

Statische Überprüfung eines Tonnendachs

Bild 1

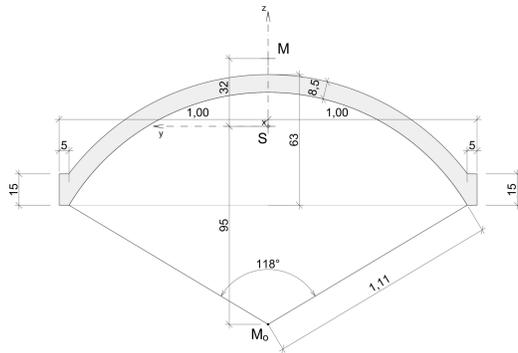
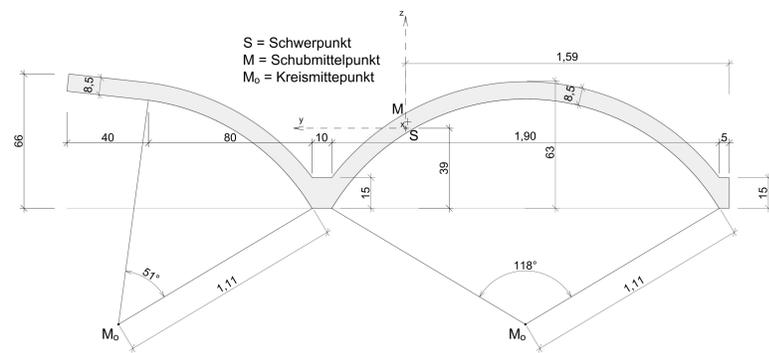


Bild 2



FEM-Analyse

Bild 3

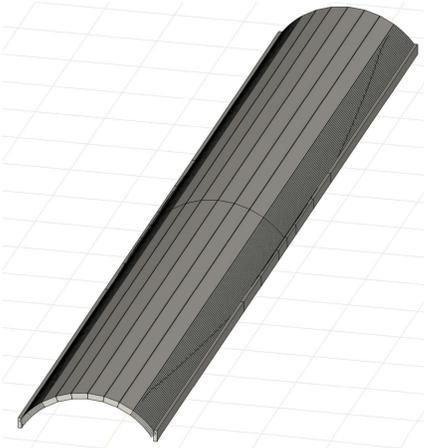


Bild 4

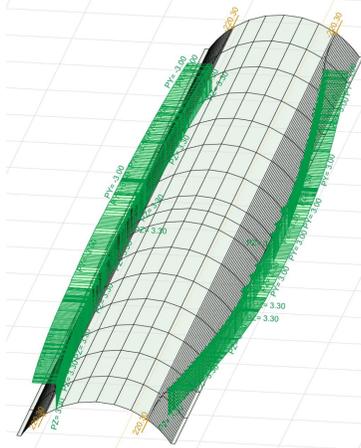


Bild 5

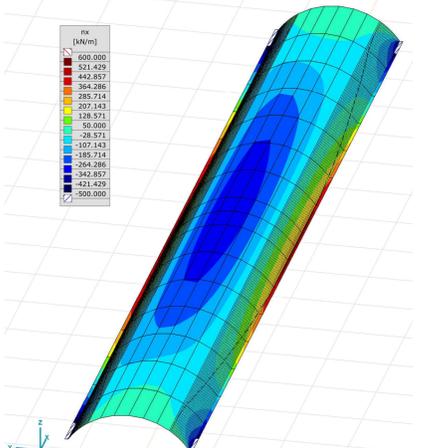
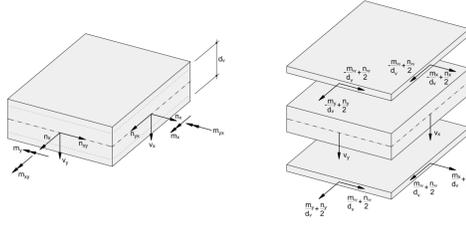


Bild 6



Handrechnungen

Bild 7

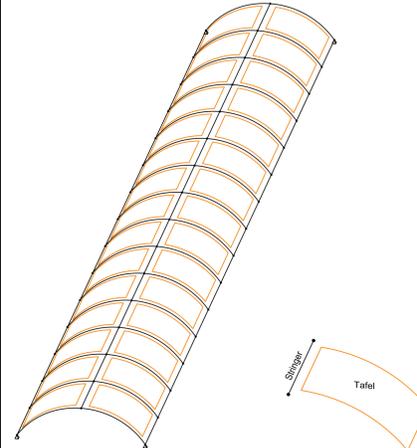


Bild 8

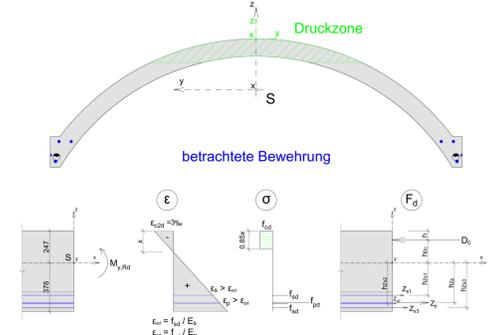


Bild 9

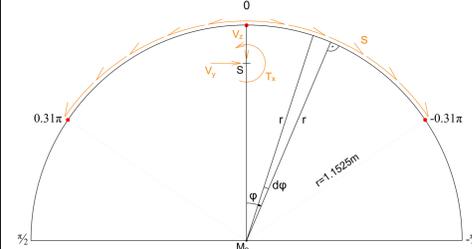
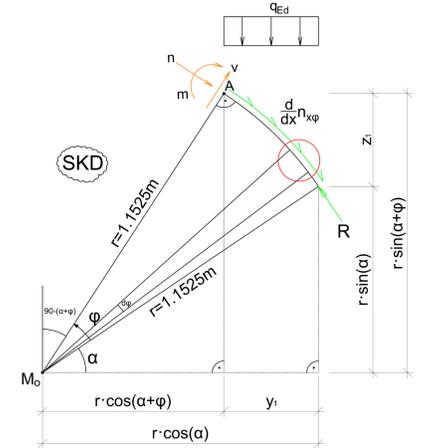


Bild 10



Problemstellung

Ein 63-jähriges vorgespanntes Tonnendach muss statisch überprüft werden. Die Untersuchung soll an zwei Teilsystemen erfolgen. Die zwei Teilsysteme sind im Bild 1 (Regelfall) und Bild 2 (Randfeld) dargestellt.

Für die Überprüfung müssen zwei verschiedene Untersuchungsmethoden zum Einsatz kommen. Die erste Überprüfung erfolgt mit der FEM-Methode und die zweite erfolgt mittels Handrechnungen.

Die Hauptaufgabe ist die Überprüfung der Tragsicherheit der Teilsysteme nach den heutigen SIA Normen. Des Weiteren sind die zwei Untersuchungsmethoden miteinander zu vergleichen.

Lösungskonzept

Um ein besseres Verständnis der Tragwirkung des Tonnendachs zu kriegen, werden die Einwirkungen mithilfe eines FEM-Programms ausgewertet. Für die Berechnungen werden die zwei Teilsysteme im Statik-Programm als Schale modelliert (Bild 3). Die Vorspannung wird als AUR betrachtet (Bild 4). Die Ergebnisse zeigen, dass die Einwirkungen hauptsächlich über Normalkräfte abgetragen werden (Bild 5).

Die Nachweisführung erfolgt mit dem Sandwichmodell (Bild 6). Dabei wird das Fließregime 1 vorausgesetzt. Bis auf die Bewehrung in y-Richtung bei den Auflagern, sind alle Nachweise erfüllt.

Bei der Handrechnung werden die Systeme als Balken modelliert. Mit den Aus-

wirkungen aus dem Balkenmodell werden Querschnittsanalysen in Feldmitte ($V=0$) erstellt (Bild 8). Hier wird die Vorspannung bei der Berechnung auf die Widerstandsseite genommen. Diese Nachweise sind alle erfüllt.

Bei der Handrechnung wird die Querkraft mittels Stringer-Tafelmodell überprüft (Bild 7 und 9). Diese werden durch die Überprüfung der Querbiegung ergänzt (Bild 10). Hier sind die Nachweise beim Randfeld nicht erfüllt.

Beim Vergleich der zwei Untersuchungsmethoden stellt sich heraus, dass man auf die gleichen Endergebnisse kommt. Die nicht erfüllten Nachweise der Handrechnung sind ebenso auf eine unzureichende Bewehrung in y-Richtung zurückzuführen.

Als erste Massnahme wird eine Begehung vor Ort mit dazugehöriger Kontrolle der Abmessungen vorgeschlagen. Dies kann zu einer Reduktion der Einwirkungen aus Eigenlast führen. Durch die Reduktion könnten die Nachweise erfüllt werden.

Mauro Cadonau

Betreuer:
Prof. Dr. Karel Thoma

Experte:
Urs Hirsiger