

# Kapitel 3.3 Normen, Vorschriften, Richtlinien

**SAS**  
///

# *Chapter 3.3 Standards, regulations, instructions*



## Geländer mit Seilausfachung – Normen, Vorschriften, Richtlinien

Die in Deutschland derzeit gültigen Normen und Vorschriften über Geländer sind zu einem Zeitpunkt entstanden, zu dem Geländer traditionell aus Stäben hergestellt wurden, die Befestigung der Pfosten auf der Betonplatte erfolgte und an eine Ausfachung mit Seilen noch nicht gedacht wurde.

Planer und Architekten sind ständig auf der Suche nach neuen Designs und neuen optischen Eindrücken, so dass Sie schließlich Seile als Geländerausfachung entdeckten, wie sie auf Schiffen als Reling schon seit alters her zur Personensicherung eingesetzt werden.

Bis diese neuen Elemente sich in den Normen wieder finden, bedarf es üblicherweise einer geraumen Zeit. Daher sucht man in der derzeit gültigen Geländerrichtlinie vergebens nach Angaben über Geländer mit Seilausfachung.

Neben einem ansprechenden optischen Eindruck erfüllen Geländer in erster Linie die Aufgabe, Personen vor Absturz zu sichern. Seile verhalten sich in ihrer Anwendung anders als Geländerausfachungen mit Stäben oder ähnlichem. Nachstehend möchten wir dem Anwender die Besonderheiten aufzeigen, die beim Einsatz von Seilen zu beachten sind.

### Lastannahmen

Die DIN 1088 Blatt 4 regelt die horizontale Belastung eines Geländers je nach Nutzungskategorie eines Gebäudes, die Kraft in kN/m Geländer, angreifend an der höchsten Stelle des Handlaufes. Hier sind für private Nutzung 0,5 kN/m und für öffentliche Nutzung 1,0 kN/m vorgesehen. Bei Geländern in Bereichen, in denen mit Personenansammlungen zu rechnen ist, z. B. Versammlungsräume, Fluchtwege, Kaufhäuser usw. ist mit 2,0 kN/m zu rechnen.

Daraus ergibt sich die Frage, welchen Seildurchmesser man einsetzen sollte, denn schon ein 4 mm Seil hält eine erheblich höhere Belastung aus. Wir empfehlen grundsätzlich, einen Seildurchmesser von 4 mm für Geländerausfachungen nicht zu unterschreiten, da sonst die Verletzungsgefahr einer stürzenden Person zu groß ist. Als Obergrenze sehen wir einen Seildurchmesser von 8 mm an, da das Seil sonst zu sperrig wird und es größerer Spannkraft bedarf.

Doch nicht das Seil allein ist ausschlaggebend. Entscheidend ist auch die Befestigung an den Pfosten und auf welche Weise die Belastung in die Pfosten eingeleitet wird. Üblich sind zwei Varianten: entweder wird der Pfosten durchbohrt und das Seil durchgefädelt oder das Seil läuft am Pfosten vorbei und wird mit einer Halterung befestigt. Besonders zu beachten sind die Unterschiede der beiden Varianten.

### Variante I

Jede Durchbohrung bedeutet eine Schwächung des Pfostens. Dank unserer ASS Super-Mini-Gewindeterminals ist es uns gelungen, den Durchmesser der Bohrung möglichst gering zu halten. Da das Seil seine Belastung durch Personen an den Pfosten weitergibt, müssen nach Spannen des Seiles jeweils rechts und links des Pfostens ASS Stopper auf das Seil montiert werden. Auf diese Weise wird die Belastung auf alle Pfosten verteilt. Ohne ASS Stopper wird die Belastung nur in die Endpfosten eingeleitet und das Geländer kann seine Funktion als Absturzsicherung nicht erfüllen.

Wird das Seil durch die Pfosten geführt, ergeben sich insbesondere bei Treppen, die eine schrägverlaufende Bohrung durch Hohlprofile erfordern und bei Richtungsänderungen Probleme. Im Fall einer Richtungsänderung muss mit einem weiteren Seil die Seilführung neu begonnen werden.

## Infill of railings with wire ropes standards, regulations and instructions

*The current German standards and regulations for railings were issued when they were traditionally made of rods, the posts were fixed on concrete slabs and nobody thought about wire ropes for infills.*

*Planners and architects were looking for new designs and new visual impressions and they finally discovered wire ropes for infills of railings which have been used on board ships since time immemorial.*

*It normally takes a certain time until such new elements appear in standards and therefore people will search in vain to find any detail for wire ropes for infills in any standards.*

*Apart from creating a pleasant visual impression the main purpose of a railing is to protect people from falling. The use of wire ropes instead of rods or similar materials for infills requires different considerations. Please see below some special information which needs to be considered when using wire ropes.*

### Load bearing

*DIN 1088 page 4 handles the horizontal load of a railing depending on the category of use of the building, which is the force in kN per m railing, based on the highest point of the handrail. Railings in private use have to bear a load of 0.5 kN/m, railings in public use have to bear a load of 1.0 kN/m. Moreover, one has to calculate 2.0 kN/m in those areas where a crowd of people can be expected e.g. escape routes, shopping malls etc.*

*These restrictions lead to the question, which rope diameter should be used. Even a rope with a diameter of 4 mm will bear a much higher load than the figures above. In general we recommend not to use a diameter smaller than 4 mm for the infills, to reduce the risk of injury to a falling person. The largest rope diameter should not exceed 8 mm as the rope will be too unwieldy and higher tensioning strength would be required.*

*There is not only the rope diameter to consider but the post fixing and the way in which the load is induced in the posts. Usually there are two options: the post is drilled and the rope is passed through or special fixtures are fitted to the outside of the posts and the rope is passed through these. Please consider these two options.*

### Option I

*Drilling weakens the post. With our ASS Threaded terminals Super-Mini type we have the opportunity to keep the diameter of the drilled hole as small as possible. At each side of the post an ASS Stopper should be fitted on the rope to distribute the load to each post. The ASS Stoppers are assembled after tensioning the rope and this helps to ensure the load is spread to all posts. Without the use of the ASS Stopper the complete load is induced in the two end posts and thus the system cannot fulfill its function of protecting against falling.*

*In addition when the rope passes through the posts there can be problems when drilling the holes at an angle for staircases etc.*



### Variante II:

Unsere ASS Anschraubklammern lösen das Problem auf einfache Weise. Sie führen das Seil am Pfosten vorbei. Die schräg verlaufenden, nicht unproblematischen Bohrungen bei Treppensteigungen entfallen. Die ASS Anschraubklammern dienen als Seilhalterung und übernehmen gleichzeitig die Funktion des Stoppers. Die ASS Anschraub-Eckklammer ermöglicht eine Seilführung um eine Ecke, ohne dass das Seil über eine scharfe Kante geleitet oder geknickt wird.

Wichtig ist hier nur, dass die Voraussetzung für eine ausreichende Befestigung der Klammer selbst am Pfosten gewährleistet ist. Ist die Wandstärke des Pfostens nicht ausreichend, um genügend Gewindegänge zu schneiden, muss durch eine Blindnietmutter Abhilfe geschaffen werden.

Die Befestigung der Anschraubklammer an die Geländerpfosten liegt außerhalb unseres Einflussbereiches und ist in der Verantwortung des Montagebetriebes. Die Faktoren Werkstoff des Pfostens, Wandstärke und verwendete Schraube spielen eine entscheidende Rolle. In der TRAV (= Technische Richtlinien absturzsischer Verkleidungen) wird ein Nachweis des Befestigungspunktes mit einer Last von 280 kg gefordert.

In Versuchen auf einer Zerreißmaschine, die regelmäßig vom Materialprüfungsamt NRW überwacht und geeicht wird, haben wir die Befestigung der ASS Anschraubklammern in unterschiedlichen Einbausituationen geprüft. Die ermittelten Bruchlasten entsprechen dem kleinsten ermittelten Wert und haben nur in Verbindung mit dem verwendeten Rohrquerschnitt, dem Werkstoff und der ASS Anschraubklammer Gültigkeit.

Faktoren, die hier noch andere Ergebnisse bringen können, sind bei Röhren die verwendeten Blindnietmutter. Bei der Außenanwendung ist unbedingt darauf zu achten, dass nur Materialien eingesetzt werden, die zwischen Pfostenmaterial und Blindnietmutter keine Elektrolyse hervorrufen.

Bitte berücksichtigen Sie beim Einsatz von Holzpfosten, dass Holz ein naturgewachsenes Material ist, das von der Holzart und vom Wuchs sehr unterschiedlich sein kann. Unsere Werte wurden mit Pfosten aus Buchenholz sowie aus Fichte/Tanne mit einer 5 mm Spaxschraube bei einer Einschraubtiefe von 50 mm ermittelt. Es kann davon ausgegangen werden, dass selbst bei ungünstiger Wuchsstruktur Belastungswerte von 280 kg nicht unterschritten werden.

Die Belastungswerte der ASS Anschraubklammer wurden an einem NIRO-Pfosten 42,4 x 2,6 mm aus dem Werkstoff 1.4404 ermittelt.

**Fazit:** Sämtliche Belastungswerte der Befestigung von ASS Anschraubklammern an Geländerpfosten, die wir in Versuchen ermittelt haben, liegen erheblich über dem geforderten Wert von 280 kg.

### Option II

*Employing our ASS Attaching clips solves many of the problems detailed in option 1.*

*The ASS Attaching clips provide a fixing for the rope and also functions as stopper.*

*The ASS Attaching clip – Corner unit, has the added advantage of allowing the rope to pass around a corner without sharp edges and tight bending of the rope.*

*It is important that the ASS Attaching clip is securely fixed to the post. If the post material is not thick enough to cut sufficient thread turns then a blind rivet nut must be used.*

*The fixing of the ASS Attaching clip is the responsibility of the installation company.*

*The material of the post, thickness and screws play an important role. According to the German regulations (TRAV) one has to provide evidence of the fixing point with a load of 280 kg.*

*We have carried out numerous tests of our ASS Attaching clip under various conditions. The testing was carried out on our officially approved tensile testing machine. The corresponding breaking loads show the minimum data achieved. They are determined by the pipe cross-section, the material and the ASS Attaching Clip.*

*The blind rivet used influences the result obtained and for outdoor use the material of the post and nut have to be considered to avoid any electrolysis.*

*When wooden posts are used one has to consider the type of wood i.e. the grain and hardness.*

*We have carried out the tests with posts of beech and pine/fir. The screw was fixed with 50 mm depth. The result showed that even in the case of an unfavourable growth the load of 280 kg is achieved.*

*The load of the ASS Attaching Clip was tested with a post 42.4 x 2.6 mm made of stainless steel material (1.4404).*

**Result:** *All tested loads of the fixing of ASS Attaching clips at the posts of railings are considerable higher than the required 280 kg.*

*We can on request supply the corresponding data.*



### Geländerabmessungen

Die Abmessungen von Geländern werden in Deutschland von den 16 Landesbauordnungen geregelt. Leider sind diese Landesbauordnungen nicht einheitlich – von der Geländerhöhe bis zur maximalen Bodenfreiheit zwischen Fußboden und dem ersten Seil.

Wir möchten Ihnen als Planer und ausführendem Betrieb einen Leitfaden bereitstellen und aufzeigen, was bei einer Geländerausfachung mit Seilen zu beachten ist. Die nachstehenden Angaben sind von Ihnen eigenverantwortlich in Abstimmung mit der am Montageort gültigen Landesbauordnung zu überprüfen und zu beachten.

Generell gilt, dass eine Ausfachung so auszubilden ist, dass an keiner Stelle eine Kugel mit einem Durchmesser von 120 mm hindurch geschoben werden kann. Ausnahmen ergeben sich im unteren Fußpunkt bei Treppengeländern und einigen Landesbauordnungen, bei denen der Bodenabstand des untersten Seiles auf z. B. max. 40 mm verringert worden ist. Auf diese Weise soll verhindert werden, dass rollende Gegenstände auf Verkehrswege fallen können. Die vorgegebenen Abstände haben Einfluss auf die Anzahl der Seile, die zur Ausfachung benötigt werden. Größere Seilabstände sind nur in Ausnahmefällen zugelassen, wenn die Geländer ausschließlich von Fachpersonal genutzt werden (z. B. Putzbalkone) und wenn mit dem Aufenthalt von Kindern im Bereich der Geländer nicht zu rechnen ist. Weitere Angaben hierzu finden Sie in „Technische Richtlinie des Metallhandwerks: Geländer und Umwehrungen aus Metall“ sowie in der Arbeitsstättenverordnung.

Hier wird ausdrücklich darauf hingewiesen, dass in Einfamilienhäusern mit maximal einer Einliegerwohnung kein größerer Abstand zwischen den Seilen gewählt werden darf, da hier keine Bauabnahme mehr erfolgt. Ganz im Gegenteil: Hier ist mit unbeaufsichtigten Kleinkindern zu rechnen, während die Mutter z. B. im Haushalt tätig ist.

Daraus ergibt sich ein weiterer Aspekt, der bei der horizontal verlegten Ausfachung von Geländern mit Stäben oder Seilen zu beachten ist. In einigen Landesbauordnungen steht ein vager Hinweis, dass ein Leitereffekt für das Überklettern durch Kleinkinder zu vermeiden ist. Inzwischen sind so viele Geländer mit horizontaler Ausfachung gebaut worden, dass in Amtsblättern der obersten Baubehörden die unteren Baubehörden im Sommer 2001 darauf hingewiesen wurden, wie in diesen Fällen zu verfahren ist. Dort wurde festgelegt, dass der Handlauf der Geländer in solchen Fällen um mindestens 150 mm (in Bayern 160 mm) zur Innenseite verkröpft sein muss, um das Überklettern zu erschweren. Dies gilt nicht für Kindergärten oder ähnliche Einrichtungen. Wir möchten darauf hinweisen, dass bei Seilen darauf zu achten ist, dass zwischen dem obersten Seil und dem Handlauf kein größeres lichtetes Maß als 120 mm entsteht, durch das ein „Klettermaxe“ hindurchschlüpfen könnte.

### Dimensions of railings

*In Germany the dimensions of railings are controlled by 16 regional building regulations. Unfortunately, there are differences in these building regulations – from the height of the railing to the maximum ground clearance between the ground and the lowest rope.*

*Our intention is to give you as a designer and installer an introduction to show you what should be considered for infill wire ropes. The details given below should be clarified by your company to ensure compliance with local building regulations.*

*In general the infills have to be tensioned sufficiently in order that a ball of 120 mm diameter cannot be pushed through with the exception of the bottom rope of stairways. In some local building regulations the ground clearance of the bottom rope is reduced e.g. to max. 40 mm. This regulation was issued to protect against rolling objects from falling through onto footpaths, streets etc.*

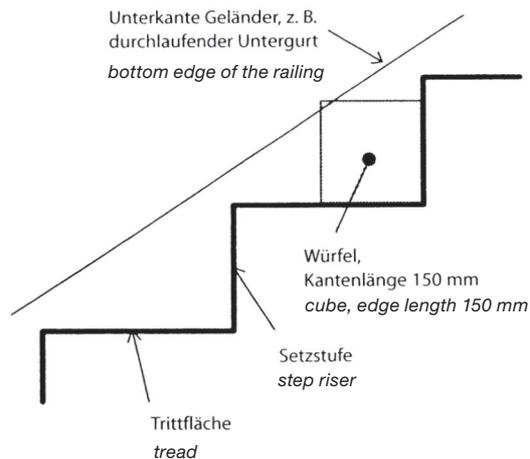
*The regulations for the distance between ropes determine the number of ropes required. Larger distances between the ropes are only allowed in exceptional cases i.e. when the railing is used by qualified personnel (e. g. cleaning balconies) and when children will not be present in the area of this railing. Additional information is given in the technical guideline of the Metal Craft (in Germany) as well as in the workplace regulations.*

*It is emphasised that it is not allowed to exceed the above given distance between the ropes in detached houses with an annexe (one max.), there are no regulations for these houses in Germany. But allowance must be made in case children are present in the household.*

*Some local building regulations have a vague reference to the ladder effect where children (esp. toddlers) are present. Due to the numerous installations of railings with horizontal infills the official newsletters etc. of the main building authorities to the lower building authorities during the summer of 2001 give some advise how to handle this problem. The handrail of these railings must have an offset of minimum 150 mm (160 mm in Bavaria) to make the crossing of the railing more difficult. This restriction is not valid for kindergarten or similar institutions. Please take into consideration that the inside dimension between the top rope and the handrail must not exceed 120 mm to stop a child from slipping through.*





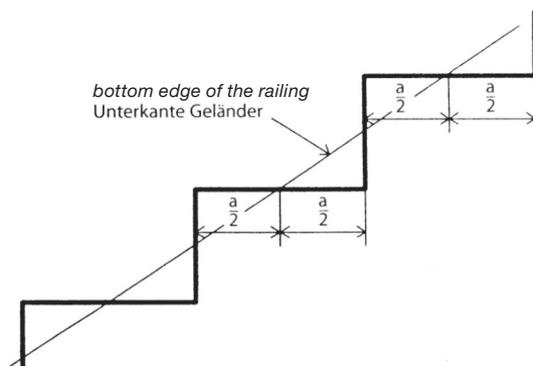


#### Verlauf des Geländers über den Treppenstufen

Bei Treppengeländern und Treppenläufen darf zwischen der Unterkante des Geländers und den Stufen ein Würfel auf der Auftrittsfläche mit einer Kantenlänge von 150 mm nicht durchgeschoben werden können.

#### Run of the railing above the stairs

It has to be impossible to push a cube with an edge length of 150 mm on the tread between the stairs and bottom edge of the railing.



#### Verlauf des Geländers neben den Treppenstufen

Hier muss der Untergurt soweit herabgezogen werden, dass der Schnittpunkt die halbe Auftrittsfläche beträgt.

$a$  = Tiefe der Auftrittsfläche

#### Run of the railing next to the stairs

The bottom edge of the railing has to be low to cause a point of intersection which is half of the tread.

$a$  = depth of the tread

Welche Vor- und Nachteile bietet eine horizontale Ausfachung mit Stäben oder Seilen?

Grundsätzlich kann man nicht verhindern, dass Kinder sich in einem unbeobachteten Moment auf die Querausfachung des Geländers stellen. Geschieht dies bei einer Ausfachung mit Stäben, so bleibt häufig die Verformung bestehen. Der Vorteil des Seiles ist, dass es nach der Entlastung wieder in die Ausgangslage zurückgeht. Der Nachteil der Seile ist der so genannte „Gummibandeffekt“. Je länger ein Seil ist, umso größer ist die Dehnung. Unsere an beiden Seiten der Pfosten angebrachten ASS Stopper schaffen hier eine Reduzierung. Einerseits wird die Last durch den ASS Stopper in die Pfosten eingeleitet und andererseits wird die Länge der möglichen Seildehnung auf den Pfostenabstand reduziert.

What are the advantages and disadvantages of horizontal rod infills verses rope infills?

In general one can not avoid unsupervised children climbing on the horizontal infills of railings. This extension cause permanent deformations of infills made with rods.

The advantage of ropes is that they return to the initial state. One disadvantage of rope is the "elastic band effect". The longer the rope, the larger the extension. This extension can be reduced by the fixing of our ASS Stopper on both sides of each post. The load is passed into the posts by the ASS Stopper and the length of a potential rope extension is reduced.

Die Seildehnung könnte auch durch eine stärkere Vorspannung reduziert werden. Dieses Vorgehen geht zu Lasten der Querschnitte der Endpfosten.

Im Hinblick auf die Auswahl der Geländerpfosten ist darauf zu achten, dass wegen der Querkräfte durch die Seilspannung keine Pfosten zum Einsatz kommen, die nur eine geringe Seitenstabilität aufweisen, z. B. ein Pfosten aus zwei Flacheisen.

Eine Verringerung der Seildehnung ist durch den Einsatz dehnungsarmer Seile ebenfalls möglich. Eine Varianz in der Länge des Seiles ist aber nach wie vor vorhanden. Das Ausmaß der Dehnung ist vom Seilaufbau und von der Seilproduktion abhängig. Richtwerte sind generell seilspezifisch und können vom Seil-Lieferanten erfragt werden.

Da sich jedes Seil in seiner Dehnung anders verhält und Seile sich schon dadurch unterscheiden, auf welcher Maschine sie hergestellt wurden, sind genaue Daten nur durch einen Belastungsversuch an dem vorgesehenen Seil zu ermitteln.

Dabei ist bisher nicht festgelegt, welche Belastung für die Seildehnung anzusetzen ist.

Zum besseren Verständnis sei hier noch einmal daran erinnert, dass keine Öffnung größer sein darf, dass man eine Kugel von 120 mm durchschieben kann. Hier ist zunächst einmal an einen Kinderkopf gedacht worden, aber auch an eine stürzende Person, die nicht durch die Öffnung fallen darf. Vergrößert wird die Öffnung durch eine vertikal wirkende Last. In den DIN Normen über Geländer sucht man vergebens nach Angaben über senkrecht wirkende Lasten.

In der Geländerrichtlinie wurde erstmals 1998 für den Handlauf eine senkrechte Aufstützlast von 0,15 kN/m festgelegt, wobei bis heute nicht geregelt ist, ob dieser Wert auch für die Ausfachung anzusetzen ist.

Hängt man eine solche Last an das gespannte Seil, so ergibt sich eine Auslenkung. Der gewählte Seilabstand an den Pfosten sollte um diese Auslenkung kleiner gewählt werden, so dass im belasteten Zustand die 120 mm nicht überschritten werden.

#### **Sicherung von Geländerseilen**

Geländer gehören zu den Bauteilen mit Sicherungsfunktion. Sämtliche Schraubverbindungen sind daher durch Konterung oder durch Klebesicherungen festzusetzen. Verschweißen ist in diesem Fall eine ungeeignete Lösung, da die für Muttern und Gewinde verwendeten Edelstahl-Werkstoffe in der Regel nicht schweißbar sind.

#### **Wichtiger Hinweis zum Schluss**

Durch die Seilspannung treten Kräfte in Achsrichtung der Geländer auf, die bei klassischen Geländerausführungen nicht vorhanden waren. Diese Kräfteeinwirkung hat Auswirkungen auf die Dübelbefestigung der Pfostenfüße der Endpfosten, wenn die Seilkräfte und die Dübelanordnung nicht in einer Achse liegen. Bei versetzt angeordneten Dübeln ist dieses Moment unbedingt zu berücksichtigen. Pfostenfüße werden durch Reibschluß auf dem Beton gehalten. Für die Aufnahme des Drehmomentes durch die Seilspannung wird gegen Verdrehung ein zweiter Dübel benötigt. Der erforderliche Achsabstand der Dübel untereinander ist unbedingt zu beachten.

*The rope extension may be reduced by increasing the tensioning but this procedure demands stronger end posts.*

*The posts need to have side stability due to the cross load caused by the rope tensioning. Posts made of two flat steels do not meet this requirement.*

*The extension of the wire ropes might be reduced by the use of low stretch ropes but stretching of the rope cannot be avoided altogether. The extent of the stretch is determined by the rope construction and the rope production method. Guide figures are not available.*

*Every rope has a different stretch factor and even the machine on which the rope was produced makes a difference. Detailed data can be determined by a loading test with the corresponding rope.*

*At present there is no definite data giving the load versus extension.*

*We must again emphasise that no opening has to be sufficient to push through a ball having a max. 120 mm diameter. This dimension has been determined by the average physical size of a child who should not be able to fall through the opening. The opening can be enlarged by a vertical load. Unfortunately, there is no data of horizontal loads given in the DIN standards for railings.*

*The vertical lean-on-load of 0.15 kN/m for handrails was fixed in 1998 in the railing guideline, but there is no present regulation for the infill ropes.*

*When the infill ropes are loaded vertically this will increase the gap between the ropes and therefore the distance between the ropes at the posts must be smaller to guarantee that the maximum distance of 120 mm will not be exceeded.*

#### **Securing of wire ropes in railings**

*Railings are components with a securing function. All screw connections have to be fixed with lock nuts or by special adhesives (e. g. Loctite). Welding is not an option as the stainless steel material used for the nuts and threads is usually not suitable for welding.*

#### **Important note**

*Forces created by tensioning the rope are transmitted in the direction of the axis. These forces do not exist for the classic types of railings. They have an effect on the fixing of the dowel at the bottom of the end posts, when the forces of the rope and the dowels are not running in the same axis. If the dowel is not arranged in line, one has to consider this. The bottom of the post is fixed on the concrete by frictional contact. For bearing the torque caused by tensioning the rope a second dowel is required. Moreover, the required distance of every single dowel axis has to be considered. Usually, the ropes for the infill are brand new. During the tensioning the component single wires find their place and final position in the rope. One should retension the ropes in about 20 days after assembly. Sometimes it is necessary to repeat this procedure once again.*

*This information does not claim to be complete. Please find additional information in specialised literature.*

In der Regel stammen die Seile für die Geländerausfachung aus Neufertigung. Durch den Spannvorgang setzen sich die einzelnen Drähte im Seil und gelangen in ihre endgültige Position. Die Seile müssen daher drei Wochen nach der Montage noch einmal nachgespannt werden. In Einzelfällen ist ein zweites Nachspannen erforderlich.

Diese Ausführungen über die Regeln der Technik im Geländerbau erheben keinen Anspruch auf Vollständigkeit. Weitere Informationen über Pfostenquerschnitte, zugelassene Dübel etc. entnehmen Sie bitte der Fachliteratur. Wir empfehlen hier insbesondere

- Technische Richtlinie des Metallhandwerks – Geländer und Umwehungen aus Metall vom Bundesverband Metall Vereinigung Deutscher Metallhandwerke, Verlag Müller/Coleman Köln
- Balkon- und Treppengeländer von Hans-Walter Goldelius, Verlag Müller/Coleman Köln
- Fachregelwerk Metallbau, Verlag Müller/Coleman Köln

