



24. Juni 2015

## Résumé Nr. P02-16

### Auftraggeber

Deutsches Institut für Bautechnik (DIBt)  
Kolonnenstr. 30 B  
10829 Berlin

### Förderkennzeichen

P 52-5- 7.294.1-1425/13

### Inhalt des Berichts

Kurzfassung des Schlussberichts:  
Dauerschwingfestigkeit von Spannstählen unter dynamischer Beanspruchung im eingebauten Zustand

Résistance aux efforts répétés d'aciers de précontrainte sous sollicitation dynamique à l'état monté

### Bearbeiter

Jörn Remitz, M.Sc.  
Univ.-Prof. Dr.-Ing. Martin Empelmann

TU Braunschweig  
iBMB - Fachgebiet Massivbau  
Beethovenstraße 52

38106 Braunschweig

☎ (05 31) 391-5409; Fax -8179

E-Mail: [massivbau@ibmb.tu-bs.de](mailto:massivbau@ibmb.tu-bs.de)

Die Kurzfassung darf nur ungekürzt veröffentlicht oder vervielfältigt werden; eine auszugsweise Wiedergabe bedarf der vorherigen schriftlichen Einwilligung.

Dans le cadre du projet de recherche "Résistance aux efforts répétés d'aciers de précontrainte sous sollicitation dynamique à l'état monté", le comportement à la fatigue d'aciers de précontrainte intégrés a été étudié aussi bien d'un point de vue théorique qu'expérimental. Les résultats des études expérimentales ont été comparés aux résultats d'expérience présents dans la littérature spécialisée ainsi qu'aux indications normatives correspondantes concernant la résistance à la fatigue (p. ex. courbes de Wöhler selon DIN EN 1992).

Lors de la première étape, un examen approfondi des analyses expérimentales conduites précédemment et concernant le comportement à la fatigue d'éléments de précontrainte intégrés a été effectué. En plus de la présentation des constatations essentielles, les différents résultats d'expérience ont été regroupés dans une base de données en tenant compte des différents facteurs d'influence et analysés quant à la classification dans un diagramme de Wöhler.

Ensuite, le comportement à la fatigue d'éléments de précontrainte a été analysé dans le cadre de quatre expériences sur grand modèle avec éléments de précontrainte introduits de manière courbée dans la structure composite ultérieure sous contrainte de flexion cyclique dans le cadre d'essais sur une seule étape. Les analyses visaient en premier lieu l'influence de la qualité du béton ainsi que les effets de différents rayons de renvoi dans la plage de cycles de charges alternées élevés et de faibles amplitudes de vibration. En outre, un essai sur un liant de lit de précontrainte (précontrainte avec structure composite immédiate) avec guidage droit d'élément de précontrainte a été effectué.

Lors de l'évaluation et de la comparaison des résultats obtenus avec les réglementations normatives correspondantes, il fut possible de confirmer des informations provenant d'expériences précédentes ainsi que de mettre en évidence des déficits en rapport avec les indications normatives.

Lors des expériences avec éléments de précontrainte dans la structure composite ultérieure, les aspects suivants ont pu être constatés:

- L'essai dans la plage de durée de vie en fatigue limitée (dans le cadre d'une amplitude de vibration d'environ 150 N/mm<sup>2</sup>) a présenté une bonne concordance avec les résultats d'expériences précédentes.
- Une réduction de la courbure d'élément de précontrainte a provoqué une augmentation sensible de la résistance à la fatigue.
- Concernant le béton à haute rigidité, le nombre supportable de cycles de charges alternées (et donc ainsi la résistance à la fatigue) était légèrement réduit par rapport au béton à rigidité normale.
- Concernant l'un des supports d'essai, une torsion voire une torsade notable de différents éléments de précontrainte entre eux a été constatée, celle-ci ayant conduit à des concentrations de contrainte ponctuelles sur différents fils.

Il convient de retenir en conclusion que, pour une preuve réaliste (et économique) contre la fatigue, la compression transversale présente (prise en compte de la force de précontrainte et du rayon de tube enveloppant) doit être considérée. En outre, l'influence de la rigidité du béton en vue de la mise en application de bétons à haute rigidité doit être étudiée plus en détail tout comme l'influence d'aspects essentiels issus du domaine de la construction.

Lors de l'expérience sur un liant de lit de précontrainte, les aspects suivants ont pu être constatés:

- Le support d'essai a échoué avant que le nombre supportable de cycles de charges alternées selon DIN EN 1992 ne soit atteint et, lors de l'inspection visuelle des torons dans la section de fissure après achèvement de l'expérience, d'importantes traces de corrosion sur les torons ont pu être relevées.

- Il n'existe à l'heure actuelle que très peu d'expériences sur des liants de lit de précontrainte de sorte que l'évolution des courbes de Wöhler est à peine sécurisée.

Les conclusions dans le cadre d'une précontrainte avec structure composite immédiate nécessitent de l'avis des auteurs une sécurisation supplémentaire des indications normatives par le biais d'expériences supplémentaires.