



Umgang mit Spezialverbauungen Steinschlagnetze mit Druckstützen

Ausgangslage

Mit der Typenprüfung von Schutznetzen gegen Steinschlag (BUWAL 2001) konnte die Qualität der Schutznetze in der Schweiz wesentlich verbessert werden. Die Richtlinie beschrieb unter anderem auch wie mit den Zahlen (Kräften) aus der Typenprüfung umzugehen sei. Dies ist wichtig für die Bemessung der Fundamente und Verankerungen. Ohne eine qualitativ gute Verankerung sinkt die Qualität des eingebauten und typengeprüften Schutznetzes. Werden Änderungen an den Fundamenten und Verankerungen gemacht, müssen diese dennoch eine gute Qualität aufweisen. Vor allem müssen die in ausgestellten Zertifikaten aufgelisteten Kräfte sicher verankert werden. In letzter Zeit sind aber am Markt abgeänderte Schutznetze verkauft worden, welche in jener Form nicht typengeprüft worden sind. Die Kräfte der oberen Tragseile werden über sogenannte Druckstützen abgeleitet. Die Konstruktionen dieser Druckstützen sind fehlerhaft und können die in den Zertifikaten aufgelisteten Kräfte nicht ohne Verformungen aufnehmen.

Der projektierende Ingenieur hat gemäss Richtlinie (2001) die Pflicht die Verankerungen und Fundamente zu bemessen oder mindestens zu kontrollieren. Dies bedeutet, dass er sich mit den in den Zertifikaten veröffentlichten Kräften auseinandersetzt und bei abgeänderten Werktypen die Angaben der Hersteller hinterfragt, falls solche vorhanden sind.

Verankerungen im Detail

In den Zertifikaten sind Angaben über sämtliche Kräfte vorhanden, die bei der Typenprüfung gemessen worden sind. Es sind dies:

- Kräfte in den oberen Tragseilen und Summen der Kräfte
- Kräfte in den unteren Tragseilen und Summen der Kräfte
- Kräfte in den Rückhalteseilen (immer einzeln gemessen und meistens nur 1 Seil)

Der projektierende Ingenieur hat nicht nur diese Kräfte seitlich und oberhalb des Schutznetzes im Boden zu verankern, sondern er ist auch verantwortlich für die Bemessung der Fundamente am Stützenfuss.

Problempunkte bei Druckstützen

Werden einzelne Kräfte wie diejenigen im oberen Tragseil nicht im Boden sondern am Stützenkopf verankert, führt dies zu weiteren Problempunkten:

- Lastabtrag über die schwache Achse der Stütze ist sehr ungünstig
- Es treten unzulässige Verformungen an der Stütze auf
- Die (horizontalen) Kräfte müssen in der vertikalen Stütze durch Biegung aufgenommen werden
- In der Druckstütze müssen Druck und Biegung kombiniert werden

Zudem beeinträchtigt die Montage der Bremsen im Randfeld ein korrektes Funktionieren dieses Feldes. Diesen Randfeldern kann mit den eingebauten Bremsen und der Druckstütze nicht die volle Funktionalität zugesprochen werden. Es muss mit einem reduzierten Schutz im Randfeld gerechnet werden. Somit ist das Schutzziel im Randfeld nicht erfüllt.

Nachweise bei Druckstützen (Randstützen)

Festlegen der Kräfte am Stützenkopf (Obere Tragseile (To) aus den Zertifikaten)

Berücksichtigung der Kräfte in der seitlichen Abspannung (SA)

Festlegen der Kraft im entsprechenden Rückhalteseil (Rhs)

Vektorielle Addition der Kräfte und Berechnung der Resultierenden

Dabei dürfen keine Abzüge durch Reibung gemacht werden

Bestimmung der massgebenden Kräfte in Richtung der oberen Tragseile

Biegemomente im Schnitt 1-1 berechnen

Nachweis der Stütze zur Aufnahme der zweiachsigen Biegung im Schnitt 1-1

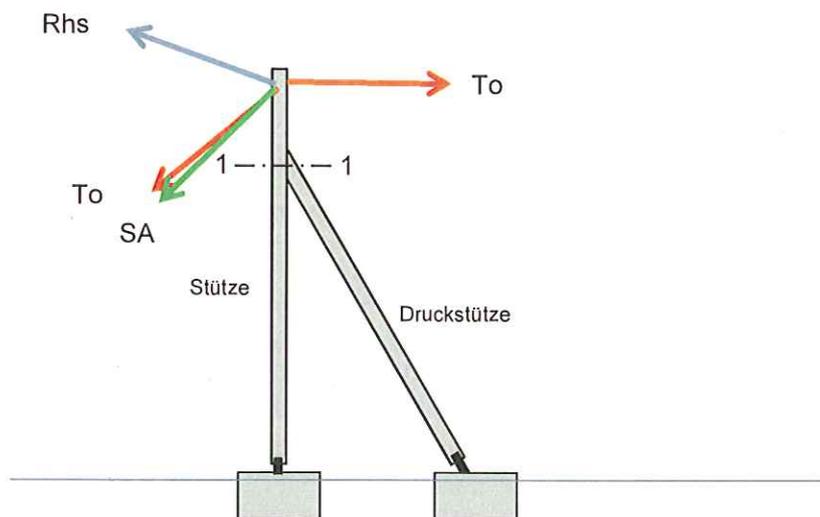
Aufteilung der Biegemomente nach Steifigkeit der Stütze und Druckstütze

Berechnen der Druck- und Zugkräfte in der Stütze und Druckstütze

Nachweis der genügenden Festigkeit in Stütze

Nachweis der genügenden Festigkeit in Druckstütze

Nachweis der Bodenpressungen in beiden Fundamenten



Querschnitt durch Randfeldstütze mit Druckstütze

23.7.2015 / W. Gerber, Reto Baumann