

A detailed 3D BIM model of a railway station, showing tracks, platforms, and station buildings. The model is rendered in a semi-transparent style, allowing for a view of the internal structure and components. The main title is overlaid on the left side of the image.

BIM-modellbasierte Ökobilanzierung

als ein Baustein der Nachhaltigkeitsstrategie für DB
Personenbahnhöfe

DB InfraGO AG – GB Personenbahnhöfe in Zahlen

Betreiber von rund 5.400 Bahnhöfen und 700 Empfangsgebäuden



7.370
Mitarbeiter/-innen

122
Haltende Eisenbahnverkehrsunternehmen

5.400
Bahnhöfe

1.400 Mio. €
Umsatz

9.300
Bahnsteige

19 Mio.
Reisende & Besucher / Tag

9.900
Wetterschutzhäuser

155 Mio.
Stationshalte / Jahr

3.300
Bahnsteigdächer

700
Empfangsgebäude

0.9 Mio. m²
Mietfläche

2.600
Aufzüge

1.000
Fahrtreppen

Die Strategie der Personenbahnhöfe baut auf den drei Säulen der Nachhaltigkeit auf



Was bedeuten die Ziele für das Baumanagement und die nächsten Schritte?

Ableitung der grundl. Anforderungen aus der Nachhaltigkeit für das Planungsregelwerk.

Grüne Transformation

Soziale Verantwortung

Wirtschaftliche Nachhaltigkeit



1. Kapazität



2. Barrierefreiheit



3. Verkehrssicherheit



4. Wirtschaftlichkeit



5. Klimaschutz



6. Ressourcenschutz



7. Naturschutz



8. Intermodalität



9. Wegleitung und Fahrgastinformation



10. Komfort und Design



11. Digitalisierung



12. Laufender Betrieb



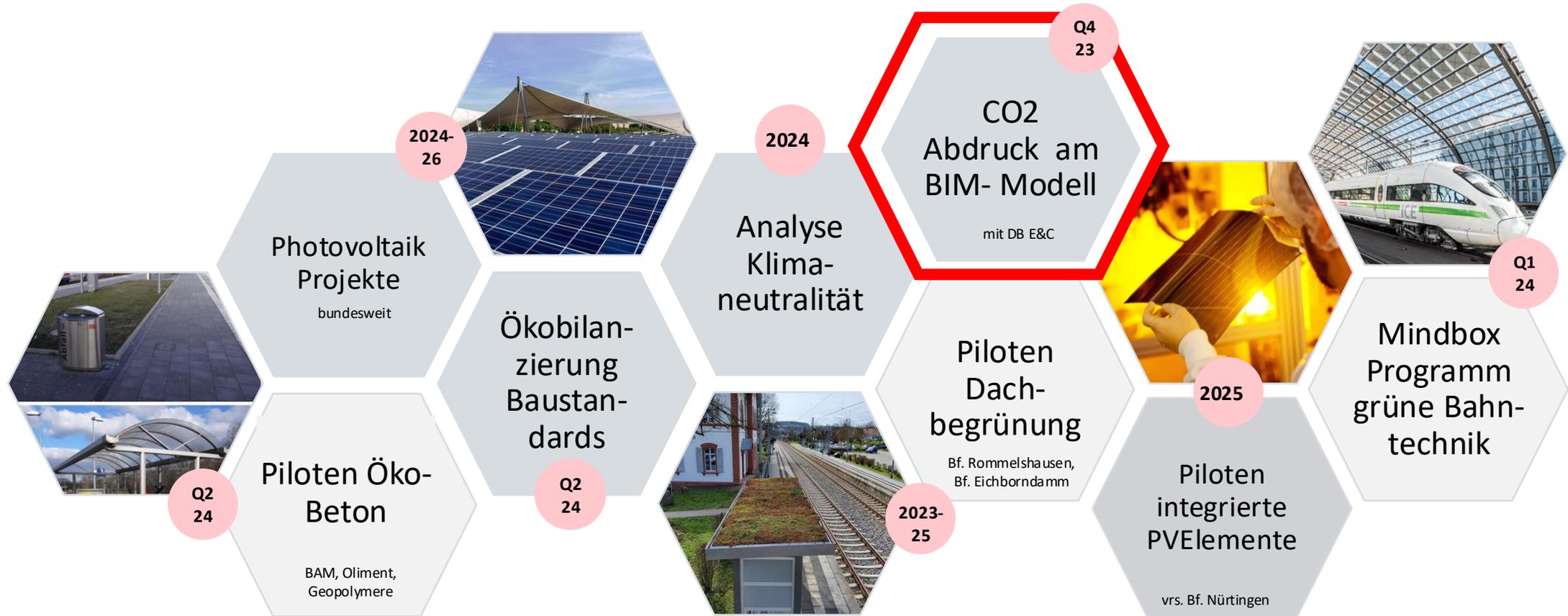
13. Stakeholdermgmt.



14. Dokumentation

* Erfüllungsgrad im Regelwerk: hoch, mittel, gering

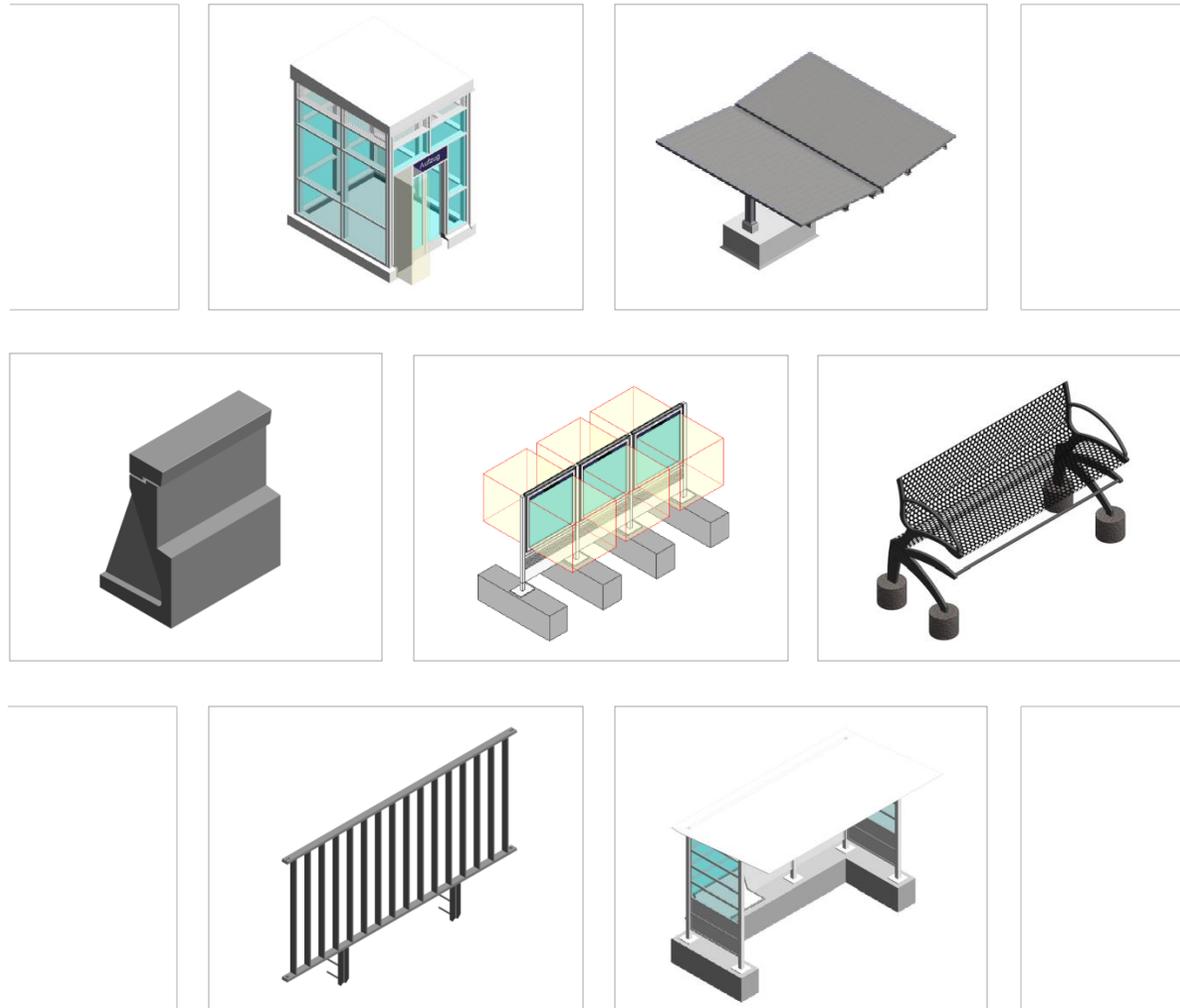
Auswahl Forschungsvorhaben und Betriebserprobungen zur Erhöhung der Nachhaltigkeitswirkung im Bauprojektmanagement



Für alle Elemente der Verkehrsstation sind Baustandards definiert
Die Standards sind LCC-optimiert und können in Serie hergestellt werden



Die Baustandards sind in der digitale Bauteilbibliothek abgebildet und stehen für die Verwendung in der Planungssoftware zur Verfügung



BIM-Modellbasierte Ökobilanzierung von Verkehrsstationen zur Ermittlung der Ökobilanz und Verständnis des BIM-Anwendungsfalls

- Ermittlung der produzierten Treibhausgase im Lebenszyklus
- Ermittlung des CO₂-Fußabdrucks für
 - **BIM-Modell der Vorplanung**
Oberboihingen aus standardisierten und nicht standardisierten Bauteilen
 - **BIM-Beispielmodell** aus Standardbauteilen

Verkehrsstationen der DB InfraGO Ein Beitrag zum Klimaschutz



BIM4LCA bei der DB E.C.O. Group

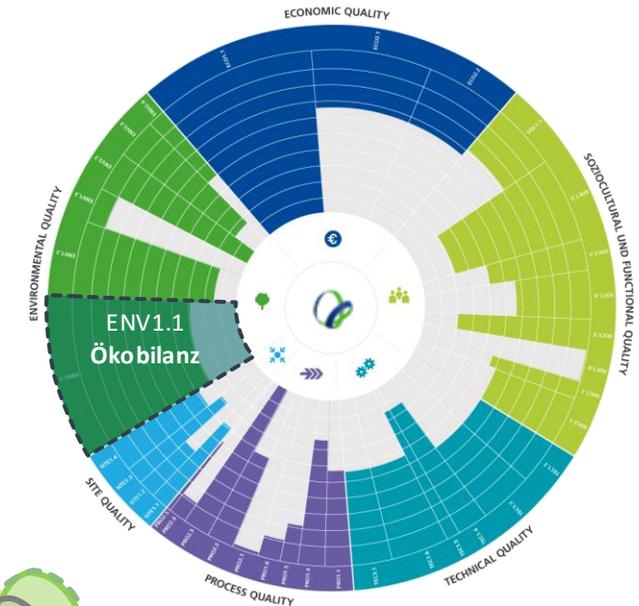
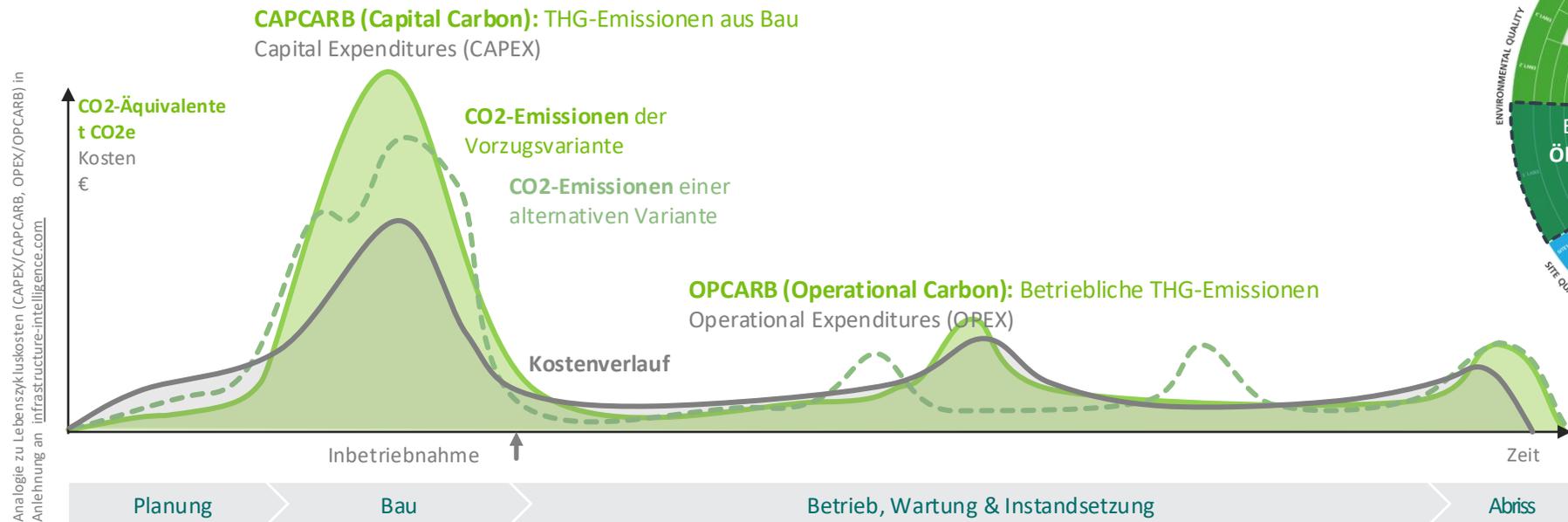
Was ist eine Ökobilanz (LCA)?

Think & design in lifecycles.

In einer **Ökobilanz (Lifecycle Assessment, LCA)** werden Baustoffe, Produkte und Prozesse nach Stoff- und Energieflüssen **über den gesamten Lebenszyklus** bewertet.

Normen: DIN EN ISO 14040 und 14044

So können Treibhausgasemissionen von Planungsvarianten in Form von **CO₂-Äquivalenten (kgCO₂e)** ermittelt werden – genau wie Kosten.



Kriterien für eine DGNB-Nachhaltigkeitszertifizierung von Gebäuden (Quelle: DGNB e.V.)

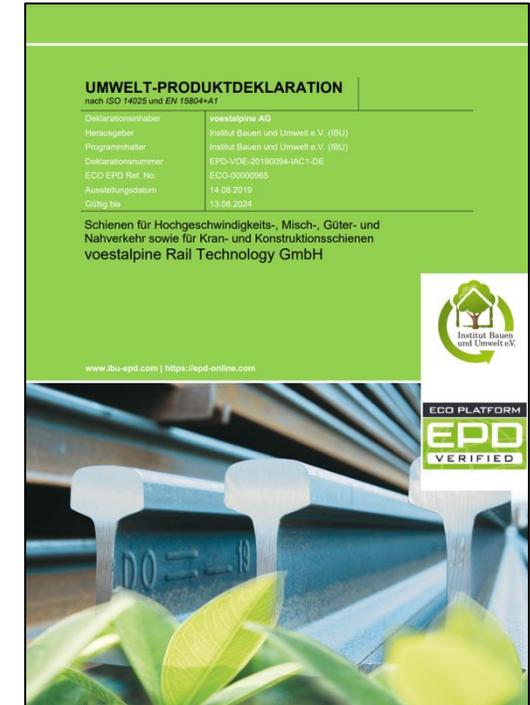
BIM4LCA bei der DB E.C.O. Group Umweltproduktdeklarationen (EPD)

Die Grundlage für eine Ökobilanz bilden sogenannte **Umweltproduktdeklarationen (Environmental Product Declaration, EPDs)**.

Normen: ISO 14025 und EN 15804

Die Bewertung erfolgt anhand von festgelegten Indikatoren wie dem *Globalen Erwärmungspotential*, *Primärenergiebedarf* oder *Gefährlichen Abfallaufkommen zur Deponie*.

Die Quantifizierung der Indikatoren erfolgt nach den **Lebenszyklusphasen A-D**.



„CO2-Fußabdruck“ →

LCA Ergebnisse – Umwelteinflüsse						
Indicator	Einheit	A1-A3	C3	C4	D	
GWP	Globales Erwärmungspotential	kg CO ₂ Eq	2.626E+03	0.000E+00	2.423E+00	-1.284E+03
ODP	Stratosphärisches Ozonabbaupotential	kg CFC11 Eq	7.183E-09	0.000E+00	6.338E-13	7.119E-06
POCP	Ozonbildungspotential	kg Ethen Eq	1.168E+00	0.000E+00	5.987E-04	-5.894E-01
AP	Versauerungspotenzial	kg SO ₂ Eq	6.734E+00	0.000E+00	6.738E-03	-2.506E+00
EP	Eutrophierungspotenzial	kg (PO ₄) ³ Eq	7.957E-01	0.000E+00	8.538E-04	-1.872E-01
ADPE	Abiotischer Abbau nicht fossiler Ressourcen	kg Sb Eq	2.889E-02	0.000E+00	5.111E-07	-3.689E-03
ADPF	Abiotischer Abbau fossiler Energieträger	MJ	2.135E+04	0.000E+00	3.469E+01	-1.239E+04

A1: Rohstoffbereitstellung
A2: Transport
A3: Herstellung/Produktion

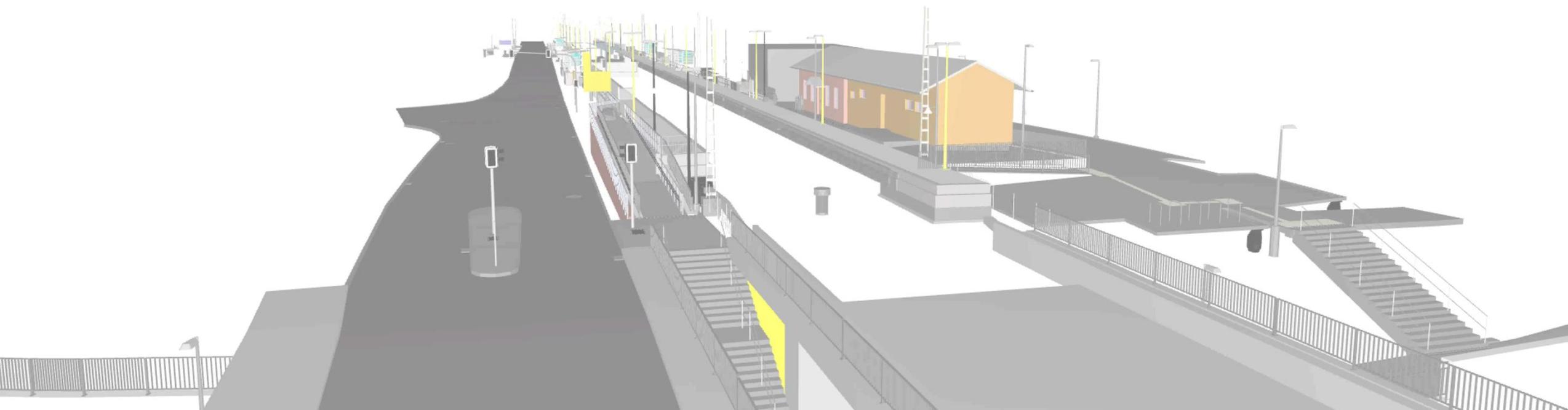
C3: Abfallbehandlung
C4: Deponierung

D: Wiederverwendung, Rückgewinnung & Recycling

Quelle: epd-online.com

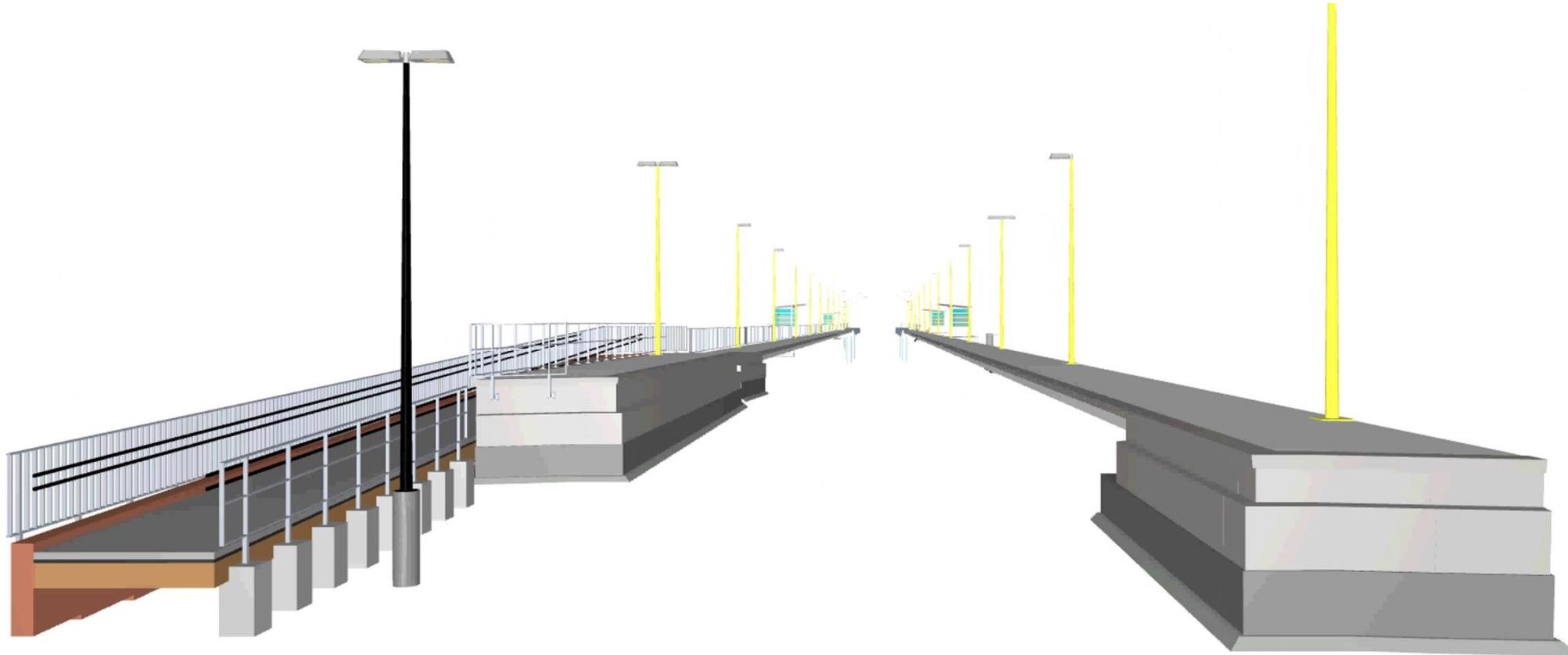
BIM4LCA bei der DB E.C.O. Group

Projektbeispiel Verkehrsstation Oberboihingen



BIM4LCA bei der DB E.C.O. Group

Projektbeispiel Verkehrsstation Oberboihingen



BIM4LCA – Ermittlung CO2-Fußabdruck Vst Oberboihingen

Bilanzierungsgrundlagen

Angesetzter Betrachtungszeitraum:
70 Jahre

Betrachtung der Lebenszyklusphasen:

- **A1-5:** Materialerzeugung, Herstellung & Transport und Einbau
- **B4:** Bauteilersatz
- **B6:** Energieeinsatz während der Nutzung
- **C3+C4:** Abfallbehandlung & -deponierung

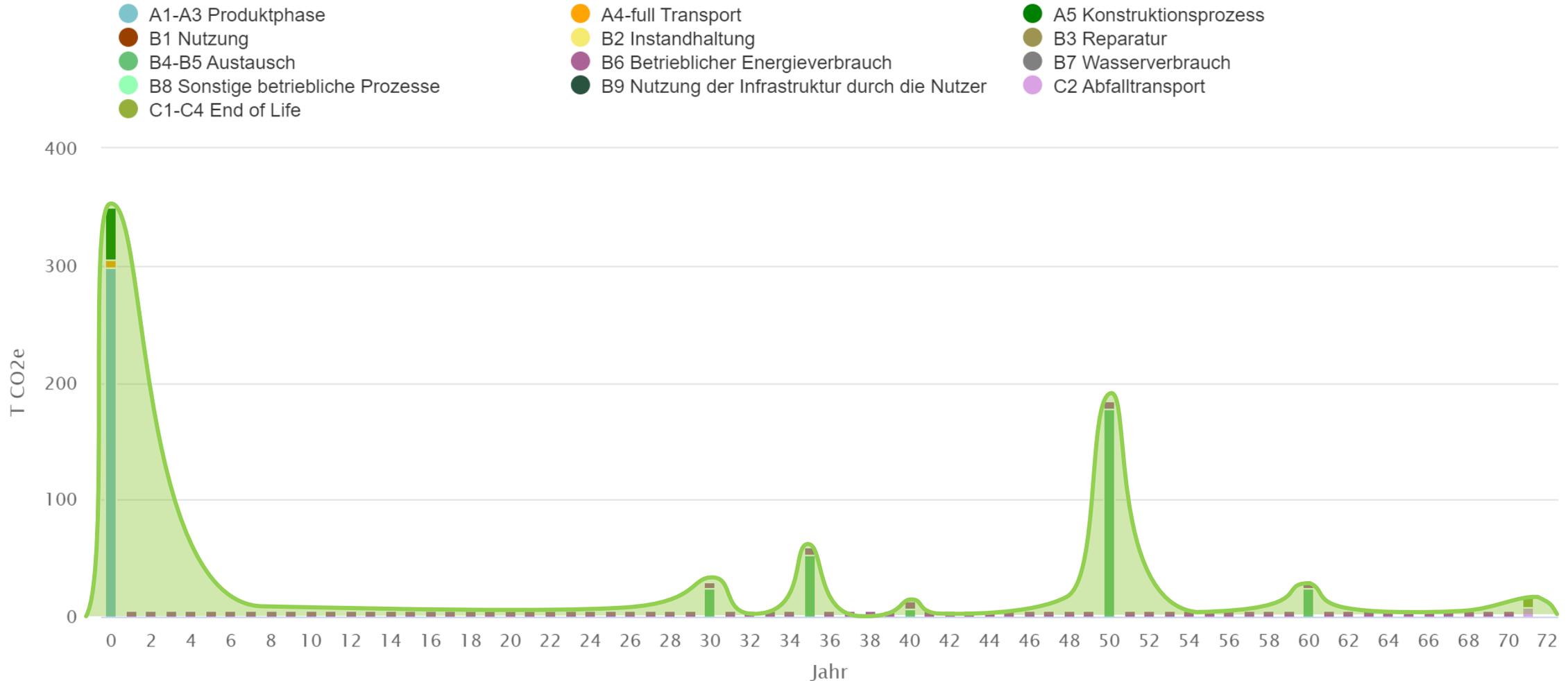
Angesetzte Distanz für Transport der Bauteile: 30km

Name	Bez. Anlagenklassen	Nutzungsdauer in Jahren
Aufzug	n.v.	15
Bahnsteigbelag	Bahnsteigbelag	35
Betontiefbord	Bahnkörper	70
Beleuchtungsmast	Beleuchtungsgeräte	30
Bodenbelag	Bahnsteigbelag	35
BSK 76 Kantenstein	Bahnsteige	70
BSK 96 Kantenstein	Bahnsteige	70
Entwässerung	Entwässerungskanäle	35
Fundament	Bahnsteige	70
Geländer	n.v.	30
Hinterfüllung	n.v.	70
Kabelschacht	n.v.	70
Kiesschicht	n.v.	70
Modularer Bahnsteig	Bahnsteigkorpus	50
Oberleitungsmast	n.v.	30
Stahlbetontreppe	Zuwegungen zu Bahnsteigen	70
Stuetzwand	n.v.	70
Tiefbord	n.v.	70
Verteilerschrank		15
Wetterschutzsysteme	n.v.	40
Winkelstützwand	n.v.	70

BIM4LCA – Ermittlung CO2-Fußabdruck Vst Oberboihingen

Ergebnisse

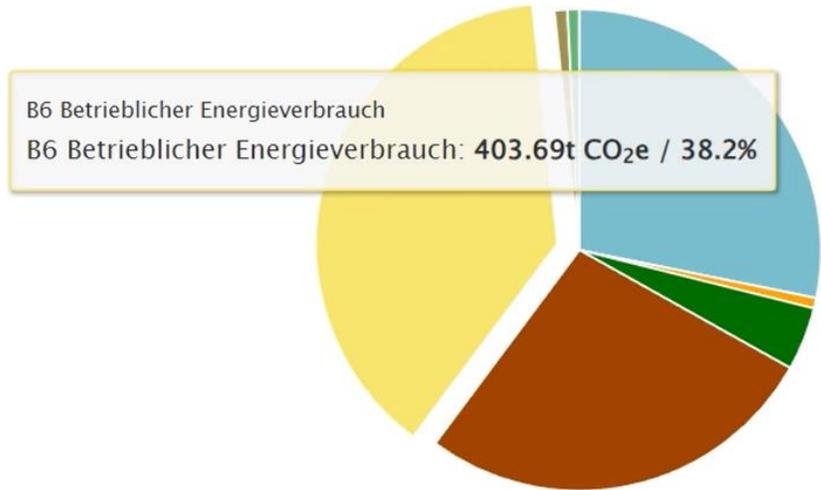
Visualisierung der jährlichen Effekte



BIM-Modellbasierte Ökobilanzierung von Verkehrsstationen

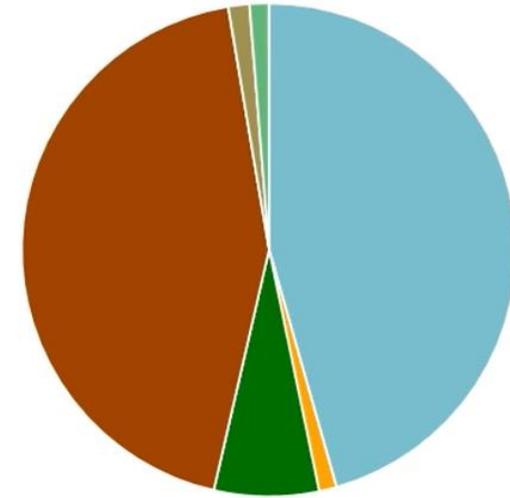
Aufteilung der Emissionswerte auf die Lebenszyklusphasen

CO2-Fußabdruck: 1.049 t CO2e



- A1-A3 Produktphase - 28.2%
- A5 Konstruktionsprozess - 4.2%
- B6 Betrieblicher Energieverbrauch - 38.2%
- C2 Abfalltransport - 0.8%
- A4-full Transport - 0.7%
- B4-B5 Austausch - 27.0%
- C1-C4 End of Life - 0.9%

Abbildung 1: Vst Oberboihingen - Aufteilung der Emissionswerte auf die Lebenszyklusphasen **(mit Betriebsphase)**



- A1-A3 Produktphase - 45.6%
- A5 Konstruktionsprozess - 6.9%
- B6 Betrieblicher Energieverbrauch - 0.0%
- C2 Abfalltransport - 1.3%
- A4-full Transport - 1.1%
- B4-B5 Austausch - 43.7%
- C1-C4 End of Life - 1.4%

Abbildung 2: Vst Oberboihingen - Aufteilung der Emissionswerte auf die Lebenszyklusphasen **(ohne Betriebsphase)**

BIM4LCA – Ermittlung CO2-Fußabdruck Vst Oberboihingen

Ergebnisse

CO2-Fußabdruck: 1.049 t CO2e



* ohne Berücksichtigung des betriebl. Energieverbrauchs

BIM4LCA bei der DB E.C.O. Group

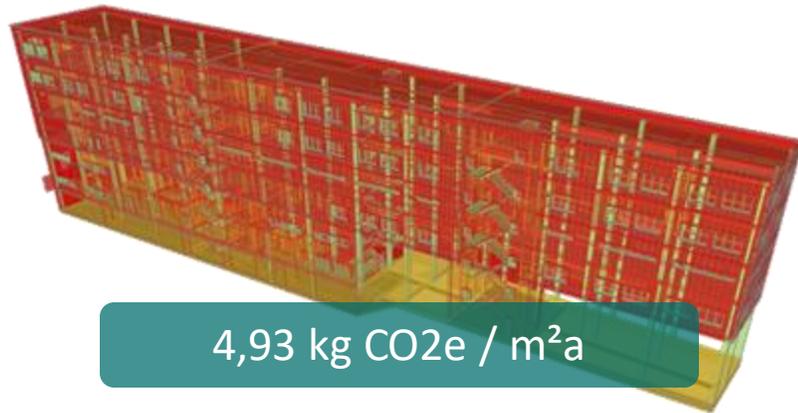
Ökobilanzierung von Entwurfsalternativen

 1t CO₂e = ca. 1 Hin- & Rückflug von Berlin nach Barcelona (pro Person)

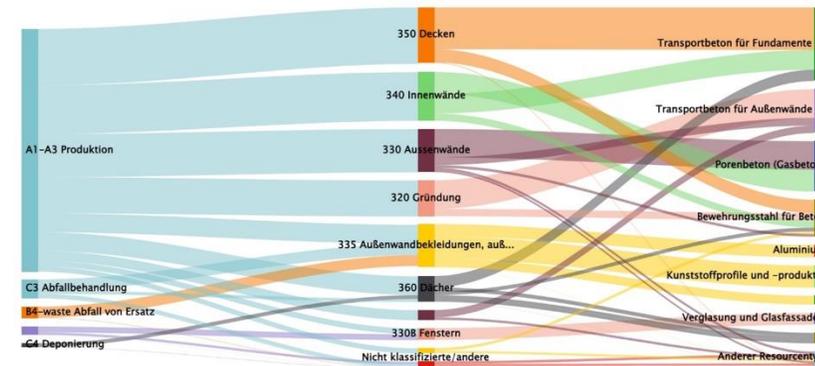
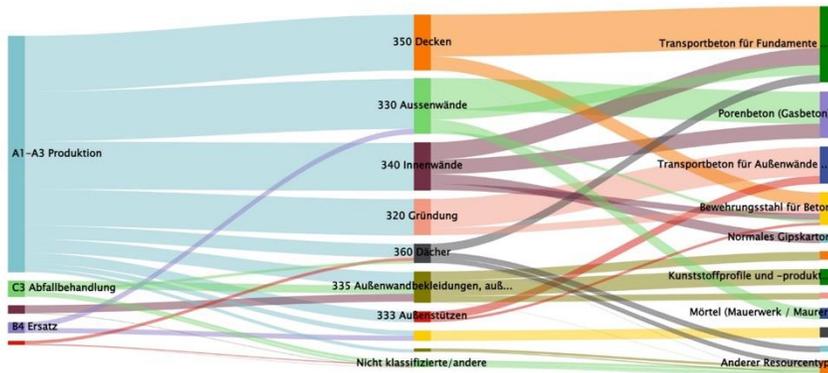
Modellbasierte Berechnung von CO₂-Fußabdrücken von Planungsvarianten für die **Ermittlung einer Vorzugsvariante** und **Visualisierung der Emissionen** im Modell.

– Projektbeispiel: Verwaltungsgebäude Werk Langenfelde, DB Fernverkehr AG –

Variante #1



Variante #2



BIM4LCA bei der DB E.C.O. Group Ökobilanz direkt im BIM-Modell

BIM4LCA

Calculate carbon footprints from BIM models #GreenRail

1. Setup mapping rules ▼
2. Setup attributes ▼
3. Setup LCA calculation framework ▼
4. Get data from model ▲

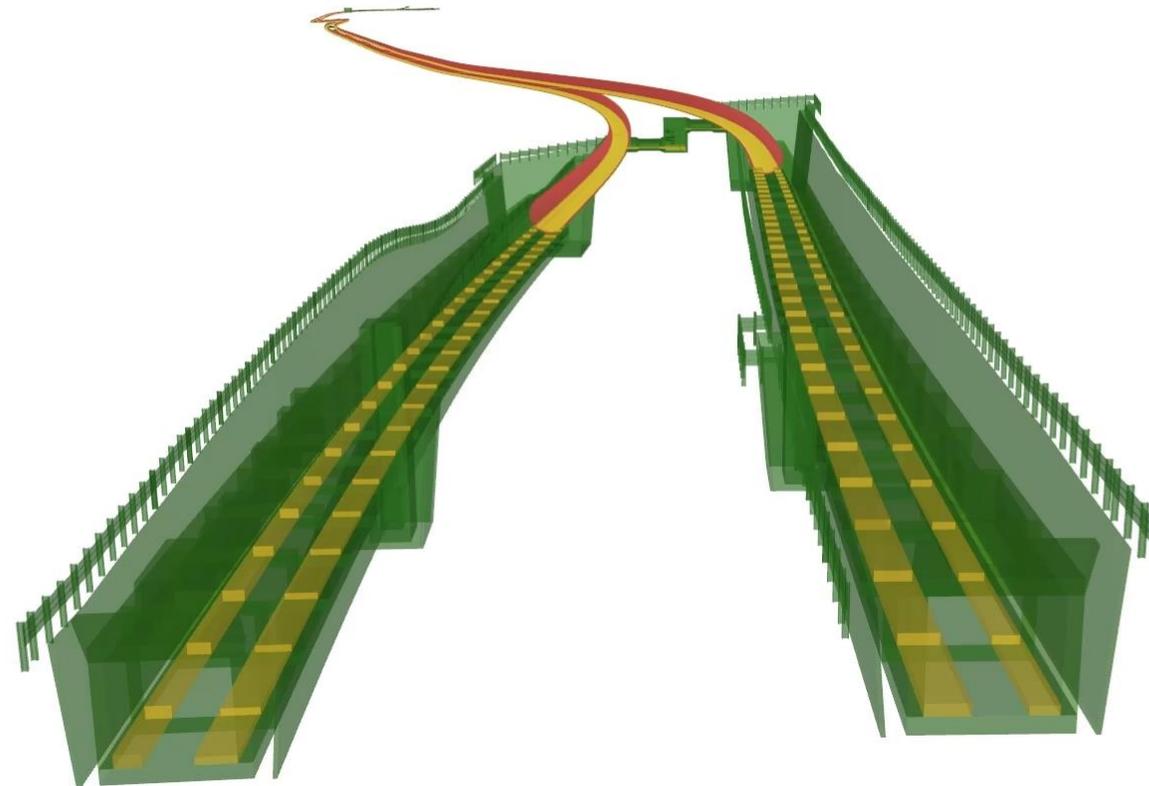
Get data from model and calculate carbon footprint.

Highlight model elements when hovering over rows
 Show results seperated by stage
 Group results by LCAObject and LCAMaterial
 Colorize results by total sum (instead of maximum element)

↓ Get Data
↻ Calculate LCA
↓ Download report (csv)

Results:

LCA_Object	LCA_Material	LCA_Quantity	Total (tCO2e)
Ausbau (42)	BetonBeweht	140006.511	38074.1
Entwaesserung (2)	BetonBeweht	428.009	116.4
Geländer (2)	Stahl	0.066	0.4
Gewoelbe (35)	BetonBeweht	52564.548	14294.7
Hohlraumstuecherung (24)	BetonBeweht	13986.731	3803.6



BIM-Modellbasierte Ökobilanzierung von Verkehrsstationen

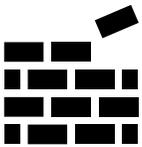
Wesentliche Erkenntnisse aus dem Forschungsvorhaben



Die **Ökobilanz im BIM-Modell** der Verkehrsstation macht **Treibhausgasemissionen messbar** und zeigt **CO₂-Hotspots** auf.



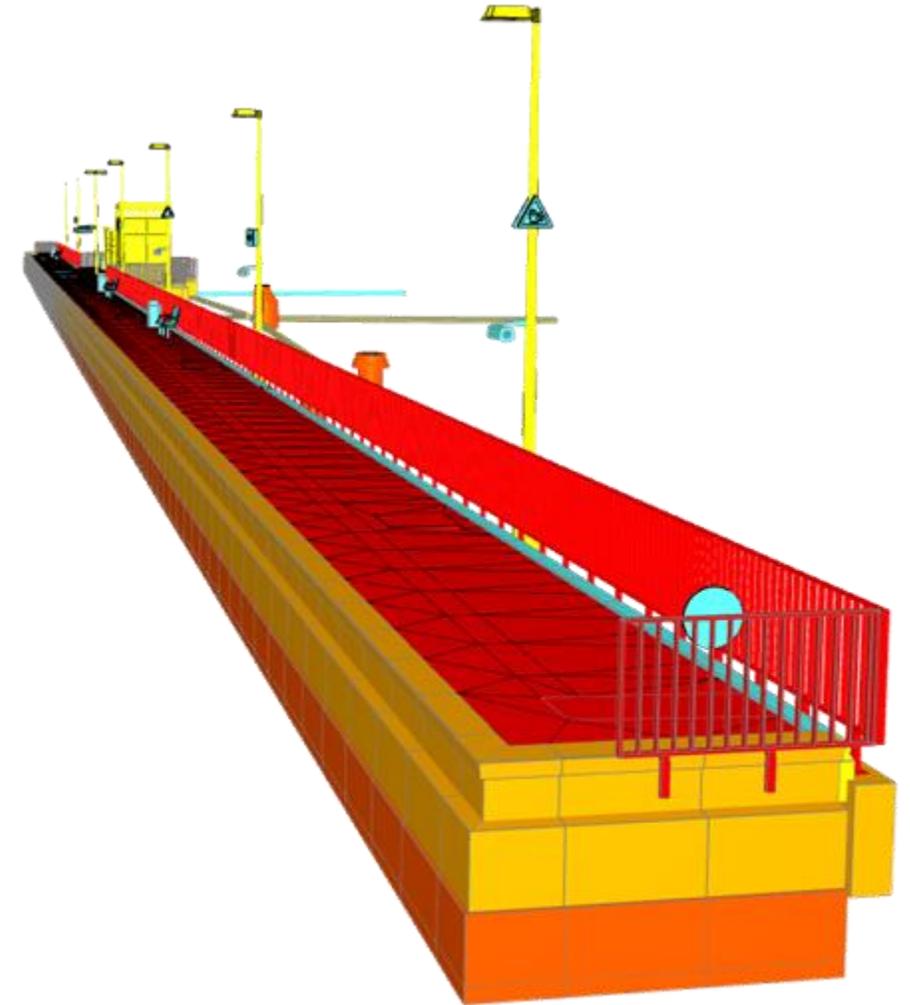
Betrachtung von CO₂ Emissionen **über die gesamte Nutzungsdauer** notwendig.



Ein **wesentlicher Anteil der CO₂ Emissionen** im Lebenszyklus der Verkehrsstation **stammt aus den Materialien**.



Beton ist der wesentliche **Treiber der CO₂-Emissionen**.



BIM-Modellbasierte Ökobilanzierung von Verkehrsstationen

Nächste Schritte und identifizierte Hebel zur Emissionsreduktion



Die Reduzierung der Ökobilanz erfolgt über die **Weiterentwicklung der Baustandards**.

Zu untersuchende **Hebel** der **Emissionsreduktion**

Querschnitte optimieren



Verlängerte Nutzungsdauer



Alternative Materialien



Optimierte Materialien



Optimierter Energieverbrauch



Informationsplattform Anlagentechnik, Bautechnik und ITK



BIM-Briefkasten

BIM_Personenbahnhoefe@deutschebahn.com

Video: Untersuchung zur BIM-modellbasierten Ökobilanzierung



Joshua Grzeskowiak

BIM-Referent

Standardisierung und Digitalisierung, I.IPM4

Personenbahnhöfe

DB InfraGO AG

Washingtonplatz 2, Bügelgebäude, Eingang Süd-Ost, 10557
Berlin

Mobil: +49 152 33304816

Joshua.grzeskowiak@deutschebahn.com

Manuel Kretlow

Senior BIM Manager & Sustainability Consultant

Zertifizierter DGNB Consultant (DGNB e.V.)

BIM-Management, I.TV-N-P-HMB-B

[DB Engineering & Consulting GmbH](https://www.db-engineering.com)

Hammerbrookstraße 44, 20097 Hamburg

Mobil: +49 1523 7495246

Manuel.Kretlow@db-eco.com

