

Unternehmen:		Seite:	1
Adresse:		Planer:	
Telefon Fax:		E-Mail:	
Bemessung:	Nachträglicher Bewehrungsanschluss - 6. Juni 2024	Datum:	06. 06. 2024
Anwendung:			

Kommentare des Planers:

1. Eingabedaten

Allgemein

Bemessungsmethode	Hilti Methode auf Basis EN1992-1-1:2004 + AC2010
Effekt von ΔF_{td} berücksichtigen	ja
Überprüfung der Schubfuge	6.2.3
Bewehrung in der Druckzone für Bemessung berücksichtigen	nein
Neigungswinkel für die Querkraftbewehrung	42,5 °
Neigung der Querkraftbewehrung	90,0 °
Anwendungstyp	Balken - Wand
Konstant in X-Richtung	ja
Lastart	Statisch
Design for yield	nein
Nutzungsdauer	50 Jahre

**Produkt**

Mörtel	HIT-HY 200-R V3
Artikelnummer	2262133 HIT-HY 200-R V3 (Mörtel)
Europäisch technische Bewertung	ETA-19/0665
Herausgegeben	29. 06. 2023
Installation	Hammerbohren, Montagebedingungen: Trockenes Bohrloch
Bohrrichtung	Bohrhilfe wird benutzt (dadurch verbessert sich der Bohrwinkel)

Material und Geometrie

Bestandsbeton	Gerissener Beton, C25/30, $f_{ck} = 25 \text{ N/mm}^2$
Neuer Beton	Gerissener Beton, C25/30, $f_{ck} = 25 \text{ N/mm}^2$
Fugen-Rauheit	verzahnt
Kontaktfläche zwischen neuem und altem Beton	Rechteckiger Querschnitt, Breite = 300 mm, Höhe = 800 mm
Länge des Bestandsbetons	240 mm
Temperatur	Während der Installation: von 5°C bis 20°C; Während der Nutzung: 20 °C / 20 °C (kurz-/langfristig)

Unternehmen:		Seite:	2
Adresse:		Planer:	
Telefon Fax:		E-Mail:	
Bemessung:	Nachträglicher Bewehrungsanschluss - 6. Juni 2024	Datum:	06. 06. 2024
Anwendung:			

Bewehrung im Beton

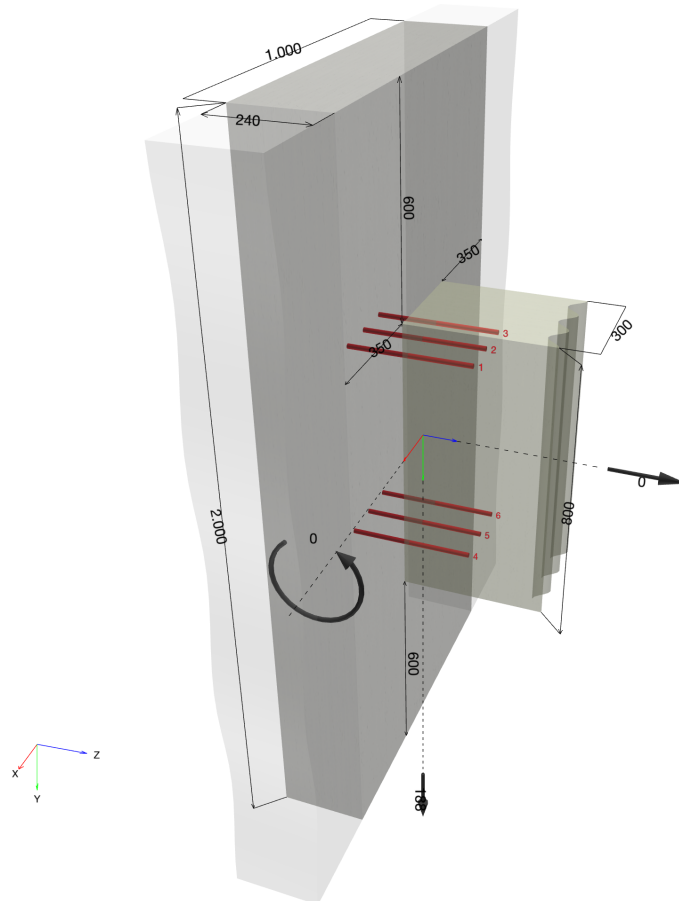
Weite Bewehrung

**Nachträglich installierte
Bewehrung**

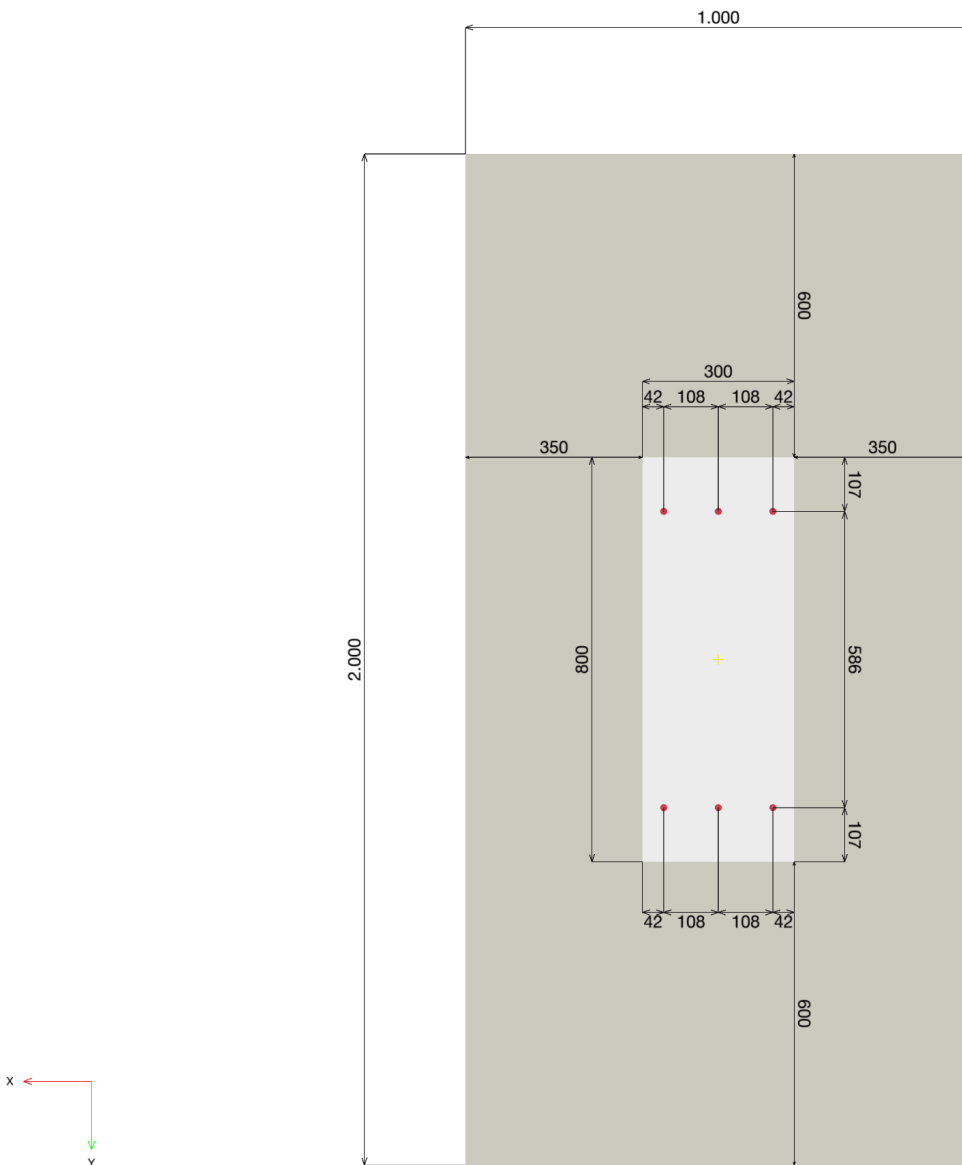
	Durchmesser	Y-Koordinate	Verbund	f_{yk}	Bohrlochtiefe (l_v)
Lage oben 1	14mm	293 mm	Gut	500,00 N/mm ²	170 mm
Lage unten 1	14mm	-293 mm	Gut	500,00 N/mm ²	170 mm

1.1. Geometrie und Lasten

Geometrische Abmessungen in [mm]. Lastwerte in [kN, kNm]



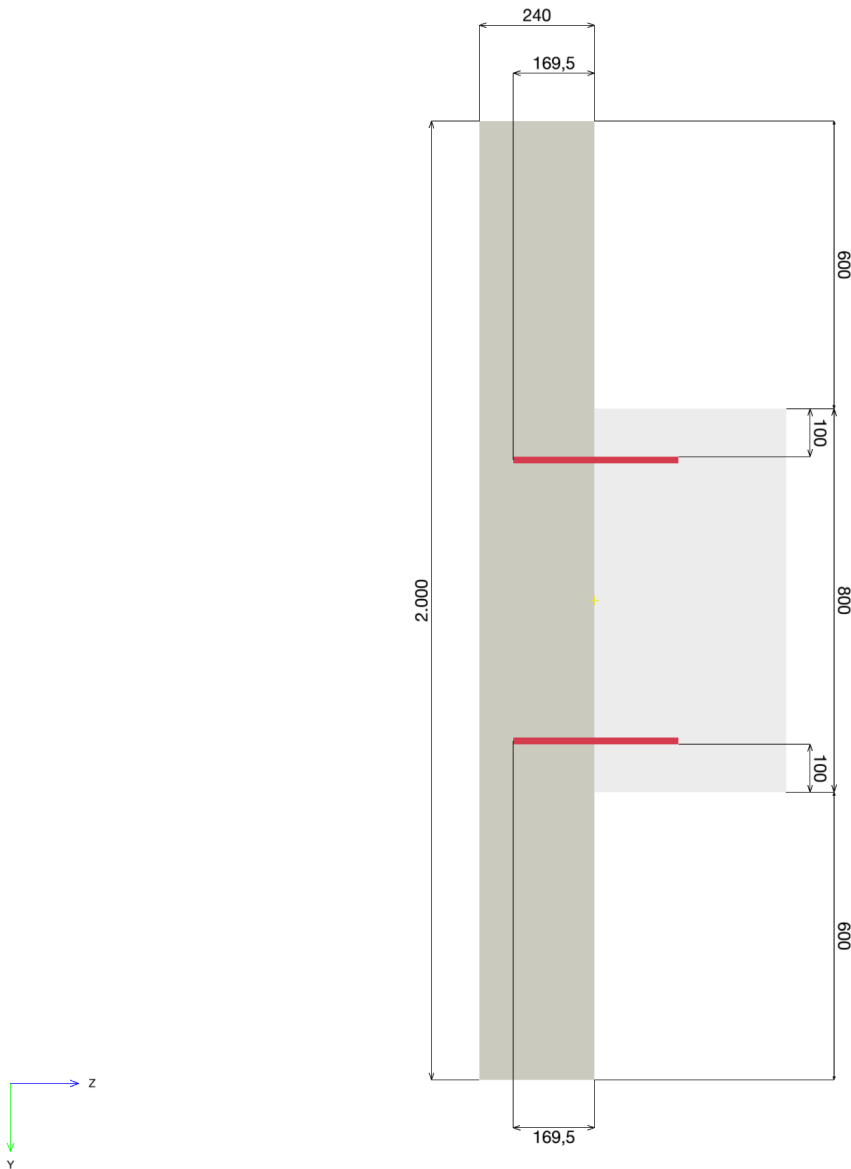
1.2. Frontale Ansicht des Betonquerschnitts



Unternehmen:
Adresse:
Telefon | Fax: |
Bemessung: Nachträglicher Bewehrungsanschluss - 6. Juni 2024
Anwendung:

Seite: 5
Planer:
E-Mail:
Datum: 06. 06. 2024

1.3. Seitliche Ansicht des Betonquerschnitts



Unternehmen:		Seite:	6
Adresse:		Planer:	
Telefon Fax:		E-Mail:	
Bemessung:	Nachträglicher Bewehrungsanschluss - 6. Juni 2024	Datum:	06. 06. 2024
Anwendung:			

2. Lasten

2.1. Lastkombination und Geometrie

Lastfall	Lastart	V _y [kN]	N [kN]	M _x [kNm]	Design Method	Max drill length l _v [mm]	Max. Ausnutzung [%]
Combination 1	Statisch	188,000	0,000	0,000	Hilti Methode Endverankerung	169,508	52

Unternehmen:		Seite:	7
Adresse:		Planer:	
Telefon Fax:		E-Mail:	
Bemessung:	Nachträglicher Bewehrungsanschluss - 6. Juni 2024	Datum:	06. 06. 2024
Anwendung:			

3. Übersicht der Ergebnisse (äußere Kräfte)

3.1. Referenzen

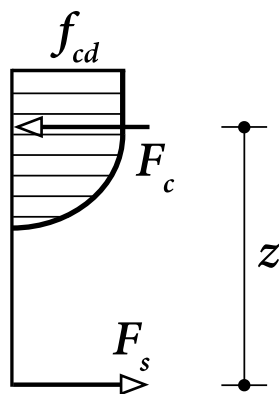
- [1] EN 1992-1-1:2011 (01/2011): Eurocode 2: Bemessung und Konstruktion von Stahlbeton- und Spannbetontragwerken - Teil 1-1: Allgemeine Bemessungsregeln und Regeln für den Hochbau
- [2] EOTA TR 069, 2019-10 (Amended 2021-06): Design method for anchorage of post-installed reinforcing bars (rebars) with improved bond-splitting behavior as compared to EN 1992-1-1
- [3] Nationaler deutscher Anhang für EN 1992-1-1:2011: Nationaler Anhang – National festgelegte Parameter – Eurocode 2: Bemessung und Konstruktion von Stahlbeton- und Spannbetontragwerken – Teil 1-1: Allgemeine Bemessungsregeln und Regeln für den Hochbau

3.2. Verifizierung des Querschnitts

Beschreibung	Variable	Wert
Durchmesser der nachträglich installierten Bewehrung	ϕ	14 mm
Streckgrenze der nachträglich installierten Bewehrung	f_{yk}	500,00 N/mm ²
Betondruckfestigkeit, vorhanden	f_{ck}	25,00 N/mm ²
Betondruckfestigkeit, neu	f_{cd}	25,00 N/mm ²
Bauteilhöhe	h	800 mm
Bauteilbreite	b	300 mm

Die Bestimmung der Tragfähigkeit des Stahlbetonbauteils erfolgt unter der Annahme der Bernoulli-Hypothese ("ebene Abschnitte bleiben eben").

Für den (verdichteten) Beton wird das folgende Spannungs-Dehnungs-Verhältnis (Parabel-Rechteck-Diagramm) verwendet.



$$\sigma_c = f_{cd} \cdot \left[1 - \left(1 - \frac{\epsilon_c}{\epsilon_{c2}} \right)^n \right] \quad \text{für } 0 \leq \epsilon_c \leq \epsilon_{c2} \quad [1] \text{ Gl. (3.17)}$$

$$\sigma_c = f_{cd} \quad \text{für } \epsilon_{c2} \leq \epsilon_c \leq \epsilon_{cu2} \quad [1] \text{ Gl. (3.18)}$$

$$f_{cd} = \frac{\alpha_{cc} \cdot f_{ck}}{\gamma_c} \quad [1] (3.15)$$

Das Diagramm der Spannungsdehnung für Betonstahl (auf Zug und Druck) wird als bi-linear mit einem horizontalen oberen Abzweig angenommen.

$$f_{yd} = \frac{f_{yk}}{\gamma_s}$$

Bemessene Streckgrenze

$$\epsilon_{yd} = \frac{f_{yd}}{E_s}$$

Bemessungsdehnung bei Fließen der Bewehrung

$$\epsilon_{ud}$$

Bemessene Grenzdehnung für Stahlbewehrung

Unternehmen:		Seite:	8
Adresse:		Planer:	
Telefon Fax:		E-Mail:	
Bemessung:	Nachträglicher Bewehrungsanschluss - 6. Juni 2024	Datum:	06. 06. 2024
Anwendung:			

f_{ck} [N/mm ²]	α_{cc} [-]	γ_c [-]	f_{cd} [N/mm ²]	ϵ_{c2} [-]	ϵ_{cu2} [-]
25,00	0,850	1,500	14,17	0,002	0.0035
f_{yk} [N/mm ²]	γ_s [-]	f_{yd} [N/mm ²]	E_s [N/mm ²]	ϵ_{yd} [-]	ϵ_{ud} [-]
500,00	1,150	434,78	200.000,00	0,002	0,020

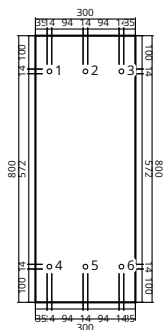
Zusätzliche Zugkraft aufgrund der Querkraft

$$\Delta F_{td} = F_{Ed} = |V_{Ed}| \cdot \frac{a_l}{z} \quad [1] \text{ Gl. 9.3 und Abschnitt 9.2.1.3 (2)}$$

$$a_l = \frac{z \cdot (\cot \Theta - \cot \alpha)}{2} \quad [1] \text{ Gl. 9.2}$$

V_{Ed} [kN]	Θ [°]	$\cot \Theta$ [-]	α [°]	$\cot \alpha$ [-]	z [mm]
-188,000	42,5	1,091	90,0	0,000	624
a_l [mm]		$\frac{a_l}{z}$ [-]		ΔF_{td} [kN]	
340		0,546		102,583	

Anordnung und Durchmesser der Bewehrung an der Kontaktfläche; siehe Abbildung unten



Resultierende Bewehrungskräfte

Kraft (+Zug, -Druck)

Lage BottomLayer1 enthält Bewehrungsstäbe 4-6
 Lage TopLayer1 enthält Bewehrungsstäbe 1-3

Lage	Zugkraft [kN]	Zusätzliche Zugkraft aufgrund der Querkraft (ΔF_{td}) [kN]	Gesamt-Kraft [kN]
TopLayer1	-	-	-
BottomLayer1	-	102,583	102,583

Maximale Betonstauchung: 0,000 %
 Maximale Betondruckspannung: 0,00 N/mm²
 resultierende Zugkraft in (x/y) = (0,000/0,000): 0,000 kN

Daten sind auf Übereinstimmung mit den gegebenen Randbedingungen zu kontrollieren und auf Plausibilität zu prüfen! Hilti übernimmt keine Haftung für Eingabedaten durch den Anwender!

Unternehmen:		Seite:	9
Adresse:		Planer:	
Telefon Fax:		E-Mail:	
Bemessung:	Nachträglicher Bewehrungsanschluss - 6. Juni 2024	Datum:	06. 06. 2024
Anwendung:			

resultierende Druckkraft in (x/y) = (0,000/0,000): 0,000 kN
innerer Hebelarm z = - mm

Unternehmen:		Seite:	10
Adresse:		Planer:	
Telefon Fax:		E-Mail:	
Bemessung:	Nachträglicher Bewehrungsanschluss - 6. Juni 2024	Datum:	06. 06. 2024
Anwendung:			

4. Bemessung der Bewehrung unter Zugkraft ([1] Abschnitt 8.4 , 8.7 , [3] NA zum Abschnitt 8.4, 8.7)

4.1. Stahlprüfung und Bestimmung der Verankerungslänge

Eingabe

Beschreibung	Variable	Wert
Charakteristische Betondruckfestigkeit, vorhanden	f_{ck}	25,00 N/mm ²
Charakteristische Zugfestigkeit von Beton (5% Bruch), vorhanden	$f_{ctk;0.05}$	1,80 N/mm ²
Teilsicherheitsbeiwert für Werkstoff	γ_c	1,500
Coefficient for long term effects on the tensile strength	α_{ct}	1,000
Bemessene Beton-Druckspannung, vorhanden	f_{ctd}	1,20 N/mm ²
Bewehrungsdurchmesser, Nachträglich installiert	ϕ	14,000 mm
Streckgrenze der Bewehrung	f_{yk}	500,000 N/mm ²
Teilsicherheitsbeiwert für Werkstoff	γ_s	1,150
Einfluss der Bewehrungsform ([1] Tabelle 8.2)	α_1	1,000
Einfluss der Betondeckung ([1] Tabelle 8.2, [3] NA zum Abschnitt 8.4.4 (2))	α_2	1,000
Einfluss des Querdrucks ([1] Tabelle 8.2, [3] NA zum Abschnitt 8.4.4 (2))		
Querdruck	p	0,00 N/mm ²
Direktes Auflager		
Querbeanspruchung Spalten	α_5	1,000

Maßgebende Lastsituation

Die vorgestellten Ergebnisse gelten für den maßgeblichen Lastfall:

Die Bemessung erfolgt auf Grundlage der Ergebnisse der Querschnittsanalyse (inkl. zusätzlicher Zugkräfte aufgrund der Querkräfte)

Installations-/Bohrtiefe Ergebnisse

$$l_v \geq l_{bd}$$

Lage TopLayer1 enthält Bewehrungsstäbe 1-3

Lage	ϕ [mm]	l_{bd} [mm]	l_v [mm]
TopLayer1	14	170	170

Stahlprüfung

$$F_{Ed} \leq F_{yd} = \frac{A_s \cdot f_{yk}}{\gamma_s}$$

Lage	F_{Ed} [kN]	ϕ [mm]	γ_s [-]	A_s [mm ²]	F_{yd} [kN]	Ausnutzung [%]	Status
Nachträglich installiert TopLayer1	0,000	14	1,150	154	66,930	0	OK

Daten sind auf Übereinstimmung mit den gegebenen Randbedingungen zu kontrollieren und auf Plausibilität zu prüfen! Hilti übernimmt keine Haftung für Eingabedaten durch den Anwender!

PROFIS Engineering (c) 2003-2024 Hilti AG, FL-9494 Schaan Hilti ist eine registrierte Schutzmarke der Hilti AG, Schaan

Unternehmen:		Seite:	11
Adresse:		Planer:	
Telefon Fax:		E-Mail:	
Bemessung:	Nachträgliches Bewehrungsanschluss - 6. Juni 2024	Datum:	06. 06. 2024
Anwendung:			

Verankerungslänge

$$l_b = \alpha_1 \cdot \alpha_2 \cdot \alpha_3 \cdot \alpha_4 \cdot \alpha_5 \cdot l_{b,rqd} \geq l_{b,min} \quad [1] \text{ Gl. (8.4)}$$

$$l_{b,rqd} = \frac{\phi}{4} \cdot \frac{\sigma_{sd}}{f_{bd}} \quad [1] \text{ Gl. (8.3)}$$

$$\sigma_{sd} = \frac{F_{Ed}}{A_s}$$

für die
Bewertung
von $l_{b,min}$

$$\sigma_{sd} = f_{yd} = \frac{f_{yk}}{\gamma_s}$$

$$f_{bd} = 2.25 \cdot \eta_1 \cdot \eta_2 \cdot f_{ctd} \quad [1] \text{ Gl. (8.2)}$$

$$\eta_1 = 1.0 \text{ für gute Verbundeigenschaften} \quad [1] \text{ Abschnitt 8.4.2 (2), [3] NA zum Abschnitt 8.4.2}$$

$$\eta_1 = 0.7 \text{ für alle anderen Fällen}$$

$$\eta_2 = 1.0 \text{ für Bewehrungsstäbe mit } \phi \leq 32\text{mm} \quad [1] \text{ Abschnitt 8.4.2 (2)}$$

$$\eta_2 = \frac{(132 - \phi)}{100} \text{ für Bewehrungsstäbe mit } \phi > 32\text{mm}$$

$$f_{ctd} = \frac{\alpha_{ct} \cdot f_{ctk;0.05}}{\gamma_c} \quad [1] \text{ Gl. (3.16)}$$

$$f_{ctk;0.05} = 0.7 \cdot f_{ctm} = 0.7 \cdot 0.3 \cdot f_{ck}^{\frac{2}{3}} \quad [1] \text{ Tabelle (3.1)}$$

$$l_{b,min} = \max(0.3 \cdot l_{b,rqd}, 10 \cdot \phi, 100\text{mm}) \quad [1] \text{ Gl. (8.6), [3] NA zum Abschnitt 8.4.4 (1)}$$

Nachträglich installierte Bewehrung

In case of post-installed rebars, use $f_{bd,PIR}$ in [1] Eq. (8.3)

$$f_{bd,PIR} = k_b \cdot f_{bd}$$

$$k_b \quad \text{Verbundwirkungsfaktor von ETA-19/0600}$$

$$l_{0,min} = \alpha_{lb} \cdot l_{0,min}$$

$$\alpha_{lb} \quad \text{Verstärkungsfaktor von ETA-19/0600}$$

Beeinflussender Faktor (α_i) Gleichungen

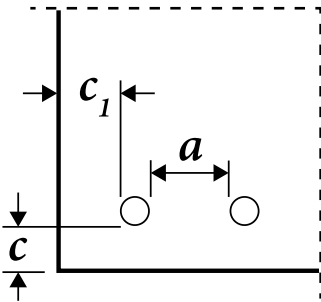
Betondeckung

$$\alpha_2 = 1.00 \quad [3] \text{ NA zum Abschnitt 8.4.4 (2)}$$

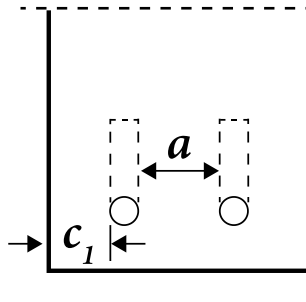
$$0.70 \leq \alpha_2 = 1 - 0.15 \cdot \frac{(c_d - \phi)}{\phi} \leq 1.00 \quad [1] \text{ Tabelle 8.2}$$

Unternehmen:
 Adresse:
 Telefon | Fax: |
 Bemessung: Nachträglicher Bewehrungsanschluss - 6. Juni 2024
 Anwendung:

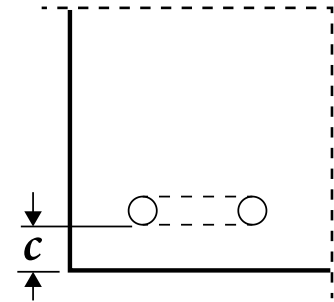
Seite: 12
 Planer:
 E-Mail:
 Datum: 06. 06. 2024



Gerade Eisen
 $c_d = \min\left(\frac{a}{2}, c_1, c\right)$



Gebogene Eisen oder mit Haken
 $c_d = \min(c_1, c)$



Eisen als Schlaufe verlegt
 $c_d = c$

Querdruck

- $0.70 \leq \alpha_5 = 1 - 0.04 \cdot p \leq 1.00$ [1] Tabelle 8.2
- Direktes Auflager
- $\alpha_5 = \frac{2}{3}$ [3] NA zum Abschnitt 8.4.4 (2)
- Begrenzte vollständige Betondeckung: $c_{aoc} \geq 10 \cdot \phi$ und
- Abstand zwischen den Übergreifungsstößen: $s > 10 \cdot \phi$ und
- $\alpha_5 = \frac{2}{3}$ [3] NA zum Abschnitt 8.4.4 (2)
- Querbeanspruchung Spalten
- $\alpha_5 = 1.50$ [3] NA zum Abschnitt 8.4.4 (2)

Kombinationsgrenze

$\alpha_{2,3,5} = \max(\alpha_2 \cdot \alpha_3 \cdot \alpha_5; 0.7)$ [1] Gl. (8.5)

Lage	F_{Ed} [kN]	ϕ [mm]	A_s [mm ²]	σ_{sd} [N/mm ²]	η_1 [-]	η_2 [-]	f_{ctd} [N/mm ²]
Nachträglich installiert TopLayer1	0,00	14	154	0,00	1,000	1,000	1,20

Lage	k_b [-]	f_{bd} [N/mm ²]	$f_{bd,PIR}$ [N/mm ²]	α_{1b} [-]	$l_{b,rqd}$ [mm]	$l_{b,min}$ [mm]	α_1 [-]	c_d [mm]
Nachträglich installiert TopLayer1	1,000	2,69	2,69	1,000	0	170	1,000	47

Lage	α_2 [-]	$\sum A_{st}$ [mm ²]	$\sum A_{st,min}$ [mm ²]	A_s [mm ²]	λ [-]	K [-]	α_3 [-]
Nachträglich installiert TopLayer1	1,000	0	0	154	0,000	0,000	1,000

Daten sind auf Übereinstimmung mit den gegebenen Randbedingungen zu kontrollieren und auf Plausibilität zu prüfen! Hilti übernimmt keine Haftung für Eingabedaten durch den Anwender!

Unternehmen:		Seite:	13
Adresse:		Planer:	
Telefon Fax:		E-Mail:	
Bemessung:	Nachträglicher Bewehrungsanschluss - 6. Juni 2024	Datum:	06. 06. 2024
Anwendung:			

Lage	α_4 [-]	p [N/mm ²]	α_5 [-]	$\alpha_{2,3,5}$ [-]	l_{bd} [mm]
Nachträglich installiert TopLayer1	1,000	0,00	1,000	1,000	170

4.2. Steel verification and anchorage length determination acc. to Hilti Method

Eingabe

Beschreibung	Variable	Wert
Charakteristische Betondruckfestigkeit, vorhanden	f_{ck}	25,00 N/mm ²
Charakteristische Zugfestigkeit von Beton (5% Bruch), vorhanden	$f_{ctk;0.05}$	1,80 N/mm ²
Teilsicherheitsbeiwert für Werkstoff	γ_c	1,500
Coefficient for long term effects on the tensile strength	α_{ct}	1,000
Bemessene Beton-Druckspannung, vorhanden	f_{ctd}	1,20 N/mm ²
Bewehrungsdurchmesser, Nachträglich installiert	ϕ	14,000 mm
Streckgrenze der Bewehrung	f_{yk}	500,000 N/mm ²
Teilsicherheitsbeiwert für Werkstoff	γ_s	
Einfluss der Bewehrungsform ([1] Tabelle 8.2)	α_1	1,000
Einfluss der Betondeckung ([1] Tabelle 8.2, [3] NA zum Abschnitt 8.4.4 (2))	α_2	1,000
Einfluss des Querdrucks ([1] Tabelle 8.2, [3] NA zum Abschnitt 8.4.4 (2))		
Querdruck	p	0,00 N/mm ²
Direktes Auflager		
Querbeanspruchung Spalten	α_5	1,000

Maßgebende Lastsituation

Die vorgestellten Ergebnisse gelten für den maßgeblichen Lastfall:

Die Bemessung erfolgt auf Grundlage der Ergebnisse der Querschnittsanalyse (inkl. zusätzlicher Zugkräfte aufgrund der Querkräfte)

Installations-/Bohrtiefe Ergebnisse

$$l_v \geq l_{bd}$$

Lage	ϕ [mm]	l_{bd} [mm]	l_v [mm]
BottomLayer1	14	170	170

Stahlprüfung

$$F_{Ed} \leq F_{yd} = \frac{A_s \cdot f_{yk}}{\gamma_s}$$

Lage	F_{Ed} [kN]	ϕ [mm]	γ_s [-]	A_s [mm ²]	F_{yd} [kN]	Ausnutzung [%]	Status
Nachträglich installiert BottomLayer1	34,194	14	1,150	154	66,930	52	OK

Daten sind auf Übereinstimmung mit den gegebenen Randbedingungen zu kontrollieren und auf Plausibilität zu prüfen! Hilti übernimmt keine Haftung für Eingabedaten durch den Anwender!

PROFIS Engineering (c) 2003-2024 Hilti AG, FL-9494 Schaan Hilti ist eine registrierte Schutzmarke der Hilti AG, Schaan

Unternehmen:		Seite:	14
Adresse:		Planer:	
Telefon Fax:		E-Mail:	
Bemessung:	Nachträglicher Bewehrungsanschluss - 6. Juni 2024	Datum:	06. 06. 2024
Anwendung:			

Verankerungstiefe nach Hilti-Methode

$$l_b = \frac{\phi}{4} \cdot \frac{\sigma_{sd}}{\tau_{Rd,sp}} \geq l_{b,min}$$

$$\tau_{Rd,sp} = \frac{\tau_{Rk,sp}}{\gamma_{Mc}}$$

$$\tau_{Rk,sp} = \eta_1 \cdot A_k \cdot \left(\frac{f_{ck}}{25}\right)^{sp1} \cdot \left(\frac{25}{\phi}\right)^{sp2} \cdot \left[\left(\frac{c_d}{\phi}\right)^{sp3} \cdot \left(\frac{c_{max}}{c_d}\right)^{sp4} + k_m \cdot k_{tr}\right] \cdot \left(\frac{7 \cdot \phi}{l_b}\right)^{lb1} \cdot \Omega_{p,tr} \quad [2] \text{ Gl. (4.11a)}$$

$\eta_1 = 1.0$ für gute Verbundeigenschaften

$$\tau_{Rk,sp} \leq \tau_{Rk,ucr} \cdot \Omega_{cr} \cdot \psi_{sus} \text{ für } 7 \cdot \phi \leq l_b \leq 20 \cdot \phi \quad [2] \text{ Gl. (4.11b-2)}$$

$$\tau_{Rk,sp} \leq \tau_{Rk,ucr} \cdot \left(\frac{20 \cdot \phi}{l_b}\right)^{lb1} \cdot \Omega_{cr} \cdot \psi_{sus} \text{ für } l_b > 20 \cdot \phi \quad [2] \text{ Gl. (4.11c-2)}$$

$$c_d = \min\left(\frac{c_s}{2}, c_x, c_y\right) \quad [2] \text{ Abschnitt 4.4 (3)}$$

$$c_{max} = \max\left(\frac{c_s}{2}, c_y\right) \quad [2] \text{ Abschnitt 4.4 (3)}$$

$$\frac{c_{max}}{c_d} \leq 3.5 \quad [2] \text{ Abschnitt 4.4 (3)}$$

$$\Omega_{p,tr} = 1.0$$

$$k_m = 0 \quad [2] \text{ Abschnitt 4.4 (3)}$$

$$k_{tr} = 0 \quad [2] \text{ Abschnitt 4.4 (3)}$$

$$\psi_{sus} = 1 \text{ für } \alpha_{sus} \leq \psi_{sus}^0 \quad [2] \text{ Gl. (4.14a)}$$

$$\psi_{sus} = \psi_{sus}^0 + 1 - \alpha_{sus} \text{ für } \alpha_{sus} > \psi_{sus}^0 \quad [2] \text{ Gl. (4.14b)}$$

$A_k, sp1, sp2, sp3, sp4, lb1, \Omega_{cr}, \tau_{Rk,ucr}, \psi_{sus}^0, \gamma_{inst}$ Werte von ETA-19/0665

Lage	$\tau_{Rk,ucr}$ [N/mm ²]	Ω_{cr} [-]	ψ_{sus}^0 [-]	α_{sus} [-]	ψ_{sus} [-]	η_1 [-]
Nachträglich installiert BottomLayer1	12,27	0,580	0,740	0,500	1,000	1,000

Lage	A_k [-]	f_{ck} [N/mm ²]	$sp1$ [-]	$sp2$ [-]	c_s [mm]	c_x [mm]	c_y [mm]	c_d [mm]
Nachträglich installiert BottomLayer1	4,100	25,00	0,310	0,320	94	∞	700	47

Lage	$sp3$ [-]	c_{max} [mm]	$\frac{c_{max}}{c_d}$ [-]	$sp4$ [-]	$lb1$ [-]	$\tau_{Rk,sp}$ [N/mm ²]	γ_{Mc} [-]	$\tau_{Rd,sp}$ [N/mm ²]
Nachträglich installiert BottomLayer1	0,670	-	1,000	0,250	0,450	7,12	1,500	4,74

Lage	F_{Ed} [kN]	ϕ [mm]	A_s [mm ²]	σ_{sd} [N/mm ²]	l_b [mm]
Nachträglich installiert BottomLayer1	34,194	14	154	222,13	170

Minimale Verankerungslänge gemäß [1]

$$l_{b,min} = \alpha_{lb} \cdot \max(0.3 \cdot \alpha_1 \cdot \alpha_4 \cdot l_{b,rqd}; 10 \cdot \phi; 100mm) \quad [1] \text{ Gl. (8.6), [3] NA zum Abschnitt 8.4.4 (1)}$$

$$l_{b,rqd} = \frac{\phi}{4} \cdot \frac{\sigma_{sd}}{f_{bd}} \quad [1] \text{ Gl. (8.3)}$$

für die
Bewertung
von $l_{b,min}$

Unternehmen:		Seite:	15
Adresse:		Planer:	
Telefon Fax:		E-Mail:	
Bemessung:	Nachträglicher Bewehrungsanschluss - 6. Juni 2024	Datum:	06. 06. 2024
Anwendung:			

$$\sigma_{sd} = f_{yd} = \frac{f_{yk}}{\gamma_s}$$

$\eta_1 = 1.0$ für gute Verbundeigenschaften [1] Abschnitt 8.4.2 (2), [3] NA zum Abschnitt 8.4.2

$$f_{ctd} = \frac{\alpha_{ct} \cdot f_{ctk;0.05}}{\gamma_c}$$

[1] Gl. (3.16)

$$f_{ctk;0.05} = 0.7 \cdot f_{ctm} = 0.7 \cdot 0.3 \cdot f_{ck}^{\left(\frac{2}{3}\right)}$$

[1] Tabelle 3.1

Lage	F_{Ed} [kN]	ϕ [mm]	A_s [mm ²]	σ_{sd} [N/mm ²]	η_1 [-]	η_2 [-]	f_{ctd} [-]
Nachträglich installiert BottomLayer1	34,194	14	154	222,13	1,000	1,000	1,20

Lage	k_b [-]	f_{bd} [N/mm ²]	$f_{bd,PIR}$ [N/mm ²]	α_{lb} [-]	α_1 [-]	α_4 [-]	$l_{b,rqd}$ [mm]	$l_{b,min}$ [mm]
Nachträglich installiert BottomLayer1	1,000	2,69	2,69	1,000	1,000	1,000	565	170

Unternehmen:		Seite:	16
Adresse:		Planer:	
Telefon Fax:		E-Mail:	
Bemessung:	Nachträglicher Bewehrungsanschluss - 6. Juni 2024	Datum:	06. 06. 2024
Anwendung:			

4.3. Bauteile, die eine Bemessung der Schubbewehrung benötigen ([1] Abschnitt 6.2.3, [3] NA zum Abschnitt 6.2.3)

Eingabe

Beschreibung	Variable	Wert
Form des Querschnitts		rechteckig
Bauteilhöhe	h	800 mm
Bauteilbreite	b	300 mm
Effektive Tiefe (Querschnitt)	d	693 mm
Kleinste Breite (Zugbereich des Querschnitts)	b_w	300 mm
Innerer Hebelarm	z	624 mm
Betondruckfestigkeit, vorhanden	f_{ck}	25,00 N/mm ²
Betondruckfestigkeit, neu	f_{ck}	25,00 N/mm ²
Teilsicherheitsbeiwert für Werkstoff	γ_c	1,500
Koeffizient für langfristige Wirkungen auf die Druckfestigkeit	α_{cc}	0,850
Bemessung der Betondruckfestigkeit	f_{cd}	14,17 N/mm ²
Betondruckstrebenwinkel	Θ	42,5 °
Streckgrenze der Bewehrung	f_{yk}	500,00 N/mm ²
Teilsicherheitsbeiwert für Werkstoff	γ_s	1,150
Winkel der Querkraftbewehrung	α	90,0 °
Oberflächenrauigkeit ([1] Abschnitt 6.2.5, [3] NA zum Abschnitt 6.2.2 (6))		Verzahnt
Rauigkeitsfaktor	c	0.5

Unternehmen:		Seite:	17
Adresse:		Planer:	
Telefon Fax:		E-Mail:	
Bemessung:	Nachträglicher Bewehrungsanschluss - 6. Juni 2024	Datum:	06. 06. 2024
Anwendung:			

Nachweis

V_{Ed}	$\leq V_{Rd}$	
V_{Ed}	$\leq V_{Ed,Limit}$	
$V_{Ed,Limit}$	$= 0.5 \cdot b_w \cdot d \cdot \nu \cdot f_{cd}$	[1] Gl. (6.5)
ν_1	$= 0.75 \cdot \nu_2$	[3] NA zum Abschnitt 6.2.3 (3)
ν_2	$= \left(1.1 - \frac{f_{ck}}{500} \right) \leq 1.0$	
f_{cd}	$= \frac{\alpha_{cc} \cdot f_{ck}}{\gamma_c}$	[1] Gl. (3.15)
V_{Rd}	$= \max(V_{Rd,c}, V_{Rd,max}) \cdot \frac{c}{0.5}$	[3] NA zum Abschnitt 6.2.3 (6)
$V_{Rd,c}$	$= \left[C_{Rd,c} \cdot k \cdot (100 \cdot \rho_l \cdot f_{ck})^{\frac{1}{3}} + k_1 \cdot \sigma_{cp} \right] \cdot b_w \cdot d$	[1] Gl. (6.2.a)
$C_{Rd,c}$	$= \frac{0.15}{\gamma_c}$	[1] Abschnitt 6.2.2 (1), [3] NA zum Abschnitt 6.2.2 (1)
k	$= 1 + \sqrt{\frac{200}{d}} \leq 2.0$	[1] Abschnitt 6.2.2 (1)
ρ_l	$= \frac{A_{sl}}{b_w \cdot d} \cdot \beta_{Util} \leq 0.02$	[1] Abschnitt 6.2.2 (1)
β_{Util}	$= \frac{F_{Ed,total}}{A_{sl} \cdot f_{yd}}$	Ausnutzung der unter Zugkraft stehenden Bewehrung
ρ_l	$= \rho_{l,eff} = \frac{F_{Ed,total}}{b_w \cdot d \cdot f_{yd}} \leq 0.02$	Wirkungsgrad der Zugbewehrung
k_1	$= 0.12$	[1] Abschnitt 6.2.2 (1), [3] NA zum Abschnitt 6.2.2 (1)
σ_{cp}	$= \frac{N_{Ed}}{A_c} < 0.2 \cdot f_{cd}$	[1] Abschnitt 6.2.2 (1)
$V_{Rd,max}$	$= \frac{\alpha_{cw} \cdot b_w \cdot z \cdot \nu_1 \cdot f_{cd} \cdot (\cot \Theta + \cot \alpha)}{(1 + \cot^2 \Theta)}$	[1] Gl. (6.14)
α_{cw}	$= 1.0$	für nicht vorgespannte Strukturen

$C_{Rd,c}$ [-]	k [-]	$F_{Ed,total}$ [kN]	β_{Util} [-]	f_{yd} [N/mm ²]	ρ_l [-]	f_{ck} [N/mm ²]	
0,100	1,537	0,000	0,000	434,78	0,002	25,00	
k_1 [-]	N_{Ed} [kN]	A_c [mm ²]	σ_{cp} [N/mm ²]	α_{cw} [-]	b_w [mm]	d [mm]	
0,120	-0,000	239.538	-0,00	1,000	300	693	
z [mm]	ν [-]	f_{cd} [N/mm ²]	$V_{Ed,limit}$ [kN]	Θ [°]	α [°]	$\cot \Theta$ [-]	$\cot \alpha$ [-]
624	0,750	14,17	994,022	42,5	90,0	1,091	0,000
$1 + \cot^2 \Theta$ [-]	$V_{Rd,max}$ [kN]	$V_{Rd,c}$ [kN]	c [-]	V_{Ed} [kN]	V_{Rd} [kN]	Ausnutzung [%]	Status
2,191	990,239	60,129	0,500	188,000	990,239	19	OK

Unternehmen:		Seite:	18
Adresse:		Planer:	
Telefon Fax:		E-Mail:	
Bemessung:	Nachträglicher Bewehrungsanschluss - 6. Juni 2024	Datum:	06. 06. 2024
Anwendung:			

5. Sustainability

5.1. CO₂ emissions of Hilti products

Eingabe

Beschreibung	Variable	Wert
Adhesive CO ₂ emissions per mm ³	$e_{adh,A1-A3}$	0,000003638 kg/mm ³ CO ₂
Adhesive CO ₂ emissions per mm ³	$e_{adh,total}$	0,000005644 kg/mm ³ CO ₂
Bewehrungsdurchmesser	ϕ_r	(see Table below)
Drill diameter	$d_{0,r}$	(see Table below)
Drill length	$l_{v,r}$	(see Table below)

Installation/Drill results

Bewehrung r	ϕ_r [mm]	$d_{0,r}$ [mm]	$l_{v,r}$ [mm]
1	14	18	170
2	14	18	170
3	14	18	170
4	14	18	170
5	14	18	170
6	14	18	170

CO₂ emissions breakdown

Beschreibung	Stage	e_{adh} [kg/mm ³ CO ₂]
Raw material	A1	0,000002614
Transportation to production	A2	0,000000696
Production	A3	0,000000328
Transportation to customer *	A4	0,000000392
Use	B1	0,000000000
End-of-life **	C3 + C4 + D	0,000001614
A1 - A3	A1 + A2 + A3	0,000003638
Total	all	0,000005644

* The value may be different based on the location of consumer and way of transportation.

** This stage includes recycling and reuse of the product at the end-of-life.

Adhesive CO₂ emissions ($E_{adh,A1-A3}$) calculations based on A1 - A3

$$E_{adh,A1-A3} = e_{adh,A1-A3} \cdot V_{adh}$$

Volume of adhesive (V_{adh}) for n rebars:

$$V_{adh} = \sum_{r=1}^n l_{v,r} \cdot \left(\left(\frac{\pi \cdot d_{0,r}^2}{4} \right) - \left(\frac{\pi \cdot \phi_r^2}{4} \right) \right)$$

Unternehmen:		Seite:	19
Adresse:		Planer:	
Telefon Fax:		E-Mail:	
Bemessung:	Nachträglicher Bewehrungsanschluss - 6. Juni 2024	Datum:	06. 06. 2024
Anwendung:			

$e_{adh,A1-A3}$ [kg/mm ³ CO ₂]	V_{adh} [mm ³]	$E_{adh,A1-A3}$ [kg CO ₂]
0,000003638	102.245,0	0,37

Total Adhesive CO₂ emissions ($E_{adh,total}$) calculations

$$E_{adh,total} = e_{adh,total} \cdot V_{adh}$$

Volume of adhesive (V_{adh}) for n rebars:

$$V_{adh} = \sum_{r=1}^n l_{v,r} \cdot \left(\left(\frac{\pi \cdot d_{0,r}^2}{4} \right) - \left(\frac{\pi \cdot \phi_r^2}{4} \right) \right)$$

$e_{adh,total}$ [kg/mm ³ CO ₂]	V_{adh} [mm ³]	$E_{adh,total}$ [kg CO ₂]
0,000005644	102.245,0	0,58

Unternehmen:		Seite:	20
Adresse:		Planer:	
Telefon Fax:		E-Mail:	
Bemessung:	Nachträglicher Bewehrungsanschluss - 6. Juni 2024	Datum:	06. 06. 2024
Anwendung:			

6. Warnungen

Diese Bemessung berücksichtigt ausschließlich die Lastabtragung mit nachträglich installierten Bewehrungsstäben an der Kontaktfläche zwischen neuem und vorhandenem Beton.

Die Lastverteilung auf die Bewehrungsstäbe erfolgt unter der Annahme, dass die Querschnitte nach dem Biegen identisch bleiben.

Die Querkrafttragfähigkeit des Querschnitts ist gesondert zu bemessen.

Die Fugenflächen zum Betonieren müssen mindestens so weit aufgeraut werden, dass die Zuschlagstoffe herausragen.

Die Zubehörliste in diesem Bericht dient lediglich zur Information des Benutzers. Alle relevanten Installationsbedingungen (Bohren, Reinigen, Setzen) müssen gemäß der entsprechenden ETA und den Produkt-Gebrauchsanweisungen erfolgen.

It is the user's responsibility to provide sufficient shear reinforcement and resistance $V_{rd,s}$ in accordance to EN 1992-1-1:2004 par. 6.2.3.

Der Nachweis der Überprüfung der Schubfuge bei Verbindungen, die Belastungen aus Eigengewicht direkt über die Fuge ableiten, erfordert eine technisch fundierte Einschätzung. Die Möglichkeit der Entspannung der Verankerung und deren mögliche Auswirkung auf die Schubkraftübertragung in der Fuge sollte berücksichtigt werden. Dies gilt insbesondere für Kragarm-Elemente.

Wird bei der Bemessung von einer gelenkig gelagerten Verbindung ausgegangen, kann ein Nachweis der Teilbefestigung nach EN1992-1-1 erforderlich sein.

Assessment of CO₂ emissions associated to Hilti products is based on the three key stages: A1, A2, and A3. A1 corresponds to the CO₂ emissions arising from raw material production, while A2 accounts for the CO₂ emissions associated with the transportation of raw materials to production site. A3 represents the CO₂ emissions generated during the actual production of Hilti products. Total CO₂ emissions, including stage A4 (CO₂ emissions related to the transportation of products to customers) and EOL stage (CO₂ emissions during end-of-life phase of the product, encompassing recycling and reuse), are additionally presented in the Sustainability section of the report.

Life Cycle Assessment (LCA) calculation data is provided to Hilti by FIT Umwelttechnik, a third-party consultant:

- According to ISO 14044 (version current at the time of calculation)
- Calculated with Sphera® LCA for Experts modelling software (version current at the time of calculation)

In the event that no LCA is available, estimates may be provided. Although every effort is made to precisely approximate LCA results, this data is supplied for informational purposes only, without warranty, and may not comply with ISO 14044.

Secondary average data of production processes, raw material emissions etc. was used to calculate the LCA. This data is derived from Sphera® and Ecoinvent® external lifecycle inventory databases (version current at the time of calculation).

Hilti LCA records undergo continuous expansion, renewal and improvement. All data is subject to change without notice.

Nachweis der Schnittstelle: OK!

Unternehmen:		Seite:	21
Adresse:		Planer:	
Telefon Fax:		E-Mail:	
Bemessung:	Nachträglicher Bewehrungsanschluss - 6. Juni 2024	Datum:	06. 06. 2024
Anwendung:			

7. Installationsdaten

Mörtel: HIT-HY 200-R V3 + Rebar

Artikelnummer: 2262133 HIT-HY 200-R V3 (Mörtel)

Streckgrenze der Bewehrung f_{yk} : 500,00 N/mm²

Bohrmethode: Hammerbohren (Bohrhilfe wird benutzt)

Bohrlochtyp: Trockenes Bohrloch

Installationstemperatur: von 5°C bis 20°C

Rauheit: verzahnt

Oberste Lage 1

Durchmesser Bewehrungsseisen: 14mm

Anzahl Eisen: 3

Obere Betondeckung: 100 mm

Bohrlochtiefe, l_y : 170 mm

Bohrdurchmesser, d_0 : 18 mm

Bohrlochreinigung: Druckluftreinigung

Untere Lage 1

Durchmesser Bewehrungsseisen: 14mm

Anzahl Eisen: 3

Untere Betondeckung: 100 mm

Bohrlochtiefe, l_y : 170 mm

Bohrdurchmesser, d_0 : 18 mm

Bohrlochreinigung: Druckluftreinigung

7.1. Maximale Verarbeitungszeit und minimale Aushärtezeit ¹⁾

Temperatur des Untergrundmaterials T	maximale Arbeitszeit t_{work}	Mindest-Aushärtezeit t_{cure}
-10 °C bis -5 °C	3 Stunden	20 Stunden
-4 °C bis 0 °C	1.5 Stunden	8 Stunden
1 °C bis 5 °C	45 min.	4 Stunden
6 °C bis 10 °C	30 min.	2.5 Stunden
11 °C bis 20 °C	15 min.	1.5 Stunden
21 °C bis 30 °C	9 min.	1 Stunden
31 °C bis 40 °C	6 min.	1 Stunden

1) Die Mindesttemperatur der Folienverpackung beträgt +5 °C.

Unternehmen:		Seite:	23
Adresse:		Planer:	
Telefon Fax:		E-Mail:	
Bemessung:	Nachträglicher Bewehrungsanschluss - 6. Juni 2024	Datum:	06. 06. 2024
Anwendung:			

8. Remarks; Your cooperation duties

Sämtliche in den Programmen enthaltenen Informationen und Daten beziehen sich ausschließlich auf die Verwendung von Hilti-Produkten und basieren auf den Grundsätzen, Formeln und Sicherheitsbestimmungen gem. den technischen Anweisungen und Bedienungs-, Setz- und Montageanleitungen usw. von Hilti, die vom Anwender strikt eingehalten werden müssen. Sämtliche enthaltenen Werte sind Durchschnittswerte; daher sind vor Anwendung des jeweiligen Hilti-Produkts stets einsatzspezifische Tests durchzuführen. Die Ergebnisse der mittels der Software durchgeführten Berechnungen beruhen maßgeblich auf den von Ihnen einzugebenden Daten. Sie tragen daher die alleinige Verantwortung für die Fehlerfreiheit, Vollständigkeit und Relevanz der von Ihnen einzugebenden Daten. Sie sind weiterhin alleine dafür verantwortlich, die erhaltenen Ergebnisse der Berechnung vor der Verwendung für Ihre spezifische(n) Anlage(n) durch einen Fachmann überprüfen und freigeben zu lassen, insbesondere hinsichtlich der Konformität mit geltenden Normen und Zulassungen. Die Software dient lediglich als Hilfsmittel zur Auslegung von Normen und Zulassungen ohne jegliche Gewährleistung auf Fehlerfreiheit, Richtigkeit und Relevanz der Ergebnisse oder Geeignetheit für eine bestimmte Anwendung.

Sie haben alle erforderlichen und zumutbaren Maßnahmen zu ergreifen, um Schäden durch die Software zu verhindern oder zu begrenzen. Insbesondere müssen Sie für die regelmäßige Sicherung von Programmen und Daten sorgen sowie regelmäßig ggf. von Hilti angebotene Updates der Software durchführen. Sofern Sie nicht die AutoUpdate-Funktion der Software nutzen, müssen Sie durch manuelle Updates über die Hilti-Website sicherstellen, dass Sie jeweils die aktuelle und somit gültige Version der Software verwenden. Soweit Sie diese Verpflichtung schuldhaft verletzen, haftet Hilti nicht für daraus entstehende Folgen, insbesondere nicht für die Wiederbeschaffung verlorener oder beschädigter Daten oder Programme.