

**Zeitschrift:** IABSE reports of the working commissions = Rapports des commissions de travail AIPC = IVBH Berichte der Arbeitskommissionen

**Band:** 9 (1971)

**Artikel:** Stabnetzfaltwerke, ein neues Konstruktionssystem des Metalleichtbaues für eingeschossige Gebäude der Industrie, der Landwirtschaft und des Gesellschaftsbaues

**Autor:** Stollberg / Nier

**DOI:** <https://doi.org/10.5169/seals-10363>

### **Nutzungsbedingungen**

Die ETH-Bibliothek ist die Anbieterin der digitalisierten Zeitschriften. Sie besitzt keine Urheberrechte an den Zeitschriften und ist nicht verantwortlich für deren Inhalte. Die Rechte liegen in der Regel bei den Herausgebern beziehungsweise den externen Rechteinhabern. [Siehe Rechtliche Hinweise.](#)

### **Conditions d'utilisation**

L'ETH Library est le fournisseur des revues numérisées. Elle ne détient aucun droit d'auteur sur les revues et n'est pas responsable de leur contenu. En règle générale, les droits sont détenus par les éditeurs ou les détenteurs de droits externes. [Voir Informations légales.](#)

### **Terms of use**

The ETH Library is the provider of the digitised journals. It does not own any copyrights to the journals and is not responsible for their content. The rights usually lie with the publishers or the external rights holders. [See Legal notice.](#)

**Download PDF:** 07.10.2024

**ETH-Bibliothek Zürich, E-Periodica, <https://www.e-periodica.ch>**

**Stabnetzfaltwerke, ein neues Konstruktionssystem des Metalleichtbaues für eingeschossige Gebäude der Industrie, der Landwirtschaft und des Gesellschaftsbaues**

Recticulation Girders, a New Construction System of Light Metal for Single Storey Buildings for Industries, Agriculture and Meeting Houses

Entrelacs en treillis, un nouveau système de construction métallique légère pour halles de l'industrie, de l'agriculture et pour bâtiments de réunions

Dipl.-Ing. STOLLBERG    Dipl.-Ing. NIER  
Deutsche Bauakademie  
Institut für Industriebau  
Berlin, DDR

### 1.0. Einführung

Die Hauptrichtung im Bauwesen der DDR zur Beschleunigung des Bauteempos und zur Erhöhung der volkswirtschaftlichen Effektivität ist gekennzeichnet durch den Übergang zur Anwendung automatisiert gesteuerter Produktionssysteme und einen ständig sinkenden Materialeinsatz je Produktionseinheit.

Die Notwendigkeit der Durchsetzung des Leichtbaues und dabei insbesondere des Metalleichtbaues in der industriellen Entwicklung des Bauwesens wird damit besonders deutlich.

Neben den Stahlbetonkonstruktionen und den traditionellen Stahltragwerken, wie Fachwerkbinder, Stützen- und Rahmensystemen, haben in den letzten Jahren die räumlichen Fachwerkkonstruktionen größere Bedeutung erlangt. Ihre Wirtschaftlichkeit zeigt sich vor allem in dem geringen Stahleinsatz von 15 bis 25 kg/m<sup>2</sup> für das Dachtragwerk einschließlich Pfetten, dem geringen Transportraumbedarf als gute Voraussetzung für Transporte über große Entfernungen, den automatisierten Fertigungsmöglichkeiten, der Anwendung moderner Montagetechnologien mit großflächigen Bauteilen und den erreichbaren kurzen Bauzeiten.

In Erkenntnis dieser Möglichkeiten hat das Institut für Industriebau der Deutschen Bauakademie zu Berlin gemeinsam mit einem Produktionsbetrieb der DDR räumliche Fachwerkkonstruktionen aus Stahl entwickelt, die sich auf automatisierten bzw. hochmechanisierten Fertigungsstraßen herstellen lassen. Sie wurden auf der Grundlage eines Baukastensystems als universell einsetzbare Dachtragwerke für eingeschossige Mehrzweckgebäude entwickelt. Mit der Serienproduktion dieser räumlichen Fachwerkkonstruktionen wurde 1969 begonnen.

### 2.0. Konstruktion

Die Tragkonstruktion besteht aus nur zwei Hauptelementen, den Stäben aus Stahlrohr und den Verbindungselementen für die Knoten aus höherfestem Stahl. Das Knotensystem IfI besteht aus konischen Kopfstücken, welche zwischen zwei geschmiedeten Deckeln sitzen und

durch einen Schraubenbolzen, M 20, fixiert werden. An diese Kopfstücke werden die gequetschten Rohre angeschweißt (Bild 4). Die Kopfstücke und Deckel werden in großen Stückzahlen spanlos nach rationellen Technologien kostengünstig gefertigt. Das technische Leistungsvermögen und die Wirtschaftlichkeit der Konstruktion wird entscheidend durch die Knotenverbindung beeinflusst.

Die vom Institut für Industriebau entwickelte Knotenverbindung "System IfI" ist für ein- und zweilagige Systeme gleichermaßen anwendbar. Sie gestattet den Anschluß von max. 8 Stäben bei Stabneigungen von  $0 - 45^\circ$ . Vorzugsweise kommt sie bei den einlagigen Systemen für die Stabnetzwerktone "Typ Ruhland" (Bild 1) und bei den zweilagigen Systemen für das Stabnetzfaltwerk "Typ Berlin" (Bild 2) und 3) zur Anwendung. Die maximale Stabanschlußkraft erreicht Werte bis 30 Mp. Für die Knotenverbindung ist in verschiedenen Staaten ein Schutzrecht erteilt worden.

Optimierungsuntersuchungen der Tragkonstruktion unter Einbeziehung der Dacheindeckung führten zu einem Knotenpunkttraster von 3000 x 3000 mm als Optimum, bei welchem auf ca. 4,7 m<sup>2</sup> Grundfläche eine Knotenpunktverbindung und auf 1,35 m<sup>2</sup> Grundfläche ein Stab fallen. Dieses Raster von 3000 x 3000 mm bietet günstige Voraussetzungen für technologische Einbauten und untergeängte Decken ohne aufwendige Hilfskonstruktionen. Kanäle bis 1100 mm Durchmesser können innerhalb der Konstruktion angeordnet werden.

### 3.0. Automatisierte Fertigung

Die geraden bis maximal 4,0 m langen Stäbe werden in einer automatisierten Fertigungsstraße einschließlich endgültiger Konservierung hergestellt. Ihr Höchstgewicht beträgt ca. 50 kg.

Als Ausgangsmaterial werden nicht vorbehandelte Stahlrohre verwendet, die über eine Strahlkiesanlage einer hydraulischen Presse zwecks Schweißvorbereitung und Trennung zugeführt werden. In dem nachgeschalteten Schweißaggregat werden sodann die Kopfstücke in stehender Position angeschweißt.

### 4.0. Korrosionsschutz

Der endgültige Korrosionsschutz wird bereits innerhalb der Fertigungsstraße automatisiert aufgebracht. Die Konservierung der Stabelemente besteht aus einer dreimaligen elektrostatischen Farbschichtung auf Alkyd-Amminharzbasis. Die nachträglich einzubauenden Verbindungselemente sind verzinkt. Durch Spezialpaletten wird ein beschädigungsfreier Transport zur Baustelle ermöglicht.

### 5.0. Transport

Vorteilhaft wirken sich die relativ kleinen Abmessungen der Einzelstäbe, das geringe Gewicht der Konstruktion und der geringe Transportraumbedarf durch die in Paletten stapelbaren Einzelstäbe insbesondere für eine zentrale Fertigungsstätte aus. Ein Dachsegment 12,0 x 18,0 m mit 216 m<sup>2</sup> wiegt zum Beispiel nur etwa 4,0 t und benötigt einen Transportraum von knapp 10 m<sup>3</sup>.

## 6.o. Anwendungsbereich

Die räumlichen Fachwerkkonstruktionen besitzen eine große Variabilität und sind flexibel einsetzbar. Aus gleichen Hauptelementen sind nahezu alle Konstruktionsformen zur Überdeckung eingeschossiger Gebäude, wie Pult-, Sattel-, Schmetterlings- und Sheddächer aber auch Tonnen und Kuppeln herstellbar. Mit ihnen ist ein großer Teil der Bedarfsanforderungen des Industriebaues, der Landwirtschaft und des Gesellschaftsbaues zu erfüllen. Der Anwendungsbereich erstreckt sich wegen des AA von 12,0 m auf vorzugsweise großflächige Hallen mit und ohne Kranbahn, die für Produktionsgebäude der Industrie, Lagerhallen, Unterstelleinrichtungen bis zu repräsentativen Gebäuden, wie Sportbauten, Ausstellungshallen usw. einsetzbar sind.

Besonders geeignet sind Raumbachwerke bei abgelegenen Baustellen in unwegsamem Gebieten, bei relativ schlechten Baugrundverhältnissen, für Gebäude mit begrenzter Standzeit, für Standorte in wärmeren Klimazonen, in denen Schneelasten eine untergeordnete Rolle spielen und für erdbebengefährdete Gebiete.

Als massenhaft gefertigte Serienkonstruktionen kommen vor allem Stabnetzwerktonnen als einlagige Systeme und Stabnetzfaltwerke als zweilagige Systeme zur Ausführung.

## 7.o. Berechnungsgrundlagen

Zur Berechnung werden die Stabnetzkonstruktionen als räumliche Fachwerkssysteme aufgefaßt. Die Berechnung erfolgt mittels eines Verschiebungsgrößenverfahrens.

Für die vielfach statisch unbestimmten einlagigen Systeme erfolgt die Berechnung nach der Theorie 2. Ordnung. Bei den in ihrem Verformungsverhalten einfacheren zweilagigen Systemen erfolgt die Berechnung nach Theorie 1. Ordnung.

Die Berechnungen werden mit einem Rechenprogramm durchgeführt, geschrieben in FORTRAN IV für das Datenverarbeitungssystem IBM 360/40. Sie können als Nachweis- wie auch als Bemessungsuntersuchung angewandt werden.

Das Programm liefert für jeden Belastungszustand

- die Knotenverschiebungen mit Überprüfung des Gleichgewichtszustandes in den Knoten,
- Stabkräfte mit Spannungsnachweis,
- die Komponenten der Stützkräfte für die unverschieblichen Knoten,
- die Überprüfung des Gleichgewichtes am gesamten Tragwerk und abschließend
- die in jedem Stab auftretenden maximalen Stabkräfte mit erforderlichem Stabquerschnitt.

Der Anwendungsbereich ist durch folgende maximalen zulässigen Parameter eines Tragwerkes gegeben:

Anzahl der verschieblichen Knoten	333
Knotenpunkte insgesamt	400
Stabanzahl	1200

Durch Symmetriebetrachtungen können diese Werte vervielfacht werden.

### 8.o. Stabnetzwerktonne (Beispiel für einlagige Systeme)

In Auswertung der Anforderungen durch die Bedarfsträger, der technischen Möglichkeiten der Konstruktion und unter Berücksichtigung der geometrischen Besonderheiten sind folgende Konstruktions-systeme entwickelt worden (siehe Bild 1):

	$s_B$	$s_l$	$s_h$	K/W	Zuläss. Schnee- belastung +) entspr. Schnee- gebieten für		Die Eigengewichts- lasten betragen:	
					70 kp/m <sup>2</sup>	140 Grundfl.	g Kon- strukt. kg/m <sup>2</sup>	g Dach- haut
1	16,66	30,0	5,40	K/W	x	x	= 12	= 18
2	19,12	30,0	9,20	K/W	x	x	= 12	= 18
3	19,12	42,0	9,20	K/W	x	x	= 12	= 18
4	24,0	30,0	9,80	K/W	x	-	= 12	= 18
5	24,0	36,0	9,80	K/W	x	-	= 12	= 18

K = Kaltbau

W = Warmbau

+) In Abhängigkeit von der Tonnenform sind die Schneelasten abge-mindert worden.

Technologische Lasten können im Rahmen der nicht ausgenutzten Eigengewichtslasten vorgesehen werden.

Die Gebäudeabschnitte sind längs reihbar. Anstelle der Giebel-stützen können die gesamte Hallenbreite frei überspannende Fachwerk-rahmen eingesetzt werden.

Die Lasten aus der Dachhaut werden bei den kleineren Tonnensy-stemen direkt in die Systemstäbe des Netzwerkes eingeleitet. Bei größeren Systemen und bei den im nächsten Abschnitt behandelten Stab-netzfallwerken werden die Lasten aus der Dachhaut über Pfetten in die Knoten eingeleitet.

Den Stabnetzwerktonnen liegt ein Raster von 2,0 bis 2,40 m in der Querrichtung und 3,0 - 4,0 m in der Längsrichtung zugrunde. Unter Berücksichtigung der Krümmung und der Randknoten ist umgerechnet auf ca. 5,5 m<sup>2</sup> ein Knoten vorhanden.

Die Anzahl der Verbindungsmittel ist für die Leistungsfähigkeit und die Wirtschaftlichkeit der Raumbaukonstruktionen von ent-scheidendem Einfluß. Zu kleine Systemraster erhöhen die Knotenanzahl und damit die Materialkosten und den Vorfertigungs- und Montageauf-wand.

Toröffnungen sind an den Längsseiten im Systemmaß 3,0 x 3,0 m und an den Giebelseiten entsprechend den Anforderungen möglich. Neben der Stützbocklösung können die Tonnenstäbe im System auch bis zu den Fundamenten geführt werden.

Bewährt in seiner Tragwirkung hat sich eine kostengünstige und nahezu ohne manuellen Aufwand herstellbare Bohrlochgründung.

Durchgeführte Untersuchungen haben gezeigt, daß derartige einachsige gekrümmte Dachtragwerke auch für weitgespannte Hallen bis 60,0 m Spannweite wirtschaftlich ausführbar sind.

Als Dacheindeckung wird Wellalu-Profilband mit 25 mm Wellenhöhe verwendet. Die Befestigung erfolgt mit Hakenschrauben. Das Aluband paßt sich der Krümmung der Tonne an.

Die Tonne wird zweckmäßigerweise auf der Hallenebene vormontiert. Mit Hebeböcken werden die Längsseiten dann nacheinander auf die vormontierten Längsstützenreihen aufgesetzt. Anschließend werden die Giebelstützen montiert.

Die Montage der Wellalueindeckung erfolgt mit vormontierten Bändern, die über die ganze Bogenlänge reichen.

### 9.0. Stabnetzfaltwerke (Beispiel für zweilagige Systeme)

Das Produktionssortiment 1970 des VEB Metalleichtbaukombinat umfaßt folgende Konstruktionssysteme: (siehe Bild 2)

$s_B$ (m)	AA (m)	K/W/O	Zul. Gesamtbelastung der Dachkonstruktion kp/m <sup>2</sup>
12,0	12,0	K/W/O	140/170/250
18,0	12,0	K/W	140/170/220
24,0	12,0	K/W	140/170/200
30,0	12,0		140/170
36,0	12,0		140

$s_B$  = Spannweite

AA = Achsabstand = Breite der Montageeinheit (Segment)

O = offene oder teilweise geschlossene Gebäude.

Technologische Lasten können im Rahmen der nicht ausgenutzten Gesamtbelastung der Dachkonstruktion vorgesehen werden.

Beliebige Gebäudeformen sind durch Längs- und Querreihung möglich. Dilatationsfugen sind i.a. nicht erforderlich, da die Segmente statisch bestimmt gelagert sind. Erreichen die Verschiebungen der Randstützen ein für die Dachhaut unzulässiges Maß, so werden die Randschiffe gekoppelt ausgebildet.

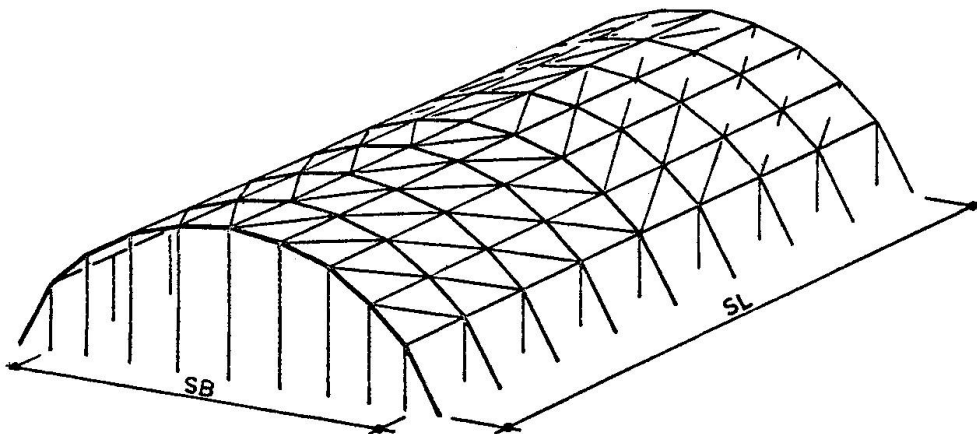
Die Stabnetzfaltwerke bestehen aus faltwerkartig angeordneten Fachwerkträgern, deren Lasten durch an ihren Stirnseiten liegende bleichartige Randträger auf die Stützen übertragen werden. Die Dachlasten werden über Pfetten direkt in die Knoten eingetragen. Das Systemraster beträgt bei allen Segmenten 3,0 x 3,0 m. Die Systemhöhe beträgt je nach Spannweite und Belastung 1,50 oder 1,80 m.

Die Segmente können sowohl auf Stahl- als auch auf Stahlbetonstützen auflagen. In den freien Randfalten sind zur Stabilisierung des freien Gurtes zusätzliche Querstäbe anzuordnen. Die Funktion dieser Stäbe wird im allgemeinen den Pfetten zugeordnet.

Neben Pult- und Satteldächern sind durch unterschiedliche Auflagerhöhen auch Sheds mit den Stabnetzfaltwerken ausführbar.

Als Tragschicht für die Dacheindeckung sind profilierte Alu- und Stahlbleche geeignet. Bei Warmbauten wird auf diese Tragschicht eine trittfeste Dämmung mit oberer Dachhaut aufgeklebt.

Die geringen Konstruktionsgewichte und die schubsteife Ausbildung der Konstruktion ermöglichen vorteilhaft die Montage von am Boden vorgefertigten möglichst bereits mit Dachhaut verkleideten Segmenten. Die Vormontage erfordert weder Rüstung noch Hebezeuge. Die Montage solcher großflächigen Dachkonstruktionseinheiten kann mit Mobildrehkränen, Derricks oder Hubwagen erfolgen. Montageleistungen von 1500 bis 2000 m<sup>2</sup> je Arbeitstag wurden bereits realisiert.



Hauptparameter  
Siehe Abschnitt 8

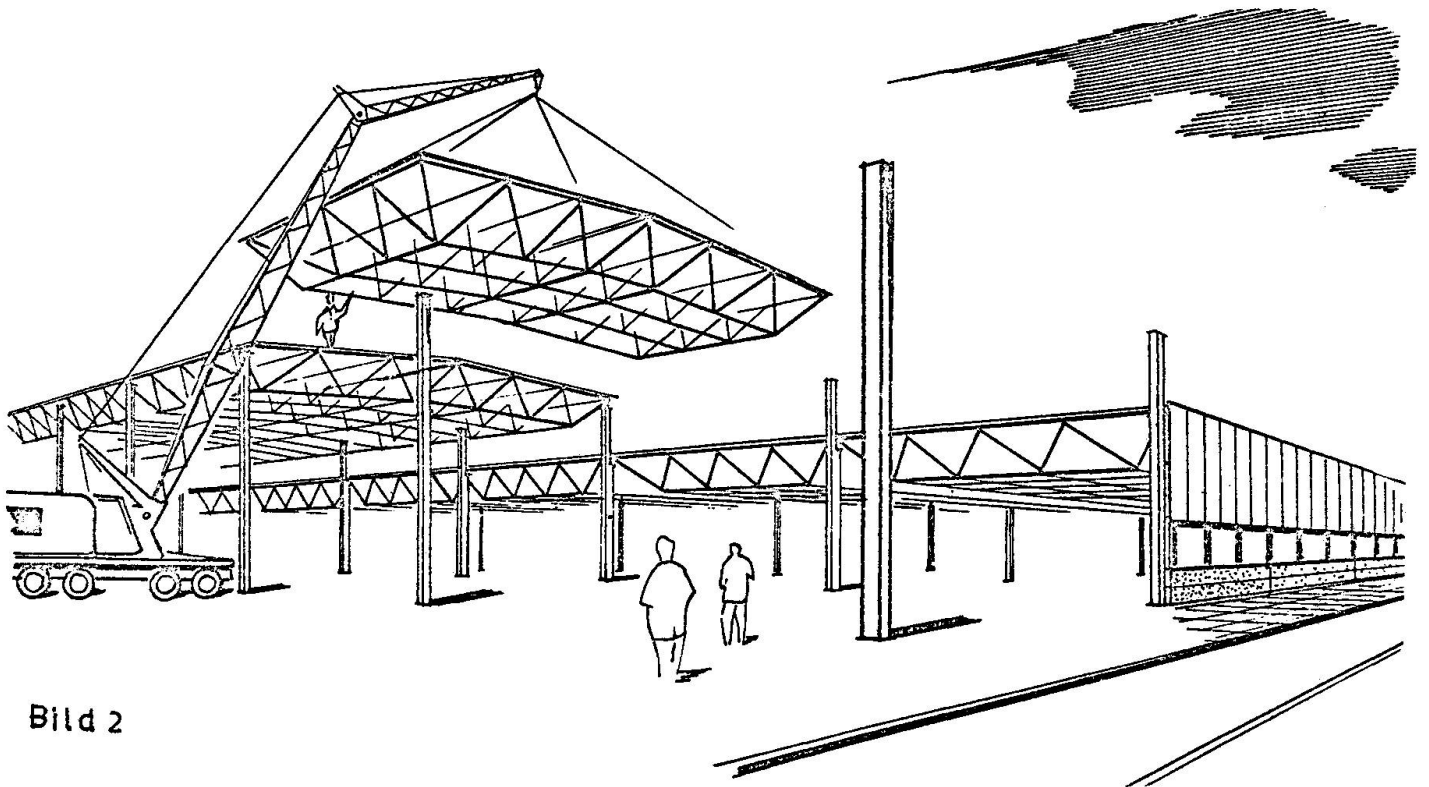
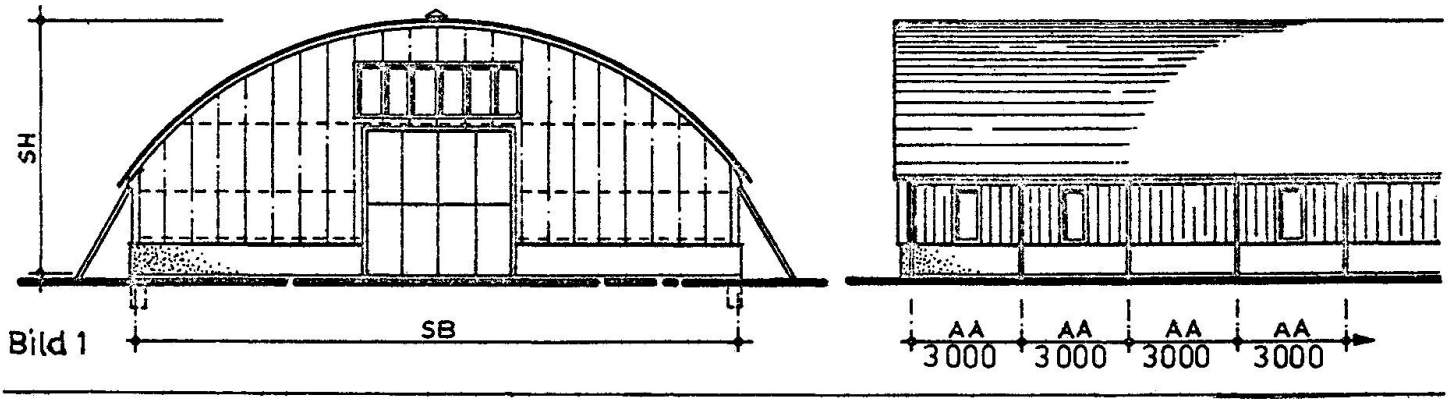
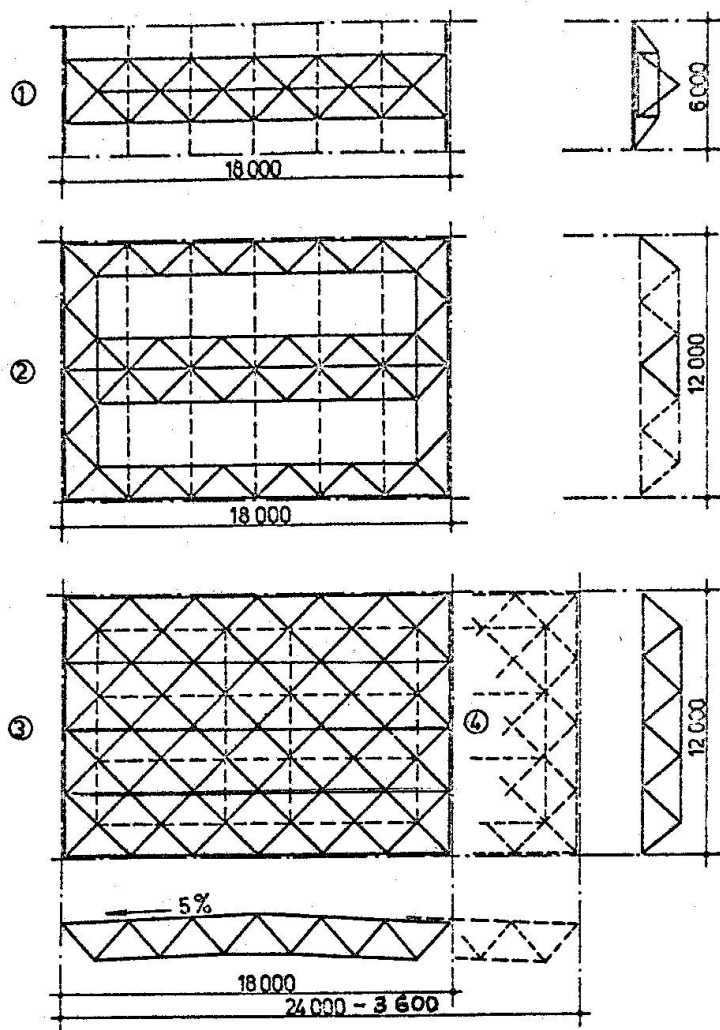


Bild 2





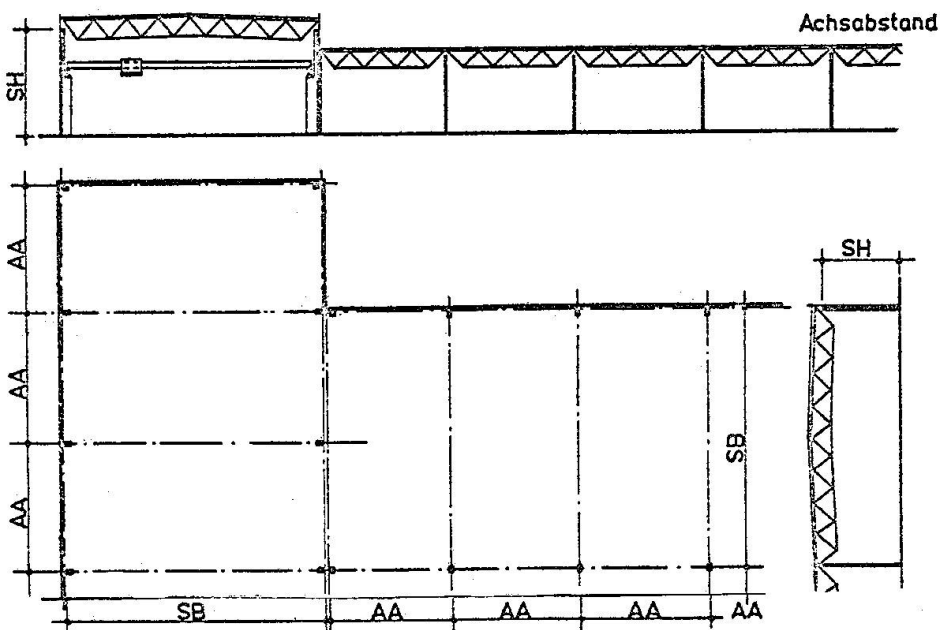
	Raster (mm)	Laststufe (kp/m <sup>2</sup> )	AA (mm)	Bemerkungen
①	6000 · 18000	170	6000	vorzugsweise einschiff. oder als Anbau
②	2 · 6000 · 18000	170	6000	
	12000 · 18000	220	12000	6-fach gestützt
③	12000 · 18000	170	12000	4-fach gestützt
		220		
④	12000 · 24000	170	12000	für mehrschiffige Komplexe

**Lastaufteilung Dach (in kp/m<sup>2</sup>)**

	6000 · 18000	12000 · 18000	12000 · 24000
Eigengewicht	60	65	65
Schnee bis verbleibende Nutzlast	70	100	70
Gesamtlast Dach (Laststufe)	170	220	170

**Hauptparameter**

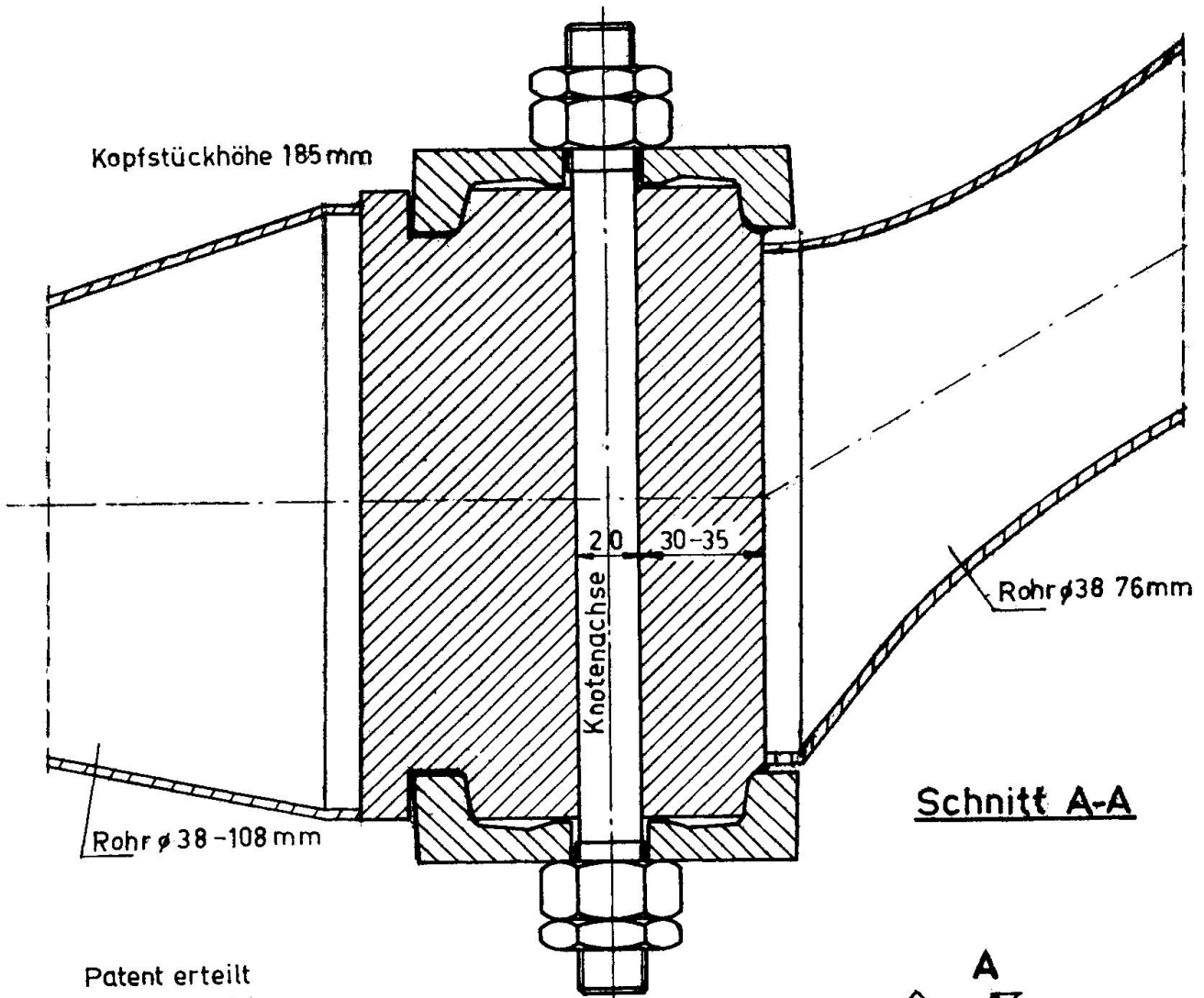
Systembreite n · 18000 oder 24000 mm oder 30000  
 Systemlänge n · 6000 oder 12000 mm  
 Systemhöhe 4800 / 6000  
 mit Profilstahlstützen (ohne Kranbahneinbau)  
 7200 / 8400 / 9600 / 10800 / 12000 mm  
 mit Stahl-Gitterstützen für Einträgerbrückenkran  
 6000 oder 12000 mm



**Angaben zur Konstruktion**

Dachneigung 5%  
 möglicher Kraneinsatz Einträgerbrückenkran max 8 Mp  
 erforderliche Gründung Hülsenfundamente für Profilstützen  
 Blockfundamente für Gitterstützen  
 Stützen Profil- oder Gitterstützen aus Stahl  
 bauseits gelieferte Stahlbetonstützen möglich  
 Dachkonstruktion Stabnetzwerkkonstruktion aus Stahlrohren  
 Korrosionsschutz farbkonserviert  
 Pfetten u. Verbindungsteile feuerverzinkt

**Bild 3**



Schnitt A-A

Patent erteilt

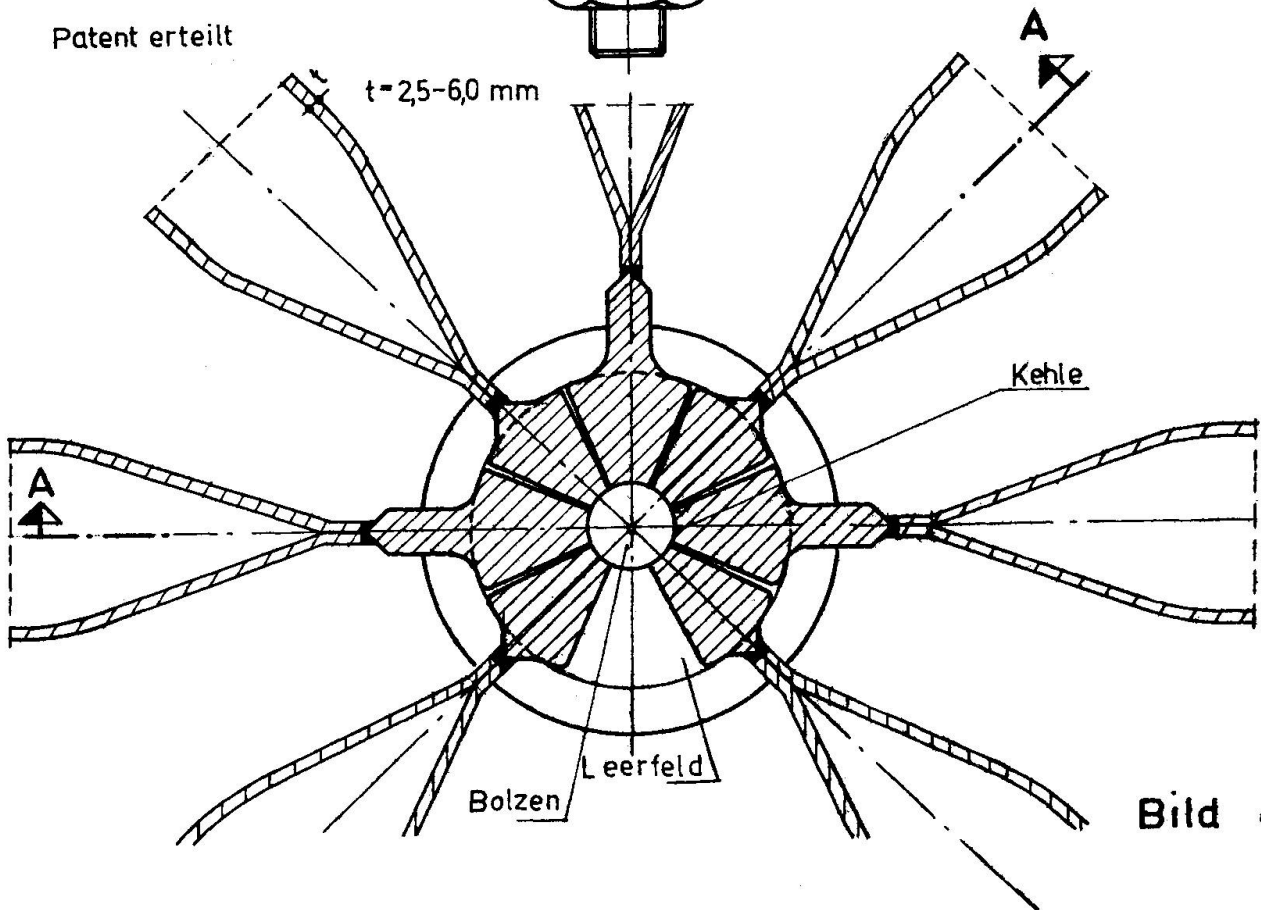


Bild 4

Leere Seite  
Blank page  
Page vide