

Durchstanznachweis von Fundamentplatten unter Berücksichtigung des tatsächlichen Rotationsverhaltens mit besonderer Betrachtung der Boden-Bauwerk-Interaktion

STATE OF ART

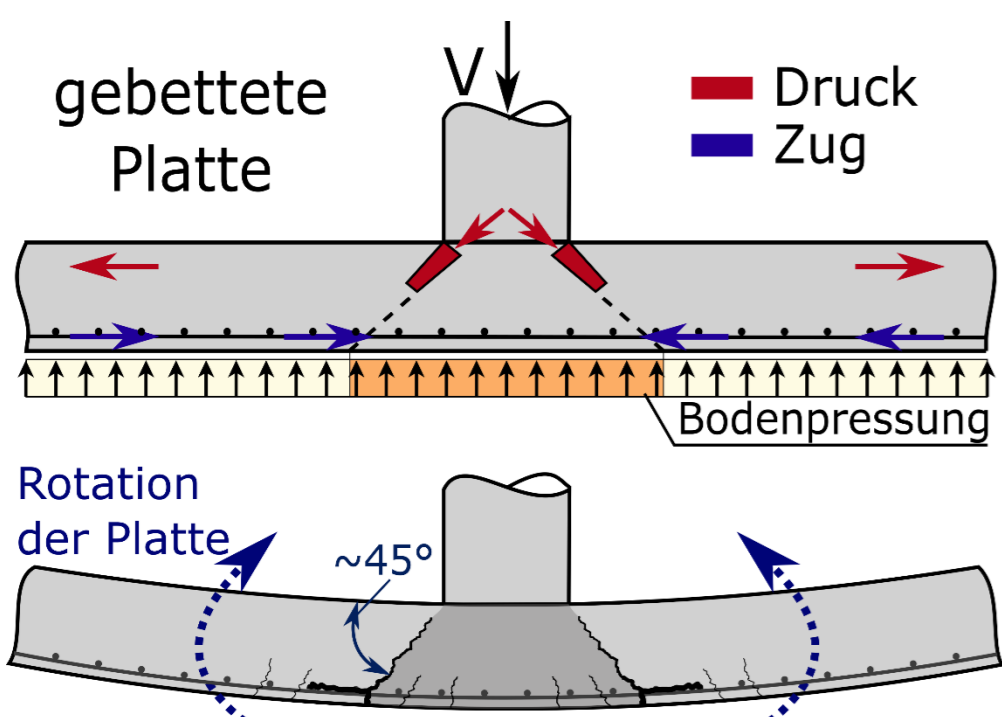
- Der Durchstanznachweis ist in der Regel maßgebend für die Fundamentplattendicke bzw. die Anordnung von Vouten.
- Durchstanzen von Fundamentplatten ist in der Praxis nicht zu beobachten.

Durchstanzen ist bei Geschossdecken ein ernst zu nehmender Versagensmechanismus.



Schadensfälle infolge Durchstanzens: (links) Autoparkdeck Wolverhampton 1997 Wood 2004, (rechts) Sampoong-Gebäudes Südkorea 1995 The Korea Herald 2023

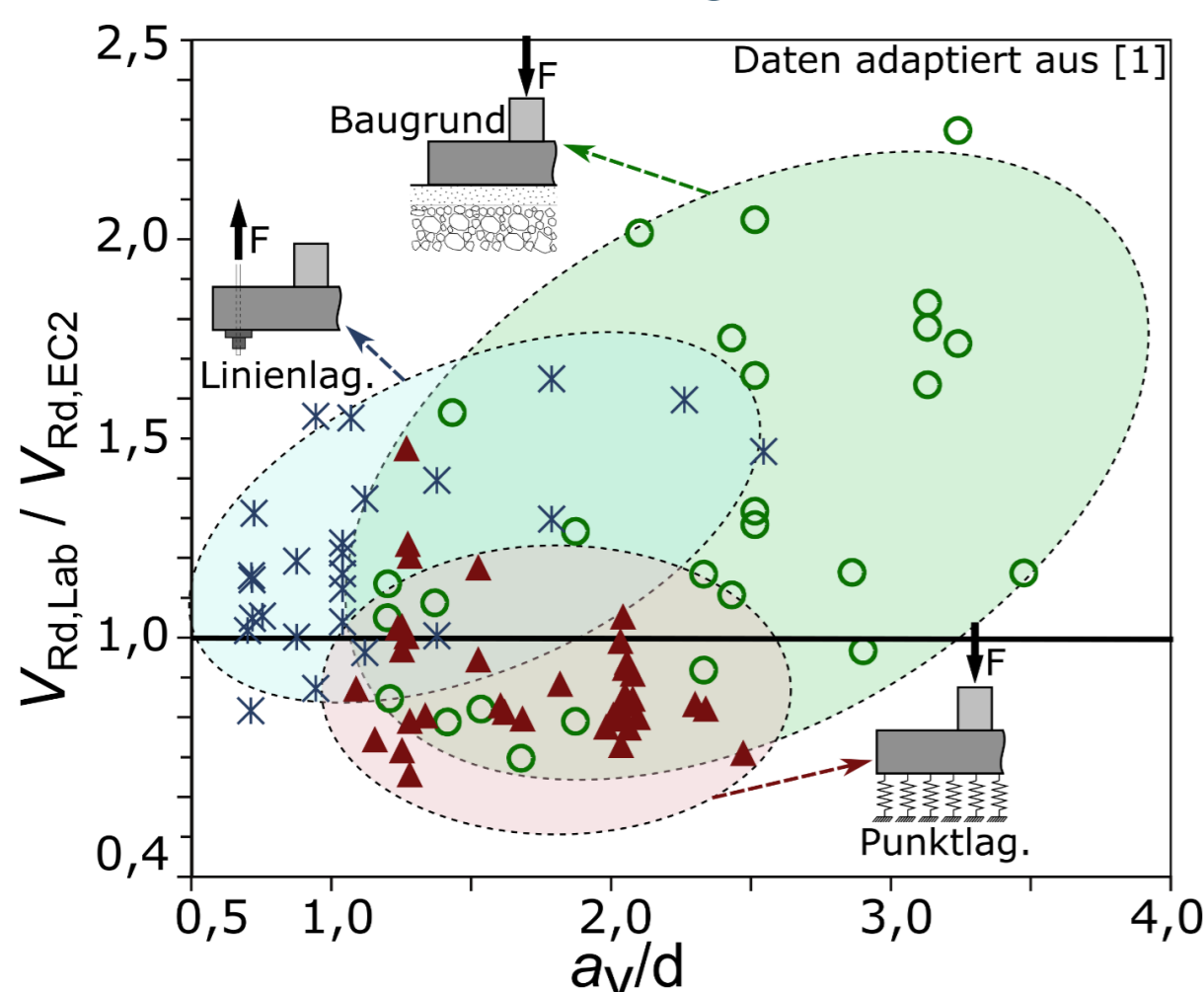
- Der Durchstanznachweis für Fundamentplatten ist aufgrund der Komplexität im Allgemeinen von freitragenden Platten abgeleitet.
- Experimentelle Durchstanzversuche sind nur sehr eingeschränkt möglich und wurden/werden lediglich an herausgelösten Plattenausschnitten ohne tiefere Auswertung der notwendigen Verformung des einwirkenden Bauteils untersucht.



Der Mechanismus des Durchstanzens wird signifikant von der Rotation der Platte beeinflusst, siehe Skizze links. (In Anlehnung an Kinnunen & Nylander, 1960)

Die Rotation der Platte, vor allem bei gebetteten Platten, wird bei solchen herausgelösten Plattenausschnitten nicht zutreffend erfasst.

- Der Einfluss der Boden-Bauwerk-Interaktion wird üblicherweise vereinfacht über Abzug einer konstanten Bodenpressung berücksichtigt.



Ein Vergleich der Durchstanztragfähigkeiten von gebetteten Platten im Labor zu jenen aus Eurocode 2 zeigen einen signifikanten Einfluss der Lagerungsart.

Realistischere Lagerungsarten (z.B. Laborversuche in Sand-Boxen) zeigen teilweise deutlich höhere Durchstanztragfähigkeiten als jene aus dem Eurocode 2.

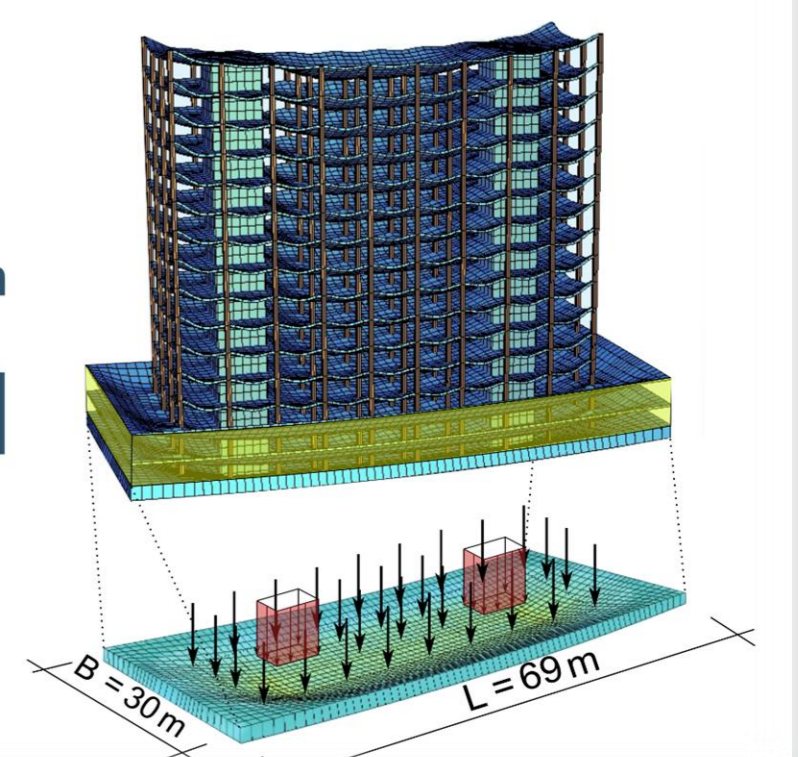
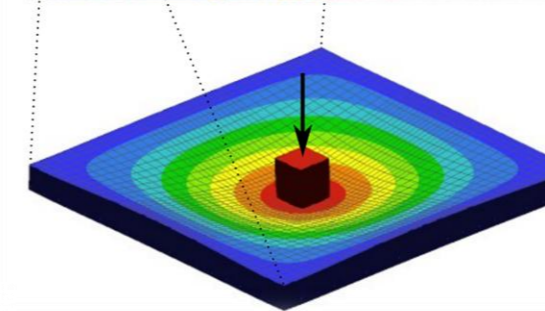
FORSCHUNGSZIEL

- Erfassung des Einflusses der Boden-Bauwerk-Interaktion am Gesamtragwerk auf die Durchstanzgefahr von lokalen Stellen.



Rotation der Platte im durchstanzgefährdeten Bereich

lokal ≠ global



- Normgerechte Anwendung des semiprobabilistischen Konzepts mittels Separation der Teilsicherheitsbeiwerte für Lasten und Setzungen.

$$E_d = \gamma_G \cdot \sum g_k + \gamma_Q \cdot \sum q_k + \gamma_{zw} \cdot \text{impSettl} \quad (1)$$

mit: impSettl ... Setzungsmulde aus setzungsrelevanter Lastfallkombination

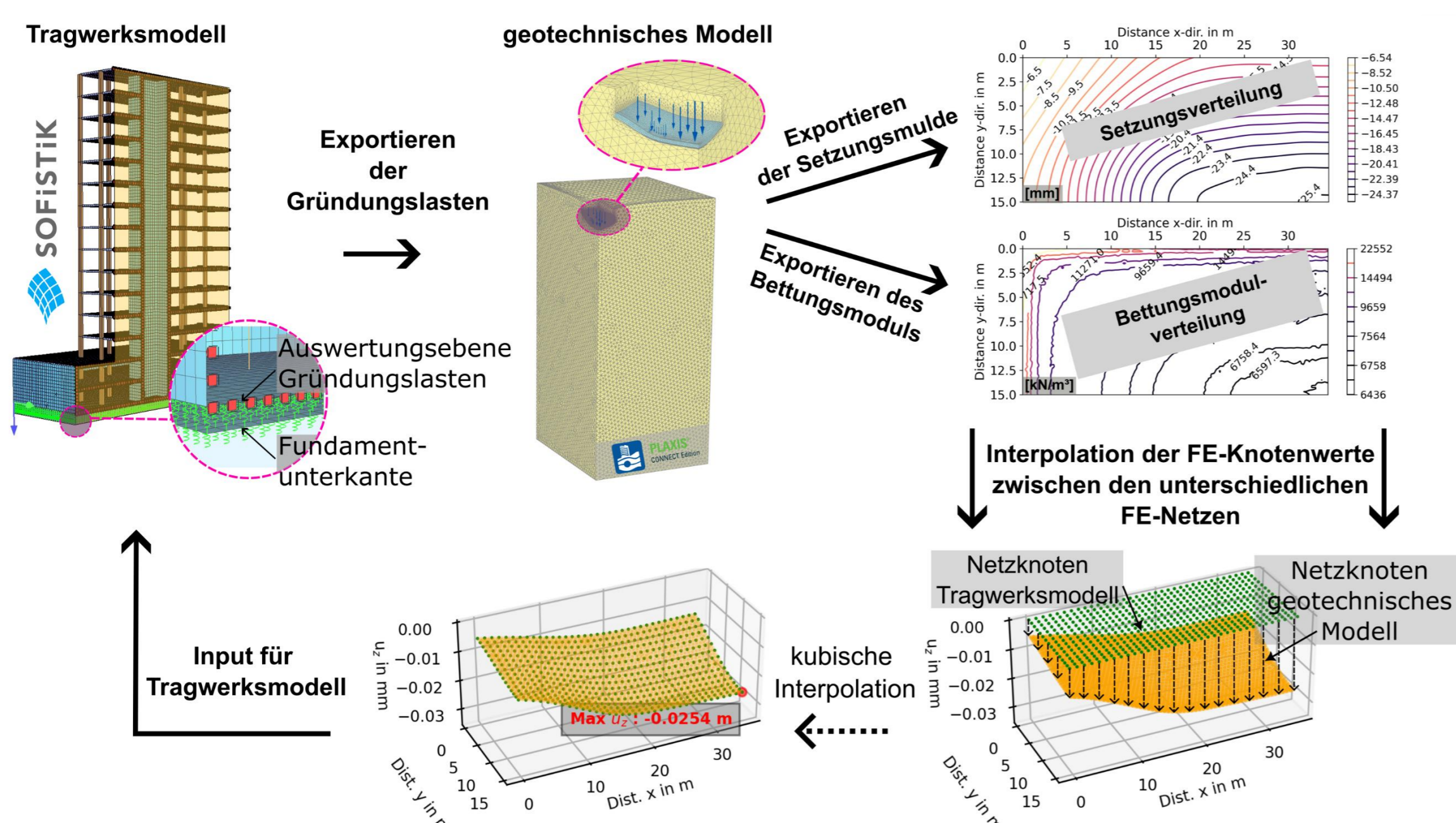
- Erarbeitung der wesentlichen Einflussfaktoren auf das Durchstanzverhalten von Fundamentplatten.
- Entwicklung eines Bemessungsmodells im Einklang mit dem tatsächlichen Rotationsverhalten der gesamten Fundamentplatte.

METHODIK

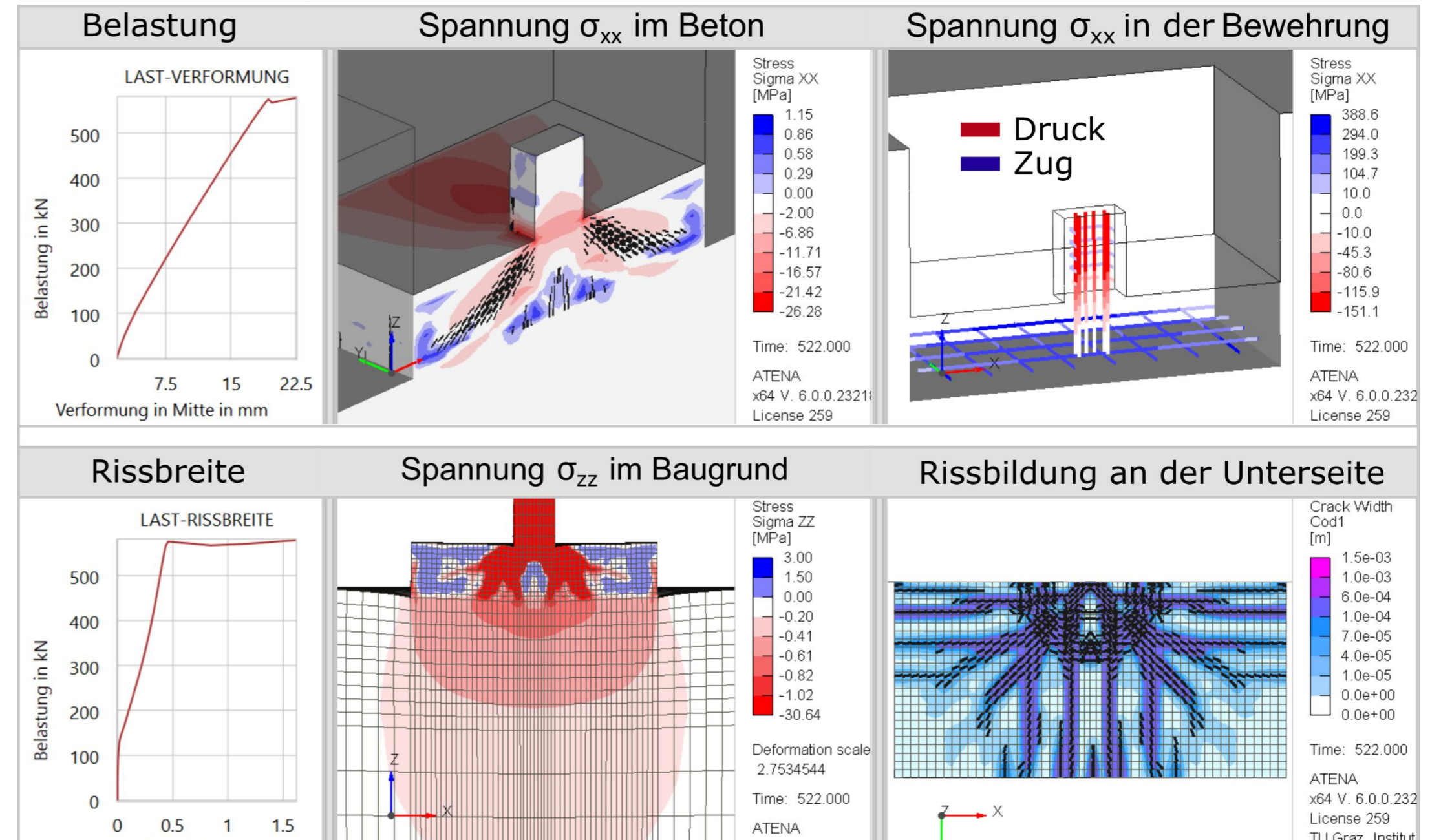
- Aufstellen einer Großdatenbank und statistische Auswertung aller relevanten Parametersettings in vorhandenen Laborversuchen.
- Erstellung eines Simulations-Frameworks:
 - 3D-Gesamtmodell zur Erfassung der Gebäudesteifigkeit und Lastumlagerung aus Zwang gemäß [2].
 - Geotechnisches Baugrundmodell zur Erfassung der Boden-Bauwerk-Interaktion.
 - Thermohygromechanisches Modell zur Erfassung der Spannungsverteilung infolge der Betonerhärtung.
 - Bruchmechanisches Volumenmodell zur Erfassung der Bruchmechanismen beim Durchstanzten.
- Verifikation und Interaktion der Modelle.
- Parameterstudie mit begleitender Nachhaltigkeitsbewertung.
- Abschließende Bewertung und Praxisempfehlung mittels eines bruchmechanischen Modells für das Durchstanzverhalten.

SIMULATIONS-FRAMEWORK

Boden-Bauwerk-Interaktion am 3D-Gesamtmodell



Bruchmechanisches Volumenmodell



LITERATURAUSZUG

- Jaroslav Halvoník; Ján Hanzel; Lucia Majtanová (2022) "Verification of the design provisions for foundation footings subjected to punching-shear" in: Engineering Structures 254
- Schlicke, D. et al. „Statische Analyse und Bemessung von Gebäuden mittels 3D-Gesamtmodellen“ 2024 BetonKalender: Hochbau, digitales Planen und Baurobotik, S. 505–571

DI Yolcu Sever (yolcu.sever@tugraz.at)

2014 Matura: HTBLVA Graz-Ortweinschule
2020 Masterstudium: Bauingenieurwissenschaften Konstruktiver Ingenieurbau

