



# X-TEND®

Edelstahlseilnetz-Systeme  
Europäische Technische Zulassung  
No. ETA - 13 / 0650





## Europäische Technische Zulassung ETA-13/0650

Handelsbezeichnung <i>Trade name</i>	Carl Stahl Seilnetzsysteme X-TEND <i>Carl Stahl Cable Net Systems X-TEND</i>
Zulassungsinhaber <i>Holder of approval</i>	Carl Stahl GmbH Tobelstrasse 2 73079 Süssen DEUTSCHLAND
Zulassungsgegenstand und Verwendungszweck <i>Generic type and use of construction product</i>	Seilnetzsysteme <i>Cable Net Systems</i>
Geltungsdauer: <i>Validity:</i>	vom <i>from</i> 13. Juni 2013 bis <i>to</i> 13. Juni 2018
Herstellwerk <i>Manufacturing plant</i>	Carl Stahl GmbH Tobelstrasse 2 73079 Süssen DEUTSCHLAND

Diese Zulassung umfasst  
*This Approval contains*

24 Seiten einschließlich 15 Anhänge  
*24 pages including 15 annexes*

## I RECHTSGRUNDLAGEN UND ALLGEMEINE BESTIMMUNGEN

- 1 Diese europäische technische Zulassung wird vom Deutschen Institut für Bautechnik erteilt in Übereinstimmung mit:
  - der Richtlinie 89/106/EWG des Rates vom 21. Dezember 1988 zur Angleichung der Rechts- und Verwaltungsvorschriften der Mitgliedstaaten über Bauprodukte<sup>1</sup>, geändert durch die Richtlinie 93/68/EWG des Rates<sup>2</sup> und durch die Verordnung (EG) Nr. 1882/2003 des Europäischen Parlaments und des Rates<sup>3</sup>;
  - dem Gesetz über das In-Verkehr-Bringen von und den freien Warenverkehr mit Bauprodukten zur Umsetzung der Richtlinie 89/106/EWG des Rates vom 21. Dezember 1988 zur Angleichung der Rechts- und Verwaltungsvorschriften der Mitgliedstaaten über Bauprodukte und anderer Rechtsakte der Europäischen Gemeinschaften (Bauproduktengesetz - BauPG) vom 28. April 1998<sup>4</sup>, zuletzt geändert durch Art. 2 des Gesetzes vom 8. November 2011<sup>5</sup>;
  - den Gemeinsamen Verfahrensregeln für die Beantragung, Vorbereitung und Erteilung von europäischen technischen Zulassungen gemäß dem Anhang zur Entscheidung 94/23/EG der Kommission<sup>6</sup>.
- 2 Das Deutsche Institut für Bautechnik ist berechtigt zu prüfen, ob die Bestimmungen dieser europäischen technischen Zulassung erfüllt werden. Diese Prüfung kann im Herstellwerk erfolgen. Der Inhaber der europäischen technischen Zulassung bleibt jedoch für die Konformität der Produkte mit der europäischen technischen Zulassung und deren Brauchbarkeit für den vorgesehenen Verwendungszweck verantwortlich.
- 3 Diese europäische technische Zulassung darf nicht auf andere als die auf Seite 1 aufgeführten Hersteller oder Vertreter von Herstellern oder auf andere als die auf Seite 1 dieser europäischen technischen Zulassung hinterlegten Herstellwerke übertragen werden.
- 4 Das Deutsche Institut für Bautechnik kann diese europäische technische Zulassung widerrufen, insbesondere nach einer Mitteilung der Kommission aufgrund von Art. 5 Abs. 1 der Richtlinie 89/106/EWG.
- 5 Diese europäische technische Zulassung darf - auch bei elektronischer Übermittlung - nur ungekürzt wiedergegeben werden. Mit schriftlicher Zustimmung des Deutschen Instituts für Bautechnik kann jedoch eine teilweise Wiedergabe erfolgen. Eine teilweise Wiedergabe ist als solche zu kennzeichnen. Texte und Zeichnungen von Werbebroschüren dürfen weder im Widerspruch zu der europäischen technischen Zulassung stehen noch diese missbräuchlich verwenden.
- 6 Die europäische technische Zulassung wird von der Zulassungsstelle in ihrer Amtssprache erteilt. Diese Fassung entspricht vollständig der in der EOTA verteilten Fassung. Übersetzungen in andere Sprachen sind als solche zu kennzeichnen.

<sup>1</sup> Amtsblatt der Europäischen Gemeinschaften L 40 vom 11. Februar 1989, S. 12

<sup>2</sup> Amtsblatt der Europäischen Gemeinschaften L 220 vom 30. August 1993, S. 1

<sup>3</sup> Amtsblatt der Europäischen Union L 284 vom 31. Oktober 2003, S. 25

<sup>4</sup> Bundesgesetzblatt Teil I 1998, S. 812

<sup>5</sup> Bundesgesetzblatt Teil I 2011, S. 2178

<sup>6</sup> Amtsblatt der Europäischen Gemeinschaften L 17 vom 20. Januar 1994, S. 34

## II BESONDERE BESTIMMUNGEN DER EUROPÄISCHEN TECHNISCHEN ZULASSUNG

### 1 Beschreibung des Produkts und des Verwendungszwecks

#### 1.1 Beschreibung des Bauprodukts

Bei dem Bauprodukt handelt es sich um vorgefertigte Seilnetzsysteme mit der Handelsbezeichnung "Carl Stahl Seilnetzsysteme X-TEND". Die Seilnetzsysteme bestehen aus Seilen (Netzseile, Einfädelseile) aus nichtrostendem Stahl und den zugehörigen Klemmen für den Anschluss und die Umlenkung der Seile sowie aus Randseilen oder Rahmen aus Rohrprofilen als Randeinfassung der Seilnetze (siehe Anhang 1). Die Umlenkung und Verankerung der Randseile erfolgt über entsprechende Bauteile (Schäkel, Ringschrauben, Ringmuttern, Endverankerungen). Der Öffnungswinkel der Seilnetzmaschen beträgt je nach Bauteilgeometrie ca. 60°. Die Maschenweite ist variabel und liegt je nach Seildurchmesser zwischen 35 mm und 100 mm.

#### 1.2 Verwendungszweck

Der vorgesehene Verwendungszweck umfasst alle typischen baulichen Einsatzmöglichkeiten von vorgefertigten Seilnetzsystemen aus nichtrostendem Stahl unter Berücksichtigung der ggf. zusätzlich geltenden nationalen Bestimmungen des Mitgliedstaates am Einbauort, wobei die konstruktive Ausführung entweder als vertikale Seilnetze (z. B. Geländer) oder horizontale Seilnetze erfolgt. Die Seilnetze können zur Absturzsicherung verwendet werden (z. B. bei Hubschrauberlandeplätzen, Aussichtstürmen oder Brücken). Weitere Anwendungsbereiche sind z. B. Seilnetzsysteme für Tiergehege oder Fassaden, auch in 3D. Beispiele sind in den Anhängen 12 bis 15 enthalten.

Die Verwendung der Seilnetzsysteme des Typs CXS mit Klemmen aus nichtrostendem Stahl ist nur für Tragwerke mit vorwiegend ruhender Beanspruchung vorgesehen.

Die Bestimmungen dieser europäischen technischen Zulassung beruhen auf einer angenommenen Nutzungsdauer der Seilnetzsysteme von 25 Jahren. Die Angaben über die Nutzungsdauer können nicht als Garantie des Herstellers ausgelegt werden, sondern sind lediglich als Hilfsmittel zur Auswahl der richtigen Produkte im Hinblick auf die erwartete wirtschaftlich angemessene Nutzungsdauer des Bauwerks zu betrachten.

### 2 Merkmale des Produkts und Nachweisverfahren

#### 2.1 Merkmale des Produkts

##### 2.1.1 Seile (Netzseile, Einfädelseile)

Für die Seile gelten die Angaben in EN 10264-4:2012 sowie in den Normen der Reihe EN 12385. Zusätzlich sind die Angaben in Anhang 3 zu beachten.

Für die Festigkeitsklassen gilt Folgendes:

Seildurchmesser [mm]	Drahtzugfestigkeit [N/mm <sup>2</sup> ]
1,5	≥ 1770
2,0	≥ 1770
3,0	≥ 1570

## 2.1.2 Randseile

Für die Randseile gelten die Angaben in EN 10264-4:2012 sowie in den Normen der Reihe EN 12385. Zusätzlich sind die Angaben in Anhang 6 zu beachten.

Für die Festigkeitsklassen gilt Folgendes:

Seiltyp	Drahtzugfestigkeit [N/mm <sup>2</sup> ]
Rundlitzenseile	≥ 1570
Offene Spiralseile	entsprechend europäischer technischer Zulassung ETA-10/0358

## 2.1.3 Netzklemmen, Vertikalklemmen, Horizontalklemmen und Schrägklemmen

Es gelten die Angaben in den Anhängen 3 und 4. Detaillierte Angaben zu den Abmessungen und Werkstoffeigenschaften müssen mit der technischen Dokumentation<sup>7</sup> zu dieser europäischen technischen Zulassung übereinstimmen.

## 2.1.4 Endverankerungen der Randseile

Die Endverankerungen der Randseile entsprechen den in der europäischen technischen Zulassung ETA-10/0358 geregelten Endverankerungen. Im Übrigen gelten die Angaben in den Anhängen 2, 6, 7 und 9 bis 11.

## 2.1.5 Rahmen

Die Rahmen werden aus Rohrprofilen aus nichtrostendem Stahl hergestellt. Der Rohrprofildurchmesser beträgt 21,3 mm und die Wandstärke mindestens 2 mm (vgl. Anhang 8).

## 2.1.6 Schäkel, Ringschrauben und Ringmuttern

Die Schäkel, Ringschrauben und Ringmuttern gemäß den Anhängen 5 und 6 werden aus nichtrostendem Stahl hergestellt. Die Werkstoffe und Mindestbruchkräfte müssen den Festlegungen in der technischen Dokumentation<sup>7</sup> zu dieser europäischen technischen Zulassung entsprechen.

## 2.1.7 Charakteristische Zugtragfähigkeiten und Grenzzugkräfte

Der für den Teilsicherheitsbeiwert  $\gamma_M$  angegebene Wert zur Ermittlung der Bemessungswerte ist ein empfohlener Wert. Er sollte verwendet werden, sofern in den nationalen Vorschriften des Mitgliedstaates in dem die Seilnetze verwendet werden bzw. im nationalen Anhang zu Eurocode 3 keine Werte festgelegt sind.

### 2.1.7.1 Charakteristische Zugtragfähigkeiten und Grenzzugkräfte der Seile und Randseile

Die charakteristischen Zugtragfähigkeiten und Grenzzugkräfte  $F_{Rk}$  und  $F_{R,d}$  der Seile und Randseile sind wie folgt zu ermitteln:

$$F_{Rk} = A_m \cdot f_{u,k} \cdot k_s \cdot k_e$$

$$F_{R,d} = F_{R,k} / (1,5 \cdot \gamma_M)$$

Mit:

$A_m$ : metallischer Querschnitt der Seile gemäß Anhang 6

$f_{u,k}$ : charakteristischer Wert der Drahtzugfestigkeit gemäß Abschnitt 2.1

$k_s, k_e$ : Verseilfaktor, Verlustfaktor gemäß Anhang 6

$\gamma_M$ : Teilsicherheitsbeiwert; als Teilsicherheitsbeiwert  $\gamma_M$  wird der Wert 1,1 empfohlen.

Der charakteristische Wert der Zugtragfähigkeit gilt jeweils für das Seil bzw. Randseil einschließlich der zugehörigen Klemme bzw. Endverankerung.

<sup>7</sup>

Die technische Dokumentation dieser europäischen technischen Zulassung ist beim Deutschen Institut für Bautechnik hinterlegt und, soweit diese für die Aufgaben der in das Verfahren der Konformitätsbescheinigung eingeschalteten zugelassenen Stellen bedeutsam ist, den zugelassenen Stellen auszuhändigen.

### 2.1.7.2 Charakteristische Werte und Bemessungswerte der Gleitkraft der Netzklemmen

Für den charakteristischen Wert der Gleitkraft  $F_{SI,Rk}$  der Netzklemmen gilt:

Seilnetztyp	Seildurchmesser [mm]	Grenzgleitkraft $F_{SI,Rk}$ [kN]
CX	1,5	0,15
	2,0	0,16
	3,0	0,24
CXS	1,5	0,72

Die Bemessungswerte der Gleitkraft ergeben sich durch Division der charakteristischen Werte durch den Teilsicherheitsbeiwert  $\gamma_M$ . Als Teilsicherheitsbeiwert  $\gamma_M$  wird der Wert 1,1 empfohlen.

### 2.1.7.3 Charakteristische Werte und Bemessungswerte der Tragfähigkeit der Schäkel, Ringschrauben und Ringmuttern

Für die charakteristischen Werte der Zugkräfte  $F_{Sh,Rk}$  der Schäkel, Ringschrauben, und Ringmuttern gilt:

Ringschraube und Ringmutter		Schäkel	
Größe	Zugkraft $F_{Sh,Rk}$ [kN]	Größe	Zugkraft $F_{Sh,Rk}$ [kN]
M 12	13,2	0,6	21,3
M 16	27,6	1	33,0
M 20	47,2	1,6	53,4
M 24	70,6		

Die Bemessungswerte ergeben sich durch Division der charakteristischen Werte durch den Teilsicherheitsbeiwert  $\gamma_M$ . Als Teilsicherheitsbeiwert  $\gamma_M$  wird der Wert 1,1 empfohlen.

Die Grenzabscherkraft ist nach EN 1993-1-4<sup>8</sup> zu ermitteln.

### 2.1.8 Elastizitätsmodul $E_Q$ der Seile (Netzseile, Einfädelseile) und Randseile

Es gelten folgende Werte:

Seiltyp	$E_Q$ [kN/mm <sup>2</sup> ]
Rundlitzenseile	90
Offene Spiralseile	130

### 2.1.9 Brandschutz

Die vorgefertigten Seilnetzsysteme erfüllen bezüglich des Brandverhaltens die Anforderungen der Klasse A1 entsprechend EN 13501-1:2007.

### 2.1.10 Dauerhaftigkeit

Die Regelungen in EN 1993-1-11:2006<sup>8</sup>, Abschnitt 4 sind zu beachten.

Klemmen aus verzinnem Kupfer dürfen nur in zugänglichen Konstruktionen in einer Umgebung ohne nennenswerten Gehalt an Chloriden und Schwefeldioxyden verwendet werden. Industriemilieu ist auszuschließen.

<sup>8</sup>

Zusätzlich sind der entsprechende Nationale Anhang bzw. die ggf. geltenden nationalen Bestimmungen des Mitgliedstaates am Einbauort zu beachten.

## 2.2 Nachweisverfahren

### 2.2.1 Allgemeines

Die Beurteilung der Brauchbarkeit der vorgefertigten Seilnetzsysteme aus nichtrostendem Stahl für den vorgesehenen Verwendungszweck hinsichtlich der Anforderungen an die mechanische Festigkeit und Standsicherheit, den Brandschutz und die Nutzungssicherheit im Sinne der wesentlichen Anforderungen Nr. 1 und 2 erfolgte in Übereinstimmung mit den Abschnitten 2.2.2 und 2.2.3.

### 2.2.2 Wesentliche Anforderung Nr. 1: Mechanische Festigkeit und Standsicherheit

Die Werte für  $k_e$  wurden auf der Grundlage der Auswertung von Zugversuchen ermittelt. Die Werte für  $k_s$  basieren auf Angaben des Herstellers.

Die charakteristischen Werte der Gleitkraft der Netzklemmen wurden auf der Grundlage der Auswertung von Gleitversuchen ermittelt.

Die charakteristischen Werte der Zugkräfte  $F_{Sh,Rk}$  der Schäkel, Ringschrauben und Ringmuttern wurden aus den Werten, die in den entsprechenden Produktnormen angegeben sind, ermittelt.

Die Werte für den Verformungsmodul  $E_Q$  entsprechen den Angaben in EN 1993-1-11:2006.

Der Nachweis der Absturzsicherung horizontaler und vertikaler Seilnetzsysteme wurde auf der Grundlage von Versuchen nach EN 1263-1:2002 beziehungsweise EN 12600:2002 erbracht.

### 2.2.3 Wesentliche Anforderung Nr. 2: Brandschutz

Die Seilnetzsysteme erfüllen bezüglich des Brandverhaltens die Anforderungen der Klasse A1 entsprechend EN 13501-1:2007 in Übereinstimmung mit der Kommissionsentscheidung 96/603/EC (einschließlich Änderungen) und müssen auf Grund der Auflistung in dieser Entscheidung nicht geprüft werden.

## 3 Bewertung und Bescheinigung der Konformität und CE-Kennzeichnung

### 3.1 System der Konformitätsbescheinigung

Gemäß Mitteilung der Europäischen Kommission<sup>9</sup> ist das System 2+ der Konformitätsbescheinigung anzuwenden.

Dieses System der Konformitätsbescheinigung ist im Folgenden beschrieben:

System 2+: Konformitätserklärung des Herstellers für das Produkt aufgrund von:

- (a) Aufgaben des Herstellers:
  - (1) Erstprüfung des Produkts;
  - (2) werkseigener Produktionskontrolle;
  - (3) Prüfung von im Werk entnommenen Proben nach festgelegtem Prüf- und Überwachungsplan.
- (b) Aufgaben der zugelassenen Stelle:
  - (4) Zertifizierung der werkseigenen Produktionskontrolle aufgrund von:
    - Erstinspektion des Werkes und der werkseigenen Produktionskontrolle;
    - laufender Überwachung, Beurteilung und Anerkennung der werkseigenen Produktionskontrolle.

Anmerkung: Zugelassene Stellen werden auch "notifizierte Stellen" genannt.

<sup>9</sup> Schreiben der Europäischen Kommission vom 16.01.2009 an EOTA

## 3.2 Zuständigkeiten

### 3.2.1 Aufgaben des Herstellers

#### 3.2.1.1 Werkseigene Produktionskontrolle

Der Hersteller muss eine ständige Eigenüberwachung der Produktion durchführen. Alle vom Hersteller vorgegebenen Daten, Anforderungen und Vorschriften sind systematisch in Form schriftlicher Betriebs- und Verfahrensanweisungen festzuhalten, einschließlich der Aufzeichnungen der erzielten Ergebnisse. Die werkseigene Produktionskontrolle hat sicherzustellen, dass das Produkt mit dieser europäischen technischen Zulassung übereinstimmt.

Der Hersteller darf nur Ausgangsstoffe verwenden, die in der technischen Dokumentation dieser europäischen technischen Zulassung aufgeführt sind.

Die werkseigene Produktionskontrolle muss mit dem Prüf- und Überwachungsplan, der Teil der technischen Dokumentation dieser europäischen technischen Zulassung ist, übereinstimmen. Der Prüf- und Überwachungsplan ist im Zusammenhang mit dem vom Hersteller betriebenen werkseigenen Produktionskontrollsystem festgelegt und beim Deutschen Institut für Bautechnik hinterlegt.<sup>10</sup>

Die Ergebnisse der werkseigenen Produktionskontrolle sind festzuhalten und in Übereinstimmung mit den Bestimmungen des Prüf- und Überwachungsplans auszuwerten.

#### 3.2.1.2 Sonstige Aufgaben des Herstellers

Der Hersteller hat auf der Grundlage eines Vertrags eine Stelle, die für die Aufgaben nach Abschnitt 3.1 für den Bereich der Seilnetzsysteme zugelassen ist, zur Durchführung der Maßnahmen nach Abschnitt 3.2.2 einzuschalten. Hierfür ist der Prüf- und Überwachungsplan nach den Abschnitten 3.2.1.1 und 3.2.2 vom Hersteller der zugelassenen Stelle vorzulegen.

Der Hersteller hat eine Konformitätserklärung abzugeben mit der Aussage, dass das Bauprodukt mit den Bestimmungen dieser europäischen technischen Zulassung übereinstimmt.

### 3.2.2 Aufgaben der zugelassenen Stellen

Die zugelassene Stelle hat die folgenden Aufgaben in Übereinstimmung mit den Bestimmungen des Prüf- und Überwachungsplans durchzuführen:

- Erstinspektion des Werks und der werkseigenen Produktionskontrolle,
- laufende Überwachung, Beurteilung und Anerkennung der werkseigenen Produktionskontrolle.

Die zugelassene Stelle hat die wesentlichen Punkte ihrer oben angeführten Maßnahmen festzuhalten und die erzielten Ergebnisse und die Schlussfolgerungen in einem schriftlichen Bericht zu dokumentieren.

Die vom Hersteller eingeschaltete zugelassene Zertifizierungsstelle hat ein EG-Konformitätszertifikat mit der Aussage zu erteilen, dass die werkseigene Produktionskontrolle mit den Bestimmungen dieser europäischen technischen Zulassung übereinstimmt.

Wenn die Bestimmungen der europäischen technischen Zulassung und des zugehörigen Prüf- und Überwachungsplans nicht mehr erfüllt sind, hat die Zertifizierungsstelle das Konformitätszertifikat zurückzuziehen und unverzüglich das Deutsche Institut für Bautechnik zu informieren.

<sup>10</sup>

Der Prüf- und Überwachungsplan ist ein vertraulicher Bestandteil der Dokumentation dieser europäischen technischen Zulassung und wird nur der in das Konformitätsbescheinigungsverfahren eingeschalteten zugelassenen Stelle ausgehändigt. Siehe Abschnitt 3.2.2.

### 3.3 CE-Kennzeichnung

Die CE-Kennzeichnung ist auf jeder Verpackung der Seilnetzsysteme anzubringen. Hinter den Buchstaben "CE" sind ggf. die Kennnummer der zugelassenen Zertifizierungsstelle anzugeben sowie die folgenden zusätzlichen Angaben zu machen:

- Name und Anschrift des Herstellers (für die Herstellung verantwortliche juristische Person),
- die letzten beiden Ziffern des Jahres, in dem die CE-Kennzeichnung angebracht wurde,
- Nummer des EG-Konformitätszertifikats für die werkseigene Produktionskontrolle,
- Nummer der europäischen technischen Zulassung,
- Typ oder Bezeichnung des Produkts.

Sofern die Verordnung (EU) Nr. 305/2011 weitergehende oder entgegenstehende Bestimmungen zur CE-Kennzeichnung enthält, gelten die Bestimmungen der Verordnung (EU) Nr. 305/2011.

## 4 Annahmen, unter denen die Brauchbarkeit des Produkts für den vorgesehenen Verwendungszweck positiv beurteilt wurde

### 4.1 Herstellung

Die europäische technische Zulassung wurde für das Produkt auf der Grundlage abgestimmter Daten und Informationen erteilt, die beim Deutschen Institut für Bautechnik hinterlegt sind und der Identifizierung des beurteilten und bewerteten Produkts dienen. Änderungen am Produkt oder am Herstellungsverfahren, die dazu führen könnten, dass die hinterlegten Daten und Informationen nicht mehr korrekt sind, sind vor ihrer Einführung dem Deutschen Institut für Bautechnik mitzuteilen. Das Deutsche Institut für Bautechnik wird darüber entscheiden, ob sich solche Änderungen auf die Zulassung und folglich auf die Gültigkeit der CE-Kennzeichnung auf Grund der Zulassung auswirken oder nicht, und ggf. feststellen, ob eine zusätzliche Beurteilung oder eine Änderung der Zulassung erforderlich ist.

### 4.2 Einbau

Der Einbau erfolgt ausschließlich nach Angaben des Herstellers. Der Hersteller übergibt die Montageanweisung an die ausführende Firma. Die Ausführungsanweisung muss insbesondere auch Angaben zur Vorspannung der Seilnetze enthalten. Der Einbau wird so ausgeführt, dass die Seilnetze für Wartung und Reparatur zugänglich sind.

Die Seilnetze dürfen nur von Firmen eingebaut werden, die die dazu erforderliche Erfahrung haben.

Vor dem Einbau müssen alle Einzelbauteile der Seilnetze auf ihre einwandfreie Beschaffenheit hin geprüft werden. Beschädigte Teile dürfen nicht verwendet werden.

Bei Randseilen mit Endverankerungen, bestehend aus Gewindefitting, Spannschloss und Gabelfitting mit Gewinde (vgl. Anhänge 2, 6, 7 und 9 bis 11), sind die Gewindefittings sowie die Gabelfittings mit Gewinde jeweils mindestens mit einer Einschraubtiefe entsprechend dem Maß "c" nach Anhang 6 der europäischen technischen Zulassung ETA-10/0358 in die Spannschlösser einzuschrauben.

Die Seilnetze mit Klemmen aus verzinnem Kupfer werden nur für zugängliche Konstruktionen in einer Umgebung ohne nennenswerte Gehalte an Chloriden und Schwefeldioxyden verwendet. Industrielatmosphäre ist auszuschließen.

Der für die Montage Verantwortliche hält in einem Vermerk fest, dass alle Anschlüsse mit Gewinden auf Einhaltung der Mindesteinschraubtiefen überprüft wurden.

Die Übereinstimmung der Anschlusskonstruktionen und des Einbaus der vorgefertigten Seilnetze mit den Bestimmungen dieser europäischen technischen Zulassung wird durch die ausführende Firma bescheinigt.

#### 4.3 Entwurf und Bemessung

Die Bemessung erfolgt nach EN 1993-1-11:2006+AC:2009<sup>8</sup>.

Die Beanspruchung ist vorwiegend ruhend.

Für den Tragsicherheitsnachweis werden die Bemessungswerte der Widerstandsgrößen und die E-Module nach den Abschnitten 2.1.7 und 2.1.8 verwendet.

Der Tragsicherheitsnachweis der Seilnetze gilt als erbracht, wenn die Beanspruchungen der Seile, Randseile, Netzklemmen, Schäkel, Ringschrauben und Ringmuttern die in Abschnitt 2.1.7 angegebenen Bemessungswerte der Widerstandsgrößen nicht überschreiten.

Die Differenzkraft zwischen zwei nebeneinander liegenden und durch Netzklemmen verbundenen Netzseilen ist kleiner als der Bemessungswert der Gleitkraft der Netzklemmen nach Abschnitt 2.1.7.

Für den Tragsicherheitsnachweis der Schäkel, Ringschrauben und Ringmuttern wird beachtet, dass bei kombinierten Beanspruchungen aus Zug und Querkraft ein linearer Interaktionsnachweis zu führen ist. Sofern die Ringschrauben und Ringmuttern zusätzlich durch Biegung beansprucht werden, wird dies beim Tragsicherheitsnachweis berücksichtigt.

Die Sicherung gegen Absturz gilt als nachgewiesen, wenn die in den Anhängen 7 bis 11 angegebenen Bedingungen eingehalten sind.

Bei abweichender Ausführung muss der Nachweis der Absturzsicherung durch eine statische Berechnung geführt werden.

Die in dieser europäischen technischen Zulassung angegebenen Abmessungen, Toleranzen, Werkstoffeigenschaften und Einschraubtiefen werden eingehalten.

Der Tragsicherheitsnachweis wird durch einen auf dem Gebiet des Stahlbaus erfahrenen Tragwerksplaner durchgeführt.

#### 5 Vorgaben für den Hersteller

Der Hersteller hat sicherzustellen, dass die Anforderungen entsprechend den Abschnitten 1, 2, 4.2 und 4.3 (einschließlich den Anhängen, auf die Bezug genommen wird) den betroffenen Kreisen bekannt gemacht werden. Das kann z. B. durch Übergabe von Kopien der europäischen technischen Zulassung erfolgen.

Zusätzlich sind alle für den Einbau relevanten Angaben eindeutig auf der Verpackung oder auf einer beigefügten Beschreibung anzugeben. Vorzugsweise sollten dafür Abbildungen verwendet werden.

Die Seilnetzsysteme dürfen nur als komplette Einheit verpackt und geliefert werden.

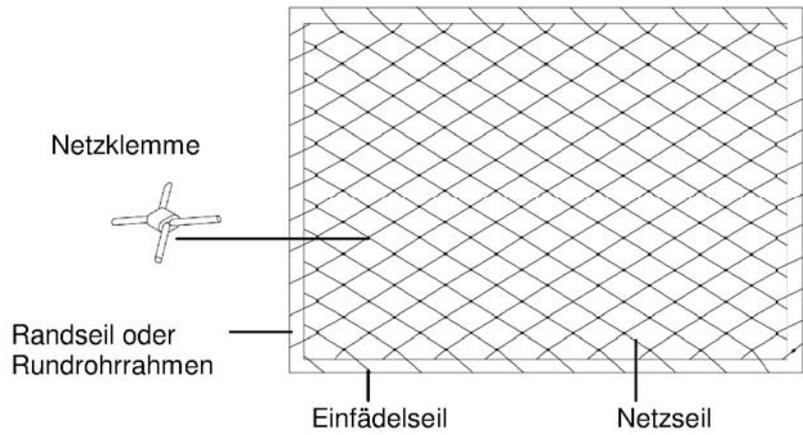
Während der Nutzung beschädigte Seilnetze sind durch eine Fachfirma zu reparieren und erforderlichenfalls auszutauschen.

Planmäßig für die Belastung durch fallende oder anprallende Personen ausgeführte Seilnetze sind in mindestens jährlichem Abstand durch den Eigentümer/Betreiber auf Schäden zu überprüfen. Nach einer Belastung durch fallende oder anprallende Personen sind die Seilnetze durch eine Fachfirma zu überprüfen und erforderlichenfalls zu reparieren oder auszutauschen.

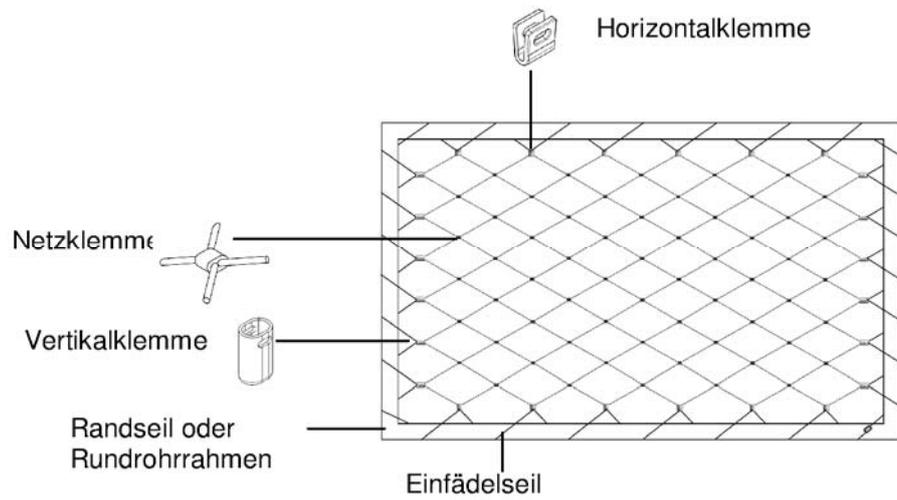
Andreas Kummerow  
i. V. Abteilungsleiter



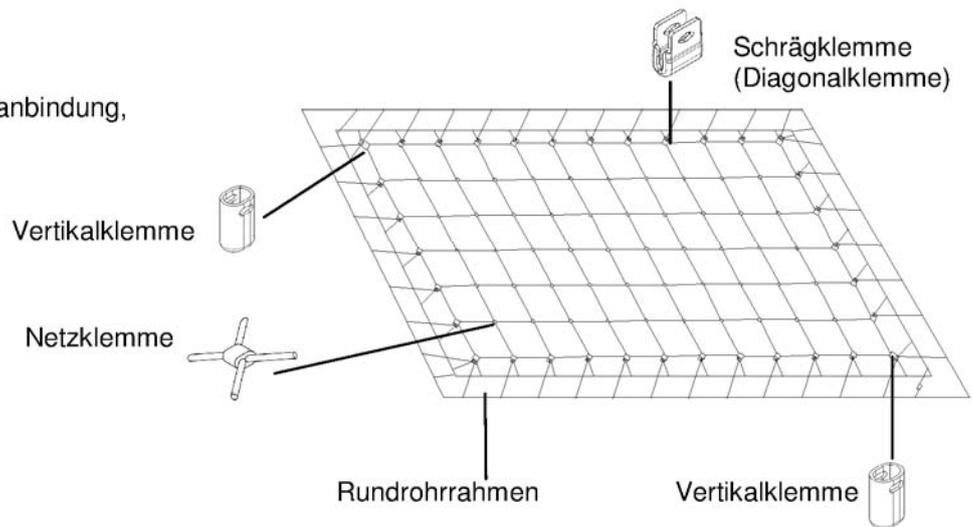
X-TEND CX, Seil  $\varnothing$  1,5 bis 3,0 mm



X-TEND CXS, Seil  $\varnothing$  1,5 mm



X-TEND CXS mit Schräganbindung,  
Seil  $\varnothing$  1,5 mm

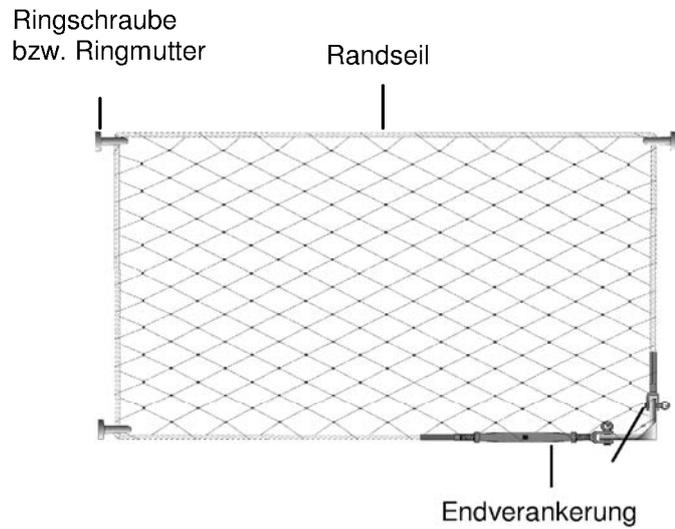


Carl Stahl Seilnetzsysteme X-TEND

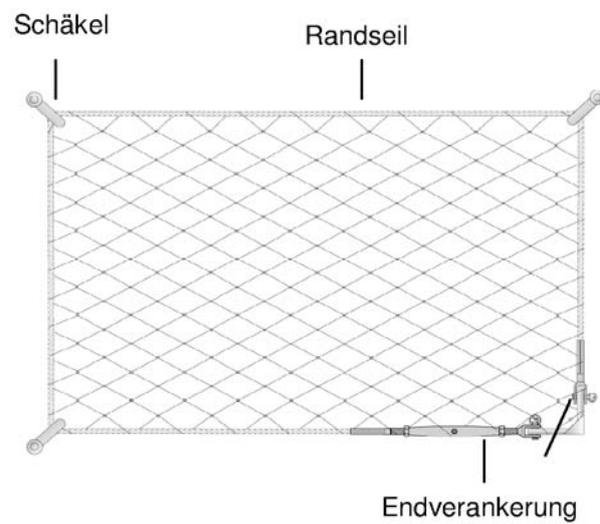
Beispiele für Seilnetze

Anhang 1

Randseil mit Ringschrauben  
bzw. Ringmutter  
als Umlenkung



Randseil mit Schäkeln  
als Umlenkung



Randseile siehe Anlage 6

Carl Stahl Seilnetzsysteme X-TEND

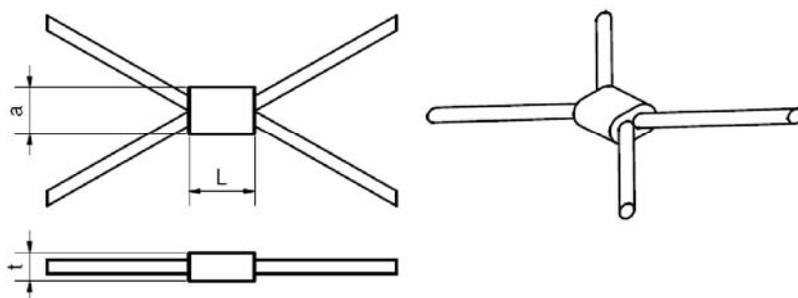
Ausführung der Randseile

Anhang 2

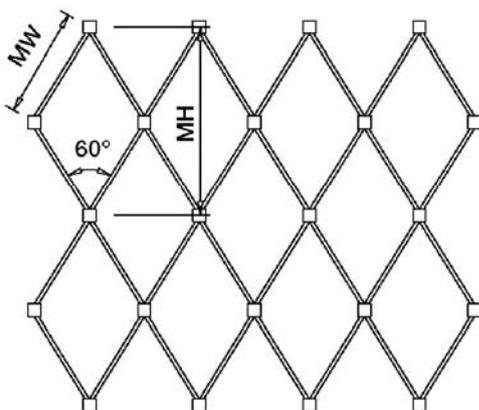
**Tabelle 1: Seilnetztypen, Seile und Netzklemmen**

Typ	Konstruktion	Seil Ø [mm]	Werkstoff Seil	Maschenweite MW [mm]	Werkstoff Netzklemme	a [mm]	L [mm]	t [mm]
CX	Rundlitzenseil 7 x 7	1,5	1.4401	35 bis 100	Kupfer verzinkt	7,30	7,90	2,80
		2,0	1.4401	50 bis 100	Kupfer verzinkt	10,10	8,90	3,50
	Rundlitzenseil 7 x 19	3,0	1.4401	60 bis 100	Kupfer verzinkt	10,50	11,10	4,55
CXS	Rundlitzenseil 7 x 7	1,5	1.4401	35 bis 100	1.4401	7,40	5,50	3,15

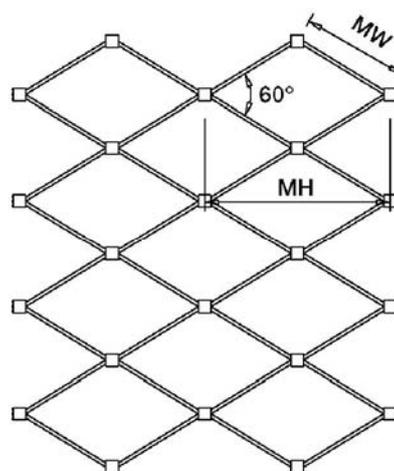
**Netzklemme**



**Stehende Masche**



**Liegende Masche**

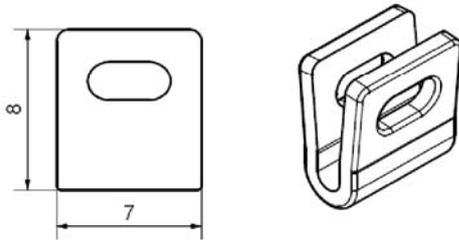


Carl Stahl Seilnetzsysteme X-TEND

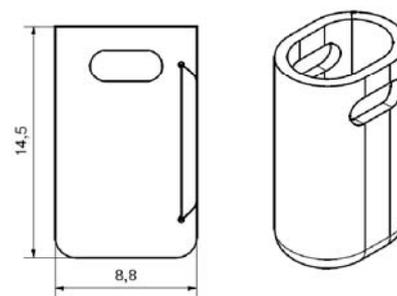
Seilnetztypen, Seile und Netzklemmen

Anhang 3

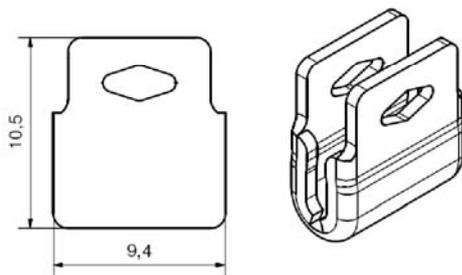
**Horizontalklemme**



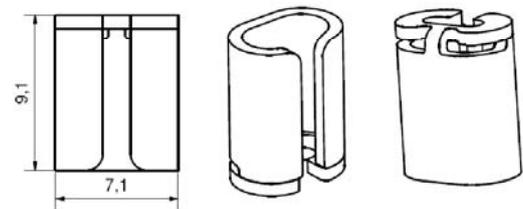
**Vertikalklemme**



**Schrägklemme (Diagonalklemme)**



**Hülseinsatz für Vertikalklemmen**



**Tabelle 2: Klemmen für die Randanbindung bei X-TEND CXS**

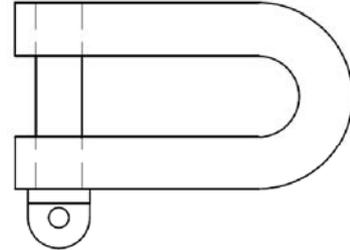
Typ	Klemme	Seil Ø [mm]	Werkstoff Seil	Werkstoff Klemme
CXS	Horizontalklemme	1,5	1.4401	1.4401
	Vertikalklemme			
	Schrägklemme (Diagonalklemme)			

Carl Stahl Seilnetzsysteme X-TEND

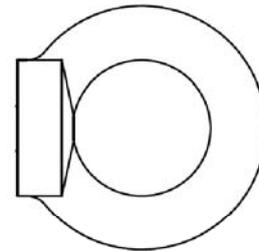
Klemmen für die Randanbindung bei X-TEND CXS

Anhang 4

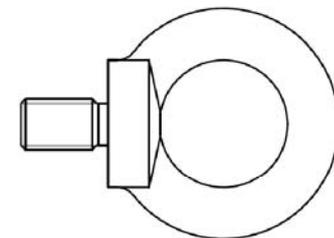
Hochfester Schäkkel  
entsprechend technischer Dokumentation



Ringmutter  
entsprechend technischer Dokumentation



Ringschraube  
entsprechend technischer Dokumentation



Carl Stahl Seilnetzsysteme X-TEND

Schäkkel, Ringmutter und Ringschraube zur Umlenkung der Randseile

Anhang 5

**Tabelle 3:  $k_e$ -Werte für den Anschluss und die Umlenkung der Seile,  
Verseilfaktor  $k_s$  und metallischer Querschnitt  $A_m$  der Seile**

Typ	Klemme	Seil Ø [mm]	$k_e$ [-]	$k_s$ [-]	$A_m$ [mm <sup>2</sup> ]
CX	Netzklemme	1,5	0,75	0,79	0,97
		2,0	0,80	0,83	1,73
		3,0	0,80	0,81	3,75
CXS	Netzklemme	1,5	0,70	0,79	0,97
	Horizontalklemme		0,40		
	Vertikalklemme		0,25		
	Schrägklemme		0,55		

**Tabelle 4:  $k_e$ -Werte für den Anschluss und die Umlenkung der Randseile**

Ausführung	Randseil Ø [mm]	Randseil-konstruktion	umgelenktes Randseil							Randseil ohne Umlenkung
			Schäkel (NG = Nenngröße)			Ringmutter Ringschraube				
			0,6	1	1,6	M12	M16	M20	M24	
Rundlitzen-seil	8	7 x 19	0,65	0,65	0,65	0,57	0,65	0,65	0,65	0,65
	10			0,65	0,65		0,57	0,65	0,65	0,65
	12			0,57	0,57			0,57	0,57	0,57
	16				0,57				0,57	0,57
Offenes Spiral-seil	8	1 x 19	Umlenkung nicht zulässig							siehe europäische technische Zulassung ETA-10/0358
	10	1 x 19								
	12	1 x 19								
	16	1 x 37								

Die Endverankerungen der Randseile sind in der europäischen technischen Zulassung ETA-10/0358 geregelt.

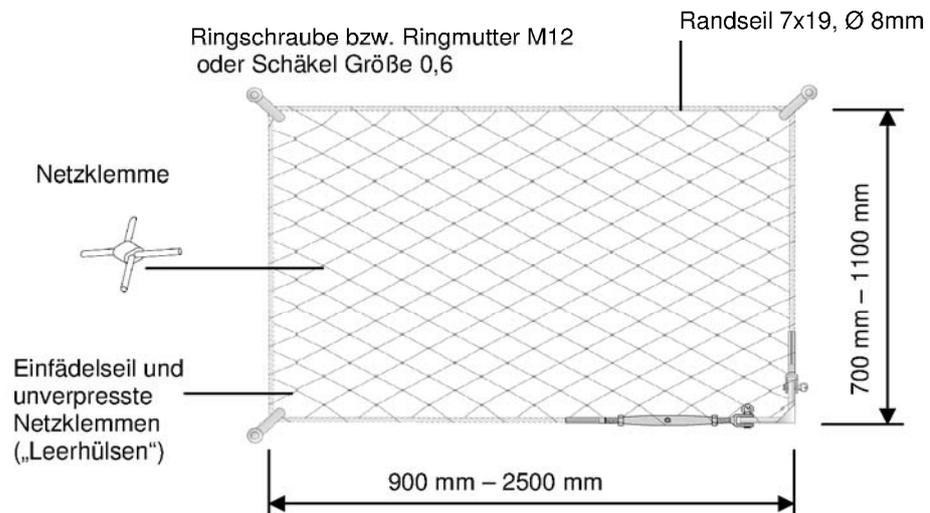
**Tabelle 5: Verseilfaktor  $k_s$  und metallischer Querschnitt  $A_m$  der Randseile**

Randseil-konstruktion	Randseil Ø [mm]	$k_s$ [-]	$A_m$ [mm <sup>2</sup> ]
Rundlitzen-seil 7 x 19	8	0,77	26,53
	10	0,77	41,45
	12	0,77	59,69
	16	0,77	106,12
Offenes Spiral-seil 1 x 19	8	siehe europäische technische Zulassung ETA-10/0358	
	10		
	12		
Offenes Spiral-seil 1 x 37	16		

Carl Stahl Seilnetzsysteme X-TEND

$k_e$ -Werte für den Anschluss und die Umlenkung der Seile und Randseile  
Verseilfaktor  $k_s$  und metallischer Querschnitt  $A_m$  der Seile und Randseile

Anhang 6



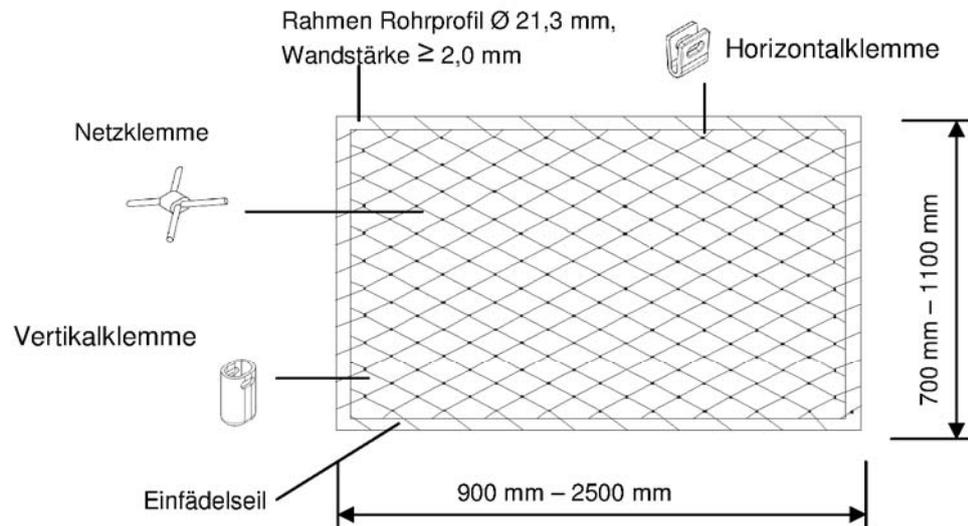
Bedingungen für die nachgewiesene Sicherung gegen Absturz:

1. Netztyp CX
  - (a) Seildurchmesser 1,5mm: Maschenweite 35mm bis 60mm
  - (b) Seildurchmesser 2,0mm: Maschenweite 50mm bis 60mm
2. rechteckige Netze mit den o. a. Abmessungen mit in Längsrichtung (Breitenrichtung) durchlaufenden und in Querrichtung (Höhenrichtung) über Netzklemmen gekoppelten Seilen.
3. Randverankerung durch ein Randseil 7x19, Ø 8mm, Festigkeitsklasse 1570N/mm<sup>2</sup>, gelagert in den Ecken mittels Ringschrauben bzw. Ringmuttern M12 oder Schäkeln der Größe 0,6.
4. Einfädelseil entsprechend den Netzseilen, wobei die Verbindung zwischen Netz- und Einfädelseil durch unverpresste Klemmen aus verzinnem Kupfer erfolgt.
5. Handlauf entsprechend nationalen Bestimmungen des Mitgliedstaates am Einbauort des Seilnetzes.

Carl Stahl Seilnetzsysteme X-TEND

Vertikale Seilnetze (Geländer) mit nachgewiesener Sicherung gegen Absturz  
Netztyp CX mit Randseil

Anhang 7



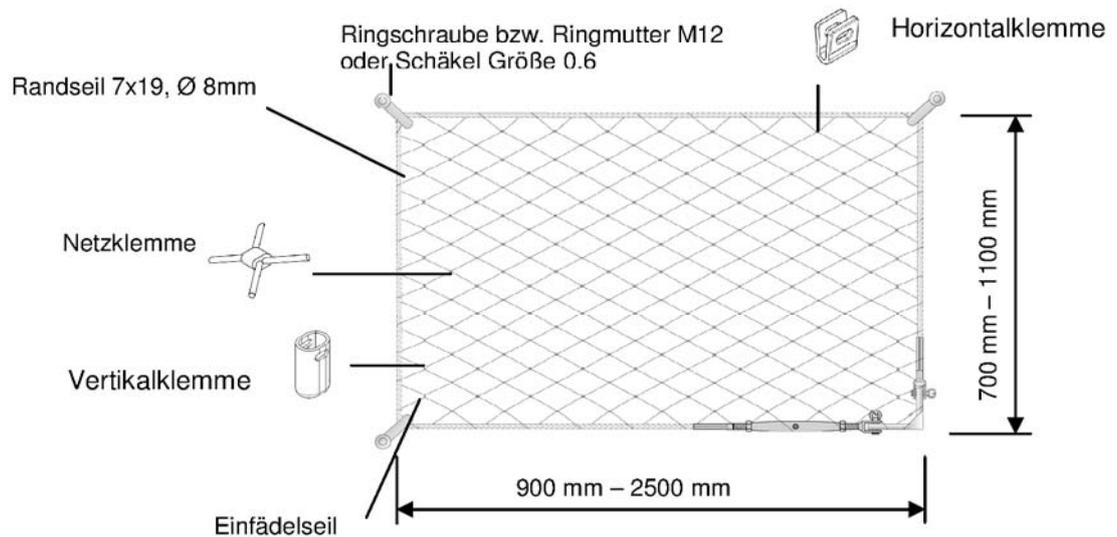
Bedingungen für die nachgewiesene Sicherung gegen Absturz:

1. Netztyp CXS, Seildurchmesser 1,5mm, Maschenweite 35mm bis 60mm
2. rechteckige Netze mit den o. a. Abmessungen mit in Längsrichtung (Breitenrichtung) durchlaufenden und in Querrichtung (Höhenrichtung) über Netzklammen gekoppelten Seilen.
3. Randverankerung über einen starren Rundrohrrahmen aus nichtrostendem Stahl, Rohrdurchmesser 21,3mm, Wandstärke  $\geq 2,0$  mm
4. Einfädelseil entsprechend den Netzseilen, wobei die Verbindung zwischen Netz und Einfädelseil durch Randklammen (Vertikal-, Horizontal-, Diagonalklammen) aus nichtrostendem Stahl erfolgt.
5. Handlauf entsprechend nationalen Bestimmungen des Mitgliedsstaates am Einbauort des Seilnetzes.

Carl Stahl Seilnetzsysteme X-TEND

Vertikale Seilnetze (Geländer) mit nachgewiesener Sicherung gegen Absturz  
Netztyp CXS mit Rahmen aus Rundrohrprofilen

Anhang 8



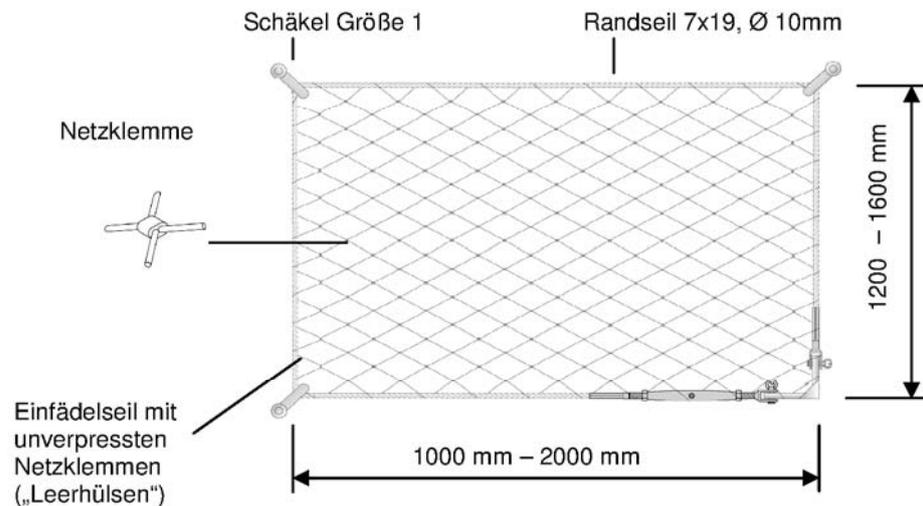
Bedingungen für die nachgewiesene Sicherung gegen Absturz:

1. Netztyp CXS, Seildurchmesser 1,5mm, Maschenweite 35mm bis 60mm
2. rechteckige Netze mit den o. g. Abmessungen mit in Längsrichtung (Breitenrichtung) durchlaufenden und in Querrichtung (Höhenrichtung) über Netzklammen gekoppelten Seilen.
3. Randverankerung durch ein Randseil 7x19, Ø 8mm, Festigkeitsklasse 1570N/mm<sup>2</sup>, gelagert in den Ecken mit Ringschrauben bzw. Ringmuttern M12 oder Schäkeln der Größe 0,6.
4. Einfädelseil entsprechend den Netzseilen, wobei die Verbindung zwischen Netz- und Einfädelseil durch Randklammen (Vertikal-, Horizontal-, Diagonalklammen) aus nichtrostendem Stahl erfolgt.
5. Handlauf entsprechend nationalen Bestimmungen des Mitgliedsstaates am Einbauort des Seilnetzes.

Carl Stahl Seilnetzsysteme X-TEND

Vertikale Seilnetze (Geländer) mit nachgewiesener Sicherung gegen Absturz  
Netztyp CXS mit Randseil

Anhang 9



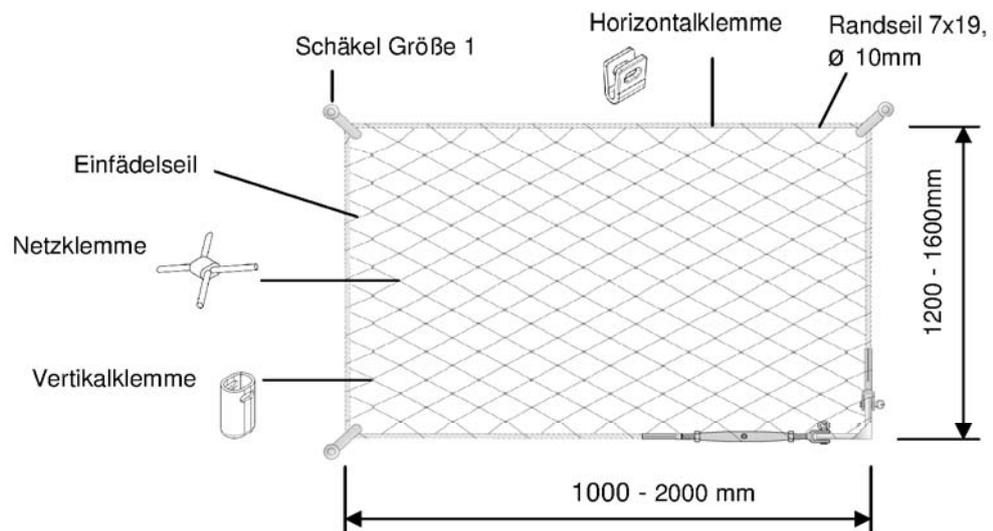
Bedingungen für die nachgewiesene Sicherung gegen Absturz:

1. Netztyp CX, Seildurchmesser 3,0mm, Maschenweite 60mm bis 100mm
2. rechteckige Netze mit den o. a. Abmessungen mit in Längsrichtung durchlaufenden und in Querrichtung über Netzseilklemmen gekoppelten Seilen oder mit in Querrichtung durchlaufenden und in Längsrichtung über Netzseilklemmen gekoppelten Seilen.
3. Randverankerungen durch ein Randseil 7x19, Ø 10mm, Festigkeitsklasse 1570N/mm<sup>2</sup>, gelagert in den Ecken mittels Schäkeln der Größe 1.
4. Einfädelseil entsprechend den Netzseilen, wobei die Verbindung zwischen Netz- und Einfädelseil durch unverpresste Netzklemmen aus verzinnem Kupfer erfolgt.
5. maximale Personenfallhöhen in Abhängigkeit von den Abmessungen:
  - (a) 2000mm x 1600mm: maximale Personenfallhöhe 2,0m
  - (b) 1000mm x 1200mm: maximale Personenfallhöhe 1,0m
  - (c) Andere Abmessungen gem. 2.: maximale Personenfallhöhe aus Interpolation zwischen a) und b).

Carl Stahl Seilnetzsysteme X-TEND

Horizontale Seilnetze mit nachgewiesener Sicherung gegen Absturz  
Netztyp CX mit Randseil

Anhang 10



Bedingungen für die nachgewiesene Sicherung gegen Absturz:

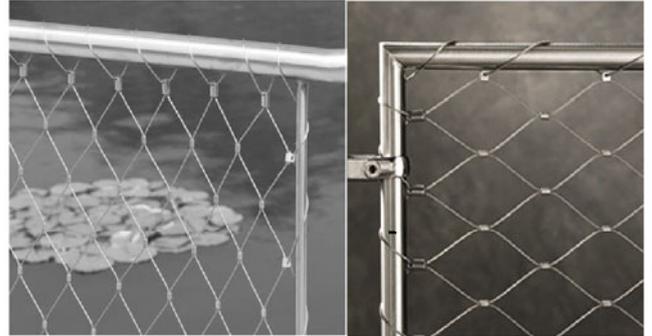
1. Netztyp CXS, Seildurchmesser 1,5mm, Maschenweite 35mm
2. rechteckige Netze mit den o. g. Abmessungen mit in Längsrichtung durchlaufenden und in Querrichtung über Netzseilklemmen gekoppelten Seilen oder mit in Querrichtung durchlaufenden und in Längsrichtung über Netzseilklemmen gekoppelten Seilen.
3. Randverankerungen durch ein Randseil 7x19, Ø 10mm, Festigkeitsklasse 1570N/mm<sup>2</sup>, gelagert in den Ecken mittels Schäkeln der Größe 1.
4. Einfädelseil entsprechend den Netzseilen, wobei die Verbindung zwischen Netz- und Einfädelseil durch Randklemmen (Vertikal-, Horizontal-, Diagonalklemmen) aus nichtrostendem Stahl erfolgt.
5. Die maximale Personenfallhöhe beträgt 1,0 m.

Carl Stahl Seilnetzsysteme X-TEND

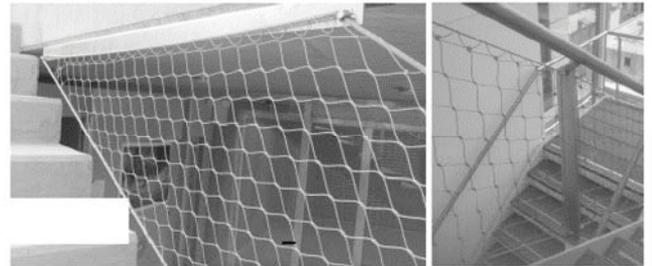
Horizontale Seilnetze mit nachgewiesener Sicherung gegen Absturz  
Netztyp CXS mit Randseil

Anhang 11

Vertikales Seilnetz, Seil-D. 1,5 mm  
Typ CXS



Vertikales Seilnetz, Seil-D. 1,5 mm  
Typ CXS



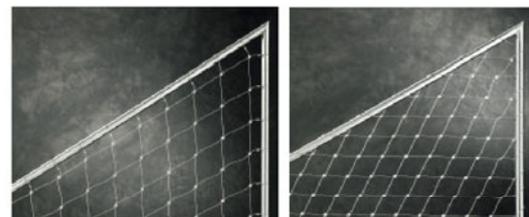
Vertikales Seilnetz, Seil-D. 2,0 mm  
Typ CX



Vertikales Seilnetz, Seil-D. 2,0 mm  
Typ CX



Vertikales Seilnetz, Seil-D. 1,5 mm  
Typ CX



Carl Stahl Seilnetzsysteme X-TEND

Beispiele für vertikale Seilnetze

Anhang 12

Horizontales Seilnetz, Seil-D. 3,0 mm  
Typ CX



Horizontales Seilnetz, Seil-D. 3 mm  
Typ CX



Horizontales Seilnetz, Seil-D. 3 mm  
Typ CX



Carl Stahl Seilnetzsysteme X-TEND

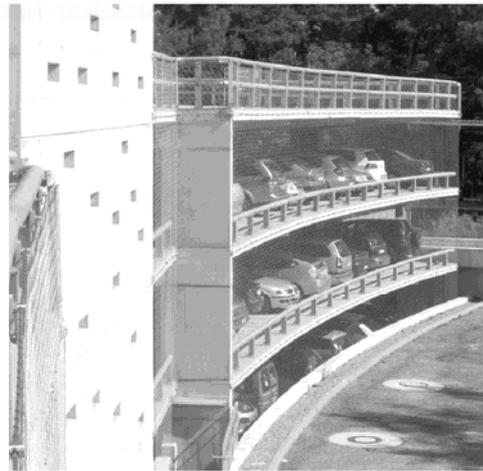
Beispiele für horizontale Seilnetze

Anhang 13

Fassaden-Seilnetz

Seil-D. 1,5 – 3mm  
Typ CX

Seil-D. 1,5mm  
Typ CXS



Carl Stahl Seilnetzsysteme X-TEND

Beispiele für Fassaden-Seilnetze

Anhang 14

Seilnetz für Zoogehege und Volieren (3D)

Seil-D. 1,5 - 3,0 mm  
Typ CX

Seil-D. 1,5mm  
Typ CXS



Carl Stahl Seilnetzsysteme X-TEND

Beispiele für Zoogehege und Volieren

Anhang 15



Carl Stahl GmbH | Tobelstr. 2 | 73079 Süssen | Tel.: +49 7162 4007 2100 | Fax: +49 7162 4007 8821  
architektur@carlstahl.com | [www.carlstahl-architektur.com](http://www.carlstahl-architektur.com)