



Motivation und Zielsetzung

Eine Speichenradkonstruktion beschreibt eine in sich geschlossene Leichtbaustruktur, die mit geringem Konstruktionseigengewicht große Flächen überspannen kann. Der prinzipielle Lastabtrag lässt sich von einem zugverspannten Laufrad ableiten.

Ziel der Arbeit: Analyse verschiedener Grundformen und deren Steifigkeitszuwachs durch Vorspannung. Reduzierung der Systeme auf ebene Ersatzsysteme und händische Berechnung der zugehörigen Ersatzfedersteifigkeiten.

Funktionsweise einer Speichenradkonstruktion

Die Funktionsweise einer Speichenradkonstruktion basiert auf der Wechselwirkung der radialen Seilbinder mit den außenliegenden Druckgliedern der Felgenkonstruktion.

Eine Speichenradkonstruktion besteht immer aus zwei gegeneinander verspannten Seillagen.

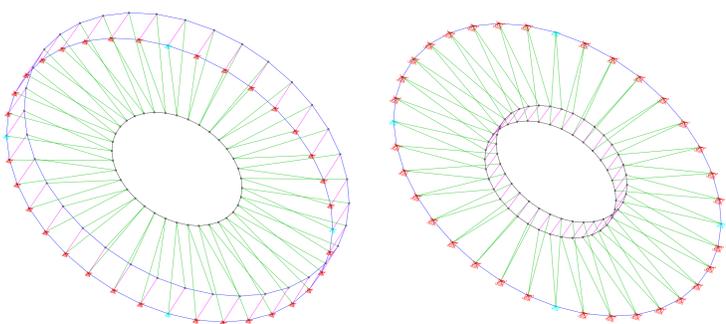
Durch Vorspannung der Seilkonstruktion werden die Seile zu Tragwerkselementen, die Druckkräfte abtragen können. Bei ausreichender Vorspannung tragen so immer beide Seilebenen zum Lastabtrag bei.

Die Zugkräfte der Seile werden im Druckring kurzgeschlossen, so dass eine in sich geschlossene Struktur entsteht, die fast nur vertikale Auflagerreaktionen an die Unterkonstruktion abgibt.

Ringseildächer

Speichenradkonstruktionen kommen primär im Stadionbau zum Einsatz. Die Nabe der Konstruktionen gleicht dabei meist nicht dem zentralen Nabenknoten eines Laufrades, sondern wird zu einer Ringseilkonstruktion aufgeweitet. So ist eine natürliche Belichtung und Beregnung des innenliegenden Spielfeldes möglich.

Grundformen solcher Ringseilkonstruktionen:



Die Felgenkonstruktion ist in der Regel schwimmend gelagert, so dass Verformungen aus Temperaturbeanspruchung zwängungsfrei möglich sind. Lediglich einige gewählte Punkte dienen als feste Lager, um die Lage der Konstruktion insgesamt zu sichern und Lasten aus horizontalem Wind abzutragen.

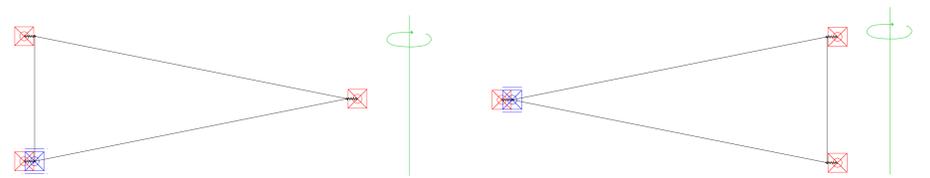
Betreuer: Dr. Ing. B. Oesterle

<https://www.ibb.uni-stuttgart.de>

Leonie
Hahn

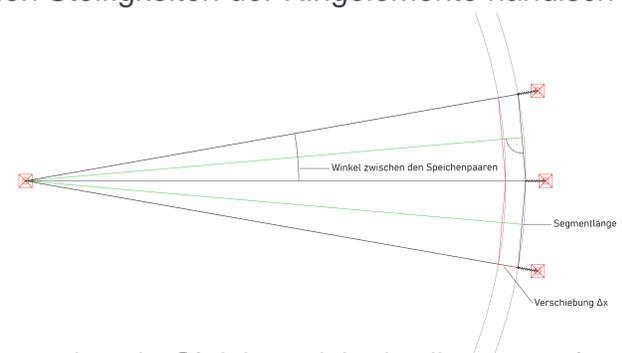
Speichenradkonstruktionen

Ebene Ersatzsysteme



Die Ringseilkonstruktionen lassen sich auf die gezeigten ebenen Ersatzsysteme reduzieren. Die für die horizontale/radiale Steifigkeit des System verantwortlichen Elemente werden dafür durch Federn ersetzt.

Da die axialen Steifigkeiten der Zug- und Druckringe durch das Vorspannen der Seillagen nicht verändert werden, lassen sich die radialen Steifigkeiten der Ringelemente händisch ermitteln.



Über entsprechende Gleichgewichtsbedingungen lässt sich dann auch die Kräfteverteilung unter Vorspannlast und die Wechselwirkung dieses Vorspannzustandes mit einer äußeren Belastung berechnen.

Literatur

- Göppert, Knut; Stockhusen, Knut; Moschner, Thomas: Estadio Jornalista Mario Filho, Rio de Janeiro. In: *Stahlbau* 83 (2014) Nr.6, S. 368-375
- Palmen, Christoph: *Konstruktionen des Leichtbaus. Das Prinzip Speichenrad*. Berlin (Deutschland): Reimer, 2017. S. 386f.