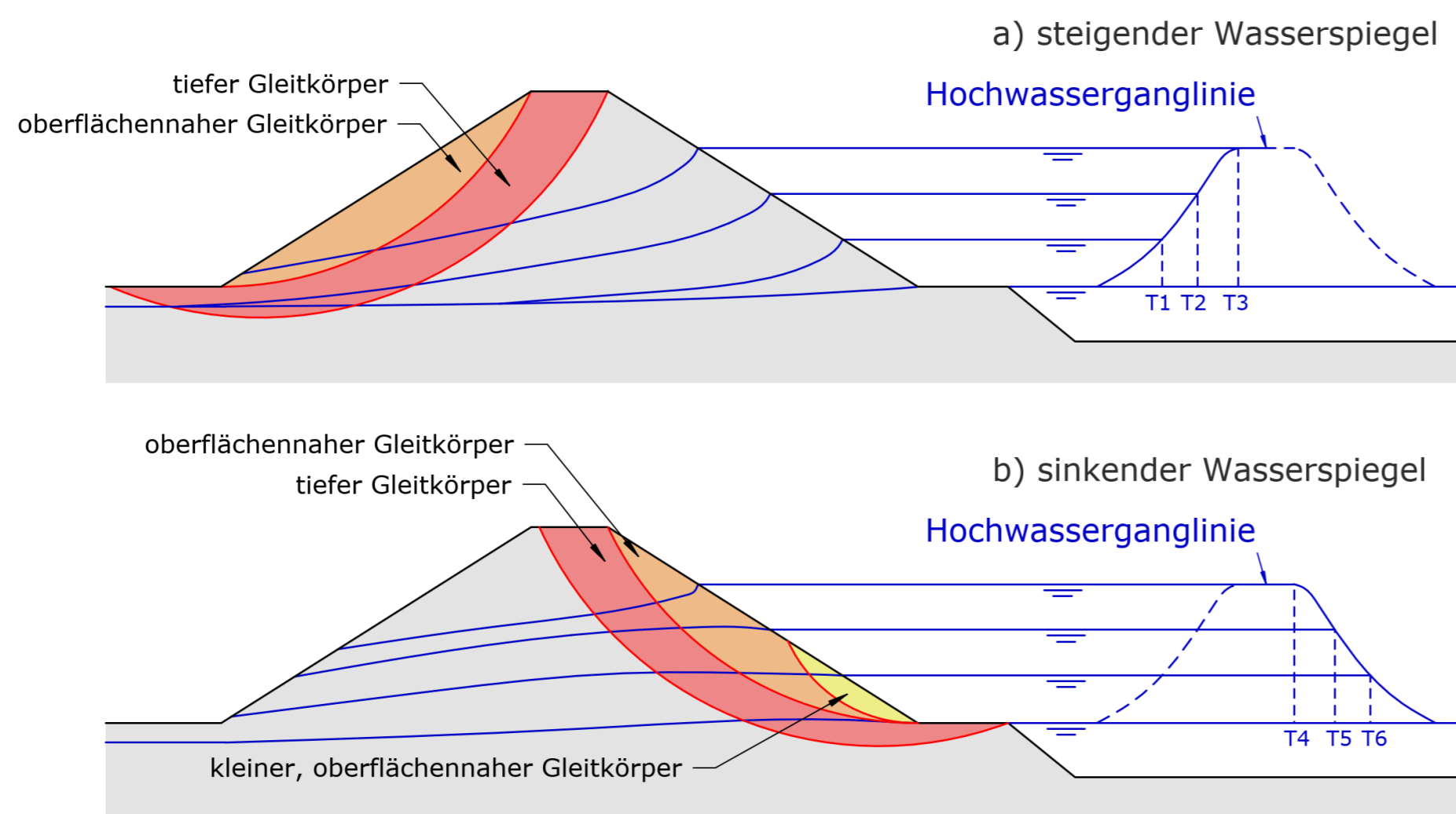
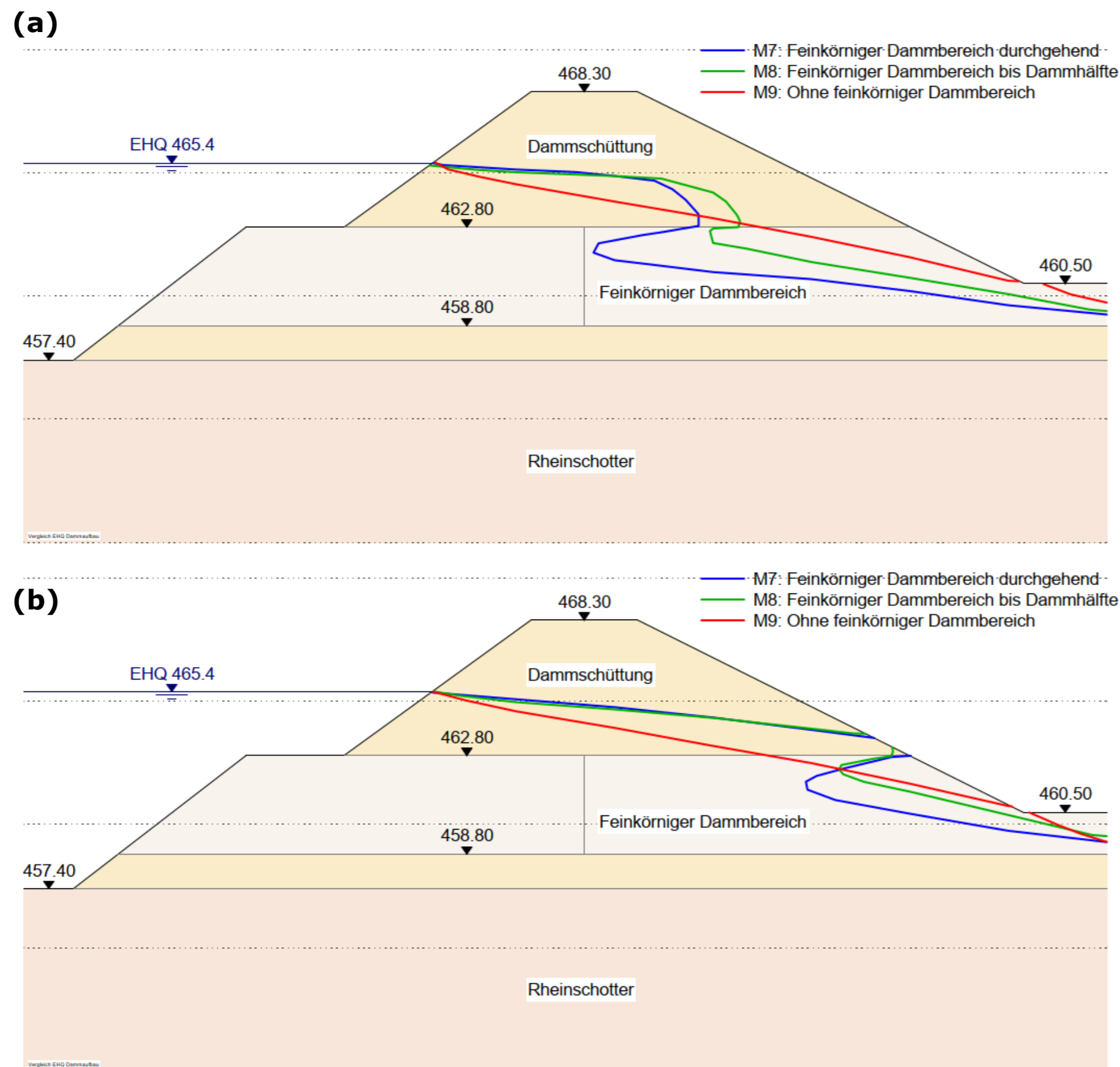


Master-Thesis Studiengang Civil Engineering

# Verhalten von Hochwasserschutzdämmen im Hochwasserereignis



**Bild 1:** Instationäre Sickerströmung bei steigendem und sinkendem Wasserspiegel, mit möglichen Gleitkörpern.



**Bild 3:** Sickerlinien im Rheindamm bei unterschiedlichem Dammbaufbau. (a) Zu Beginn der Hochwasserspitze; (b) am Ende der Hochwasserspitze.

### Problemstellung

Während eines Hochwasserereignisses laufen an Hochwasserschutzdämmen eine Vielzahl unterschiedlicher Prozesse ab. Mit steigendem und sinkendem Flusspegel wird der Damm durchsickert. Dies führt zu wechselnden Sickerzuständen mit unterschiedlichen Problemstellungen betreffend der luft- und wasserseitigen Dammsicherheit.

Steigt der Wasserspiegel über die Dammkrone, wird ein Hochwasserschutzdamm überströmt. Durch die Strömung des abfließenden Wassers wird die Böschungsoberfläche beansprucht. Steigt die Beanspruchung weiter an, beginnt die Böschungsoberfläche zu erodieren. Dieser Erosionsprozess kann im schlimmsten Fall zum Dambruch führen.

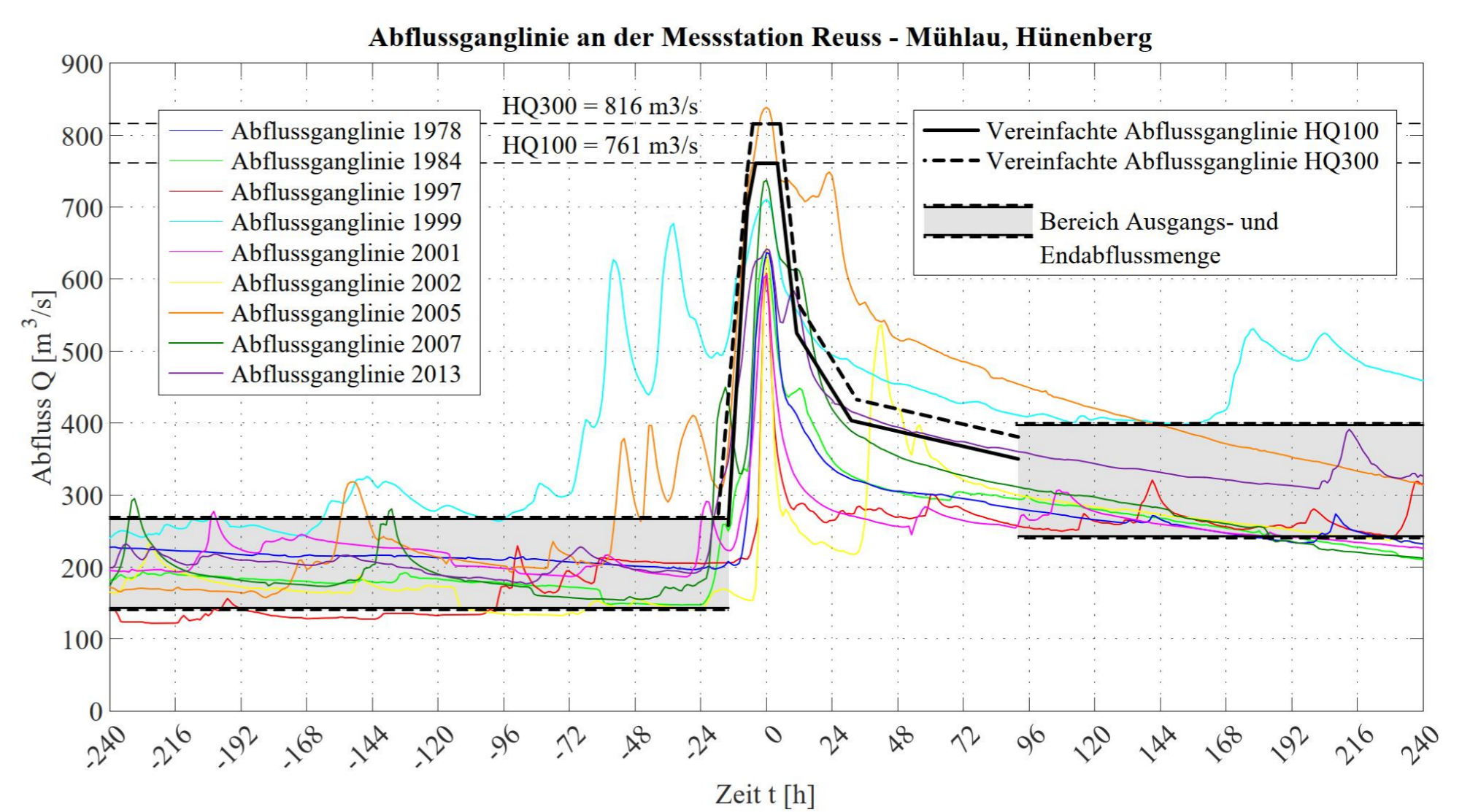
Der Bewuchs der Böschungsoberfläche weist einen höheren Erosionswiderstand auf als das offene Korngefüge des Dammkörpers. Somit übernimmt die Vegetationsdecke eine wichtige Schutzfunktion bei Damüberströmung. Der Erosionswiderstand der Vegetationsdecke ist stark objektabhängig und nur schwer quantifizierbar.

### Lösungskonzept

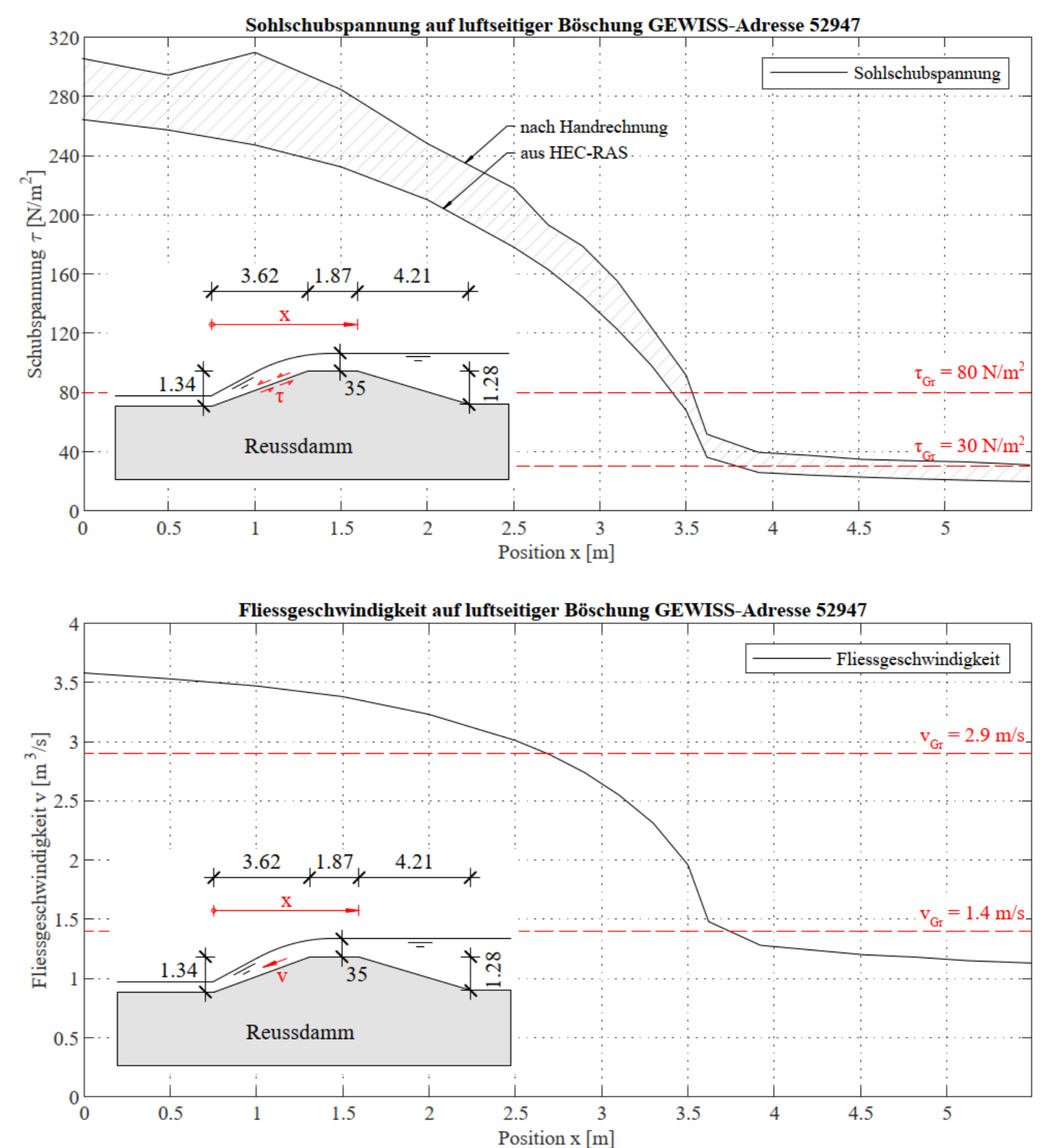
Die Untersuchungen werden am Beispiel des Rheindamms bei Triesen (FL) und des Reusdamms zwischen Dietwil und Oberrüti (AG) durchgeführt.

Aus gemessenen Hochwasserereignissen am Rhein und an der Reuss werden Bemessungsganglinien abgeleitet. Basierend auf den Bemessungsganglinien wird mit einem FE-Programm an beiden Dämmen die Sickerströmung bei variierenden Randbedingungen modelliert. Für die modellierten Sickerzustände wird die damit verbundene Böschungsstabilität berechnet und verglichen. Am Beispiel des Rheindamms hat sich gezeigt, dass sich die Sickerströmung über einer gering durchlässigen, feinkörnigen Dammschicht stark ausbreiten kann. Dieser Effekt wird durch Niederschlag verstärkt. An beiden Dämmen führt der schnell fallende Wasserspiegel zu einer rückströmenden Sickerströmung.

Am Rhein- und Reusdamm wird die Beanspruchung infolge Damüberströmung bei verschiedenen Überströmhöhen berechnet. Am Reusdamm wird das Überströmungsszenario aus dem Hochwasserereignis von 2005 rekonstruiert.



**Bild 2:** Hochwasseranalyse an der Reuss mit eingepassten Bemessungsganglinien HQ<sub>100</sub> und HQ<sub>300</sub>.



**Bild 4:** Beanspruchung des Reusdamms infolge Damüberströmung während des Hochwasserereignisses im August 2005.

Die Grenzwerte des Erosionswiderstands werden rechnerisch schon bei kleinen Überströmhöhen überschritten.

### Kaspar Zulliger

Advisoren:  
Prof. Dr. André Arnold  
Prof. Dr. Dieter Müller

Experten:  
Dr. Andreas Schmid  
Dr. Roni Hunziker