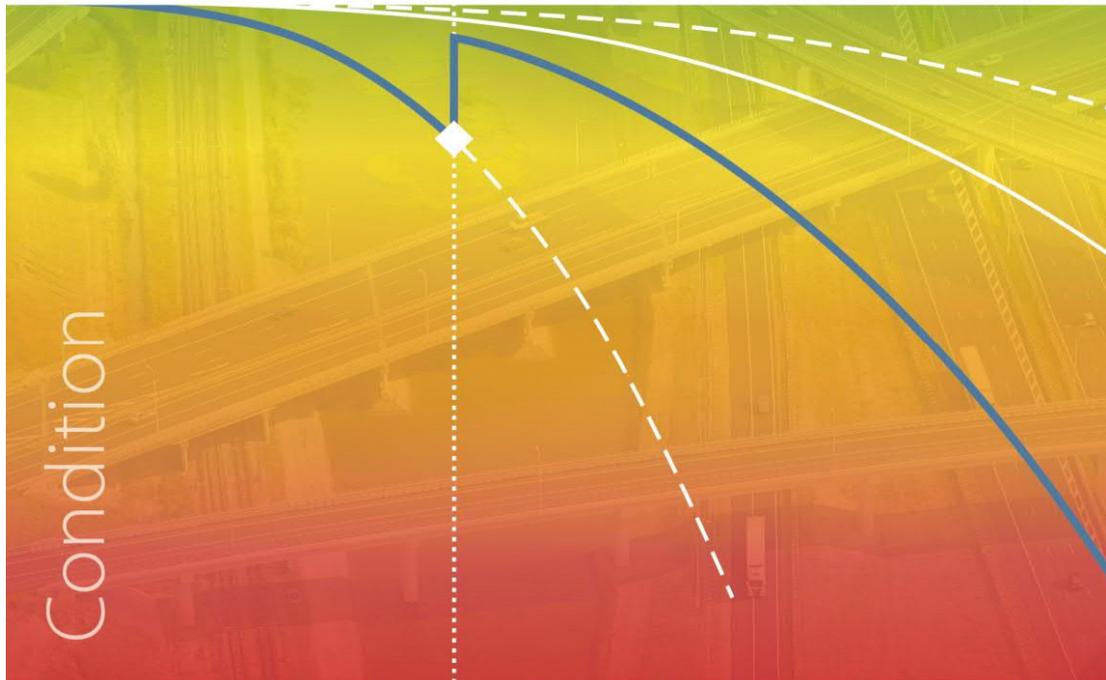


# DECARBONISATION FIRST

## SIEGERPROJEKT DER VIF 2020 AUSSCHREIBUNG (VERKEHRSSINFRASTRUKTURFORSCHUNG IM BEREICH KLIMASCHUTZ)

Dr.techn. Robert Veit-Egerer



CARBON FOOTPRINT  
Ökologischer Fußabdruck



# Projekt Präsentation // VIF2020 Decarbonisation First

## Einleitung

Methoden zur CO<sub>2</sub>-Bilanzierung im Lebenszyklus von  
Infrastrukturbawerken

DecarbonisationFirst

Kategorie	Anmerkungen
Forschungsprogramm	Schwerpunkte im Bereich Klimaschutz, Verkehrsinfrastrukturforschung 2020
Ausschreibungsschwerpunkt	2.2.3 CO <sub>2</sub> -Bilanz bei Infrastrukturprojekten (Planungsphase)
Auftraggeber	<b>BMK / ASFINAG</b>
Projektkoordinator & Projektpartner	VCE – Vienna Consulting Engineers ZT GmbH CC Asset Management & BRIMOS
Projektpartner	Umweltbundesamt Abteilung für Abfall & Stoffflussmanagement / Abteilungen für Ökobilanzierung TU-Wien Institut für Wassergüte und Ressourcenmanagement
Projektdauer	20 Monate (Laufzeit: 06/2021 – 01/2023)

# Projekt Präsentation // VIF2020 Decarbonisation First

## Ausgangslage

- Der **Baubranche** lassen sich **direkt und indirekt bis zu 50% der weltweiten CO2 Emissionen** zuordnen- wodurch für deren CO2 Fußabdruck ein enormes Einsparungspotential vorliegt.
- Im **Tiefbausektor** werden **Entscheidungen** z.B. im Zuge von Ausschreibungen und Wettbewerben in erster Linie **auf Grundlage der zu erwartenden baulichen Lebenszykluskosten (=Primärkosten)** getroffen.
- Ein für die **Branche allgemein anwendbares Tool zur Berechnung** der damit einhergehenden Umweltfolgekosten **gibt es derzeit nicht.**
- DECARBONISATION FIRST verfolgt den Gedanken, dass zukünftige Entscheidungsfindungen für Baumaßnahmen auf einer **deutlich stärkeren Gewichtung der Kosten infolge CO2 Fußabdruck** erfolgen und gleichzeitig die **Akzeptanz der damit einhergehenden Primärkosten** gehoben wird.

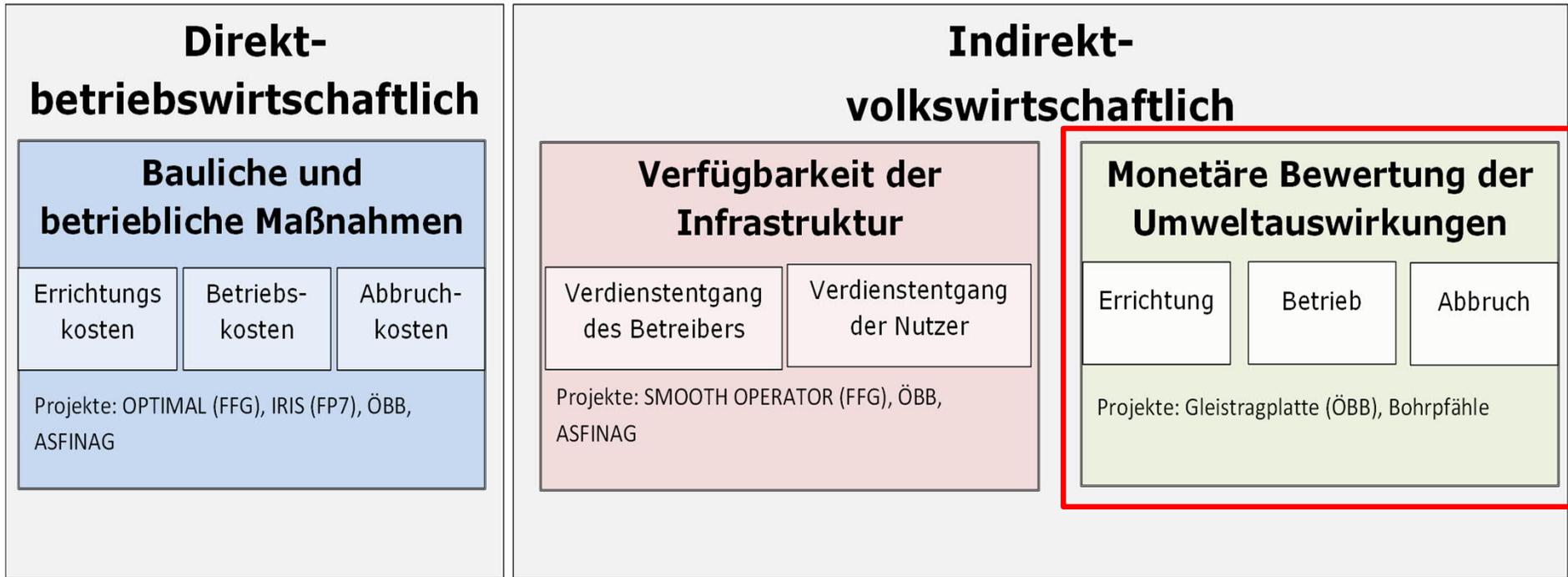
# Projekt Präsentation // VIF2020 Decarbonisation First

## Methodik und Vorgehensweise

- Ziel des Forschungsvorhabens ist, eine **Datenbank mit für Österreich repräsentativen CO<sub>2</sub>-Äquivalenten** (“Cradle to Grave”) für die **relevanten Baustoffe von Infrastrukturbauwerken** (Brücken, Oberbau, Dämme, Stützmauern, Wannen) zu erstellen.
- Dazu wird eine Methodik für die **Verknüpfung einer Lebenszykluskostenberechnung mit einer CO<sub>2</sub>-Bilanzierung** (ÖNORM EN ISO 14040 Ökobilanz) unter Berücksichtigung der Streuungen der Eingangsparameter entwickelt.
- Für die Durchführung von Variantenuntersuchungen von Infrastrukturbauwerken wird ein **praktisches Berechnungstool** erstellt, das **Kosten und CO<sub>2</sub> über den gesamten Lebenszyklus (Herstellung, Bau, Betrieb, Abbruch, Entsorgung/Wiederverwertung)** ermittelt.

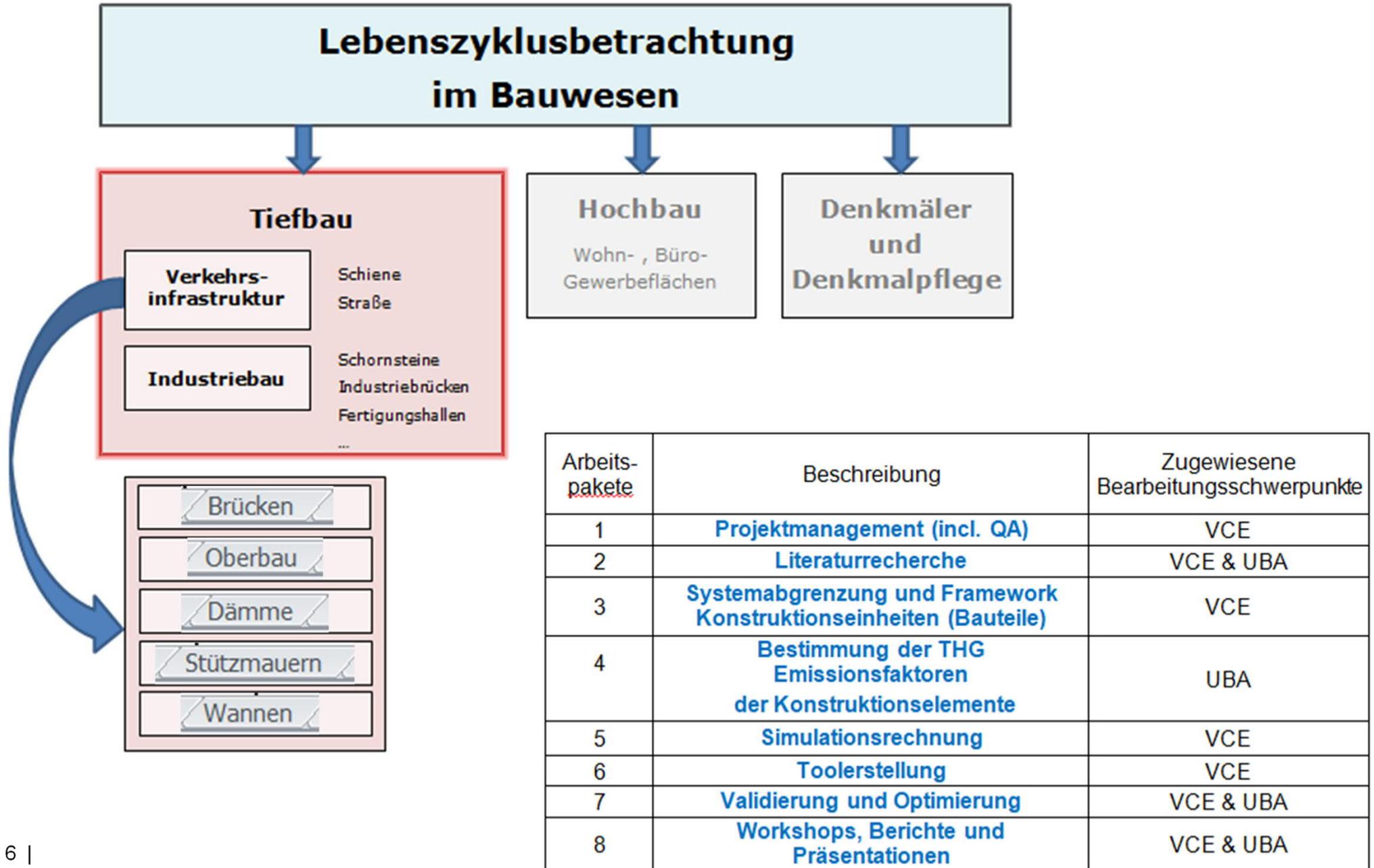
# Methodik

## Lebenszykluskosten

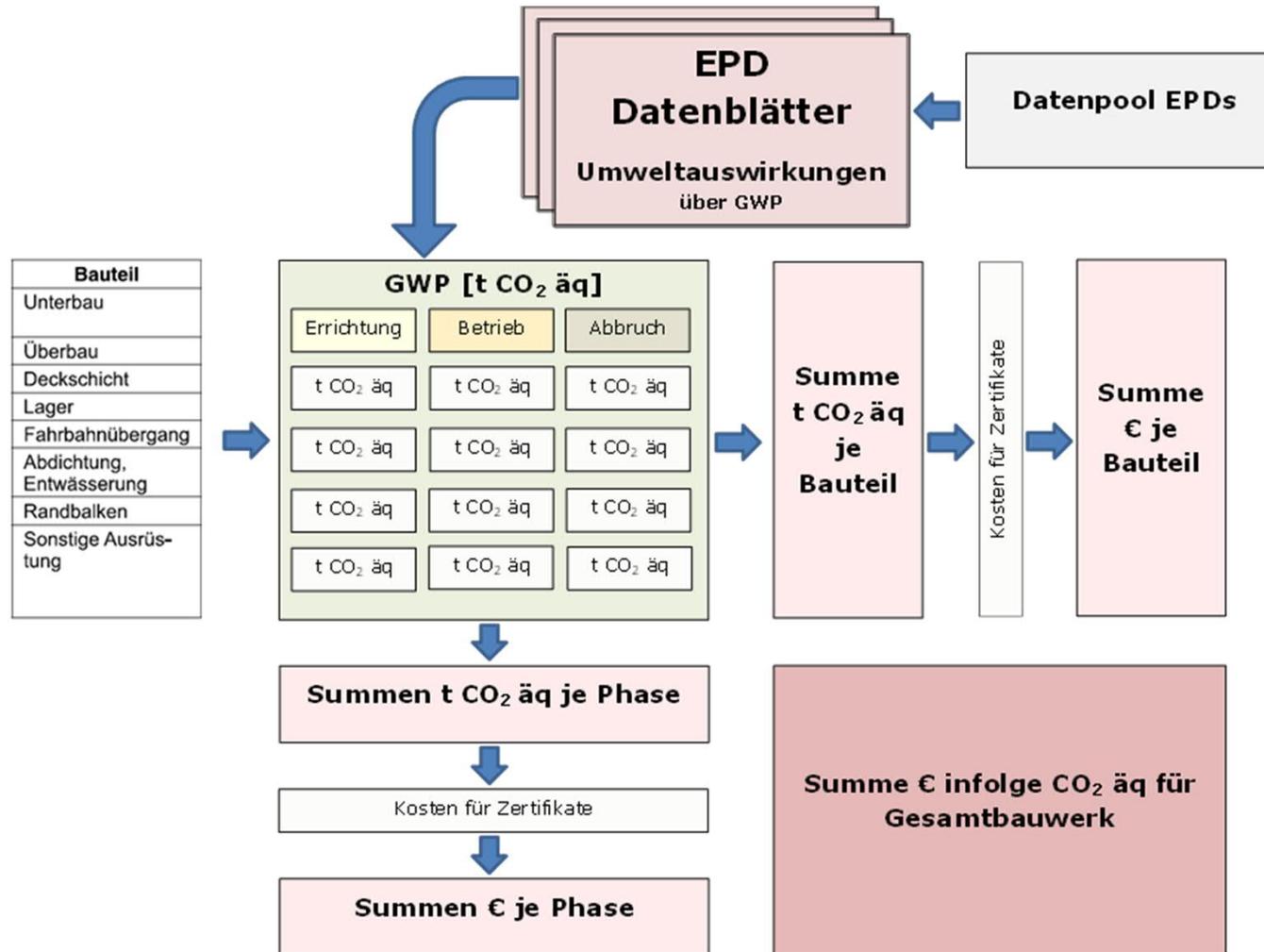


$$LZK = \sum_{i=1}^n \text{€ (Maßnahme/Bauteil)}_i + \sum_{I=1}^N \text{€ (Intervention/Bauwerk)}_I + \sum_{j=1}^K \text{€ (ProduktKomponente/Maßnahme)}_j$$

# Methodik



# Methodik



Flussdiagramm zum technischer Lösungsansatz und zur Vorgehensweise zur Zielerreichung

# Methodik

Qualitätssicherung bauliche Erhaltung  
Entwurf und Planung

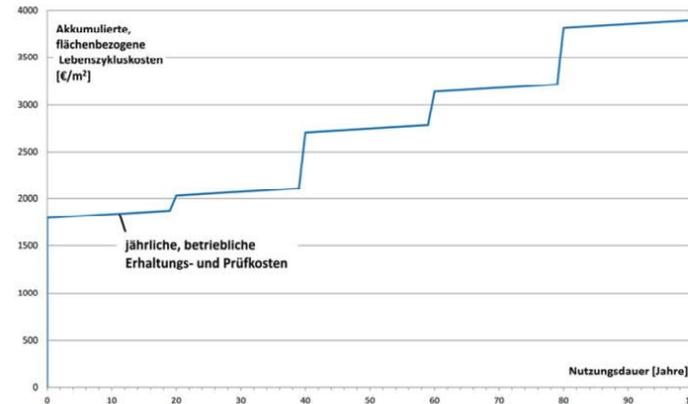
Blatt 0.0

## LEBENSZYKLUSKOSTENERMITTLUNG FÜR BRÜCKEN RVS 13.05.11

Quality Assurance for Structural Maintenance  
Planning and Design  
Calculation of Life-Cycle-Costs for Bridges

LEBENSZYKLUSKOSTENERMITTLUNG FÜR BRÜCKEN

RVS 13.05.11



**LEBENSZYKLUSKOSTENERMITTLUNG FÜR BRÜCKEN RVS 13.05.11**

**9 Anhang**  
Den in den Tabellen E2 und B2 angegebenen Werten liegt der „Baupreisindex für den Hoch- und Tiefbau, Wert für Brückenbau, Preisbasis 2015“ zugrunde. Für die Berechnung der LZK sind die Einheitspreise (Nettopreise) der Tabellen an das Betrachtungsjahr anzupassen. Sofern keine anderen Kostenansätze vorliegen, sind die nachstehenden Einheitspreise für die Errichtung und den Betrieb anzuwenden. Für den Fall, dass andere Kostenansätze (Einheitspreise) angesetzt werden, sind diese nachvollziehbar zu begründen. Die konsequente Vergleichbarkeit der Kostenansätze muss gewährleistet sein.

**9.1 Anhang 1: Kostenmodell Errichtung E2**

Bauwerksteil	Einheit	Preis [€]
<b>Unterbau</b>		
Tiefgründung (einschließlich Erdbau, Pfahl D = 120 cm)	m	350,-
Konstruktiver Beton (z.B. Rostplatte)	m³	300,-
Spundwand (gerammte Fläche)	m²	100,-
Flachgründung (einschließlich Erdbau)	m³	300,-
Widerlager (Beton einschließlich Bewehrung, Füllbeton, Filterbeton)	m³	300,-
Pfeiler / Stützen (Beton einschließlich Bewehrung)	m³	530,-
Böschungspflaster	m²	100,-
<b>Überbau</b>		
Stahlbeton (Rüstung, Schalung, Bewehrung, Beton)	m³	400,-
Platten QS	m³	500,-
Plattenbalken	m³	700,-
Hohlkasten QS		
Spannbeton (Rüstung, Schalung, Bewehrung)		

GWP [t CO<sub>2</sub> äq]

**9.2 Anhang 2: Kostenmodell Betrieb B2**

Bauwerksteil	Einheit	Preis [€]
Betoninstandsetzung Tragwerksuntersicht, Stützen oder Widerlager (einschließlich Rüstung) Preis je m <sup>2</sup> Instandsetzungsfläche	m <sup>2</sup>	150,-
Randbalkenerneuerung OHNE Kragplattenverstärkung (einschließlich Abbruch, Ausrüstung)	m	450,-
Oberflächenschutz Stahl (einschließlich Rüstung, Einhausung usw.)	m <sup>2</sup>	120,-
Abdichtungserneuerung (einschließlich Abtrag Abdichtung, Entsorgung und Untergrundvorbereitung)	m <sup>2</sup>	50,-
FÜK-Elastische Belagsdehnfuge bituminös bis 80 mm Dehnweg (einschließlich Abtrag)	m	2.000,-
FÜK-Elastische Belagsdehnfuge bituminös über 80 mm Dehnweg (einschließlich Abtrag)	m	2.600,-
FÜK-Finger oder Profilkonstruktion bis 80 mm Dehnweg (einschließlich Abtrag)	m	3.000,-
FÜK-Finger oder Profilkonstruktion über 80 mm Dehnweg (einschließlich Abtrag)	m	7.000,-
Lager Elastomer (ohne Rüstung, einschließlich Pressen)	Stk.	3.000,-
Topflager, Kalottenlager (ohne Rüstung, einschließlich Pressen)	Stk.	15.000,-

GWP [t CO<sub>2</sub> äq]

# Emissionsfaktoren Phase B

## Ansätze zur Erhaltungsplanung in der Nutzungsphase

Umfang und Zeitpunkte lt. RVS 13.05.11

- ▶ Instandhaltungsmaßnahmen
- ▶ Tauschzyklen / Ersatz

Objekt	"Standardbrücke"
Brückenlänge [m]	112,00
Brückenbreite [m]	31,00
Brückenfläche [m <sup>2</sup> ]	3.472

Auswahl	Spezifizierung	Be							
		1. Eingriff		2. Eingriff		3. Eingriff			
		Zeitpunkt [Jahre] <sup>1</sup>	Anteil [%] <sup>2</sup> Erhaltung	Zeitpunkt [Jahre] <sup>1</sup>	Anteil [%] <sup>2</sup> Erhaltung	Zeitpunkt [Jahre] <sup>1</sup>	Anteil [%] <sup>2</sup> Erhaltung	Zeit [Ja]	
Unterbau									
	Gründung	20	0	40	0	60	0		
	Pfeiler und WL ohne Taumittelangriff	20	5	40	10	60	20		
Überbau									
	Stahlbeton	20	10	40	30	60	10	80	30
Ausrüstung									Bezogen auf 100 % Betoninstandsetzung
	Elastomerlager	20	5	40	10	60	75	80	5
	Fahrbahnbelag	20	40	40	100	60	40	80	100
	Abdichtung	20	0	40	100	60	0	80	100
	Fahrbahnübergänge - aus Stahl Dehnweg ≤ 80	20	10	40	100	60	10	80	100
	Entwässerung (inkl. Anschlüsse) - Kunststoff	20	30	40	100	60	30	80	100
	Randbalken überland	20	5	40	100	60	5	80	100
	Fahrzeurückhaltesystem	20	0	40	100	60	0	80	100
	Geländer - Stahl verzinkt / duplex	20	5	40	100	60	5	80	100
	Lärmschutzwand - Acrylglas	20	15	40	100	60	15	80	100

[1] Zeitpunkt [Jahre]: Interventionszeitpunkt Betriebsphase für Erhaltungsmaßnahmen

[2] Anteil [%] Erhaltung: Angesetzter prozentualer Anteil spiegelt das Ausmaß der Erhaltungsmaßnahme im Vergleich zum 100 %-igen Erneuerung/ Instandsetzung/ Sanierung wider.

LEBENSZYKLUSKOSTENERMITTLUNG FÜR BRÜCKEN

RVS 13.05.11

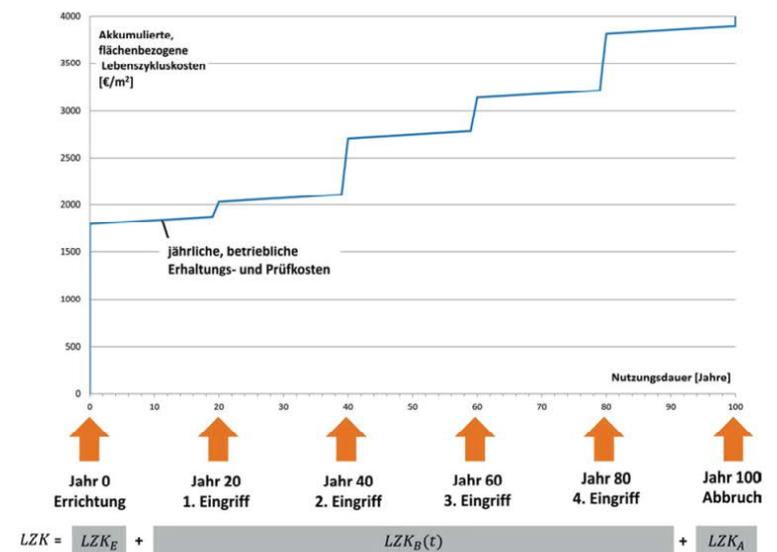


Abbildung 1: Schema LZK-Grundmodell (theoretische Nutzungsdauer von 100 Jahren)

# Grobkonzept AP3 & AP4 (Inventarisierung & GWP Katalog)

*Alle Asset Kategorien haben den gleichen methodischen Rahmen, werden dann aber im Detail unterschiedlich ausgestaltet (manche Elemente zT identisch):*

## Inventarisierung:

Framework Konstruktionseinheiten (Inventarisierung) AP 3 & AP4	
Spezifizierung	
Unterbau	
Überbau	
Ausrüstung	

- ▶ Hauptmaterialien
- ▶ Ausrüstung
- ▶ Sonstige Materialien

## Phasen einer EPD:

THG Emissionsfaktoren (GWP) AP 4	
ERRICHTUNG	BETRIEB

- ▶ A: Herstellung & Errichtung
- ▶ B: Nutzung
- ▶ C: Entsorgung
- ▶ D: Vorteile und Belastungen

# Ad AP 4) GWP Emissionsfaktoren

Phasen der EPD																	
Herstellungsphase			Errichtungsphase		Nutzungsphase							Entsorgungsphase				Vorteile und Belastungen	
A			A		B							C				D	
A1	A2	A3	A4	A5	B1	B2	B3	B4	B5	B6	B7	C1	C2	C3	C4	D	
Rohstoffbereitstellung	Transport	Herstellung	Transport	Bau/Einbau	Nutzung	Instandhaltung	Reparatur	Ersatz	Umbau, Erneuerung	Betrieblicher Energieeinsatz	Betrieblicher Wassereinsatz	Abbruch	Transport	Abfallbewirtschaftung	Entsorgung	Wiederverwendungs-, Rückgewinnungs-, Recyclingpotenzial	

Aufbau folgt in Anlehnung an:

- ▶ ISO 14025 – Umweltkennzeichnung und –deklaration
- ▶ ISO 15804 – Umweltproduktdeklaration – Grundregeln für die Produktkategorie Bauprodukte
- ▶ Struktur einer EPD:
  - › Phase A – Herstellung und Errichtung
  - › Phase B – Nutzungsphase
  - › Phase C – Entsorgung
  - › Phase D – Vorteile und Belastungen

# Emissionsfaktoren Übersicht

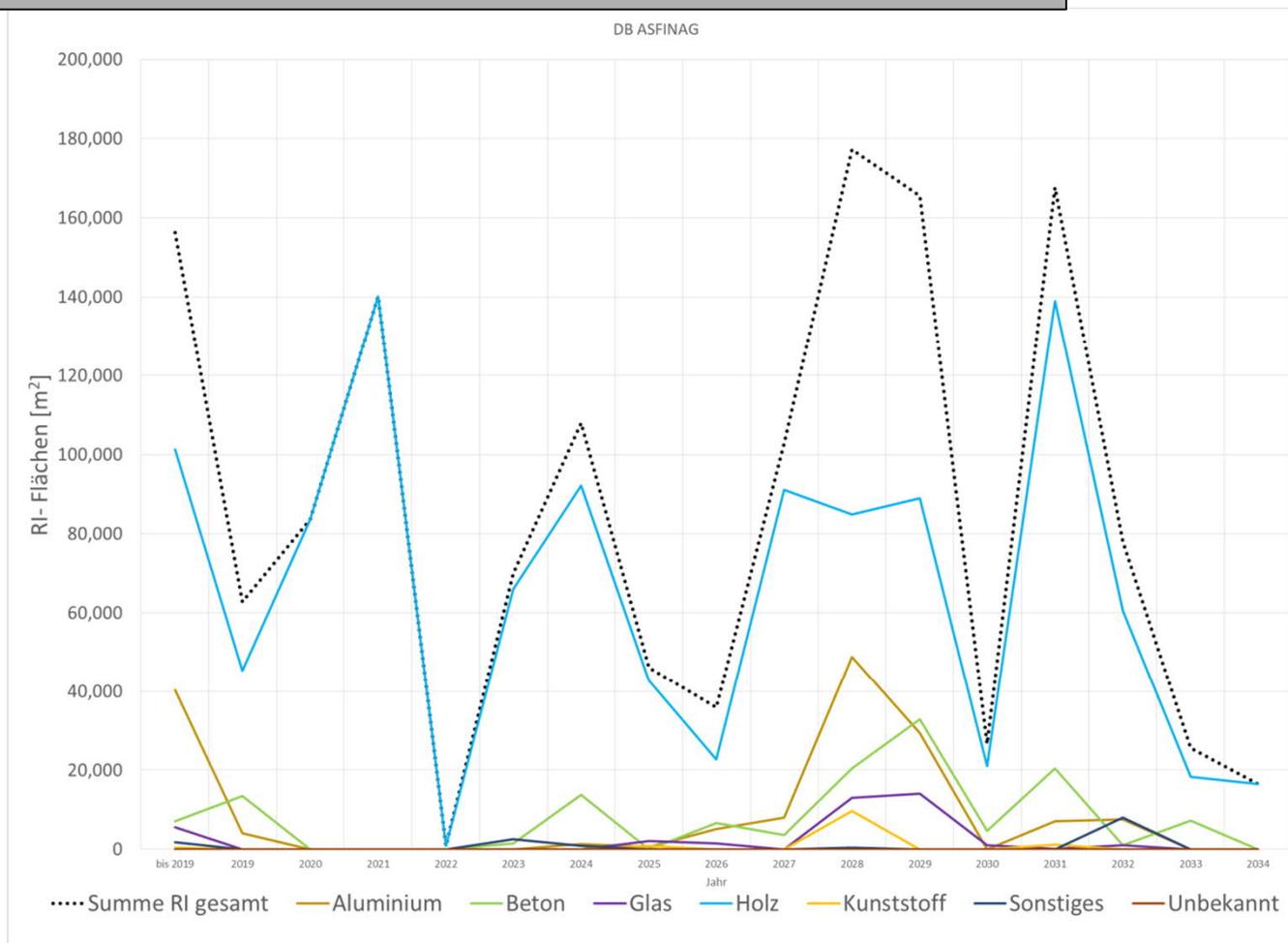
Phasen der EPD																	
Herstellungsphase			Errichtungsphase			Nutzungsphase							Entsorgungsphase				Vorteile und Belastungen
A			A			B							C				D
A1	A2	A3	A4	A5		B1	B2	B3	B4	B5	B6	B7	C1	C2	C3	C4	D
Rohstoff-bereitstellung	Transport	Herstellung	Transport	Bau/Einbau		Nutzung	Instandhaltung	Reparatur	Ersatz	Umbau, Erneuerung	Betrieblicher Energie-einsatz	Betrieblicher Wasser-einsatz	Abbruch	Transport	Abfallbewirtschaftung	Entsorgung	Wiederverwendungs-, Rückgewinnungs-, Recyclingpotenzial
QUELLE:			QUELLE:			QUELLE:							QUELLE:				QUELLE:
- EPDs - Modellierung in Gemis - KBOB - Datenbank			- EPDs - KBOB - Datenbank			- EPDs - KBOB - Datenbank							- EPDs				- EPDs
ABLEITUNGEN:			ABLEITUNGEN:			ABLEITUNGEN:							ABLEITUNGEN:				ABLEITUNG:
- 1:1 von ähnlichem Material übernommen			- 1:1 von ähnlichem Material übernommen			- 1:1 von ähnlichem Material übernommen							- 1:1 von ähnlichem Material übernommen				- 1:1 von ähnlichem Material übernommen
• EPD Daten der Materialien			EPD Daten der Materialien			- aus den Werten von Phase A,C und D berechnet											
- Quelle extrapolieren			- Quelle extrapolieren														
ABSCHÄTZUNG:			ABSCHÄTZUNG:			ABSCHÄTZUNG:							ABSCHÄTZUNG:				ABSCHÄTZUNG:
			Abschätzung A4 (Statistik Austria)										- Eigene Modellierung - Ecoinvent Datenbank				- Eigene Modellierung - Ecoinvent Datenbank

## LEGENDE DATENQUELLE

Daten aus Quellen (EPDs, Gemis, KBOB-Datenbank)	
Daten aus Quellen ähnlicher Materialien übernommen	
Daten aus Quelle extrapoliert, Annahmen	
EPD basierte Modellierung anhand der Hauptmaterialien	
Eigene Abschätzung Transport (A4)	
Eigene Modellierung Entsorgung und Verwertung (Phase C+D)	

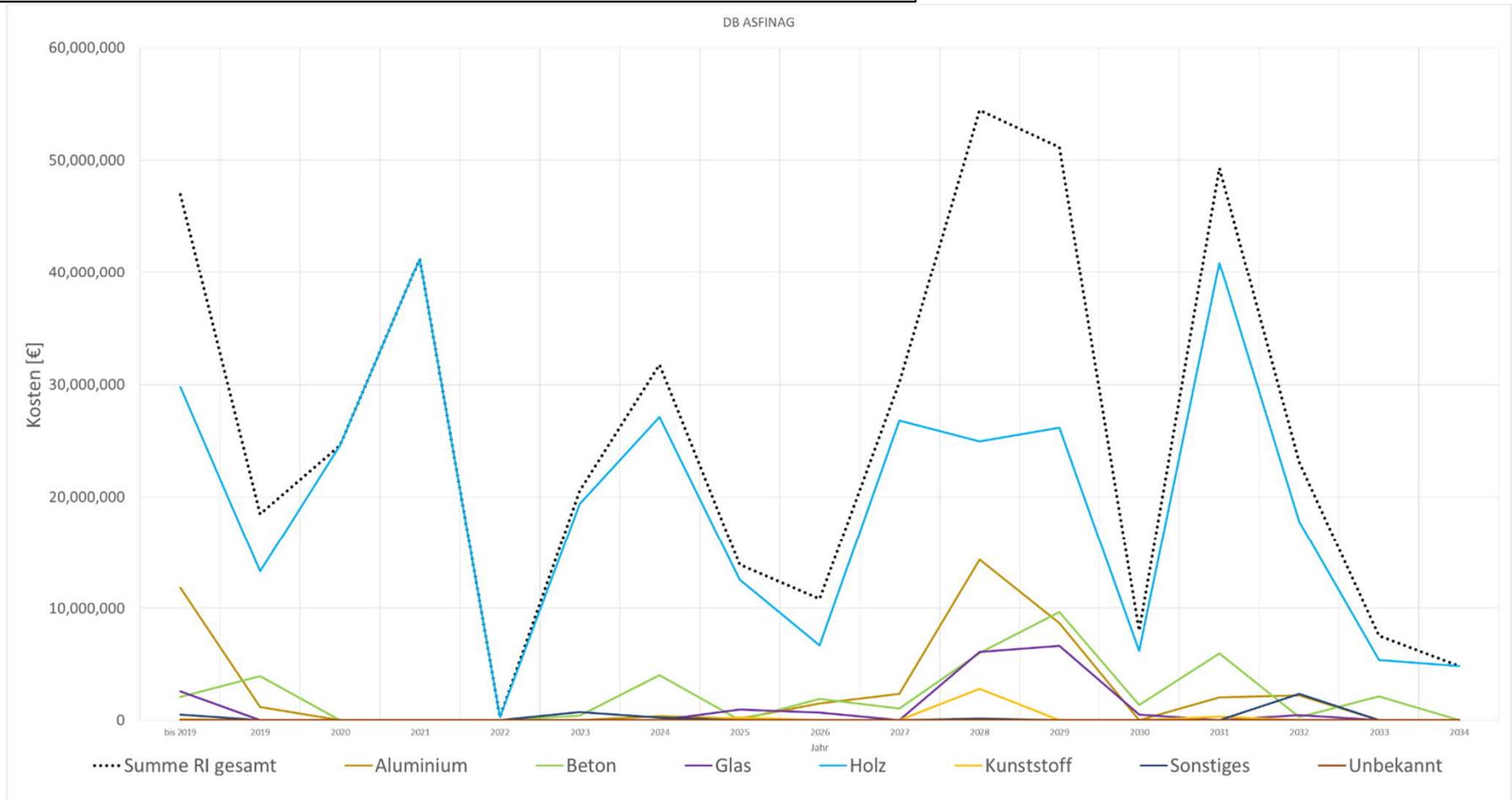


# Simulation auf Basis einer 15-Jahres Reinvest-Prognose des gesamten ASFINAG LSW Portfolios (Realisierungsmengen, dh m2 Lärmschutzwand)



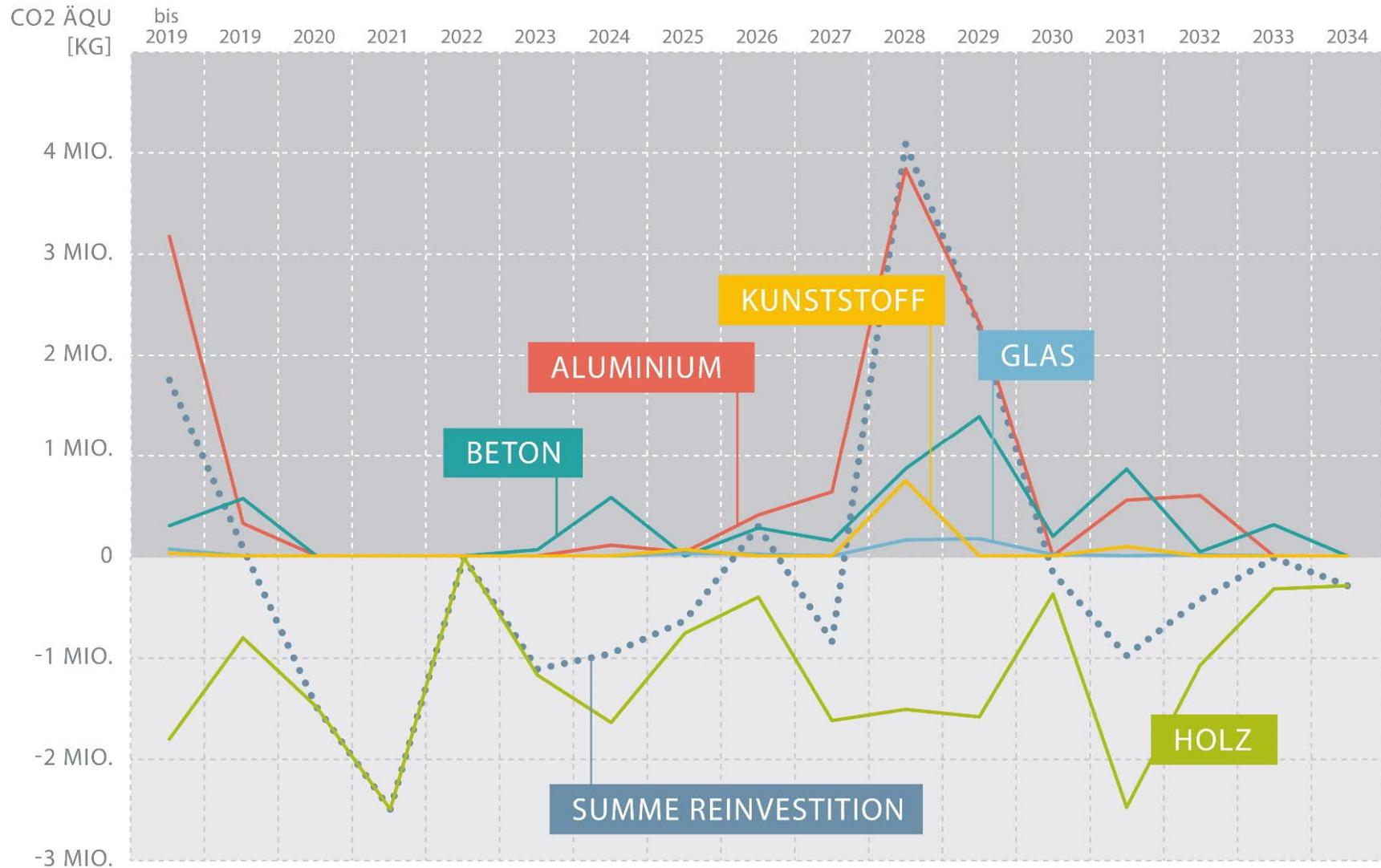
DB ASFINAG																		
REINVEST & ALLE ZUSTANDNOTEN & DEGRADATIONSVERLAUF (anhand letztem Prüfzeitpunkt)																		
Fläche [m²]																		
	bis 2019	2019	2020	2021	2022	2023	2024	2025	2026	2027	2028	2029	2030	2031	2032	2033	2034	SUMME
<b>GESAMTE MATERIALIEN</b>	156,329	62,870	83,610	140,107	930	69,973	108,031	46,109	35,977	102,727	177,292	165,462	26,664	167,644	78,056	25,640	16,532	1,463,953
<b>Σ akkumuliert</b>	<b>156,329</b>	<b>219,200</b>	<b>302,809</b>	<b>442,916</b>	<b>443,846</b>	<b>513,819</b>	<b>621,849</b>	<b>667,958</b>	<b>703,935</b>	<b>806,663</b>	<b>983,955</b>	<b>1,149,417</b>	<b>1,176,081</b>	<b>1,343,725</b>	<b>1,421,781</b>	<b>1,447,421</b>	<b>1,463,953</b>	
davon Aluminium	40,345	4,086	0	0	0	0	1,341	478	5,145	8,071	48,869	29,488	0	7,024	7,591	0	0	152,437
davon Beton	7,093	13,451	0	0	0	1,431	13,702	0	6,554	3,568	20,477	32,883	4,599	20,386	945	7,306	0	132,393
davon Glas	5,520	0	0	0	0	0	0	2,014	1,506	0	13,015	14,077	1,051	59	945	0	0	38,187
davon Holz	101,310	45,334	83,610	140,107	930	66,016	92,163	42,807	22,773	91,088	84,895	89,015	21,014	139,001	60,507	18,334	16,532	1,115,434
davon Kunststoff	342	0	0	0	0	0	0	811	0	0	9,593	0	0	1,175	0	0	0	11,921
davon Sonstiges	1,719	0	0	0	0	2,526	825	0	0	0	443	0	0	0	8,068	0	0	13,582
davon Unbekannt	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
% vom Gesamtportfolio	4.86%	1.95%	2.60%	4.35%	0.03%	2.17%	3.36%	1.43%	1.12%	3.19%	5.51%	5.14%	0.83%	5.21%	2.43%	0.80%	0.51%	45.50%
% akkumuliert	4.86%	6.81%	9.41%	13.76%	13.79%	15.97%	19.33%	20.76%	21.88%	25.07%	30.58%	35.72%	36.55%	41.76%	44.18%	44.98%	45.50%	

# Simulation auf Basis einer 15-Jahres Reinvest-Prognose des gesamten ASFINAG Lärmschutzwand Portfolios (Kosten)



		DB ASFINAG																		
		REINVEST & ALLE ZUSTANDNOTEN & DEGRADATIONSVERLAUF (anhand letztem Prüfzeitpunkt)																		
		Kosten [€]																		
		bis 2019	2019	2020	2021	2022	2023	2024	2025	2026	2027	2028	2029	2030	2031	2032	2033	2034	SUMME	
<b>GESAMTE MATERIALIEN</b>	basis 2021	46,937,840	18,483,883	24,581,278	41,191,370	273,273	20,572,046	31,760,973	13,912,662	10,843,705	30,201,884	54,427,605	51,137,606	8,025,111	49,297,761	23,115,788	7,538,072	4,860,390	437,161,245	
<b>Σ akkumuliert</b>	€/m²	46,937,840	65,421,723	90,003,001	131,194,371	131,467,644	152,039,690	183,800,663	197,713,326	208,557,031	238,758,914	293,186,519	344,324,124	352,349,235	401,646,996	424,762,784	432,300,856	437,161,245		
davon Aluminium	294	11,861,365	1,201,284	0	0	0	0	394,107	140,385	1,512,690	2,372,874	14,367,449	8,669,399	0	2,065,097	2,231,754	0	0	44,816,405	
davon Beton	294	2,085,398	3,954,447	0	0	0	420,596	4,028,347	0	1,926,804	1,049,080	6,020,091	9,667,455	1,352,033	5,993,411	277,830	2,147,964	0	0	38,923,455
davon Glas	471	2,599,920	0	0	0	0	0	0	948,735	709,091	0	6,130,183	6,630,385	495,021	27,554	445,095	0	0	0	17,985,983
davon Holz	294	29,785,129	13,328,152	24,581,278	41,191,370	273,273	19,408,660	27,095,969	12,585,137	6,695,120	26,779,929	24,959,251	26,170,367	6,178,057	40,866,250	17,789,132	5,390,108	4,860,390	327,937,572	
davon Kunststoff	294	100,548	0	0	0	0	0	0	238,405	0	0	2,820,333	0	0	345,450	0	0	0	0	3,504,736
davon Sonstiges	294	505,480	0	0	0	0	742,790	242,550	0	0	0	130,298	0	0	0	2,371,977	0	0	0	3,993,095
davon Unbekannt	294	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
% vom Gesamtportfolio		4.96%	1.95%	2.60%	4.35%	0.03%	2.17%	3.36%	1.47%	1.15%	3.19%	5.75%	5.41%	0.85%	5.21%	2.44%	0.80%	0.51%	46.21%	
% akkumuliert		4.96%	6.92%	9.51%	13.87%	13.90%	16.07%	19.43%	20.90%	22.05%	25.24%	30.99%	36.40%	37.24%	42.46%	44.90%	45.70%	46.21%		

# Simulation auf Basis einer 15-Jahres Reinvest-Prognose des gesamten ASFINAG Lärmschutzwand Portfolios (CO<sub>2</sub>)

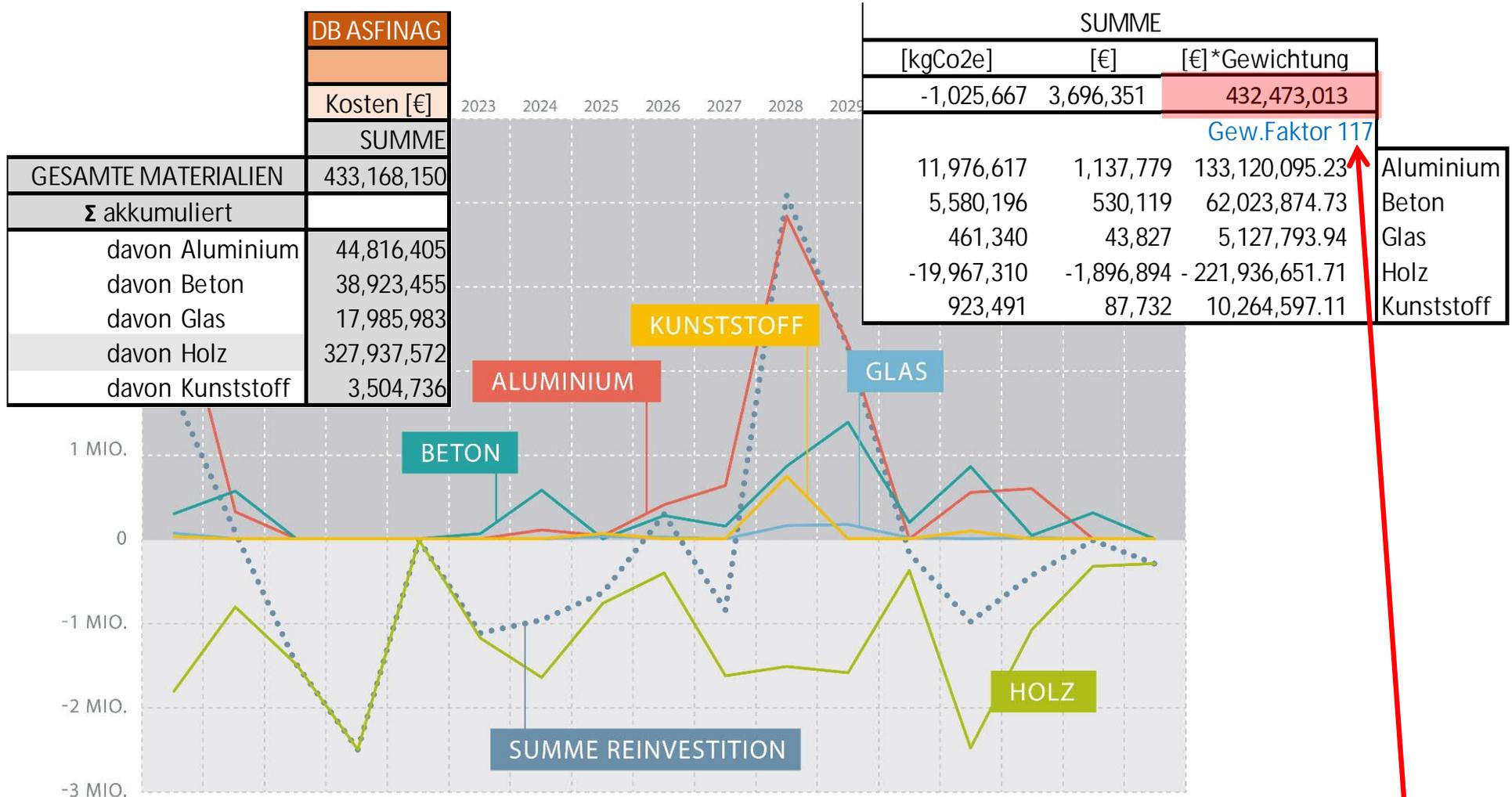


		DB ASFINAG																		
		REINVEST & ALLE ZUSTANDNOTEN & DEGRADATIONSVERLAUF (anhand letztem Prüfzeitpunkt)																		
		[kgCO <sub>2</sub> e]																		
		bis 2019	2019	2020	2021	2022	2023	2024	2025	2026	2027	2028	2029	2030	2031	2032	2033	2034	SUMME	
<b>GESAMTE MATERIALIEN</b>	Stand 4/2022	1,748,408	76,432	-1,496,693	-2,508,041	-16,639	-1,121,447	-966,969	-641,608	291,019	-846,044	4,083,263	2,279,365	-169,638	-985,407	-435,481	-20,251	-295,937	-1,025,667	
	Σ akkumuliert	1,748,408	1,824,841	328,147	-2,179,894	-2,196,533	-3,317,980	-4,284,950	-4,926,557	-4,635,538	-5,481,582	-1,398,319	881,046	711,409	-273,998	-709,479	-729,730	-1,025,667		
	davon Aluminium	79	3,169,800	321,028	0	0	0	105,320	37,516	404,247	634,121	3,839,519	2,316,787	0	551,871	596,408	0	0	11,976,617	
	davon Beton	42	298,970	566,923	0	0	60,298	577,517	0	276,233	150,400	863,060	1,385,958	193,832	859,235	39,831	307,939	0	5,580,196	
	davon Glas	12	66,688	0	0	0	0	0	24,335	18,188	0	157,239	170,069	12,697	707	11,417	0	0	461,340	
	davon Holz	-18	-1,813,543	-811,518	-1,496,693	-2,508,041	-16,639	-1,181,745	-1,649,807	-766,278	-407,649	-1,630,564	-1,519,707	-1,593,449	-376,167	-2,488,245	-1,083,136	-328,190	-295,937	-19,967,310
	davon Kunststoff	77	26,494	0	0	0	0	0	62,819	0	0	743,152	0	0	91,025	0	0	0	923,491	

DECARBONISATION FIRST verfolgt den Gedanken, dass zukünftige Entscheidungsfindungen für Baumaßnahmen auf einer deutlich stärkeren Gewichtung der Kosten infolge CO2 Fußabdruck erfolgen und gleichzeitig die Akzeptanz der damit einhergehenden Primärkosten gehoben wird.



## CO2 Simulation auf Basis einer 15-Jahres Reinvest-Prognose eines vorgegebenen Bestandes



### Fazit:

- Der Werkstoff Holz macht das LSW Portfolio im Zuge einer vereinfachten Reinvestprognose für die nächsten 15 Jahre Co2 neutral
- Um mit Lärmschutzpaneelen aus Holz kostenmäßig eine vergleichbare Größenordnung zu erreichen, müssten aktuelle Zertifikatspreise /t Co2 um mehr als den **Faktor 100** zu den aktuell gehandelten Zertifikatspreisen teurer sein.

# AP 5: Simulation – LSW

Simulation auf Basis von material-spezifischen

- Einheits-Elementpreisen
- Standard-Nutzungsdauern

Preis Stand  
2019

		€/m <sup>2</sup>	kgCO <sub>2</sub> e/m <sup>2</sup>	Tauschzyklen alle n Jahre	RI - Kosten für 40 Jahre /m <sup>2</sup>	kg CO <sub>2</sub> e - für 40 Jahre /m <sup>2</sup>
Lärmschutz-Panele Leichtbeton	m <sup>2</sup>	294	42.15	40	294	42.15
Lärmschutz-Panele Holz	m <sup>2</sup>	294	-17.90	20	588	-35.80
Lärmschutz-Panele Kunststoff (Plexiglas)	m <sup>2</sup>	294	77.47	40	294	77.47
Glas	m <sup>2</sup>	471	12.08	40	471	12.08
Aluminiumpanele	m <sup>2</sup>	294	78.57	40	294	78.57

Zertifikatspreis/t Co<sub>2</sub> 94 €

Faktor 40\*

		A	B	C	D	E
		RI - Kosten für 40 Jahre /m <sup>2</sup>	kg CO <sub>2</sub> e - für 40 Jahre /m <sup>2</sup>	Kosten für CO <sub>2</sub> - Äqu./m <sup>2</sup> bei Faktor 1	Kosten für CO <sub>2</sub> - Äqu./m <sup>2</sup> bei Faktor 40*	Summe/m <sup>2</sup> Spalte A+D*
Lärmschutz-Panele Leichtbeton	m <sup>2</sup>	294	42.15	3.96	158	452
Lärmschutz-Panele Holz	m <sup>2</sup>	588	-35.80	-3.37	-135	453
Lärmschutz-Panele Kunststoff (Plexiglas)	m <sup>2</sup>	294	77.47	7.28	291	585
Glas	m <sup>2</sup>	471	12.08	1.14	45	516
Aluminiumpanele	m <sup>2</sup>	294	78.57	7.39	295	589

\* Fazit: Um mit Lärmschutzpaneelen aus Holz über den kompletten Lebenszyklus und im Vergleich zu den anderen potentiellen Werkstoffen kostenmäßig eine vergleichbare Größenordnung zu erreichen müssten aktuelle Zertifikatspreise /t Co<sub>2</sub> ca. um den **Faktor 40** zu den aktuell publizierten Zertifikatspreisen teurer sein

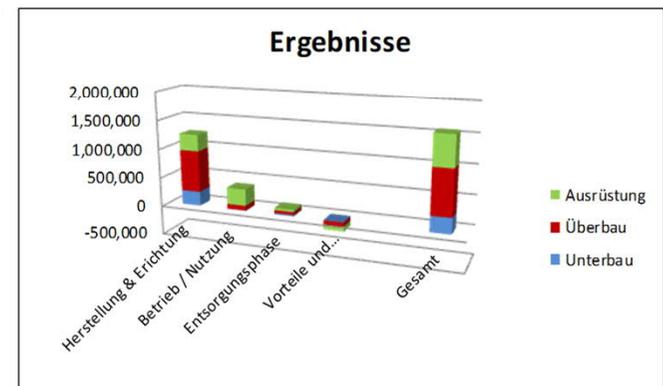
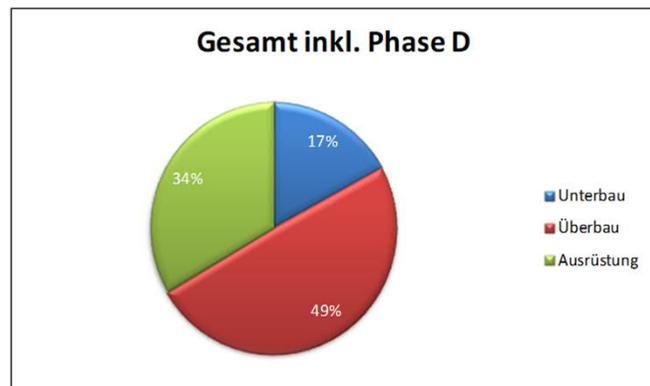
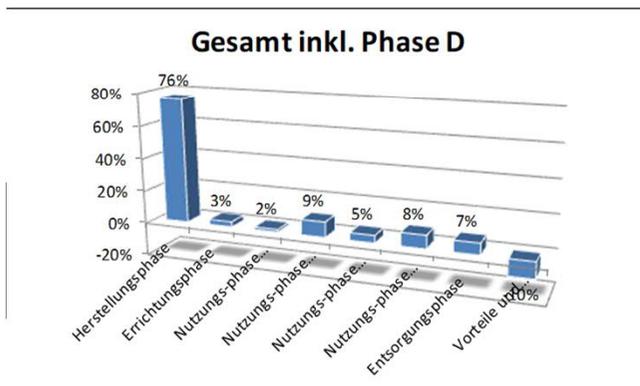
# AP 5 Simulation: Musterbeispiel lt. RVS 13.05.11 (Variante Spannbetonbrücke)

## ► Ergebnisse

### Ergebnis Brücken

kg CO2e	Herstellungsphase	Errichtungsphase	Nutzungsphase Anteil Eingriff 1	Nutzungsphase Anteil Eingriff 2	Nutzungsphase Anteil Eingriff 3	Nutzungsphase Anteil Eingriff 4	Entsorgungsphase	Vorteile und Belastungen*	SUMME absolut [kg]	SUMME relativ [%]
<b>Unterbau</b>	235,093	11,745	682	1,365	2,729	1,365	19,887	-4,804	268,062	17%
	88%	4%	0%	1%	1%	1%	7%	-2%		
<b>Überbau</b>	690,259	26,063	2,366	28,061	44,292	7,099	52,494	-72,449	778,184	49%
	89%	3%	0%	4%	6%	1%	7%	-9%		
<b>Ausrüstung</b>	271,935	12,088	22,522	118,443	26,279	119,098	37,310	-80,513	527,161	34%
	52%	2%	4%	22%	5%	23%	7%	-15%		
<b>Gesamt</b>	1,197,288	49,896	25,570	147,869	73,300	127,562	109,691	-157,766	1,573,410	100%
	76%	3%	2%	9%	5%	8%	7%	-10%	100%	

	Herstellung & Errichtung	Betrieb / Nutzung	Entsorgung phase	Vorteile und Belastungen*	Gesamt	Gesamt exkl. D
<b>Unterbau</b>	246,838	6,141	19,887	-4,804	268,062	272,866
<b>Überbau</b>	716,321	81,818	52,494	-72,449	778,184	850,633
<b>Ausrüstung</b>	284,023	286,342	37,310	-80,513	527,161	607,674
<b>Gesamt</b>	1,247,182	374,301	109,691	-157,766	1,573,408	1,731,174



# AP 5 Simulation: Variantenuntersuchung

## Musterbeispiel lt. RVS 13.05.11 (Spannbeton- vs. Verbundbrücke)

### Decarbonisation 1ST Vergleichsergebnisse Berechnungstool

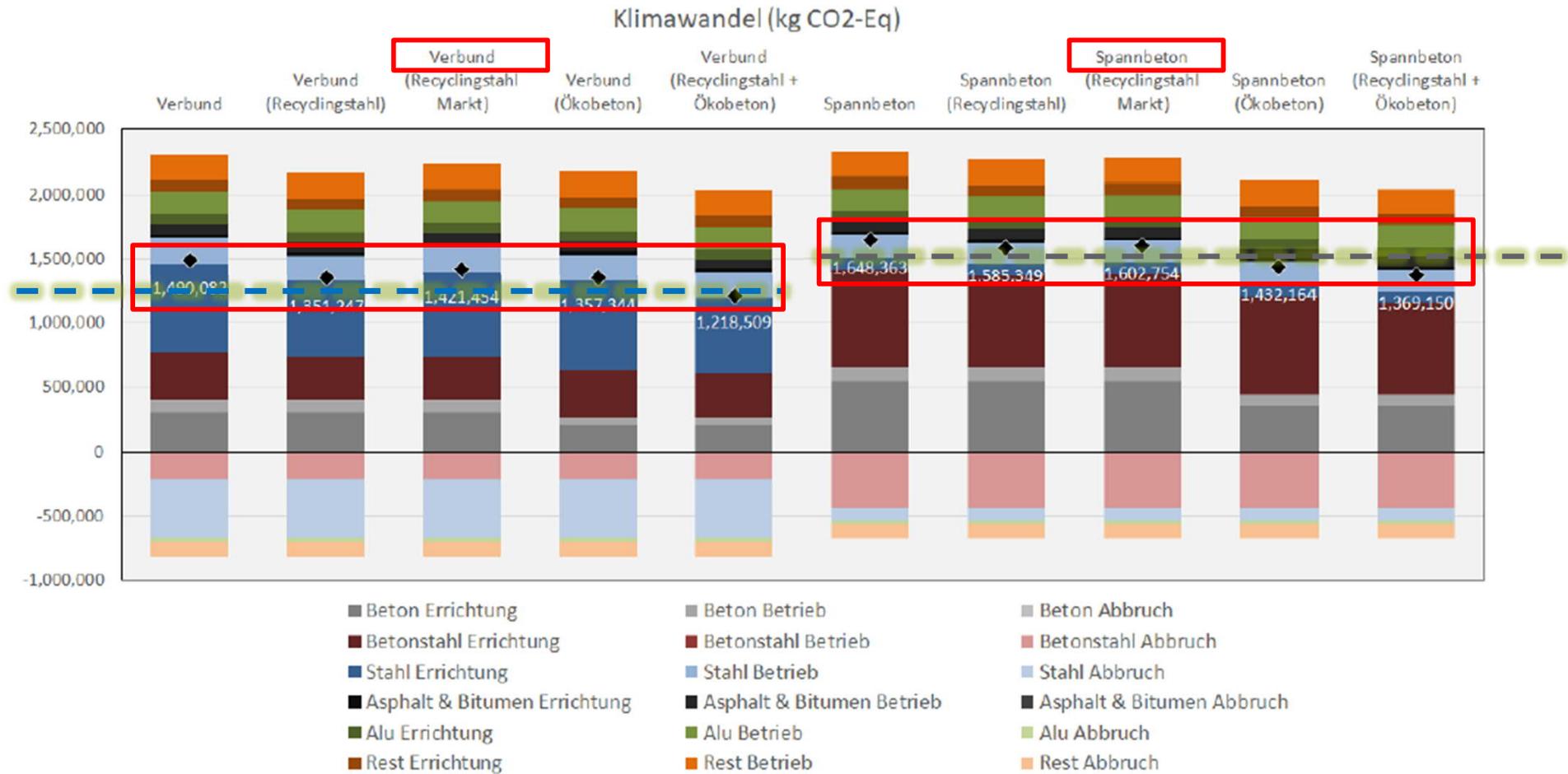


Abbildung 4: Ergebnisse der Wirkungsabschätzung am Beispiel Klimawandel, nach Material und Lebensphase.  
Referenz-Ergebnisse gem. Vorstudie TU-Wien (ÖBLaS – Endbericht)

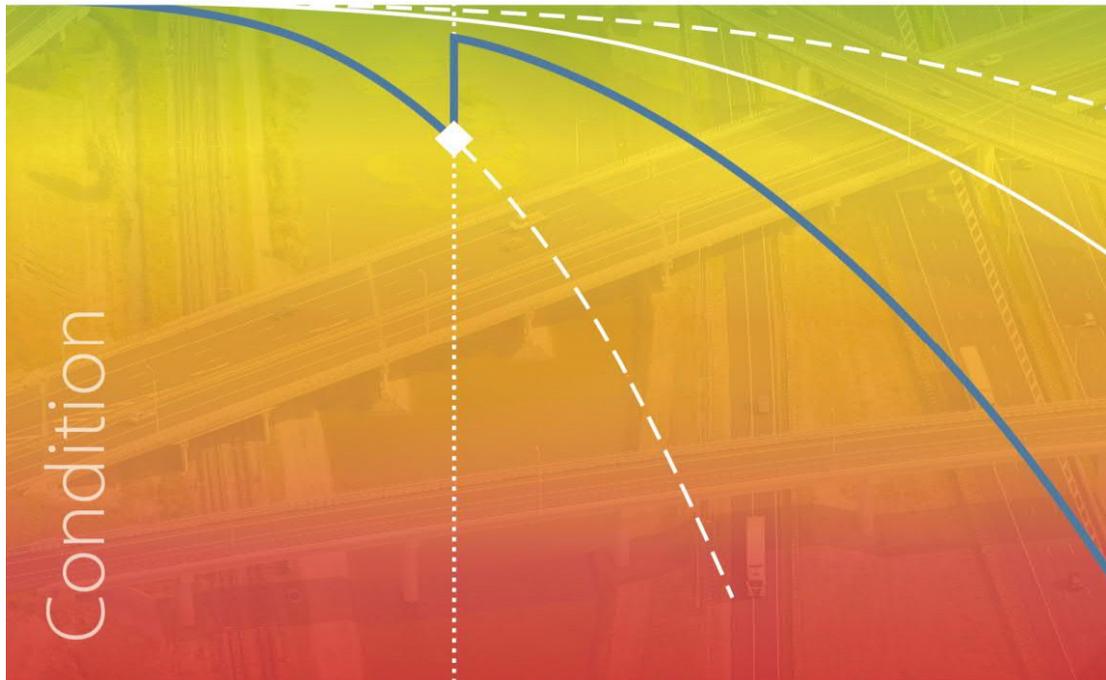
# Perspektive - Projektpositionierung

- DECARBONISATION FIRST liefert ein wesentliches Instrument, **die im Zuge von Baumaßnahmen eingesetzten Ressourcen entlang der betroffenen Wertschöpfungsketten umweltgerechter auszugestalten**, um die nationalen Klimaschutzziele zu erreichen.
- Das Projekt **adressiert** die der Republik Österreich **drohenden Kompensationszahlungen für den Ankauf von CO<sub>2</sub>-Zertifikaten** in Milliardenhöhe und verfolgt das Ziel, den dem Tiefbausektor zuzuschreibenden Anteil binnen möglichst kurzer Zeit in möglichst hohem Umfang zu reduzieren.
- Damit trägt DECARBONISATION FIRST dem in den letzten Jahren enorm gestiegenen gesellschaftlichen Bekenntnis zum Klimaschutz unmittelbar Rechnung und **stellt sicher, dass der Tiefbausektor seinen Beitrag zur Erreichung der Klimaschutzziele in messbarer Form leisten kann.**

# DECARBONISATION FIRST

## SIEGERPROJEKT DER VIF 2020 AUSSCHREIBUNG (VERKEHRSSINFRASTRUKTURFORSCHUNG IM BEREICH KLIMASCHUTZ)

Dr.techn. Robert Veit-Egerer



CARBON FOOTPRINT  
Ökologischer Fußabdruck

