

Einführung

Während des Proctorversuchs nach DIN 18127 wird insbesondere die Trockendichte des Bodens in Abhängigkeit vom Wassergehalt unter definierten Bedingungen ermittelt. Auf Baustellen dienen die Ergebnisse dieses Versuchs dazu, die durchgeführte Verdichtung zu bewerten und den optimalen Wassergehalt für eine effektive Verdichtung zu bestimmen.

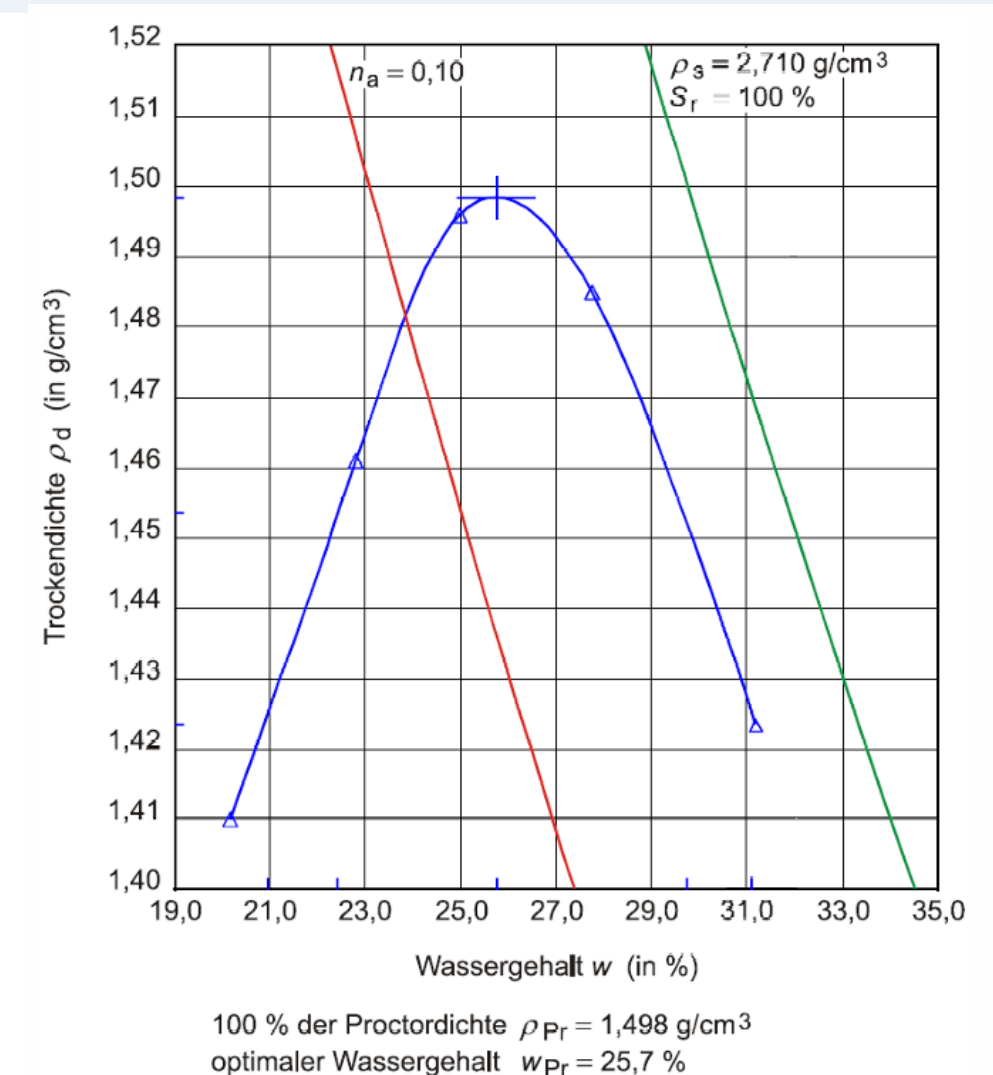
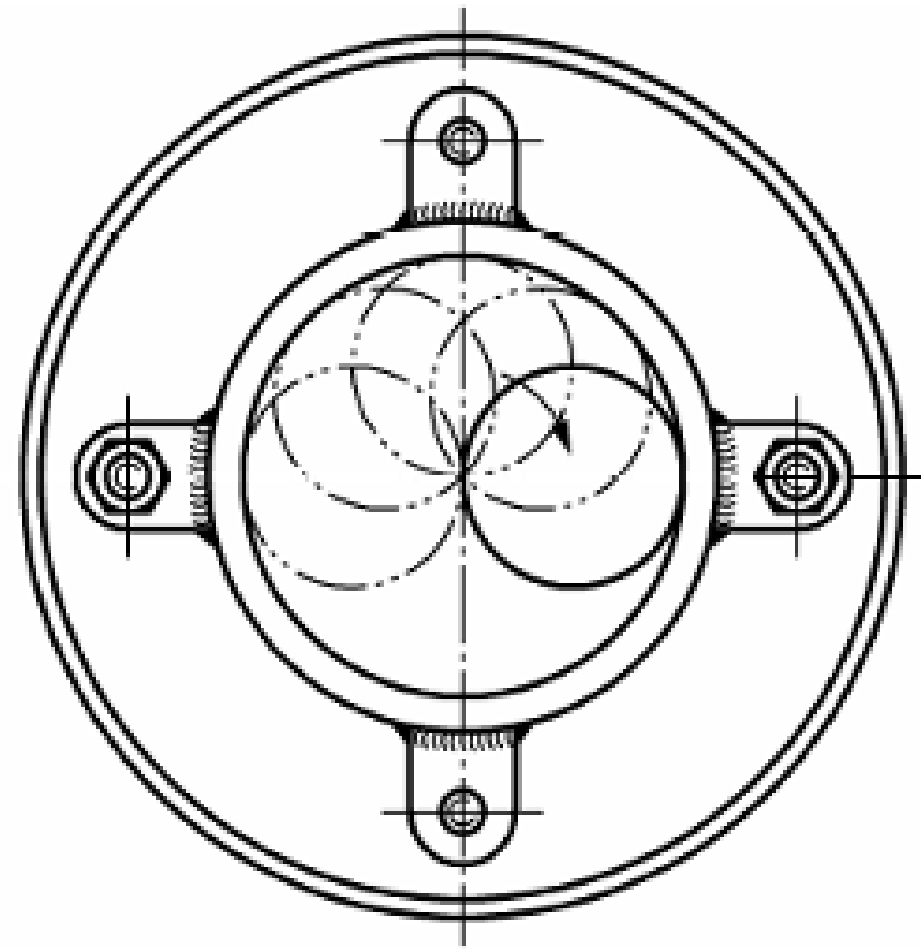
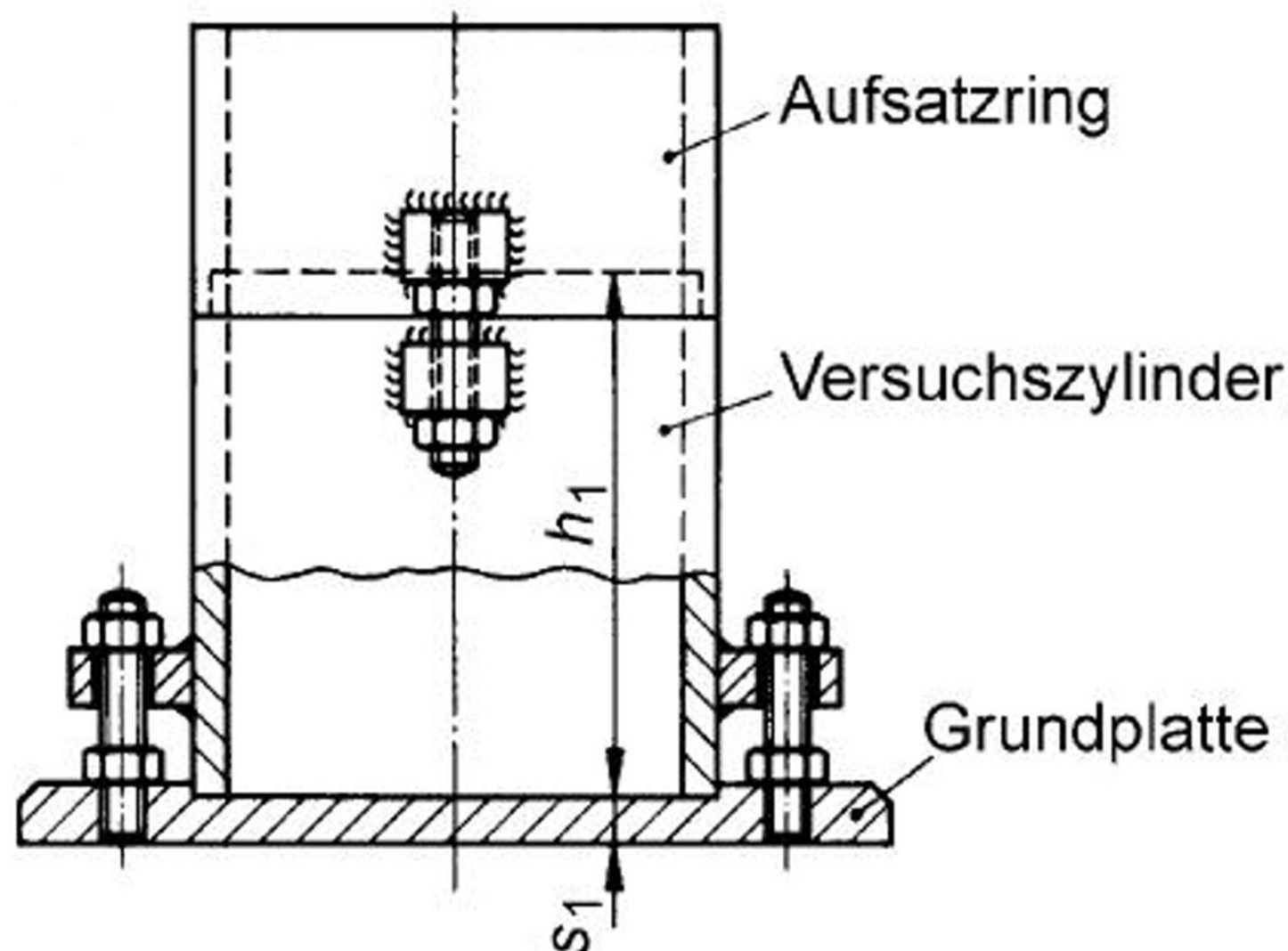
Probenvorbereitung

Grobkörnige Böden werden bei 105 °C im Wärmeschrank bis zur Massenkonstanz getrocknet. Feinkörnige oder organische Böden werden bis zu einem Wassergehalt zwischen Schrumpf- und Ausrollgrenze getrocknet. Dieser Zustand ist erreicht, wenn sich die Probe mit einer Maurerkelle zerbrechen lässt. Während der Trocknung muss die Probe mehrfach durchmischt werden. Überschüssige Korngrößen (>31,5 mm bzw. >63 mm) werden durch Siebung entfernt und der Überkornanteil wird dokumentiert. Beträgt der Masseanteil des Überkorns mehr als 35 % der gesamten Probe, so muss der Zylinder mit 250 mm Durchmesser verwendet werden. Die Probenmenge und der Zylinder variieren mit der maximalen Korngröße.

Im Geotechniklabor der FH Kiel wird der Proctorversuch mit einer maximalen Korngröße von 31,5 mm, 6 kg Bodenprobe und einem Zylinderdurchmesser von 150 mm durchgeführt. Nach der Trocknung ist die Probe in möglichst kleine Krümel, etwa 8 mm, zu zerkleinern.

Versuchsdurchführung

Der leere Zylinder wird gewogen und anschließend fünf Einzelversuche vorgenommen. Die erste Probe sollte einen Wassergehalt unterhalb des geschätzten Optimums haben. Bei den folgenden vier Einzelversuchen wird der Wassergehalt um etwa 2 % bis 3 % erhöht. Der Versuchszylinder wird mit Grundplatte und Aufsatzring auf einer ebenen und stabilen Unterlage fixiert. Die Probe wird in 3 Schichten gleicher Dicke in den Zylinder gefüllt. Jede Schicht wird leicht angedrückt und danach mit einem Fallgewicht verdichtet. Die Schlagzahl richtet sich nach der Zylindergröße und beträgt bei einem Zylinderdurchmesser von 100 mm 25 Schläge und bei 150/250 mm 22 Schläge. In 3 bis 4 Umläufen müssen die Schläge den Zylinderrand berühren, um die Schichtoberfläche gleichmäßig zu verdichten. Die Schläge müssen ohne Unterbrechung erfolgen, der Zeitabstand zwischen den Schlägen richtet sich nach der Fallhöhe. Bei einer Fallhöhe von 300-400 mm beträgt der Zeitabstand zwischen den Schlägen 1,5-2,0 Sekunden und bei einer Fallhöhe von 600 mm 2,0-2,5 Sekunden. Es existieren ebenfalls modifizierte Methoden bei denen, mit mehr Schlägen und Schichten, gearbeitet wird. Nach dem Verdichten wird der Inhalt des Zylinders erneut gewogen und das Gewicht als Feuchtmasse $m(g)$ notiert.



Auswertung

Wassergehalt

Die Bestimmung des Wassergehaltes wird für jeden Einzelversuch durchgeführt. Die Probe ist im Trockenofen bis zur Massenkonstanz zu trocknen und anschließend die Trockenmasse m_d zu bestimmen. Die Differenz der Feuchtmasse m und der Trockenmasse m_d ergibt die jeweilige Wassermenge m_w . Division der Wassermenge m_w durch die Trockenmasse m_d ergibt den Wassergehalt w .

Dichte und Trockendichte

Für jeden Einzelversuch werden mit der bestimmten Masse der verdichteten Bodenprobe m und dem, durch Ausmessen, bestimmten Volumen V des Versuchszylinders die Dichte ρ der Probe berechnet. Dies erfolgt mithilfe der Formel $\rho = m / V$. Mit der Dichte ρ der Bodenprobe wird für jeden Einzelversuch die Trockendichte ρ_d ermittelt. Zur Erstellung der Proctorkurve wird der Wassergehalt w und die Trockendichte ρ_d der Bodenprobe für jeden Einzelversuch in ein Diagramm eingetragen und mit einer Ausgleichskurve verbunden. Der Scheitelpunkt der Ausgleichskurve liefert den optimalen Wassergehalt (w_{opt}) und die Proctor-Dichte (ρ_{PR}).

Die Trockendichte errechnet sich zu:

$$\rho_d = \frac{\rho}{1 + w} = \frac{m_d}{V}$$

Dabei ist

- ρ_d die Trockendichte der Bodenprobe, in g/cm^3 ;
- w der Wassergehalt der Bodenprobe;
- m_d die Trockenmasse der Bodenprobe, in g.