

Lücking Hybridbau

Ziegel, Beton & Lehm – nachhaltig kombiniert



Nachhaltigkeit



Lebenszykluskosten

Zirkuläres Bauen

Kosten

Tragfähigkeit

Schallschutz

Brandschutz

Wärmeschutz

Hybridbau

- Dilemma zwischen Wirtschaftlichkeit und Nachhaltigkeit
→ Materialmix statt Materialdogma
- Intelligente Kombination von verschiedenen Baustoffen
- Jeder Baustoff wird nur dort eingesetzt, wo er auch seine Stärken besitzt
- Achtung: viele Schnittstellen und fehlenden Normen
- Präzises Ingenieurwissen, ausgeklügelte Details und tiefes Verständnis für Bauabläufe, Materialphysik und Schnittstellenmanagement nötig

„Hybridbau klingt wie das neue Buzzword aus dem Baukasten der Zukunft – dabei ist es schlicht die logische Antwort auf immer komplexere Anforderungen an Architektur, Nachhaltigkeit und Funktionalität.“

- Tobias Hager, baumeister.de

Baustoffvergleich

	Tragfähig-keit	Schall-schutz	Brand-schutz	Wärme-schutz	Öko-bilanz	Speicher-masse
Beton	+	+	∅	-	-	+
Ziegel	∅ / +	∅ / +	+	+	∅	∅ / +
Lehm	∅	+	+	-	+	+
Massivholz	∅ / +	∅	∅	∅	+	∅
Porenbeton	-	-	+	+	-	-

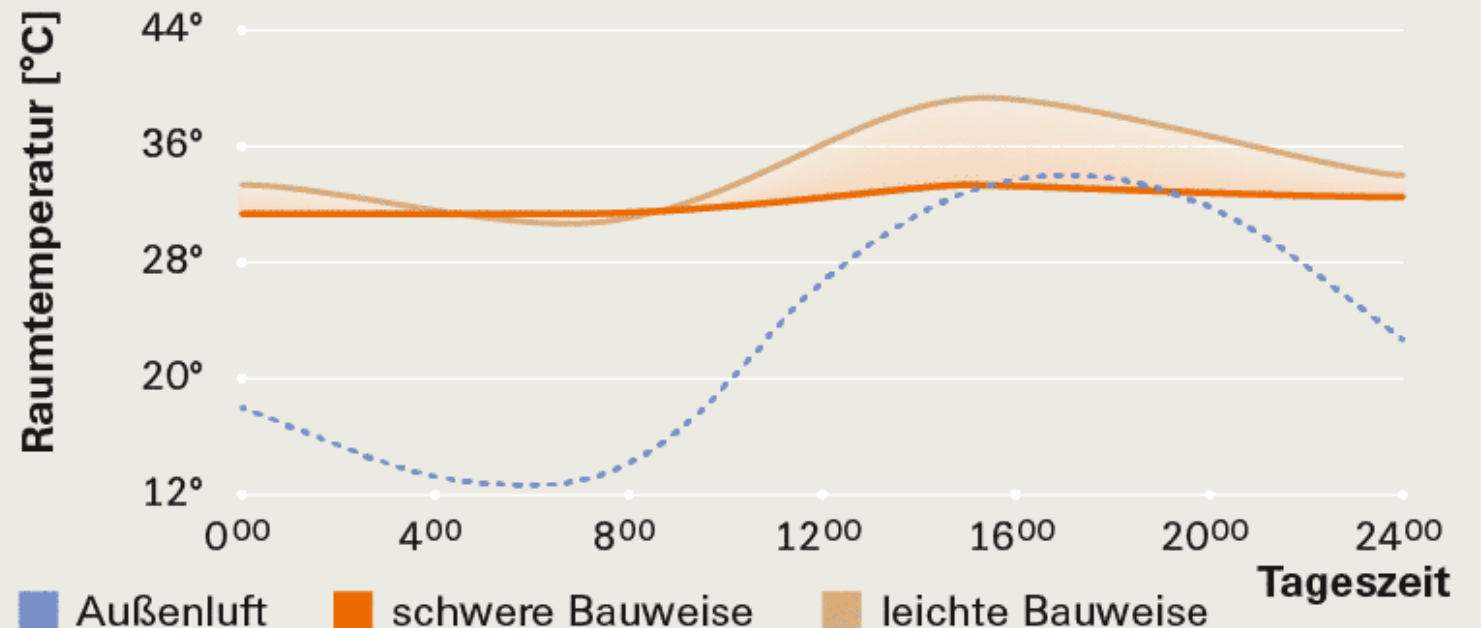
Achtung: dies ist ein sehr vereinfachter Vergleich!
Eine intensive Auseinandersetzung mit Baustoffeigenschaften ist stets Voraussetzung für einen gelungenen Hybridbau

Exkurs: Thermische Speichermasse

Thermische Speichermasse

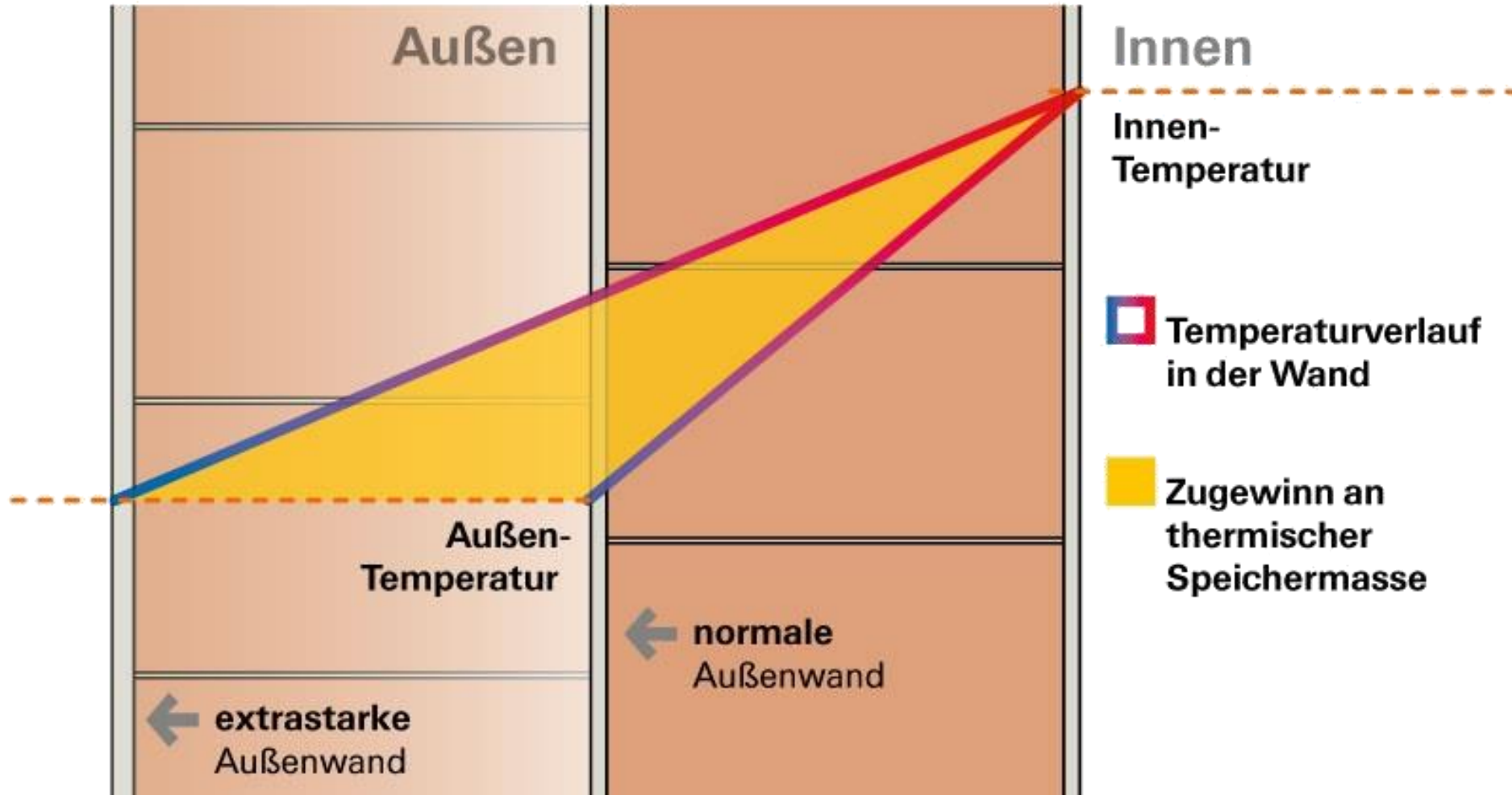
bezeichnet die Fähigkeit eines Materials oder Bauteils, **Wärmeenergie aufzunehmen, zu speichern und zeitverzögert wieder abzugeben.**

Vergleich der Raumtemperaturen bei leichter und schwerer Bauweise im Tagesverlauf



Quelle: [3]

Die extrastarke monolithische Wand als **Speichermasse**



Berechnung Speicherfähigkeit - Baupraktische Näherung-

Wärmespeicherfähigkeit

$$Q = \rho * c * d$$

$Q \left[\frac{J}{m^2 K} \right]$: *Wärmespeicherfähigkeit*

$\rho \left[\frac{kg}{m^3} \right]$: Rohdichte

$c \left[\frac{J}{kg * K} \right]$: *spezifische Wärmekapazität*

$d[m]$: *Wanddicke*

Berechnung Speicherfähigkeit - Baupraktische Näherung-

Wirksame Wärmespeicherfähigkeit

$$C_{wirk} = \rho * c * \delta$$

$$\delta = \sqrt{\frac{\lambda * t}{\rho * c * \pi}}$$

$C_{wirk} \left[\frac{J}{m^2 K} \right]$: wirksame Wärmespeicherfähigkeit

$\rho \left[\frac{kg}{m^3} \right]$: Rohdichte

$\delta [m]$: thermische Eindringtiefe

$\lambda \left[\frac{W}{m * K} \right]$: Wärmeleitfähigkeit

$c \left[\frac{J}{kg * K} \right]$: Wärmekapazität

$t [s]$: Periodendauer (24h = 86.400s)

Vergleich Lehm- & Holzständerwand

Annahmen Lehmsteinen:

Wanddicke: 17,5 cm

Rohdichte: 2000 kg/m³

Wärmekapazität: 1550 J/(kg*K)

Wärmeleitfähigkeit: 1,1 W/(m*K)

$$\begin{aligned} C_{Lehm} &= \rho * c * \sqrt{\frac{\lambda * t}{\rho * c * \pi}} \\ &= 2000 * 1550 * \sqrt{\frac{1,1 * 86400}{2000 * 1550 * \pi}} \\ &= 306.240 \frac{\text{J}}{\text{m}^2\text{K}} \end{aligned}$$

Annahmen Holzständer:

gemittelt für Beplankung, Ständer und Dämmung

Wanddicke: 12,5 cm

Rohdichte: 240 kg/m³

Wärmekapazität: 1100 J/(kg*k)

Wärmeleitfähigkeit: 0,14 W/(m*K)

$$\begin{aligned} C_{Holz} &= \rho * c * d \\ &= 240 * 1100 * 0,125 \\ &= 33.000 \frac{\text{J}}{\text{m}^2\text{K}} \end{aligned}$$



Lehmwand kann rund **10 mal** mehr Wärme speichern

Lehm als Ergänzung im Holzbau



Lehm zur
Steigerung
der thermisch
wirksamen
Speicher-
masse im
Holzbau

Kellergeschoss – Anforderungen

- Tragfähigkeit (Erddruck, Wasserdruck & Lastabtragung der aufgehenden Geschosse)
- Abdichtung gegen Bodenfeuchte/ drückendes Wasser
- Ggf. Wärmeschutz
- Sichere Anschlüsse (Lichtschächte, Durchdringungen etc.)
- Ökobilanz



Quelle: [3]

Kellergeschoss – Empfehlungen

Außenwände: Doppelwand ggf. mit Innendämmung



Kellergeschoss – Empfehlungen

Innenwände: Ziegel



Normalgeschossosse – Anforderungen

Außenwände

- Witterungsschutz
- Tragfähigkeit
- Wärmeschutz
- Brandschutz
- Schallschutz
- Optik
- Ökobilanz



Quelle: [4]

Normalgeschossosse – Empfehlung Außenwände



Monolithische
Außenwand
aus Ziegeln

Exkurs: Wärmeschutz & Schallschutz der monolithischen Wand

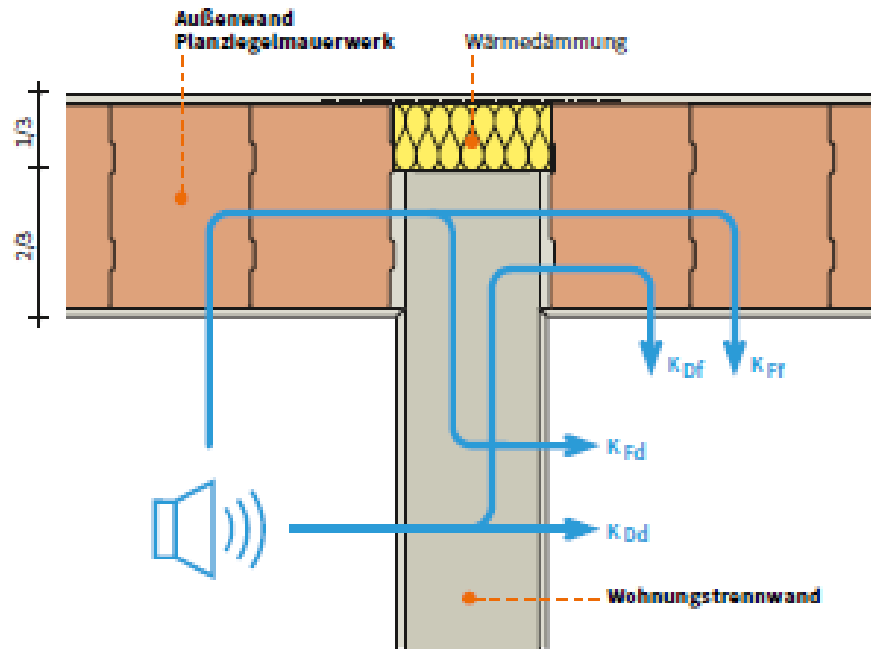
U-Werte **einschalige Lücking Planziegel-Außenwände**

Wandstärke (cm) DM	λ_B -Werte des Lücking-Mauerwerks					
	0,065	0,07	0,075	0,08	0,09	0,10
	MZ 65	MZ 70	MZ 75	TV 8+	MZ 90	
			W 75	W 8	W 9	W 10
	U-Wert des Lücking-Mauerwerks					
30,0	0,21	0,22			0,28	0,30
36,5	0,17	0,18	0,20	0,21	0,23	0,25
42,5	0,15	0,16	0,17	0,18	0,20	0,22
49,0	0,13	0,14				
50,0			0,14	0,15		

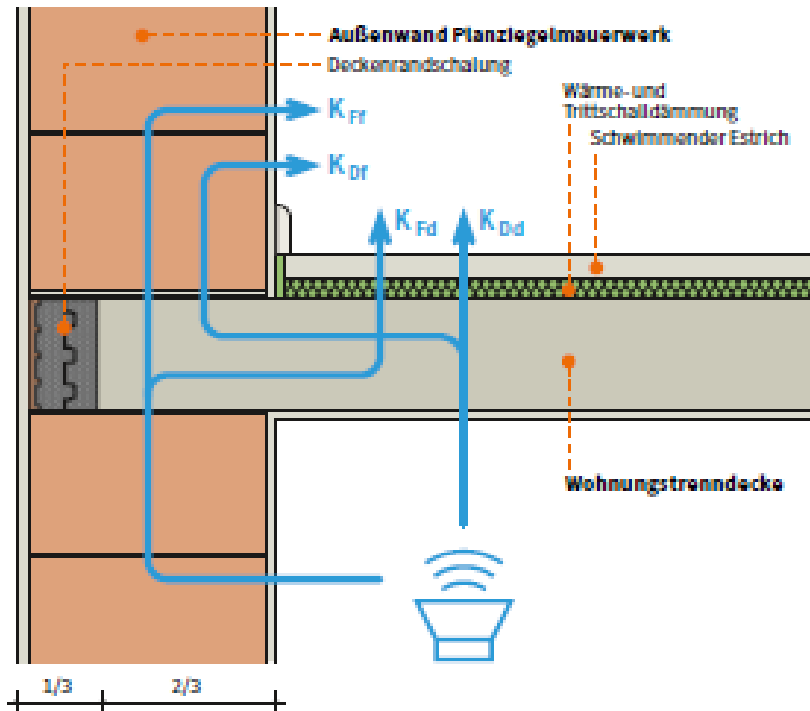
Monolithische
Außenwand
erreichen
Wärmeschutz
auf höchstem
Niveau

Exkurs: Wärmeschutz & Schallschutz der monolithischen Wand

Horizontale Übertragungswege (Regelkonstruktion)




Vertikale Übertragungswege (Regelkonstruktion)



D, d trennende und **F, f** flankierende Bauteile.

Auch
erhöhter
Schallschutz
funktioniert
mit Ziegel

 **Achtung:** stets Knotendämmmaße aus unserem aktuellsten Produkthandbuch verwenden!

Normalgeschossosse – Empfehlung Außenwände



Als Alternative
zum Putz:
Klinkerriemchen

Vergleich Klinker mit Riemchen

Ökobilanzielle Werte:

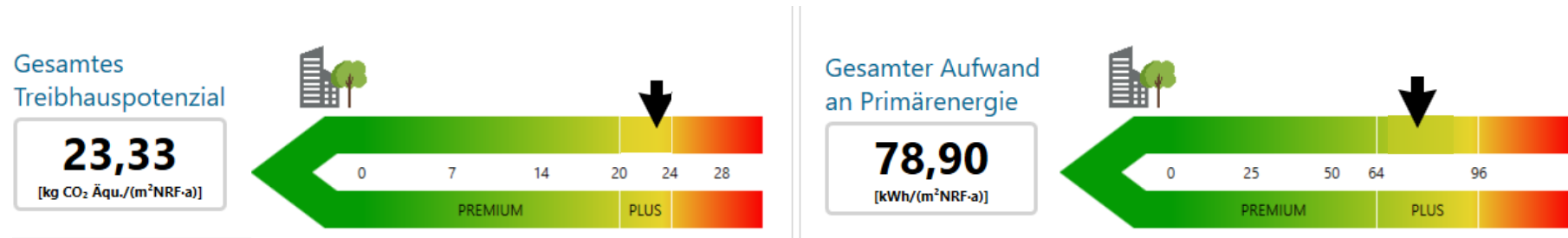
Produkt	Bezug	Dicke	GWP ₁₀₀
Fassadenklinker	1.17	11,5 cm	63,866 kg CO ₂ -Äqu./m ²
Riemchen	EPD	1,4 cm	5,881 kg CO ₂ -Äqu./m ²

➔ Einsparung beim GWP:
pro m² **-90%**

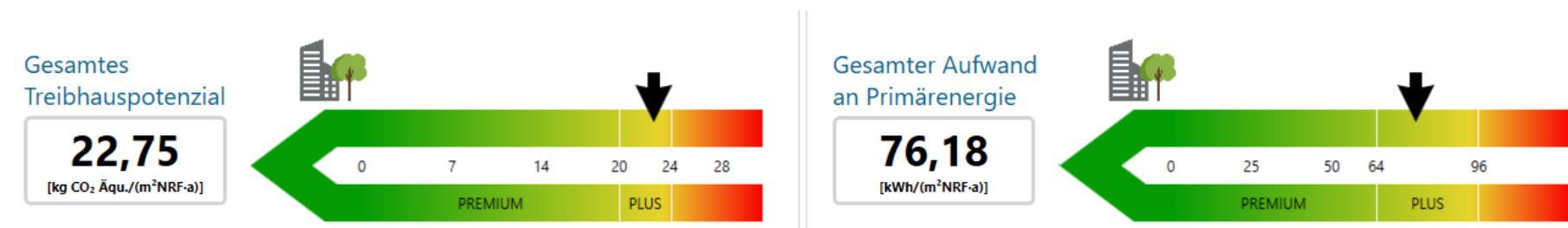
➔ Betrachtung im Gebäude:
Referenz verputztes Gebäude
Variante Klinker 11,5 cm
Variante Riemchen 1,4 cm

Vergleich Klinker mit Riemchen

Variante – MZ65 42,5cm – Klinker 11,5 cm



Variante – MZ65 42,5cm – Riemchen 1,4 cm



GWP im Vergleich zum Klinker

➔ **-2,48%**

Normalgeschoss – Anforderungen

Innenwände

- Tragfähigkeit
- Brandschutz
- Schallschutz
- Optik
- Raumklima
- Ökobilanz



Quelle: [5]

Normalgeschoss – Empfehlungen Innenwände



Beton



Quelle: [5]

Lehm

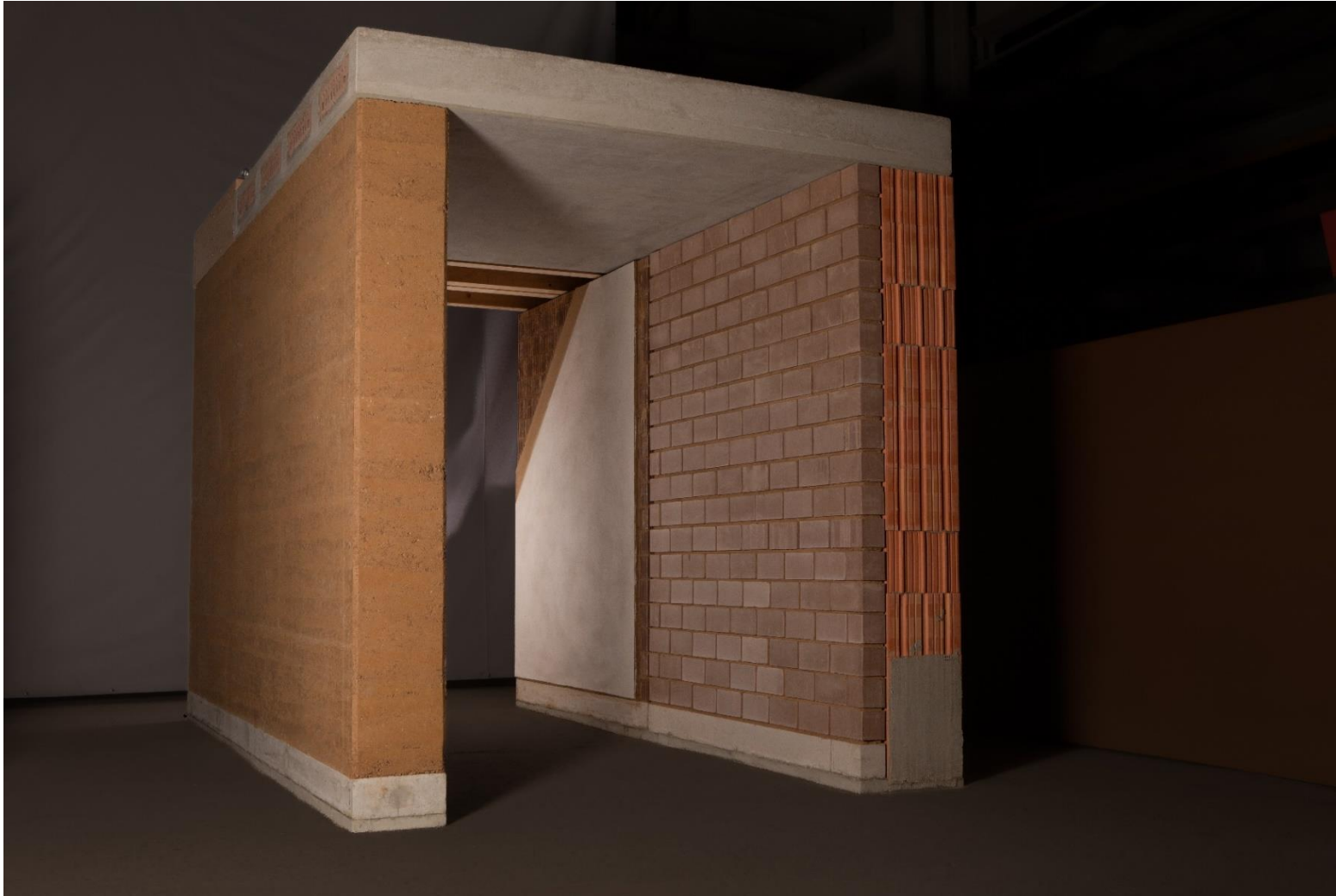
Quelle: [3]

Ziegel



Quelle: [3]

Normalgeschossosse – Empfehlungen Innenwände



Lehm als
Ergänzung für
Ökologie und
Raumklima

Exkurs: Lehmputz im Vergleich



Lehmputz auf
allen Wand-
oberflächen?!

Quelle: [5]

Exkurs: Lehmputz im Vergleich

Ökobilanzielle Werte:

Produkt	Bezug	Dicke	GWP ₁₀₀
Kalkputz	7.11.	1,5 cm	204,115 kg CO ₂ -Äqu./m ²
Gipsputz	7.12.	1,5 cm	132,902 kg CO ₂ -Äqu./m ²
Lehmputz	7.6.	1,5 cm	95,954 kg CO ₂ -Äqu./m ²
Lemputz erdfeucht	EPD	1,5 cm	54,790 kg CO ₂ -Äqu./m ²

 Einsparung beim GWP pro m² bis zu **-73%**

Decken – Anforderungen

- Tragfähigkeit
- Schallschutz
- Brandschutz
- Ökobilanz
- Optik
- Ggf. Verbau von Anlagentechnik

Decken – Empfehlungen



Quelle: [3]



Quelle: [5]



Quelle: [3]

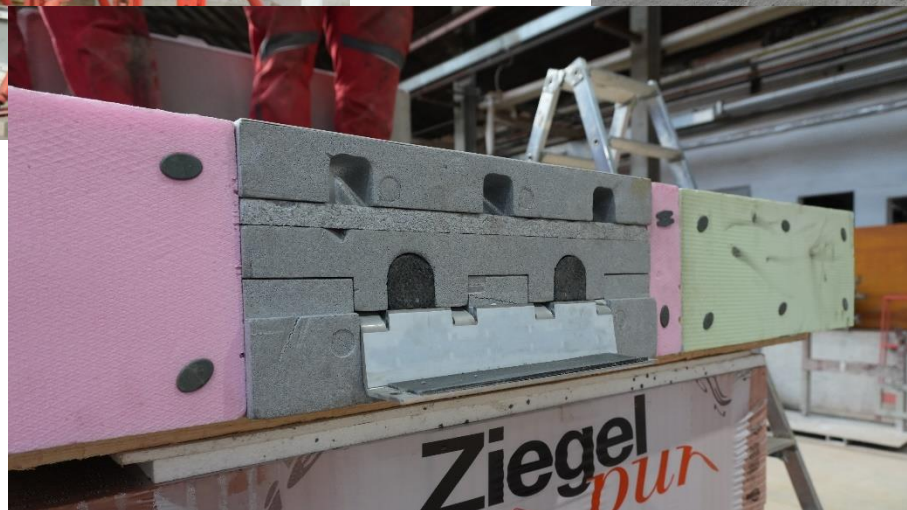


Quelle: [3]

Exkurs: Fertigteilbalkon zur nachträglichen Montage



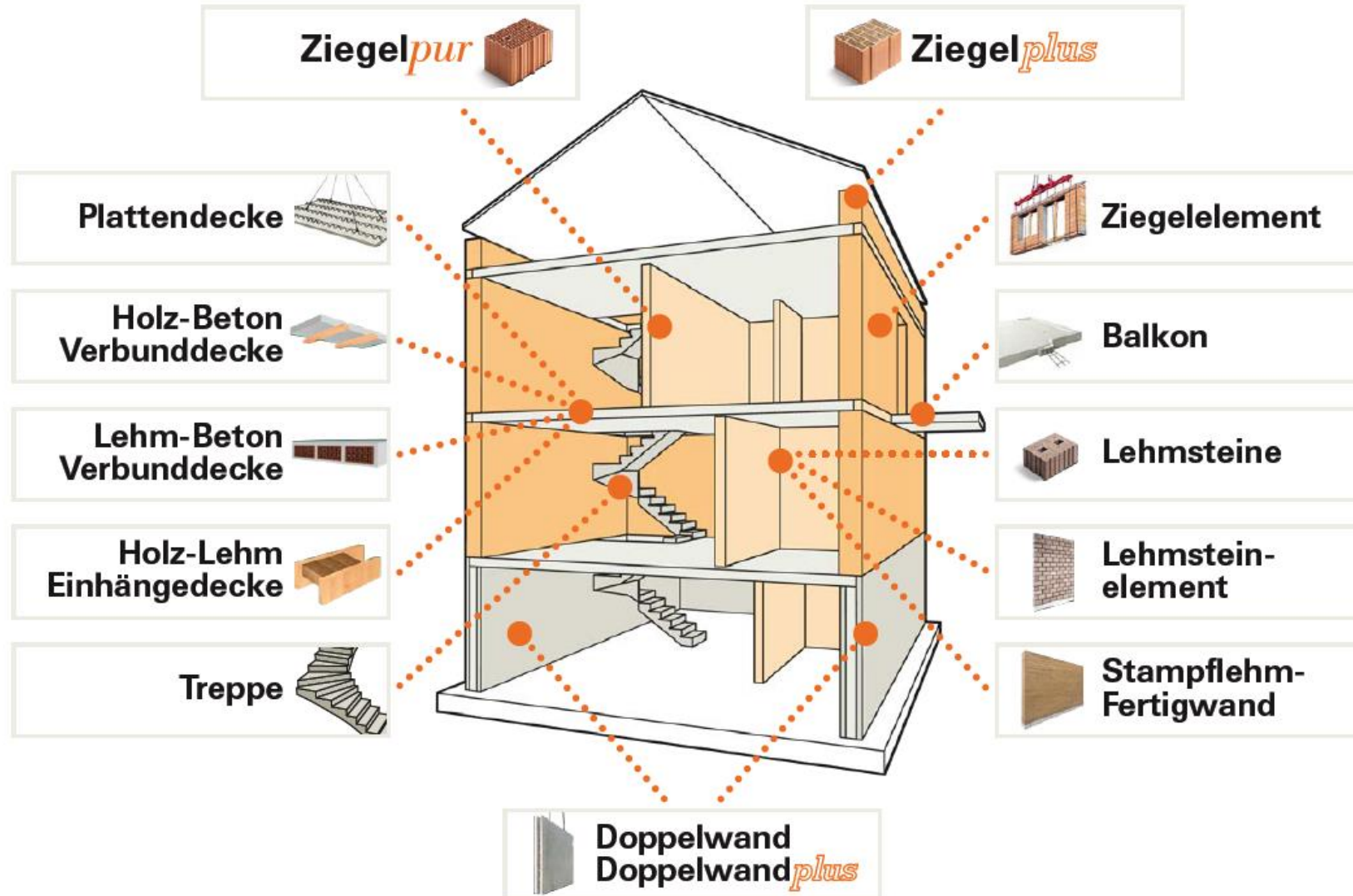
Exkurs: Fertigteilbalkon zur nachträglichen Montage



Exkurs: Fertigteilbalkon zur nachträglichen Montage



Seriell und nachhaltig mit Lücking





*) Fensterrahmen
müssen werkseitig
vormontiert sein.



NEU:
Lücking
Ziegelelement
mit werkseitig
montiertem
Fenster



Fensterrahmen
&
Rollo- Kasten
vormontiert im
Ziegelelement

Konzept 2226

22-26°C

OHNE HEIZUNG & KLIMAANLAGE

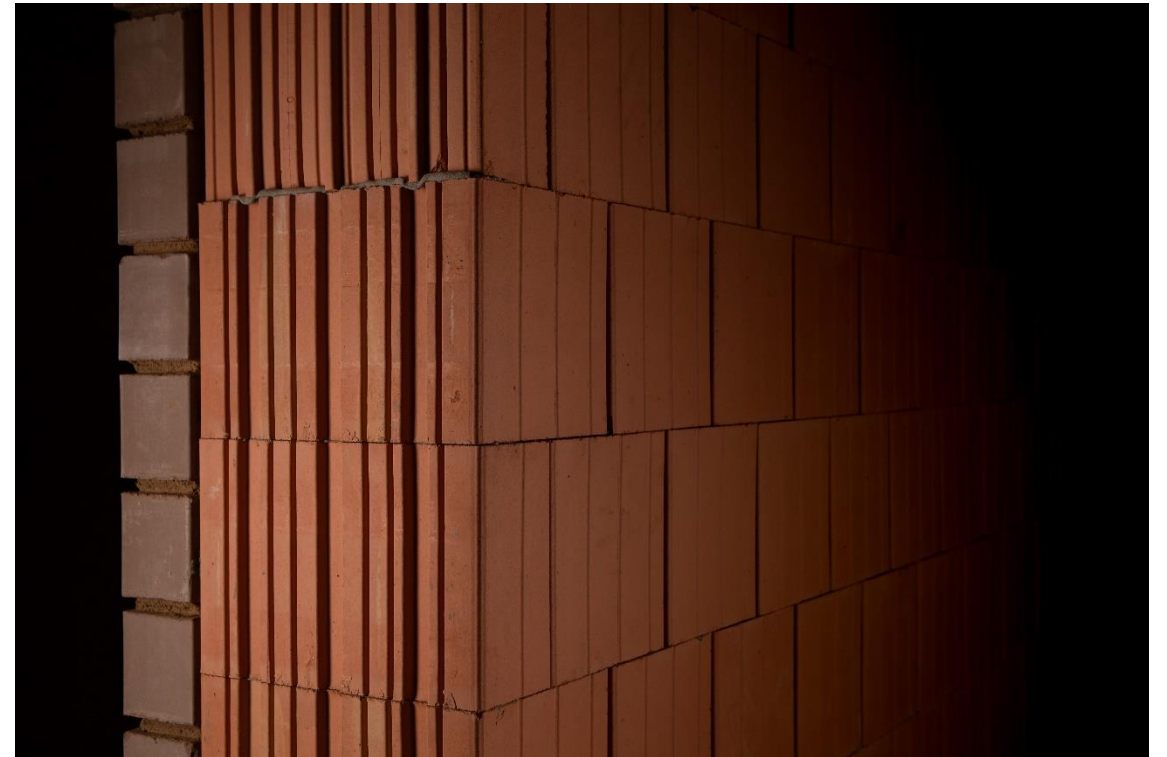


Konzept „2226“



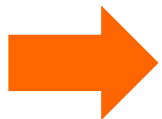
Quelle: [3]

Kombiniert mit Lehm

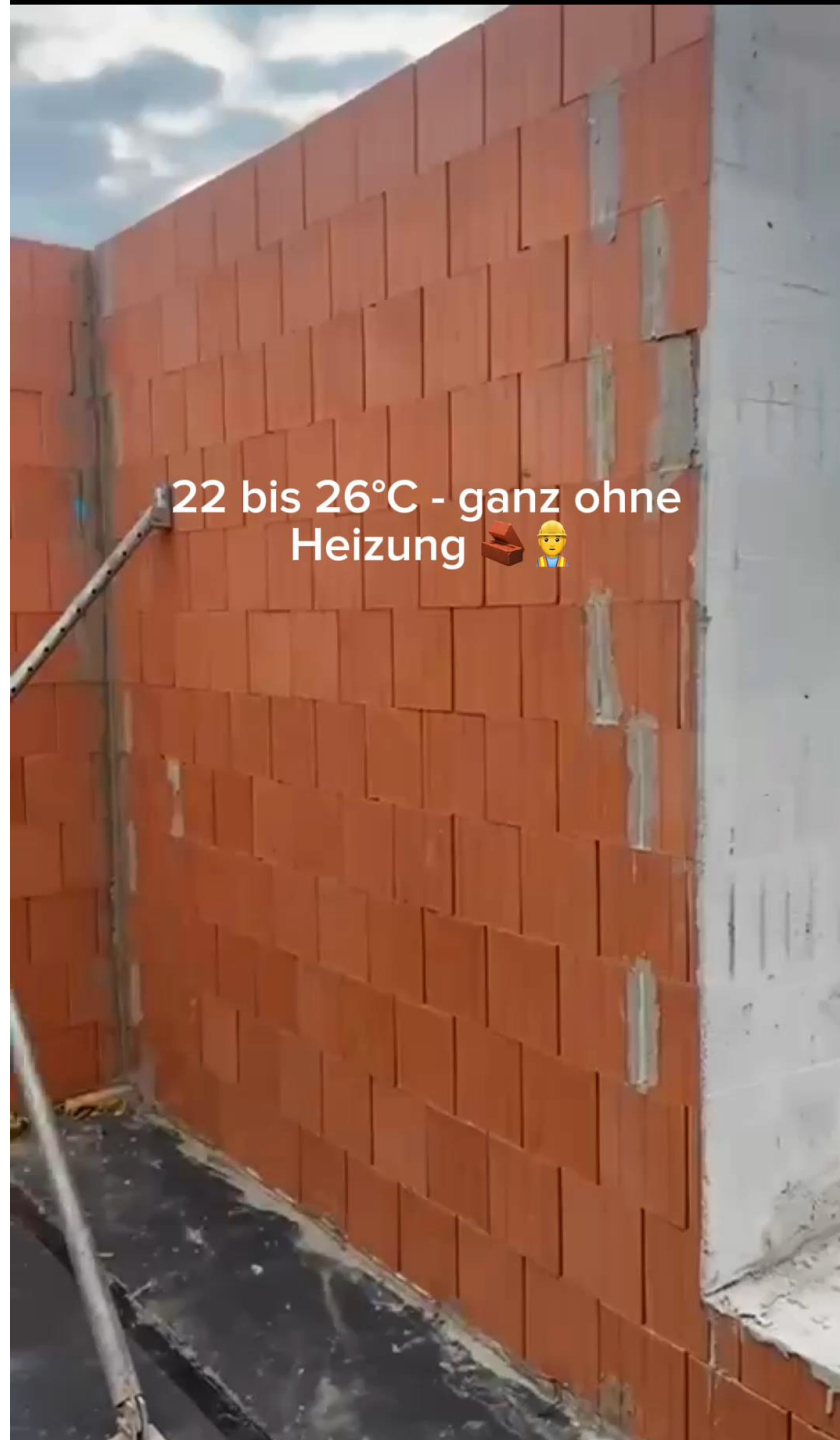


Quelle: [5]

Mit zwei Ziegelschalen



Viele Varianten möglich; es geht immer um die Erhöhung der Speichermasse



22 bis 26°C - ganz ohne
Heizung 🧱 🧑‍🔧



Quelle: [1]

nachhaltig

ökologisch

hybrid

seriell

massiv

Vielen Dank
für Ihre
Aufmerksamkeit





@augustlueckinggbh



@Ziegel- und
Betonwerk Lücking



@augustlueckinggbh

Quellenangaben

[1]: www.freepik.com

[2]: <https://www.baumeister.de/hybrides-bauen-dach-raum/>

[3]: Step Two Design, Kahlert/ Vestweber

[4]: Eigene Darstellung – KI-gestützt

[5]: Björn Klug

[6]: Röben Tonbaustoffe GmbH