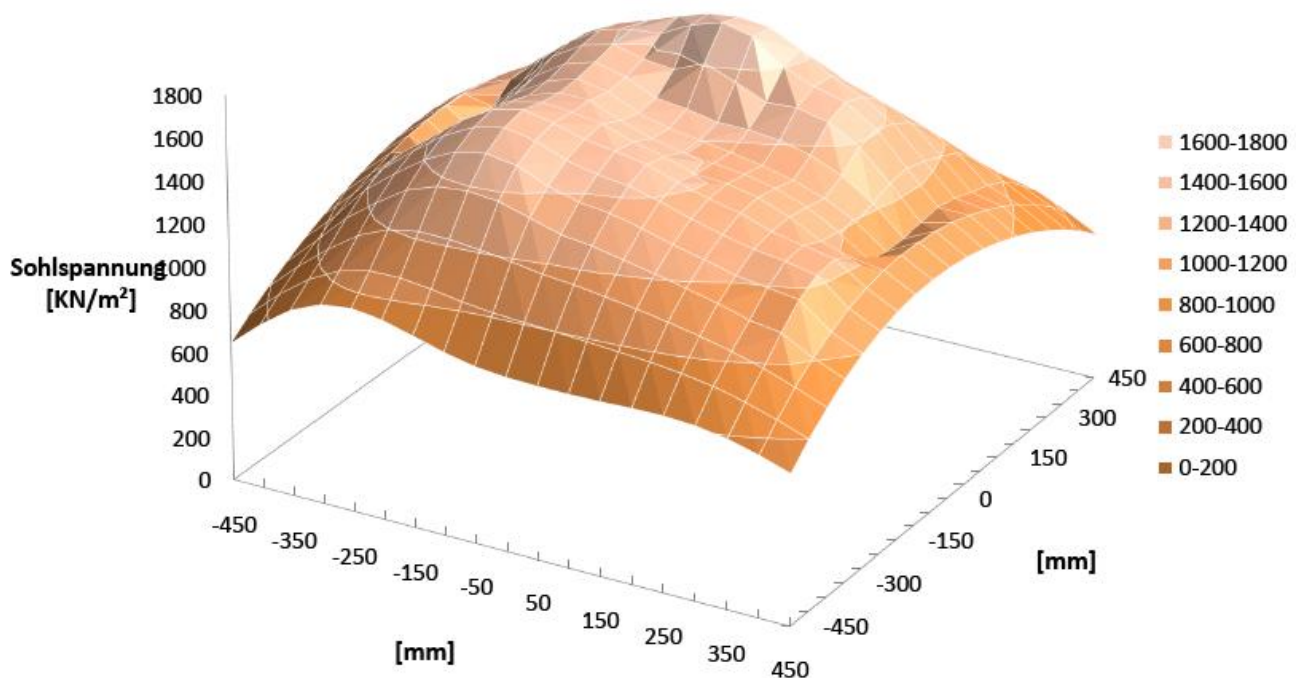


Forschungsvorhaben



**Entwicklung eines Bemessungskonzeptes zum Durchstanzen von
Fundamentplatten unter Berücksichtigung der Boden-Bauwerk-Interaktion**

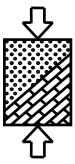
**Bearbeiter: Dipl.-Ing. Dipl.-Wirt.Ing. (FH) Bernd Ulke
(ulke@geotechnik.rwth-aachen.de)**

gefördert von:

Arbeitsgemeinschaft industrieller Forschungsvereinigungen

„Otto von Guericke“ e.V. (AiF)

Gemeinschaftsprojekt mit dem Institut für Massivbau (IMB)



Problemstellung und Ziele des FE-Vorhabens

Das Querkrafttragverhalten von Fundamenten unterscheidet sich grundlegend vom Tragverhalten von Deckenplatten. Das unterschiedliche Tragverhalten wird in den Normen und Bemessungsansätzen nicht ausreichend berücksichtigt. Anhand von theoretischen und experimentellen Untersuchungen soll das Tragverhalten von Fundamenten unter Berücksichtigung der Boden-Bauwerk Interaktion untersucht werden.

Stand der Wissenschaft

Der Anteil der Bodenreaktionskraft, der innerhalb des Durchstanzkegels liegt, darf von der einwirkenden Querkraft abgezogen werden. In den verschiedenen Normen variiert der abziehbare Anteil der Bodenreaktionskraft unterhalb des Durchstanzkegels zum Teil erheblich, da die für den maßgebenden Versagensriss anzusetzende Neigung unterschiedlich geregelt ist.

In den unterschiedlichen Normen wird bei der Bestimmung des Abzugswertes immer eine gleichmäßig oder linear verteilte Sohlspannung unterhalb des Fundamentes angenommen (*Bild 1*). Unter Berücksichtigung einer realitätsnahen Spannungsverteilung ist unter bestimmten Randbedingungen ein größerer Abzugswert und somit eine wirtschaftlichere Bemessung möglich.

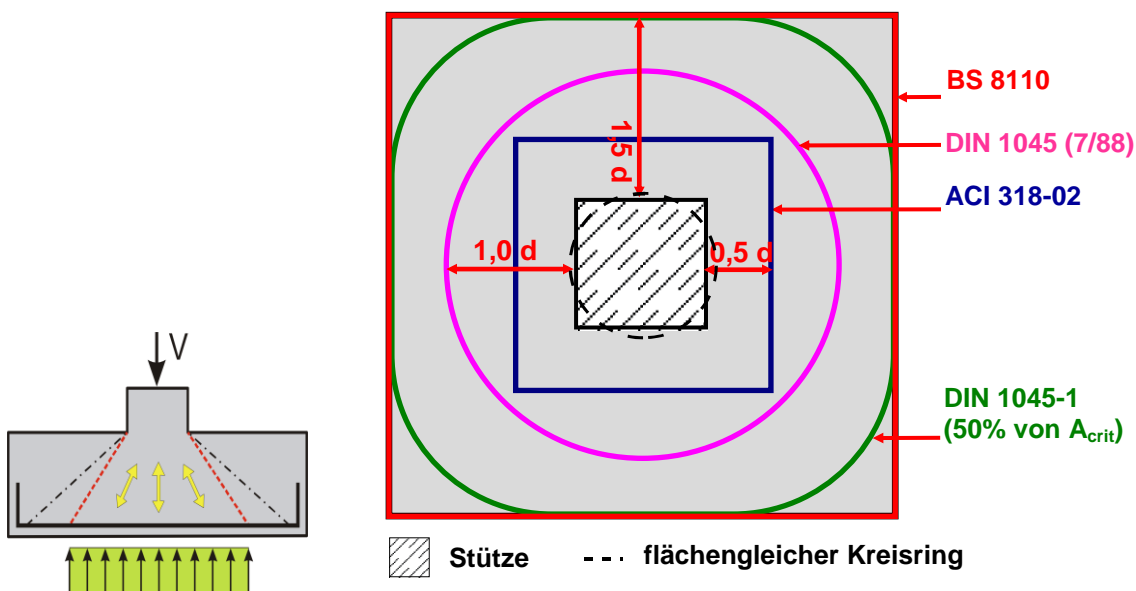
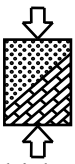


Bild 1 Unterschiedliche Festlegung des Durchstanzkegels in den normativen Regelungen

Vorgesehener Lösungsweg

Im Gegensatz zu Flachdecken sind in den letzten Jahrzehnten nur wenige Versuche zum Durchstanzen von Fundamenten durchgeführt worden, da experimentelle Untersuchungen zur genaueren Erfassung des Trag- und Verformungsverhaltens von Fundamenten auf realem Baugrund mit einem großen Aufwand verbunden sind. Anstelle einer realen Bettung waren die Fundamente in



bisherigen Versuchen auf „car springs“ gebettet oder durch Pressenpakete belastet. Eine Spannungsumverteilung zur Fundamentmitte, wie sie im Boden stattfindet, konnte durch diese Verfahren nicht nachvollzogen werden.

Aus diesem Grund wurden fünf Durchstanzversuche an Fundamenten auf Boden in der Versuchsgrube des Institutes durchgeführt. Mit den Versuchen wurde der Einfluss der Lagerungsdichte des nichtbindigen Bodens, der Schubslankheit und einer Schubbewehrung auf das Durchstanzverhalten untersucht. Die Versuchskörper wurden im Vergleich zu realen Fundamentabmessungen im Maßstab 1:2 bis 1:3 verkleinert. Durch die begrenzte Größe der Versuchsgrube war diese Verkleinerung notwendig, da sich bei größeren Fundamentabmessungen die Spannungen im Boden nicht mehr unabhängig von Wand- und Bodeneinflüssen hätten einstellen können. Die Fundamenthöhe wurde zwischen 20 cm und 30 cm variiert, die Aufstandsfläche der Fundamente betrug in allen Versuchen 90 cm x 90 cm. Die Ergebnisse der systematischen experimentellen und theoretischen Untersuchungen wurden unter Einbindung einer Datenbank zu Versuchen aus der Literatur in einen neuen Bemessungsansatz für Fundamente, der den Einfluss der Boden-Bauwerk-Interaktion berücksichtigen soll, zusammengefasst.

Bisherige Arbeiten und Ergebnisse

Der verwendete Versuchsaufbau ist in *Bild 2* dargestellt. Die Pressenlast (max. 200 t) wurde stufenweise bis zur Durchstanzlast gesteigert. Während des Versuches wurden kontinuierlich die Zylinderkraft, die Normalspannungen in der Sohlfuge, die Betonstauchungen, die Stahldehnungen der Biegezug- und (wenn vorhanden) der Durchstanzbewehrung, die Dickenänderungen der Platte und die Setzung des gesamten Fundaments gemessen.

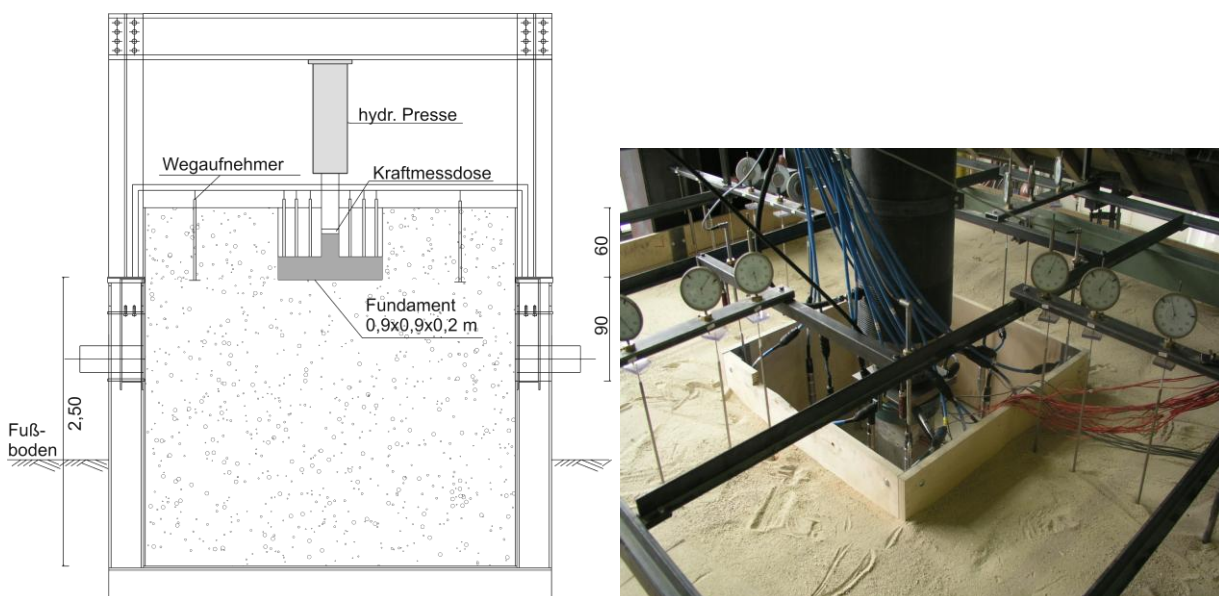


Bild 2 Schematischer Schnitt und Photographie des Versuchsstands

In *Bild 3* sind Durchstanzkegel bzw. Sägeschnitte von Versuchskörpern, in *Bild 4* die in den Versuchen gemessene Spannungsverteilung exemplarisch dargestellt.

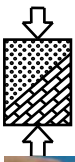


Bild 3 Durchstanzkegel bzw. Sägeschnitte von Versuchskörpern

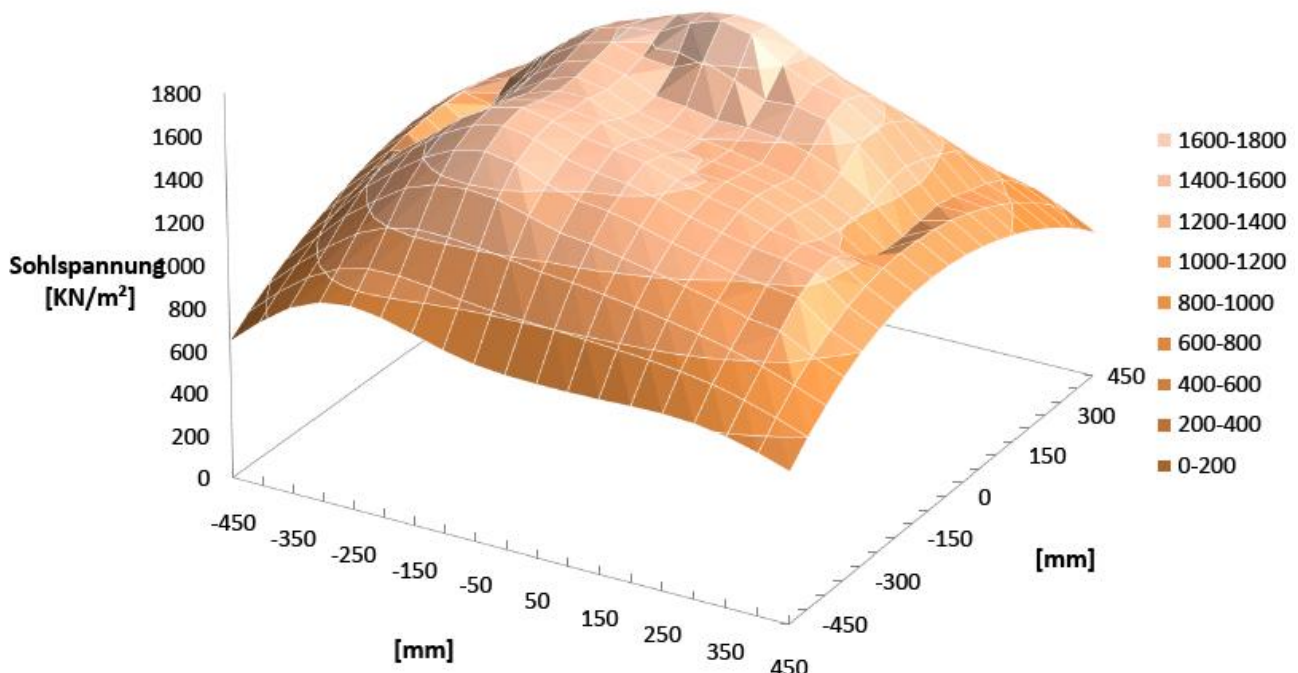


Bild 4 Gemessene Spannungsverteilung unter Fundament DF5 bei einer Laststufe von 1340 kN

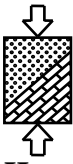
Ausblick

Es konnte gezeigt werden, dass die Bodenreaktionskraft und die Schubschlankheit des Fundamentes einen deutlichen Einfluss auf die Durchstanztragfähigkeit haben, obgleich sie in den normativen Regelungen derzeit nicht berücksichtigt werden. In einem weiteren Forschungsprojekt wird derzeit untersucht, sich das Tragverhalten von gedrungenen und schlanken Fundamenten grundlegend unterscheidet und demzufolge verschiedene Bemessungsgleichungen anzuwenden wären.

Veröffentlichungen

Hegger, J.; Ricker, M.; Ulke, B.; Ziegler, M., 2005:

Entwicklung eines Bemessungskonzeptes zum Durchstanzen von Fundamentplatten unter Berücksichtigung der Boden-Bauwerk-Interaktion. Abschlussbericht zum gleichnamigen AiF-Forschungsvorhaben, unveröffentlicht, Aachen, 2005.



Geotechnik im Bauwesen
Geotechnical Engineering
Univ.-Prof. Dr.-Ing. Martin Ziegler

RWTH RHEINISCH-
WESTFÄLISCHE
TECHNISCHE
HOCHSCHULE
AACHEN

Hegger, J.; Ricker, M.; Ulke, B.; Ziegler, M., 2006:

Untersuchungen zum Durchstanzverhalten von Stahlbetonfundamenten. Beton- und Stahlbetonbau (101) 2006, S. 233-243.

Hegger, J.; Ricker, M.; Ulke, B.; Ziegler, M., 2007:

Investigations on the punching behaviour of reinforced concrete footing. Engineering Structures 29 (2007), S. 2233-2241.