

Erstes erdbebenisoliertes Krankenhaus in Mexiko City

243 Isolatoren aus Brasilien, der Türkei und Deutschland schützen das Hospital de Tláhuac.

Mexiko City. Wie einen riesigen Wackelpudding muss man sich den Untergrund von Mexiko City vorstellen: Er verstärkt Erdbebenstöße. Deshalb wurde nun erstmals ein Krankenhaus in der 9-Millionen-Metropole mit einer speziellen Erdbebenisolierung aus Elastomerlagern ausgestattet. MAURER war mit seinem umfangreichen Know-how bereits in der Planungsphase eingebunden und lieferte 243 Isolatoren, überwiegend Bleikernelastomerlager.

Das Hauptkrankenhaus im südöstlichen Stadtteil Tláhuac wurde am 19.12.2020 offiziell eröffnet und nahm sofort 120 Covid-19-Patienten auf. Es hat fünf Stockwerke mit 250 Betten auf 33.000m². Höher konnte wegen des speziellen, relativ weichen Untergrunds nicht gebaut werden.

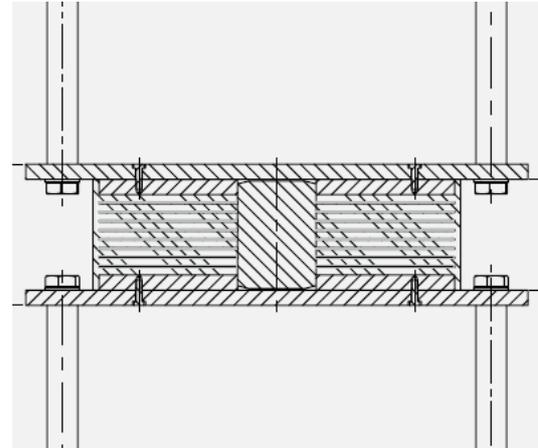
Mexiko City liegt zwar nicht in unmittelbarer Nähe eines Erdbebenzentrums, ist aber auf einem ehemaligen See errichtet. Der Untergrund besteht aus einem Ton mit sehr hohem Wassergehalt, was die Stoßwellen verstärkt. Selbst mittlere Erdbeben richten deshalb in der Stadt Schäden an, größere Schäden als im Umland.

Riesige Betonwanne als Basis

Das neue Krankenhaus entstand im Außenbereich der Stadt in einer Gegend, wo der Untergrund zwar etwas fester als im Zentrum ist, aber dennoch spezielle Gründungsmaßnahmen erforderlich machte. Das Krankenhaus wurde in eine riesige starre Betonwanne eingesetzt, damit es nicht zu Setzungen der Struktur kommt. In die Wanne wurden 243 Erdbebenisolatoren platziert. Darüber wurde eine Plattform aus Beton aufgelegt, auf der das Krankenhaus mit seinen drei Teilgebäuden steht. Auf den runden Isolatoren ruht das komplette Bauwerk. Sie erlauben horizontale Bewegungen, was die Isolierung des Gebäudekomplexes vom bewegenden Untergrund bewirkt.

Aufwendige Analysen und Berechnungen

Dieses Isolationssystem mit einer einzigen Plattform ist eher selten und wurde vom lokalen Ingenieurbüro Gallegos Consultores designt. MAURER als Spezialist für Erdbebenisolationssysteme war bereits früh in die Konzeption einbezogen, um zusammen mit dem Ingenieurbüro verschiedene Varianten und Auslegungen für ein Erdbebenschutzsystem zu analysieren. „Unsere Stärke ist, dass wir



Elastomerbleikernlager mit innerem Bleikern und Ankerplatten mit Dollen für die Verankerung im Beton.
Graphik: MAURER



Eines der 243 Bleikernlager zwischen der oberen Betonplattform und der unteren Betonwanne. Gut zu sehen die ringförmigen Verformungen des Elastomers aufgrund der Elastomer-Stahlblech-Schichtung.
Foto: MAURER

Kontakt für die Presse

MAURER SE

Judith Klein

Leitung Marketing & Kommunikation
Frankfurter Ring 193, 80807 München
Telefon +49.89.323 94-159
Telefax +49.89.323 94-306
j.klein@maurer.eu, www.maurer.eu

unterschiedliche Isolatortypen anbieten und diese auch mit dem kompletten Bauwerk durchrechnen können“, berichtet Dr. Luís Pinto Carvalho, für MAURER SPS GmbH in Mexiko tätig. „Hiermit konnten wir das Ingenieurbüro bei der Suche nach dem effizientesten System unterstützen.“

Verkompliziert wurden die Analysen dadurch, dass bei Erdbeben der Untergrund eine große Bandbreite an Frequenzen überträgt. Das führt zu starken Beschädigungen an vielen verschiedenen Gebäudearten. Unter Berücksichtigung der spezifizierten lokalen Erdbebenbeschleunigungen ergaben sich horizontale Verschiebungen von ± 1 bis 1,2m innerhalb der Erdbebenisolatoren – zu viel für ein Gebäude.

Optimierung des Designs

Die Lösung lag in einer Kombination mehrerer Maßnahmen. Das Isolatorensystem nimmt den Großteil der Erdbebenenergie durch elastische Verschiebung der Isolatoren auf und einen weiteren Teil durch die plastische Verformung der inneren Lagerkerne. Die Gebäude bewegen sich im Erdbebenfall also nicht ± 1 m und mehr, sondern „nur“ noch ± 400 mm. Sie sind gebremst isoliert und man lässt sie weniger horizontal schwingen. „Mit diesem Ansatz erhöhen sich letztlich die Beschleunigungen im Gebäude geringfügig, aber wir können die ansonsten enorm großen Verschiebungen besser kontrollieren“, erklärt Dr. Pinto. „Letztlich ist jede Erdbebenisolierung eines Gebäudes vom Untergrund ein Kompromiss zwischen eingetragenen Erdbebenbeschleunigungen in das Gebäude und der maximal auftretenden horizontalen Bewegung des Gebäudes.“

Bleikernlager als Isolatoren

Bei den 243 Isolatoren handelt es sich überwiegend um sog. Bleikernlager (MLRB, MAURER Lead Rubber Bearing), die aus einem stahlbewehrten Elastomerkörper und einem inneren Bleikern bestehen. Der Elastomerkörper überträgt die Vertikallasten des ca. 50.000t schweren Gebäudes, lässt horizontale Verschiebungen zu und zentriert das Gebäude während bzw. nach dem Erdbeben in die Ausgangslage zurück. Der Bleikern im Inneren der Elastomerlager wandelt Bewegungsenergie durch plastische Verformung in Wärme um. Somit kann sich der Untergrund unter dem Krankenhaus hinweg bewegen und die horizontalen Erdbebenbeschleunigungen treten nicht in das Gebäude ein.

Die Lager sind für Erdbebenbewegungen bis zu ± 400 mm ausgelegt. Sie sind 420mm hoch und haben einen Grundriss mit 850mm Durchmesser. In der Mitte sitzt der vertikale Bleikern. Er ist umgeben von horizontal geschichteten, je 11 mm dicken Gummischichten aus Naturkautschuk, welche im Wechsel an 3 mm dicke Stahlbleche vulkanisiert sind.

Kontakt für die Presse

MAURER SE

Judith Klein

Leitung Marketing & Kommunikation
Frankfurter Ring 193, 80807 München
Telefon + 49.89.323 94-159
Telefax + 49.89.323 94-306
j.klein@maurer.eu, www.maurer.eu



Das Hospital de Tláhuac kurz vor Inbetriebnahme.

Foto: MAURER



Rückansicht des Hospital de Tláhuac: Gut zu erkennen die drei Gebäude, die auf einer gemeinsamen Plattform stehen. Die Erdbebenisolatoren liegen unter der Plattform.

Foto: MAURER

Eingebaut wurden 208 Bleikernlager für max. 5.100kN Auflast und 24 Stück mit 600mm Durchmesser für max. 1.200kN Auflast. Zudem liegen unter dem Krankenhaus 11 Kalottenlager für 1000kN Auflast, die nur vertikale Kräfte aufnehmen und in alle Richtungen frei beweglich sind.

Erstes Erdbeben im Sommer

Einen ersten Test hat das Hospital de Tláhuac bereits im Sommer 2020 bei einem Erdbeben der Stärke 7,5 bestanden, als die Struktur des Gebäudes bereits komplett fertiggestellt war. Bei der Inspektion nach dem Erdbeben zeigte sich, dass sich Isolatoren und Gebäude exakt wie vorausgerechnet verhalten hatten. Es gab weder Schäden am Gebäude noch am Inhalt.

Gesplittete Produktion

Eine zusätzliche Herausforderung war das enge dreimonatige Zeitfenster für die Produktion, Testung und Lieferung der Isolatoren. MAURER splittete deshalb die Produktion auf drei Werke auf und produzierte parallel. 162 Bleikernlager kamen aus Torballi in der Türkei, 70 aus São Paulo in Brasilien und die 11 Kalottenlager aus dem Stammwerk in München. Die Lager wurden von Oktober bis Dezember 2018 eingebaut.

Das städtische Krankenhaus wurde in einem Public-Private-Partnership-Modell errichtet. Planung, Bau und Betrieb obliegen der Sacyr Concesiones S.A. auf 25 Jahre: von 2017 bis 2042. Das Bauunternehmen war die international im Klinikbau renommierte spanische Firma Sacyr S.A.

Text: 6.120 Anschläge

Kontakt für die Presse

MAURER SE

Judith Klein

Leitung Marketing & Kommunikation
Frankfurter Ring 193, 80807 München
Telefon + 49.89.323 94-159
Telefax + 49.89.323 94-306
j.klein@maurer.eu, www.maurer.eu

Kurzinfo MAURER SE

MAURER SE ist ein führender Spezialist im Maschinen- und Stahlbau mit weltweit über 1.000 Mitarbeitern. Das Unternehmen ist Marktführer im Bereich Bauwerksschutzsysteme (Brückenlager, Fahrbahnübergänge, Erdbebenvorrichtungen, Schwingungsdämpfer und Monitoringsysteme). Es entwickelt und fertigt darüber hinaus Schwingungsisolierung von Gebäuden und Maschinen, Achterbahnen, Riesenräder sowie Sonderkonstruktionen im Stahlbau.

MAURER ist an vielen spektakulären Großprojekten beteiligt, z. B. den weltgrößten Brückenlagern in Wazirabad, erdbebensicheren Dehnfugen an den Bosphorus-Brücken, Schwingungsdämpfern im Baku und Socar Tower oder Druck-Zug-Lagern für das Zenitstadion St. Petersburg. Komplette Gebäudeisolierungen reichen vom Akropolis Museum in Athen bis zum neuen Großflughafen in Mexiko. Spektakuläre Fahrgeschäfte sind z. B. umadum – das Münchner Riesenrad, die Rip-Ride-Rocket-Achterbahn in den Universal Studios Orlando oder die weltweit erste Duelling-Achterbahn im Mirabilandia Park in Ravenna.

Kontakt für die Presse**MAURER SE****Judith Klein**

Leitung Marketing & Kommunikation
Frankfurter Ring 193, 80807 München
Telefon + 49.89.323 94-159
Telefax + 49.89.323 94-306
j.klein@maurer.eu, www.maurer.eu