



Pressemitteilung – Januar 2006

Tilger und Dämpfer für das Turiner Olympia-Wahrzeichen

Die Fußgängerbrücke Ponte MOI wird mit neuartigen magneto-rheologischen Schwingungstilgern „ruhig“ gestellt

München/Turin. **Für Turin und seine Winterolympiade ist er das alles überragende Wahrzeichen: der schräge, rote Bogen der Brücke „Ponte MOI“. Für die Ingenieure dagegen war er eine Herausforderung, denn der Bogen erfüllt die Funktion eines Pylons, an dem eine schwingungsfreudige Fußgänger-Schrägseilbrücke hängt. Maurer Söhne München, Spezialist für Bauwerkschutzsysteme, löste das Problem auf zweierlei Wegen: Neuartige magneto-rheologische Schwingungstilger werden die horizontalen Schwingungen auffangen, Hydraulik-Dämpfer am Brückenende die Torsions- und Horizontalschwingungen. Zudem lieferte das Münchner Unternehmen die Kalottenlager, auf denen der prägende rote Stahlbogen ruht.**

Die Fußgänger- und Radwegbrücke Ponte MOI hat ihren Namen vom ehemaligen Großmarktgelände, auf dem jetzt das olympische Dorf steht. Die knapp 4 m breite und 368 m lange MOI überbrückt das Turiner Bahngelände und verbindet die Eissporthalle mit dem olympischen Dorf. Der Grundriss der Stahlbrücke ist leicht gekrümmt, rund 230 m sind als Schrägseilbrücke ausgebildet, davon überspannen 156 m die Bahngleise freitragend.

Prägender Blickfang ist der „Pylon“, gebaut nach Plänen des französischen Architekten Hugh Dutton in Form eines riesigen roten Stahlbogens. 69 m ist er hoch – und das in Schräglage. Senkrecht aufgestellt wäre er 85 m hoch. 55 m beträgt der Abstand zwischen den Bogenauflagern.

Diese Auflager wurden als so genannte „Kämpferlager“ rechtwinklig zur Bogenachse angelegt. Neben dem Eigengewicht des Bogens



(460 t) und dem Brückengewicht (660 t) drückt die Spannung der Schrägseile zusätzlich in die Lager. Zudem müssen die Lager eine Verdrehung von 3 Prozent aufnehmen. Diese Anforderungen erfüllen feste MSM-Kalottenlager mit Auflasten von je ca. 25.000 kN. MSM, der von Maurer Söhne entwickelte Gleitwerkstoff, kam hier zum Einsatz, weil er erheblich höhere Pressungen aushält als herkömmliches PTFE. Turin erhielt damit auch die ersten beiden MSM-Lager in Italien.

Nahezu unberechenbare Schwingungen

Verglichen mit dem Thema Schwingungen waren die Kalottenlager allerdings nur eine Anfängerübung für die Ingenieure. Die Schwingungsexperten von Ove Arup (bekannt von der Millennium Bridge, London) wurden mit der Schwingungsberechnung beauftragt. Der Stahlbogen, die Stahlbrücke, die lediglich aus zwei Längsträgern sowie Querträgern im Abstand von ca. 3 m besteht, sowie die 32 bis zu 113 m langen Schrägseile sind mannigfachen Schwingungsanregungen ausgesetzt: Wind, Regen und – am schwersten zu kalkulieren – der Mensch.

Bei den Vorbemessungen zu den Vertikal-, Horizontal- und Torsionsschwingungen an der Ponte MOI wurden 20 Schwingungseigenformen im kritischen Bereich festgestellt. Kritisch sind Schwingungen, wenn ihre Frequenz im Bereich der Fußgängerschrittfrequenz liegt. Der Mensch ist dann in der Lage, das Bauwerk bewusst oder unbewusst in Resonanzschwingungen zu bringen, die ein komfortables Begehen unmöglich machen. Als Gegenmaßnahme wurden zwei neuartige semiaktive, sich selbst regulierende Horizontal-Schwingungstilger sowie zwei Hydraulikdämpfer eingebaut.

Selbstregulierende Schwingungstilger mit breit einstellbarem Frequenzbereich

Um die besonders kritischen horizontalen Schwingungen zu tilgen, werden quer zur Brücke etwa in Feldmitte zwei neuartige Schwingungstilger mit einer Masse von je 4 t und einer Amplitude von ± 200 mm eingebaut.



Neu ist daran die elektronische Einstellung des Dämpfungsparameters. Er justiert sich über ein magneto-rheologisches System selbstständig. Entwickelt wurde die Technologie von Maurer Söhne im Rahmen des mit europäischen Mitteln geförderten SPACE-Projekts. Die Ponte MOI ist die erste Fußgängerbrücke, an der die selbstregelnden Tilger serienmäßig eingebaut werden. Die Dämpfungsbereiche der beiden Tilger sind unterschiedlich: 3 bis 3,4 kNsec/m bzw. 4 bis 5 kNsec/m.

Zweite Besonderheit dieser Schwingungstilger ist, dass sie mit einer enorm großen Frequenzbreite vorbemessen sind und erst vor Ort auf das Verhalten der Brücke eingestellt werden. Damit wird das Problem umgangen, dass die Schwingungsfrequenz nicht genügend genau vorausberechnet werden kann. Die beiden nahezu baugleichen Tilger decken unterschiedliche Frequenzbereiche ab: Der erste kann einen Frequenzbereich von 0,55 bis 0,75 Hz bedienen und ist auf 0,65 Hz voreingestellt. Mit Hilfe von 10 austausch- bzw. entfernbaren Federn, je 5 auf jeder Seite der schwingenden Tilgermasse, kann die Frequenz auf 0,01 Hz genau eingestellt werden. Der zweite hat einen Bereich von 0,65 bis 0,95 Hz und ist auf 0,76 Hz voreingestellt.

Extrem enge Vorgaben für die Hydraulik-Dämpfer

An der Fuge von der Hauptbrücke zur angrenzenden Brücke werden zwei Hydraulik-Dämpfer in Brückenlängsrichtung eingebaut, um die aus Torsions- und Horizontalschwingungen entstehenden Bewegungen zu bedämpfen. Der Vorteil dieser Dämpfer ist, dass sie nicht auf einen bestimmten Frequenzbereich eingestellt werden müssen, allerdings werden sie nur bei entsprechenden Wegen bzw. Geschwindigkeiten aktiviert. Sie funktionieren wie Autostoßdämpfer, müssen jedoch genau auf die Brückenparameter eingestellt werden und folgende Vorgaben erfüllen: Die maximale Kraft im Dämpfer beträgt 150 kN, der Dämpfungsfaktor 3,5 MNsec/m. Während 30 sec müssen die Dämpfer konstant eine Leistung von bis zu 3,2 KW erbringen,



zeitlich unbegrenzt 1,1 KW. Dabei dürfen sich die Dämpfer nicht mehr als 2 mm verformen, das zulässige Spiel an den Befestigungselementen beträgt deshalb nur 0,02 mm. Bei langsamen Bewegungen dürfen sie zudem nur einen Widerstand von maximal 50 N aufbauen, ein extrem niedriger Wert. Die Überprüfung der Funktionstauglichkeit der Dämpfer erfolgt am Institut für Stahlbau der Universität der Bundeswehr in München.

Mit der Erfüllung all dieser Vorgaben bewies sich Maurer Söhne erneut als Unternehmen, das Dank seiner technischen Kompetenz auch schwierige und komplexe Bedingungen bewältigt. Ausschlaggebend für den Auftraggeber, eine ARGE aus Falcone Stahlbau und Sermeca Fassadenbau, waren die technischen Sondervorschläge, mit denen Maurer Söhne das schwer berechenbare Schwingungsverhalten der spektakulären Brücke MOI in den Griff bekommen will. Der Einbau der Dämpfer und Tilger erfolgt im März 2006.

Text: 6.191 Anschläge

Kontakt für die Presse

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

MAU_PR_Turin_05.jpg



In einem Winkel von ca. 27° neigt sich der rote Stahlbogen, der als Pylon für die Schrägseilbrücke dient. Die festen MSM-Kalottenlager nehmen eine Drehung von 3 % auf und sind für eine Last von 25.000 kN ausgelegt.

Foto: Maurer Söhne

MAU_PR_Turin_Arco.jpg



Optisch ein Blickfang – technisch ob ihrer Schwingungseigenschaften eine Herausforderung: die Fußgänger- und Radwegbrücke „Ponte MOI“, das neue Wahrzeichen von Turin.

Foto: Hugh Dutton