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

Herausgeber: Bauen + Wohnen

Band: 30 (1976)

Heft: 11

Artikel: Neue Anwendungsgebiete : leichte und weitgespannte Flächentragwerke = Structures voile à grande portée = Wide-span light supporting structures

Autor: Otto, Frei / Burkhardt, Berthold

DOI: https://doi.org/10.5169/seals-335565

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: 13.07.2025

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

Neue Anwendungsgebiete

Frei Otto, Berthold Burkhardt, Warmbronn

Leichte und weitgespannte Flächentragwerke

Structures en voile à grande portée
Wide-span light supporting structures

Es gibt kaum ein Gebiet des Bauwesens, wo nicht leichte und weitspannbare Konstruktionen Anwendung gefunden haben. Zugbeanspruchte Flächentragwerke wie Zelte, wandelbare Dächer, Pneus im Wasserbau, Wasserschläuche zeigen in ihrer jahrtausendalten Entwicklungsgeschichte eine weitgestreute Vielfalt der Anwendungen.

Zwei geschichtliche Daten haben Bau und Anwendung leichter Flächentragwerke im 19. und 20. Jahrhundert entscheidend geprägt. Einmal bewirkte die Industrialisierung in der Herstellung von Bauteilen aus Textilien und Stahl eine Serien- und Massenproduktion. Weiter gelang vor allem in den Jahren nach 1950 ein neuer Ansatz zum Entwurf leichter und weitgespannter Flächentragwerke auf der Grundlage einer minimalisierenden Aufwandstheorie unter Berücksichtigung der Abhängigkeit von Form und Konstruktion.

Eine Vielzahl von Bauten sind auf dieser Grundlage oder in Weiterentwicklungen entstanden.

Vielleicht könnte man sagen, daß die Pionierzeit der leichten weitspannbaren Flächentragwerke vorüber sei. Sicher ist richtig, daß die wichtigsten gewonnenen Erfahrungen zu einem praktikablen Handwerkszeug für Architekten, Ingenieure und Hersteller ausgebaut werden müssen, um die architektonischen und wirtschaftlichen Möglichkeiten dieser neuen Bauweisen voll nutzen zu lernen. Dennoch ist es völlig irrig anzunehmen, daß in Zukunft keine Experimente mehr sinnvoll seien, wie sie bis heute oft nur auf Ausstellungen oder anderen besonderen Anlässen möglich waren.

Eine der zur Zeit anstehenden Aufgaben für die Forschung ist für die Praxis das Grundrepertoire leichter Flächentragwerke anwendbar zu machen, um bauwirtschaftlich, konstruktiv wie auch ästhetisch ansprechende Lösungen für Bauten unserer Zeit zu finden. Die nachfolgenden Skizzen sollen aus dieser Vielfalt im Hoch- wie auch im Ingenieurbau einige Beispiele und Anregungen zeigen.

Lufthallen und andere Pneus

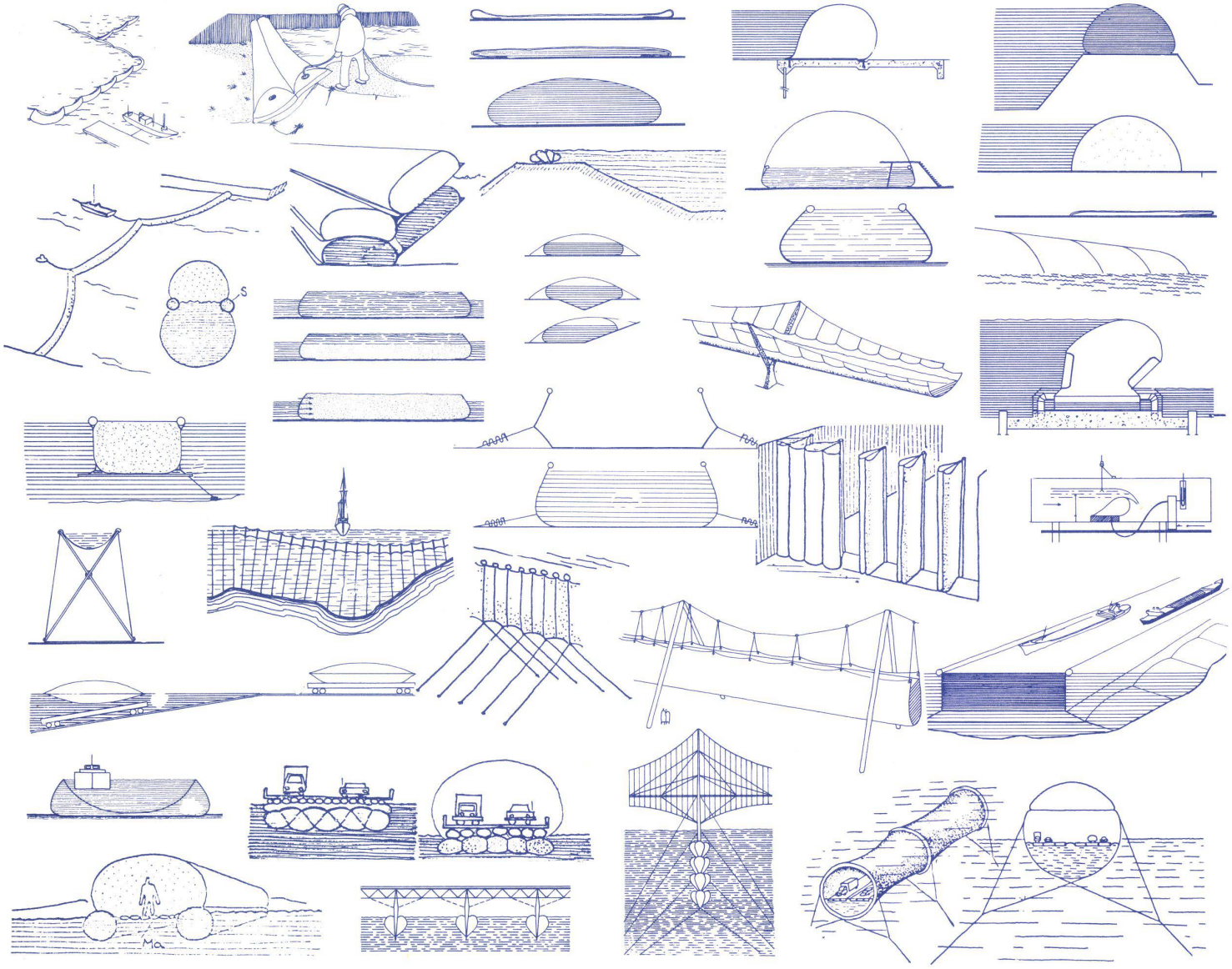
Wasserbau und Klärtechnik

Die Anwendung und der Einsatz von hochfesten Membranen und Netzen beschränkt sich nicht auf bekannte Gebiete des Hochbaus. Für viele Probleme des Wasserbaus, der Klärtechnik, des Umwelt- und Katastrophenschutzes oder auch der Landgewinnung bieten sich wirtschaftliche und vor allem auch schnelle konstruktive Lösungen mit Membranen und Netzen an. Einige Projekte sind, obwohl bis heute in der Öffentlichkeit und teilweise in der Fachwelt noch wenig bekannt, mit großem Erfolg eingesetzt. Beispiele sind u. a. flexible Öl- und Schmutzwassersperren in Gewässern, Baugrundabsicherungen, Kläranlagen, Behälter und Deichsperren.

So gelingt es, die Kläranlage für eine kleinere Gemeinde, von denen in der Bundesrepublik etwa 80 000 benötigt werden, als Membrankonstruktion voll industrialisiert vorzufertigen. Ist diese an der Baustelle ausgebreitet, wird sie mit Klärwasser gefüllt und somit funktionsfähig. Man kann sie in wenigen Tagen installieren, braucht keinen Beton, keine oder nur geringe Bodenbewegungen.

Die Einsatzzeiten der Membranen sind in den letzten Jahren erheblich gesteigert worden. Es gelingt mit ihnen, sich viel besser an schnell veränderbare Bedingungen anzupassen.

Es ist weiter möglich, Auffangbecken für verschmutztes Regenwasser von Straßen, Dächern oder Industrie ökologisch günstig in natürlichen oder künstlichen Teichen auch in innerstädtischen Bereichen so anzulegen, daß das Wasser diese Reservoire nicht mehr verschmutzt bzw. entsprechend der Kapazität der Kläranlagen das Schmutzwasser vorübergehend gespeichert wird. Im Katastrophenschutz erhalten Membrankonstruktionen aus hochfesten Geweben große Aktualität, wenn z. B. bei Hochwasser schnellstens Deich- oder Dammbrüche mittels wassergefüllten Schläuchen geschlossen werden können.



Energietechnik

Bei einer Vielzahl von industriellen Prozessen, in besonderem Maße bei der Stromerzeugung in Wärmekraftwerken, fällt Abwärme, d. h. wirtschaftlich nicht mehr genutzte Energie an, die weitgehend an die Atmosphäre und an die natürlichen Gewässer abgegeben wird.

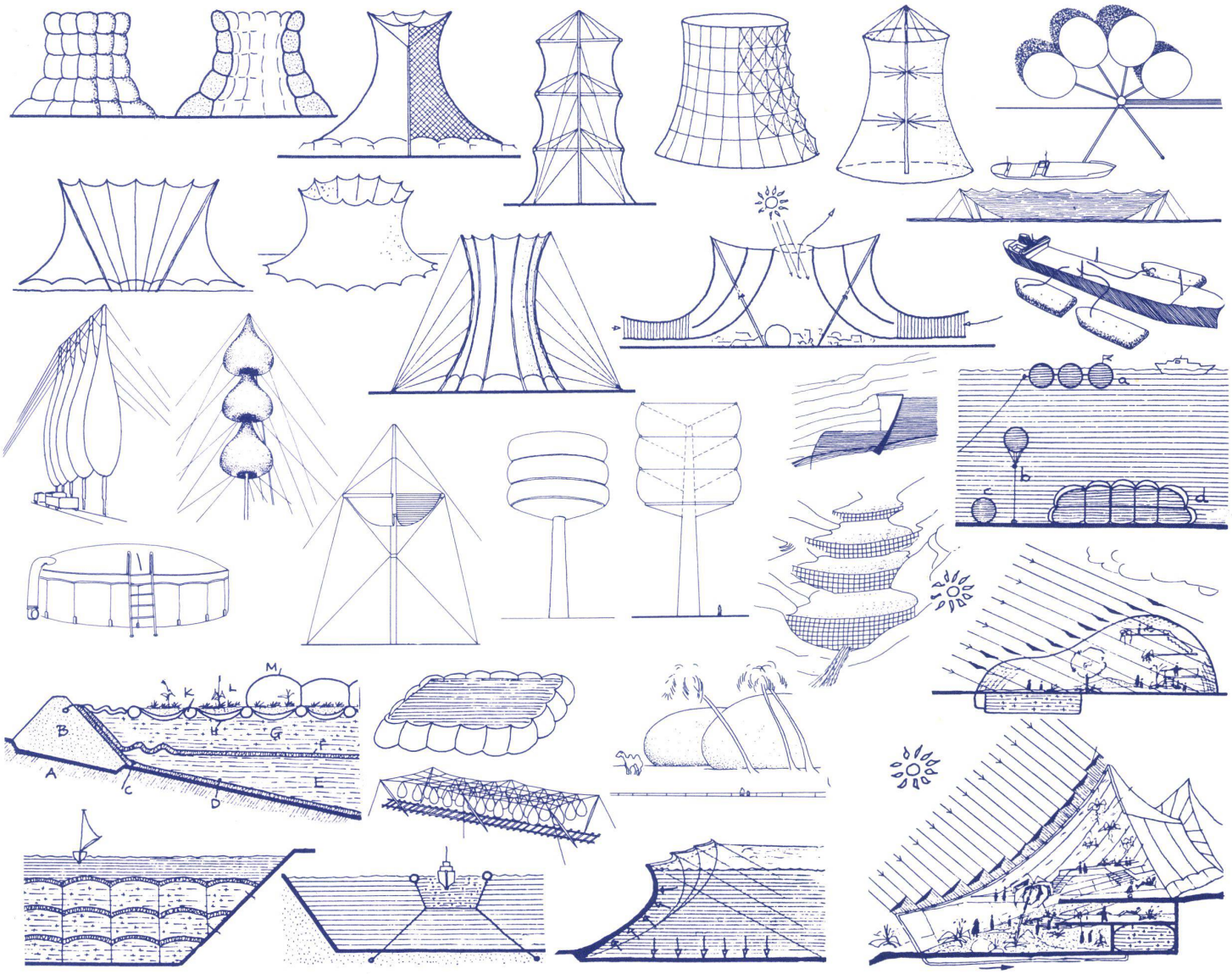
Auf der anderen Seite wird die erzeugte Energie in Form von Warmwasser oder Rohstoffen wie Öl nicht wieder sofort verbraucht, muß also gespeichert werden. Ebenso wie im Wasserbau und in der Klärtechnik treten in zunehmendem Maße Probleme der Speicherung und Ableitung von Schmutz- und Abwässern auf.

Die Bauaufgaben in der Energietechnik werden wohl auch in Hinblick auf die begrenzten Ressourcen der Rohstoffe in Zukunft an Bedeutung und Anzahl beträchtlich zunehmen. Es bedarf folglich schneller und wirtschaftlicher Lösungen mit Bausystemen, die letztlich auch den unsicheren politischen und wirtschaftlichen Fragen des Langzeitbedarfs gerecht werden.

In der Energietechnik, dem schnell expandierenden wie auch schnell in der Technologie sich verändernden Forschungs- und Anwendungsgebiet müssen zwangsläufig ebenso flexible und dadurch korrigierbare, d. h.. veränderbare Bausysteme mit definierbarer Lebensdauer entwikkelt und zur Verfügung gestellt werden. Hier bieten bei Bauten wie Kühltürmen, Klein- und Großbehälter für Kalt-, Warm- und Klärwasser, Transportleitungen und Bewässerungsanlagen und anderen, Konstruktionen aus Netzen und Membranen eine erfolgversprechende Verwendungsmöglichkeit.

Der Seilnetzkühlturm in Schmehausen zeigt ein Beispiel aus der Praxis (S. 406–409).

Nicht zuletzt bieten diese bautechnischen Entwicklungen sinnvolle Lösungen für Probleme des Umweltschutzes, die parallel in enger Verbindung oder als häufige Folge der Energietechnik auftreten.



Haus, Stadt und Landschaft

Anmerkung:

Die in Skizzen dargestellten Entwürfe, Ideen und Projekte zu leichten und weitgespannten Flächentragwerken sind nur teilweise vom Institut für leichte Flächentragwerke. Aufgrund der großen Anzahl muß hier auf die Quellennachweise in den Heften IL 5, 9, 11 und 12 der Schriftenreihe IL des Instituts für leichte Flächentragwerke, Universität Stuttgart, verwiesen werden.
Die Forschungsarbeiten an neuen Anwendungsgebieten für leichte und weitgespannte Flächentragwerke werden im Rahmen des Sonderforschungsbereichs 64 an der Universität Stuttgart der Deutschen Forschungsgemeinschaft durchgeführt.

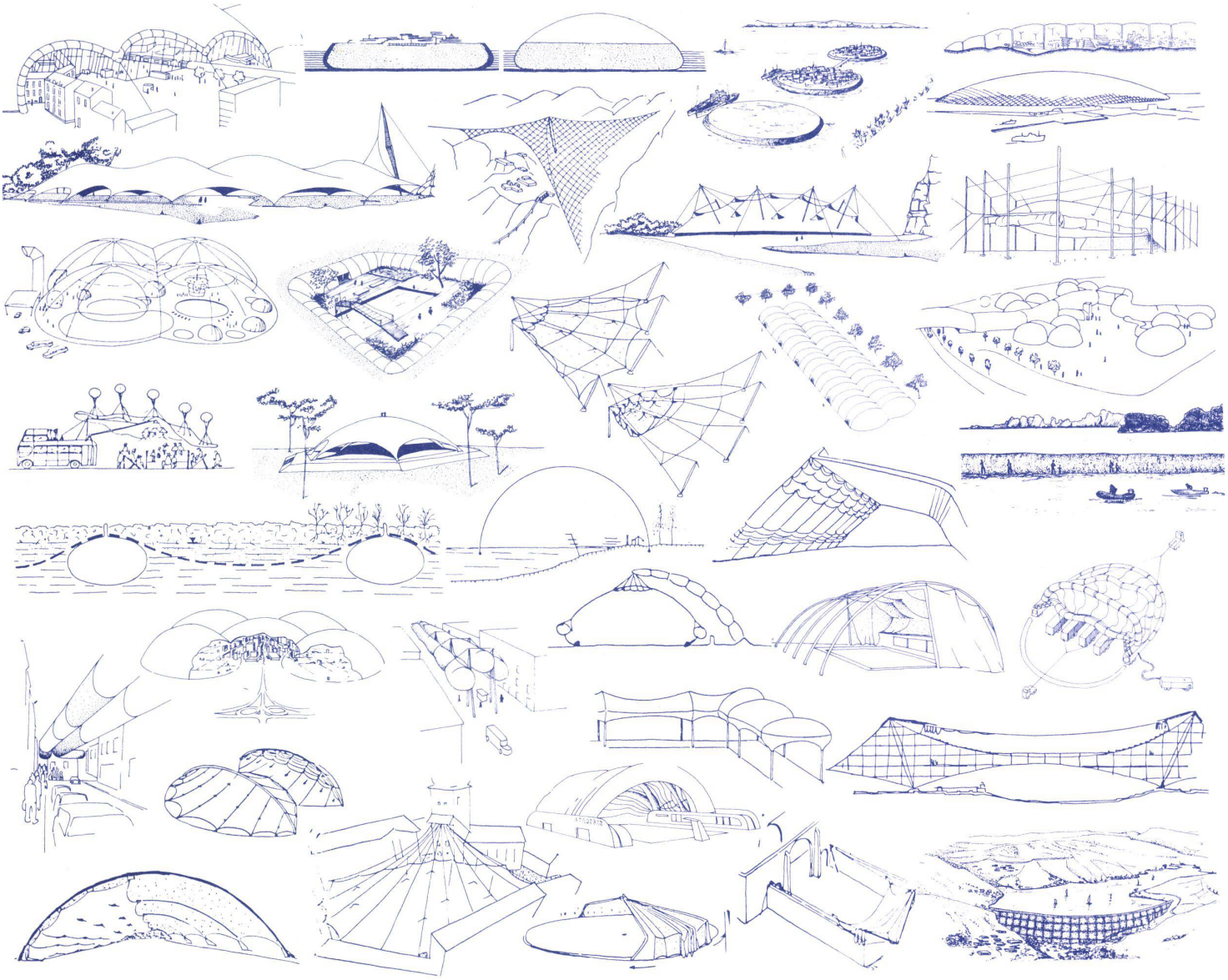
Der Mensch ist Teil der lebenden Natur und unterliegt damit den biologischen Grundgesetzen. Dazu gehört seine Anpassung an äußere Umweltbedingungen. Die Grenzen dieser Anpassungsfähigkeit sind eng. So sind die menschlichen Maße und sein physisches Verhalten in engem Rahmen festgelegt.

Die Architektur versuchte in ihrer jahrtausendalten Geschichte mit verschiedensten Theorien, Ideologien und Techniken diesen Grenzen gerecht zu werden. Das Ergebnis ist oft eine Festlegung eines erdachten »Optimums«.

Daß es auch eine nicht festlegende, veränderbare Architektur geben kann, scheint oft nicht bewußt zu sein. Zentrales, wenn nicht sogar wichtigstes Thema einer anpassungsfähigen Architektur ist die Erhaltung und Schaffung von bioklimatischen Bereichen, in denen sich Menschen bewegen und wohlfühlen können. Das gilt für das einzelne Haus, die Stadt und ihren Kommunikationsbereichen, ob nun in sehr heißen, extrem kalten Zonen der Erde, wie auch in mittleren klimatischen Zonen, wie z. B. Europa.

Großhüllen aus Netzen und Membranen für arktische Gebiete, Schattendächer gegen extreme Sonne, Wind- und Wetterschutz für Straßen, Plätze oder Sportanlagen sind vielfältige Bauaufgaben, die mit anpassungsfähigen Planungen und Bausystemen gelöst werden müssen und können.

Unter den vielen bekannten Bausystemen in der Architektur haben wandelbare Dächer bereits einen festen Platz. Ihr Merkmal ist die Bewegung, die Anpassung an verschiedene Anforderungen der Nutzungen in einem Gebäude, in einer Stadt.

Der Werkstoff »textile Membrane« ist besonders geeignet, solche wandelbaren Dächer oder auch wandelbare Räume auszuführen. Es ist ein Teilgebiet des Zeltbaus.

Hunderte Projekte sind ausgeführt wie Schwimmbadüberdachungen, Freilichttheater, Ausstellungen, innerstädtische Bereiche, Sportanlagen, Teile von Wohnanlagen und landwirtschaftliche Nutzflächen.