



## Abschlussbericht für Projekt aus zentralen QSL-Mitteln

**Berichtszeitraum - Sommersemester 2015 (01.04.2015-31.09.2015)**

**Projekttitel**

Interdisziplinäre Pilotumsetzung eines Lehrkonzepts zur Förderung von SchülerIn

**Projektverantwortlicher**

Dipl.-Des. Julia Voit

**Fachbereich/Institut/Einrichtung**

FB16 / Institut für Produktionstechnik und Umformmaschinen – PtU

**Weitere Projektpartner**

FB 4 Mathematik und FB 11 Materialwissenschaft

**Projektnummer (435...)**

435 244

**Leistungsbereich**

- ☒ 1. Verbesserung der Betreuungsintensität
- ☐ 2. Qualitätsmanagement in der Lehre
- ☐ 3. Verbesserung der Infrastruktur der Lehre
- ☐ 4. Verbesserung von Serviceleistungen und übergreifende Projekte

Datum: 12.11.2015

Unterschrift

## Kurzfassung Abschlussbericht

Ziel des Pilotprojektes ist es, SchülerInnen die Möglichkeit zu bieten, individuell auf Lerninhalte zurückzugreifen, sodass einerseits ein homogeneres Lernniveau erreicht und andererseits die Brücke vom erlernten Schulwissen bis hin zur Anwendung dieses Wissens im Studium geschlagen wird.

Anwendungsbezogene Lerninhalte in Form von Lehrvideos und darauf aufbauende Übungen bilden die wesentlichen Bausteine des entstandenen Maschinenbau-Brückenkurses und stehen zukünftig über die eigens konfigurierte Lernplattform unter [www.lehrvideos-maschinenbau.tu-darmstadt.de](http://www.lehrvideos-maschinenbau.tu-darmstadt.de) online zur Verfügung. Das scheinbar einfache und allgegenwärtige Produkt „Schraube“ wurde hierbei als Thema zur Einführung in den Maschinenbau gewählt. Die Evaluationen des bereits umgesetzten E-Learning Angebotes für Studierende und des ersten Testlehrvideos zum Thema Schraube zeigten bereits signifikant positive Bewertungen hinsichtlich Qualität, Mehrwert und Verstetigungswunsch. Die daraus abgeleitete erste Einschätzung einer ebenfalls zustimmenden Resonanz seitens der SchülerInnen konnte in einem letzten Testdurchlauf bestätigt werden. Rund 75 % der teilnehmenden 14- bis 18-Jährigen empfehlen die Lernplattform gerne weiter und wünschen sich zudem mehr öffentlich zugängliche Lehrmaterialien zu weiteren Themengebieten.

Die Ergebnisse der finalen Projektumsetzung und Projektdurchführungen werden innerhalb des Fachbereichs vorgestellt und durch die ProfessorInnen der 27 Fachgebiete zur Veröffentlichung freigegeben.

# Abschlussbericht

## 1. Bezug zum Antragstext

Studierende befinden sich in der Studieneingangsphase auf deutlich differierenden Lernniveaus. Dies begründet sich unter anderem durch die Wahl unterschiedlicher Schwerpunktfächer in der Schule, der speziellen Form der besuchten Schule sowie den individuell schwankenden Auffassungsgaben. In zahlreichen Auswahl-, Mentoren- und Beratungsgesprächen zeigte sich darüber hinaus ein weiteres Defizit der bisherigen Ausbildung in Technikwissenschaften: die Verknüpfung und Anwendung mathematischer und naturwissenschaftlicher Methoden und Fertigkeiten mit technischen Sachverhalten.

Ziel des hier umgesetzten Pilotprojektes ist es, SchülerInnen die Möglichkeit zu bieten, individuell auf Lerninhalte zurückzugreifen, sodass einerseits ein homogeneres Lernniveau erreicht und andererseits die Brücke vom erlernten Schulwissen bis hin zur Anwendung dieses Wissens im Studium geschlagen wird. Darüber hinaus wird die Disziplinvielfalt des Maschinenbaustudiums an der TU Darmstadt stärker verdeutlicht.

Anwendungsbezogene Lerninhalte in Form von Lehrvideos und darauf aufbauenden Übungen bilden die wesentlichen Bausteine des entstandenen Maschinenbau-Brückenkurses und stehen zukünftig über die eigens konfigurierte Lernplattform unter [www.lehrvideos-maschinenbau.tu-darmstadt.de](http://www.lehrvideos-maschinenbau.tu-darmstadt.de) online jederzeit frei zur Verfügung. Der Aufbau des Brückenkurses ist in *Anhang 1.1* dargestellt. Das scheinbar einfache und allgegenwärtige Produkt „Schrauben“ wurde hierbei als Thema zur Einführung in den Maschinenbau gewählt (siehe *Anhang 1.2*). Dies ist als einsteigendes Beispiel geeignet, da die Brücke zum Schulwissen und damit zur Anwendung des erlernten Wissens in Fächern wie bspw. Mathematik, Chemie und Physik gelingt. Ein erster Eindruck des fertig erstellten Brückenkurses kann der *Anlage 1.1* entnommen werden.

## 2. Bezug zu den projektspezifischen Qualitätskriterien und Kennzahlen

Die Evaluationen des bereits umgesetzten E-Learning Angebotes für Studierende (siehe *Anlage 2.1*) und des ersten Testlehrvideos zum Thema Schrauben (siehe *Anlage 2.1*) zeigten bereits signifikant positive Bewertungen hinsichtlich Qualität, Mehrwert und Verstetigungswunsch. Die daraus abgeleitete erste Einschätzung einer ebenfalls zustimmenden Resonanz seitens der SchülerInnen konnte in einem letzten Testdurchlauf bestätigt werden.

Am 29. September lud diesbezüglich das Institut für Produktionstechnik und Umformmaschinen (PtU) der TU Darmstadt zwei Physikleistungskurse des Goethe-Gymnasiums Frankfurt zur ersten Durchführung des Maschinenbau-Brückenkurses, im Rahmen eines Schülertages auf dem Campus Lichtwiese, ein. Darüber hinaus erkundeten die rund 30 SchülerInnen in Kleingruppen die institutseigenen Versuchshallen und erlebten an verschiedenen Stationen hautnah die Tätigkeiten einer Ingenieurin bzw. eines Ingenieurs im universitären Umfeld. Eine detaillierte Beschreibung der Stationen ist dem *Anhang 2.1* zu entnehmen.

Die Auswertung des Online-Feedbacks zeigt deutlich einen großen Zuspruch für das neue E-Learning-Konzept für Studieninteressierte. Rund 75 % der teilnehmenden 14- bis 18-Jährigen empfehlen die Lernplattform gerne weiter und wünschen sich zudem mehr öffentlich zugängliche Lernmaterialien zu weiteren Themengebieten. Diese erfolgversprechende Gewichtung setzt sich in den in *Anhang 2.2* detailliert dargestellten Auswertungen stetig fort. Die überwiegende Mehrheit empfindet das Lernpaket und dessen Komponenten, Lehrvideos und Übungen als informativ, nutzerfreundlich sowie ansprechend und abwechslungsreich dargestellt. Hinsichtlich des Schwierigkeitsniveaus der Übungen wurde deutlich, dass die TestschülerInnen und der Einführungsphase E1 (Klasse 10) und der Qualifikationsphase Q1 (Klasse 11) bei einigen Übungen noch nicht über das benötigte Schulwissen verfügen, um sich Lösungsansätze und -wege eigenständig zu erarbeiten. Eine didaktische Anpassung der Übungen sowie deren jeweilige Niveauhöhe ist aktuell in Bearbeitung. Die vollständige Auswertung des Online-Feedbacks sowie die Antwortverteilung aller Übungen kann der *Anlage 1.2* entnommen werden.

## 3. Bezug zum zugeordneten Leistungsbereich

Die Verbesserung der Betreuungsintensität von den SchülerInnen wird von vielen Komponenten des Projekts sichergestellt.

Der Maschinenbau-Brückenkurs ist in einer eigenen Moodle-Instanz realisiert. Die Nutzung dieser Lernplattform bietet die Möglichkeiten zur Unterstützung kooperativer Lehr- und Lernmethoden und ist aufgrund des weltweit hohen Verwendungsgrades in Universitäten und Schulen eine gemeinsam genutzte Schnittstelle zwischen Schule, Brückenkurs und Universitäten wie der TU Darmstadt. Die online verfügbare Lernplattform ermöglicht einen zeitlich unabhängigen und uneingeschränkten Zugriff auf alle Lerninhalte und unterstützt dadurch individuelle Lerntempos. Ebenso können Nutzerinnen und Nutzer den Inhalt und Umfang des Lernpakets individuell an ihr Vorwissen und Interesse anpassen. Der wechselnde Einsatz verschiedener, digitaler Medien wie Text, Bild, Ton und Video begünstigt die Aufmerksamkeit und regt durch aufeinander aufbauende Übungen zur aktiven Teilnahme an. Detaillierte Erläuterungen von jeder sowohl richtigen als auch falschen Antwortmöglichkeit stehen nach jeder Übung zur Verständnishilfe bereit und können nach Wunsch übersprungen werden. Die Einbindung von Online-Hilfsmitteln wie einem Taschenrechner ermöglicht die Lösung komplexer mathematischer Berechnungen ebenso mobil und unabhängig von zur Verfügung stehenden analogen Hilfsmitteln. Über ein Nachrichtenforum besteht die Möglichkeit, Fragen und Feedbacks zu Inhalten des Lernpakets abzugeben sowie Übungsaufgaben mit anderen SchülerInnen und den VeranstaltungsbetreuerInnen zu diskutieren. Ebenfalls können Anliegen aller Art per E-Mail an den Moodle-Support gerichtet und Privatnachrichten, je nach Einstellung des Profils, zwischen allen Nutzerinnen und Nutzern versendet werden. Die interdisziplinäre Zusammenarbeit trägt vor allem dazu bei, Schulwissen in naturwissenschaftlichen Fächern mit technischen Fragestellungen gezielt zu verknüpfen und auf diese anzuwenden.

#### *4. Bezug zu Auflagen gemäß Bewilligung*

Gemäß der Bewilligung fokussiert das Projekt vorrangig die Umsetzung eines Lehrkonzepts zur Förderung von SchülerInnen und den damit verbundenen Übergang von der Schule zur Universität. Durch Ausbau des Schwierigkeitsniveaus ist eine Erweiterung der Zielgruppe, für z. B. BachelorabsolventInnen allerdings ebenfalls möglich. Aufgrund der noch nicht vorliegenden Entscheidung zur Umsetzung der OSA-Maßnahme am Fachbereich Maschinenbau konnte eine Zusammenarbeit mit der Zentralen Studienberatung innerhalb des Bewilligungszeitraums bisher nicht erfolgen.

Im Rahmen der kommenden Professorenbesprechung werden die Ergebnisse der finalen Projektumsetzung und Projektdurchführungen innerhalb des Fachbereichs vorgestellt und durch die Professorinnen und Professoren der 27 Fachgebiete zur Veröffentlichung freigegeben. In Zusammenarbeit mit der Zentralen Studienberatung ist im Folgenden die Einbindung des neuen Maschinenbau-Brückenkurses in das Eignungsfeststellungsverfahren für das erste Semester des Bachelorstudiengangs „Maschinenbau – Mechanical and Process Engineering“ angestrebt. Das Projekt unterstützt zudem die TU-Strategien zur Weiterentwicklung von Studium und Lehre in den Bereichen „Persönlichkeitsorientierung“, „Eine Kultur der Offenheit“ und „Gute Studierbarkeit“.

#### *5. Bezug zu der Anzahl der Nutznießer*

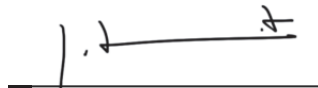
Das digital und online verfügbare Format des neuen E-Learning Angebots ermöglicht einen zeit- und ortsunabhängigen Zugriff von unbegrenzter Nutzerzahl. Bisherige Feedbacks zeigen zudem, dass die überwiegende Mehrheit der Testpersonen sich mehr öffentlich zugängliche E-Learning-Angebote wünscht. Je nach Ausbau der Themenvielfalt und der Niveaudifferenzierung lassen sich zusätzlich die Zielgruppe erweitern und die Nutzerzahlen somit steigern.

#### *6. Bezug zu den Betreuungsrelationen*

Das neue personenunabhängige Lehrkonzept begünstigt eine geringe Betreuungsrelation während der gesamten Anwendung. ErstellerInnen von Kursen, Lernpaketen, Lehrvideos und Übungen verwalten ihre eigenen Lehrinhalte und betreuen per E-Mail oder aus dem Nachrichtenforum dazu gestellte inhaltliche Supportanfragen. Der insgesamt benötigte Betreuungsaufwand teilt sich somit auf. Eine stetige Betreuung ist hinsichtlich der laufenden Moodle-Instanz-Pflege sowie dem technischen E-Mail-Support durch die AdministratorInnen ebenso gegeben.

## 7. Projektergebnis

Im Hinblick auf die bevorstehende Bekanntmachung des neuen Maschinenbau-Brückenkurses innerhalb des Fachbereiches ist ein öffentlicher Zugang noch nicht aktiviert. Auf Wunsch kann ein Zugang manuell durch die AdministratorInnen angelegt werden.

  
Dipl.-Des. Julia Voit

## Anhang

### 1 Maschinenbau-Brückenkurs

- 1.1 Struktur der Lernplattform
- 1.2 Struktur des Lernpakets

### 2 Testdurchlauf

- 2.1 Online-Artikel zum Schülertag am PtU
- 2.2 Detaillierte Auswertungen zum Lernpaket und dessen Komponenten, Lehrvideos und Übungen

## Anlage

### 1 Maschinenbau-Brückenkurs

- 1.1 Visuelle Eindrücke
- 1.2 Evaluation

### 2 QSL-Zwischenberichte

- 2.1 2014\_1
- 2.2 2014\_2

## Anhang

### 1 Maschinenbau-Brückenkurs

#### 1.1 Struktur der Lernplattform

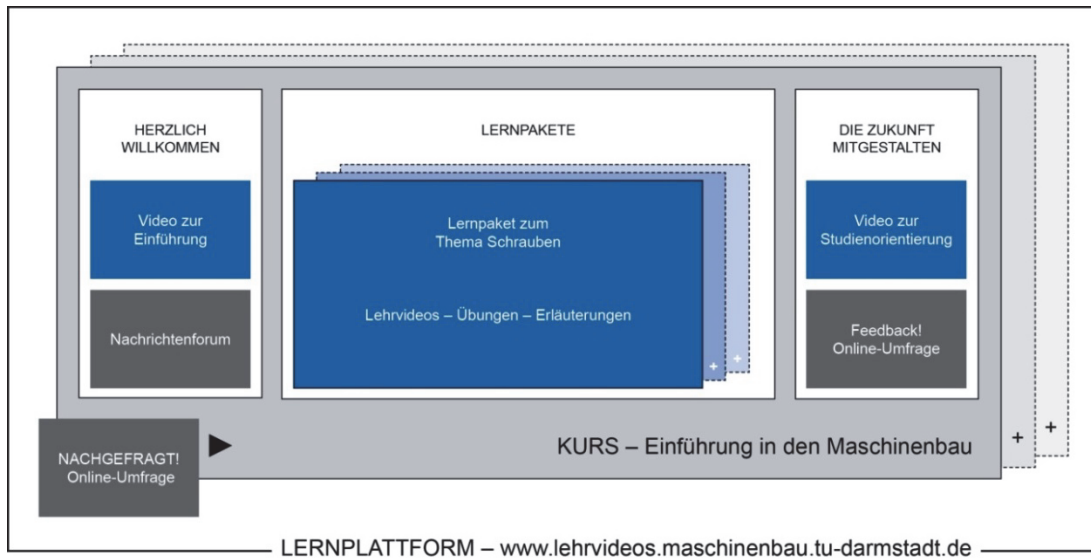


Abbildung 1: Detaillierter Aufbau des neuen Lehrkonzepts

#### 1.2 Struktur des Lernpakets

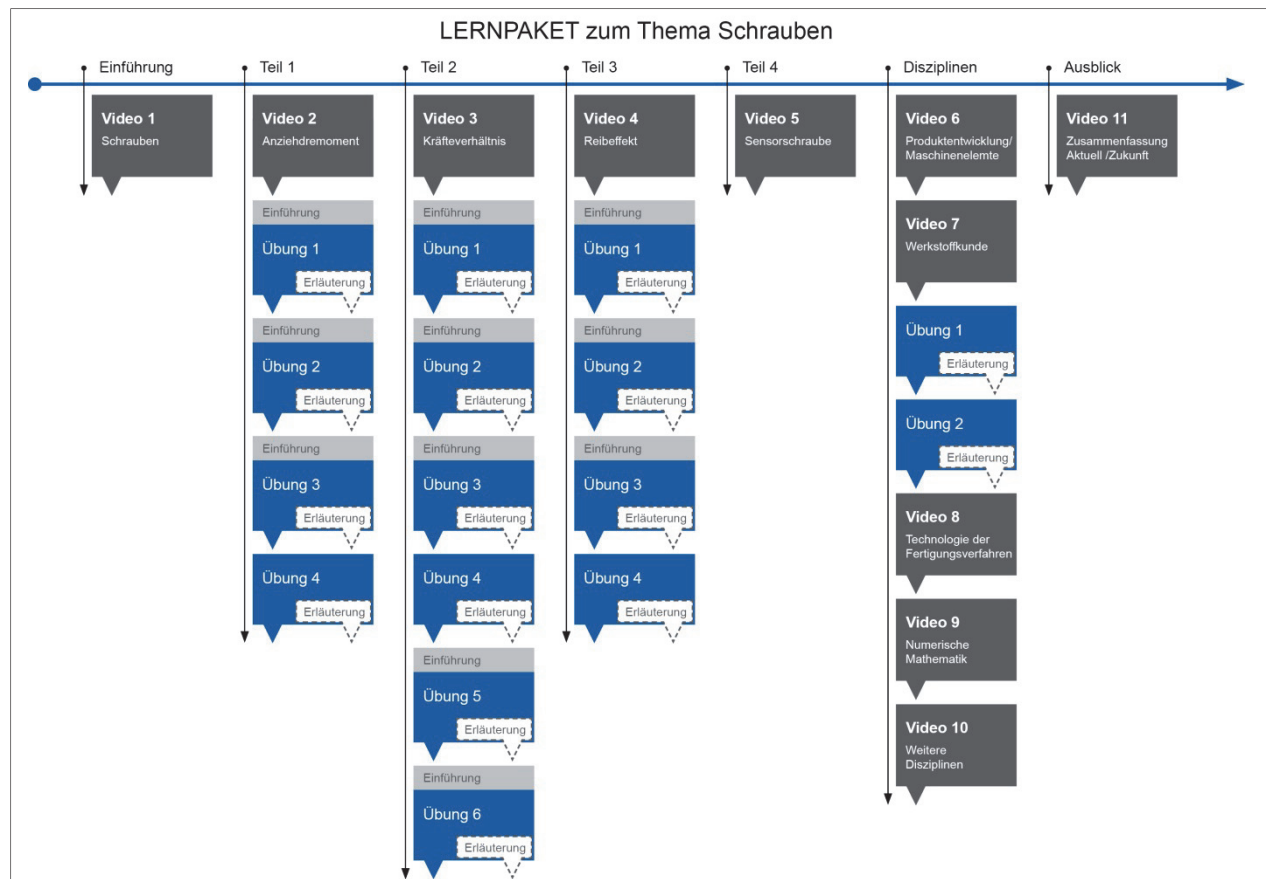


Abbildung 2: Einteilung der aufeinander aufbauenden Video- und Übungseinheiten

## 2 Testdurchlauf

### 2.1 Online-Artikel zum Schülertag am PtU

[http://www.ptu.tu-darmstadt.de/mn\\_wirueberuns/startseite/newsdetails\\_204800.de.jsp](http://www.ptu.tu-darmstadt.de/mn_wirueberuns/startseite/newsdetails_204800.de.jsp)

## Schülertag am PtU



Das Goethe-Gymnasium Frankfurt zu Besuch an der TU Darmstadt

09.11.2015

Am 29. September lud das Institut für Produktionstechnik und Umformmaschinen zwei Physik Leistungskurse des Goethe-Gymnasiums in Frankfurt zu einem Schülertag auf dem Campus Lichtwiese ein.

Die rund 30 Schülerinnen und Schüler erkundeten in Kleingruppen die institutseigenen Versuchshallen und erlebten an verschiedenen Stationen hautnah die Tätigkeiten einer Ingenieurin bzw. eines Ingenieurs im universitären Umfeld. Darüber hinaus bot die erstmalige Durchführung des neuen Maschinenbau-Brückenkurses einen Einblick, wie Schulwissen in Mathematik und Naturwissenschaften hin zur Technik und dessen Anwendung im Studium verknüpft werden kann.



### Stationen im Versuchsfeld

#### „Consenses – Messschrauben“

Das Motto "Messtechnik muss nicht mehr kompliziert sein, wenn sie zu Ende gedacht ist" sollte am Stand der Consenses GmbH unter Beweis gestellt werden. Hier wurde den Schülerinnen und Schülern mit Hilfe der Kraftmessschraube PiezoBolt PB16 der Zusammenhang zwischen Anziehdrehmoment und Montagevorspannkraft einer Schraubverbindung aufgezeigt. Durch Aufzeigen verschiedener Montagebedingungen (Änderung der Reibungszahlen) wurde außerdem das Thema Unsicherheiten und Streuung mit Praxisbezug verdeutlicht.

#### „Laserbearbeitungszentrum“

Am institutseigenen Laserbearbeitungszentrum bekamen die Schülerinnen und Schüler einen Eindruck davon, wie vielseitig das „Werkzeug Laser“ mit entsprechender Schneid- oder Schweißoptik eingesetzt werden kann. Neben einigen Demonstratorbauteilen konnte hier live ein Schweißprozess zur Herstellung von Halbzeugen für ein aktuelles Forschungsvorhaben, das sich mit dem Umformen verzweigter Blechstrukturen befasst, begutachtet werden.

#### „Tiefziehen funktional bedruckter Bleche am Beispiel von gedruckten Dehnungsmessstreifen (DMS)“

Anhand eines interaktiven Demonstrators wurde den Schülerinnen und Schülern die Integration von elektrischen Elementen in Umformbauteile erläutert. Die zur Herstellung des Demonstrators verwendete Prozesskette wurde vorgestellt, welche das wirkmedienbasierte Tiefziehen von vorab mit Dehnungsmessstreifen bedruckten Blechranden vorsieht.

#### „Biegehantel“

Die Verschmelzung von mechanischen, umformtechnisch-erzeugten Strukturen mit Sensorik konnte von den Schülerinnen und Schülern anhand einer „führenden Biegehantel“ erprobt werden. Diese ermöglicht es, beim Krafttraining auftretenden Beanspruchungen durch den innenliegenden Sensor direkt an der Struktur zu erfassen.

#### „Mikrostrukturieren“

Beim Einglätten und gleichzeitigen Mikrostrukturieren einer gefrästen Probe aus Grauguss durch das Verfahren des maschinellen Oberflächenhämmerns wurde den Schülerinnen und Schülern bewusst, welche Arbeitsschritte nötig sind, um Werkzeuge zur Produktion von Blechbauteilen herzustellen. Besonders hervorgehoben ist die Ersparnis der manuellen Nacharbeit in der Prozesskette des Werkzeug- und Formenbaus in der Automobilindustrie. Die Schülerinnen und Schüler begutachteten die Rauheit des Werkstücks und staunten über die maschinell eingeläutete Werkstückoberfläche.

#### „3D-Servo-Press“

Am Stand der 3D-Servo-Press wurde die Mehrtechnologiemaschine den Schülerinnen und Schülern näher gebracht. Dabei konnte der derzeit am PtU implementierte Stanz-Biege-Prozess betrachtet werden, bei dem zwei Werkzeuge mechanisch vollständig voneinander entkoppelt in der 3D-Servo-Press genutzt werden und sensorisch über eine lernende Regelung miteinander verknüpft sind.

Als produktionstechnisches Institut, dass gleichermaßen industrielle und universitäre Eindrücke vermitteln kann, war und ist es unser Ziel Schülerinnen und Schülern sowohl einen Einblick in das Berufs- und Tätigkeitsfeld von Ingenieurinnen und Ingenieuren zu ermöglichen und Gelegenheit zu bieten Informationen über die für diesen Beruf benötigten Kompetenzen zu sammeln, als auch Studieninteressierten einen Eindruck zu vermitteln, wie das Studium an einer technischen Universität funktioniert und wie schulische Angebote zur Qualifizierung für ein ingenieurwissenschaftliches Studium genutzt werden können.

Bilder: Sibylle Scheibner, PTW

[http://www.ptu.tu-darmstadt.de/mn\\_wirueberuns/startseite/newsdetails\\_204800.de.jsp](http://www.ptu.tu-darmstadt.de/mn_wirueberuns/startseite/newsdetails_204800.de.jsp)

Abbildung 3: Auszug aus dem Pressebericht zum Schülertag am Institut

## 2.2 Detaillierte Auswertungen zum Lernpaket und dessen Komponenten, Lehrvideos und Übungen

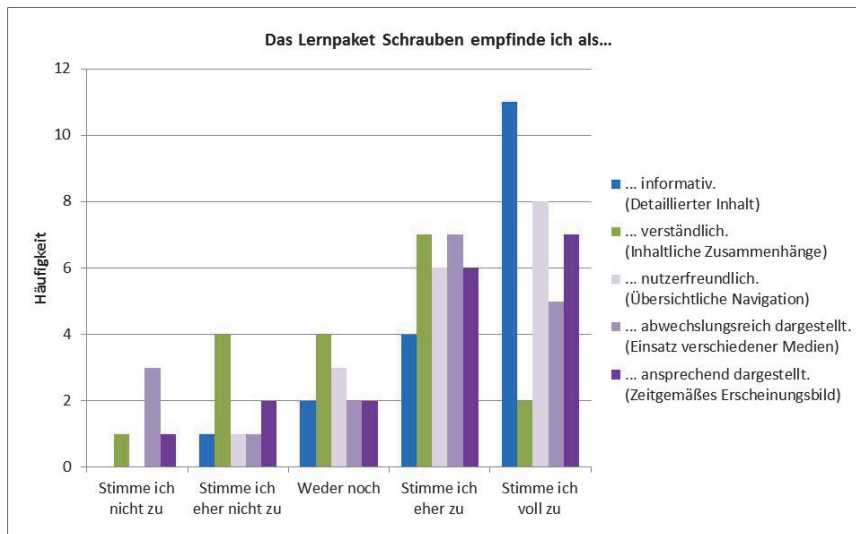


Abbildung 4: Ausführliche Auswertung zum Lernpaket

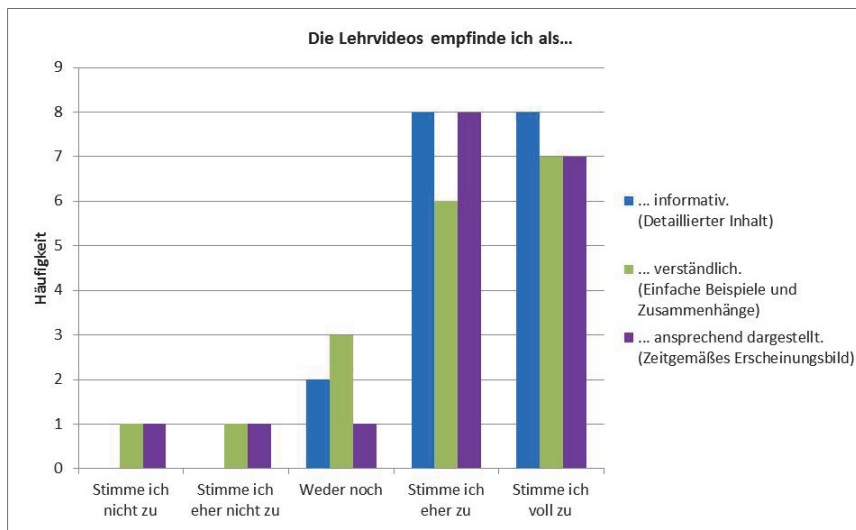


Abbildung 5: Ausführliche Auswertung zu den Lehrvideos

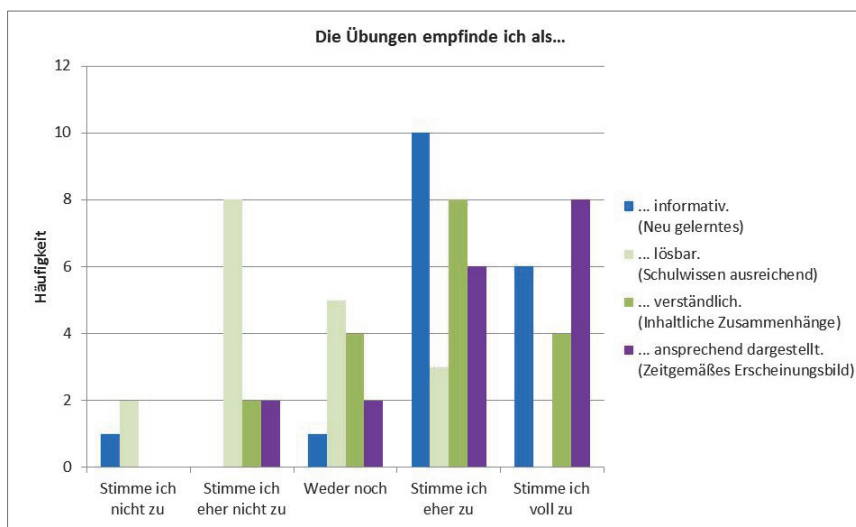


Abbildung 6: Ausführliche Auswertung zu den Übungen