

BAREŠ

**Berechnungstafeln  
für Platten  
und Wandscheiben**

---

**Tables for the Analysis  
of Plates,  
Slabs and Diaphragms**

Based on the Elastic Theory

BAUVERLAG

Richard Bareš

Leitender wissenschaftlicher Mitarbeiter des Institutes für theoretische und angewandte Mechanik der Tschechoslowakischen Akademie der Wissenschaften

Chief research Scientist of the Institute of Theoretical and Applied Mechanics of the Czechoslovak Academy of Sciences

# Berechnungstabeln für Platten und Wandscheiben

## Tables for the Analysis of Plates, Slabs and Diaphragms Based on the Elastic Theory

Deutsche Übersetzung · German translation

Jan Javornický

Englische Übersetzung · English translation

Carel van Amerongen

2. erweiterte Auflage 1971  
Second Enlarged Edition 1971

Bauverlag GmbH., Wiesbaden und Berlin (Germany)



## Inhalt

## Contents

Vorwort .....	5
Bezeichnungen .....	8
Einleitung .....	15
<b>1. Die Biegung isotroper Platten kleiner Durchbiegung</b>	
1.1 Theorie der Berechnung .....	18
1.1.1 Die Voraussetzungen .....	18
1.1.2 Die inneren Kräfte .....	19
1.1.3 Die Differentialgleichungen des Gleichgewichts .....	20
1.1.4 Die Beziehungen zwischen den Biegemomenten und den Krümmungen .....	21
1.1.5 Die Beziehung zwischen dem Torsionsmoment und der Winkeländerung .....	22
1.1.6 Die Beziehungen zwischen den Querkraften und der Neigung der Durchbiegungsfläche .....	23
1.1.7 Die Differentialgleichungen der Durchbiegungsfläche der Platte .....	24
1.1.8 Die Randbedingungen .....	25
1.1.9 Die inneren Kräfte in beliebiger Richtung .....	27
1.1.10 Die Lösungsverfahren für Aufgaben der Plattentheorie .....	29
1.1.10.1 Die Methode der Reihenentwicklungen .....	29
1.1.10.2 Methode der Differenzenrechnung (Maschen-netzmethode) .....	32
1.1.11 Die angenäherte Berechnung der orthotropen (orthogonal anisotropen) Platten .....	35
1.1.12 Der Einfluß der Querdehnungszahl .....	36
1.2 Tafeln für die Berechnung der rechteckigen Platten .....	40
1.2.1 Gleichmäßig verteilte Vollbelastung .....	40
1.2.2 Gleichmäßige Teilbelastung .....	114
1.2.3 Dreieckförmige Belastung .....	218
1.2.4 Dreieckförmige Teilbelastung .....	275
1.2.5 Einzellast, Linienlast, Momentenlast .....	308
1.3 Durchlaufende Platten und Plattenfaltwerke .....	364
1.3.1 Die in einer Richtung durchlaufenden Platten .....	364

Preface .....	5
Notation .....	8
Introduction .....	15
<b>1. The bending of isotropic plates with small deflections</b>	
1.1 Theory .....	18
1.1.1 Assumptions .....	18
1.1.2 Internal forces .....	19
1.1.3 Differential equations for equilibrium .....	20
1.1.4 Relationships between bending moments and curvatures .....	21
1.1.5 Relationship between torsional moment and angular deformation .....	22
1.1.6 Relationships between shear forces and slope of the deflected surface .....	23
1.1.7 Differential equations for the deflected surface of the plate ..	24
1.1.8 Boundary conditions .....	25
1.1.9 Internal forces in any direction .....	27
1.1.10 Solution procedures for problems in the plate theory .....	29
1.1.10.1 Method of expansion into series .....	29
1.1.10.2 Method based on calculus of differences (network method) .....	32
1.1.11 Approximate analysis of orthotropic (orthogonal anisotropic) plates .....	35
1.1.12 Effect of Poisson's ratio .....	36
1.2 Tables for the analysis of rectangular plates .....	40
1.2.1 Uniformly distributed loading over entire area of plate .....	40
1.2.2 Uniformly distributed loading on part of area of plate .....	114
1.2.3 Triangular loading .....	218
1.2.4 Triangular loading on part of area of plate .....	275
1.2.5 Concentrated load, linear load, applied moment .....	308
1.3 Continuous plates and folded plates ..	364
1.3.1 Plates continuous in one direction .....	364

1.3.2 Die in beiden Richtungen durchlaufenden Platten .....	365	1.3.2 Plates continuous in both directions .....	365
1.3.3 Ein praktisches Verfahren zur Berechnung der durchlaufenden Platten .....	367	1.3.3 A practical method for the analysis of continuous plates .....	367
1.3.4 Durch Säulenreihen unterstützte Platten .....	374	1.3.4 Plates supported by rows of columns .....	371
1.4 Tafeln für die Berechnung von Platten mit großen Abmessungen auf nachgiebiger Unterlage .....	383	1.4 Tables for the analysis of plates with large dimensions resting on a resilient base .....	383
1.4.1 Die unendliche Platte ( $d/H > 1,5$ ) .....	385	1.4.1 The infinite plate ( $d/H > 1,5$ ) .....	385
1.4.2 Die halbunendliche Platte ( $d/H \leq 1,5$ ) .....	396	1.4.2 The semi-infinite plate ( $d/H \leq 1,5$ ) .....	396
1.5 Tafeln für die Berechnung schiefwinkliger Parallelogrammplatten .....	427	1.5 Tables for the analysis of skew parallelogram plates .....	427
1.6 Tafeln für die Berechnung dreieckiger Platten .....	466	1.6 Tables for the analysis of triangular plates .....	466
1.7 Tafeln für die Berechnung trapezförmiger Platten .....	490	1.7 Tables for the analysis of trapezoidal plates .....	490
1.8 Tafeln und Formeln für die Berechnung der Kreis-, Kreisring-, Vieleck-, Segment-, Ellipsen- und Ovalplatten .....	498	1.8 Tables and formulas for the analysis of circular, annular, polygonal, segmental, elliptical and oval plates .....	498
1.8.1 Formeln für die Berechnung der Kreis- und Kreisringplatten .....	501	1.8.1 Formulas for the analysis of circular and annular plates .....	501
1.8.2 Tafeln für die Berechnung der Kreis-, Kreisring-, Segment-, Ellipsen- und Ovalplatten .....	522	1.8.2 Tables for the analysis of circular, annular, segmental and oval plates .....	522
2. Die Biegung orthotroper Platten mit kleiner Durchbiegung .....		2. The bending of orthotropic plates with small deflections .....	
2.1 Theorie der Berechnung .....	537	2.1 Theory .....	537
2.2 Tafeln für die Berechnung orthotroper Platten .....	540	2.2 Tables for the analysis of orthotropic plates .....	540
3. Biegung isotroper Platten mit großer Durchbiegung und der Membranen .....		3. Bending of isotropic plates with large deflections, and of membranes .....	
3.1 Platten mit großer Durchbiegung .....	547	3.1 Plates with large deflections .....	547
3.1.1 Unendlicher Streifen oder Halbstreifen (zylindrische Biegung) .....	547	3.1.1 Infinite strip or semi-strip (cylindrical bending) .....	547
3.1.2 Rechteckplatten .....	548	3.1.2 Rectangular plates .....	548
3.1.3 Kreisplatten .....	550	3.1.3 Circular plates .....	550
3.2 Membranen (Platten ohne Biegesteifigkeit) .....	552	3.2 Membranes (plates possessing no flexural stiffness) .....	552
3.2.1 Unendlicher Streifen oder Halbstreifen (zylindrische Biegung) .....	552	3.2.1 Infinite strip or semi-strip (cylindrical bending) .....	552
3.2.2 Rechteckmembranen .....	552	3.2.2 Rectangular membranes .....	552
3.2.3 Kreismembranen .....	553	3.2.3 Circular membranes .....	553
4. Die Stabilität der Platten .....		4. Stability of plates .....	
4.1 Theorie der Berechnung .....	554	4.1 Theory .....	554
4.2 Tafeln .....	557	4.2 Tables .....	557
5. Eigenfrequenzen der Platten .....		5. Natural frequencies of plates .....	
5.1 Theorie der Berechnung .....	575	5.1 Theory .....	575
5.1.1 Eigenfrequenzen querbelasteter Platten .....	575	5.1.1 Natural frequencies of transversely loaded plates .....	575
5.1.2 Eigenfrequenzen der in ihrer Ebene beanspruchten Platten .....	577	5.1.2 Natural frequencies of plates loaded in their own plane .....	577
5.2 Tafeln .....	579	5.2 Tables .....	579
6. Ebener Spannungszustand isotroper Wände .....		6. Plane state of stress in isotropic diaphragms .....	
6.1 Theorie der Berechnung .....	595	6.1 Theory .....	595
6.2 Tafeln für die Berechnung der Wände .....	600	6.2 Tables for the analysis of diaphragms .....	600
Schrifttumsnachweis .....	623	References .....	623

## Vorwort zur 2. deutsch-englischen Auflage

Der große Anklang, den dieses Buch in kurzer Zeit gefunden hat, hat eine neue deutsch-englische Ausgabe erforderlich gemacht. Da die Platten mit Einzellasten bzw. auf Einzelstützungen in der Praxis immer häufiger vorkommen, hat der Verfasser diesen Plattenarten in der Neuauflage größere Aufmerksamkeit gewidmet.

Die Schwierigkeiten bei der Erzielung exakter Lösungen und die Ungenauigkeiten, die bei angenäherten Berechnungen durchlaufender Systeme entstehen, haben den Verfasser veranlaßt, einen einfachen und dabei doch hinreichend genauen Lösungsweg zu suchen.

Die Tabellen wurden für diese Ausgabe besonders im Teil 1.2.5 um Werte der statischen Größen, die für die Bemessung der mit Einzellasten und anderen ähnlich belasteten Platten notwendig sind, erweitert. Besondere Aufmerksamkeit wurde den mit Randmomenten belasteten Platten gewidmet. Mit Hilfe dieser Tabellen wurde die Berechnungsart durchlaufender Plattensysteme an Hand des Crossschen Momentenverteilungsverfahrens gezeigt. Dieses Verfahren gibt auch in sehr komplizierten Fällen praktisch genaue Ergebnisse, auch bei relativ großen Unterschieden in den Spannweiten einzelner Felder und in den Steifigkeiten.

Der Vollständigkeit halber wurden u. a. auch Erweiterungen in den Kapiteln 1.2.1, 1.2.3 und 1.6 erforderlich.

Der Verfasser hofft, daß sein Buch durch diese Ergänzungen noch universeller anwendbar geworden ist.

Prag, im September 1970

Richard Bareš

## Preface to Second German-English Edition

The great popularity this book has gained within a short time has called for a new German-English edition. As plates with concentrated loads or individual supports have increasingly to be dealt with in practice, the author has given greater attention to this type of plate in the new edition.

The difficulties encountered in achieving exact solutions, and the inexactness resulting from approximate analysis, have induced the author to seek a simple but at the same time sufficiently accurate method of analysis.

The tables in this edition have been supplemented, especially in Part 1.2.5, by static values necessary for the design of plates with concentrated and similar loads. Special attention has been given to plates with applied edge moments. With the help of these tables the analysis of continuous plate systems has been illustrated using the Cross method of moment distribution. In very complicated cases also, this method leads to practically accurate results, even with relatively large differences in the lengths of individual spans and stiffnesses.

For reasons of completeness it was necessary to extend Chapters 1.2.1, 1.2.3 and 1.6.

The author hopes that by these supplements his book will become more universally applicable.

Prague, September 1970

Richard Bareš