



Strömungs- simulation zur Berechnung windinduzierter Druckbelastung

Kurzfassung

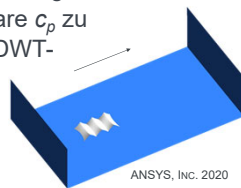
Das Programm EasyDWT der technet GmbH simuliert einen Windkanal und berechnet numerisch die windinduzierte Druckbelastung starrer umströmter Formen. In dieser Masterarbeit wird unter Mitbetreuung der technet GmbH in Stuttgart-Vaihingen die Ergebnisqualität dieses Simulationsprogramms untersucht. Dafür werden Berechnungen mit unterschiedlichen Strömungskonfigurationen durchgeführt und die Lösungen mit den Ergebnissen anderer Ansätze verglichen: Die Einbindung der Norm sowie Experimenten im physikalischen Windkanal wird durch numerische Strömungsberechnungen in ANSYS CFX, einem weiteren Simulationsprogramm für numerische Strömungsmechanik, ergänzt.

Durch die Modifikation mehrerer Strömungsvariablen werden über 50 Strömungskonfigurationen generiert und damit die Basis für einen detaillierten Lösungsvergleich geschaffen. Im zum Vergleich herangezogenen Programm CFX können dieselben Strömungsvariablen modifiziert werden, sodass eine belastbare Gegenüberstellung der Ergebnisse möglich ist. Als Qualitätsmaßstab der in EasyDWT berechneten Ergebnisse wurde von den Programmentwicklern eine relative Abweichung von maximal 10 % in Bezug auf die genormten, experimentell ermittelten oder in CFX numerisch berechneten Werte angegeben.

Vorbereitung: Vergleichsgrundlage

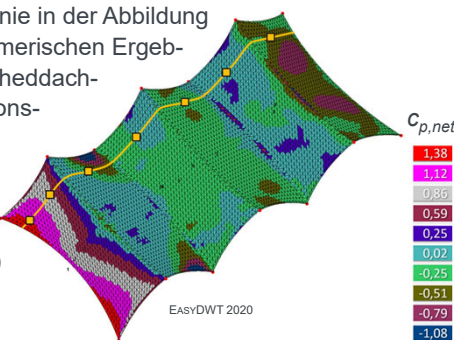
Das Sheddach ist eines der neun untersuchten geometrischen Formen und stellt hier beispielhaft die allgemeine Vorgehensweise dar. Für das Sheddach liegen sowohl Normwerte vor als auch experimentell ermittelte Werte für den Druckbeiwert c_p an der Formoberseite.

Um in CFX die gleichen Strömungsberechnungen wie in EasyDWT durchzuführen und vergleichbare c_p zu erhalten, wird in Anlehnung an den EasyDWT-Windkanal dasselbe Simulationsgebiet in CFX entwickelt.

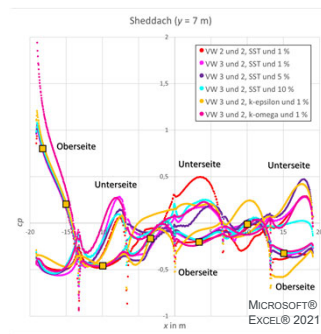


Durchführung: Ergebnisgegenüberstellung

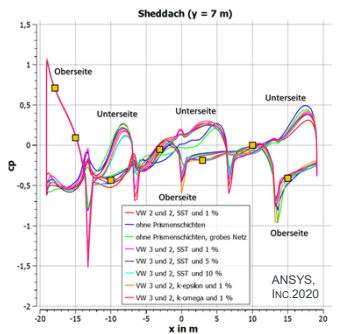
Entlang der gelben Linie in der Abbildung rechts werden die numerischen Ergebnisse von c_p an der Sheddach-Oberseite je Simulationsprogramm in einem Koordinatensystem graphisch dargestellt. (Koordinatensysteme in der rechten Spalte)



EasyDWT



ANSYS CFX



An formspezifischen Stellen wird c_p abgelesen und den entsprechenden Werten aus der Norm und Experimenten in einer Tabelle gegenübergestellt: (hier c_p an der Formoberseite)

x	-18 m	-15 m			
EasyDWT	0,80	0,20			
CFX	0,70	0,10			
Norm	$-0,10 \leq c_{pe,10} \leq 0,70$		$-0,04 \leq c_{pe,10} \leq 0,56$		
Experimente	$-0,29 \leq c_p \leq 0,58$				
x	-10 m	-3 m	3 m	10 m	15 m
EasyDWT	-0,45	-0,15	-0,20	0	-0,35
CFX	-0,45	-0,05	-0,20	0	-0,40
Norm ($c_{pe,10}$)	-0,80	-0,68	-0,48	-0,41	-0,48
Experimente	-0,37	-0,27	-0,37	-0,27	-0,37

Kooperationspartner

Die technet GmbH ist ein Software- und Beratungsunternehmen mit einem Standort in Stuttgart-Vaihingen. Eines ihrer Programme ist das Simulationsprogramm EasyDWT, das einen Windkanal simuliert.