

Bemessung Faserbeton

Auftraggeber:

Projektnummer:

Projekt:

Aussenfläche in Faserbeton

Grundlagen:

übermittelte Angaben:

- Übersichtsplan
- Lasten
Flächenlast max. 25 kN/m²
Punktlast max. 15 kN

Bodenkennwerte:

- Ev₂-Wert ≥ 50 MN/m²

Normenwerke:

- DIN 1045/ EC2
- EN 206-1
- ÖVBB-Richtlinie Faserbeton

Bemessung:

Mario Manser
Bauingenieur FH

Datum:

Bezugsquelle Deutschland:
Michael Tyssen BAUSTOFFE
Huxwiedestraße 17
32825 Blomberg
Fon:05235/2166
Fax:05235/2813
<http://www.baushop24.com>

fortatech[®]

Fortatech AG
Gübsenstrasse 80
CH-9015 St. Gallen

Phone +41 71 314 74 74
info@fortatech.com
www.fortatech.com

Bemessung kunststoffbewehrter, elastisch gelagerter Bodenplatten nach dem Konzept Fortatech®Fibre

| | | |
|----------------|---------------------------|----------------------|
| Objekt Nummer: | | Fortatech AG |
| Objekt : | | FIBRE TECHNOLOGIE |
| Ortschaft: | | Gübsenstrasse 80 |
| Bauteil: | Beton-Aussenfläche | CH - 9015 St. Gallen |

Eingangsgrossen

| | | Eingaben | | | |
|----------------------|---------------------------|------------------|-----------------|--|--|
| Plattengeometrie: | Stärke Betonplatte | d = | 200 | mm | 200 |
| | Breite | b = | 5.00 | m | Fugenabstand i.O. |
| | Länge | l = | 5.00 | m | Seitenverhältnis i.O. |
| Beton Zielrezeptur | Betonqualität: | | C 25/30 | | |
| | Biegezugfestigkeit | $f_{tm,i}$ | 5 | N/mm ² | Biegezugfestigkeit $f_{tm,i}$ in einem Versuch gem. |
| | Red.Faktor charakter. BZF | | 0.78 | | ÖVBB-Richtlinie "Faserbeton" 10.6 ermittelt. |
| | Sicherheitsbeiwert | γ_c | 1.2 | | |
| | Elastizitätsmodul | E_b | 30'000 | N/mm ² | |
| | Querdehnungszahl | ν | 0.167 | | |
| | Wärmedehnzahl | α | 1.00E-04 | K-1 | |
| Lasten: | Lastfall 1 | | | | |
| | Flächenlasten | q = | 25.0 | KN/m ² | ⇒ 0.025 N/mm ² |
| | Sicherheitsbeiwert | | 1.5 | | |
| | Reibungsbeiwert | μ | 0.7 | | Folien, Feinsandschichten und dgl. |
| | Lastfall 2 | | | | |
| | Radlasten | F = | 15.00 | KN | |
| | Sicherheitsbeiwert | | 1.5 | | |
| | Nachbarlast | F ₂₊₃ | 15.00 | KN | |
| | Auflagefläche | A _f | 10'000 | mm ² | ⇒ 100.0 mm Seitenlänge |
| | Lastabstand 1 | s ₁ | 1'000 | mm | |
| | Lastabstand 2 | s ₂ | 1'000 | mm | |
| | Max. Kontaktpressung | p | 1.0 | N/mm ² | |
| | Querkraftübertragung | | 0.7 | | 0.7; Spannungsreduktion um 30% am Plattenrand und -ecke durch Querkraftübertragung |
| | Lastfall 3 | | | | |
| | Einzellast | F = | | KN | |
| Sicherheitsbeiwert | | 1.2 | | | |
| Nachbarlast | F ₂₊₃ | | KN | | |
| Auflagefläche | A _f | | mm ² | ⇒ mm Seitenlänge | |
| Lastabstand 1 | s ₁ | | mm | | |
| Lastabstand 2 oder 3 | s _{2/3} | | mm | | |
| Querkraftübertragung | | 0.7 | | 0.7; Spannungsreduktion um 30% am Plattenrand und -ecke durch Querkraftübertragung | |
| Lastfall 4 | | | | | |
| Temperaturdifferenz | Δ | 15 | °C | | |
| Beiwert | Φ | 2 | | | |
| Bodenkennwerte | Verformungsmodul | E_{v1} | 27 | MN/m ² | |
| | Verformungsmodul | E_{v2} | 60 | MN/m ² | ⇒ a = 2.2 E_{v2} / E_{v1} oder 2.2 |
| | Setzungskonstante | $\Delta \sigma$ | 550 | | |

Systemelemente

Bewehrung mit Fortatech®Fibre Typ HG 190

Nachweise

Nachweis der Gebrauchstauglichkeit

Ermitteln massgebender Werte

Bettungskonstanten k

0.049

N/mm³

Bemessung kunststoffbewehrter, elastisch gelagerter Bodenplatten nach dem Konzept Fortatech®Fibre

Objekt Nummer:

Objekt :

Ortschaft:

Bauteil:

Beton-Aussenfläche

Fortatech AG

FIBRE TECHNOLOGIE

Gübsenstrasse 80

CH - 9015 St. Gallen

Zusammenstellung der Eingabedaten:

Objekt Nummer:

Plattenstärke:

200

mm

Breite:

5.00

m

Objekt:

Länge:

5.00

m

Ortschaft:

Betonklasse:

C 25/30

Bauteil:

Beton-Aussenfläche

Bodenkennwerte:

 E_{V1}

27

MN/m² E_{V2}

60

MN/m²

Lasten:

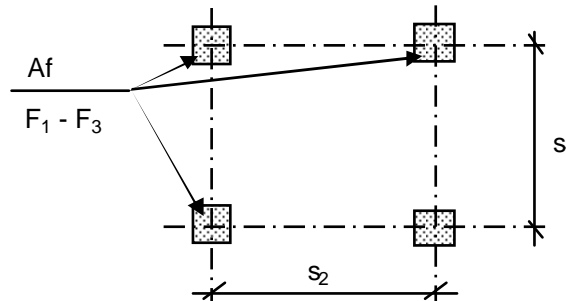
Lastfall 1

Flächenlast:

 $q = 25.0$ kN/m²

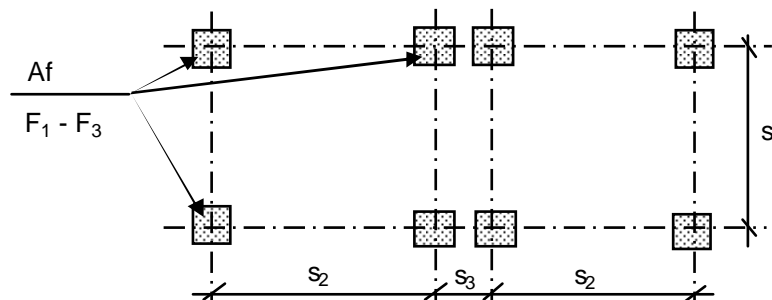
Lastfall 2:

| | Beschreibung | Grösse | Einheit |
|-----------|---------------|--------|---------|
| s_1 | Lastabstand 1 | 1'000 | mm |
| s_2 | Lastabstand 2 | 1'000 | mm |
| A_f | Auflagefläche | 10'000 | mm/mm |
| F_1 | Radlast | 15.0 | kN |
| F_2+F_3 | Radlasten | 15.0 | kN |



Lastfall 3:

| | Beschreibung | Grösse | Einheit |
|-----------|---------------|--------|---------|
| s_1 | Lastabstand 1 | | mm |
| s_2 | Lastabstand 2 | | mm |
| s_3 | Lastabstand 3 | | mm |
| A_f | Auflagefläche | | mm/mm |
| F | Last | | kN |
| F_2+F_3 | Nachbarlasten | | kN |



Lastfall 4:

 $\Delta T = 15$ °C

Bemessung kunststoffbewehrter, elastisch gelagerter Bodenplatten nach dem Konzept Fortatech®Fibre

Objekt Nummer:

Objekt :

Ortschaft:

Bauteil:

Beton-Aussenfläche

Fortatech AG

FIBRE TECHNOLOGIE

Gübsenstrasse 80

CH - 9015 St. Gallen

Bemessung Lastfall 1

| | | | |
|-------------|---------|-------|--------------|
| $\lambda =$ | 0.00089 | | |
| M max = | 8.04 | KNm | |
| fc max = | 1.21 | N/mm2 | Ohne Reibung |
| fc max = | 1.53 | N/mm2 | Mit Reibung |

Bemessung Lastfall 2

Belastungsradius a

56

mm

Ersatzradius b

77

mm

Lastfall Plattenmitte

fc 1.1 = 0.85 N/mm2

Lastfall Plattenrand

fc 1.2 = 1.48 N/mm2

Lastfall Plattenecke

fc 1.3 = 1.58 N/mm2

Einfluss weiterer Räder in der Nähe

l char = 805 mm

s2 / l char = 1.24 ⇒ Mt / F = 0.038

fc 2 = 0.13 N/mm2

s3 / l char = 1.24 ⇒ Mt / F = 0.038

fc 3 = 0.13 N/mm2

Bemessung Lastfall 3

Belastungsradius a

#DIV/0!

mm

Bemessung kunststoffbewehrter, elastisch gelagerter Bodenplatten nach dem Konzept Fortatech®Fibre

Objekt Nummer:

Objekt :

Ortschaft:

Bauteil:

Beton-Aussenfläche

Fortatech AG

FIBRE TECHNOLOGIE

Gübsenstrasse 80

CH - 9015 St. Gallen

Ersatzradius b

| |
|---------|
| #DIV/0! |
|---------|

mm

Lastfall Plattenmitte

| | | |
|--------|---------|-------------------|
| fc 1 = | #DIV/0! | N/mm ² |
|--------|---------|-------------------|

Lastfall Plattenrand

| | | |
|----------|---------|-------------------|
| fc 1.2 = | #DIV/0! | N/mm ² |
|----------|---------|-------------------|

Lastfall Plattenecke

| | | |
|----------|---------|-------------------|
| fc 1.3 = | #DIV/0! | N/mm ² |
|----------|---------|-------------------|

Einfluss weiterer Einzellasten in der Nähe

| | | |
|----------|-----|----|
| l char = | 805 | mm |
|----------|-----|----|

| | | | |
|---------------------------|---|----------|-------|
| s ₂ / l char = | ⇒ | Mt / F = | 1.004 |
|---------------------------|---|----------|-------|

| | |
|--------|-------------------|
| fc 2 = | N/mm ² |
|--------|-------------------|

| | | | |
|---------------------------|---|----------|-------|
| s ₃ / l char = | ⇒ | Mt / F = | 1.004 |
|---------------------------|---|----------|-------|

| | |
|--------|-------------------|
| fc 3 = | N/mm ² |
|--------|-------------------|

| |
|-----------------------------|
| Bemessung Lastfall 4 |
|-----------------------------|

| | | |
|--------|------|-------------------|
| fc t = | 1.50 | N/mm ² |
|--------|------|-------------------|

Bemessung kunststoffbewehrter, elastisch gelagerter Bodenplatten nach dem Konzept Fortatech®Fibre

Objekt Nummer:

Objekt :

Ortschaft:

Bauteil:

Beton-Aussenfläche

Fortatech AG

FIBRE TECHNOLOGIE

Gübsenstrasse 80

CH - 9015 St. Gallen

Zusammenstellung der Resultate

| Belastung | L1, Flächenlast / Blocklast | | |
|---------------|-----------------------------|-----------------------------------|----------------------|
| | q = [KN/m ²] | Kontaktdruck [N/mm ²] | [N/mm ²] |
| Max. Spannung | 25.00 | 0.03 | 1.53 |

| Belastung | L2, LKW, Stapler | | | | |
|--|------------------|-----------------------------------|----------------------|-------------|-------------|
| Spannungen in | F1 = [KN] | Kontaktdruck [N/mm ²] | [N/mm ²] | aus F2 | aus F3 |
| Plattenmitte | 15.00 | 1.50 | 0.85 | 0.13 | 0.13 |
| Plattenrand | 15.00 | 1.50 | 1.48 | 0.23 | 0.23 |
| Abminderung infolge Querkraftübertragung | | | 1.03 | 0.16 | 0.16 |
| Plattenecke | 15.00 | 1.50 | 1.58 | 0.24 | 0.24 |
| Abminderung infolge Querkraftübertragung | | | 1.11 | 0.17 | 0.17 |

| Belastung | L3, Regal Einzellasten | | | | |
|--|------------------------|-----------------------------------|----------------------|---------|---------|
| Spannungen in | F1 = [KN] | Kontaktdruck [N/mm ²] | [N/mm ²] | aus F2 | aus F3 |
| Plattenmitte | | #DIV/0! | #DIV/0! | | |
| Plattenrand | | #DIV/0! | #DIV/0! | #DIV/0! | #DIV/0! |
| Abminderung infolge Querkraftübertragung | | | #DIV/0! | #DIV/0! | #DIV/0! |
| Plattenecke | | #DIV/0! | #DIV/0! | #DIV/0! | #DIV/0! |
| Abminderung infolge Querkraftübertragung | | | #DIV/0! | #DIV/0! | #DIV/0! |

| Belastung | L4, Lastfall Temperatur | | |
|---------------|-------------------------|--|----------------------|
| | Temperaturdiff. [°C] | | [N/mm ²] |
| Max. Spannung | 15 | | 1.50 |

Festigkeiten:

| | | | |
|---------------|------------------------|-------------------|---------------------------------------|
| $f_{tk,fl} =$ | 3.90 | N/mm ² | charakteristische Biegezugfestigkeit |
| $f_{td,fl} =$ | $f_{tk,fl} / \gamma =$ | 3.25 | Bemessungswert der Biegezugfestigkeit |

Lastkombinationen: Gemäss RiLi FB ist der Nachweis mit den Werten des Plattenrandes zu führen

| | | | |
|-------------------|----------------|-------------------|--------------------------|
| σ aus L1 | 1.53 | N/mm ² | Nachweis erfüllt. |
| + Lastfall 4 | 3.03 | N/mm ² | Nachweis erfüllt. |
| σ Plattenmitte L2 | 1.11 | N/mm ² | Nachweis erfüllt. |
| + Lastfall 4 | 2.61 | N/mm ² | Nachweis erfüllt. |
| σ Plattenrand L2 | 1.35 | N/mm ² | Nachweis erfüllt. |
| + Lastfall 4 | 2.85 | N/mm ² | Nachweis erfüllt. |
| σ Plattenmitte L3 | #DIV/0! | N/mm ² | #DIV/0! |
| + Lastfall 4 | #DIV/0! | N/mm ² | #DIV/0! |
| σ Plattenrand L3 | #DIV/0! | N/mm ² | #DIV/0! |
| + Lastfall 4 | #DIV/0! | N/mm ² | #DIV/0! |

Allgemeine Hinweise zur Ausführung:

Betonqualität: C 25/30

Bodenplattenstärke: 20 cm

Fortatech®Fibre Typ HG 190 Dosierung: 1 kg/m³

Bemessung kunststoffbewehrter, elastisch gelagerter Bodenplatten nach dem Konzept Fortatech®Fibre

| | | |
|----------------|---------------------------|----------------------|
| Objekt Nummer: | | Fortatech AG |
| Objekt : | | FIBRE TECHNOLOGIE |
| Ortschaft: | | Gübsenstrasse 80 |
| Bauteil: | Beton-Aussenfläche | CH - 9015 St. Gallen |

Die Inhomogenität des Untergrundes ist entscheidend für auftretende Spannungen im Beton, sodass die der Berechnung zugrundegelegten Bodenkennwerte durch einen ausgewiesenen Fachmann ermittelt und/oder bestätigt werden müssen. Die Werte sind durch entsprechende Druckversuche nachzuweisen. Die in den Formeln angenommenen Werte (Ev1 und Ev2) beziehen sich auf einen Lastplattendurchmesser von 760 mm. Bei Verwendung anderer Plattendurchmesser, müssen die Werte entsprechend umgerechnet werden.

Plattendurchmesser 300 mm: dividiert durch 2.3

Plattendurchmesser 160 mm: dividiert durch 3.8

Die Bettungskonstante "k" wird ermittelt, indem die auf der Platte aufgebrachte Kraft durch das auftretende Setzungsverhalten dividiert wird.

In der Berechnung wird, wenn Ev1 nicht bekannt ist ein Verhältnis Ev1/Ev2 von 2.2 angenommen.

Im weiteren gilt das ÖVBB-Merkblatt für die Herstellung von faserbewehrten monolithischen Betonplatten.

Bei weiteren massgebenden Beanspruchungen wie Querkräften, Torsion, Durchstanzen sind die Nachweise separat gemäss Faserbetonrichtlinie der ÖVBB vom März 2002 zu führen.

Auführungsbestimmungen:

Die Druckfestigkeit des Untergrundes von $Ev1 = 27 \text{ MN/m}^2$ und $Ev2 = 60 \text{ MN/m}^2$ sind einzuhalten.

Auf den Untergrund ist eine PE-Folie aufzulegen. (Mindestdicke 0,2 mm)

Die Feldgrössen sollen 5,00 x 5,00 m nicht überschreiten. Die Tagesbetonierfelder sind normgemäss zu verdübeln. Bei Anbetonierungen an Wände, Säulen oder anderen Einbauten sind Randstreifen aus Styropor oder Schaumstoff als Trennschicht in der vollen Höhe der Betonplatte mit einer Mindestdicke von 10 mm einzulegen.

Auf eine normgemässe Nachbehandlung des Betons ist zu achten.

Anwendung + Verwendung Fortatech® Fibre High Grade im Beton



Ausgangsmaterial

Die Grundprinzipien für einen Qualitätsbeton sind normgemäss einzuhalten.

Betonrezeptur

Sieblinie, Zementgehalt Wasserzugabe, W/B-Wert und die Dosierung von Betonzusatzmitteln können unverändert beibehalten werden. Die Fasern verhalten sich gegenüber Betonzusatzmitteln neutral und sind alkalibeständig. Für die Rezepturen sind die jeweiligen Landesnormen zu berücksichtigen.

Dosierung / Fasertyp

Die Dosiermenge beträgt in der Regel beim Konstruktionsbeton 1 kg Fasern / m³ Beton. Faserlänge und Fasertyp werden je nach Verwendungszweck festgelegt. Für Pumpbeton und bei Anwendungen in Kombination mit Stahlbewehrung ist die High Grade 190 anzuwenden. Bei den übrigen Anwendungen wird die High Grade 380 empfohlen. Änderungen in der Dosiermenge sind der statischen Bemessung zu entnehmen.

Faserzugabe im Betonwerk

Die Faserzugabe kann direkt in den Mischer oder durch Dosiergeräte erfolgen, wobei die Fasern sofort mit dem Einbringen des Sand-Kies-Gemisches in den Mischer zugegeben werden. Die Fasergebände (Beutel) sind wasserlöslich und können mit dem Faserinhalt eingemischt werden.

Faserzugabe in den Fahrmischer

Es besteht auch die Möglichkeit, die Fasern im Fahrmischer, einschliesslich Verpackung (Beutel), beizumischen.

Mischzeit

Die Mischzeit im **Betonwerk** kann trotz der Faserzugabe beibehalten werden. Die Faserbündel sollten am Ende der Mischzeit geöffnet und homogen verteilt sein. Für spezielle Betonmischungen kann eine längere Mischzeit notwendig werden. Vor dem Entleeren des **Fahrmischers** auf der Baustelle muss die Ladung nochmals 1-2 Minuten mit schnellster Umdrehungszahl durchgemischt werden.

Für die Mischzeit im Fahrmischer gilt: **1 Minute Mischzeit** bei schnellster Umdrehungszahl der Mischertrommel **pro m³ Beton** (z.B. 6 m³ Inhalt = min. 6 Minuten zusätzliche Mischzeit).

Wichtig

Die Faserzugabe kann das Ausbreitmass des Betons reduzieren und muss daher evtl. durch Erhöhung des Verflüssigergehaltes oder einer anderen Ausbreitmassklasse (gemäss EN 206-1) geändert werden!

Vor dem Einbau

Visuelle Überprüfung der Faserverteilung
Gewünschte Einbaukonsistenz (Ausbreitmass) kontrollieren

Einbau

Einhaltung der normgemässen Einbauvorschriften

Mögliche Oberflächenbearbeitung

Abziehen mit der Latte oder Einbaumaschinen
Zureiben der Oberfläche von Hand
Maschinelle Oberflächenglättung (Flügelglättung)
Maschinelle Oberflächenbehandlung mit Hartkorn
Besenstrich
Beschichtungen und Imprägnierungen

Hinweise zur Oberflächenbearbeitung

Abziehen: keine besonderen Massnahmen erforderlich.
Zureiben: zeitgerechter Arbeitsbeginn, da Faserbeton eine erhöhte Frühfestigkeit (abhängig von Betonqualität und Aussentemperatur) aufweist.
Maschinelle Oberflächenglättung (Flügelglättung): zeitgerechter Arbeitsbeginn, da Faserbeton eine erhöhte Frühfestigkeit (abhängig von Betonqualität und Aussentemperatur) aufweist.
Maschinelle Oberflächenbehandlung mit Hartkorn: zeitgerechter Arbeitsbeginn, da Faserbeton eine erhöhte Frühfestigkeit (abhängig von Betonqualität und Aussentemperatur) aufweist.
Besenstrich: zeitgerechter Arbeitsbeginn bei noch frischer Oberfläche mittels Kunststoffborsten-Besen.
Beschichtungen und Imprägnierungen: Vorbereitung der ausgehärteten Oberfläche durch Sand- oder Kugelstrahlen – Aufbringen der Grundierung und Deckbeschichtung gemäss Systemlieferanten.
Erstellung Schnittfugen: spätestens 24 bis 30 Std. nach Fertigstellung der Oberfläche sollte mit dem Erstellen der notwendigen Schnittfugen begonnen werden.

Ausschalfristen

Gemäss EN 206-1. Faserbetone weisen eine erhöhte Frühfestigkeit auf und es kann daher, unter gewissen Voraussetzungen (Erreichung der Mindestdruckfestigkeit), der Zeitpunkt des Ausschalens vorgezogen werden.

Nachbehandlung

Muss sofort nach Abschluss der Oberflächenbearbeitung normgemäss erfolgen!
Empfohlen wird die Anwendung eines Verdunstungsschutzes.

Bezugsquelle Deutschland:
Michael Tyssen BAUSTOFFE
Huxwiedestraße 17
32825 Blomberg
Fon:05235/2166
Fax:05235/2813
<http://www.baushop24.com>

fortatech®

Fortatech AG
Gübsenstrasse 80
CH-9015 St. Gallen

Tel. +41 71 314 74 74
Fax +41 71 314 74 91
info@fortatech.com
www.fortatech.com

Ein Unternehmen der
Gruppe BRUGG