

**Allgemeine
bauaufsichtliche
Zulassung/
Allgemeine
Bauartgenehmigung**

Eine vom Bund und den Ländern gemeinsam
getragene Anstalt des öffentlichen Rechts

**Zulassungs- und Genehmigungsstelle
für Bauprodukte und Bauarten**

Datum: 09.12.2024 Geschäftszeichen:
I 16-1.1.6-27/24

**Nummer:
Z-1.6-308**

Geltungsdauer
vom: **9. Dezember 2024**
bis: **9. Dezember 2029**

Antragsteller:
solidian GmbH
Sigmaringer Straße 150
72458 Albstadt

Gegenstand dieses Bescheides:
**Carbon-Bewehrungsgitter solidian GRID zur Bewehrung von Betonbauteilen mit
nichtmetallischer Bewehrung**

Der oben genannte Regelungsgegenstand wird hiermit allgemein bauaufsichtlich
zugelassen/genehmigt. Dieser Bescheid umfasst zwölf Seiten und vier Anlagen.
Diese allgemeine bauaufsichtliche Zulassung/allgemeine Bauartgenehmigung ersetzt die allgemeine
bauaufsichtliche Zulassung/allgemeine Bauartgenehmigung Nr. Z-1.6-308 vom 1. August 2024. Der
Gegenstand ist erstmals am 1. August 2024 allgemein bauaufsichtlich zugelassen worden.

DIBt

I ALLGEMEINE BESTIMMUNGEN

- 1 Mit diesem Bescheid ist die Verwendbarkeit bzw. Anwendbarkeit des Regelungsgegenstandes im Sinne der Landesbauordnungen nachgewiesen.
- 2 Dieser Bescheid ersetzt nicht die für die Durchführung von Bauvorhaben gesetzlich vorgeschriebenen Genehmigungen, Zustimmungen und Bescheinigungen.
- 3 Dieser Bescheid wird unbeschadet der Rechte Dritter, insbesondere privater Schutzrechte, erteilt.
- 4 Dem Verwender bzw. Anwender des Regelungsgegenstandes sind, unbeschadet weiter gehender Regelungen in den "Besonderen Bestimmungen", Kopien dieses Bescheides zur Verfügung zu stellen. Zudem ist der Verwender bzw. Anwender des Regelungsgegenstandes darauf hinzuweisen, dass dieser Bescheid an der Verwendungs- bzw. Anwendungsstelle vorliegen muss. Auf Anforderung sind den beteiligten Behörden ebenfalls Kopien zur Verfügung zu stellen.
- 5 Dieser Bescheid darf nur vollständig vervielfältigt werden. Eine auszugsweise Veröffentlichung bedarf der Zustimmung des Deutschen Instituts für Bautechnik. Texte und Zeichnungen von Werbeschriften dürfen diesem Bescheid nicht widersprechen, Übersetzungen müssen den Hinweis "Vom Deutschen Institut für Bautechnik nicht geprüfte Übersetzung der deutschen Originalfassung" enthalten.
- 6 Dieser Bescheid wird widerruflich erteilt. Die Bestimmungen können nachträglich ergänzt und geändert werden, insbesondere, wenn neue technische Erkenntnisse dies erfordern.
- 7 Dieser Bescheid bezieht sich auf die von dem Antragsteller gemachten Angaben und vorgelegten Dokumente. Eine Änderung dieser Grundlagen wird von diesem Bescheid nicht erfasst und ist dem Deutschen Institut für Bautechnik unverzüglich offenzulegen.

II BESONDERE BESTIMMUNGEN

1 Regelungsgegenstand und Verwendungs- bzw. Anwendungsbereich

1.1 Zulassungsgegenstand und Verwendungsbereich

Zulassungsgegenstand sind Carbon-Bewehrungsgitter solidian GRID aus epoxidharzgetränkten Carbonfasersträngen.

Die rechteckige Gitterstruktur wird durch das Übereinanderlegen der Kettfäden in Produktionsrichtung (0°) und der Schussfäden quer zur Produktionsrichtung (90°) durch Verbindung über Maschenfäden an den Kreuzungspunkten des Gitters auf einer Wirkmaschine mit Steh- und Schussfadenzuführung erreicht.

Die möglichen Konfigurationen für die Carbon-Bewehrungsgitter solidian GRID sind im Abschnitt 2.1.1 beschrieben.

Die Carbon-Bewehrungsgitter solidian GRID dürfen als ein- oder mehrlagige Zugbewehrung für Betonbauteile unter Beachtung der Bestimmungen im Abschnitt 1.2 verwendet werden.

Die Herstellung und Überwachung von werkmäßig hergestellten Betonfertigteilen mit Carbon-Bewehrungsgitter solidian GRID ist nicht in DIN 1045-4 geregelt.¹

1.2 Genehmigungsgegenstand und Anwendungsbereich

Genehmigungsgegenstand ist die Planung, Bemessung und Ausführung von bewehrten Betonbauteilen unter Verwendung von Carbon-Bewehrungsgittern solidian GRID.

Die Carbon-Bewehrungsgitter solidian GRID dürfen als ein- oder mehrlagige Zugbewehrung für Betonbauteile unter folgenden Bedingungen verwendet werden:

- Für tragende Zwecke ist in einem Betonquerschnitt eine gleichzeitige Zugbeanspruchung von Carbon-Bewehrungsgittern solidian GRID und Betonstahl und/oder Spannstahl in der Zugzone nicht zulässig. Die Kombination von Carbon-Bewehrungsgittern und Stahleinbauteile z.B. für Transport oder Verankerungen sind davon ausgenommen
- Bei ausschließlich konstruktiver Verwendung der Carbon-Bewehrungsgitter solidian GRID ist eine Kombination mit Stahlbewehrung möglich.
- In jedem Fall ist ein direkter Kontakt zwischen Carbon-Bewehrungsgittern solidian GRID und Stahl (Bewehrung, Stahleinbauteile usw.) zur Vermeidung von Kontaktkorrosion auszuschließen.
- Für das Einbauen im elastisch gekrümmten Zustand gilt die DAfStb-Richtlinie "Betonbauteile mit nichtmetallischer Bewehrung", Teil 1, Abschnitt 5.1.1, (R15). Der minimal zulässige Krümmungsradius beträgt dabei 350 mm.
- Das Umformen nach der DAfStb-Richtlinie "Betonbauteile mit nichtmetallischer Bewehrung", Teil 1, Abschnitt 8.3, (R8) bzw. Teil 3, Abschnitt 6.3, (1), c) der Carbon-Bewehrungsgitter solidian GRID ist nicht zulässig.
- Für die Minstdicken von Bauteilen gilt die DAfStb-Richtlinie "Betonbauteile mit nichtmetallischer Bewehrung", Teil 1. Die Minstdicke von Betonbauteilen mit Carbon-Bewehrungsgitter solidian GRID darf jedoch 30 mm nicht unterschreiten.
- Es wird Normalbeton nach DIN 1045-2 in den Betonfestigkeitsklassen C30/37 bis C70/85 verwendet. Die Anwendung für höhere Betonfestigkeiten als C70/85 ist möglich, wenn für die Druckfestigkeit des Betons und die Verbundfestigkeit die Werte eines C70/85 angesetzt werden.
- Der Durchmesser des Größtkorns der Gesteinskörnung des verwendeten Betons darf 16 mm nicht überschreiten.
- Die Bauteile werden quasi-statisch und/oder vorwiegend ruhend beansprucht.

¹ Für Carbon-Bewehrungsgitter solidian GRID erfolgt die Überwachung der Herstellung der Fertigteile, die nach der DAfStb-Richtlinie "Betonbauteile mit nichtmetallischer Bewehrung", Teil 1 bemessen werden können, nach der Z-71.3-45

- Zur Sicherstellung der Dauerhaftigkeit sind in Abhängigkeit von den Expositionsklassen X0, XF und XA die indikativen Mindestfestigkeitsklassen des Betons nach Tabelle R.E.1 der DAfStb-Richtlinie "Betonbauteile mit nichtmetallischer Bewehrung" einzuhalten. Für die Expositionsklasse XM gilt DIN EN 1992-1-1/NA, Abschnitt 4.4.1.2 (13).
- Für die Carbon-Bewehrungsgitter solidian GRID wurde die chemische Beständigkeit für die Expositionsklassen XD3, XS3 und XA3 entsprechend der DAfStb-Richtlinie "Betonbauteile mit nichtmetallischer Bewehrung" erbracht (siehe Anlagen 1 bis 3 unterhalb des Bildes für das Carbon-Bewehrungsgitter).
- Die Bauteiltemperatur darf -20 °C nicht unterschreiten und 40 °C im Jahresmittel nicht überschreiten. Klimabedingte kurzzeitige Temperaturerhöhungen bis zu 80°C sind möglich.
- Dieser Temperaturbereich darf auch kurzzeitig bis auf 80°C überschritten werden, wenn die Carbon-Bewehrungsgitter solidian GRID während der Erhärtung des Betons noch unbelastet sind.

Die mit den Carbon-Bewehrungsgittern bewehrten Bauteile aus Normalbeton bis zur Festigkeitsklasse C 50/60 erfüllen bei Einhaltung einer allseitigen Mindestbetonüberdeckung $c_{\min,b}$ der Carbonbewehrung gemäß Abschnitt 3.1 die Anforderungen an das Brandverhalten von Baustoffen der Baustoffklasse A2 nach DIN 4102-1. Der verwendete Normalbeton muss hierfür die Anforderungen nach DIN EN 1992-1-2, Abschnitt 4.5.1 in Verbindung mit DIN EN 1992-1-2/NA zur Vermeidung von Betonabplatzungen im Brandfall erfüllen und unter Verwendung eines Zementes ohne puzzolanische Bestandteile und Zusatzstoffe sowie latenthdraulische Zusatzstoffe hergestellt sein.

Mit den Carbon-Bewehrungsgittern bewehrte Bauteile aus Betonen, die vorstehende Anforderungen nicht einhalten, erfüllen die Anforderungen an das Brandverhalten der Baustoffklasse B2 nach DIN 4102-1 bzw. der Klasse E nach DIN EN 13501-1.

Betonbauteile mit Carbon-Bewehrungsgittern und Anforderungen an den Feuerwiderstand sind durch diesen Bescheid nicht erfasst.

2 Bestimmungen für das Bauprodukt/die Bauprodukte

2.1 Eigenschaften und Zusammensetzung

2.1.1 Gitterfamilien der Carbon-Bewehrungsgitter solidian GRID

Der Bescheid gilt für die folgenden Gitterfamilien:

- Gitterfamilie 1 (nach dem Bescheid verwendbare Gitter der Familie 1 siehe Anlage 1):
Gitter mit 1-Roving Fasersträngen (nominale Faserquerschnittsfläche je Faserstrang 1,81 mm²) in Kett- und Schussrichtung mit Gitterweiten in beiden Richtungen von 21 mm bis 76 mm,
- Gitterfamilie 2 (nach dem Bescheid verwendbare Gitter der Familie 2 siehe Anlage 2):
Gitter mit 2-Roving Fasersträngen (nominale Faserquerschnittsfläche je Faserstrang 3,62 mm²) in Kett- und Schussrichtung mit Gitterweiten in beiden Richtungen von 38 mm bis 76 mm,
- Gitterfamilie 3 (nach dem Bescheid verwendbare Gitter der Familie 3 siehe Anlage 3):
Gitter mit 1-Roving-Fasersträngen in einer Richtung (Kett- oder Schussrichtung) und 2-Roving-Fasersträngen in der anderen Richtung (Schuss- oder Ketttrichtung) mit Gitterweiten für die 1-Roving-Faserstränge von 21 mm bis 76 mm und für die 2-Roving-Faserstränge von 38 mm bis 76 mm.

Die Bezeichnung der Carbon-Bewehrungsgitter solidian GRID erfolgt entsprechend der DAfStb-Richtlinie "Betonbauteile mit nichtmetallischer Bewehrung", Teil 2, Abschnitt 4.1.1.

Die Eigenschaften der Faserstränge der einzelnen Gitterfamilien sind in Tabelle 1 und in den Anlagen 1 bis 3 angegeben.

Tabelle 1: Eigenschaften der Faserstränge in Kett- und Schussrichtung für die Gitterfamilien 1 bis 3

Gitterfamilie Carbongitter	Eigenschaft	Kettfaden	Schussfaden
Gitterfamilie 1	Faserstrangtyp	1R	1R
	Querschnittsfläche eines Faserstrangs $A_{f,nn}$ [mm ²]	1,81	1,81
	Gitterweite s [mm]	$21 \leq s \leq 76$	$21 \leq s \leq 76$
	Nennquerschnittsfläche A_{nm} [mm ²]	4,4	4,4
	Nenndurchmesser \varnothing_{nm} [mm]	2,37	2,37
	Nennquerschnittsfläche je m Breite a_{nm} [mm ² /m]	$\frac{1000}{s} A_{nm}$	$\frac{1000}{s} A_{nm}$
Gitterfamilie 2	Faserstrangtyp	2R	2R
	Querschnittsfläche eines Faserstrangs $A_{f,nn}$ [mm ²]	3,62	3,62
	Gitterweite s [mm]	$38 \leq s \leq 76$	$38 \leq s \leq 76$
	Nennquerschnittsfläche A_{nm} [mm ²]	8,8	8,8
	Nenndurchmesser \varnothing_{nm} [mm]	3,35	3,35
	Nennquerschnittsfläche je m Breite a_{nm} [mm ² /m]	$\frac{1000}{s} A_{nm}$	$\frac{1000}{s} A_{nm}$
Gitterfamilie 3 (Kett- und Schussrichtung können auch getauscht sein)	Faserstrangtyp	1R	2R
	Querschnittsfläche eines Faserstrangs $A_{f,nn}$ [mm ²]	1,81	3,62
	Gitterweite s [mm]	$21 \leq s \leq 76$	$38 \leq s \leq 76$
	Nennquerschnittsfläche A_{nm} [mm ²]	4,4	8,8
	Nenndurchmesser \varnothing_{nm} [mm]	2,37	3,35
	Nennquerschnittsfläche je m Breite a_{nm} [mm ² /m]	$\frac{1000}{s} A_{nm}$	$\frac{1000}{s} A_{nm}$

Die Carbongitter müssen mit dem Tränkungsmittel (siehe 2.1.2) so getränkt und ausreichend vernetzt werden, dass je nach Gitterfamilie, die Kennwerte nach Tabelle 2 und 3 erreicht werden.

Die Breite und Länge der Carbon-Bewehrungsgitter hängen von der zur Herstellung verwendeten Wirkmaschine und vom Herstellungsverfahren ab.

Zusammensetzung und Eigenschaften der Carbonfaserstränge und der Tränkung müssen den beim Deutschen Institut für Bautechnik hinterlegten Angaben entsprechen.

Tabelle 2: Kenndaten der getränkten Faserstränge der Carbon-Bewehrungsgitter solidian GRID

	Eigenschaften der getränkten Faserstränge (Kett- und Schussfaserstränge)	Werte der Roving-Strangtypen bezogen auf Nennquerschnitte und Nenndurchmesser	
		1R	2R
1	Charakteristische Zugfestigkeit des getränkten Faserstrangs* [N/mm ²] Mittelwert $f_{nm,k}$	1.250 MPa	1200 MPa
2	Elastizitätsmodul des getränkten Faserstrangs* [N/mm ²] $E_{nm,m}$	99.000 MPa	97.000 MPa
3	Charakteristischer Wert der Bruchdehnung des getränkten Faserstrangs $\epsilon_{nm,uk}$	12,6 ‰	12,4 ‰
4	Charakteristischer Wert der Verbundfestigkeit zur Verankerung f_{bk}	1,7 MPa	2,9 MPa
5	Charakteristischer Wert der ansetzbaren Bewehrungsspannung im Verankerungsnachweis	885 MPa	1020 MPa
6	Charakteristische Verbundfestigkeit $\tau_{bm,k}$ für den Nachweis des Verbundes im Grenzzustand der Gebrauchstauglichkeit	7,1 MPa	5,9 MPa
7	Mindestverankerungslänge $l_{b,min}$	42 mm ^{a)}	76 mm ^{a)}
8	Mindeststoßlänge $l_{0,min}$	63 mm ($\geq 3 \times$ Gitterweite s)	114 mm ($\geq 3 \times$ Gitterweite s)
9	Mindeststoßlänge zur Übertragung von $f_{nm,k}$ im Stoß	700 mm	500 mm
10	Übertragbare Zugspannungen $\sigma_{nm,lo,k}$ bei kleineren Übergreifungslängen l_0 (Zwischenwerte sind linear zu interpolieren): $l_{0,min}$ 250mm 500mm 700mm	669 N/mm ² 815 N/mm ² 977 N/mm ² 1250 N/mm ²	679 N/mm ² 855 N/mm ² 1200 N/mm ² --
^{a)} Um einen Wechsel des Versagensmechanismus zum reinen Auszug zu verhindern, ist sicherzustellen, dass sich mindestens ein Faserstrang in Querrichtung innerhalb der Verankerungslänge befindet.			

Tabelle 3: Beiwerte zu den Eigenschaften der getränkten Faserstränge der Carbon-Bewehrungsgitter solidian GRID

	Beiwert zu den Eigenschaften der getränkten Faserstränge (Kett- und Schussfaserstränge)	Werte der Roving-Strangtypen	
		1R	2R
1	Abminderungsfaktor der Zugfestigkeit für Temperatureinwirkung α_{Tt}	1 bei $-20^{\circ}\text{C} \leq T \leq 70^{\circ}\text{C}$ 0,95 bei $70^{\circ}\text{C} < T \leq 80^{\circ}\text{C}$	1 bei $-20^{\circ}\text{C} \leq T \leq 70^{\circ}\text{C}$ 0,90 bei $70^{\circ}\text{C} < T \leq 80^{\circ}\text{C}$
2	Abminderungsfaktor α_{nmt} zur Berücksichtigung von Dauerhaftigkeitseinflüssen und von Langzeitbeanspruchungen auf die Zugfestigkeit	0,83	0,83
3	Abminderungsfaktor für den Verbund der Textilbewehrung im Beton bei Temperatureinwirkung α_{Tb}	1 bei $-20^{\circ}\text{C} \leq T \leq 70^{\circ}\text{C}$ 0,95 bei $70^{\circ}\text{C} < T \leq 80^{\circ}\text{C}$	1 bei $-20^{\circ}\text{C} \leq T \leq 70^{\circ}\text{C}$ 0,90 bei $70^{\circ}\text{C} < T \leq 80^{\circ}\text{C}$
4	Abminderungsfaktor α_{nmb} zur Berücksichtigung von Dauerhaftigkeitseinflüssen und von Langzeitbeanspruchungen auf die Verbundfestigkeit	0,83	0,83

2.1.2 Tränkungsmittel

Als Tränkungsmittel wird für alle Gitterfamilien dieses Bescheides das gleiche Epoxidharz verwendet. Mit diesem werden die Faserstränge unter definierten Herstellungsbedingungen getränkt. Dadurch werden die einzelnen Filamente der Rovings umhüllt bzw. miteinander verbunden, wodurch der innere Verbund der Filamente in den Rovings hergestellt wird.

Zusammensetzung und Eigenschaften der Tränkungsmittel müssen den beim Deutschen Institut für Bautechnik hinterlegten Angaben entsprechen.

2.1.3 Brandverhalten

Die Carbon-Bewehrungsgitter erfüllen im eingebauten Zustand sowie bei der Prüfung nach DIN EN ISO 11925-2, hinterlegt mit einer Gipskarton-Trägerplatte nach DIN EN 13238, die Anforderungen an das Brandverhalten von Baustoffen der Klasse E nach DIN EN 13501-1.

2.2 Herstellung, Verpackung, Transport, Lagerung, Kennzeichnung

2.2.1 Herstellung

2.2.1.1 Carbon-Bewehrungsgitter solidian GRID

Die Carbongitter dürfen nur aus den gemäß Abschnitt 2.1.1 und 2.1.2 hinterlegten Bestandteilen in den beim DIBt hinterlegten Werken² gefertigt werden.

Die Carbongitter sind so herzustellen, dass die Carbonfaserstränge in Kettrichtung und Schussrichtung ohne Welligkeit ausgerichtet, mit dem Tränkungsmittel vollständig getränkt und ausreichend vernetzt werden.

Die Carbongitter können als ebene Einzelgitter oder auf Rollen mit einem inneren Mindestrollendurchmesser von 70 cm geliefert werden.

2.2.1.2 Tränkungsmittel

Die Tränkung der Gitter darf nur mit dem Tränkungsmittel gemäß Abschnitt 2.1.2 in den beim DIBt hinterlegten Werken² erfolgen.

² Die genaue Bezeichnung der Werke ist beim Deutschen Institut für Bautechnik hinterlegt.

2.2.2 Verpackung, Transport, Lagerung

2.2.2.1 Carbon-Bewehrungsgitter solidian GRID

Es gilt die DAfStb-Richtlinie "Betonbauteile mit nichtmetallischer Bewehrung", Teil 3, Abschnitt 6.3, (4) bis (6),

Für die solidian GRID nach diesem Bescheid beträgt $T_{\max,0} = 80 \text{ °C}$.

2.2.3 Kennzeichnung

2.2.3.1 Allgemeines

Die Bauprodukte bzw. deren Verpackung müssen vom Hersteller mit dem Übereinstimmungszeichen (Ü-Zeichen) nach den Übereinstimmungszeichen-Verordnungen der Länder gekennzeichnet werden. Die Kennzeichnung darf nur erfolgen, wenn die Voraussetzungen nach Abschnitt 2.3 erfüllt sind.

2.2.3.2 Carbon-Bewehrungsgitter solidian GRID

Der witterungsfeste Beipackzettel der Verpackungen der gehärteten Carbongitter ist unverwechselbar mit folgenden Angaben zu versehen:

- Gitterbezeichnung entsprechend DAfStb-Richtlinie "Betonbauteile mit nichtmetallischer Bewehrung", Teil 2, Abschnitt 4.1.1,
- Produktionscharge und/oder Produktionsdatum,
- Nur bei Zuschnitten für Zeichnungsteile: Bestätigung der Maßhaltigkeit der Gitter entsprechend Zeichnung,
- bauaufsichtliches Übereinstimmungszeichen unter Angabe der Bescheidnummer.
- Herstellwerk.

2.3 Übereinstimmungsbestätigung

2.3.1 Allgemeines

Die Bestätigung der Übereinstimmung der Bauprodukte nach den Abschnitten 2.1.1 mit den Bestimmungen der von dem Bescheid erfassten allgemeinen bauaufsichtlichen Zulassung muss für jedes Herstellwerk mit einer Übereinstimmungserklärung des Herstellers auf der Grundlage einer werkseigenen Produktionskontrolle und eines Übereinstimmungszertifikates einer hierfür anerkannten Zertifizierungsstelle sowie einer regelmäßigen Fremdüberwachung durch eine anerkannte Überwachungsstelle nach Maßgabe der folgenden Bestimmungen erfolgen.

Für die Erteilung des Übereinstimmungszertifikats und die Fremdüberwachung einschließlich der dabei durchzuführenden Produktprüfungen hat der Hersteller des Bauprodukts eine hierfür anerkannte Zertifizierungsstelle sowie eine hierfür anerkannte Überwachungsstelle einzuschalten.

Die Übereinstimmungserklärung hat der Hersteller durch Kennzeichnung der Bauprodukte mit dem Übereinstimmungszeichen (Ü-Zeichen) unter Hinweis auf den Verwendungszweck abzugeben.

Dem Deutschen Institut für Bautechnik ist von der Zertifizierungsstelle eine Kopie des von ihr erteilten Übereinstimmungszertifikats und eine Kopie des Erstprüfberichts nach Abschnitt 2.3.3 zur Kenntnis zu geben.

2.3.2 Werkseigene Produktionskontrolle

In jedem Herstellwerk der Produkte nach Abschnitt 2.1.1 ist eine werkseigene Produktionskontrolle einzurichten und durchzuführen. Unter werkseigener Produktionskontrolle wird die vom Hersteller vorzunehmende kontinuierliche Überwachung der Produktion verstanden, mit der dieser sicherstellt, dass die von ihm hergestellten Produkte den Bestimmungen dieser allgemeinen bauaufsichtlichen Zulassung entsprechen.

Im Rahmen der werkseigenen Produktionskontrolle der Carbon-Bewehrungsgitter sind die Prüfungen entsprechend dem hinterlegten Prüf- und Überwachungsplan durchzuführen.

Die Ergebnisse der werkseigenen Produktionskontrolle in den Herstellwerken der Carbon-Bewehrungsgitter nach Abschnitt 2.1.1 sind aufzuzeichnen und auszuwerten. Die Aufzeichnungen müssen mindestens folgende Angaben enthalten:

- Bezeichnung des Bauprodukts bzw. des Ausgangsmaterials, des verwendeten Typs und der Bestandteile
- Art der Kontrolle oder Prüfung
- Datum der Herstellung und der Prüfung des Bauprodukts bzw. des Ausgangsmaterials oder der Bestandteile
- Ergebnis der Kontrollen und Prüfungen und, soweit zutreffend, Vergleich mit den Anforderungen
- Unterschrift des für die werkseigene Produktionskontrolle Verantwortlichen

Die Aufzeichnungen sind dem Antragsteller zu übergeben, von diesem mindestens fünf Jahre aufzubewahren und soweit gefordert, der für die Fremdüberwachung eingeschalteten Überwachungsstelle vorzulegen. Sie sind dem Deutschen Institut für Bautechnik und der zuständigen obersten Bauaufsichtsbehörde auf Verlangen vorzulegen.

Bei ungenügendem Prüfergebnis sind vom Hersteller unverzüglich die erforderlichen Maßnahmen zur Abstellung des Mangels zu treffen. Bauprodukte, die den Anforderungen nicht entsprechen, sind so zu handhaben, dass Verwechslungen mit übereinstimmenden ausgeschlossen werden. Nach Abstellung des Mangels ist - soweit technisch möglich und zum Nachweis der Mängelbeseitigung erforderlich - die betreffende Prüfung unverzüglich zu wiederholen.

2.3.3 Fremdüberwachung

In jedem Herstellwerk der Carbon-Bewehrungsgitter nach Abschnitt 2.1.1 ist die werkseigene Produktionskontrolle durch eine Fremdüberwachung regelmäßig zu überprüfen, mindestens jedoch zweimal jährlich.

Im Rahmen der Fremdüberwachung ist eine Erstprüfung der Bauprodukte durchzuführen und sind Proben für Stichprobenprüfungen zu entnehmen.

Für die Fremdüberwachung der Carbon-Bewehrungsgitter sind die Prüfungen entsprechend dem hinterlegten Prüf- und Überwachungsplan durchzuführen.

Die Probenahme und Prüfung obliegen der Überwachungsstelle für die Fremdüberwachung.

Die Ergebnisse der Zertifizierung und der Fremdüberwachung sind mindestens fünf Jahre aufzubewahren. Sie sind von der Zertifizierungsstelle bzw. der Überwachungsstelle dem Deutschen Institut für Bautechnik, der zuständigen obersten Bauaufsichtsbehörde und dem Antragsteller auf Verlangen vorzulegen.

3 Bestimmungen für Planung, Bemessung und Ausführung

3.1 Planung

Die Betonbauteile unter Verwendung der Carbon-Bewehrungsgitter sind unter Beachtung der Technischen Baubestimmungen zu planen, sofern im Folgenden nichts anderes bestimmt ist. Zusätzlich zu den Bestimmungen nach Abschnitt 1.2 sind folgende Randbedingungen zu beachten:

- Es gelten die Regelungen der DAfStb-Richtlinie "Betonbauteile mit nichtmetallischer Bewehrung", Teil 1.
- Die für den Verbund erforderliche Mindestbetondeckung $c_{\min,b}$ beträgt für alle Gitterfamilien 14 mm.
- Für die minimale Betondeckung gilt $c_{\min} = \max(d_g + 5 \text{ mm}, c_{\min,b} = 14 \text{ mm})$.
- Für die Mindestbauteildicke gilt $h_{\min} = (2 \cdot c_{\min} + 2 \cdot \Delta c_{\text{dev}} + n_G \cdot h_G + (n_G - 1) \cdot s_v)$, dabei sind:
 - h_G die Gitterhöhe des verwendeten Gitters gemäß den Anlagen 1 bis 3,
 - s_v ist der lichte Abstand zwischen den Gitterlagen nach DAfStb-Richtlinie "Betonbauteile mit nichtmetallischer Bewehrung", Teil 1, Abschnitt 8.2, (2) und
 - Δc_{dev} das Vorhaltemaß nach DAfStb-Richtlinie "Betonbauteile mit nichtmetallischer Bewehrung", Teil 1, Abschnitt 4.4.1.3 (siehe auch letzter Punkt in der Aufzählungsliste von 3.1).

Für Bauteile mit einer zentrisch angeordneten Gitterbewehrungslage ist eine Bauteildicke von 30 mm zulässig.

- Im Verankerungsbereich der Carbon-Bewehrungsgitter solidian GRID ist sicherzustellen, dass sich mindestens ein Faserstrang in Querrichtung innerhalb der Verankerungslänge befindet.
- Es dürfen maximal 6 Gitterlagen ($n_G \leq 6$) in einer Zugzone angeordnet werden. Der lichte Abstand zwischen den Gittern muss der DAfStb-Richtlinie "Betonbauteile mit nichtmetallischer Bewehrung", Teil 1, Abschnitt 8.2 (2) entsprechen und die Faserstränge der einzelnen Gitterlagen müssen übereinander liegen.
- Die Carbon-Bewehrungsgitter solidian GRID sind nicht als Querkraftbewehrung für Bauteile mit rechnerischer erforderlicher Querkraftbewehrung zugelassen. Es darf nur Querkraftbewehrung verwendet werden, deren Verwendbarkeit in Verbindung mit Carbon-Bewehrungsgittern solidian GRID nachgewiesen ist.
- Der letzte Satz der DAfStb-Richtlinie "Betonbauteile mit nichtmetallischer Bewehrung", Teil 1, Abschnitt 4.4.1.3, (3), wird ersetzt durch:
Das Mindestmaß des Vorhaltemaßes von $\Delta c_{\text{dev}} \geq |\Delta c_c| - |\Delta c_{\min,b}|$, darf durch die Abminderung nicht unterschritten werden. Dabei ist Δc_c der Grenzwert der Abweichung der statischen Höhe nach Bild R9-1 und $\Delta c_{\min,b} = 2 \text{ mm}$ der Grenzwert für die Abweichung von der minimalen Betondeckung $c_{\min,b} = 14 \text{ mm}$.

3.2 Bemessung

Die Betonbauteile unter Verwendung der Carbon-Bewehrungsgitter sind unter Beachtung der Technischen Baubestimmungen zu bemessen, sofern im Folgenden nichts anderes bestimmt ist.

Für die Bemessung gilt zusätzlich die DAfStb-Richtlinie "Betonbauteile mit nichtmetallischer Bewehrung", Teil 1.

In den Anlage 1 bis 3 sind alle relevanten Bemessungsparameter der nach diesem Bescheid verwendbaren Carbon-Bewehrungsgitter solidian GRID entsprechend der DAfStb-Richtlinie "Betonbauteile mit nichtmetallischer Bewehrung", Teil 2, Abschnitt 4.1.3 angegeben.

Für die Bestimmung des Grundwertes der Verankerungslänge $l_{b,rqd}$ nach Gleichung (R8.5) der DAfStb-Richtlinie "Betonbauteile mit nichtmetallischer Bewehrung", Teil 1 sind zur Bestimmung von $f_{nm,d}$ nach Gleichung (R3.4) die Werte $f_{nm,k}$ anzusetzen, die in den Tabellen "Kennwerte zur Verankerung und Übergreifung" unter "Ansetzbare charakteristische Bewehrungsspannung im Verankerungsnachweis" der Anlagen 1 bis 3 enthalten sind.

3.3 Brandverhalten

Die mit den Carbon-Bewehrungsgittern hergestellten Bauteile aus Normalbeton bis zur Festigkeitsklasse C 50/60 sind bei Einhaltung der Bestimmungen im Abschnitt 1.2 (vorvorletzter Absatz) dieses Bescheids nichtbrennbare Baustoffe (Baustoffklasse DIN 4102-A2) und dürfen in Bereichen angewendet werden, in denen nach bauaufsichtlichen Vorschriften die Anforderung "nichtbrennbar", "schwerentflammbar" oder "normalentflammbar" an die eingesetzten Baustoffe gestellt wird.

Werden die Anforderungen an die allseitige Mindestbetonüberdeckung $c_{min,b}$ gemäß Abschnitt 3.1 bzw. an den Normalbeton gemäß Abschnitt 1.2 (vorvorletzter Absatz) nicht eingehalten, dürfen die Betonbauteile nur in Bereichen eingebaut werden, in denen die Anforderung "normalentflammbar" an die eingesetzten Baustoffe gestellt wird.

3.4 Ausführung

Die Betonbauteile unter Verwendung der Carbon-Bewehrungsgitter sind unter Beachtung der Technischen Baubestimmungen auszuführen, sofern im Folgenden nichts anderes bestimmt ist.

Es gilt zusätzlich die DAfStb-Richtlinie "Betonbauteile mit nichtmetallischer Bewehrung", Teil 3, Abschnitte 1 bis 8 und 10. Das Umformen nach der DAfStb-Richtlinie "Betonbauteile mit nichtmetallischer Bewehrung", Teil 3, Abschnitt 6.3, (1), c) der Carbon-Bewehrungsgitter solidian GRID ist nicht zulässig.

Weiterhin gilt:

- Zur Ausführung der Bewehrungs- und Betonierarbeiten darf nur Personal eingesetzt werden, das vom Hersteller in die richtige Handhabung und die Sicherheitsanweisungen zur Anwendung der Carbon-Bewehrungsgitter solidian GRID eingewiesen wurde.
- Die Carbon-Bewehrungsgitter solidian GRID dürfen nicht direkt begangen werden, nicht abkantet oder scharfen Querpressungen ausgesetzt werden.
- Die Carbon-Bewehrungsgitter solidian GRID dürfen nach den Anweisungen des Herstellers passend geschnitten werden.
- Ortbetonbauteile können im Laminierverfahren oder im Gießverfahren hergestellt werden.

Für die Grenzabmaße der Ortbetonbauteile gilt DIN 18202. Abweichend von DIN 18202, Abschnitt 5.2, Tabelle 1 gelten für Bauteildicken bzw. Querschnittsmaße $\leq 0,15$ m für die Minus-Toleranzen sinngemäß die Grenzmaße nach der DAfStb-Richtlinie „Bauteile mit nichtmetallischer Bewehrung“, Teil 1, Bild R9-1, mit der Bauteildicke auf der X-Achse. Bei Bauteildicken zwischen 0,15 m und 0,65 m ist die Minustoleranz zwischen dem Wert von -5 mm und -10 mm linear zu interpolieren. Für die Plus-Toleranzen der Bauteildicken bzw. Querschnittsmaße $\leq 0,15$ m gelten weiterhin die Grenzabmaße der DIN 18202.

3.4.1.1 Herstellung von Ortbetonbauteilen im Laminierverfahren

Dieses Verfahren ist nur für horizontale Bauteile geeignet.

Beim Betonieren ist insbesondere die DAfStb-Richtlinie "Betonbauteile mit nichtmetallischer Bewehrung", Teil 3, Abschnitt R8.4.7 zu beachten.

Entscheidend beim Laminierverfahren ist, dass das Einbringen der Schichten frisch auf frisch erfolgt und die Bewehrung in ihrer planmäßigen Lage bleibt.

3.4.1.2 Herstellung von Ortbetonbauteilen im Gießverfahren

Dieses Verfahren ist für horizontale, geneigte und vertikale Bauteile geeignet und entspricht dem traditionellen Betonieren.

Beim Betonieren ist insbesondere die DAfStb-Richtlinie "Betonbauteile mit nichtmetallischer Bewehrung", Teil 3, Abschnitt 8 mit Ausnahme des Abschnittes R8.4.7 zu beachten.

Wenn wenig Erfahrungen oder Unsicherheit bezüglich des Verhaltens der Carbon-Bewehrungsgitter solidian GRID beim Betonieren vorliegen, sollte durch Betonieren eines Probebauteils (siehe Anlage 4) überprüft werden, ob die gewählten Betonierbedingungen (Abstand der Abstandhalter, Konsistenz des Betons, Betoniergeschwindigkeit, Fallhöhe des Betons usw.) geeignet sind, die im Projekt vorgegebenen Toleranzen für die Lageabweichung der Carbon-Bewehrungsgitter solidian GRID einzuhalten.

Normative Verweisungen

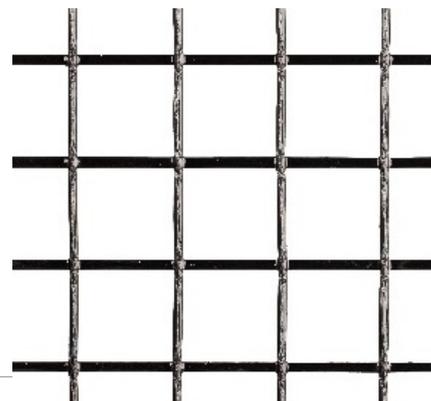
DAfStb-Richtlinie Betonbauteile mit nichtmetallischer Bewehrung	Teil 1: Bemessung und Konstruktion; Teil 2: Bewehrungsprodukte; Teil 3: Hinweise zur Bauausführung; Teil 4: Empfehlungen für Prüfverfahren; Teil 5: Hinweise zu erforderlichen Nachweisen für die Verwendbarkeit der Bauprodukte (nichtmetallische Bewehrung) und der Anwendbarkeit der Bauart; Beuth-Verlag; 2024-01
DIN 1045-2:2023-08	Tragwerke aus Beton, Stahlbeton und Spannbeton – Teil 2: Beton
DIN EN 1992-1-1:2011-01	Eurocode 2: Bemessung und Konstruktion von Stahlbeton- und Spannbetontragwerken – Teil 1-1: Allgemeine Bemessungsregeln und Regeln für den Hochbau; Deutsche Fassung EN 1992-1-1:2004 + AC:2010
DIN EN 1992-1-1/NA:2013-04	Nationaler Anhang – National festgelegte Parameter – Eurocode 2: Bemessung und Konstruktion von Stahlbeton- und Spannbetontragwerken – Teil 1-1: Allgemeine Bemessungsregeln und Regeln für den Hochbau
DIN 4102-1:1998-05	Brandverhalten von Baustoffen und Bauteilen; Teil 1: Baustoffe - Begriffe, Anforderungen, Prüfungen
DIN 18202:2013-04	Toleranzen im Hochbau - Bauwerke
DIN EN 1992-1-2:2010-12	Eurocode 2: Bemessung und Konstruktion von Stahlbeton- und Spannbetontragwerken – Teil 1-2: Allgemeine Regeln – Tragwerksbemessung für den Brandfall
DIN EN 1992-1-2/NA:2010-12	Nationaler Anhang – National festgelegte Parameter – Eurocode 2: Bemessung und Konstruktion von Stahlbeton- und Spannbetontragwerken – Teil 1-2: Allgemeine Regeln - Tragwerksbemessung für den Brandfall
DIN EN ISO 11925-2:2020-07	Prüfungen zum Brandverhalten - Entzündbarkeit von Produkten bei direkter Flammeneinwirkung - Teil 2: Einzelflammentest
DIN EN 13238:2010-06	Prüfungen zum Brandverhalten von Bauprodukten - Konditionierungsverfahren und allgemeine Regeln für die Auswahl von Trägerplatten
DIN EN 13501-1:2019-05	Klassifizierung von Bauprodukten und Bauarten zu ihrem Brandverhalten - Teil 1: Klassifizierung mit den Ergebnissen aus den Prüfungen zum Brandverhalten von Bauprodukten

LBD Dipl.-Ing. Andreas Kummerow
Abteilungsleiter

Beglaubigt
Alex

solidian GRID Q47-C-EP-s38-F145

Symmetrisches, bidirektionales Bewehrungsgitter (Typ Q) aus medienbeständigem Carbonfaserverbundwerkstoff zur Bewehrung von Betonbauteilen bei vorwiegend ruhender Belastung nach allgemein bauaufsichtlicher Zulassung/allgemeiner Bauartgenehmigung Z-1.6-308



Material

Fasermaterial	C (Carbon)	
Tränkungsmittel	EP (Epoxidharz)	
Farbe	schwarz	
Oberflächenbeschaffenheit	glatt	
Biegesteifigkeitsklasse	III, steif	
Gültigkeit für Betonfestigkeitsklassen	C30/37 bis C70/85	
Chemische Beständigkeit der Bewehrung in Bezug auf die Expositionsklassen nach DIN EN 206-1 in Verbindung mit DIN 1045-2	XD3	Chloride, ausgenommen Meerwasser
	XS3	Chloride aus Meerwasser
	XA3	Chemischer Angriff

Geometrie und Aufbau

		Einheit	Wert	Toleranz
Richtungen der Faserstränge	Längsrichtung		0	$\pm 5^\circ$
	Querrichtung	[°]	90	$\pm 5^\circ$
ϕ_h Mittelwert der Faserstrangbreite	Längsrichtung	[mm]	3,5	$\pm 10\%$
	Querrichtung		4,2	$\pm 10\%$
ϕ_v Mittelwert der Faserstranghöhe	Längsrichtung	[mm]	1,9	$\pm 10\%$
	Querrichtung		1,8	$\pm 10\%$
ϕ_{nm} Nenndurchmesser	Längsrichtung	[mm]	2,37	-
	Querrichtung		2,37	-
A_{nm} Nennquerschnittsfläche pro Faserstrang	Längsrichtung	[mm ²]	4,4	-
	Querrichtung		4,4	-
a_{nm} Nennquerschnittsfläche pro Meter	Längsrichtung	[mm ² /m]	116	-
	Querrichtung		116	-
$A_{f,nm}$ Faserquerschnittsfläche pro Faserstrang	Längsrichtung	[mm ²]	1,81	-
	Querrichtung		1,81	-
$a_{f,nm}$ Faserquerschnittsfläche pro Meter	Längsrichtung	[mm ² /m]	47	-
	Querrichtung		47	-
s Gitterweite	Längsrichtung	[mm]	38	± 3 mm
	Querrichtung		38	± 3 mm
s_l Lichter Abstand der Faserstränge	Längsrichtung	[mm]	34,2	$\pm 10\%$
	Querrichtung		34,9	$\pm 10\%$
h_G Gitterhöhe (Mittelwert der Maximalhöhe)		[mm]	2,3	$\pm 10\%$
g Flächengewicht der nichtmetallischen Bewehrung		[g/m ²]	309	$\pm 10\%$
$\kappa_{\bar{u}}$ Überdeckungsgrad des Gitters		[%]	18,9	-
r_{min} Minimal zulässiger Krümmungsradius		[mm]	350	-

Materialeigenschaften

		Einheit	Wert	Toleranz
r	Rohdichte des Faserverbund-Materials	[g/cm ³]	1,30	-
α	Temperaturausdehnungskoeffizient	längs zur Faser [10 ⁻⁶ 1/K]	0,5	-
T_{go}	Glasübergangstemperatur (DMA)	[°C]	≥ 110	-
	Zulässiger Gebrauchstemperaturbereich	[°C]	-20 bis +80	-
	Brandverhaltensklasse nach DIN EN 13501-1 Bewehrungsgitter	[-]	E, normal entflammbar	-

Carbon-Bewehrungsgitter solidian GRID zur Bewehrung von Betonbauteilen mit nichtmetallischer Bewehrung

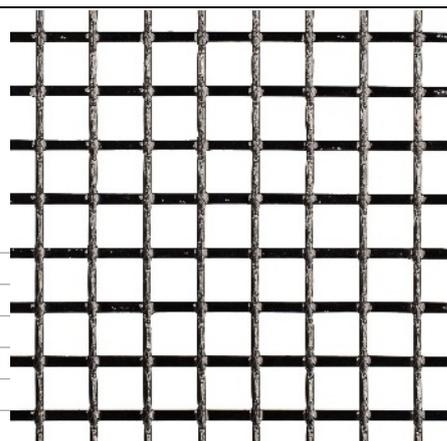
Gitter der Familie 1:
solidian GRID Q47-C-EP-s38-F145

Anlage 1
Seite 1 von 4

Mechanische Eigenschaften		Einheit	Wert	Toleranz
$f_{nm,k}$	Charakteristische Kurzzeit-Zugfestigkeit bezogen auf die Nennquerschnittsfläche	Längsrichtung	1.250	-
		Querrichtung	1.250	-
E_{nm}	Elastizitätsmodul bezogen auf den Nennquerschnitt	Längsrichtung	99.000	-
		Querrichtung	99.000	-
$f_{f, nm, k}$	Charakteristische Kurzzeit-Zugfestigkeit bezogen auf die Faserquerschnittsfläche	Längsrichtung	3.039	-
		Querrichtung	3.039	-
$E_{f, nm, m}$	Elastizitätsmodul bezogen auf die Faserquerschnittsfläche	Längsrichtung	240.000	-
		Querrichtung	240.000	-
$\varepsilon_{nm, uk}$	Charakteristische Bruchdehnung unter Zugbelastung der nichtmetallischen Bewehrung	Längsrichtung	12,6	-
		Querrichtung	12,6	-
f_{bk}	Charakteristische Kurzzeit-Verbundfestigkeit zur Verankerung für $\geq C30/37$	Längsrichtung	1,7	-
		Querrichtung	1,7	-
$\tau_{bm, k}$	Charakteristischer Wert der mittleren Verbundspannung ($k_f=0$) für $\geq C30/37$	Längsrichtung	7,1	-
		Querrichtung	7,1	-
$F_{nm, k}$	Charakteristische Zugkraftübertragung der nichtmetallischen Bewehrung je m Breite	Längsrichtung	145	-
		Querrichtung	145	-
Beiwerte		Einheit	Wert	Toleranz
α_{Tt}	Beiwert zur Berücksichtigung von Einflüssen aus kurzzeitiger besonders hoher Temperaturbeanspruchung auf die Zugfestigkeit ²⁾	[-]	1,0 bei $-20^\circ\text{C} \leq T \leq 70^\circ\text{C}$ 0,95 bei $70^\circ\text{C} < T \leq 80^\circ\text{C}$	-
α_{Tb}	Beiwert zur Berücksichtigung von Einflüssen aus kurzzeitiger besonders hoher Temperaturbeanspruchung auf das Verbundverhalten ²⁾	[-]	1,0 bei $-20^\circ\text{C} \leq T \leq 70^\circ\text{C}$ 0,95 bei $70^\circ\text{C} < T \leq 80^\circ\text{C}$	-
α_{nmt}	Beiwert zur Berücksichtigung von Dauerhaftigkeitseinflüssen und von Langzeitbeanspruchungen auf die Zugfestigkeit	[-]	0,83	-
α_{nmb}	Beiwert zur Berücksichtigung von Dauerhaftigkeitseinflüssen und von Langzeitbeanspruchungen auf die Verbundfestigkeit	[-]	0,83	-
Kennwerte zur Verankerung und Übergreifung		Einheit	Wert	Toleranz
	Ansetzbare charakteristische Bewehrungsspannung im Verankerungsnachweis	Längsrichtung	885	-
		Querrichtung	885	-
$l_{b, min}$	Mindestverankerungslänge	Längsrichtung	42	-
		Querrichtung	42	-
$l_{0, min}$	Mindeststoßlänge	Längsrichtung	63	-
		Querrichtung	63	-
	Mindeststoßlänge zur Übertragung von $f_{nm, k}$ im Stoß ³⁾	Längsrichtung	700	-
		Querrichtung	700	-
Weitere Kennwerte		Einheit	Wert	Toleranz
$c_{min, b}$	Mindestbetondeckung aus Verbundanforderung ⁴⁾	[mm]	14	-
h_{min}	Mindestbauteildicke ⁴⁾	[mm]	≥ 30	-
n	Robustheitsnachweis für vorwiegend ruhende Beanspruchung (Anzahl der geprüften Schwingspiele)	[-]	≥ 200.000	-
Lieferformen		Einheit	Wert	Toleranz
Einzelgitter	Länge	[m]	6,0	± 16 mm
	Breite		2,30	± 12 mm
Rolle	Länge	[m]	$\leq 250,0$	-
	Breite		2,30	± 12 mm
Alle angegebenen Werte gemäß oder in Anlehnung an DAfStb-Richtlinie „Betonbauteile mit nichtmetallischer Bewehrung“, Teil 4.				
¹⁾ Zur Verwendung von $\alpha_{Tt} = 1$ und $\alpha_{Tb} = 1$: Nachweis erforderlich, dass die Temperaturbeanspruchung 70°C nicht übersteigt. ²⁾ Bei kleineren Übergreifungslängen können die übertragbaren Zugspannungen Tabelle 2, Zeile 10 entnommen werden. ³⁾ Für Bauteile mit einer einlagigen zentrisch angeordneten Bewehrungsgitterlage ist eine Bauteildicke von 30 mm zulässig				
Carbon-Bewehrungsgitter solidian GRID zur Bewehrung von Betonbauteilen mit nichtmetallischer Bewehrung				Anlage 1 Seite 2 von 4
Gitter der Familie 1: solidian GRID Q47-C-EP-s38-F145				

solidian GRID Q85-C-EP-s21-F262

Symmetrisches, bidirektionales Bewehrungsgitter (Typ Q) aus medienbeständigem Carbonfaserverbundwerkstoff zur Bewehrung von Betonbauteilen bei vorwiegend ruhender Belastung nach allgemein bauaufsichtlicher Zulassung/allgemeiner Bauartgenehmigung Z-1.6-308



Material

Fasermaterial	C (Carbon)	
Tränkungsmittel	EP (Epoxidharz)	
Farbe	schwarz	
Oberflächenbeschaffenheit	glatt	
Biegesteifigkeitsklasse	III, steif	
Gültigkeit für Betonfestigkeitsklassen	C30/37 bis C70/85	
Chemische Beständigkeit der Bewehrung in Bezug auf die Expositionsklassen nach DIN EN 206-1 in Verbindung mit DIN 1045-2	XD3	Chloride, ausgenommen Meerwasser
	XS3	Chloride aus Meerwasser
	XA3	Chemischer Angriff

Geometrie und Aufbau

		Einheit	Wert	Toleranz
Richtungen der Faserstränge	Längsrichtung	[°]	0	± 5°
	Querrichtung		90	± 5°
ϕ_h Mittelwert der Faserstrangbreite	Längsrichtung	[mm]	3,4	± 10%
	Querrichtung		4,2	± 10%
ϕ_v Mittelwert der Faserstranghöhe	Längsrichtung	[mm]	1,8	± 10%
	Querrichtung		1,5	± 10%
ϕ_{nm} Nenndurchmesser	Längsrichtung	[mm]	2,37	-
	Querrichtung		2,37	-
A_{nm} Nennquerschnittsfläche pro Faserstrang	Längsrichtung	[mm ²]	4,4	-
	Querrichtung		4,4	-
a_{nm} Nennquerschnittsfläche pro Meter	Längsrichtung	[mm ² /m]	210	-
	Querrichtung		210	-
$A_{f,nm}$ Faserquerschnittsfläche pro Faserstrang	Längsrichtung	[mm ²]	1,81	-
	Querrichtung		1,81	-
$a_{f,nm}$ Faserquerschnittsfläche pro Meter	Längsrichtung	[mm ² /m]	85	-
	Querrichtung		85	-
s Gitterweite	Längsrichtung	[mm]	21	± 3 mm
	Querrichtung		21	± 3 mm
s_l Lichter Abstand der Faserstränge	Längsrichtung	[mm]	17,0	± 10%
	Querrichtung		18,0	± 10%
h_G Gitterhöhe (Mittelwert der Maximalhöhe)		[mm]	2,1	± 10%
g Flächengewicht der nichtmetallischen Bewehrung		[g/m ²]	512	± 10%
$\kappa_{\bar{u}}$ Überdeckungsgrad des Gitters		[%]	32,6	-
r_{min} Minimal zulässiger Krümmungsradius		[mm]	350	-

Materialeigenschaften

		Einheit	Wert	Toleranz
ρ	Rohdichte des Faserverbund-Materials	[g/cm ³]	1,30	-
α	Temperatenausdehnungskoeffizient	längs zur Faser [10 ⁻⁶ 1/K]	0,5	-
T_{g0}	Glasübergangstemperatur (DMA)	[°C]	≥ 110	-
	Zulässiger Gebrauchstemperaturbereich	[°C]	-20 bis +80	-
	Brandverhaltensklasse nach DIN EN 13501-1 Bewehrungsgitter	[-]	E, normal entflammbar	-

Carbon-Bewehrungsgitter solidian GRID zur Bewehrung von Betonbauteilen mit nichtmetallischer Bewehrung

Gitter der Familie 1:
solidian GRID Q85-C-EP-s21-F262

Anlage 1
Seite 3 von 4

Mechanische Eigenschaften			Einheit	Wert	Toleranz
$f_{nm,k}$	Charakteristische Kurzzeit-Zugfestigkeit bezogen auf die Nennquerschnittsfläche	Längsrichtung	[MPa]	1.250	-
		Querrichtung		1.250	-
E_{nm}	Elastizitätsmodul bezogen auf den Nennquerschnitt	Längsrichtung	[MPa]	99.000	-
		Querrichtung		99.000	-
$f_{f, nm, k}$	Charakteristische Kurzzeit-Zugfestigkeit bezogen auf die Faserquerschnittsfläche	Längsrichtung	[MPa]	3.039	-
		Querrichtung		3.039	-
$E_{f, nm, m}$	Elastizitätsmodul bezogen auf die Faserquerschnittsfläche	Längsrichtung	[MPa]	240.000	-
		Querrichtung		240.000	-
$\varepsilon_{nm, uk}$	Charakteristische Bruchdehnung unter Zugbelastung der nichtmetallischen Bewehrung	Längsrichtung	[%]	12,6	-
		Querrichtung		12,6	-
f_{bk}	Charakteristische Kurzzeit-Verbundfestigkeit zur Verankerung für $\geq C30/37$	Längsrichtung	[MPa]	1,7	-
		Querrichtung		1,7	-
$\tau_{bm, k}$	Charakteristischer Wert der mittleren Verbundspannung ($k_f=0$) für $\geq C30/37$	Längsrichtung	[MPa]	7,1	-
		Querrichtung		7,1	-
$F_{nm, k}$	Charakteristische Zugkraftübertragung der nichtmetallischen Bewehrung je m Breite	Längsrichtung	[kN/m]	262	-
		Querrichtung		262	-
Beiwerte			Einheit	Wert	Toleranz
α_{Tt}	Beiwert zur Berücksichtigung von Einflüssen aus kurzzeitiger besonders hoher Temperaturbeanspruchung auf die Zugfestigkeit ²⁾		[-]	1,0 bei $-20^\circ\text{C} \leq T \leq 70^\circ\text{C}$ 0,95 bei $70^\circ\text{C} < T \leq 80^\circ\text{C}$	-
α_{Tb}	Beiwert zur Berücksichtigung von Einflüssen aus kurzzeitiger besonders hoher Temperaturbeanspruchung auf das Verbundverhalten ²⁾		[-]	1,0 bei $-20^\circ\text{C} \leq T \leq 70^\circ\text{C}$ 0,95 bei $70^\circ\text{C} < T \leq 80^\circ\text{C}$	-
α_{nmt}	Beiwert zur Berücksichtigung von Dauerhaftigkeitseinflüssen und von Langzeitbeanspruchungen auf die Zugfestigkeit		[-]	0,83	-
α_{nmb}	Beiwert zur Berücksichtigung von Dauerhaftigkeitseinflüssen und von Langzeitbeanspruchungen auf die Verbundfestigkeit		[-]	0,83	-
Kennwerte zur Verankerung und Übergreifung			Einheit	Wert	Toleranz
	Ansetzbare charakteristische Bewehrungsspannung im Verankerungsnachweis	Längsrichtung	[MPa]	885	-
		Querrichtung		885	-
$l_{b, min}$	Mindestverankerungslänge	Längsrichtung	[mm]	42	-
		Querrichtung		42	-
$l_{0, min}$	Mindeststoßlänge	Längsrichtung	[mm]	63	-
		Querrichtung		63	-
	Mindeststoßlänge zur Übertragung von $f_{nm, k}$ im Stoß ³⁾	Längsrichtung	[mm]	700	-
		Querrichtung		700	-
Weitere Kennwerte			Einheit	Wert	Toleranz
$c_{min, b}$	Mindestbetondeckung aus Verbundanforderung ⁴⁾		[mm]	14	-
h_{min}	Mindestbauteildicke ⁴⁾		[mm]	≥ 30	-
n	Robustheitsnachweis für vorwiegend ruhende Beanspruchung (Anzahl der geprüften Schwingspiele)		[-]	≥ 200.000	-
Lieferformen			Einheit	Wert	Toleranz
Einzelgitter	Länge	[m]		6,0	± 16 mm
	Breite			2,30	± 12 mm
Rolle	Länge	[m]		$\leq 250,0$	-
	Breite			2,30	± 12 mm
Alle angegebenen Werte gemäß oder in Anlehnung an DAfStb-Richtlinie „Betonbauteile mit nichtmetallischer Bewehrung“, Teil 4.					
¹⁾ Zur Verwendung von $\alpha_{Tt} = 1$ und $\alpha_{Tb} = 1$: Nachweis erforderlich, dass die Temperaturbeanspruchung 70°C nicht übersteigt. ²⁾ Bei kleineren Übergreifungslängen können die übertragbaren Zugspannungen Tabelle 2, Zeile 10 entnommen werden. ³⁾ Für Bauteile mit einer einlagigen zentrisch angeordneten Bewehrungsgitterlage ist eine Bauteildicke von 30 mm zulässig					
Carbon-Bewehrungsgitter solidian GRID zur Bewehrung von Betonbauteilen mit nichtmetallischer Bewehrung					Anlage 1 Seite 4 von 4
Gitter der Familie 1: solidian GRID Q85-C-EP-s21-F262					

solidian GRID Q71-C-EP-s51-F207

Symmetrisches, bidirektionales Bewehrungsgitter (Typ Q) aus medienbeständigem Carbonfaserverbundwerkstoff zur Bewehrung von Betonbauteilen bei vorwiegend ruhender Belastung nach allgemein bauaufsichtlicher Zulassung/allgemeiner Bauartgenehmigung Z-1.6-308



Material

Fasermaterial	C (Carbon)		
Tränkungsmittel	EP (Epoxidharz)		
Farbe	schwarz		
Oberflächenbeschaffenheit	glatt		
Biegesteifigkeitsklasse	III, steif		
Gültigkeit für Betonfestigkeitsklassen	C30/37 bis C70/85		
Chemische Beständigkeit der Bewehrung in Bezug auf die Expositionsklassen nach DIN EN 206-1 in Verbindung mit DIN 1045-2	XD3	Chloride, ausgenommen Meerwasser	
	XS3	Chloride aus Meerwasser	
	XA3	Chemischer Angriff	

Geometrie und Aufbau

		Einheit	Wert	Toleranz
Richtungen der Faserstränge	Längsrichtung	[°]	0	± 5°
	Querrichtung		90	± 5°
ϕ_h Mittelwert der Faserstrangbreite	Längsrichtung	[mm]	5,0	± 10%
	Querrichtung		5,8	± 10%
ϕ_v Mittelwert der Faserstranghöhe	Längsrichtung	[mm]	2,7	± 10%
	Querrichtung		2,6	± 10%
ϕ_{nm} Nenndurchmesser	Längsrichtung	[mm]	3,35	-
	Querrichtung		3,35	-
A_{nm} Nennquerschnittsfläche pro Faserstrang	Längsrichtung	[mm ²]	8,8	-
	Querrichtung		8,8	-
a_{nm} Nennquerschnittsfläche pro Meter	Längsrichtung	[mm ² /m]	173	-
	Querrichtung		173	-
$A_{f,nm}$ Faserquerschnittsfläche pro Faserstrang	Längsrichtung	[mm ²]	3,62	-
	Querrichtung		3,62	-
$a_{f,nm}$ Faserquerschnittsfläche pro Meter	Längsrichtung	[mm ² /m]	71	-
	Querrichtung		71	-
s Gitterweite	Längsrichtung	[mm]	51	± 3 mm
	Querrichtung		51	± 3 mm
s_l Lichter Abstand der Faserstränge	Längsrichtung	[mm]	45,4	± 10%
	Querrichtung		46,2	± 10%
h_G Gitterhöhe (Mittelwert der Maximalhöhe)		[mm]	3,5	± 10%
g Flächengewicht der nichtmetallischen Bewehrung		[g/m ²]	454	± 10%
$\kappa_{\bar{u}}$ Überdeckungsgrad des Gitters		[%]	20,1	-
r_{min} Minimal zulässiger Krümmungsradius		[mm]	350	-

Materialeigenschaften

		Einheit	Wert	Toleranz
ρ	Rohdichte des Faserverbund-Materials	[g/cm ³]	1,30	-
α	Temperaturausdehnungskoeffizient	längs zur Faser [10 ⁻⁶ 1/K]	0,5	-
T_{go}	Glasübergangstemperatur (DMA)	[°C]	≥ 110	-
	Zulässiger Gebrauchstemperaturbereich	[°C]	-20 bis +80	-
	Brandverhaltensklasse nach DIN EN 13501-1 Bewehrungsgitter	[-]	E, normal entflammbar	-

Carbon-Bewehrungsgitter solidian GRID zur Bewehrung von Betonbauteilen mit nichtmetallischer Bewehrung

Gitter der Familie 2:
solidian GRID Q71-C-EP-s51-F207

Anlage 2
Seite 1 von 4

Mechanische Eigenschaften			Einheit	Wert	Toleranz
$f_{nm,k}$	Charakteristische Kurzzeit-Zugfestigkeit bezogen auf die Nennquerschnittsfläche	Längsrichtung	[MPa]	1.200	-
		Querrichtung		1.200	-
E_{nm}	Elastizitätsmodul bezogen auf den Nennquerschnitt	Längsrichtung	[MPa]	97.000	-
		Querrichtung		97.000	-
$f_{f, nm,k}$	Charakteristische Kurzzeit-Zugfestigkeit bezogen auf die Faserquerschnittsfläche	Längsrichtung	[MPa]	2.917	-
		Querrichtung		2.917	-
$E_{f, nm,m}$	Elastizitätsmodul bezogen auf die Faserquerschnittsfläche	Längsrichtung	[MPa]	235.000	-
		Querrichtung		235.000	-
$\varepsilon_{nm,uk}$	Charakteristische Bruchdehnung unter Zugbelastung der nichtmetallischen Bewehrung	Längsrichtung	[%]	12,4	-
		Querrichtung		12,4	-
f_{bk}	Charakteristische Kurzzeit-Verbundfestigkeit zur Verankerung für $\geq C30/37$	Längsrichtung	[MPa]	2,9	-
		Querrichtung		2,9	-
$\tau_{bm,k}$	Charakteristischer Wert der mittleren Verbundspannung ($k_f=0$) für $\geq C30/37$	Längsrichtung	[MPa]	5,9	-
		Querrichtung		5,9	-
$F_{nm,k}$	Charakteristische Zugkraftübertragung der nichtmetallischen Bewehrung je m Breite	Längsrichtung	[kN/m]	207	-
		Querrichtung		207	-
Beiwerte			Einheit	Wert	Toleranz
α_{Tt}	Beiwert zur Berücksichtigung von Einflüssen aus kurzzeitiger besonders hoher Temperaturbeanspruchung auf die Zugfestigkeit ²⁾		[-]	1,0 bei $-20^\circ\text{C} \leq T \leq 70^\circ\text{C}$ 0,9 bei $70^\circ\text{C} < T \leq 80^\circ\text{C}$	-
α_{Tb}	Beiwert zur Berücksichtigung von Einflüssen aus kurzzeitiger besonders hoher Temperaturbeanspruchung auf das Verbundverhalten ²⁾		[-]	1,0 bei $-20^\circ\text{C} \leq T \leq 70^\circ\text{C}$ 0,9 bei $70^\circ\text{C} < T \leq 80^\circ\text{C}$	-
α_{nmt}	Beiwert zur Berücksichtigung von Dauerhaftigkeitseinflüssen und von Langzeitbeanspruchungen auf die Zugfestigkeit		[-]	0,83	-
α_{nmb}	Beiwert zur Berücksichtigung von Dauerhaftigkeitseinflüssen und von Langzeitbeanspruchungen auf die Verbundfestigkeit		[-]	0,83	-
Kennwerte zur Verankerung und Übergreifung			Einheit	Wert	Toleranz
$f_{nm,k}$	Ansetzbare charakteristische Bewehrungsspannung im Verankerungsnachweis	Längsrichtung	[MPa]	1.020	-
		Querrichtung		1.020	-
$l_{b,min}$	Mindestverankerungslänge	Längsrichtung	[mm]	76	-
		Querrichtung		76	-
$l_{0,min}$	Mindeststoßlänge	Längsrichtung	[mm]	117	-
		Querrichtung		117	-
	Mindeststoßlänge zur Übertragung von $f_{nm,k}$ im Stoß ³⁾	Längsrichtung	[mm]	500	-
		Querrichtung		500	-
Weitere Kennwerte			Einheit	Wert	Toleranz
$c_{min,b}$	Mindestbetondeckung aus Verbundanforderung ⁴⁾		[mm]	14	-
h_{min}	Mindestbauteildicke ⁴⁾		[mm]	≥ 30	-
n	Robustheitsnachweis für vorwiegend ruhende Beanspruchung (Anzahl der geprüften Schwingspiele)		[-]	≥ 200.000	-
Lieferformen			Einheit	Wert	Toleranz
Einzelgitter	Länge	[m]		6,0	± 16 mm
	Breite			2,30	± 12 mm
Rolle	Länge	[m]		$\leq 250,0$	-
	Breite			2,30	± 12 mm

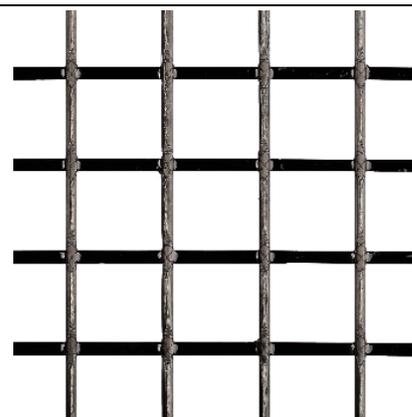
Alle angegebenen Werte gemäß oder in Anlehnung an DAfStb-Richtlinie „Betonbauteile mit nichtmetallischer Bewehrung“, Teil 4.

¹⁾ Zur Verwendung von $\alpha_{Tt} = 1$ und $\alpha_{Tb} = 1$: Nachweis erforderlich, dass die Temperaturbeanspruchung 70°C nicht übersteigt.
²⁾ Bei kleineren Übergreifungslängen können die übertragbaren Zugspannungen Tabelle 2, Zeile 10 entnommen werden.
³⁾ Für Bauteile mit einer einlagigen zentrisch angeordneten Bewehrungsgitterlage ist eine Bauteildicke von 30 mm zulässig

Carbon-Bewehrungsgitter solidian GRID zur Bewehrung von Betonbauteilen mit nichtmetallischer Bewehrung	
Gitter der Familie 2: solidian GRID Q71-C-EP-s51-F207	Anlage 2 Seite 2 von 4

solidian GRID Q95-C-EP-s38-F278

Symmetrisches, bidirektionales Bewehrungsgitter (Typ Q) aus medienbeständigem Carbonfaserverbundwerkstoff zur Bewehrung von Betonbauteilen bei vorwiegend ruhender Belastung nach allgemein bauaufsichtlicher Zulassung/allgemeiner Bauartgenehmigung Z-1.6-308



Material

Fasermaterial	C (Carbon)	
Tränkungsmittel	EP (Epoxidharz)	
Farbe	schwarz	
Oberflächenbeschaffenheit	glatt	
Biegesteifigkeitsklasse	III, steif	
Gültigkeit für Betonfestigkeitsklassen	C30/37 bis C70/85	
Chemische Beständigkeit der Bewehrung in Bezug auf die Expositionsklassen nach DIN EN 206-1 in Verbindung mit DIN 1045-2	XD3	Chloride, ausgenommen Meerwasser
	XS3	Chloride aus Meerwasser
	XA3	Chemischer Angriff

Geometrie und Aufbau

		Einheit	Wert	Toleranz
Richtungen der Faserstränge	Längsrichtung	[°]	0	± 5°
	Querrichtung		90	± 5°
ϕ_h Mittelwert der Faserstrangbreite	Längsrichtung	[mm]	4,8	± 10%
	Querrichtung		5,5	± 10%
ϕ_v Mittelwert der Faserstranghöhe	Längsrichtung	[mm]	2,6	± 10%
	Querrichtung		2,5	± 10%
ϕ_{nm} Nenndurchmesser	Längsrichtung	[mm]	3,35	-
	Querrichtung		3,35	-
A_{nm} Nennquerschnittsfläche pro Faserstrang	Längsrichtung	[mm ²]	8,8	-
	Querrichtung		8,8	-
a_{nm} Nennquerschnittsfläche pro Meter	Längsrichtung	[mm ² /m]	232	-
	Querrichtung		232	-
$A_{f,nm}$ Faserquerschnittsfläche pro Faserstrang	Längsrichtung	[mm ²]	3,62	-
	Querrichtung		3,62	-
$a_{f,nm}$ Faserquerschnittsfläche pro Meter	Längsrichtung	[mm ² /m]	95	-
	Querrichtung		95	-
s Gitterweite	Längsrichtung	[mm]	38	± 3 mm
	Querrichtung		38	± 3 mm
s_l Lichter Abstand der Faserstränge	Längsrichtung	[mm]	32,8	± 10%
	Querrichtung		33,5	± 10%
h_G Gitterhöhe (Mittelwert der Maximalhöhe)		[mm]	3,3	± 10%
g Flächengewicht der nichtmetallischen Bewehrung		[g/m ²]	559	± 10%
$\kappa_{\bar{u}}$ Überdeckungsgrad des Gitters		[%]	25,2	-
r_{min} Minimal zulässiger Krümmungsradius		[mm]	350	-

Materialeigenschaften

		Einheit	Wert	Toleranz
ρ	Rohdichte des Faserverbund-Materials	[g/cm ³]	1,30	-
α	Temperaturausdehnungskoeffizient	längs zur Faser [10 ⁻⁶ 1/K]	0,5	-
T_{g0}	Glasübergangstemperatur (DMA)	[°C]	≥ 110	-
	Zulässiger Gebrauchstemperaturbereich	[°C]	-20 bis +80	-
	Baustoffklasse Bewehrungsgitter nach DIN EN 13501-1	[-]	E, normal entflammbar	-

Carbon-Bewehrungsgitter solidian GRID zur Bewehrung von Betonbauteilen mit nichtmetallischer Bewehrung

Gitter der Familie 2:
solidian GRID Q95-C-EP-s38-F278

Anlage 2
Seite 3 von 4

Mechanische Eigenschaften		Einheit	Wert	Toleranz
$f_{nm,k}$	Charakteristische Kurzzeit-Zugfestigkeit bezogen auf die Nennquerschnittsfläche	Längsrichtung	1.200	-
		Querrichtung	1.200	-
E_{nm}	Elastizitätsmodul bezogen auf den Nennquerschnitt	Längsrichtung	97.000	-
		Querrichtung	97.000	-
$f_{f,nm,k}$	Charakteristische Kurzzeit-Zugfestigkeit bezogen auf die Faserquerschnittsfläche	Längsrichtung	2.917	-
		Querrichtung	2.917	-
$E_{f,nm,m}$	Elastizitätsmodul bezogen auf die Faserquerschnittsfläche	Längsrichtung	235.000	-
		Querrichtung	235.000	-
$\varepsilon_{nm,uk}$	Charakteristische Bruchdehnung unter Zugbelastung der nichtmetallischen Bewehrung	Längsrichtung	12,4	-
		Querrichtung	12,4	-
f_{bk}	Charakteristische Kurzzeit-Verbundfestigkeit zur Verankerung für $\geq C30/37$	Längsrichtung	2,9	-
		Querrichtung	2,9	-
$\tau_{bm,k}$	Charakteristischer Wert der mittleren Verbundspannung ($k_f=0$) für $\geq C30/37$	Längsrichtung	5,9	-
		Querrichtung	5,9	-
$F_{nm,k}$	Charakteristische Zugkraftübertragung der nichtmetallischen Bewehrung je m Breite	Längsrichtung	278	-
		Querrichtung	278	-
Beiwerte		Einheit	Wert	Toleranz
α_{Tt}	Beiwert zur Berücksichtigung von Einflüssen aus kurzzeitiger besonders hoher Temperaturbeanspruchung auf die Zugfestigkeit ²⁾	[-]	1,0 bei $-20^\circ\text{C} \leq T \leq 70^\circ\text{C}$ 0,9 bei $70^\circ\text{C} < T \leq 80^\circ\text{C}$	-
α_{Tb}	Beiwert zur Berücksichtigung von Einflüssen aus kurzzeitiger besonders hoher Temperaturbeanspruchung auf das Verbundverhalten ²⁾	[-]	1,0 bei $-20^\circ\text{C} \leq T \leq 70^\circ\text{C}$ 0,9 bei $70^\circ\text{C} < T \leq 80^\circ\text{C}$	-
α_{nmt}	Beiwert zur Berücksichtigung von Dauerhaftigkeitseinflüssen und von Langzeitbeanspruchungen auf die Zugfestigkeit	[-]	0,83	-
α_{nmb}	Beiwert zur Berücksichtigung von Dauerhaftigkeitseinflüssen und von Langzeitbeanspruchungen auf die Verbundfestigkeit	[-]	0,83	-
Kennwerte zur Verankerung und Übergreifung		Einheit	Wert	Toleranz
$f_{nm,k}$	Ansetzbare charakteristische Bewehrungsspannung im Verankerungsnachweis	Längsrichtung	1.020	-
		Querrichtung	1.020	-
$l_{b,min}$	Mindestverankerungslänge	Längsrichtung	76	-
		Querrichtung	76	-
$l_{0,min}$	Mindeststoßlänge	Längsrichtung	117	-
		Querrichtung	117	-
	Mindeststoßlänge zur Übertragung von $f_{nm,k}$ im Stoß ³⁾	Längsrichtung	500	-
		Querrichtung	500	-
Weitere Kennwerte		Einheit	Wert	Toleranz
$c_{min,b}$	Mindestbetondeckung aus Verbundanforderung ⁴⁾	[mm]	14	-
h_{min}	Mindestbauteildicke ⁴⁾	[mm]	≥ 30	-
n	Robustheitsnachweis für vorwiegend ruhende Beanspruchung (Anzahl der geprüften Schwingspiele)	[-]	≥ 200.000	-
Lieferformen		Einheit	Wert	Toleranz
Einzelgitter	Länge	[m]	6,0	± 16 mm
	Breite		2,30	± 12 mm
Rolle	Länge	[m]	$\leq 250,0$	-
	Breite		2,30	± 12 mm
Alle angegebenen Werte gemäß oder in Anlehnung an DAfStb-Richtlinie „Betonbauteile mit nichtmetallischer Bewehrung“, Teil 4.				
Carbon-Bewehrungsgitter solidian GRID zur Bewehrung von Betonbauteilen mit nichtmetallischer Bewehrung				Anlage 2 Seite 4 von 4
Gitter der Familie 2: solidian GRID Q95-C-EP-s38-F278				

¹⁾ Zur Verwendung von $\alpha_{Tt} = 1$ und $\alpha_{Tb} = 1$: Nachweis erforderlich, dass die Temperaturbeanspruchung 70°C nicht übersteigt.
²⁾ Bei kleineren Übergreifungslängen können die übertragbaren Zugspannungen Tabelle 2, Zeile 10 entnommen werden.
³⁾ Für Bauteile mit einer einlagigen zentrisch angeordneten Bewehrungsgitterlage ist eine Bauteildicke von 30 mm zulässig

solidian GRID R24/95-C-EP-s76/38-F72/278

Asymmetrisches, bidirektionales Bewehrungsgitter (Typ R) aus medienbeständigem Carbonfaserverbundwerkstoff zur Bewehrung von Betonbauteilen bei vorwiegend ruhender Belastung nach allgemein bauaufsichtlicher Zulassung/allgemeiner Bauartgenehmigung Z-1.6-308



Material

Fasermaterial	C (Carbon)		
Tränkungsmittel	EP (Epoxidharz)		
Farbe	schwarz		
Oberflächenbeschaffenheit	glatt		
Biegesteifigkeitsklasse	Längsrichtung	II, mittel	
	Querrichtung	III, steif	
Gültigkeit für Betonfestigkeitsklassen	C30/37 bis C70/85		
Chemische Beständigkeit der Bewehrung in Bezug auf die Expositionsklassen nach DIN EN 206-1 in Verbindung mit DIN 1045-2	XD3	Chloride, ausgenommen Meerwasser	
	XS3	Chloride aus Meerwasser	
	XA3	Chemischer Angriff	

Geometrie und Aufbau

		Einheit	Wert	Toleranz
Richtungen der Faserstränge	Längsrichtung	[°]	0	± 5°
	Querrichtung		90	± 5°
ϕ_h Mittelwert der Faserstrangbreite	Längsrichtung	[mm]	3,1	± 10%
	Querrichtung		5,5	± 10%
ϕ_v Mittelwert der Faserstranghöhe	Längsrichtung	[mm]	1,8	± 10%
	Querrichtung		3,1	± 10%
ϕ_{nm} Nenndurchmesser	Längsrichtung	[mm]	2,37	-
	Querrichtung		3,35	-
A_{nm} Nennquerschnittsfläche pro Faserstrang	Längsrichtung	[mm ²]	4,4	-
	Querrichtung		8,8	-
a_{nm} Nennquerschnittsfläche pro Meter	Längsrichtung	[mm ² /m]	58	-
	Querrichtung		232	-
$A_{f,nm}$ Faserquerschnittsfläche pro Faserstrang	Längsrichtung	[mm ²]	1,81	-
	Querrichtung		3,62	-
$a_{f,nm}$ Faserquerschnittsfläche pro Meter	Längsrichtung	[mm ² /m]	24	-
	Querrichtung		95	-
s Gitterweite	Längsrichtung	[mm]	76	± 3 mm
	Querrichtung		38	± 3 mm
s_l Lichter Abstand der Faserstränge	Längsrichtung	[mm]	72,8	± 10%
	Querrichtung		32,5	± 10%
h_G Gitterhöhe (Mittelwert der Maximalhöhe)		[mm]	3,0	± 10%
g Flächengewicht der nichtmetallischen Bewehrung		[g/m ²]	381	± 10%
$\kappa_{\bar{u}}$ Überdeckungsgrad des Gitters		[%]	18,0	-
r_{min} Minimal zulässiger Krümmungsradius		[mm]	350	-

Materialeigenschaften

		Einheit	Wert	Toleranz
ρ Rohdichte des Faserverbund-Materials		[g/cm ³]	1,30	-
α Temperaturexpansionskoeffizient	längs zur Faser	[10 ⁻⁶ 1/K]	0,5	-
T_{go} Glasübergangstemperatur (DMA)		[°C]	≥ 110	-
Zulässiger Gebrauchstemperaturbereich		[°C]	-20 bis +80	-
Brandverhaltensklasse nach DIN EN 13501-1 Bewehrungsgitter		[-]	E, normal entflammbar	-

Carbon-Bewehrungsgitter solidian GRID zur Bewehrung von Betonbauteilen mit nichtmetallischer Bewehrung

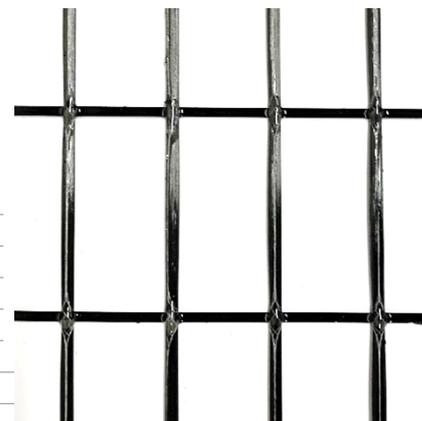
Gitter der Familie 3:
solidian GRID R95/24-C-EP-s38/76-F278/72

Anlage 3
Seite 1 von 4

Mechanische Eigenschaften			Einheit	Wert	Toleranz
$f_{nm,k}$	Charakteristische Kurzzeit-Zugfestigkeit bezogen auf die Nennquerschnittsfläche	Längsrichtung	[MPa]	1.250	-
		Querrichtung		1.200	-
E_{nm}	Elastizitätsmodul bezogen auf den Nennquerschnitt	Längsrichtung	[MPa]	99.000	-
		Querrichtung		97.000	-
$f_{f, nm, k}$	Charakteristische Kurzzeit-Zugfestigkeit bezogen auf die Faserquerschnittsfläche	Längsrichtung	[MPa]	3.039	-
		Querrichtung		2.917	-
$E_{f, nm, m}$	Elastizitätsmodul bezogen auf die Faserquerschnittsfläche	Längsrichtung	[MPa]	240.000	-
		Querrichtung		235.000	-
$\varepsilon_{nm, uk}$	Charakteristische Bruchdehnung unter Zugbelastung der nichtmetallischen Bewehrung	Längsrichtung	[%]	12,6	-
		Querrichtung		12,4	-
f_{bk}	Charakteristische Kurzzeit-Verbundfestigkeit zur Verankerung für $\geq C30/37$	Längsrichtung	[MPa]	1,7	-
		Querrichtung		2,9	-
$\tau_{bm, k}$	Charakteristischer Wert der mittleren Verbundspannung ($k_f=0$) für $\geq C30/37$	Längsrichtung	[MPa]	7,1	-
		Querrichtung		5,9	-
$F_{nm, k}$	Charakteristische Zugkraftübertragung der nichtmetallischen Bewehrung je m Breite	Längsrichtung	[kN/m]	72	-
		Querrichtung		278	-
Beiwerte			Einheit	Wert	Toleranz
α_{Tt}	Beiwert zur Berücksichtigung von Einflüssen aus kurzzeitiger besonders hoher Temperaturbeanspruchung auf die Zugfestigkeit ²⁾	Längsrichtung	[-]	1,0 bei $-20^\circ\text{C} \leq T \leq 70^\circ\text{C}$ 0,95 bei $70^\circ\text{C} < T \leq 80^\circ\text{C}$	-
		Querrichtung		1,0 bei $-20^\circ\text{C} \leq T \leq 70^\circ\text{C}$ 0,9 bei $70^\circ\text{C} < T \leq 80^\circ\text{C}$	-
α_{Tb}	Beiwert zur Berücksichtigung von Einflüssen aus kurzzeitiger besonders hoher Temperaturbeanspruchung auf das Verbundverhalten ²⁾	Längsrichtung	[-]	1,0 bei $-20^\circ\text{C} \leq T \leq 70^\circ\text{C}$ 0,95 bei $70^\circ\text{C} < T \leq 80^\circ\text{C}$	-
		Querrichtung		1,0 bei $-20^\circ\text{C} \leq T \leq 70^\circ\text{C}$ 0,9 bei $70^\circ\text{C} < T \leq 80^\circ\text{C}$	-
α_{nmt}	Beiwert zur Berücksichtigung von Dauerhaftigkeitseinflüssen und von Langzeitbeanspruchungen auf die Zugfestigkeit		[-]	0,83	-
α_{nmb}	Beiwert zur Berücksichtigung von Dauerhaftigkeitseinflüssen und von Langzeitbeanspruchungen auf die Verbundfestigkeit		[-]	0,83	-
Kennwerte zur Verankerung und Übergreifung			Einheit	Wert	Toleranz
	Ansetzbare charakteristische Bewehrungsspannung im Verankerungsnachweis	Längsrichtung	[MPa]	885	-
		Querrichtung		1.020	-
$l_{b, min}$	Mindestverankerungslänge	Längsrichtung	[mm]	42	-
		Querrichtung		76	-
$l_{0, min}$	Mindeststoßlänge	Längsrichtung	[mm]	228	-
		Querrichtung		117	-
	Mindeststoßlänge zur Übertragung von $f_{nm, k}$ im Stoß ³⁾	Längsrichtung	[mm]	700	-
		Querrichtung		500	-
Weitere Kennwerte			Einheit	Wert	Toleranz
$c_{min, b}$	Mindestbetondeckung aus Verbundanforderung ⁴⁾		[mm]	14	-
h_{min}	Mindestbauteildicke ⁴⁾		[mm]	≥ 30	-
n	Robustheitsnachweis für vorwiegend ruhende Beanspruchung (Anzahl der geprüften Schwingspiele)		[-]	≥ 200.000	-
Lieferformen			Einheit	Wert	Toleranz
Einzelgitter	Länge		[m]	6,0	± 16 mm
	Breite		[m]	2,30	± 12 mm
Rolle	Länge		[m]	$\leq 250,0$	-
	Breite		[m]	2,30	± 12 mm
Alle angegebenen Werte gemäß oder in Anlehnung an DAfStb-Richtlinie „Betonbauteile mit nichtmetallischer Bewehrung“, Teil 4.					
¹⁾ Zur Verwendung von $\alpha_{Tt} = 1$ und $\alpha_{Tb} = 1$: Nachweis erforderlich, dass die Temperaturbeanspruchung 70°C nicht übersteigt.					
²⁾ Bei kleineren Übergreifungslängen können die übertragbaren Zugspannungen Kapitel 2 entnommen werden.					
³⁾ Für Bauteile mit einer einlagigen zentrisch angeordneten Bewehrungsgitterlage ist eine Bauteildicke von 30 mm zulässig					
Carbon-Bewehrungsgitter solidian GRID zur Bewehrung von Betonbauteilen mit nichtmetallischer Bewehrung					Anlage 3 Seite 2 von 4
Gitter der Familie 3: solidian GRID R95/24-C-EP-s38/76-F278/72					

solidian GRID R95/24-C-EP-s38/76-F278/72

Asymmetrisches, bidirektionales Bewehrungsgitter (Typ R) aus medienbeständigem Carbonfaserverbundwerkstoff zur Bewehrung von Betonbauteilen bei vorwiegend ruhender Belastung nach allgemein bauaufsichtlicher Zulassung/allgemeiner Bauartgenehmigung Z-1.6-308



Material

Fasermaterial	C (Carbon)		
Tränkungsmittel	EP (Epoxidharz)		
Farbe	schwarz		
Oberflächenbeschaffenheit	glatt		
Biegesteifigkeitsklasse	Längsrichtung	III, steif	
	Querrichtung	II, mittel	
Gültigkeit für Betonfestigkeitsklassen	C30/37 bis C70/85		
Chemische Beständigkeit der Bewehrung in Bezug auf die Expositionsklassen nach DIN EN 206-1 in Verbindung mit DIN 1045-2	XD3	Chloride, ausgenommen Meerwasser	
	XS3	Chloride aus Meerwasser	
	XA3	Chemischer Angriff	

Geometrie und Aufbau

		Einheit	Wert	Toleranz
Richtungen der Faserstränge	Längsrichtung	°	0	± 5°
	Querrichtung		90	± 5°
ϕ_h Mittelwert der Faserstrangbreite	Längsrichtung	[mm]	5,1	± 10%
	Querrichtung		3,8	± 10%
ϕ_v Mittelwert der Faserstranghöhe	Längsrichtung	[mm]	3,1	± 10%
	Querrichtung		1,8	± 10%
ϕ_{nm} Nenndurchmesser	Längsrichtung	[mm]	3,35	-
	Querrichtung		2,37	-
A_{nm} Nennquerschnittsfläche pro Faserstrang	Längsrichtung	[mm ²]	8,8	-
	Querrichtung		4,4	-
a_{nm} Nennquerschnittsfläche pro Meter	Längsrichtung	[mm ² /m]	232	-
	Querrichtung		58	-
$A_{f,nm}$ Faserquerschnittsfläche pro Faserstrang	Längsrichtung	[mm ²]	3,62	-
	Querrichtung		1,81	-
$a_{f,nm}$ Faserquerschnittsfläche pro Meter	Längsrichtung	[mm ² /m]	95	-
	Querrichtung		24	-
s Gitterweite	Längsrichtung	[mm]	38	± 3 mm
	Querrichtung		76	± 3 mm
s_l Lichter Abstand der Faserstränge	Längsrichtung	[mm]	33,4	± 10%
	Querrichtung		72,8	± 10%
h_G Gitterhöhe (Mittelwert der Maximalhöhe)		[mm]	3,3	± 10%
g Flächengewicht der nichtmetallischen Bewehrung		[g/m ²]	350	± 10%
$\kappa_{\bar{u}}$ Überdeckungsgrad des Gitters		[%]	17,4	-
r_{min} Minimal zulässiger Krümmungsradius		[mm]	350	-

Materialeigenschaften

		Einheit	Wert	Toleranz
ρ	Rohdichte des Faserverbund-Materials	[g/cm ³]	1,30	-
α	Temperaturausdehnungskoeffizient	längs zur Faser [10 ⁻⁶ 1/K]	0,5	-
T_{go}	Glasübergangstemperatur (DMA)	[°C]	≥ 110	-
	Zulässiger Gebrauchstemperaturbereich	[°C]	-20 bis +80	-
	Brandverhaltensklasse nach DIN EN 13501-1 Bewehrungsgitter	[-]	E, normal entflammbar	-

Carbon-Bewehrungsgitter solidian GRID zur Bewehrung von Betonbauteilen mit nichtmetallischer Bewehrung

Gitter der Familie 3:
solidian GRID R95/24-C-EP-s38/76-F278/72

Anlage 3
Seite 3 von 4

Mechanische Eigenschaften			Einheit	Wert	Toleranz
$f_{nm,k}$	Charakteristische Kurzzeit-Zugfestigkeit bezogen auf die Nennquerschnittsfläche	Längsrichtung	[MPa]	1.200	-
		Querrichtung		1.250	-
E_{nm}	Elastizitätsmodul bezogen auf den Nennquerschnitt	Längsrichtung	[MPa]	97.000	-
		Querrichtung		99.000	-
$f_{f, nm, k}$	Charakteristische Kurzzeit-Zugfestigkeit bezogen auf die Faserquerschnittsfläche	Längsrichtung	[MPa]	2.917	-
		Querrichtung		3.039	-
$E_{f, nm, m}$	Elastizitätsmodul bezogen auf die Faserquerschnittsfläche	Längsrichtung	[MPa]	240.000	-
		Querrichtung		235.000	-
$\varepsilon_{nm, uk}$	Charakteristische Bruchdehnung unter Zugbelastung der nichtmetallischen Bewehrung	Längsrichtung	[%]	12,4	-
		Querrichtung		12,6	-
f_{bk}	Charakteristische Kurzzeit-Verbundfestigkeit zur Verankerung für $\geq C30/37$	Längsrichtung	[MPa]	2,9	-
		Querrichtung		1,7	-
$\tau_{bm, k}$	Charakteristischer Wert der mittleren Verbundspannung ($k_f=0$) für $\geq C30/37$	Längsrichtung	[MPa]	5,9	-
		Querrichtung		7,1	-
$F_{nm, k}$	Charakteristische Zugkraftübertragung der nichtmetallischen Bewehrung je m Breite	Längsrichtung	[kN/m]	278	-
		Querrichtung		72	-
Beiwerte			Einheit	Wert	Toleranz
α_{Tt}	Beiwert zur Berücksichtigung von Einflüssen aus kurzzeitiger besonders hoher Temperaturbeanspruchung auf die Zugfestigkeit ²⁾	Längsrichtung	[-]	1,0 bei $-20^\circ\text{C} \leq T \leq 70^\circ\text{C}$ 0,9 bei $70^\circ\text{C} < T \leq 80^\circ\text{C}$	-
		Querrichtung		1,0 bei $-20^\circ\text{C} \leq T \leq 70^\circ\text{C}$ 0,95 bei $70^\circ\text{C} < T \leq 80^\circ\text{C}$	-
α_{Tb}	Beiwert zur Berücksichtigung von Einflüssen aus kurzzeitiger besonders hoher Temperaturbeanspruchung auf das Verbundverhalten ²⁾	Längsrichtung	[-]	1,0 bei $-20^\circ\text{C} \leq T \leq 70^\circ\text{C}$ 0,9 bei $70^\circ\text{C} < T \leq 80^\circ\text{C}$	-
		Querrichtung		1,0 bei $-20^\circ\text{C} \leq T \leq 70^\circ\text{C}$ 0,95 bei $70^\circ\text{C} < T \leq 80^\circ\text{C}$	-
α_{nmt}	Beiwert zur Berücksichtigung von Dauerhaftigkeitseinflüssen und von Langzeitbeanspruchungen auf die Zugfestigkeit		[-]	0,83	-
α_{nmb}	Beiwert zur Berücksichtigung von Dauerhaftigkeitseinflüssen und von Langzeitbeanspruchungen auf die Verbundfestigkeit		[-]	0,83	-
Kennwerte zur Verankerung und Übergreifung			Einheit	Wert	Toleranz
	Ansetzbare charakteristische Bewehrungsspannung im Verankerungsnachweis	Längsrichtung	[MPa]	1.020	-
		Querrichtung		885	-
$l_{b, min}$	Mindestverankerungslänge	Längsrichtung	[mm]	76	-
		Querrichtung		42	-
$l_{0, min}$	Mindeststoßlänge	Längsrichtung	[mm]	117	-
		Querrichtung		228	-
	Mindeststoßlänge zur Übertragung von $f_{nm, k}$ im Stoß ³⁾	Längsrichtung	[mm]	500	-
		Querrichtung		700	-
Weitere Kennwerte			Einheit	Wert	Toleranz
$c_{min, b}$	Mindestbetondeckung aus Verbundanforderung ⁴⁾		[mm]	14	-
h_{min}	Mindestbauteildicke ⁴⁾		[mm]	≥ 30	-
n	Robustheitsnachweis für vorwiegend ruhende Beanspruchung (Anzahl der geprüften Schwingspiele)		[-]	≥ 200.000	-
Lieferformen			Einheit	Wert	Toleranz
Einzelgitter	Länge		[m]	6,0	± 16 mm
	Breite		[m]	2,30	± 12 mm
Rolle	Länge		[m]	$\leq 250,0$	-
	Breite		[m]	2,30	± 12 mm
Alle angegebenen Werte gemäß oder in Anlehnung an DAfStb-Richtlinie „Betonbauteile mit nichtmetallischer Bewehrung“, Teil 4.					
¹⁾ Zur Verwendung von $\alpha_{Tt} = 1$ und $\alpha_{Tb} = 1$: Nachweis erforderlich, dass die Temperaturbeanspruchung 70°C nicht übersteigt. ²⁾ Bei kleineren Übergreifungslängen können die übertragbaren Zugspannungen Kapitel 2 entnommen werden. ³⁾ Für Bauteile mit einer einlagigen zentrisch angeordneten Bewehrungsgitterlage ist eine Bauteildicke von 30 mm zulässig					
Carbon-Bewehrungsgitter solidian GRID zur Bewehrung von Betonbauteilen mit nichtmetallischer Bewehrung					Anlage 3 Seite 4 von 4
Gitter der Familie 3: solidian GRID R95/24-C-EP-s38/76-F278/72					

Hinweise zur Herstellung und Prüfung von Probebauteilen bei Anwendung des Gießverfahrens

- Die Abmessungen des Probebauteils müssen so gewählt werden, dass die Beanspruchung der solidian GRID beim Betonieren dem entspricht, was beim wirklichen Bauteil zu erwarten ist.
- Die Betonierbedingungen (Abstand der Abstandhalter, Konsistenz des Betons, Betoniergeschwindigkeit, Fallhöhe des Betons und weiteres) müssen den Betonierbedingungen des wirklichen Bauteils entsprechen.
- Nach der Aushärtung des Betons ist mindestens die Betondeckung für alle Lagen der solidian GRID durch zerstörungsfreie oder zerstörende Prüfverfahren zu bestimmen.
- Wird es auch für erforderlich gesehen, Traglasten zu bestimmen, sind zusätzlich zum Probebauteil mindestens drei gesonderte Prüfkörper (vorzugsweise Zylinder mit 150 mm Durchmesser und 300 mm Höhe) herzustellen, unter den Bedingungen des Probekörpers zu lagern und zum Zeitpunkt der Traglastbestimmung zu prüfen. In diesem Fall kann die Bestimmung der Betondeckung mit zerstörenden Prüfverfahren erst nach der Bestimmung der Traglast erfolgen.
- Die Ergebnisse der Prüfungen sind aufzuzeichnen (z.B. als Anhang zum Bautagebuch)

Carbon-Bewehrungsgitter solidian GRID zur Bewehrung von Betonbauteilen mit nichtmetallischer Bewehrung

Hinweise zur Herstellung und Prüfung des Probebauteils bei Anwendung des Gießverfahrens

Anlage 4