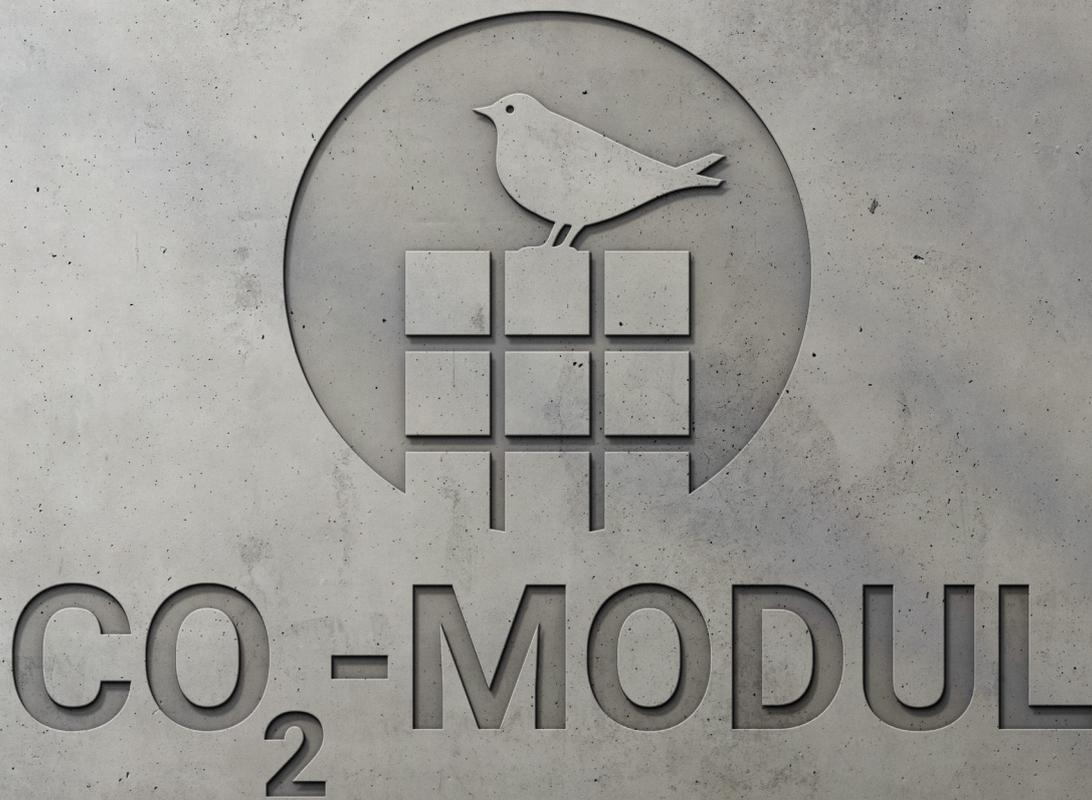




# Concrete Sustainability Council Hintergrundbericht – CO<sub>2</sub>-Modul



## Herausgeber:



Der Bundesverband Transportbeton ist der  
„Regionale Systembetreiber“ des CSC für Deutschland.

[WWW.CSC-ZERTIFIZIERUNG.DE](http://WWW.CSC-ZERTIFIZIERUNG.DE)

Stand: 24.04.2025

## Inhaltsverzeichnis

Vorwort zum CO <sub>2</sub> -Modul.....	3
1 Anwendungsbereich .....	4
2 CO <sub>2</sub> -Klassen .....	4
2.1 Definition .....	4
2.2 Klassifizierung .....	4
2.3 Branchenreferenzwerte .....	5
3 CO <sub>2</sub> -Modul.....	9
3.1 Bewertungskriterien .....	9
3.2 Datenbanken und CO <sub>2</sub> -Berechnungsmethoden .....	9
3.3 Dokumentenupload in der CSC Toolbox .....	9
3.4 Erstzertifizierung des CO <sub>2</sub> -Moduls.....	10
3.5 Jährliche Konformitätserklärung durch den Betonhersteller.....	11
3.6 Upgrade des CO <sub>2</sub> -Moduls .....	11
3.7 Re-Zertifizierung .....	11
3.8 Sanktionen im Falle von Zertifikatsmissbrauch.....	12
3.9 Vorzeitige Überprüfung der CO <sub>2</sub> -Berechnungen.....	12
3.10 Label.....	12
4 Weitere Informationen .....	13
4.1 CO <sub>2</sub> -Optimierung als Planungsaufgabe .....	13
4.2 Potenzielle Auswirkungen auf die Bauausführung.....	14
4.3 Beton mit rezyklierter Gesteinskörnung .....	14
4.4 GCCA EPD Tool.....	14
4.5 Allokationen von Co-Produkten .....	14
4.6 Aktualität der CSC CO <sub>2</sub> -Klassen .....	15
Abbildungsverzeichnis.....	16
Tabellenverzeichnis .....	16
Quellenverzeichnis .....	16
Kontakt Geschäftsstelle.....	17

## Vorwort zum CO<sub>2</sub>-Modul

Das CO<sub>2</sub>-Modul ist ein freiwilliges, ergänzendes Zusatzmodul zum CSC-Betonzertifikat. Sein Ziel ist es, Transparenz hinsichtlich der mit der Betonherstellung verbundenen Treibhausgasemissionen zu schaffen und CO<sub>2</sub>-reduzierte Betone in CO<sub>2</sub>-Klassen einzuteilen und zu kennzeichnen. Das CO<sub>2</sub>-Modul ist eine Zertifizierung auf Produktebene – ersetzt jedoch nicht eine Umweltproduktdeklaration (englisch: Environmental Product Declaration EPD) nach EN 15804 /1/.

Es ist nicht beabsichtigt alle Betone eines Betonwerkes über das CO<sub>2</sub>-Modul abzudecken, sondern nur solche mit einer signifikanten Reduzierung der Treibhausgasemissionen.

Der Hintergrundbericht zum CSC CO<sub>2</sub>-Modul vom 24.04.2025 wurde um zusätzliche Branchenreferenzwerte für die Druckfestigkeitsklassen C8/10, C12/15, C16/20, C40/50, C55/67 und C60/75 erweitert. Die bisherigen Referenzwerte für die Druckfestigkeitsklassen C20/25, C25/30, C30/37, C35/45, C45/55 und C50/60 bleiben unverändert bestehen.

Weitere Informationen zum CSC finden Sie unter [www.csc-zertifizierung.de](http://www.csc-zertifizierung.de)

# 1 Anwendungsbereich

Das CO<sub>2</sub>-Klassifizierungssystem ist anwendbar auf Betone, die durch gezielte Maßnahmen zur Begrenzung der Treibhausgasemissionen optimiert sind.

## 2 CO<sub>2</sub>-Klassen

### 2.1 Definition

Klassifizierung bezogen auf 1 m<sup>3</sup> Beton bestehend aus den mit der Betonherstellung verbundenen Treibhausgasemissionen ausgedrückt über das Global Warming Potential (GWP) in kg CO<sub>2</sub>-Äquivalente.

### 2.2 Klassifizierung

Für die Einteilung CO<sub>2</sub>-optimierter Betone in CO<sub>2</sub>-Klassen gilt die nachfolgende Tabelle:

*Tabelle 1: CSC CO<sub>2</sub>-Klassen und Beschreibung*

CO <sub>2</sub> -Klassen	Beschreibung
Level 1 (↓ ≥ 30%)	Reduzierung der Treibhausgasemissionen um mindestens <b>30%</b> gegenüber dem Branchenreferenzwert.
Level 2 (↓ ≥ 40%)	Reduzierung der Treibhausgasemissionen um mindestens <b>40%</b> gegenüber dem Branchenreferenzwert.
Level 3 (↓ ≥ 50%)	Reduzierung der Treibhausgasemissionen um mindestens <b>50%</b> gegenüber dem Branchenreferenzwert.
Level 4 (↓ ≥ 60%)	Reduzierung der Treibhausgasemissionen um mindestens <b>60%</b> gegenüber dem Branchenreferenzwert.

Für die Klassifizierung werden die **netto**<sup>1</sup> kg CO<sub>2</sub>-Äquivalente nach /1/ und /2/ bestimmt.

CO<sub>2</sub>-Reduzierte Betone der CO<sub>2</sub>-Klasse Level 4 sind Stand heute nur in ganz wenigen Ausnahmefällen nach den gültigen bauaufsichtlichen Regelwerken umsetzbar. Mögliche Einschränkungen bezüglich der Dauerhaftigkeit des Betons, der Bauausführung und Verfügbarkeit von geeigneten Ausgangsstoffen sind zu berücksichtigen. Die Durchführbarkeit ist daher in jedem Projekt einzeln mit dem Betonhersteller abzustimmen.

<sup>1</sup> netto kg CO<sub>2</sub>-Äquivalente: Im Wert für das GWP der Module A1 bis A3 sind die Treibhausgasemissionen aus der Verbrennung von Abfällen bei der Zementklinkerherstellung nicht enthalten. Nach dem Verursacherprinzip /1/ sind diese dem Produktsystem zuzuordnen, das den Abfall verursacht hat.

Spezielle Betone, wie beispielsweise Bohrpfähle aus Beton, erfordern hohe Mindestzementgehalte. Dies kann dazu führen, dass CO<sub>2</sub>-Klassen mit hoher CO<sub>2</sub>-Reduzierung möglicherweise nicht erreicht werden können. Die Durchführbarkeit ist daher in jedem Projekt einzeln mit dem Betonhersteller abzustimmen.

### **2.3 Branchenreferenzwerte**

Zur Ermittlung der für das CO<sub>2</sub>-Modul relevanten Branchenreferenzwerte für Deutschland (Tabelle 2) wurden Daten zugrunde gelegt, die aus der Erhebung der verifizierten Branchenumweltproduktdeklarationen stammen. Die Erweiterung um zusätzliche Branchenreferenzwerte für die Druckfestigkeitsklassen C8/10, C12/15, C16/20, C40/50, C55/67 und C60/75 basiert auf den Angaben nach /3/. Die bisherigen Referenzwerte für die Druckfestigkeitsklassen C20/25, C25/30, C30/37, C35/45, C45/55 und C50/60 bleiben unverändert bestehen (Hintergrundbericht vom 08.12.2021). Weitere Informationen zur Datenerhebung sind in den Broschüren „Erläuterungen zu den Umweltproduktdeklarationen für Beton“ /4/und /5/ veröffentlicht. Zur Ermittlung der Branchenreferenzwerte wurden die für die Beton-EPDs ermittelten Treibhausgasemissionen eines Durchschnittszementes durch die Treibhausgasemissionen eines Portlandzements CEM I ausgetauscht (Vgl. Tabelle 3).

Tabelle 2: Maximal zulässige Treibhausgasemissionen [kg CO<sub>2</sub>-Äq. / m<sup>3</sup> Beton]

CO <sub>2</sub> -Klassen	C8/10	C12/15	C16/20	C20/25	C25/30	C30/37	C35/45	C40/50 <sup>2</sup>	C45/55	C50/60	C55/67	C60/75
Maximal zulässige Treibhausgasemissionen [netto kg CO <sub>2</sub> -Äq. / m <sup>3</sup> ] <sup>3</sup>												
<b>Branchenreferenzwert</b>	<b>145</b>	<b>168</b>	<b>197</b>	<b>213</b>	<b>237</b>	<b>261</b>	<b>286</b>	<b>299</b>	<b>312</b>	<b>325</b>	<b>341</b>	<b>344</b>
Level 1 (↓ ≥ 30%)	102	118	138	149	166	183	200	209	218	228	239	241
Level 2 (↓ ≥ 40%)	87	101	118	128	142	157	172	180	187	195	205	206
Level 3 (↓ ≥ 50%)	73	84	99	107	119	131	143	150	156	163	171	172
Level 4 (↓ ≥ 60%)	58	67	79	85	95	104	114	120	125	130	136	138

Als Branchenreferenzwert gilt das netto kg CO<sub>2</sub>-Äquivalent für die Herstellung eines Kubikmeters unbewehrten Durchschnittsbeton mit einem Durchschnittszement CEM I. Zur Herstellung zählen die Lebenszyklusmodule A1 bis A3 nach /1/.

<sup>2</sup> Die Werte für den C40/50 wurden interpoliert.

<sup>3</sup> Da das GCCA-Tool (Vgl. K. 4.4) Ecoinvent-Hintergrunddatensätze für Gesteinskörnung und Transporte verwendet, die konservativer sind als die entsprechenden Datensätze für Deutschland in der GaBi-Datenbank, dürfen die Branchenreferenzwerte in Tabelle 2 bei Berechnung des Treibhauspotenzials mit dem GCCA-Tool erhöht werden, wenn im GCCA-Tool mit Standardwerten (default values) für Gesteinskörnung und Transporte gerechnet wird. Die zulässige Erhöhung beträgt **5 kg CO<sub>2</sub>-Äq/m<sup>3</sup>** (vorher 14 kg CO<sub>2</sub>-Äq/m<sup>3</sup>). Die Differenz wurde im Rahmen der Aktualisierung der Branchenumweltproduktdeklarationen /3/ überprüft. Die Regelung gilt analog für Software-Tools, die identische Ecoinvent-Datensätze wie das GCCA-Tool nutzen. Bei Verwendung individueller Werte für Gesteinskörnung oder Transporte entfällt die Erhöhung. In diesen Fällen gelten unverändert die Referenzwerte aus Tabelle 2.

Tabelle 3: Gegenüberstellung der GWP-Annahmen für die Beton-EPDs und Branchenreferenzwerte des CO<sub>2</sub>-Moduls

Verifizierte Beton-EPDs	Branchenreferenzwerte CO <sub>2</sub> -Modul
kg CO <sub>2</sub> -Äq. Durchschnittszement <sup>4</sup>	kg CO <sub>2</sub> -Äq. Portlandzement CEM I <sup>5</sup>
Identische Annahmen restlicher Parameter wie z.B. Betonzusammensetzung, Transportentfernungen	

Die Wahl eines Durchschnittszementes CEM I zur Ermittlung der Branchenreferenzwerte wird durch folgende Punkte begründet:

- Gewährleistung der internationalen Vergleichbarkeit,
- Vorhandene Datenqualität über den CEM I auf internationaler Ebene,
- Verwendung gleicher CO<sub>2</sub>-Klassen auf internationaler Ebene.

Für Betone, die nicht in die Druckfestigkeitsklassen nach Tabelle 2 eingeteilt werden können, ist das CO<sub>2</sub>-Zusatzmodul solange nicht anwendbar, bis entsprechende Branchenreferenzwerte nach einer vergleichbaren Vorgehensweise ermittelt wurden.

CO<sub>2</sub>-Kompensationsmaßnahmen für Klimaschutzprojekte (z. B. Aufforstung) dürfen bei der Zuordnung zu den CO<sub>2</sub>-Klassen nicht berücksichtigt werden. Dies gilt auch für alle Ausgangsstoffe.

Durch Karbonatisierung nehmen Betonbauteile während ihrer Nutzungsdauer (Modul B1) sowie nach dem Nutzungsende (Modul D) Kohlendioxid aus der Luft auf. Die negativen Treibhauspotenziale der Module B1 sowie D nach /1/ und /2/ dürfen bei der Zuordnung zu den CO<sub>2</sub>-Klassen nicht berücksichtigt werden.

Die Anpassung der Betonmischung nach dem Hauptmischvorgang und vor dem Entladen ist in der Ökobilanzierung zu berücksichtigen wie z.B. beim Einsatz von Beschleunigern bei Spritzbeton.

Leere LKW-Rücktransporte der Ausgangsstoffe sind in der Ökobilanzierung zu berücksichtigen, z. B. über den Ausnutzungsgrad der Transportprozesse.

<sup>4</sup> durch Modellierung ermittelter Durchschnittszement (VDZ Technology gGmbH)

<sup>5</sup> EPD eines Portlandzementes CEM I des VDZ vom 01.06.2017

Die Betonzusammensetzung der Durchschnittsbetone der jeweiligen Druckfestigkeiten sind nachfolgender Tabelle dargestellt.

*Tabelle 4: Durchschnittliche Zusammensetzung des Betons (gewichtetes Mittel aus Transportbeton und Betonfertigteilen) Angaben in kg je m<sup>3</sup> Beton /4/ und /5/*

	C8/10	C12/15	C16/20	C20/25	C25/30	C30/37	C35/45	C45/55	C50/60	C55/67	C60/75
Zement	165	196	243	260	290	320	357	366	392	417	422
Flugasche	43	48	28	28	42	55	35	43	19	38	37
Gesteinsmehl	4	6	3	12	18	24	15	5	7	27	21
Gesteinskörnung	1.934	1.876	1.856	1.880	1.820	1.792	1.813	1.834	1.846	1.767	1.797
davon Kies	911	849	838	836	810	797	783	683	683	720	700
davon Sand	722	744	741	649	628	623	646	665	679	571	598
davon Splitt	281	264	258	376	364	356	369	482	480	465	487
davon rez. GK	19	19	18	19	18	18	15	4	4	12	12
Wasser	177	179	183	170	176	170	164	155	153	164	159
Betonzusatzmittel	0,4	0,6	0,7	1,3	1,2	1,3	1,7	3,3	3,3	2,8	2,4
Summe	2.323,4	2.305,6	2.313,7	2.351,3	2.347,2	2.362,3	2.385,7	2.406,3	2.420,3	2.415,8	2.438,4

## 3 CO<sub>2</sub>-Modul

### 3.1 Bewertungskriterien

Das CO<sub>2</sub>-Modul untergliedert sich in fünf Kriterien. Die Bewertungskriterien sowie die erforderlichen Nachweise sind im Handbuch „Technisches Handbuch – CO<sub>2</sub> -Modul“ beschrieben.

#### Anforderungen an das Werk:

- L1: Verantwortungsvolle Ressourcengewinnung
- L2: Produktkette Zement
- L3: Monitoring von THG-Emissionen
- L4: Qualitätsmanagement

#### Anforderungen an das Produkt:

- L5: CO<sub>2</sub>-Reduktion gegenüber dem Referenzwert

### 3.2 Datenbanken und CO<sub>2</sub>-Berechnungsmethoden

Zur Ökobilanzierung sind folgende Datenbanken zulässig:

- GaBi,
- Ecoinvent.

Zum Nachweis der CO<sub>2</sub>-Berechnungen gelten folgende Ansätze:

1. EPDs sind bereits verifiziert und können als Nachweis herangezogen werden. Eine zusätzliche Plausibilitätsprüfung durch einen CSC-Auditor ist dann nicht mehr notwendig.
2. Verifizierte EPD-Tools wie z. B. das GCCA EPD-Tool sind zur Berechnung der CO<sub>2</sub>-Emissionen und folglich für die Klassifizierung in CO<sub>2</sub>-Klassen zulässig. Neben der zusammenfassenden Darstellung der Ergebnisse sind alle Hintergrundberichte als Nachweise hochzuladen. Der CSC-Auditor überprüft stichprobenartig unterschiedliche Eingaben auf Plausibilität wie z. B. die Angaben zu den Entfernungen zu den Zulieferern.
3. Eigene und/oder nicht-verifizierte EPD-Tools sind nicht zulässig.

### 3.3 Dokumentenupload in der CSC Toolbox

Folgende Dokumente müssen als Nachweis für das Kriterium L5 „CO<sub>2</sub>-Reduktion gegenüber dem Referenzwert“ hochgeladen werden:

1. Informationen zu jedem vom CO<sub>2</sub>-Modul erfassten Beton:
  - eindeutige Identifikationsnummer/Sortennummer des Betons,

- der jeweilige dazugehörige CO<sub>2</sub>-Emissionswert,
- Anzahl der beanspruchten Sterne (= CO<sub>2</sub>-Klasse).

Die CO<sub>2</sub>-Klasse wird durch den Lieferschein oder eine Herstellererklärung mit Bezug auf den Lieferschein bestätigt.

Anschließende Stichprobenprüfung einer Auswahl an Betonen durch den CSC-Auditor, die, die mit dem CSC CO<sub>2</sub>-Modul Label gekennzeichnet werden.

2. Im Falle einer erstmaligen Zertifizierung ergänzend (siehe Kapitel 3.4):

CO<sub>2</sub>-Berechnung für mindestens einen CO<sub>2</sub>-reduzierten Beton, der von dem Betonwerk, das ein CSC-CO<sub>2</sub>-Modul Zertifikat anstrebt, potenziell geliefert werden kann. Maßgeblich ist die höchstangestrebte CO<sub>2</sub>-Klasse.

3. Jährliche Konformitätserklärung durch das Unternehmen (siehe Kapitel 3.5)

### **3.4 Erstzertifizierung des CO<sub>2</sub>-Moduls**

Bei der Erstzertifizierung des CO<sub>2</sub>-Moduls ist die höchstangestrebte CO<sub>2</sub>-Klasse maßgebend. Für diese CO<sub>2</sub>-Klasse müssen die Nachweise zur CO<sub>2</sub>-Berechnung erbracht werden. Werden alle erforderlichen Kriterien erfüllt, wird ein entsprechendes Zertifikat durch die CSC-Zertifizierungsstelle ausgehändigt. Automatisiert wird ebenfalls jeweils ein Zertifikat für alle darunterliegenden CO<sub>2</sub>-Klassen erstellt. Der Betonlieferant steht in Eigenverantwortung die entsprechenden Labels (1 Stern, 2 Sterne, 3 Sterne und 4 Sterne) korrekt anzuwenden. Nach der Erstzertifizierung müssen weiterhin regelmäßig Nachweise für neue CO<sub>2</sub>-reduzierte Betone hochgeladen werden (Vgl. Kapitel 3.3). Diese werden jedoch z.B. erst bei einer Re-Zertifizierung erneut überprüft.

Beispiel: Bei der Erstzertifizierung wird ein CO<sub>2</sub>-armer Beton nachgewiesen, der gegenüber dem Referenzwert eine CO<sub>2</sub>-Reduktion von mindestens -40% vorweist. Nach Prüfung durch den CSC-Auditor wird das Zertifikat für die CO<sub>2</sub>-Klasse Level 2 entsprechend ausgestellt. Darüber hinaus erhält der Betonlieferant das Zertifikat für die CO<sub>2</sub>-Klasse Level 1. Der Betonhersteller ist dann berechtigt dieses Zertifikat für alle um -30% CO<sub>2</sub>-reduzierten Betone anzuwenden.

### 3.5 Jährliche Konformitätserklärung durch den Betonhersteller

Das Management des Betonwerkes bestätigt durch eine jährliche Konformitätserklärung, dass

- das CO<sub>2</sub>-Modul nur für die deklarierten Betone angewandt wurde und
- alle CO<sub>2</sub>-Berechnungen im Einklang mit den CSC Kriterien stehen.

Der jährlichen Konformitätserklärung muss eine Liste aller CO<sub>2</sub>-Modul-Betonlieferungen des vergangenen Jahres beigefügt werden. Diese Liste enthält mindestens folgende Informationen:

- Sortennummer/ Identifikationsnummer des Betons,
- Druckfestigkeitsklasse des Betons,
- Gelieferte Menge (pro Festigkeitsklasse oder pro Beton),
- kg CO<sub>2</sub>-Äq. / m<sup>3</sup> (pro Festigkeitsklasse oder pro Beton),
- CO<sub>2</sub>-Klasse (Level/Anzahl der Sterne).

Die jährliche Konformitätserklärung und die Liste über alle mit dem CO<sub>2</sub>-Modul versehenen Betone müssen in die CSC-Toolbox hochgeladen werden.

### 3.6 Upgrade des CO<sub>2</sub>-Moduls

Wird nach dem Zeitpunkt der Erstzertifizierung eine höhere CO<sub>2</sub>-Klasse angestrebt, so ist ein Upgrade durchzuführen. Ergänzend zum obengenannten Beispiel, besteht das Ziel nun darin die Anforderungen der CO<sub>2</sub>-Klasse Level 3 zu erfüllen. Entsprechend müssen die Nachweise erbracht werden, die belegen, dass der Beton gegenüber dem Referenzwert eine CO<sub>2</sub>-Reduktion von mindestens -50% besitzt. Nach Prüfung durch den CSC Auditor wird das Zertifikat für die CO<sub>2</sub>-Klasse Level 3 ausgestellt. Darüber hinaus erhält der Hersteller die Zertifikate für die CO<sub>2</sub>-Klassen Level 2 sowie Level 1.

### 3.7 Re-Zertifizierung

Eine vollständige Überprüfung durch die CSC-Zertifizierungsstelle wird bei der Re-Zertifizierung (maximal nach 3 Jahren) durchgeführt; wobei eine Anzahl von „n“ repräsentativen Proben überprüft wird:

- $n = 0,7 \times \sqrt{\text{Anzahl der Betone, die als CO}_2 \text{ arme Betone ausgeliefert werden und mit dem CO}_2 \text{ Modul gekennzeichnet sind}}$
- Obergrenze von  $n_{\max} = 15$
- n wird mathematisch gerundet, aber mindestens = 1
- Die Zertifizierungsstelle muss die bewerteten CO<sub>2</sub>-armen Betone auflisten und benennen

### 3.8 Sanktionen im Falle von Zertifikatsmissbrauch

Im Falle von CSC-CO<sub>2</sub>-Modul-Zertifikatsmissbrauch:

- wird das CO<sub>2</sub>-Modul des Betonwerkes außer Kraft gesetzt
- müssen alle Kunden entsprechend informiert werden - mit Kopie an das CSC sowie den Regionalen Systembetreiber
- wird eine 2 Jahressperre für zukünftige CSC-CO<sub>2</sub>-Module des Unternehmens verhängt und es
- können weitere optionale Sanktionen ausgesprochen werden, die zunächst vom CSC Beschwerdeausschuss (CSC Grievance Committee) genehmigt werden müssen.

In schwerwiegenden & wiederholten Fällen kann der CSC-Beschwerdeausschuss nach schriftlicher Verwarnung alle gültigen Zertifikate des Betonwerkes (CSC, CSC-CO<sub>2</sub>-Modul und CSC-R-Modul) unwiderruflich aufheben.

### 3.9 Vorzeitige Überprüfung der CO<sub>2</sub>-Berechnungen

Bei erheblichen Zweifeln kann das CSC die Zertifizierungsstelle jederzeit auffordern, die CO<sub>2</sub>-Berechnungen des Betons eines bestimmten Betonwerkes zu überprüfen. Falls keine Feststellungen gemacht werden, sind die Kosten vom CSC zu tragen. Im Falle von Befunden sind die Kosten vom Betonwerk zu tragen.

### 3.10 Label

Das CSC-CO<sub>2</sub>-Modul kann mit einem bis vier Sternen (Level 1 bis Level 4) erworben werden.

Die Labelfarben (Silber, Gold, Platin) des CSC-CO<sub>2</sub>-Moduls entsprechen der Zertifizierungsstufe des CSC-Hauptzertifikats, welches das Betonwerk besitzt, das den CO<sub>2</sub>-armen Beton herstellt.



Abbildung 1: Label für die CO<sub>2</sub>-Klassen 1 bis 4, beispielhaft für ein Betonwerk mit Zertifizierungsstufe Gold

## 4 Weitere Informationen

### 4.1 CO<sub>2</sub>-Optimierung als Planungsaufgabe

Die Reduzierung des CO<sub>2</sub>-Gehaltes im Beton erfolgt nach heutigem Stand der Technik vor allem über

- die Verwendung klinkerreduzierter / klinkerarmer Zemente und
- die Reduzierung des Zementgehaltes im Beton.

Diese Maßnahmen beeinflussen zahlreiche Betoneigenschaften. Bei der Auswahl eines CO<sub>2</sub>-reduzierten Betons ist daher dessen Leistungsvermögen z. B. im Hinblick auf Dauerhaftigkeit, Verarbeitbarkeit oder Nachbehandlung zu beachten. Die Betonbauweise bietet zahlreiche weitere Möglichkeiten den CO<sub>2</sub>-Gehalt eines Gebäudes zu reduzieren, die projektbezogen betrachtet werden müssen.

Auf Bauwerksebene führt die CO<sub>2</sub>-Optimierung bezogen auf den Kubikmeter Beton nur bei gleichbleibender Funktionalität zum gewünschten Ergebnis im Sinne der Nachhaltigkeit. Im Rahmenwerk für klimaneutrale Gebäude und Standorte der Deutschen Gesellschaft für Nachhaltiges Bauen e. V. (DGNB) /6/ sind verschiedene Erläuterungen und Strategien zur Klimaneutralität von Gebäuden zusammengestellt. Das Rahmenwerk hilft verschiedenen Akteuren in den Bereichen Planung, Bau und Betrieb Optimierungsansätze zur Reduktion der Treibhausgasemissionen zu identifizieren. Bezüglich des Themas „Optimierung der Konstruktion“ werden dabei fünf Handlungsfelder definiert. Das CO<sub>2</sub>-Modul trägt zur Erfüllung des Handlungsfeldes 5 „Niedriger CO<sub>2</sub>-Fußabdruck der Materialien“ bei. In diesem Handlungsfeld werden Lösungen bei der Materialwahl identifiziert, die bei gleicher Funktionalität weniger Treibhausgasemissionen emittieren (Abb. 2).

Bilanzrahmen Betrieb und Konstruktion:  
Handlungsfelder zur Optimierung der Konstruktion



Abbildung 2: Handlungsfelder zur Optimierung der Konstruktion; Quelle: DGNB

Weitere CO<sub>2</sub>-Optimierungspotenziale sind projektbezogen in ihrer Gesamtheit zu beurteilen und können zum Beispiel auch durch reduzierte Querschnittsabmessungen erreicht werden (Vgl. Handlungsfeld 4).

## 4.2 Potenzielle Auswirkungen auf die Bauausführung

Klinkerreduzierte Betone können die Dauerhaftigkeit und die Festigkeitsentwicklung des Betons beeinflussen. Dies kann z. B. längere Nachbehandlungszeiten erforderlich machen und somit die Bauzeit verlängern. Entsprechende Auswirkungen auf die Bauausführung nach DIN 1045-3 /7/ sind zu berücksichtigen.

## 4.3 Beton mit rezyklierter Gesteinskörnung

Die Gewinnung von Kies trägt mit rund 1,5% zum Gesamttreibhauspotenzial zur Herstellung von Beton bei /8/. Folglich ist das Potenzial zur Reduzierung des CO<sub>2</sub>-Ausstoßes über den Einsatz von rezyklierter Gesteinskörnung gering. Im Vergleich dazu üben der Transport (rd. 3,6%) sowie die Produktion von Zement (rd. 83%) einen höheren Einfluss auf das Treibhauspotenzial aus. Durch eventuelle Anpassungen an der Betonzusammensetzung z.B. aufgrund eines möglichen höheren Wasseranspruches des RC-Materials oder durch weite Transportentfernungen zwischen Recyclingunternehmen und Betonwerk kann der Beton mit rezyklierten Gesteinskörnungen ein höheres Treibhauspotenzial besitzen als ein Beton mit natürlichen Gesteinskörnungen. Ob durch den Einsatz rezyklierter Gesteinskörnung der Beton CO<sub>2</sub>-optimiert wird, muss projektbezogen beurteilt werden.

## 4.4 GCCA EPD Tool

Die im Januar 2018 gegründete Global Cement and Concrete Association (GCCA) widmet sich der Entwicklung und Erhöhung des Beitrags der Branche zum nachhaltigen Bauen. Die GCCA hat das Ziel, diesbezügliche Innovationen in der gesamten Bauwerterschöpfungskette zu fördern. Der Verband zeigt, wie konkrete Lösungen globale Bauherausforderungen und nachhaltige Entwicklungsziele erreicht werden können.

Zu diesem Zweck stellt die GCCA der Betonindustrie weltweit ein verifiziertes GCCA EPD-Tool zur Verfügung ([gccaeprd.org](http://gccaeprd.org)).

## 4.5 Allokationen von Co-Produkten

Laut EN 15804 /1/ gilt:

*„Im Fall einer verbundenen Co-Produktion, in der die Prozesse nicht unabhängig voneinander sind und nicht voneinander getrennt werden können, muss die Allokation den Hauptzweck der Prozesse berücksichtigen und sie allen relevanten Produkten und Funktionen angemessen zuordnen. Der Zweck einer Produktionsstätte und damit der zugehörigen Prozesse wird im Allgemeinen in der Zulassung angegeben und sollte berücksichtigt werden. Prozesse, die einen sehr geringen Beitrag zum Betriebseinkommen leisten, können vernachlässigt werden. Die Allokation bei einer verbundenen Co-Produktion muss wie folgt durchgeführt werden:*

- *die Allokation muss auf physikalischen Eigenschaften beruhen (Masse, Volumen), wenn der Unterschied in dem durch die Produkte generierten Betriebseinkommen gering ist;*
- *in allen anderen Fällen muss die Allokation auf den ökonomischen Werten beruhen.*

*ANMERKUNG: Beiträge zum Betriebseinkommen in der Größenordnung von 1 % oder weniger werden als sehr niedrig betrachtet. Ein Unterschied im Betriebseinkommen von mehr als 25 % wird als groß erachtet.“*

Diese Regeln zur Allokation von Co-Produkten<sup>6</sup> wurden berücksichtigt. Für folgende Produkte zur Ermittlung der Branchen-EPDs kam die ökonomische Allokation zur Anwendung:

- Hochofenschlacke für die Zementherstellung,
- REA-Gips in der Zementherstellung,
- Steinkohleflugasche.

Die ökonomische Allokation ist bei der CO<sub>2</sub>-Berechnung für das Kriterium L5 anzuwenden.

#### **4.6 Aktualität der CSC CO<sub>2</sub>-Klassen**

Die CSC CO<sub>2</sub>-Klassen werden regelmäßig auf Aktualität geprüft - spätestens nach Ablauf der Gültigkeit der zugrundeliegenden EPDs.

---

<sup>6</sup> Folgende Umweltwirkungen wurden für die Erstellung der Branchenumweltproduktdeklarationen /3/ zugrunde gelegt: ca. 80 kg CO<sub>2</sub>-Äq/t Hochofenschlacke aus der ökonomischen Allokation der Umweltwirkungen des Hochofens; ca. 200 kg CO<sub>2</sub>-Äq/t Flugasche aus der ökonomischen Allokation der Umweltwirkungen von Kohlekraftwerken.

## Abbildungsverzeichnis

Abbildung 1: Label für die CO<sub>2</sub>-Klassen 1 bis 4, beispielhaft für ein Betonwerk mit Zertifizierungsstufe Gold..... 12  
Abbildung 2: Handlungsfelder zur Optimierung der Konstruktion; Quelle: DGNB ..... 13

## Tabellenverzeichnis

Tabelle 1: CSC CO<sub>2</sub>-Klassen und Beschreibung ..... 4  
Tabelle 2: Maximal zulässige Treibhausgasemissionen [kg CO<sub>2</sub>-Äq. / m<sup>3</sup> Beton] ..... 6  
Tabelle 3: Gegenüberstellung der GWP-Annahmen für die Beton-EPDs und Branchenreferenzwerte des CO<sub>2</sub>-Moduls ..... 7  
Tabelle 4: Durchschnittliche Zusammensetzung des Betons (gewichtetes Mittel aus Transportbeton und Betonfertigteilen) Angaben in kg je m<sup>3</sup> Beton /4/ und /5/ ..... 8

## Quellenverzeichnis

- /1/ DIN EN 15804:2022-03 Nachhaltigkeit von Bauwerken - Umweltproduktdeklarationen - Grundregeln für die Produktkategorien (Deutsche Fassung EN 15804:2012+A2:2019+AC:2021)
- /2/ EN 16757:2022 – Sustainability of construction works – Environmental product declarations – Product Category Rules for concrete and concrete elements
- /3/ Verifizierte Branchenumweltproduktdeklarationen der Betondruckfestigkeitsklassen C8/10 bis C60/75 online abrufbar unter <https://www.beton.org/wissen/nachhaltigkeit/umweltproduktdeklarationen/> (Stand 31.10.2024)
- /4/ EPD Begleitbroschüre „Erläuterungen zu den Umweltproduktdeklarationen“ (2020), InformationsZentrum Beton GmbH
- /5/ EPD Begleitbroschüre „Erläuterungen zu den Umweltproduktdeklarationen“ (2024), InformationsZentrum Beton GmbH
- /6/ DGNB: Rahmenwerk für klimaneutrale Gebäude und Standorte (2020)
- /7/ DIN 1045-3:2023-08 Tragwerke aus Beton, Stahlbeton und Spannbeton - Teil 3: Bauausführung - Anwendungsregeln zu DIN EN 13670
- /8/ Müller, Reiners, Severins (2018): R-Beton, Ressourcenschonender Beton - Werkstoff der nächsten Generation; Abschlussbericht Teilvorhaben 5, S. 107, Tabelle 49 – gemittelter Wert aus R1, R3, R4

## Kontakt Geschäftsstelle



Bundesverband der Deutschen  
Transportbetonindustrie e.V.

Kochstr. 6-7

10969 Berlin

Telefon: 030 2592292-0

Telefax: 030 2592292-39

[info@transportbeton.org](mailto:info@transportbeton.org)

[www.transportbeton.org](http://www.transportbeton.org)