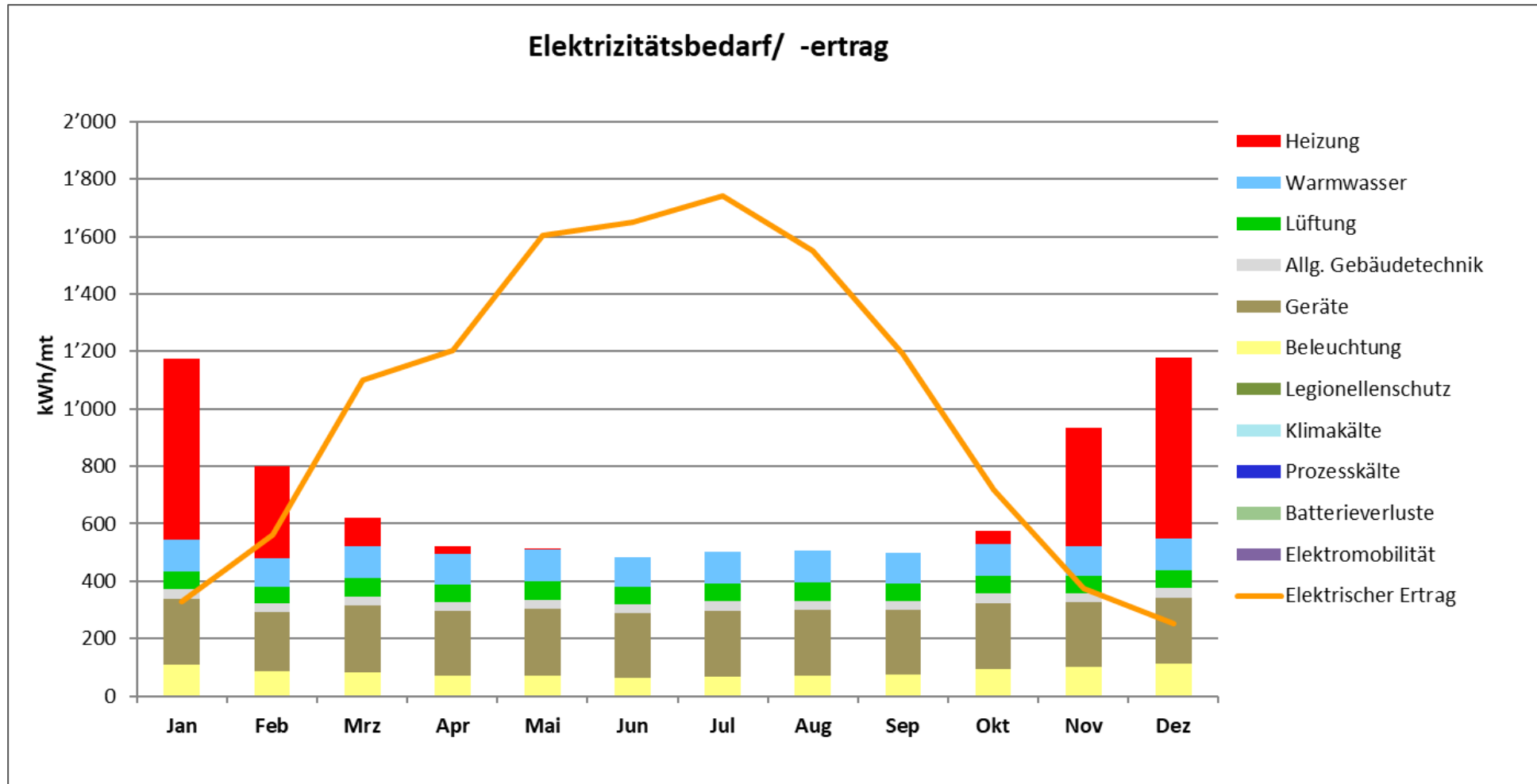
- Die betrieblichen Emissionen werden bereits ausgewiesen für alle Minergie-Projekte. Die Definition dazu stammt aus der von der EnDK-Plenarversammlung verabschiedeten «Normierung GEAK» und ist methodisch identisch wie die Bilanzierung der Betriebsenergie
- Wesentliche Eigenheiten sind:
 - Sowohl für den maximalen Heizenergiebedarf als auch für die Gesamtenergiebilanz gelten (strenge) **Grenzwerte (Effizienz sichergestellt)**. Saisonalität wird (noch) nicht beurteilt.
 - Die anrechenbare **Eigenstromproduktion** wird vom Strombedarf abgezogen, verrechnet mit demselben Treibhausgasemissionsfaktor (CH-Verbrauchermix, KBOB 2022). Anrechenbar ist dabei der berechnete Eigenverbrauch plus 40% der Netzeinspeisung.
 - Zertifikate für **Ökostrom** sind nicht anrechenbar, es wird der CH-Verbrauchermix aus der KBOB-Liste verwendet.

$$E_{THGE} = \left(\sum_{i=1}^{N_{WE}} \left((E_{HE,WEi} + E_{WW,WEi}) \cdot k_{GHG,WEi} \right) + E_{GasKB} \cdot k_{GHG,Erdgas} \right. \\ \left. + (E_{HE,hilfs} + E_{WW,hilfs} + E_V + E_{el,std}) \cdot k_{GHG,el} \right. \\ \left. - E_{el,anr} \cdot k_{GHG,el} \right) \cdot \frac{1}{A_E}$$

$E_{el,anr} = (E_{PV} + E_{WKK}) * (EVR + f_{Netz} * (1 - EVR))$	[kWh/a]	Gl. 33
--	---------	--------

[kg/(m ² a)]	Gl. 53
-------------------------	--------

II Der Betrieb (im Winter) 1

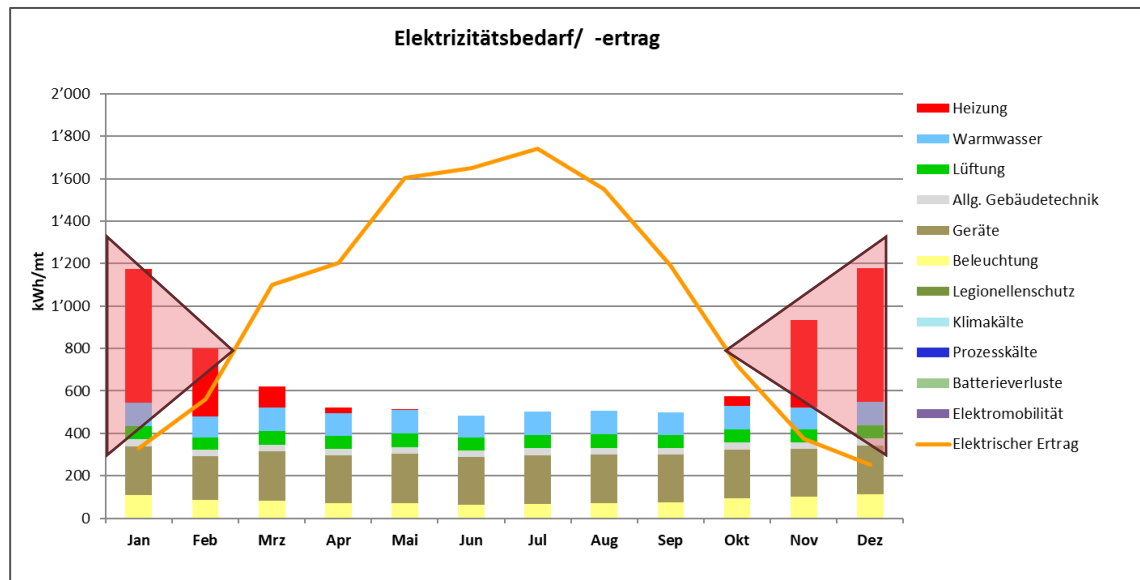


→ Effizienz steigern in der Heizperiode!

II Betrieb: Heizwärmebedarf bei Minergie 1

Minergie und Minergie-A fordern seit 2023 einen Heizwärmebedarf, der den Grenzwert SIA Norm 380/1:2016 um 10 % unterschreitet. Minergie-P geht deutlich weiter.

	Neubau	Erneuerung
Minergie	90 % Qh,li	-
Minergie-P	70 % Qh,li	90 % Qh,li
Minergie-A	90 % Qh,li	-



III Die Erstellung 2

- **Neubauten** müssen einen Grenzwert für die Treibhausgasemissionen (THGE) für die Erstellung und den Rückbau von Gebäuden einhalten. Erneuerungen und Anbauten sind von dieser Pflicht ausgenommen
- Der **Grenzwert** berechnet sich auf Grundlage des Merkblatt SIA 2032 und der KBOB Ökobilanzdaten im Baubereich, Version 2009/1:2022. Die Methodik zur Berechnung des Grenzwertes ist gleich wie beim Zusatzprodukt ECO.
- Für den Nachweis stehen **zwei Verfahren** zur Verfügung (beide basierend auf dem Merkblatt SIA 2032 und den KBOB Ökobilanzdaten und gleicher Berechnungsmethodik):
 - 1. Einfacher Nachweis anhand mehrheitlich qualitativer Eingaben im Minergie-Nachweis.
 - 2. Nachweis mittels zugelassenem Ökobilanzierungstool.
- Neben den durch die Erstellung eines Gebäudes verursachten THGE wird auch die C-Speicherwirkung ausgewiesen, eine Verrechnung mit den Emissionen **zur Einhaltung des Grenzwerts** ist nicht zulässig.

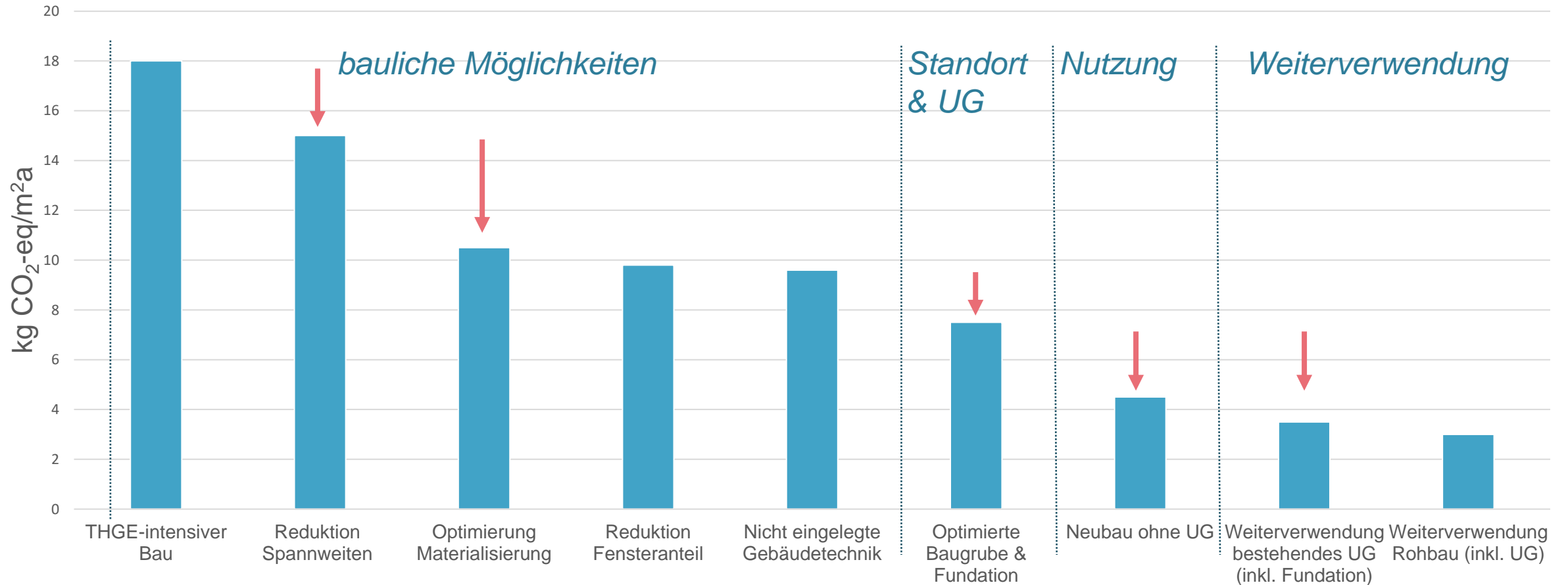
Basisgrenzwerte je Gebäudekategorie für die THGE in der Erstellung

Neubauten	Gebäudekategorien											
	I Wohnen MFH	II Wohnen EFH	III Verwaltung	IV Schulen	V Verkauf	VI Restaurant	VII Versamm- lung	VIII Spitäler	IX Industrie	X Lager	XI Sportbauten	XII Hallenbäder
Basisgrenzwert*	11	12	12	11	17	14	15	17	15	15	15	15
<small>warm und kalt, Verhältnis 80% [kg CO₂-eq/m² EBF*_a]</small>												

*Der Basisgrenzwert ist objektspezifisch und hängt vom Verhältnis von beheizter und unbeheizter Fläche ab. Die hier abgebildeten Grenzwerte sind die Basisgrenzwerte (ohne PV, Solarthermie oder Erdsonde) für ein Gebäude, das ein Verhältnis von 80% EBF (beheizt) zur Geschossfläche aufweist. Dieses Verhältnis entspricht einem ausgewerteten Durchschnittswert.

III Erstellung: Wesentliche Stellschrauben 2

- Generell gilt: So **wenig** wie möglich von möglichst **emissionsarmen** Materialien in möglichst **langlebigen** Gebäuden



III Ersatzneubau vs. Umnutzung – gilt nicht immer!

- Wo möglich sollten Gebäude saniert, erweitert und umgenutzt statt abgerissen werden
- Aber: Auch weiterhin sollte man Gebäude im Sinne der Verdichtung abreißen und im bereits erschlossenen Raum Ersatzneubauten erstellen (Qualität des Bestandesbaus, erhebliche Erweiterung der Nutzfläche)



Holliger-Areal, Bern
BHSF Architekten, Itten + Brechbühl



IV Negativemissionen 3

Welche Negativemissionen könnten dem Gebäude angerechnet werden? Definition aus **Forschungsprojekt BFE** abwarten, **Gedanken** dazu:

- ✘ Jede **Kilowattstunde PV-Strom** ist zwar besser als der Schweizer Strommix, verursacht aber dennoch Treibhausgasemissionen → keine Negativemission.
- ? **CCS** ist eine Technologie, die bspw. bei KVA CO₂ abscheidet → bedingt geeignet für die Reduktion von CO₂ am Gebäude wegen Doppelanrechenbarkeit.
- ✓ **Direct Air Capture (DAC)** Negativemissionen, die aus der Luft abgesaugt werden (Bsp. Climeworks): für Gebäude anrechenbar, Potenzial unbeschränkt:
- ? **Speicherwirkung von verbautem Holz** verschiebt die Emissionen um ein paar Jahrzehnte. Permanenz sicherzustellen ist schwierig. Anreiz, unnötig mehr Holz zu verbauen (begrenzter Rohstoff). Dazu Art 14. CO₂-Gesetz: „Die Leistung der Senken von verbautem Holz ist anrechenbar.“
- ? Betonprodukte mit **karbonatisiertem Betongranulat**: bereits verfügbar, Potenzial für Erreichung „Netto-Null-Bilanz“ aber nicht ausreichend.

IV Ein Beispiel aus der Minergie-Welt

Neubau, MFH, 1'800m² EBF, Standard Minergie-A, Hybridbauweise, mit Erdsonden-WP, KWL, Dach voller PV und teils Fassade , 1 UG ohne Hanglage

THGE Erstellung:

2'413 m² GF

8 kg CO_{2-eq}/m² EBF*a

60a Lebensdauer

→ **860t CO_{2eq}**

THGE Betrieb:

1'800 m² EBF

33 kWh/m² EBF*a (inkl. PV)

THGE-F. Strom: 0.125kg CO_{2eq}/kWh

60a Lebensdauer

→ **220t CO_{2eq}**

Benötigte Negativemissionen:

1'080t CO_{2eq}

3'000 CHF / t CO_{2eq} (DAC-Climework, Handelszeitung 2023)

150 CHF / t CO_{2eq} (Aufforstung degradierte Waldflächen, FAO etc.)

→ **160'000.- (Aufforstung) bis 3'200'000.- (DAC)**



IV Inkl. Anrechnung C-Speicher 3

– Der «Holzweg» ;-)

THGE Erstellung:

2'413 m² GF

8 kg CO_{2-eq}/m² EBF*a

60a Lebensdauer

→ **860t CO_{2eq}**

C-Speicher:

Rund **-700t CO_{2eq}**

Benötigte Negativemissionen:

380t CO_{2eq}

→ **60'000.- (Aufforstung) bis 1'100'000.- (DAC)**

THGE Betrieb:

1'800 m² EBF

33 kWh/m² EBF*a (inkl. PV)

THGE-F. Strom: 0.125kg CO_{2eq}/kWh

60a Lebensdauer

→ **220t CO_{2eq}**



V Ein Zwischenfazit 3

- Minergie setzt bereits heute die richtigen **Anreize auf dem Weg zu Netto-Null**:
 - Strenge Grenzwerte im Betrieb (Winterstrom!)
 - Grenzwerte für die Erstellung mit Ausweisen der wichtigen Hebel, die sukzessive verschärft werden (Weiterverwendung wird honoriert)
 - Ausweis C-Speicher
- **Der Weg** zu Netto-Null ist noch lang, teuer und nicht ganz trivial – **aber** 2050 / 2040 / 2037 ist nah!
- Grundsatzfrage: Macht die Bilanzierung von Netto-Null auf Ebene Gebäude **Sinn**? Müsste man zumindest die Negativemissionen bündeln?
- Netto-Null auf Gebäudeebene wird sich aus **wirtschaftlicher Sicht** entscheiden: Wenn nur echte Negativemissionen anrechenbar (also keine «PV-Überschüsse») Vermeidung von THGE durch Effizienzsteigerungen in Erstellung und Betrieb rentabler als Kompensationen. Investitionen in die Effizienz des Gebäudes mit direktem **Gegenwert** (Unabhängigkeit, geringe Betriebskosten, Komfort etc.).
- **Handeln ist aber sofort möglich**: Effizienzpotenzial in Betrieb und Erstellung weiterhin gross!

MINERGIE®

Für eine nachhaltige
Energiezukunft
mit viel Lebensqualität.

