

# IL19

## WACHSENDE UND SICH TEILENDE PNEUS GROWING AND DIVIDING PNEUS

Diese Arbeit entstand unter der Leitung von Frei Otto am Institut für leichte Flächentragwerke, Universität Stuttgart, im Sonderforschungsbereich 64, Weitgespannte Flächentragwerke, der Deutschen Forschungsgemeinschaft.

This work is originated under the direction of Frei Otto from the Institute for Lightweight Structures, University of Stuttgart, within the Sonderforschungsbereich 64, Wide-Spanned Surface Structures, of the Deutsche Forschungsgemeinschaft.

Bearbeitet von:  
Presented by:

CORNELIUS THYWISSEN

Mit Beiträgen von:  
(Texte, Studien, Photos, Anmerkungen und Hinweise)  
With contributions by:  
(texts, studies, photographs and remarks)

HANS-PETER BAATZ	FRANZ IMO
KLAUS BACH	ERNST KULLMANN
FRANZ BAIER	WERNER NACHTIGALL
GABY BECKER	FREI OTTO
JÜRGEN BEREITER-HAHN	HANS PFLETSCHINGER
NORBERT BÖHME	WOLF-ERNST REIFF
KLAUS BONIK	EDA SCHAUR
BERTHOLD BURKHARDT	RAINER SCHILL
NESTA EHLER	ADOLF SEILACHER
HEINZ FALK	GABY SIEGELE
ERNST FISCHER	CORNELIUS THYWISSEN
MANFRED GRASSHOFF	ANKE WOLF
WOLFGANG FRIEDRICH GUTMANN	TOBIAS WULF
JOHANN GERHARDT HELMCKE	

EINFÜHRUNG	5	ANHANG	136	Frei Otto	
Frei Otto		Rainer Schill		GROWING AND DIVIDING PNEUS	22
VORWORT ZU IL 19	6	BLÜTENBLATTOBERFLÄCHE	138	- Preliminary remarks	22
- Der Pneu	6			- Changes of shape in simple pneus	24
- Der Pneu und das Prinzip Leichtbau	8	Ernst Kullmann, Frei Otto		- Tension bands and nets on pneus	30
- Individuum und Gestalt	9	NEUE BILDER VON SPINNENNENNETZEN	144	- Mobile net pneus	50
WACHSENDE UND SICH TEILENDE PNEUS	10	Frei Otto		- Envelopes which can grow	52
Frei Otto		FEDERMUSCHEL	148	- Division and subdivision of abiotic and technical pneus	56
GEDANKEN ZUR GENESIS DER INDIVIDUELLEN GESTALT	12	Frei Otto		- Biological division and multiplication mechanisms	58
- Mikrosphären und Flüssigkeitsfäden	12	FINGERFURCHEN	150	- The dividing membrane	64
- Die Mikrohülle und ihr Netz	14	ZUR DISKUSSION UM IL 9	154	- Some further thoughts on separating membranes	70
- Form und Konstruktion der Zelle	16	Statements		- Pneus within a Pneu	74
- Teilung und Unterteilung von Zellen	17			- Strings and stalks	80
- Großpneus	18	ÜBER DIE ENTSTEHUNG DER ARBEIT	162	- The pneu as model for, the cartilage	86
- Die Gestalt des Individuums	19			- Buds and teeth	90
- Bekanntes und Unbekanntes	20	AUTOREN	164	- Pneus under negative pressure	92
Frei Otto				Wolfgang F. Gutmann, Klaus Bonik	
WACHSENDE UND SICH TEILENDE PNEUS	22			BIOMECHANICS IN	
- Vorbemerkung	22			EMBRYONAL DEVELOPMENT	98
- Formveränderungen bei einfachen Pneus	24			SECTIONS THROUGH MOUSE EMBRYOS	112
- Zugbänder und Netze an Pneu	30			Frei Otto	
- Bewegliche Netzpneus	50			THOUGHTS ON THE TREE GROWTH	114
- Hüllen, die wachsen können	52			Experiments and hypotheses	128
- Das Teilen und Unterteilen abiotischer und technischer Pneu	56	INTRODUCTION	5	APPENDIX	136
- Biologische Teilungs- und Vermehrungsmechanismen	58	Frei Otto		Rainer Schill	
- Die Trennmembran	64	PREFACE TO IL 19	6	PETAL SURFACES	138
- Noch einige Gedanken zur Trennmembran	70	- The pneu	6	Ernst Kullmann, Frei Otto	
- Pneus im Pneu	74	- The pneu and the principle of lightweight construction	8	NEW PHOTOS OF SPIDER WEBS	144
- Fäden und Halme	80	- The object and its shape	9	Frei Otto	
- Der Pneu als Modell für den Knorpel	86	GROWING AND DIVIDING PNEUS	10	FEATHER MUSSEL	148
- Knospen und Zähne	90	Frei Otto		Frei Otto	
- Unterdruckpneu	92	THOUGHTS ON THE ORIGIN OF THE INDIVIDUAL SHAPE	12	FINGER GROOVES	150
Wolfgang F. Gutmann, Klaus Bonik		- Microspheres and Liquid Threads	12	ON THE DISCUSSION OF IL 9	154
BIOMECHANIK IN DER EMBRYONALENTWICKLUNG	98	- The micro-envelope and its net	14	Statements	
SCHNITTE DURCH MÄUSE-EMBRYONEN	112	- Shape and construction of the cell	16	ABOUT THE DEVELOPMENT OF THIS WORK	162
Frei Otto		- Division and subdivision of cells	17	AUTHORS	164
GEDANKEN ZUM WACHSTUM DER BÄUME	114	- Large Pneus	18		
Experimente und Hypothesen	128	- The shape of an object	19		
		- Known and unknown	20		