

In dieser Fallstudie analysieren wir das PAT Center von Architekt Richard Rogers und den Tragwerksplanern Ove Arups & Partners.

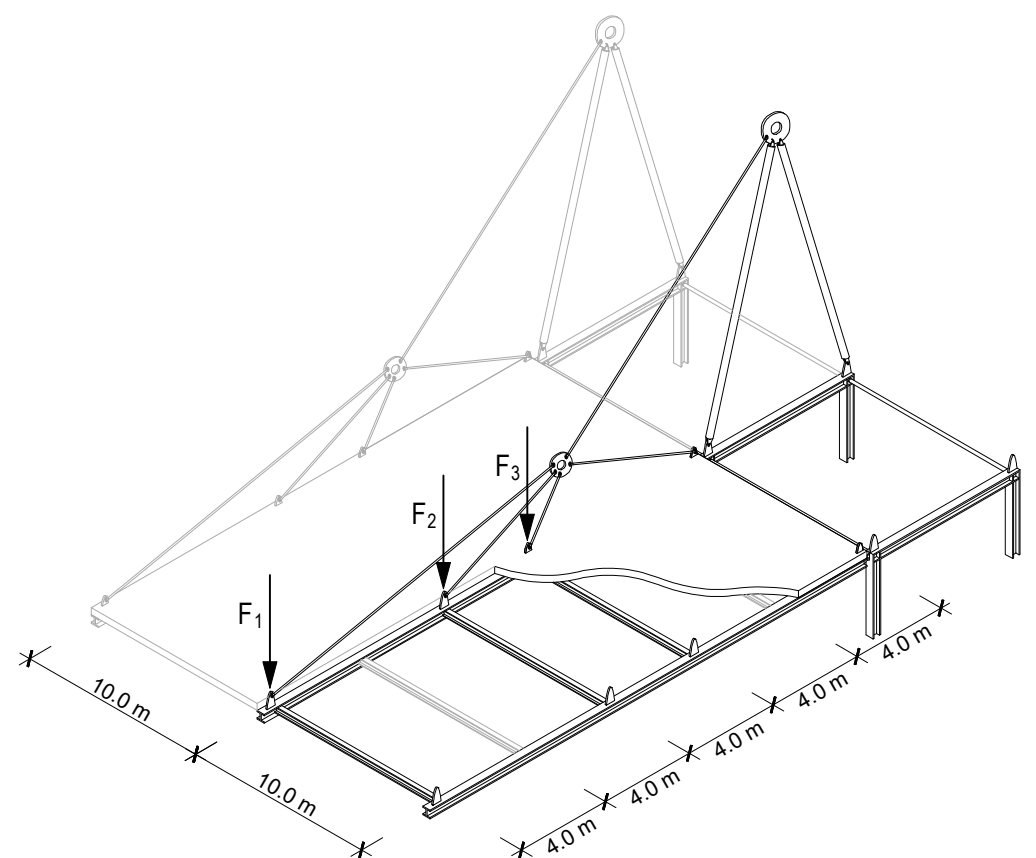
Das PAT Center in Princeton, NJ, USA ist ein eingeschossiges Gebäude mit einer Grundfläche von 3'700 m². Die Firma PA Technology LTD, die auf Design und Telekommunikation spezialisiert ist, wollte einen möglichst flexiblen und erweiterbaren Raum als technologisches Zentrum, der an unvorhersehbare Raumanforderungen angepasst werden kann. Darum besteht das Gebäude aus einem einzigen grossen Raum, der beliebig unterteilbar ist. Entlang der Mittelachse sind seriell verteilte Pylonen angeordnet, von denen das Dach abgehängt wird.



Aufgabe 1 Lastenberechnung

Die primären Längsbalken tragen zusammen mit den sekundären Querbalken eine Decke aus vorgefertigten Betonelementen mit einer Dicke von 12 cm. Beton hat eine Raumlast γ_k von 20 kN/m³. Darauf kommt das fertige Dach (Aufbau: Isolation, Kies, Abdeckungen) mit einer Flächenlast von $\bar{g}_k = 1.3$ kN/m² zu liegen. Ebenso kann es in Princeton im Winter schneien, daher muss noch eine Schneelast von $\bar{q}_k = 2$ kN/m² berücksichtigt werden.

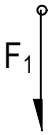
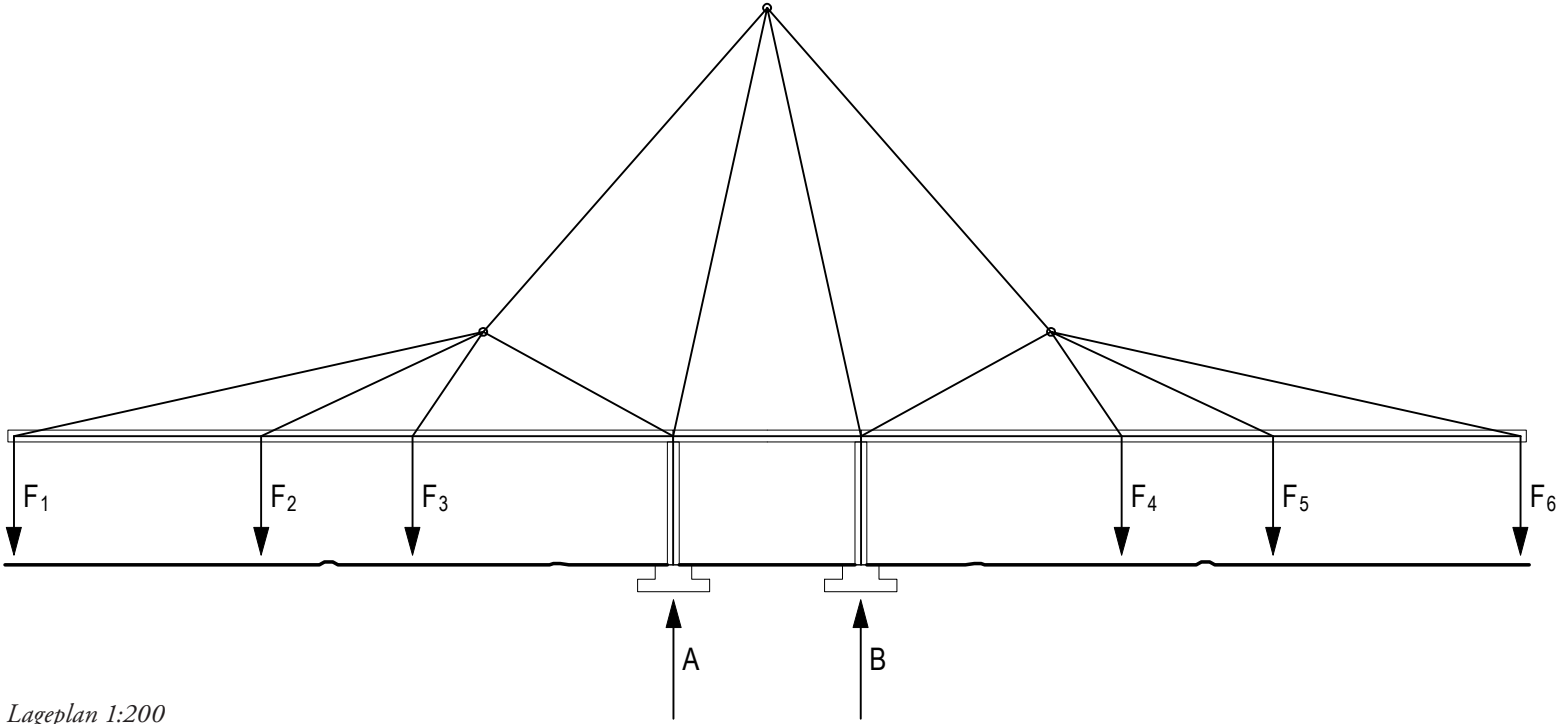
- Berechnen Sie die gesamte Flächenlast für die Betonelemente sowie den Dachaufbau inklusive Schnee auf Bemessungsniveau und geben Sie den Wert gerundet auf ganze kN/m² an.
- Berechnen Sie mit dem gerundeten Wert aus 1a) die auf den Primärträger wirkenden Punktlasten F_{1-3} . In der axonometrischen Darstellung sind die jeweiligen Abmessungen der Lasteinflusszonen zu erkennen. Wichtig: Jeweils zwei Querbalken werden hierbei vernachlässigt, da ihr Gewicht nicht direkt von einem Seil abgetragen wird.



Aufgabe 2 Kräfte im Querschnitt

Die Primärkonstruktion besteht aus Stahlseilen, Stahlrohren für die Pylone und Doppel-T-Trägern für die restlichen Druckelemente.

- a) Nachfolgend ist der Querschnitt des Gebäudes als Lageplan dargestellt. Zeichnen Sie den dazugehörigen Kräfteplan. Verwenden Sie die Punktlasten F_{1-3} aus 1b). Färben Sie im Lage- und im Kräfteplan Zugelemente rot und Druckelemente blau.
- b) Geben Sie für die Tragelemente Seil, Deck und Pylon, jeweils von dem massgebenden Segment die Lage und Beanspruchung an.



Subsystem

	Segment	Beanspruchung
Seil		
Deck		
Pylon		

Kräfteplan 1cm ≙ 200kN

Aufgabe 3 Dimensionieren der Hauptelemente

- Prüfen Sie, ob das Seil $D=100\text{mm}$ aus Stahl S355 die maximale Zugbeanspruchung aus Aufg. 2 aushält.
- Der Pylon soll als rundes Hohlprofil aus Stahl S355 mit einem äusseren Durchmesser $D_1=160\text{ mm}$ und einem inneren Durchmesser $D_2=116\text{ mm}$ ausgeführt werden. Überprüfen Sie anhand des vorliegenden Diagramms, ob dieser Querschnitt unter der maximalen Druckbeanspruchung aus Aufg. 2 knicken würde. (Die jeweiligen Linien im Diagramm markieren die kritische Grenze des Knickens. Liegt ein Punkt darunter, so wird das Segment unter der gegebenen Belastung nicht einknicken. l_{cr} bedeutet dabei die Länge des Segments.) Wie könnte ein allfälliges Knicken verhindert werden?
- Der Hauptträger soll mit dem gezeigten Stahlprofil aus Stahl S500 ausgeführt werden. Die Flanschdicke entspricht derjenigen des Stegs und beträgt 35 mm . Überprüfen Sie, ob diese Querschnittsfläche ausreicht, um die in Aufg. 2 ermittelte maximale Druckbeanspruchung des Decks aufzunehmen.

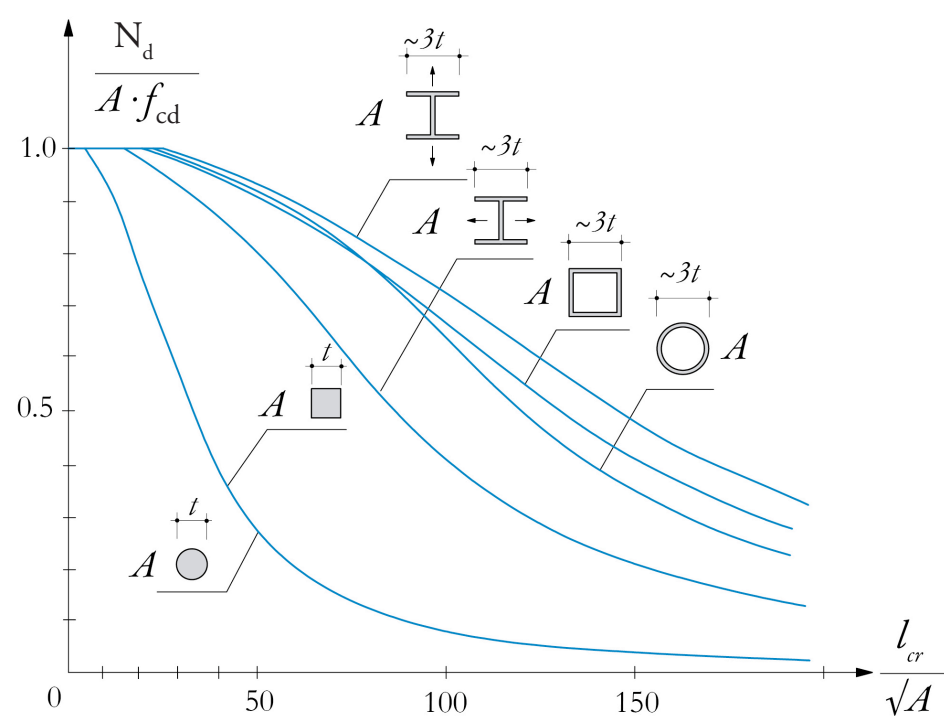
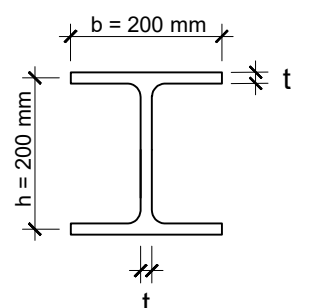


Diagramm Knicken



Querschnitt Hauptträger