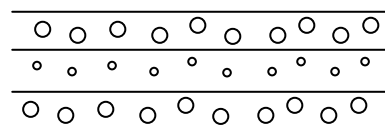


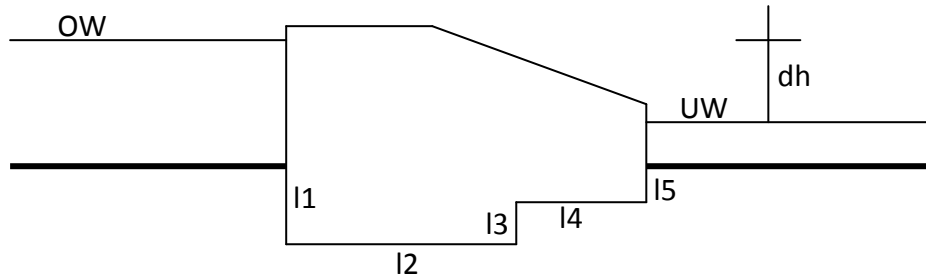
Standssicherheit einer Wehranlage

- Mögliche Versagensfälle von Wasserbauwerken
 - Gleiten in der Sohlfuge
 - Kippen
 - Aufschwimmen
 - Hydraulischer Grundbruch
 - Setzungen
- Nachweise der Standssicherheit
 - DIN 1054 neu (Sicherheitsnachweise im Erd- und Grdunbau), 2003
 - DIN 1054 alt (Zulässige Belastungen des Baugrunds), 1976, gültig bis 2008

 - DIN 19702 (Standssicherheit von Massivbauwerken im Wasserbau)
 - Weitere Regelwerke
 - DIN 4020 (Geotechnische Untersuchungen für bautechnische Zwecke)
 - DIN 19700 (Stauanlagen)
 - EAU (Empfehlungen des Arbeitsausschusses Ufereinfassungen, Häfen und Wasserstraßen)
- Lastfälle nach DIN 19702
 - **LF 1:** alle ständigen oder häufig wiederkehrende Lasten (Eigenlast, regelmäßiger Wasserdruck, ...) maßgebender Wasserstand: MHW, MNW
 - **LF 2:** Lasten aus LF 1 zusammen mit mittelfristigen oder in größeren Zeitabständen auftretende Einwirkungen (Eisdruck, Windlast, Schiffsstoß, Temperaturänderungen, ...) maßgebender Wasserstand: HHW, NNW
 - **LF 3:** Lasten aus LF 2 zusammen mit seltenen oder außergewöhnlichen Einwirkungen (Überstau, Erdbeben, ...)
- Belastungen durch Wasserdruck
 - Hydrostatische Belastung, linear zunehmend mit der Tiefe (OW- und UW-seitig)
 - Durch den Aufstau des Wassers bei Wehranlagen wird ein Potential erzeugt (die Wasserteilchen im OW haben eine größere potentielle Energie als im UW)
Potentiale haben immer das Bestreben, sich auszugleichen. Daher kommt es zur Unterströmung des Bauwerkes. → Gefahr des hydraulischen Grundbruchs und des Aufschwimmens
- Unterströmung des Bauwerks
 - Durch Bodenschichtung kommt es i. d. R. in horizontaler Richtung zu einer schnelleren Strömung als in vertikaler Richtung



- liegen noch keine genauen Baugrunduntersuchungen vor, darf nach DIN 19702 für die Vordimensionierung (!) eine um den Faktor 3 verlängerte vertikale Fließstrecke angenommen werden
→ LANE Approximation

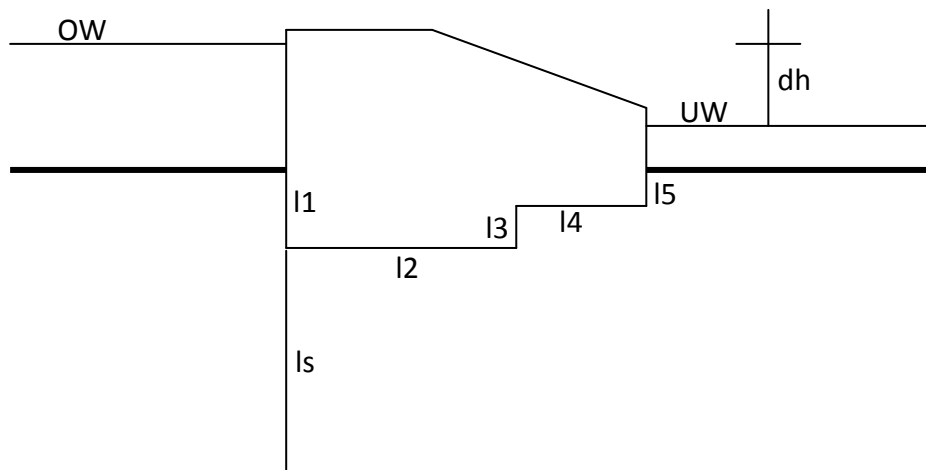


$$l_{ges} = 3 \cdot \sum l_v + \sum l_h = 3 \cdot (l_1 + l_3 + l_5) + l_2 + l_4$$

- unter Vernachlässigung des Geschwindigkeitsanteils ergibt sich mit der Bernoulli-Gleichung für die Unterströmung unter Annahme einer linear abnehmenden Druckhöhe:

$$\frac{p_s(i)}{\rho g} = \left(h_o - \frac{\Delta h \cdot l(i)}{l_{ges}} + z(i) \right) \text{ mit } p_s(i) = \text{Sohlwasserdruck}$$

- aus obiger Gleichung ist ersichtlich, dass sich die Druckhöhe durch Verlängerung der Fließstrecke (Spundwand) reduzieren lässt



$$l_{ges} = 3 \cdot \sum l_v + \sum l_h = 3 \cdot (l_1 + l_s + l_s + l_3 + l_5) + l_2 + l_4$$