

G. Sherif · G. König

Platten und Balken auf nachgiebigem Baugrund

Tabellen zur Berechnung von Sohldruck, Setzung, Querkräften und Momenten nach dem Steifemodulverfahren

Rafts and beams on compressible subsoil

Tables for the calculation of soil pressure, settlement, shear forces and moments according to the modulus of compressibility-method

Radiers et poutres sur sol de fondation compressible

Tableaux pour le calcul de la pression du sol, le tassement, les efforts tranchants et les moments d'après la méthode du module de compressibilité

Placas y vigas sobre terrenos compresibles

Tablas para el cálculo de las presiones en el terreno, asentamientos, esfuerzos de corte y momentos, según el método del módulo de compresibilidad



Springer-Verlag Berlin Heidelberg GmbH 1975

Dr.-Ing. GAMAL SHERIF
Dipl.-Ing. GÜNTER KÖNIG
Technische Hochschule Aachen

Mit 79 Abbildungen und 910 Tafeln – with 79 figures and 910 tables
avec 79 figures et 910 tableaux – con 79 figuras y 910 tablas

ISBN 978-3-662-12717-9
DOI 10.1007/978-3-662-12716-2

ISBN 978-3-662-12716-2 (eBook)

Das Werk ist urheberrechtlich geschützt. Die dadurch begründeten Rechte, insbesondere die der Übersetzung, des Nachdruckes, der Entnahme von Abbildungen, der Funksendung, der Wiedergabe auf photomechanischem oder ähnlichem Wege und der Speicherung in Datenverarbeitungsanlagen bleiben auch bei nur auszugsweiser Verwertung, vorbehalten.

Bei Vervielfältigungen für gewerbliche Zwecke ist gemäß § 54 UrhG eine Vergütung an den Verlag zu zahlen, deren Höhe mit dem Verlag zu vereinbaren ist.

© by Springer-Verlag Berlin Heidelberg 1975

Ursprünglich erschienen bei Springer-Verlag Berlin Heidelberg New York 1975

Softcover reprint of the hardcover 1st edition 1975

Die Wiedergabe von Gebrauchsnamen, Handelsnamen, Warenbezeichnungen usw. in diesem Buche berechtigt auch ohne besondere Kennzeichnung nicht zu der Annahme, daß solche Namen im Sinne der Warenzeichen- und Markenschutz-Gesetzgebung als frei zu betrachten wären und daher von jedermann benutzt werden dürften.

Offsetdruck: fotokop wilhelm weihert kg, Darmstadt. Einband: Konrad Triltsch, Würzburg.

Vorwort

Mit den vorliegenden Tabellen wird der Praxis ein Werk zur Hand gegeben, mit dessen Hilfe es möglich ist, Gründungsplatten und Gründungsbalken nicht nur im Hinblick auf die Sicherheit, sondern vor allen Dingen auf die Wirtschaftlichkeit zu berechnen. Es wurde dabei bewußt auf theoretische Abhandlungen verzichtet, die in zahlreichen Lehrbüchern zu finden sind. Die beigegebenen Erläuterungen, die durch zahlreiche Berechnungsbeispiele ergänzt worden sind, beschränken sich in erster Linie auf den Inhalt, die Anwendung und die Handhabung der Tabellen.

Auf der Grundlage des Steifemodulverfahrens wurden insgesamt 5460 Tabellen auf 910 Seiten elektronisch berechnet, aus denen für alle praktisch vorkommenden Fälle von Gründungsplatten und Gründungsbalken Einflußbeiwerte zur Ermittlung von Sohldruck, Setzung, Querkraft und Biegemomente entnommen werden können. Die Zahlenausdrücke des Rechners wurden unmittelbar als Buchseiten verwendet, so daß sämtliche Tabellen mit Sicherheit druckfehlerfrei sind. Die rechnerische Richtigkeit wurde durch zahlreiche Gegenrechnungen geprüft.

Alle Erläuterungen sind in deutscher, englischer, französischer und spanischer Sprache wiedergegeben, so daß das Tabellenwerk weltweit benutzt werden kann. Es wird ausdrücklich darauf hingewiesen, daß weder die Eingangsparameter noch die Tabellen an irgendwelche Größen aus Vorschriften eines bestimmten Landes gebunden sind. Alle Eingangsgrößen sind frei wählbar.

Aachen, im September 1974 G. Sherif und G. König

Preface

By presenting these tables, an aid is given to the practising engineer with the help of which it is possible to calculate rafts and beam foundations not only from the point of view of safety but also from the point of view of economy. Theoretical treatments are intentionally omitted since they are to be found in numerous text books. The presented explanations, which are supplemented with numerous examples, are confined mainly to the content of the book, and thereby illustrate the application and way of using the tables.

Based on the method of the modulus of compressibility, the values of the given 5460 tables are calculated with the help of an electronic computer and are presented in 910 pages. Influence coefficients for determining contact pressure, settlement, shear force and bending moments may be taken from these tables for practically all rafts and beam foundations which are met in practice. The outputs of the computer are directly used as part of the book and thus the complete tables are certainly free from printing errors. The accuracy of the computation has been tested by carrying out numerous check calculations.

Explanations are given in German, English, French and Spanish so that the tables presented herein may be used throughout the world. It should be pointed out that neither the initial data nor the tables are in any way attached to specifications of any particular country. All the initial data can be chosen at will.

Aachen, september 1974 G. Sherif and G. König

Préface

On donne à la pratique avec ces tableaux une oeuvre en main; et par leur aide il sera possible de calculer le radier de fondation et les poutres de fondation, non seulement en considération de la sécurité mais avant tout de la rentabilité. On a consciemment renoncé aux traités théoriques qui se trouvent dans de nombreux livres d'enseignement. Les explications ajoutées, qui ont été complétées par de nombreux exemples de calculs, se limitent en première ligne au contenu, à son utilisation et à l'application des tableaux.

On a calculé électroniquement à la base du procédé du module de compressibilité, 5460 tableaux sur 910 pages desquels on a pu prendre des coefficients d'influence pour la détermination de la pression du sol, du tassement, des efforts tranchants et des moments fléchissants pour tous les cas de radier de fondation et de poutre de fondation pouvant se produire. Les expressions numériques du calculateur furent directement utilisées comme page de livre, de telle façon que tous les tableaux sont avec sécurité sans faute d'impression. L'exactitude calculée a été contrôlée par de nombreuses vérifications.

Toutes les explications sont données en langues allemande, anglaise, française et espagnole, de telle façon que les tableaux peuvent être utilisés partout dans le monde. Il est expressément indiqué que ni le paramètre de départ, ni les tableaux ne sont liés à n'importe quelle grandeur de règlement d'un certain pays. Toutes les grandeurs de départ sont choisies librement.

Aachen, en septembre 1974 G. Sherif et G. König

Prefacio

Con estas tablas se entrega a la práctica una obra, con cuya ayuda es posible calcular placas y vigas de fundación no sólo en lo que respecta a la seguridad, sino que principalmente a la rentabilidad. En ella se renuncia expresamente a desarrollos teóricos, que pueden encontrarse en numerosos textos. Las explicaciones agregadas, que han sido ilustradas con numerosos ejemplos calculados, se reducen principalmente al contenido, aplicación y uso de las tablas.

En base al método del módulo de rigidez se han calculado en forma electrónica un total de 5460 tablas, que aparecen en 910 páginas, de las cuales se pueden obtener para todos los casos prácticamente posibles de placas o vigas de fundación los coeficientes de influencia para el cálculo de presión sobre el terreno, asentamiento, esfuerzo cortante y momentos flectores. Los resultados entregados por la ordenadora se han usado directamente como páginas de esta obra, o sea que todas las tablas están con seguridad libres de errores de imprenta. La corrección numérica de los resultados ha sido comprobada por medio de numerosos cálculos de control.

Todas las aclaraciones y ejemplos han sido dados no sólo en alemán, sino que también en inglés, francés y español, de modo que estas tablas pueden ser usadas en todo el mundo. Se hace notar especialmente que ni los parámetros de entrada ni las tablas mismas están ligadas a magnitudes relacionadas con reglamentos de algún país determinado. Todos los valores pueden ser elegidos libremente.

Aachen, septiembre de 1974 G. Sherif y G. König

Inhaltsverzeichnis

Vorwort	III
Formelzeichen	XI
Maßeinheiten	XII
Erläuterungen	1
1. Einleitung	3
2. Zweck	6
3. Berechnungsverfahren	7
3.1. Theoretische Grundlagen	7
3.2. Numerische Berechnung	8
4. Inhalt der Tabellen	12
4.1. Anwendungsbereich	12
4.2. Angreifende Lasten und Momente	12
4.3. Abmessungen der Gründung	15
4.4. Systemsteifigkeit	16
4.4.1. Elastizitätsmodul	18
4.4.2. Steifemodul des Baugrundes	18
4.5. Stärke der zusammendrückbaren Schicht	20
4.6. Einfluß der Gründungstiefe	21
5. Handhabung der Tabellen	22
5.1. Ausgangswerte	22
5.2. Eingangswerte	22
5.3. Einflußbeiwerte	23
5.4. Sohldruck, Setzung und Schnittkräfte	24
5.5. Interpolation	25
5.6. Setzung und Schiefstellung eines starren Fundamentes	28
Literatur	57
Beispiele	59
Tabellen	127

Table of contents

Preface	III
Symbols	XI
Units	XII
Explanatory notes	1
1. Introduction	3
2. Purpose	6
3. Calculation method	7
3.1. Theoretical assumptions	7
3.2. Numerical calculation	8
4. Contents of the tables	12
4.1. Range of application	12
4.2. Acting loads and moments	12
4.3. Dimensions of the foundation	15
4.4. System rigidity	16
4.4.1. Young's modulus of structures	18
4.4.2. Modulus of compressibility (constrained modulus) of the subsoil	18
4.5. Thickness of the compressible layer	20
4.6. Influence of the foundation depth	21
5. Application of the tables	22
5.1. Original data	22
5.2. Initial data	22
5.3. Influence coefficients	23
5.4. Contact pressure, settlement and internal forces	24
5.5. Interpolation	25
5.6. Settlement and inclination of a rigid foundation	28
References	57
Examples	59
Tables	127

Table des matières

Préface	V
Symboles	XIII
Unités de mesures	XIV
Notices explicatives	29
1. Introduction	31
2. But	34
3. Méthode de calculs	35
3.1. Notions fondamentales théoriques	35
3.2. Calcul numérique	36
4. Contenu des tableaux	40
4.1. Domaine d'application	40
4.2. Charges extérieures et moments	41
4.3. Dimensions de la fondation	43
4.4. Rigidité du système	44
4.4.1. Module de Young du matériau de bâtiment	47
4.4.2. Module de compressibilité du sol	48
4.5. Epaisseur de la couche compressible	49
4.6. Influence de la profondeur de la fondation	50
5. Application des tableaux	51
5.1. Valeurs de départ	51
5.2. Valeurs du début	51
5.3. Coefficients d'influence	52
5.4. Pression du sol de fondation, tassement et force élastique	52
5.5. Interpolation	52
5.6. Tassement et inclinaison d'une fondation rigide	56
Références	57
Exemples	59
Tableaux	127

Indice

Prefacio	V
Denominaciones	XIII
Unidades	XIV
Texto de explicación	29
1. Introducción	31
2. Finalidad	34
3. Métodos de cálculo	35
3.1. Bases teóricas	35
3.2. Cálculo numérico	36
4. Contenido de las tablas	40
4.1. Campo de aplicación	40
4.2. Cargas y momentos exteriores	41
4.3. Dimensiones de la fundación	43
4.4. Rigidez del sistema	44
4.4.1. Módulo de elasticidad de la estructura	47
4.4.2. Módulo de compresibilidad del terreno de fundación	48
4.5. Espesor de las capas compresibles	49
4.6. Influencia de la profundidad de fundación	50
5. Uso de las tablas	51
5.1. Valores iniciales	51
5.2. Valores de entrada	51
5.3. Coeficientes de influencia	52
5.4. Presión sobre el terreno, asentamiento y esfuerzos	52
5.5. Interpolación	52
5.6. Asentamiento y inclinación de un fundamento rígido	56
Referencias	57
Ejemplos	59
Tablas	127

Formelzeichen

a_o [m]	größere Seitenlänge des Stützenquerschnittes
B [m]	Abmessung der Gründungsplatte bzw. des Gründungsbalkens senkrecht zur Biegeachse
B1 [m]	kleinere Seite des Fundamentes
b_o [m]	Wanddicke; kleinere Seitenlänge des Stützenquerschnittes
d [m]	Stärke der Gründungsplatte bzw. des Gründungsbalkens
d_i [m]	ideelle Stärke der Gründungsplatte bzw. des Gründungsbalkens
DS [m]	Stärke der zusammendrückbaren Schicht
E [t/m ²]	Elastizitätsmodul
E_b [t/m ²]	Elastizitätsmodul des Betons
E_s [t/m ²]	Steifemodul des Bodens
e [m]	Ausmittigkeit
f [1]	Ordinate der Einflußlinie der Setzungen
FM [1]	Einflußbeiwert des Biegemomentes
FP [1]	Einflußbeiwert des Sohldruckes
FQ [1]	Einflußbeiwert der Querkraft
FS [1]	Einflußbeiwert der Setzung
I [m ⁴]	Trägheitsmoment
K_o [1]	Erdruehdrukbeiwert
KS [1]	Systemsteifigkeit
k_s [t/m ³]	Bettungsmodul des Bodens
L [m]	Abmessung der Gründungsplatte bzw. des Gründungsbalkens in der Biegeachse
ΔL [m]	Länge der Elemente in der Biegeachse
l [m]	Abstand der Lasten
M [tm/m]	Biegemoment
M_o [tm, tm/m]	angreifendes Moment
m [1]	Anzahl der Unterteilungen der Gründungsplatte bzw. des Gründungsbalkens in der Biegeachse
$m_v = \frac{1}{E_s}$ [m ² /t]	Reziprokwert des Steifemoduls
m_w [1]	Anzahl der mitwirkenden Geschosse
P [t/m]	Ersatzkraft des Sohldruckes
p [t/m ²]	Sohldruck
p_{max} [t/m ²]	größere Kantenpressung
p_{min} [t/m ²]	kleinere Kantenpressung
Q [t/m]	Querkraft

Symbols

a_o [m]	greater side length of the column cross section
B [m]	dimension of raft foundation or foundation beam perpendicular to the bending axis
B1 [m]	smaller side of the foundation
b_o [m]	wall thickness; smaller side of the column cross section
d [m]	thickness of the raft foundation or beam foundation
d_i [m]	fictitious thickness of the raft foundation or of the beam foundation
DS [m]	thickness of the compressible soil layer
E [t/m ²]	Young's modulus of elasticity
E_b [t/m ²]	Young's modulus for concrete
E_s [t/m ²]	modulus of compressibility of soil
e [m]	eccentricity
f [1]	ordinate of the settlement influence line
FM [1]	influence coefficient of bending moment
FP [1]	influence coefficient of contact pressure
FQ [1]	influence coefficient of shear force
FS [1]	influence coefficient of settlement
I [m ⁴]	moment of inertia
K_o [1]	coefficient of earth pressure at rest
KS [1]	system rigidity
k_s [t/m ³]	modulus of subgrade reaction
L [m]	dimension of the raft foundation or of the foundation beam in the bending axis
ΔL [m]	length of the element in the bending axis
l [m]	space between loads
M [tm/m]	bending moment
M_o [tm, tm/m]	acting moment
m [1]	number of the subdivisions of the raft foundation or that of the foundation beam in the bending axis
$m_v = \frac{1}{E_s}$ [m ² /t]	reciprocal value of the modulus of compressibility
m_w [1]	number of floors
P [t/m]	substitute force for contact pressure
p [t/m ²]	contact pressure
p_{max} [t/m ²]	highest edge pressure
p_{min} [t/m ²]	lowest edge pressure
Q [t/m]	shear force

Q_0 [t, t/m]	angreifende Einzellast oder Linienlast
q [t/m ²]	Eigengewicht des Gründungskörpers
s [m]	Setzung eines Fundamentpunktes
t [m]	Gründungstiefe
V [t]	Vertikalkraft
X [m]	Koordinate in der Biegeachse
XM [m]	Koordinate des angreifenden Momentes
XQ [m]	Koordinate der angreifenden Einzellast
γ [t/m ³]	Raumgewicht des Bodens
γ_b [t/m ³]	Raumgewicht des Betons
$\gamma \cdot t$ [t/m ²]	Entlastung durch Aushub
α [°]	Neigungswinkel des starren Fundamentes
ϑ [°]	Winkel der Biegelinie
μ [1]	Poissonzahl
$\sigma_1 = 1 \text{ kg/cm}^2 = 10 \text{ t/m}^2$	Einheitsspannung
φ [°]	Reibungswinkel

Q_0 [t, t/m]	acting single load or line load
q [t/m ²]	dead weight of the foundation
s [m]	settlement of a point under the foundation
t [m]	foundation depth
V [t]	vertical force
X [m]	coordinate in the bending axis
XM [m]	coordinate of the acting moment
XQ [m]	coordinate of the acting single load
γ [t/m ³]	density of soil
γ_b [t/m ³]	density of concrete
$\gamma \cdot t$ [t/m ²]	unloading due to excavation
α [°]	inclination of the rigid foundation
ϑ [°]	angle of the bending curve
μ [1]	Poisson's ratio
$\sigma_1 = 1 \text{ kg/cm}^2 = 10 \text{ t/m}^2$	unit stress
φ [°]	friction angle

Maßeinheiten

Nach der "Ausführungsverordnung zum Gesetz über Einheiten im Meßwesen" vom 26. Juni 1970 sind ab dem 1. Januar 1978 für die Einheit der Kraft das Newton (N), das Kilo-Newton (kN) und das Mega-Newton (MN) vorgeschrieben. Bis zur Einführung dieser neuen Größen werden vorläufig die alten Einheiten kg und t weiterverwendet.

Eine Übersicht über die Umrechnung der alten Einheiten in die neuen wird in der folgenden Tabelle gegeben:

Units

According to the decree from 26th June 1970 concerning the standardization of measurements ("Ausführungsverordnung zum Gesetz über Einheiten im Meßwesen"), it is specified to use the units Newton (N), Kilo-Newton (kN) and Mega-Newton (MN) for the measurement of forces as from the 1st of January 1978. Until these new units are introduced, the old units kg and t are used for the time being.

A table for converting the old units into the new ones is given below:

bisherige Maßeinheit present unit	ab 1. 1. 1978 vorgeschriebene Maßeinheit specified unit as from 1. 1. 1978
1 kg = 1 kp	10 N
1 t = 1 Mp	10 000 N = 10 kN = 0,01 MN
1 kg/cm ²	10 N/cm ² = 100 kN/m ² = 0,1 MN/m ²
1 t/m ²	1 N/cm ² = 10 kN/m ² = 0,01 MN/m ²
1 kg/cm ³	10 N/cm ³ = 10 ⁴ kN/m ³ = 10 MN/m ³
1 t/m ³	0,01 N/cm ³ = 10 kN/m ³ = 0,01 MN/m ³

Symboles

a_o [m]	côté le plus grand de la coupe transversale du support
B [m]	dimensions du radier ou de la poutre de fondation perpendiculaire à l'axe de flexion
B1 [m]	côté le plus petit de la fondation
b_o [m]	épaisseur du mur; côté le plus petit de la coupe transversale du support
d [m]	épaisseur du radier ou de la poutre de fondation
d_i [m]	épaisseur idéale du radier ou de la poutre de fondation
DS [m]	épaisseur de la couche compressible
E [t/m ²]	module de Young
E_b [t/m ²]	module de Young du béton
E_s [t/m ²]	module de compressibilité du sol
e [m]	excentricité
f [1]	ordonnées de la ligne d'influence des tassements
FM [1]	coefficient d'influence du moment de flexion
FP [1]	coefficient d'influence de la pression du sol
FQ [1]	coefficient d'influence de la force transversale
FS [1]	coefficient d'influence du tassement
I [m ⁴]	moment d'inertie
K_o [1]	coefficient de pression du sol au repos
KS [1]	rigidité du système
k_s [t/m ³]	coefficient de raideur
L [m]	dimension du radier ou de la poutre de fondation dans l'axe de flexion
ΔL [m]	longueur de l'élément dans l'axe de flexion
l [m]	distance des charges
M [tm/m]	moment fléchissant
M_o [tm, tm/m]	moment extérieur
m [1]	nombre de sections du radier ou de la poutre de fondation dans l'axe de flexion
$m_v = \frac{1}{E_s}$ [m ² /t]	valeur réciproque du module de compressibilité
m_w [1]	nombre d'étages coopérants
P [t/m]	force équivalente de la pression du sol
p [t/m ²]	pression du sol

Denominaciones

a_o [m]	lado mayor de la columna
B [m]	largo de la placa o viga de fundación perpendicular al eje de flexión
B1 [m]	lado menor del fundamento
b_o [m]	espesor del muro; lado menor de la columna
d [m]	espesor de la placa o viga de fundación
d_i [m]	espesor ideal de la placa o viga de fundación
DS [m]	espesor de la capa compresible
E [t/m ²]	módulo de elasticidad
E_b [t/m ²]	módulo de elasticidad del hormigón
E_s [t/m ²]	módulo de compresibilidad del terreno
e [m]	excentricidad
f [1]	ordenada de la línea de influencia del asentamiento
FM [1]	coeficiente de influencia del momento flector
FP [1]	coeficiente de influencia de la presión del terreno
FQ [1]	coeficiente de influencia del esfuerzo de corte
FS [1]	coeficiente de influencia del asentamiento
I [m ⁴]	momento de inercia
K_o [1]	coeficiente de resistencia del terreno
KS [1]	rigidez del sistema
k_s [t/m ³]	módulo de balasto del terreno
L [m]	dimensión de la placa o viga de fundación en la dirección del eje flector
ΔL [m]	longitud del elemento en dirección del eje flector
l [m]	distancia de las cargas
M [tm/m]	momento flector
M_o [tm, tm/m]	momento flector exterior
m [1]	cantidad de apoyos de la placa o viga de fundación a lo largo del eje flector
$m_v = \frac{1}{E_s}$ [m ² /t]	valor recíproco del módulo de compresibilidad
m_w [1]	cantidad de plantas consideradas
P [t/m]	carga equivalente a la presión del terreno
p [t/m ²]	presión del terreno

p_{\max} [t/m ²]	plus grande pression de l'arête	p_{\max} [t/m ²]	mayor valor extremo
p_{\min} [t/m ²]	plus petite pression de l'arête	p_{\min} [t/m ²]	menor valor extremo
Q [t/m]	effort tranchant	Q [t/m]	esfuerzo de corte
Q_0 [t, t/m]	charge ponctuelle ou charge linéaire	Q_0 [t, t/m]	carga exterior aislada o lineal
q [t/m ²]	poids propre du corps de fondation	q [t/m ²]	peso del cuerpo de fundación
s [m]	tassement d'un point de la fondation	s [m]	asentamiento de un punto del fundamento
t [m]	profondeur de la fondation	t [m]	profundidad de la fundación
V [t]	force verticale	V [t]	fuerza vertical
X [m]	coordonnée dans l'axe de flexion	X [m]	coordenada a lo largo del eje flector
XM [m]	coordonnée du moment extérieur	XM [m]	coordenada del momento exterior
XQ [m]	coordonnées de la charge ponctuelle nuisible	XQ [m]	coordenada de la carga exterior
γ [t/m ³]	poids spécifique du sol	γ [t/m ³]	peso específico del terreno
γ_b [t/m ³]	poids spécifique du béton	γ_b [t/m ³]	peso específico del hormigón
$\gamma \cdot t$ [t/m ²]	déchargement par excavation	$\gamma \cdot t$ [t/m ²]	descarga a causa de la excavación
α [°]	angle d'inclinaison de fondation rigide	α [°]	ángulo de inclinación del fundamento rígido
ϑ [°]	angle de la ligne de flexion	ϑ [°]	ángulo del eje flector
μ [1]	coefficient de Poisson	μ [1]	coeficiente de Poisson
$\sigma_1 = 1 \text{ kg/cm}^2 = 10 \text{ t/m}^2$	contrainte de l'unité	$\sigma_1 = 1 \text{ kg/cm}^2 = 10 \text{ t/m}^2$	presión unitaria
φ [°]	angle de frottement	φ [°]	ángulo de rozamiento

Unités de mesures

D'après le décret de réalisation à la loi sur les unités dans le service de mesurage du 26 Juin 1970 ("Ausführungsverordnung zum Gesetz über Einheiten im Meßwesen"), et à partir du 1er Janvier 1978 pour l'unité de la force le Newton (N), le kilo-Newton (kN) et le méga-Newton (MN) sont prescrits. Et jusqu'à l'introduction de ces nouvelles grandeurs, on continuera d'utiliser les anciennes unités kg et t.

Une vue d'ensemble sur les conversions d'anciennes unités dans de nouvelles est donné dans le tableau suivant.

Unidades

Segun el Reglamento de la Ley sobre unidades de medición del 26 de Junio de 1970 ("Ausführungsverordnung zum Gesetz über Einheiten im Meßwesen", a partir del 1º de Enero de 1978 se usarán, como unidades de fuerza, el Newton (N), el Kilo-Newton (kN) y el Mega-Newton (MN). Hasta la fecha de entrada en vigor de dichas unidades seguirán en uso las antiguas, kg y t.

La siguiente tabla indica la conversión de las unidades antiguas a las nuevas.

Unités de mesures jusqu'ici Unidades hasta ahora	à partir du 1. 1. 1978 unités de mesures prescrites Unidades a partir del 1. 1. 1978
1 kg = 1 kp	10 N
1 t = 1 Mp	10 000 N = 10 kN = 0,01 MN
1 kg/cm ²	10 N/cm ² = 100 kN/m ² = 0,1 MN/m ²
1 t/m ²	1 N/cm ² = 10 kN/m ² = 0,01 MN/m ²
1 kg/cm ³	10 N/cm ³ = 10 ⁴ kN/m ³ = 10 MN/m ³
1 t/m ³	0,01 N/cm ³ = 10 kN/m ³ = 0,01 MN/m ³