



AnSturm auf das Klima

– stärkere Stürme, bessere Schutzmaßnahmen?

Laborraum

Name: _____

Datum: _____

ARBEITSAUFTRAG:



1. Lies den Text aufmerksam durch.
2. Entwerfe ein Szenario zu möglichen Auswirkungen von starken Stürmen in der Stadt. Welche Gefahren lassen sich insbesondere für die Gebäude, Grundstücke und die städtische Infrastruktur ableiten?



5 Min.
Einzel-
arbeit

Neubaubgebiete sturmgerect planen

Das Planungsbüro Schmidt wurde von der Stadt Essen beauftragt, ein Neubaubgebiet klimaangepasst, d. h. angepasst an die vor allem negativen Folgen des Klimawandels¹, zu entwerfen. Dabei sollen die Auswirkungen von Extremwetterereignissen der letzten Jahre, vor allem der Pfingstorkan Ela 2014, der zu großen Schäden im Stadtgebiet geführt hatte, berücksichtigt werden.

Stürme waren schon immer Bestandteil der natürlichen Klimavariabilität, d. h. der natürlichen Schwankungen des Klimas. Im Zuge steigender Temperaturen in Zeiten des Klimawandels ist aber in Zukunft mit stärkeren Stürmen zu rechnen. Beim ersten Brainstorming im Planungsbüro überlegt das Team zunächst, welche Schäden an Gebäuden und den Gebäude umgebenden Grundstücken/Gärten bei Stürmen auftreten könnten.



Ausgehende Gefahren starker Stürme für Gebäude, Grundstücke und Infrastruktur:

Gebäude: Abdecken von Dächern, Bruch von Fensterscheiben

Grundstücke: Umstürzen oder Brechen von Bäumen, Schäden durch bewegliche Objekte

Infrastruktur: Gefahren für BürgerInnen z. B. durch Bauzäune oder bewegliche Objekte, Behinderung oder Einstellung des öffentlichen Nahverkehrs durch blockierte Straßen, blockierte Schienen durch umgestürzte Bäume oder größere Äste, Kfz-Schäden

¹ Unter Klimawandel ist hier der anthropogen bedingte, d. h. menschengemachte, Klimawandel zu verstehen.

ARBEITSAUFTRAG:



3. Welchen Einfluss kann die Dachgestaltung auf mögliche negative Auswirkungen bei Sturmereignissen haben? Formuliert dazu passende Vermutungen und eine Hypothese.
 4. Erstellt auf Grundlage eurer Hypothese eine Dachform aus Styropor. Ihr könnt zunächst auch eine Skizze anfertigen.
 5. Übertragt eure Skizze in das zweidimensionale Koordinatensystem der FiloCAM Software. Eine Bedienungsanleitung findet ihr im Anhang (S. 6).
- Achtet auf die passenden Maße der Dachform: **80 mm (Höhe) x 100 mm (Breite) x 160 mm (Tiefe).**



30 Min.
Gruppenarbeit

1. Vermutungen: Einfluss der Dachgestaltung auf Sturmauswirkungen

Form des Daches, z. B. Flachdach oder Spitzdach/Dach mit spitzem Winkel,
Abdeckung des Daches, z. B. mit Ziegeln, Dachpappe oder Wellblech,
Sicherung des Daches, z. B. durch zusätzliche Dachklammern.
Bei begrüntem Dach bieten Pflanzenwurzeln ggf. zusätzliche Stabilität.

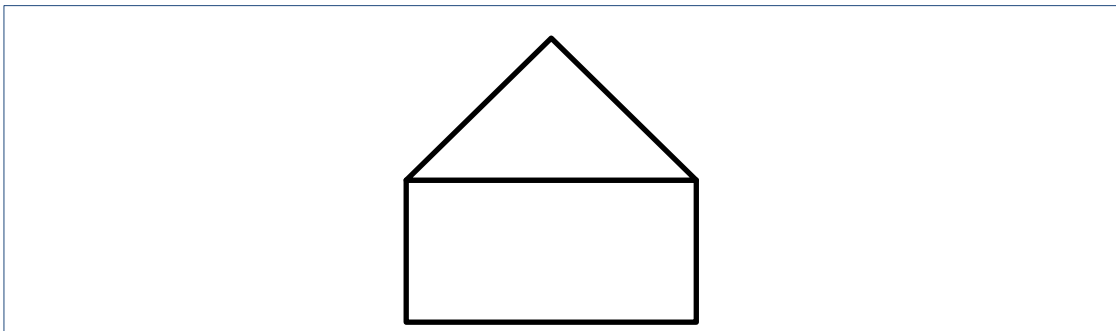


2. Stelle eine Hypothese² auf, wie eine Dachform konstruiert sein muss, um Sturmschäden möglichst gering zu halten.

Beispiel: Je höher der Winkel des Daches, desto (...).

Je spitzer (ggf. je höher) der Winkel des Daches, desto besser ist es gegen Sturmschäden geschützt.

3. Skizze der Dachform



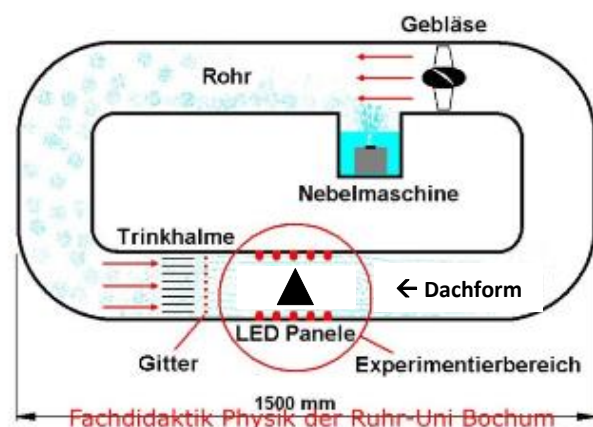
² Eine Hypothese ist eine begründete Vermutung, die mit den Bausteinen „Je..., desto...“ oder „Wenn..., dann...“ formuliert werden kann.

Entscheidung im Plenum

Entscheidet, welche zwei Dachformen ihr nacheinander im Nebelwindkanal (M1) testen wollt. Begründet eure Auswahl mündlich.

Bedienungsanleitung für den Nebelwindkanal

- 1. Füllt Wasser in das hintere T-Stück des Windkanals, in dem sich der Ultraschallvernebler befindet und platziert diesen im Wasser so, dass der schwarze kleine Bügel vollständig von Wasser bedeckt ist.*
- 2. Mithilfe der Stromgeneratoren könnt ihr das beheizbare Gitter, den Computerlüfter und die LED-Beleuchtung an- und ausschalten. Achtet bei der Regulierung darauf, dass die Generatoren 12 V nicht überschreiten.*
- 3. Legt die Glasplatte in den Experimentierbereich und platziert eure Dachform darauf. Ihr könnt ggf. zu leichte Formen auch auf einen Holzspieß stecken und in den Windkanal halten.*
- 4. Über die Regulierung des Computerlüfters können unterschiedliche Windgeschwindigkeiten bis zu $V_{max} = 2 \text{ m/s}$ simuliert werden.*

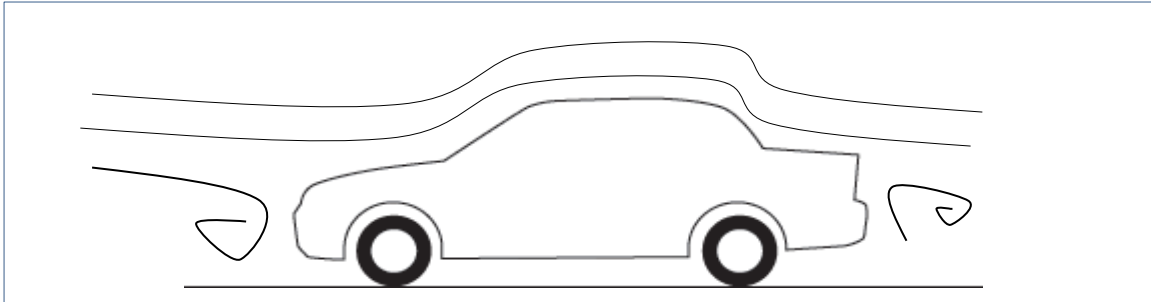


M1 Schematische Darstellung des Nebelwindkanals mit Dachform im Experimentierbereich

Strömungsbilder im Nebelwindkanal

1. Skizziert ein Strömungsbild und beschreibt es anschließend in wenigen Sätzen. Orientiert euch dabei an dem unten stehenden Beispiel.

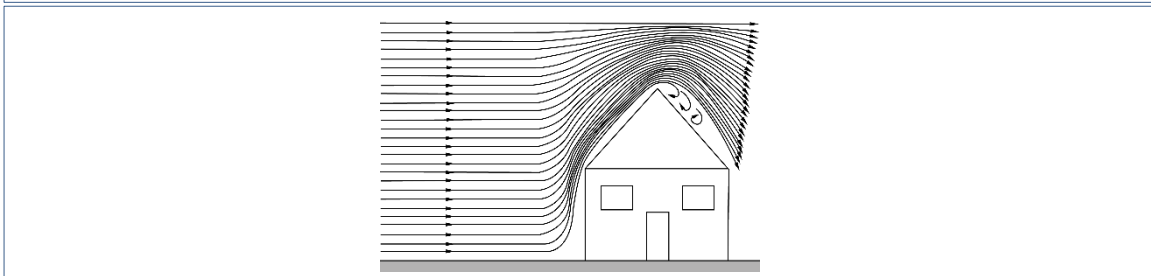
Fahrzeugtyp: Limousine



Beschreibung des Strömungsbildes

Die Strömungslinien verlaufen im oberen Teil der Karosserie recht gleichmäßig. Vor und nach dem Fahrzeug gibt es leichte Verwirbelungen.

Dachform: Satteldach



Beschreibung des Strömungsbildes

Die Strömungslinien verlaufen bis zum Auftreffen auf die Gebäudewand (Luvseite) gleichmäßig. Wenn der Wind auf das Haus trifft, bricht er erst am First über dem spitzen Dach. Somit kommt es auf der dem Wind abgeneigten Seite (Leeseite) zu kleineren Verwirbelungen.

2. Welche Rückschlüsse lassen sich aus dem Strömungsbild auf die Eignung der Dachform für das Planungsbüro Schmidt ziehen?

Auf der Luvseite des Gebäudes (linke Seite) zieht der Wind senkrecht hoch, sodass hier keine Schäden zu erwarten sind; auf der Leeseite allerdings kann es zu Unterdruck kommen, sodass hier die Möglichkeit besteht, dass z. B. Dachziegel abgedeckt werden.

ARBEITSAUFTRAG:



6. Welche Möglichkeiten gibt es, um Häuser und Grundstücke möglichst sturmfest zu optimieren?



10 min
Einzel-
arbeit

Erläutert eure Empfehlungen für das Planungsbüro in Form einer kurzen E-Mail. Bezieht euch in eurer Mail auf verschiedene Punkte: Sturmsichere Gestaltung des Grundstückes oder Gartens, sturmsichere Dachform und -gestaltung, sturmsichere Anordnung von Pflanzen auf dem Gelände etc. Ihr könnt als Hilfestellung die Impulskarten, die im Raum verteilt sind, nutzen.

E-Mail

Betreff: Empfehlungen für die Sturmstabilität von Häusern und Grundstücken

Sehr geehrte Damen und Herren,

Mögliche Aspekte:

Lage des Grundstücks innerhalb einer Windlastzone (in welcher?),

Bau des Hauses (= Ausrichtung des Hauses) entgegen der Windrichtung,

nach Möglichkeit keine freistehenden Bäume auf dem Grundstück, Pflanzung sturmsicherer Hecken oder kleinerer Bäume und Büsche, die nicht so windanfällig sind wie höhere Bäume,


Dach mit spitzem Winkel, nach Möglichkeit kein Flachdach, oder wenn, dann ein speziell gesichertes Flachdach, Vermeidung beweglicher Objekte wie Fensterläden oder Markisen an der Fassade etc.

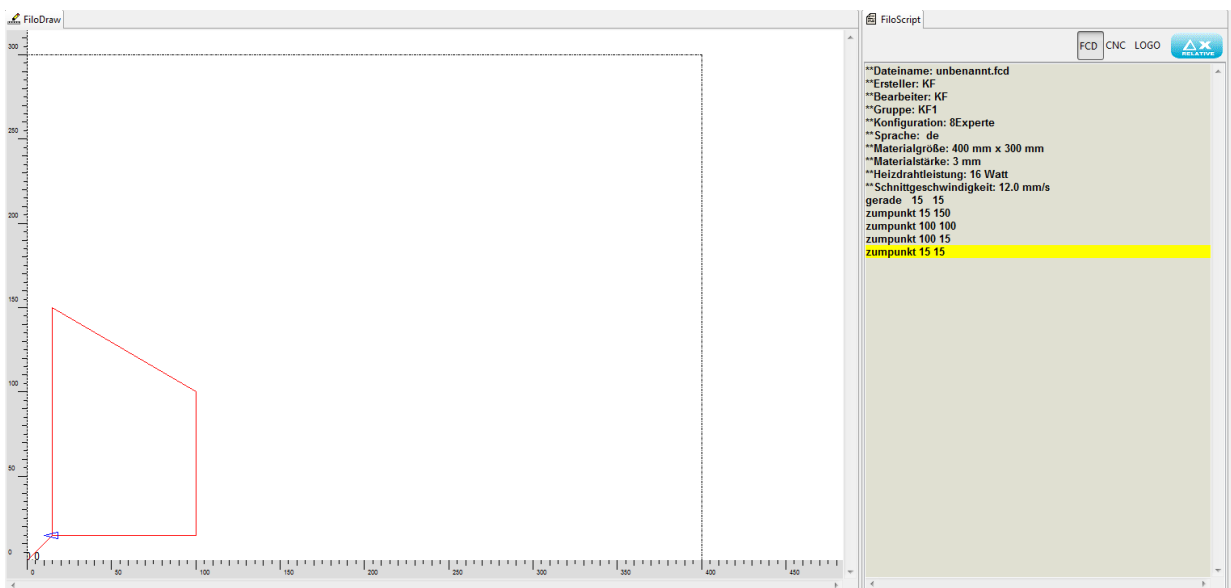
Mit freundlichen Grüßen,

Das FiloCUT-System ist ein Schneidesystem, das es ermöglicht, Styropor für verschiedene Zwecke zu bearbeiten, z. B. um Fahrzeugmodelle oder symmetrische Formen daraus herzustellen. Der heiße Draht der FiloCUT-Maschine schneidet dabei auf Grundlage von zuvor entworfenen Zeichnungen das Styropor.

Es besteht äußerste Vorsicht bei der Arbeit mit der FiloCUT-Maschine, da beim Schneiden die Berührung des heißen Drahtes zu Verbrennungen führen kann! Nach Beenden des Schneidens kühlt der Draht direkt ab.

Bedienungsanleitung für die FiloCAM-Software

1. Das Koordinatensystem besteht aus einer x- und einer y-Achse, deren Werte die Breite (x-Achse) und Höhe (y-Achse) der zu entstehenden Form bestimmen. Das Zeichnen im Koordinatensystem erfolgt nur mit der Maus. Beginnt mit eurer Zeichnung nicht beim Punkt (0 / 0), sondern zieht von diesem Punkt (= Ursprung) eine diagonale Linie von ca. 10 mm, da die Maschine mit dem heißen Draht erst in das Styropor hineinfahren muss. Beendet eure Zeichnung wieder am Ursprung, damit die Maschine nicht mit dem Draht im Styroporblock stehen bleibt.
2. Als Hilfsmittel könnt ihr unter dem Symbol  (= Bild hinzufügen) ein Hintergrundbild in das Koordinatensystem hochladen, das euch beim Nachzeichnen der Konturen für eure Form hilft. Ihr könnt auch ein Gitterliniennetz (im linken Fenster den Tab „Ansicht“ - „Gitternetzlinien“ wählen) als Hilfestellung verwenden, um einfacher gerade Linien für eure Dachform ziehen zu können.
3. Speichert eure Zeichnung regelmäßig ab.
4. Ist eure Zeichnung fertiggestellt, meldet euch bitte bei einer Lehrperson, damit ihr diese auf den Produktionscomputer und die FiloCUT-Maschine übertragen könnt. Die Maschine schneidet die Form im Anschluss automatisch zu.



M2 Screenshot FiloCAM-Software (Quelle: Firma Dr.-Ing. Paul Christiani GmbH & Co. KG, www.christiani.de): Links FiloDraw-Bereich zur Erstellung eurer Dachform, rechts FiloScript für die Eingabe der Koordinaten bzw. Maße eurer Dachform