

**Allgemeine
bauaufsichtliche
Zulassung/
Allgemeine
Bauartgenehmigung**

Zulassungsstelle für Bauprodukte und Bauarten

Bautechnisches Prüfamt

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

Mitglied der EOTA, der UEAtc und der WFTAO

Datum:

04.03.2019

Geschäftszeichen:

I 37-1.26.2-7/16

Nummer:

Z-26.2-53

Geltungsdauer

vom: **4. März 2019**

bis: **25. Februar 2021**

Antragsteller:

RÖDER

HTS HÖCKER GmbH

Hinter der Schlagmühle 1

63699 Kefenrod

Gegenstand dieses Bescheides:

CFK-Aluminium-Verbundträger zum Einsatz in Zeltkonstruktionen

Der oben genannte Regelungsgegenstand wird hiermit allgemein bauaufsichtlich
zugelassen/genehmigt.

Dieser Bescheid umfasst neun Seiten und 13 Anlagen.

Diese allgemeine bauaufsichtliche Zulassung/allgemeine Bauartgenehmigung ersetzt die allgemeine
bauaufsichtliche Zulassung Nr. Z-26.2-53 vom 15. Februar 2016. Der Gegenstand ist erstmals am
5. Mai 2011 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.
- 8 Die von diesem Bescheid umfasste allgemeine Bauartgenehmigung gilt zugleich als allgemeine bauaufsichtliche Zulassung für die Bauart.

II BESONDERE BESTIMMUNGEN

1 Regelungsgegenstand und Verwendungs- bzw. Anwendungsbereich

1.1 Zulassungsgegenstand

Bei dem Zulassungsgegenstand handelt es sich um Verbundträger aus stranggepressten Aluminiumhohlprofilen mit eingeklebten CFK-Lamellen. Geregelt werden verschiedene Verbundträgertypen mit unterschiedlichen Profilquerschnitten und Einsatzbereichen. Tabelle 1 zeigt eine Zusammenstellung der geregelten Verbundträger.

Anlage 1 zeigt beispielhaft den Querschnitt eines Verbundträgers vom Typ 181.

Tabelle 1: Aluminiumhohlprofile mit eingeklebten CFK-Lamellen

Verbund- träger	min. Länge	max. Länge	CFK-Lamellen		Einsatzbereich
			Nennwert b x d	Anzahl	
Typ 181	1,6 m	11,8 m	24 mm x 2,5 mm	2	Rahmenprofil
Typ 192	2,0 m	11,8 m	30 mm x 5,0 mm	2	Rahmenprofil
Typ 199	1,6 m	11,8 m	30 mm x 5,0 mm	2	Einschubelement
Typ 202	2,0 m	11,8 m	24 mm x 5,0 mm	2	Rahmenprofil
Typ 203	1,6 m	11,8 m	30 mm x 5,0 mm	2	Einschubelement
Typ 209	1,6 m	11,8 m	24 mm x 5,0 mm	2	Rahmenprofil
Typ 210	1,6 m	11,8 m	30 mm x 5,0 mm	4	Rahmenprofil
Typ 211	1,6 m	11,8 m	30 mm x 5,0 mm	4	Einschubelement
Typ 231	1,2 m	11,8 m	16 mm x 3,0 mm	2	Rahmenprofil

Die geregelten Verbundträger dürfen nur in deutschlandtypischen Klimaverhältnissen verwendet werden. Die Profiltemperatur muss zwischen -20 °C bis +80 °C liegen, damit die Aluminiumhohlprofile mit eingeklebten CFK-Lamellen als Verbundträger im Sinne dieser allgemeinen bauaufsichtlichen Zulassung verwendet werden dürfen.

1.2 Genehmigungsgegenstand

Genehmigungsgegenstand sind Zeltkonstruktionen, bei denen die geregelten Verbundträger nach Abschnitt 1.1 zur Anwendung kommen. Die Verbundträger sind dabei mit geeigneten Steck- und Schraubverbindungselementen zu einer Zeltkonstruktion zusammenzufügen.

Zeltkonstruktionen, die mit den geregelten Verbundträgern hergestellt werden, sind durch geeignete Maßnahmen (z. B. gezieltes Abtauen) von Schneeansammlungen auf der Dachfläche zu befreien.

Im Rahmen der Anwendung ist darauf zu achten, dass Profiltemperaturen außerhalb des Verwendungsbereichs der Verbundprofile nach Abschnitt 1.1 nicht zulässig sind (z. B. Temperaturen über +80 °C, hervorgerufen durch den Einsatz ungeeigneter Heizstrahler oder Beleuchtungskörper).

Anwendungsbereiche mit speziellen Anforderungen an den Feuerwiderstand der Verbundträger sind nicht Gegenstand dieser Zulassung.

2 Bestimmungen für die Bauprodukte

2.1 Eigenschaften und Zusammensetzung

2.1.1 Aluminiumhohlprofile

Zur Herstellung der Verbundträger sind stranggepresste Aluminiumhohlprofile nach DIN EN 15088:2006-03 zu verwenden (Kennzeichnung auf der Verpackung der gelieferten Profile ist ausreichend). Die Querschnittsabmessungen der Profile müssen den Zulassungsanlagen und den beim Deutschen Institut für Bautechnik hinterlegten Unterlagen entsprechen (Hinterlegung P-01/19).

Die Aluminiumprofile sind aus Werkstoffen mit der Werkstoffbezeichnung EN AW-6005A T6 oder EN AW-6061 T6 nach DIN EN 755-2:2016-10 herzustellen. Die Werkstoffeigenschaften sind durch ein Abnahmeprüfzeugnis 3.1 nach DIN EN 10204:2005-01 zu belegen. Diese Prüfbescheinigung muss mindestens Angaben zur chemischen Zusammensetzung, zur Zugfestigkeit R_m , zur Dehngrenze $R_{p0,2}$ sowie zur Bruchdehnung A beinhalten.

Die Profilloberflächen müssen den beim Deutschen Institut für Bautechnik hinterlegten Angaben entsprechen (Hinterlegung P-01/19).

2.1.2 CFK-Lamellen

Für die Herstellung der Verbundträger sind CFK-Lamellen zu verwenden. Die Nennwerte der Lamellenquerschnitte sind Tabelle 1 zu entnehmen. Die Verbundträger sind unter Verwendung von CFK-Lamellen Typ 1 oder Typ 2 herzustellen. Wesentliche Werkstoffeigenschaften und Detailinformationen zu den jeweiligen CFK-Lamellen (u. a. Fasertyp, Matrixmaterial) sind beim Deutschen Institut für Bautechnik hinterlegt (Hinterlegung C-01-1/19 bzw. C-02-1/19). Die geforderten Werkstoffeigenschaften sind durch ein Abnahmeprüfzeugnis 3.1 nach DIN EN 10204:2005-01 zu belegen.

2.1.3 Klebstoff

Die Herstellung einer schubsteifen Verbindung zwischen den Aluminiumhohlprofilen nach Abschnitt 2.1.1 und den CFK-Lamellen nach Abschnitt 2.1.2 ist mit einem speziellen Klebstoff Typ B durchzuführen. Detaillierte Angaben zur Identität des Klebstoffs und zu den Werkstoffeigenschaften (Stoffdatenblätter und Produktinformationen) sind beim Deutschen Institut für Bautechnik hinterlegt (Hinterlegung K-02-01/19).

Der Nachweis der Werkstoffeigenschaften und Werkstoffzusammensetzungen des Klebstoffs hat mit einer Werksbescheinigung 2.1 nach DIN EN 10204:2005-01 zu erfolgen.

2.2 Herstellung und Kennzeichnung

2.2.1 Herstellung

Die Klebverstärkung der Aluminiumhohlprofile hat werksmäßig und unter definierten klimatischen Verhältnissen zu erfolgen. Es ist nach der beim Deutschen Institut für Bautechnik hinterlegten Fertigungsanweisung zu produzieren (Hinterlegung F-01/19). Der Klebstoff muss nach den Vorgaben des Klebstoffherstellers gelagert und verarbeitet werden. Klebstoffe mit abgelaufenem Verfallsdatum sind fachgerecht zu entsorgen.

2.2.2 Transport und Lagerung

Die Verbundträger dürfen nur nach vollständiger Aushärtung des Klebstoffs transportiert werden. Die erforderlichen Aushärtzeiten sind aus der beim Deutschen Institut für Bautechnik hinterlegten Fertigungsanweisung zu entnehmen (Hinterlegung F-01/19). Bei der Lagerung der Verbundträger ist darauf zu achten, dass die Profildenden keiner permanenten Feuchteeinwirkung ausgesetzt sind.

2.2.3 Kennzeichnung

Der Lieferschein der Verbundträger, deren Herstellung in dieser allgemeinen bauaufsichtlichen Zulassung geregelt ist, muss vom Hersteller mit dem Übereinstimmungszeichen (Ü-Zeichen) nach den Übereinstimmungszeichen-Verordnungen der Länder gekennzeichnet werden.

Zusätzlich sind die Verbundträger leicht erkennbar und dauerhaft mit

- dem Großbuchstaben "Ü",
- der Zulassungsnummer "Z-26.2-53",
- der Kurzbezeichnung für den jeweiligen Verbundträger nach Anlage 1 bis 9 (z. B. "A", "B" usw.) sowie
- einer Chargennummer mit verschlüsselter Information zum Herstellungszeitpunkt¹ und hinterlegten Informationen zum verwendeten Klebstoff- und CFK-Lamellentyp zu kennzeichnen (Beispiel: "Ü-Z-26.2-53-B-DC0194").²

Die Kennzeichnung darf nur erfolgen, wenn die Voraussetzungen nach Abschnitt 2.3 erfüllt sind.

2.3 Übereinstimmungsbestätigung

2.3.1 Allgemeines

Die Bestätigung der Übereinstimmung der Bauprodukte mit den Bestimmungen der von diesem 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 des Bauprodukts 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 sowie eine Kopie des Erstprüfberichts zur Kenntnis zu geben.

2.3.2 Werkseigene Produktionskontrolle

In jedem Herstellwerk 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 Bauprodukte den Bestimmungen der von diesem Bescheid erfassten allgemeinen bauaufsichtlichen Zulassung entsprechen.

¹ Der Herstellungszeitpunkt ist mit den ersten beiden Buchstaben in der Chargennummer verschlüsselt, wobei der erste Buchstabe für das Herstellungsjahr beginnend mit A = 2016 und der zweite Buchstabe für den Herstellungsmonat (A = Januar bis M = Dezember) steht. Aus Gründen der Eindeutigkeit wird der Buchstabe "J" nicht verwendet.

² Verbundträger, die vor dem März 2019 produziert wurden, tragen folgende abweichende Kennzeichnung: "Ü-Z-26.2-53-[Herstellerkennzeichen]-[Chargennummer]-[Profiltyp: z. B. '192']-[Klebstofftyp: 'B']". Mit Ausnahme der Verbundträger vom Typ 203, die aus dem Aluminiumwerkstoff EN AW-6061 T6 hergestellt wurden, sind alle anderen Verbundträgertypen bis zu dem benannten Zeitpunkt aus dem Aluminiumwerkstoff EN AW-6005A T6 produziert worden.

Die werkseigene Produktionskontrolle soll mindestens die im Folgenden aufgeführten Maßnahmen einschließen.

- Überprüfung des Ausgangsmaterials:
 - Im Herstellwerk sind die Geometrie und Abmessungen der Aluminiumhohlprofile und der CFK-Lamellen durch regelmäßige Messungen zu prüfen. Beschädigte Aluminiumhohlprofile oder CFK-Lamellen dürfen nicht verarbeitet werden.
 - Der Verschmutzungsgrad der Klebflächen am Aluminiumhohlprofil ist vor der Weiterverarbeitung zu kontrollieren. Profile mit starken Verschmutzungen, die nicht aus dem üblichen Herstellungsprozess der Aluminiumhohlprofile stammen, sind auszusondern.
 - Es ist zu kontrollieren, ob für die Werkstoffe Prüfbescheinigungen entsprechend Abschnitt 2.1 vorliegen und die bescheinigten Prüfergebnisse und Eigenschaften den Anforderungen entsprechen.
- Kontrollen und Prüfungen, die bei der Herstellung durchzuführen sind:
 - Die klimatischen Verhältnisse sind im Hinblick auf die in Abschnitt 2.2.1 festgeschriebenen Anforderungen zu überwachen.
 - Das richtige Mischungsverhältnis der Klebstoffkomponenten ist vor jeder Fertigungsschicht bzw. nach dem Gebindefwechsel der Klebstoffkomponenten in geeigneter Weise zu prüfen (z. B. durch Wiegen von im gleichen Zeitintervall geförderten Komponentenmengen).
 - Die Mischung, das Aushärtverhalten des Klebstoffs und dessen Konsistenz nach der Aushärtung sind an überschüssigen Klebstoffmengen, die während der Produktion anfallen, stetig zu beobachten und zu beurteilen.
- Nachweis und Prüfungen, die am fertigen Bauprodukt durchzuführen sind:
 - Je Klebstoffchargenlieferung ist im Rahmen der werkseigenen Produktionskontrolle eine Erstprüfung entsprechend den beim Deutschen Institut für Bautechnik hinterlegten Anforderungen vorzunehmen (Hinterlegung E-01/19). Die Erstprüfung ist spätestens vor der Inbetriebnahme der mit der entsprechenden Klebstoffcharge hergestellten Verbundträger durchzuführen und auszuwerten. Das Ergebnis der Erstprüfung ist zu dokumentieren.

Die Ergebnisse der werkseigenen Produktionskontrolle sind aufzuzeichnen und auszuwerten. Die Aufzeichnungen müssen mindestens folgende Angaben enthalten:

- Bezeichnung des Bauprodukts bzw. des Ausgangsmaterials 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 Vergleich mit den Anforderungen,
- Unterschrift des für die werkseigene Produktionskontrolle Verantwortlichen.

Die Aufzeichnungen sind mindestens fünf Jahre aufzubewahren und 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 Produkten 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 ist die werkseigene Produktionskontrolle durch eine Fremdüberwachung regelmäßig zu überprüfen, mindestens jedoch zweimal jährlich.

Im Rahmen der Fremdüberwachung ist eine Erstprüfung für jeden Verbundträgertyp entsprechend den beim Deutschen Institut für Bautechnik hinterlegten Erstprüfanforderungen durchzuführen (Hinterlegung E-01/19).

Weiterhin werden bei der Fremdüberwachung folgende Untersuchungen gefordert:

- Es ist zu kontrollieren, ob für die Werkstoffe Prüfbescheinigungen entsprechend Abschnitt 2.1 vorliegen und ob die bescheinigten Prüfergebnisse und Eigenschaften den Anforderungen entsprechen.
- Die Geometrie und Abmessungen der Komponenten nach Abschnitt 2.1 sind stichprobenartig zu überprüfen.
- Die in Abschnitt 2.2.3 vorgeschriebene Kennzeichnung der Bauteile ist zu überprüfen.
- Es ist stichprobenartig die Verklebung der CFK-Lamellen auf Vollständigkeit zu überprüfen (z. B. Abklopfen, Querschnittbetrachtungen usw.).

Die Probenahme und Prüfungen obliegen jeweils der anerkannten Stelle.

Zum Nachweis der Dauerhaftigkeit der Verbundwirkung zwischen CFK-Lamelle und Aluminiumhohlprofil sind im Rahmen der Fremdüberwachung Biegeprüfungen an Rückstellproben durchzuführen. Angaben zu Art und Anzahl der Proben, zur Probenlagerung, zur Versuchsdurchführung und -häufigkeit sind beim Deutschen Institut für Bautechnik hinterlegt (Hinterlegung D-1/19). Die Versuchsergebnisse müssen mindestens die in der Zulassung ausgewiesenen Tragfähigkeiten bestätigen. Dem Deutschen Institut für Bautechnik ist eine Kopie des Prüfberichts vorzulegen.

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

3 Bestimmungen für Planung, Bemessung und Ausführung

3.1 Planung und Ausführung

Verbundträger nach diesem Bescheid dürfen nur in Zeltkonstruktionen zur Anwendung kommen, die in ihren geometrischen Verhältnissen und in ihrer statisch konstruktiven Ausbildung der Anlage 12 sowie den beim Deutschen Institut für Bautechnik hinterlegten Unterlagen entsprechen. Die Verbundträger sind dabei ausschließlich über Steck- und/oder Laschenverbindungen zu einer Zeltkonstruktion zusammenzufügen (vgl. Anlage 13).

Der Nachweis der Tragsicherheit und Gebrauchstauglichkeit der Verbundträger ist nach DIN EN 1999-1-1 in Verbindung mit dem zugehörigen Nationalen Anhang und unter Berücksichtigung der Regelungen dieses Bescheids zu führen.

Für den Ansatz von Einwirkungen gelten grundsätzlich die eingeführten Technischen Baubestimmungen, insbesondere DIN EN 13782.

Die bauausführende Firma hat zur Bestätigung der Übereinstimmung der betrachteten Zeltkonstruktionen mit der von diesem Bescheid erfassten allgemeinen Bauartgenehmigung eine Übereinstimmungserklärung gemäß §§ 16 a Abs.5, 21 Abs. 2 MBO anzugeben.

3.2 Bemessung

3.2.1 Modellbildung und tragfähigkeitsrelevante Eigenschaften der Verbundträger

Die bemessungsrelevante Beanspruchung eines Verbundträgers ist durch statische Berechnung am Gesamtsystem bzw. an Teilsystemen der nachzuweisenden Zeltkonstruktion zu ermitteln. Das Trag- und Verformungsverhalten der Verbundträger darf dabei mit herkömmlichen Methoden der Stabstatik ermittelt werden. Aufgrund der bei Zeltkonstruktionen üblichen großen Verformungen im Grenzzustand der Tragfähigkeit sind die Schnittgrößen unter Berücksichtigung des geometrisch nichtlinearen Systemverhaltens zu ermitteln.

Im Rahmen der statischen Berechnung sind die in den Anlagen 1 bis 9 ausgewiesenen Profileigenschaften zu berücksichtigen. Für die Verbundträger ist ein E-Modul von $E_{Al} = 70.000 \text{ N/mm}^2$ anzusetzen. Die Tragsicherheitsnachweise sind nach dem Verfahren Elastisch-Plastisch zu führen.

Die in den Anlagen 1 bis 9 ausgewiesenen Werte gelten bei Verwendung des im Abschnitt 2.1.3 genannten Klebstoffs. Nicht ausgewiesene Werte sind auf der sicheren Seite liegend am reinen Aluminiumquerschnitt zu bestimmen (z. B. Torsionssteifigkeit, Normalkrafttragfähigkeit, usw.; siehe auch die Anlagen 1 bis 9).

Es ist nachzuweisen, dass Beanspruchungen aus kurzzeitig und ständig wirkenden Lasten (Lastfall "g + w") sicher von den Verbundträgern aufgenommen werden können. Hierfür erforderliche Nachweise und Nachweisformate sind in Tabelle 4 bzw. Anlagen 10 und 11 zusammengefasst wiedergegeben.

Tabelle 4: Nachweise und Nachweisformate

Beanspruchung	Verbundträgernachweis	Nachweis der Klebverbindung	
	Lastfall "g + w"	Lastfall "g + w"	Lastfall "g"
einachsige Biegung M_y	siehe Anlage 10	$\frac{ V_{z,Ed} }{V_{K,z,Rd}} \leq 1$	Typ 210 und Typ 211: $\frac{ V_{y,Ed} }{V_{perm,y,Rd}} + \frac{ V_{z,Ed} }{V_{perm,z,Rd}} \leq 1$
zweiachsige Biegung	siehe Anlage 11		ansonsten: $\frac{ V_{z,Ed} }{V_{perm,z,Rd}} \leq 1$

3.2.2 Nachweis der Klebverbindung

Der Nachweis der Klebverbindung wurde unter Berücksichtigung des Anwendungsbereichs nach Abschnitt 1.1 und der im Folgenden aufgeführten konstruktiven Regelungen im Zulassungsverfahren erbracht. Ein zusätzlicher Nachweis ist nicht erforderlich. Folgende Regelungen sind zu beachten:

- Die Verbundträger sind ausschließlich über Steck- und/oder Laschenverbindungen zu einer Zeltkonstruktion zusammenzufügen (vgl. Anlage 13).
- Der Anschluss an Einschubelemente bzw. mit Laschen hat durch geeignete mechanische Verbindungsmittel (z. B. Schrauben, Bolzen) zu erfolgen, die so anzuordnen sind, dass der CFK-Aluminiumprofil-Verbund nicht negativ beeinflusst wird.
- Schweißungen am Verbundträger sind unzulässig. Dies gilt auch für noch nicht mit CFK-Lammellen versehene Aluminiumprofile.
- Die Querkraftbeanspruchung $V_{z,Ed}$ der Verbundträger darf an keiner Stelle die Querkraftbeanspruchbarkeit $V_{K,z,Rd}$ nach den Anlagen 1 bis 9 überschreiten (zum Nachweis siehe auch Tabelle 4). Für die Ermittlung der Querkraftbeanspruchung speziell an Einschubelementen und bei strebenfreien Rahmenecken ist Anlage 13 zu beachten.

**Allgemeine bauaufsichtliche Zulassung/
Allgemeine Bauartgenehmigung****Nr. Z-26.2-53****Seite 9 von 9 | 4. März 2019**

- Die Querkraftbeanspruchung $V_{z,Ed}$ aus ständig wirkenden Lasten (Lastfall "g": z. B. Eigenlasten und Ausbaulasten) darf an keiner Stelle die Querkraftbeanspruchbarkeit $V_{perm,z,Rd}$ nach den Anlagen 1 bis 9 überschreiten. Bei Verbundträgern vom Typ 210 und 211 ist bei zusätzlich wirkenden Querkraften $V_{y,Ed}$ ein linearer Interaktionsnachweis zu führen (zum Nachweis siehe auch Tabelle 4).

3.2.3 Nachweis der Dauerhaftigkeit

Die Dauerhaftigkeit des Trag- und Verformungsverhaltens der in dieser allgemeinen bauaufsichtlichen Zulassung geregelten Verbundträger wird anhand von Rückstellproben nachgewiesen (vgl. Abschnitt 2.3.3).

4 Bestimmungen für Nutzung, Unterhalt und Wartung

Die allgemeine Bauartgenehmigung bezieht sich ausschließlich auf die Anwendung der geregelten Verbundträger zur Ausführung von Zeltkonstruktionen, die in statisch-konstruktiver Hinsicht Anlage 12 entsprechen. Die Angaben in Abschnitt 1.2 zum Anwendungsbereich sowie die Angaben zur Nutzung sind in jedem Fall zu beachten.

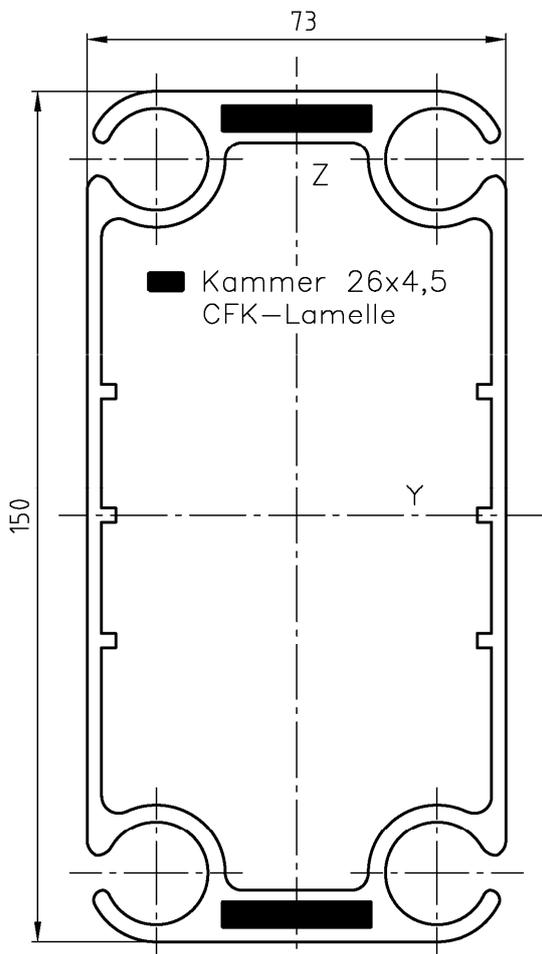
Alle Verbundträger müssen vor dem Einbau auf ihre einwandfreie Beschaffenheit, insbesondere im Bereich der verstärkten Profildurte (z. B. starke Dellen) und den Profildenden (z. B. starke Korrosion, Ablösungen, Verfärbungen, usw.), überprüft werden. Bestehen Zweifel an der Funktionstüchtigkeit, sind die betroffenen Verbundträger auszusondern und durch neuwertige zu ersetzen.

Nach jeder Demontage einer mit Verbundträgern hergestellten Zeltkonstruktion ist durch geeignete Maßnahmen (z. B. durch visuelle Überprüfung auf lokale Ausbeulungen und Krümmungen, die auf Beschädigungen der CFK-Lamellen oder des Verbundes schließen lassen) die Funktionstüchtigkeit der Verbundträger zu überprüfen. Nach erfolgter Überprüfung sind die Verbundträger bis zur Wiederverwendung in geeigneter Weise zu lagern. Permanente Feuchteinwirkungen sind dabei durch konstruktive Maßnahmen auszuschließen.

Andreas Schult
Referatsleiter

Beglaubigt

Verbundträger Typ 181



Detaillierte Angaben zur Querschnittsgeometrie sind beim DIBt hinterlegt.

Kurzbezeichnungen

A: Typ 181, EN AW-6005A T6
B: Typ 181, EN AW-6061 T6

Kennwerte des Verbundträgers

Legierung	EN AW-6005A T6	EN AW-6061 T6
$M_{pl,y,Rd}$ [kNm]	20,2	20,8
$M_{el,z,Rd}$ [kNm]	5,57	5,88
$V_{pl,y,Rd}$ [kN]	16,8	17,9
$V_{pl,z,Rd}$ [kN]	55,5	63,5
$N_{pl,Rd}$ [kN]	96,1	109,9
e [m]	0,0641	0,0643
c_M [-]	1,08	1,09
n [-]	2,5	
$V_{perm,y,Rd}$ [kNm]	nicht maßgebend	
$V_{perm,z,Rd}$ [kNm]	29,7	
$V_{K,z,Rd}$ [kN]	68,3	71,4
C_{yy} [1/m]	8,16	
C_{zz} [1/m]	28,4	
C_{yz} [kN/m]	5860	6270
C_{zy} [kN/m]	3520	3760
A_{eff} [cm ²]	A_{Alu}	
$I_{y,eff}$ [cm ⁴]	669,3	
$I_{z,eff}$ [cm ⁴]	125,1	

Kennwerte des Aluminiumprofils

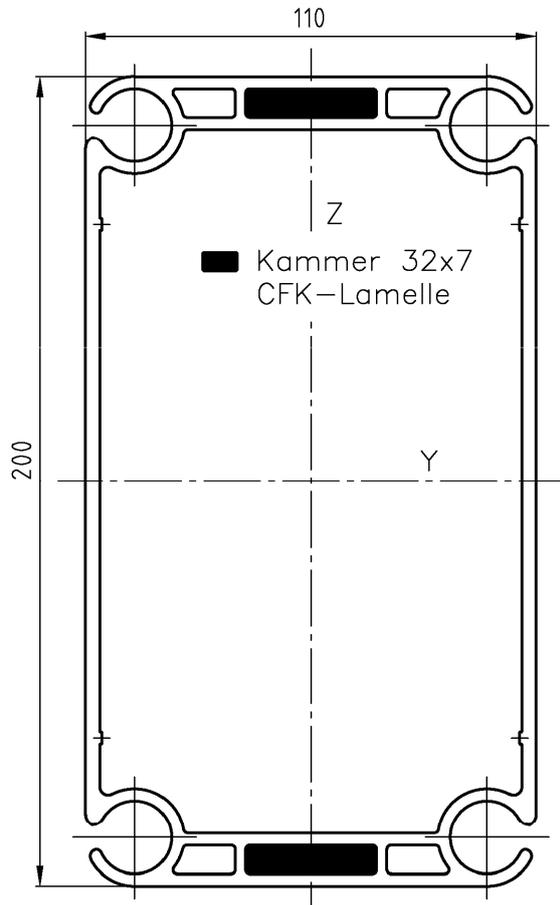
A_{Alu} [cm ²]	17,0
$I_{y,Alu}$ [cm ⁴]	534,5
$I_{z,Alu}$ [cm ⁴]	124,5

CFK-Aluminium-Verbundträger zum Einsatz in Zeltkonstruktionen

Kennwerte zum Verbundträger Typ 181

Anlage 1

Verbundträger Typ 192



Detaillierte Angaben zur Querschnittsgeometrie sind beim DIBt hinterlegt.

Kurzbezeichnungen

C: Typ 192, EN AW-6005A T6
D: Typ 192, EN AW-6061 T6

Kennwerte des Verbundträgers

Legierung	EN AW-6005A T6	EN AW-6061 T6
$M_{pl,y,Rd}$ [kNm]	50,0	51,3
$M_{el,z,Rd}$ [kNm]	13,9	14,7
$V_{pl,y,Rd}$ [kN]	27,9	29,9
$V_{pl,z,Rd}$ [kN]	104,3	119,3
$N_{pl,Rd}$ [kN]	180,5	206,6
e [m]	0,0899	0,0904
c_M [-]	1,08	1,10
n [-]	2,7	
$V_{perm,y,Rd}$ [kNm]	nicht maßgebend	
$V_{perm,z,Rd}$ [kNm]	37,8	
$V_{K,z,Rd}$ [kN]	118,6	123,6
C_{yy} [1/m]	6,17	
C_{zz} [1/m]	18,8	
C_{yz} [kN/m]	8210	8780
C_{zy} [kN/m]	4690	5020
A_{eff} [cm ²]	A_{Alu}	
$I_{y,eff}$ [cm ⁴]	2216,5	
$I_{z,eff}$ [cm ⁴]	495,3	

Kennwerte des Aluminiumprofils

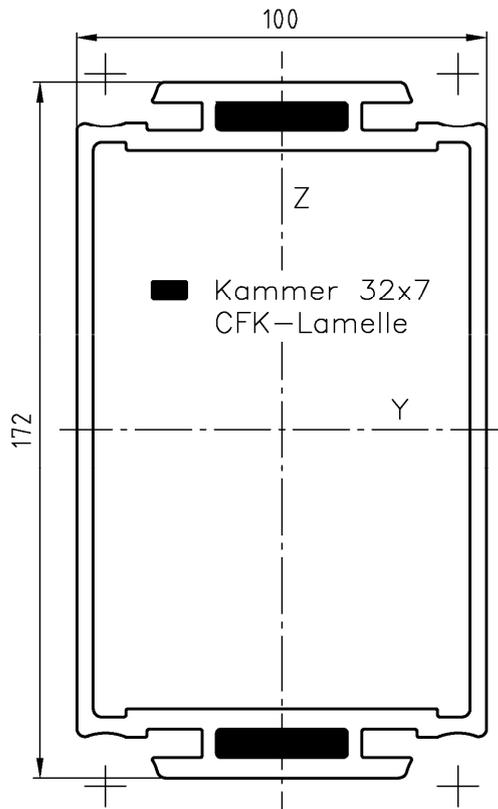
A_{Alu} [cm ²]	27,7	
$I_{y,Alu}$ [cm ⁴]	1616,9	
$I_{z,Alu}$ [cm ⁴]	493,0	

CFK-Aluminium-Verbundträger zum Einsatz in Zeltkonstruktionen

Kennwerte zum Verbundträger Typ 192

Anlage 2

Verbundträger Typ 199



Detaillierte Angaben zur Querschnittsgeometrie sind beim DIBt hinterlegt.

Kurzbezeichnungen

E: Typ 199, EN AW-6005A T6
F: Typ 199, EN AW-6061 T6

Kennwerte des Verbundträgers

Legierung	EN AW-6005A T6	EN AW-6061 T6
$M_{pl,y,Rd}$ [kNm]	43,6	44,9
$M_{el,z,Rd}$ [kNm]	12,4	13,0
$V_{pl,y,Rd}$ [kN]	46,5	49,8
$V_{pl,z,Rd}$ [kN]	99,3	113,6
$N_{pl,Rd}$ [kN]	172,0	196,8
e [m]	0,0749	0,0753
c_M [-]	1,07	1,09
n [-]	3,0	
$V_{perm,y,Rd}$ [kNm]	nicht maßgebend	
$V_{perm,z,Rd}$ [kNm]	33,2	
$V_{K,z,Rd}$ [kN]	102,8	107,2
C_{yy} [1/m]	7,45	
C_{zz} [1/m]	20,8	
C_{yz} [kN/m]	9380	10040
C_{zy} [kN/m]	7820	8360
A_{eff} [cm ²]	A_{Alu}	
$I_{y,eff}$ [cm ⁴]	1616,5	
$I_{z,eff}$ [cm ⁴]	369,8	

Kennwerte des Aluminiumprofils

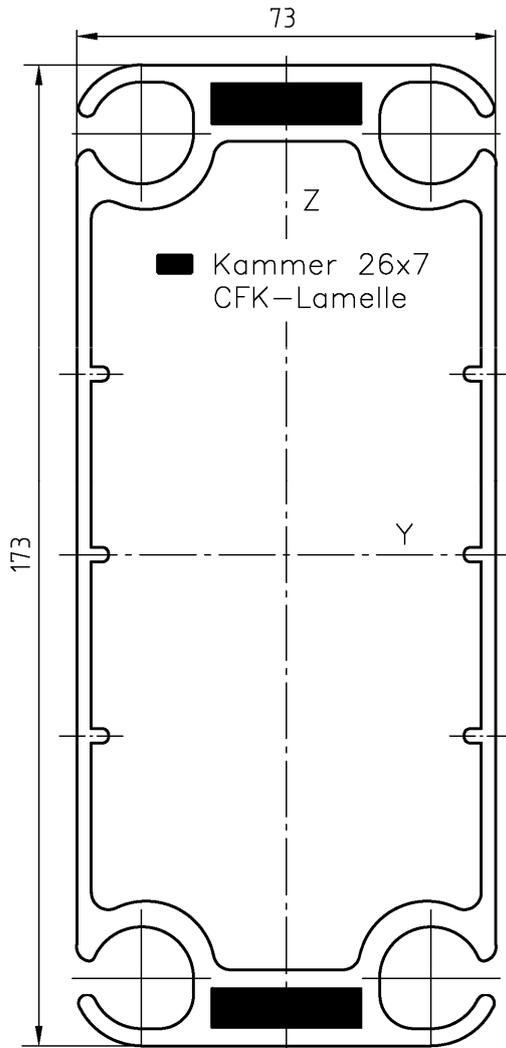
A_{Alu} [cm ²]	28,6	
$I_{y,Alu}$ [cm ⁴]	1204,5	
$I_{z,Alu}$ [cm ⁴]	367,5	

CFK-Aluminium-Verbundträger zum Einsatz in Zeltkonstruktionen

Kennwerte zum Verbundträger Typ 199

Anlage 3

Verbundträger Typ 202



Detaillierte Angaben zur Querschnittsgeometrie sind beim DIBt hinterlegt.

Kurzbezeichnungen

G: Typ 202, EN AW-6005A T6
H: Typ 202, EN AW-6061 T6

Kennwerte des Verbundträgers

Legierung	EN AW-6005A T6	EN AW-6061 T6
$M_{pl,y,Rd}$ [kNm]	33,0	33,7
$M_{el,z,Rd}$ [kNm]	6,24	6,59
$V_{pl,y,Rd}$ [kN]	24,2	25,9
$V_{pl,z,Rd}$ [kN]	63,8	73,0
$N_{pl,Rd}$ [kN]	110,5	126,5
e [m]	0,0744	0,0747
c_M [-]	1,06	1,08
n [-]	2,8	
$V_{perm,y,Rd}$ [kNm]	nicht maßgebend	
$V_{perm,z,Rd}$ [kNm]	25,7	
$V_{K,z,Rd}$ [kN]	77,2	79,8
C_{yy} [1/m]	7,24	
C_{zz} [1/m]	28,4	
C_{yz} [kN/m]	5860	6270
C_{zy} [kN/m]	5080	5440
A_{eff} [cm ²]	A_{Alu}	
$I_{y,eff}$ [cm ⁴]	1215,3	
$I_{z,eff}$ [cm ⁴]	148,6	

Kennwerte des Aluminiumprofils

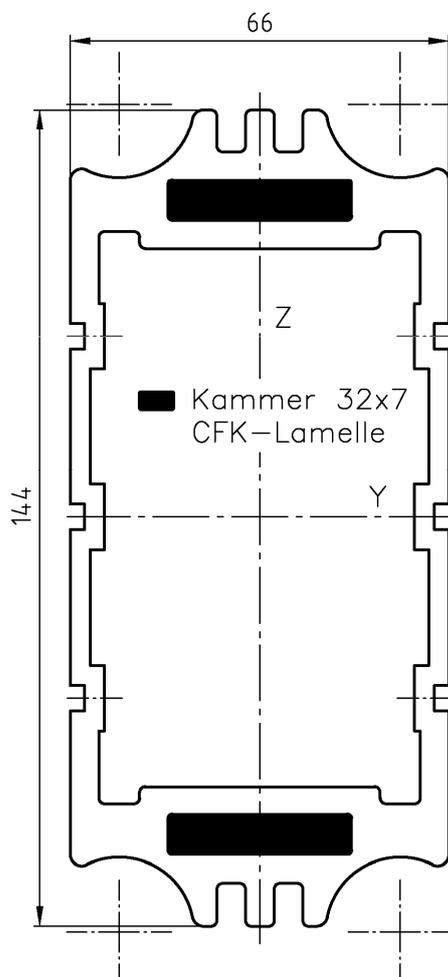
A_{Alu} [cm ²]	20,4	
$I_{y,Alu}$ [cm ⁴]	866,3	
$I_{z,Alu}$ [cm ⁴]	147,4	

CFK-Aluminium-Verbundträger zum Einsatz in Zeltkonstruktionen

Kennwerte zum Verbundträger Typ 202

Anlage 4

Verbundträger Typ 203



Detaillierte Angaben zur Querschnittsgeometrie sind beim DIBt hinterlegt.

Kurzbezeichnungen

I : Typ 203, EN AW-6005A T6
K: Typ 203, EN AW-6061 T6

Kennwerte des Verbundträgers

Legierung	EN AW-6005A T6	EN AW-6061 T6
$M_{pl,y,Rd}$ [kNm]	31,0	32,0
$M_{el,z,Rd}$ [kNm]	7,80	8,25
$V_{pl,y,Rd}$ [kN]	46,5	49,8
$V_{pl,z,Rd}$ [kN]	63,5	72,7
$N_{pl,Rd}$ [kN]	110,0	125,9
e [m]	0,0536	0,0537
c_M [-]	1,05	1,06
n [-]	2,0	
$V_{perm,y,Rd}$ [kNm]	nicht maßgebend	
$V_{perm,z,Rd}$ [kNm]	23,8	
$V_{K,z,Rd}$ [kN]	71,4	74,4
C_{yy} [1/m]	10,3	
C_{zz} [1/m]	32,0	
C_{yz} [kN/m]	8210	8780
C_{zy} [kN/m]	7820	8360
A_{eff} [cm ²]	A_{Alu}	
$I_{y,eff}$ [cm ⁴]	837,4	
$I_{z,eff}$ [cm ⁴]	137,4	

Kennwerte des Aluminiumprofils

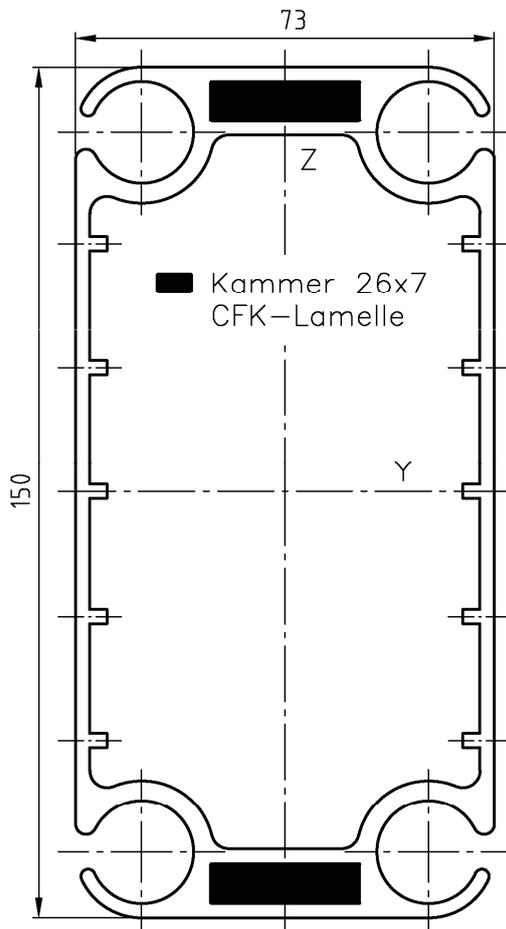
A_{Alu} [cm ²]	25,2	
$I_{y,Alu}$ [cm ⁴]	622,2	
$I_{z,Alu}$ [cm ⁴]	135,1	

CFK-Aluminium-Verbundträger zum Einsatz in Zeltkonstruktionen

Kennwerte zum Verbundträger Typ 203

Anlage 5

Verbundträger Typ 209



Detaillierte Angaben zur Querschnittsgeometrie sind beim DIBt hinterlegt.

Kurzbezeichnungen

L: Typ 209, EN AW-6005A T6
M: Typ 209, EN AW-6061 T6

Kennwerte des Verbundträgers

Legierung	EN AW-6005A T6	EN AW-6061 T6
$M_{pl,y,Rd}$ [kNm]	25,8	26,5
$M_{el,z,Rd}$ [kNm]	5,84	6,17
$V_{pl,y,Rd}$ [kN]	18,6	19,9
$V_{pl,z,Rd}$ [kN]	55,8	63,9
$N_{pl,Rd}$ [kN]	96,7	110,7
e [m]	0,0634	0,0634
c_M [-]	1,06	1,08
n [-]	2,5	
$V_{perm,y,Rd}$ [kNm]	nicht maßgebend	
$V_{perm,z,Rd}$ [kNm]	19,7	
$V_{K,z,Rd}$ [kN]	60,4	62,6
C_{yy} [1/m]	8,37	
C_{zz} [1/m]	28,4	
C_{yz} [kN/m]	5860	6270
C_{zy} [kN/m]	3910	4180
A_{eff} [cm ²]	A_{Alu}	
$I_{y,eff}$ [cm ⁴]	813,1	
$I_{z,eff}$ [cm ⁴]	130,7	

Kennwerte des Aluminiumprofils

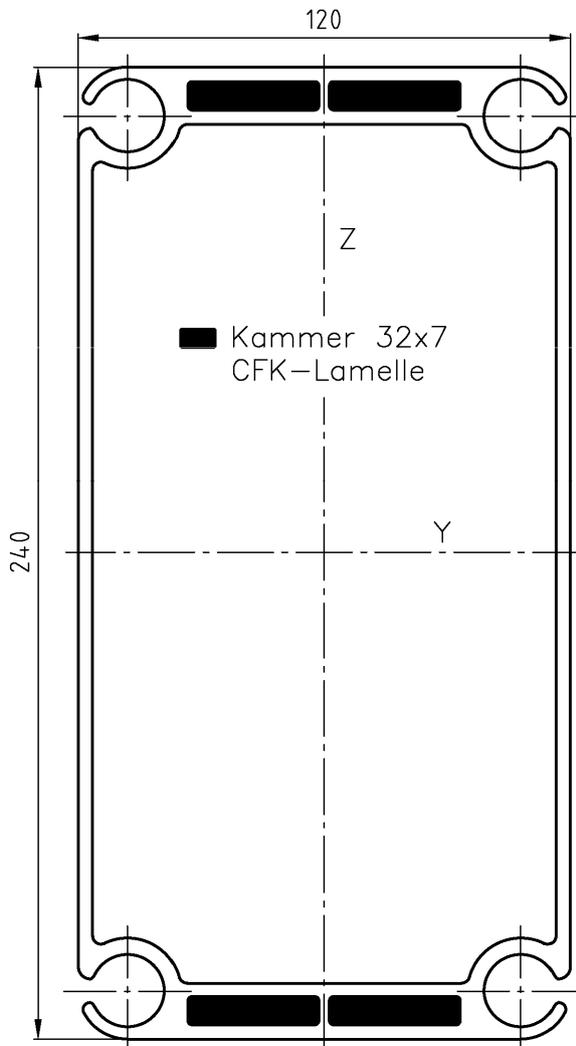
A_{Alu} [cm ²]	17,8	
$I_{y,Alu}$ [cm ⁴]	548,0	
$I_{z,Alu}$ [cm ⁴]	129,5	

CFK-Aluminium-Verbundträger zum Einsatz in Zeltkonstruktionen

Kennwerte zum Verbundträger Typ 209

Anlage 6

Verbundträger Typ 210



Detaillierte Angaben zur Querschnittsgeometrie sind beim DIBt hinterlegt.

Kurzbezeichnungen

N: Typ 210, EN AW-6005A T6
O: Typ 210, EN AW-6061 T6

Kennwerte des Verbundträgers

Legierung	EN AW-6005A T6	EN AW-6061 T6
$M_{pl,y,Rd}$ [kNm]	93,5	95,8
$M_{el,z,Rd}$ [kNm]	18,9	19,9
$V_{pl,y,Rd}$ [kN]	69,5	74,4
$V_{pl,z,Rd}$ [kN]	125,5	143,5
$N_{pl,Rd}$ [kN]	217,3	248,6
e [m]	0,1092	0,1097
c_M [-]	1,06	1,07
n [-]	1,8	
$V_{perm,y,Rd}$ [kNm]	27,4	
$V_{perm,z,Rd}$ [kNm]	67,6	
$V_{K,z,Rd}$ [kN]	218,6	226,2
C_{yy} [1/m]	5,11	
C_{zz} [1/m]	17,2	
C_{yz} [kN/m]	8210	8780
C_{zy} [kN/m]	5470	5860
A_{eff} [cm ²]	A_{Alu}	
$I_{y,eff}$ [cm ⁴]	4798,4	
$I_{z,eff}$ [cm ⁴]	761,8	

Kennwerte des Aluminiumprofils

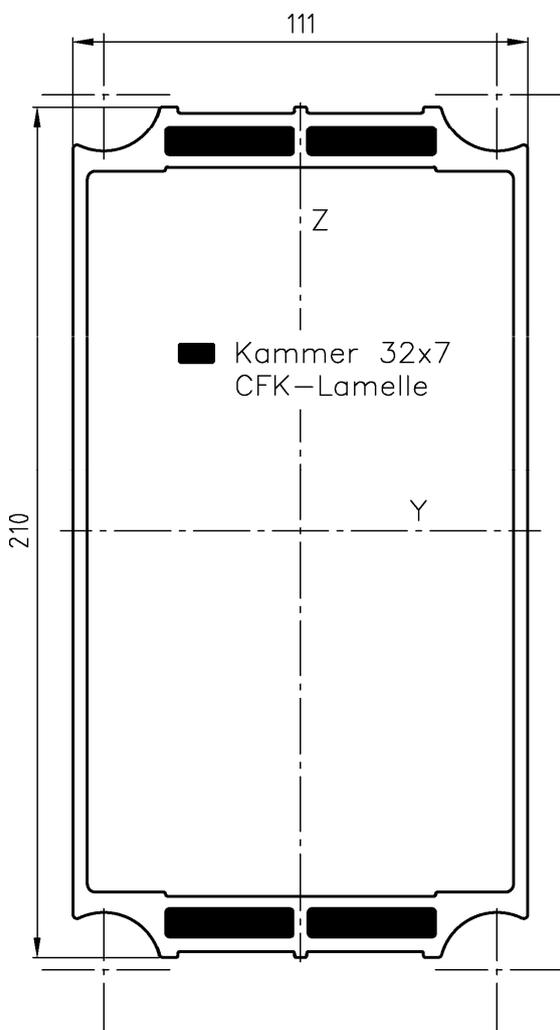
A_{Alu} [cm ²]	35,0	
$I_{y,Alu}$ [cm ⁴]	3046,9	
$I_{z,Alu}$ [cm ⁴]	740,0	

CFK-Aluminium-Verbundträger zum Einsatz in Zeltkonstruktionen

Kennwerte zum Verbundträger Typ 210

Anlage 7

Verbundträger Typ 211



Detaillierte Angaben zur Querschnittsgeometrie sind beim DIBt hinterlegt.

Kurzbezeichnungen

P: Typ 211, EN AW-6005A T6

Q: Typ 211, EN AW-6061 T6

Kennwerte des Verbundträgers

Legierung	EN AW-6005A T6	EN AW-6061 T6
$M_{pl,y,Rd}$ [kNm]	71,1	72,5
$M_{el,z,Rd}$ [kNm]	14,2	15,8
$V_{pl,y,Rd}$ [kN]	64,5	69,0
$V_{pl,z,Rd}$ [kN]	107,5	123,0
$N_{pl,Rd}$ [kN]	186,2	213,0
e [m]	0,0937	0,0941
c_M [-]	1,06	1,07
n [-]	2,4	
$V_{perm,y,Rd}$ [kNm]	19,4	
$V_{perm,z,Rd}$ [kNm]	50,7	
$V_{K,z,Rd}$ [kN]	165,6	170,8
C_{yy} [1/m]	5,95	
C_{zz} [1/m]	18,6	
C_{yz} [kN/m]	8210	8780
C_{zy} [kN/m]	5080	5440
A_{eff} [cm ²]	A_{Alu}	
$I_{y,eff}$ [cm ⁴]	3071,5	
$I_{z,eff}$ [cm ⁴]	539,3	

Kennwerte des Aluminiumprofils

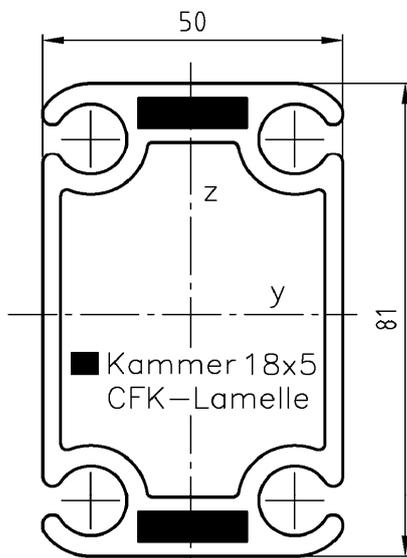
A_{Alu} [cm ²]	28,4	
$I_{y,Alu}$ [cm ⁴]	1794,1	
$I_{z,Alu}$ [cm ⁴]	517,5	

CFK-Aluminium-Verbundträger zum Einsatz in Zeltkonstruktionen

Kennwerte zum Verbundträger Typ 211

Anlage 8

Verbundträger Typ 231



Detaillierte Angaben zur Querschnittsgeometrie sind beim DIBt hinterlegt.

Kurzbezeichnungen

R: Typ 231, EN AW-6005A T6
S: Typ 231, EN AW-6061 T6

Kennwerte des Verbundträgers

Legierung	EN AW-6005A T6	EN AW-6061 T6
$M_{pl,y,Rd}$ [kNm]	7,0	7,2
$M_{pl,z,Rd}$ [kNm]	3,53	3,76
$V_{pl,y,Rd}$ [kN]	12,4	13,3
$V_{pl,z,Rd}$ [kN]	34,4	39,4
$N_{pl,Rd}$ [kN]	59,6	68,3
e [m]	0,0328	0,0326
c_M [-]	1,07	1,09
n [-]	2,0	
$V_{perm,y,Rd}$ [kNm]	nicht maßgebend	
$V_{perm,z,Rd}$ [kNm]	9,86	
$V_{K,z,Rd}$ [kN]	30,4	31,5
C_{yy} [1/m]	16,3	
C_{zz} [1/m]	42,6	
C_{yz} [kN/m]	7040	7530
C_{zy} [kN/m]	3910	4180
A_{eff} [cm ²]	A_{Alu}	
$I_{y,eff}$ [cm ⁴]	119,3	
$I_{z,eff}$ [cm ⁴]	33,5	

Kennwerte des Aluminiumprofils

A_{Alu} [cm ²]	10,8	
$I_{y,Alu}$ [cm ⁴]	91,6	
$I_{z,Alu}$ [cm ⁴]	33,3	

CFK-Aluminium-Verbundträger zum Einsatz in Zeltkonstruktionen

Kennwerte zum Verbundträger Typ 231

Anlage 9

Tragsicherheitsnachweis für einachsige Beanspruchung (N, M_y, V_z)

Hinweise: Der Nachweis der Verbundträger kann nach zwei Nachweismöglichkeiten A oder B geführt werden. Erforderliche Kennwerte sind den Anlagen 1 bis 9 zu entnehmen. Es ist zu beachten:

- Nachweismöglichkeit A bietet eine größere Querkrafttragfähigkeit auf Kosten einer geringeren Momententragfähigkeit und
- Nachweismöglichkeit B bietet eine größere Momententragfähigkeit auf Kosten einer geringeren Querkrafttragfähigkeit.

Der Nachweis der Klebverbindung ist entsprechend Tabelle 4 der Zulassung zu führen.

• Nachweismöglichkeit A

Nachweis **V**:
$$\frac{|V_{z,Ed}|}{V_{pl,z,Rd}} \leq 1$$

Nachweis **N**:
$$\frac{|N_{Ed}|}{N_{pl,Rd}} \leq 1$$

Nachweis **M**:
$$\Delta N = |N_{Ed}| - N_{pl,Rd} \cdot \sqrt{1 - \left(\frac{V_{z,Ed}}{V_{pl,z,Rd}}\right)^2}$$

$\Delta N \leq 0 \text{ kN}$:
$$\frac{|M_{y,Ed}|}{M_{pl,y,Rd}} \leq 1$$

$\Delta N > 0 \text{ kN}$:
$$\frac{|M_{y,Ed}|}{M_{pl,y,Rd} - e \cdot \Delta N} \leq 1$$

• Nachweismöglichkeit B

Nachweis **V**:
$$\frac{|V_{z,Ed}|}{0,785 \cdot V_{pl,z,Rd}} \leq 1$$

Nachweis **N**:
$$\frac{|N_{Ed}|}{N_{pl,Rd}} \leq 1$$

Nachweis **M**:

$0 \leq \frac{|V_{z,Ed}|}{0,785 \cdot V_{pl,z,Rd}} \leq 0,5$:
$$\Delta N = |N_{Ed}| - \frac{N_{pl,Rd}}{2}$$

$0,5 < \frac{|V_{z,Ed}|}{0,785 \cdot V_{pl,z,Rd}} \leq 1$:
$$\Delta N = |N_{Ed}| - \frac{N_{pl,Rd}}{2} \cdot \sqrt{1 - \left(2 \cdot \frac{|V_{z,Ed}|}{0,785 \cdot V_{pl,z,Rd}} - 1\right)^2}$$

$\Delta N \leq 0 \text{ kN}$:
$$\frac{|M_{y,Ed}|}{c_M \cdot M_{pl,y,Rd}} \leq 1$$

$\Delta N > 0 \text{ kN}$:
$$\frac{|M_{y,Ed}|}{c_M \cdot M_{pl,y,Rd} - e \cdot \Delta N} \leq 1$$

CFK-Aluminium-Verbundträger zum Einsatz in Zeltkonstruktionen

Tragsicherheitsnachweis für einachsige Beanspruchung

Anlage 10

Tragsicherheitsnachweis für zweiachsige Beanspruchung (N , M_y , M_z , V_y , V_z)

Hinweise: Der Nachweis der Verbundträger ist für zweiachsige Beanspruchung den Angaben auf dieser Seite entsprechend zu führen. Erforderliche Kennwerte sind den Anlagen 1 bis 9 zu entnehmen.

Die Normalkraftbeanspruchung wird im Rahmen des Nachweises mit der Querkraftbeanspruchung im Steg wie folgt zusammengefasst:

$$V_{z,N,Ed} = \sqrt{N_{Ed}^2 + 3 \cdot V_{z,Ed}^2}$$

Der Nachweis der Klebverbindung ist entsprechend Tabelle 4 der Zulassung zu führen.

1) M-Beanspruchbarkeiten unter Berücksichtigung der Wirkung von V_y , V_z und N :

a) Verlust an Momenten-Beanspruchbarkeit durch die Wirkung von V_y , V_z und N :

$$\Delta M_{y,Rd} = \frac{|V_{y,Ed}|}{C_{yy}} + \frac{V_{z,N,Ed}^2}{C_{yz}} \quad \text{Achtung: } V_{z,N,Ed} \text{ verwenden!}$$

$$\Delta M_{z,Rd} = \frac{V_{y,Ed}^2}{C_{zy}} + \frac{V_{z,N,Ed}}{C_{zz}} \quad \text{Achtung: } V_{z,N,Ed} \text{ verwenden!}$$

b) Ansetzbare Momenten-Beanspruchbarkeiten unter der Wirkung von V_y , V_z und N :

$$M_{y,Rd} = C_M \cdot M_{pl,y,Rd} - \Delta M_{y,Rd}$$

$$M_{z,Rd} = M_{el,z,Rd} - \Delta M_{z,Rd} \quad \text{bzw.} \quad M_{z,Rd} = M_{pl,z,Rd} - \Delta M_{z,Rd} \quad \text{für Verbundträger Typ 231}$$

2) Einzelnachweise des Tragsicherheitsnachweises für zweiachsige Beanspruchung

a) Nachweis V_y :

$$\frac{|V_{y,Ed}|}{V_{pl,y,Rd}} \leq 1$$

b) Nachweis V_z in Verbindung mit N :

$$\frac{V_{z,N,Ed}}{\sqrt{3} \cdot V_{pl,z,Rd}} \leq 1 \quad \text{Achtung: } V_{z,N,Ed} \text{ verwenden!}$$

c) Nachweis M_y und M_z :

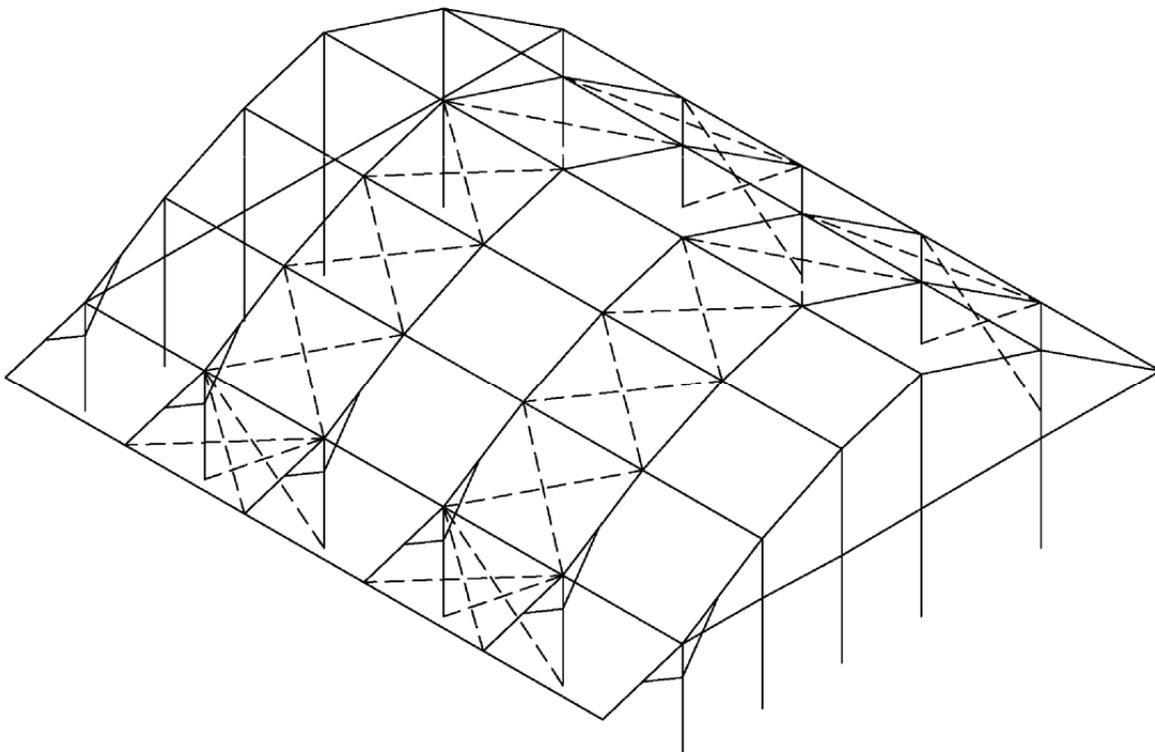
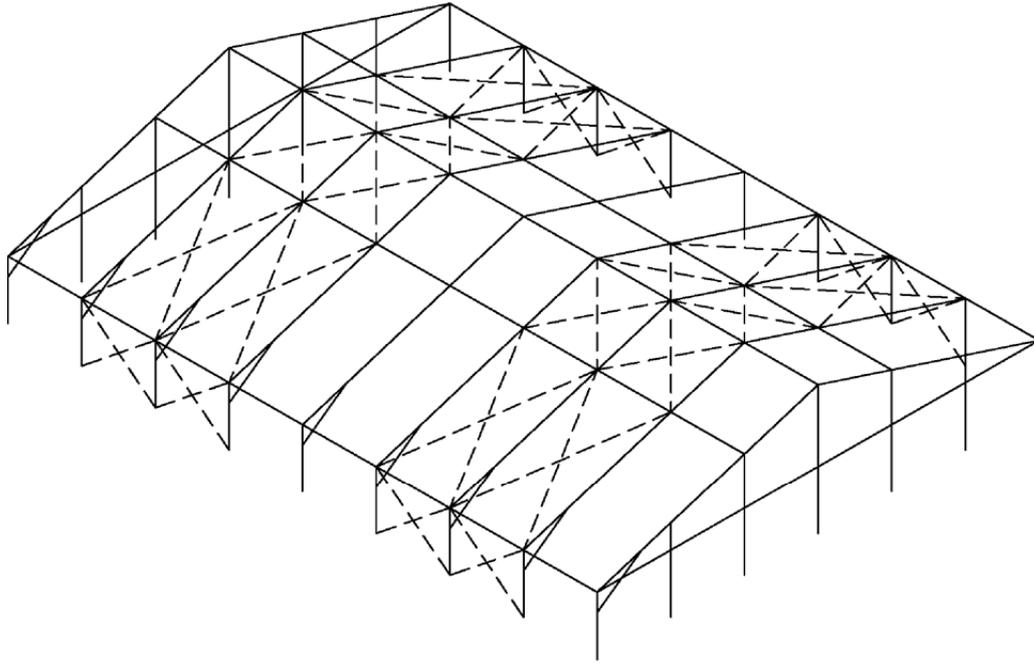
$$\left(\frac{|M_{y,Ed}|}{M_{y,Rd}} \right)^n + \frac{|M_{z,Ed}|}{M_{z,Rd}} \leq 1$$

CFK-Aluminium-Verbundträger zum Einsatz in Zeltkonstruktionen

Tragsicherheitsnachweis für zweiachsige Beanspruchung

Anlage 11

Typische Zeltkonstruktionen

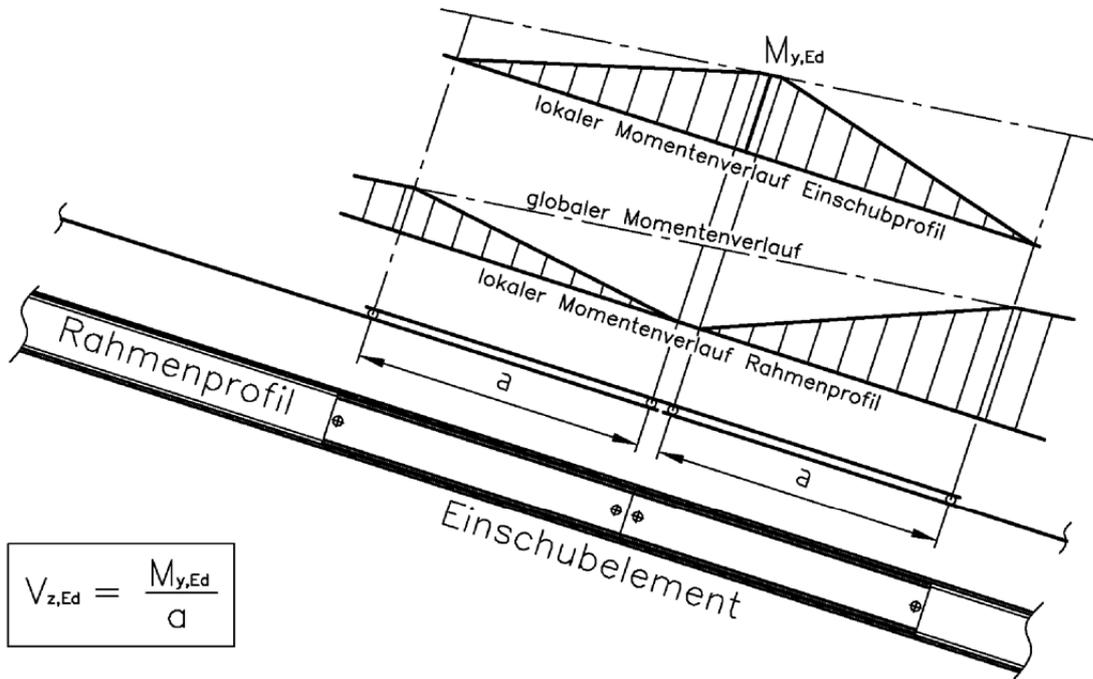


CFK-Aluminium-Verbundträger zum Einsatz in Zeltkonstruktionen

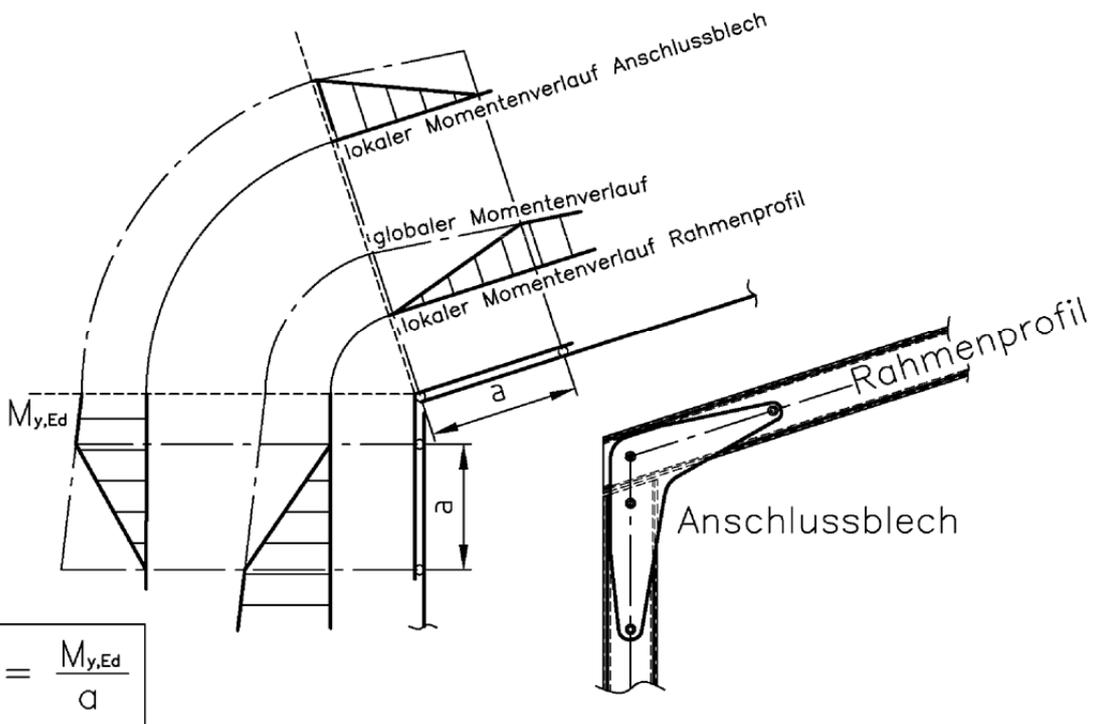
Typische Zeltkonstruktionen

Anlage 12

Ermittlung der Querkraft im Stoß eines Rahmenriegels



Ermittlung der Querkraft im Eckbereich eines Rahmens



elektronische Kopie der abt des dibt: z-26.2-53

CFK-Aluminium-Verbundträger zum Einsatz in Zeltkonstruktionen

Querkraftermittlung zur Nachweisführung

Anlage 13