



BAUTECHNISCHE VERSUCHS- UND FORSCHUNGSANSTALT SALZBURG

A-5020 Salzburg, Alpenstraße 157 - Tel (+43)0 662/ 621758*0, Fax (+43)0 662/ 621758*199 - e-mail: info@bvfs.at, Internet: www.bvfs.at

Liebe Leserinnen und Leser!

Vor etwa 30 Jahren wurde es möglich, Baugrubensicherungen bei entsprechendem Untergrund mit einer Kombination aus Spritzbeton und Nägeln zu errichten. Hierdurch konnten die für das Einbringen von Verbauelementen erforderlichen kostenintensiven Ramm- und Bohrarbeiten sowie die insbesondere bei ungünstigen Baugrundverhältnissen benötigten massiven Aussteifungselemente entfallen. Nägel bzw. „schlaaffe“ nicht gespannte Einstabanker werden mittlerweile auch für die Verankerung von Zeltkonstruktionen, Lawinenverbauungen, Lärmschutzwänden usw. verwendet.

Die Erforschung des Tragverhaltens derartiger Elemente erfordert Probelastungen und eine realitätsnahe Ermittlung der in das jeweilige Nagelsystem einleitbaren zulässigen Zugkraft. Damit können innovative Produktentwicklungen unterstützt werden. Im Folgenden wollen wir darüber berichten.



Bild 2: Unterschiedliche Nagelsysteme: Alpinanker (links) und Erdnagel (rechts)

Für die in den Bildern 1 und 2 gezeigten Nagelsysteme gibt es eine breite Palette an Anwendungsmöglichkeiten: Erdnägel werden z.B. bei der Verankerung von temporären Lagerhallen verwendet, Alpinanker für Lawinenverbauungen, Zementmörtelanker zur Verankerung von Lärmschutzwänden im Fels und Injektionsbohranker für Baugrubensicherungen in Kombination mit Spritzbeton (siehe Bild 3).

ERFORSCHUNG DES TRAGVERHALTENS VON NAGELVERANKERUNGEN UNTER ZUGBEANSPRUCHUNG



Auf Basis der Baugrundeigenschaften und der gegebenen Zugkräfte wird in der Regel ein Nagelsystem, welches z.B. über die Grenzmantelreibung die erforderliche Nagellänge und den Nageltyp definiert ist, eingesetzt.



Bild 1: Unterschiedliche Nagelsysteme: Zementmörtelanker im Fels (oben); Injektionsbohranker (unten)



Bild 3: Anwendungsbeispiele: Spritzbetonsicherung (oben), Lawinenschutzelemente (links unten) Verankerung von Lärmschutzwänden (rechts unten)

Für einen technisch sicheren, aber auch wirtschaftlichen Einsatz dieser Nägel ist die genaue Erforschung der tatsächlich möglichen und ohne größeren Ausziehweg einleitbaren Zuglast erforderlich.



BAUTECHNISCHE VERSUCHS- UND FORSCHUNGSANSTALT SALZBURG

A-5020 Salzburg, Alpenstraße 157 - Tel (+43)0 662/ 621758*0, Fax (+43)0 662/ 621758*199 - e-mail: info@bvfs.at, Internet: www.bvfs.at

Diese kann näherungsweise rechnerisch abgeleitet werden, wofür jedoch detaillierte Kenntnisse über die bodenmechanischen Eigenschaften aller anstehenden Bodenschichten erforderlich sind. Dem gegenüber erlaubt die Durchführung von Zugversuchen die Ermittlung der tatsächlich zulässigen Zugkraft direkt am System Nagelboden und unter realitätsnahen Bedingungen.

Vor dem Zugversuch wird entsprechend dem angegebenen Nagelsystem und Nageltyp ein Versuchsnagel mit vorgegebener Länge und definiertem Durchmesser hergestellt. Anschließend wird die Versuchseinrichtung aufgebaut. Sowohl Zugbelastungen in und normal zur Nagelachse als auch eine Kombination aus beiden Belastungsrichtungen (siehe Bild 4, oben links), wie sie z.B. bei Lawenverbauungen eintreten, können simuliert werden.

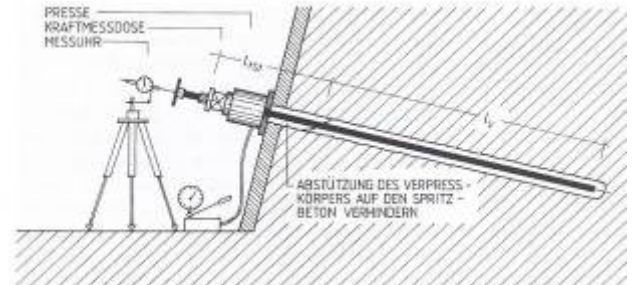


Bild 5: Prinzipskizze eines Nagelzugversuches

Der konkrete Ablauf der Zugbelastungen kann an die tatsächlichen durch den Untergrund, die Konstruktion und den Bauablauf definierten Randbedingungen angepasst werden. Generell wird die über hydraulische Pressen aufgebraachte Last solange gesteigert, bis kein Abklingen der Nagelverschiebungen registriert wird bzw. der Bruchzustand erreicht ist.



Bild 4: Zugversuche mit Erdnägeln (oben) und Bodennägeln (Injektionsbohranker, unten)

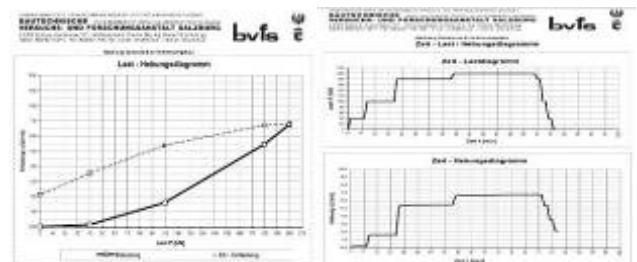


Bild 6: Zeit-Wegdiagramm (links), Zeit-Lastdiagramm (rechts oben) und Zeit-Verschiebungsdiagramm (rechts unten) für einen Zugversuch

Aus der grafischen Darstellung des Last-Setzungsverlaufs (siehe Bild 6) wird unter Berücksichtigung eines vorgegebenen Sicherheitsfaktors eine zulässige Zuglast abgeleitet. Diese Gebrauchslast kann der Tragwerksstatik zugrunde gelegt werden.

Die Forschungsergebnisse zeigen, dass Zugversuche zur wirtschaftlichen Konzipierung verschiedenster Nagelsysteme beitragen können.

Als Mitglied der Austrian Cooperative Research (ACR) erforscht die bvfs das Tragverhalten von Nagelverankerungen. Die gewonnenen Erkenntnisse können bei der Abwicklung von Baumaßnahmen gezielt eingesetzt werden und garantieren eine Optimierung des Baugeschehens.

Die Lastaufbringung folgt in der Regel wie in der Prinzipskizze in Bild 5 dargestellt.

Dipl.-Ing. Markus Hofstätter
www.bvfs.at