



**HOCHSCHULE FÜR TECHNIK UND WIRTSCHAFT DRESDEN**

Fakultät:  
**Bauingenieurwesen/Architektur**

Studiengang:  
**Bauingenieurwesen**

Lehrgebiet:  
**Stahlbau**

# DIPLOMARBEIT

## Beitrag zur Entwicklung mobiler Leichtbauhallen in Aluminiumbauweise

Betreuer: Prof. Dr.-Ing. C. Wolf

Bearbeitungszeitraum: 01.04.2016 – 31.07.2016

### Volker Dahl

geb. 22.03.1985  
in Frankfurt am Main



### Bildungsweg

2007 – 2008 Mittlere-Reife  
Kerschensteinerschule  
2011 – 2012 Fachoberschule für Wirtsch. u. Verw.  
BSZ Christoph Lüders Görlitz

### Vincent Reichel

geb. 28.05.1984  
in Freital



### Bildungsweg

1994 – 2000 Mittlere Reife  
Realschule Rabenau  
2011 – 2012 Fachabitur in Technik  
BSZ Dippoldiswalde

### Problemstellung und Zielsetzung

Ziel war es eine Rundhalle sowie Tribünenüberdachung mit zum Teil gekrümmten Halbrahmenkonstruktionen und einem bestehendem modularem System in Leichtbauweise, statisch nachzuweisen. Bei den Konstruktionen handelt es sich um Zeltbauten deren Tragwerk aus Aluminiumprofilen besteht. Die Zwischenräume sind mit PVC-Planen (nicht vorgespannt) geschlossen. Die Bearbeitung erfolgte als Gruppendiplomarbeit und wurde in zwei Teile gegliedert. Die Rundhalle mit weiteren Varianten wurde in Abschnitt 1 und die Tribünenüberdachung in Abschnitt 2 behandelt. Spannweiten und Nutzhöhen waren aufgrund eines Nutzungskonzepts vorgegeben. Die Windlastannahmen stellten eine besondere Herausforderung aufgrund der Geometrien die nicht immer den Fällen nach DIN EN 1991-1-4 „Windlasten“ entsprachen. Da keine Windkanalversuche zur Verfügung standen wurden ingenieurmäßige Annahmen getroffen.

### Herangehensweise

Es wurden zu Beginn Modelle in 2D erstellt und nach den Regeln des Eurocode nachgewiesen. Die Modellierung und Berechnung erfolgte mit dem Stabstatik-Programm RSTAB. Bei der Auswertung der 2D-Berechnung konnten bestimmte Varianten aufgrund mangelnder Tragfähigkeit bereits ausgeschlossen werden. Im Anschluss erfolgte die Erstellung von 3D-Modellen mit Berechnungen.

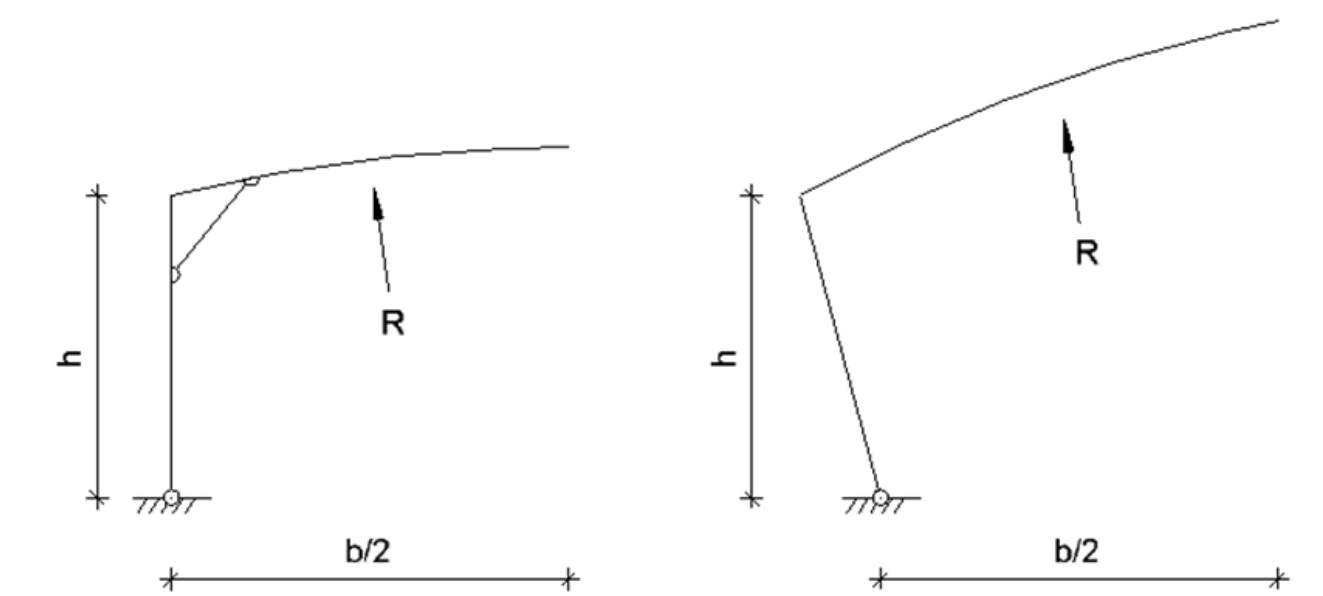


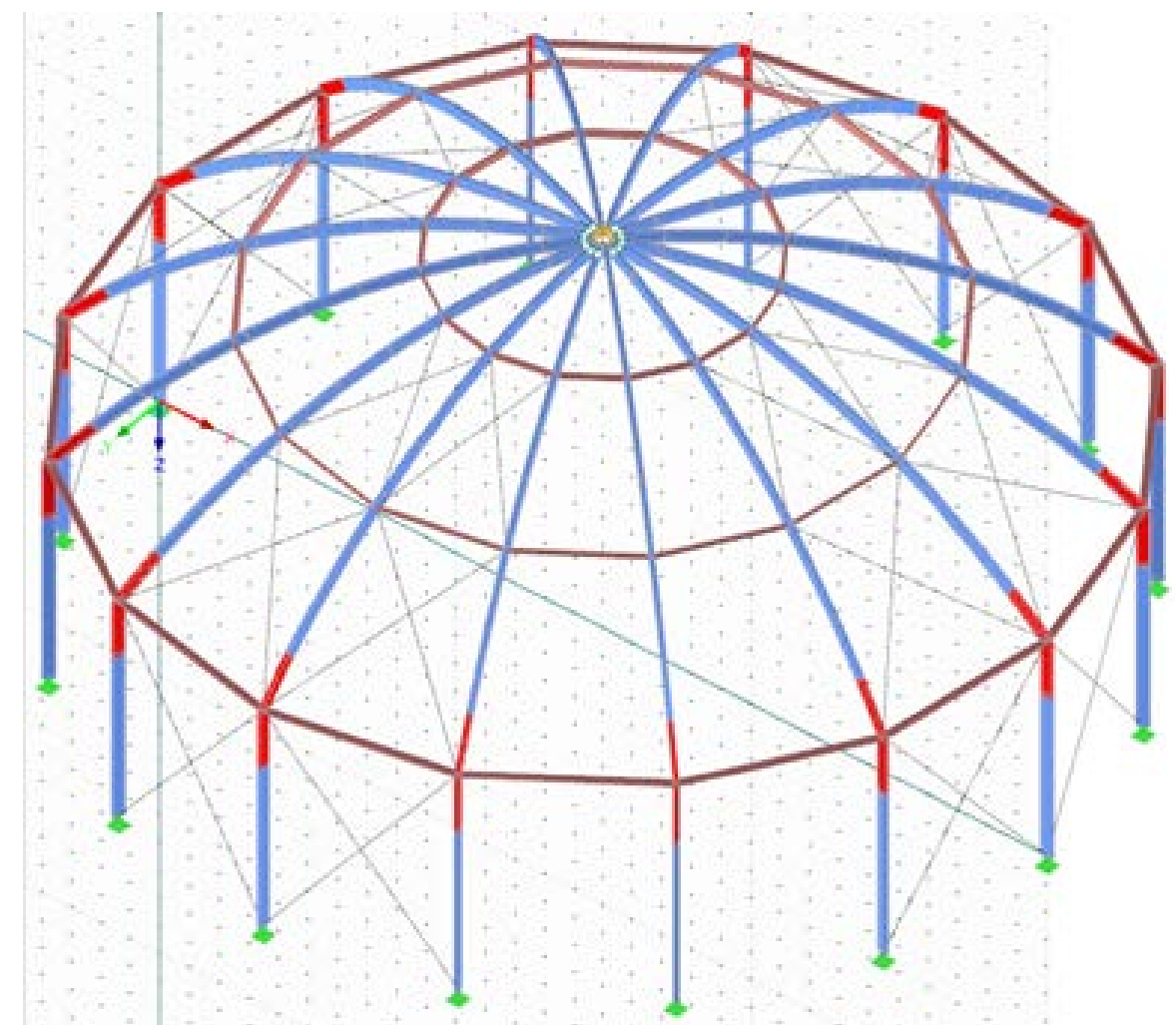
Abb.1 Entwurfsvorgabe, links Halbrahmen für Rundhalle, rechts Tribünenüberdachung

### Fliegende Bauten

Aufgrund beschränkter Nutzungszeit von maximal 3 Monaten durften die Konstruktionen als sogenannte „fliegende Bauten“ eingestuft werden. Diese Einstufung lässt geringere Lastannahmen nach DIN EN 13782 „fliegende Bauten“ zu.

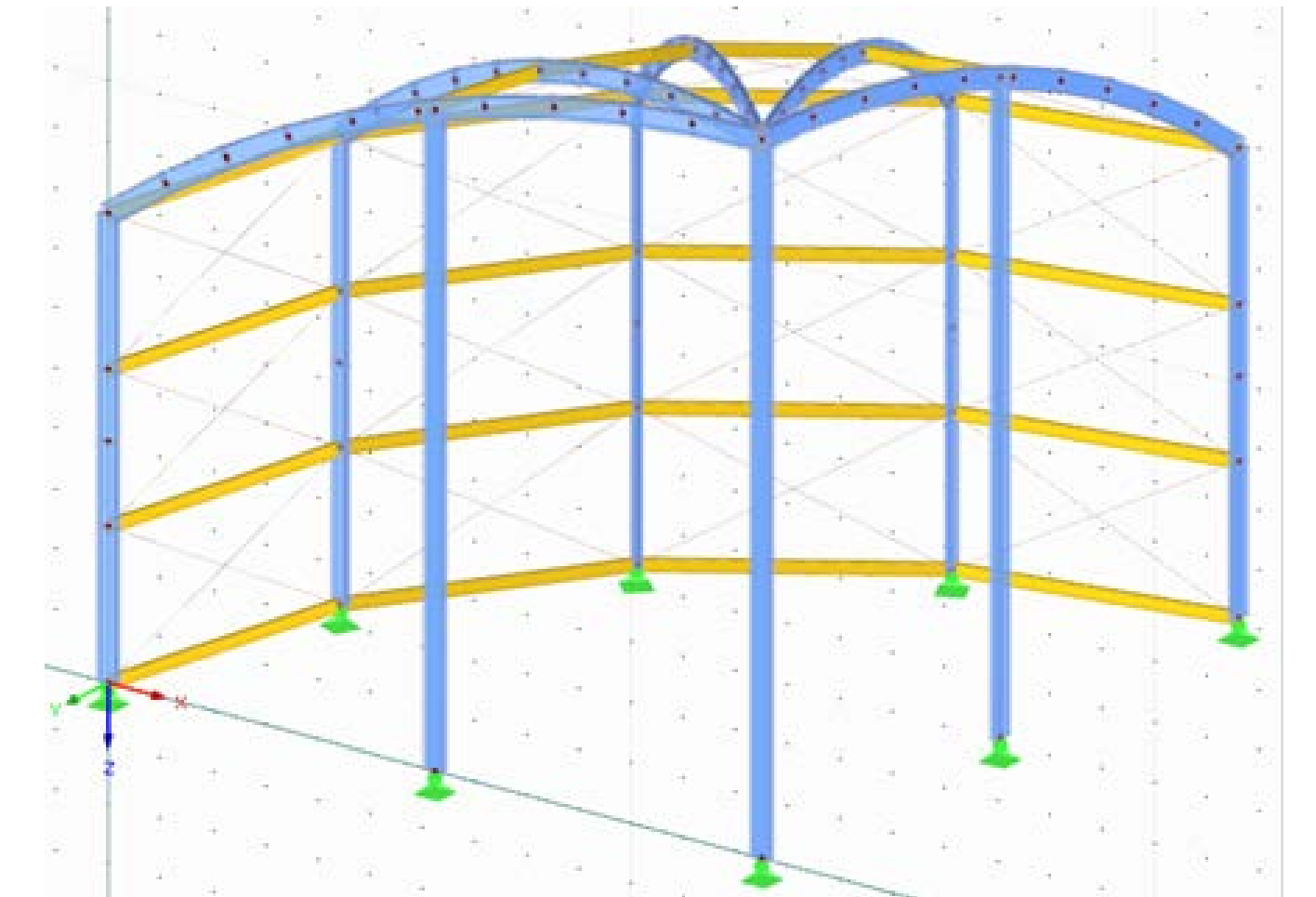
### Rundhalle

Für die Rundhalle mit 30m Spannweite musste zusätzlich ein Knotenkörper entworfen werden. Mit Streben, Verbänden und Verstärkungen in form von Einschieblingen in den Rahmenecken konnten aufgehende Nachweise erbracht werden.



### Tortenstein

Für das Tortenstein mit 12,5m Spannweite, 5m Rahmenabständen und komplett von Planen geschlossen konnte mithilfe von Streben, Verbänden und Giebelstützen aufgehende Nachweise erbracht werden.



### Die Tribünenüberdachung

Im zweiten Teil der Diplomarbeit sollte die Entwicklung einer modularen, mobilen Tribünenüberdachung aus vorgefertigten Aluminiumbauteilen stehen. Als statisches System wurde hier eine um 15° nach außen geneigte, unten eingespannte Stütze mit biegesteif angeschlossener Kragarm, angestrebt. In mehreren Bearbeitungsschritten wurden verschiedene Konstruktionsvarianten, bezüglich ihrer Querschnittstragfähigkeit, Stabilität und der Verformungen, mit dem Programm RSTAB (DLUBAL), untersucht. Verschiedene Halbrahmen mit Kragweiten bis 15m und 2,5m Aufstellabstand der Rahmen untereinander, wurden untersucht (Abb. 2). Die Querschnittstragfähigkeits- und die Stabilitätsnachweise konnten erbracht werden. Diese Varianten wiesen jedoch große Verformungen infolge der Windbelastungen auf.

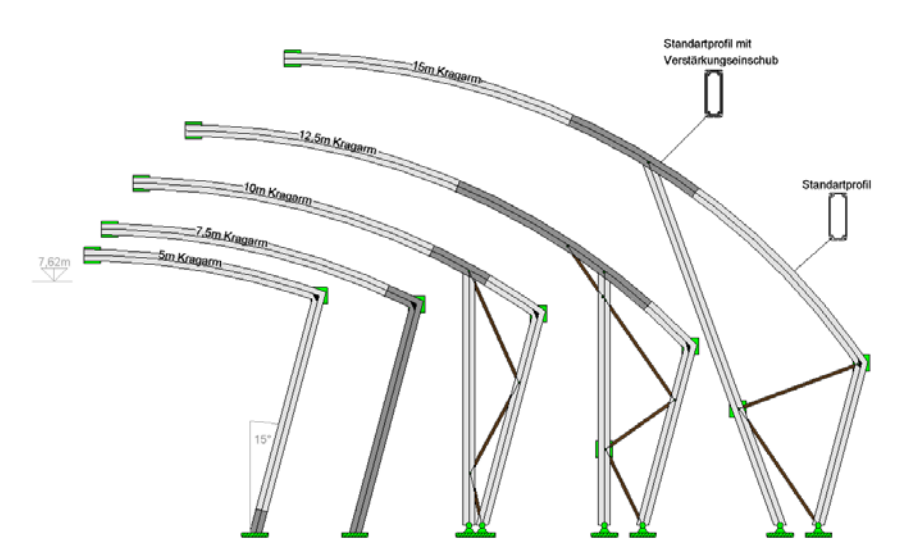


Abb.2 Varianten der Kragweiten

### Optionen zur Verringerung der Verformungen

Zur Verringerung der großen Durchbiegungen wurden verschiedene Ansätze an der Variante des 10m Kragarmes untersucht. Dabei wurde eine Zug-Druck-Überspannung getestet welche aus Stahl-Quadrat-rohren bestand und sowohl Winddruck- als auch Windsogkräfte und unterfahrende Windkräfte abtragen sollte. Eine weitere Variante zur Verringerung der Durchbiegungen, bestand aus einer Überspannung und einer unten liegenden Abspannung welche durch Stahlseilkonstruktion die Einwirkungen ableiten sollten. Eine dritte Variante war die Einführung eines Abfangträgers an der Kragarmspitze. Dessen Effekt auf die Verringerung der Durchbiegung hängt maßgeblich von seinem Querschnitt, dem Material und der abzufangenden Breite ab. Die Variante mit Abfangträger wurde als vielversprechendste Option gewertet und sollte in weiteren Vorgehen näher untersucht werden.

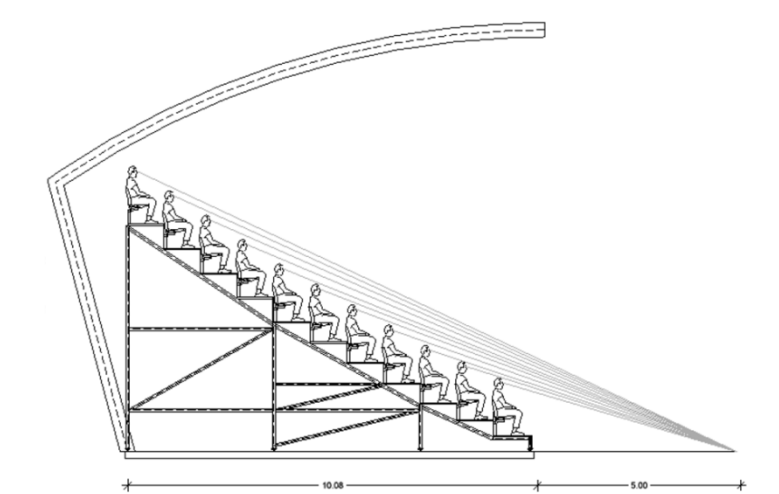


Abb.3 Prinzipdarstellung Tribüne

### Tribünenüberdachung mit Unterstützung durch einen Abfangträger

Als Beispiel einer funktionsfähigen Aufstellvariante, wurde letztendlich eine Tribünenüberdachung über 20m Breite und 10m zu überdachender Kragweite, nachgewiesen (Abb.4). Der Rahmenabstand beträgt hierbei 2,5m. Das Dach sowie die Rückwand sind vollflächig mit einer Membran verschlossen. Im ersten Schritt wurde der Einsatz von bereits gefertigten Fachwerk-Viergurtbindern der Fa. MILO als Abfangträger getestet. Mit diesen konnten jedoch die Durchbiegungsgrenzwerte nicht eingehalten werden. Als Abfangträger wurde deshalb ein Stahlträger IPE 600, S235 verwendet. Die mittleren Kragriegel mussten durch Einschubprofile verstärkt werden um die Durchbiegungsgrenzwerte in diesen Berchen einzuhalten. In Abbildung 3 ist die der prinzipielle Aufbau einer Tribünenkonstruktion zu sehen.

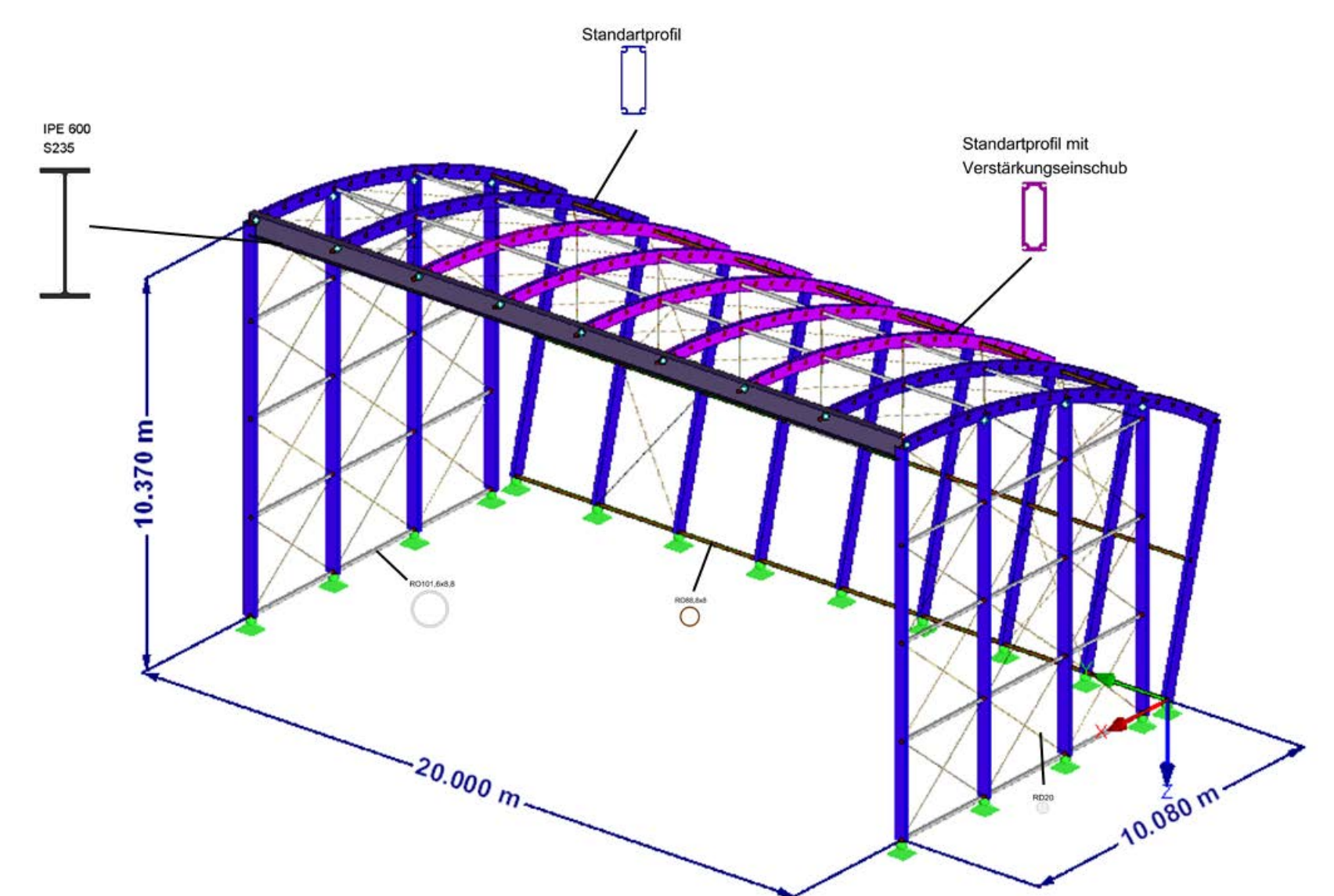


Abb.4 Finale Tribünenüberdachung