

## System und Funktion Anhang A

Technische Dokumentation  
Raumfachwerke, Geometrie, Statik

## System and Function Appendix A

Technical Documentation for  
Space Frames, Geometry, Structural Details

# M12 System

# Inhalt

## Index

Einführung 3– 5	Introduction 3– 5
Das Bausystem M12	Construction System M12
Warum Raumfachwerke?	Advantages of Spaceframes
Die Elemente des Bausystems M12	The Elements of Construction
Der MERO-Knoten	System M12
Die MERO-Stäbe	MERO Node
	MERO Tubes
Geometrie der Raumfachwerke 4–10	Geometry of Spaceframes 4–10
Die geometrischen Grundlagen	Fundamental Geometry
Die gebräuchlichsten Raumfachwerk- Arten	The Most Popular Types of Space- frames
Montage der Raumfachwerke 11–12	Assembly of Spaceframes 11–12
Statik 13–15	Statics 13–15
Statik-Einleitung	Statics - Basic Facts
Statik-Belastung der Raumfachwerke	Statics - Carrying Capacity of
Biegebelastung der MERO-Stäbe	Spaceframes
	Bending Load of MERO Tubes
Auflager-Situationen 16–17	Types of Bearings 16–17
Richtwerte für die Belastbarkeit der wichtigsten Raumfachwerke 18–22	Guide Values for the Carrying Capacities of the Most Important Spaceframes 18–22
Stützen 23–26	Supports 23–26
Abhängungen 27–30	Suspensions 27–30
Abhängarten der Raumfachwerke	Types of Suspensions for Spaceframes
Geländerpfosten 31	Rail Posts 31
Projektierung 32–33	Project Planning 32–33
Rastergrößen und Material- aufwand	Module Size and Material Consumption

Auflage 1999.

Alle Rechte, auch die der Übersetzung, des auszugsweisen Nachdrucks, der fotomechanischen Wiedergabe und sonstige Vervielfältigungen bedürfen der schriftlichen Genehmigung.

© MERO Systeme GmbH & Co. KG  
Ausstellungs-Systeme  
Ein Unternehmen der MERO-  
Firmengruppe

Änderungen in Konstruktion, Material und Abmessungen bleiben uns vorbehalten. Für die in dieser Druckschrift enthaltenen Werte und Maßangaben, insbesondere in Abbildungen, Zeichnungen, Plänen, Berechnungen und Tabellen, übernehmen wir keine Haftung, soweit wir sie nicht ausdrücklich und schriftlich für verbindlich erklären.

Edition 1999.

All rights, including those of the translation, of reprints in whole or in part, of photomechanical reproduction and other copies, require written permission.

© MERO Systeme GmbH & Co. KG  
Exhibit Systems  
A member of the MERO Group of  
Companies

We reserve the right to modify construction, materials and dimensions. We assume no liability for values and measurements given in this publication, particularly in illustrations, drawings, plans, calculations and tables, unless they have been explicitly declared binding in writing.

# Das Bausystem M12. Warum Raumfachwerke?

## Construction System M 12. The Advantages of Spaceframes.

MEROFORM-Bausystem M12, ein Baukastensystem aus seriengefertigten Normteilen, zur Herstellung tragender Gerippekonstruktionen, d.h. ebener Gitter und räumlicher Fachwerke.

Bauen mit MERO-Raumfachwerken heißt frei gestalten mit geometrischen Figuren, den Raumbausteinen Oktaeder, Tetraeder, Kubus, Halboktaeder und Würfeldiagonalsegment.

Durch lückenloses Aneinanderreihen gleicher oder unterschiedlicher Raumbausteine entstehen tragende Gerippestrukturen.

Die Ausfachung oder Verkleidung der Rasterfelder mit verschiedenen Materialien bietet Möglichkeiten für architektonisch reizvolle Raumgestaltung in vielen Anwendungsbereichen: Messe- und Ausstellungsstände, Werbetürme, Film- und Fernsehdekorationen, Schaufenstergestaltung, Innenausbau und Ladenbau, Lichtarchitektur.

### Warum Raumfachwerke?

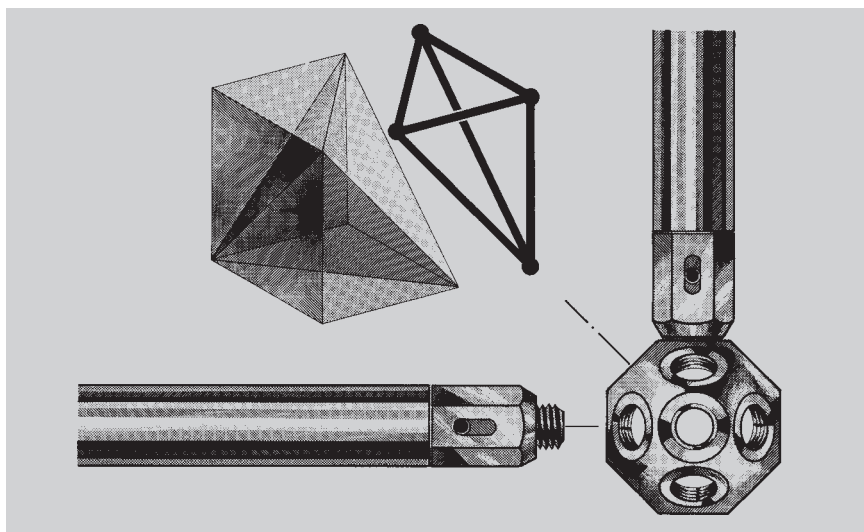
Die wesentlichen Elemente des Bauens sind in der Natur schon immer vorhanden. Der Mensch ahmt nach, was er in der Natur an Bauformen findet. Die Natur übt nur ausnahmsweise Verschwendung dort, wo es sich um die entscheidenden Fragen handelt: den Fortbestand der Art und die Schöpfung des Neuen.

In der Regel ist die Sparsamkeit ganz allgemein eines der wichtigsten Prinzipien der Natur. Entscheidend ist das Verhältnis zwischen Baustoffaufwand, Raumgewinn und Belastung.

Diese Leichtbauweise ist das aus der Natur abgeleitete Prinzip der MERO-Raumfachwerke .

Die Halme vieler Pflanzen, in Form von Rohren mit „Knoten“ zur Verkürzung der statischen Länge sind typische Bauelemente für Beanspruchung auf Druck und Biegung mit wechselnder Krafrichtung.

Die innere Architektur eines Knochens zeigt abgesehen von der Rohrform ein Netz von sich kreuzenden Trägern: ein natürliches Raumfachwerk.



MEROFORM Construction System M12, a standardized construction unit consisting of manufactured modular parts for assembly of self-supporting frame works, i.e. two-dimensional and spaceframe structures.

MEROFORM spaceframes mean: creative design using geometric figures: octahedron, tetrahedron, cube, semi-octahedron and diagonal section of the cube. By adding the same or different

geometric figures you obtain self-supporting and solid frameworks.

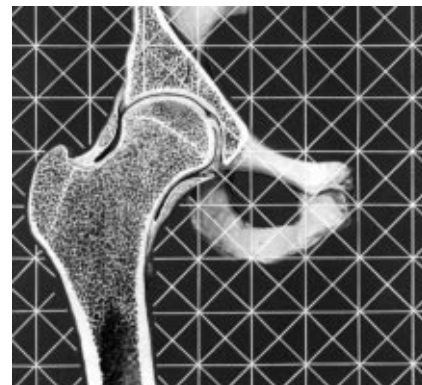
Panelling in various materials gives plenty of scope for attractive architectural designs in a variety of areas: Stands and displays for exhibitions, trade shows and public shows, advertising towers, decorations for film and TV studios, window dressing, interior design, shopfittings and lighting structures.



### The Advantages of Spaceframes.

Nature has demonstrated to us the essential elements of all constructions. Mankind only imitates what has already been created. Nature hardly ever wastes resources and efforts, except where the survival of a species and creation of new is at stake.

Economy is one of the basic laws of nature. What matters is the relation between construction material used, the space thus created, and load bearing capacity.



This light-construction system, imitating the laws of nature, is the basic principle on which the MEROFORM space frame structures are founded.

The stems of many plants, in the shape of tubes with "nodes" to shorten the static length, are typical constructional elements designed to cope with bending stress with alternating direction of force.

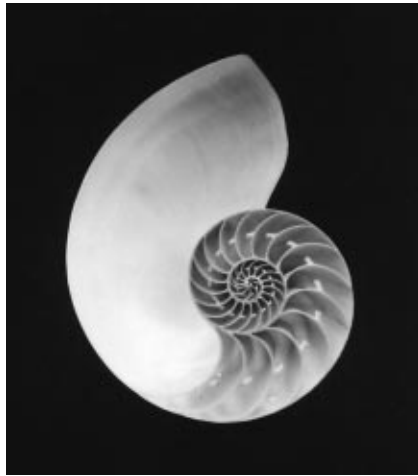
The internal architecture of a bone shows, apart from its tubular form, a network of intersecting supports. A natural spaceframe structure.

# Elemente des Bausystems M12 MERO-Knoten

## The Elements of Construction System M12 MERO Node

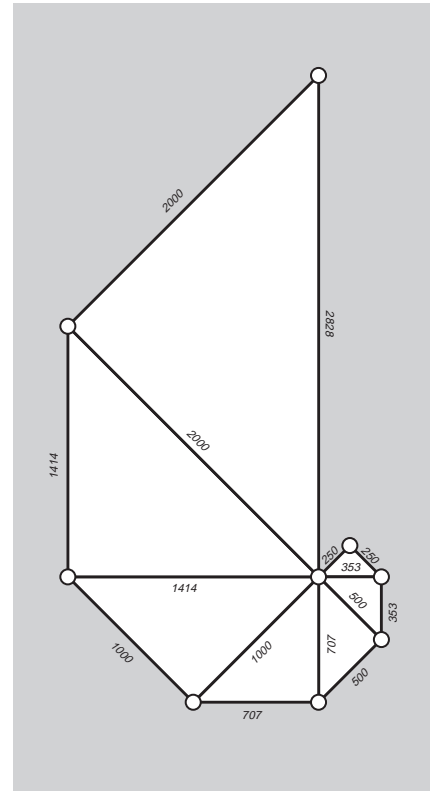
Die Elemente des MEROFORM Bausystems M12 sind die MERO-Knoten und die MERO-Stäbe. Ihre Konstruktion beruht auf den Strukturgesetzen der Natur, welche uns seit vielen Millionen Jahren im Bau von Organismen und Kristallen deutliche Baubeispiele gab. Dementsprechend wächst die Länge der MERO-Stäbe in einer geometrischen Reihe mit dem Faktor  $\sqrt{2}$ . Das Wachstumsgesetz vieler Bauelemente der Natur.

The MEROFORM construction system M12 is composed of only two elements: the MERO node and the MERO tube. Their consistency and design are based on the structural laws of nature which have been proved over millions of years in the composition of organisms and crystals. According to these basic inalterable laws, the length of the MEROFORM tube grows in geometrical progression by the factor  $\sqrt{2}$ . The law of growth of MERO tubes therefore corresponds to the law of growth for many natural construction elements.



*Die dem rechten Winkel gegenüberliegende Länge der aneinander gereihten rechtwinkligen Dreiecke bildet immer die nächste größere Stablänge.*

*The next largest tube length is always equal to the length of the side opposite the right angle of the preceding right-angled triangle in a row of right-angled triangles.*

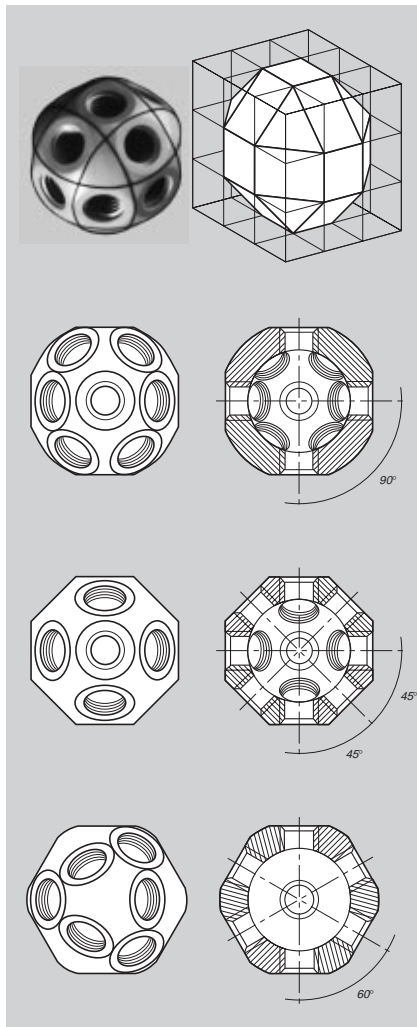


### Der MERO-Knoten

ist vom Würfel (Kubus) abgeleitet. Er besitzt 26 Flächen, nämlich 8 gleichseitige Dreiecke und 18 Quadrate. In der Praxis wird jedoch der Knoten aus wirtschaftlichen Gründen aus einem Kugelrohling hergestellt, so daß die Ecken abgerundet sind und 18 kreisförmige Fräsflächen entstehen.



Nur diese 18 Kreisflächen sind für die baupraktische Anwendung von Bedeutung. Diese Kreisflächen haben gleichen Abstand zum Körpermittelpunkt und in jeder Flächenmitte eine Gewindebohrung M12. Die Achsen aller Gewindebohrungen schneiden sich im Knotenmittelpunkt. Je nach Lage der Schnittebenen ergeben sich Anschlußwinkel von 45°, 60°, 120°, 135°, 180°.



### The MERO Node

is derived from the cube. It has 26 faces, i.e. 8 equilateral triangles and 18 squares. However, for practical and economical reasons the node is actually made from a ball-shaped blank with rounded off corners, thus giving 18 circular cutting planes.

These alone are important for practical application. The circular planes are at a uniform distance to the centre of the ball. In the middle of each there is a tap hole size M12.

The axes of all tap holes intersect in the centre of the node. Depending on the position of the cutting planes angles of 45°, 60°, 90°, 120°, 135° and 180° will result.



# Elemente des Bausystems M12 MERO-Stäbe

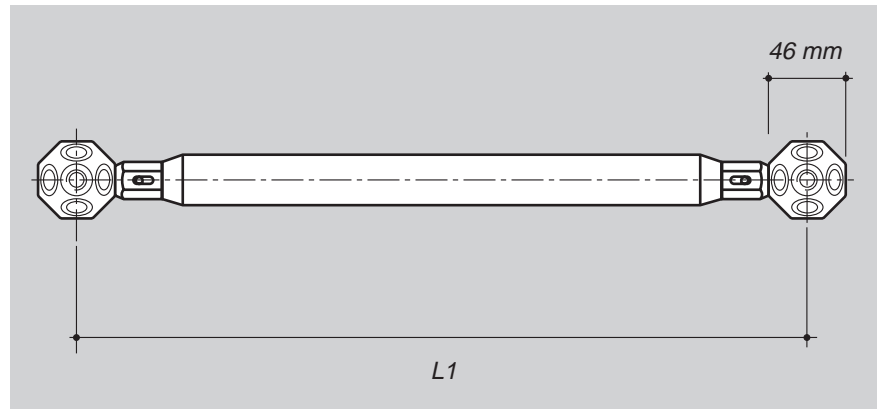
## The Elements of Construction System M12 MERO Tubes

### Die MERO-Stäbe

Die Stäbe des MEROFORM-Bausystems M12 mit beidseitigen Schraubanschlüssen dienen zur Einleitung der Zug- oder Druckkräfte in den Knoten.

Die Länge der MERO-Stäbe wächst in einer geometrischen Reihe mit dem Faktor  $\sqrt{2}$ .

Die Länge des MERO-Stabes wird durch das Systemmaß  $L_1$  bezeichnet und von Knotenachse zu Knotenachse gemessen. Durch Addition gleicher Stablängen ergibt sich ein genaues Rastermaß.



### The Tubes

of the MEROFORM construction system M12, which have threaded ends on both sides, introduce tensile or pressure forces into the node.

The length of the MERO tube is designated by the standard measure  $L_1$  and is measured from node axis to node axis. Adding tubes of the same length results in an exact module.

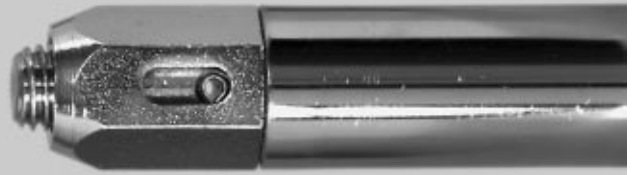
The length of the MERO tubes grows in geometrical progression by the factor  $\sqrt{2}$ .



Knoten M12 / Node M12

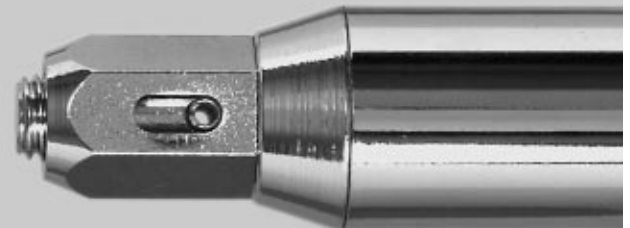
Stab 22 M12,  
Rohr  $\varnothing$  22 mm

Tube 22 M12,  
dia. 22 mm



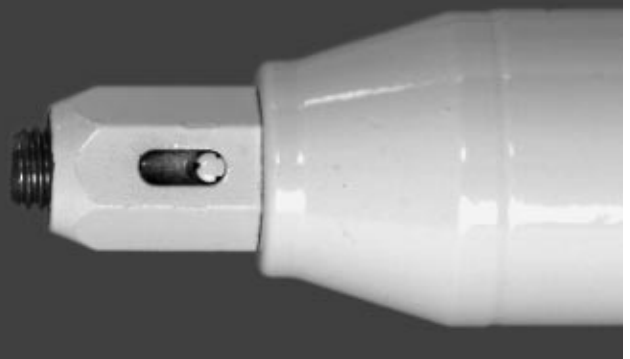
Stab 30 M12,  
Rohr  $\varnothing$  30 mm

Tube 30 M12,  
dia. 30 mm



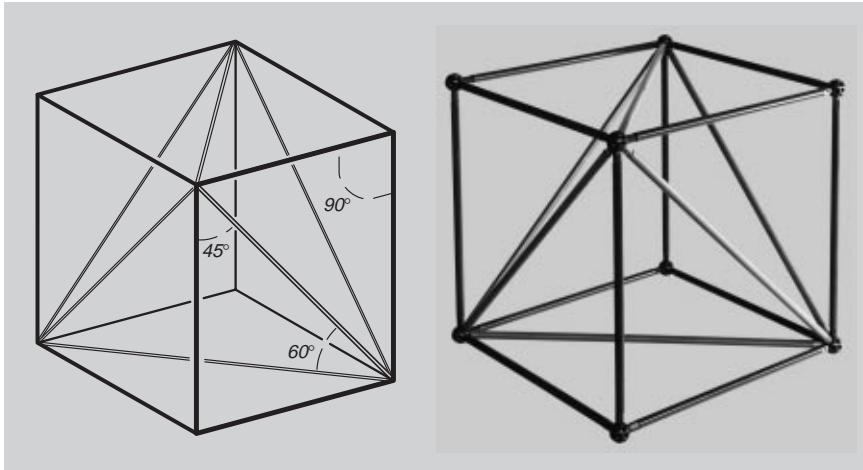
Stab 42 M12,  
Rohr  $\varnothing$  42 mm

Tube 42 M12,  
dia. 42 mm



# Geometrische Grundlagen

## Fundamental Geometry

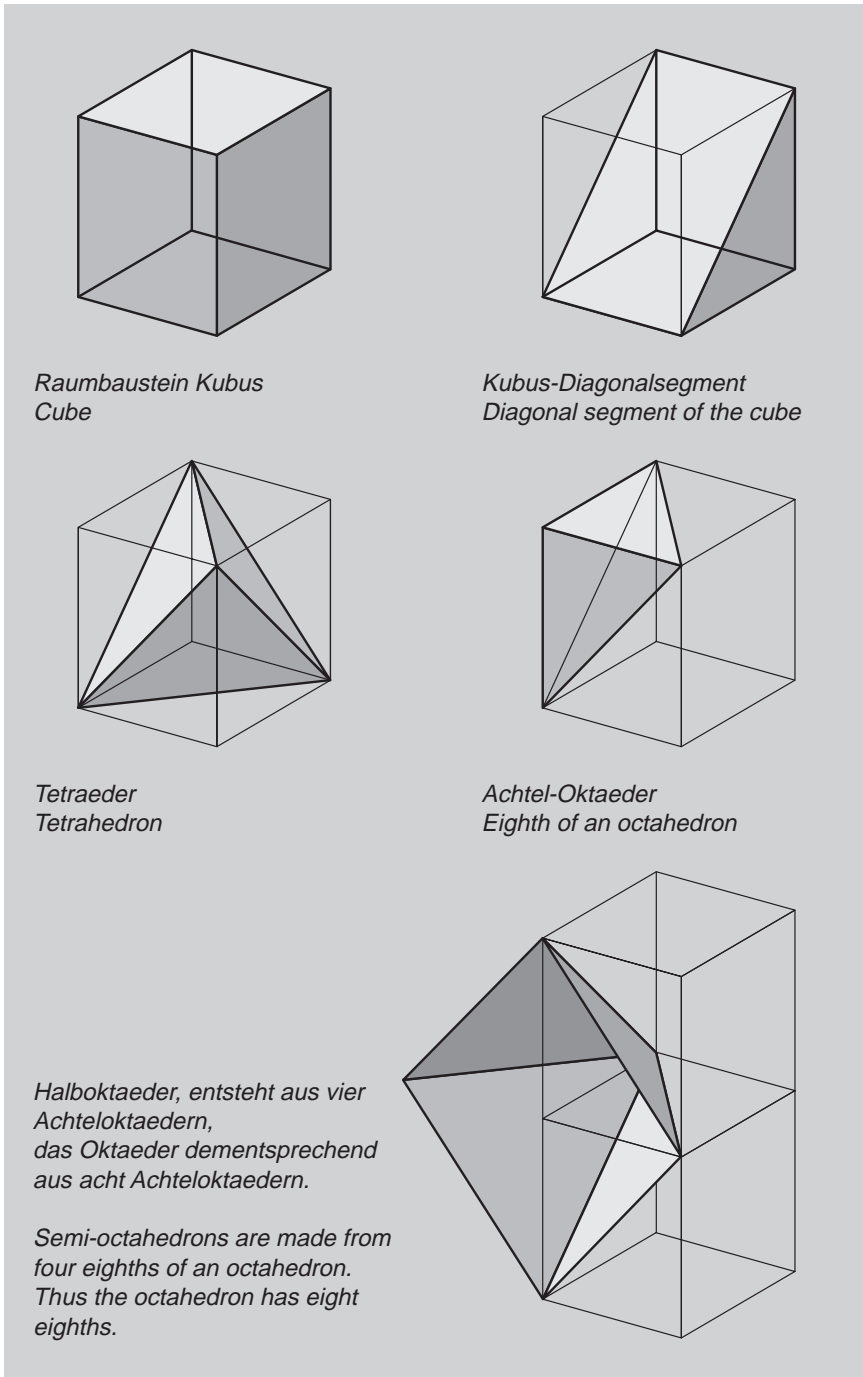


### Die Winkel der Knotenachsen

untereinander sind gleich den Winkeln im Würfel mit seinen Flächendiagonalen: 90°, 60°, und 45°.

### The Angles of the Node Axes

to each other are the same as the angles of the plane diagonals in a cube, i.e. 90°, 60° and 45°.



Die dargestellten Raumbausteine sind geometrisch aus dem Würfel abgeleitet und dementsprechend unter Verwendung des MERO-Normknotens gestaltet. Durch eine flächenfüllende lückenlose Reihung verschiedener Raumbausteine entstehen räumliche Fachwerke mit einer Vielzahl von Variationsmöglichkeiten.

Für die praktische Anwendung bedeutet dies:

Mit Normknoten und maximal 2 verschiedenen Stablängen werden sämtliche regelmäßigen Raumfachwerke erstellt.

Nur ganz wenige Ausnahmen erfordern einen Sonderknoten (veränderter Winkel oder zusätzliche Bohrungen), dies bedeutet wirtschaftliche Lagerung bei einer Vielzahl von Variationsmöglichkeiten für Gestaltung und Einsatzzweck.

The illustrated figures are geometrically derived from the cube and accordingly formed using the MERO standard node. By continuously adding different figures versatile spaceframe structures can be achieved.

For practical purposes this means: All of the regular spaceframe structures can be assembled with standard nodes and a maximum of two different tube lengths.

Special nodes (different angle or additional holes) are required in only a few exceptional cases, which means that the stocking of parts can be drastically reduced while having a large number of different possibilities for design and use.

# Die gebräuchlichsten Raumfachwerk-Arten

## The Most Popular Types of Spaceframes

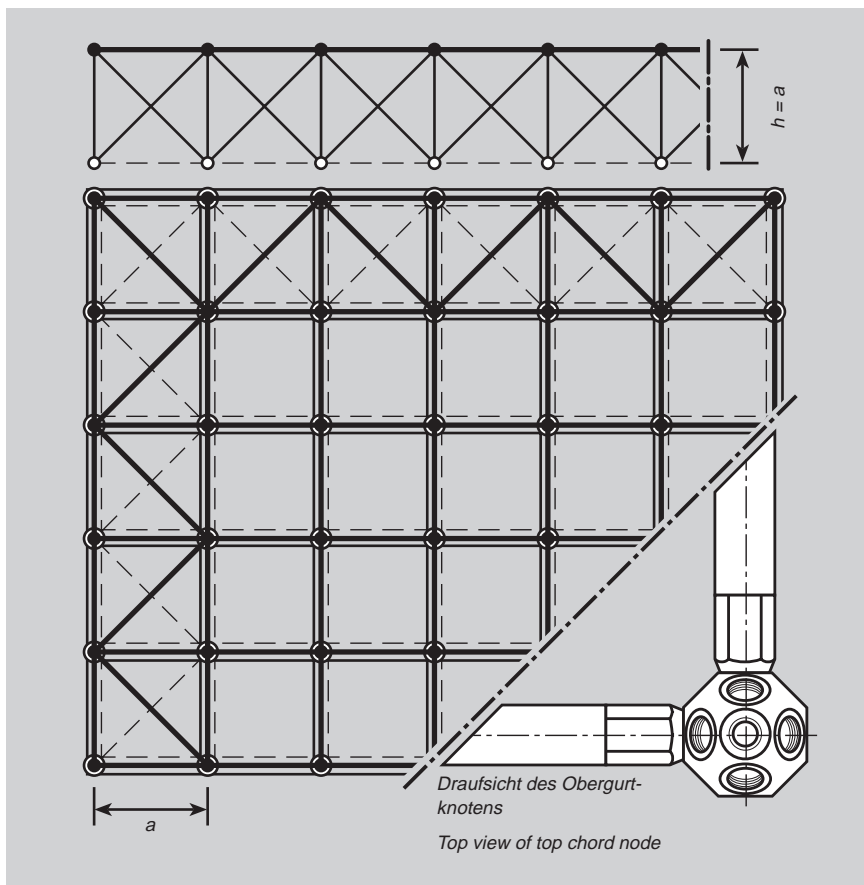
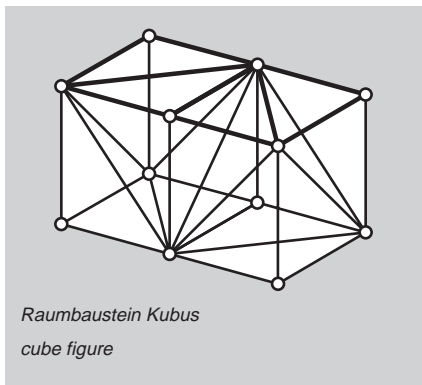
### Typ Brüssel / Type Brussels

Raumfachwerkrost, kubisch mit Diagonalen-Minimum, in randparalleler Lage.

Spaceframe grid, cubic with minimum number of diagonals, in parallel edge arrangement.

Bauhöhe / construction depth:  
 $h = \text{Stablänge} / \text{tube length } a$

z.B. / e.g.:  $a = 1000 \text{ mm}$  –  
 $h = 1000 \text{ mm}$  Systemmaß /  
 system size



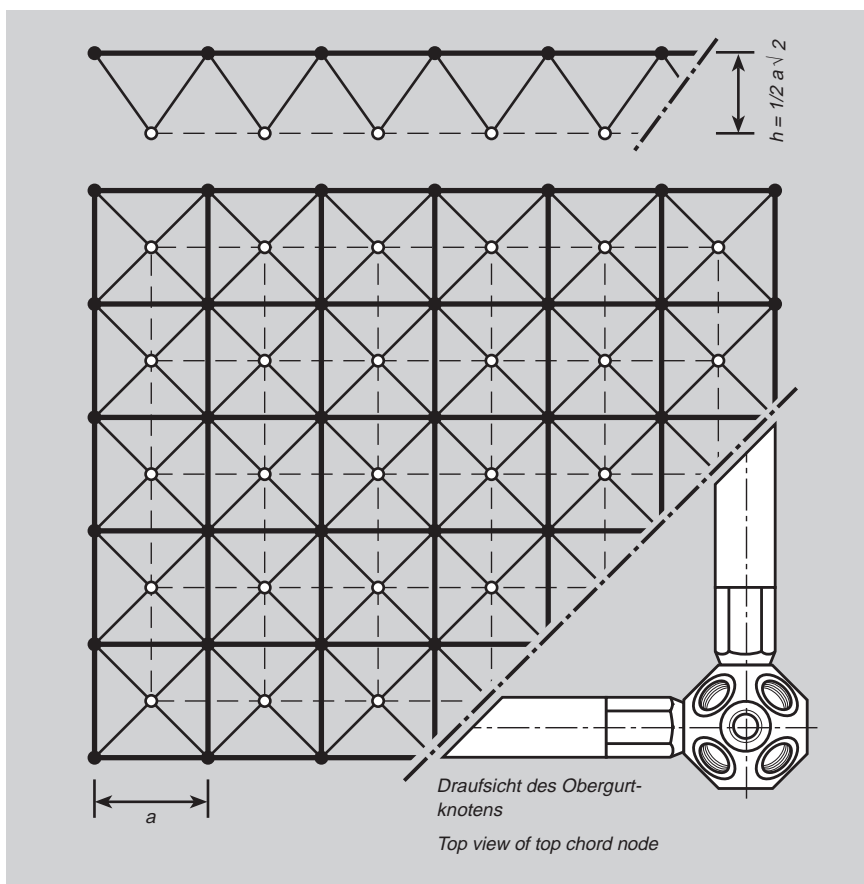
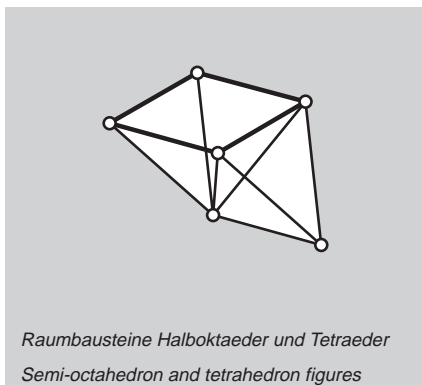
### Typ Berlin / Type Berlin

Raumfachwerkrost, aus Halboktaeder und Tetraeder, in randparalleler Lage.

Spaceframe grid, consisting of semi-octahedron and tetrahedron, in parallel edge arrangement.

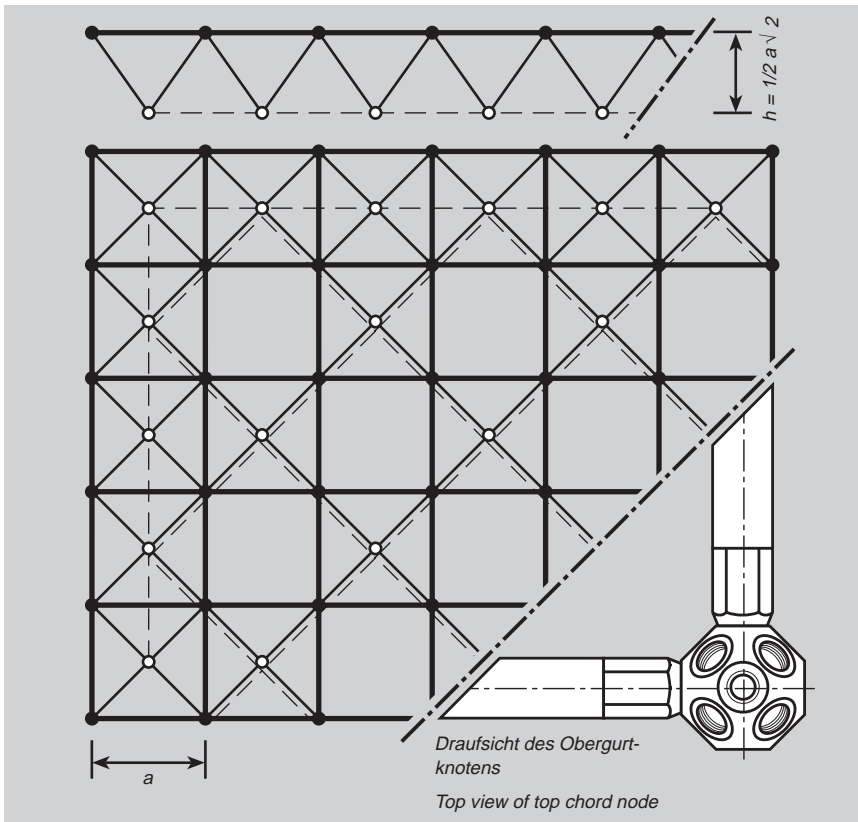
Bauhöhe / construction depth:  
 $h = 1/2 a \sqrt{2}$

z.B. / e.g.:  $a = 1000 \text{ mm}$  –  
 $h = 707 \text{ mm}$  Systemmaß /  
 system size



# Die gebräuchlichsten Raumfachwerk-Arten

## The Most Popular Types of Spaceframes



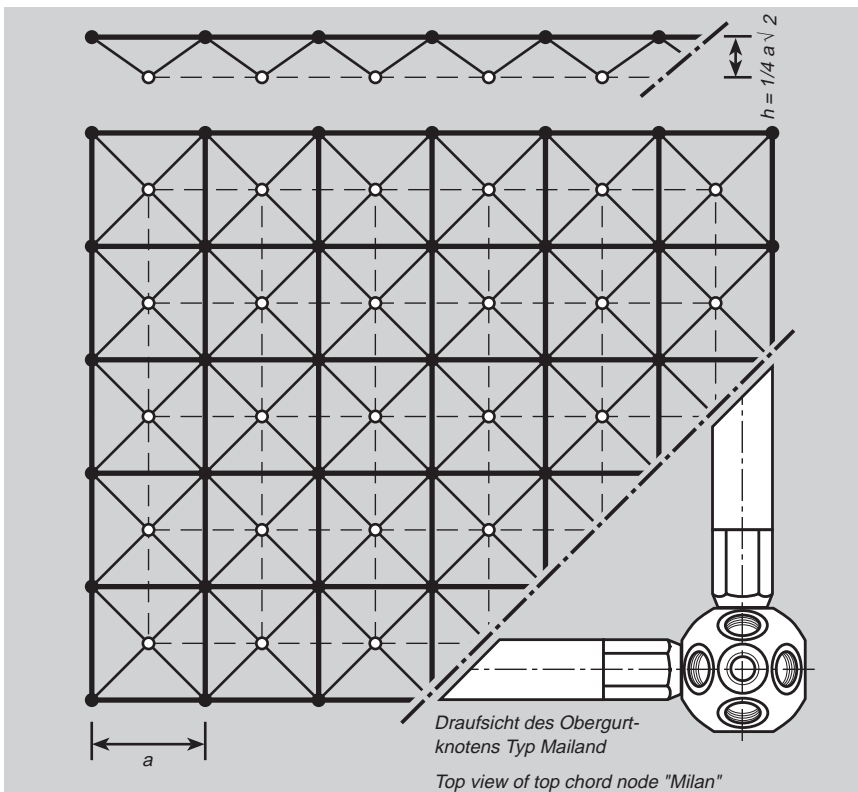
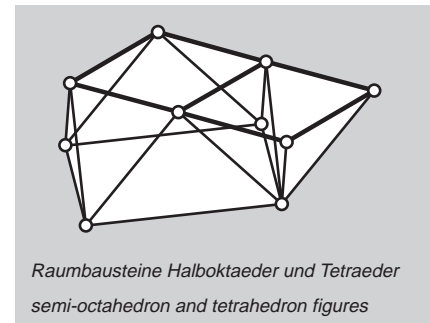
### Typ München / Type Munich

Raumfachwerkrost, aus Halboktaeder und Halbkuboktaeder, in randparalleler Lage.

Spaceframe grid, consisting of semi-octahedron and semicube-octahedron, in parallel edge arrangement.

Bauhöhe / construction depth:  
 $h = 1/2 a \sqrt{2}$

z.B. / e.g.:  $a = 1000 \text{ mm}$  –  
 $h = 707 \text{ mm}$  Systemmaß / system size



### Typ Mailand / Type Milan

Raumfachwerkrost, aus Halboktaeder und Tetraeder, in randparalleler Lage, in gedrückter Bauhöhe.

Dieser Fachwerk-Typ zeichnet sich durch den Vorteil materialsparender großer Rasterfelder mit geringer Bauhöhe aus. Für diese Konstruktion werden die Spezialknoten „Mailand“ und spezielle Diagonalstäbe benötigt.

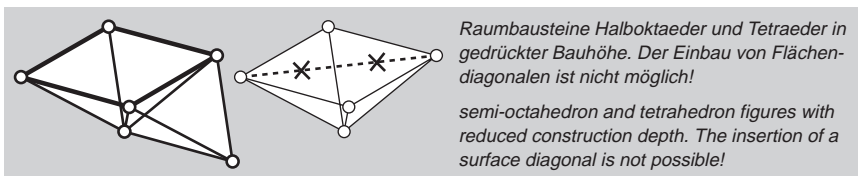
Spaceframe grid, consisting of semi-octahedron and tetrahedron, in parallel edge arrangement, reduced construction depth.

The typical advantage of this spaceframe version is its large module, which saves on material, and its reduced construction depth.

For this structure special nodes type "Milan" and special diagonal tubes are required.

Bauhöhe / construction depth:  
 $h = 1/4 a \sqrt{2}$

z.B. / e.g.:  $a = 1000 \text{ mm}$  –  
 $h = 353 \text{ mm}$  Systemmaß / system size





# Die gebräuchlichsten Raumfachwerk-Arten

## The Most Popular Types of Spaceframes

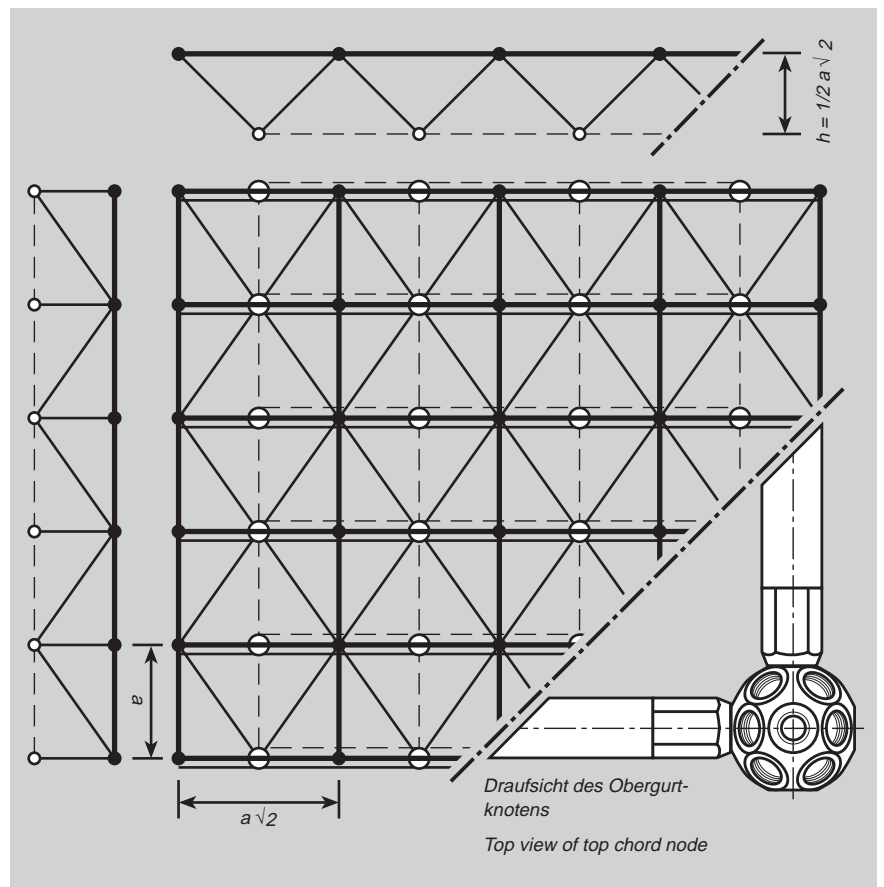
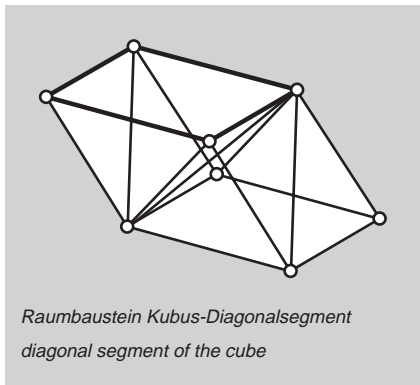
### Typ Athen / Type Athens

Raumfachwerkrost, aus Kubus-Diagonalsegmenten.

Spaceframe grid, consisting of diagonal segments of cube.

Bauhöhe / construction depth:  
 $h = 1/2 a \sqrt{2}$

z.B. / e.g.:  $a = 1000 \text{ mm}$  –  
 $h = 707 \text{ mm}$  Systemmaß /  
 system size



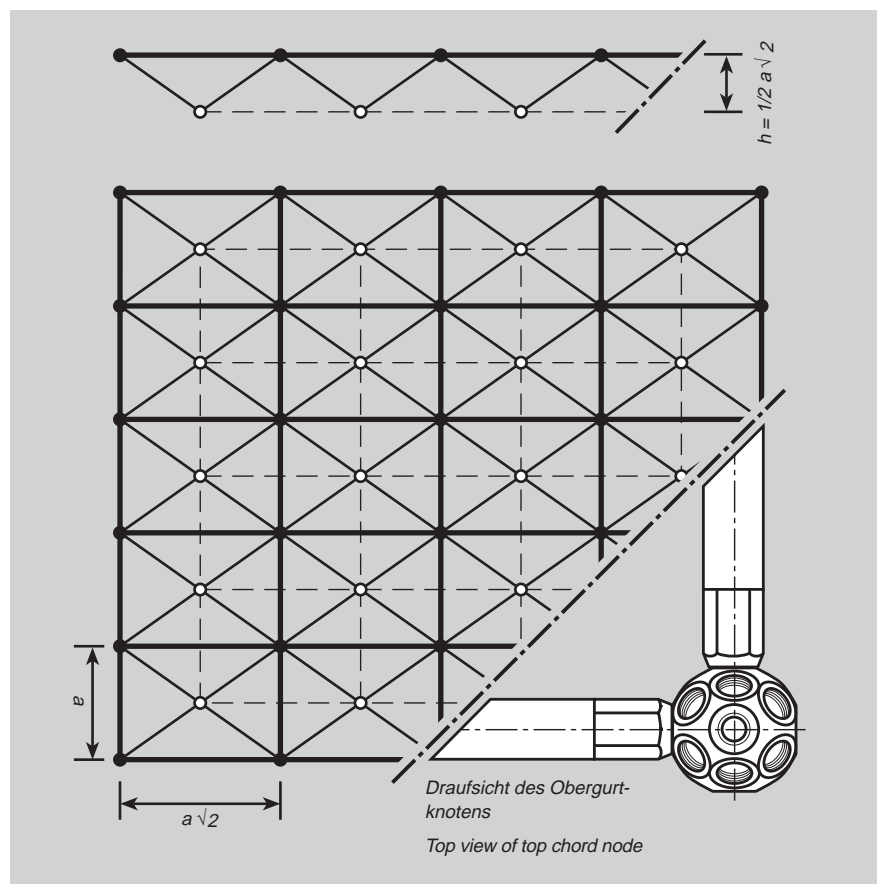
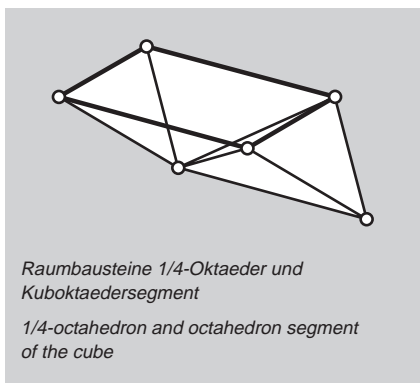
### Typ Wien / Type Vienna

Raumfachwerkrost, aus 1/4-Oktaeder und Kuboktaedersegment.

Spaceframe grid, consisting of 1/4-octahedron and octahedron segment of the cube.

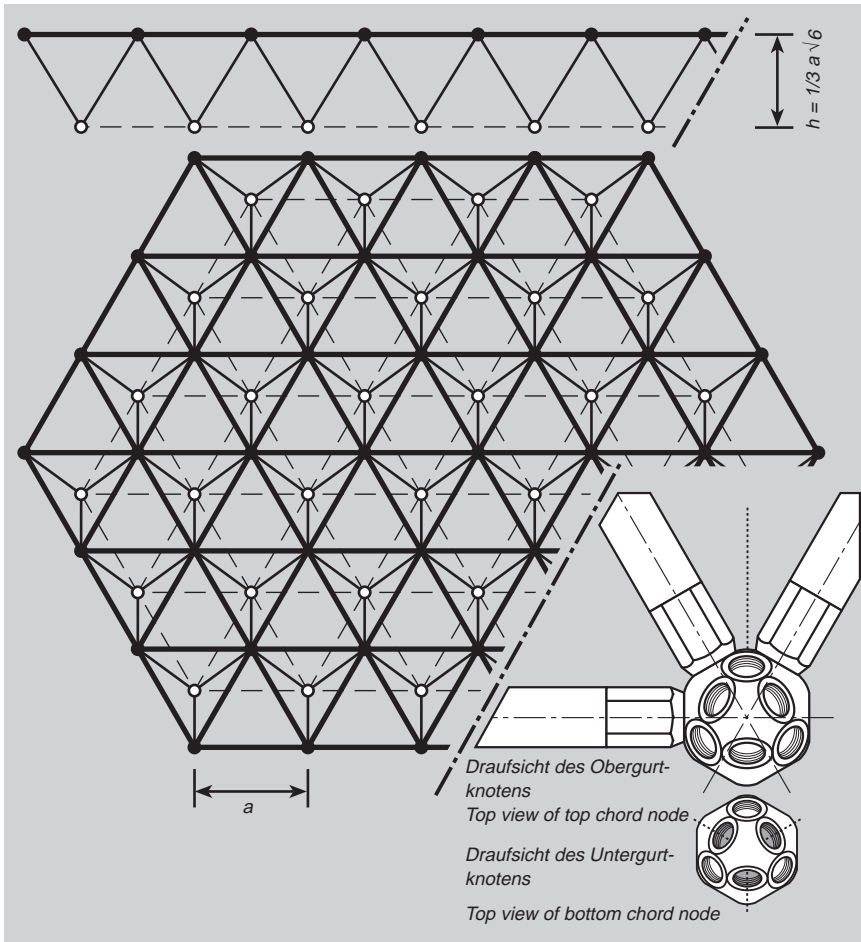
Bauhöhe / construction depth:  
 $h = 1/2 a$

z.B. / e.g.:  $a = 1000 \text{ mm}$  –  
 $h = 500 \text{ mm}$  Systemmaß /  
 system size



# Die gebräuchlichsten Raumfachwerk-Arten

## The Most Popular Types of Spaceframes



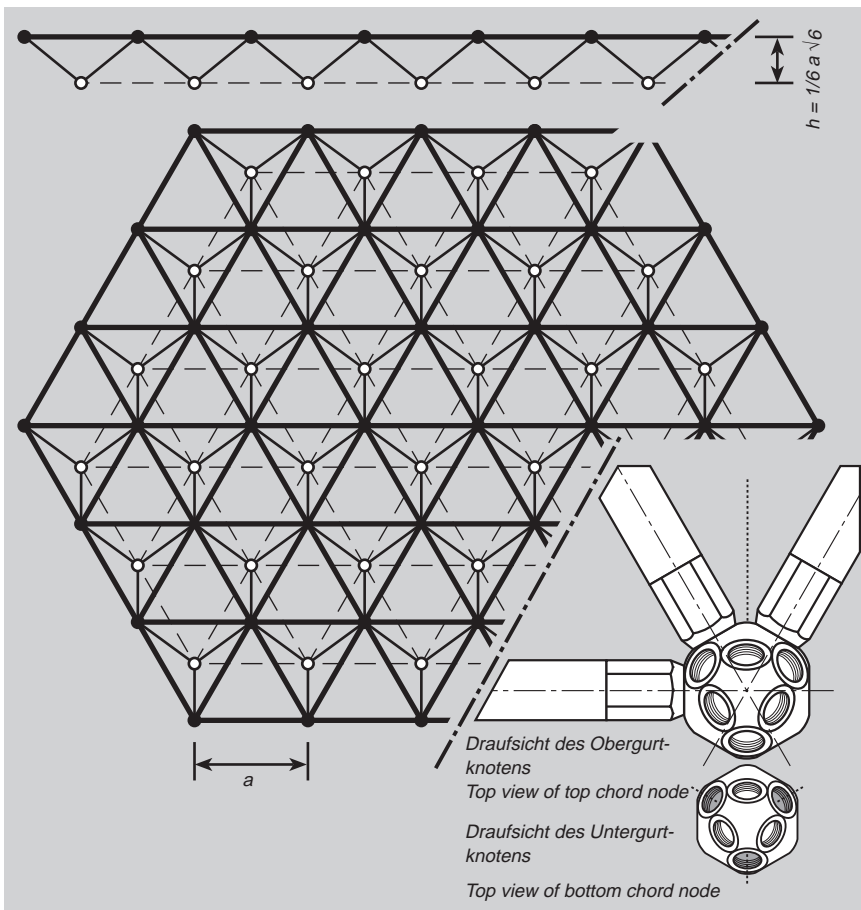
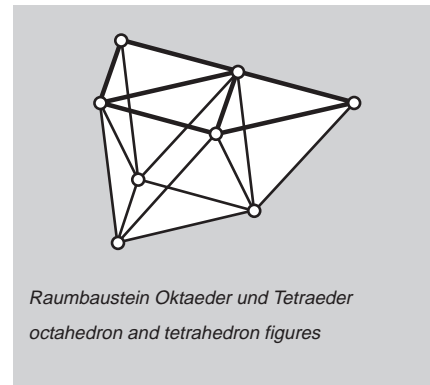
### Typ London / Type London

Raumfachwerkrost, aus Oktaeder und Tetraeder.

Spaceframe grid, consisting of octahedron and tetrahedron.

Bauhöhe / construction depth:  
 $h = 1/3 a \sqrt{6}$

z.B. / e.g.:  $a = 1000 \text{ mm}$  –  
 $h = 816 \text{ mm}$  Systemmaß /  
system size



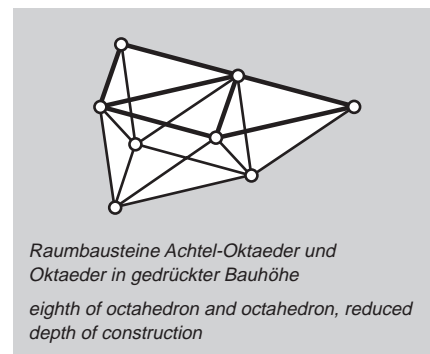
### Typ Paris / Type Paris

Raumfachwerkrost, aus Achtel-Oktaeder und Oktaeder in gedrückter Bauhöhe.

Spaceframe grid, consisting of eighth of octahedron and octahedron in reduced depth of construction.

Bauhöhe / construction depth:  
 $h = 1/6 a \sqrt{6}$

z.B. / e.g.:  $a = 1000 \text{ mm}$  –  
 $h = 408 \text{ mm}$  Systemmaß /  
system size



# Montage der MEROFORM-Raumfachwerke

## Assembly of MEROFORM Spaceframes

Eine geringe Anzahl von verschiedenen Bauelementen, fest montierte Anschlußteile mit metrischem Rechtsgewinde und nur ein handliches Montagewerkzeug bieten optimale Voraussetzungen für den Einsatz im Messe- und Ausstellungsbau.

Der Klarheit des MERO-Bauprinzips entspricht der Montageablauf! Bedingt durch die Kriterien wie Voraussetzungen auf der Baustelle, Montagepersonal oder Montagehilfsmittel wie z.B. Gerüste oder Hebezeuge sind drei Montageprinzipien üblich.



A limited number of different constructional elements, rigidly installed connections with metric righthand thread and only portable assembly tools are features that make this system a superior choice for use at fairs and exhibitions.

The sequence of assembly corresponds to the streamlined MERO construction principle.

To account for factors such as conditions at site, necessary assembly staff or auxiliaries such as scaffolding or lifting equipment, there are three basic methods of assembly.

### Freivorbau-Montage:

Aus Einzelstäben und Knoten werden am Boden Stabgruppen (meist Vierer-Gruppen, je nach Raumfachwerk Typ) von Hand vormontiert.

Beginnend an einem Auflagerpunkt werden die einzelnen Stabgruppen in der endgültigen Position aneinandergeschraubt und zu streifenförmigen, binderartigen Rosten bis zum nächsten Auflagerpunkt ins Freie montiert. Falls erforderlich, werden diese auskragenden Teilstücke bis zur Erreichung des nächsten Auflagerpunktes vorübergehend mit Montagegerüsten oder Hilfsstützen (aus Knoten und Stäben) stabilisiert.



### Cantilever Erection:

On the floor groups of tubes (usually groups of four, depending on the type of spaceframe) are pre-assembled by hand from single tubes and nodes.

Starting at one bearing point, the single groups of tubes are screwed together in their final position and erected into space in strip-like, truss-shaped grids to the next bearing point. If necessary these projecting pieces can be temporarily stabilized by scaffolding the auxiliary supports (consisting of nodes and tubes) until reaching the next bearing point.

Der Freivorbau ermöglicht die Montage immer dort, wo die Baustellenbedingungen keine Hebezeuge erlauben. Darüberhinaus ist der Einsatz von Hilfskräften durchaus sinnvoll, wenn durch geschultes Personal die Stabgruppen fachgerecht am Boden vormontiert werden.



Cantilever erection facilitates assembly where lifting equipment cannot be used at the site.

Furthermore auxiliary personnel can be employed if the groups of tubes have been correctly pre-assembled on the floor by trained staff.

# Montage der MEROFORM-Raumfachwerke

## Assembly of MEROFORM Spaceframes



### Abschnitt Montage:

Aus Einzelstäben und -knoten werden am Boden Raumfachwerksegmente vormontiert. Diese Segmente werden dann von Hand oder mit Hilfe von Hebezeugen in Position gebracht, auf die vorläufigen oder endgültigen Auflager gesetzt und mit dem bereits montierten Raumfachwerk verschraubt. Dieses Verfahren kann durch den Freivorbau ergänzt werden.

Diese Montagetechnik bietet die Vorteile des Freivorbauens und des Plattenhubverfahrens gleichermaßen und führt zu verkürzten Montagezeiten infolge bequemer Montage am Boden.

### Assembly in Sections:

From single tubes and nodes spaceframe segments are pre-assembled on the floor. These are then lifted into position by hand or using hoisting equipment, placed on the temporary or permanent bearings and screwed to the spaceframe that has already been installed. This method can be supplemented by the cantilever technique. This method of assembly offers both the advantage of cantilever erection and the panel hoisting method, and helps reduce assembly time because comfortable work on the floor is possible.

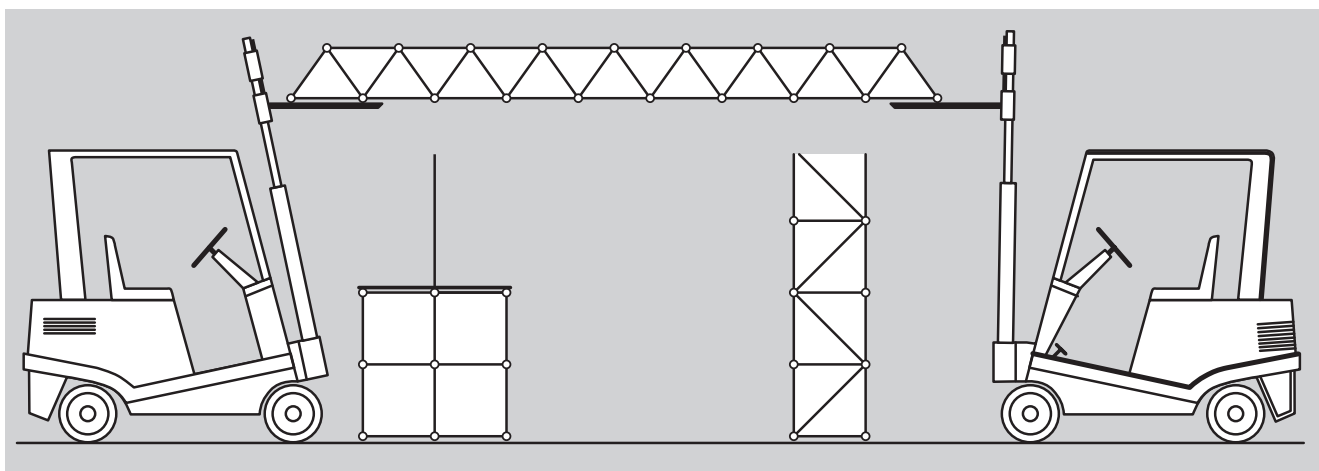
### Plattenhubverfahren:

Am Boden werden außerhalb der endgültigen Einbaupositionen komplette Raumfachwerke montiert und dann mit Hilfe von Hebezeugen auf die Stützen bzw. Auflager gesetzt und angekoppelt. Diese Montagetechnik ermöglicht kürzeste Montagezeiten durch bequemes und sicheres Arbeiten am Boden, erfordert jedoch den Einsatz von Hebezeugen.

### Panel Hoisting Method

On the floor complete spaceframes are assembled outside of their final installation positions, then placed onto the supports or bearings with the help of lifting equipment and connected.

This technique is the fastest since work can be done comfortably and safely on the floor, however lifting equipment is necessary.





# Statik – Belastung der Raumfachwerke

## Statics – Carrying Capacity of Spaceframes

### Einleitung:

Konstruktionen mit vorwiegend dekorativem Charakter aus MEROFORM-Systemteilen unterliegen nicht den Bedingungen der MERO-Zulassung.

Es ist dennoch erforderlich, die Prinzipien der MERO-Bauweise einzuhalten und eine konstruktive Ausführung zu wählen, welche den Anforderungen an Sicherheit und Funktionsfähigkeit genügt. Neben Eigengewicht werden Raumfachwerke meist durch Verkleidungsteile, Beleuchtungskörper und Exponate belastet. Verschiedene Kriterien wie stützenfreie Spannweite, Auflagersituation und Lastverteilung sind wesentlich.

Die Ausnutzung der Belastbarkeit der Systemteile ist in jedem Falle anzustreben, eine Überdimensionierung mindert die Wirtschaftlichkeit des Raumfachwerkes.

### Konstruktionshöhe und Spannweite.

Die Bauhöhe der Konstruktion hat maßgeblichen Einfluß auf die Spannweite eines räumlichen Fachwerkes. Durch die Vergrößerung der Bauhöhe ist in der Regel eine größere freie Spannweite des Raumfachwerkes erreichbar, wenn der zulässige Schlankheitsgrad der Stabteile nicht überschritten wird.

### Depth of Construction and Span.

Depth of construction has a major influence on the span of a spaceframe structure. By increasing the construction depth it is usually possible to obtain a larger free span of the spaceframe if the permissible ratio of slenderness of the tubes is not exceeded.

### Der Einfluß des Rohrdurchmessers.

Der Einfluß des Rohrdurchmessers der Stäbe auf die Spannweite ist recht unterschiedlich und muß zusammen mit der Stablänge betrachtet werden.

Auch hier ist der Schlankheitsgrad der Stabteile entscheidend!

Entsprechende Informationen liefern die Gebrauchslast-Tabellen ab Seite 18.

### Influence of Tube Diameter.

The influence of tube diameter on the span can be quite different and must be considered together with the length of the tube. Once again, the ratio of slenderness of the tubes is all-important.

Relevant information is given in the working load tables from page 18 onwards.

Die nachfolgenden Richtlinien und Tabellen dienen der Beurteilung der jeweiligen Situation für die Dimensionierung der Systemteile, die Wahl der Materialien und der Beurteilung der Kostenseite.

**Sie ersetzen keinesfalls eine statische Berechnung, welche z.B. bei Podien oder zweigeschoßigen Messeständen erforderlich ist.**

### Basic Facts:

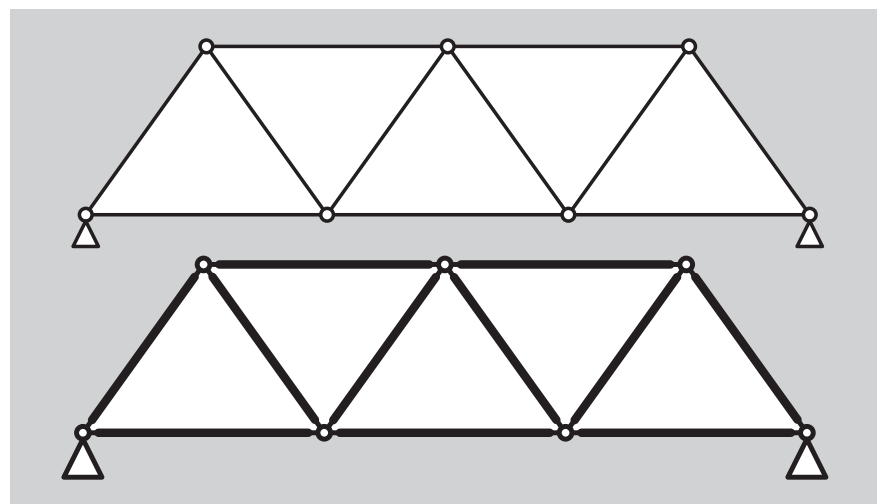
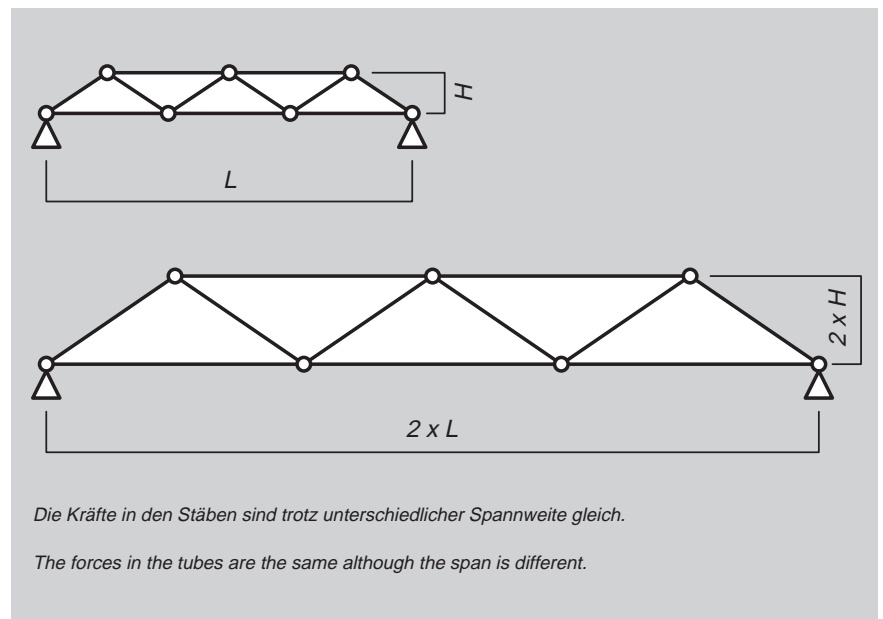
Although structures consisting of MEROFORM components with mainly a decorative character are not subject to the rules of the official MERO Approval, it is nevertheless necessary to adhere to the principles of the MERO method of construction and to select a design that satisfies safety and serviceability requirements.

Apart from dead weight, spaceframes usually have to bear loads due to panelling elements, lighting fixtures and display items. Various criteria such as free span, type of bearing and load distribution are of essential importance and must certainly be taken into consideration.

One should always aim at utilizing the full carrying capacity of the components, since oversizing reduces the economy of any space frame.

The following recommendations and tables are intended as a guide for assessing the respective site situation in order to choose the right size of components, select appropriate material and assess cost aspects.

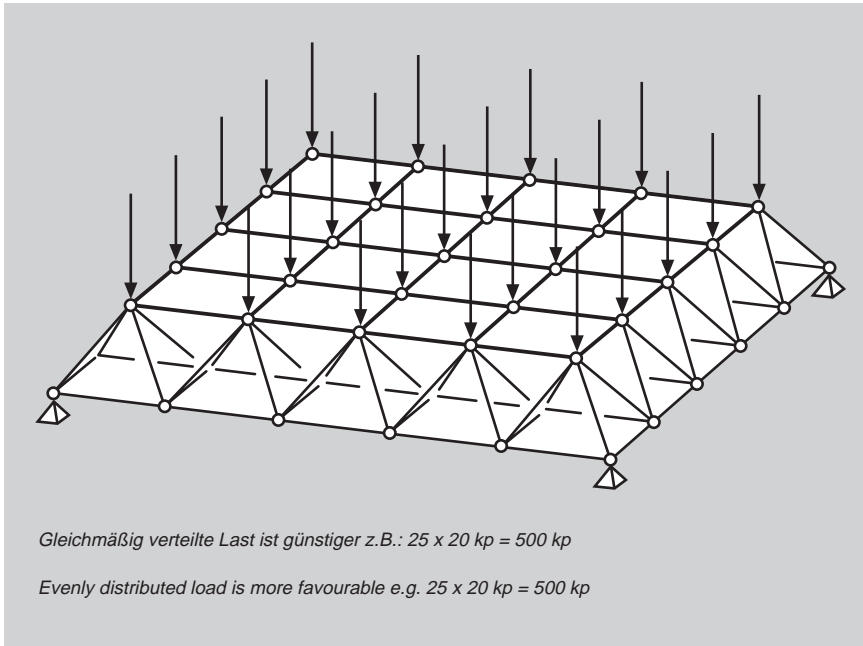
**They must not be used as a substitute for a stress analysis which is for example required of platforms or two-storey exhibition stands.**





# Statik – Belastung der Raumfachwerke

## Statics – Carrying Capacity of Spaceframes

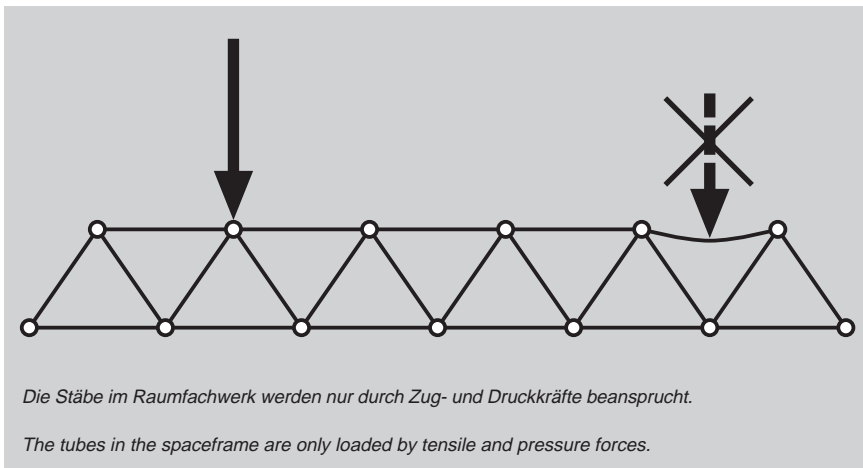
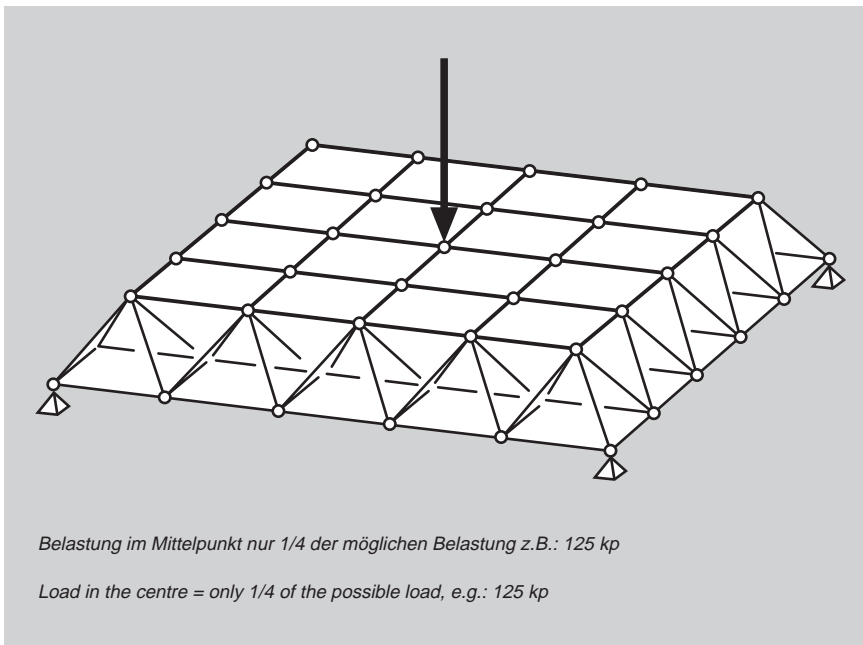


### Lastverteilung und Spannweite.

Die Belastung eines Raumfachwerkes besteht üblicherweise aus Eigengewicht und der sogenannten Gebrauchslast.

### Load Distribution and Span.

The load burdens on a spaceframe usually consists of its dead weight and the so-called working load.



In der Regel wird die Belastung über die Knoten in das Raumfachwerk geleitet. Eine Belastung der Stäbe auf Biegung ist nur in Ausnahmefällen sinnvoll – z.B. Beleuchtung, Exponate, Warenträger im Ladenbau, siehe Richtwerttabellen – und bedarf einer besonderen Prüfung.

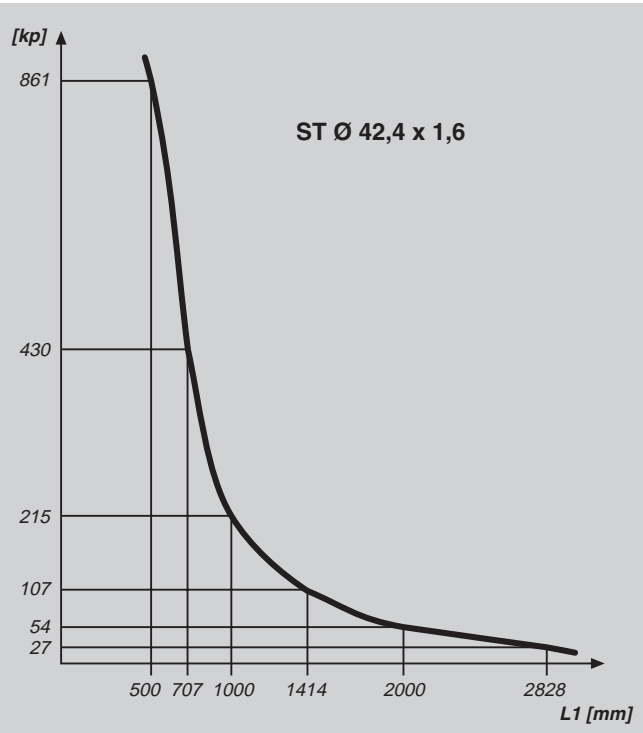
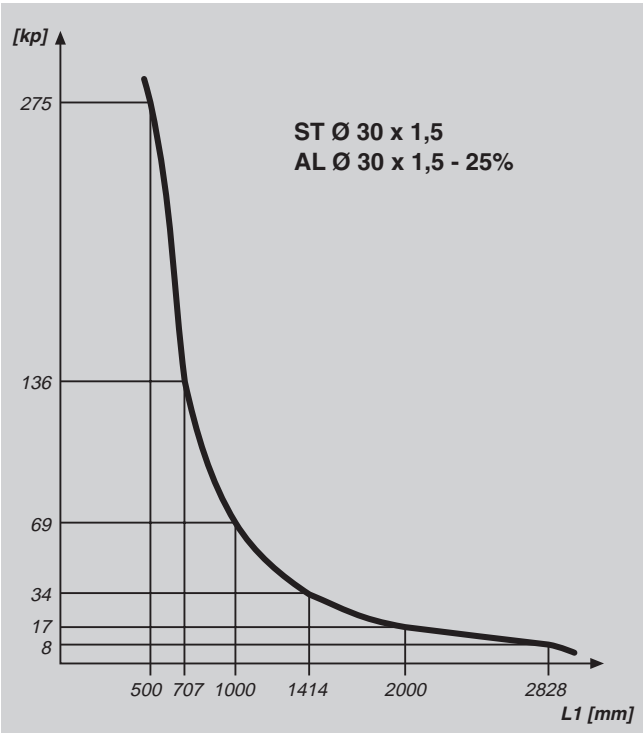
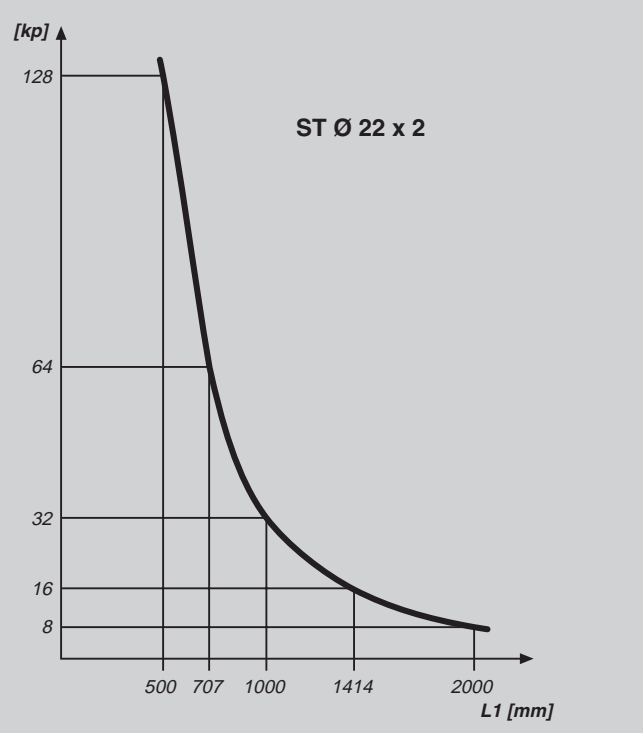
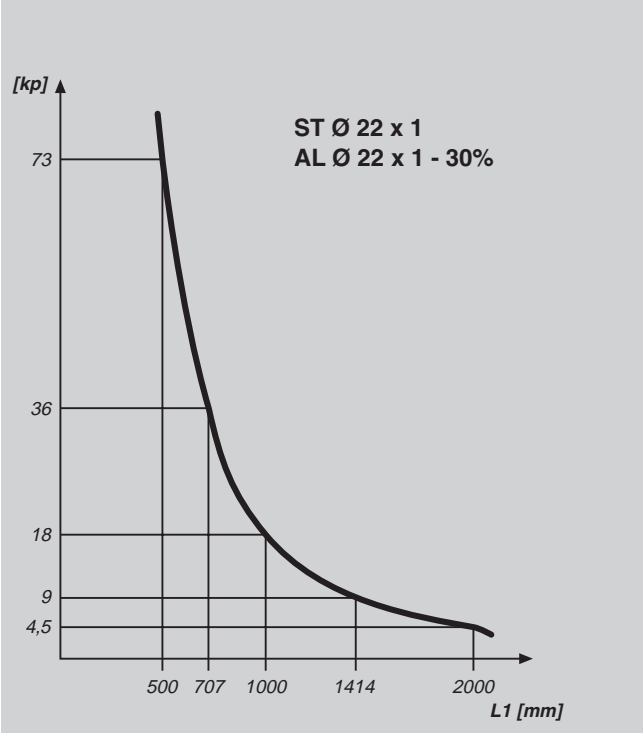
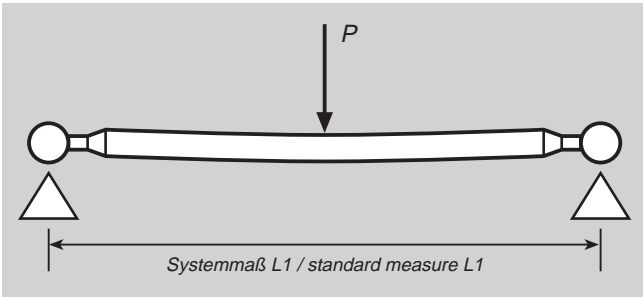
Usually, the load burdens passes into the spaceframe via the nodes. Designing the tubes to withstand bending stress is only useful in exceptional cases – e.g. in the case of lighting, exhibits, merchandise holders in shopfittings, see guide tables – and has to be specially checked first.

# Biegebelastung der MERO-Stäbe

## Bending Load of MERO Tubes

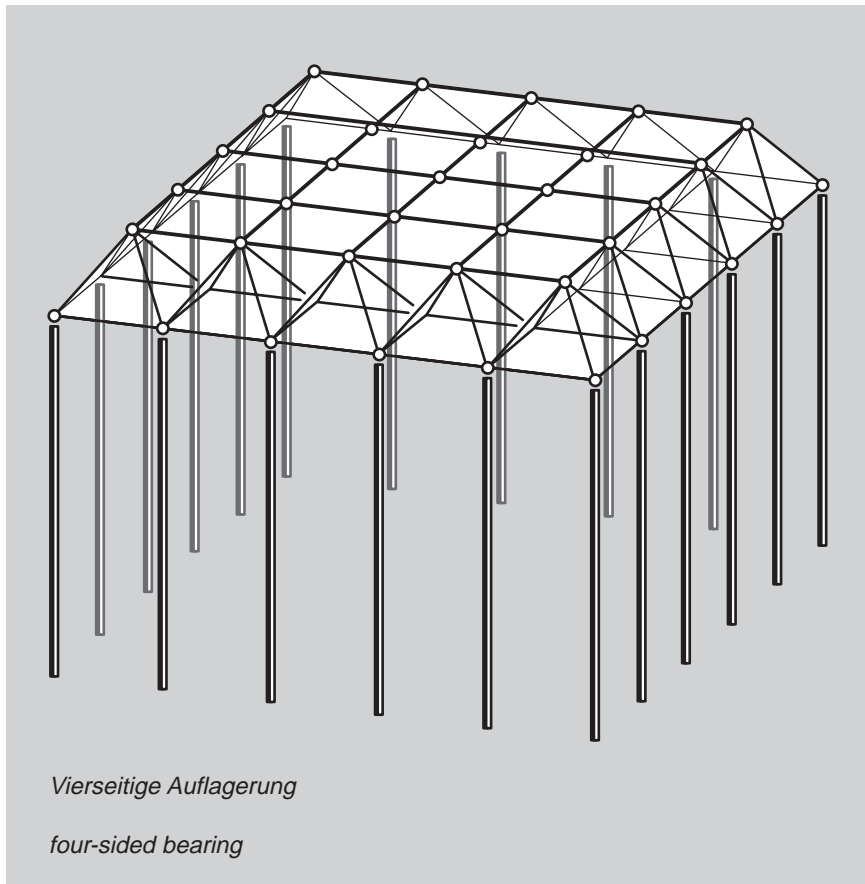
Lastangriff mittig,  
maximale Durchbiegung 0,5%  
der Länge (Systemmaß L1)

Loading point in the centre,  
maximum deflection 0.5 %  
of the length (standard measure L1)



# Auflager-Situation

## Types of Bearings



Für die mögliche stützenfreie Spannweite ist ebenso die Auflagersituation maßgeblich.

Bei Abhängungen kann die gleiche Situation angenommen werden! Der ideale Fall ist die 4-seitige Auflagerung, d.h. jeder Punkt der umlaufenden Randgurte ist abgestützt oder abgehängt.

Dies bedeutet, die Fachwerkbinder tragen nach zwei Richtungen. Die mögliche freie Spannweite oder die zulässige Belastung ist hier relativ am größten.

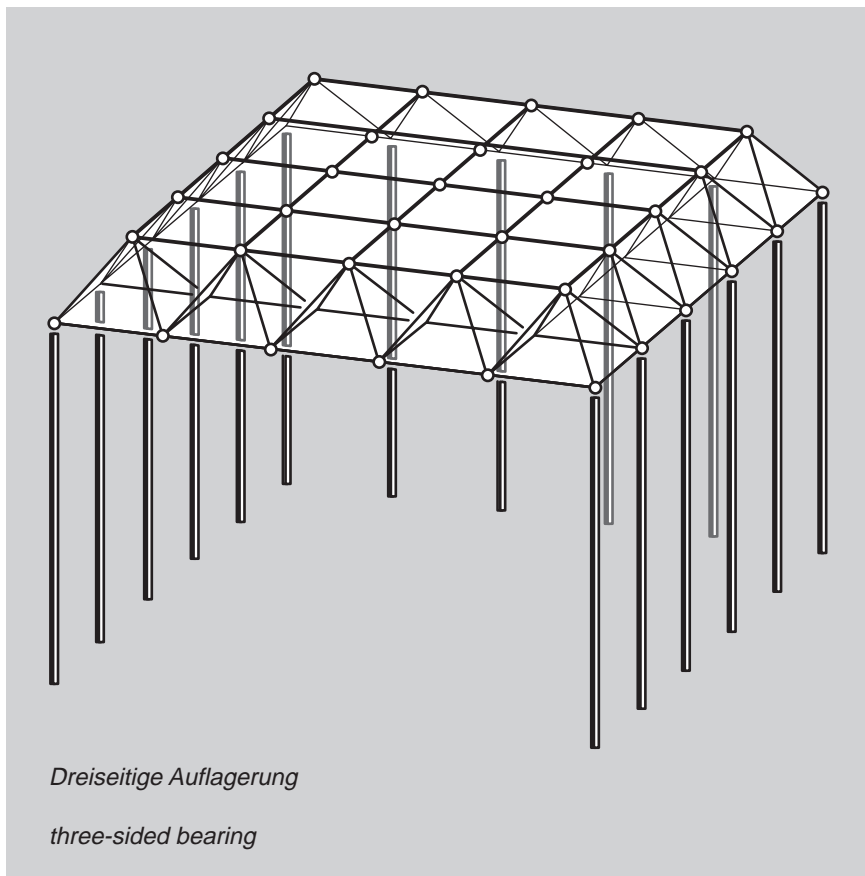
In addition to depth of construction and load distribution, the position of the bearings is important for the possible free span of the space frame.

The same position may be assumed for suspensions.

The ideal form is a 4-sided bearing, i.e. each point of the circumferential edge chords is supported or suspended.

This means that the framework trusses are bearing load in two directions.

The possible free span or the permissible load in this example is relatively high, and also the maximum.



Bei der 3-seitigen Auflagerung gibt es nur eine Tragrichtung, was die erreichbare freie Spannweite reduziert.

A less favourable version is a bearing on three sides, where there is only one load-bearing direction, thus reducing the achievable free span.

# Auflager-Situation

## Types of Bearings

### Weitere Auflagersituationen:

4-Punktauflager bzw. Abhängung  
und 4-Punktauflager mit Auskragung.

Eine Erfassung aller möglichen  
Situationen ist praktisch nicht möglich,  
so daß die in den nachstehenden  
Tabellen genannten Richtwerte nur die  
häufigsten Situationen erfassen.  
Eine rechnerische Überprüfung kann  
im Einzelfall vorgenommen werden.

**Vorstehende Hinweise und Richt-  
linien sind keinesfalls Ersatz für eine  
statische Berechnung und gelten nur  
für die in den MEROFORM-Katalogen  
geführten Teile und Konstruktionen.  
Begehbare Konstruktionen oder  
Bauwerke im Freien erfordern eine  
baustatische Überprüfung und müs-  
sen den Bestimmungen der MERO-  
Bauweise –, d.h. der Zulassung  
entsprechen.**

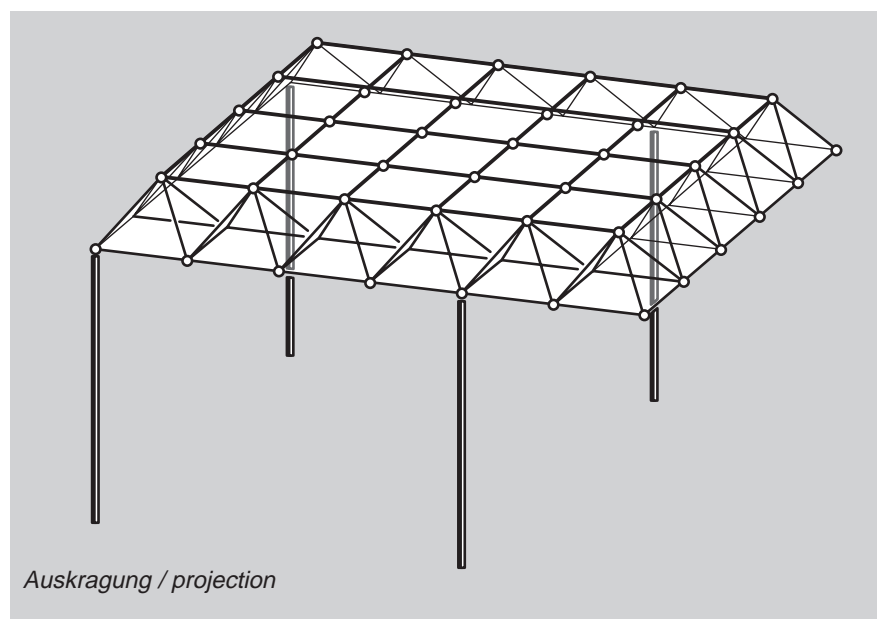
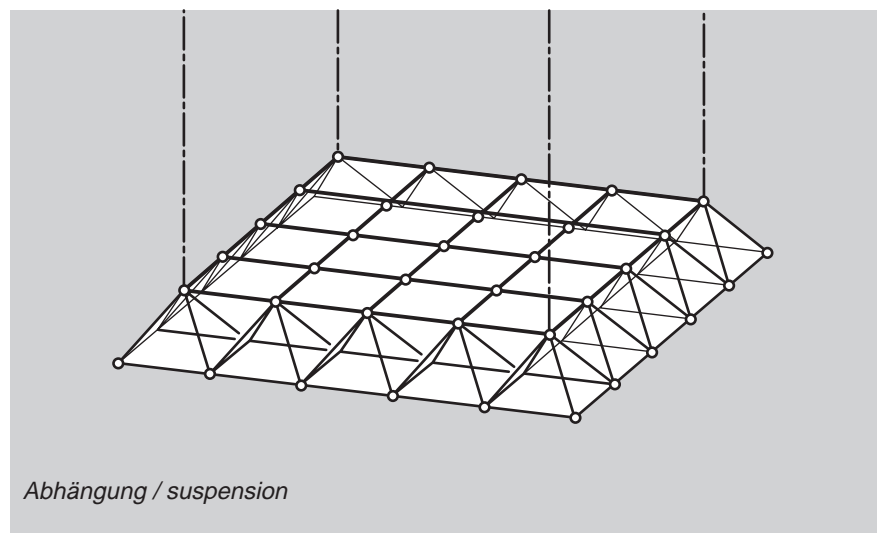
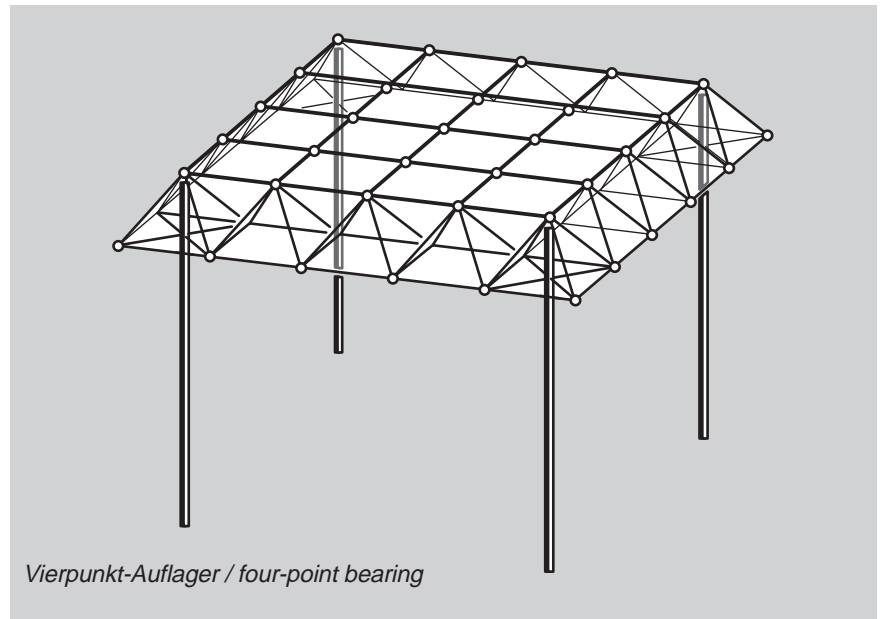
### Further Types of Bearings:

4-point bearing or suspension and  
4-point bearing with projection

It is virtually impossible to cover all  
possible varieties. The guide values given  
in the following tables contain only the  
most common types of bearings with  
corresponding safety factors, so that as  
a rule other types of bearings can also  
be checked.

In individual cases re-calculation can  
be carried out.

**The above comments and  
recommendations are not meant to  
replace a stress analysis, and are only  
applicable to the parts and structures  
listed in the MEROFORM catalogues.  
Supporting structures or open-air  
constructions require static  
computation and must correspond to  
the rules of the MERO method of  
construction, i.e. official approval.**



# Richtwerte für die Belastbarkeit

der wichtigsten MEROFORM-Raumfachwerke

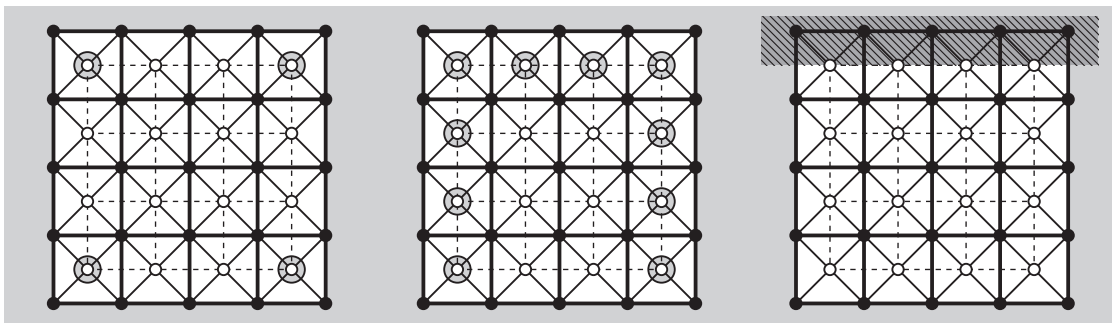
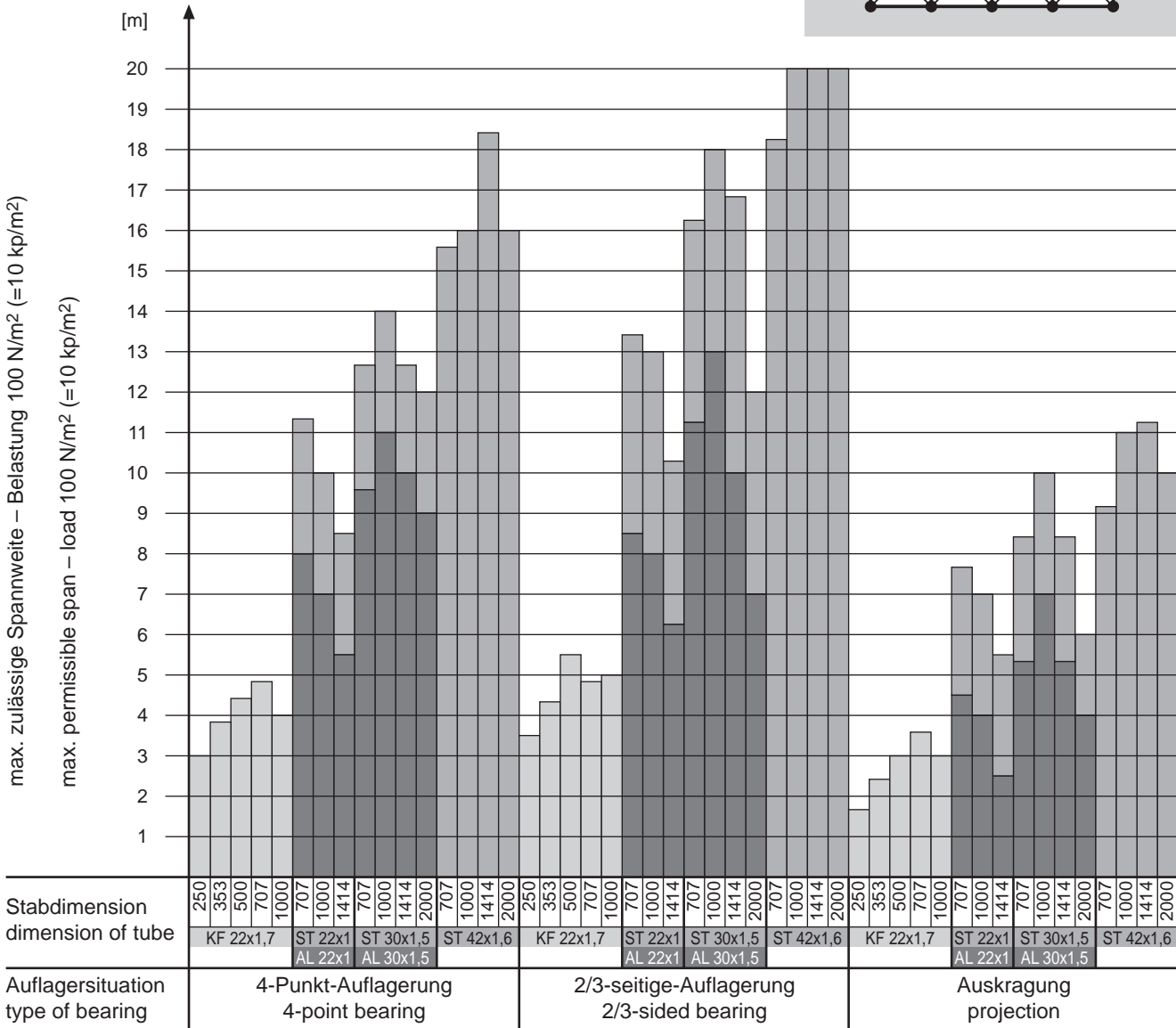
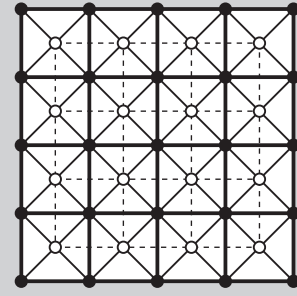
## Guide Values for the Carrying Capacity

of the most important MEROFORM spaceframes

Raumstrukturen aus MEROFORM-Bauteilen unterliegen nicht den Bedingungen der MERO-Zulassung für baustatisch nachzuweisende Konstruktionen.

Spaceframe structures consisting of MEROFORM components do not comply with the structural rules or static computations of the structural MERO Spaceframe Technical Documentation.

Typ Berlin / Type Berlin





# Richtwerte für die Belastbarkeit

der wichtigsten MEROFORM-Raumfachwerke

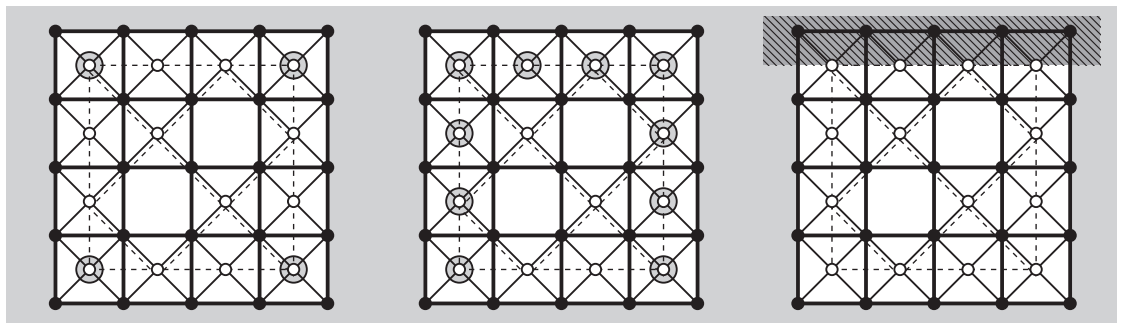
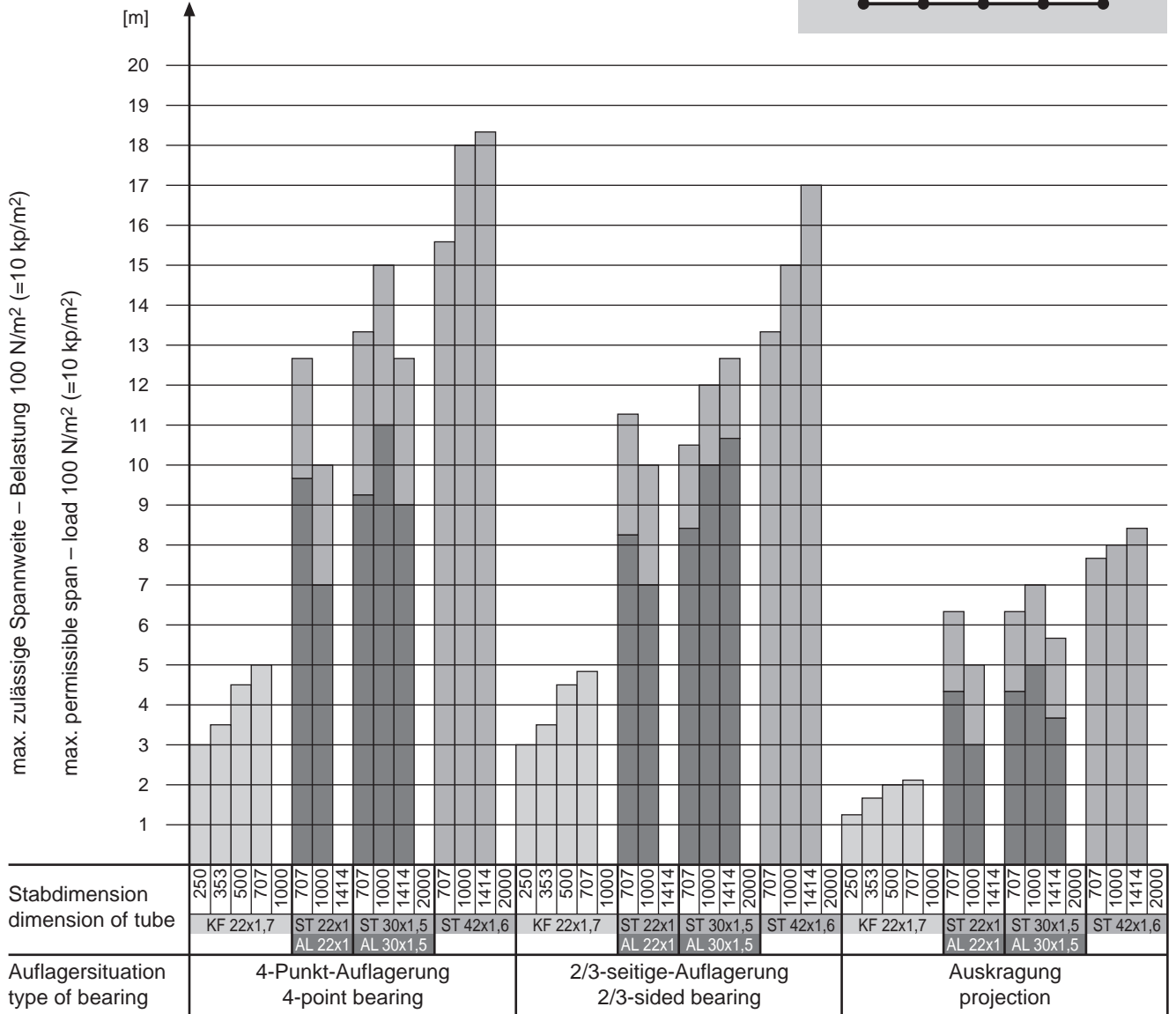
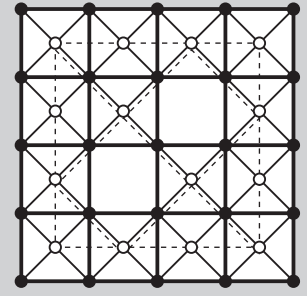
# Guide Values for the Carrying Capacity

of the most important MEROFORM spaceframes

Raumstrukturen aus MEROFORM-Bauteilen unterliegen nicht den Bedingungen der MERO-Zulassung für baustatisch nachzuweisende Konstruktionen.

Spaceframe structures consisting of MEROFORM components do not comply with the structural rules or static computations of the structural MERO Spaceframe Technical Documentation.

Typ München / Type Munich



# Richtwerte für die Belastbarkeit

der wichtigsten MEROFORM-Raumfachwerke

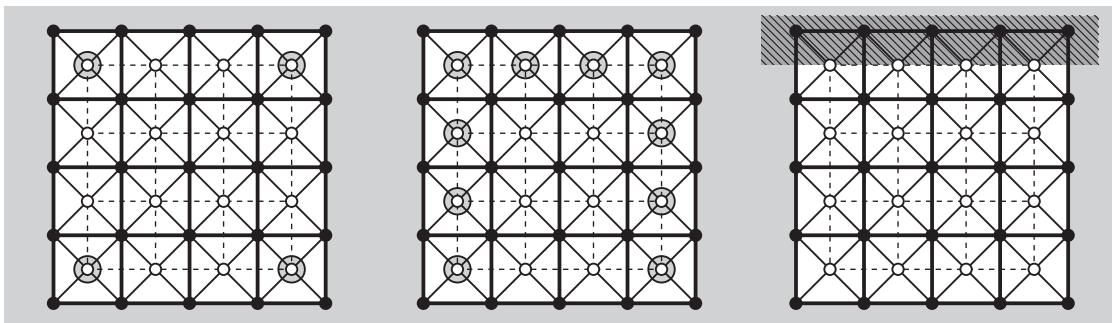
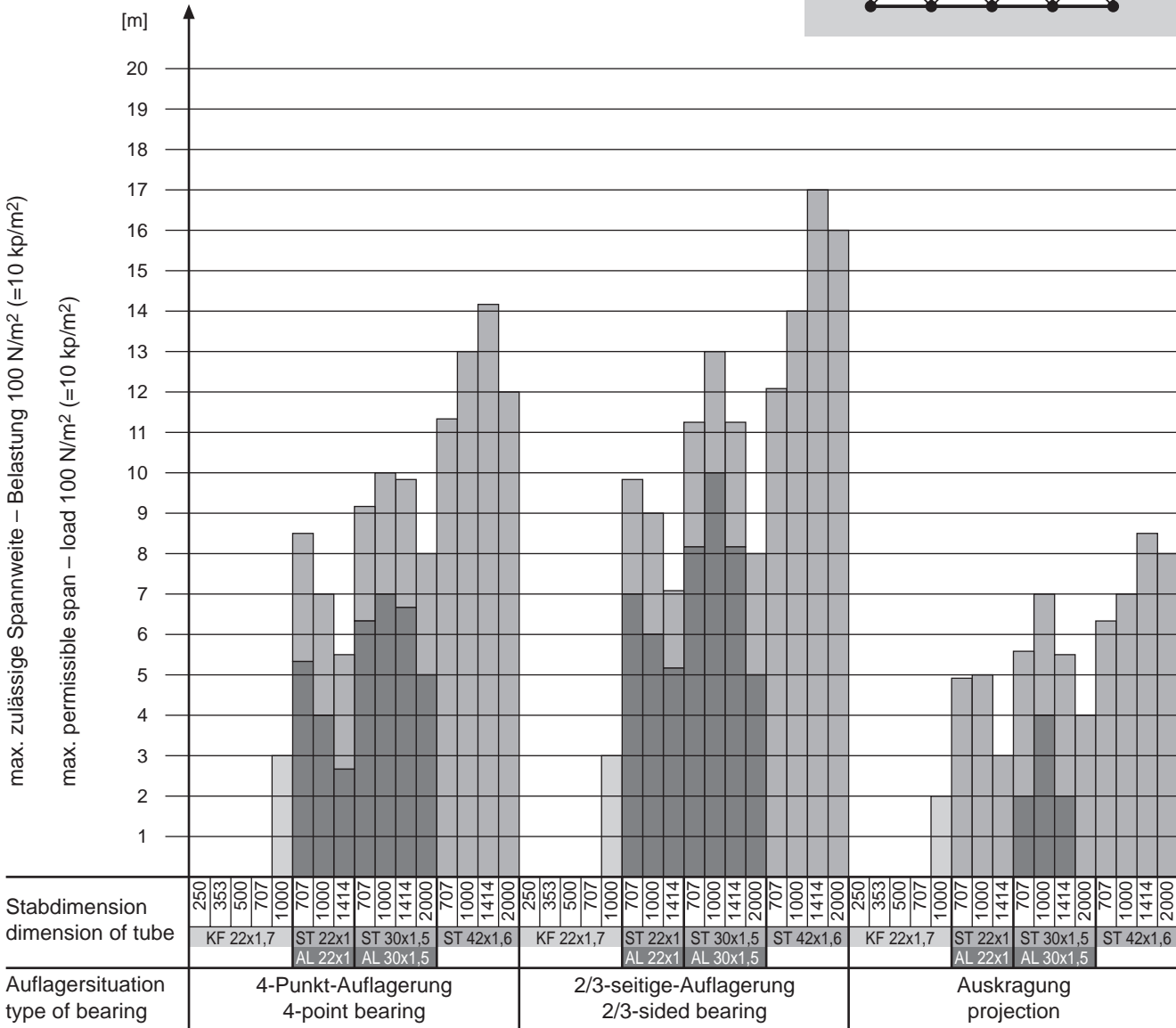
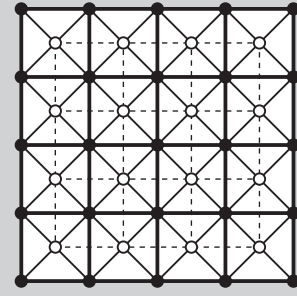
## Guide Values for the Carrying Capacity

of the most important MEROFORM spaceframes

Raumstrukturen aus MEROFORM-Bauteilen unterliegen nicht den Bedingungen der MERO-Zulassung für baustatisch nachzuweisende Konstruktionen.

Spaceframe structures consisting of MEROFORM components do not comply with the structural rules or static computations of the structural MERO Spaceframe Technical Documentation.

Typ Mailand / Type Milan



# Richtwerte für die Belastbarkeit

der wichtigsten MEROFORM-Raumfachwerke

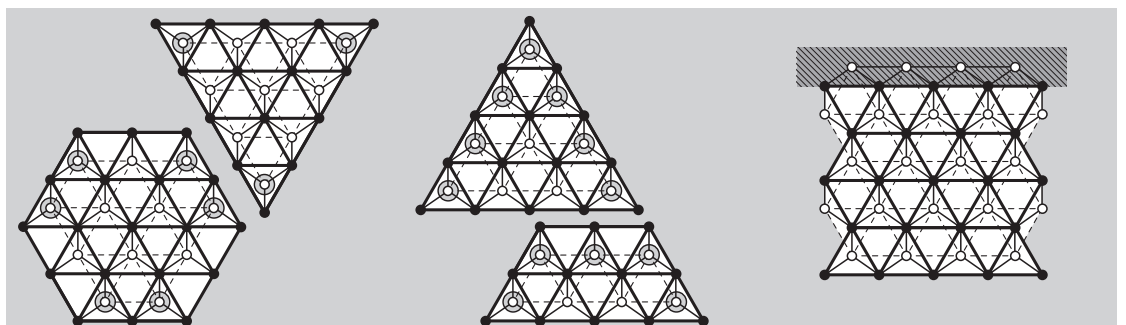
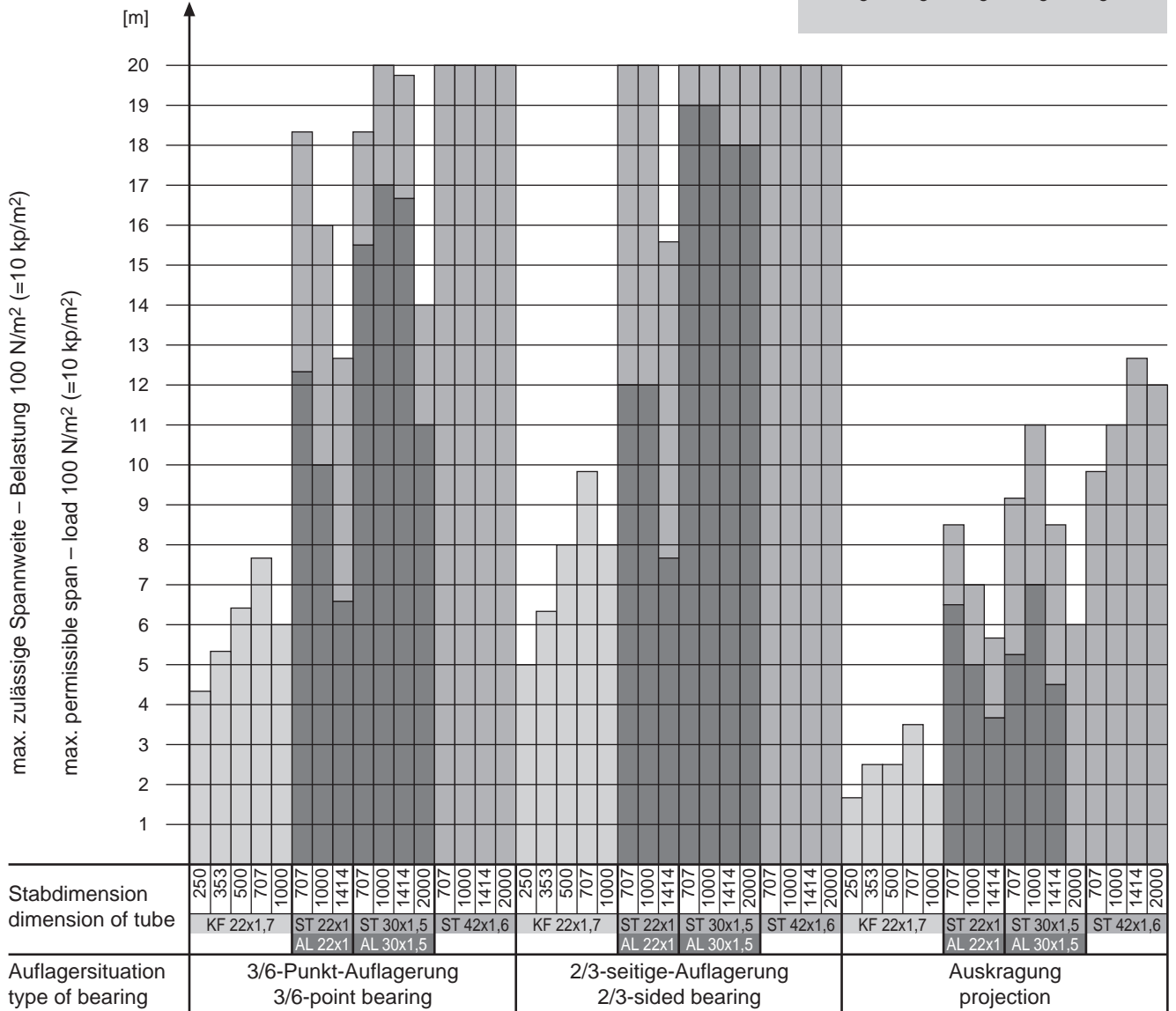
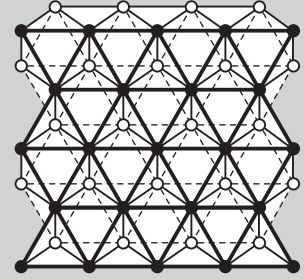
# Guide Values for the Carrying Capacity

of the most important MEROFORM spaceframes

Raumstrukturen aus MEROFORM-Bauteilen unterliegen nicht den Bedingungen der MERO-Zulassung für baustatisch nachzuweisende Konstruktionen.

Spaceframe structures consisting of MEROFORM components do not comply with the structural rules or static computations of the structural MERO Spaceframe Technical Documentation.

Typ London / Type London



# Richtwerte für die Belastbarkeit

der wichtigsten MEROFORM-Raumfachwerke

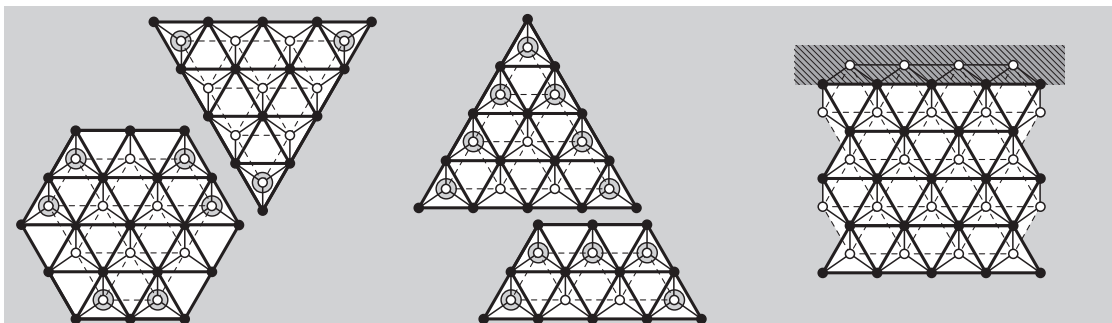
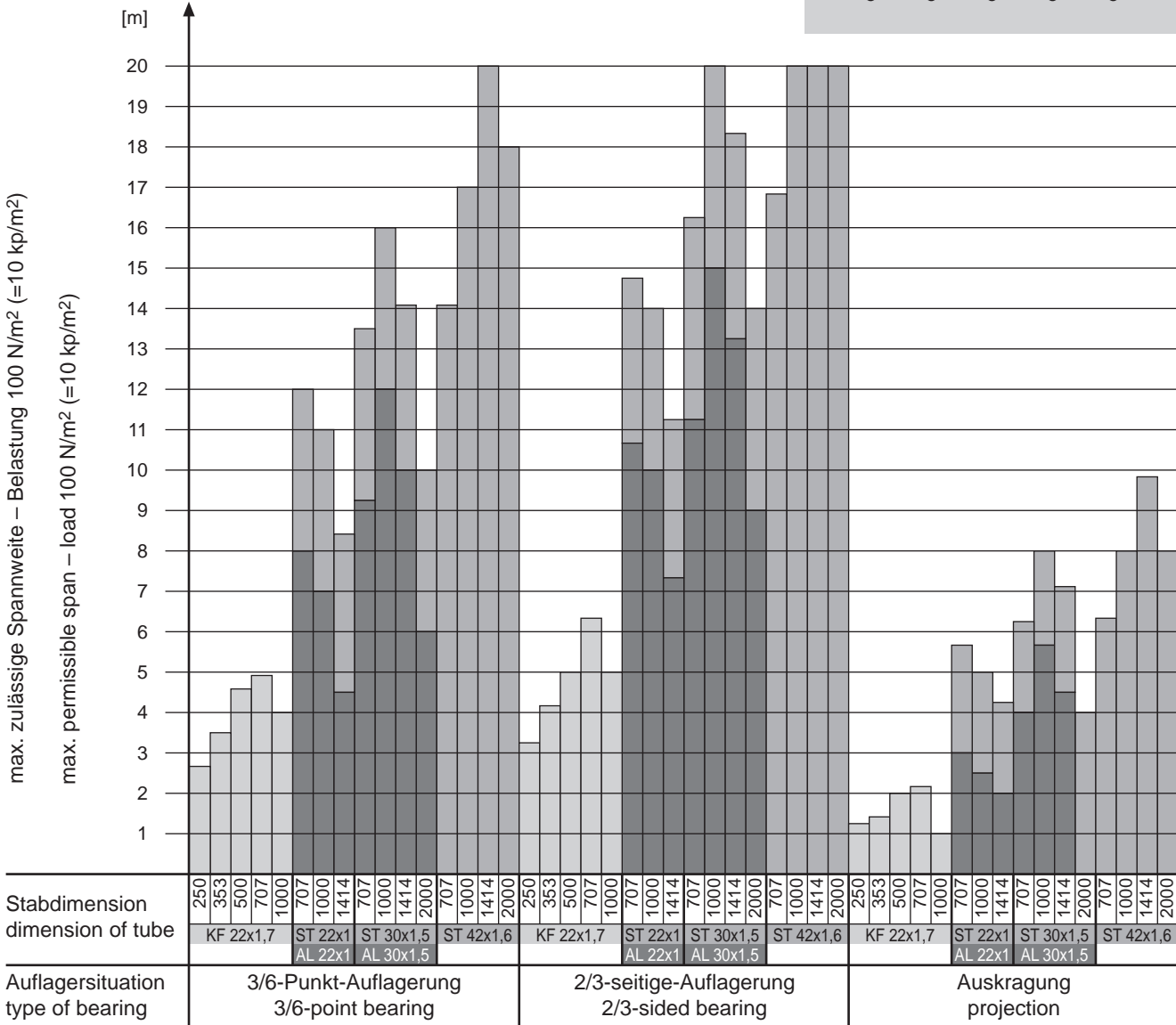
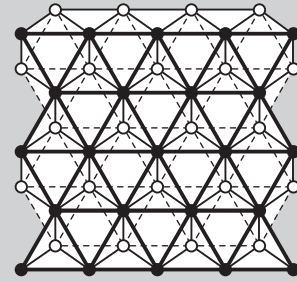
## Guide Values for the Carrying Capacity

of the most important MEROFORM spaceframes

Raumstrukturen aus MEROFORM-Bauteilen unterliegen nicht den Bedingungen der MERO-Zulassung für baustatisch nachzuweisende Konstruktionen.

Spaceframe structures consisting of MEROFORM components do not comply with the structural rules or static computations of the structural MERO Spaceframe Technical Documentation.

Typ Paris / Type Paris



# Stützen, Fachwerkstützen

## Supports, Framework Supports

### Die Fachwerkstütze

kann als ideale Konstruktion bezeichnet werden. Sie nimmt sowohl die senkrechten Lasten wie auch die seitlichen Schubkräfte auf.

Weiterhin kann sie aus genormten Serienbauteilen erstellt werden, eine Spezialkonstruktion ist nicht erforderlich.

Zu beachten ist der Einbau von Mastknoten, wo Flächendiagonale und Raumdiagonale an einem Knotenpunkt angeschlossen werden müssen.

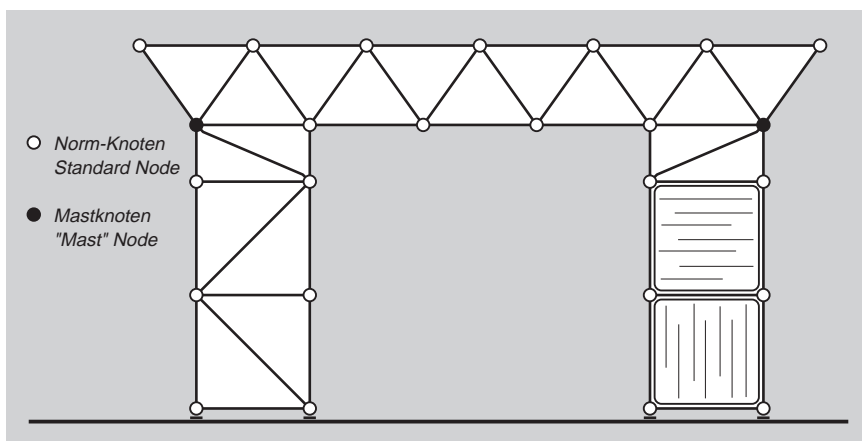
Durch ein fest eingespanntes, stabiles Plattenelement (als Werbe- oder Informationsfläche) kann die Diagonalaussteifung ersetzt werden.

### Framework Supports

can be regarded as the ideal construction. They can absorb both vertical loads and lateral shearing forces. Furthermore, they can be assembled from modular system components, therefore a special construction is not required.

Care should be taken "Mast" nodes are inserted, where surface diagonal and space diagonal have to be connected to a nodal point.

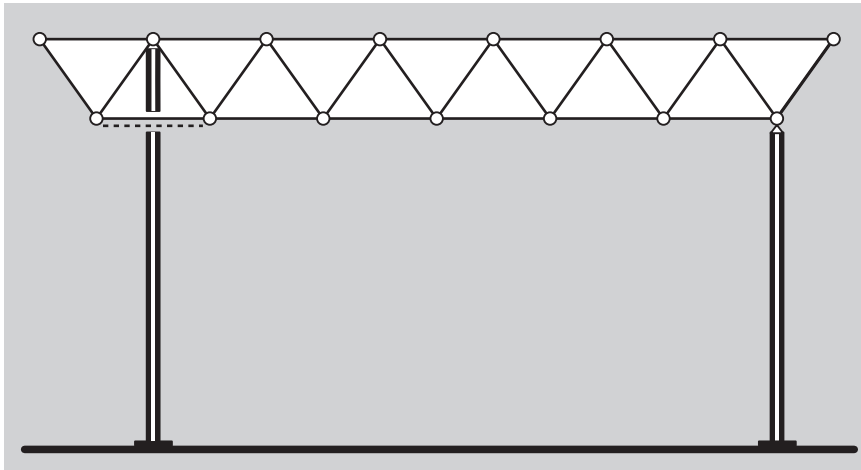
The diagonal reinforcement can be replaced by a rigidly inserted, sturdy panel element (use as advertising or information surface).





# Stützen, eingespannte Stützen und Schemazeichnung

## Supports, Fixed Supports and Diagram



**Die Einspannstütze** nimmt sowohl die senkrechten Lasten wie auch die seitlichen Schubkräfte auf. Die Einspannung kann grundsätzlich im Fußboden (Fundament) oder im Raumfachwerk erfolgen.

Die eingespannte Stütze für MEROFORM-Raumfachwerke besteht im wesentlichen aus Stützenprofil, Fußplatte, MERO-Anschluß M12 und Nutsteine M12 für die Einspannstäbe.

Für die Konstruktion, wie auf Seite 25 dargestellt, sind folgende Fertigungsmaße festzuhalten:

- Die Stützhöhe  $HS$  in mm bestimmt das Maß von Fußbodenoberkante bis zum Achsmaß des Obergurtknotens.
- Die Bauhöhe des Raumfachwerkes  $RFW$   $h$ .
- Die Länge der Einspannstäbe  $LE_2$  im Untergurt  $UG$ .
- Der Stützenquerschnitt  $SW$  76.

Möglichkeiten der Oberflächenveredelung: roh oder pulverlackiert.

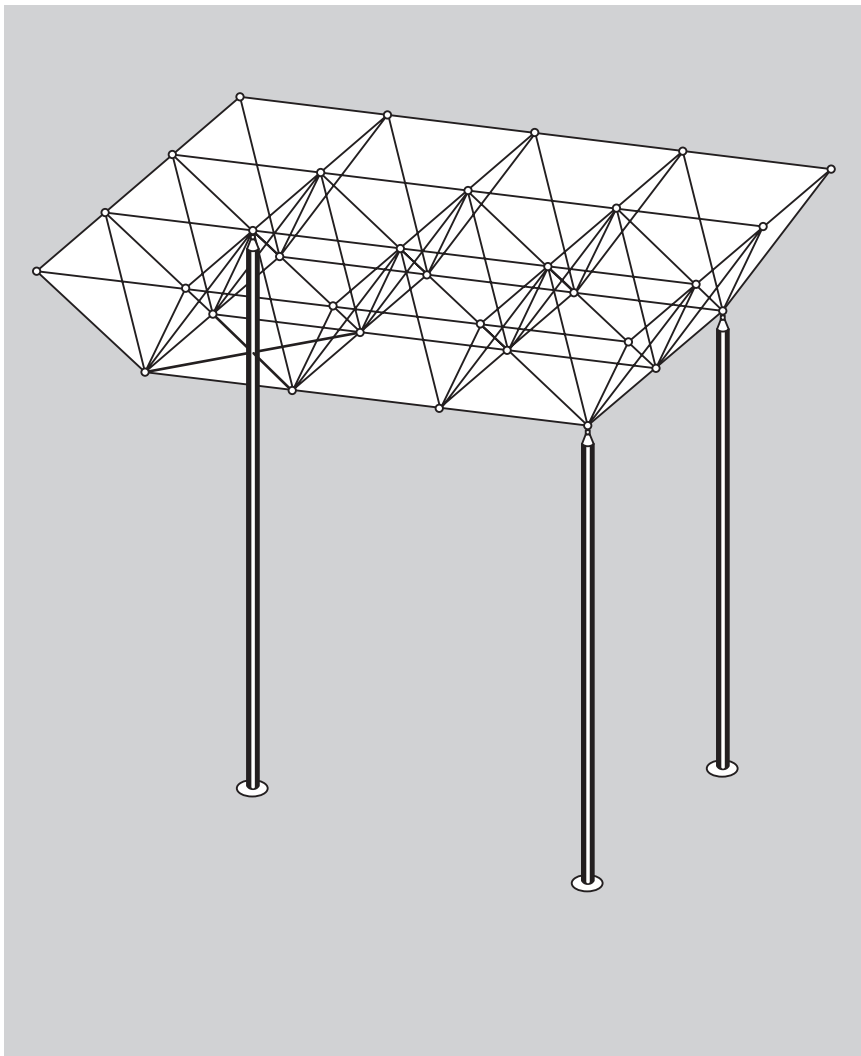
**The Fixed Support** absorbs both vertical loads and lateral shearing forces. The supports can be fixed either in the floor (foundation) or in the spaceframe.

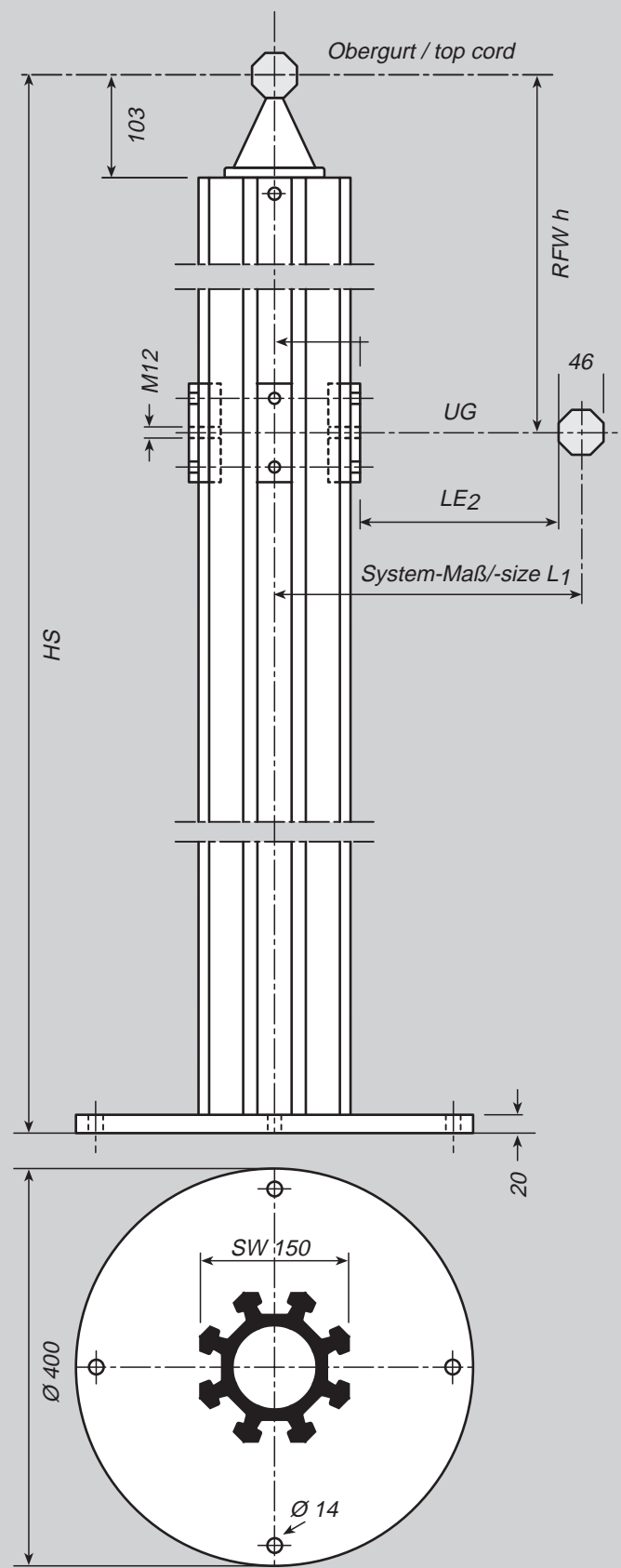
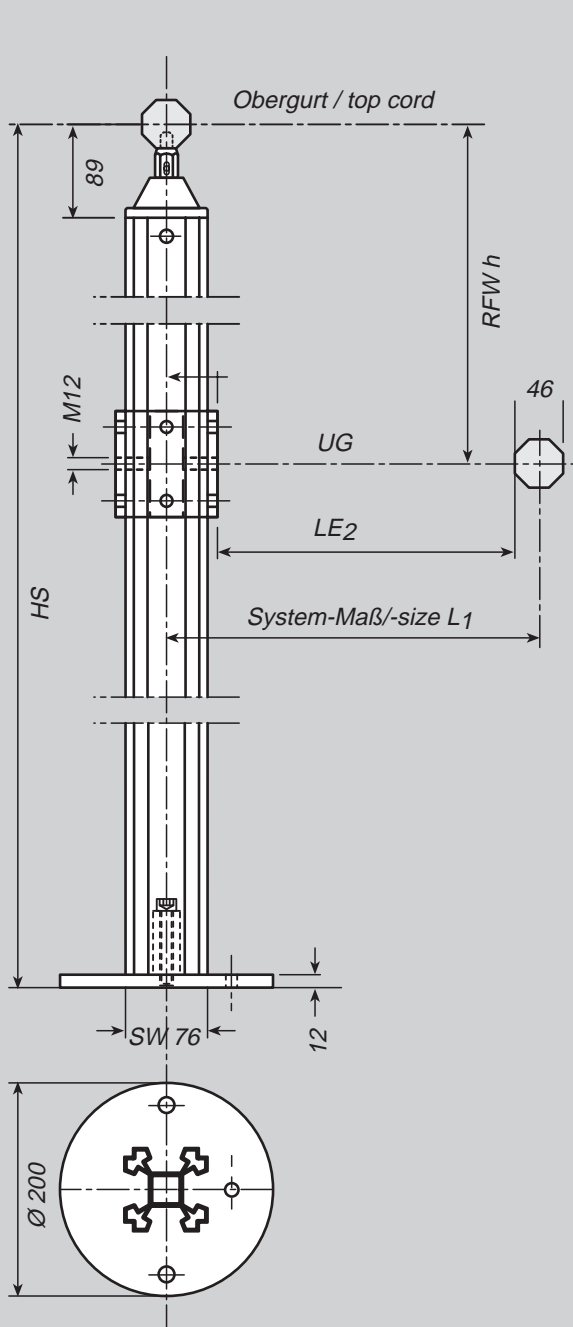
The fixed support for MEROFORM spaceframes mainly consists of a circular tube, foot plate, MERO connection M12 and connecting pieces for inserted tubes.

The following dimensions are important for the construction, see page 25:

- Height of support  $HS$  in mm determines the dimension from upper edge of floor to axis dimension of the top chord node.
- Construction depth of the spaceframe  $RFW$   $h$ .
- Length of inserted tubes  $LE_2$  in bottom chord  $UG$ .
- Support diameter  $SW$  76.

Possible surface finish: raw or powder-coated.





Stützenquerschnitt und Fußplatte sind abhängig von den statischen Erfordernissen.

Diameter of supports and foot panels depend on static requirements.

# Stützen, Pendelstütze

## Supports, Pendulum Support

### Die Pendelstütze

besitzt keinen biegesteifen Anschluß und nimmt nur die senkrechten Lasten auf. Die seitlichen Schubkräfte werden durch horizontale Einspannungen aufgenommen, welche mit Abstandhaltern zu den Raumwänden erreicht wird.

Für die Konstruktion sind folgende Fertigungsmaße festzuhalten:

- Die Stützenhöhe  $HS$  in mm bestimmt das Maß von Fußbodenoberkante bis zum Achsmaß des Obergurt- bzw. Untergurt-Knotens.
- Der Stützenquerschnitt (z.B. SW 76).

Möglichkeiten der Oberflächenveredelung: roh oder pulverlackiert.

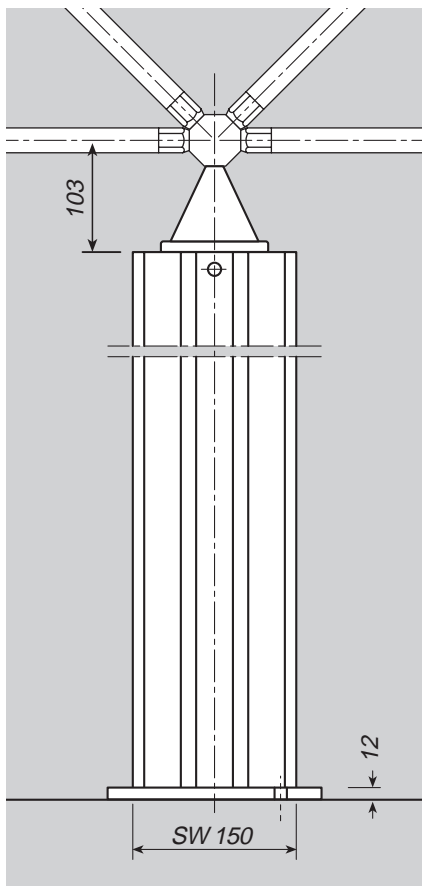
### The Pendulum Support

does not have a rigid connection and only absorbs vertical loads. The lateral shearing forces are absorbed through horizontal spanning which is effected by means of spacers to the walls of the room.

The following dimensions are important for the construction:

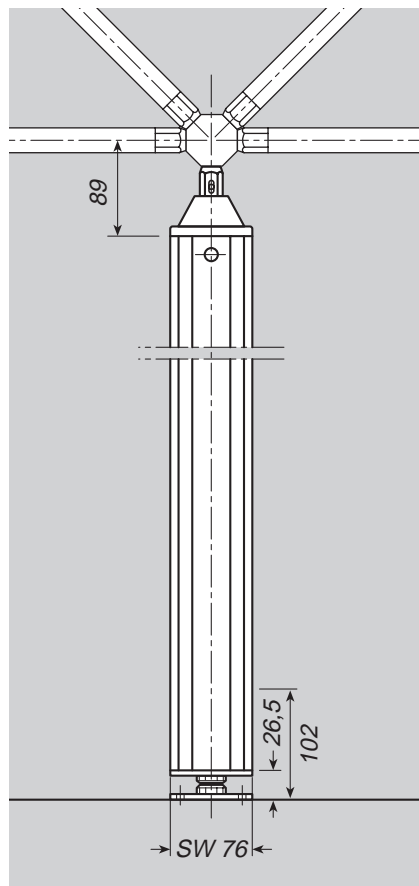
Height of support  $HS$  in mm determines the dimension from upper edge of floor to axis dimension of the top chord or bottom chord node, and the support diameter SW 76.

Possible surface finish: raw or powder-coated.



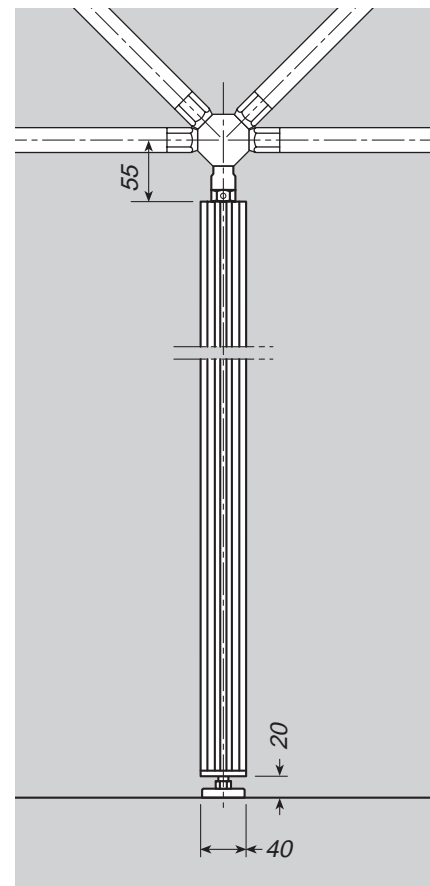
4D System-Achtkant-Pendelstütze und Stützensauflager 4D-M12.

4D System octagonal pendulum profile and support 4D-M12.



4D System-Vierkant-Pendelstütze und Stützensauflager 4D-M12.

4D System square pendulum profile and support 4D-M12.



R8-Pendelstütze mit MERO-Anschlußteilen.

R8 pendulum support with MERO connection pieces.

# Abhängung der Raumfachwerke

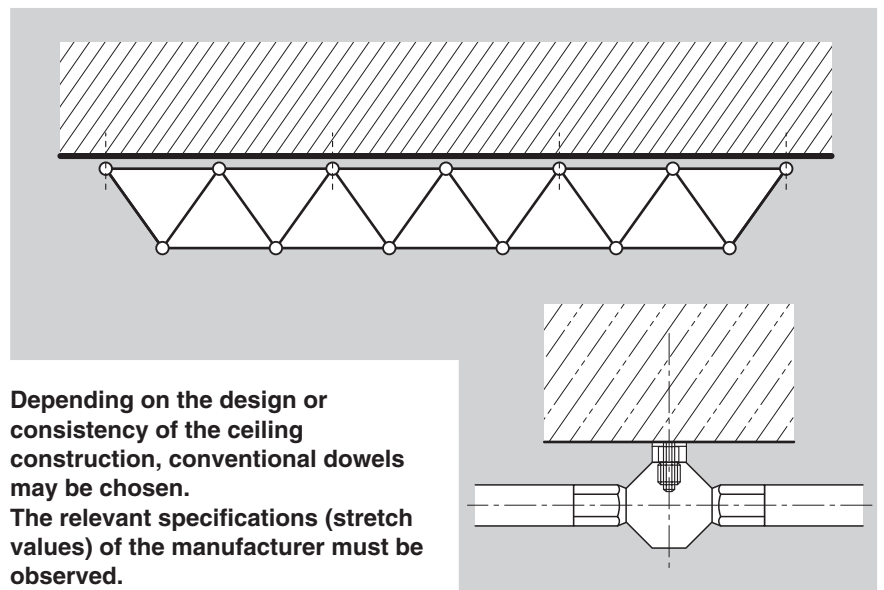
## Types of Suspensions for Spaceframes

**Abhängung, dicht unter der Decke,**  
von leichten Raumfachwerken mit  
Gewindestift M12/M6 (auch als Wand-  
befestigung anwendbar).  
Tragkraft ca. 150 kp.

**Entsprechend der Belastung und  
der Beschaffenheit der tragenden  
Decke ist der handelsübliche Dübel  
zu wählen.**

**Die einschlägigen Vorschriften  
(Auszugswerte) der Herstellerfirmen  
sind zu beachten!**

**Suspension Near to the Ceiling,**  
of light weight spaceframes, with  
set-screw M12/M6 (may also be used  
as wall fixture).  
Max. load approx. 150 kp.



**Depending on the design or  
consistency of the ceiling  
construction, conventional dowels  
may be chosen.**  
**The relevant specifications (stretch  
values) of the manufacturer must be  
observed.**

**Schnellabhängung,** handelsübliche  
Ausführung, mit höhenverstellbaren  
Abhängedrähten.  
Tragkraft 20 kp pro Abhängung.

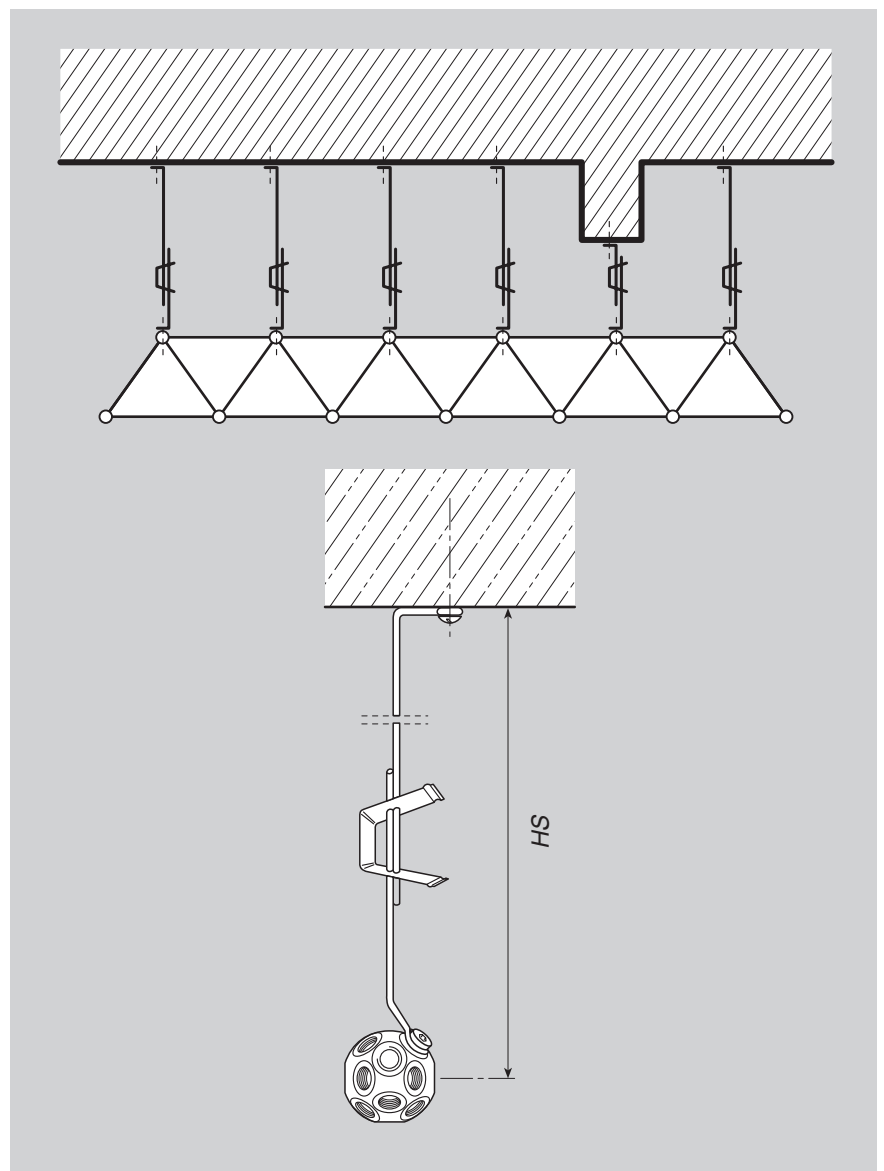
Die Schnellabhängung dient zur  
Befestigung von leichten Raumfachwerk-  
Decken oder einlagigen Deckenrastern.  
Maximaler Deckenabstand 1000 mm.  
Durch die Verstellmöglichkeit können  
Unebenheiten der tragenden Decke aus-  
geglichen werden.

Befestigung am Knoten: Gewindesttift  
M12/M6 und Zylinderkopfschraube  
M6x15 mit Beilagscheibe.

**Quick Suspension,** conventional  
version, with height-adjustable  
suspension wires.  
Max. load 20 kp per suspension.

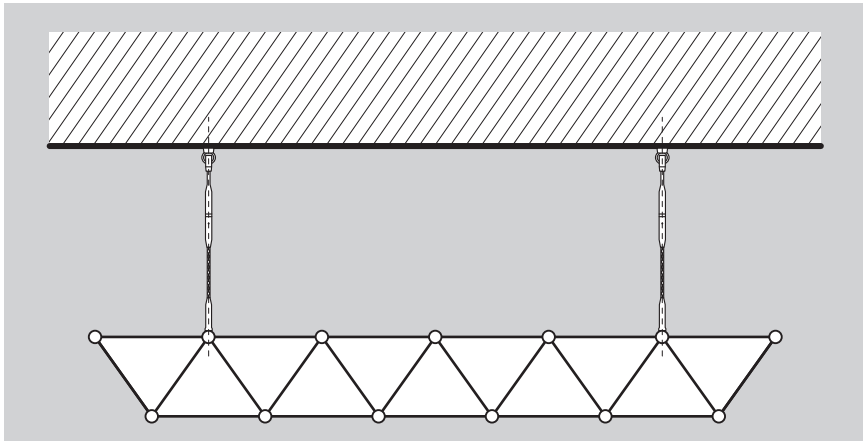
The quick suspension can be used to fix  
light-weight spaceframe ceilings or single-  
layer ceiling modules. Maximum distance  
from ceiling 1000 mm. Any unevenness  
of the supporting ceiling can be compen-  
sated by adjusting.

Fixing to node: set-screw M 12/ M 6 and  
socket head cap screw M 6 x 15 with  
washer.



# Abhängung der Raumfachwerke

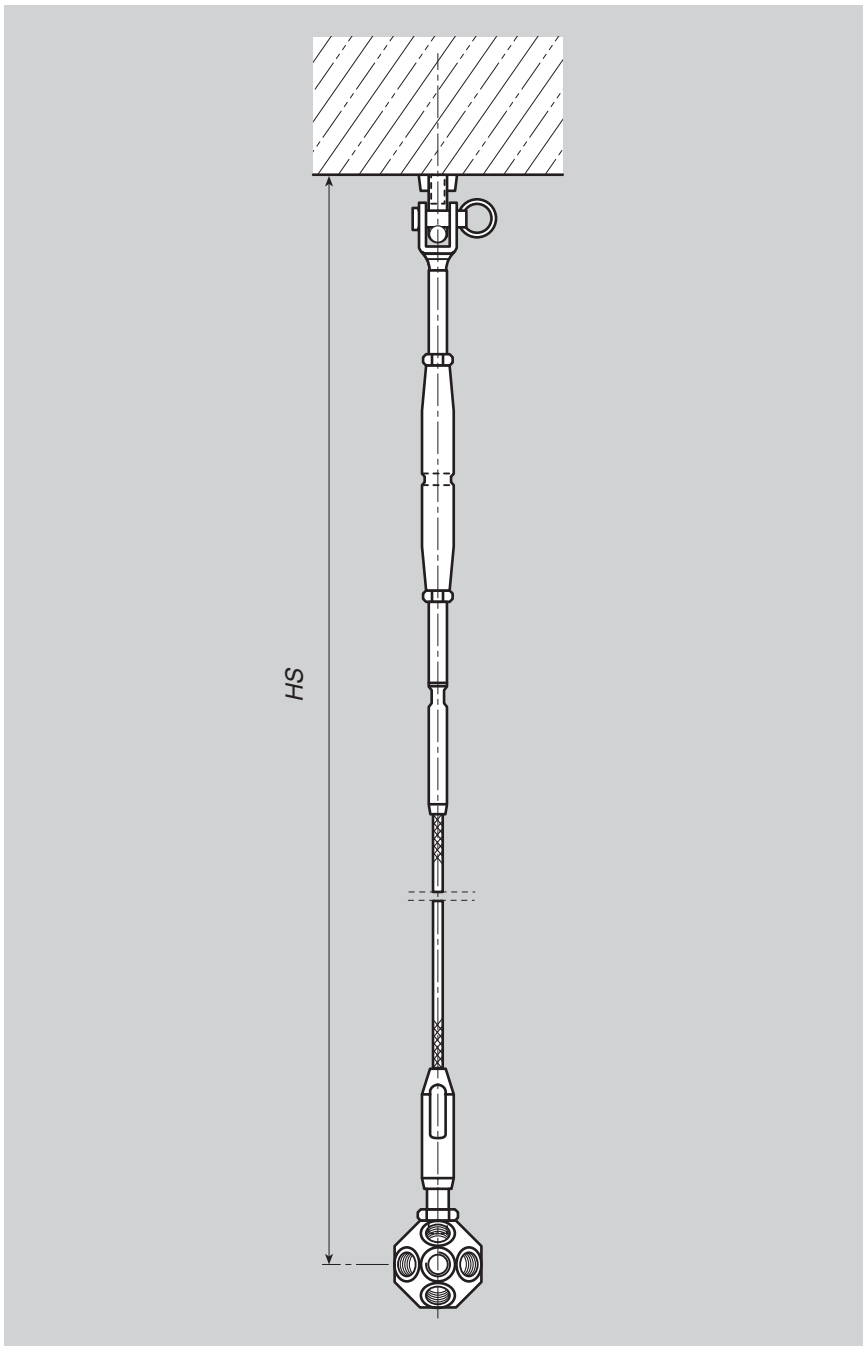
## Types of Suspensions for Spaceframes



**Seilabhängung M12**, für die Abhängung von Raumfachwerken mit großem Abstand zur tragenden Decke.

Die Konstruktion bzw. Dimension der Einzelteile wird entsprechend der vorgegebenen Belastung festgelegt. Als Richtwert können ca. 200 kp angenommen werden.

Bei der Abhängung mit Stahlseilen ist die Raumfachwerk-Decke gegen seitliches Schwingen zu sichern. Dies geschieht durch seitliche Abstandhalter zur Wand, durch zusätzliche Diagonalverspannungen oder durch zusätzliche Abhängestäbe mit Einspannstäben.



**Entsprechend der Belastung und der Beschaffenheit der tragenden Decke ist der handelsübliche Dübel zu wählen.**

**Die einschlägigen Vorschriften (Auszugswerte) der Herstellerfirmen sind zu beachten!**

**Cable Suspension M12**, for suspension of spaceframes at a great distance from the supporting ceiling. The construction and size of the single parts is determined by the given carrying capacity. Guide value: approx. 200 kp

With this type of suspension using steel cables the spaceframe must be protected against lateral swing. This is effected by lateral spacers to the wall, by additional diagonal insertions or by additional suspension tubes with inserted tubes.

**Depending on the design or consistency of the ceiling construction, conventional dowels may be chosen.**

**The relevant specifications (stretch values) of the manufacturer must be observed.**



# Abhängung der Raumfachwerke

## Types of Suspensions for Spaceframes

**Abhänggestab 30 M12** zum Einspannen im Raumfachwerk, um ein seitliches Schwingen zu verhindern.

Der Abhänggestab mit einseitigem MERO-Anschluß M12 besitzt eine zusätzliche Gewindehülse mit Gewindedraht M12. Der Ringknoten 30M12 ermöglicht den Anschluß der Einspannstäbe (Normlänge) im Obergurt *OG*.

Die Belastbarkeit wird durch die Art des eingesetzten MEROFORM-Materials bestimmt.

**Entsprechend der Belastung und der Beschaffenheit der tragenden Decke ist der handelsübliche Dübel zu wählen.**

**Die einschlägigen Vorschriften (Auszugswerte) der Herstellerfirmen sind zu beachten!**

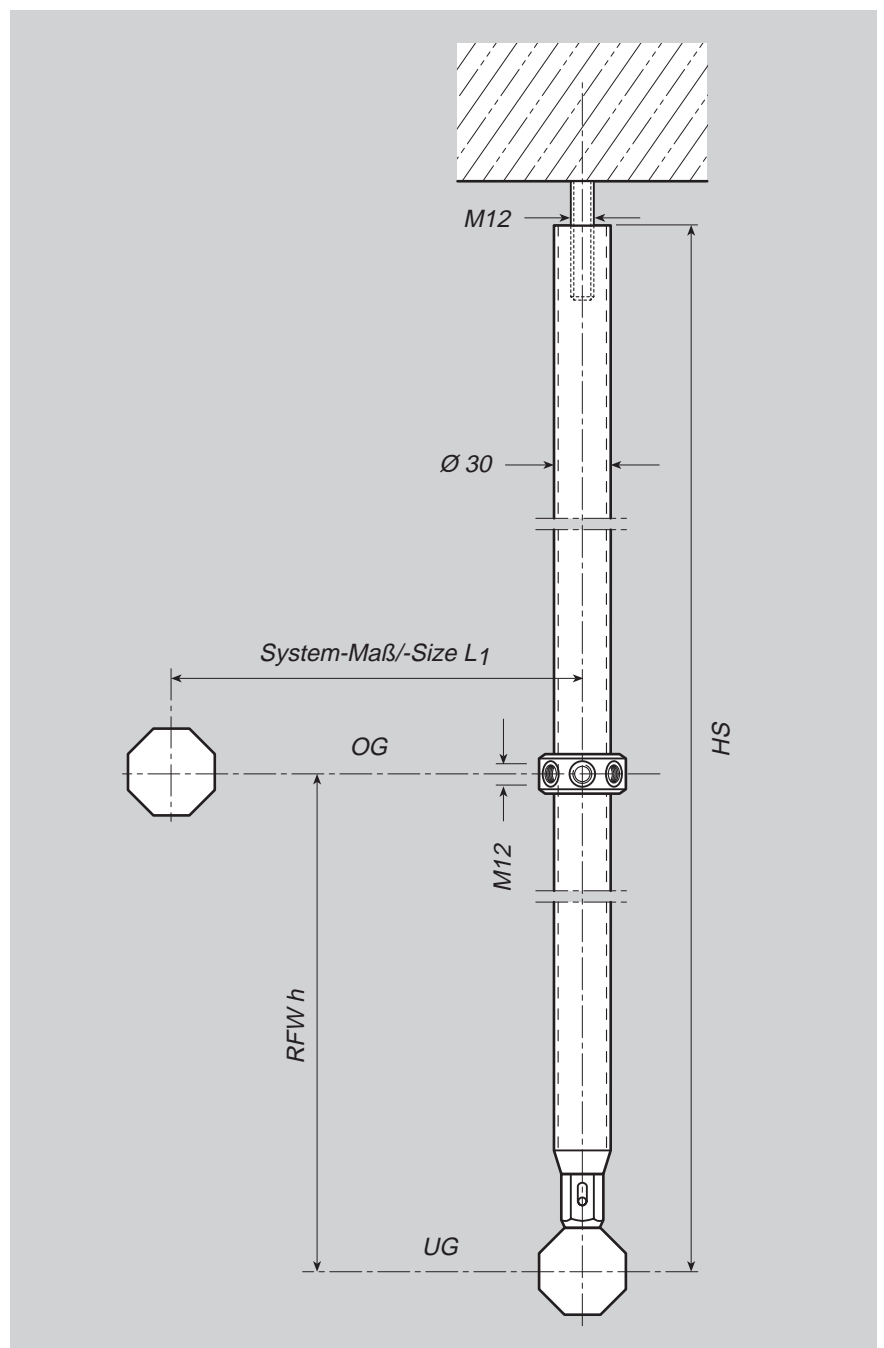
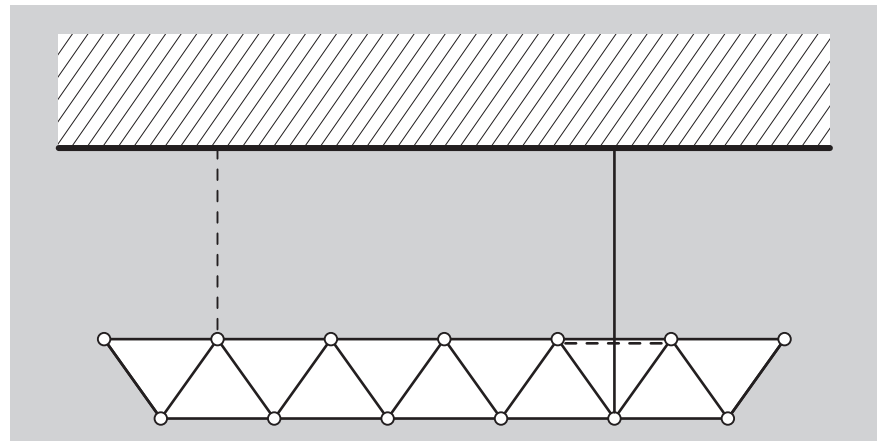
**Suspension Tube 30 M12** for insertion in spaceframe to prevent lateral swing. The suspension tube with MERO connector M12 on one side has an additional threaded bush with threaded wire M12.

Ring node 30 M12 allows the connection of inserted tubes (standard length) in the top chord (*OG*).

The carrying capacity is determined by the type of MEROFORM material used.

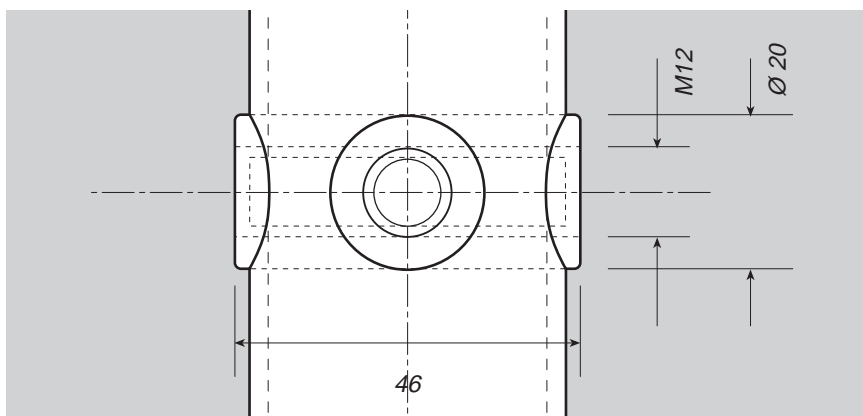
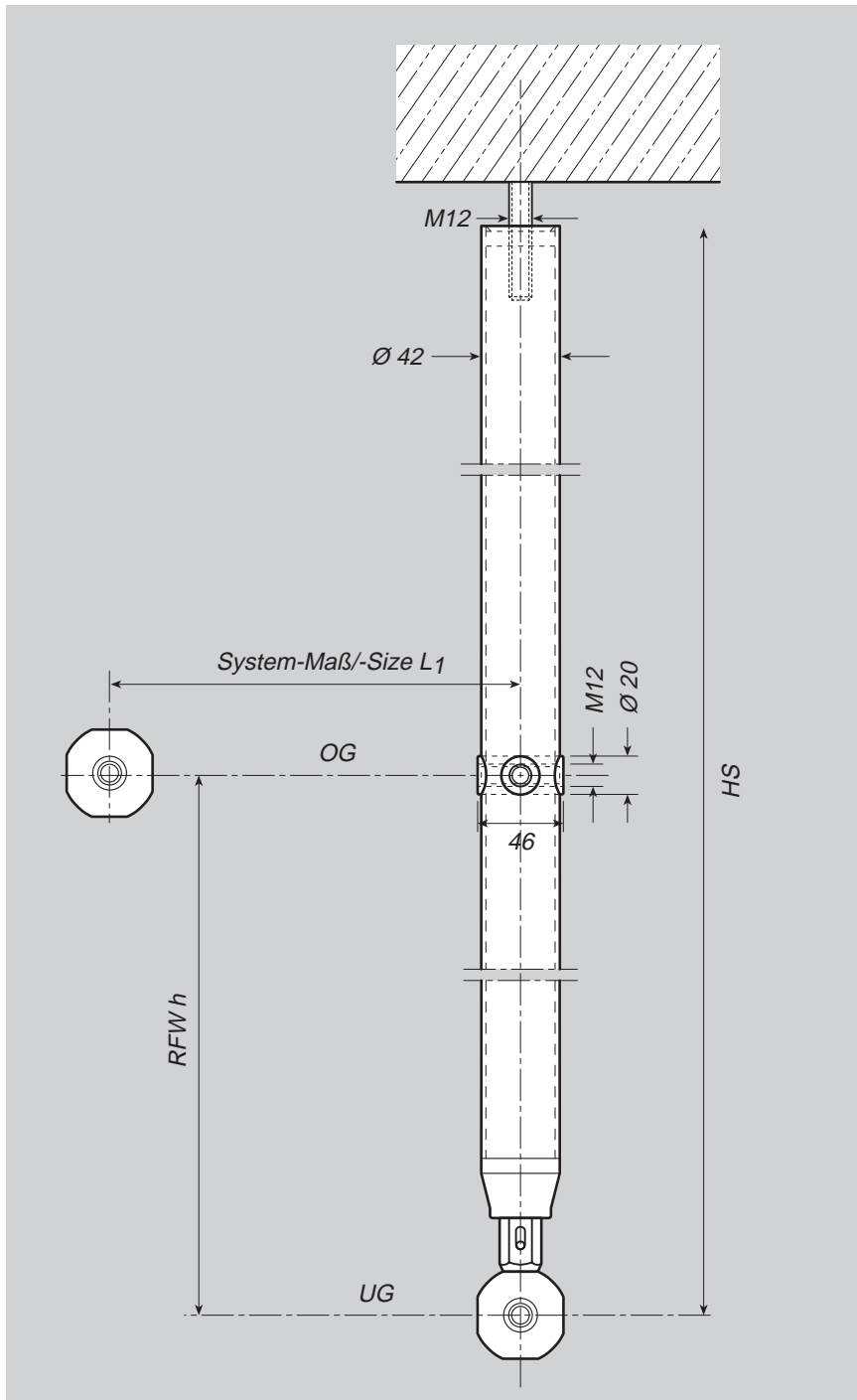
**Depending on the design or consistency of the ceiling construction, conventional dowels may be chosen.**

**The relevant specifications (stretch values) of the manufacturer must be observed.**



# Abhängearten der Raumfachwerke

## Types of Suspensions for Spaceframes



**Abhängestab 42 M12** mit Gewinde-Nippel M12 zur Einspannung im Raumfachwerk.

Der Abhängestab mit geschweißtem Kegel und einseitigem MERO-Anschluß M12 wird erforderlich, wenn für Abhängkonstruktionen ein statischer Nachweis geführt werden muß.

Der Anschluß der Einspannstäbe erfolgt an den geschweißten Gewinde-Nippeln.

Für die Konstruktion sind folgende Fertigungsmaße festzuhalten:

- Die Länge des Abhängestabes  $HS$  in mm bestimmt das Maß von der Deckenkonstruktion bis zum Achsmaß des Untergurtnotens  $UG$ .
- Die Bauhöhe des Raumfachwerkes  $RFW h$ .
- Die Länge der Einspannstäbe im Obergurt = Rasterstab  $:\sqrt{2}$   
Beispiel: Rastermaß 1,000 m  
Einspannstab 0,707 m.

Befestigung an der Decke gemäß statischem Nachweis.

**Suspension Tube 42 M12** with thread nipple M12 for insertion in spaceframe. The suspension tube with welded cone and MERO connector M12 on one side is required if static computation is prescribed for a suspension. The inserted tubes are connected to the welded thread nipples.

The following dimensions are important for the construction:

- Length of suspension tube  $HS$  in mm determines the measurement from the ceiling construction to the axis measurement of the bottom chord node  $UG$ .
- Construction depth of spaceframe  $RFW h$ .
- Length of inserted tubes in the top chord = Grid tube  $:\sqrt{2}$   
Example: Grid dimension 1,000 m  
Inserted tube 0,707 m

Fixing to ceiling according to static computation.

# Geländerpfosten

## Rail Posts

**Geländerpfosten 42M12**, komplett mit Ringknoten und Befestigungsteilen.

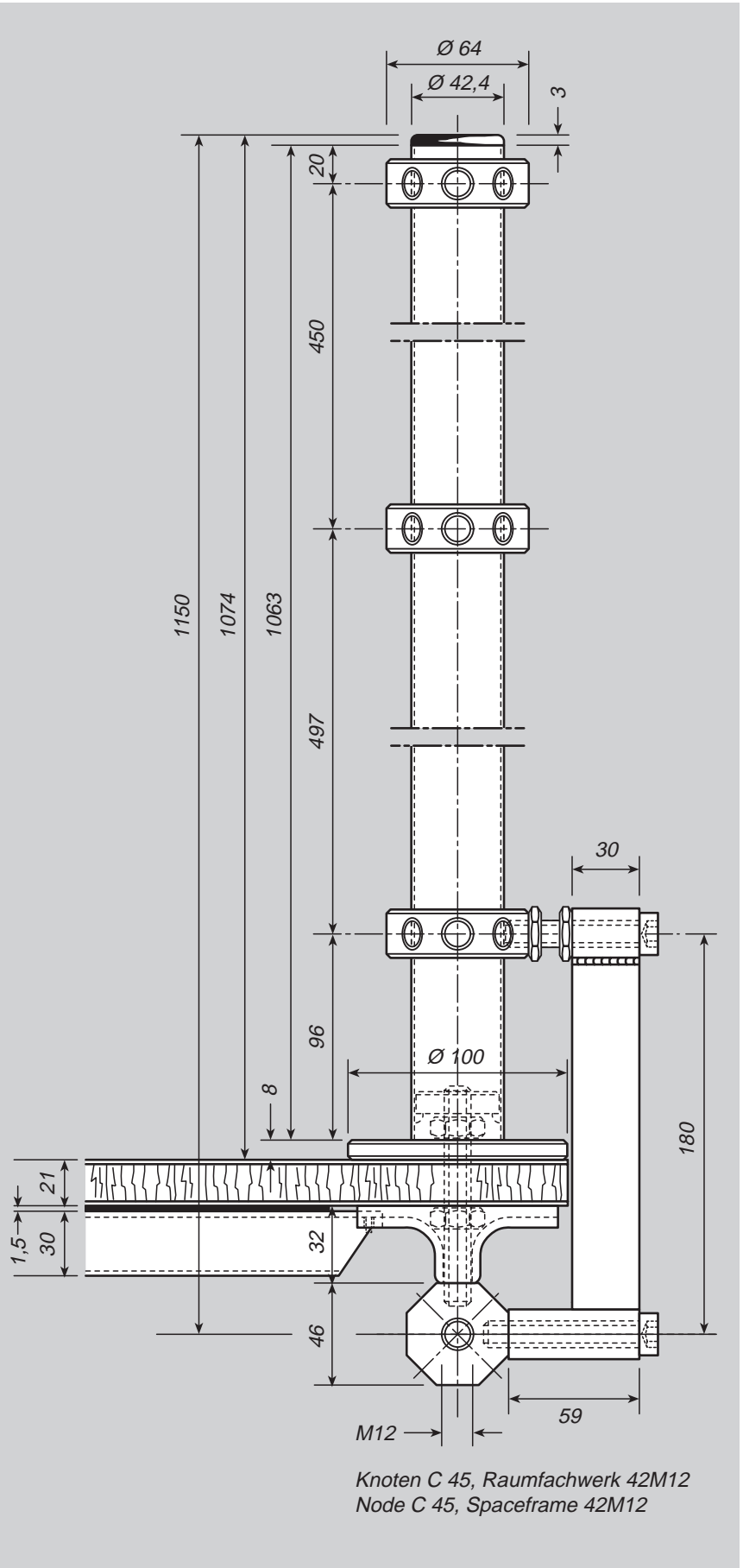
Die Montage am Raumfachwerk erfolgt durch die Verschraubung der Fußplatte gemeinsam mit der Kopfplatte des Messebodens im Knoten. Das Verbindungselement wird am unteren Ringknoten des Geländerpfostens und am Obergurtnoten des Raumfachwerkes befestigt.

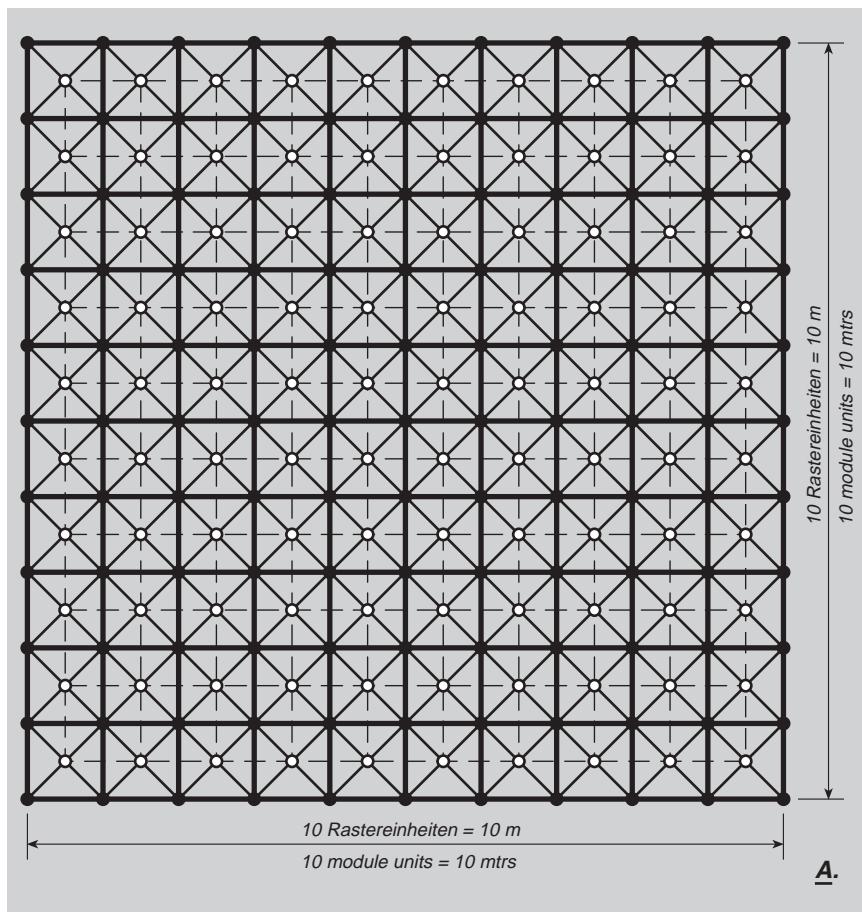
Für die Querverbindung der Geländerpfosten sind die Geländerstäbe 1.000 m 42x1,6 M12 ST, Id.-Nr.: 20614 (verchromt) oder 20615 (lackiert) erforderlich.

**Rail Post 42M12**, complete with ring nodes and fixing elements.

The rail post is attached to the space frame by screwing the footplate together with the headplate of the exhibition floor into the node. The connection element is fixed at the lower ring node of the rail post and the upper cord of the space frame.

For the cross connection of the rail posts rail tubes 1.000 m 42x1.6 M12 ST, Id.-No.: 20614 (chromed) or 20615 (painted) are needed.



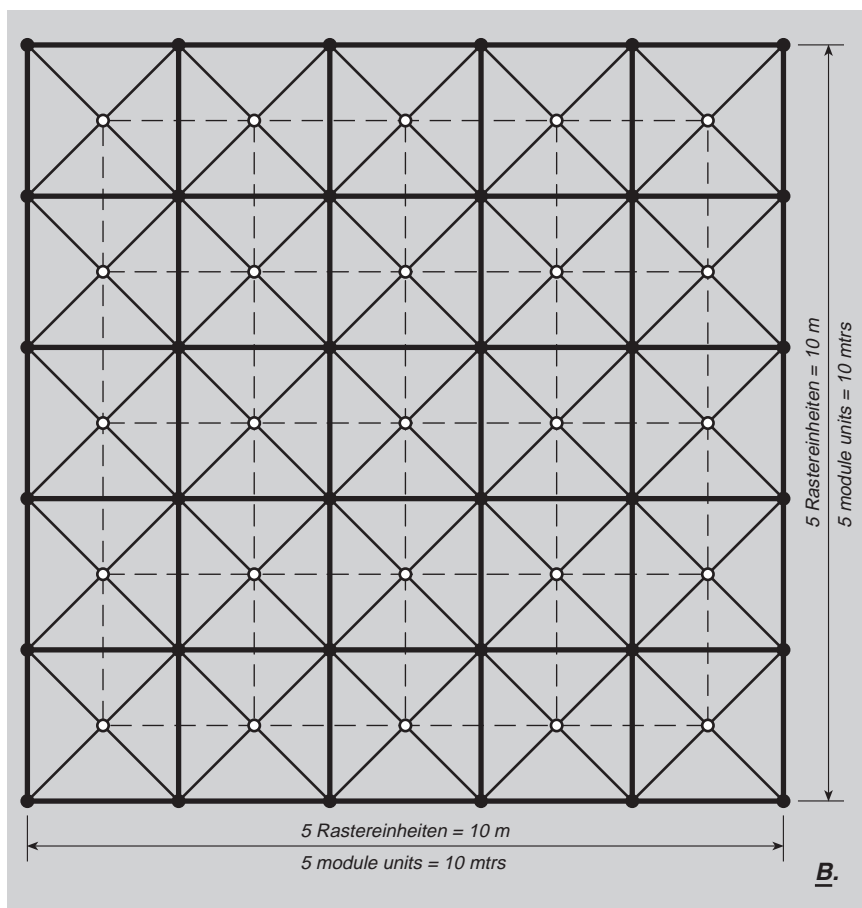


Die geometrische Ausführung (Raumfachwerk-Typ) und Rastergröße sind wesentliche Gestaltungsmerkmale des Raumfachwerkes und darüberhinaus maßgebend für den Materialaufwand pro Flächeneinheit (m<sup>2</sup>).

Mit der Vergrößerung des Rastermaßes wird in jedem Falle eine Reduzierung des Materialaufwandes erreicht.

Geometrical design (spaceframe type) and module size are the most important design features of the spaceframe and also decide the amount of material required per surface unit (m<sup>2</sup>).

The material consumption can always be reduced by enlarging the module size.



**A.** Für das dargestellte Raumfachwerk Typ BERLIN, Rastergröße 1000 mm, mit einer Fläche von 100 qm, werden benötigt:

Stäbe 1,000 m: 800 Stück  
Knoten: 221 Stück

**B.** Für das dargestellte Raumfachwerk Typ BERLIN, Rastergröße 2000 mm, mit einer Fläche von 100 qm, werden benötigt:

Stäbe 2,000 m: 200 Stück  
Knoten: 61 Stück

**A.** Material required for the illustrated spaceframe BERLIN, module size 1000 mm, with a surface area of 100 qm:  
tubes 1.000 m: 800  
nodes: 221

**B.** Material required for the illustrated spaceframe BERLIN, module size 2000 mm, with a surface area of 100 qm:  
tubes 1.000 m: 200  
nodes: 61

# Projektierung, Raumfachwerke – Rastergröße und Materialaufwand

## Project Planning, Spaceframes – Module Size and Material Consumption

Raumfachwerk-Typ Spaceframe type		Bauhöhe mm Construction height mm	Knoten Stück / m <sup>2</sup> Nodes qty. / sqm.	Stäbe / Tubes		Stäbe / Tubes	
Rastermaß mm Module Size mm	L1 mm			Stück / m <sup>2</sup> qty. / sqm.	L1 mm	Stück / m <sup>2</sup> qty. / sqm.	
Berlin	500	353	8,6	500	32		
	707	500	4,5	707	16		
	1000	707	2,3	1000	8	—	—
	1414	1000	1,1	1414	4		
	2000	1414	0,6	2000	2		
München	500	353	7,7	500	21,6	707	3,2
Munich	707	500	3,9	707	10,8	1000	1,6
	1000	707	2	1000	5,4	1414	0,8
	1414	1000	1	1414	2,7	2000	0,4
London	500	408	10,5	500	40,5		
	707	577	5,3	707	20,2		
	1000	816	2,7	1000	10,1	—	—
	1414	1155	1,4	1414	5,1		
	2000	1633	0,7	2000	2,6		
Paris	500	204	10,5	500	26,6	353	14
	707	289	5,3	707	13,3	500	7
	1000	408	2,7	1000	6,7	707	3,5
	1414	577	1,4	1414	3,4	1000	1,8
	2000	816	0,7	2000	1,7	1414	0,9
Mailand Milan	1000	353	SM 2,3	1000	4	791	4
Athen Athens	500	353	6,8	500	12,4	707	11,4
	707	500	3,4	707	6,2	1000	5,7
	1000	707	1,8	1000	3,1	1414	2,9
	1414	1000	1	1414	1,6	2000	1,4
Wien Vienna	500	250	6,5	500	17,1	707	5,6
	707	353	3,3	707	8,5	1000	2,8
	1000	500	1,7	1000	4,3	1414	1,4
	1414	707	0,9	1414	2,2	2000	0,7

Rastergröße und Materialaufwand: Stäbe pro m<sup>2</sup> und Knoten pro m<sup>2</sup> als Richtwerte.  
SM = Spezialknoten Mailand

Module size and material consumption: tubes per sqm. and nodes per sqm. as guide values.  
SM = special node "Milan"



## Ausstellungs-Systeme Exhibit Systems

**MERO Systeme GmbH & Co. KG**  
Holding der MERO Firmengruppe

**MERO Systeme GmbH & Co. KG**  
The Holding Company of the MERO  
Group

Produktbereiche:

Divisions:

### **Bausysteme**

- Raumbachwerke
- Glasbaukonstruktionen
- Airport-Technik

### **Construction Systems**

- Space Frames
- Glazed Structures
- Aircraft Maintenance Docks

### **Bodensysteme**

- Doppelboden
- Hohlraumboden
- Dienstleistungen

### **Floor Systems**

- Access Floors
- Cavity Floors
- Services

### **Ausstellungs-Systeme**

- Meroform  
Modulare Systeme
- Merolite  
Präsentations-Systeme

### **Exhibit-Systems**

- Meroform  
Modular Systems
- Merolite  
Display Systems

**MERO Systeme GmbH & Co. KG**  
**Ausstellungs-Systeme**  
97064 Würzburg

**MERO Systeme GmbH & Co. KG**  
**Exhibit-Systems**  
97064 Wuerzburg  
Germany

Tel.: 09 31/66 70-0  
Fax: 09 31/66 70-568,-189  
Internet: <http://www.mero.de/mes>  
E-Mail: [m-vertrieb@mero.de](mailto:m-vertrieb@mero.de)

Phone: 09 31/66 70-0  
Fax: 09 31/66 70-568,-189  
Internet: <http://www.mero.de/mes>  
E-Mail: [m-vertrieb@mero.de](mailto:m-vertrieb@mero.de)