



IMST – Innovationen machen Schulen Top

Kompetent durch praktische Arbeiten – Labor, Werkstätte & Co

DAT GOES WITH THE WIND - RELOADED

ID 1512

Mag. Erwin Neubacher

Ing. Mag. Christoph Huber

Thomas Walcher (Technischer Werkstudent Universität Mozarteum)

Wirtschaftskundliches Bundesrealgymnasium Salzburg

Salzburg, Juli, 2015

INHALTSVERZEICHNIS

ABSTRACT	4
1 EINLEITUNG	5
1.1 Vorgängerprojekt	5
1.2 Motivation	5
2 ZIELE	7
2.1 Vorüberlegungen und Fragestellung	7
2.2 Ziele auf SchülerInnenebene	8
2.2.1 ad 1. hoher fachlicher Wissensstand:.....	8
2.2.2 ad 2.persönlicher Kontakt mit den ehemaligen SchülerInnen:	8
2.2.3 ad 3.Freiheiten in der Wahl und der Interpretation:.....	8
2.3 Ziele auf LehrerInnenebene	9
2.4 Verbreitung der Projekterfahrungen.....	9
3 DURCHFÜHRUNG	10
3.1 Informationsphase - physikalisch-technische Grundlagen.....	10
3.1.1 Strömungstechnische Grundlagen.....	10
3.1.2 Exkursionen	13
3.1.3 Alltägliche Erfahrungen mit Windphänomenen.....	15
3.1.4 Test	15
3.2 Kontaktphase.....	15
3.2.1 Konzeptvorstellung	15
3.2.2 Konzeptweiterführung	15
3.3 Interpretations- und Bauphase	16
3.4 Testphase - Windkanaltestung	17
4 EVALUATIONSMETHODEN	21
4.1 SchülerInnenebene	21
4.2 LehrerInnenebene	21
5 ERGEBNISSE	22
5.1 Ergebnisse zu Zielen SchülerInnenebene	22
5.1.1 ad 1. hoher fachlicher Wissensstand:.....	22
5.1.2 ad 2. persönlicher Kontakt mit den ehemaligen SchülerInnen:	24
5.1.3 ad 3. Freiheiten in der Wahl und der Interpretation:.....	25

5.2	Ergebnisse zu Zielen LehrereInnenebene.....	26
6	DISKUSSION/INTERPRETATION/AUSBLICK	28

ABSTRACT

Das vorliegende Projekt ist ein Folgeprojekt zu „dat goes with the wind“ aus dem Vorjahr, das nicht abgeschlossen werden konnte. Dabei wurde versucht, innovative Lösungen zur Nutzung bewegter Luftmassen zu entwickeln und umzusetzen. Letzteres konnte nur mehr in Ansätzen verwirklicht werden, weshalb in „dat goes with the wind – reloaded“ dieser Projektabschluss umgesetzt werden sollte.

Da es sich bei den beiden Projekten um 2 unterschiedliche Wahlpflichtgruppen aus dem schulautonomen Oberstufenwerkfach „design-architektur-technik“ (dat) handelt, war die Frage, ob und wodurch sich die SchülerInnen des Folgeprojekts mit den Entwicklungen ihrer KollegInnen aus dem Vorjahr identifizieren können. Die Klärung dieser Frage stand im Zentrum der Projektüberlegungen, da dies maßgeblich für die Qualität und den Erfolg des Gesamtprojekts verantwortlich zeichnet.

Schulstufe:	11
Fächer:	Design – Architektur – Technik, Informatik
Kontaktperson:	Mag. Erwin Neubacher
Kontaktadresse:	Josef-Preis-Allee 5, 5020 Salzburg
Zahl der beteiligten Klassen:	1
Zahl der beteiligten SchülerInnen:	7

Urheberrechtserklärung

Ich erkläre, dass ich die vorliegende Arbeit (=jede digitale Information, z.B. Texte, Bilder, Audio- und Video Dateien, PDFs etc.) selbstständig angefertigt und die mit ihr unmittelbar verbundenen Tätigkeiten selbst erbracht habe. Alle aus gedruckten, ungedruckten oder dem Internet im Wortlaut oder im wesentlichen Inhalt übernommenen Formulierungen und Konzepte sind zitiert und durch Fußnoten bzw. durch andere genaue Quellenangaben gekennzeichnet. Ich bin mir bewusst, dass eine falsche Erklärung rechtliche Folgen haben wird. Diese Erklärung gilt auch für die Kurzfassung dieses Berichts, sowie eventuell vorhandene Anhänge.

1 EINLEITUNG

1.1 Vorgängerprojekt

"dat goes with the wind" (ID 1113) wurde 2013/14 mit der Wahlpflichtgruppe der 8. Klassen im Fach "design - architektur - technik" (dat) umgesetzt.

Durch zahlreichen Unterrichtsentfall und dem ohnehin verkürzten Schuljahr (bis Ende April) konnten manche Projektziele nicht erreicht werden.

Die Entwicklung alternativer Konzepte zum Energietransfer bewegter Luftmassen in elektrische Energie konnte leider nur bis zur Vorstufe einer konkreten Umsetzung getrieben werden.

Ergebnisse des Projekts:

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

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

1.2 Motivation

dat

design – architektur – technik (dat) bezeichnet ein schulautonomes Wahlpflichtfach in der Oberstufe des Wirtschaftskundlichen Bundesrealgymnasiums Salzburg und führt den typenbildenden Technischen Werkunterricht der Unterstufe in die Oberstufe bis zur Matura.

Zentrale Leitideen im dat-Lehrplan sind z.B. Forschendes Lernen, Ganzheitlichkeit, Zusammenarbeit mit Fachwelten und Individualisierung (als fachliche Qualifikation).

dat besteht seit mittlerweile 6 Jahren - heuer hat der 4. Jahrgang maturiert.

Seit 4 Jahren gibt es eine rege und fruchtbare Zusammenarbeit von dat mit Informatik im Bereich der Technischen Zeichnung (Sketch Up), Robotik (Fischer-Technik), Sensorik und Layout (InDesign), weshalb auch an einem gemeinsamen Fachkonzept für ein zukünftiges Wahlpflichtfach (dat-ig = design-architektur-technik und informatik-geometrisch zeichnen) gearbeitet wird.

Der im Vorgängerprojekt beabsichtigte Versuch, über ein rein technisches Thema Entwicklungs- und Forschungsarbeit für SchülerInnen interessant zu machen, hat sich bewährt. Die Offenheit der SchülerInnen im Umgang mit der technischen Aufgabenstellung hat zu eigenwilligen und unkonventionellen Konzepten geführt, die mit ebensolchen Methoden umgesetzt wurden.

Weil technische Forschung grundlegend auf Anwendung ausgerichtet ist, verstehen wir die konzeptionellen Ergebnisse zwar als Teilerfolg, aber aufgrund der fehlenden Anwendungsebenen als unvollständig (Interaktionismus in der Technikforschung).

Weil die heurige dat-Gruppe der 6. Klassen Interesse an der Fortführung des Vorgängerprojekts bekundet hat und am Projektthema weiterarbeiten würde, hat die Gruppe eine Einreichung bei IMST als Folgeprojekt betrieben.

Deshalb bleiben auch einige der ursprünglichen Projektelemente aus dem Vorgängerprojekt erhalten, bzw. in modifizierter oder erweiterter Form.

„Thema:

Bewegte Luftmassen sind Energie und können in andere Energieformen transformiert werden. Diese Umformungsprozesse sollen Thema des Unterrichts sein. Dazu sind Geräte zu entwickeln, die Luftströme auf einer Fläche von 2500 cm² (50x50 cm) aufnehmen und in elektrische Energie (z.B. Generator) umwandeln.

Dabei soll der Energietransfer durch die Entwicklungsarbeit (Experimentieren) der SchülerInnen auf ein möglichst hohes Maß ausgebaut werden – Wirkungsgrad. Nutzungsmöglichkeiten der gewonnenen elektrischen Energie sollen im Plenum diskutiert und erprobt werden.“

Die Rahmenvorgaben bezogen sich lediglich auf die vorgegebene bewegte Luftmasse und die Nutzungskomponenten am Ende (Gleichstrom).

Das Projekt hatte die Entwicklung von Konzepten zur Transformation von Energie mit möglichst hohem Wirkungsgrad zum Inhalt. Dabei standen die Forschungsprozesse mehr im Mittelpunkt als die Ergebnisse.



Das Projekt wurde wegen des Themas und der Methode(n) des Zugangs neben IMST auch von der Kammer der Architekten und Ingenieurkonsulenten im Rahmen einer Projektförderung des Vereins „architektur – technik + schule“ (ats) finanziell gefördert. Auch die Firma dyson, die vorwiegend an Nutzungsmöglichkeiten von Luftströmen forscht, und die EWS (Energiewerkstatt Consulting GmbH) mit Sitz in Munderfing (OÖ) haben „dat goes with the wind - reloaded“ unterstützt.



Die Beschäftigung mit dem Phänomen Luft hat im dat-Unterricht Tradition. Pneumatische Konstruktionen als ein Prinzip formaktiver Konstruktionssysteme in der Bautechnik waren im IMST-Projekt „dat blows up“ bereits vor 4 Jahren Thema. Damals wurde Luft in statischem Zustand behandelt, diesmal in seiner dynamischen Form.

Durch die Einbeziehung eines Technischen Werkstudenten der Universität Mozarteum in den Projektverlauf wurde vor allem für die erste Phase der physikalisch-technischen Grundlagenvermittlung der Unterricht neu konzipiert. Bernhard Walcher übernahm nach ausgiebigem Diskurs die Vermittlung dieses Projektabschnitts.

2 ZIELE

2.1 Vorüberlegungen und Fragestellung

„Die Forderung und Förderung von Eigenständigkeit und Individualität soll auf unterschiedlichen Ebenen des Unterrichts erreicht werden (Ideenfindung, Lösungsansätze, Kommunikationsformen, Organisation des Arbeits- und Herstellungsprozesses, Recherche, Dokumentation, ...).“ (Didaktische Grundsätze aus dem dat-Lehrplan 2008)

Entgegen der eigentlichen dat-Zielvorstellungen, dass SchülerInnen in ganzheitlichen Prozessen eigene Ideen, Zugänge, Konzepte, ... zu Aufgabenstellungen entwickeln und umsetzen, wurde im vorliegenden Projekt erstmals die Übernahme eines nicht abgeschlossenen Projekts aus dem Vorjahr versucht.

Die teilweise umgesetzten Geräte zur Energietransformation von SchülerInnen aus dem Vorgängerprojekt („dat goes with the wind“ 2013/14) sollten von den SchülerInnen heuer im Sinne der letztjährigen Projektziele fertiggestellt und getestet werden.

Dabei standen folgende Fragen im Zentrum der Projektüberlegungen:

Können sich die SchülerInnen mit den vorgegebenen Konzepten aus dem Vorgängerprojekt überhaupt identifizieren und in welchen Aspekten? und

Unter welchen Bedingungen können bzw. wollen die SchülerInnen die vorgegebenen Ideen und Gerätekonzepte aus dem Vorgängerprojekt übernehmen, umsetzen und testen?

2 Ebenen waren relevant:

- **Können:**

Welche Qualifikationen benötigen die SchülerInnen, um die Konzepte aus fachlicher Sicht weiterführen zu können? Welche fachlichen Kompetenzen müssen dazu erreicht werden?

- **Motivation:**

Welche Einstellungen sind erforderlich, damit sich die SchülerInnen mit den begonnenen Arbeiten identifizieren und diese als eigene Themen weiterführen?

Um einen hohen Identifikationsgrad der SchülerInnen zu erreichen, wurden folgende Hypothesen aufgestellt:

Folgende Bedingungen begünstigen die Erreichung der obengenannten Ziele:

1. ein **hoher fachlicher Wissensstand** der SchülerInnen soll zu gesteigertem Fachinteresse führen – *Informationsphase* (Strömungstechnik, Fertigungstechnik)
2. ein **persönlicher Kontakt mit den ehemaligen SchülerInnen** soll Verständnis für die begonnenen Konzepte aufbauen und den Diskurs vertiefen – *Kontaktphase* (Werkverständnis).
3. **Freiheiten in der Wahl und der Interpretation** für die Umsetzung der zu übernehmenden Konzepte soll den SchülerInnen Eigenständigkeit und Selbstverantwortung übertragen – *Interpretations- und Bauphase*

2.2 Ziele auf SchülerInnenebene

2.2.1 ad 1. hoher fachlicher Wissensstand:

Die SchülerInnen sollten auf denselben fachlichen Qualifikationsstand gebracht werden, wie ihre KollegInnen im letzten Jahr. Dies bedeutet auch, dass sie auf unterschiedlichen Ebenen an das Thema herangeführt werden sollten.

Einstellung:

- Experimentieren mit Technik als lustvoll erleben

Kompetenzen:

- naturwissenschaftlich-technisches Wissen über Windkraft und ihre Nutzung aufbauen und anwenden können.
- Fachvokabular aufbauen und verwenden wie z.B. Erntefläche, laminare und turbulente Windströmung, theoretische und effektive Leistung, Wirkungsgrad, Windkonverter, Savoniusprinzip, Darrieusprinzip, Gorlovprinzip, Widerstandsläufer / Auftriebsläufer, ...

Handlungen:

- naturwissenschaftlich-technisches Wissen über Windkraft und ihre Nutzung aufbauen und anwenden können.
- handwerklich-technische Qualifikationen als Umsetzungsvoraussetzung aufbauen und einsetzen
- den Entwicklungsverlauf dokumentieren und als Prozessportfolio zusammenfassen können

2.2.2 ad 2.persönlicher Kontakt mit den ehemaligen SchülerInnen:

Einstellung:

- Ideen/Entwicklungskonzepte anderer (der SchülerInnen aus dem Vorjahr) unvoreingenommen, als interessant und umsetzungswürdig übernehmen.

Kompetenzen:

- Ideen/Entwicklungskonzepte anderer aufnehmen und weiterführen.

2.2.3 ad 3.Freiheiten in der Wahl und der Interpretation:

Kompetenzen:

- eigene Ideen zur Interpretation bzw. Weiterentwicklung der übernommenen Konzepte entwickeln.
- Messreihen zu den eigenen Funktionsmodellen bzw. Prototypen umsetzen können
- dazu erforderliche Messgeräte bedienen und für die Messungen zielgerichtet einsetzen können

Handlungen:

- ein technisches Gerät weiterentwickeln
- Messreihen durchführen und auswerten

2.3 Ziele auf LehrerInnenebene

Als willkommene und bereichernde Ergänzung zum ursprünglichen Lehrerteam kam Bernhard Walcher hinzu. Walcher hatte sich für die Absolvierung seines vorletzten Schulpraktischen Seminars im Rahmen seines Werkerziehungsstudiums an der Universität Mozarteum für seine mehrwöchige Unterrichtspraxis das vorliegende Projekt ausgewählt. Thema und Schulstufe waren für ihn ebenso Gründe, wie dat als Unterrichtsfach.

Die Rahmenbedingungen für die Durchführung des Schulpraktischen Seminars bestehen normalerweise aus:

- Relativ freie Wahl der Schulstufe (TEW, DAT)
- Relativ freie Wahl des Unterrichtsthemas
- Vorgegebenes Mindeststundenausmaß für die Unterrichtstätigkeit (12 Schulunterrichtsstunden)
- Vorgegebenes Mindeststundenausmaß für Seminarsitzungen (18 universitäre Unterrichtseinheiten)

Als Ziel auf LehrerInnenebene wollten wir nun ebenso die Übernahme eines vorgegebenen Konzepts (hier die Unterrichtssequenzen zum Theorieinput „Strömungstechnik“), wie auf SchülerInnenebene, zum Thema machen. Als Rahmenvorgaben für den Unterricht sollte von Bernhard Walcher folgendes umgesetzt werden:

- Vermittlung strömungstechnischer Grundlagen
- Einsatz experimenteller Methoden
- Entwicklung von Arbeitsunterlagen für die SchülerInnen, die für die Matura nächstes Jahr verwendbar sein müssen
- Zusammenstellung, Durchführung und Korrektur eines schriftlichen Tests

Kann ein vorgegebenes und recht umfassendes Unterrichtskonzept (fachliche, methodisch-didaktische, strukturelle, ... Ausarbeitung) in relativ kurzer Zeit (ca. 2 Monate) von einem Studenten umgesetzt werden?

2.4 Verbreitung der Projekterfahrungen

- Schulinterne Verbreitung:
 - unter FachkollegInnen (DAT, TEW, INF) bei der Aktualisierung der dat-Fachstruktur
 - unter den SchülerInnen der 5. Klassen im Rahmen der Wahlpflichtfachvorstellungen im Herbst 2015 (durch SchülerInnen selbst).
 - Tag der Offenen Tür im November 2015 (Ausstellung)
- Schulhomepage
- IMST-Tag 2015
- Jahresbericht 2016
- Matura 2016 (im Rahmen der dat-Matura ist ein zusätzlicher Prüfungsteil der Präsentation der praktischen Arbeiten der gesamten Oberstufe mit Arbeitsproben vorgesehen.)

3 DURCHFÜHRUNG

3.1 Informationsphase - physikalisch-technische Grundlagen

Im Rahmen seines letzten Schulpraktischen Seminars an der Universität Mozarteum in der Lehramtsausbildung zu Technischen WerklehrerInnen hat Herbert Walcher sich für einen Unterrichtstätigkeit im Oberstufenfach entschieden. In dieser Lehrveranstaltung soll für einen mehrwöchigen Unterricht in einer Klasse die Vermittlung eines gesamten Themenfeldes konzipiert, geplant und durchgeführt werden.

Herbert Walcher hat für den theoretischen Teil des vorliegenden Projekts Interesse gezeigt und die Umsetzung in mehrwöchiger Vorbereitung und Diskussion mit Mitstudierenden und Lehrveranstaltungsleiter entwickelt.

So wurde der gesamte Einführungsteil in die physikalisch-technischen Grundlagen (Kapitel 3.1.1) von Walcher übernommen.

Dabei wählte Walcher für die Auseinandersetzung mit dem Thema „bewegte Luftmassen als Energieform“ sehr unterschiedliche methodische Zugänge:

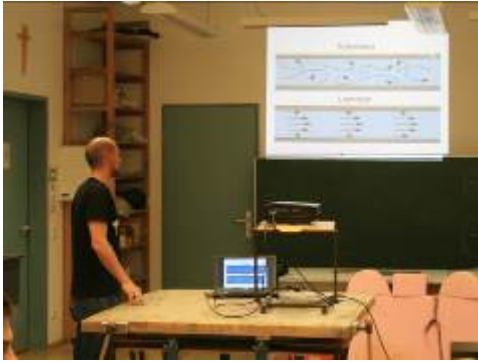
- Vortrag mit Power Point
- SchülerInnenversuche
- Filme über Strömungsverhalten und Daniel Bernoulli
- Gemeinsame Experimente
- Exkursion zum Windpark



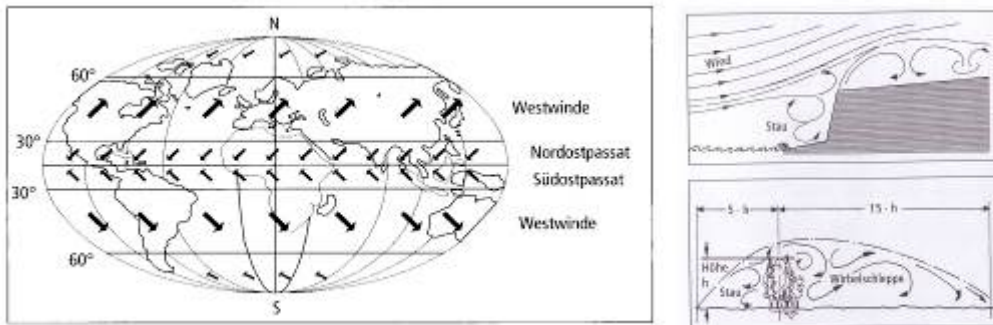
3.1.1 Strömungstechnische Grundlagen

Folgende Inhalte wurden vermittelt:

- Aerodynamische Parameter, laminare/turbulente Strömung, Stromlinie, Fluide, Fließgeschwindigkeit, Widerstandsbeiwert, Wirbelbildung, ...



- Entstehung von Winden (Erdrotation – Corioliskraft)



- Bewegte Luft als Strömung (Strömungsarten) erleben und verstehen



Versuche zu Luft und Strömungsverhalten





- Messgeräte

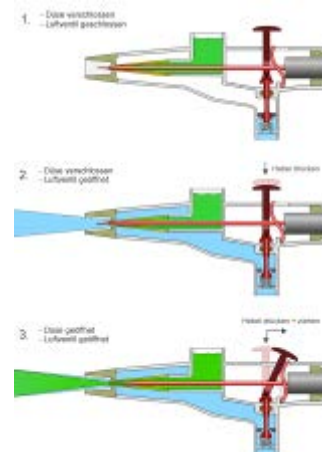
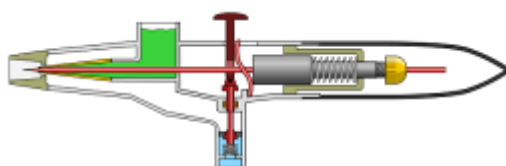
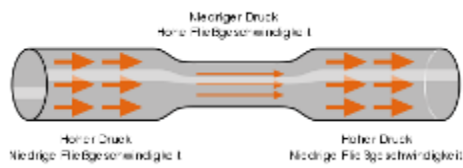


Schalenkreuzanemometer



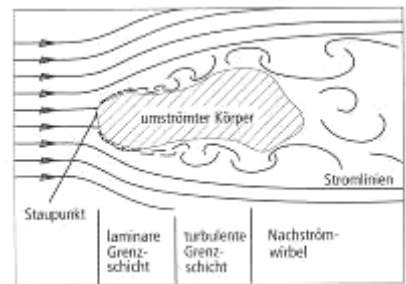
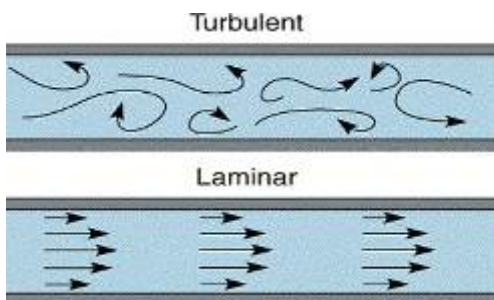
Ultraschallanemometer

- Daniel Bernoulli und seine Forschungstätigkeit



Anhand der Airbrushtechnik vermittelte Walcher den Bernoulli-Effekt

- Windenergie und Rotorsysteme



Konzeption und Aufbau der Versuchsanlage; Festlegen der Versuchsanordnungen und der Dokumentationsstandorte (Foto, Film)

3.1.2 Exkursionen

3.1.2.1 EWS - Exkursion:

In den vorbereitenden Seminaren hatte Bernhard Walcher auch Kontakt zu einer Windkanal-Testanlage in Frankfurt hergestellt – ein Besuch dorthin konnte leider nicht umgesetzt werden.

B. Walcher konnte trotzdem noch für den 25.2. eine Tagesexkursion zum Windpark Munderfing im Kobernausserwald zur Firma Energiewerkstatt Consulting GmbH organisieren, wo uns der Geschäftsführer Joachim Payer in die Fachwelt der Windenergienutzung eingeführt hat.



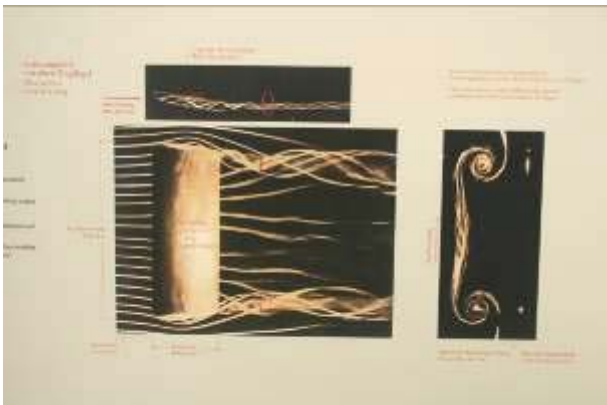
<http://www.ews-consulting.com/de/home.html>



Einführung und Diskussion mit Joachim Payer und Fahrt zu den Standorten der Windkraftanlagen

3.1.2.2 München - Exkursion

Auch im Rahmen der heurigen mehrtägigen dat-Exkursion nach München „dat scouts out munich“ wurden Programmpunkte auch auf die Projektinhalte von „dat goes with the wind – reloaded“ abgestimmt. So waren in der Flugabteilung des Deutschen Museums (Technisches Museum) Arbeitsaufträge zur Strömungstechnik zu erfüllen und vorzustellen. Zudem besuchten die dat-Gruppen eine Vorlesung an der Technischen Universität München.



3.1.3 Alltägliche Erfahrungen mit Windphänomenen

Im Gespräch tauschten die SchülerInnen ihre Erfahrungen zu alltäglichen Strömungsphänomenen aus, wie Fahne, Windsack, Drachen, Segel, Staubsauger, Fahrtwind, Windkanal,

3.1.4 Test

Diese Phase wurde mit einem schriftlichen Test über die theoretischen Kenntnisse abgeschlossen. (siehe Beilage „test strömungstechnik“)

3.2 Kontaktphase

3.2.1 Konzeptvorstellung

In dieser Phase sollten die SchülerInnen mit den Konzepten der SchülerInnen aus dem Vorgängerprojekt bekannt gemacht werden.

Geplant war zumindest ein gemeinsames Treffen mit den SchülerInnen des Vorjahres. Diese hätten ihre Ideen und Umsetzungsabsichten vorstellen und mit den SchülerInnen diskutieren sollen.

Da alle AbsolventInnen aus dem Vorjahr in Studien oder beim Bundesheer bzw. Zivildienst beschäftigt waren, waren vorwiegend 3 Gründe dafür verantwortlich, dass dieser Kontakt nicht zustande gekommen ist:

- Beschäftigung am Studienort (Eingewöhnung ins Studienleben – Studentenheim/Kontakte/Studienstruktur/..., Prüfungen, hohe Fahrtkosten außerhalb der Wochenenden, ... Entfernung (Zürich, Wien, Frankfurt))
- Termenschwierigkeiten (nur Wochenends in Salzburg, Dienstzeiten)
- Desinteresse am aktuellen Folgeprojekt

Die Konzeptvorstellung und die Präsentation der Bauzustände wurden daher vom Projektleiter übernommen und mit den SchülerInnen diskutiert.

Die Wahl der Konzepte zur Weiterführung wurde im Anschluss vorgenommen, wobei die SchülerInnen sich untereinander über ihre Optionen austauschten und berieten. Trotzdem wurde versucht, über Fragebögen die Einstellung der SchülerInnen zu einem direkten Kontakt zu erheben (siehe Beilage „fragebogen kontakt 5. Jhg.“).

3.2.2 Konzeptweiterführung

Die SchülerInnen trafen nach kurzem Austausch ihre Wahl für ein Vorgängerkonzept, das sie heuer weiterbearbeiten wollten. Dabei gab es keine Mehrfachnennungen – die Entscheidungen wurden ohne Komplikationen und im Einverständnis aller getroffen.

3.3 Interpretations- und Bauphase

Die Weiterführung der Projektideen aus dem Vorjahr wurde von den SchülerInnen sehr unterschiedlich umgesetzt.

Manche führten ihre eigenen Ideen über Skizzen in das bestehende Konzept ein, ...



Skizzen und Entwürfe

... andere gingen sofort an die reale Umsetzung mit vorhandenen Werkstoffen. In dieser Phase wurden vor allem die handwerklichen Qualifikationen erweitert und der Umgang mit Maschinen vertieft. Materialien mussten auf ihre Tauglichkeit getestet und geeignete Verfahrenstechniken gewählt werden.



Mit fortschreitendem Arbeitsverlauf konnten die SchülerInnen ihre Arbeiten immer weiter konkretisieren und im Bau notwendige Erfahrungen sammeln. Die Machbarkeit von Ideen wurde immer wieder in der Realität auf die Probe gestellt.

3.4 Testphase - Windkanaltestung

Nach der Einführung in den Umgang mit Messgeräten, in Testverfahren und Testabläufe, in Auswertung, ... stellten die SchülerInnen die Rahmenbedingungen für ihre Messanordnungen zusammen

Die SchülerInnen wurden auch in den Gebrauch der im Vorgängerprojekt entwickelten Versuchsanlage zur Testung von Geräten (Windkanal) eingeschult.

Die Testungen wurden selbstständig meist in Partnerarbeit durchgeführt und selbstständig ausgewertet.

Die Testungen wurden mit Filmkamera aufgenommen. Das Filmmaterial wurde ausgewertet und für die Dokumentation der Testphasen eingesetzt. Die umfangreichen Prozessportfolios zum Projekt, die auch bei der Matura vorgelegt werden, werden bis zum Beginn des kommenden Schuljahres im Herbst 2015 fertiggestellt sein.



Testungen und Auswertungen

Fallbeispiel „bewegte Textilfläche“ (Michaela):

Das Erstkonzept sah eine Energietransformation aus der Induktion durch Reibung feinsten Fasern in einem bewegten Gewebe vor. Die hohe Anzahl an sich verschiebenden Fasern in einem Gewebe führt zu einer Multiplikation dieser minimalen Ströme, die technisch genutzt werden können. Aufgrund der extremen Geheimhaltung der Forschungsergebnisse und Materialien war es nicht möglich, entsprechendes Material für Testzwecke zu erhalten.

Die Überlegung der Schülerin fokuzierte sich in der Weiterführung nun auf die Hypothese, dass ein Gewebe, das sich stärker bewegt auch mehr Reibung unter den Fasern erzeugt und dadurch die Energieausbeute erhöht. Das Verhalten bewegter Textilwerkstoffe wie etwa Fahnen, Segel, Windsäcke, Kites, ... waren wichtige Inspirationsquellen und Beobachtungsfelder für den Aufbau eigener Versuchüberlegungen (z.B. unterschiedliche Fahnenformen und Mastfixierungen bewirken unterschiedliche Rissbildungen an unterschiedlichen Randzonen der jeweiligen Fahnengewebe)

Mit dieser Annahme entwickelte die Schülerin ein Testverfahren, das den Einfluss der Gewebeform bei gleichbleibender Fläche auf das Bewegungsverhalten untersucht.

Welche Gewebeform bewirkt eine höhere Dichte an Gewebebewegung?

Als Maß der Bewegung wurden 2 Parameter festgelegt:

- Anzahl der Bewegungen pro 30 Sekunden
- Amplitude der Bewegungen in mm

Nach mehreren Materialversuchen legte die Schülerin Seidenpapier aufgrund seines günstigen strömungstechnischen Verhaltens als Versuchsmaterial fest und definierte das Flächenausmaß und die zu untersuchenden 8 Formvarianten. Eine geeignete Versuchsanordnung mit Aufhänge-/Montagevorrichtung zum schnellen Wechseln der Testflächen wurde dann ebenso entwickelt, wie Testprotokolle und Auswertungsmethode.

Die Testsequenzen (je 30 Sekunden) wurden mit entsprechend positionierter Filmkamera aufgenommen und anschließend in slow-motion zur Auswertung abgespielt, protokolliert und ausgewertet.



Ausarbeitung der Konzeptüberlegungen – Festlegung der Fragestellungen, Materialien, ...



Entwicklung der Testkonstruktion und –montage mit Kamerastandort



Probeeinstellung zu Hintergrund, Bildperspektive und -ausschnitt



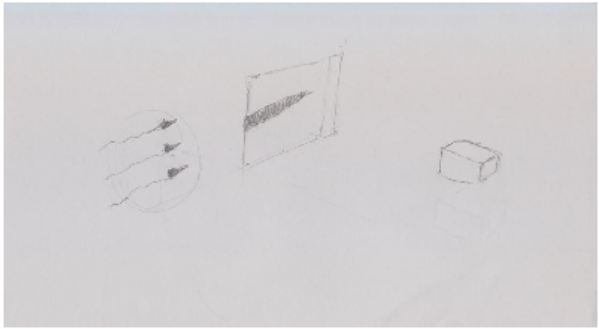
Auswertung der Testphasen (Filmsequenzen)

Während der Testphasen wurden auch Auffälligkeiten von den SchülerInnen protokolliert.

„Da das Objekt am Ende eine Spitze hat, sah ich in Zeitlupe, wie der Windstrom den Anfang erfasste und anschließend am Ende zu der gewünschten Schwingung ankam.“ (Portfolio)

Protokoll 1

dat goes with the wind - reloaded

Name: Michaela		Datum: 12. Mai 2015	
Fragestellung: Welche Auswirkungen haben unterschiedliche Formen auf das Bewegungsverhalten textiler Flächen?			
Als Bewegungsparameter werden untersucht:			
1. Bewegungsausschlag - Amplitudenweite in mm 2. Bewegungsmenge - Bewegungsanzahl pro 30 Sekunden			
Rahmenbedingungen:		Experimentieranordnung:	
Messumstände: - Luftbewegung standardisiert durch Windkanal		8 unterschiedliche Formen mit einer Fläche von jeweils 100 cm ² werden nacheinander in die Versuchsanlage eingebaut und 30 Sekunden lang gefilmt.	
Vorbereitung:			
Zu messende Größen: - Amplitudenweite in mm - Anzahl der Schwingungen pro 30 Sekunden			
Messgeräte: - Stoppuhr			
Weitere Geräte: - Windkanal - Videokamera mit „slow motion“ – Funktion - Montagegerüst - 8 Versuchsflächen auf Stahlstäben montiert			

Protokoll 2

dat goes with the wind - reloaded

Auswertung: am 19.5. 2015		
Die Auswertung der Filmaufnahmen erfolgt mit „slow motion“ Abspielung, was eine Zählung und Vermessung der Bewegungen ermöglicht.		
Messwerttabelle:		
Flächenmaße in cm	Amplitude in mm	Anzahl d. Schwingungen/30 sek.
10 x 10	50	90
8 x 12,5	20-30	70
8,2 x 12 (hinten spitz)	50	75
4 x 25	50-100	30
4 x 25 (hinten spitz)	70	20
4 x 25 (wellenförmig)	140	40
3,3 x 30	150	70
2,5 x 40	200	110
Ergebnis:		
- Bedeutung der Formlänge: Je länger ein Textil, desto höher die Amplitudenwerte. Die weitesten Ausschläge erreichen die längsten Flächen (bis um das 10-fache mehr).		
- Bedeutung der Konturform: Wellenförmige Flächenkonturen wirken sich äußerst positiv auf Amplitudenweite und Schwingungsanzahl aus. Im Verhältnis zu geradlinig geformten Konturen weisen wellenförmige Konturen jeweils fast doppelte Werte auf. Spitz zulaufende Formenden weisen eine leichte Erhöhung der Werte gegenüber geraden Enden auf.		
- Zusammenhang zwischen Amplitudenweite und Schwingungsanzahl: hier ist keine Beziehung erkennbar.		

4 EVALUATIONSMETHODEN

4.1 SchülerInnenebene

Je nach Zielformulierung wurden unterschiedliche Methoden zur Evaluation eingesetzt.

- schriftlicher Test (Störungstechnische Grundlagen)
- Feedbackbogen (Exkursion)
- Fragebogen (Kontaktphase)
- Auswertung des Mailverkehrs
- Gesprächsprotokolle (Unterricht)
- Analyse der Werkstücke

4.2 LehrerInnenebene

- Gesprächsprotokolle (Seminarsitzungen, Nachbesprechungen Unterricht)
- Beobachtungsprotokolle (Unterrichtsbeobachtungen)

5 ERGEBNISSE

5.1 Ergebnisse zu Zielen SchülerInnenebene

5.1.1 ad 1. hoher fachlicher Wissensstand:

ein hoher fachlicher Wissensstand der SchülerInnen soll zu gesteigertem Fachinteresse führen – Informationsphase (Strömungstechnik, Fertigungstechnik)

Theoretisches Wissen aus der Strömungslehre war für die SchülerInnen teils aus Physik und Geographie bekannt und brauchte nur aufgefrischt zu werden. Neues theoretisches Wissen aus der Strömungstechnik wurde anfangs allerdings nicht immer mit Begeisterung aufgenommen.

Die zunehmende Verschränkung von theoretischem Wissen mit Anwendung in den eigenen Projektthemen führte aber zusehends zu besserer Lernmotivation und zu Einsichten.

„Herr Student – wozu brauch ma denn des eigentlich?“ (bei der Besprechung unterschiedlicher Druckverhältnisse bei Wirbelbildung in turbulenten Strömungen)

„Echt cool, wenns jetzt so geht“ (bei der Beobachtung von Wirbelbildung an Styrodurobjekten in Strömungsversuchen)

Das Heranführen der SchülerInnen an denselben fachlichen Wissensstand hat sich positiv auf den Einstieg in das Vorgängerprojekt ausgewirkt. Das Verständnis aber auch das Interesse für die Entwicklungen aus dem Vorjahr wurde damit grundgelegt.

Einstellung:

- Experimentieren mit Technik als lustvoll erleben

Die direkte Auseinandersetzung mit technischen Bauteilen und Systemen durch Zerlegen, selbst Entwickeln und selbst Herstellen haben die SchülerInnen zwar manchmal auch als belastend, meist aber als interessant und befriedigend erlebt. Oft ist im Tun auch Neugier entstanden.

„Das Tüfteln war manchmal zwar recht anstrengend, aber am Ende war ich dann doch zufrieden mit meinem Stück.“ (Portfolio)

„Warum ist die Feder da so stark gebogen?“ – „Klar – intelligent gemacht.“ (Nach dem Ausbau einer Blattfeder mit gebogenem Stahlfederteil zur Aufhängung und gleichzeitiger Spannungserzeugung)

„Ich habe mich für die Umsetzung bzw. Weiterführung des Projekts „dat goes with the wind – re-loaded“ entschieden, weil es mich damals am ehesten angesprochen hat. Außerdem finde ich das Thema Wind sehr interessant, da ich an der Schule bis zum Projekt in dat wenig Erfahrung dazu sammeln konnte.“ (Fragebogen 5. Jhg)

Kompetenzen:

- naturwissenschaftlich-technisches Wissen über Windkraft und ihre Nutzung aufbauen und anwenden können.

(Ergebnisse siehe Handlungen)

- Fachvokabular aufbauen und verwenden wie z.B. Erntefläche, laminare und turbulente Windströ-

mung, theoretische und effektive Leistung, Wirkungsgrad, Windkonverter, Savoniusprinzip, Darrieusprinzip, Gorlovprinzip, Widerstandsläufer / Auftriebsläufer, ...

Besonders bei den Exkursionen konnten die SchülerInnen ihr Fachvokabular gut nutzen. In den Gesprächen mit dem EWS-Geschäftsführer wurden zudem so manche Begriffe in ihrer Bedeutung geschärft.

Handlungen:

- naturwissenschaftlich-technisches Wissen über Windkraft und ihre Nutzung aufbauen und anwenden können.

Die guten Ergebnisse aus dem Test zur Strömungstechnik lassen auf einen guten Wissensgrundstock schließen. Die teils fachlich interessanten Gespräche der SchülerInnen mit der Firmenleitung bei der Windpark-Exkursion bestätigen dies.

Die Exkursionen haben sicher dazu beigetragen, theoretische Wissensaspekte real vor Augen zu haben und in Anwendung zu erleben. Dabei wurde auch die Komplexität von Windkraftsystemen deutlich und die Bedeutung von Forschungsmethoden wie Trial and Error für die Entwicklung innovativer Lösungen. – Dieser Transfer zur eigenen Tätigkeit wurde von den SchülerInnen eindeutig hergestellt:

„Kaum zu glauben, dass die [EWS-Gründer] vor 30 Jahren mit Versuchen im eigenen Garten begonnen haben – das ist ja so wie bei uns.“ (nach den Ausführungen zur Geschichte der EWS)

„Mit dieser Erntefläche möchte ich auch mal arbeiten!“ (bei den Windkraftanlagen der EWS)

- handwerklich-technische Qualifikationen als Umsetzungsvoraussetzung aufbauen und einsetzen

Für die Umsetzung der einzelnen SchülerInnenprojekte waren für die SchülerInnen recht unterschiedliche Verfahrenstechniken erforderlich. So wurde bis auf wenige Ausnahmen handwerkliche Qualifikationen individuell und bedarfsbezogen vermittelt.

Vor allem Trenn- und Fügeverfahren in der Metallbe- und -verarbeitung (Aluminium, Magnetenstahl, Eisen) wie z.B. das Verkleben von Aluminiumblech mit Stahlstange wurden neu gelernt und von den SchülerInnen nach Probearbeiten fachgerecht angewendet.

- den Entwicklungsverlauf dokumentieren und als Prozessportfolio zusammenfassen können

Prozessportfolios werden zu allen praktischen Arbeiten in der Tat verlangt und dienen der Aufarbeitung eigener Lernprozesse. In der Tat sind sie zudem für die Matura erforderlich, in der diese als Nachweis für die praktischen Leistungen der gesamten Oberstufe im Rahmen der mündlichen Reifeprüfung präsentiert und beurteilt werden.

Die SchülerInnen haben in der vorliegenden Arbeit digitales Dokumentationsmaterial, das sie im Laufe des Projektverlaufs selbstständig erstellt und gespeichert haben, im Ausmaß mehrerer Gigabytes auszuwählen und zu verarbeiten (Bildmaterial aus allen Projektphasen, Zeichnungen, Pläne, schriftliche Aufzeichnungen, Grafiken, Filmmaterial, Testprotokolle, ...).

Die Erstellung der Portfolios (mind. 15 DinA3 Seiten) wird nach ersten Besprechungen dazu über die Sommerferien stattfinden.

Auszüge erster Entwürfe finden sich bereits im vorliegenden Bericht.

5.1.2 ad 2. persönlicher Kontakt mit den ehemaligen SchülerInnen:

ein persönlicher Kontakt mit den ehemaligen SchülerInnen soll Verständnis für die begonnenen Konzepte aufbauen und den Diskurs vertiefen – Kontaktphase (Werkverständnis).

Auch wenn der persönliche Kontakt zwischen den SchülerInnen aus dem Vorgängerprojekt und den SchülerInnen des aktuellen Projekts nicht zustande kam, sollte diese persönliche Ebene für die Evaluation nicht verloren gehen und unbeachtet bleiben. So wurden 2 Fragebögen (für jede der beiden SchülerInnengruppen) entworfen, die diesen Aspekt von beiden Seiten erheben sollten.

Alle SchülerInnen des laufenden Projekts beantworteten den Fragebogen (100%). Von den ausgesandten 7 Fragebögen an die ehemaligen SchülerInnen wurden 4 ausgefüllt retourniert, was eine Rücklaufquote von 57% bedeutet.

Einstellung:

- Ideen/Entwicklungskonzepte anderer (der SchülerInnen aus dem Vorjahr) unvoreingenommen, als interessant und umsetzungswürdig übernehmen.

„Mich interessieren erneuerbare Energien im Allgemeinen sehr. Es war überaus profitabel für mich, auch in der Schule damit zu arbeiten.“ (Fragebogen 5. Jhg)

„Grundsätzlich ja, denn Windenergie ist eine Energie der Zukunft. ... Auf jeden Fall könnte die Menschheit durch mehr Windkraftanlagen zur Verbesserung des CO₂ Ausstoßes beitragen.“ (Fragebogen 5. Jhg - Zur Frage, ob das Thema an sich interessiert hat)

Kompetenzen:

- Ideen/Entwicklungskonzepte anderer aufnehmen und weiterführen.

Dies konnte vollständig erreicht werden. Alle SchülerInnen haben sich in die Ideen und Vorstellungen ihrer VorgängerInnen durch Studium der Unterlagen und Objekte aus dem Vorjahr einfühlen und einarbeiten können. Das vorhandene Material und die Ausführungen des Projektleiters inklusive Diskussion waren für eine problemlose Übernahme der fortgeschrittenen Projektideen ausreichend. Der Kontakt zu den SchülerInnen aus dem Vorjahr war somit nicht zwingend erforderlich, auch wenn dies vielleicht eine zusätzliche persönliche Dimension im Sinnen eines Tutorensystems erfahren hätte.

„Ja, da die letztjährigen achten Klassen zwar schon den Grundstein für die Projekte gelegt haben, sich aber mit der Ausreifung der Konzepte noch nicht wirklich beschäftigt haben, war es leicht, sich in das Thema und das Projekt einzuarbeiten.“ (Fragebogen 5. Jhg)

„Neu interpretiert habe ich die Form und die Halterung des Windrads, das Grundkonzept und die Idee habe ich beibehalten und weitergeführt.“ (Fragebogen 5. Jhg)

„Mich hat dieses Projekt von allen Vorschlägen am meisten angesprochen und deshalb habe ich mich dafür entschieden.“ (Fragebogen 5. Jhg)

„Damit man die Ideen anderer ausführen soll, bedarf es natürlich an viel Wissen, denn ohne dieses kann man die Ideen ja nicht weiterführen. So ging es mir auch bei unserem Projekt. Hätte ich bloß die

Idee vor meinen Augen ohne weitere Aufzeichnungen gehabt, so hätte ich dieses nie perfektionieren können.“(Fragebogen 5. Jhg)

„Ein entscheidender Faktor bei meiner Entscheidung für die Weiterführung des vorjährigen Projekts, war die Einführung in das Thema von unserem Professor Neubacher, der dies sehr spannend und interessant an uns Schüler überbrachte.“(Fragebogen 5. Jhg)

„Diese Meinung wäre mir am Ende des Projekts auf jeden Fall wichtig, da die Idee ja von ihm/ihr stammt.“ (Fragebogen 5. Jhg - Zur Frage, ob die Meinung der ProjektentwicklerIn aus dem Vorjahr zu den Projektergebnissen eingeholt werden sollte)

„Das ist auf jeden Fall vorstellbar, Wissen ist dazu da damit man es weitergibt.“ (Fragebogen 5. Jhg)

„Eine kleine Abschlussdiskussion wäre sicher positiv für alle Schüler, man könnte Fehler erkennen und Verbesserungen vornehmen.“ (Fragebogen 5. Jhg- Zur Frage, ob ein abschließendes Gespräch mit den SchülerInnen des Vorjahres sinnvoll wäre)

5.1.3 ad 3. Freiheiten in der Wahl und der Interpretation:

Freiheiten in der Wahl und der Interpretation für die Umsetzung der zu übernehmenden Konzepte soll den SchülerInnen ***Eigenständigkeit und Selbstverantwortung*** übertragen – ***Interpretations- und Bauphase***

Kompetenzen:

- eigene Ideen zur Interpretation bzw. Weiterentwicklung der übernommenen Konzepte entwickeln.

Vollkommen neue Wege wurden in den Konzeptüberlegungen nicht eingeschlagen. Vielmehr wurden die übernommenen Konzeptvorstellungen vertieft und zu umsetz- und testbaren Geräten weiterentwickelt. Dabei wurden von den meisten SchülerInnen wichtige Komponenten entwickelt und Details für die Umsetzbarkeit gelöst. So waren vorwiegend Materialfragen, Dimensionierungen, Gestellaufbau, Anbringung der Messgeräte, ... die eigentlichen Entwicklungsthemen.

Trotzdem wurde der Umgang mit der optionalen Interpretation als positiv aufgenommen und als „kreativer Freiraum“ erlebt.

„Ich übernahm ein Konzept, bei dem relativ wenig neu interpretiert werden konnte, da mit der Form wo der Wind einstößt schon sehr viel definiert wurde. Das wo ich Veränderungen vornahm, war in 1. Linie an der Art der Befestigung der Spulen sowie ihrer Konstruktion. Außerdem musste ich eine Abdichtung vornehmen um die Effizienz des Werks zu steigern.“ (Fragebogen 5. Jhg)

„Besonders gefallen hat mir, dass man der Kreativität freien Lauf geben konnte und man somit auf neue Ideen kam. Außerdem bevorzuge ich praxisorientierte Fächer in der Schule, da man quasi nach dem Prinzip „Learning byDoing“ arbeitet.“(Portfolio)

„Eher beschränkt als frei. Da ich ein Konzept bekam, wo die Form schon feststand konnte ich nur noch wenige Kleinigkeiten von mir einbauen bzw. verändern.“ (Fragebogen 5. Jhg- Zur Frage des Freiheitsgrades bei der Weiterentwicklung)

- Messreihen zu den eigenen Funktionsmodellen bzw. Prototypen umsetzen können

Diese wurden von den SchülerInnen individuell auf die entsprechenden Testobjekte abgestimmt, konzipiert und durchgeführt.

„Grundsätzlich ja. Ich habe es geschafft eine ordentliche Experimentieranordnung zu generieren und nachvollziehbare, schlüssige Auswertungen und Beobachtungen anzustellen.“ (Fragebogen 5. Jhg – zur Frage nach der Zufriedenheit mit der eigenen Leistung)

- dazu erforderliche Messgeräte bedienen und für die Messungen zielgerichtet einsetzen können

Je nach Testobjekt wurden unterschiedliche Messgeräte eingesetzt (Umdrehungsmesser, digitaler Entfernungsmesser, ...). Die Handhabung und Anbringung innerhalb der Testanordnung wurde von den SchülerInnen ohne Probleme bewältigt.

Handlungen:

- ein technisches Gerät weiterentwickeln

Die SchülerInnen erkannten bald, dass mit der Umsetzung der Konzeptideen viele neue Fragen zu lösen waren. Der gedanklichen Weiterentwicklung auf dem Papier folgte die Pragmatik im Bau. In der Bauphase mußten viele theoretische Ideen erst erprobt werden. Dabei konnten Detailprobleme oft viel Zeit in Anspruch nehmen (z.B. Finden eines geeigneten Membranmaterials, das auf der vorgegebenen Erntefläche und bei standartisierter Windgeschwindigkeit der Versuchsanlage mit einer Flexibilität von ca. 10 – 30 mm reagiert.).

Je nach Arbeitsstil der SchülerInnen wurde in dieser Phase mehr oder weniger Unterstützung des Lehrers angefordert. Manchmal konnten erst nach gemeinsamer Recherche von SchülerIn und Lehrer brauchbare Lösungen für technische Fragen gefunden werden. Nicht selten waren zur Umsetzung spezielle Halbzeuge oder Bauteile erforderlich, deren Beschaffung auch zur Herausforderung werden konnte.

- Messreihen durchführen und auswerten

Bis auf die Wiederholung einer gesamten Testreihe verliefen die Messungen nach vorangegangenem Probelauf bei allen SchülerInnen ohne Probleme ab. Die Testreihen konnten sogar von allen SchülerInnen alleine durchgeführt werden. Hilfe wurde lediglich bei den Vorbereitungen geleistet.

Bei der Auswertung bereitete hingegen die grafische Darstellung (Diagramme) Schwierigkeiten.

5.2 Ergebnisse zu Zielen LehrerInnenebene

Als Ziel auf LehrerInnenebene wollten wir nun ebenso die Übernahme eines vorgegeben Konzepts (hier die Unterrichtssequenzen zum Theorieinput „Strömungstechnik“), wie auf SchülerInnenebene, zum Thema machen. Als Rahmenvorgaben für den Unterricht sollte von Bernhard Walcher folgendes umgesetzt werden:

- Vermittlung Strömungstechnischer Grundlagen

Bernhard Walcher hat ein abwechslungsreiches und differenziertes Unterrichtskonzept für die Vermittlung strömungstechnischer Inhalte entworfen. Auch wenn die fachliche Kompetenz in dem doch recht umfassenden Gebiet der Strömungstechnik in so kurzer Zeit zu erwerben, nicht ganz einfach war, konnten die SchülerInnen durch verschiedene Zugänge grundlegendes Fachwissen aufbauen. Die Testergebnisse bestätigen dies.

Beeindruckend war dabei die angewandte Methodenvielfalt.

- *Einsatz experimenteller Methoden*

Mit der Einbeziehung der SchülerInnen bei der Entwicklung kleiner Versuchsvorhaben wurde bereits zu Beginn der Unterrichtstätigkeit Walchers Methoden und Werkzeuge experimenteller Verfahren vermittelt.

Über das Aufwerfen von Fragen wurde immer wieder eine Atmosphäre erzeugt, die bei den SchülerInnen Antworten und Methoden der Beantwortung provozierte. Systemisches Denken bis hin zu Messungen wurde hier neben kreativen Lösungen eingefordert.

- *Entwicklung von Arbeitsunterlagen für die SchülerInnen, die für die Matura nächstes Jahr verwendbar sein müssen*

Das Fehlen eines Schulbuches für das macht ein Aufarbeiten von Themenfeldern immer wieder sehr aufwendig. Aus vielen Quellen müssen die Informationen zusammengetragen, strukturiert und methodisch aufbereitet werden. Dies macht es verständlich, dass die Erstellung eines maturareifen Skripts zusätzlich zur Einarbeitung in das Fachgebiet überfordern musste.

Dieses Ziel war hoch angesetzt und war schwer zu erreichen, auch wenn die von Bernhard Walcher erstellten Unterlagen und Medien für die Unterrichtsverläufe gut geeignet waren.

- *Zusammenstellung, Durchführung und Korrektur eines schriftlichen Tests*

Dies wurde recht gut umgesetzt. Auch die abschließende Besprechung der Testergebnisse verlief positiv.

Kann ein vorgegebenes und recht umfassendes Unterrichtskonzept (fachliche, methodisch-didaktische, strukturelle, ... Ausarbeitung) in relativ kurzer Zeit (ca. 2 Monate) von einem Studenten umgesetzt werden?

Der zu planende Teil liegt im Projektablauf am Beginn. Das universitäre Studienjahr beginnt mit Oktober. Die ursprüngliche Zeitplanung, bereits mit Schulbeginn im September das Projekt zu beginnen, konnte so nicht eingehalten werden. Um doch möglichst bald das Projekt zu starten, wurden die Seminartermine in außergewöhnlich kurzen Abständen angesetzt. Dies setzte Herrn Walcher für die Themenaufbereitung und die Ausarbeitung der Unterrichtsplanung doch sehr unter Druck.

Auch wenn sich dadurch der Projektbeginn bis Ende November verzögerte, hat Bernhard Walcher unter diesen Voraussetzungen aus fachdidaktischer Sicht Großartiges geleistet.

6 DISKUSSION/INTERPRETATION/AUSBLICK

Das Experiment des vorliegenden Projekts, eine umfassende und unfertige Projektentwicklung einer SchülerInnengruppe einer anderen zu übertragen, kann als geglückt bezeichnet werden.

Auch wenn die SchülerInnengruppe aus dem Vorjahr ihr unabgeschlossenes Projekt als unbefriedigend bewertet hat, so hat doch die heurige dat-Gruppe das fortgeführte Projekt als erfolgreich, mit großen Lerneffekten und zufrieden abgeschlossen.

Befürchtete Schwierigkeiten in Bezug auf Identifikation mit den Werkkonzepten an der Schnittstelle Projektübergabe zur Projektübernahme sind nicht eingetreten. Die angenommene Notwendigkeit eines direkten Kontakts der beiden SchülerInnengruppen war nicht wirklich erforderlich. Die Vermittlung durch Dritte war durchwegs ausreichend.

Diese Erfahrungen ermutigen zu weiterführenden Überlegungen, Unterrichtskonzepte zu entwerfen, in denen komplexe Projektabläufe auf 2 oder mehrere SchülerInnengruppen aufgeteilt werden können.

Eine gut strukturierte Planung müßte dabei allen SchülerInnen aller Teilprojektgruppen Projekterfolge vermitteln und klare Einzelziele mit Teilabschlüssen beinhalten. Dies war beim Vorgängerprojekt ja nicht der Fall.

ANHANG

- test – strömungstechnik
- fragebogen kontakt 5. Jhg.