

Pressemitteilung – Mai 2009

Außergewöhnliche Druck-Zug-Kalottenlager

Maurer Söhne bewältigt abhebende Kräfte auf zwei Eisenbahnüberführungen vor dem Hamburger Hauptbahnhof

München/Hamburg. Druckbelastungen, Verschiebungen und Verdrehungen sind normal bei Brückenlagern. Ungewöhnlich ist, dass auf zwei Eisenbahnüberführungen vor dem Hamburger Hauptbahnhof auch abhebende Kräfte wirken. Der Gleitlagerspezialist Maurer Söhne hat dieses Problem mit neuartigen Druck-Zug-Lagern gelöst. Kern ist ein Kalotte-in-Kalotte-System, bei dem die obere Zugkalotte durch die Hauptkalotte hindurch mit dem Lagerunterbau verbunden ist.

Die Eisenbahnüberführungen Amsinckstraße und Oberhafen liegen nur 200 m voneinander entfernt kurz vor dem Hamburger Hauptbahnhof. Sie wurden 2007 neu gebaut, allerdings auf dem alten Unterbau. Der Neubau erfolgte im wesentlichen 2007 – mit Ausnahme der Lager. Denn für beide Brücken gab es den Sonderfall, dass bei Überfahren abhebende Kräfte auftreten. Nur eine komplette Neukonstruktion der Brücken hätte diesen ungewöhnlichen Lastfall beheben können, was aber nicht vorgesehen war.

Die abhebenden Kräfte entstehen bei Überfahrung. Der Zug bringt Gewicht auf die Schiene, die Schiene wirkt wie ein Hebel, der auf dem nächsten Lagerpunkt aufliegt und auf dem übernächsten Lager abhebende Kräfte bewirkt. Zuglager müssen dieses Abheben verhindern, Druck-Zug-Lager müssen in der Lage sein, in ständigem Wechsel Zug-Druck-Zug aufzunehmen.

Maurer Söhne erhielt für beide Hamburger Brücken den Auftrag, diese Lagerherausforderung zu lösen. Kompetenzhintergrund ist der erfolgreiche Einbau von Druck-Zug-Lagern beim Lehrter Bahnhof in Berlin 2001. Da Druck-Zug-Lager an Brücken abweichend von normalen Lagern sind,

waren wie bereits 2001 eine UiG (Unternehmensinterne Genehmigung) bei der Deutschen Bahn AG sowie eine Zustimmung im Einzelfall erforderlich. In Zusammenarbeit mit dem Gutachter Prof. Dr. Ing. Gerhard Hanswille von der Universität Wuppertal und der Materialprüfanstalt Stuttgart wurden diese Nachweise von Christian Schürmann, Leiter des technischen Büros der Niederlassung Lünen erbracht.

Kalotte-in-Kalotte-System

Die Konstruktion eines Druck-Zug-Kalottenlagers unterscheidet sich von einem normalen Kalottenlager dadurch, dass in die Kalotte oben eine zweite Kalotte eingebettet ist. Diese kleine Zugkalotte ist durch die Hauptkalotte hindurch mit dem Lagerunterteil verbunden. Die Verbindung besteht aus bis zu jeweils 5 HV-Schrauben M 36 der Festigkeitsklasse 10.9. Die Hauptkalotte ist zudem durch seitliche Klammern mit der Gleitplatte verbunden. Wirken Zugkräfte auf ein Lager ein, wird die Kraft über diese seitlichen Klammern auf die Hauptkalotte und von dort über die eingebettete Kalotte in den Lagerunterbau geleitet. Dieser sehr aufwendige Lastableitungsweg ist notwendig, weil gleichzeitig mit Druck oder Zug auch Verdrehungen und Verschiebungen auftreten können.

Zudem wurden sehr aufwendige rechnerische Untersuchungen (Finite Elemente Methode = FEM) zur korrekten Nachbildung und Untersuchung des Verformungsverhaltens der Lagerkomponenten vorgenommen. Ziel war es, alle Gleit- und Kontaktflächen so zu berechnen, dass sie jeden der mannigfachen und rasch wechselnden Lastfälle ohne Verkantungen übertragen können.

Anschmiegsam und langlebig

Als Gleitwerkstoff kam erstmals in Zug-Druck-Lagern MSM[®] zum Einsatz. Damit beweist dieser Gleitwerkstoff erneut, dass er eine hohe Leistungsbandbreite hat: Er kann hohe Pressungen, Gleitwege und Verschiebegeschwindigkeiten aufnehmen, ist

verformbar, wodurch sich die verschiedene Bauteile gut anschmiegen können, und hat dennoch eine lange Lebensdauer.

Auch wenn Amsinckstraße und Oberhafen im Zusammenhang mit den Lagern ständig in einem Atemzug genannt werden, unterscheiden sich die Brücken grundsätzlich. Oberhafen ist eine große Fachwerkbrücke über Wasser plus zwei Vorlandbrücken mit hohen Auflasten. 7 Druck-Zug-Lager und 21 normale Kalottenlager waren erforderlich. Zudem mussten 2 Druck-Zug-Lager besonders niedrig sonderangefertigt werden, weil die Horizontalkräfte sonst nicht abtragbar gewesen wären.

Die Balkenbrücke über die Amsinckstraße steht dagegen auf vielen Pfeilern und erforderte insgesamt 48 Lager, 42 davon als Druck-Zug-Lager.

Hohe Streckenbelastung

Der Bau und der Einbau der Lager erfolgte unter besonderen Dokumentations- und Kontrollbedingungen. Für jedes Lager gab es sehr aufwendige Arbeitsanweisungen schon in der Werkstatt, beim Einbau vor Ort war ein MPA-Gutachter dabei.

Als ob nicht die Lager an sich schon Herausforderung genug wären, war auch der Einbau der Lager unter verschärften Bedingungen zu bewerkstelligen. Hamburg ist ein ICE-Eisenbahnknoten, entsprechend dicht fahren die Züge. Sperrpausen sind nur über Weihnachten möglich. 2007 wurde die Pause für das Einschieben der neuen Brücke genutzt. Dabei wurden für ein Jahr provisorische Elastomerlager eingebaut, die allerdings nur langsam überfahren werden durften. Weihnachten 2008 erfolgte der Einbau der endgültigen Druck-Zug-Kalottenlager. Seitdem ist die Strecke wieder ohne Einschränkungen befahrbar.

Kontakt für die Presse

Dr. Christian Braun, Maurer Söhne Bauwerkschutzsysteme, Frankfurter Ring 193, 80807 München, Telefon 089/32394-268, Fax 089/32394-306, E-Mail braun@maurer-soehne.de, www.maurer-soehne.de

