

MASTERTHESIS

Theoretische und experimentelle Untersuchungen zur Verbundfestigkeit von vorgespannten Spannstahlilitzen im nachträglichen Verbund

Motivation & Zielsetzung

Das steigende Verkehrsaufkommen der letzten Jahrzehnte im Zusammenhang mit höheren Fahrzeugesamtgewichten hat zur Folge, dass die bei der Planung von älteren Autobahnbrücken angesetzten Verkehrslastmodelle die heutigen Verkehrslasten nur noch bedingt abdecken. Vor allem das Thema der Materialermüdung und Dauerhaftigkeit von Brückenbauwerken mit immer weiter steigenden Lastwechselzahlen liefert ein großes Forschungsfeld. Aus diesem Grund werden im Zuge des Sonderforschungsbereichs 823 Ermüdungsversuche durchgeführt. Hierbei wird unter anderem der Einfluss durch die Verwendung einer gemischten Bewehrung aus Beton- und Spannstahl untersucht.

Ziel dieser Masterthesis war es, zusätzliche Erkenntnisse zum Verbundverhalten von vorgespannten Spannstahlilitzen im nachträglichen Verbund durch experimentelle Versuchsungen zu erlangen. Hauptaugenmerk lag dabei auf dem Einfluss der Vorspannung auf die Verbundfestigkeit der Spannstahlilitzen, da sich zu dieser Problemstellung nur wenige Arbeiten finden lassen. Auf Grundlage von bereits durchgeführten Untersuchungen wurde ein neues Versuchskonzept geplant und insgesamt 18 Probekörper hergestellt und geprüft.

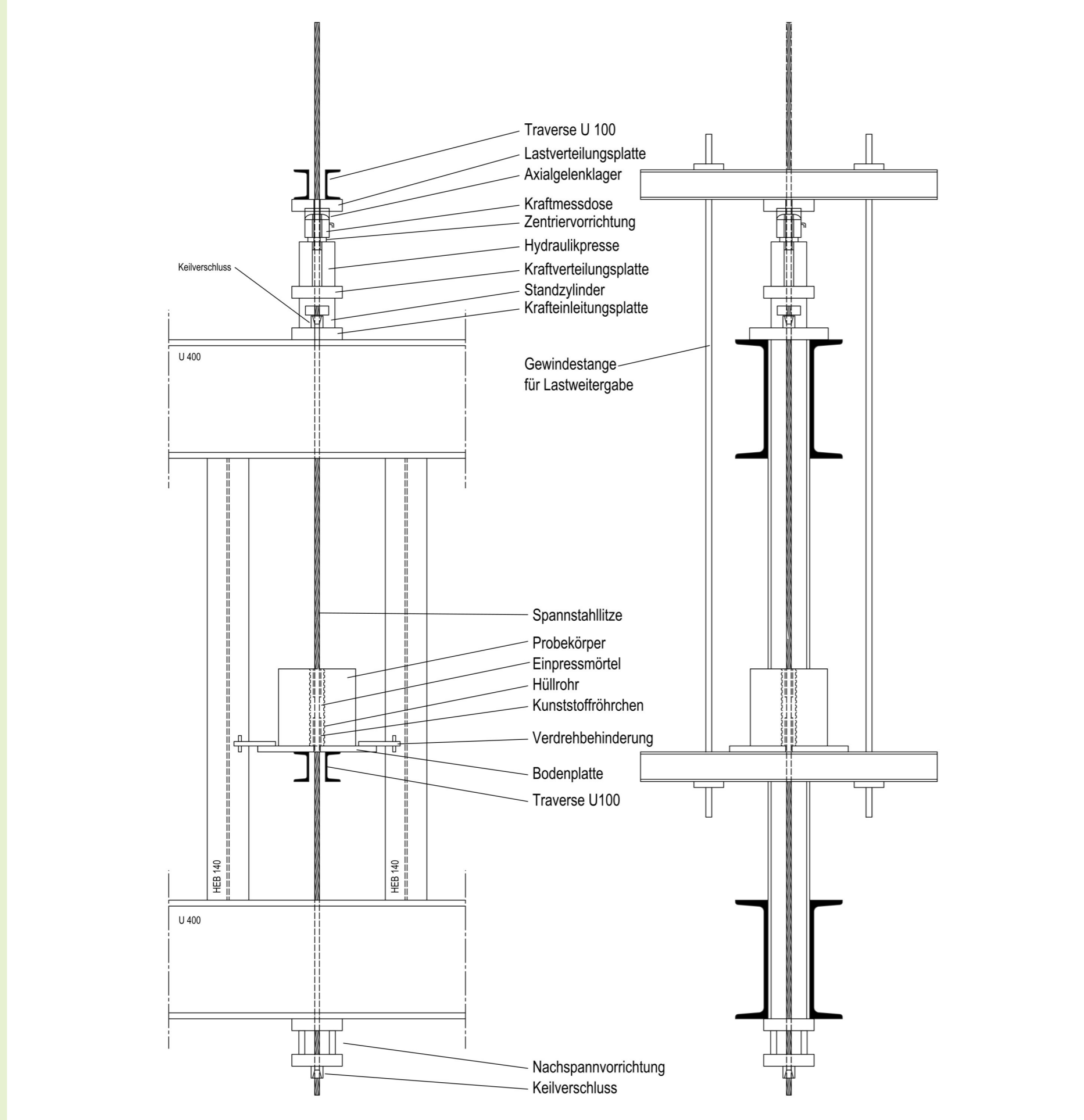
Experimentelle Untersuchungen

Die Verbundkraftübertragung von Spannstahlilitzen im nachträglichen Verbund wird im Vergleich zu Betonstählen im sofortigen Verbund durch den Einsatz weiterer Baustoffe (gerippte Hüllrohre und Einpressmörtel) geprägt. Die kritische Stelle für das Verbundversagen liegt dabei in der Kontaktfuge zwischen Spannstahlilitze und Einpressmörtel.

Da bei schlaffen Spannstahlilitzen keine Reibung zwischen den Einzeldrähten vorhanden ist, verfügt diese über eine sehr geringe Torsionssteifigkeit. Die Folge ist, dass sich die Litze bei auftretenden Relativverschiebungen entseilt und bei Ausziehversuchen (Pull-Out-Versuchen) dem Gewindengang des umliegenden Einpressmörtels folgt.

Entsprechend dieser Erkenntnisse wurde ein Versuchsaufbau gewählt, bei dem die Spannstahlilitzen vorgespannt wird und fest in einem Versuchsstand eingebaut sind. Die Belastung des Verbundes erfolgt kurzzeitig und statisch mit monotoner Laststeigerung über die Verschiebung der Probekörper in Längsrichtung der Spannstahlilitze. Geprüft wurden 3/8"- und 0,62"-Litzen mit verschiedenen Verbundlängen und Vorspanngraden.

Versuchsaufbau: (Ansicht & Schnitt)



Auswertung & Ergebnisse

Ziel der experimentellen Untersuchungen ist das Aufstellen von Verbundspannungs-Schlupf-Beziehungen um die Ergebnisse mit vorherigen Untersuchungen vergleichen zu können. Der Schlupf wurde durch die Anordnung von induktiven Wegaufnehmern (abzüglich der freien Dehnung der Spannstahlilitze) ermittelt. Zudem wurden Dehnungsmesstreifen an den Spannstahlilitzen appliziert, um die Veränderung der Vorspannkraft zu messen. Es wurde angenommen, dass sich die gemessene Verbundkraft konstant auf der definierten Verbundlänge verteilt. Die Verbundspannung berechnet sich somit zu $\tau_b = F_b / (l_b \cdot u_{pb})$.

Theoretische Untersuchungen

Untersuchungen haben gezeigt, dass die Probekörper mit vorgespannten Spannstahlilitzen dieser Arbeit deutlich größere Verbundspannungen aufnehmen können als Versuche mit schlaffen Spannstahlilitzen.

In gemischt bewehrten Bauteilen lagern sich die Spannungen bei Rissbildung vom Spannstahl in den Betonstahl um. Wird die Verbundspannung des Spannstahl unterschätzt, vergrößern sich die Spannungen im Betonstahl durch diese Umlagerung.

Um die aufnehmbaren Verbundspannungen von Spannstahlilitzen und damit auch die Größe der Spannungsumlagerung abzuschätzen, wurden in dieser Arbeit Verbundgesetze auf Grundlage des bestehenden Verbundgesetzes nach TUE vorgeschlagen.

Vorgeschlagene Verbundgesetze:

