Zeitschrift: Schweizerische Bauzeitung
Herausgeber: Verlags-AG der akademischen technischen Vereine
Band: 97/98 (1931)
Heft: 24

Artikel: Diagramm zur Lösung von Werten a [hoch] n
Autor: Baashuus, N.
DOI: https://doi.org/10.5169/seals-44702

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: 17.07.2025

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

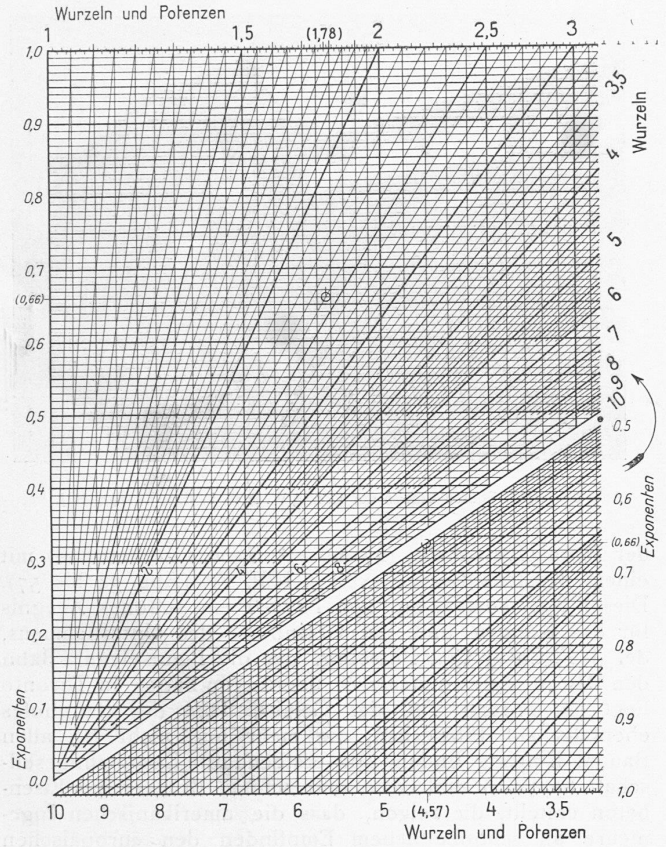

Abb. 2. Diagramm von Ing. Baashus zur Berechnung von Wurzeln und Potenzen.

Diagramm zur Lösung von Werten a^n.

Von Ing. N. BAASHUUS, Oslo.

Potenzformeln scheinen mehr und mehr Anwendung zu finden, besonders in der Hydraulik. Wenn nun die darin vorkommenden Potenzen eine Wurzel kleiner als 1 (deren Logarithmus somit eine negative Kennziffer hat) und nebenbei einen gebrochenen Exponenten haben, so gestaltet sich die numerische Ausrechnung — selbst wenn man mit der Logarithmentafel vertraut ist — immer umständlich, und Fehler, grosse Fehler sogar, werden recht häufig begangen. Dieser Uebelstand ist umso unangenehmer, als eine angenäherte Kontrolle der Richtigkeit des Ergebnisses durch Kopfrechnen nicht möglich ist, was eine Unsicherheit in der Anwendung solcher Potenzformeln bewirkt.

Es gibt zwar Rechenschieber, die sogenannten *log-log*-Schieber, auf denen man die Werte von beliebigen Potenzen unmittelbar ablesen kann, aber sie scheinen keine grosse Verbreitung gefunden zu haben. So weit die Beobachtung des Verfassers geht, bildet bei Zahlenausrechnungen der gewöhnliche (Mannheimsche) Schieber, oft mit einer Einteilung für die 3. Potenz versehen (System Rietz), das am häufigsten vorzufindende Rüstzeug des Ingenieurs. Könnte man deshalb diesen Rechenschieber durch etwas ergänzen, mit dem sich das Ausrechnen der Werte von beliebigen Potenzen durch einfaches Multiplizieren und Dividieren rasch und sicher vornehmen liesse, so wäre dieses von Nutzen und würde wahrscheinlich in den meisten Fällen der Anwendung von Logarithmen vorgezogen werden. Ein einfaches Diagramm bildet eine solche Ergänzung.

Es seien beispielsweise die Werte von $0{,}24^{1{,}66}$, $2{,}4^{2{,}66}$ und $24^{3{,}66}$ gesucht. Diese Potenzen lassen sich nun unter Anwendung der untenstehenden drei Sätze der Potenzlehre

$$a^{m+n} = a^m a^n, \quad (a\,b)^m = a^m b^m \quad \text{und} \quad (a/b)^m = a^m/b^m$$

folgendermassen anschreiben:

$$0{,}24^{1{,}66} = 0{,}24^1 \cdot 2{,}4^{0{,}66}/10^{0{,}66}$$
$$2{,}4^{2{,}66} = 2{,}4^2 \cdot 2{,}4^{0{,}66}$$
$$24^{3{,}66} = 24^3 \cdot 2{,}4^{0{,}66}\, 10^{0{,}66}.$$

In gleicher Weise lässt sich jede beliebige Potenz zerlegen. Deshalb gilt, was nachstehend in Bezug auf die drei gewählten Beispiele gesagt wird, auch für alle andern Potenzen.

Die Werte von $2{,}4^2$ und 24^3 können auf dem Rechenschieber abgelesen werden. Folglich wird ein Diagramm, das die Ablesung der Werte von $2{,}4^{0{,}66}$ und $10^{0{,}66}$ (allgemein von 1^0 bis 1^1 bis auf 10^0 bis 10^1) ermöglicht, die Ausrechnung der vollständigen Potenzen auf den Multiplikations-Skalen des Schiebers gestatten.

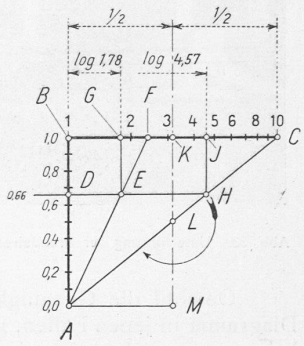

Abb. 1.

Das Diagramm kann auf Grund folgender Ueberlegung hergestellt werden. In dem gebrochenen Linienzug ABC der Abb. 1 teile man die beliebige Strecke AB = 0 bis 1 in (100) gleiche Teile ein und versehe die ebenfalls beliebige Strecke BC, möglichst fein unterteilt, mit der logarithmischen Einteilung 1 bis 10. Die Strecke AB sei als Exponentenaxe, die Strecke BC als Wurzel- und Potenzaxe bezeichnet. Von dem Punkt 0,66 auf der Exponentenaxe ziehe man eine Parallele DH zur Wurzel- und Potenzaxe, und auf der letzten trage man die Strecke BF = dem Logarithmus der Wurzel (log 2,4) ab. Man ziehe sodann die schräge Gerade AF und von deren Schnittpunkt E mit der 0,66-Linie die Gerade EG parallel zur Exponentenaxe. Man wird finden, dass der Punkt G in der Entfernung log 1,78 vom Punkt B liegt.

Wegen Aehnlichkeit der Dreiecke ADE und ABF und unter Berücksichtigung von DE = BG hat man:

$$BF : AB = BG : AD$$

d. h. $\log 2{,}4 : 1 = \log 1{,}78 : 0{,}66$

woraus $0{,}66 \cdot \log 2{,}4 = \log 1{,}78$

oder $2{,}4^{0{,}66} = 1{,}78$

In der selben Weise findet man:

$$10^{0{,}66} = 4{,}57.$$

1,78 und 4,57 sind somit die Werte der beiden Hilfspotenzen, und damit kann man nun den Wert der vollständigen Potenzen auf dem Rechenschieber finden:

$0{,}24^{1{,}66} = 0{,}24 \cdot 2{,}4^{0{,}66}/10^{0{,}66} \cong 0{,}24 \cdot 1{,}78/4{,}57 \cong 0{,}0935$
$2{,}4^{2{,}66} = 2{,}4^2 \cdot 2{,}4^{0{,}66} \cong 5{,}76 \cdot 1{,}78 \cong 10{,}25$
$24^{3{,}66} = 24^3 \cdot 2{,}4^{0{,}66} \cdot 10^{0{,}66} \cong 13824 \cdot 1{,}78 \cdot 4{,}57 \cong 112500.$

Rechteckige Diagrammpapiere, deren eine Axe in gleiche Teile und deren andere Axe logarithmisch eingeteilt ist, sind im Handel erhältlich. Ein solches Papier kann ohne weiteres zur Herstellung des beschriebenen Diagrammes benutzt werden. Man ziehe bloss die schrägen Geraden AF für jene Wurzeln, die zu potenzieren sind, und lese das Ergebnis mittels des Liniennetzes des Papieres ab. Wählt man ein Diagrammpapier von grossem Format und mit feiner Einteilung der beiden Axen, so wird der Genauigkeitsgrad der Ablesung ein ziemlich grosser sein.

In Abb. 2 ist ein Diagramm[1]) gezeigt, in das eine grosse Anzahl von den schrägen Geraden schon eingetragen ist, wodurch es für alle möglichen Fälle gebrauchsfertig ist, wenn man sich nötigenfalls mit Interpolationen begnügt. Aus Platzrücksichten ist dieses Diagramm längs der Linie KLM in Abb. 1 in zwei Teile geteilt worden, von denen der rechte Teil CKL um L als Drehpunkt herum geschwenkt wurde, bis er den leeren Raum AML unterhalb des linken Teiles einnimmt. Dieser rechte Teil, der die Wurzeln und die Potenzen 3,16 bis 10 für die Exponenten 0,5 bis 1,0 enthält, steht somit im Diagramm auf dem Kopf. Der linke, in seiner richtigen Lage stehende Teil umfasst die Wurzeln 1 bis 10 und die Potenzen 1 bis 3,16 für die Exponenten 0,0 bis 1,0.

[1]) Heliographien in der Originalgrössen 30 × 40 cm können auf der Redaktion gegen Einsendung von 1 Fr. bezogen werden.

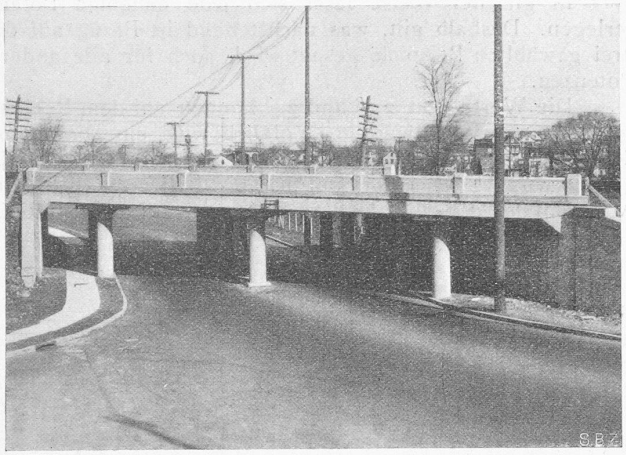

Abb. 53. Unterführung der Broadstreet in Clifton, N. J.

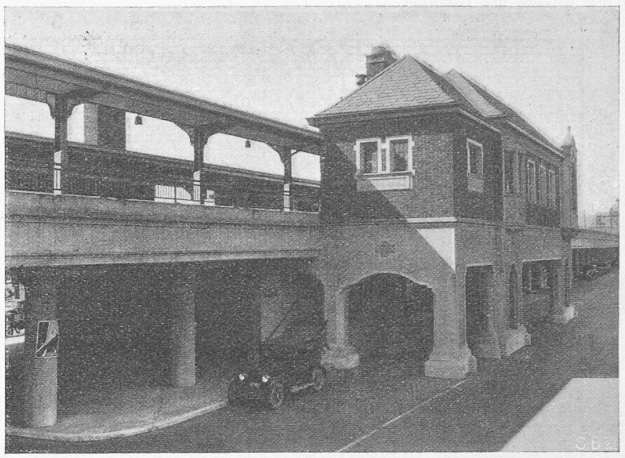

Abb. 52. Brick Church Station der D. L. & W. R. R. in East Orange, N. J.

Obwohl die Genauigkeit der Ablesungen auf diesem Diagramm in jenen Fällen, in denen man interpolieren muss, keine sonderlich grosse ist, so reicht sie doch vollständig für die Untersuchung aus, ob sich in einer vorgenommenen logarithmischen Ausrechnung des Wertes einer Potenz ein Fehler von wesentlicher Bedeutung eingeschlichen hat oder nicht. Voraussichtlich ist der Grad der Genauigkeit für die Anforderungen, die man in der Praxis gewöhnlich an technische Berechnungen stellt, auch ausreichend. — Im ersten Falle bildet der Umstand, dass die Kontrolle durch ein vom Logarithmieren verschiedenes Verfahren bewerkstelligt wird, einen besonders wertvollen Vorteil.

Reiseeindrücke aus den Vereinigten Staaten von Nord-Amerika.

Von Dipl. Ing. A. J. BÜHLER, Sekt.-Chef für Brückenbau der S. B. B., Bern.

(Fortsetzung von Seite 294.)

Was bei den amerikanischen neueren Strassenbrücken im weitern besonders auffällt, sind die hohen Randsteine zum Schutze der Fussgänger gegen Automobile. Bis etwa 27 cm Höhe sind die Randsteine in einer Stufe, darüber in zwei Stufen angeordnet, so z. B. bei der Libertybrücke in Pittsburg in zwei Stufen von je 18 cm, ebenso bei der Lake Champlain-Brücke. Wo zwischen Strasse und Fussgängersteig keine scharfe Trennung bestand, wurden auch Trennborde erstellt mit einer Höhe von 25 cm.

Die Geländer sind oft sehr hoch, bis 1,20 m, und äusserst kräftig gebaut, so dass selbst die kräftigsten Stösse der Automobile mit Sicherheit aufgefangen werden. Dementsprechend sind die Geländer teuer, z. B. kostet auf der Libertybrücke in Pittsburg das aus schmiedbarem Eisen erstellte Geländer 360 Fr./m. Bei hohen Talübergängen ist z. B. die Delaware, Lackawanna und Western-Bahn zu umfassenden Schutzmassnahmen übergegangen und hat bei dem Tunkhannock-Viadukt (vergl. Abb. 31 auf Seite 255) starke Steinmauern als Geländer erstellt, ähnlich wie dies bei den Viadukten der Semmeringbahn der Fall ist.

Neben den an die hölzernen „trestles“ gemahnenden Pfahljochbrücken sind als Eisenbahnbrücken in letzter Zeit vielfach Pilzdecken erstellt worden, so z. B. die Zufahrten zur Hubbrücke über den Hackensack-River, sowie Stationsbauten der Delaware-, Lackawanna- und Western-Bahn (Abb. 52), verschiedene Strassenunterführungen der selben Bahn (Abb. 53) und ein grosser viergeleisiger Viadukt in Columbus der Pennsylvaniabahn (27 000 m³, 2300 t Bewehrung) mit einem Kostenaufwande von 5 Mill. Fr. (Abb. 54 bis 57). Dieser Bau kostete nur 260 Fr./m², ein schönes Zeugnis für das Können und die Gesinnung des Unternehmens, der J. F. Casey Co., Pittsburg, der die Pennsylvania-Bahn den Bau in régie cointéressée übertragen hatte. In Toronto liegt ein grosser Teil der Geleiseanlage des Bahnhofes ebenfalls auf Pilzdecken, die mehr und mehr bei allen Bauten Eingang finden. Die erstgenannte Eisenbahngesellschaft hat auch zahlreiche sehr schöne Brücken aus Eisenbeton erstellt, die zeigen, dass die amerikanischen Ingenieure an schönheitlichem Empfinden den europäischen nicht nachstehen.

Auch zahlreiche neuere massive Brücken, sowohl Eisenbahn- als Strassenbrücken, sind erstellt worden. Zu erwähnen wäre besonders die zur Zeit im Bau befindliche Arlington Memorial-Brücke Washington-Arlington (Abb. 58). Es ist dies eine granitverkleidete Betonbrücke von 24 m Breite, wovon auf die Fahrbahn 18 m und auf zwei Gehwege je nur 3 m entfallen. Das kräftige granitene Geländer kostet 1700 Fr. auf den Laufmeter. Bei dieser Gelegenheit sei auch auf die vorzüglich organisierten Steinbrüche aufmerksam gemacht, die leistungsfähig und maschinell sehr gut eingerichtet sind (Abb. 59).

Eine grosse Betonbrücke ohne Verkleidung ist die Raritanbrücke bei New Brunswick (Abb. 60 und 61) in der neuen Automobilstrasse New York-Trenton (-Philadelphia), von der bereits auf Seite 265 die Rede war. Sie besitzt

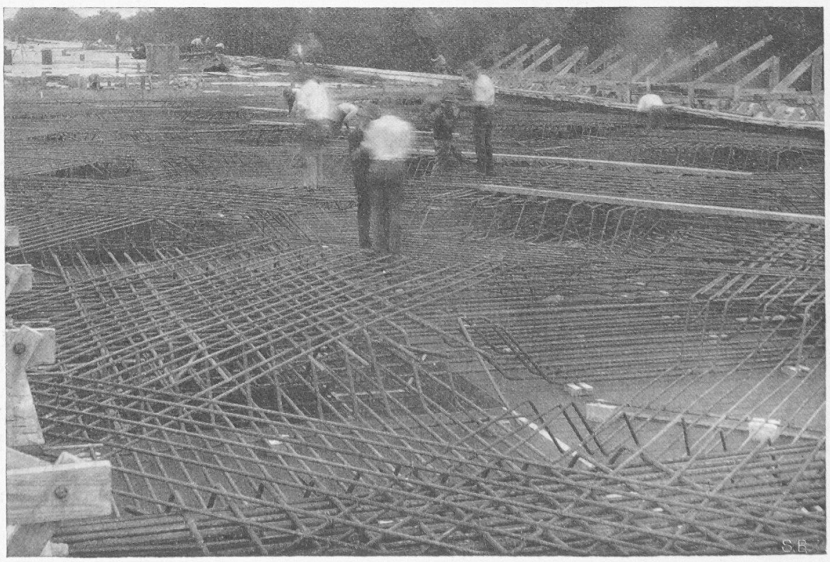

Abb. 57. Bewehrung der Pilzdecken zum Viadukt in Abb. 54 und 55.