

Haubrichs, K., Perau, E. (1995):  
Leserzuschrift zum Artikel "Schick, P.:  
Diagramme zur Ermittlung der  
Lastneigungsbeiwerte der Grundbruch-  
gleichung nach DIN 4017-100,  
Geotechnik 19 (1995), Heft 1, S. 15f",  
Geotechnik 19 (1995), S. 149-150

## Zuschrift zum Technischen Bericht

**"Diagramme zur Ermittlung der Lastneigungs-  
beiwerte der Grundbruchgleichung nach DIN  
4017-100" von P. Schick, Geotechnik 19 (1995),  
Heft 1, S. 15f**

von K. Haubrichs\* u. E. Perau\*\*

Die Tragfähigkeit von Fundamenten hängt - wie allgemein bekannt - entscheidend von der Art der Lasteinwirkung ab. DIN 4017-100 "Berechnung des Grundbruchwiderstands von Flachgründungen" berücksichtigt dazu z.B. den Einfluß der Lastneigung auf die Tragfähigkeit von Fundamenten mit den Lastneigungsbeiwerten  $\kappa_b$ ,  $\kappa_d$  und  $\kappa_c$ . Der vorgenannte Beitrag von SCHICK bietet Anlaß, die diesbezüglichen Festlegungen der Norm zu diskutieren.

Die Berechnung der Lastneigungsbeiwerte nach DIN 4017-100 gestaltet sich u. U. recht aufwendig. Eine Tabelle der Art, wie sie im Beitrag von SCHICK angegeben wird, ist angesichts der Fallunterscheidungen und Interpolationen, welche die DIN für manche Fälle fordert, ohne Frage hilfreich und könnte mehr zu einer fehlerfreien Anwendung der DIN beitragen als die verbalen Umschreibungen der DIN. Bei der Anwendung des neuen Sicherheitskonzepts, welches für die unterschiedlichen Lastkombinationen voraussichtlich häufig einen mehrfachen Durchgang des Berechnungsverfahrens erforderlich macht, können Diagramme zur Interpolation, wie sie vom Autor erstellt wurden, ebenfalls dienlich sein.

Allerdings basieren die von SCHICK erstellte Tabelle und die zugehörigen Diagramme auf Formulierungen der Neigungsbeiwerte der DIN 4017, die

nach einer Reihe von Forschungsergebnissen jedoch zumindest z. T. in Zweifel zu ziehen sind.

Die für den Fall H//a' in der DIN 4017 angegebenen Formeln  $\kappa_b = \kappa_d = (1 - \tan \delta)$  basieren offenbar auf Überlegungen von MUHS/WEISS (1972). Die dort dargestellten Ergebnisse großmaßstäblicher Modellversuche geben diese Information jedoch nicht her. Die Versuche wurden ausschließlich an Fundamenten mit Einbindetiefe durchgeführt, aus denen sich ein Beiwert  $\kappa_b$  nicht herleiten läßt.

Um derartige Widersprüche in den Berechnungsregeln für den Grundbruchwiderstand grundsätzlich zu klären, wurden an der Universität-GH Essen unter Leitung von Herrn Prof. Dr.-Ing. H. Nendza - gefördert von der Deutschen Forschungsgemeinschaft (DFG) - zahlreiche groß- und kleinmaßstäbliche Versuche in Verbindung mit umfangreichen Literaturrecherchen und Berechnungen durchgeführt. Diese Untersuchungen an Fundamenten ohne Einbindetiefe haben gezeigt, daß die Gleichung  $\kappa_b = (1 - \tan \delta)$  unrealistisch hohe Werte liefert und die Tragfähigkeit bei Fundamenten mit vergleichsweise geringer Einbindetiefe dadurch stark überschätzt wird (HAUBRICHS 1993). Weiterhin ergab sich, daß die Wirkungsrichtung der Horizontallast (H//a oder H//b) von untergeordneter Bedeutung für die Tragfähigkeit eines Fundamentes ist. Vereinfacht kann für die beiden Fälle H//a und H//b mit einem Beiwert  $\kappa_b \approx (1 - \tan \delta)^3$  gerechnet werden (HAUBRICHS 1993). Damit wird die Interpolation über das Seitenverhältnis a'/b' hinfällig; ebenso erübrigt sich die Interpolation über d/b, die ohnehin nur für den Beiwert  $\kappa_d$  sinnvoll sein kann.

Der Aufwand für die nach DIN 4017-100 analog geforderte Interpolation bei der Berechnung von  $\kappa_d$  erscheint nur dann angemessen, wenn die Größe von  $\kappa_d$  ausreichend experimentell belegt wäre.

Problematisch ist auch die Berücksichtigung von Horizontallasten, die im Grundriß schräg (unter dem Winkel  $\theta$ ) angreifen, also nicht seitenparallel wirken. Hier liegt der DIN 4017-100 der ingenieurgemäße Vorschlag zur Interpolation von BÖTTGER (1980) zugrunde, welcher jedoch nur intuitiv begründet ist. Auch wenn - wie weiter oben geschildert - seitenparallel belastete Fundamente (H//a bzw. H//b) ähnliche Bruchlasten aufweisen, folgt nicht ohne weiteres, daß eine Berücksichtigung des Angriffswinkels  $\theta$  überflüssig wird. Warum sollte z.B. ein Fundament mit quadratischer Grundfläche unter einer diagonal angreifen-

---

\* Dr.-Ing. Klaus Haubrichs, Erdbaulaboratorium  
Essen, Susannastr. 31, 45136 Essen

\*\* Dr.-Ing. Eugen W. Perau, Universität-GH Essen,  
Fachbereich Bauwesen, Grundbau und  
Bodenmechanik, 45117 Essen

den Horizontallastkomponente nicht eine größere oder vielleicht kleinere Tragfähigkeit besitzen als unter entsprechender seitenparalleler Horizontal-last!

Eine experimentelle Untersuchung dieser Problematik an Fundamenten ohne Einbindetiefe hat für  $\kappa_b$  ergeben, daß tatsächlich jedoch der Einfluß von  $\theta$  praktisch vernachlässigbar ist. Damit wird auch diese Interpolation entbehrlich (PERAU 1995).

Angesichts dieser Überlegungen stellt sich die Frage, ob nicht für  $\kappa_b$  und  $\kappa_d$  jeweils nur eine Gleichung verwendet werden sollte und Interpolationen damit gänzlich entfallen könnten. Dies scheint nach den vorliegenden Forschungsergebnissen möglich und käme der Übersichtlichkeit sowie letztlich auch der Bemessungssicherheit zugute, wohingegen das Berechnungsverfahren der DIN 4017-100 Fehler in der Berechnung der Lastneigungsbeiwerte geradezu impliziert.

## Literatur

- BÖTTGER, W. (1980): Zu den Neigungsbeiwerten bei Grundbruchberechnungen von schräg belasteten Flachgründungen nach DIN 4017, Teil 2, Geotechnik 3, Heft 3, S. 137 - 139
- HAUBRICHS, K. (1993): Widerstand eines dicht gelagerten Sandes gegen Beanspruchungen infolge ausmittig-schräg oder exzentrisch belasteter starrer Einzelfundamente, Mitteilungen aus dem Fachgebiet Grundbau und Bodenmechanik, Hrsg.: Prof. Dr.-Ing. H. NENDZA, Universität-GH Essen, Heft 18
- MUHS, H. u. WEISS, K. (1972): Der Einfluß von Neigung und Ausmittigkeit der Last auf die Grenztragfähigkeit flach gegründeter Einzelfundamente, Berichte aus der Bauforschung, Heft 73, Berlin, München, Düsseldorf
- PERAU, E. (1995): Ein systematischer Ansatz zur Berechnung des Grundbruchwiderstands von Fundamenten, Mitteilungen aus dem Fachgebiet Grundbau und Bodenmechanik, Hrsg.: Prof. Dr.-Ing. W. RICHWIEN, Universität-GH Essen, Heft 19
- SCHICK, P. (1995): Diagramme zur Ermittlung der Lastneigungsbeiwerte der Grundbruchgleichung nach DIN 4017-100, Geotechnik 19, Heft 1, S. 15 - 16