

Press release**Technische Universität Dresden****Kim-Astrid Magister**

08/22/2018

<http://idw-online.de/en/news700928>Research projects, Research results
Mathematics, Mechanical engineering
transregional, national**60 Jahre Windkanal der TU Dresden - Stürmische Experimente geben Zahlen ein Gesicht**

Seit 60 Jahren führt der Windkanal der TU Dresden Untersuchungen für Industrie, Sport, Raumfahrt – und Hurrikan-Gefahrenzonen durch. Wissenschaftler der TU Dresden haben zum Schutz vor schweren Sturmschäden eine Lösung entwickelt, welche sich die gefährlichen Kräfte aus der Luft zunutze macht: Windschutzplanen, die sich dynamisch mitbewegen und den Wind optimal verteilen – gegen ebendie Kraft, welche sonst das Dach abreißen würde.

Dächerlose, kahle Häuser, umringt von zerrissenen Holzlamellen, Fenstern und Türen, wie Puppenhäuser nach einem kindlichen Wutanfall: Noch im 3. Jahrtausend weist die Kraft des Windes unsere technologische Zivilisation in ihre Grenzen – alljährlich auch in den südlichen USA und der Karibik, wenn tropische Stürme vom Atlantik über das Festland peitschen. Allein im vergangenen Jahr lag der Sachschaden der Atlantischen Hurrikan-Saison, je nach Schätzung, bei rund 250 Milliarden US-Dollar und mehr. Tausende Menschen wurden im wahrsten Sinne des Wortes obdachlos.

Wissenschaftler der TU Dresden haben zum Schutz vor schweren Sturmschäden eine Lösung entwickelt, welche sich die gefährlichen Kräfte aus der Luft zunutze macht: Windschutzplanen, die sich dynamisch mitbewegen und den Wind optimal verteilen – gegen ebendie Kraft, welche sonst das Dach abreißen würde. Stefan Siegmund, Professor für Dynamik und Steuerung an der Fakultät Mathematik der TU Dresden, hat damit herkömmliche, wirkungsarme Lösungsansätze überwunden: Bisherige Gurt- und Netzsysteme zum Schutz von Dächern drücken diese eher nieder als sie zu stabilisieren; der statische, gleichbleibende Druck auf die Dächer und Vorrichtungen ist zu hoch in Windstille, zu niedrig in starkem Sturm.

Hightech-Windkanal führt Berechnungen in die Praxis über

Ein Novum der Windschutzplanen aus der Dresdner Mathematik ist insbesondere ihre dynamische Wirkungsweise und Flexibilität: Sie greifen die Windkraft auf, die das Dach abzudecken droht, und leiten sie um in eine Kraft nach unten. Je stärker der Wind, desto stärker wird das Dach festgehalten. Zugleich lässt der halbdurchlässige Planenstoff starken Wind passieren, so dass bei Orkanböen nicht zu viel Druck auf das Dach ausgeübt wird.

Die praktischen Belastbarkeitstests für die theoretischen Berechnungen fanden im Niedergeschwindigkeitswindkanal der TU Dresden statt. In ihm wird seit 1962 so ziemlich alles im Wind untersucht, was mit Luftströmungen und Wirbeln zu tun hat: Sportgeräte, wie Bob, Schlitten, Fahrräder oder Helme bis hin zu Fahrzeugen und Flugzeugen. Auch im Bereich der Umwelt-, Gebäude- und Industrieaerodynamik wird im Windkanal geforscht. Die Experimentierräume sind vielfältig.

Im Jahr 2013 erwartete hier ein mit Windschutzplanen überspanntes Puppenhäuschen einen künstlichen Mini-Sturm. Dr.-Ing Veit Hildebrand, Leiter der Arbeitsgruppe Experimentelle Aerodynamik vom Institut für Luft- und Raumfahrttechnik der TU Dresden, begeistert sich für solcherlei Modellexperimente im Windkanal: „In Zukunft sehe ich

eine immer stärkere Verknüpfung von Experimenten und numerischen Berechnungen – teilweise als Ergänzung, teilweise als Basis für die physikalische Modellbildung“, so der Luft- und Raumfahrtingenieur.

Vom Puppen-Maßstab zum tropischen Sturmschutz

5. Oktober 2016: Prof. Siegmund schlägt gemeinsam mit Handwerkern die Enden zweier Netzplanen mit Ankerpfeilern in die warme Erde von Melbourne, Florida; sie überspannen eines der mobilen Häuser in dem kleinen Vorort. Noch am selben Tag schlägt Hurrikan Matthew mit 177 km/h auf die Küstenlinien auf, mehrere Stunden lang reißen die Windgewalten an Siegmunds Konstruktion, fegen das Dach des Nachbarhauses weg. Das Dach des mobilen Hauses bleibt unversehrt; die beiden Planen halten Stand.

10 Jahre lang hat Siegmund an dem Projekt gearbeitet. Nun geht es in die Realisierungsphase. Das Problem: Private Unternehmen investieren ungern in risikobehaftete Neuerungen. „Nachdem ich das Hilfebedürfnis der Menschen dort selbst erlebt habe, habe ich beschlossen, diese Anfangsphase zu übernehmen“, erzählt Siegmund von der Geburtsstunde seiner Firma, eigens dafür gegründet: „Risikoabschätzung, Prototypen testen – wir gestalten den Übergang von der Forschungs- in die Anwendungsphase“. Eine Plane, produziert bei der Sächsischen Hebe- und Zurrtechnik GmbH, besteht aus rund 7m² Netzstoff und ist an ihren vertikalen und horizontalen Kanten verstärkt, um die Windkräfte zu verteilen. Die Materialkosten belaufen sich auf rund 250 US-Dollar.

Der Niedergeschwindigkeitswindkanal der TU Dresden

Der Windkanal der TU Dresden wurde bereits vor 56 Jahren gebaut. Treibende Kraft für die Konstruktion und den Bau des Windkanals war die Forschung auf dem Gebiet der Luftfahrt. Nach der Einstellung der Luftfahrtindustrie in der DDR setzte man den Forschungsfokus auf die Gebiete Gebäude-, Umwelt- und Fahrzeugaerodynamik sowie Sportgeräte.

Der Niedergeschwindigkeitswindkanal ist ein sogenannter Göttinger Kanal mit einem geschlossenen Kreislauf. Für eine bessere Zugänglichkeit der Modelle und Veranschaulichung der Messungen in Lehre und Forschung wurde er als offene Messstrecke realisiert. Der kreisrunde Düsenaustritt besitzt einen Durchmesser von drei Metern. Dadurch können Windgeschwindigkeiten bis zu 150 km/h simuliert werden. Zum Vergleich: Bei einer Windstärke 12 werden Windgeschwindigkeiten ab 117km/h gemessen - in der Kategorie 1 für Tropische Wirbelstürme Wind bis 153km/h. Der Antrieb des gegenläufigen, zweistufigen Axialgebläses erfolgt durch zwei Motoren mit je 150 kW Dauerleistung, die kurzzeitig bis circa 190 kW belastet werden können. Die Windgeschwindigkeit wird über die Gebläsedrehzahl geregelt, wobei eine stufenlose Einstellung der Drehzahl von nahezu Null bis zur Maximalleistung möglich ist. Durch die hochmoderne Messtechnik und ein mitbewegtes Band zur Simulation von Start- und Landephase steht der Windkanal mit einer unikaten Anlage heute auf einem Spitzenplatz der universitären Einrichtungen.

Im Windkanal werden hauptsächlich aerodynamische Kräfte gemessen, die unter Windlast auf das zu untersuchende Objekt einwirken. Weiterhin stehen aeroakustische Eigenschaften von Objekten, der dynamische Auftrieb, Messungen des Luftwiderstandes oder die Verformungen durch Aeroelastizität im Fokus der Forschungsprojekte. Die Anwendungsbereiche dabei sind vielfältig und reichen von Experimenten an Sportgeräten, der Fahrzeugaerodynamik und Industrieaerodynamik bis hin zur Umwelt- und Gebäudeaerodynamik.

Im Sportbereich werden nicht nur Sportgeräte, wie Bob, Schlitten, Fahrräder oder Helme, auf ihre „Windschnittigkeit“ getestet, auch neue Anzugstoffe und Funktionstextilien werden auf Herz und Nieren geprüft. Eisschnellläufer oder Rennradfahrer waren bereits im Windkanal zu Besuch und nutzen die Möglichkeiten des stationären Windes, um ihre Haltung zu verbessern.

Wie umströmt der Wind das Fahrzeug? Wo entstehen besonders starke Verwirbelungen oder wie breiten sich Schadstoffe aus? Wie ist der Luftwiderstand des Flugzeuges beim Start- und Landeprozess? Welche Auswirkungen hat die Windlast auf den Kraftstoffverbrauch? Diese und vielen anderen Fragen widmen sich Forschungsprojekte aus dem Gebiet der Fahrzeug- und Flugzeugaerodynamik.

In der Umwelt- und Gebäudeaerodynamik kommen im Windkanal oft maßstabsgerecht verkleinerte Modelle von Bauwerken oder Stadtvierteln zum Einsatz. Dabei wird untersucht, welche Windlasten auf die Fassaden und Fundamente einwirken. Mit Hilfe von Druckverteilungsmessungen kann z.B. auch der Einfluss des Windes auf die Klimatisierung im Gebäude ermittelt werden.

Zur Arbeitsgruppe Experimentelle Aerodynamik der Fakultät Maschinenwesen gehört ebenfalls ein Hochgeschwindigkeitswindkanal. Er befindet sich im Salzbergwerk Merkers in 500m Tiefe und kann Geschwindigkeiten bis Mach 2,5 simulieren.

contact for scientific information:

Prof. Dr. Stefan Siegmund
Fakultät Mathematik
Professur für Dynamik und Steuerung
Telefon: +49 351 463-34632
E-Mail: Stefan.Siegmund@tu-dresden.de

Dr.-Ing. Veit Hildebrand
Fakultät Maschinenwesen
Institut für Luft- und Raumfahrttechnik
Experimentelle Aerodynamik
Telefon: +49 351 463-38186
E-Mail: Veit.Hildebrand@tu-dresden.de



Die an der TU Dresden entwickelten Windschutzplanen greifen die Windkraft auf, die das Dach abzudecken droht, und leiten sie nach unten um.
© Stefan Siegmund



Eine Plane besteht aus rund 7m² Netzstoff und ist an ihren vertikalen und horizontalen Kanten verstärkt, um die Windkräfte zu verteilen.

© Stefan Siegmund