Tragwerkslehre

Skelettbau und Wandbau

Von Professor Dipl.-Ing. Werner Herget
Fachhochschule Darmstadt

B. G. Teubner Stuttgart 1993

Die Deutsche Bibliothek – CIP-Einheitsaufnahme

Herget, Werner:

Tragwerkslehre: Skelettbau und Wandbau / von Werner Herget.

– Stuttgart: Teubner, 1993

ISBN-13: 978-3-519-05245-6 e-ISBN-13: 978-3-322-84844-4

DOI: 10.1007/978-3-322-84844-4

Das Werk einschließlich aller seiner Teile ist urheberrechtlich geschützt. Jede Verwertung außerhalb der engen Grenzen des Urheberrechtsgesetzes ist ohne Zustimmung des Verlages unzulässig und strafbar. Das gilt besonders für Vervielfältigungen, Übersetzungen, Mikroverfilmungen und die Einspeicherung und Verarbeitung in elektronischen Systemen.

© B. G. Teubner Stuttgart 1993

Umschlaggestaltung: Peter Pfitz, Stuttgart

VORWORT

Tragen ist ein strategisches Problem bei Kräften, die in einem Bauwerk entstehen und nicht in ihrer Wirkungslinie in den Baugrund abgeleitet werden können, ebenso ein ökonomisches bei der materialgerechten Dimensionierung der Bauteile an die abzutragenden Kräfte.

Die Lösung der ersten Teilaufgabe führt zum Tragwerk, einem Zusammenschluß aller tragenden Elemente des Bauwerkes, das eine kontinuierliche und den Formvorstellungen des Planers adäquate Kraftableitung gewährleistet. Die Tragwerkslehre bietet Konzepte auf der Basis eines Zusammenhangsverständnisses, das den Architekten zur Tragwerksplanung ohne mathematische Algorithmen befähigt.

Das zweite Problem wird durch die Statik gelöst, zu einem Zeitpunkt im Planungsprozeß, zu dem die qualitativen Ergebnisse des ersten Teils bereits vorliegen. Daher ist Tragwerkslehre weder Statik, noch kann sie diese ersetzen.

Tragwerkslehre existiert als Lehrfach an den Architekturfachbereichen der Fachhochschulen. Da es in der Regel von Statikern vertreten wird, orientieren sich seine Inhalte überwiegend an einer "Statik für Architekten", weniger an den Zusammenhangsproblemen des Tragwerkes, in keinem Fall jedoch an einer systematischen Darstellung dieser Thematik. In Kreisen der Architekturdozenten besteht weitgehend Einvernehmen über notwendige inhaltliche Veränderungen, die jedoch außerordentlich lange Zeit in Anspruch nehmen.

Diese Lücke will das vorliegende Buch füllen.

Seine Lehrinhalte behandeln Skelett- und Wandbauwerke, die aus stabförmigen Elementen, Platten und Scheiben zusammengesetzt sind und bei Hochbauten das überwiegende Potential repräsentieren. Die Typenvielfalt der Skelette wird katalogisiert, - bei eingeschößigen nach dem Stützungsumfang in der Haupttragebene, bei mehrgeschoßigen nach den Konstruktionsbaustoffen - ihr Aufbau analysiert und die Grundprinzipien variiert. An Literaturbeispielen werden Synthesepaxis und das Wechselspiel Form - Konstruktion dokumentiert.

Bei den Wandbauweisen in Mauerwerk und Stahlbeton entfällt das Problem einer besonderen Erzeugung des Tragwerkes, da dies in den Elementen Platte, Scheibe und Ringanker bereits latent enthalten ist. Die Lehrinhalte erstrecken sich daher auf Aufbau und Nachweis der Funktionsfähigkeit dieser Elemente und ihrer Verbindungen.

Diesen Teilen vorgeschaltet sind Übersichten über Lasten und Kräfte an Bauwerken, sowie über die Funktionsmechanismen der Tragelemente, soweit dies für das Tragwerksverständnis notwendig erschien.

IV Vorwort

Nachgeschaltet sind Planungshilfen, welche die Entscheidungsfindung für oder gegen eine Tragwerksform in konstruktiver, baubetrieblicher und wirtschaftlicher Hinsicht erleichtern sollen, sowie Hinweise auf Entwurfshilfen in der Literatur.

Das Buch ist umfangreich mit Zeichnungen illustriert. Dies hat unterschiedliche Gründe: nach wie vor ist die Zeichnung Sprache des Architekten und Ingenieurs. Die der Statik entlehnten Strichsysteme ermöglichen mit wenig Aufwand hohe Informationsdichten und unterstützen außerdem die vornehmlich visuelle Aufnahmefähigkeit der Architekturstudenten. Die hohe Zeichnungsdichte erlaubt eine Reduzierung des Textumfanges. Das damit entstehende didaktische Problem, Text und Bilder zu harmonisieren, mußte im Layout gelöst werden.

Für diese im üblichen Lehrbuchaufbau ungewohnte Konstellation hat der Verlag sich sehr entgegenkommend und experimentierfreudig erwiesen. Dafür, wie für die Annahme des Projektes, das Bestehendes durch Neues erweitern und ersetzen will, gilt dem Verlag mein Dank.

Dank gebührt auch meiner Frau Gaby für die Reinschrift, die Erstellung der Zeichnungen und die Seitengestaltung.

Das Buch wendet sich an Fachhochschulstudenten der Architektur und Innenarchitektur (wegen des angestrebten eingeschränkten Bauvorlage-rechtes). Dem Studenten des konstruktiven Ingenieurbaues wird es empfohlen, weil die Lehrerfahrung zeigt, daß selbst umfangreiche statische Kenntnisse weder das notwendige Zusammenhangsverständnis garantieren, noch die Betrachtungsweise des Tragwerkes als form- und raumbildendes Element ermöglichen.

Mir bleibt die Hoffnung auf eine positive Aufnahme der mitgeteilten Inhalte durch Studenten und Kollegen, wie auf deren Einarbeitung in das Lehrfach. Für kritische Anmerkungen bin ich dankbar.

Darmstadt, im Frühjahr 1993

Werner Herget

INHALT

1 BAUWERK UND TRAGWERK

1.1 Die drei Entwurfskomponenten der Bauaufgabe	1
1.2 Die Rolle des Tragwerkes im Entwurf.....	3
1.3 Das Beispiel der alten Baumeister	5
1.4 Tragwerkskenntnisse - Wieviel davon braucht der Architekt?	15

2 LASTEN UND KRÄFTE

2.1 Übersicht	19
2.2 Ständige Lasten	20
2.3 Verkehrslasten.....	26
2.3.1 Verkehrslasten aus Nutzung	26
2.3.2 Umweltbedingte Lasten	28
2.4 Trägheitskräfte	32
2.5 Zwängungskräfte	33
2.6 Fugen.....	34
2.7 Überlagerung von Lasten und Kräften	37

3 GRUNDLAGEN DES TRAGENS

3.1. Anforderungen	39
3.2 Unterschiede in den Bauweisen.....	41
3.3 Tragelemente	44
3.3.1 Fundamente.....	44
3.3.2 Stützen	49
3.3.3 Vollwandige Biegeträger	55
3.3.4 Fachwerkträger	68
3.3.5 Rahmen.....	73

4 SKELETTBAU

4.1 Definition.....	75
4.2 Typologie.....	79
4.2.1 Bezeichnungen	79
4.2.2 Systeme der Nebenträger.....	80
4.2.3 Haupttragsysteme.....	86
4.3. Freistehende Kragträger	95
4.3.1 Grundsystem	95
4.3.2 Variantenbildung zum Grundsystem	105
4.3.3 Objektbeispiele I - X.....	114

VI Inhalt

4.4	Eingeschoßige Tragwerke auf 2 Stützen (einschiffige Hallen)	132
4.4.1	Abstützung / Abspannung	132
4.4.2	Fußeingespannte Stützen.....	143
4.4.3	Biegesteife Ecken (Rahmen)	146
4.4.4	Dreigelenkstabzug, Bogen	155
4.4.5	Radiale Anordnung der Hallentragwerke	158
4.4.6	Objektbeispiele XI - XIX.....	159
4.5	Eingeschoßige mehrschiffige Hallen	173
4.6	Mehrgeschoßige Skelette	177
4.6.1	Allgemeines	177
4.6.2	Zweigeschoßige Holzskelette.....	179
4.6.3	Stahlskelette mit Objektbeispielen XX, XXI.....	181
4.6.4	Stahlbetonskelette	197
 5 WANDBAU		
5.1	Kriterien.....	206
5.2	Verformungsverhalten der Wände.....	209
5.3	Die Funktionen der Schachtel.....	212
5.4	Die Bauweisen.....	214
5.5	Die Bauarten	220
5.5.1	Mauerwerksbau.....	220
5.5.2	Stahlbetontafelbau.....	225
5.5.3	Holztafelbau.....	227
 6 ENTSCHEIDUNGS- UND ENTWURFSHILFEN ZUR TRAGWERKSPLANUNG		
6.1	Der Planungsprozeß.....	229
6.2	Entscheidungshilfen I (Vorplanung)	231
6.3	Entscheidungshilfen II (Entwurfsplanung).....	235
6.4	Entwurfshilfen	242
 LITERATURVERZEICHNIS		253
 STICHWORTVERZEICHNIS		255