IMST – Innovationen machen Schulen Top

Kompetent durch praktische Arbeit – Labor, Werkstätte & Co

DAT GOES WITH THE WIND

Kurzfassung

ID 1113

Mag. Erwin Neubacher

Mag. Ing. Christoph Huber

Dipl.Ing. Christoph Flucher

Wirtschaftskundliches Bundesrealgymnasium Salzburg; Josef-Preis-Allee 5, 5020 Salzburg

Verein „Architektur-Technik + Schule“ (ats) der Kammer der Architekten und Ingenieurkonsulenten

Salzburg, Juni 2014

Bewegte Luft ist Energie.

Wie kann bewegte Luft in elektrische Energie transformiert werden?

Diese Frage beschäftigte im vorliegenden Projekt SchülerInnen der 8. Klassen im Wahlpflichtfach „design – architektur – technik“ (dat) am Wirtchaftskundlichen Bundesrealgymnasium Salzburg.

Das schulautonome Wahlpflichtfach „dat“ führt den typenbildenden Technischen Werkunterricht der Unterstufe in die Oberstufe bis zur Matura. DAT besteht seit mittlerweile 5 Jahren - die SchülerInnen des 3. Jahrgangs haben „dat goes with the wind“ umgesetzt und heuer maturiert.

Der dat-Unterricht verfolgt das Ziel, naturwissenschaftlich-technische Inhalte und Methoden mit künstlerisch-angewandten zu verbinden. In diesem Projekt wurde erstmals der Schwerpunkt auf ein rein technisches Thema gelegt, wie auch die Umsetzung eines Projekts in einer Maturaklasse ein Versuch war.

Möglichkeiten der Energietransformation aufzuspüren, als technische Hypothese/Konzepte auszuarbeiten, in technischen Modellen zu entwickeln und zu testen waren Aufgaben- bzw. Problemstellungen.

In der offenen Aufgabestellung waren unterschiedlichste Lösungswege und Methoden möglich - dementsprechend vielfältig und unkonventionell fielen auch die Konzepte der SchülerInnen aus.

Ganzheitliche Entwicklungs- und Forschungsprozesse standen im Mittelpunkt der Projektarbeit.

Technische Testung

Um Messungen durchführen zu können, wurde ein Windkanal als Teststation entwickelt und gebaut. Dazu wurden Windkanaltypen erhoben und Prinzipien für die eigenen Anforderungen ausgewählt.

In einer ca. 2,4 Meter langen Anlage, wurden Aluprofile als verschiebbare Elemente montiert, die eine möglichst hohe Variabilität in der Testung zulassen (vertikale, horizontale, diagonale Verschiebbarkeit der Testobjekte). Den SchülerInnen wurden die Grundlagen technischen Experimentierens/Testens (Experimentieranordnung, Messwert, Messfehler, Messgrößen, Wiederholbarkeit, …) und Kenntnisse zum Gebrauch der erforderlichen Testgeräte (Windmesser, Umdrehungsmesser, Manometer) vermittelt (siehe Dateianhang „experiment“).

physikalisch-technisches Know How

Die Aneignung physikalisch-technischer Kenntnisse wurde durch unterschiedliche Zugänge ermöglicht. So wurden strömungstechnische Grundlagen durch *Infoinput* (Aerodynamische Parameter, laminare/turbulente Strömung, Stromlinie, Fluide, Fließgeschwindigkeit, Widerstandsbeiwert, Wirbelbildung, …), Erkenntnisse aus der Bionik durch *Bionische Beispiele zu Aero- und Hydrodynamik* (Rochen, Quallen, Winglet, Eulenflügel, …) durch Wiederholung der spezifischen Bionikthemen aus dem Vorjahr und Ergänzung durch Filmausschnitte (z.B. Fa. Festo) vermittelt. Alltägliche Erfahrungen mit Windphänomenen durch Erfahrungsaustauch im Gespräch (mit Protokoll) (Fahne, Windsack, Drachen, Segel, Windspiel, …), *Technische Geräte, die Wind erzeugen oder nutzen* (Kühlelemente, Ventilator, Staubsauger, Haarföhn, …) durch Ausprobieren, Zerlegen und Analysieren der Geräte und *unmittelbare Körperversuche – Erlebnisse mit Wind* durch ein Sich den Windkräften Aussetzten ergänzten die Erfahrungen zum Thema.

Die SchülerInnen haben folgende Zugänge in Einzel- oder Partnerarbeit gewählt und ausgearbeitet:

- Beschleunigung und Konzentration des Luftstroms – Untersuchung von dyson – Produkten (Zyklontechnologie in Staubsaugern, Air Blade, Multiplier)
- Umkehrung des Luftstroms – Nutzung von Overheadlampenbelüftern durch Umbau
- Einsatz weicher, flexibler Werkstoffe (Textilien, Membrane) als von Wind bewegte Elemente (intelligente, reibungseffektive Textilien) – Lenzing AG (gleichstromerzeugende Textilien)
- Drachen (Kites) als Zugantrieb auf Überseefrachtern
- Prinzip der oszillierenden Bewegung (Lineargenerator)
- Savoniusrotoren als Ausgang für weitere Variantenversuche

In den mehrmonatigen Entwicklungsprozessen wurden zahlreiche Fragen behandelt:

- aerodynamische Fragen (Anströmrichtung/-winkel (tangential, radial, achsial, …), Anströmgeschwindigkeit, Luftmenge/-verdichtung, Harmonisierung turbulenter Strömungsabschnitte, Dimensionierung/Proportionierung von Widerstandsflächen, …)
- mechanische Fragen (Konstruktion/Statik, Lagerungen, Führungen, Kraftübertragungen (Getriebeformen, Membrane, …), Teilemontage, …)
- elektrische/elektronische Fragen (Auswahl der Generatoren-/Elektromotorentypen, Leistung von elektrosensiblen Textilien, Leitungslegung, …)
- materialtechnische Fragen (Materialeigenschaften, -auswahl, Verarbeitungs-/Verfahrenstechniken (Trenn-, Füge-, Umformverfahren), Materialbeschaffung/Bezugsfirmen (hier gab es Probleme bei Textilienbeschaffung), …)

Projektergebnisse:
- Entwicklung und Bau eines Windkanals für Testzwecke
- umfangreiche Recherchearbeit
- zahlreiche Konzeptüberlegungen und Ausarbeitung von 5 konkreten Konzepten
- Modellentwicklungen und Teilplanungen
- Zusammenarbeit mit einem Windtechniker

Durch zahlreichen Unterrichtsentfall und das ohnehin verkürzte Schuljahr in der 8. konnten manche Projektziele nicht erreicht werden. Auch die Konzentration auf die Arbeit am Projekt schwand mit zunehmender Nähe zur Matura zusehends. So konnten die Entwicklungen leider nur bis zur Vorstufe einer konkreten Umsetzung getrieben werden.

nicht mehr umgesetzte Projektziele:
- Testphasen der Modelle im Windkanal
- Optimierungen und Umsetzung in qualitativ hochwertigen technischen Bauteilen (z.B. Textilgewebe von der Lenzing AG)
- weitere Testphasen und Testbetrieb im Outdooreinsatz

Vision 2015

Weil die dat-Gruppe der heurigen 6. Klassen Interesse an der Fortführung von „dat goes with the wind“ bekundet hat und am Projektthema weiterarbeiten möchte, hat die Gruppe die Einreichung für das Folgeprojekt *„dat goes with the wind – reloaded*“ bei IMST betrieben.