

Pendellager schützen das wellenförmige Flughafendach

Neues Hauptterminal am Internationalen Flughafen Portland bekommt eine spezielle Erdbebenisolierung.

Portland. Die Optik ist überwältigend: Ein Holzdach schwebt über dem sanierten und erweiterten Flughafenterminal von Portland. Y-Säulen tragen das Dach. Erdbebensicher wurde die visionäre Konstruktion mit 68 doppelkonkaven SIP®-Lagern, die jeweils oben auf den Zinken der Y-Säulen sitzen: eine Herausforderung für die Erdbebenschutzspezialisten von MAURER.

In einer mehrjährigen Aktion wird am Internationalen Flughafen Portland (PDX) in Oregon, USA das Hauptterminal erweitert, saniert und erbebensicherer ausgerüstet. Die bestehenden Gebäude sind für die neu geltenden Vorgaben und Erdbebenstärken nicht ausgelegt. Optisch prägend wird das neue, rund 32.500 m² große Holzdach. Das Dach ist in Bögen und Wellen geformt, ein Entwurf von ZGF Architects und KPFF Consulting Engineers. Das Dach liegt auf 34 etwa 16,2m hohen, mit Beton gefüllten Stahl-Y-Säulen, die in einem Abstand von gut 30m angeordnet sind.

Jenseits der Optik war die Erdbebenisolierung der hölzernen Schönheit eine Herausforderung. Es ging bei der Berechnung der Erdbebenisolation darum, alle möglichen Lastfälle im Betrieb und bei Erdbeben abzudecken.

Gemäß den Vorschriften wurde das Bauwerk für den MCER-Fall (Risk-Targeted Maximum Considered Earthquake) analysiert, der ungefähr dem maximal denkbaren Erdbeben in Portland in 2.500 Jahren entspricht. Zusätzlich wurde das Bauwerk auch auf die deterministische seismische Gefährdung durch ein Erdbeben der Stärke 9,0 in der Cascadia-Subduktionszone untersucht, die sich etwa 100km westlich von Portland befindet. So ergaben sich am Ende große Dachverschiebungen von ± 406 bis ± 572 mm.

Diese enormen Verschiebungen werden von sog. SIP®-D-Lagern aufgenommen, Details siehe unten. Die Auslegung der Lager wurde in enger Abstimmung zwischen KPFF Consulting Engineers und MAURER München erarbeitet.



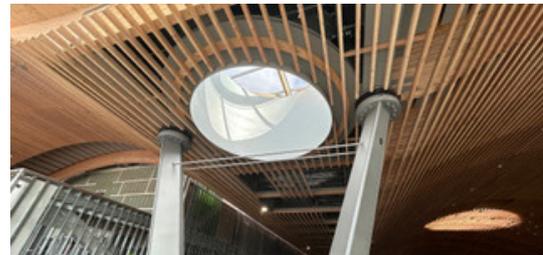
So soll das neue Hauptterminal in Portland ab August 2024 aussehen. Gut zu erkennen die tragende Funktion der Y-Säulen.

Grafik: Port of Portland



Montage der SIP-Lager auf die Y-Säulen. Die Arbeiten wurden nachts durchgeführt, da der Flughafen bei laufendem Betrieb renoviert wird.

Foto: W&W | AFCO Steel



Die eingebauten SIP®-Lager oben auf den Zinken der Y-Säulen.

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

SIP®-D: Doppel-Gleitpendellager

SIP® steht für Sliding Isolation Pendulum (Gleitpendellager). Sie haben vier Funktionen:

- Sie isolieren bzw. Trennen das Terminaldach von den Säulen und erlauben horizontale Bewegungen in alle Richtungen.
- Sie begrenzen die Erdbebenbewegungen durch innere Reibung, indem die Bewegungsenergie in Wärme umgewandelt wird.
- Sie zentrieren das Dach nach einem Erdbeben wieder in seine ursprüngliche Position, weil sie konkave Gleitflächen besitzen.
- Sie übertragen vertikale Lasten von bis zu 4.115 kN.

Das „D“ (Double) signalisiert, dass die Lager zwei konkave Flächen (statt einer) haben, zwischen denen ein Puck gleitet. Grund dafür ist, dass die großen horizontalen Erdbebenverschiebungen sehr große Lager erfordern würden. Bei den Double-Lagern wird die Verschiebung gleichmäßig auf zwei konkave Flächen verteilt und damit der Durchmesser um ca. ein Drittel reduziert. SIP®-D-Lager können deshalb kleiner gebaut werden, was den Vorgaben der Architekten entsprach.

Hochleistungsgleitmaterial MSM®

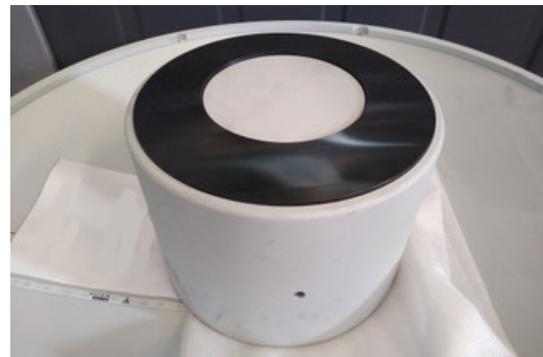
„In der Summe ging es aber nicht nur um die Bauart unserer Lager. Die Anforderungen an die Bewegungen und die Auflasten auf engstem Raum waren nur mit unserem Hochleistungsgleitmaterial MSM® zu bewältigen“, berichtet Mark Kaczinski, MAURER USA.

MSM® steht für MAURER Sliding Material (Gleitwerkstoff). Im Gegensatz zu Alternativen wie z. B. PTFE ist es PFAS-frei. MSM® hat zudem eine weitaus höhere Lebensdauer (mehr als 50 Jahre) und eine doppelte Druckbeständigkeit. Das führt dazu, dass die Lager kleiner gebaut werden können. Die größten haben einen maximalen Durchmesser von nur 1.000 mm.

Insgesamt liegen 68 dieser Doppel-Gleitpendellager von MAURER oben auf den je zwei Zinken der Y-Säulen. Die Lager wurden für extremste seismische Belastungen ausgelegt. Deshalb wurde ein umfangreiches Testprogramm gefahren.



Prototyp-Test des SIP®-Lager im EUCENTRE Pavia.
Foto: MAURER



Ungewohnter Einblick: ein Puck, das Herzstück eines SIP®-Lagers. Das Foto entstand bei der Überholung eines Prototypenlagers nach der Testung.
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

Mehrere Testreihen in speziellen Prüflaboren

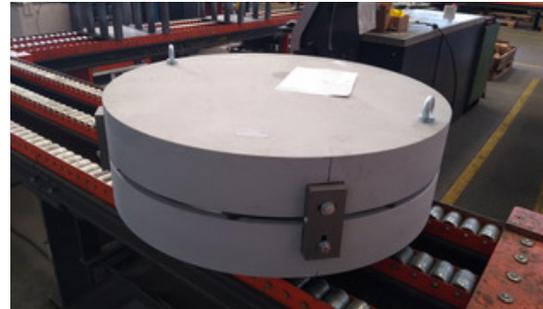
Von allen vier Lagertypen wurden Prototypen in Originalgröße gefertigt und im EUCENTRE (Pavia) dynamisch und statisch geprüft.

Um reale Erdbebenbedingungen zu simulieren, wurden die Lager bei Geschwindigkeiten von bis zu 1 m/s und bis zu ± 380 mm Verschiebung mit einer maximalen Auflast von 420 t getestet. Als noch größere Herausforderung wurde die Hälfte der Prototypen erneut im SISMALAB (Crispiano) getestet, um sicherzustellen, dass die anschließenden Produktionstests ebenfalls valide Ergebnisse liefern. Mit diesen Tests wurden mehr als drei maximale Erdbeben simuliert. „Selbst bei diesen hohen Anforderungen zeigten die Lager keine Anzeichen von Verschleiß oder Schäden“, berichtet Kaczinski.

Die Kombination aus einem robusten Entwurfsverfahren und der Leistungsfähigkeit der SIP®-D-Lagerleistung wird die Sicherheit der Passagiere gewährleisten und die Gebäudeschäden bei den schlimmsten Erdbeben erheblich reduzieren, so dass der Flughafen seinen Betrieb ohne lange Unterbrechung wieder aufnehmen kann.

Der erste Bauabschnitt des neuen PDX-Flughafenterminals soll im August 2024 eröffnet werden. Ende 2025 ist die komplette Fertigstellung geplant.

Text: 4.848 Anschläge



Zusammengebautes SIP®-Lager.

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

Kurzinfo MAURER SE

MAURER SE ist ein führender Spezialist im Maschinen- und Stahlbau mit weltweit über 1.500 Mitarbeitern. Das Unternehmen ist Marktführer im Bereich Bauwerkschutzsysteme (Brückenlager, Fahrbahnübergänge, Erdbebenvorrichtungen, Schwingungsdämpfer und Monitoringsysteme). Es entwickelt und fertigt darüber hinaus Schwingungsisolierungen 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 der längsten Hängebrücke der Welt (1915Çanakkale), Schwingungsdämpfern im Baku und Socar Tower oder den einzigartigen Wanderschwellen mit Entgleisungsschutz an der Champlain Bahnbrücke in Montreal. Komplette Gebäudeisolierungen reichen vom Akropolis Museum in Athen bis zum neuen Großflughafen in Mexiko. Spektakuläre Fahrgeschäfte sind z.B. das Münchner Riesenrad Umadum, BOLT™ als erste Achterbahn auf einem Kreuzfahrtschiff 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