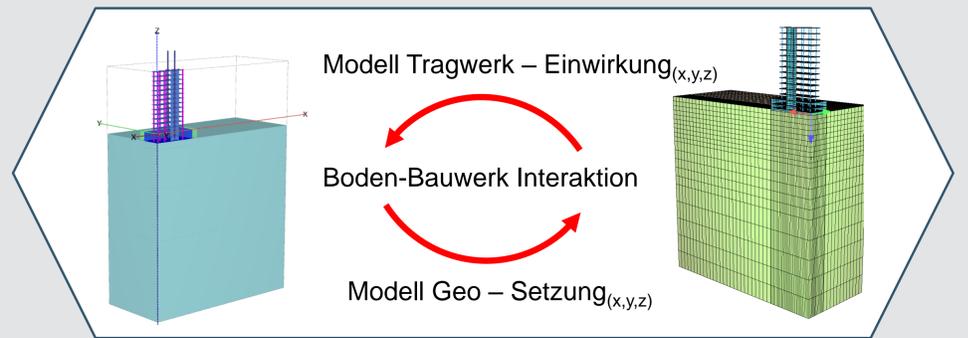


# Grenzzustandsbetrachtungen des Baugrundes und Auswirkung auf die Tragwerksbemessung

## Motivation

- Differenzielle Setzungen aus dem Boden wirken als aufgezwungene Verformung auf die Fundamentplatte ein und bewirken eine Spannungsverteilung im aufgehenden Tragwerk.
- Erfassung der Interaktion zwischen komplexem nichtlinearem Bodenverhalten und Tragwerkssteifigkeit mit geeigneter Schnittstelle.



## Grundlegende Fragen

**Repräsentative Bauwerkssteifigkeit:**

- Einfluss der Tragwerkssteifigkeit auf die Setzungsberechnung?
- Wie kann das Tragwerk im geotechnischen Modell vereinfacht werden?

Tragwerk im Geotechnischen Modell

- Tragwerk nachmodellieren
- Mod. Fundamentsteifigkeit
- Tragwerk als Volumen
- Schichtbalkenmodell

**SLS vs ULS**

**Setzungsrelevante Lastfallkombination:**

Abhängig vom Boden:

- Nicht bindige Böden:  $E_s = \sum G_{i,j} \otimes Q_{i,j} \otimes \sum \psi_{i,j} \cdot Q_{i,j}$
- Bindige Böden:  $E_s = \sum G_{i,j} \otimes \sum \psi_{i,j} \cdot Q_{i,j}$

**Was muss berücksichtigt werden?**

$k_f$  [m/s]

**ULS Lastfallkombination:**

$$E_s = \left[ \sum \gamma_{G,i,j} \cdot G_{i,j} \otimes \gamma_{Q,i,j} \cdot Q_{i,j} \otimes \sum \gamma_{\psi,i,j} \cdot \psi_{i,j} \cdot Q_{i,j} \right]$$

mit  $\gamma_{Setzung} = 1,0$ ?

**Grenzzustandsabhängige Bauteilsteifigkeit:**

- Zustand II in der Setzungsberechnung?
  - SLS:  $EI^{II} = 0.6 \times EI$
  - ULS:  $EI^{II} = 0.4 \times EI$

**Stochastische Baugrundrepräsentation:**

- Wahrscheinlichkeitsbasierte Baugrundparameter für grenzzustandsabhängiges Sicherheitsniveau?

**Plastifizierung:**

- Einfluss der Scherparameter  $\phi$  und  $c$  auf die Setzungsverteilung
- Reduzieren sich die differenziellen Setzungen beim Übergang SLS/ULS?

## Konzeptentwicklung für grenzzustandsabhängige Boden-Bauwerk Interaktion

**Randbedingungen Baugrund**

Steifigkeit	Festigkeit	Durchlässigkeit
$> E_{oed}$	$< \phi$	$< kf$
	$> \phi$	$> kf$
$< E_{oed}$	$< \phi$	$< kf$
	$> \phi$	$> kf$

**Ableitung Setzungsverhalten**

$$S_{Gesamt} = S_{Elastisch} + S_{Plastisch} + S_{Konsolidierung} + S_{Kriechen}$$

Sofortsetzung $_{t=0}$       Langzeitsetzung $_{t=\infty}$

$S_{t=0} \gg S_{t=\infty}$  oder  $S_{t=0} \ll S_{t=\infty}$

**Grenzzustandsabhängige Empfehlung für Boden-Bauwerk Interaktion**

SLS				
Bauablauf	Setzungsrelevante Lastfallkombination	Abbildung Tragwerksteifigkeit	Bauteilsteifigkeit	Aufgezwungene Differenzsetzung
Eingussmodell	Charakteristisch	gesamt	keine Reduktion	$\Delta S_{SLS}$ -Tragwerk und $\Delta S_{SLS}$ -Bauteil
komplexer Ablauf	Häufig	mitwirkend	red. $EI^{II}$ und $EA^{II}$	
	Quasi - Ständig	nicht relevant		

ULS				
Bauablauf	Setzungsrelevante Lastfallkombination	Abbildung Tragwerksteifigkeit	Bauteilsteifigkeit	Aufgezwungene Differenzsetzung
Eingussmodell	Aus SLS übernehmen	gesamt	keine Reduktion	$\Delta S_{ULS} > \Delta S_{SLS}$
komplexer Ablauf	ULS LFK ( $\gamma_{Setzung}$ )	mitwirkend	red. $EI^{II}$ und $EA^{II}$	$\Delta S_{ULS} \approx \Delta S_{SLS}$
	ULS LFK ( $\gamma_G$ und $Q$ )	nicht relevant		$\Delta S_{ULS} < \Delta S_{SLS}$

## Validierung mittels numerischer Studien

- Die im Zuge der Konzeptionierung entwickelten Thesen werden sukzessive mittels numerischer Studien validiert.
- Abschließend wird der erarbeitete Workflow mit Vertretern der Praxis auf seine Anwendbarkeit hin untersucht und an verschiedenen Case Studys getestet.

DI Christian Wallner (christian.wallner@tugraz.at)

- 2014 HTBLuVA Ortweinschule
- 2015 Bauunternehmung Granit
- 2020 Geotechnical and Hydraulic Engineering
- 2022 3G Gruppe Geotechnik Graz
- 2023 IKK Group

