CPC TECHNOLOGIE.

VORGESPANNTER CARBONBETON

HOLCIM

CPC BETONELEMENTE. FILIGRAN UND HOCH BELASTBAR.

CPC Betonelemente sind robust und leicht, aber hoch belastbar. Sie sind einfach zu montieren, ökologisch und langlebig.

Ausschreibungstexte online:

03 **Allgemeine Infos CPC**
04 **Planungungshinweise**
06 **Planungsdetails**
10 **Planung von CPC Balkonen**
16 **Planung von CPC Brücken**
24 **Pflege und Reinigung**
25 **Transport und Montage**
26 **Umwelt und Kreislaufwirtschaft**
28 **Referenzen**
40 **Artikelübersicht**

CPC TECHNOLOGIE

VORGESPANNTER CARBONBETON - DIE NEUE BETONBAUWEISE

CPC-Betonplatten basieren auf der «carbon prestressed concrete»-Technologie, die aus einem langjährigen Forschungsprojekt der Zürcher Hochschule für Angewandte Wissenschaften Winterthur (ZHAW) und der Silidur AG, Andelfingen, hervorging und mittlerweile zur Markteinführung gebracht wurde. Zahlreiche Referenzprojekte haben bereits die Leistungsfähigkeit und Nachhaltigkeit dieses Ansatzes unter Beweis gestellt.

Seit November 2021 verfügen die CPC-Betonplatten über eine allgemeine bauaufsichtliche Zulassung (abZ) beim Deutschen Institut für Bautechnik (DIBt): abZ Nr. Z-71.3-42. In der Zulassung ist eine komplette statische Bemessung der CPC-Betonplatten enthalten. Damit lassen sich verschiedene Bauteile, wie Treppenstufen, Beläge, Balkonplatten und Außenwandbekleidungen individuell bemessen. Aber auch Modulbrücken können mit CPC-Betonplatten einfach und ressourcenschonend erstellt werden.

Anwendungsgebiete

Die filigranen und dennoch belastbaren Platten eignen sich für zahlreiche Anwendungen im Bauwesen und im Landschaftsbau. Mit CPC-Platten können zahlreiche Bauprodukte realisiert werden:

- Fuß- und Radwegbrücken
- Brückenbeläge
- Balkonplatten
- Treppen
- Bodenplatten
- Fassadenelemente
- Betonmöbel
- Dach-und Deckenkonstruktionen

Weitere Anwendungsmöglichkeiten sind denkbar. Sprechen Sie uns gerne an.

mit Allgemeiner bauaufsichtlicher Zulassung

Link zum Download der kompletten Zulassung:

PLANUNGSHINWEISE

Werksmäßig hergestellte CPC-Elemente dürfen für Bauteile mit überwiegender Querkraft- und Biegebeanspruchung wie z.B. Treppenstufen, Beläge, Balkonplatten und Außenwandbekleidungen eingesetzt werden. Die Verwendung der CPC Elemente ist gemäß der gültigen Zulassung Nr. Z-71.3-42 vom DIBt geregelt und zu beachten.

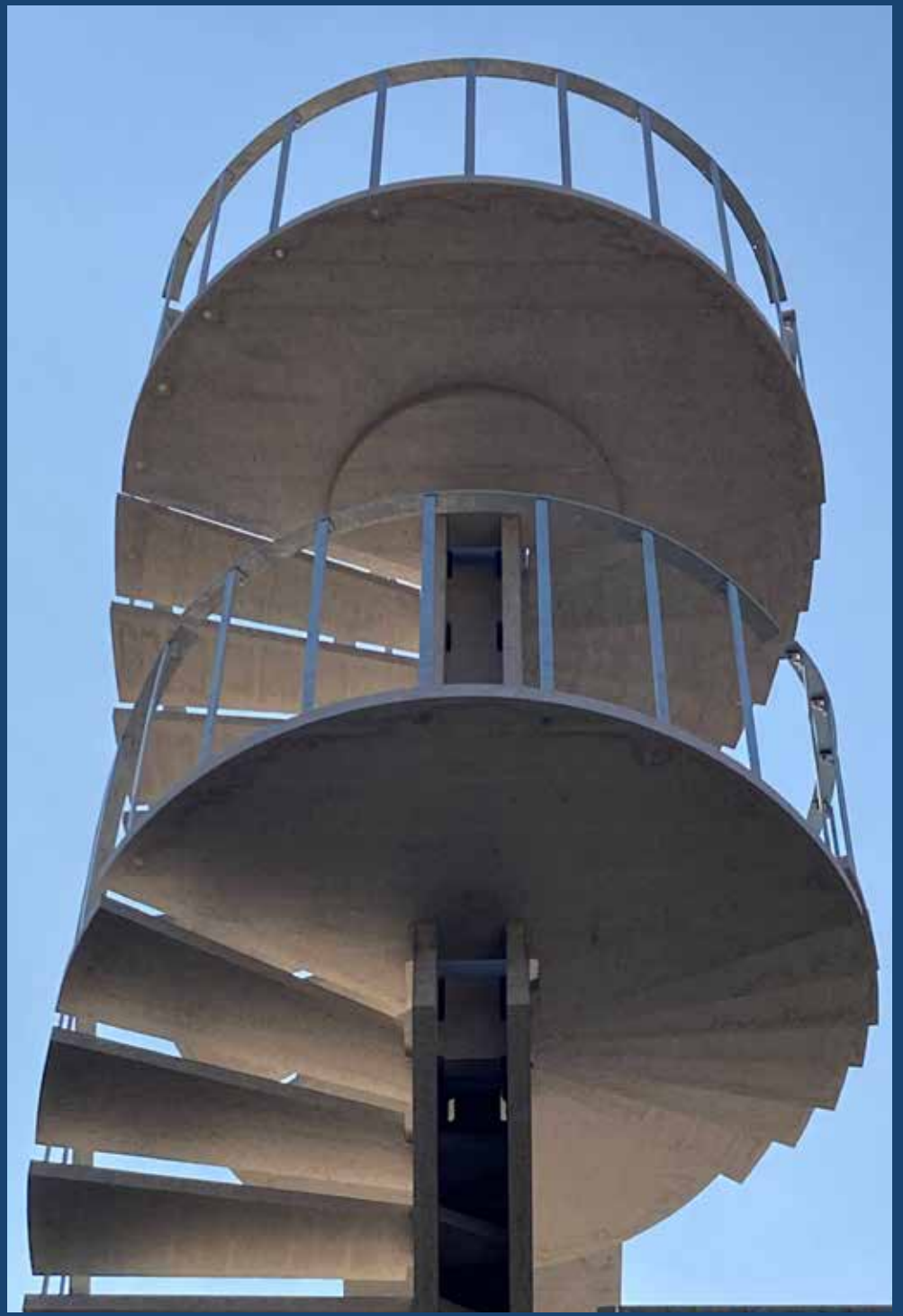
Die Bauteile dürfen nur durch statische und quasi-statische Einwirkungen nach DIN EN 1990:2010-12, 1.5.3.11 und 1.5.3.13 im Sinne von vorwiegend ruhenden Einwirkungen gemäß DIN EN 1992-1-1/NA:2013-04, NA 1.5.2.6 beansprucht werden. Die Bauteile dürfen im Innen- und Außenbereich in den Expositionsklassen X0, XC1 bis XC4 sowie XF4 gemäß DIN EN 1992-1-1/NA, NCI Zu 4.2, Tabelle 4.1 und die Bauteile aus selbstverdichtendem Beton zusätzlich in den Expositionsklassen XD3, XS3 sowie XM2 ausgeführt werden. Bauteil, deren Versagen die Standsicherheit der Haupttragstruktur (Primärkonstruktion) gefährden – wie z.B. tragende Wände, Bauteile mit überwiegender Scheibenbeanspruchung – sowie Bauteile, an die Anforderungen zum Feuerwiderstand gestellt werden, werden nicht durch die Zulassung erfasst. CPC-Elemente müssen Dicken von mindestens 20 mm und kleiner 70 mm aufweisen.

Die CPC Elemente sind mit endlos Carbon-Rovings bewehrt. Die Carbon-Rovings sind vollständig gestreckt und orthogonal über die gesamte Platte mit einem konstanten Bewehrungsgehalt je Richtung angeordnet. Der Achsabstand der Carbon-Rovings in einer Lage beträgt im Mittel 15 mm. Der Achsabstand des äußeren Carbon-Rovings zum Außenrand beträgt ≥ 5 mm. Pro Richtung ist die Vorspannung der Carbon-Rovings konstant. Die Vorspannung pro Richtung beträgt 2000 MPa (+/-5 %).

Bei Anforderungen an das Brandverhalten erfüllen die CPC-Großplatten mindestens die Anforderungen an Baustoffe der Baustoffklasse A2 nach DIN 4102-1. Der statische Nachweis für die Tragfähigkeit der CPC-Elemente ist in jedem Einzelfall zu erbringen. Die CPC-Elemente müssen in ihren Abmessungen und der Anordnung der Bewehrung den statischen Nachweisen und Konstruktionszeichnungen entsprechen.

Folgende Mindestabmessungen sind für CPC-Maßplatten einzuhalten: min. Länge: ≥ 0,40 m min. Breite: ≥ 0,15 m Dicke: ≥ 20 mm und < 70 mm. Bei der Herstellung von Oberflächenprofilierungen sind die Vorgaben des Herstellers der CPC-Großplatten zu beachten. Die Bauteile unter Verwendung von CPC-Elemente sind entsprechend den Technischen Baubestimmungen zu planen. Die maximale Abmessung eines CPC Elementes beträgt 3,5m x 17,0m (Achtung Sondertransport). Die CPC-Elemente dürfen bei überwiegender Querkraft- und Biegebeanspruchung – wie z. B. Treppenstufen, Beläge, Balkonplatten und Außenwandbekleidungen – verwendet werden. Die CPC-Elemente dürfen nur auf Linienlagern verwendet werden. Kontaktkorrosion ist zu vermeiden. Eine punktgestützte Auflagerung der CPC-Elemente ist durch die Zulassung nicht erfasst.

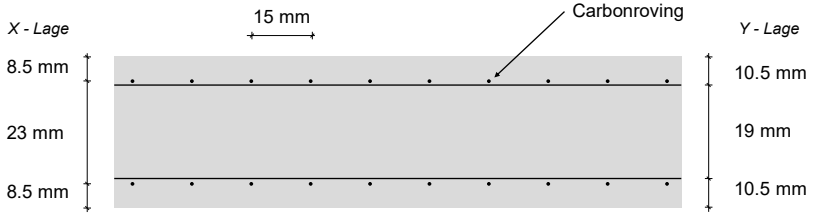
Hinweis: Alle Berechnungen in dieser Broschüre basieren auf den Bemessungswerten, die in der Zulassung stehen und gelten nur für Deutschland.



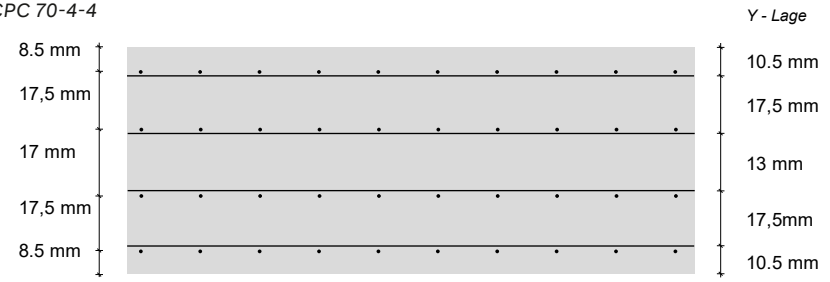
AUFBAU DER CPC PLATTEN

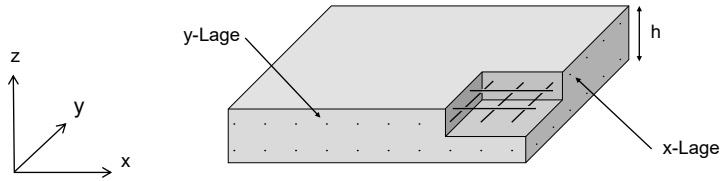
Die Höhenlage der Carbonrovings ist für den Tragsicherheitsnachweis der Biegebelastung relevant. Auf der sicheren Seite liegend wurde dieser Bemessungswert jeweils mit den Rovings der Querlage berechnet (kleinere statische Höhe).

CPC 40-2-2



CPC 70-4-4





Plattenbezeichnungen

Den Plattenbezeichnungen kann die Plattenstärke sowie die Anzahl Bewehrungslagen je Richtung entnommen werden.

Beispiel: CPC 40 – 2 – 2

- Anzahl Bewehrungslagen in y-Richtung
- Anzahl Bewehrungslagen in x-Richtung
- Plattenstärke [mm]

MATERIALKENNWERTE

Carbonbewehrung

d_t	=	1	mm	Durchmesser eines Rovings
A_t	=	0.445	mm^2	Carbonnettofläche eines Rovings
f_{tk}	=	4.450	N/mm^2	Charakteristische Zugfestigkeit des Rovings
E_{t0m}	=	230.000	N/mm^2	Elastizitätsmodul des Rovings
γ_t	=	1,25	-	Teilsicherheitsfaktor
α_t	=	0,85	-	Beiwert zur Berücksichtigung der Langzeitauswirkungen
$f_{td,100a}$	=	3.030	N/mm^2	Bemessungswert der Zugfestikeit des Rovings
ε_{tk0}	=	1,94	%	Charakteristische Dehnung eines Rovings
ε_{td}	=	1,32	%	Dehnung bei Erreichen des Bemessungswert des Rovings
σ_{p0m}	=	2.000	N/mm^2	Spannung im Roving zum Zeitpunkt t=0 nach Absetzten der Vorspannkraft
$\sigma_{p0,fav}$	=	1.800	N/mm^2	Vorspannkraft, günstig wirkend unter Berücksichtigung der Langzeitverluste
$\sigma_{p0,unfav}$	=	2.100	N/mm^2	Vorspannkraft, ungünstig wirkend unter Berücksichtigung der Langzeitverluste

Selbstverdichtender Beton (SVB)

f_{ck}	=	80	N/mm^2	Charakteristische Zylinderdruckfestigkeit des Betons
f_{cd}	=	45,3	N/mm^2	Bemessungswert der Betondruckfestigkeit
f_{ctm}	=	5,2	N/mm^2	Mittelwert der zentrischen Betonzugfestigkeit
E_{c0m}	=	43.000	N/mm^2	Elastizitätsmodul als Tangente im Ursprung der Spannung-Dehnungs-Linie (Beton)
ε_{c1}	=	0,35	%	Dehnung beim Höchstwert der Betondruckspannung
γ_c	=	1,5	-	Teilsicherheitsfaktor des Betons
α_{ct}	=	0,85	-	Beiwert zur Berücksichtigung der Langzeitauswirkungen auf den Beton
f_{ctk}	=	3,64	N/mm^2	Charakteristische Zugfestigkeit des Betons
$f_{ctk,0.05}$	=	3,64	N/mm^2	5% fraktile der charakteristischen Betonzugfestigkeit
$f_{ctk,0.05;85\%}$	=	3,09	N/mm^2	85% der 5% fraktile der charakteristischen Betonzugfestigkeit

Abkürzungen und Begriffe

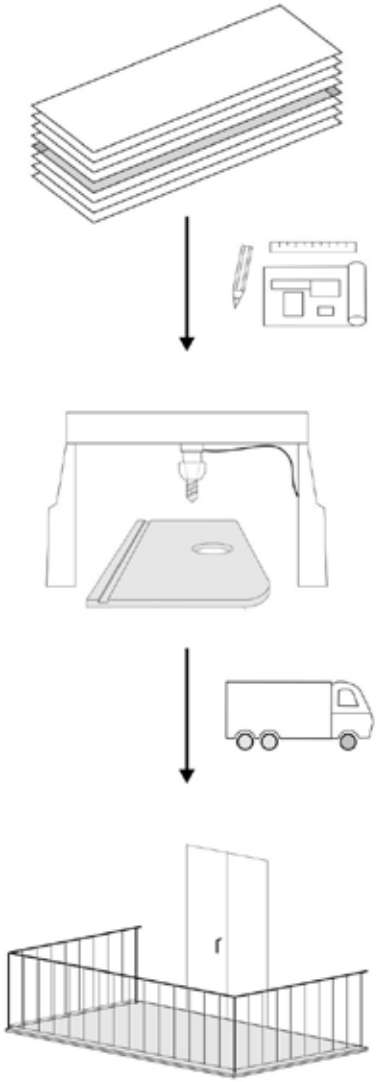
b_w	[mm]	Kleinste Querschnittsbreite
h	[mm]	Plattenstärke
N	[-]	Anzahl Bewehrungsdrähte in Haupttragrichtung
L	[-]	Anzahl Bewehrungslagen in Haupttragrichtung
σ_{cp}	[N/mm^2]	Betondruckspannung infolge Vorspannung

BEMESSUNGSWERTE
DEUTSCHLAND

	Plattentyp		CPC 40-2-2			CPC 70-4-4		
	Plattenbreite cm		20-50	>50-100	>100	20-50	50-100	>100
Festigkeit	Bemessungswerte des Biegemoments	[kNm/m]						
	Lastkombination							
	Tragsicherheit	m_{Rd}*	2.40	2.56	2.60	8.00	8.65	8.67
	Selten	m_{cr}*	1.30	1.39	1.41	4.30	4.52	4.52
	Häufig	m*	nicht massgebend					
	Quasi-ständig	m_{0d}*	0.64	0.68	0.69	2.17	2.39	2.39
	Bemessungswerte des Querkraftwiderstandes	[N/mm²]						
	Senkrecht zur Platte	$v_{zx,Rd} = v_{zy,Rd}$*	0.75	0.78	0.79	0.65	0.69	0.69
	In der Plattenebene	$v_{xy,Rd}$*	2.40	2.56	2.60	2.86	3.06	3.10
	Bemessungswerte der Normalkräfte	[N/mm²]						
	rein Zug	$n_{x,Rd} = n_{y,Rd}$*	4.05	4.31	4.38	5.76	6.13	6.24
	rein Druck	$n_{x,Rd} = n_{y,Rd}$*	42.50	42.31	42.26	42.00	41.75	41.69
	Betondruck infolge Vorspannung	σ_{cp}*	2.40	2.56	2.60	2.86	3.06	3.10
Steifigkeit	Bemessungswerte des Elastizitätsmoduls	[N/mm²]						
	Querschnitt ungerissen (für Gebrauchstauglichkeitsnachweise erlaubt)	E_{cm}	31'000					
	Querschnitt gerissen	E_{cm}	1860					
Dichte	Charakteristische Eigenschaften							
	Rohdichte	p_x [kg/m³]	2300					
	Gewicht	g [kg/m²]	100			150		

*Die tabellierten Bemessungswerte liegen auf der sicheren Seite. Für genaue Berechnung siehe Kap. 3 und 4 der allgemeinen bauaufsichtlichen Zulassung.

AUFTRAGSABLAUF



CPC Großplatten
CPC Platten werden großformatig hergestellt und sind in verschiedenen Dicken ab Lager verfügbar.

Datentransfer
Die CAD Dateiformate der gewünschten Bauteile werden vom Kunden an die Vetra Betonfertigteilwerke GmbH übermittelt.

Zuschnitt
Die Platten werden mit einem CNC-Bearbeitungszentrum zugeschnitten. Es sind fast beliebige Formen möglich.

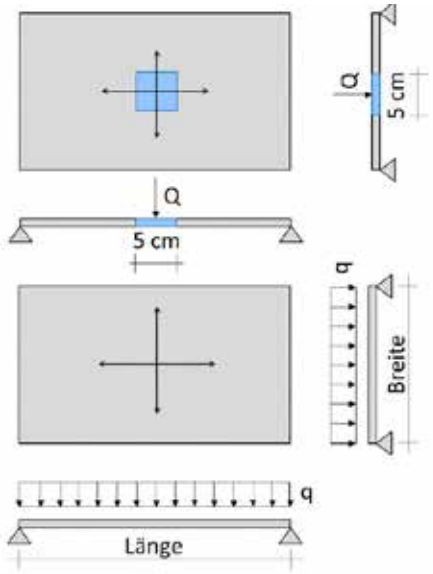
Lieferung
Die fertig bearbeiteten Bauteile werden just-in-time geliefert. Entweder zum Kunden oder direkt auf die Baustelle.

Fertiges Bauteil
Die fertigen Bauteile können innerhalb kurzer Zeit auf der Baustelle montiert werden.

NACHHALTIG INFORMIEREN.

https://www.holcim.de/cpc

PLANUNG VON CPC-BALKONEN



Abmessungen

Die Platten dürfen beliebige Formen aufweisen. Maximale Produktionsgröße: 17 m x 3.5 m / Minimale Plattenabmessung 15 cm x 40 cm.

Aussparungen

Bei Aussparungen darf von folgenden Annahmen ausgegangen werden:

- Im Abstand von 83 mm zum Schnittrand ist die volle Zugfestigkeit der Rovings verankert.
- Bei grösseren Aussparungen am Plattenrand müssen die entsprechenden Bereiche als nichttragen angenommen werden.

Bemessungshilfe* Balkonplatte

- flächige Auflast
- vierseitig gelagert (frei aufgelegt)
- Plattendicke 40 mm
- q_k = 4 kN/m²
- Q_k = 2 kN (5 cm x 5 cm)
- w ≤ l/350 (Lastfall häufig)
- Diagramme gültig für Bemessung gem. Eurocode.

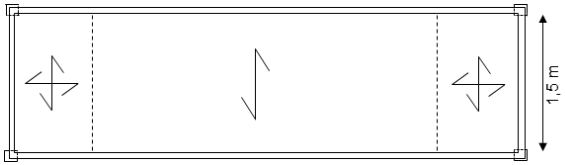
*Die Bemessungshilfe stellt einen Leitfadendar und ist mit keinerlei Haftung verbunden. Die statische Bemessung ist vom sachkundigen Planer nach den objektspezifischen Anforderungen und Gegebenheiten anzupassen und auf Eignung zu prüfen.

PLANUNGSBEISPIEL

BERECHNUNGSBEISPIEL EINER BALKONPLATTE MIT CPC 40-2-2 PLATTEN

System und Belastung

4-seitig gelagerte Balkonplatte auf Eckstützen
Statisches System und Belastung:



Belastung:

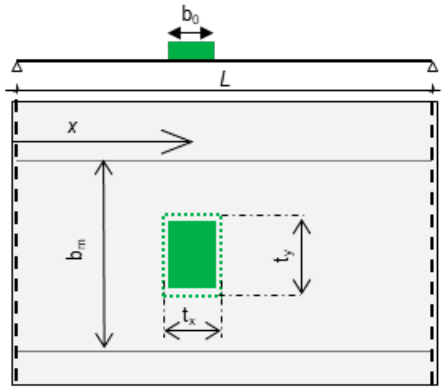
g_k = 0,92 kN/m² (CPC-Platte)
q_k = 4,0 kN/m² (ψ_2= 0,30)
Q_k= 2,0 kN (Aufstandsfläche 10 x10 cm)

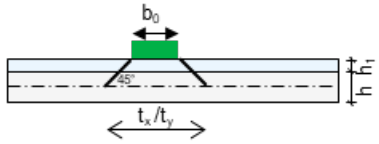
Die überwiegend einachsig spannende Platte wird als 1,0 m breiter Plattenstreifen bemessen. Schnittgrößenermittlung infolge der Flächenlast:

M_{Ed} = (1,35 • 0,92 kN/m² + 1,5 • 4,0 kN/m²) • 1,0 m • (1,5 m)² / 8 = 2,04 kNm

V_{Ed} = (1,35 • 0,92 kN/m² + 1,5 • 4,0 kN/m²) • 1,0 m • 1,5 m / 2 = 5,4 kN

Die Biegetragfähigkeit unter Einzellastbeanspruchung wird gemäß DAfStb Heft 631 über den Ansatz einer effektiven mitwirkenden Breite b_m nachgewiesen. Alternativ kann die Schnittgrößenermittlung auch mit Hilfe eines geeigneten FE Modells erfolgen.





Die effektive mitwirkende Breite für Biegung beträgt für einen beidseitig gelenkig gelagerten Einfeldträger unter mittiger Laststellung:

b_m= t_y + 2,5 • x • (1 - x/L) = (0,10 m + 0,04 m) + 2,5 • 0,75 m • (1 – 0,75 m / 1,5 m) = 1,08 m

Hieraus ergibt sich folgendes Biegemoment:

m_{Ed}= (1,35 • 0,92 kN/m²) • (1,5 m)² / 8 + 1,5 • 2 kN • 1,5 m / 4 / 1,08 m = 1,4 kNm/m

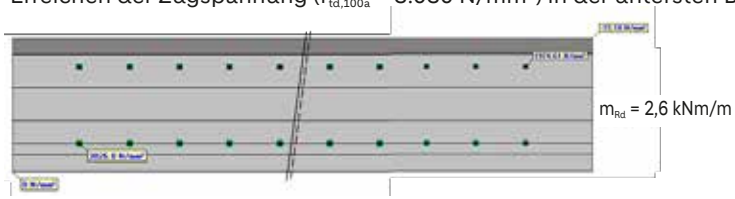
Maßgebend für die Biegebemessung ist die Beanspruchung durch die Flächenlast.

ONLINE KONFIGURATOR

Mit dem Holcim Onlinetool können Sie in wenigen Schritten Ihren Wunschbalkon konfigurieren:

Grenzzustand der Tragfähigkeit: Biegung

Erreichen der Zugspannung ($f_{td,100a}$ = 3.030 N/mm²) in der untersten Bewehrungslage.



Nachweisführung:

M_{Ed} = 2,0 kNm < M_{Rd} = 2,6 kNm

Grenzzustand der Tragfähigkeit: Querkraft

Der Querkraftwiderstand beträgt:

$V_{Rd,c} = [C_{Rd,c} \cdot k \cdot (100 \cdot \rho_l \cdot (E_{t0m} / E_s) \cdot f_{ck})^{1/3} + 0{,}12 \cdot \sigma_{cp}] \cdot bw \cdot h$

$V_{Rd,c} = [0{,}10 \cdot 2{,}0 \cdot (100 \cdot 1{,}446 \cdot 10^{-3} \cdot (230.000/200.000) \cdot 80\ N/mm^2)^{1/3} + 0{,}12 \cdot 2{,}6\ N/mm^2] \cdot 1{,}0\ m \cdot 0{,}04\ m \cdot 1000$

$V_{Rd,c}$ = 31,4 kN

mit: $C_{Rd,c}$ = 0,15 / 1,5 = 0,10

k = 2,0

$\rho_l = n \cdot A_{Roving} / (b_w \cdot h) = 130 \cdot 0{,}445\ mm^2 / (1.000\ mm \cdot 40\ mm) = 1{,}446 \cdot 10^{-3}$

$\sigma_{cp} = 0{,}445\ mm^2 \cdot 1.800\ N/mm^2 \cdot 130 / (1.000\ mm \cdot 40\ mm) = 2{,}6\ N/mm^2$

Nachweisführung:

V_{Ed} = 5,4 kN < $V_{Rd,c}$ = 31,4 kN

Der Nachweis für die Querkraftbeanspruchung infolge der konzentrierten Einzellast gilt gemäß allgemeiner bauaufsichtlicher Zulassung unter Einhaltung der dortigen Randbedingungen als erfüllt.

Grenzzustand der Gebrauchstauglichkeit: Rissfreiheit

Unter der charakteristischen Einwirkungskombination ist sicherzustellen, dass die Platten nicht reißen. Hierbei ist die charakteristische Zugfestigkeit des Betons mit 0,85 • f_{ctk} anzusetzen. Das maßgebende Biegemoment beträgt:

$M_{Ed,char.} = (0{,}92\ kN/m^2 + 4{,}0\ kN/m^2) \cdot 1{,}0\ m \cdot (1{,}5\ m)^2 / 8 = 1{,}38\ kNm$

Die resultierende Zugspannung am Querschnittsrand infolge äußerer Lasten und Vorspannung beträgt:

$\sigma_{Ed} = \sigma_{cp} + M_{Ed,char.} / W_c = -2{,}60\ N/mm^2 + 1{,}38\ kNm / (1{,}0\ m \cdot (0{,}04m)^2 / 6) / 1.000 = 2{,}58\ N/mm^2$

Die zulässige Zugspannung am Querschnittsrand beträgt: σ_{Rd} = 2,68 N/mm².

Der Nachweis ist erfüllt.

Grenzzustand der Gebrauchstauglichkeit: Dekompressionsnachweis

Unter der quasi-ständigen Einwirkungskombination ist nachzuweisen, dass der Querschnitt an der Randfaser gerade spannungslos ist. Das maßgebende Biegemoment beträgt:

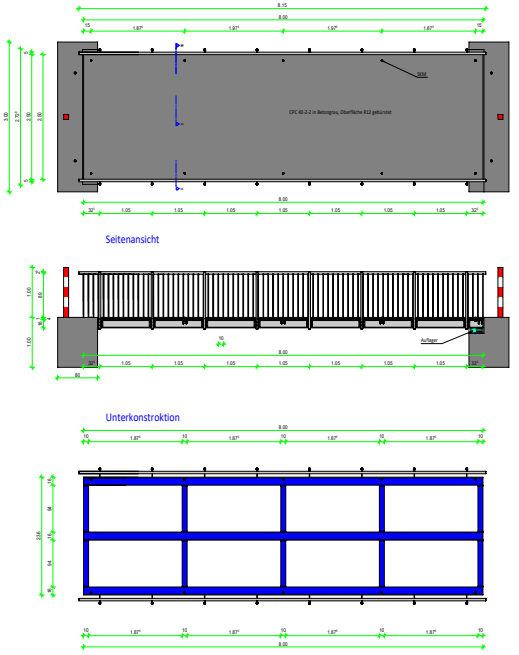
$M_{Ed,quasi\text{-}ständig} = (0{,}92\ kN/m^2 + 4{,}0\ kN/m^2 \cdot 0{,}3) \cdot 1{,}0\ m \cdot (1{,}5\ m)^2 / 8 = 0{,}60\ kNm$

Die resultierende Spannung am Rand beträgt:

$\sigma_{Ed} = \sigma_{cp} + M_{Ed,quasi\text{-}ständig} / W_c = -2{,}6\ N/mm^2 + 0{,}6\ kNm / (1{,}0\ m \cdot (0{,}04m)^2 / 6) / 1.000 = -0{,}35\ N/mm^2 < 0$

Der Nachweis ist erfüllt.

PLANUNG VON CPC-BRÜCKEN



Modulbrücke

CPC-Modulbrücken sind eine kostengünstige und robuste Lösung für den Neubau von Brücken. Dank des geringen Gewichts und des beständigen CPC-Betons können die Widerlagerbereiche einfach und kostengünstig ausgeführt werden.

Bemessungsbeispiel: Fußgänger- und Radwegbrücke

1. Statisches System

Das Längssystem einer 8,0 m langen und 2,4 m breiten Fußgängerbrücke besteht aus drei Stahlträgern. Quer dazu spannen 70 mm dünne CPC-Platten als Zweifeldträger mit einer effektiven Stützweite von L = 0,9 m. Die Bemessung der einachsig spannenden Carbonbetonplatten erfolgt für einen 1,0 m breiten Streifen.

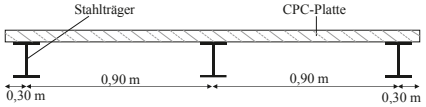


Abbildung 6: Querschnitt der Fußgängerbrücke

2. Lastannahmen

Die ständigen Lasten ergeben sich aus dem Eigengewicht der 70 mm dünnen CPC-Platte mit einer Dichte von 23 kN/m³ zu:

$g_k = 1{,}59\ kN/m^2$

Die veränderliche Nutzlast gemäß DIN EN 1991-2/NA beträgt:

$q_k = 5{,}0\ kN/m^2$

Zusätzlich ist eine Einzellast von $Q_k = 10$ kN mit einer Aufstandsfläche von 20 cm x 20 cm zu berücksichtigen. Beide veränderlichen Lasten sind unabhängig voneinander

anzusetzen. Für die Bemessung im GZG und GZT ergeben sind die Flächenlasten:

$$p_k = 1{,}59\ \frac{\text{kN}}{\text{m}^2} \cdot 1\ \text{m} + 5{,}0\ \frac{\text{kN}}{\text{m}^2} \cdot 1\ \text{m} = 6{,}59\ \frac{\text{kN}}{\text{m}}$$

$$p_d = 1{,}35 \cdot 1{,}59\ \frac{\text{kN}}{\text{m}^2} \cdot 1\ \text{m} + 1{,}5 \cdot 5{,}0\ \frac{\text{kN}}{\text{m}^2} \cdot 1\ \text{m} = 9{,}65\ \frac{\text{kN}}{\text{m}}$$

3. Schnittgrößenermittlung

Die Bemessungsschnittgrößen infolge der Flächenlast sind in der nachfolgenden Tabelle aufgelistet.

Bemessungswerte (GZG)
Stützmoment am mittigen Auflager: $M_{Ed,char} = -0{,}125 \cdot p_k \cdot L^2 = -0{,}125 \cdot 4{,}92\ \frac{\text{kN}}{\text{m}} \cdot (0{,}9\ \text{m})^2$ $M_{Ed,char} = -0{,}5\ \text{kNm}$
Bemessungswerte (GZT)
Querkraft am mittigen Auflager: $V_{Ed} = -0{,}625 \cdot p_d \cdot L = -0{,}625 \cdot 9{,}65\ \frac{\text{kN}}{\text{m}} \cdot 0{,}9\ \text{m} = -5{,}34\ \text{kN}$
Stützmoment am mittigen Auflager: $M_{Ed} = -p_d \cdot \frac{L^2}{8} = -9{,}65\ \frac{\text{kN}}{\text{m}} \cdot \frac{(0{,}9\ \text{m})^2}{8} = -0{,}98\ \text{kNm}$

Tabelle 4: Schnittgrößenermittlung infolge Gleichstreckenlast

Für die Schnittgrößenermittlung unter Einzellast wird analog zum Bemessungsbeispiel in Kapitel 4 vorgegangen. In diesem Beispiel werden zwei einzelne CPC-Platten als Brückenbelag verwendet. In Brückenmitte ist eine schmale Fuge ohne zusätzlichen Stahlquerträger vorhanden. Maßgebend für die Bemessung unter Einzellast ist die randnahe Laststellung am freien Plattenrand, da sich die mitwirkende Breite hierdurch deutlich reduziert (siehe Abbildung 7).

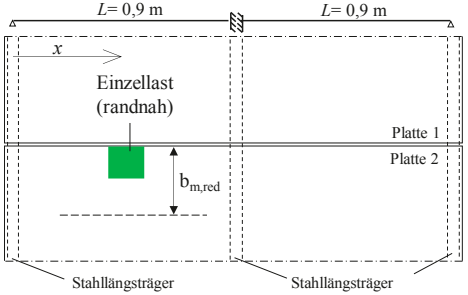


Abbildung 7: Draufsicht CPC-Platten – Maßgebende Laststellung am freien Plattenrand (grün) / reduzierte mitwirkende Breite $b_{m,red}$

Gemäß DAfStb Heft 631 wird das statische System hierbei zu zwei einseitig eingespannten Einfeldträgern gewählt. Die Lasteintragungsbreite t_y beträgt:

$t_y = 0{,}20\ \text{m} + 0{,}069\ \text{m} = 0{,}269\ \text{m}$

Die reduzierte mitwirkende Breite $b_{m,red}$ ergibt sich gemäß [2] für die Nachweisstelle im Feldbereich:

$$b_{m,MF,red} = \frac{b_m}{2} + \frac{b_0}{2} = \frac{1}{2} \cdot \left(t_y + 1{,}5 \cdot x \cdot \left(1 - \frac{x}{L}\right)\right) + \frac{1}{2} \cdot 0{,}2\ \text{m}$$

$$b_{m,MF,red} = \frac{1}{2} \cdot \left(0{,}269\ \text{m} + 1{,}5 \cdot 0{,}45\ \text{m} \cdot \left(1 - \frac{0{,}45\text{m}}{0{,}90\text{m}}\right)\right) + 0{,}1\ \text{m}$$

$$b_{m,MF,red} = 0{,}41\ \text{m}$$

und für das Stützmoment:

$$b_{m,MS,red} = \frac{b_m}{2} + \frac{b_0}{2} = \frac{1}{2} \cdot \left(t_y + 0{,}5 \cdot x \cdot \left(2 - \frac{x}{L}\right)\right) + \frac{1}{2} \cdot 0{,}2\ \text{m}$$

$$b_{m,MS,red} = \frac{1}{2} \cdot \left(0{,}269\ \text{m} + 0{,}5 \cdot 0{,}45\ \text{m} \cdot \left(2 - \frac{0{,}45\ \text{m}}{0{,}90\ \text{m}}\right)\right) + 0{,}1\ \text{m}$$

$$b_{m,MS,red} = 0{,}41\ \text{m}$$

Die Bemessungswerte der Biegemomente im GZT betragen an den entsprechenden Nachweisstellen:

$$m_{Ed,Stütze} = -1{,}35 \cdot 1{,}59\ \frac{\text{kN}}{\text{m}^2} \cdot \frac{(0{,}90\ \text{m})^2}{8} - 0{,}188 \cdot 1{,}5 \cdot 10\ \text{kN} \cdot \frac{0{,}9\ \text{m}}{0{,}41\ \text{m}} = -6{,}4\ \text{kNm/m}$$

$$m_{Ed,Feld} = 0{,}07 \cdot \left(1{,}35 \cdot 1{,}59\ \frac{\text{kN}}{\text{m}^2}\right) \cdot (0{,}90\ \text{m})^2 + 0{,}203 \cdot 1{,}5 \cdot 10\ \text{kN} \cdot \frac{0{,}90\ \text{m}}{0{,}41\ \text{m}} = 6{,}8\ \text{kNm/m}$$

Für die charakteristische Einwirkungskombination beträgt das Biegemoment in Feldmitte:

$$m_{Ed,char} = 0{,}07 \cdot 1{,}59\ \frac{\text{kN}}{\text{m}} \cdot (0{,}9\ \text{m})^2 + \frac{0{,}203 \cdot 10\ \text{kN} \cdot 0{,}9\ \text{m}}{0{,}41\ \text{m}}$$

$$m_{Ed,char} = 4{,}5\ \frac{\text{kNm}}{\text{m}}$$

4. Grenzzustand der Tragfähigkeit

4.1 Biegebemessung

Die Biegetragfähigkeit m_{Rd} der 70 mm dünnen Platte wird mit dem Programm INCA, unter Eingabe der Materialkennwerte von Beton und Bewehrung aus Kapitel 2, berechnet.

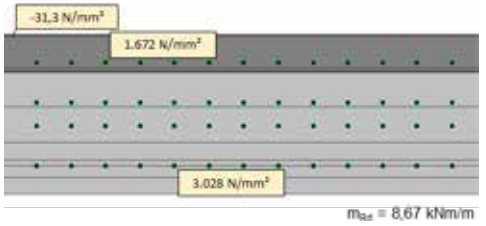


Tabelle 8: Auszug aus dem Programm INCA – Biegetragfähigkeit bei Erreichen der Carbonzugfestigkeit

Die Biegetragfähigkeit der 1,0 m breiten Platte beträgt m_{Rd} = 8,67 kNm/m. Der Biegenachweis ist erfüllt. Es gilt:

$m_{Ed} = 6{,}8\ \text{kNm/m} < m_{Rd} = 8{,}67\ \text{kNm/m}$

4.2 Querkraftbemessung

In der 70 mm dünnen Platte sind doppelt so viele Rovings (260 Stück) vorhanden wie in der 40 mm dünnen Platte. Die Querkrafttragfähigkeit kann gemäß nachstehender Gleichung bestimmt werden.

$$V_{Rd,c} = \left[C_{Rd,c} \cdot k \cdot \sqrt[3]{100 \cdot \rho_l \cdot \left(\frac{E_{t0m}}{E_s}\right) \cdot f_{ck}} + 0{,}12 \cdot \sigma_{cp}\right] \cdot b_w \cdot h$$

mit:

$C_{Rd,c} = 0{,}10/1{,}5 = 0{,}067$ (siehe Zulassung); $k = 2{,}0$

$E_{t0m} = 230.000\ \text{N/mm}^2$ und $E_s = 200.000\ \text{N/mm}^2$

$$\sigma_{cp} = \frac{n \cdot A_{Roving} \cdot \sigma_{p0,100a,fav}}{(b_w \cdot h)}$$

$$\sigma_{cp} = -1.800\ \frac{\text{N}}{\text{mm}^2} \cdot \frac{260 \cdot 0{,}445\ \text{mm}^2}{1.000\ \text{mm} \cdot 69\ \text{mm}} = -3{,}02\ \frac{\text{N}}{\text{mm}^2}$$

$$\rho_l = \frac{n \cdot A_{Roving}}{(b_w \cdot h)} = \frac{260 \cdot 0{,}445\ \text{mm}^2}{1.000\ \text{mm} \cdot 69\ \text{mm}} = 1{,}68 \cdot 10^{-3}$$

$$V_{Rd,c} = \left(0{,}067 \cdot 2 \cdot \sqrt[3]{100 \cdot 1{,}68 \cdot 10^{-3} \cdot \left(\frac{230.000\ \frac{\text{N}}{\text{mm}^2}}{200.000\ \frac{\text{N}}{\text{mm}^2}}\right) \cdot 80\ \frac{\text{N}}{\text{mm}^2}} + 0{,}12 \cdot 3{,}02\ \frac{\text{N}}{\text{mm}^2}\right) \cdot 1.000\ \text{mm} \cdot 69\ \text{mm} = 48\ \text{kN}$$

$V_{Ed} = 5{,}34\ \text{kN} < V_{Rd,c} = 48\ \text{kN}$

Der Querkraftnachweis ist erfüllt. Bei der Ermittlung der Querkraftbeanspruchung unter Einzellast empfiehlt sich die Anwendung der FE-Methode.

4.3 Verankerungsnachweis

Die Verankerungslänge eines Rovings im Bruchzustand l_{pt_CPC} kann wie folgt bestimmt werden:

$$l_{pt_CPC} = \frac{\left(\frac{f_{tk}}{\gamma_t} - \sigma_{p0}\right) \cdot 0{,}445\ \text{mm}^2}{1 \cdot \pi \cdot f_{bpt}} + l_{pt2}$$

mit:

$\sigma_{p0} = 2.000\ \text{N/mm}^2$; $f_{tk} = 4.450\ \text{N/mm}^2$

$f_{bpt} = 5{,}2\ \text{N/mm}^2$; $f_{bptk} = 8{,}6\ \text{N/mm}^2$; $\gamma_t = 1{,}25$

$$l_{pt2} = 1{,}2 \cdot \frac{\sigma_{p0} \cdot 0{,}445\ \text{mm}^2}{1 \cdot \pi \cdot f_{bptk}} = 1{,}2 \cdot \frac{2.000\ \frac{N}{\text{mm}^2} \cdot 0{,}445\ \text{mm}^2}{\pi \cdot 8{,}6\ \frac{N}{\text{mm}^2}}$$

$l_{pt2} = 39{,}55\ \text{mm}$

Die erforderliche Verankerungslänge beträgt:

$$l_{pt_CPC} = \frac{\left(\frac{4.450\ \frac{N}{\text{mm}^2}}{1{,}25} - \frac{2.000N}{\text{mm}^2}\right) \cdot 0{,}445\ \text{mm}^2}{1 \cdot \pi \cdot 5{,}2\ \frac{N}{\text{mm}^2}} + 39{,}55\ \text{mm}$$

$l_{pt_CPC} = 82\ \text{mm}$

Die vorhandene Verankerungslänge beträgt 300 mm (vgl. Abbildung 6). Der Verankerungsnachweis ist somit erfüllt.

5 Grenzzustand der Gebrauchstauglichkeit

5.1 Nachweis der Rissfreiheit

Die resultierende Zugspannung am unteren Querschnittsrand infolge der veränderlichen Einzellast berechnet sich wie folgt:

$$\sigma_{Ed} = \sigma_{cp} + \frac{M_{Ed,char}}{W_c} = -3{,}02\ \frac{\text{N}}{\text{mm}^2} + \frac{4{,}5\ \text{kNm}}{\frac{(1\ \text{m} \cdot (0{,}069\ \text{m})^2}{6}} = 2{,}65\ \frac{\text{N}}{\text{mm}^2}$$

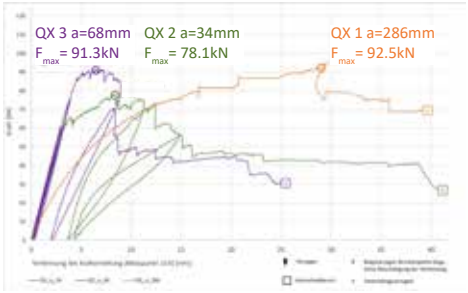
Die zulässige Zugspannung beträgt f_{ct} = 2,68 N/mm². Der Nachweis der Rissfreiheit ist erfüllt. Es gilt:

$$\sigma_{Ed} = 2{,}65\ \frac{\text{N}}{\text{mm}^2} < 2{,}68\ \frac{\text{N}}{\text{mm}^2} = f_{ct}$$

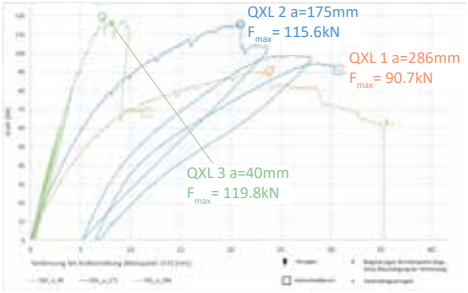
Autoren:
Dr.-Ing. Larissa Krieger, Erik Brendel
CARBOCON GMBH
info@carbocon-gmbh.de

MODULBRÜCKE OPTIMA

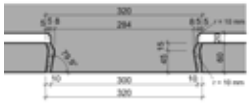
Kraft/Weg - Diagramm - Kappa QX



Kraft/Weg - Diagramm - Kappa QXL

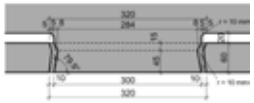


Verbindungsdetail - Kappa QX
Längsschnitt

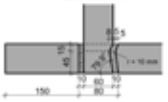


Querschnitt

Verbindungsdetail - Kappa QXL
Längsschnitt



Querschnitt



Mit Berechnungen und Versuchen von der ZHAW (Zürcher Hochschule für angewandte Wissenschaften) wurde die Machbarkeit der Verbindung nachgewiesen.

Die Tragfähigkeit der Verbindung ist überraschend hoch.

Auch die horizontalen Geländerlasten wurden vollständig von dieser patentierten Verbindung aufgenommen. Die Verbindung ermöglicht Brücken bis zu Spannweiten von bis zu 17 m und einer Fahrbahnbreite von bis zu 3,0 m. Die Brücken bestehen nur aus 3 Elementen, der 7,0 cm dünnen Fahrbahnplatte und den seitlichen Stege. Die minimale Steghöhe variiert je nach Spannweite der Brücke. Die Brückenplatte kann sogar in einem leichten Bogen mit Überhöhung in Brückenmitte mit einem Stich von 1% ausgeführt werden. Die Geländer können an die Brückenplatte oder an die Stege angeschraubt werden.

Dank des leichten Gewichtes der Brücke und der nicht verrottenden oder Korrosion gefährdenden Materialien der Bauteile und den Verbindungen kann das Widerlager sehr einfach ausgeführt werden. Weitere Vorteile sind die Frost- und Tausalzbeständigkeit der Betonrezeptur sowie die rutschhemmende Oberfläche in R11 bis R13 (keine weitere Beschichtung notwendig).

Es entsteht eine sehr robuste, langlebige Brücke mit einem minimalen CO2-Fußabdruck und einem maximalen Durchfluss respektive Lichtraumprofil unter der Brücke.

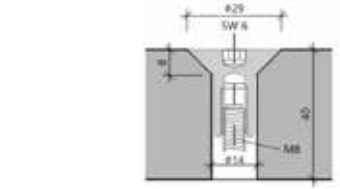
Modulbrückensystem Optima
Das Modulbrückensystem CPC-OPTIMA (CPC = carbon-prestressed concrete) ist ein Fuß- und Fahrradbrückensystem. Es handelt sich um eine

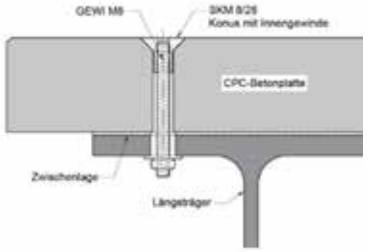
Trogbrücke, welche aus einer Fahrbahnplatte und zwei seitlichen Stegen besteht. Stege und Brückenplatte wirken im Verbund und sind beide aus CPC Elementen gefertigt.
Aus Zug- wird Druckgurt und umgekehrt. Optimal für die CPC-Bauweise.

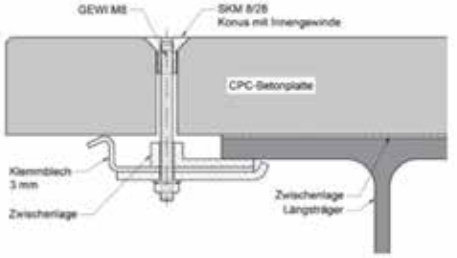
Um die zwei im Verbund wirkenden Tragwerksteile, Brückenplatte und Steg, miteinander zu verbinden, wurde eine kraftschlüssige Verbindung entwickelt. Die Verbindung nimmt Zugkräfte, Druckkräfte, Biegemomente und

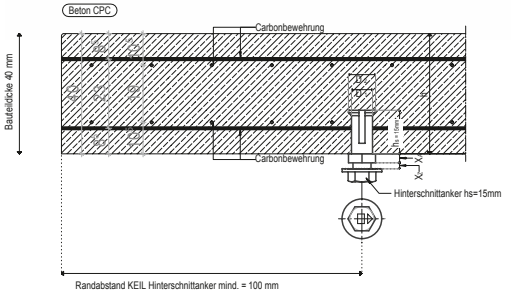
Längsschubkräfte auf.
Die Verbindung ist robust, langfristig beständig gegenüber äußeren Einflüssen und metallfrei. Die Verbindung kommt ohne Stahlteile und ohne Klebung aus.

DETAILLÖSUNGEN

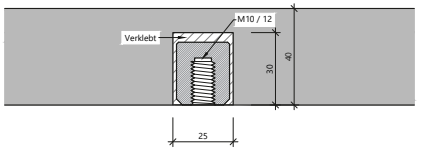








Einkleben von Innengewindehülsen



[1] Der angegebene Wert wurde durch Versuche verifiziert.

Befestigung mit der Senkkopfmutter SKM

Die Senkkopfmutter SKM 8/28 aus Chromstahl (V2A / 1.4301) kann auf jedes Gewinde M8 – ob Schraube oder Gewindestahl – aufgeschraubt werden. Sie ist korrosionsarm, langlebig wie die CPC-Platte und dient der kraftschlüssigen Verbindung von CPC-Platten mit verschiedenen Materialien.

Technische Details

- Maximal zulässige Zugkraft: N_{Rd} = 15 kN [1]
- Minimaler Randabstand: 55 mm
- Empfohlene Stahlqualität des kundenseitig verwendeten Gegenstücks (Gewindestange/ Schraube): V2A / 1.4301
- Eine Schraubensicherung mit Loctite wird empfohlen.

Anwendungsbeispiele

- Verschrauben von mehreren CPC Bauteilen
- Verschrauben auf Stahlkonstruktion
- Befestigung Geländer

Befestigung mit Hinterschnittanker

Auf der Rück- bzw. Unterseite wird in das Element ein Loch gebohrt. In die Bohrung wird der KEIL Hinterschnittanker gesetzt, welcher eine formschlüssige und spreizdruckfreie Befestigung garantiert.
Der Hinterschnittanker besteht aus einer Ankerhülse, einem Gewindestift und einer Sperrzahnmutter.

PFLEGE & REINIGUNG

Die Oberfläche der CPC Elemente ist sorgsam und mit möglichst geringem Druck mittels Wasserstrahl zu reinigen (nur klares Wasser ohne Reinigungszusätze).

Spezielle Anmerkung für Hochdruckreiniger:

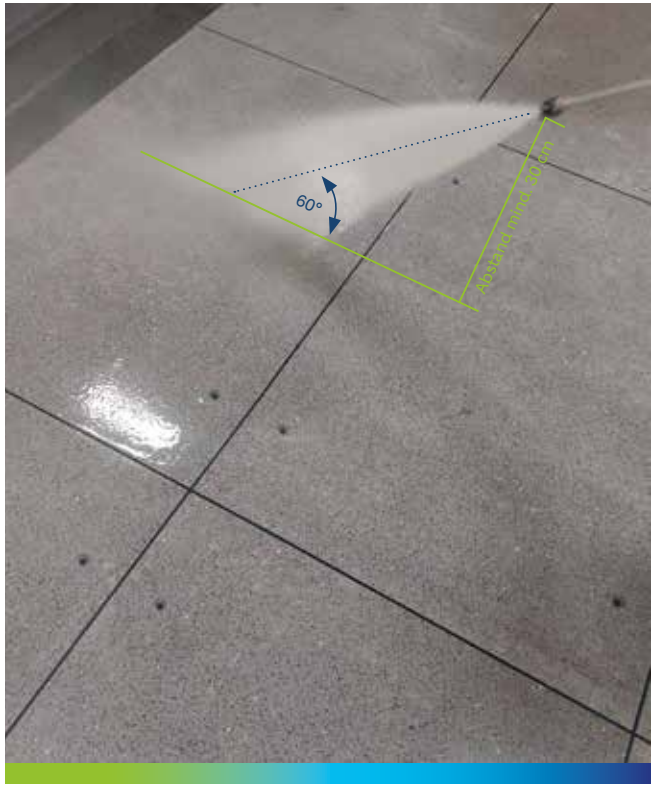
- keine Geräte > 200bar verwenden
- Druck so gering wie möglich wählen, ausschließlich Flachdüsen, keine Spiraldüsen verwenden
- Mindestabstand der Düse 30 cm über der Oberfläche, besser mehr, sofern die Reinigungswirkung ausreichend ist ausschließlich im flachen Winkel < 60° strahlen
- Probefläche zur Beurteilung ausführen

Die CPC-Platten sollten vor Säuren oder Fetten geschützt werden, da diese von der Platte aufgesaugt und über eine längere Zeit sichtbar werden. Während Fette sich mit der Zeit wieder aus der Platte herausarbeiten, kann der Kontakt mit Säuren zu Oberflächenveränderungen führen.

Regelmäßig abfegen

Laub z.B. auf der Platte sollte mit einem Besen entfernt werden. Das Laub enthält Gerbsäuren, welche bräunliche Flecken verursachen können. Diese Flecken werden im Laufe der Zeit wieder verschwinden.

Allgemein wird eine Nachbehandlung oder Versiegelung ohne Rücksprache mit der Firma Holcim Betonfertigteilwerke GmbH nicht empfohlen. Durch eine unsachgemäße Nachbehandlung oder Versiegelung, können die Platten in Mitleidenschaft gezogen werden. Sollte eine Versiegelung vorgenommen werden, ist immer die ganze Platte (oben und unten) zu versiegeln.



TRANSPORT & MONTAGE

Die CPC-Maßplatten sind beim Transport und der Lagerung so zu sichern, dass keine Risse im Beton auftreten.

Die CPC-Maßplatten sind bis zum Einbau auf Linienlagern mit einem Abstand von max. einem Meter zu lagern.

Transport und Montage ist mit einem Vakuumheber vorgesehen. Die Art des Vakuumhebers richtet sich nach Zulassung und Herstellerangaben.
In jedem Fall gilt:

- Bedienung nur durch eingewiesenes Personal
- Den Vakuumheber nur bestimmungsgemäß verwenden
- Betriebsanleitungen, Eigengewicht und max. Lasten beachten
- Persönliche Schutzausrüstung tragen
- Bei eingeschaltetem Vakuumsauger die Steuereinheit entfernt vom Körper halten, nicht unter die Saugfläche fassen oder schauen
- Lasten nur senkrecht anheben, nicht schräg oder vertikal
- Nur geeignete Lastaufnahmemittel mit ausreichender Saugfläche verwenden
- Hub und Senkbewegungen nicht mit manueller Kraft beeinflussen
- Bauteile vorab auf Sauberkeit und Beschädigungen prüfen

UMWELT-PRODUKTDEKLARATION

nach ISO 14025 und EN 15804+A2

Deklarationsinhaber	Holcim (Deutschland) GmbH
Herausgeber	Institut Bauen und Umwelt e.V. (IBU)
Programmhalter	Institut Bauen und Umwelt e.V. (IBU)
Deklarationsnummer	
Ausstellungsdatum	
Gültig bis	

Vorgespanntes carbonfaserbewehrtes Betonelement CPC 40-2-2

Holcim (Deutschland) GmbH

www.ibu-epd.com | https://epd-online.com

UMWELT PRODUKT-DEKLARATION UND KREISLAUFWIRT-SCHAFT

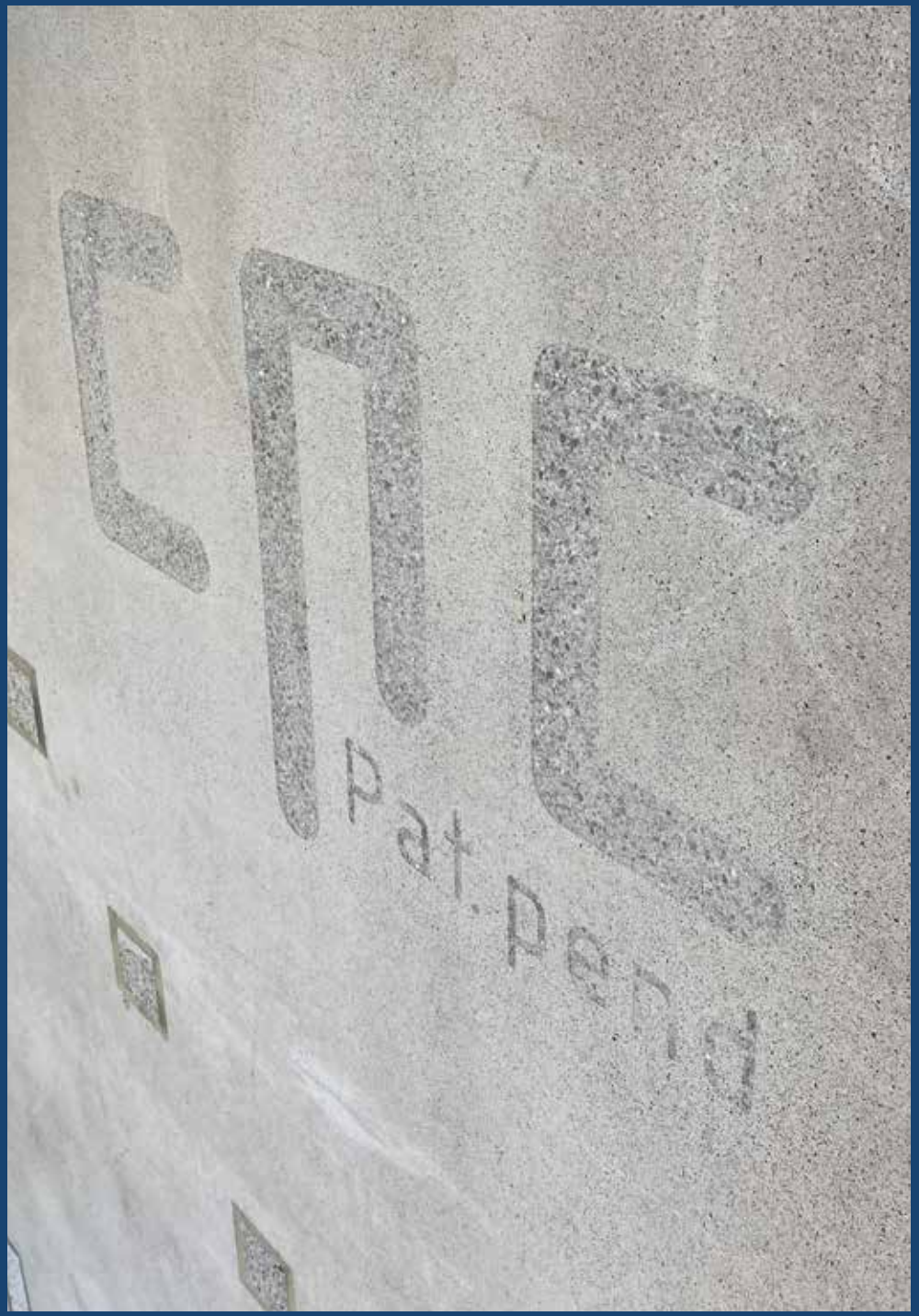
Für die CPC-Elemente wurden produktspezifische Umwelt-Produktdeklarationen (engl. Environmental Product Declarations – EPDs) für die CPC 40-2-2 und CPC 70-4-4 erstellt. Die Umwelt-Produktdeklarationen sind eine nach internationalen Standards (ISO 14025 und EN 15804+A2) genau definierte Berechnung von Umweltwirkungsindikatoren, wie z.B. CO_2-Emissionen, des Energiebedarfs oder des Abfallaufkommens bei der Produktion, Verwendung und Entsorgung von Bauprodukten und -materialien. EPDs geben eine transparente und quantifizierte Auskunft über die Umweltauswirkungen in Gebäude-Lebenszyklus-Berechnungen und bilden damit die Grundlage für Planer:innen, Architekt:innen und weitere Fachleute, um Gebäude ganzheitlich planen und bewerten zu können.
Die EPDs können auf der Internetseite ÖKOBAUDAT des Bundesministerium für Wohnen, Stadtentwicklung und Bauwesen abgerufen werden.

In den EPDs finden sich im Modul D auch Angaben zur Wiederverwendung der CPC-Elemente, da diese eine Lebensdauer von >100 Jahren haben, sowie Angaben zum Recyclingpotenzial.

Neben der Wiederverwendung können die CPC-Elemente schon heute mit gebräuchlichen Abbruchgeräten zerkleinert und in konventionellen Brecheranlagen zu hochwertigem rezykliertem Betonsand und -splitt aufbereitet werden.

EPDs online

Die CPC-Elemente tragen zudem das Cradle to Cradle-Zertifikat in Bronze vom Cradle to Cradle Products Innovation Institute und besitzen einen Circularity Passport der Firma EPEA, die als Consultant die C2C-Produktzertifizierung begleitet haben.



REFERENZEN UND AUSFÜHRUNG

Die Bauteile unter Verwendung von CPC-Elemente sind entsprechend den Technischen Baubestimmungen auszuführen. Wenn die Einbaulage der CPC-Elemente nicht sicher bestimmt und zugeordnet werden kann, weil die Kennzeichnung unvollständig ist oder den Projektangaben und Anforderungen nicht entspricht, darf das CPC-Element nicht eingebaut werden. CPC-Elemente die Beschädigungen, Risse, Abplatzungen oder Verformungen aufweisen dürfen nicht eingebaut werden. Bei Montage und Einbauarbeiten ist sicherzustellen, dass keine Risse in den CPC-Maßplatten entstehen.

Vom bauausführenden Unternehmen ist zur Bestätigung der Übereinstimmung der Bauart mit der allgemeinen Bauartgenehmigung eine Übereinstimmungserklärung gemäß §§ 16 a Abs. 5, 21 Abs. 2 MBO abzugeben. Diese Übereinstimmungserklärung ist den Bauunterlagen beizufügen. Der Einbau ist durch vom Hersteller zertifiziertes Fachpersonal gemäß den Vorgaben der Planung, der gültigen Zulassung Nr. Z-71.3-42 und der Verarbeitungsvorgaben des Herstellers durchzuführen. Vor Beginn und nach Abschluss des Einbaus ist das gesamte Werk im Rahmen einer Qualitätssicherung (Checkliste CPC Elemente) zu überprüfen.

BALKON-ELEMENTE

Durch das geringe Eigengewicht und die filigrane Optik ergibt sich eine besondere Eignung für Balkonplatten bei Umbauten oder Neubauten.

MFH Bahnhofstrasse

Standort: Linthal, GL
Ausführung: Metallbauer Inoxx-Steel AG
Produkt: CPC 40-2-2 Balkonplatte
Abmessung: 6.280 mm x 2.280 mm
Leistungen: Fabrikation und Lieferung

Wohnquartier Norderstedt

Standort: Norderstedt, DE
Ausführung: Aug. Prien Hamburg
Produkt: 740m² CPC 40-2-2 Balkonplatten
Abmessung: 4.450 mm x 2.450 mm
Leistungen: Fabrikation und Lieferung

MFH Oberseenerstraße

Standort: Winterthur, ZH
Ausführung: R & G Metallbau AG
Produkt: CPC 24-2-2 Balkonplatte
Abmessung: bis 6.039mm x 1.080 mm
Leistungen: Fabrikation und Lieferung

BELAG-PLATTEN

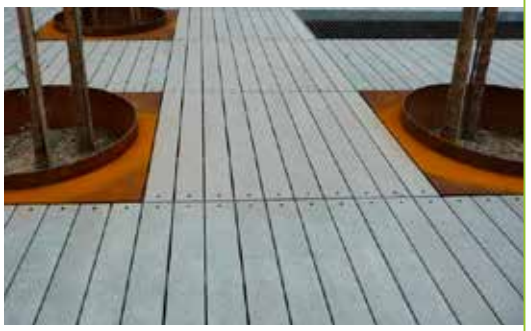
Durch die Witterungsbeständigkeit eignen sich CPC Platten sehr gut als Beläge im Außenbereich.

Fußgängerbrücke

Standort: Essen/Oldenburg
Bauherr: Gemeinde Essen/Oldenburg
Produkt: 30 Stück CPC 40-2-2 Bohlenbelag
Abmessung: 2.420 mm x 510 mm
Leistungen: Detaillösungen und Montage

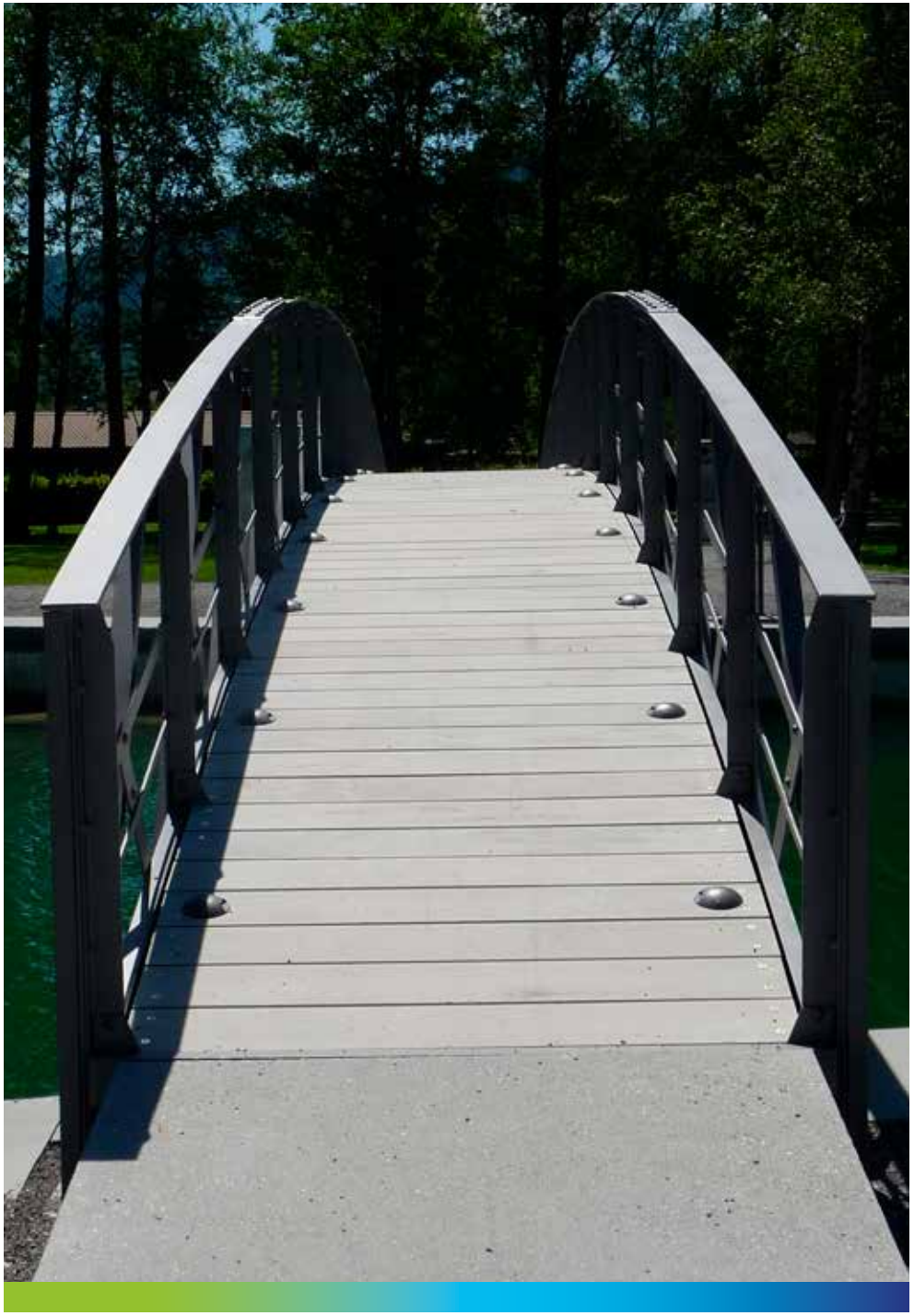
MFH Strittackerstrasse - Treppenbeläge

Standort: Winterthur, ZH
Planer: OMG Projekt AG
Produkt: CPC 40-2-2 Treppenstufen
Abmessung: 1.160 mm x 300 mm
Leistungen: Detaillösungen, Fabrikation und Lieferung



Geschäftshaus am Schiffbauplatz - Belag

Standort: Zürich, ZH
Unternehmer: Spross Ga-La-Bau AG
Produkt: CPC 40-2-2 Bohlenbelag
Abmessung: 1.490 mm x 140 mm
Leistungen: Fabrikation und Lieferung



BRÜCKEN-BELÄGE

Besonders für den Neubau oder die Sanierung von Fußgänger- und Radfahrerbrücken eignen sich CPC-Elemente.

Fußgängerbrücke

Standort: Hamburg Wilhelmsburg
Bauherr: Landesbetrieb Straßen, Brücken und Gewässer Hamburg
Bauunternehmer: Peters Bau Borsfleth
Produkt: CPC 40-2-2 Element
Abmessung: 7,18m x 3,24m
Leistungen: Unterstützung Planung, Detaillösungen, Produktion

Fußgängerbrücke

Standort: 26817 Rhauderfehn
Bauherr: Gemeinde Rhauderfehn
Produkt: 3 Stück CPC 40-2-2 Elemente,
Abmessung: 8,87 m x 1,69m, 3,20m x 3,18m, 3,48m x 3,32m
Leistungen: Unterstützung Planung, Detaillösungen, Produktion

Fußgängerbrücke

Standort: Waiblingen
Planung: knippershelbig GmbH, 70178 Stuttgart
Bauunternehmer: Schmees & Lühn GmbH & Co. KG, 49779 Niederlangen
Produkt: 20 Stück CPC 40-2-2 Elemente
Abmessung: 2,80m x 2,33m
Leistungen: Unterstützung Planung, Detaillösungen, Produktion

OPTIMA

MODUL-BRÜCKEN

Durch die filigrane Bauweise der Modulbrücken wird das Durchflussprofil nur minimal beeinträchtigt. Durch die Vorfertigung verringert sich zudem die Einbauzeit stark.

Modulbrücke Optima

Das Modulbrückensystem CPC-OPTIMA ist ein Fuß- und Fahrradbrückensystem. Es handelt sich um eine Trogbrücke, welche aus einer Fahrbahnplatte und zwei seitlichen Stegen besteht. Stege und Brückenplatte wirken im Verbund und sind beide aus CPC Elementen gefertigt.

Deutlich höhere Lebenserwartung im Vergleich zu einer Holzbrücke

Überzeugende Argumente für diese Brücke sind der geringe Ressourcenverbrauch und der minimale CO2-Fussabdruck, die im Vergleich zu konventionellen Brücken deutlich niedriger sind. Laut Umweltproduktdeklaration (EPD) A1–A3 beträgt der CO_2-Ausstoss dieser CPC-Brücke nur etwa 20 Prozent im Vergleich zu herkömmlichen Stahlbrücken mit Gitterrost. Darüber hinaus benötigt sie lediglich etwa 30 Prozent der Ressourcen einer Stahlbetonbrücke und weist eine fünfmal höhere Lebenserwartung als eine Holzbrücke auf.

SPEZIAL-LÖSUNGEN

Der Anwendung von CPC Platten sind kaum Grenzen gesetzt. Für Speziallösungen lohnt sich die direkte Kontaktaufnahme mit Ihrem Ansprechpartner (siehe Rückseite).

Innovationslabor Grüze

Standort: Winterthur
Ausführung: Hans Stutz AG der LANDOLT GRUPPE
Produkt: innovative CPC Deckenkonstruktion mit ZIP-Verbindungen
Leistungen: Detaillösungen, Fabrikation und Lieferung

Dachkonstruktion

Standort: Dresden
Ausführung: Bauunternehmung Hentschke Bau GmbH
Planer: CARBOCON GmbH
Bauherr: STESAD GmbH Dresden
Produkt: Dachkonstruktion der Sporthalle aufgelegeten Betonplatten CPC40-2-2
Leistungen: Fabrikation & Lieferung

Kontrollturm

Standort: Hüntwangen, AG
Ausführung: CPC AG
Bauherr: Holcim Schweiz AG
Produkt: Kompletter Turm in CPC Bauweise, CPC 60-4-4
Leistungen: Detaillösungen, Fabrikation und Lieferung, Begleitung und Ausführung

ARTIKELÜBERSICHT

CPC-Elemente

Artikel CPC040
CPC-Element 40-2-2
Dicke: 40 mm
Gewicht: 100 kg/m²

Artikel CPC070
CPC-Element 70-4-4
Dicke: 69 mm
Gewicht: 150 kg/m²

Kantenbehandlung

Artikel CPC100
Kantenbehandlung
3mm gefast einseitig

Artikel CPC102
Kantenbehandlung
vollkantig, standard

Artikel CPC101
Kantenbehandlung
3mm gefast beidseitig

Oberflächenbehandlung

Artikel CPC111
Oberflächenbehandlung
grau glatte Schalungsseite
in R 11

Artikel CPC110
Oberflächenbehandlung
grau gebürstet, R12

Artikel CPC112
Oberflächenbehandlung
grau kalibriert/gefräst in
R13 mit Frässpuren

Bohrungen

Artikel CPC120
Bohrung >d14
ohne Senkung

Artikel CPC121
Bohrung >d14
mit Senkung

Artikel CPC122
Bohrung <d14 >d40
ohne Senkung

Artikel CPC123
Bohrung <d14 >d40
mit Senkung

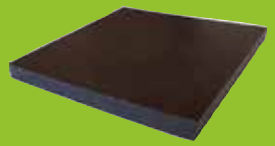
Fräsungen

Artikel CPC150
Fräsung
individuelle Ausschnitte

Artikel CPC140
Fräsung
Wasserrinne

Artikel CPC130
Tropfkante
max. 3,5m x 3,5m
max. 10cm vom Rand

Zubehör



Artikel CPC150
Elastomerstreifen

Artikel CPC0006
Senkkopf Hülsenmutter
SKM 8/28 (10 Stück)

Artikel IH26
Innengewindehülse

Artikel CPC007
KEIL Hinterschnittanker
KH Typ BH, Anker-Setztiefe
hs=15,0mm inkl. Gewinde-
stift, M6x35 A4 * Mutter
mit Sperrverzahnung A4

CPC STANDARDQUALITÄT

CPC - Produktqualtität - V1 Stand 19.09.2023		Kategorie C		Kategorie B		Kategorie A (Standard)		Kategorie A + (handverlesen)	
OPTIK									
Einfüllseite	**Fremdeinschlüsse (Großkorn)**	zulässig		< ca. 1.200 mm² Fremdkörpereinschluss (je Prüffläche 1.000 mm x 1.000 mm)		< ca. 300 mm² Fremdkörpereinschluss (je Prüffläche 1.000 mm x 1.000 mm)		< ca. 150 mm² Fremdkörpereinschluss (je Prüffläche 1.000 mm x 1.000 mm)	
	Fremdeinschlüsse (organisches Fremdmaterial / Pyrid)	zulässig		1 Stück je Bauteil, jedoch max. 1 Stück je Prüffläche (je Prüffläche 1.000 mm x 1.000 mm)		1 Stück je Bauteil, jedoch max. 1 Stück je Prüffläche (je Prüffläche 2.000 mm x 2.000 mm)		0 Stück / Prüffläche (je Prüffläche 1.000 mm x 1.000 mm)	
	Farbtongleichmäßigkeit	Hell-/Dunkelverfärbungen sind zulässig		Hell-/Dunkelverfärbungen sind zulässig		Gleichmäßige, großflächige Hell-/Dunkelverfärbungen zulässig		Zulässig sind geringe Hell-/Dunkelverfärbungen (z. B. leichte Wolkenbildung, geringe Farbtonabweichungen)	
	Porigkeit	> ca. 2.250 mm² Porenanteil der Poren mit Durchmesser d in den Grenzen 2 mm < d < 6 mm (je Prüffläche 500 mm x 500 mm)		< ca. 2.250 mm² Porenanteil der Poren mit Durchmesser d in den Grenzen 2 mm < d < 6 mm (je Prüffläche 500 mm x 500 mm)		< ca. 1.500 mm² Porenanteil der Poren mit Durchmesser d in den Grenzen 2 mm < d < 6 mm (je Prüffläche 500 mm x 500 mm)		< ca. 750 mm² Porenanteil der Poren mit Durchmesser d in den Grenzen 2 mm < d < 6 mm (je Prüffläche 500 mm x 500 mm)	
	Oberflächenbearbeitung (Rutschhemmklasse)	Kalibriert	Gebürstet	Kalibriert (R13)	Gebürstet (R12)	Kalibriert (R13)	Gebürstet (R12)	Kalibriert (R13)	Gebürstet (R12)
	Oberflächenbeschaffenheit	ungleichmäßige Bearbeitungsspuren deutlich sichtbar		ungleichmäßige Bearbeitungsspuren sichtbar		ungleichmäßige Bearbeitungsspuren erkennbar		gleichmäßige Bearbeitungsspuren sichtbar	
Schalseite	**Fremdeinschlüsse**	zulässig		< ca. 1.200 mm² Fremdkörpereinschluss (je Prüffläche 1.000 mm x 1.000 mm)		< ca. 300 mm² Fremdkörpereinschluss (je Prüffläche 1.000 mm x 1.000 mm)		< ca. 150 mm² Fremdkörpereinschluss (je Prüffläche 1.000 mm x 1.000 mm)	
	Fremdeinschlüsse (organisches Fremdmaterial / Pyrid)	zulässig		1 Stück je Bauteil, jedoch max. 1 Stück je Prüffläche (je Prüffläche 1.000 mm x 1.000 mm)		1 Stück je Bauteil, jedoch max. 1 Stück je Prüffläche (je Prüffläche 2.000 mm x 2.000 mm)		0 Stück / Prüffläche (je Prüffläche 1.000 mm x 1.000 mm)	
	Farbtongleichmäßigkeit	Hell-/Dunkelverfärbungen sind zulässig		Hell-/Dunkelverfärbungen sind zulässig		Hell-/Dunkelverfärbungen sind zulässig		Hell-/Dunkelverfärbungen sind zulässig	
	Porigkeit	> ca. 2.250 mm² Porenanteil der Poren mit Durchmesser d in den Grenzen 2 mm < d < 6 mm (je Prüffläche 500 mm x 500 mm)		< ca. 2.250 mm² Porenanteil der Poren mit Durchmesser d in den Grenzen 2 mm < d < 6 mm (je Prüffläche 500 mm x 500 mm)		< ca. 1.500 mm² Porenanteil der Poren mit Durchmesser d in den Grenzen 2 mm < d < 6 mm (je Prüffläche 500 mm x 500 mm)		< ca. 750 mm² Porenanteil der Poren mit Durchmesser d in den Grenzen 2 mm < d < 6 mm (je Prüffläche 500 mm x 500 mm)	
Schnittfläche	**Grate**	zulässig		zulässig		nicht zulässig		nicht zulässig	
	Bewehrungslängsanschnitt	zulässig		zulässig		zulässig		zulässig	
	Abplatzungen durch angeschnittene Rovings	zulässig		zulässig		Nacharbeit ist zulässig		Nacharbeit in geringem Umfang ist zulässig	
Kantenausbildung		scharfkantig (gebrochen)	3 x 3 mm	scharfkantig (gebrochen)	3 x 3 mm	scharfkantig (gebrochen)	3 x 3 mm	scharfkantig (gebrochen)	3 x 3 mm
MAßHALTIGKEIT / TOLERANZEN									
Bauteilabmessungen	**Länge und Breite**	„+-“ 2 mm		„+-“ 2 mm		„+-“ 2 mm		„+-“ 2 mm	
	Stärke	„+-“ 1 mm		„+-“ 1 mm		„+-“ 1 mm		„+-“ 1 mm	
	Aussparungen	„+-“ 1 mm		„+-“ 1 mm		„+-“ 1 mm		„+-“ 1 mm	
Ebenheit und Geradheit	**In Anlehnung an DIN EN 13369**	bis 1 m Messpunktabstand 1 mm bis 4 m Messpunktabstand 3 mm bis 10 m Messpunktabstand 5 mm		bis 1 m Messpunktabstand 1 mm bis 4 m Messpunktabstand 3 mm bis 10 m Messpunktabstand 5 mm		bis 1 m Messpunktabstand 1 mm bis 4 m Messpunktabstand 3 mm bis 10 m Messpunktabstand 5 mm		bis 1 m Messpunktabstand 1 mm bis 4 m Messpunktabstand 3 mm bis 10 m Messpunktabstand 5 mm	

HOLCIM

GEWINNER DES:

bauma Innovationspreis 2022

Holcim CPC wurde mehrfach ausgezeichnet und prämiert:

Holcim (Deutschland) GmbH
Troplowitzstraße 5
20529 Hamburg
www.holcim.de/cpc

Ansprechpartner:

Klimafreundlicher Druck auf FSC-zertifiziertem (Blauer Engel) Recyclingpapier

Aufgrund der nationalen Regelwerke und Vorgaben ist diese Unterlage ausschließlich für Deutschland gültig. Die Bemessungs- und Planungshilfe stellt einen Leitfaden dar und ist mit keinerlei Haftung verbunden. Die statische Bemessung ist vom sachkundigen Planer nach den objektspezifischen Anforderungen und Gegebenheiten anzupassen und auf Eignung zu prüfen. Mit Erscheinen dieser Unterlage verlieren alle vorherigen ihre Gültigkeit.

Ausgabe 02_2025