

# Baugrubenabschlüsse in weichen Böden

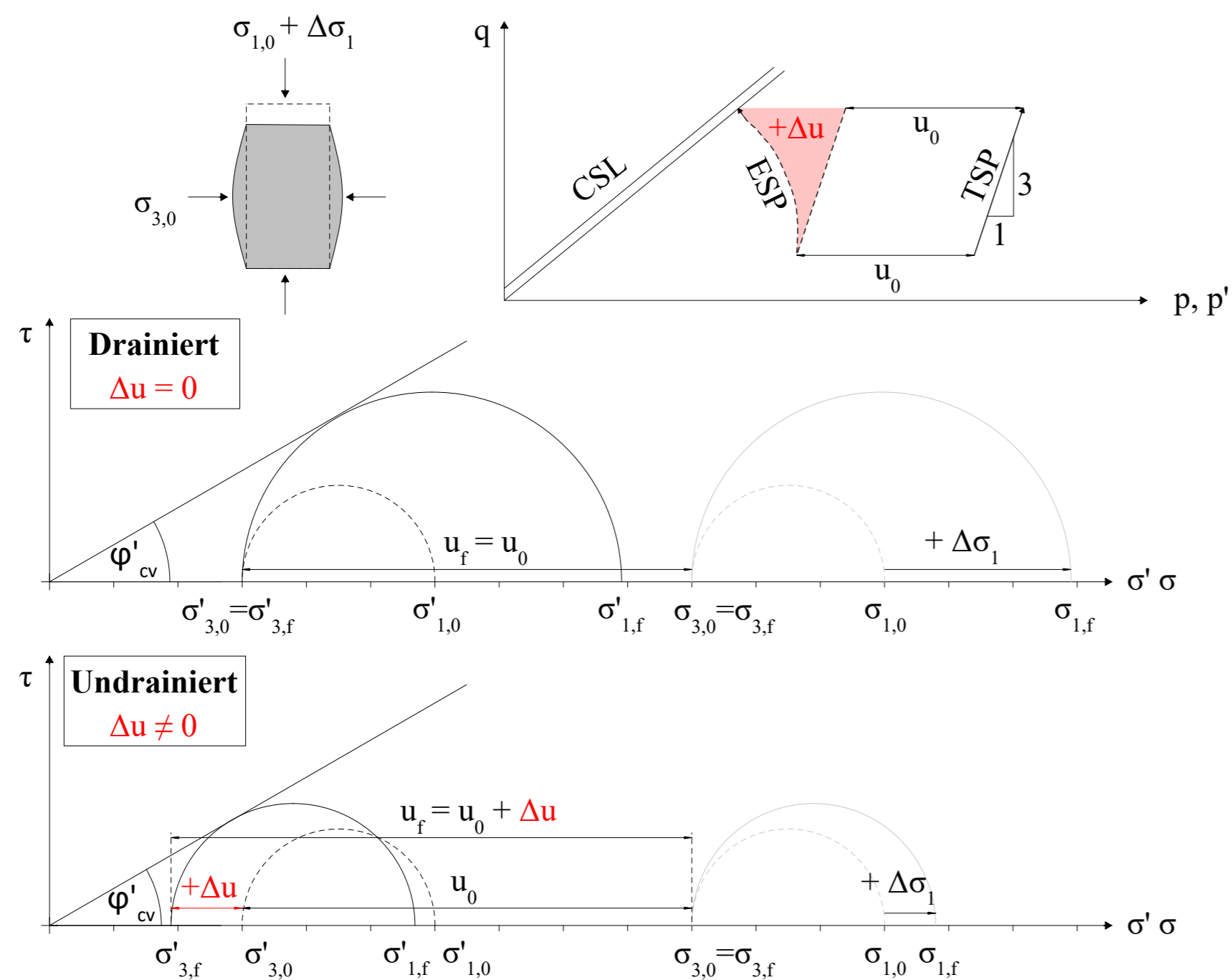


Bild 1: Qualitative Entwicklung der totalen (TSP) und der effektiven Spannungen (ESP) in einem triaxialen Kompressionsversuch. Während des drainierten Versuches ist  $\Delta u = 0$  und der effektive Spannungspfad ESP hat eine Steigung von +3 bis zum Bruch.

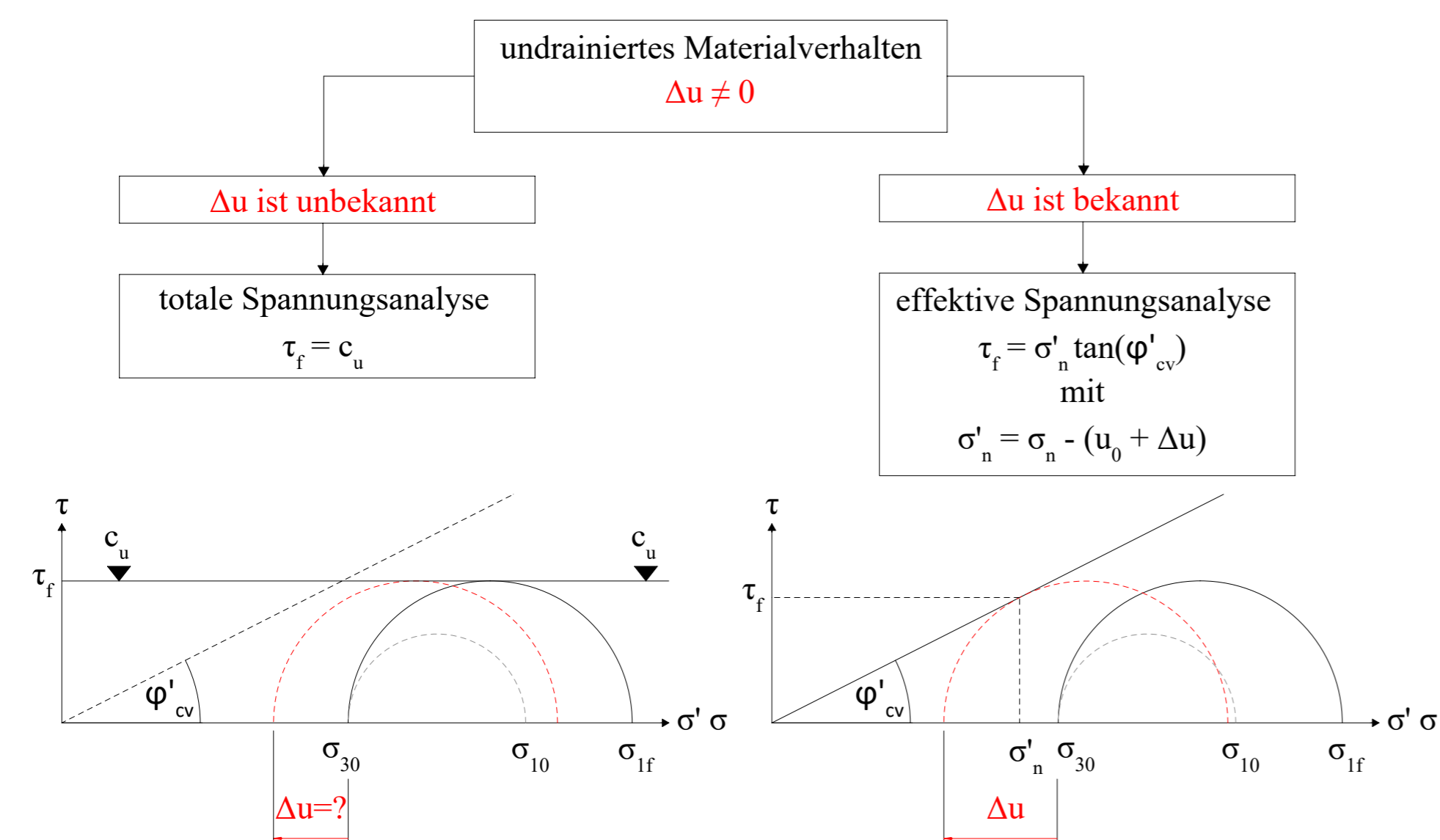


Bild 2: Bestimmung der Scherfestigkeit bei undrainiertem Materialverhalten.

## Problemstellung

Das Erstellen von Baugruben in weichen Böden stellt eine baupraktische Herausforderung dar. Weiche Böden sind typischerweise feinkörnig, wassergesättigt, normal bis leicht überkonsolidiert und können aufgrund ihrer geringen Wasserdurchlässigkeit auf eine Belastungsänderung kurzfristig undrainiert reagieren. Für die sichere Bemessung eines Baugrubenabschlusses ist es a priori nicht offensichtlich, ob das drainierte (Langzeitanalyse) oder undrainierte (Kurzzeitanalyse) Materialverhalten massgebend wird. Ein vertieftes Verständnis über die Entwicklung der massgebenden Erddruckgrössen ist jedoch für die sichere Bemessung einer Baugrube entscheidend - so wird bei weichen Böden ein Zusammenhang zwischen der statischen Grundbruchstabilität und den auftretenden Belastungen bzw. Verformungen des Baugrubenabschlusses vermutet.

## Lösungskonzept

In einem ersten Schritt werden die bodenmechanischen Grundlagen für die Beschreibung des undrainierten Materialverhaltens erarbeitet (vergl. Bild 1 & 2). Es zeigt sich, dass die undrainierte Scherfestigkeit kein konstanter Bodenparameter ist, sondern abhängig vom Spannungspfad, der Schergeschwindigkeit und vom Wassergehalt ist.

In einem zweiten Schritt werden verschiedene Bemessungsansätze recherchiert und miteinander verglichen, welche davon ausgehen, dass im Boden infolge der Herstellung der Baugrube Porenwasserüber- bzw. Unterdrücke entstehen. Es wird also die Kurzzeitstandsicherheit untersucht. Dabei wird ein Schwerpunkt auf die Erddruckermittlung und auf die statische Grundbruchsicherheit gelegt.

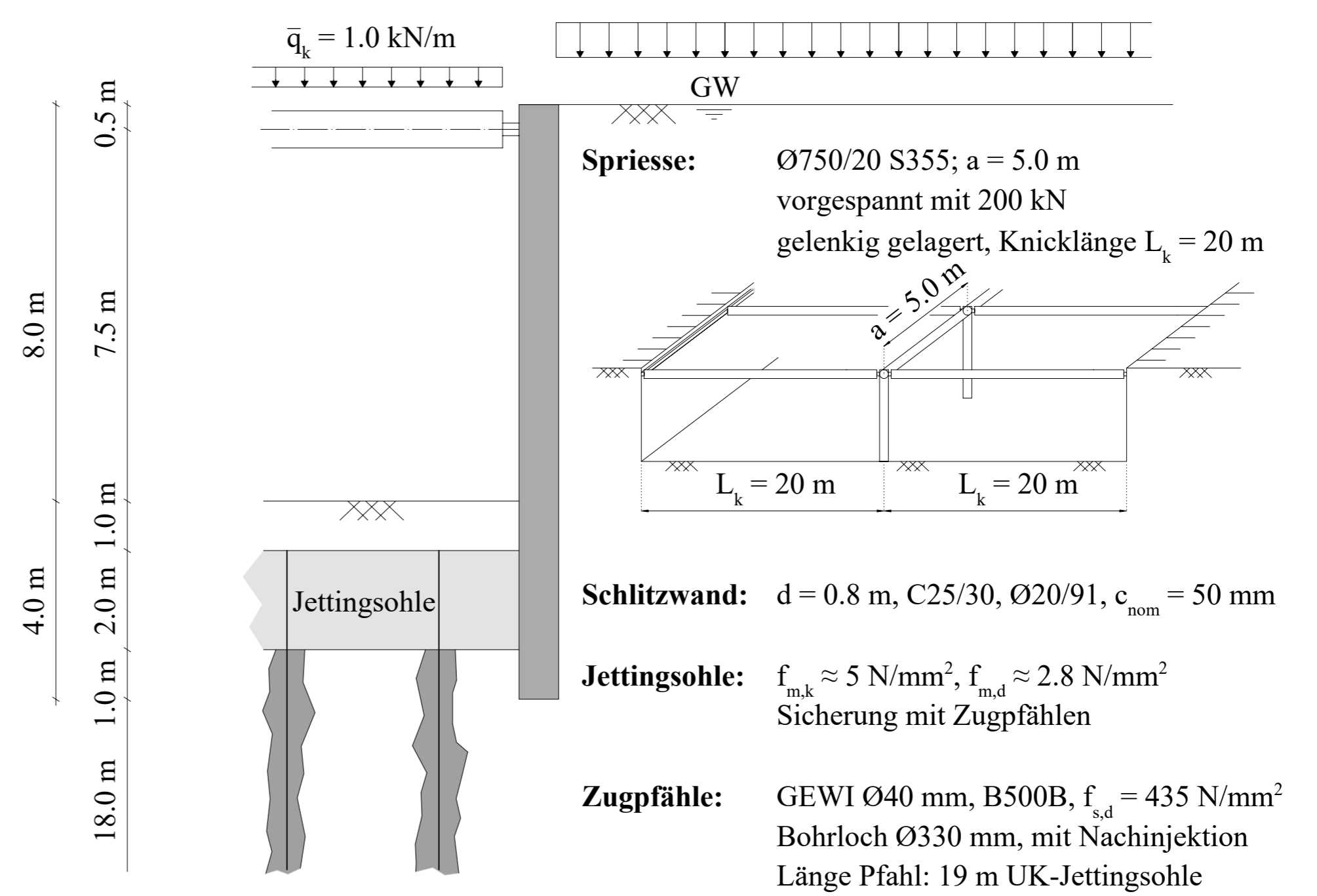


Bild 3: Geplante Baugrube inklusive Bauteilabmessungen.

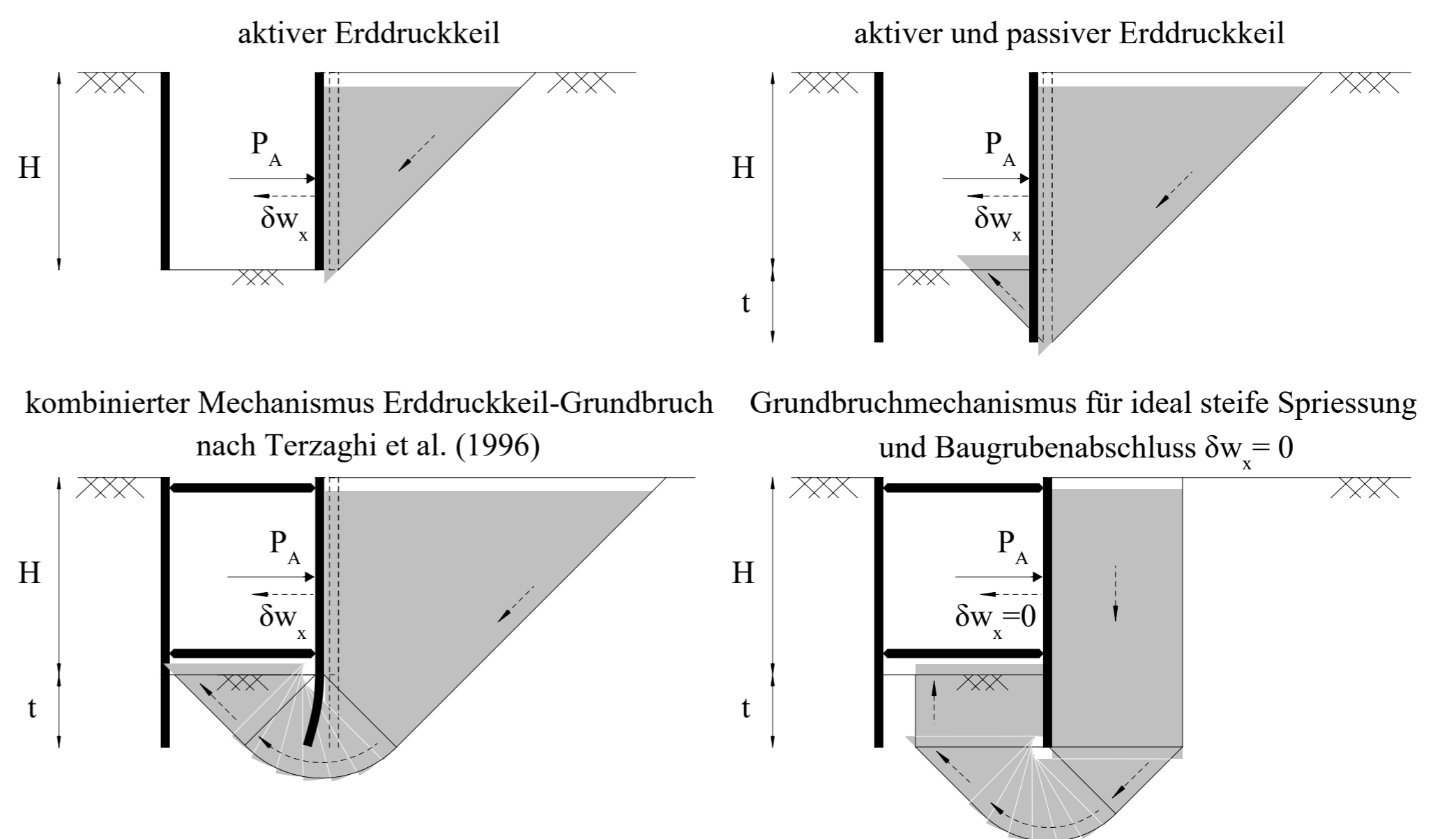


Bild 4: Vergleich verschiedener Bruchmechanismen für Baugruben in weichen Böden mit einer statischen Grundbruchgefährdung.

Anschließend werden die verschiedenen Bemessungsansätze an einem konkreten Fallbeispiel angewendet: Es soll eine acht Meter tiefe Baugrube in tiefreichendem, weichen Göteborg-Ton erstellt werden. Zusätzlich wird eine FEM-Analyse der geplanten Baugrube durchgeführt, um ein vertieftes Verständnis über die komplexe Bauwerks-Boden Interaktion zu erlangen.

Es zeigt sich, dass in weichen Böden nicht von einer Einspannung des Baugrubenabschlusses ausgegangen werden kann, weshalb es nötig wird, vor Aushubbeginn ein Fussauflager z.B. mittels einer Jettingsohle zu schaffen. Um den statischen Grundbruch zu verhindern und die Auftriebskräfte zu verankern, muss diese mit Zugpfählen gesichert werden (vergl. Bild 3). Der Einfluss der Einbindetiefe auf die Grösse der Spriessenkräfte und den sich entwickelnden Bruchmechanismus ist dabei Gegenstand kontroverser Diskussionen (vergl. Bild 4).

## Gregor Portmann

Advisor:  
Prof. Dr. André Arnold

Experte:  
Dr. Andreas Schmid