

Hammer Energiewettbewerb 2019

Aerodynamisch unterwegs

Teilnahmebedingungen und Spielregeln

Hintergrund

Schon vor etwa 100 Jahren begannen Fahrzeugkonstrukteure, inspiriert von den Anfängen des Flugzeugbaus, sich mit dem Thema Luftwiderstand auseinanderzusetzen. Erste stromlinienförmige Automobile wurden Anfang der 1920er Jahre vorgestellt. Dabei ging es zunächst darum, möglichst hohe Geschwindigkeiten bei Autorennen zu erreichen. Auch in der heutigen Zeit ist der C_w -Wert als Maß für den Strömungswiderstand eine wichtige Größe, die zur Energieeffizienz von Fahrzeugen beiträgt. So ist stromlinienförmiges Design längst nicht mehr auf Rennwagen beschränkt, sondern es bestimmt die Form nahezu jedes neueren Fahrzeugmodells. Doch hier haben die Ingenieure und Ingenieurinnen den Spagat zwischen der idealen windschnittigen Form und der Alltagstauglichkeit zu meistern, denn die meisten Fahrzeuge fahren, um Personen oder Güter zu transportieren und sie dürfen dabei nicht zu viel Energie verbrauchen.

In unserem Wettbewerbsbeispiel soll ein Automobil konstruiert werden, das mit einem möglichst geringen Strömungswiderstand die Anforderungen einer Familie erfüllt. Was zunächst banal klingt, da alltäglich viele Beispiele zu sehen sind, kann jedoch durchaus zur Herausforderung werden.

Der Wettbewerb wird vom zdi-Zentrum Hamm gemeinsam mit der Hochschule Hamm-Lippstadt ausgerichtet. Beide verfolgen damit das Ziel, Jugendliche für naturwissenschaftlich-technische Fragestellungen zu begeistern und so für eine Ausbildung oder ein Studium in diesem Bereich zu gewinnen. Das diesjährige Thema „Aerodynamisch unterwegs“ kombiniert Physik und Technik mit gestalterischen, alltagspraktischen und sozialen Aspekten. So haben Schülerinnen und Schüler mit unterschiedlichen Interessensgebieten die Gelegenheit, sich mit der Aufgabenstellung aktiv auseinanderzusetzen. Neben dem rein naturwissenschaftlich-technischen Wissen, das sie bei der Bearbeitung der Aufgabe erlangen, sind es vor allem auch die Herausforderungen bei der Realisierung von Projekten und die Arbeit im Team, die den Teilnehmenden einen Eindruck von der Arbeit von Naturwissenschaftlerinnen und Naturwissenschaftlern vermitteln.

Die diesjährige anschauliche Aufgabenstellung lädt Jugendliche mit unterschiedlichen Interessen dazu ein, in einem interdisziplinären Team zusammenzuarbeiten. Dabei entwickeln und bauen sie ein Modell eines familien- und straßenverkehrstauglichen Automobils mit einem möglichst geringen Strömungswiderstand. Mit diesen Fahrzeugen treten die Teams am Wettbewerbstag gegeneinander an.

Wer kann mitmachen?

Der Wettbewerb richtet sich an Schülerinnen und Schüler ab der Klasse 8 von Hammer Schulen. Die Schulen sind eingeladen, sich mit einem Team am Wettbewerb zu beteiligen. Die Teams bestehen aus mindestens fünf Schülerinnen und Schülern sowie einer Teamleitung aus ein oder zwei betreuenden Lehrkräften, gern aus unterschiedlichen Fachrichtungen. Ein Team kann z.B. eine AG oder ein Kurs sein, aber auch eine Gruppe von Jugendlichen verschiedener Jahrgänge, die sich für diesen Wettbewerb zusammenfindet. Pro Schule darf nur ein Team antreten.

Dieses Team und seine Teamleitung sind von der Schulleitung klar zu bestimmen. Voraussetzung für die Teilnahme ist die rechtzeitige Anmeldung bis Donnerstag, dem 31. Januar, 2019. Dazu bitte das Anmeldeformular vollständig ausfüllen und von der Schulleitung unterzeichnen lassen. Die Schülerliste kann bis zur Infoveranstaltung am 13. Februar 2019 nachgereicht werden.

Ablauf

Anmeldung

bis zum 31.01.2019

Die Teams müssen sich bis zum 31.01.2019 anmelden. Das Anmeldeformular können Sie [hier](#) herunterladen und per E-Mail oder per Fax schicken an:

Veronika Gorschlüter
zdi-Koordinatorin

Wirtschaftsförderungsgesellschaft Hamm mbH
Münsterstraße 5 (Haus 4)
59065 Hamm
Telefon 02381/9293-206
Telefax 02381 / 9293-222
E-Mail veronika.gorschlueter@wf-hamm.de
Internet www.zdi-hamm.de

Info-Veranstaltung

13.02.2019

Die Teams erhalten mit ihrer Anmeldebestätigung eine Einladung zu einer Info-Veranstaltung. Diese findet am Mittwoch, dem 13.02.2019 voraussichtlich um 17:00 Uhr in der Hochschule Hamm-Lippstadt, Campus Hamm, statt. Während dieser Veranstaltung erhalten die Teams weitere Informationen zu den Spezifikationen und zum Ablauf des Wettbewerbs. Ihnen wird eine Playmobil-Familie sowie ein Befestigungsmodul für die Messeinrichtung im Windkanal zur Verfügung gestellt.

Projektphase

13.02.2019 bis 25.06.2019

Die Teams entwickeln und bauen in ihrer Schule ein Modellfahrzeug. Dabei sind die Teams eingeladen, ihr ganz individuelles Modell zu planen und zu realisieren.

Für Fragen stehen Herr Reuter und Frau Gorschlüter während dieses Zeitraums zur Verfügung.

Die Kosten für zugekaufte Materialien für den Bau der Fahrzeuge können von den einzelnen Schulen bei Vorlage der Rechnungen bis zu einer Gesamthöhe von 100 € vom zdi-Zentrum Hamm erstattet werden. Jedes Team kann und sollte einen Unternehmenspartner finden, der ihm mit Rat und Tat und, wenn erforderlich, finanziell oder mit Materialien beisteht.

Konzeptvorstellung

Jedes Team stellt an einem Einzeltermin Vertretern der HSHL sein Konzept vor. Dieser Termin soll bereits in einer frühen Projektphase, also noch vor den Osterferien stattfinden.

Wettbewerbstag

25.06.2019

Nach Ende der Projektphase findet am Dienstag, dem 25.06.2019 ab 16:00 Uhr der Wettkampf im Technikum der Hochschule Hamm-Lippstadt statt. Die Fahrzeuge können schon ab 13:00 Uhr dort aufgebaut und getestet werden. Die Teams treffen sich bereits um 15:00 Uhr, eine Stunde vor Wettbewerbsbeginn, damit die Fläche der Fahrzeug-Frontseiten ausgemessen werden kann.

Aufgabenstellung

Die Schülerinnen und Schüler entwickeln und bauen als Team das Modell eines Fahrzeugs mit einem möglichst geringen Strömungswiderstand. Als Basis dürfen auch fertig gekaufte ferngesteuerte Modellautos genutzt und für den Wettbewerb entsprechend umgebaut werden. Das Fahrzeug darf bestimmte vorgegebene Maße nicht überschreiten. Es sollte ansprechend gestaltet werden und muss die besonderen Anforderungen unserer Playmobil-Familie erfüllen, die darin bequem und sicher reisen möchte. Dabei soll es einen möglichst niedrigen C_W -Wert aufweisen. Dieser wird durch Messung des Strömungswiderstands im Windkanal der Hochschule Hamm-Lippstadt ermittelt.

Das Fahrzeug muss die Eigenschaften eines attraktiven familien- und straßenverkehrstauglichen Automobils aufweisen (z.B. Außenspiegel, geeignete bewegliche Türen bzw. Heckklappe besitzen), und es muss, durch eine Fernsteuerung gesteuert, einen Parcours absolvieren, bevor es im Windkanal auf den Prüfstand geht. Mit diesen Fahrzeugen treten die Teams am Wettbewerbstag gegeneinander an.

Der Wettbewerb

Die Austragung des Wettbewerbs findet im Technikum der Hochschule Hamm-Lippstadt statt. Beim Wettbewerb tritt jedes Team mit nur einem Modell an. Die Fahrzeuge werden in den Schulen gebaut und am Wettbewerbstag zum Austragungsort gebracht. Dort werden sie, falls notwendig, fertig montiert und, falls gewünscht, auf dem Original-Parcours erprobt. Dann können z.B. Feineinstellungen vorgenommen werden.

In der Stunde vor dem Wettbewerbsbeginn werden die Fahrzeuge zunächst darauf geprüft, ob sich Teile im Windkanal ablösen können. Diese Teile müssen entfernt oder in geeigneter Weise befestigt werden.

Dann wird für jedes Fahrzeug einzeln die Fläche der Frontseite ausgemessen. (Diese Größe wird zur Berechnung des C_W -Wertes benötigt.) Danach dürfen die Fahrzeuge nicht mehr umgebaut werden.

Zum Start des Wettbewerbs stellt jedes Team sein Fahrzeug vor. Danach erfolgt der Praxistest: Das Einsteigen der Personen wird vorgeführt und die Fahrzeuge absolvieren einen kleinen Parcours. Anschließend wird geschaut, ob sich noch alle Fahrzeuginsassen sicher auf ihren Plätzen befinden. Nur Fahrzeuge, die den Praxistest bestehen, werden zur Messung im Windkanal zugelassen.

Anschließend treten die Teams nacheinander zur Messung des Strömungswiderstands im Windkanal an.

Dazu werden die Fahrzeuge mit Hilfe des Befestigungsmoduls im Windkanal befestigt und die Widerstandskraft der einzelnen Fahrzeuge wird bei festgelegten Messbedingungen ermittelt. Daraus wird unter Berücksichtigung der Stirnfläche des jeweiligen Fahrzeugs der C_W -Wert (Strömungswiderstandskoeffizient) berechnet. Das Fahrzeugmodell, das den geringsten C_W -Wert erreicht, ist Sieger des Wettbewerbs in der Kategorie „Strömungswiderstand“.

Während die Kategorie „Strömungswiderstand“ durch die Messung und Berechnung des C_W -Werts (Strömungswiderstandskoeffizient) entschieden wird, werden die Kategorien „Innovation“ und „Design/Praxistauglichkeit“ bei der Vorstellung der Fahrzeuge und der Beobachtung des Praxistests durch eine Jury aus Vertretern von Hochschule Hamm-Lippstadt, Wirtschaftsförderung, Agentur für Arbeit, Schule und Wirtschaft beurteilt.

Der C_W -Wert (Strömungswiderstandskoeffizient, C_W) berechnet sich wie folgt:

F_W = Widerstandskraft (gemessen im Windkanal)

ρ = Dichte des strömenden Mediums (Dichte der Luft im Windkanal)

v = Strömungsgeschwindigkeit (Einstellung des Windkanals: 10 Meter pro Sekunde)

A = Flächeninhalt der Stirnfläche des Fahrzeugs (gemessen vor dem Wettbewerb)

$$C_W = \frac{2 F_W}{\rho v^2 A}$$

ρ ...= kleiner griechischer Buchstabe rho
Er wird in der Physik als Abkürzung für die Dichte eines Stoffes verwendet

Spezifikationen

Damit der Wettbewerb reibungslos ablaufen kann und alle Teams mit den gleichen Voraussetzungen starten, wurden einige Parameter festgelegt.

Die Familie:

- Die Familie besteht aus vier Personen (Playmobil-Figuren) Vater, Mutter und zwei Kinder. Eines der Kinder ist Rollstuhlfahrerin und kann den Rollstuhl nicht verlassen. Es muss also im Rollstuhl sitzend transportiert werden.
- Die Figuren, ein Kindersitz für das zweite Kind und ein Rollstuhl werden den Teams bei der Infoveranstaltung zur Verfügung gestellt.

Das Fahrzeug:

- Für das Fahrgestell, die Fernsteuerung und den Antrieb des Fahrzeugs dürfen im Handel erhältliche Bausysteme oder frei gewählte Materialien verwendet werden. Auch fertig gekaufte ferngesteuerte Modellautos dürfen als Basis genutzt und für den Wettbewerb entsprechend umgebaut werden.
- Für den Bau der Karosserie bzw. deren Stromlinienverkleidung und für die Ausstattung der Fahrzeuge (z.B. Türen oder Außenspiegel) dürfen hingegen keine Teile aus Modellbausätzen oder vorgefertigte Bauteile z.B. aus anderen Spielzeugfahrzeugen o.ä. verwendet werden.
- Das Fahrzeug muss so konstruiert werden, dass alle Familienmitglieder bequem einsteigen und komfortabel und gleichzeitig sicher mitfahren können.
- Die Außenspiegel müssen jeweils eine Stirnfläche von mindestens 1 cm² besitzen.
- Alle Fahrzeugteile müssen so haltbar befestigt werden, dass sich im Windkanal kein Teil ablösen kann, denn dadurch kann die Technik des Windkanals beschädigt oder so beeinträchtigt werden, dass der Wettbewerb abgebrochen werden muss.

Der Parcours:

- Der Parcours enthält unter anderem Kurven, eine kleine Steigung, und einen kurzen Tunnel. Die genauen Spezifikationen für die einfach nachzubauende Strecke werden bei der Infoveranstaltung bekanntgegeben. Durch den Parcours ergeben sich Vorgaben zu Fahrzeugbreite (Fahrbahnbegrenzungen) und –höhe (Tunnel) sowie zum Wendekreis (Kurvenstrecke).

Der Windkanal:

- Die Abmessungen des Windkanals erfordern eine Begrenzung der Breite und der Höhe der Fahrzeuge
- Ein Befestigungsmodul für die Messeinrichtung im Windkanal wird zusammen mit einer Anleitung bei der Infoveranstaltung ausgehändigt. Es muss entsprechend der Anleitung am Fahrzeug befestigt werden.

Der Praxistest ist bestanden, wenn

- die Personen bequem in das Fahrzeug „einsteigen“ können,
- das Fahrzeug den Parcours in maximal zwei Minuten bewältigt,
 - ohne die Tunnelwände/decke zu berühren,
 - ohne Hütchen in der Kurvenstrecke umzuwerfen,
 - ohne dass sich Teile vom Fahrzeug ablösen,
- und wenn alle Insassen des Fahrzeugs am Ende der Strecke noch sicher auf ihren Plätzen sitzen.

Weitere Informationen zu den Spezifikationen, zur Art der Befestigung im Windkanal und zur Durchführung der Messungen werden bei der Infoveranstaltung bekannt gegeben.

Bewertungskriterien

Die Modellautos werden in drei Kategorien bewertet:

- **Strömungswiderstand:**

Für die Kategorie „Strömungswiderstand“ wird der Strömungswiderstandskoeffizient (C_w -Wert) des Fahrzeugs bestimmt. Dazu wird für jedes Fahrzeug

- die Widerstandskraft bei festgelegten Messbedingungen im Windkanal gemessen
- die Stirnfläche gemessen.
- und aus diesen beiden Größen (der Strömungsgeschwindigkeit und der Dichte der Luft im Windkanal) wird der C_w -Wert jedes Fahrzeugs berechnet.

- **Innovation:**

Hier werden Originalität, Pffiffigkeit sowie besondere technische/physikalische Raffinesse bewertet. Dabei sind innovative Ideen ausdrücklich nicht nur auf die stromlinienförmige Gestaltung der Karosserie beschränkt.

- **Design/Praxistauglichkeit:**

In dieser Kategorie werden sowohl das gestalterische Design der Fahrzeuge (schicke Autos sind nun mal attraktiv) und die handwerkliche Ausführung als auch das technische Design, das sich in der Praxistauglichkeit für die Familie widerspiegelt, bewertet.

Besetzung der Jury

Während die Kategorie Leistung durch Messwerte entschieden wird, werden Innovation und Design/Praxistauglichkeit durch eine Jury aus Vertretern von Hochschule Hamm-Lippstadt, Wirtschaftsförderung, Agentur für Arbeit, Schule und Wirtschaft beurteilt.

Haben Sie noch Fragen oder Anregungen?

Dann sprechen Sie uns an

Veronika Gorschlüter
zdi-Koordinatorin

Wirtschaftsförderungsgesellschaft Hamm mbH
Münsterstraße 5 (Haus 4)
59065 Hamm
Telefon 02381/9293-206
Telefax 02381 / 9293-222
E-Mail veronika.gorschlueter@wf-hamm.de
Internet www.zdi-hamm.de

Nils Reuter
zdi-Schülerlabor der HSHL

Hochschule Hamm-Lippstadt
Marker Allee 76-78
59063 Hamm
Telefon 02381/8789-470
E-Mail nilshendrik.reuter@hshl.de
Internet www.hshl.de