

Verformungsmessungen an horizontal belasteten, freistehenden Brückenpfeilern

Deformation measurements on free-standing bridge piers subjected to horizontal load

von P. Schwarz* und H.-G. Kempfert**

ZUSAMMENFASSUNG

An zwei Pfeilern der Sinntalbrücke Schaippach (Neubaustrecke Hannover-Würzburg der Deutschen Bundesbahn) wurden Belastungsversuche durchgeführt. Ziel der Untersuchungen war die Ermittlung der Steifigkeit des Systems Bauwerk-Boden. Über ein Spannglied wurde am Pfeilerkopf eine horizontale Last aufgebracht. Bei der Entlastung bestand die Möglichkeit, durch schlagartiges Lösen des Spanngliedes ein unbehindertes Aus-schwingen des freistehenden Pfeilers herbeizuführen.

Die Verformung des Bauwerks, insbesondere die Auslenkung des Pfeilerkopfes, wurden mit mehreren Meßsystemen vergleichend untersucht. Hierbei kamen neben herkömmlichen Techniken, wie dem Einsatz von Wegaufnehmern oder geodätischen Methoden, auch ein in zwei Achsen messendes Neigungsmeßgerät zur Ermittlung der räumlichen Biegelinie sowie ein Lasermeßsystem zum Einsatz.

Die Verschiebungsgrößen blieben aufgrund der geringen maximal zugelassenen Horizontallast von 350 kN insgesamt relativ klein. Die Pfeilerkopfauslenkung erreichte eine absolute Größe von lediglich 2 bis 3 mm.

SUMMARY

Load tests were carried out on two piers of the Sinntal bridge near Schaippach (new line of the German Federal Railway, under construction between Hannover and Würzburg). These investigations were aimed at determining the stiffness of the system structure and soil. By means of a cable, a horizontal load was applied to the top of the pier. Unconfined oscillations were set up in the free-standing pier by abruptly releasing the tension in the cable.

Deformations caused to the structure, particularly the deflection of the pier top, were comparatively investigated by using several measuring systems. For this purpose, not only conventional techniques were used, as for example dial gauges and geodetic surveys, but also an inclinometer measuring in two axes to determine the three-dimensional bending line, as well as a laser measuring system.

Owing to the low value of the permitted horizontal load of 350 kN, the rates of displacement generally remained relatively small. The absolute value of deflection of the pier top amounted to only 2 to 3 mm.

1. VORBEMERKUNGEN ZUR AUFGABENSTELLUNG

Die Trassenführung der Neubaustrecke Hannover - Würzburg der Deutschen Bundesbahn erfordert den Bau zahlreicher hoher Talbrücken. Diese sollen z.T. als mehrteilige Tragwerke mit hintereinander gereihten Einfeldträgern erstellt werden.

Ein wichtiger Faktor für die Realisierbarkeit dieser Bauweise mit durchgehend geschweißter Schiene ist die Unterbausteifigkeit des Brückensystems, da sie die Abtragung der Längskräfte aus Brems- und Anfahrlasten sowie Temperaturschwankungen und damit die auf ein bestimmtes Maß begrenzten Schienenspannungen über den Auflagerpunkten beeinflussen.

Gemäß (1), (2) und Bild 1 setzt sich die Unterbausteifigkeit k (kN/cm) aus der Biegesteifigkeit der Pfeiler bzw. der Widerlager k_p , dem Widerstand des Bodens unter dem Fundament bzw.

der Pfahlgründung gegen Verkantung k_v und der Horizontalverschiebung k_h zusammen.

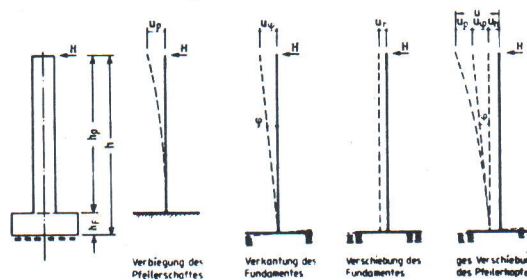


Bild 1
Anteil der Verschiebung eines Pfeilerkopfes in Brückenlängsrichtung (aus 2)

- Verbiegung des Pfeilerschaftes
- Verkantung des Fundamentes
- Verschiebung des Fundamentes
- Gesamtverschiebung des Pfeilerkopfes

Um die der statischen Berechnung zugrunde gelegten Unterbausteifigkeiten überprüfen und Rückschlüsse auf künftig zur Ausführung kommende Talbrücken der Neubaustrecke ziehen zu können, wurden durch die Deutsche Bundesbahn, Bundesbahn-Zentralamt München (BZA) begleitende Messungen beim Bau der Sinntalbrücke Schaippach veranlaßt.

*) Dipl.-Ing. P. Schwarz, Lehrstuhl und Prüfamnt für Grundbau, Bodenmechanik und Felsmechanik der Technischen Universität München

***) Dipl.-Ing. H.-G. Kempfert, Bundesbahn-Zentralamt München, Dezernat Tunnel-, Erd- und Grundbau