



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

**S6 „Anwendungsorientierung und Berufsbildung“**

---

# **MULTIMEDIALES INSTITUTIONS- ÜBERGREIFENDES LERNEN**

**ID 946**

**BD Ing. Karl Nusser**

**VtL Ing. Josef Haiderer**

**VtL Ing. Martin Zecha**

**BOL Johann Schrei**

**Eggenburg, Mai 2008**

# INHALTSVERZEICHNIS

<b>INHALTSVERZEICHNIS</b> .....	<b>2</b>
<b>ABSTRACT</b> .....	<b>4</b>
<b>1 EINLEITUNG</b> .....	<b>5</b>
1.1 Vorbilder.....	5
1.1.1 Rahmenbedingungen.....	6
<b>2 ZIELE/AUFGABENSTELLUNG</b> .....	<b>8</b>
▪ Feststellung der technischen Funktionalität: .....	8
▪ Feststellen, wie Unterrichtende mit dem Medium umgehen bzw. wie Unterricht gestaltet werden muss, damit Videokonferenzen effizient sind.....	8
▪ Wirkung des geänderten Unterrichts auf Schüler/innen.....	8
<b>3 ARBEITSMITTEL UND ABLAUF</b> .....	<b>9</b>
3.1 ARBEITSMITTEL.....	9
3.1.1 Technik für die Konferenzschaltung.....	9
3.2 ABLAUF .....	11
3.3 Planung der 1. Sequenz.....	11
3.4 Durchführung 1. Sequenz .....	12
3.5 Planung der 2. Sequenz.....	12
3.6 Durchführung 2. Sequenz .....	13
3.7 Planung der 3. Sequenz.....	13
3.8 Durchführung 3. Sequenz .....	14
3.9 Evaluierung 1. – 3. Sequenz .....	14
<b>4 ERGEBNISSE</b> .....	<b>15</b>
4.1 Ergebnisse der 1.Sequenz.....	15
4.2 Ergebnisse der 2.Sequenz.....	15
4.3 Ergebnisse der 3.Sequenz.....	15
4.4 Auswirkung auf die Schüler/innen.....	16
4.4.1 Auswertung der Schülerfragebögen .....	16
4.5 Technische Funktionalität: .....	18
4.5.1 Kamera: .....	18
4.5.2 PC:.....	18

4.5.3	Software:.....	18
4.6	Auswirkungen auf den Unterricht .....	18
4.7	Auswirkungen auf die Arbeit der Lehrer .....	19
<b>5</b>	<b>DISKUSSION/INTERPRETATION/AUSBLICK.....</b>	<b>20</b>
5.1	Wesentliche Punkte aus der Sicht der beteiligten Lehrer.....	20
5.2	Wesentliche Punkte aus der Sicht der Schulleitung Eggenburg .....	20
5.3	Wie geht es weiter? .....	20
<b>6</b>	<b>ANHANG .....</b>	<b>22</b>
6.1	Bilder.....	22
6.2	Ergebnisse der externen Evaluierung von Fr. Dr. Kysela – Schiemer .....	24
6.2.1	Fragebogen der Evaluierung der ersten Videokonferenz-Stunde am 29. Oktober 2007 .....	24
6.2.2	Evaluierung der ersten Videokonferenz-Stunde am 29. Oktober 2007 .....	27
6.2.3	Evaluierung der zweiten Videokonferenz-Stunde am 21. Dezember 2007 ....	30
6.2.4	Evaluierung der dritten Videokonferenz-Stunde am 14. März 2008.....	33
6.3	Interviews 14.3.2008 1 .....	35
6.3.1	Transkription des Interviews mit Schülern, 14.3.2008, LBS Eggenburg Thomas und Daniel, beide 18 Jahre alt .....	35
6.3.2	Transkription des Interviews mit Lehrer Z., 14.3.2008, LBS Eggenburg .....	36
6.3.3	Transkription des Interviews mit Lehrer H., 14.3.2008, LBS Eggenburg.....	38
6.3.4	Zusammenfassung der Evaluierungsergebnisse und der leitfadengestützten Interviews.....	40

## ABSTRACT

*Bei diesem Projekt sollte versucht werden einen Unterricht mit dem gleichen Unterrichtsinhalt desselben Lehrberufes an zwei verschiedenen Schulstandorten so zu verbinden, dass die Ausführungen der beiden Schülergruppen und der Erfahrungen der beteiligten Lehrer zu einem optimalen Unterrichtsergebnis führen. Als Kommunikationsmittel diente dabei das Internet. Der Austausch von Wissen und Erfahrung erfolgte dabei live über Webcams und Videotelefonie.*

*Nach drei durchgeführten Sequenzen kann das Projekt als erfolgreich angesehen werden. Dabei waren folgende Punkte besonders bemerkenswert:*

- *Die Änderung der Lehrerrolle vom klassischen Lehrerbild zum Moderator*
- *Überdurchschnittliche Motivation und Mitarbeit der Schüler*
- *Ausführliche und konstruktive externe Evaluierung*

*Wobei diese Art des Unterrichtes nicht immer und bei jedem Thema einsetzbar ist, weil sich alle Beteiligten viel „Action“ auf der Leinwand wünschen*

*Die Kommunikation im Vorfeld der geplanten Unterrichtseinheiten zwischen den Lehrern der beteiligten Schulen erwies sich als Schlüssel für den Erfolg.*

*An der vorliegenden Arbeit waren nur männliche Lehrkräfte und männliche Schüler beteiligt. Es wurde daher im Text auf die Endung „-innen“ verzichtet.*

Schulstufe: 12 (3.Klasse)

Fächer: Kraftfahrzeugtechnik, Kraftfahrzeugtechnisches Labor

Kontaktperson: BD Ing. Karl Nusser

Kontaktadresse: Siegfried Marcus Straße 2; 3730 Eggenburg

E-Mailadresse Karl.nusser@mail.lbseggenburg.at

# 1 EINLEITUNG

Der technische Fortschritt im Bereich der KFZ-Technik erfolgt in immer kürzeren Abständen, dies erfordert die Anschaffung ständig neuer Unterrichtsmittel. Durch den Einzug der Elektronik steigen die Kosten für diese Lehrmittel rasant an. So muss für ein Lehrmodell für das Kraftfahrttechnische Labor (KFTL) ein durchschnittlicher Betrag von € 40.000 veranschlagt werden.

Im Schuljahr 2005/06 war wieder einmal die Anforderung neuer Geräte für den Laborunterricht erforderlich. Die Finanzierung verzögerte sich aus formaljuristischen Gründen. Dies führte zu Diskussionen in der Kollegenschaft über die Zukunft des Unterrichtes mit Lehrmitteln dieser Art.

Wie bereits oben erwähnt, ist die Anschaffung von entsprechenden Lehrmodellen für KFTL eine äußerst kostenintensive Angelegenheit. Dazu kann, dass an der Schule nicht immer die richtigen Fahrzeuge zu den vorhandenen Lehrmodellen sind. Nach eingehenden Besprechungen mit der LBS Arnfels hat sich jedoch gezeigt, dass sich die Lehrmittel beide Schulen bei einigen Lehrinhalten sehr gut ergänzen könnten.

Aus diesen Überlegungen entstand die Idee des „multimedialen institutionsübergreifenden Lernens“ (Videoteaching). Eine virtuelle Zusammenarbeit der beiden Schulen könnte – durch die gemeinsame Nutzung von Lehrmitteln – helfen, Ressourcen zu sparen, andererseits könnte ein wertvoller Erfahrungsaustausch unter den Lehrern bei der Vermittlung dieser Inhalte erzielt werden. Weitere Überlegungen waren, das Detailwissen aller beteiligten Kollegen zu nutzen, und Netzwerke zu bilden, den Unterricht abwechslungsreicher zu gestalten und den Wettbewerb zwischen Schulen und Schülern zu fördern.

Die langfristige Vision wäre, sich bei einem neuen Thema unkompliziert über das Medium Videoteaching kurzfristig mit einer anderen Schule kurzschließen zu können und so technische Neuheiten den Schülern schnellstmöglich zu vermitteln.

## 1.1 Vorbilder

Vor vielen Jahren versuchte der Daimler-Chrysler-Konzern seine Mitarbeiterschulungen zu optimieren. Die Übertragung der Unterrichtseinheiten erfolgte zentral von einem Fernsehstudio aus Stuttgart via eigenem Fernsehkanal in die Länderniederlassungen, wo die Schulungsteilnehmer vor TV-Geräten und Kameras den Ausführungen folgten.

Ein erster Versuch im Kfz- Berufsschulbereich fand im Juni 2006 statt. Die beteiligten Schulen waren die LBS Eggenburg und die Werksberufsschule von VW- Coaching in Hannover.

Bei diesem Versuch wurden ausgewählte Themen der Abgasreinigung bei Dieselmotoren von Schülern der LBS Eggenburg ausgearbeitet und ihren Kollegen in der Lehrwerkstätte von VW- Hannover präsentiert. Im Anschluss wurden von den Lehrlingen aus Hannover einige Fragen zu diesem Thema gestellt, welche von den Schülern der LBS Eggenburg live beantwortet wurden.

Dieser Versuch verlief so erfolgreich, dass ein Lehrerteam und die Direktion der LBS Eggenburg beschloss, diese Art des Unterrichtes im Rahmen eines IMST3 – Projektes genauer zu beleuchten.

## 1.1.1 Rahmenbedingungen

### Schulen

Federführend an diesem Projekt war die Landesberufsschule Eggenburg. Als Partnerschule konnte die Landesberufsschule Arnfels gefunden werden. Zwischen diesen Schulen besteht schon seit vielen Jahren eine enge Zusammenarbeit.

### Lehrer

Bei der Auswahl der Lehrer wurde in beiden Schulen großer Wert auf große Erfahrung sowohl im fachlichen als auch im methodischen Bereich gelegt.

VtL Ing. Josef Haiderer erlernte den Beruf des Kfz-Mechanikers, holte die Matura für Maschinenbau im zweiten Bildungsweg nach, arbeitete in der Lehrlingsausbildung bei BMW- Göndle in St. Pölten und war dort vor seiner Tätigkeit als Lehrer als Verkaufsleiter für Kraftfahrzeuge tätig.

VtL Ing. Martin Zecha war lange Zeit bei der Fa. Test-Fuchs in der Konstruktions- und Beschreibungstechnik sowie der Abteilung für Prüftechnik beschäftigt. Sein Aufgabenbereich war die Entwicklung von Prüfanlagen für die Automobil- und Luftfahrzeugindustrie.

BOL Schrei aus der LBS Arnfels ist gelernter Kfz-Mechanikermeister und war vor dem Eintritt in die Berufsschule Betriebsleiter bei der FA. VW – Grabner in Arnfels.

Dieses Lehrerteam zeichnet sich durch besondere Leistungswilligkeit und -fähigkeit aus.

### Klassen

Die Landesberufsschule (LBS) Eggenburg ist als lehrgangsmäßige Berufsschule organisiert.

Jeder Kfz-Technik-Lehrling muss die Berufsschule während der Ausbildungszeit drei mal 10 Wochen und einmal 5 Wochen lang besuchen. Der Schulsprengel der LBS Eggenburg umfasst in etwa drei Viertel Niederösterreichs (Wald-, Wein- und Mostviertel).

Um den Lehrlingen den Besuch der Berufsschule auch aus den entfernt gelegenen Gebieten Niederösterreichs zu ermöglichen, ist der Unterricht an der LBS Eggenburg lehrgangsmäßig - im so genannten Blockunterricht - organisiert.

Das Schuljahr wird dabei in vier Lehrgänge zu je 10 Wochen für die ersten, zweiten und dritten Klassen und acht Lehrgänge zu je 5 Wochen für die vierten Klassen geteilt.

Somit entspricht 1 Lehrgang,- egal ob 10 oder 5 Wochen - einem kompletten Schuljahr.

Bedingt durch die kurze Lehrgangsdauer sind Schüler/innen und auch Lehrer einem enormen Zeitdruck ausgesetzt.

Um möglichst komplexe Themen bearbeiten zu können wurden 3. Klassen; 12. Schulstufe) ausgewählt. Diese Klassen sind noch im 10-Wochenlehrgang, während die Abschlussklassen nur mehr 5 Wochen eingeschult sind.

**Inhalte:**

Der Unterrichtsversuch sollte sich auf die Unterrichtsgegenstände Kraftfahrzeugtechnik (KFT), das Kraftfahrtechnischen Labor (KFTL) erstrecken. Während im Theoriegegenstand KFT vor allem komplexe theoretische Grundlagen erarbeitet werden, soll das KFTL komplexe Zusammenhänge vermitteln. Bei den Inhalten wurden spezielle Themen aus der Gemischaufbereitung und des Motormanagements gewählt. Diese Inhalte werden in beiden Schulen fächerübergreifend in den oben erwähnten Gegenständen unterrichtet.

## 2 ZIELE/AUFGABENSTELLUNG

- **Feststellung der technischen Funktionalität:**

Das primäre Ziel war die technische Einrichtung so einfach wie möglich zu halten. Es sollte keine Fernsehstudioatmosphäre geschaffen werden, sondern mit geringstem technischen Aufwand eine dem Zweck entsprechende Bild- und Tonübertragung gewährleistet werden.

- **Feststellen, wie Unterrichtende mit dem Medium umgehen bzw. wie Unterricht gestaltet werden muss, damit Videokonferenzen effizient sind**
- **Wirkung des geänderten Unterrichts auf Schüler/innen**

# 3 ARBEITSMITTEL UND ABLAUF

## 3.1 ARBEITSMITTEL

### 3.1.1 Technik für die Konferenzschaltung

#### Hardware:

- Creative Live! Cam Notebook Pro, Auflösung 640x480 (Einsatz für die 1.Sequenz)
- Logitech- Quickcam 9000 (Einsatz ab der 2.Sequenz)
- Carl Zeiss®-Objektiv
- Autofokus
- Hoch auflösender 2-Megapixel-Sensor mit RightLight™ 2
- Farbtiefe: 24 Bit (True Color)
- Videoauflösung: bis zu 1600 x 1200 Pixel (HD-Qualität)
- Bildfrequenz: bis zu 30 Bilder pro Sekunde
- Standbildauflösung: 8 Megapixel (erweitert durch Software)
- Integriertes Mikrofon mit RightSound™

#### **Computer:**

Zu Beginn der 1. Sequenz wurde ein älterer PC mit 1,1 Ghz, 1GB RAM und 40GB HD, Betriebssystem Windows XP- Professional verwendet. Dieser PC erwies sich als zu langsam im Bildaufbau und die Tonverzögerung als zu lang. Dieser PC wurde noch während der ersten Sequenz durch das unten angeführte Notebook ersetzt.

Compaq nc 6320: Intel Core2 Duo 1,83Ghz, 2GB RAM; HD 160 Gb, Betriebssystem Windows XP- Professional

#### **Software:**

Skype (verschiedene Versionen); für die Übertragung von Powerpoint-Präsentationen: Nyanyan- Desktopfilter

#### **Lehrmittel**

Bei den verwendeten Lehrmitteln handelt es sich um besondere, für den Kfz-Technikunterricht speziell gefertigte Exemplare. Diese Lehrmittel sind exklusiv für den Unterrichtsgegenstand „Kraftfahrtechnisches Labor“ gefertigt. Die Auswahl der Lehrmittel erfolgte den Themen angepasst. Da die LBS Arnfels einen wesentlich moderneren Fuhrpark besitzt (BMW X5, VW- Phaeton, Audi Q7 etc..), sollten die Ver-

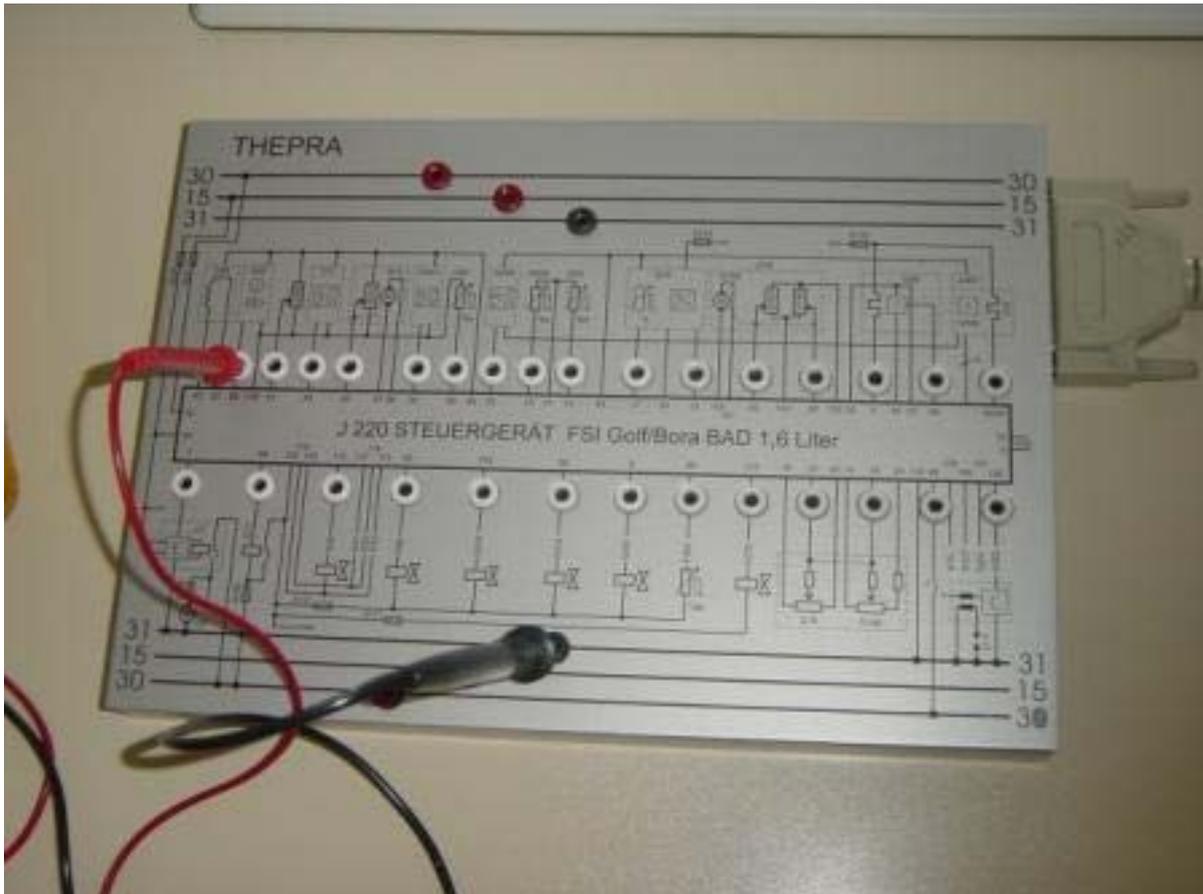
suchsstände der LBS Eggenburg (ABS, FSI etc. ) und die Fahrzeuge der LBS Arnfels zum Einsatz kommen.

Im Folgenden stellen wir hier eines dieser im Projekt eingesetzten Lehrmittel vor. Es handelt sich dabei um das Modell einer Gemischaufbereitungsanlage nach dem Prinzip FSI (**F**uel **S**tratif**I**ed **I**njection: Benzindirekteinspritzung). Diese Anlage ist von einem VW – Golf abgeleitet.



*Lehrmittel FSI (Fa. THEPRA)*

Das Besondere an dieser Anlage ist, dass alle Parameter des realen Betriebes händisch einstellbar sind und sämtliche elektrischen Größen, die Sensoren an das Steuergerät senden, sowie alle elektrischen Größen, welche aus dem Steuergerät an diverse Aktoren ausgegeben werden sowohl grafisch über den Beamer dargestellt werden können, als auch an die Schülerarbeitsplätze übertragen werden. Dadurch können Zusammenhänge in der Steuerung und Regelung sehr deutlich dargestellt werden. Die Schüler können an ihrem Arbeitsplatz mit einem normalen Multimeter Messungen durchführen.



*Schülerarbeitsplatz FSI*

## **3.2 ABLAUF**

### **3.3 Planung der 1. Sequenz**

Als inhaltliches Thema: wurde das „Antiblockersystem“ aus dem Unterrichtsgegenstand Kraftfahrzeugtechnik ausgewählt. Vorgesehene Dauer der Einheit: 50 min.

Bei der Planung der ersten Einheit waren noch relativ viele Unbekannte im Spiel. Als Schulklasse wurde eine Schülergruppe der 3.Klasse KFZ- Technik, welche nach einem Lehrplan mit vertieftem Bildungsangebot unterrichtet wird, mit 22 Schülern herangezogen. Diese besonders leistungsfähige Schülergruppe wird Leistungsgruppe genannt.

Es wurden eine Power Point Präsentation, sowie Arbeitsblätter für die Schüler beider Schulen vorbereitet. Der Wissensstand der Schüler sollte durch Brainstorming ermittelt werden. Danach war ein Lehrervortrag über das fehlende Wissen geplant und am Ende der Einheit sollten die Schüler die ihnen übermittelten Arbeitsblätter ausfüllen können.

### **3.4 Durchführung 1. Sequenz**

Der Klassenlehrer (Haiderer) gab zunächst eine Einführung in die Unterrichtsstunde und stellte die Frage nach Zweck und Ziel der Videokonferenz. Am Unterricht nahmen auch Direktor Nusser, Kollege Zecha und als externe Beobachterin Fr. Dr. Kysela-Schiemer teil.

Zunächst gab es technische Schwierigkeiten mit dem Aufbau des Systems, nach etwa 35 Minuten stellte sich der Erfolg ein. Während der vielen Versuche legte Dir. Nusser tatkräftig Hand an, es wurde ein zusätzlicher Techniker geholt und die Schüler gaben Tipps.

Die Arbeitsblätter wurden bereits im Vorfeld Herrn Schrei in Arnfels übermittelt.

Begonnen wurde mit einem Brainstorming zum Thema „ABS“. Jede Gruppe erarbeitete zehn Minuten für sich aus, was bereits bekannt war. Danach stellte ein Arnfelser Schüler die Ergebnisse vor der Kamera vor; ein „Freiwilliger“ aus Eggenburg fand sich ebenfalls für den Partnervortrag. Der Lehrer fasste zusammen und kontrollierte immer wieder durch Fragen, ob auch in Arnfels alles gehört und verstanden wurde.

Anschließend wurde das Thema vom Lehrer mittels einer Power Point Präsentation präsentiert.

Als der Vortrag zum Thema „Kamm'scher Kreis“ kam, stellte sich heraus, dass die Arnfelser davon noch nichts gehört hatten. Herr Schrei griff ein und erklärte didaktisch hervorragend und äußerst praktisch spontan den Sachverhalt.

In Folge wurden noch 3 Folien gezeigt und wieder wurden von mir Kontrollfragen nach Arnfels gestellt.

Zum Schluss verabschiedeten sich Hr. Direktor Nusser und Vtl Haiderer bei den Schülern aus Arnfels.

Details zum Unterrichtsablauf finden sich im Anhang: Feldbeobachtung von Fr. Dr. Kysela-Schiemer.

### **3.5 Planung der 2. Sequenz**

Als inhaltliches Thema: wurde die „Benzindirekteinspritzung“ aus dem Unterrichtsgegenstand Kraftfahrtechnisches Labor ausgewählt. Vorgesehene Dauer der Einheit: 50 min.

Die Erfahrungen aus der ersten Sequenz führten zu einer gänzlich anderen Planung: es wurden mehr interaktive Unterrichtselemente eingebaut. Als Klasse wurde eine Laborgruppe mit 10 Schülern der 3. Schulstufe ausgewählt. Im Vorfeld wurden die Unterrichtsinhalte der bestehenden Lehrstoffverteilung auf diese Stunde zeitlich abgestimmt. Dies erforderte auch in den Wochen vorher eine grundlegend andere Planung. Die Schüler mussten in Zweiergruppen jeweils ein Kapitel aus dem Thema FSI (Direkteinspritzung beim Ottomotor) erarbeiten und dies in Form einer Power Point Präsentation darstellen. Die Schüler sollten mit Hilfe von Mind Mapping auf der Tafel die erarbeiteten Kapitel darstellen und die Teilnehmer von Arnfels animieren, sich einen ihnen interessant erscheinenden Beitrag auszuwählen. Das ausgewählte Thema sollte dann von den Schülern vorgetragen werden, die dies ausgearbeitet hatten. Um

den Unterrichtsertrag zu überprüfen wurden im Vorfeld Fragebögen zu den jeweiligen Kapiteln ausgearbeitet und der Partnerschule übermittelt.

Nach den technischen Problemen bei der ersten Sequenz wurde eine andere Webcam installiert und die Verbindung mit dem oben angeführten Notebook durchgeführt. Weiters wurde eine Software zur direkten Übermittlung von Power Point Präsentationen installiert. Zur Unterstützung für die technische Erklärung besitzt unsere Schule einen hochmodernen Prüfstand eines FSI- Motors.

Details zum Unterrichtsablauf finden sich im Anhang: Feldbeobachtung von Fr. Dr. Kysela- Schiemer

### **3.6 Durchführung 2. Sequenz**

Durch die geänderte Planung dieser Unterrichtseinheit (siehe oben) war die hauptsächliche Aufgabe des Lehrers die Moderation dieser Stunde.

Die vorgesehenen Kapitel wurden mittels PowerPoint-Präsentationen vorbereitet. Der Lehrer erklärte den Schüler/innen kurz, wie er sich den Unterrichtsablauf vorstellte. Zunächst sollte der Wissensstand mittels Mind Mapping auf dem Flip Chart festgehalten werden, danach konnten die Schüler aus Arnfels, je nach deren Wissensstand und Interesse, eines der Kapitel zur näheren Erläuterung durch Eggenburg auswählen. Das in Betracht kommende Kapitel wurde im Anschluss von je zwei Schülern von Eggenburg, die dieses auch vorbereitet hatten, mittels eigener PowerPoint-Präsentation vorgetragen und erklärt. Als zusätzliche Unterstützung diente der FSI- Prüfstand, den die LBS Eggenburg exklusiv besitzt. Die Lernkontrolle wurde im Anschluss durch ein Arbeitsblatt durchgeführt, das (wenn notwendig, mit Hilfe der Schüler/innen von Eggenburg) von den Schülern aus Arnfels ausgefüllt werden sollte.

Zum Schluss der Stunde bedankten sich die Lehrer und die Schüler/innen bei ihren Partnern.

Details zum Unterrichtsablauf finden sich im Anhang: Feldbeobachtung von Fr. Dr. Kysela- Schiemer

### **3.7 Planung der 3. Sequenz**

Als inhaltliches Thema wurden die „Grundlagen der Gemischbildung“ und „Messübungen im Motormanagement (Motronic)“ aus dem Unterrichtsgegenstand Kraftfahrtechnisches Labor ausgewählt. Vorgesehene Dauer der Einheit: 50 min.

In den ersten beiden Einheiten lag der Schwerpunkt der Unterrichtsvorbereitung und der Stoffvermittlung bei unserer Schule. Für den dritten Durchgang war geplant, nur eine kurze Sequenz zu gestalten und den Hauptteil von Arnfels durchführen zu lassen. Als Klasse wurde diesmal eine vierte Schulstufe des Doppelberufes Kraftfahrzeugtechnik und Karosseriebautechnik herangezogen. Die Schüler hatten dieses Thema in den vorangegangenen Unterrichtseinheiten wieder in Gruppen zu 2 bis 3 Schülern erarbeitet und als Aufgabenstellung einen Fragebogen erstellt, mit dem die Schüler aus Arnfels die Gemischzusammensetzung errechnen konnten.

Nach dem Vortrag der Schüler war ein Versuch geplant, bei dem in einem Glaszylinder Kraftstoff entzündet werden sollte und durch unterschiedliche Mischungsverhältnisse die verschiedenen Brenngeschwindigkeiten sichtbar gemacht werden. Die Berechnung der benötigten Kraftstoffmenge war Aufgabe der Teilnehmer aus Arnfels.

Als zweiter Abschnitt war von meinem Kollegen Schrei aus Arnfels eine Messübung geplant. Unsere Schüler sollten einen Schaltplan und einen Prüfplan von einer Motronic eines lauffähigen Motors erhalten und mit diesen Mitteln den Schülern aus Arnfels Anweisungen erteilen, an welchen PIN's diese die Messungen durchzuführen haben. Die Ergebnisse sollten auf einem großen Messgerät für alle sichtbar dargestellt werden und anschließend gemeinsam auf ihre Richtigkeit überprüft werden.

Details zum Unterrichtsablauf finden sich im Anhang: Feldbeobachtung von Fr. Dr. Kysela- Schiemer

### **3.8 Durchführung 3. Sequenz**

Wie schon in der Planung zur 3. Sequenz beschrieben, wollten wir feststellen, wie es den Schülern der BS Eggenburg ergeht, wenn die Partnerschule Stoff vermittelt. Im ersten Teil, sozusagen zum Warmlaufen, wurde von den Eggenburger Schülern die Gemischbildung erklärt und als Lernzielkontrolle für den nachfolgenden Versuch eine Berechnungsaufgabe zum Mischungsverhältnis gestellt. Interessant war, dass bei den Teilnehmern aus Arnfels die gleichen Schwierigkeiten (Umwandlung der Einheiten, Berechnung des stöchiometrischen Verhältnisses) beim Berechnen auftraten, die auch in Eggenburg auftraten. Um die Unterrichtszeit nicht zu überschreiten, gab der Lehrer die Lösung bekannt und führte danach den Versuch durch. Durch die richtige Dosierung von Benzin und Luft gelang der Versuch auf Anhieb und das Gemisch verbrannte mit lautem Knall.

Im zweiten Teil waren nun die Schüler aus Arnfels die Vortragenden. Bei der Übermittlung der Unterlagen gab es kurze Verzögerungen, danach stellten die Arnfelder den Eggenburger Schülern Prüfaufgaben. Diese mussten mithilfe des Schaltplans und der Legende die richtigen Prüfanschlüsse finden. Diese Ergebnisse wurden danach in Arnfels an einem Fahrzeug durch Messungen überprüft. Da nach dem Standortwechsel des Notebooks zum Fahrzeug technische Probleme auftraten und die Schüler nicht mehr hörbar waren, wurde die weitere Kommunikation zwischen den beteiligten Lehrern mit dem Handy weitergeführt.

Siehe auch Anhang: Feldbeobachtung von Fr. Dr. Kysela- Schiemer

### **3.9 Evaluierung 1. – 3. Sequenz**

Die Evaluierung erfolgte durch Fr. Dr. Gerda Kysela- Schiemer mittels Fragebogen und in Interview.

Bei den Schülern wurden beide Methoden angewendet, bei den Lehrern nur die Interviewform.

## 4 ERGEBNISSE

### 4.1 Ergebnisse der 1. Sequenz

- Beim Verbindungsaufbau gab es erhebliche Probleme, wobei am Anfang kein Ton zustande kam und danach die Synchronität des Bildes mit dem gesprochenen Text nicht funktionierte. Auch die Übertragung des Tafelbildes durch die Webcam war nicht optimal.
- Zudem war festzustellen, dass die Auswahl des Themas zu theorie- und lehrerlastig war (Schüler wurden unruhig, hatten zu wenig aktive Tätigkeit). Bei der Durchführung dieser Stunde war für den Lehrer (Haiderer) die nicht direkte Rückmeldung durch die Schüler aus Arnfels ein nicht unwesentliches Problem.
- Für die Schüler war durch die neue Unterrichtsmethode das Interesse deutlich höher.

Siehe auch Anhang: Feldbeobachtung von Fr. Dr. Kysela- Schiemer.

### 4.2 Ergebnisse der 2. Sequenz

- Der Ablauf der Sequenz war wie geplant. Durch eine bessere Webcam war die Übertragungsqualität besser als beim ersten Mal. Bei dieser Stunde wurde auch der FSI- Prüfstand verwendet, wobei sich hier die Übertragungsqualität als wenig ausreichend herausstellte, da die Lichtqualität nicht optimal war
- Durch die schülerzentrierte Unterrichtsgestaltung war die Aufmerksamkeit der Teilnehmer wesentlich größer als bei der ersten Videokonferenz. Für den Lehrer bedeutet dies, die Planung des Unterrichts über einen längeren Zeitraum (2 bis 3 Wochen) mit exakt definierten Zwischenzielen durchzuführen, da nur so ein Gelingen der Videokonferenz gewährleistet ist.
- Die Schüler waren aktiv und mit Begeisterung bei der Arbeit und die Kommunikation mit der Partnerschule war äußerst erfrischend.

### 4.3 Ergebnisse der 3. Sequenz

- Die technische Ausstattung blieb bei der dritten Videokonferenz gleich, der Schwerpunkt lag in der methodischen Umsetzung des Lehrstoffes zwischen den Schulen.
- Bei dieser Einheit wurde das Zusammenspiel zwischen den Schulen (thematisch) und das Ineinandergreifen der Themen überprüft. Dabei war die Kommunikation der Lehrer bei der Planung von wesentlicher Bedeutung um ein befriedigendes Ergebnis zu erhalten.
- Für die Schüler aus Eggenburg war die Erfahrung neu, Anweisungen und Informationen von einer Schülergruppe einer anderen Schule zu erhalten und mit diesen die Aufgabenstellung zu lösen. Insgesamt war festzustellen, dass die ganze Gruppe versuchte mitzuarbeiten.

## 4.4 Auswirkung auf die Schüler/innen

Die Reaktionen der Schüler auf diese für sie neue Form des Unterrichtes war beinahe euphorisch (siehe Evaluierung im Anhang). In allen 3 Sequenzen beteiligten sich die Schüler in einer noch nie dagewesenen, höchst motivierten Art am Unterricht. Das Erlebnis einer Bild- und Tonkommunikation mit einer anderen Schule, fremden aber mit derselben Problematik befassten Kollegen zu arbeiten ließ die Schüler zur Höchstform auflaufen.

Die technischen Mängel, vor allem in der Anfangsphase, wurden zwar bemerkt, aber als doch nicht so gravierend empfunden.

Details siehe Anhang: Interviews mit Lehrern von Fr. Dr. Kysela- Schiemer.

### 4.4.1 Auswertung der Schülerfragebögen

Der Fragebogen der 1. Sequenz (siehe Anhang) wurde in der Folge für die beiden anderen Sequenzen leicht modifiziert.

Die Auswertung wurde daher nur auf die in allen drei Fragebögen gleichlautenden bzw. gleichbedeutenden Fragen vorgenommen.

Frage	1. Sequenz	2. Sequenz	3. Sequenz	Durchschnitt
1) Wie hast du persönlich die <b>Kommunikation</b> und den Austausch mit den Schülern von Arnfels empfunden? (1.....5)	2,5	1,8	1,75	2,017
2) In dieser Videokonferenz hast du einiges über Gemischbildung etc. gelernt...bedeutet dieses für dich <b>MEHR ARBEIT</b> ? (ja=1.....nein=5)		2,8	2,25	2,525
3) Hat dir das Arbeiten mit Videokonferenz <b>mehr oder zumindest gleich viel Spaß gemacht wie herkömmliches Arbeiten in der Unterrichtsstunde?</b> (ja=1.....nein=5)	2,6	2,1	1,5	2,067
5) Bist du der Meinung, dass Videokonferenz generell eine gute Möglichkeit ist, <b>Informationen und Wissen untereinander auszutauschen und voneinander zu lernen</b> ? (ja=1.....nein=5)	2,25	2,4	2,375	2,342
10) Würdest du mit <b>Videokonferenz weiterhin gern im Unterricht arbeiten</b> ? (sehr gern =1.....keinesfalls =5)	2,35	2,3	2,375	2,342

Zu Frage 1: Hier wurde eine deutliche Steigerung von der 1. bis zur 3. Sequenz erreicht. Während bei der 1. Sequenz noch die Technik einen Streich spielte und auch die Ziele und Aufgaben noch nicht so präzise definiert waren, entwickelte sich der Informationsaustausch für die Schüler positiv.

Zu Frage 2: Während nach der 1. Sequenz die Schüler noch der Meinung waren, dass es schon einer gewissen Mehrarbeit bedurfte um diesen Unterricht zu gestalten, waren die in der 3. Sequenz beteiligten Schüler bereits noch mehr davon überzeugt. dass es doch ein Erhebliches an Mehrarbeit braucht.

Zu Frage 3: Wirkten alle Beteiligten am Anfang noch etwas reserviert, so war die Stimmung bei der 3. Sequenz schon bedeutend lockerer.

Zu Frage 5: Es zeigt sich hier eine ganz leicht fallende Tendenz. Die Ursache dafür dürfte auch in der Art wie die Aufgaben gestellt wurden zu suchen sein. Die Aufgabenstellung war in der 1. Sequenz sehr einseitig und die Schüler aus Arnfels waren der eher passive Teil. In der 2. und 3. Sequenz wurde dann die Rollenverteilung geändert und die Schüler beider Schulen waren gleichermaßen beschäftigt.

Zu Frage 10: Der Grundtenor lautete in allen drei Sequenzen, dass die Schüler gerne mit Videokonferenzen arbeiten.

7) Was ist deiner Meinung nach wichtig für das <b>Gelingen einer Videokonferenz</b> ? ( MAXIMAL 3 Antworten )	Prozent der gegebenen Antworten			Durchschnitt
	1. Sequenz	2. Sequenz	3. Sequenz	
Vorbereitung und Abstimmung des Unterrichtsinhaltes	95	90	100	95,00
Vorstellung und Information der Partner	20	10	25	18,33
Viel Kommunikation auf beiden Seiten	60	50	50	53,33
Reibungslose Technik	90	70	50	70,00
Gute Präsentation (z.B.: PowerPoint-Präsentationen)	5	80	37,5	40,83

Zu Frage 7: Für 95 % aller Schüler war die Vorbereitung und Abstimmung der Unterrichtsinhalte der wichtigste Punkt für das Gelingen einer Videokonferenz. Die Reibungslose Technik forderten 70%. Für 53% war die Kommunikation, für 41% die Präsentation der Schlüssel zum Erfolg.

4) Gib bitte an, was in erster Linie <b>aus deiner Sicht</b> die Videokonferenz für dich gebracht hat	Prozent der gegebenen Antworten			Durchschnitt
	1. Sequenz	2. Sequenz	3. Sequenz	
Kennenlernen von Schülern und Lehrern eine anderen Bundeslandes	5	10	25	13,33
Kennenlernen einer anderen Methode des Lehrens und Lernens	20	30	25	25,00
Kombination Spaß und Lernen	15	20	37,5	24,17
Anderer Aufbau der Unterrichtsstunde als üblich	30	30	12,5	24,17
Einfach eine Diskussion an "zwei" unterschiedlichen Orten	30	0	0	10,00

Zu Frage 4: Hier gab es offensichtlich keinen klaren Favoriten, Das Kennenlernen, anderer Methoden, die Kombination „Spaß und Lernen“ sowie „andere Unterrichtsstunde“ liegen fast punktegleich auf den Rängen. In der 1. Sequenz waren noch 30% aller Schüler der Meinung, dass die Videokonferenz nichts anderes sei als eine Diskussion an zwei verschiedenen Orten. Die wahrscheinliche Ursache für die rapide Änderung der Meinungen in der 2. und 3. Sequenz dürfte im intensiveren Einbinden aller Schüler in den Unterricht sein. In 1. Sequenz waren 20 Schüler, in der 2. und 3. Sequenz nur mehr 10 bzw. 8 Schüler am Unterricht beteiligt.

## 4.5 Technische Funktionalität:

### 4.5.1 Kamera:

Bei der ersten Sequenz wurde eine normale Notebookkamera verwendet. Die Bildqualität war wegen der geringen Auflösung zwar am Bildschirm einigermaßen zufriedenstellend. Die über den Beamer projizierten Bilder ließen aber zu wünschen übrig.

Bei den nächsten Unterrichtseinheiten wurden daher qualitativ höherwertige Kameras eingesetzt.

Die Webcam in Arnfels wurde nicht verändert

Danach wurde ein befriedigendes, für den gewünschten Zweck ausreichend scharfes Bild produziert.

### 4.5.2 PC:

Der am Lehrerplatz installierte PC erwies sich für eine halbwegs verzögerungsfreie Übertragung als zu langsam. Als Ersatz wurde ein neues Notebook verwendet. Die Übertragung war dann einigermaßen zufriedenstellend.

### 4.5.3 Software:

Die Übertragung der von den Schülern ausgearbeiteten Power Point-Präsentationen erfolgte mittels Kamera von der Leinwand herab. Die Bildqualität war dürftig. Erst durch den Einsatz einer speziellen Software („Nyanyan-Desktopfilter“; Vorschlag der LBS Arnfels) wurde ein brauchbares Ergebnis erzielt.

Probleme mit der Übertragung des Tones lagen teilweise an den Audioeinstellungen des PCs und an der Software „Skype“. Durch entsprechende Updates konnte aber auch hier eine deutliche Verbesserung erzielt werden, sodass bei zukünftigen Videokonferenzen die Tonübertragung von Eggenburg nach Arnfels keine wesentlichen Schwierigkeiten bereitet

## 4.6 Auswirkungen auf den Unterricht

Als Ergebnis dieser drei durchgeführten Sequenzen konnten wir feststellen, dass sich die Vorbereitung einer Videokonferenz nicht nur auf diese eine Stunde beschränken soll, sondern dass sich die Planung über mehrere Unterrichtseinheiten erstrecken musste. Die Videokonferenz selbst ist dann der krönende Teil eines sich über mehrere Stunden erstreckenden Lehrstoffgebietes und muss sorgfältig in dieses eingebettet werden. Es zeigte sich, dass die Videokonferenz nur dann einen nennenswerten Gewinn bedeutet, wenn die Schüler in dieser Videokonferenz aktiv am Unterricht teilnehmen können. Dies führte dann zu einer hohen Akzeptanz und Motivation der Schüler. Der gesamte Unterricht der am Projekt beteiligten Lehrer hat deutlich an Qualität gewonnen, da der Umgang mit den Schülern auf eine wesentlich partnerschaftlichere und lockere Basis gestellt wurde.

Zitat aus den Schülerinterviews: „*Unser Lehrer ist lustiger, lockerer, fröhlicher, beide Lehrer haben die Haare schön gemacht und sie waren fein angezogen, da war Freude dabei. Der Lehrer war nicht verschlafen (Lachen) – alles hat gewisse Dynamik gehabt. Die Stunde bringt mehr Schwung ins Lernen. Ist echt super.*“

## **4.7 Auswirkungen auf die Arbeit der Lehrer**

Die Durchführung des Projektes wirkte sich auch auf die Arbeit der Lehrer aus. Für die Vorbereitung musste eine sehr intensive Kommunikation mit der Partnerschule aufgebaut werden. Das Klischeebild, dass der Lehrer der Alleinunterhalter der Klasse sein soll und die Schüler der überwiegend passive Teil sein sollen, hat sich grundlegend geändert. Die Rolle des Lehrers wechselte im Lauf der Versuche vom Vortragenden zum Moderators.

Die Unterrichtsvorbereitungen wurden penibler erstellt und erforderten auch einen höheren Zeitaufwand, Der Umgang mit der IT hat sich deutlich gebessert. Die Bedienung von Skype, sowie z.B. die Positionierung der Kamera etc. erforderte doch einige Übung. Die bei der ersten Sequenz gemachten Erfahrungen flossen in die weiteren Sequenzen ein und verbesserten die Situation nachhaltig.

Siehe auch Anhang: Interviews mit Lehrern von Fr. Dr. Kysela- Schiemer.

## **5 DISKUSSION/INTERPRETATION/AUSBLICK**

### **5.1 Wesentliche Punkte aus der Sicht der beteiligten Lehrer**

Die Unterrichtsvorbereitung muss aus einem ganz anderen Blickwinkel betrachtet werden. Die Planung muss längerfristig sein, d.h. der Lehrstoff ist so aufzubereiten, dass die Videoschaltung zur Partnerschule den Höhepunkt des zu vermittelten Stoffes darstellt. Weiters ist diese Art der Wissensvermittlung nur in kleinen Gruppen wirklich sinnvoll. Der Lehrer fungiert dabei hauptsächlich als Moderator und nur wenn die „Chemie“ zwischen Lehrern stimmt, ist auch ein brauchbares Ergebnis zu erzielen. Die Abstimmung zwischen den Schulen bzw. Lehrern dieser Schulen in zeitlicher und stofflicher Hinsicht ist schwierig.

### **5.2 Wesentliche Punkte aus der Sicht der Schulleitung Egenburg**

Aus der Sicht der Schulleitung wurde ein brauchbares Ergebnis erzielt. Bemerkenswert war die hohe Übereinstimmung der beiden Schulen im Bereich der Lehrstoffverteilungen, Zeitplanung und des Unterrichtsniveaus. Eine weitere Zusammenarbeit in dieser Richtung wäre von beiden Seiten wünschenswert.

Die Kosten hielten sich in Grenzen, da nur die Investition einer höherwertigen Webcam von der Schule zu tragen war.

Besonders wertvoll war aber die Beratung und Evaluierung durch Fr. Dr. Gerda Kysela-Schiemer. Mit ihr stand uns eine hervorragende Fachfrau, sowohl im methodisch-didaktischen als auch im Fachbereich der Videokonferenz zur Verfügung.

Ihren Ausführungen im Anhang hat die Direktion nichts hinzuzufügen.

Zum Abschluss kann seitens der Schulleitung nur angemerkt werden, dass für erfolgreiche projektorientierte und sowohl für Schüler und Lehrer interessante Unterrichtseinheiten - auch ohne IMST3- Hintergrund- eine gewissenhafte Unterrichtsplanung und -vorbereitung unabdingbar notwendig ist. Das Handling der Soft- und Hardware erfordert doch einige Übung und Erfahrung, welche nur durch wiederholte Anwendung gewonnen werden kann.

### **5.3 Wie geht es weiter?**

Mit dem Abschluss dieses Projektes wurde auch das Ende einer aus drei Projekten bestehenden IMST3 Serie erreicht. Im Großen und Ganzen wurden alle Ziele erreicht.

Nach anfänglichen technischen Problemen sowohl mit Hard- auch als mit Software, konnte ein sehr interessanter Unterricht gestaltet werden.

Die Qualität der Bildübertragung war ausreichend. Die Probleme bei der Übertragung des Tones dürften durch einen inzwischen behobenen Bug in der Software behoben sein.

Die Schüler waren höchst motiviert und konnten eine für sie komplett neue Erfahrung machen. Nämlich mit Kollegen aus einer doch etwas weiter entfernten Region die gleichen Probleme zu bearbeiten um zu einer Lösung zu gelangen.

In diesem Punkt sind wir unseren Vorstellungen sehr nahe gekommen.

Nach einer sorgfältigen Auswahl von bestimmten komplexen Unterrichtsinhalten und einer vorherigen Abstimmung mit den entsprechenden Partnerschulen bzw. Institutionen erscheint eine Weiterführung dieses Projektes durchaus sinnvoll.

Dabei scheinen uns folgende Punkte für besonders beachtenswert.

- Keine professionelle TV-Studioausrüstung notwendig
- Die oben angeführte Ausstattung bringt sicher keine Studioqualität, ist aber ausreichend.
- Kurze Sequenzen sorgfältigst planen, die Zeit läuft sowieso davon.
- Keine einseitigen Aktivitäten durchführen. Beide Partner sollen in etwa gleichwertige Aufgaben gestellt bekommen.
- Der Lehrer ist kein Alleinunterhalter sondern soll den Unterricht moderieren und bei Bedarf mit Rat und Tat zu Seite stehen.
- Penible Vorbereitung und Absprache mit dem anderen Teilnehmer ist unabdingbar.
- Die Schüler waren höchst motiviert und gerade dadurch könnte man mit dieser Methode den Unterricht sehr spannend und interessant gestalten.
- Eine nicht alltägliche Art den Unterricht zu gestalten.

Nach einer kurzen Vorstellung des Projektes bei einer Tagung von KFZ-Berufsschuldirektoren im Mai dieses Jahres wurde auch seitens anderer Berufsschulen großes Interesse an einem gemeinsamen Unterricht angemeldet.