

Zeitschrift: Schweizerische Bauzeitung
Herausgeber: Verlags-AG der akademischen technischen Vereine
Band: 91/92 (1928)
Heft: 9

Inhaltsverzeichnis

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: 21.02.2026

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

INHALT: Die Berechnung ankerloser gewölbter Böden von Druckbehältern auf Innendruck. — Arbeitsvorbereitung als Grundlage für einen wirtschaftlichen Baubetrieb. — Moderne amerikanische Landhäuser. — Baustahl mit Kupferzusatz. — Mitteilungen: Freileitungsmaste mit drehbaren Auslegern. Ausstellung der gewerblichen Fachschulen Bayerns im Kunstgewerbemuseum Zürich. Elektrizitätserzeugung in Deutschland im Jahre 1926. Ausstellung „Die Technische Stadt“ in Dresden.

Neuer Zweitaktmotor mit Ladegebläse. Schweizer Mustermesse. Der Deutsche Betonverein. — Wettbewerbe: Schulhaus im Gelbhausgarten in Schaffhausen. Schulhaus Bästhal. Schwimmbad Gstaad. Neubau für die Ersparniskasse Biel. — Literatur. — Schweizer. Verband für die Materialprüfungen der Technik. — Vereinsnachrichten: Technischer Verein Winterthur, Sektion des S. I. A. Section de Genève de la S. I. A. Vereinigung „Ehemaliger“ in Lyon. S. T. S.

Die Berechnung ankerloser gewölbter Böden von Druckbehältern auf Innendruck.

Von E. HÖHN, Zürich,
Oberingenieur des Schweizerischen Vereins von Dampfkesselbesitzern.

I. GEOMETRIE DES MERIDIANS KORBBOGENFÖRMIGER BÖDEN.

Bevor man der Frage der Festigkeit der Böden näher tritt, ist es nötig, über die Geometrie der Erzeugenden im Klaren zu sein. In Betracht fallen Halbkreis, Ellipse und Korbogen. Die geometrischen Verhältnisse der Ellipse sind bekannt; die des korbbogenförmigen Meridians soll hier zuerst einer Betrachtung unterzogen werden, soweit dies unserm Zweck dienlich ist, unter Beschränkung auf den Meridian, der sich aus zwei ungleichen Kreisbögen zusammensetzt.

Ein Korbogen-Boden lässt sich im Schnitt in Abb. 1 erkennen. An der Uebergangsstelle des Kreisbogens mit r in jenen mit R muss die Tangente gemeinsam sein. Für Korbogen und Ellipse ist das Tiefenverhältnis $k = a : b$ kennzeichnend, für den Korbogen ausserdem das Krümmungsverhältnis $r : R$.

Innerhalb des Rechtecks $a \times b$ kann nur ein Ellipsenbogen gezeichnet werden, dagegen sind unendlich viele Korbögen denkbar, wobei der Krempenhalbmesser von 0 bis r , der Wölbungshalbmesser gleichzeitig von $R = R_2$ bis $R = \infty$ zunimmt. Für Böden ist der Korbogen als Meridian der zweckmässigste, bei dem der Krempenhalbmesser möglichst gross, der Wölbungshalbmesser möglichst klein wird, das Krümmungsverhältnis $(r : R)$ somit einen Höchstwert annimmt; diesen herauszufinden ist unsere nächste Aufgabe.

Aus Abb. 1 folgen die allgemeinen Beziehungen

$$\sin \alpha = \frac{a - r}{R - r}, \quad \cos \alpha = \sqrt{1 - \sin^2 \alpha} \quad (1) / (2)$$

$$b = R - (R - r) \cos \alpha \quad (3)$$

Diese Gleichungen werden vollständig angeschrieben, weil sich bei der Untersuchung der Böden nach ihrer äussern Form die Aufgabe, die Bodentiefe b zu berechnen, häufig einstellt. Ausser diesen gilt noch die Beziehung $(a - r)^2 + (R - b)^2 = (R - r)^2$ (4) und hieraus ergeben sich

$$r = \frac{2bR - a^2 - b^2}{2(R - a)} \quad (5)$$

$$R = \frac{2ar - a^2 - b^2}{2(r - b)} \quad (6)$$

oder mit trigonometr. Funktionen

$$r = \frac{b \sin \alpha + a \cos \alpha - a}{\sin \alpha + \cos \alpha - 1} \quad (7)$$

$$R = \frac{b \sin \alpha + a \cos \alpha - b}{\sin \alpha + \cos \alpha - 1} \quad (8)$$

$$\frac{r}{R} = \frac{\sin \alpha + k \cos \alpha - k}{\sin \alpha + k \cos \alpha - 1} \quad (9)$$

Die Funktion $r : R$ ist durch eine Schar von Sinus-Kurven dargestellt (Abb. 3), die von einem Koordinaten-Anfangspunkt mit den Werten $r : R = 0$ und $\alpha = 0$ ausgehen. Jedem Wert von k ist ein Bogen beigeordnet; in Abb. 3 sind die Bögen für $k = 2$ und $k = 3$ eingezeichnet. Zu jedem Wert von $r : R$ (Ordinaten, Abb. 3) gehören zwei Winkel α (Abszissen) und zwei Stellungen des Vektors MF (Abb. 1). Wird der Differentialquotient der Gleichung (9) $\frac{d(r/R)}{d\alpha} = 0$ gesetzt, so ergibt sich zunächst $r = R = a$, die Bedingung des Halbkugel-Bodens. Erinnert man sich daran, dass zu einem Extremum von $f(x)$ ein Minimum

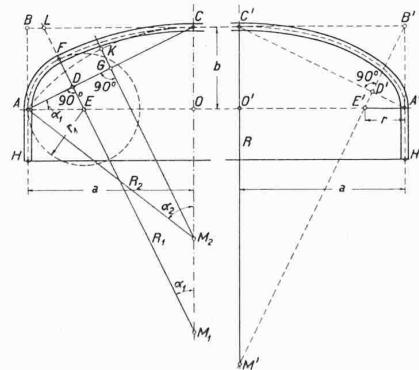


Abb. 1. Schnitt durch einen Korbogen-Boden.

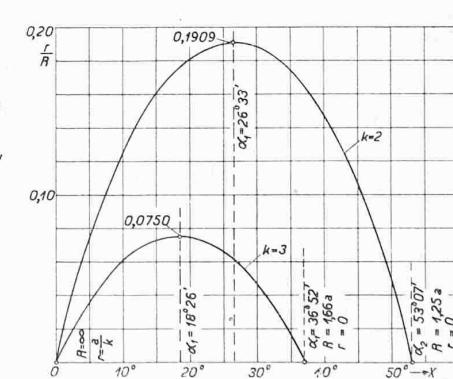


Abb. 2. Schnitt durch einen elliptischen Boden.

Abb. 3. Verhältnis von $r : R$ des Korbogenes gemäss Gleichung (9) in Funktion des Winkels α .

des Nenners $\psi(a) = \sin a + k \cos a - 1$ entsprechen muss, und dass dabei $\psi'(a) = -\psi'(a) > 0$, so erhält man $k = \cotg a$ (10)

Dieser Bedingung entspricht die höchste Ordinate eines Bogens von Abb. 3. Man beachte das Verhältnis $OA : OC = a : b = \cotg a_1$ im Dreieck AOC (Abb. 1). Der Gleichung (10) wird genügt, sofern $\angle OAC = \angle CM_1F = a_1$. Wächst somit im Dreieck OM_1E der Winkel α von 0 bis a_1 , d. h. bis der Vektor MF senkrecht zur Diagonalen AC zu stehen kommt, so wächst der Wert des Krümmungsverhältnisses $r : R$ für einen bestimmten Wert von k von 0 bis zu einem Höchstwert, wobei $k = \cotg a_1$. Für die Anfangsstellung mit $\alpha = 0$ (Abb. 3) ist $r : R = 0$ wegen $R = \infty$, d. h. M_1F parallel zur Rotationsaxe in Abb. 1; r ist dann $= b$, Fall des flachen Bodens mit Krempe. Wächst gemäss Abb. 1 der Winkel α über den Wert a_1 hinaus, so nimmt, wie Abb. 3 zeigt, der Wert des Verhältnisses $r : R$ wieder ab und verschwindet für $\alpha = a_2$, d. h. für die Stellung M_2A des Vektors; dabei wird $r = 0$ (grösster Abszissenwert in Abb. 3), Fall des gewölbten Bodens ohne Krempe. Der Wert k aus Gl. (10) in Gl. (9) eingeführt gibt

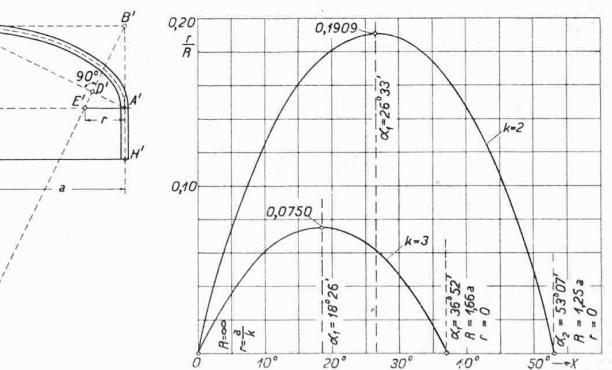
$$\left(\frac{r}{R}\right)_{\max} = \frac{\sin^2 a_1 + \cos^2 a_1 - \cos a_1}{\sin^2 a_1 + \cos^2 a_1 - \sin a_1} = \frac{1 - \cos a_1}{1 - \sin a_1}$$

und wegen

$$\sin a_1 = \frac{b}{\sqrt{a^2 + b^2}} \quad \cos a_1 = \frac{a}{\sqrt{a^2 + b^2}} \quad . \quad (11)$$

$$\left(\frac{r}{R}\right)_{\max} = \frac{\sqrt{a^2 + b^2} - a}{\sqrt{a^2 + b^2} - b} = \frac{\sqrt{k^2 + 1} - k}{\sqrt{k^2 + 1} - 1} \quad . \quad (12)$$

Unter den unendlich vielen, bei gegebenem Tiefen-Verhältnis k möglichen Korbogen-Böden genügt der zweckmässigste der Gleichung (12).



Werden in (7) und (8) die Gleichungen (11) berücksichtigt, so erhält man die Halbmesser dieses zweckmässigsten Korbogenes

$$r = \frac{a^2 + b^2 - a \sqrt{a^2 + b^2}}{a + b - \sqrt{a^2 + b^2}} = a \frac{k^2 + 1 - k \sqrt{k^2 + 1}}{k^2 + k - k \sqrt{k^2 + 1}} = ar_0 \quad (13)$$

$$R = \frac{a^2 + b^2 - b \sqrt{a^2 + b^2}}{a + b - \sqrt{a^2 + b^2}} = a \frac{k^2 + 1 - \sqrt{k^2 + 1}}{k^2 + k - k \sqrt{k^2 + 1}} = aR_0 \quad (14)$$

Die Gleichungen (5) bis (9) sind allgemein gültig, (11) bis (14) jedoch nur für den Fall von $(r : R)_{\max}$.