



HOCHSCHULE FÜR TECHNIK UND WIRTSCHAFT DRESDEN

Fakultät:
Bauingenieurwesen/Architektur

Studiengang:
Bauingenieurwesen

Lehrgebiet:
Stahlbau

DIPLOMARBEIT

Statische Analyse von Aluminium-Leichtbauhallen nach aktueller Normung

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

Bearbeitungszeitraum: 13.04.2015 – 13.08.2015

Robin Richter

geb. 18.11.1991
in Bautzen



Bildungsweg

2002 - 2010 Immanuel-Kant-Gymnasium Wilthen
2010 - 2011 Zivildienst Hohwald-Klinik
2011 - 2015 Bauingenieurwesen HTW Dresden

Patrick Heinrich

geb. 14.02.1988
in Schleiz



Bildungsweg

1998 - 2004 Regelschule Tanna
2004 - 2008 Lehre zum Metallbauer in Schleiz
2009 - 2011 Techniker Ausbildung in Döbeln
2011 - 2015 Bauingenieurwesen HTW Dresden

Aufgabenstellung

Tragende Konstruktionen von Lagerzelten werden heute überwiegend aus leichten Aluminiumhohlprofilen hergestellt. Diese Diplomarbeit beschäftigt sich mit der Bemessung ausgewählter Zelt- bzw. Hallenvarianten des Herstellers Eschenbach Zeltbau GmbH & Co. KG, die noch nach alter Normung bemessen wurden. Dabei werden Besonderheiten zur fliegenden und ortsfesten Aufstellung aufgezeigt sowie normenbedingte Änderungen durch Einführung der Eurocodes anhand der Rahmenkonstruktion untersucht. Sämtliche Auslastungen der Rahmensysteme, die sich aus der Aufstellungssituation, unterschiedlichen Wand- und Dachverkleidungen sowie unterschiedlichen Schnee- und Windlastzonen ergeben, werden dargelegt und bewertet. Darauf folgend wird für ausgewählte Rahmen eine Grenzwertbetrachtung durchgeführt und weiterhin werden Verstärkungs- bzw. Optimierungsmöglichkeiten vorgestellt.

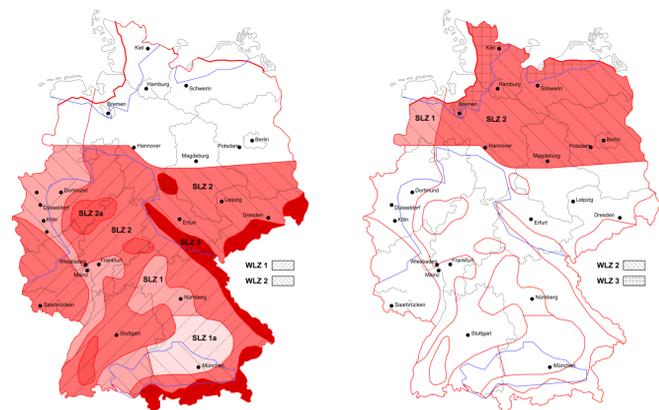
Lösungsweg

1. Normenanwendungen

Situation	fliegende Bauten vor 01. Juli 2012	fliegende Bauten nach 01. Juli 2012	ortsfeste Bauten nach 01. Juli 2012
Bemessung von Aluminiumtragwerken	DIN 4113-1	DIN EN 1999-1-1	DIN EN 1999-1-1
Vorgaben zu Lastannahmen	DIN 4112-1 und DIN 1055	DIN EN 13782 und DIN EN 1991-1-3	DIN EN 1991
Vorgaben zur Kombinatorik	DIN 4113-1 bzw. DIN 1050	DIN 13782	DIN EN 1990

3. Analyse

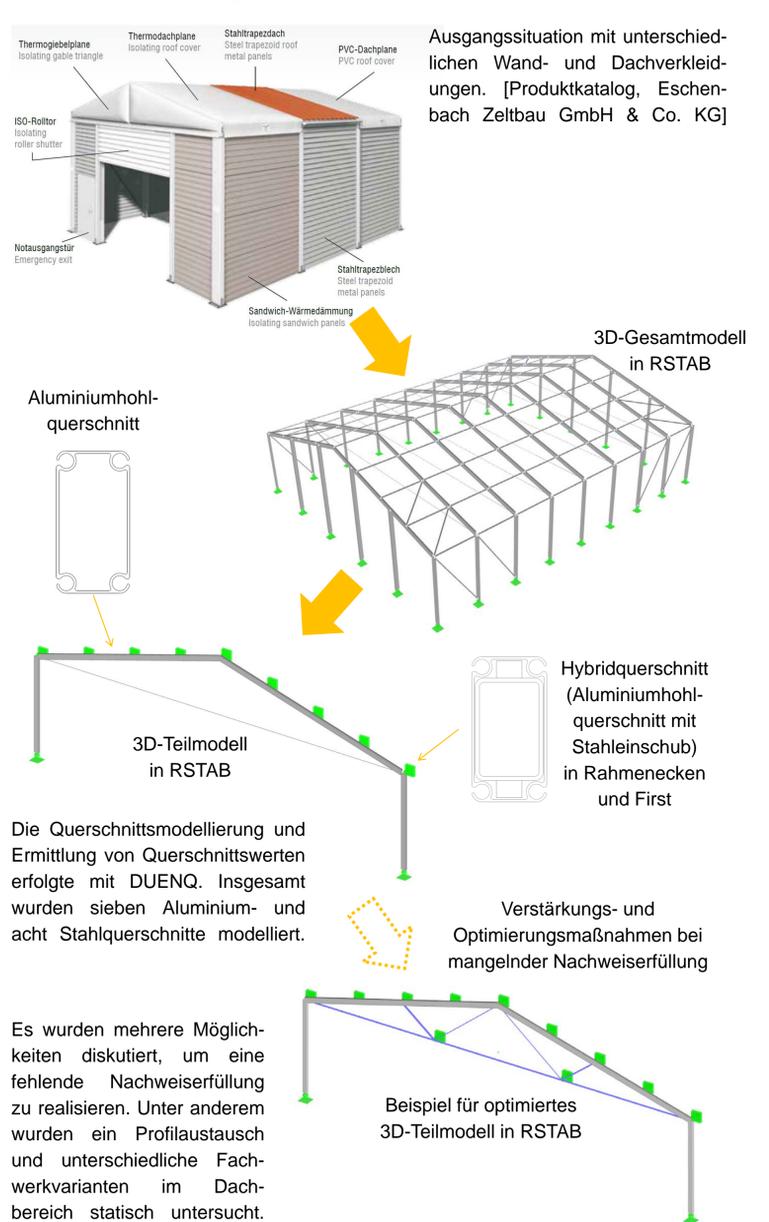
Es galt 12 verschiedene Systeme, mit zwei Traufhöhen und sechs Spannweiten, zu untersuchen. Ebenfalls mussten verschiedene Aluminiumlegierungen berücksichtigt werden. Zunächst wurde eine Plausibilitätsprüfung mit Schnittgrößen, basierend auf alter Normung, und den Bestandsstatiken erfolgreich durchgeführt. Des Weiteren konnten weitere Einflüsse auf die Schnittgrößen, wie Beweglichkeit der Steckverbindungen im Bereich der Rahmenecken und Firststöße, Einschublängen von Stahlprofilen der Steckverbindungen und Seilmaterialien untersucht und bewertet werden. Nach Eurocode 9 kann die Tragwerksberechnung mit Theorie 2. Ordnung unter Ansatz von räumlichen Imperfektionen erfolgen. So konnten ungünstigere Stabilitäts- durch Querschnittsnachweise ersetzt werden.



Schneelastzone 3 + Windlastzone 3 (ständig und vorübergehende Einwirkungen) (außergewöhnliche Einwirkungen) Schneelastzone 2 + Windlastzone 3

Durch die Untersuchung von fünf Konstellationen aus Wind- und Schneelastzonen konnte die geografische Aufstellungsmöglichkeit der Hallen ermittelt werden – unabhängig ob fliegender oder ortsfester Bau. Des Weiteren wurde mit Hilfe einer Grenzwertbetrachtung die maximale Aufstellhöhe über Normalnull ermittelt. Insgesamt kann somit eine Aufstellung an 96 % der deutschen Bundesfläche untersucht werden.

2. Modellbildung



Zusammenfassung

Insgesamt ergaben sich aus den verschiedenen Hallenvarianten, Schnee- und Windlastzonenkonstellationen sowie Wand- und Dachaufbauten 480 Nachweise die geführt, dargestellt und ausgewertet wurden. Diese basieren alle auf dem maßgebenden Querschnittsnachweis „Biegung und Normalkraft“, wobei auch ein Einfluss aus Querkraft untersucht wurde. Bei der Analyse zeigte sich, dass Bemessungswiderstände nach DIN EN 1999-1-1 wesentlich höher angesetzt werden, als nach DIN 4113. Somit können die Aluminiumrahmen nach neuer Normung wesentlich höher beansprucht werden. Lastannahmen aus Wind dürfen bei DIN EN 13782 deutlich höher als nach DIN 4112 angesetzt werden (außer bei kleineren Hallen mit einer Breite kleiner 10 m und Höhe kleiner 5 m). Anhand eines beispielhaften Auslastungsvergleiches eines Rahmens wurde ersichtlich, dass die Auslastungsunterschiede der verschiedenen Normungen, auf die veränderte Kombinatorik nach Eurocode 0 zurückzuführen sind. Die Nachweisführung zwischen DIN-EN-1999-1-1 und DIN 4113-1 brachte dagegen bei der untersuchten Halle keine merkliche Änderung der Ausnutzungsgrade zwischen aktueller und alter Norm. Nach neuer Normung ist eine Aufstellung bei 11 der 12 Hallenvarianten nach Vorgaben der Bestandstatik (fliegender Bau - PVC-Verkleidung) in Schnee- und Windlastzone 3 möglich. Bei ortsfester Aufstellung und/oder anderen Dach- und Wandaufbauten sinkt die Wahrscheinlichkeit einer Nachweiserfüllung, sodass Verstärkungs- bzw. Optimierungsmaßnahmen ratsam sind. Mit Hilfe von Fachwerkvarianten und geänderten Profilen, konnte eine Aufstellung für alle Hallenkonstruktionen erreicht werden.