

Praxisbeispiel: Alifrut

Erdbebensichere „Drive-in“-Kompaktregalanlage
im Tiefkühlager von Alifrut in Chile

Land: Chile



Mecalux hat an Alifrut, einen chilenischen Produzenten von Tiefkühlobst und -gemüse, vier Blöcke einer Drive-in-Kompakt-Palettenregalanlage für sein Tiefkühlager geliefert. Die Regalanlage ist speziell dafür entworfen und verstärkt, um alle von möglichen Erdstößen erzeugten Kräfte zu absorbieren. Die Anlage hielt erfolgreich dem Erdbeben stand, das im September 2015 den zentralen Teil des Landes mit einer Stärke von 8,3 auf der Richterskala erschütterte; dabei fiel keine Ware hinunter und es war nicht notwendig, Material auszuwechseln oder zu verstärken.



Informationen zu Alifrut

Alifrut ist einer der größten Produzenten und Exporteure von Tiefkühl Obst und -gemüse in Chile. Das Unternehmen besitzt vier Produktionsstätten in der Nähe der wichtigsten Seehäfen des Landes, um die Logistik zu optimieren, die Kühlkette der Ware aufrechtzuerhalten und seinen Vertrieb auf der ganzen Welt zu beschleunigen.

Die Produktionsstätte von Alifrut in Quilicura (Santiago de Chile) ist hauptsächlich für die Verarbeitung und endgültige Abfüllung der Produkte bestimmt. Mecalux hat eines seiner Tiefkühlager mit einer aus vier Blöcken bestehenden Drive-in-Kompakt-Palettenregalanlage ausgestattet. Die Regalanlage besteht aus Materialien hervorragender Qualität und erfüllt die strengen chilenischen Normen zur Erdbebensicherheit, die das optimale Verhalten der Strukturen bei einem Erdbeben gewährleisten.

Seismische Aktivität tritt in Chile in regelmäßigen Abständen auf. Aus diesem Grund ist die Regalanlage so konzipiert, dass sie der erhöhten Erdbebengefahr in der Region standhält

Die Anlage

Die Kompaktregale von Alifrut bestehen aus 10,5 m hohen Ladegassen mit jeweils vier Ebenen in der Höhe. Die Ladegassen verfügen ihrerseits über Stützschiene auf beiden Seiten, die eine Dreiecksform haben, welche das Absetzen und die Auflagerung der Paletten erleichtert. Bei der Handhabung der Ladung fahren die Lagerarbeiter mit Schubmaststaplern so in das Innere der Ladegassen hinein, dass sie die Ladung oberhalb der vorgesehenen Abstellenebene transportieren. Am Boden gibt es Führungsschienen, mit deren Hilfe die Stapler zentriert in die Ladegassen hineinfahren und sich dort mit absoluter Sicherheit bewegen, wodurch die Möglichkeit von unbeabsichtigten Beschädigungen der Regalanlage minimiert wird.

Die Rahmen der Regalanlage wurden durch Verstreibungsprofile verstärkt, die der Struktur Steifigkeit und Längsstabilität verleihen. Auf diese Weise ist die Regalanlage auf mögliche Erdbewegungen vorbereitet und das Herabfallen von Ware wird verhindert.

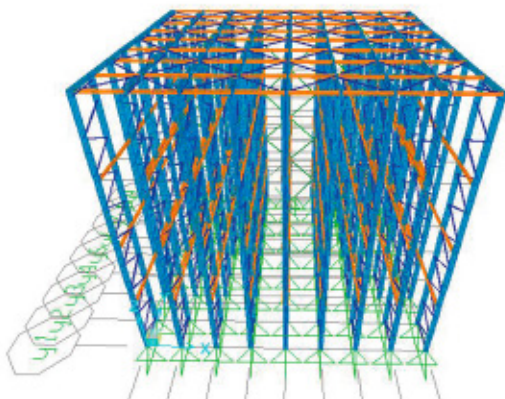


Seismische Berechnungen

In Chile wird die antwortspektrale Modalanalyse genutzt, die am häufigsten verwendete und nach den Vorschriften zur Erdbebensicherheit verbreitete Methode, um die Strukturen erdbebensicher zu gestalten. Bei dieser Untersuchung wird die Gesamtheit der Horizontalkräfte (Scher-spannung) ermittelt, die auf jede Ebene der Regalanlage wirken und durch Rahmen, Längsträger, Versteifungen, Verbindungen usw. absorbiert werden müssen.

Das Vorgehen von Mecalux beim Entwurf des Projekts von Alifrut und letztendlich bei jeder erdbebensicheren Einrichtung in Chile besteht darin, mithilfe des Finite-Elemente-Programms SAP2000 ein dreidimensionales Modell der Struktur zu erzeugen. Dabei werden verschiedene Daten zur Durchführung der Berechnung eingegeben:

- **Materialarten** (mechanische Eigenschaften und Qualität des Stahls)



Von SAP2000 erzeugtes dreidimensionales Modell des Tragwerks der Regale



- **Abmessungen und mechanische Eigenschaften der Profile** (Rahmenständer, Längsträger, Versteifungen usw.)

- **einfache Lastzustände** (Lasten durch das Gewicht der Struktur, der eingelagerten Ladeeinheiten usw.)

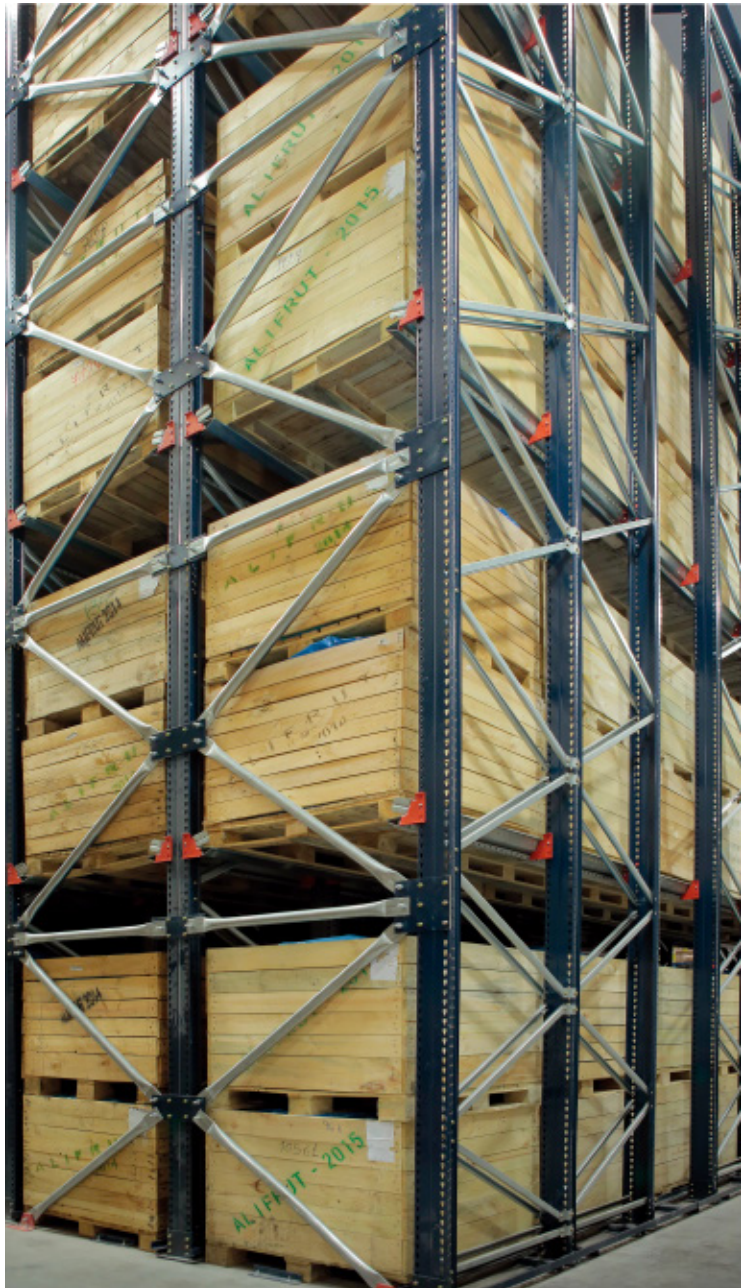
- **Definition des Bemessungsspektrums** für das Erdbeben in zwei senkrecht zueinander versetzten Richtungen. Dieses Spektrum hängt von den Abmessungen der Struktur und den Erdbebendaten ab (Erdbebengefahr in der Region, in der das Lager steht, Art des Bodens usw.)

- **Kombination der Lasten** gemäß der Norm NCh 2369.

Nach Eingabe der Daten in das Modell wird die statische Berechnung durchgeführt, in

der alle Kräfte, die auf die Struktur einwirken, zusammengerechnet werden, um die Spannungen und Verformungen zu ermitteln. Anschließend wird überprüft, ob sie innerhalb der zulässigen Sicherheitsbereiche liegen und zuletzt werden die Bestandteile der Regalanlage dimensioniert.

Ein besonderer Aspekt der chilenischen Norm NCh 2369 besteht darin, dass sie vorschreibt, dass alle Elemente der Struktur in der Lage sind, Zug und Druck zu widerstehen. Die Analyse wird in zwei senkrecht zueinander stehenden Richtungen durchgeführt: In der Richtung, die parallel zu den Rahmen verläuft, werden die Erdbebenkräfte von den Rahmen selbst aufgefangen, während sie in der Richtung quer zu den Rahmen durch die horizontalen und vertikalen Verstreibungen aufgefangen werden.



Vorteile für Alifrut

- **Optimale Lagerkapazität:** Die Drive-in-Kompakt-Palettenregalanlage bietet eine Lagerkapazität von mehr als 2900 Paletten.
- **Erdbebensicherheit:** Die Regalanlage ist so berechnet und speziell verstärkt, dass sie allen Erdbebenbewegungen, die auftreten könnten, standhält.



Technische Daten

Lagerkapazität	2984 Paletten
Abmessungen der Paletten	1200 x 1200 x 1200 mm
Höchstgewicht der Paletten	700 kg
Regalhöhe	10,5 m
Lagertemperatur	-20 °C

