

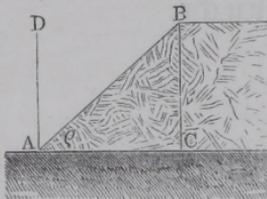
Erstes Capitel.

Von dem Erddrucke.

Erde. Unter Erde ist hier eine lockere, aus kleinen Körpern, wie z. B. §. 1. Sandkörnern, zusammengesetzte Masse zu verstehen, welche, in gewissem Sinne zwischen den festen und flüssigen Körpern stehend, auch wohl als eine halbflüssige Masse bezeichnet worden ist. Die Erde unterscheidet sich von den festen Körpern, durch ihren Mangel an Cohäsion, in Folge dessen sie unfähig ist, Zugkräften zu widerstehen, während sie von den Flüssigkeiten dadurch unterschieden ist, daß bei der Verschiebung ihrer Theilchen an einander gewisse Reibungswiderstände auftreten, welche, wie bei festen Körpern, durch die zwischen ihren Theilchen wirkenden Druckkräfte hervorgerufen werden. Nicht alle Erden sind übrigens gänzlich cohäsionslos, vielmehr erlangen die meisten, namentlich die lehmhaltigen Erden, im feuchten Zustande, besonders wenn sie durch Stampfen comprimirt oder durch langdauernden Druck verdichtet worden sind, eine gewisse Cohäsion oder Widerstandskraft auch gegen Zugkräfte, welcher Widerstand im Allgemeinen von dem Drucke unabhängig und proportional mit der Fläche anzunehmen ist, in welcher eine Trennung der Masse durch die Zugkraft angestrebt wird. Auf diese Cohäsion darf man wohl Rücksicht nehmen, wenn es sich darum handelt, die Stabilität von Erdkörpern zu prüfen, die aus gewachsenem Boden bestehen (Einschnitte), dagegen pflegt man die Cohäsion außer Acht zu lassen bei frisch aufgeschichteten Massen, wie sie zur Herstellung von Dämmen und zur Hinterfüllung von Futtermauern ꝛc. verwendet werden. Im Folgenden soll zunächst von gänzlich cohäsionslosen Massen die Rede sein und der Einfluß der Cohäsion in einem besonderen Paragraphen besprochen werden.

Zufolge der angegebenen Eigenschaften der Erde wird dieselbe zwar einerseits nicht, wie feste Körper, in beliebigen bestimmten begrenzten Formen auftreten können, sie wird aber andererseits auch nicht zur Erhaltung des Gleichgewichtes eines so vollständigen Umschließens durch Gefäße bedürfen, wie es für Flüssigkeiten nöthig ist. Während letztere immer in Folge der Schwerkraft und wegen der leichten Verschieblichkeit ihrer Theilchen eine horizontale Oberfläche annehmen, können Erdmassen in ihrer freien Oberfläche bis zu einem bestimmten Grenzbetrage gegen den Horizont geneigt sein. Man erhält diese Grenze der Neigung für irgend eine cohäsionslose lockere Masse einfach durch Abgraben derselben, wobei von selbst die Masse an der angestochenen Stelle zusammenstürzt und sich in einer gegen den

Fig. 1.



Horizont unter einem Winkel φ geneigten Ebene AB (Fig. 1) anordnet. Man bemerkt dabei, daß, so lange noch Erdtheilchen oberhalb dieser Ebene vorhanden sind, dieselben wie auf einer schrägen festen Unterlage herabgleiten, und man muß daher nach dem in Thl. I über die Reibung auf der schiefen Ebene Gesagten schließen, daß der Neigungswinkel BAC , oder wie er genannt wird, der natürliche Böschungswinkel mit dem Reibungswinkel übereinstimmt, welcher der Masse zukommt, so daß die Beziehung gilt:

$$\tan \varphi = \varphi,$$

wenn φ den Reibungscoefficienten für die Erdtheilchen an einander bedeutet.

In manchen Schriften wird unter der Böschung der Neigungswinkel verstanden, den die natürliche Oberfläche mit der verticalen Richtung AD bildet, also $90^\circ - \varphi$; im Folgenden soll unter Böschungswinkel immer die Neigung gegen den Horizont gedacht werden. Auch bezeichnet man häufig im Bauwesen die Neigung einer Fläche durch Angabe der horizontalen Basisbreite AC für eine Höhe BC gleich Eins, indem man z. B. unter anderthalbfacher Böschung eine solche versteht, für welche $AC = 1,5 BC$, also $\tan \varphi = \frac{1}{1,5}$ und $\varphi = 33^\circ 40'$ ist.

Die folgende Tabelle enthält eine Zusammenstellung der specifischen Gewichte γ , der natürlichen Böschungswinkel φ und der Reibungscoefficienten φ der hauptsächlich beim Erdbau in Betracht kommenden Materialien nach den Versuchen von Martony*):

*) E. Holzhey, Vorträge über Baumechanik. Wien 1879.

Er d a r t	Specifisches Gewicht γ	Natürlicher Böschungswinkel ϱ	Reibungscoefficient $\varphi = \tan \varrho$	
Dammerde	locker und trocken . .	1,33	39° 18'	0,818
	etwas feucht	1,33	41° 17'	0,877
	ganz naß	1,86	34° 28'	0,686
Lehm . .	locker und trocken . .	1,44	39° 39'	0,828
	etwas feucht	1,44	39° 44'	0,831
	ganz naß	1,99	33° 41'	0,667
Sand . .	trocken	1,68	37° 1'	0,754
	etwas feucht	1,68	39° 45'	0,832
	ganz naß	1,95	41° 51'	0,890
Schotter	1,68	40° 46'	0,862	
Also Erde im Durchschnitt . . .	1,65	38° 40'	0,80	

Für ganz feinen Sand hat man die Böschung $\frac{5}{3}$, daher den Böschungswinkel $\varrho = 31^\circ$ gefunden; Roggenkörner haben $\varrho = 30^\circ$, sowie Erbsen $\varrho = 27^\circ$ gegeben, dagegen lockerer Haldensturz aus Gneisstückchen von 18 ebem bis 0,03 ebm bestehend, sowie Steinkohlen und Schlacken in Stücken von 50 bis 120 ebem im Mittel $\varrho = 38^\circ$. Für Schrottkörner hat man ferner $\varrho = 25^\circ$, für Vogelkorn $\varrho = 22\frac{1}{2}^\circ$ und für Sägespäne $\varrho = 44^\circ$ gefunden. Versuche über die natürliche Böschung lockerer Massen werden durch Aufschütten und Streichen dieser Massen von unten nach oben angestellt. Dabei ist eine hinreichende Rauigkeit der Bodenfläche vorausgesetzt, damit dieselbe vermöge ihrer Reibungsfähigkeit die horizontale Druckcomponente der auf ihr ruhenden Erdmasse aufzunehmen vermag*).

Activer und passiver Erddruck. Wenn eine cohesionsfreie Erdmasse E , Fig. 2 (a. f. S.), unter einer steileren Neigung gegen den Horizont, als dem natürlichen Böschungswinkel BAC entspricht, erhalten werden soll, so muß man ihrem Bestreben, auf BA abwärts zu gleiten, durch eine stützende Mauer oder Bohlenwand M entgegenwirken. Diese Stützmauer wird auf ihrer hinteren Fläche AD einem gewissen Drucke P der Erde ausgesetzt sein, welchem sie durch ihre Reaction — P das Gleichgewicht zu halten hat. Man nennt diesen Druck der Erde, welcher ein Umstürzen oder Verschieben der Mauer anstrebt und auch bewirkt, sobald die Mauer nicht

*) S. Scheffler, Theorie der Gewölbe, Futtermauern und eisernen Brücken. Braunschweig 1857.