



**Fonds für Unterrichts- und Schulentwicklung  
(IMST-Fonds)**

**S 6 „Anwendungsorientierung und Berufsbildung“**

---

**1761**

**BAU DES  
EXPERIMENTALFLUGZEUGES PH 3 IM  
UNTERRICHT**

**Hartmut Rainer**

**Polytechnische Schule Völkermarkt**

Völkermarkt, Mai 2010

# INHALTSVERZEICHNIS

<b>INHALTSVERZEICHNIS</b> .....	<b>2</b>
<b>ABSTRACT</b> .....	<b>3</b>
<b>1 EINLEITUNG</b> .....	<b>4</b>
1.1 Die Polytechnische Schule Völkermarkt .....	4
1.2 Vorgängerprojekt war der Bau einer Seifenkiste .....	4
<b>2 DAS PROJEKT</b> .....	<b>6</b>
2.1 Projektziele .....	6
2.2 Respektvoller Umgang mit Materialien .....	7
<b>3 DURCHFÜHRUNG/ METHODEN</b> .....	<b>8</b>
3.1 Einteilung der Arbeitsgruppen .....	8
3.2 Verbindung von Theorie und Praxis .....	10
3.3 Fertigung der Bohrvorrichtungen .....	11
3.4 Fertigung der Versteifungsstreben .....	11
3.5 Fertigung des gebogenen Rahmens für das Höhenruder.....	13
3.6 Fertigung der Holme.....	14
3.7 Unlösbare Verbindungstechniken.....	14
<b>4 ERGEBNISSE</b> .....	<b>17</b>
<b>5 DISKUSSION/ INTERPRETATION/ AUSBLICK</b> .....	<b>19</b>
<b>6 LITERATUR</b> .....	<b>20</b>
<b>7 ANHANG</b> .....	<b>21</b>

# ABSTRACT

Die Metallgruppe der Polytechnischen Schule (PTS) Völkermarkt beschäftigt sich in den nächsten drei Schuljahren mit dem Bau des Experimentalflugzeuges Pegasus H3.

Den Schülerinnen und Schülern soll verantwortungsbewusstes Handeln an einem motivierenden Projekt ermöglicht werden.

Das selbständige Arbeiten als Team soll verbessert werden und Lehrplaninhalte möglichst anschaulich vermittelt werden.

Schulstufe: 9

Fächer: Werkstätte Metall, Technisches Seminar Metall und  
Fachkunde Metall

Kontaktperson: Hartmut Rainer

Kontaktadresse: Zollfeldstr. 4, 9300 St. Donat

E-Mailadresse: hartmut.rainer@gmx.at

# 1 EINLEITUNG

## 1.1 Die Polytechnische Schule Völkermarkt

Unsere einjährige Schule hat die Hauptaufgabe die 14-16-jährigen auf den Berufseinstieg vorzubereiten und in den fünf „großen“ Fachbereichen Metall, Elektro, Holz, Handel und Dienstleistung möglichst berufsnahe Arbeitssituationen zu schaffen. Von den 32 Unterrichtswochenstunden entfallen auf den von den Schülerinnen und Schülern frei wählbaren Fachbereich ca. 14. Im Fachbereich Metall, in unserer Schule werden davon 6 Stunden in der Werkstätte, 3 Stunden im Technischen Seminar, 2 Stunden beim Technischen Zeichnen und jeweils 1 Stunde mit CAD und Fachkunde verbracht.

Für unsere Schülerinnen und Schüler wird der theoretische Unterricht oft zur Qual. Im Unterrichtsfach Technisches Seminar Metall werden Grundlagen der Physik, Mechanik und Chemie gelehrt.

Anhand unseres neuen Projektes sollen Größen wie Geschwindigkeiten, Kräfte, Schwerpunkte, Momente, strömende Gase und viele andere Unbekannte anschaulichere Werte bekommen.

Im Werkstättenunterricht wurden meistens Werkstücke gefertigt deren qualitative Ansprüche eine untergeordnete Rolle spielen. Beim Bau unseres Flugzeuges wird jedes Werkstück einer genauen Qualitätskontrolle unterzogen und zu einem großen Ganzen vereinigt.

Dadurch soll die Motivation zielgerichtet, sorgfältiger und im Team zu arbeiten gesteigert werden.

## 1.2 Vorgängerprojekt war der Bau einer Seifenkiste

In der Nähe der Polytechnischen Schule Völkermarkt findet seit mehreren Jahren ein Seifenkistenrennen statt. Vom Ort St. Peter am Wallersberg stürzen sich Wagemutige mit selbstgebauten oder modifizierten Vehikeln den Berg hinunter. Im Gegensatz zu richtigen Meisterschaftsrennen sind hier die Bauvorschriften auf die ohnehin zwei markantesten Erkennungsbilder einer Seifenkiste reduziert.

- Kein eigenständiger Antrieb, nur die Schwerkraft sorgt für Bewegung.
- Gut funktionierende Bremsen.

Erstmals seit meiner siebenjährigen Unterrichtszeit an Pflichtschulen trafen ein engagierter Direktor mit gerade noch ausreichenden Raumressourcen und motivierbare Schülerinnen und Schüler zusammen.

Unser Leiter Dir. Dr. Franz Borotschnig war übrigens auch der Erste, der mir von diesem Rennen erzählte und mich fragte, ob wir als Schule daran teilnehmen könnten.

Im Sommer 2006 begann ich mit der Planung einer Seifenkiste, baute mit zwei Metallgruppen ab Oktober 2006 daran und am 9. Juni 2007 nahmen wir beim großen Rennen teil.



Unsere Hoffnungen einen Stockerplatz zu erzielen wurden nicht vollkommen erfüllt. Trotzdem waren wir mit dem Erreichen des 9. Platzes bei unserer ersten Teilnahme sehr zufrieden.

Im Jahr 2008 traten wir, reicher an Erfahrungen und mit einer „getunten“ Kiste, wieder an den Start und konnten uns schon um zwei weitere Plätze verbessern.

Leider entschied sich der Veranstalter nach dem Rennen, diesen Event nicht mehr zu organisieren.

Erst die dadurch gewonnen Ressourcen machten den Weg frei, ein Experimentalflugzeug zu bauen.

## 2 DAS PROJEKT

Die Metallgruppen unserer Schule beschäftigen sich in den nächsten drei Schuljahren mit dem Bau des Experimentalflugzeuges Pegasus H3. Das einsitzige Spornradflugzeug wurde vom Amerikaner Bert Howland konstruiert und 1988 erstmals in Amerika gebaut. Bis auf den Motor, die Reifen und die Instrumente werden alle Teile selbständig im Werkstättenunterricht an unserer Schule angefertigt.

Das vorwiegend aus Aluminium gebaute Flugzeug wiegt weniger als 180 kg, hat eine Flügelspannweite unter 8 m und wird mit einem Zweizylinder Rotax-Motor mit 50 PS betrieben. Es wird eine Reisegeschwindigkeit von 170 km/h erreichen. Das Flugzeug soll eine Belastung von +4,4G bis -2,2G standhalten.

Die Pegasus H3 ist das erste in Österreich gebaute Experimentalflugzeug mit einem Aluminium-Fachwerksrahmen. Derzeit arbeiten die Schülerinnen und Schüler an der Herstellung der Einzelteile für den Bau des Rumpfes und Leitwerkes. Sämtliche Detailpläne müssen ins Deutsche übersetzt und in Meter-Maße umgerechnet werden, da die eingelangten Flugzeugpläne in Englisch und mit Zoll bemaßt sind.

Fächerübergreifend werden die Grundlagen der Flugzeugtechnik im Technischen Seminar vermittelt.

Da wir ein einjähriger Schultyp sind und sich der Bau des kompletten Flugzeuges über mehrere Jahre zieht, können Schülerinnen und Schüler nur Anteil an der Fertigstellung von Einzelteilen oder kleinen Baugruppen sein. Unsere Auszubildenden haben sich an die Tatsache gewöhnt, für die Leser dieser Projektarbeit möchte ich von Beginn an eine möglichst kleine Erwartung in Bezug auf das vorübergehende Endprodukt dieses Jahrganges halten.

Bevor wir überhaupt zu arbeiten beginnen konnten, mussten neue Rahmenbedingungen in der Werkstätte geschaffen werden und rechtlich mit den zuständigen Behörden eine Bauerlaubnis eingeholt werden.

Offizieller Bauprüfer ist Herr Ing. Harald Knes von der Gesellschaft für Zivilluftfahrt in Österreich, der Austro Control. Da dieses Flugzeug das erste Mal in Österreich gebaut wird, ist Herr Knes auch Baubegleiter.

### 2.1 Projektziele

Die Ziele des Projektes wurden auf vier Punkte beschränkt:

- Lehrplaninhalte werden fächerübergreifend und möglichst anschaulich, beziehungsweise praktisch vermittelt.
- Verantwortungsbewusstes Handeln bei den Schülerinnen und Schülern zu erreichen.
- Das selbstständige Arbeiten als Team soll verbessert werden.
- Die Lernenden werden dazu angehalten, ihre Tätigkeiten selbst zu kontrollieren und dokumentieren. (Lernen aus Fehlern, Bewusst machen der eigenen Arbeit.)

## 2.2 Respektvoller Umgang mit Materialien

Hauptaufgabe ist es, unsere Jugendlichen auf die Berufswelt vorzubereiten. Laut unserer Stundentafel bleiben für den Fachbereichsunterricht 14 Wochenstunden in denen wir an der Umsetzung dieser Aufgabe arbeiten können.

Im Werkstättenunterricht beobachtete ich in den vergangenen Jahren häufig einen achtlosen Umgang mit Werkzeugen und Werkstücken. Da dies sicherheitstechnische und auch wirtschaftliche Auswirkungen zur Folge haben kann, gehört meiner Meinung nach unseren Schülerinnen und Schülern ein respektvoller Umgang mit Gegenständen vermittelt.

Denken sie z. B. an einen Schnupperlehrling, der in einer Autowerkstätte, wenn auch unabsichtlich, im Vorbeigehen ein Fahrzeug zerkratzt.

Um solchen „Pannen“ vorzubeugen wird mit unserem Projekt eine praxisnahe Realität geschaffen und somit ein umsichtiger Umgang mit wertvollen Gegenständen trainiert.

Die geringe Härte des Aluminiums eignet sich unter anderem besonders gut, fehlerhaften Umgang nachzuweisen, da es sofort bei unsachgemäßem Umgang Kratzspuren erhält.

Dieser Vorteil wird in der Praxis für den Baufortschritt auch schnell zum Nachteil, da dadurch mehr Ausschuss entsteht. Als Ausschuss wird in der Regel Material bezeichnet welches keiner weiteren baulichen Verwendung zugeführt werden kann – mit einfachen Worten: es ist für den Mülleimer.

## 3 DURCHFÜHRUNG/ METHODEN

### 3.1 Einteilung der Arbeitsgruppen

Heuer testen wir erfolgreich ein neues Verfahren zur Einteilung unserer Arbeitsgruppen.

Mit dem Denksportspiel HIQU wurden in beiden Metallgruppen alle Schülerinnen und Schüler auf mehrere Eigenschaften hin getestet.

- Problemlösen
- Geometrische Vorstellungskraft
- Planlesen
- Selbstkontrolle
- Durchhaltevermögen

#### Wie war der Ablauf?

Anfangs hatten die Schülerinnen und Schüler 20 Minuten Zeit um mit dem Spiel vertraut zu werden. Jeder hatte ein Erfolgserlebnis und konnte zumindest einige Aufgaben lösen.

Nach einer kurzen Pause ging es in die Testphase. Alle bekamen die gleichen Aufgaben gestellt und mussten sich wortlos nach erfolgreicher Beendigung einer jeden Figur melden.

Mir blieb nur die Endkontrolle und das Mitschreiben.





## Was ist HIQU?

Es ist ein tangramähnliches Holzspielzeug, bestehend aus vier geometrisch unterschiedlich aussehenden Bausteinen, mit denen ca. 100 vorgegebene Figuren mit verschiedenen Schwierigkeitsgraden gebaut werden können.

## Ergebnis

Der Ablauf war unkompliziert die Schülerinnen und Schüler motiviert. Überraschend war, dass aus jeder Gruppe genau drei Schülerinnen und Schüler besonders viele Figuren bauen konnten. Alle behielten während der Testphase den Willen weiter zu kommen, wenige schafften nur 2, die Sieger 16 bzw. 20 Figuren.

In beiden durchgeführten Klassen hoben sich deutlich je drei Schülerinnen und Schüler mit ihren erbrachten Leistungen von ihren Mitschülerinnen und Mitschülern ab.

Diese wurden sogenannte Gruppenführer und erhielten je einen leistungsschwächeren Lernenden zugeteilt.

Somit ergaben sich folgende Gruppenaufteilungen:

K 1:

A	O.	20
	H.	2
	T.	2
B	S.	18
	P.	14
	W.	3
C	W.	18
	S.	3
	H.	3
	L.	2

K 2:

A	L.	17
	H.	2
	P.	2
	P.	2
B	G.	17
	M.	2
	S.	2
C	B.	16
	L.	2
	L.	2
	W.	2

Die zu Beginn des Schuljahres eingeteilten Gruppen blieben bis heute in ihrer Zusammensetzung unverändert.

### 3.2 Verbindung von Theorie und Praxis

Ein Beispiel dafür, wie theoretischer Unterricht projektbezogen gestaltet wurde, stichwortartig formuliert:

Wie kann man feststellen wie hoch man gerade fliegt, beziehungsweise ist?

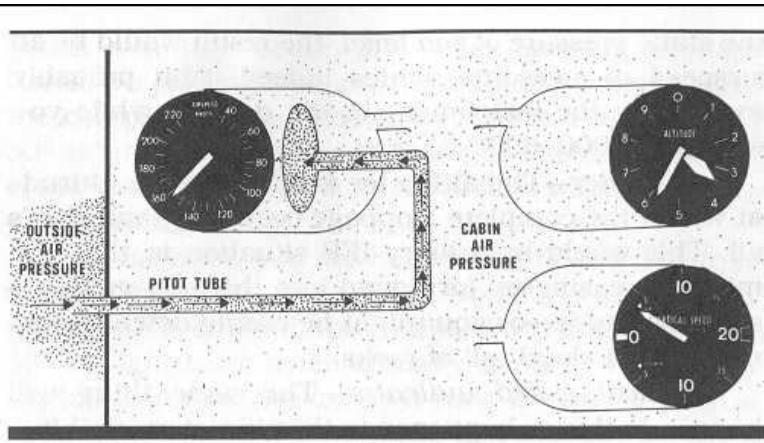
Welche Messgeräte gibt es dafür, was muss man messen?

Problemorientierter Unterrichtseinstieg – offene Frage!

Neben vielen kreativen Antworten kam auch die gewünschte: der Luftdruck.

Die Themen Luft, Dichte und Masse sind in vorhergegangenen Unterrichtsstunden behandelt worden und konnten kurz wiederholt werden.

Tafelbild: Berge, Meer => standardisierter Luftdruck, Einheit, Berechnung



WILLIAM K. KERSHNER: The Instrument Flight Manual, Iowa State University Press / AMES, Iowa 1991.

Druck:  $p = F / A$

Geschichte/ Humboldt

Quecksilber, Glasröhre – Versuchsaufbau mit Wasser

Begriff der Pressure Altitude

Bild und Besprechung vom Aufbau eines zertifizierten Höhenmessers

Referate:

Um den Schülerinnen und Schülern ein besseres Gefühl dafür geben zu können, was es bedeutet Wissen so zu vermitteln, dass es viele verstehen, durften sie schon zu Schulbeginn zu zweit ein Referat halten.

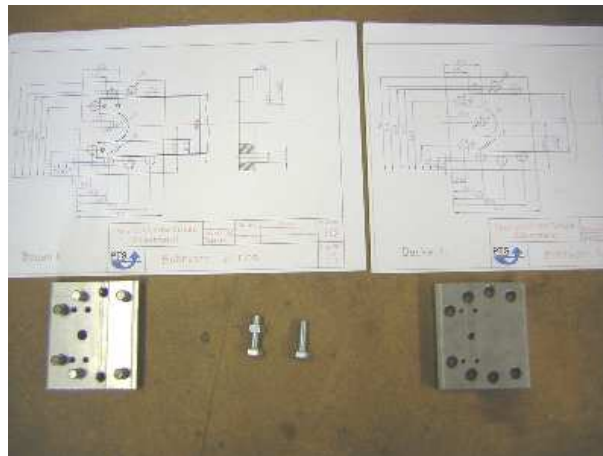
Das Thema war relativ frei wählbar, solange es sich um ein Luftfahrzeug handelte, ebenso die Vortragsform. Viele bevorzugten die Gestaltung einer Powerpoint Präsentation und fast alle lieferten termingerecht eine akzeptable Leistung ab und konnten sich somit auch notentechnisch verbessern.

Darauf aufbauend wurde im zweiten Semester spezifischer im Bezug auf die in der Luftfahrt verwendeten Materialien in einem Einzelreferat eingegangen.

Die Scheu vor einer Personengruppe zu stehen und zu einem bestimmten Thema zu Reden nahm bei vielen Lernenden offensichtlich ab.

### 3.3 Fertigung der Bohrvorrichtungen

Um qualitative gleich bleibende Ergebnisse beim Bohren von vielen Löchern zu erhalten ist es sinnvoll, eine so genannte Bohrschablone anzufertigen



Um oft schneller zu gewünschten Ergebnissen zu kommen, bedarf es einer guten Arbeitsvorbereitung. In Falle der Bohrschablonen mussten die vier, beinahe identen Bohrplatten nur noch nach Plan gefertigt werden. Zu Schulbeginn fertigte bereits jede/r Schülerin und Schüler eine ähnliche Bohrplatte als Übungswerkstück. Dadurch wurden schnell, zuverlässig und relativ genau gewünschte Ergebnisse erzielt.

### 3.4 Fertigung der Versteifungsstreben

Dazu verwenden die Arbeitsgruppen die Wertetabelle – bzw. eine Übersetzung dieser aus den Originalplänen. Die Streben dienen der Versteifung der unterschiedlich aussehenden Rahmen und sind im weitesten Sinne mit den Latten eines Zaunes vergleichbar.

Ausgangsmaterial ist ein 0,5 mm starkes Spezialaluminiumblech für Luftfahrzeuge, welches ganz bestimmte Eigenschaften besitzt. Nach dem genauen Anzeichnen er-

folgt der Zuschnitt auf unserer neuen mechanischen Tafelblechschere. Viel Augenmerk muss dabei auch auf die sorgfältige Übertragung der Maße vom Plan auf das Werkstück gelegt werden. Die großen Abmaße des Ausgangsmaterials verlangen wieder nach Teamarbeit, ebenso das Finden der Schnittlinien.



Nach dem Zuschnitt erfolgt die erste Endkontrolle. Die zweite führt eine Mitschülerin oder ein Mitschüler durch.



Zur Zeit ist die Arbeitsgruppe um Fabian W. damit beschäftigt, die Löcher mit Hilfe der Bohrschablone in alle der benötigten 14 Rippen zu bohren.

### 3.5 Fertigung des gebogenen Rahmens für das Höhenruder

Das Leitwerk besteht aus fünf großen Einzelteilen. Die Vorderkante des Höhenruders wird aus einem geraden Aluminiumrundrohr mit dem Durchmesser von 13 mm gebogen. Bevor es jedoch zum Biegen mittels einer hydraulischen Handbiegemaschine geht, muss eine Biegeschablone gefertigt werden.

Auf einer dünnen Pressspanplatte wurden die Zeichnungsmaße in Originalgröße mit Bleistift wiedergegeben. Nachdem Senkrechte und Parallele wie im Technisch Zeichnen Unterricht konstruiert wurden, ging es zur Findung der Radienmittelpunkte. Dafür wurden Kreissegmente geteilt, Streckensymmetralen gebildet und Tangenten gezeichnet. Diese Werkstättenstunden erinnerten alle an Technisches Zeichnen im Großformat.

Da die Radiengrößen oft jenseits der 150 cm Länge lagen, wurde auch das so genannte Maurerdreieck besprochen. Mit Vielfachen der Zahlen 3, 4 und 5 wurden Rechte Winkel konstruiert und überprüft.

Mittels einer Maurerschnur, einem Lot und Bleistift wurde ein überdimensionaler Zirkel gebaut, der erst durch das perfekte Zusammenarbeiten aller drei beteiligten Schüler funktionierte.



Gruppenleiter Markus O. hält den Bleistift lotrecht, Ejub T. fixiert am Tische den Mittelpunkt und Nedzad H. ist für die exakte Linienführung verantwortlich. Nur wenn alle drei zusammenarbeiten und die Schnur gespannt ist, kann ein wunschgemäßes Ergebnis erzielt werden.

Mit den Schablonen wurden dann die Rahmenrohre gebogen, wobei dies einfacher klingt als es tatsächlich war. Erst der dritte Versuch ergab ein respektables Ergebnis.

Immer wieder wird bemerkt, wie wichtig eine gute Arbeitsvorbereitung und wie unerlässlich genaues Arbeiten ist.

Gegenwärtig arbeitet diese Gruppe am Rahmen für das Seitenruder.

## 3.6 Fertigung der Holme

Unter dem Begriff des Holmes versteht man im Flugzeugbau den am meisten beanspruchten haupttragenden Teil der Flügel. In unserem Fall gibt es drei Holme, zwei idente in den abnehmbaren Flügeln und einen Hauptholm in der Mitte. Vom Aufbau her unterscheiden sie sich nur leicht, gebaut wurden alle aus dem selben Material, einem Vierkant Aluminium Formrohr mit 25 mm im Quadrat und 2 mm Wandstärke.



Stolz präsentieren die unter der Gruppenleiterin Rebecca S. arbeitenden Männer ihre Arbeit. Dieses ist auch die erste Gruppe, die vom Originalplan weg einen größeren und sehr wichtigen Bauteil produzierte. Unterstützt wurde sie dabei nur kurzfristig von unserem Schweißmeister, dessen Arbeit im nächsten Abschnitt detaillierter beschrieben wird.

## 3.7 Unlösbare Verbindungstechniken

Ein Großteil der metallverarbeitenden Berufe beschäftigen sich vorwiegend mit Verbindungstechniken. Nachdem die lösbaren Verbindungstechniken im Unterricht ausführlich in Theorie und Praxis abgehandelt wurden, bedienen wir uns im Rahmen dieses Projektes außenstehender Spezialisten, um zwei Arten von Schweißverfahren genauer kennen zu lernen.

Das MAG – Schweißen gehört zu den am weitesten verbreiteten unlösbaren Verbindungstechniken, bei dem sowohl das Schutzgas als auch der Schweißzusatz (Draht) aus der „Pistole“ kommt.

Dank der Fa. URBAS konnten alle Schülerinnen und Schüler der beiden Metallgruppen selbstständig erste Erfahrungen im Umgang mit diesen hoch komplexen und teuren Werkzeugen sammeln.



Neben den Schülerinnen und Schülern sieht man im Hintergrund den selbständigen Schweißmeister Kristof Scherr, der den Einführungskurs zum MAG Schweißen leitet.



Der Großteil unseres Flugzeuges wird mit einer etwas feineren Verbindungstechnik, dem so genannten WIG Schweißen verbunden. Neben einer etwas anderen Hardware bedarf es auch größerem Geschick, die in diesem Falle nicht abschmelzende Wolframelektrode in der einen Hand und den speziellen Schweißzusatz in der anderen zu führen.

Der Experte demonstrierte in mehreren Folgeeinheiten in unserer Schule, worauf dabei besonders geachtet werden muss. Mit großem Interesse wurde der Meister bei seiner Arbeit beobachtet. Neben ausreichendem Sicherheitsabstand wurden die besonders empfindlichen Augen durch entsprechend getönte Gläser geschützt.

Das Heften geht dem Verschweißen als Arbeitsschritt voraus. Die wichtigsten dabei zu beachtenden Regeln wurden unseren Schülerinnen und Schülern anhand des Hauptholmes näher gebracht.



Die Vorführung des Gastlehrers K. S. riss zeitweise manche Schüler von ihren Sitzplätzen.



## 4 ERGEBNISSE

Die Arbeiten am Flugzeug sind noch lange nicht abgeschlossen. Bei diesem vorläufigen Projektabschluss liegen durchwegs zufriedenstellende Ergebnisse vor. In der Beschreibung von Fertigungsschritten konnte nur ein grober Überblick auf erbrachte Leistungen gegeben werden, der keinerlei Anspruch auf Vollständigkeit erhebt.



Wurde verantwortungsbewusstes Handeln erreicht?

Ein Blick auf die beiden Regale beweist zumindest das daran gearbeitet wurde. Die oben gelagerten Werkstücke sind endkontrolliert und warten auf den Zusammenbau. Unten lagert ein Auszug der ausschussigen Teile, deren Anzahl mit fortlaufendem Schuljahr abnahm.

Mittels mehrerer Fragebögen wurden die Schülerinnen und Schüler zu den Themen Lern- und Lehrformen, Unterrichtsmethoden, den fächerübergreifenden Unterricht und den Praktischen Anteil im Unterricht befragt.

Zusammengefasst ergaben sich folgende Ergebnisse:

- Exkursionen werden durchgehend als positiv bewertet.
- Praktisches Arbeiten wird dem Theorieunterricht bevorzugt.
- Das Arbeiten im Team verstärkt die Lernbereitschaft.
- Der Einsatz unterschiedlicher Medien wurde von den Großteil der Befragten wahrgenommen.

Die Gruppeneinteilung hatte das Ziel, eine in sich ausgewogenen Einheit zu bilden. Im Verlauf des Schuljahres konnten positive Veränderungen in den Gruppen beobachtet werden.

Zum einen stärkte das zum Vorarbeiter auserwählt worden sein das Selbstvertrauen dessen und weckte mit der Zeit ein größeres Verantwortungsbewusstsein seinen Mitschülerinnen und -schülern gegenüber. Zum anderen konnten durch das Zusammenarbeiten das nötige Know How gefunden werden, um die oft schwierigen Problemstellungen zu lösen. Fertige Werkstücke dokumentieren eine Steigerung der Teamfähigkeit. Es liegt auch in der Natur der Sache, mit einer Aufgabe zu wachsen bzw. durch ein Wiederholen eine Festigung des Erlernten zu erhalten.

Mit der Zeit wurde es auch zur Selbstverständlichkeit, seine in der Werkstätte erbrachten Leistungen zu dokumentieren. Oft wurde erst dann den Schülerinnen und Schüler bewusst, welche Arbeiten sie an diesem Tage vollbracht hatten. Schwierig ist es manchen gefallen, ihre eigenen Erwartungshaltungen nicht erfüllen zu können. Sie konnten am Ende der drei Stunden „nur“ etwas von Arbeitsvorbereitung oder Anzeichnen der ... in das Protokoll schreiben. Genaues und sorgfältiges Arbeiten dauert eben meist länger und eine meiner Hauptaufgaben lag darin, die Lernenden dazu zu motivieren.

Exemplarisch befinden sich einige Protokolle im Anhang.

## 5 DISKUSSION/ INTERPRETATION/ AUSBLICK

Persönlich empfinde ich die Projektteilnahme als eine „win – win“ Situation für die Schülerinnen und Schülern, die Schule und mich. Neben der finanziellen Unterstützung und der damit verbundene Anstieg von Ressourcen, ist der Austausch mit Kollegen und Gleichgesinnten eine fortwährende Bereicherung.

Ein großer Vorteil, der sich erst durch die Notwendigkeit ergab mehr Platz zu schaffen, ist die neu gewonnene Flexibilität in der Unterrichtsgestaltung. Um das Projekt verwirklichen zu können, benötigten wir zuerst mehr Platz. Dankenswerter Weise fanden wir diesen in den mit Sperrgut vollgestopften Kellerräumen der einer benachbarten Schule. Mit großem Arbeitsaufwand und geringen finanziellen Belastungen konnten wir diese in akzeptable Werkstättenräume umfunktionieren. So ergibt sich nun jede Stunde die Wahlmöglichkeit zwischen normaler Werkstätte und der besonderen. Bis zu einem gewissen Grad ist es also von den Schülerinnen und Schülern selbst zu entscheiden, wohin wir gehen. Laut Umfrage wird die Projektarbeit der normalen Werkstättenarbeit bevorzugt, dies rechtfertigt für mich den größeren Aufwand in der Unterrichtsgestaltung und lässt mich mit dem Projekt auf ähnliche Weise fortfahren.

Der theoretische Unterricht machte heuer für mich mehr Sinn, da der direkte Bezug in nahezu allen Belangen sofort hergestellt werden konnte. Anschauungsmaterialien und die direkte praktische Umsetzung haben sich so mit geringem finanziellen Einsatz realisieren lassen.

Der Stellenwert der Polytechnischen Schulen in Kärnten ist seitens des Arbeitgebers leider ein relativ schlechter. Umso wichtiger ist es, die Gesellschaft und Wirtschaft mit besonderen Projekten auf unseren Schultyp aufmerksam zu machen.

Unsere Zukunft liegt in den Händen unserer Nachkommen, die Gegenwart in unseren eigenen. Solange meine Gesundheit es erlaubt, möchte ich meine Fähigkeiten in die Verbesserung der Ausbildungssituation unserer Jugendlichen legen.

## 6 LITERATUR

WILLIAM K. KERSHNER: The Instrument Flight Manuel, Iowa State University Press/ AMES, Iowa 1991.

JACOBS/LÜCK: Werkstatt-Praxis für Segelflugzeugbau, Verlag Th. Schäfer Hannover, Hannover 1989.

Lehrplan für die Polytechnische Schule

Moodle – Homepage: <https://elearning.uni-klu.ac.at/moodle/>

### ***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.*

## **7 ANHANG**

- 1) Zusammenfassung der Evaluation, 1 Seite
- 2) Schülerinnen und Schüler Protokolle, 2 Seiten