

**Zeitschrift:** Bauen + Wohnen = Construction + habitation = Building + home : internationale Zeitschrift

**Herausgeber:** Bauen + Wohnen

**Band:** 21 (1967)

**Heft:** 11: Bauforschung = Construction research = Recherche en construction

**Artikel:** Vogelflugkäfig

**Autor:** Minke, Gernot

**DOI:** <https://doi.org/10.5169/seals-332987>

#### Nutzungsbedingungen

Die ETH-Bibliothek ist die Anbieterin der digitalisierten Zeitschriften auf E-Periodica. 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. Das Veröffentlichen von Bildern in Print- und Online-Publikationen sowie auf Social Media-Kanälen oder Webseiten ist nur mit vorheriger Genehmigung der Rechteinhaber erlaubt. [Mehr erfahren](#)

#### 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. La reproduction d'images dans des publications imprimées ou en ligne ainsi que sur des canaux de médias sociaux ou des sites web n'est autorisée qu'avec l'accord préalable des détenteurs des droits. [En savoir plus](#)

#### 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. Publishing images in print and online publications, as well as on social media channels or websites, is only permitted with the prior consent of the rights holders. [Find out more](#)

**Download PDF:** 16.01.2026

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

## Vogelflugkäfig

### Seminararbeit

Im Laufe des Wintersemesters 1966/67 hat der Inhaber des Lehrstuhls für Baukonstruktion und Entwerfen, Professor Gerhart Laage, an der Architekturabteilung der Technischen Hochschule in Hannover zwei Seminare durchgeführt. Zu Beginn des Semesters führte Günter Günschel mit Vorträgen und Übungsbispielen in die Grundlagen der Netzplantechnik ein. Am Ende des Wintersemesters wurde Gernot Minke, Gastdozent an der Hochschule für Gestaltung in Ulm, Mitarbeiter von Frei Otto, eingeladen, ein mehrwöchiges Seminar über zugbeanspruchte Konstruktionen zu halten. Nach Einführungsvorlesungen wurde ein Siebentageentwurf «Flugkäfig für einen Zoo» ausgegeben.

Die Seminararbeit forderte:

Überspannung eines  $40 \times 80$  m großen Käfigs für laufende und fliegende Vögel, mit einem Regenschutz für ein Fünftel der Fläche; Windschutz, Brunnischen, Trink- und Badeplätze für Vögel; innere und äußere Beobachtungszonen für bis zu tausend Besucher; zentrale Versorgungszone für Fütterung und Pflege; Einordnung des Flugkäfigs in den gegebenen Zoobereich.

Die Aufgabe bot die Möglichkeit, mit Hilfe vorgespannter Leichtbaukonstruktionen Raumformen zu entwickeln, die für die Vögel optimalen Bewegungsraum und für den Menschen wechselnde Raumerlebnisse und Beobachtungsmöglichkeiten mit der Veränderung des Beobachtungsstandpunktes ermöglichen. Die Forderung nach einem Raumabschluß mit möglichst geringer Sichtbehinderung (Beobachtung von außen) und der Wunsch, die geforderte Fläche mit geringstem konstruktivem Aufwand zu überspannen, lenkten die Suche nach geeigneten Konstruktionen auf zugbeanspruchte Tragwerke. Bei dem Formfindungsprozeß, der nur am Arbeitsmodell ablaufen konnte, war die Wahl des Tragwerksystems und seiner Randbedingungen der entscheidende Schritt.

Alle Bearbeiter wählten als Raumabschluß ein engmaschiges Drahtgitter, teils als Primärtragwerk, teils als Sekundärtragwerk zwischen einem grobmaschigen Seilnetzwerk. Das Hauptproblem, die Stabilisierung des Netzes gegen Verformung durch Wind, Schnee und Eis, wurde unterschiedlich gelöst:

In dem Entwurf von Dirk Althaus wird eine ausreichende antiklastische (sattelförmige) Verformung (Stabilisierung durch Gegenspannung) durch lineare Unterstützung des Netzes mit Druckbögen erzeugt (Bilder 1 und 2), in dem Entwurf von Herwig Pommeresche (Bilder 3 und 4) wird die gleiche Wirkung durch

Gratseile erreicht, die die Spannung aus der Netzfläche wie Fangseile sammeln und in die Mastspitzen und Fundamente leiten. Die Arbeit von Hartmut Noetzig (Bilder 5 und 6) bringt eine sehr interessante Kombination von druckbeanspruchter und zugbeanspruchter linearer Unterstützung einer Seilnetzfläche. Die Projekte von Andreas Pook (Bilder 7 und 8) und Thomas Klumpp (Bilder 9 und 10) zeigen Möglichkeiten einer antiklastischen Verformung durch Einzelunterstützungen. Dabei diesen sogenannten punktförmigen Unterstützungen relativ große Spannungsunterschiede in der Netzfläche auftreten, muß der Kraftangriffspunkt zum Kreis oder zur («Buckel»-) Fläche erweitert werden. Während die eine Arbeit kreisförmig druck- und biegebeanspruchte Elemente (Bild 7; Vorbild: Ertekranz) und rosettenförmige, aus Fangseilen zusammengesetzte zugbeanspruchte Unterstützungspunkte untersucht, zeigt die zweite Arbeit eine äußerst interessante flächige Lösung: die Unterstützung mit Hilfe eines pneumatisch gespannten elastischen Körpers (Ballons), der für einen kontinuierlichen Spannungsspitzenabbau im Netz sorgt. Erhöht sich die Spannung, so vergrößert sich die Unterstützungsfläche.

Die Formfindung, das empirische Herantasten an die konstruktiv richtige Lösung, geschah mit einer Reihe verschiedener Arbeitsmodelle, wobei jedes Modell eine Verfeinerung der Vorstufe darstellte. Nach der Wahl des konstruktiven Systems und der ungefähren Proportionierung des umgeschlossenen Raumes mußte die Hülle entsprechend dem Kräfteverlauf des Systems und der äußeren Beanspruchung geformt werden. Die konstruktiven Forderungen, die die Lage und die Form der Randbedingungen (Grate, Fangseile, Unterstützungspunkte, Netzrandbefestigung am Boden) und damit die endgültige Form der Gesamtkonstruktion bestimmen, waren folgende:

Jeder Netzpunkt soll auf einer antiklastischen Fläche liegen, das heißt, er soll gleichzeitig auf einer positiven und einer negativen Krümmung liegen, um nach vier Richtungen im Raum stabilisiert zu sein.

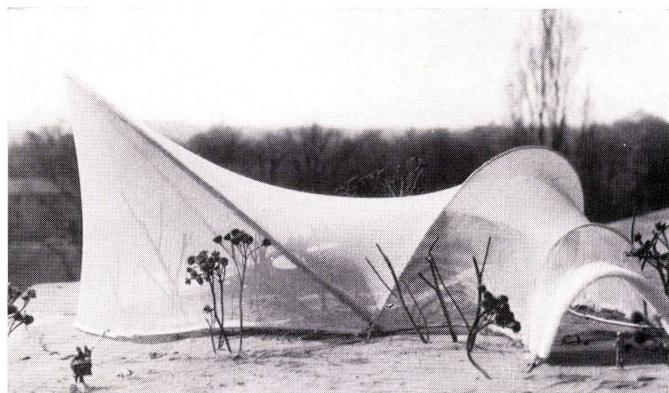
Die Richtung des zweiläufigen Netzes muß so angeordnet werden, daß die einzelnen Teile ausreichend stark gekrümmt sind.

Die Krümmung des Netzes soll über die ganze Fläche möglichst konstant sein, ebene Gebiete müssen vermieden werden.

Die Lage des Netzes muß so angeordnet werden, daß die in der Ebene quadratischen Maschen durch die sattelförmige Krümmung des Netzes eine möglichst geringe rhombische Verformung erleiden (Materialbedingung).

Die Maschenknoten müssen in beiden Richtungen auf harmonischen Kurven liegen, um eine kontinuierliche Spannungsverteilung zu erhalten.

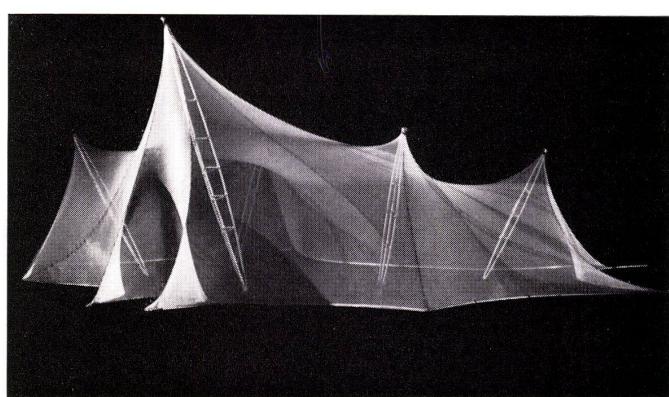
Die Spannungen sollen in allen Gebieten wenn möglich gleich groß sein.



1



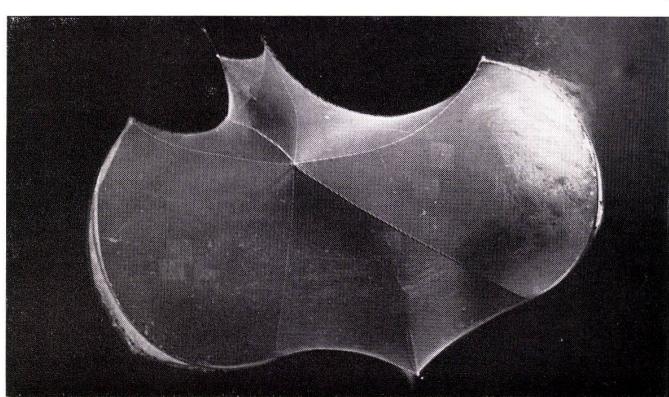
2



3



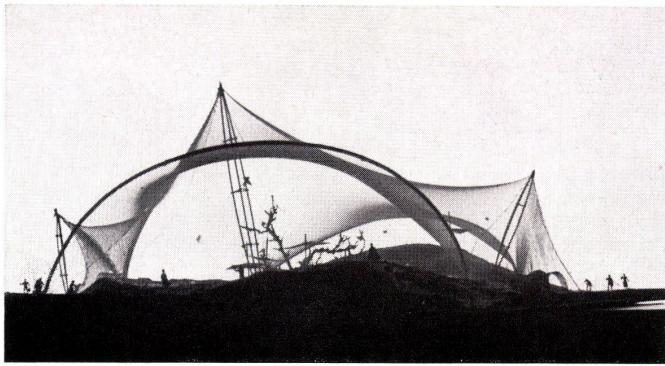
4



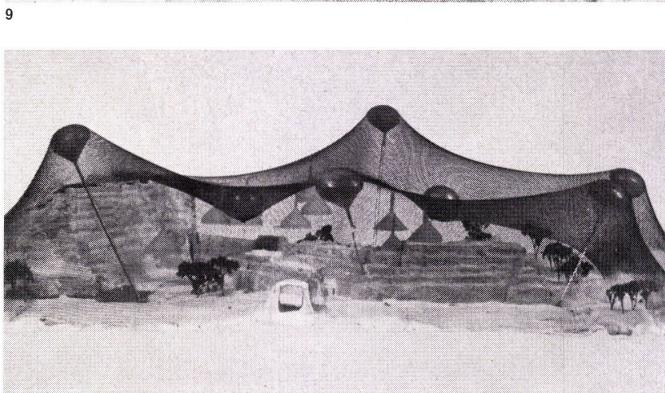
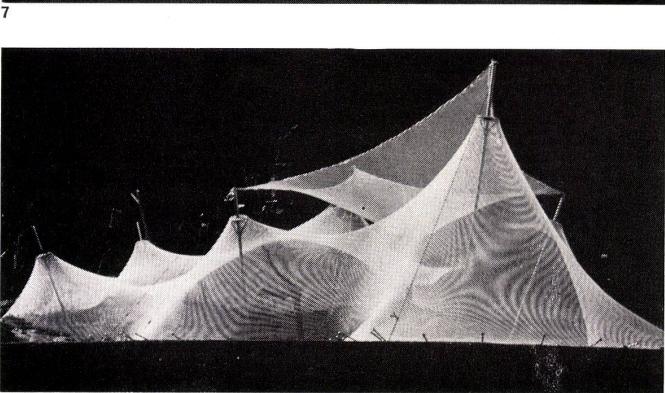
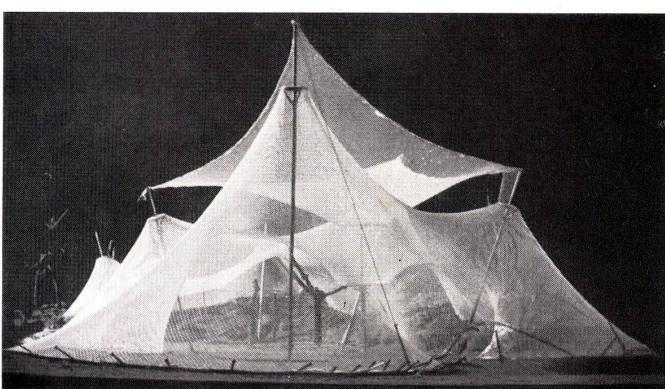
5

1, 2  
Entwurf von Dirk Althaus.

3, 4  
Entwurf von Herwig Pommeresche.  
5  
Entwurf von Hartmut Noetzig.



6  
Entwurf von Hartmut Noetzig.  
7, 8  
Entwurf von Andreas Pook.  
9, 10  
Entwurf von Thomas Klumpp.



7

9

8

10

## Eine neue Lösung des Lagerungsproblems

sätzen und unter Berücksichtigung des Vorhandenseins einer Datenverarbeitungsanlage.

6. Erweiterungsmöglichkeiten.
7. Direkte Zugänglichkeit jeder Lagereinheit ohne Verschiebung anderer Lasten.

Man erkannte schon recht bald, daß sich diese Forderungen bei einem konventionellen mehrstöckigen Lagergebäude, welches durch Gabelstapler und Aufzüge bedient wird, nicht erfüllen ließen. Zwangsläufig kam man deshalb bei näherem Studium auf das Prinzip des Stapelkrans, welcher seit einigen Jahren hauptsächlich als Regalanlage, aber auch für Palettenlager bis zu einer Höhe von etwa 16 m angewendet wird.

Im wesentlichen handelt es sich dabei um eine Gestellanlage, in deren Gängen ein oder mehrere Fahrtürme fahren. Je nach Konstruktionsprinzip werden die Fahrtürme an der Decke aufgehängt, auf den Gestellen oder auf dem Boden abgestützt. Der Fahrturm ist mit einem Hubschlitten versehen. Durch Längsfahren des Fahrturms und gleichzeitiges Heben oder Senken des Hubschlittens kann nun jedes Lagerfach genau angefahren werden. Schwenk- oder Teleskopgabeln besorgen dann das Ein- oder Auslagern der Last.

- 1 Palettenaufzüge.
- 2 Ein- und Auslagerungsstellen, davor Steuerpult.
- 3 Last und Übergaben.
- 4 Gestellkonstruktion.
- 5 Kranbahnen und Kranfahrwerke.
- 6 Hubbühne mit Lastgabel.
- 7 Kommissionierplatz.
- 8 Verladerampe.

