



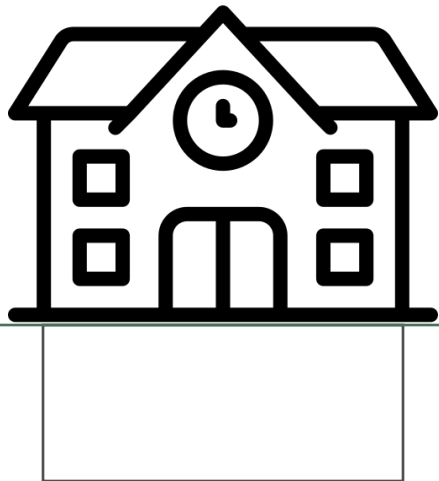
# ÖKOBILANZIELLER VERGLEICH DER TRAGWERKSVARIANTEN OFFENE SCHULE WALDAU, STADT KASSEL

Andrea Heil,

17.11.2022

# VERGLEICH DREIER TRAGWERKE

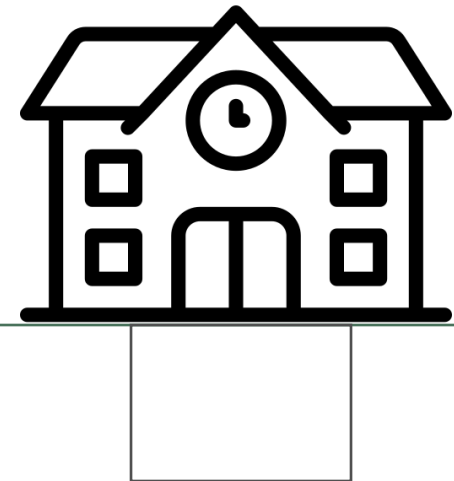
V1 mit großem Keller



V2 Ohne Keller



V3 mit kleinem Keller



# DATENGRUNDLAGE UND DATENQUALITÄT

- ✔ Vorabzug der Mengenermittlung durch das Tragwerksplanungsbüro Fast + Epp GmbH
- ✔ Folgende Materialien wurden beim Vergleich der Tragwerke betrachtet: Beton verschiedener Druckfestigkeiten, Bewehrungsstahl, Brettstapeldecke mit der Festigkeit C24, Brettschichtholz BSH. Andere Materialien, die im Tragwerk noch vorkommen können, wurden vernachlässigt.
- ✔ Folgende Bauteile wurden beim Vergleich der Tragwerke betrachtet:
  - Gründung UG V1 (inkl. Wände und Stützen), Gründung EG+ Decke ü UG V1 (inkl. Wände)
  - Gründung EG V2 (inkl. Wände)
  - Gründung UG V3 (inkl. Wände und Stützen), Gründung EG + Decke ü. UG V3 (inkl. Wände)
  - Decke ü EG V1+V2 (inkl. Wände und Stützen), Decke ü 1.OG V1+V2 (inkl. Wände und Stützen), Decke ü 2.OG V1+V2 (inkl. Wände und Stützen), Decke ü 3.OG V1+V2 (inkl. Wände und Stützen)
  - Decke ü EG V3 (inkl. Wände und Stützen), Decke ü 1.OG V3 (inkl. Wände und Stützen), Decke ü 2.OG V3 (inkl. Wände und Stützen), Decke ü 3.OG V3 (inkl. Wände und Stützen)

Mauerwerksinnenwände sind nicht Teil der Berechnung, mit deren Betrachtung werden sich die CO<sub>2</sub>-Fußabdrücke und Einsparpotenziale nochmal verändern.

Diese Berechnung dient daher nur eine **größenordnungsmäßigen Abschätzung** der CO<sub>2</sub>-Footprints mit und ohne Keller!

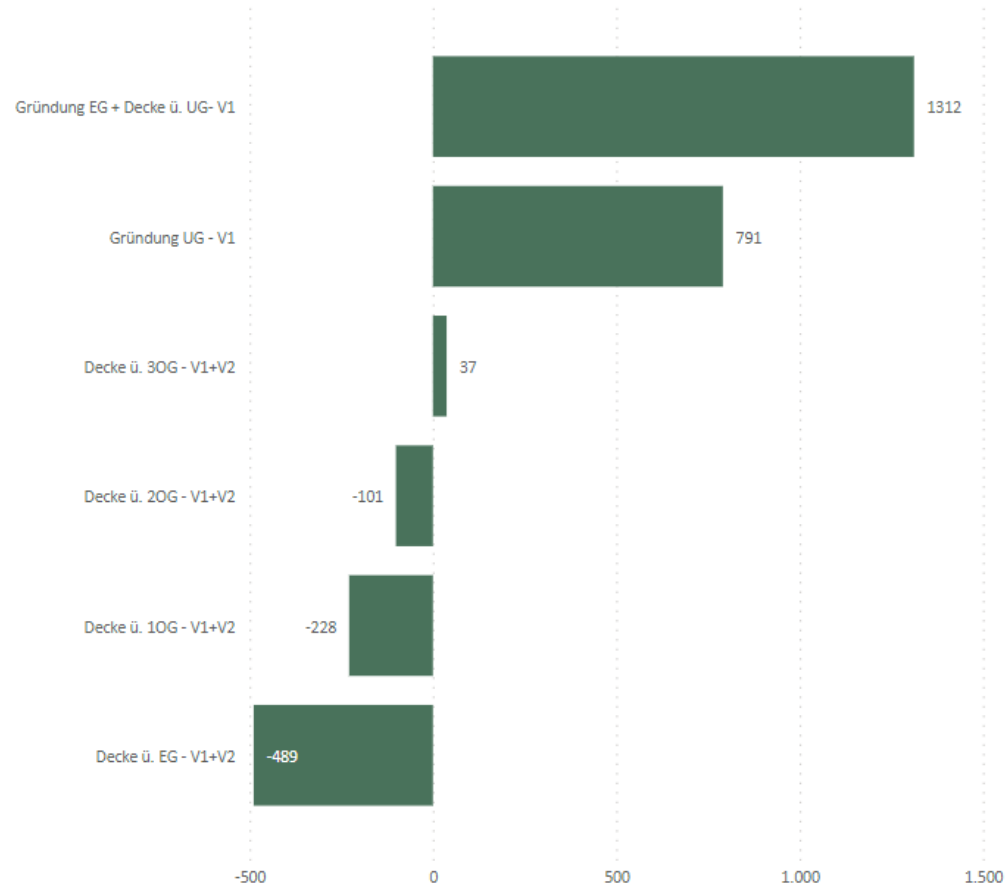
	Material	Klasse	Fläche [m <sup>2</sup> ]	Anzahl [-]	Breite [m]	Dicke [m]	Gesamtänge [m]	Höhe [m]	Volumen [m <sup>3</sup> ]	Anhaltswerte Bewehrung [kg/m <sup>3</sup> Beton]	Bewehrungs- menge [t]
<b>Gründung - V2</b>											
StB-Wand	Stahlbeton	C30/37				0,30	397,5	4	477	100	48
StB-Bodenplatte (tragend)	Stahlbeton	C35/40	506			0,60			304	180	55
StB-Bodenplatte (nicht-tragend)	Stahlbeton	C20/25	6413			0,25			1603	70	112
StB-Einzelfundament	Stahlbeton	C20/25		81	3,5	1,00	3,5		992	200	198
StB-Streifenfundament	Stahlbeton	C20/25			3	1,00	472,5		1418	200	284
<b>Gründung UG - V1</b>											
StB-Wand (WU)	Stahlbeton	C35/40				0,40	183,8	4	294	150	44
StB-Bodenplatte (WU)	Stahlbeton	C35/40	1519			1,00			1519	200	304
StB-Wand	Stahlbeton	C30/37				0,30	60,0	4	72	100	7
StB-Stütze	Stahlbeton	C30/37		13	0,5		0,5	4	13	350	5
<b>Gründung EG + Decke ü. UG- V1</b>											
StB-Wand	Stahlbeton	C35/40				0,30	382,5	4	459	100	46
StB-Bodenplatte (tragend)	Stahlbeton	C30/37	394			0,60			236	180	43
StB-Bodenplatte (nicht-tragend)	Stahlbeton	C20/25	4950			0,25			1238	70	87
StB-Einzelfundament	Stahlbeton	C20/25	63		3,5	1,00	3,5		772	200	154
StB-Streifenfundament	Stahlbeton	C20/25			3	1,00	367,5		1103	200	221
StB-Flachdecke	Stahlbeton	C30/37	1519			0,40			608	150	91
Decke ü. EG - V1+V2	Stahlbeton	C35/40				0,30	195,0	4	234	100	23
BSH-Unterrzug (block-verklebt)	Holz	Gl 24h				0,72	1,20		791		
BSH-Stütze (block-verklebt)	Holz	Gl 24h	130		0,5	0,50		4	130		
BSP bzw. Brettstapeldecke	Holz	C24	4275			0,32					1368
HBV Decke:											
Stahlbeton Schicht	Stahlbeton	C20/25	2306			0,12			277	70	19
BSP bzw. Brettstapeldecke	Holz	C24	2306			0,26			600		
Stahlbetondecke	Stahlbeton	C30/37	450			0,25			113	120	14
Decke ü. 1.OG - V1+V2											
StB-Wand	Stahlbeton	C35/40				0,30	337,5	4	405	100	41
BSH-Unterrzug (block-verklebt)	Holz	Gl 24h				0,72	1,20		637,5		551
BSH-Stütze (block-verklebt)	Holz	Gl 24h	84		0,5	0,50		4	84		
BSP bzw. Brettstapeldecke	Holz	C24	2616			0,32					837
HBV Decke:											
Stahlbeton Schicht	Stahlbeton	C20/25	1688			0,12			203	70	14
BSP bzw. Brettstapeldecke	Holz	C24	1688			0,26			439		
Stahlbetondecke	Stahlbeton	C30/37	338			0,25			84	120	10
Decke ü. 2.OG - V1+V2											
StB-Wand	Stahlbeton	C35/40				0,30	202,5	4	243	100	24
BSH-Unterrzug (block-verklebt)	Holz	Gl 24h				0,72	1,20		337,5		292
BSH-Stütze (block-verklebt)	Holz	Gl 24h	46		0,5	0,50		4	46		
BSP bzw. Brettstapeldecke	Holz	C24				0,32					
HBV Decke:											
Stahlbeton Schicht	Stahlbeton	C20/25	2081			0,12			250	70	17
BSP bzw. Brettstapeldecke	Holz	C24	2081			0,26			541		
Stahlbetondecke	Stahlbeton	C30/37	124			0,25			31	120	4
Decke ü. 3.OG - V1+V2											
StB-Wand	Stahlbeton	C35/40				0,30	60,0	4	72	100	7
BSH-Unterrzug (block-verklebt)	Holz	Gl 24h									
BSH-Stütze (block-verklebt)	Holz	Gl 24h									
BSP bzw. Brettstapeldecke	Holz	C24	124			0,32			40		
HBV Decke:											
Stahlbeton Schicht	Stahlbeton	C20/25									
BSP bzw. Brettstapeldecke	Holz	C24									
Stahlbetondecke	Stahlbeton	C30/37									



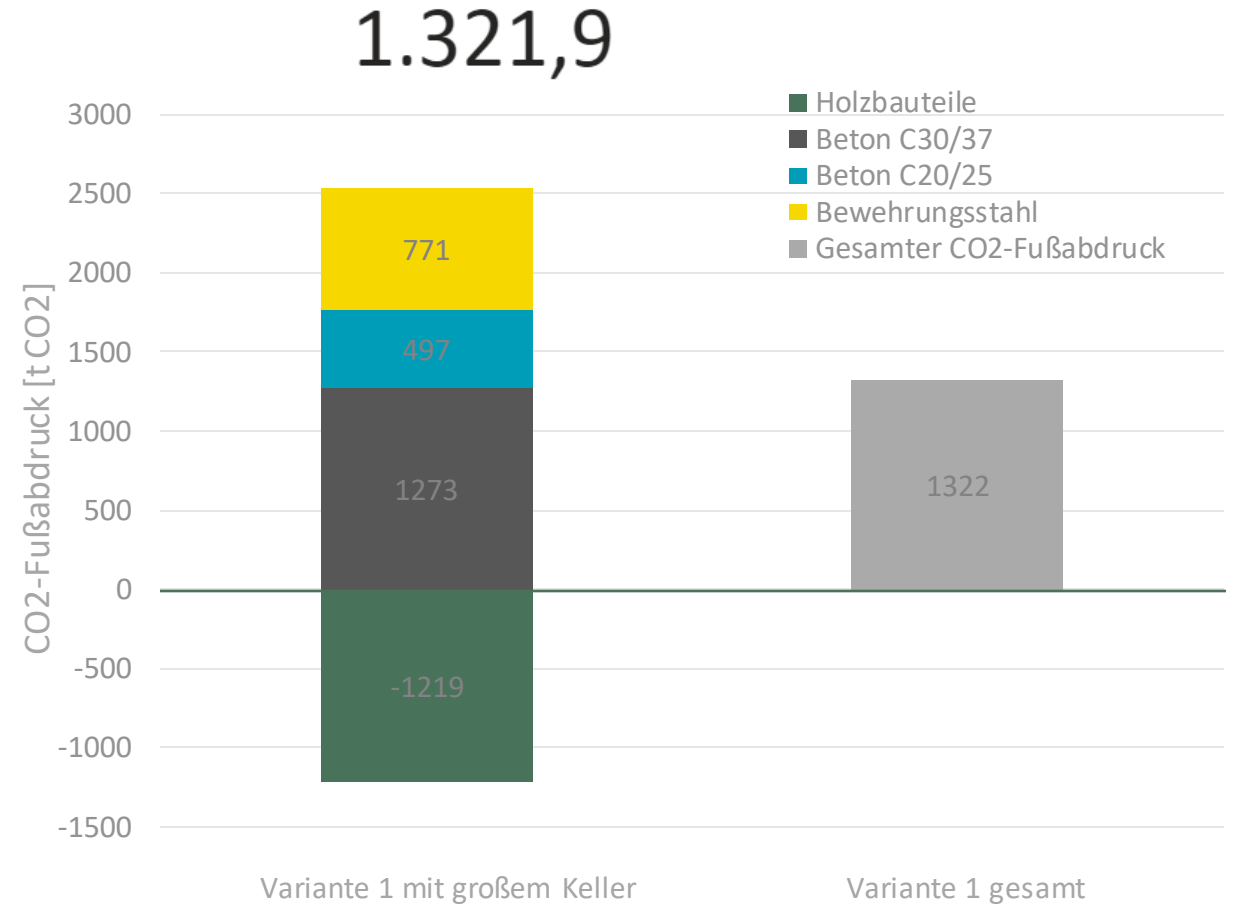
# CO<sub>2</sub>-FUßABDRUCK IM VERGLEICH

## Variante 1 mit großem Keller

CO<sub>2</sub>-Fußabdruck nach Bauteilen [t CO<sub>2</sub>e]



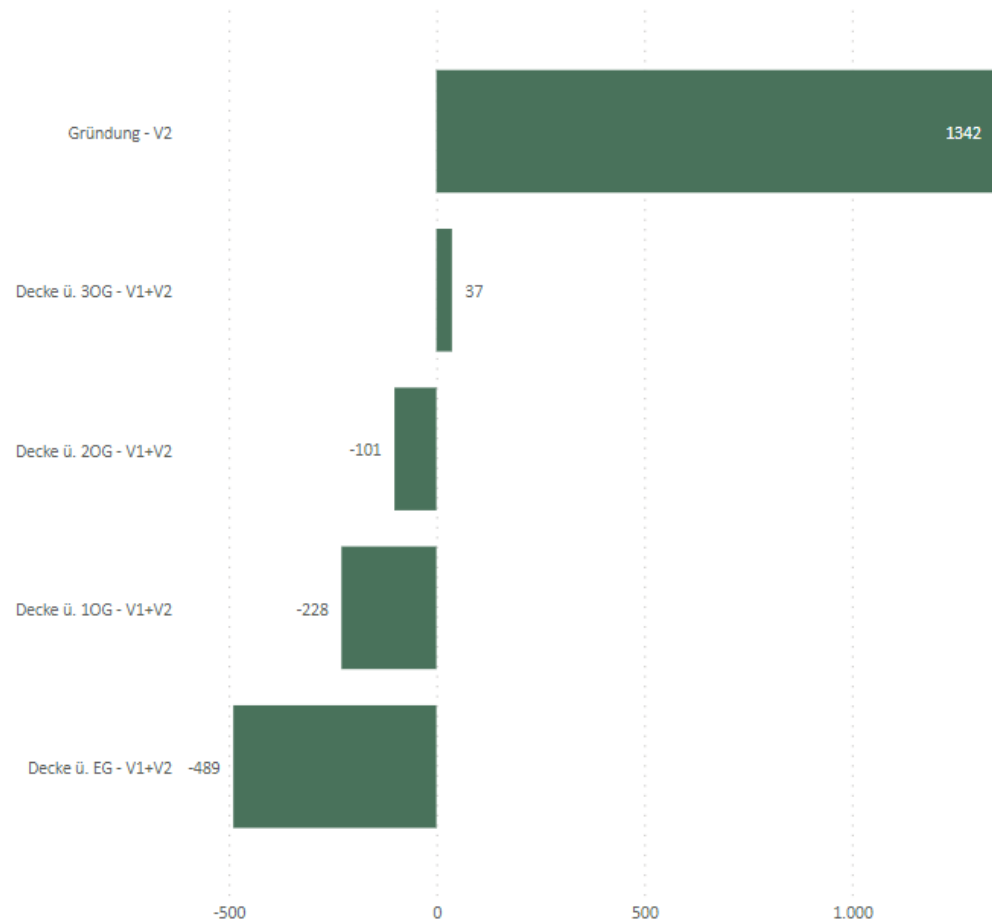
Gesamter CO<sub>2</sub>-Fußabdruck [t CO<sub>2</sub>e]



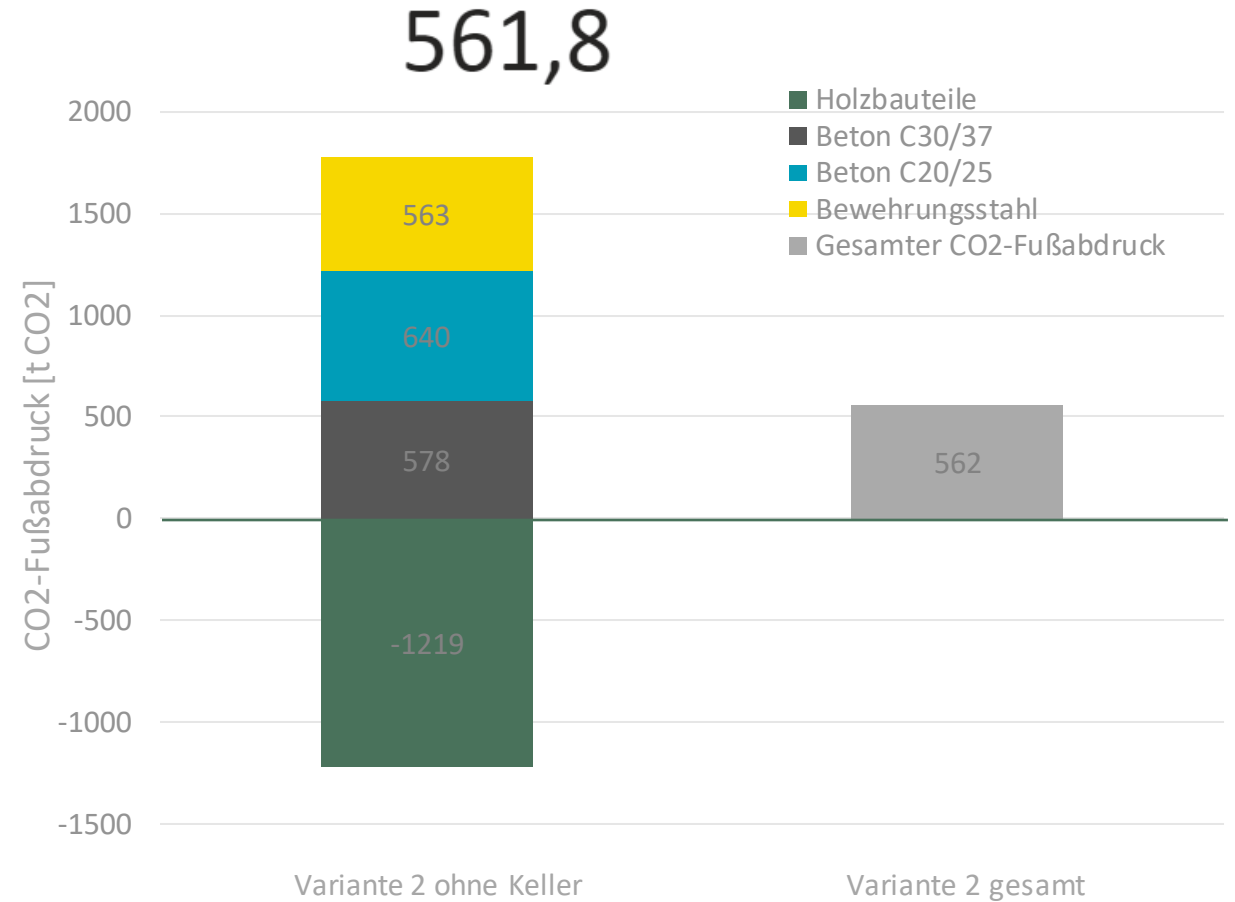
# CO<sub>2</sub>-FUßABDRUCK IM VERGLEICH

## Variante 2 ohne Keller

CO<sub>2</sub>-Fußabdruck nach Bauteilen [t CO<sub>2</sub>e]



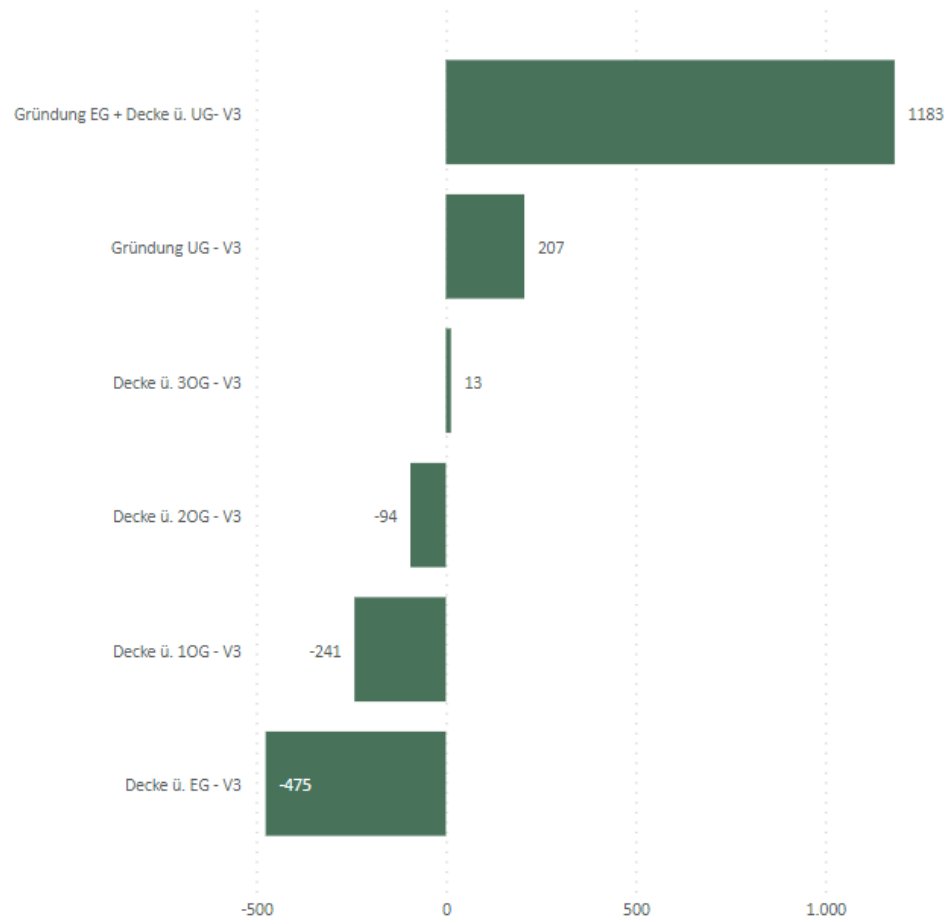
Gesamter CO<sub>2</sub>-Fußabdruck [t CO<sub>2</sub>e]



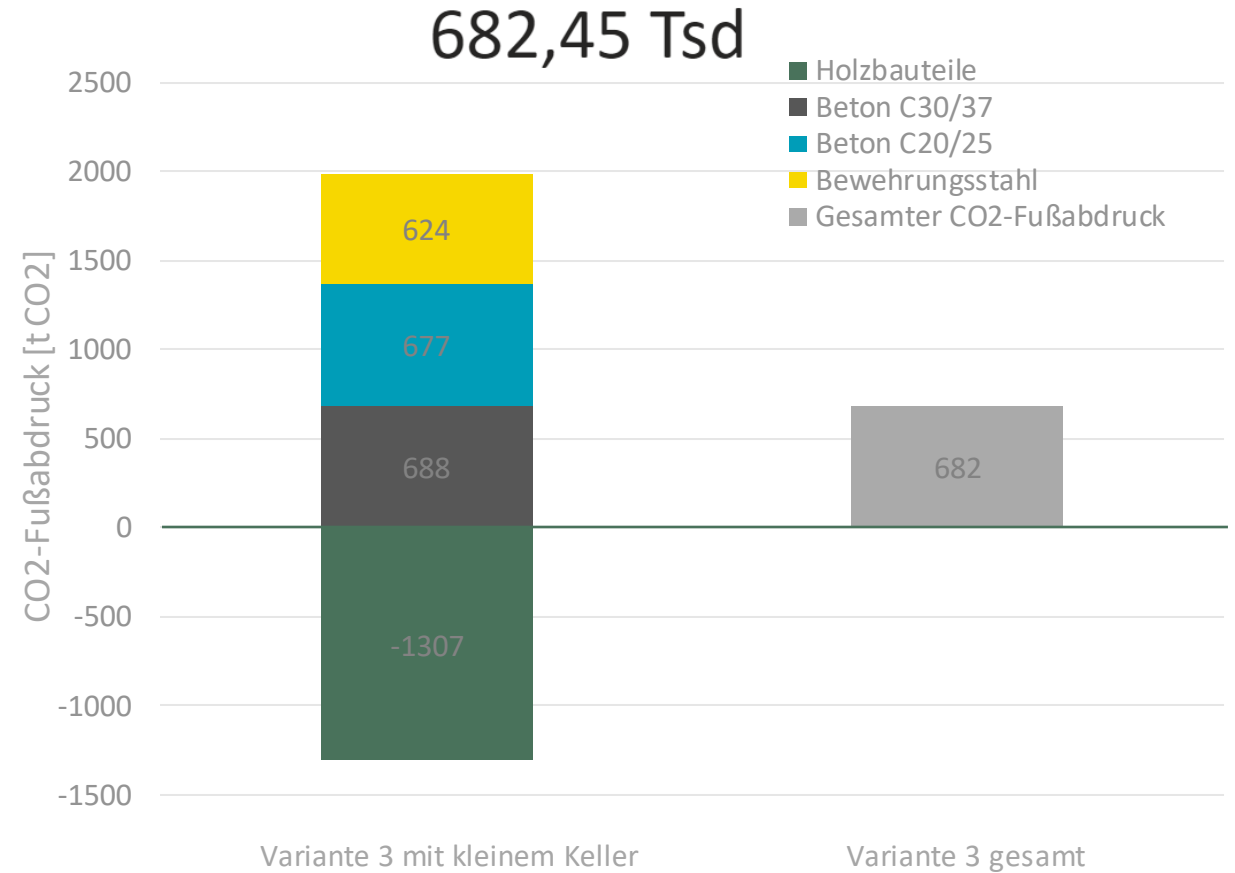
# CO<sub>2</sub>-FUßABDRUCK IM VERGLEICH

## Variante 3 mit kleinem Keller

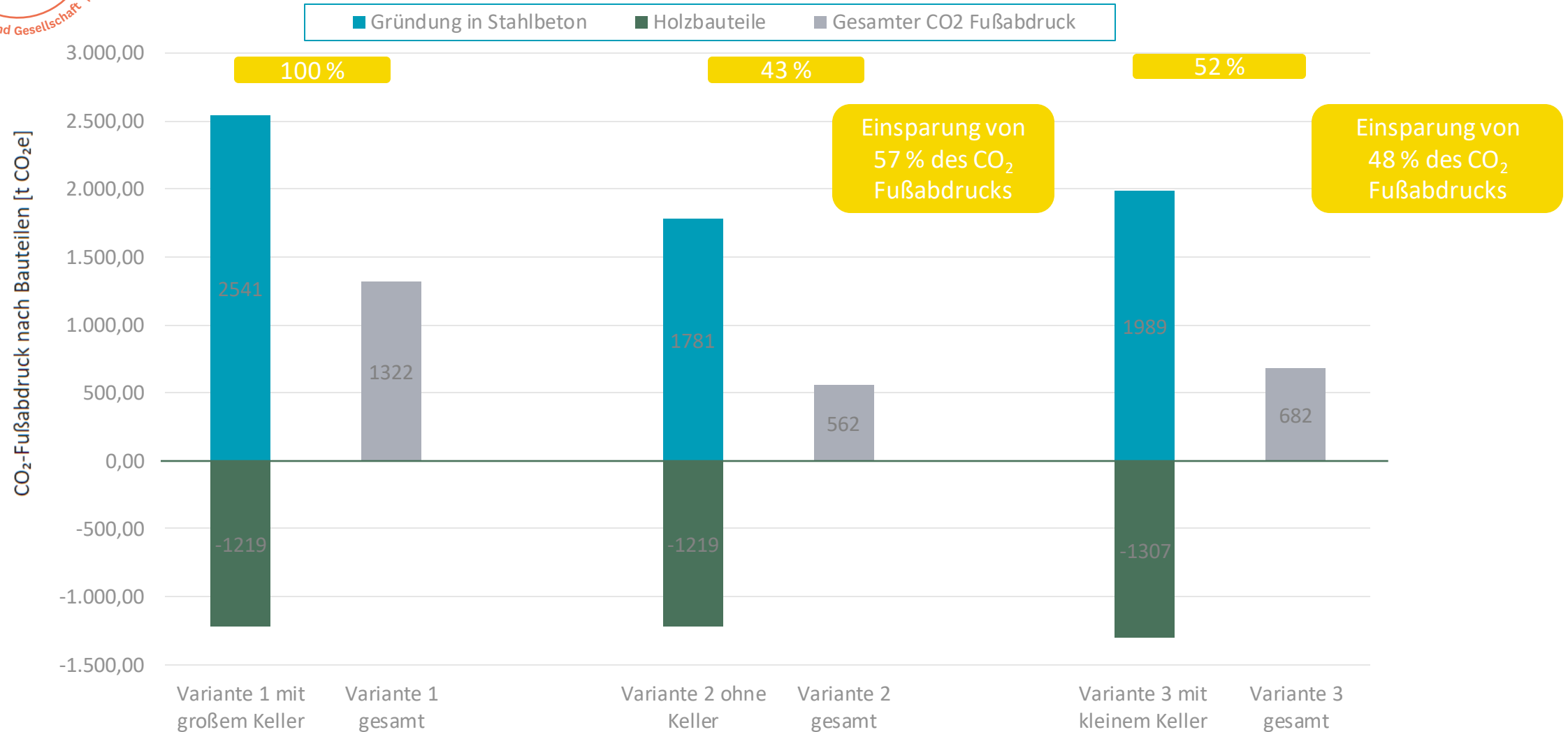
CO<sub>2</sub>-Fußabdruck nach Bauteilen [t CO<sub>2</sub>e]



Gesamter CO<sub>2</sub>-Fußabdruck [kg CO<sub>2</sub>e]



# CO<sub>2</sub> EINSPARUNG BEI VARIANTE 2&3 IM VERGLEICH ZU VARIANTE 1





# BEWERTUNGSMETHODIK ERLÄUTERUNG

## Quantitative Darstellung des Mehrwert für den Klimaschutz

Durch die Errichtung eines Kellers in der OWS entstehenden CO2 Emissionen. Die Emissionen die emittiert werden, entsprechen:



...so vielen Fahrten um die Erde in einem Mittelklasse PKW (Benziner)



...der Menge CO2, die in so vielen Hektar Wald gebunden ist

### Einsparpotential durch Verzicht auf einen Keller

Einsparpotential: ca. **760 Tonnen CO2-Äqu.**

Umweltfolgekosten (CO2): **€ 152.760 / € 530.480**



97,4 x



74,4 ha

### Einsparpotential durch einen kleineren Keller

Einsparpotential: ca. **640 Tonnen CO2-Äqu.**

Umweltfolgekosten (CO2): **€ 128.640 / € 446.720**



82 x



62,6 ha

Das Umweltbundesamt (UBA) empfiehlt für im Jahr 2021 emittierte Treibhausgase einen Kostensatz von **201€ pro Tonne Kohlendioxid (t CO2) bzw. 698€ pro Tonne Kohlendioxid.**

Im Fall „201“ wird die Wohlfahrt\* künftiger Generationen niedriger bewertet als die heutiger Generationen, im Fall „698“ gleich hoch.





# EPEA

PART OF DREES & SOMMER

