

## Auswirkungen neuer Lastannahmen auf die Bemessung und Ausführung von Stahlhallen

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

Bearbeitungszeitraum: Sommersemester 2010

Verfasser

**Marcel Goßmann**

geb.: 05.12.1985

in Großröhrsdorf

Bildungsweg:

1992-1996 Grundschule Bischofswerda

1996-2002 Mittelschule Bischofswerda

2002-2005 Berufliches Gymnasium für

Bau und Technik Dresden

2005-2006 Zivildienst

2006-2010 Bauingenieurwesen

HTW- Dresden



### Beschreibung der Aufgabenstellung

In der heutigen Baubranche werden immer mehr Anforderungen an die Wirtschaftlichkeit und die Nachhaltigkeit der Bauwerke gestellt. In Deutschland sind hierbei die Lastannahmen für Einwirkungen hervorzuheben, die auf eine Tragkonstruktion unter den jeweiligen Gegebenheiten des Bauwerkstandortes angesetzt werden müssen. Je nach geografischer Lage und den dazugehörigen Umwelteinflüssen muss die Konstruktion so dimensioniert werden, dass sie den Lasten aus Eigengewicht sowie Wind und Schnee stand hält und den Nutzern des Bauwerks Sicherheit gewährleistet. Wichtig hierbei ist die richtige Einschätzung der einwirkenden Beanspruchungen auf das Tragwerk. Aus diesem Grund hat die DIN 1055 „Einwirkungen auf Tragwerke“ eine wichtige

Bedeutung für die richtige Bemessung von Bauwerken bekommen, da in dieser Norm die charakteristischen Werte für die wichtigsten Einwirkungen geregelt sind. Mit Einführung einer neuen DIN 1055 für Lastannahmen haben sich bezogen auf die Bemessung von Bauwerken einige Veränderungen ergeben. Ein Grund für die Einführung ist die fortschreitende europäische Normung sowie die Weiterentwicklung der Technik. Hierbei war es erforderlich die anzusetzenden Lasten, insbesondere Schnee- und Windlasten sowie die Teilsicherheitsbeiwerte, an den Stand der Technik sowie den aktuellen klimatischen Daten anzupassen. Im Rahmen dieser Diplomarbeit wurden daher alte und neue Norm gegenübergestellt. Da die Wind- und Schneelastnorm grundlegend überarbeitet wurde,

beschäftigt sich diese Arbeit ausschließlich mit diesen beiden Einwirkungen. Besonders hervorzuheben ist das Norddeutsche Tiefland, welches hinsichtlich der Ermittlung der Schneelasten in einer außergewöhnlichen Bemessungssituation berücksichtigt werden muss. Damit Aussagen über die Auswirkungen neuer Lastannahmen auf Wirtschaftlichkeit und Bemessung von Tragwerken getroffen werden können, sind ausgewählte Rahmenkonstruktionen in verschiedenen Städten gegenübergestellt. In Rahmen dieser Arbeit wurden daher nach alter und neuer Norm Rahmentragwerke untersucht, bei denen die Auswirkungen auf die Schnittgrößen und die Wahl der Profile beurteilt werden können.

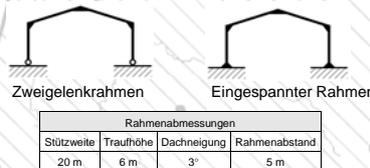
### Beschreibung des Lösungsweges

#### Herangehensweise

Damit Aussagen über die Auswirkungen auf Rahmenkonstruktionen getroffen werden können, sind bundesweite Städte in verschiedenen Wind- sowie Schneelastzonen nach neuer und alter Norm gegenübergestellt worden.

Norm	Einwirkungen	
	Wind	Schnee
neu	DIN 1055-4:2005-03	DIN 1055-5:2005-07
alt	DIN 1055-4:1986-08	DIN 1055-5:1975-06

#### Untersuchte Rahmen



#### Tragsicherheitsnachweise

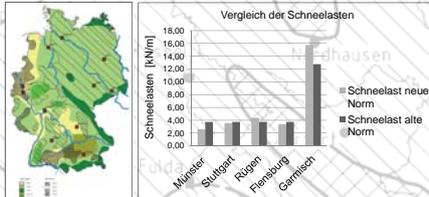
Da Biegeknicke aus der Rahmenebene sowie das Biegedrillknicken stark abhängig von der restlichen Konstruktion des Bauwerks sind, werden nur Tragsicherheitsnachweise in der Rahmenebene geführt. Entsprechend der DIN 18800 dürfen vereinfachte Tragsicherheitsnachweise für doppelsymmetrische I-Querschnitte geführt werden. Die Schnittgrößen werden dabei nach dem Verfahren Elastisch - Plastisch ermittelt.

#### Vergleich Windlasten

Die Ermittlung der Windlasten ist in der neuen Norm neu geregelt. Hierbei können diese nach einem vereinfachten Verfahren sowie einem genaueren Verfahren ermittelt werden. Mit der Unterteilung Deutschlands in vier Windzonen wird der Einfluss der Bodenrauigkeit auf das Profil des Böengeschwindigkeitdruckes berücksichtigt.

Grundsätzliche Änderungen	neue Norm	alte Norm
Windzonenkarte	Einteilung Deutschlands in <b>verschiedene Zonen</b>	<b>keine</b> Einteilung, nur abhängig von Geländehöhe
Druckbeiwerte Dächer	Sattel- und <b>Trog-, Pult-, Flach-, Waln-, Sheddächer</b>	Sattel-, Pult-, Flachdach
Außendruckbeiwerte	Einteilung der Dachfläche in <b>verschiedene Bereiche</b>	<b>nur</b> Eck- und Randbereiche
Schwingungsanfälligkeit	nicht schwingungsanfällig bei Bauwerkshöhe <b>bis 20 m</b>	nicht schwingungsanfällig bei Bauwerkshöhe <b>bis 40 m</b>

#### Vergleich Schneelasten



Grundsätzliche Veränderungen	neue Norm	alte Norm
Schneelastzonenkarte	<b>neue Unterteilung</b> in Zone 1-3 sowie 1a und 2a	4 Schneelastzonen
Schneelast auf Dächern	<b>Einführung</b> einer Unterteilung nach Dachformen	<b>keine Einteilung</b> nach Dachformen
Formbeiwerte	<b>Einführung</b> für Dächer von 0° bis 30°	<b>nur ab</b> Dächer von 30°
Sonderfälle	<b>Einführung</b> von Sonderfällen	<b>keine</b> Sonderfälle
Eiszonkarte	<b>neu</b> eingeführt	<b>keine</b>

#### Lastfälle und Lastfallkombinationen

Lastfälle	neue Norm	alte Norm
LF1	Eigenlast	Eigenlast
LF2	Schnee voll	Schnee voll
LF3	Schnee voll + 1/2	Schnee voll + 1/2
LF4	1/2 + Schnee voll	1/2 + Schnee voll
LF5	Wind Sog-Sog-Sog	Wind Druck-Sog
LF6	Wind Sog-Sog-Druck	Wind Sog-Sog
LF7	Schiefstellung	Schiefstellung



neue Einteilung der Dachflächen sowie die anzusetzenden Winddrücke nach DIN 1055-4:2005-03

Einteilung der Dachflächen sowie die anzusetzenden Winddrücke nach DIN 1055-5:1975-06

Aus den Lastfällen sind anschließend die einzelnen Lastfallkombinationen nach der DIN 1055-100 gebildet wurden.

neu:	$LK2: 1,35 \cdot LF1 + 1,5 \cdot LF2 + 1,5 \cdot 0,6 \cdot LF6 + LF7$	maßgebend bei Städten die nicht im Norddeutschen Tiefland liegen
alt:	$LK1: 1,35 \cdot LF1 + 1,5 \cdot 0,9 \cdot LF2 + 1,5 \cdot 0,9 \cdot LF5 + LF7$	
neu:	$LK20: 1,00 \cdot LF1 + 1,0 \cdot 2,3 \cdot LF2 + 1,0 \cdot 0,5 \cdot LF6 + LF8$	maßgebend im Norddeutschen Tiefland

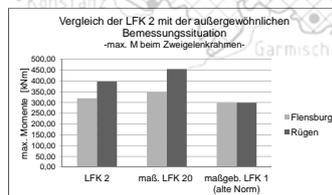
### Auswertung und Zusammenfassung

Grundlegend ist mit der Einführung der DIN 1055-4:2005-03 und der DIN 1055-5:2005-07 eine Steigerung des Rechenaufwandes zu erkennen, zugleich werden hierbei aber die Bauwerke realistischer und effektiver bemessen.

Stadt	Zweigelenrahmen			
	Profil der Stützen		Profil der Riegel	
	neue Norm	alte Norm	neue Norm	alte Norm
Münster	IPE 400	IPE 450	IPE 360	IPE 360
Stuttgart	IPE 450	IPE 450	IPE 360	IPE 360
Garmisch	HEA 550	HEA 500	IPE 500	IPE 500
Rügen	IPE 500	IPE 450	IPE 400	IPE 360
Flensburg	IPE 500	IPE 450	IPE 360	IPE 360

Stadt	Eingespannter Rahmen			
	Profil der Stützen		Profil der Riegel	
	neue Norm	alte Norm	neue Norm	alte Norm
Münster	IPE 400	IPE 400	IPE 360	IPE 360
Stuttgart	IPE 400	IPE 400	IPE 360	IPE 360
Garmisch	HEA 550	HEA 500	IPE 500	IPE 500
Rügen	IPE 500	IPE 400	IPE 360	IPE 360
Flensburg	IPE 500	IPE 400	IPE 360	IPE 360

Da sich die Bemessungsschnittgrößen nur geringfügig voneinander unterscheiden, ergab der direkte Vergleich beider Lagerungsarten der Rahmen keine nennenswerten Auswirkungen durch die Wind- und Schneelasten. Eine besondere Situation stellt das Norddeutsche Tiefland dar, welches zusätzlich durch eine außergewöhnliche Bemessungssituation berücksichtigt werden muss. Nach der Zusammenstellung der einzelnen Lastfälle sowie den dazugehörigen Lastfallkombinationen wird deutlich, dass sich das Norddeutsche Tiefland auf Belastung und Bemessung des Tragwerks entscheidend auswirkt.



#### Fazit

- die Windlasten sind nicht mehr nur abhängig von der Höhenlage sondern auch von der geografischen Lage des Bauwerks
- die neue Windlastnorm führt in den Zonen 3 und 4 (küstennahen Gebieten sowie Inseln der Nord- und Ostsee) zu einer Erhöhung der Lasten auf das Tragwerk sowie in den restlichen Gebieten Deutschlands zu gleichbleibenden oder sogar geringeren Windlasten
- Erhöhung des Schneelasten in höher liegenden (Bsp. Stadt Aue in Sachsen) sowie südlichen Regionen entlang der Alpen (Bsp. Stadt Garmisch-Partenkirchen)
- niedrigere Schneelasten aufgrund neuer Formbeiwerte in nördlichen Regionen sowie in Mitteldeutschland
- die außergewöhnliche Lastfallkombination für Bauwerke im norddeutschen Tiefland ist maßgebend für die Bemessung am Rahmen