

# Eine Bauwende einleiten

(Perspektive aus der besten Praxis)

Michael Burchert (Biwena e.V.)

Gefördert durch:



Bundesministerium  
für Umwelt, Klimaschutz, Naturschutz  
und nukleare Sicherheit

aufgrund eines Beschlusses  
des Deutschen Bundestages



Bildungswerkstatt für  
Nachhaltige  
Entwicklung



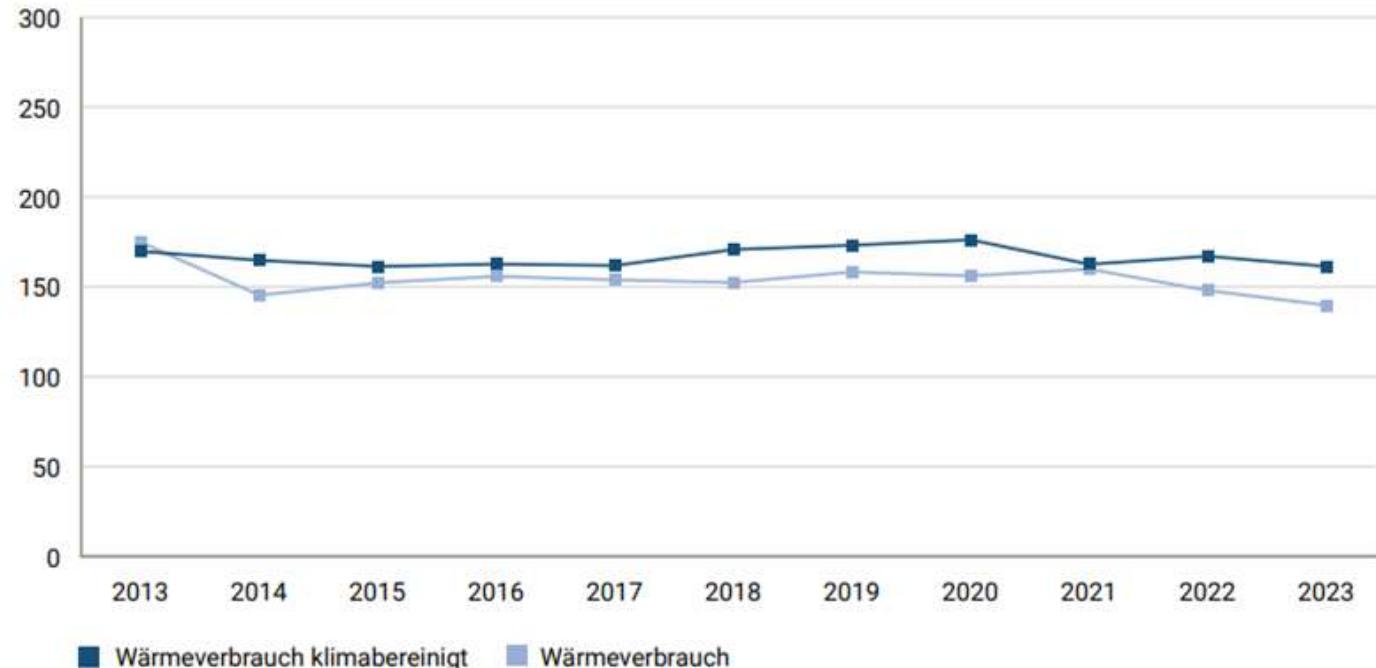
BauKlima  
kommunal

„Im europäischen Gebäudebestand entfallen **55 %** der jährlichen grauen Emissionen auf den Bau **neuer Gebäude**, obwohl der Neubau weniger als **2 %** der **Nutzfläche** des EU-Gebäudebestands ausmacht in einem bestimmten Jahr. Wartung, Reparatur, Renovierung oder Abriss verursachen den restlichen Anteil.“

<https://c.ramboll.com/reducing-whole-life-carbon>

[https://7520151.fs1.hubspotusercontent-na1.net/hubfs/7520151/Towards%20a%20whole%20life%20carbon%20policy%20for%20the%20EU\\_Ramboll\\_KULeuven\\_Jun2023.pdf](https://7520151.fs1.hubspotusercontent-na1.net/hubfs/7520151/Towards%20a%20whole%20life%20carbon%20policy%20for%20the%20EU_Ramboll_KULeuven_Jun2023.pdf)

**Abb. 91 – Entwicklung des Wärmeverbrauchs pro m<sup>2</sup> beheizter Wohnfläche**  
In kWh/m<sup>2</sup>



Quelle: AGEB 2024a, Destatis 2024i, Destatis 2024j, DWD 2024, eigene Berechnung

# BauKlima kommunal - Beispiel: Ergebnisse Ökobilanzierung Grundschule Lübeck



Rückansicht der Elisabeth-Haseloff-Grundschule (© Hansestadt Lübeck, GMHL)

<https://l.duh.de/referenzobjekt1>

## Geplante Sanierung: Fenstertausch, Modernisierung und Erweiterung Sanitärer Anlagen

Jährliche Treibhausgas Emissionen	Geplante Sanierung	Zusätzlich Innen-dämmung (konventionell)	Zusätzlich Innen-dämmung (NaWaRo)	Zusätzlich Außen-dämmung (konventionell)	Zusätzlich Außen-dämmung (NaWaRo)
Graue Emissionen	-*	0,14	0,09	0,79	0,19
Operative Emissionen	14,96	11,87	11,87	10,65	10,65
<b>Gesamt</b>	<b>14,96</b>	<b>12,02</b>	<b>11,96</b>	<b>11,44</b>	<b>10,84</b>

Abb. 2: Ergebnisse der Ökobilanzierung aufgeteilt in graue und operative THG-Emissionen in kg CO<sub>2</sub>e/(m<sup>2</sup>\*a)

<https://l.duh.de/referenzobjekt1>

Alle Varianten mit Dämmung sind incl. Umweltfolgekosten wirtschaftlich besser über 50 Jahre  
Zunächst teurer: NawaRo (Holzweichfaser) schneidet am besten ab.

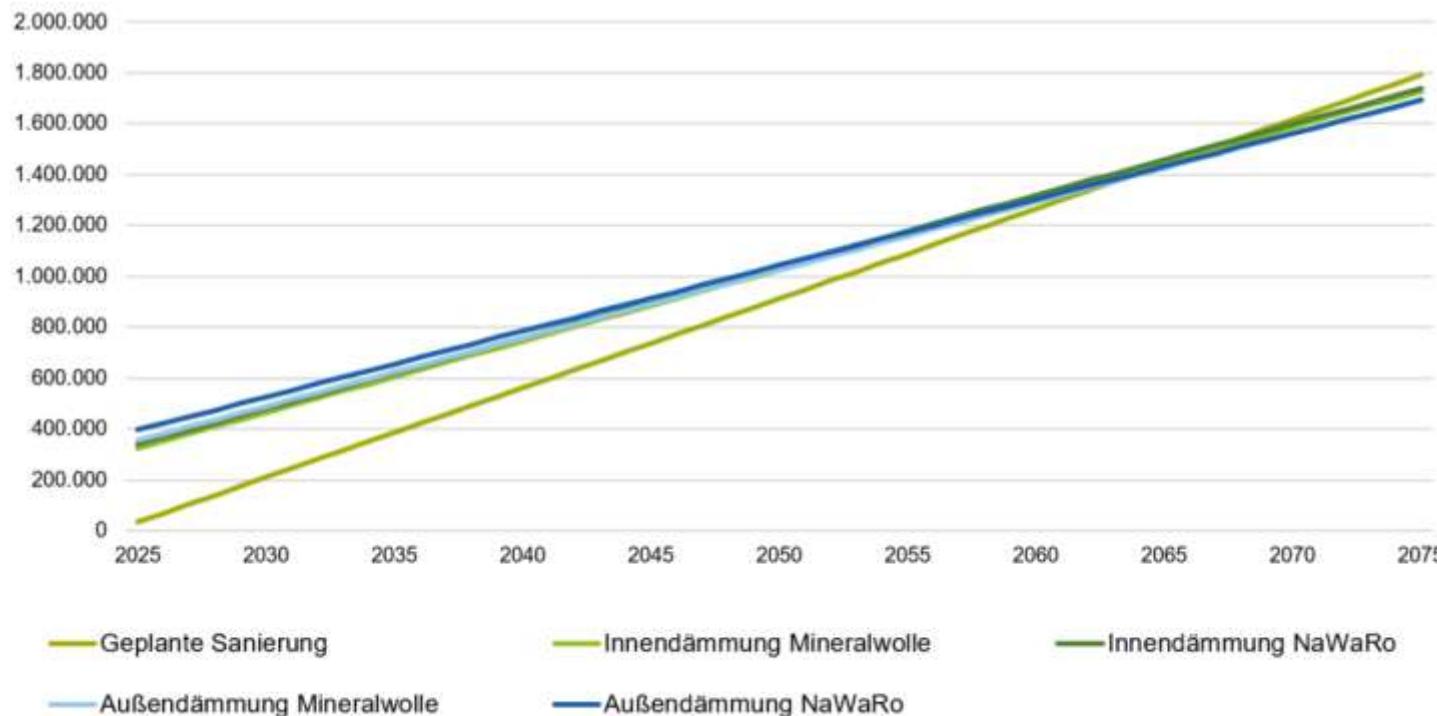


Abb. 3: Kostenverlauf für die betrachteten Maßnahmen in EUR

<https://l.duh.de/referenzobjekt1>

## Interaktive Karte mit Best Practice-Beispielen:

<https://www.duh.de/informieren/waermewende-und-gebaeude/bauklima-kommunal/#c116429>



Name  
Kita Wetterfrösche und Evangelische Familien-Bildungsstätte (Osnabrück)

Beschreibung  
Ausschlaggebend für die Entscheidung, die Kita Wetterfrösche und Evangelische Familien-Bildungsstätte (Fabl) zu sanieren anstatt abzureißen und neu zu bauen, war für die Evangelische Kirche Osnabrück vor allem die



Gefördert durch:



aufgrund eines Beschlusses  
des Deutschen Bundestages



Bildungswerkstatt für  
Nachhaltige  
Entwicklung



BauKlima  
kommunal

# Was bedeutet Nachhaltigkeit für Dich:



B R D baut alle

öff. Gebäude

Nur mit

Navaro

*Es gibt 3 Billionen Bäume auf der  
Welt und 3 Milliarden Tonnen  
Getreide pro Jahr*

[nature.com/articles/nature14967](https://doi.org/10.1038/nature14967) & Eigene Berechnung



Junge Architekt\*innen zur Weiterbildung am Veranstaltungszentrum und Bildungsort NZNB, Verden,  
Deutschland





NZNB, Norddeutsches Zentrum für Nachhaltiges Bauen <http://nznb.de>. Hochster direktverputzter Strohbau in Europa. Entwurfsverfasser: Architekten für Nachhaltiges Bauen, Dirk Scharmer, Thomas Isselhard, Frido Elbers



Pflanzen entziehen der Atmosphäre Kohlendioxid und lagern es als Kohlenstoff in sich ein, mit einem tollen Verhältnis:

Aus 3,67 kg CO<sub>2</sub> (Kohlendioxid) entstehen 1 kg C (Kohlenstoff) ohne jegliche Technologie.



NZNB, Vorfertigung der Elemente direkt vor Ort durch <https://Baustroh.de> GmbH Baudokumentation: <https://www.youtube.com/watch?v=ZH18n42AjzE>





NZNB, Norddeutsches Zentrum für Nachhaltiges Bauen <http://nznb.de>. Hochster direktverputzter Strohbau in Europa. Entwurfsverfasser: Architekten für Nachhaltiges Bauen, Dirk Scharmer, Thomas Isselhard, Frido Elbers





NZNB, Norddeutsches Zentrum für Nachhaltiges Bauen <http://nznb.de> Aufbau. Entwurfsverfasser: Architekten für Nachhaltiges Bauen, Dirk Scharmer, Thomas Isselhard, Frido Elbers  
Build Video: <https://www.youtube.com/watch?v=ZH18n42AjzE>





Schon die richtige Höhe für die gewünschte Dichte?

NZNB, Baudokumentation: <https://www.youtube.com/watch?v=ZHl0n42AJzE>





NZNB, Norddeutsches Zentrum für Nachhaltiges Bauen <http://nznb.de> Aufbau, Entwurfsverfasser: Architekten für Nachhaltiges Bauen, Dirk Scharmer,  
Thomas Isselhard, Frido Elbers Build Video: <https://www.youtube.com/watch?v=ZH18n42AJzE>



Graue  
Graue  
Embodied Carbon  
Embodied            Carbon  
Upfront Emissions

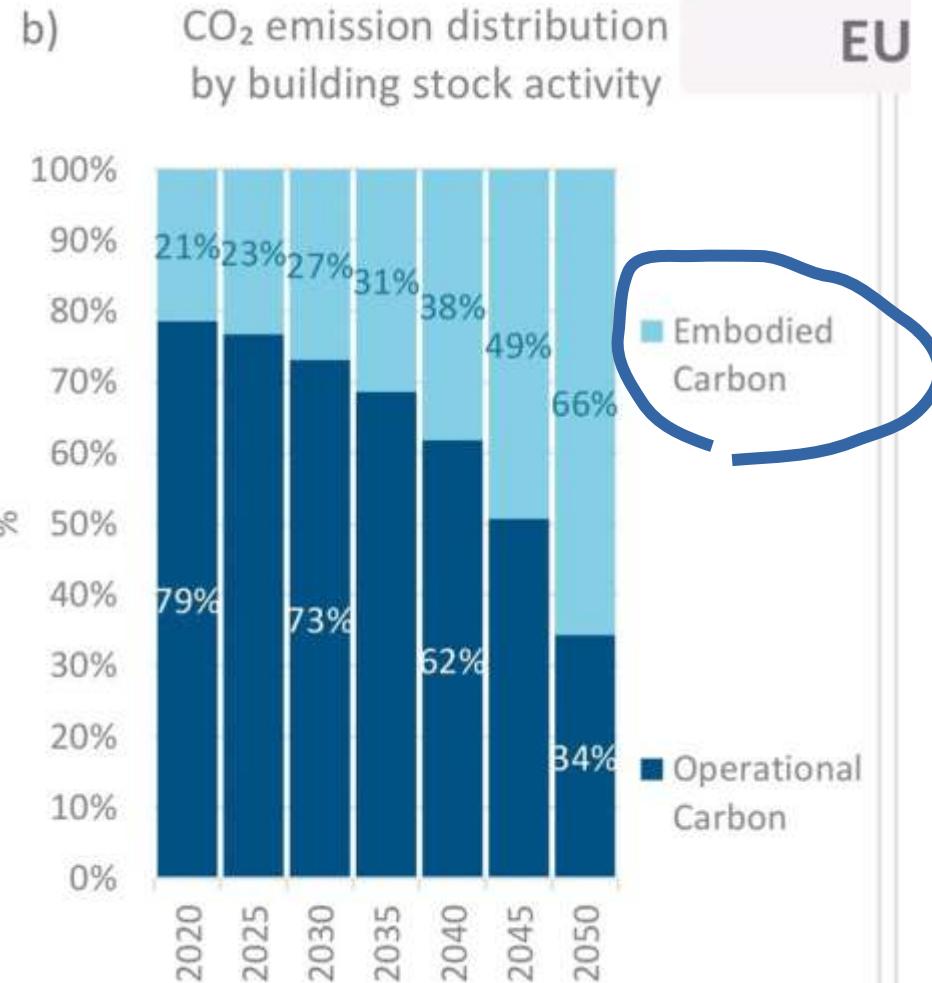
Emissionen  
Energie

Wie es heisst ist eigentlich egal, wichtig ist, dass die Treibhausgase sofort explosionsartig im wesentlichen durch Materialproduktion direkt ins Klima gehen und nicht mehr rückholbar sind.

Selbst unter den besten Annahmen dominieren die grauen Emissionen bald die Klimaschädlichkeit der Gebäude.

<https://c.ramboll.com/reducing-whole-life-carbon>

<https://7520151.fs1.hubspotusercontent-na1.net/hubfs/7520151/Towards%20a%20wh%20l%20carbon%20strategy.pdf>

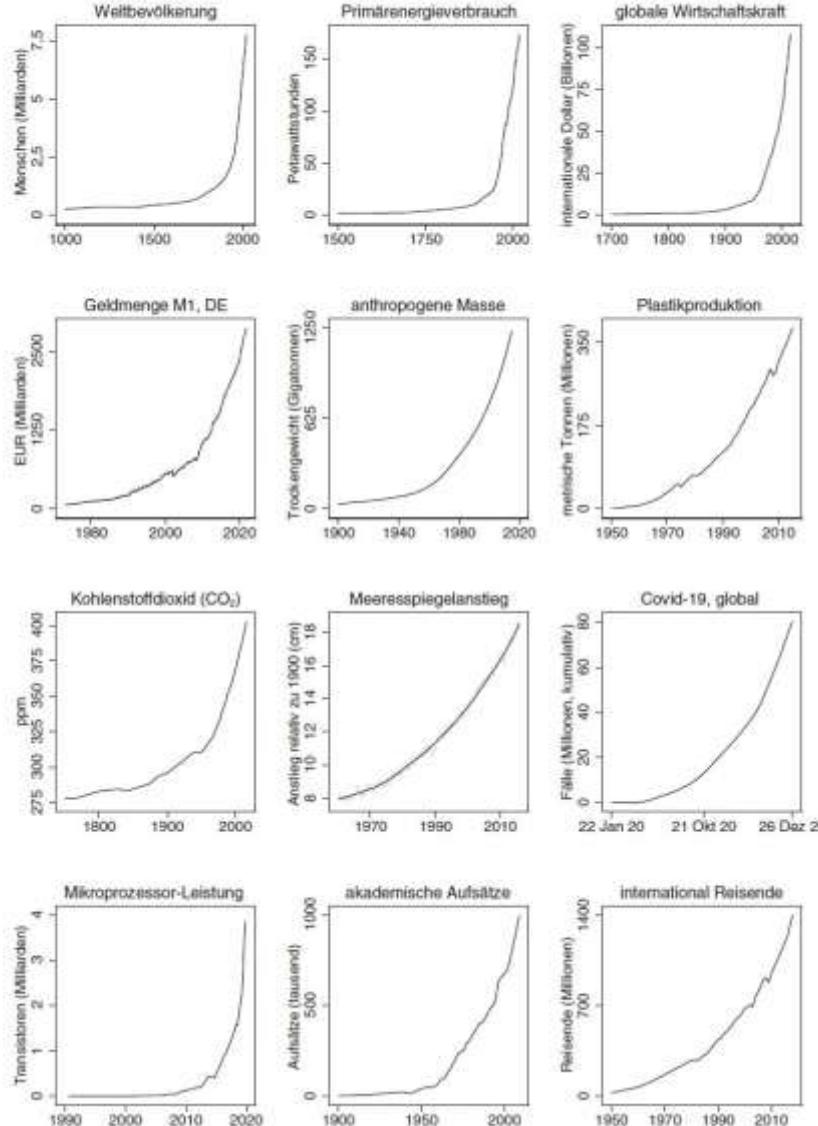


# 3-Säulen-Modell der Bauwende

<b>Effizienz</b>	<b>Konsistenz</b>	<b>Suffizienz</b>
<i>“besser”</i>	<i>“anders”</i>	<i>“weniger”</i>
-	-	-
-	-	-
-	-	-

# Das Problem der Exponentialität.

# Exponentialität.



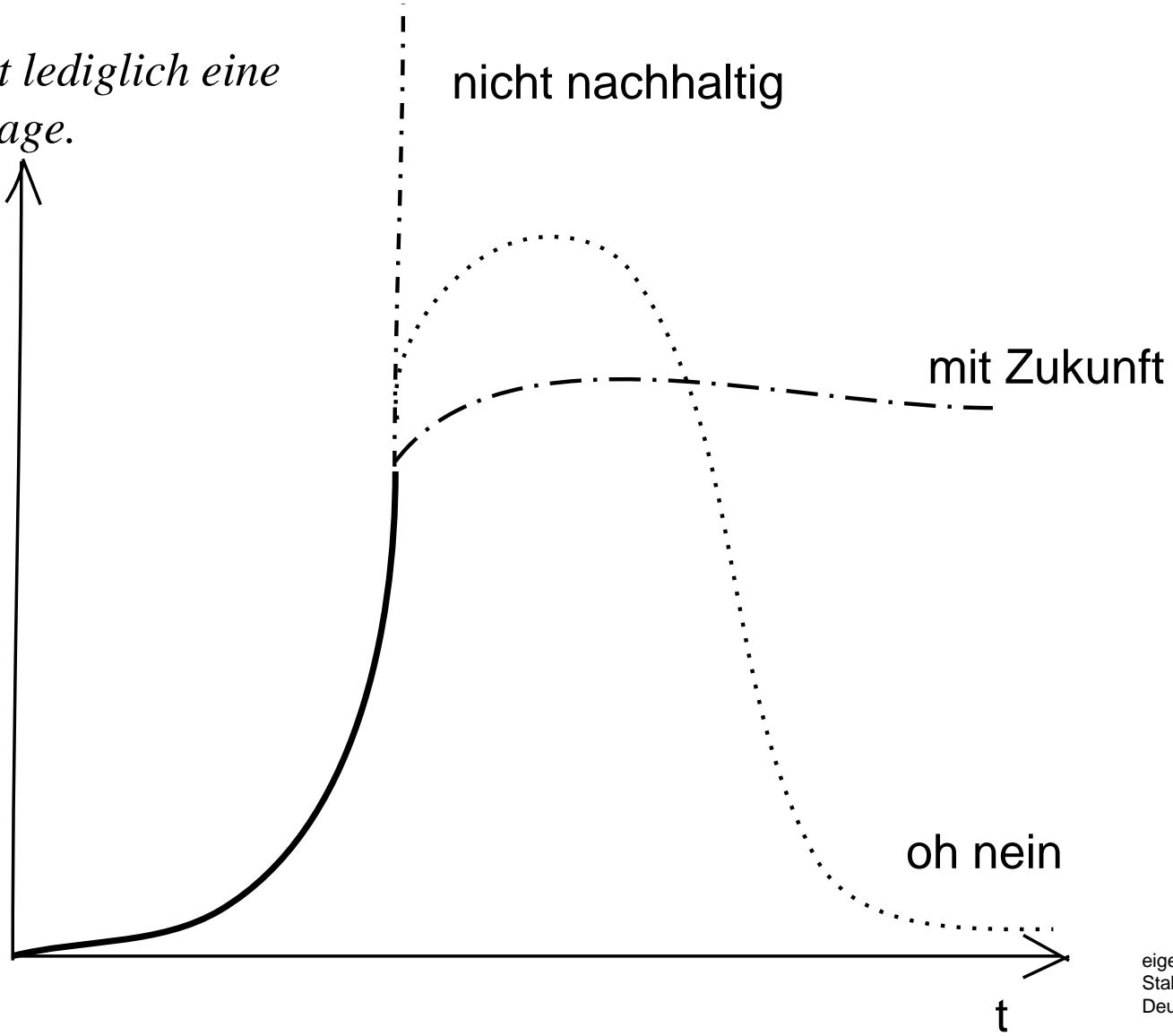
Emanuel Deutschmann  
Die Exponentialgesellschaft  
Vom Ende des Wachstums zur  
Stabilisierung der Welt  
Suhrkamp Verlag, Berlin 2023  
ISBN 9783518432235

# Dekarbonisierungsszenarien für Embodied-Carbon-Emissionen im Neubau bis 2045 – jährliche gesamte Treibhausgasemissionen

→ Abb. C



*Das Gute: Es ist lediglich eine Stabilisierungsfrage.*



eigene krude Darstellung von Stabilisierung nach Conolly vgl. Deutschmann

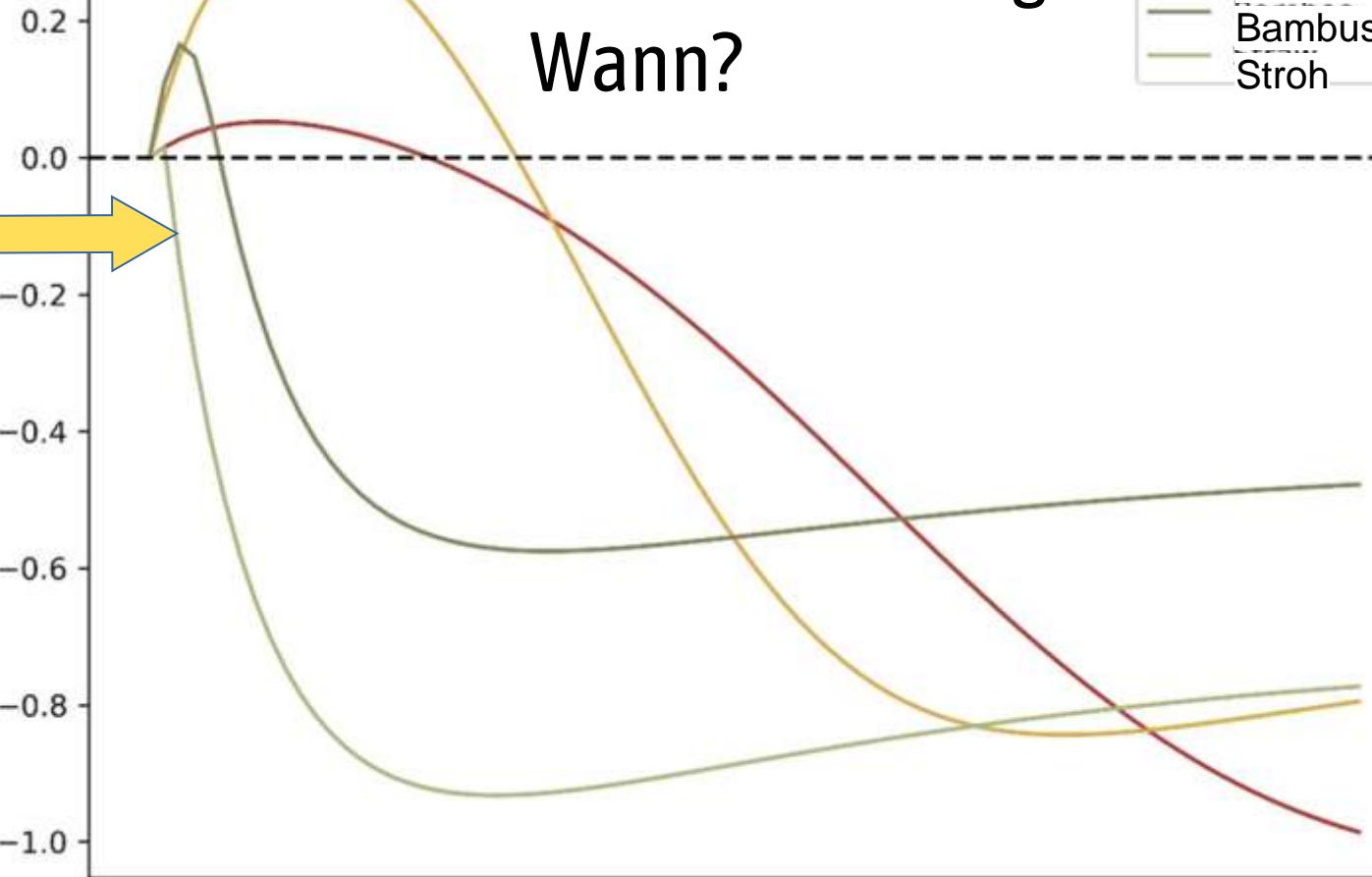
1e-15

# Klimaentlastung? Wann?

- Gesägtes Holz
- Verleimtes Holz
- Bambus
- Stroh



$\Delta K$



Göswein et al 2023,  
Barriers and opportunities  
of fast-growing biobased  
material use in buildings  
<https://journal-buildingscities.org/articles/10.5334/bc.254>

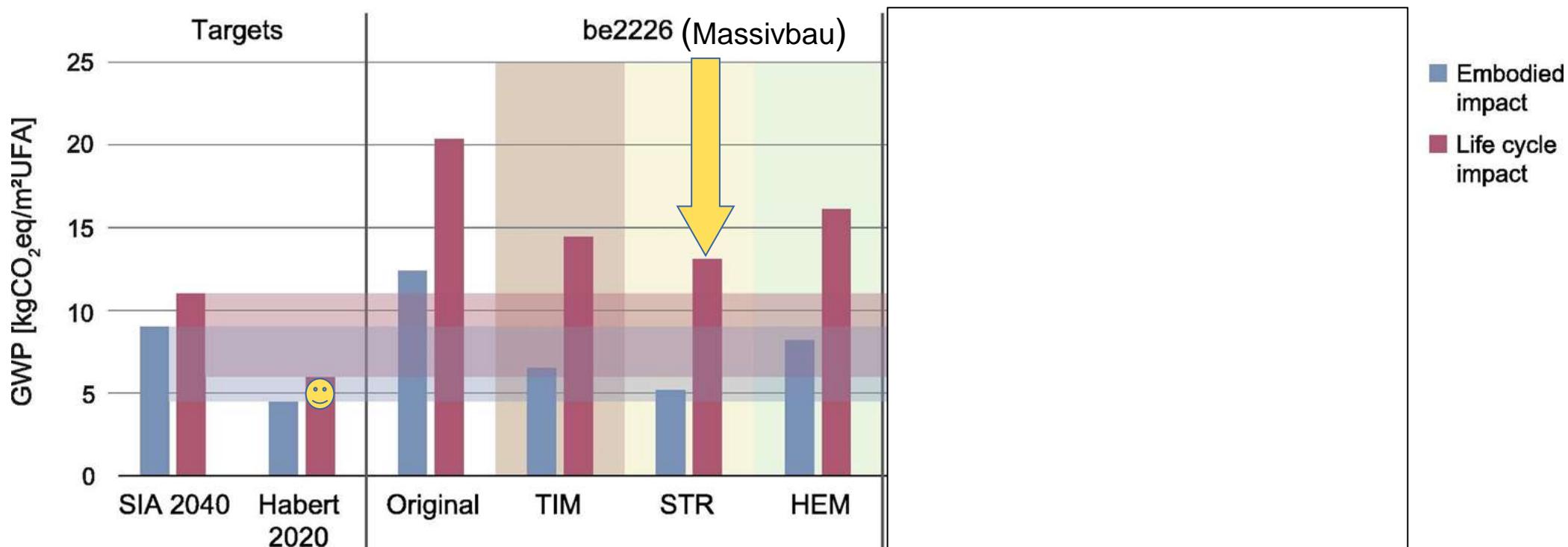
# Sind unsere besten Gebäude innerhalb nachhaltiger Grenzen?

Contextualisation of embodied and life cycle GWP results with climate targets for buildings from literature



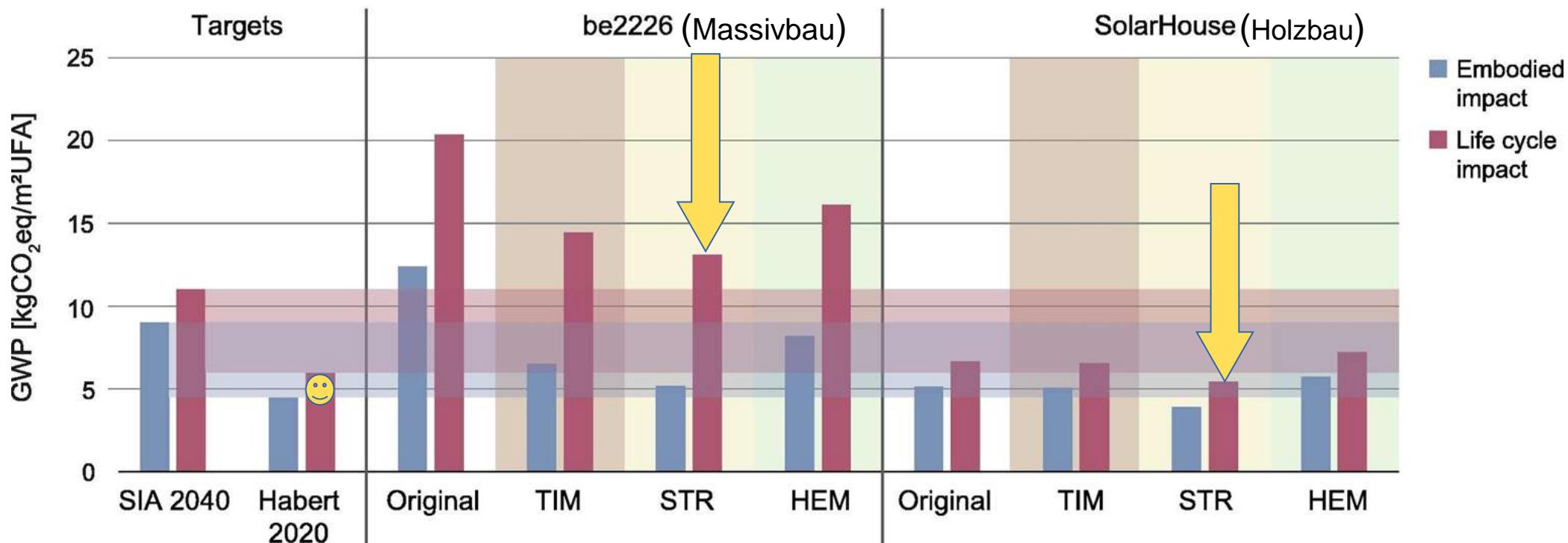
# Sind unsere besten Gebäude innerhalb nachhaltiger Grenzen?

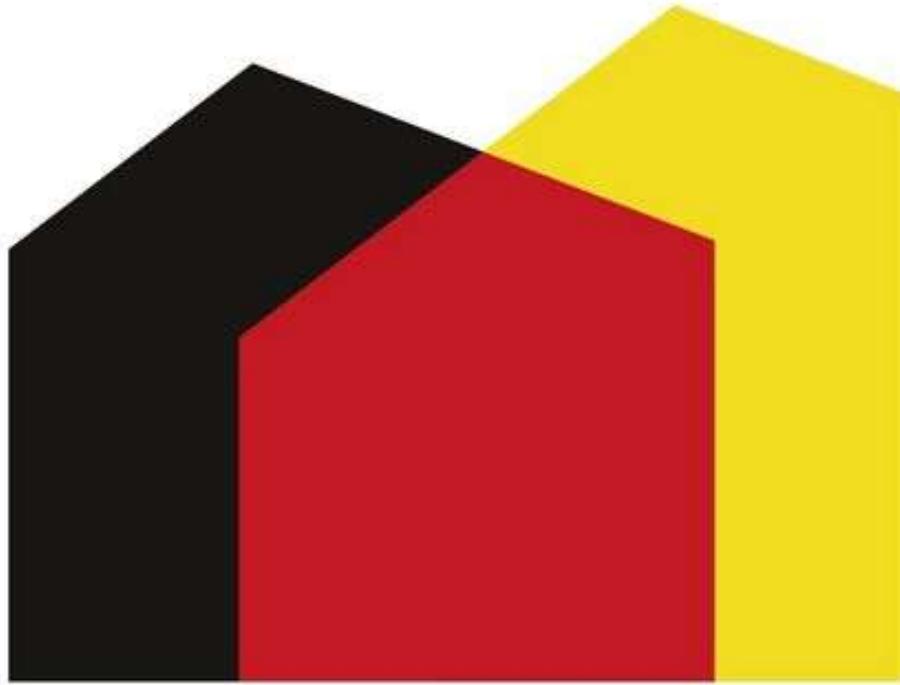
Contextualisation of embodied and life cycle GWP results with climate targets for buildings from literature



# Sind unsere besten Gebäude innerhalb nachhaltiger Grenzen?

Contextualisation of embodied and life cycle GWP results with climate targets for buildings from literature

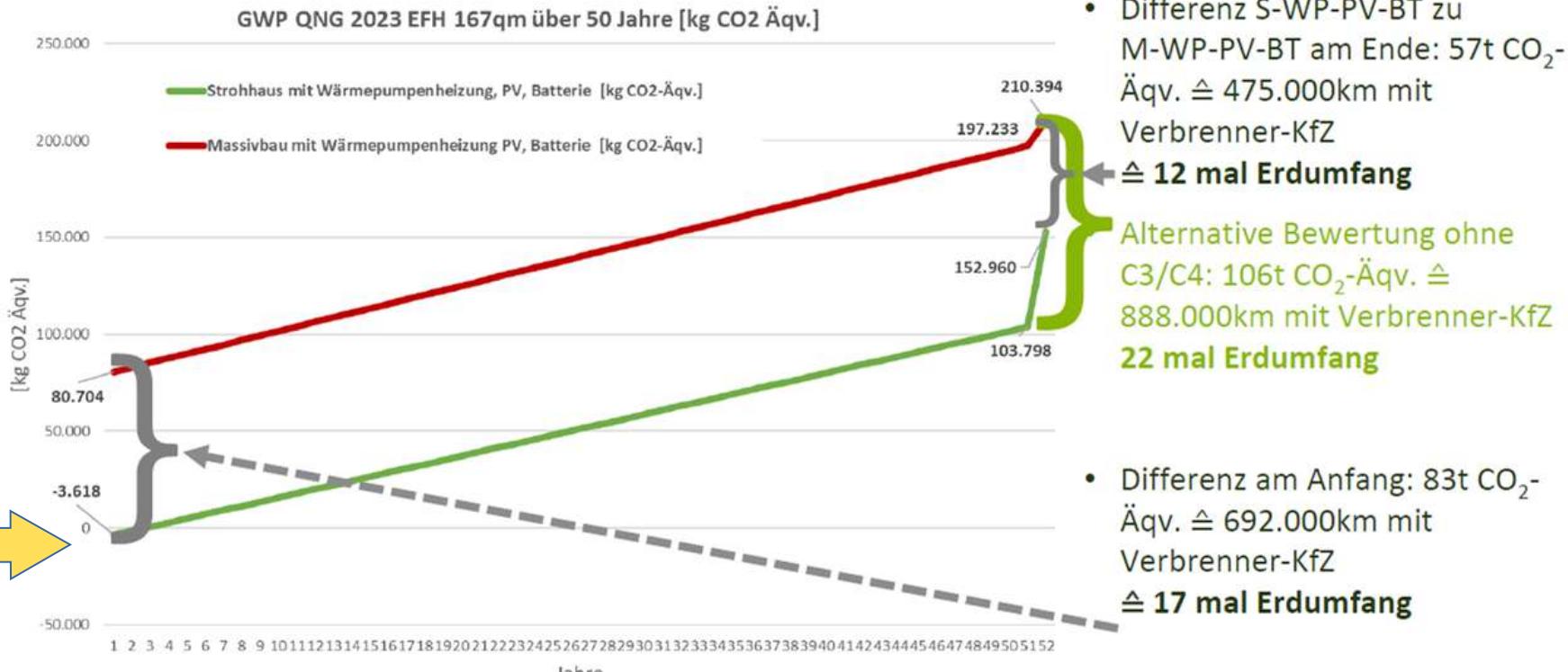




NACHHALTIGES  
GEBÄUDE

!?

# Treibhauspotential Gesamt auf Zeit



Biomasseheizung (Pelletkessel + Solarthermie)

Wärmepumpe mit 6,75 kW-PV und 6,75 kWh-Batterie

Stromdirektheizung mit 9,45 kW-PV und 9,45 kWh-Batterie

Jahr „1“= Erstellungsjahr, Jahr „52“=„Entsorgungs“zeitpunkt

QNG: Vergleichende Ökobilanz

## BauKlima kommunal - Studie, wie sehen Grenzwerte für Deutschland aus, innerhalb des 1,7° Budgets?

Jahr	Betriebs-Budget (kg CO2e/m <sup>2</sup> ·a)	Graue Emissionen (kg CO2e/m <sup>2</sup> ·a)	Gesamtbudget
2025	6,86	6,41	13,27
2045	1,05	0,79	1,84

Erklärung der Tabelle: <https://biwena.de/index.php/bauklima-kommunal/die-kommunalebauwende/#:~:text=Welche%20Grenzwerte%20soll%20ich%20setzen%3F>

Siehe: Woytowicz et al, 2025:

<https://iopscience.iop.org/article/10.1088/1755-1315/1554/1/012121>

Gut, dass es Erneuerbare gibt.



<https://www.materialepyramiden.dk/>



Build Better! - Make your

<https://www.materialepyramiden.dk/>

Andere Pflanzen haben auch schöne Stängel...  
(Übung)

Holzstein

Ni  
TO



Nito Holzstein,  
Kreuzvernagelte Bohlen mit  
Holznägeln  
<https://nitoholzstein.de/>

Holzstein  
**Ni  
TO**





Zellulose,  
Holzweichfaser  
Wandschnitte mit  
verschiedenen  
Fassaden in der  
Ausstellung am  
<https://nznb.de>





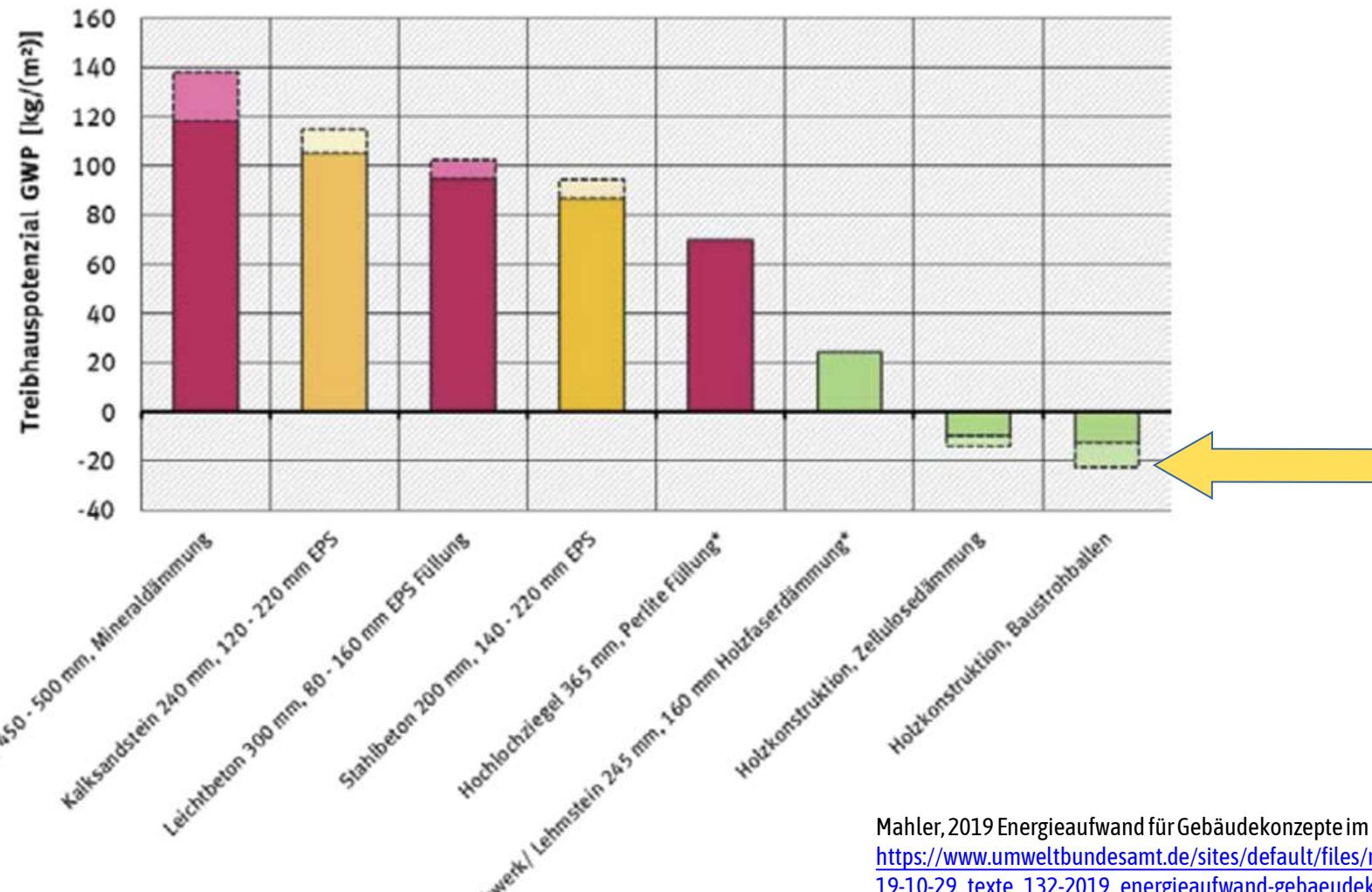
Innendämmung,  
Holzweichfaser,  
Perlite, Lehm  
Wandschnitte in  
der Ausstellung am  
<https://nznb.de>





Beispiel: Holzrahmenbau mit Hanfkalk „Hempcrete“ und Hanffaser, Innenwand mit Hanflehm trockenbau, Holzfassade Modell: <https://hanfbaukollektiv.com>

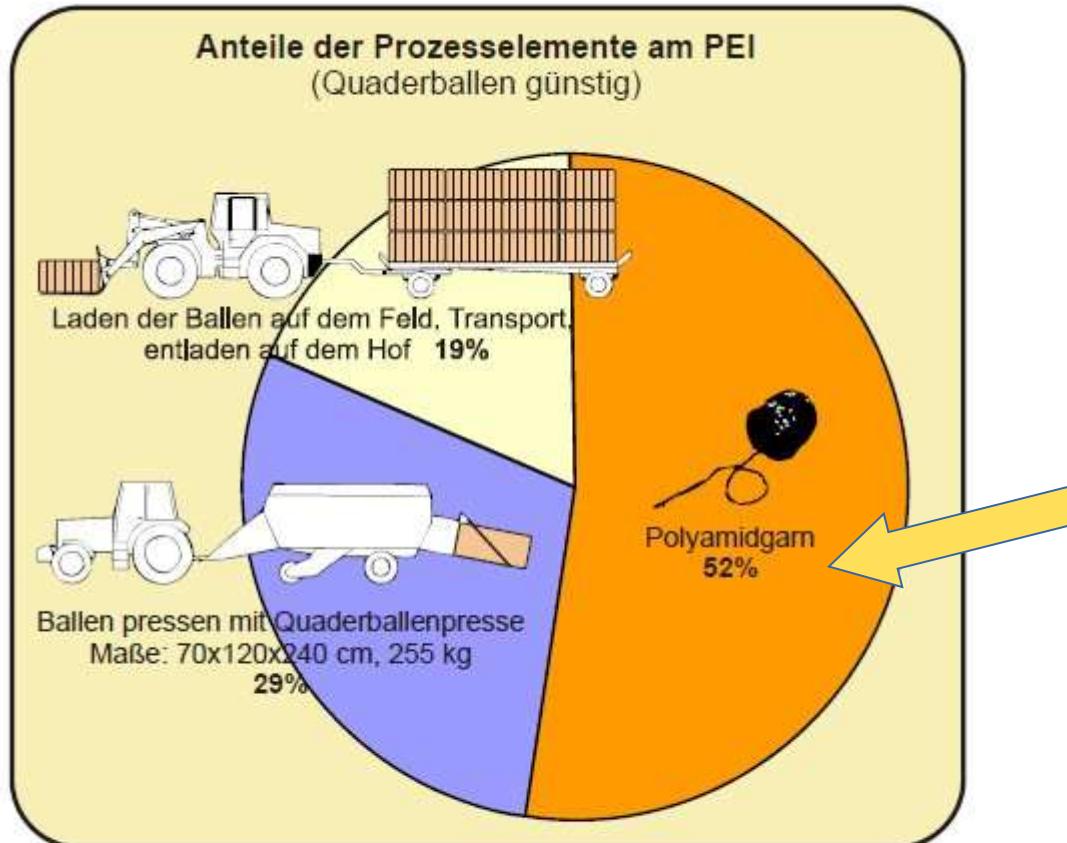
Abbildung 12: CO<sub>2</sub>-Emissionen von Außenwandkonstruktionen (Bezug: Außenwandfläche)



Mahler, 2019 Energieaufwand für Gebäudekonzepte im gesamten Lebenszyklus S.43

<https://www.umweltbundesamt.de/sites/default/files/medien/1410/publikationen/20>

19-10-29\_texte\_132-2019\_energieaufwand-gebäudekonzepte.pdf

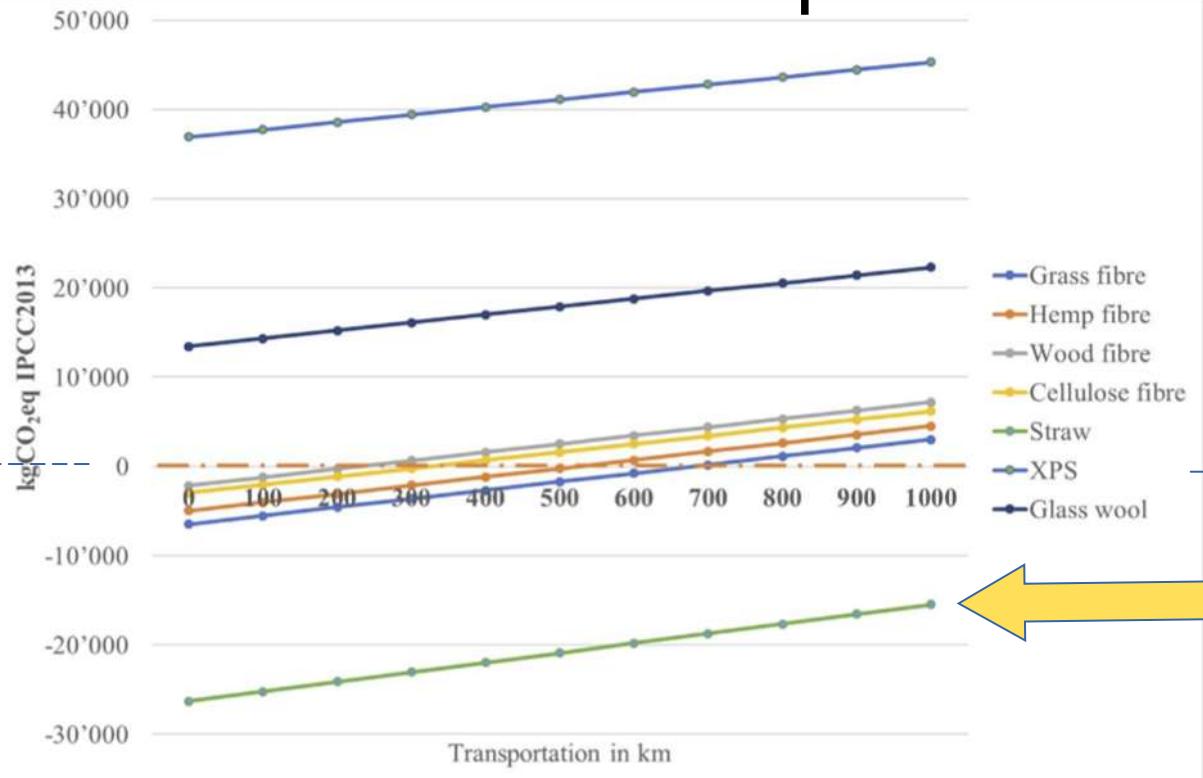


**Abbildung 5.3:** Anteile der Prozesselemente am PEI bei Quaderballen im Szenario 4

# Wo liegen die Grenzen der Transportierbarkeit?

Schlecht fürs Klima.

„CO<sub>2</sub>- Senke“



**Figure 4.** LCA Results - CO<sub>2</sub> balance under transportation regimes



# Herausforderungen

- „85–95 % der heute existierenden Gebäude werden auch im Jahr 2050 noch stehen.“



- „Bis 2050 müssen in der EU 9,4 Milliarden m<sup>2</sup> an Wänden und Dächern gebaut oder renoviert werden.“



# Chance

- „Bis 2030 könnten durch eine Renovierungswelle im Bausektor der EU zusätzlich 160.000 grüne Arbeitsplätze geschaffen werden.“

[https://www.eumonitor.eu/9353000/1/j4nvhdfdk3hydzq\\_j9vvik7m1c3gyxp/vlcxt8sqp3zo](https://www.eumonitor.eu/9353000/1/j4nvhdfdk3hydzq_j9vvik7m1c3gyxp/vlcxt8sqp3zo)

Tabelle 2: Ergebnisse der in der Metaanalyse ausgewertete Studien zu Wertschöpfung und Beschäftigung durch energetische und stoffliche Nutzung sowie eigene Berechnungen (s. Anhang 9.2)

Studie	Inhalt	Studie mit Berechnung der Faktoren	Faktor der direkten Bruttobeschäftigung *	Faktor der direkten Bruttowertschöpfung*
Fallstudie: Gothe/Hahne (2005), nach Neuberechnung	Regionale Wertschöpfung am Beispiel eines deutschen Holzclusters	Carus et al. (2010)	-	4 bis 9
I-O-Analyse: Pöyry (2006)	Wertschöpfung und Beschäftigung in der Papier- und Zellstoffindustrie gegenüber energetischer Nutzung	Carus et al. (2010)	ca. 10	ca. 6
I-O-Analyse: CEPI & Pöyry (2011)	Wertschöpfung und Beschäftigung in der Papier- und Zellstoffindustrie gegenüber energetischer Nutzung	Dobroschke et al. 2013 (im Rahmen dieses Projekts)	ca. 7	ca. 5
I-O-Analyse: Nusser et al. (2007)	Makroökonomische Effekte des Anbaus und der Nutzung nachwachsender Rohstoffe	Carus et al. (2010)	(3-5) bis 19	-
Clusterstudie Forst und Holz: Seintsch (2008)	Makroökonomische Effekte des Clusters Forst und Holz in Deutschland	Dobroschke et al. 2013 (im Rahmen dieses Projekts) Carus et al. (2010)	ca. 6 ca. 7	-
Fallstudie: Hanfdämmstoff gegenüber Pflanzenölkraftstoff (Raps), Carus et al. (2010)	Vergleich von 1 ha Hanf für Dämmstoff mit 1 ha Raps für Pflanzenölkraftstoff	Carus et al. (2010)	ca. 8	-
Industriedaten (eigene Berechnungen)	Beschäftigung und Umsätze in deutschen Industrien	Dobroschke et al. 2013 (im Rahmen dieses Projekts), Carus et al. (2010)	ca. 5 ≥ 6	ca. 7,5 ≥ 8-9

Blühende Landschaften, mit Jobs, durch Bioökonomie dort, wo es passiert.

Ökologische Innovationspolitik – Mehr Ressourceneffizienz und Klimaschutz durch nachhaltige stoffliche Nutzungen von Biomasse, Carus et al, 2014

[https://www.umweltbundesamt.de/sites/default/files/medien/378/publikationen/texte\\_02\\_2014\\_kf\\_deutsch\\_druckfassung\\_23.1.2014.pdf](https://www.umweltbundesamt.de/sites/default/files/medien/378/publikationen/texte_02_2014_kf_deutsch_druckfassung_23.1.2014.pdf)

„Die Umstellung auf  
biobasierte Lösungen  
würde 14–37 Millionen  
Tonnen Bioproducte  
pro Jahr erfordern.“

Foto: <https://ecococon.eu>

Verena Göswein, Jana Reichmann, Guillaume Habert, Francesco Pittau, Land availability in Europe for a radical shift toward bio-based construction, Sustainable Cities and Society, Volume 70, 2021, 102929, ISSN 2210-6707, <https://doi.org/10.1016/j.scs.2021.102929>





Diese Menge könnte annähernd in Deutschland als Stroh geerntet werden, in der Ukraine sind es sogar mehr, 50Mt Stroh. Vor dem Krieg.

Darstellung: Höchstes Strohhaus der Welt gerade im Bau, Hylle, Malmö by <https://Kaminsky.se>  
Mit <https://ecococon.eu> Strohmodulen.



Höchstes Strohhaus derzeit 2026, Malmö - Hyllie, Sweden. <https://ecococon.eu> straw panels. Foto: Dan Hill

# Stand in Deutschland



Foto: <https://Lorenzsysteme.de>

- Ausfachender Strohbau über ein allgemeines bauaufsichtliches Prüfzeugnis (abP) P-3048/817/08-MPA BS
- Europäische Technische Bewertung (ETA) für Baustrohballen ETA-17/0247
- Normalentflammbar nach §26 MBO (3)... wie Holz

**Tabelle 1** Brandschutzanforderungen in den Gebäudeklassen

Gebäude-klasse	1	2	3	4	5
	freistehend OKF $\leq 7$ m $\leq 2$ NE $\leq 400$ m $^2$	OKF $\leq 7$ m $\leq 2$ NE $\leq 400$ m $^2$	OKF $\leq 7$ m	OKF $\leq 13$ m je NE $\leq 400$ m $^2$	sonstige Gebäude ( $\leq 22$ m)
tragende und aussteifende Bauteile	feuerhemmend			hoch-feuerhemmend	feuer-beständig
Gefach-dämmung	normalentflammbar			nichtbrennbar	

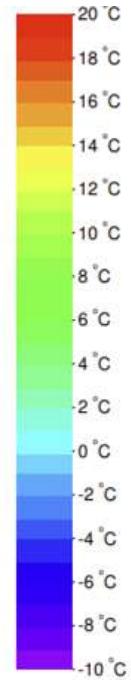
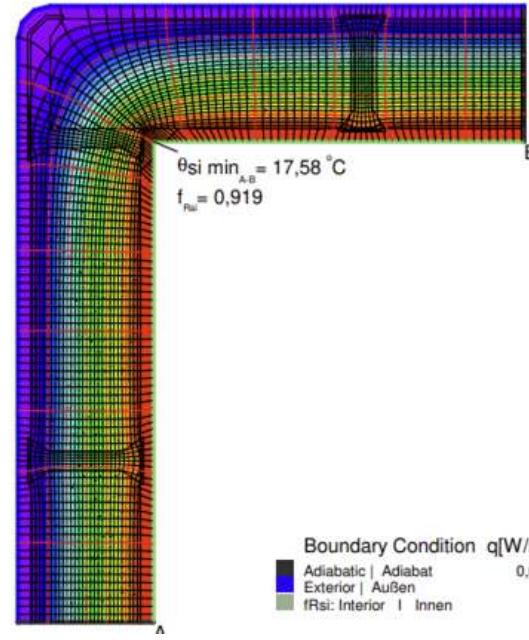
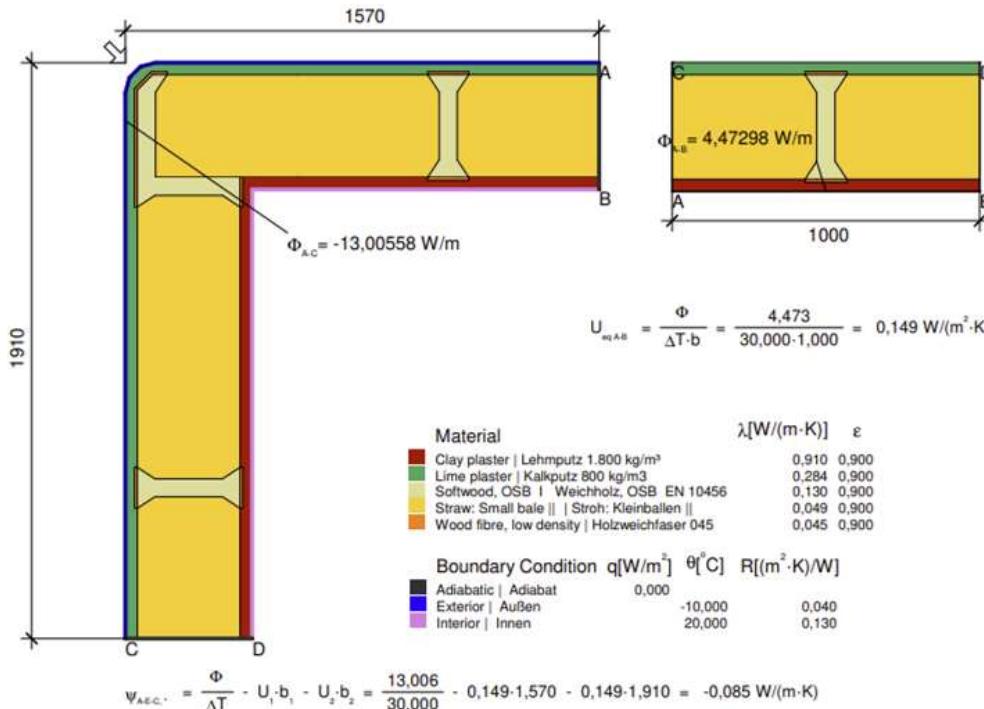
- bis GK3
- darüber:  
**Sonderbau**

Wie viel ist möglich?

# Gebäudeklasse 5-ready?

„nawaRo-Dämmstoffe können im Rahmen der vorgestellten Musterbrandschutzkonzepte als Gefachdämmung für Gebäude in Holztafelbauweise in den Gebäudeklassen 4 und 5 eingesetzt werden. Eine thermische Zersetzung des nawaRoDämmstoffs in diesen Bauteilen sollte konstruktiv ausgeschlossen werden.“

# Passivhaus-ready



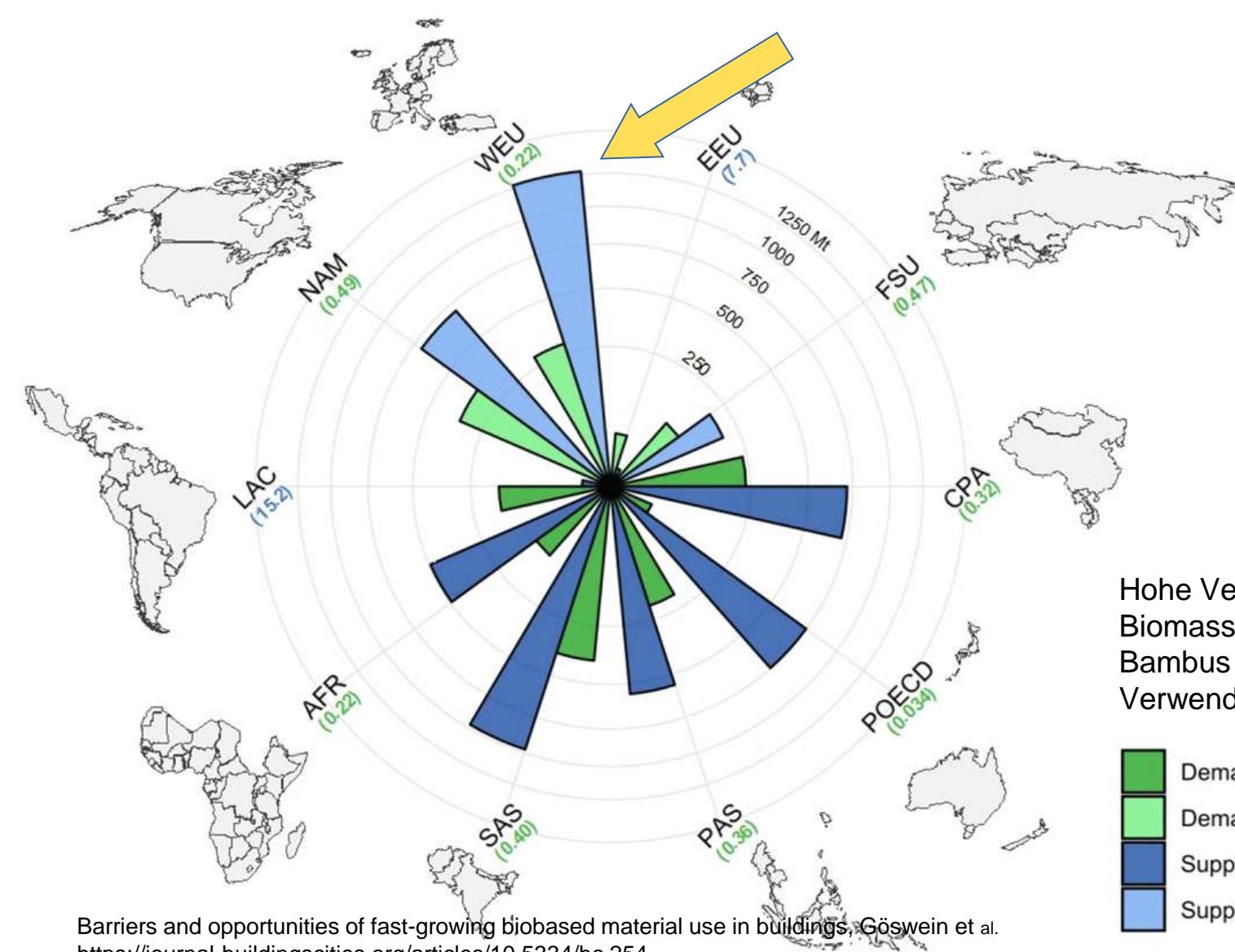
# BIM-ready

**ESPA** EUROPEAN STRAW BUILDING ASSOCIATION

ESBA News Training Straw Bale Houses Research Skills

SBR10 – Straw Bale Infill Roof 10 <a href="#">#THERMAL INSULATION</a> <a href="#">#trainer</a>	SBW01 – Straw Bale Infill Wall 01 <a href="#">#UP STRAW Project</a>	SBW06 – Straw Bale Infill Wall 06 <a href="#">#WRAPPING &amp; RENOVATION</a>
Archicad Model / Sketchup Model other models on <a href="#">bimobject.com</a>	Archicad Model / Sketchup Model other models on <a href="#">bimobject.com</a>	Archicad Model / Sketchup Model other models on <a href="#">bimobject.com</a>
SBW02 – Straw Bale Infill Wall 02 <a href="#">#THERMAL INSULATION</a> <a href="#">#trainer</a>	SBW03 – Straw Bale Infill Wall 03 <a href="#">#UP STRAW Project</a>	SBW07 – Straw Bale Infill Wall 07 <a href="#">#WRAPPING &amp; RENOVATION</a>
Archicad Model / Sketchup Model other models on <a href="#">bimobject.com</a>	Archicad Model / Sketchup Model other models on <a href="#">bimobject.com</a>	Archicad Model / Sketchup Model other models on <a href="#">bimobject.com</a>

Technische Unterlagen verfügbar, Strohbaurichtlinie, BIM Modelle uvm. <https://strawbuilding.eu/bim-models-for-straw-bale-building/>



Hohe Verfügbarkeit von Biomasse, wie Stroh und Bambus zur stofflichen Verwendung.

- Demand Bamboo
- Demand Straw
- Supply Bamboo
- Supply Straw

## Empfohlener Zeitplan zur Einführung von Anforderungswerten an Embodied-Carbon-Emissionen

→ Abb. 24

	2025	2026	2027	2028	2029	ab 2030
<b>EU</b> Vorgaben aus <i>Energy Performance of Buildings Directive</i>	<b>Delegierter Rechtsakt zur Methoden-harmonisierung</b>		<b>Nationale Fahrpläne für Grenzwerte für Neubauten</b>	<b>Berechnungs- und Transparenzpflicht für neue Gebäude &gt; 1.000 m<sup>2</sup></b>		<b>Berechnungs- und Transparenzpflicht für alle neuen Gebäude</b>
<b>Deutschland Allgemein</b>	<b>Studie zur Be-stimmung der Anforderungs-werte</b>	<b>Erarbeitung und Veröffent-lichung eines Fahrplans</b>				
<b>Deutschland</b> Neue öffentl. Gebäude und neue Gebäude > 1.000 m <sup>2</sup>			<b>Berechnungs- und Transparenzpflicht</b>		<b>Verpflichtende Anforderungswerte</b>	
<b>Deutschland</b> Neue Gebäude < 1.000 m <sup>2</sup>			<b>Berechnungs- und Transparenzpflicht</b>			<b>Verpflichtende Anforderungs-werte</b>

Agora Industrie, ifeu und Ramboll (2024). \*Die EPBD betrachtet Lebenszyklusemissionen, für eine pragmatische Umsetzung bieten sich separate Anforderungen für Embodied-Carbon-Emissionen (ECE) und Betriebsphase an.



## #SO GEHT KLIMASCHUTZ

<https://www.biwena.de/index.php/bauklima-kommunal/>



[www.klimaschutz.de](http://www.klimaschutz.de)



BauKlima  
kommunal

Gefördert durch:



Bundesministerium  
für Umwelt, Klimaschutz, Naturschutz  
und nukleare Sicherheit



aufgrund eines Beschlusses  
des Deutschen Bundestages



NATIONALE  
KLIMASCHUTZ  
INITIATIVE