

Objekttyp: **TableOfContent**

Zeitschrift: **Schweizerische Bauzeitung**

Band (Jahr): **93/94 (1929)**

Heft 18

PDF erstellt am: **24.09.2024**

### **Nutzungsbedingungen**

Die ETH-Bibliothek ist Anbieterin der digitalisierten Zeitschriften. Sie besitzt keine Urheberrechte an den Inhalten der Zeitschriften. Die Rechte liegen in der Regel bei den Herausgebern. Die auf der Plattform e-periodica veröffentlichten Dokumente stehen für nicht-kommerzielle Zwecke in Lehre und Forschung sowie für die private Nutzung frei zur Verfügung. Einzelne Dateien oder Ausdrucke aus diesem Angebot können zusammen mit diesen Nutzungsbedingungen und den korrekten Herkunftsbezeichnungen weitergegeben werden. Das Veröffentlichen von Bildern in Print- und Online-Publikationen ist nur mit vorheriger Genehmigung der Rechteinhaber erlaubt. Die systematische Speicherung von Teilen des elektronischen Angebots auf anderen Servern bedarf ebenfalls des schriftlichen Einverständnisses der Rechteinhaber.

### **Haftungsausschluss**

Alle Angaben erfolgen ohne Gewähr für Vollständigkeit oder Richtigkeit. Es wird keine Haftung übernommen für Schäden durch die Verwendung von Informationen aus diesem Online-Angebot oder durch das Fehlen von Informationen. Dies gilt auch für Inhalte Dritter, die über dieses Angebot zugänglich sind.

Ein Dienst der *ETH-Bibliothek*  
ETH Zürich, Rämistrasse 101, 8092 Zürich, Schweiz, [www.library.ethz.ch](http://www.library.ethz.ch)

<http://www.e-periodica.ch>

INHALT: Eine rein geometrische Darstellung der Coulombschen Erddruck-Theorie. — Prodorite, ein säurebeständiger Beton. — Wettbewerb für eine reformierte Kirche mit Kirchengemeindehaus in Zürich-Unterstrass. — Ueber Parkettböden. — 1 D 2 Schnellzugslokomotive neuer Bauart der Oesterreichischen Bundesbahnen. — Korrespondenz: Zur ersten geschweissten Eisenbahn-Fachwerkbrücke, Chicopee-Falls. — Mitteilungen: Verspiegelte Glühlampen. Internationaler Kongress für Photo-

grammetrie, Zürich 1930. Ueber Brücken- und Ingenieurhochbau bei der Deutschen Reichsbahn im Jahre 1928. Schweizer. Technikerverband. Ausstellung „Gas und Wasser“ in Berlin. Weltkraft-Teilkonferenz über Wasserkraftausnutzung in Barcelona 1929. — Nekrologe: K. Leisinger-Näf. — Wettbewerbe: Umgestaltung des Barfüsserplatzes Basel. Neues Schlachthaus in Sitten. Schwimmbad in Interlaken. Kathol. Kirche Münster, Westf. — Literatur. — Mitteilungen der Vereine. — Vortrags-Kalender.

Band 93

Der S. I. A. ist für den Inhalt des redaktionellen Teils seiner Vereinsorgane nicht verantwortlich. Nachdruck von Text oder Abbildungen ist nur mit Zustimmung der Redaktion und nur mit genauer Quellenangabe gestattet.

Nr. 18

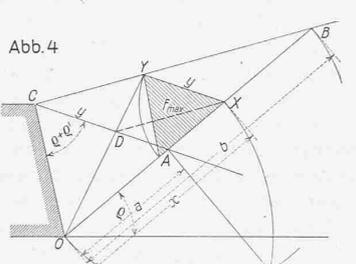
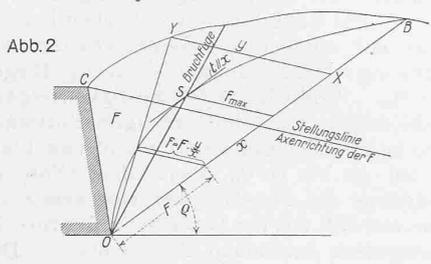
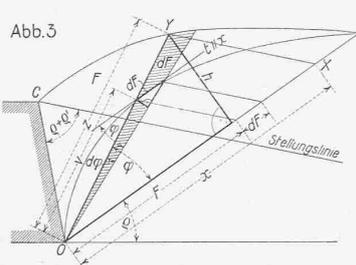
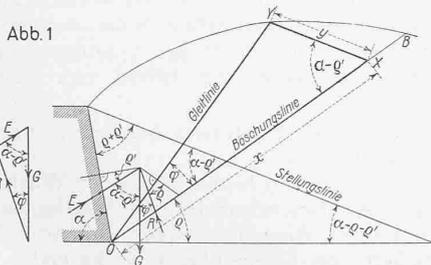
### Eine rein geometrische Darstellung der Coulombschen Erddruck-Theorie.

Von Dr. Ing. PETER PASTERNAK, Privatdozent an der E. T. H., Zürich.

In einem Vortrag am Zürcher Internationalen Kongress für technische Mechanik über „Elastische Grenzzustände“ hat Prof. Th. von Kärman<sup>1)</sup> u. a. gezeigt, dass die viel umstrittene elementare Erddruck-Theorie von *Coulomb* sowohl in der Lage der ungünstigsten Gleitfuge als auch in der Grösse des Erddruckes gar nicht so schlecht mit den Ergebnissen einer genauern Theorie übereinstimmt, die von der Bedingung ausgeht, dass eine vorgegebene Wand eine singuläre Gleitlinie, d. h. die Umhüllende aller möglichen Gleitlinien bildet. Im Falle einer vertikalen Wand decken sich sogar praktisch die Ergebnisse beider Theorien. Diese nachträgliche Rechtfertigung der alten Theorie von kompetentester Seite ist umso erfreulicher, als die Praxis, trotz aller von Rankine, Mohr u. a. aufgedeckten Widersprüche, am bequemem Coulombschen Verfahren festgehalten hat. Poncelet, Rebhann, Winkler und Culmann haben die Coulombschen Ansätze so weit ausgebaut, dass man in jedem Fall den Erddruck auf rein zeichnerischem Wege bestimmen kann. Man muss es aber als einen Mangel empfinden, dass die hierfür grundlegenden Sätze von Rebhann und Poncelet auf analytischem Wege abgeleitet werden. Vor allem aber scheint es merkwürdig, dass die Culmannsche Erddrucklinie, die doch das einfachste und anschaulichste graphische Mittel zur Bestimmung von Bruchfuge und Erddruck im allgemeinsten Fall beliebiger Abgleichung der Hinterfüllung bietet, in keinen Zusammenhang mit den Sätzen von Rebhann und Poncelet gebracht ist.

Im folgenden soll gezeigt werden, dass gerade in der Culmannschen Linie das fehlende Glied für den einfachsten rein geometrischen Aufbau der ganzen Theorie zu suchen ist, indem diese Linie das unmittelbare Ablesen des Satzes von Rebhann gestattet. Die gewonnene Kürzung gegenüber der bisherigen Behandlung wird sich am deutlichsten ergeben, wenn wir die ganze Theorie auf dem jetzt lückenlos geometrischen Wege zur Darstellung bringen.

<sup>1)</sup> Verhandlungen des zweiten Internationalen Kongresses für Technische Mechanik, Zürich 1926, Seite 23. Verlag Orell Füssli, Zürich und Leipzig, 1927. (Siehe Band 90, S. 183, 1. Oktober 1927. Red.)



1. *Der Coulombsche Ansatz.* Nach der Vorstellung Coulombs löst sich von der Hinterfüllung, im Augenblick des Nachgebens der Stützmauer, ein sogenanntes Bruchprisma ab, das längs einer ebenen, zwischen der hintern Mauerflucht und der Böschungslinie liegenden Bruch- oder Gleitlinie heruntergleitet. Beim Beginn der Bewegung halten sich am Bruchprisma Gleichgewicht: sein Gewicht  $G$ , die Gegenkraft zum Erddruck  $E$  auf die Mauer und die Resultierende  $R$  der in der Gleitfuge von der stehen gebliebenen Hinterfüllung auf das Bruchprisma wirkenden Gegendrücke. Nach der Theorie der Reibung muss im Augenblick des Gleitens die Wirkungslinie von  $E$  mit der Normalen zur Mauer den nach unten abgetragenen Reibungswinkel  $\varrho'$  (zwischen Erde und Mauer) und  $R$  mit der Normalen zur Gleitlinie den natürlichen Böschungswinkel  $\varrho$  der Hinterfüllung bilden.

Legt man durch die obere Ecke  $C$  des Mauerquerschnittes die sogenannte Stellungslinie, die mit der Mauerflucht  $OC$  den Winkel  $(\varrho + \varrho')$  einschliesst, und zur Stellungslinie die Parallele durch den Schnittpunkt  $Y$  der Bruchfuge mit der Erdabgleichung, bis zum Schnittpunkt  $X$  mit der Böschungslinie, so erkennt man durch Winkelvergleichung, dass das Kraftdreieck  $GER$  und das Dreieck  $OXY$  ähnlich sind. Daraus ergibt sich mit den Bezeichnungen der Abbildung 1 die Beziehung

$$E = G \frac{\gamma}{x} \dots \dots \dots (1)$$

Nach Coulomb ist die Gleitfuge so auszuwählen, dass  $E$  den Grösstwert annimmt.

2. *Die Culmannsche Erddrucklinie.* Es werde ein Mauerabschnitt von 1 m Tiefe betrachtet; dann ist  $G$  proportional zur Fläche  $F$  des Querschnittes  $OCY$  des Bruchprismas. Denkt man sich die Gl. (1) durch das spezifische Gewicht  $\gamma$  der Hinterfüllung dividiert, so erhält man

$$f = F \frac{\gamma}{x} \dots \dots \dots (2)$$

wo  $f$  eine dem Erddruck entsprechende Fläche ( $E = \gamma f$ ) bedeutet. Nach Culmann liegt es nahe, die Beziehung (2) im schiefwinkligen Koordinatensystem, gebildet von der Böschungslinie und der Parallelen zur Stellungslinie durch  $O$ , als stetige Kurve (bei stetiger Abgleichung) darzustellen. Dazu hat man die zu jeder beliebig gewählten Gleitlinie gehörenden (z. B. durch Planimetrieren bestimmten)  $F$ , von  $O$  aus, auf der Böschungslinie abzutragen, und durch die Endpunkte die Parallelen zur Stellungslinie bis zu den Schnittpunkten mit den zugehörigen Gleitlinien zu legen. Die so erhaltene Culmannsche Linie geht offenbar durch  $O$  und  $B$  (Schnittpunkt der Böschungslinie mit der Abgleichung der Hinterfüllung). Legt man an diese Linie die zur Böschungslinie parallele Tangente, so erhält man im Berührungspunkt  $S$  einen Punkt der ungünstigsten Gleitlinie und in der zugehörigen schiefwinkligen Ordinate  $f_{max}$ , so dass

$$E_{max} = \gamma f_{max} \dots \dots \dots (2a)$$

3. *Der Satz von Rebhann.* An der Stelle  $S$  der Culmannschen Linie hat das Bogenelement die Länge  $dF$ ; denn es liegt parallel zur  $F$ -Axe. Wir betrachten in Abbildung 3 das zu diesem Element als Hypotenuse zugehörige unendlich kleine rechtwinklige Dreieck, das zwischen den begrenzenden Vektoren durch  $O$  liegt. Dieses Dreieck ist ähnlich zum endlichen, in der Abbildung 3 ebenfalls