



IMST – Innovationen Machen Schulen Top

Kompetent durch praktische Arbeit – Labor, Werkstätte & Co

METHODENREICHE FACHPRAKTISCHE UNTERRICHTSGESTALTUNG ANHAND DER LEITTEXT- UND PROJEKTMETHODE

ID 639

Walch Thomas

Höhere technische Lehranstalt Imst

Imst, Mai 2012

Inhaltsverzeichnis

1	EINLEITUNG.....	5
1.1	Ausgangssituation	5
1.2	Projektbeschreibung.....	5
2	ZIELE	7
2.1	Ziele auf LehrerInnenebene	7
2.2	Ziele auf SchülerInnenebene	7
2.3	Verbreitung der Projekterfahrungen.....	7
3	DURCHFÜHRUNG	9
3.1	Projektvorbereitung	9
3.2	Referenzgruppe	9
3.3	Projektgruppe I.....	10
3.3.1	Leittextmethode	10
3.3.2	Projektmethode.....	13
3.4	Projektgruppe II.....	15
3.4.1	Leittextmethode	15
3.4.2	Projektmethode.....	18
4	EVALUATIONSMETHODEN	20
4.1	Evaluation der Fachkompetenzen	20
4.2	Evaluation der Personal- und Sozialkompetenz	20
5	ERGEBNISSE	21
5.1	Ergebnisse - Methoden	21
5.1.1	Vier-Stufen-Methode	21
5.1.2	Leittextmethode	22
5.1.3	Projektmethode.....	24
5.1.4	Anmerkungen von SchülerInnen zu den Unterrichtsmethoden	25
5.1.5	Interpretation	26
5.2	Ergebnisse - Fachkompetenz	27
5.2.1	Ergebnisse der praktischen Übung.....	27
5.2.2	Ergebnisse des Diagnoseinstrumentes.....	29
5.2.3	Interpretation	30
5.3	Ergebnisse Selbstständigkeit	31

5.3.1	Selbsteinschätzung	31
5.3.2	Fremdeinschätzung	36
5.3.3	Interpretation	37
5.4	Ergebnisse – Teamfähigkeit.....	38
5.4.1	Selbsteinschätzung	38
5.4.2	Fremdeinschätzung	42
5.4.3	Interpretation	43
5.5	Ergebnisse – Kommunikationsfähigkeit	43
5.5.1	Selbsteinschätzung	43
5.5.2	Fremdeinschätzung	47
5.5.3	Interpretation	48
6	DISKUSSION /AUSBLICK	49
6.1	Zusammenfassung.....	49
6.2	Ausblick:.....	50
7	LITERATUR	51
8	ANHANG	52
8.1	Geplanter Projektablauf	52
8.2	Leittextunterlagen	56
8.3	Projektmappe	58
8.4	Fragebogen.....	59
8.5	Beobachtungsbogen.....	60
8.6	Praktische Übung.....	61
8.7	Bewertungsbogen (Praktische Übung).....	62
8.8	Diagnoseinstrument	63
8.9	Impressionen	64
8.9.1	Leittextmethode	64
8.9.2	Projektmethode.....	65

ABSTRACT

Im Projekt „Methodenreiche fachpraktische Unterrichtsgestaltung anhand der Leittextmethode und der Projektmethode“ wurden diese Unterrichtsmodelle für den fachpraktischen Unterricht aufgearbeitet. Die zwei Methoden wurden an der HTL-Imst in der CNC-Technik in zwei Durchgängen erprobt.

Ziel war es, die SchülerInnen vom lehrpersonenzentrierten zum schülerInnenzentrierten Unterricht zu führen. In dieser Arbeit wird beschrieben, wie die Durchführung der Methoden verlief, welche Probleme und Schwierigkeiten auftraten und wie diese gelöst wurden.

Die SchülerInnen wurden mittels Fragebögen über diese Unterrichtsmodelle, das Zusammenarbeiten im Team sowie zur Kommunikation und Selbstständigkeit befragt. Die Ergebnisse und Auswertungen wurden in der vorliegenden Arbeit zusammengetragen und dokumentiert.

Diese Arbeit unterstützt Lehrpersonen, die sich dazu entschließen, in ihrem Unterricht Unterrichtsformen einzusetzen, in denen die SchülerInnen außer der Fachkompetenz viele weitere Kompetenzen erwerben können.

Schulstufe:	3 HIHM
Fächer:	CNC Technik
Kontaktperson:	Walch Thomas
Kontaktadresse:	tho.walch@tsn.at
Zahl der beteiligten Klassen:	2
Zahl der beteiligten SchülerInnen:	24

Urheberrechtserklärung

Ich erkläre, dass ich die vorliegende Arbeit (=jede digitale Information, z.B. Texte, Bilder, Audio- und Videodateien, PDFs etc.) selbstständig angefertigt und die damit unmittelbar verbundenen Tätigkeiten selbst erbracht habe. Alle Formulierungen und Konzepte, die im Wortlaut oder im wesentlichen Inhalt aus fremdem Gedankengut (Fachliteratur, Internet usw.) übernommen wurden, sind zitiert und durch Fußnoten bzw. durch andere genaue Quellenangaben gekennzeichnet. Ich bin mir bewusst, dass eine falsche Erklärung rechtliche Folgen haben wird. Die Erklärung gilt auch für die Kurzfassung dieses Berichts sowie eventuell vorhandene Anhänge.

1 EINLEITUNG

1.1 Ausgangssituation

Seit 2007 unterrichte ich an der Höheren Technischen Lehranstalt, Abteilung Innenausbau, in Imst. Zu meinen Fächern gehört neben Technologie (Maschinenkunde) die fachpraktische Ausbildung, im Besonderen die CNC-Technik.

Die CNC-Technik beschäftigt sich mit Computerunterstützten Maschinen. In diesem Fall handelt es sich um ein Bearbeitungszentrum für Holzbearbeitung, wo in Kunst- und Holzwerkstoffe gebohrt, gefräst und gesägt werden kann. Gesteuert wird diese CNC-Maschine mit dem Softwareprogramm „Woodflash“. „Woodflash“ ist ein spezielles Softwareprogramm, mit dem an den PCs Arbeitsprogramme erstellt und an der CNC-Maschine abgearbeitet werden können. In der CNC-Technik erlernen die SchülerInnen in der 3. Schulstufe Konstruktions- und Beschlagsbohrungen sowie verschiedene Fräsarbeiten.

Die Unterrichtsmethodenauswahl in den fachpraktischen Fächern, in denen ich unterrichtet habe, war bislang sehr einseitig. Vorwiegend wurde die Vier-Stufen-Methode (Vorbereiten, Vormachen, Nachmachen, Üben) zur Erstvermittlung des Unterrichtsstoffes herangezogen. Bei dieser Methode steht das Erwerben der Fachkompetenz im Vordergrund. Andere Basiskompetenzen werden hierbei nicht sonderlich gefördert. Wir, die Lehrpersonen der HTL-Imst, haben vor drei Jahren einen neu gestalteten Raum für die CNC-Technik geschaffen, nur die Unterrichtsmethode blieb dieselbe.

Die Erarbeitung der CNC-Grundlagen erfolgte im Frontalunterricht, die Lernenden vervollständigten Arbeitsblätter. Im Anschluss lernten die SchülerInnen das Softwareprogramm „Woodflash“ kennen, indem die Lehrperson ihnen die Programmierung schrittweise vorzeigte und sie diese Schritte nachmachten. Nach jedem Schritt bekamen die SchülerInnen Aufgaben, um diesen einzuüben. Um das Fachwissen zu festigen und zu vertiefen, bekamen die SchülerInnen geplante Werkstücke, die sie mithilfe der CNC-Technik programmieren und fertigen mussten.

Den ersten Denkanstoß für dieses Projekt gab ein pädagogischer Tag an der HTL-Imst, wo ich mit verschiedenen Unterrichtsmethoden konfrontiert worden bin. Ich bemerkte, dass es schwierig war, in kurzer Zeit unterschiedliche Unterrichtsmethoden für den fachpraktischen Unterricht aufzufinden.

In der Ausbildung an der PH-Tirol hatte ich mich mit unterschiedlichen Unterrichtsmethoden, die im fachpraktischen Unterricht einsetzbar sind, beschäftigt. Es war nicht einfach, gesammelte, leicht verständliche Literatur über selbstgesteuerte Unterrichtsmethoden für meinen Unterricht zu finden. Die vorhandene Literatur war in meinen Augen sehr theoretisch und schwer lesbar. Ich setzte mir zum Ziel, verschiedene Unterrichtsmethoden für den fachpraktischen Unterricht zusammenzustellen, diese zu erproben, um die Ergebnisse dann in dieser Arbeit zu präsentieren.

1.2 Projektbeschreibung

An der HTL-Imst wird der fachpraktische Unterricht in Modulen organisiert. Die einzelnen Module haben inhaltliche Schwerpunktsetzungen. Das geplante IMST-Projekt wird im Modul CNC-Technik in den 3. Jahrgang durchgeführt.

Laut Lehrplan ist im Modul CNC-Technik folgender Inhalt vorgegeben: Herstellung von Möbeln und Möbelteilen mit Hilfe der CNC-Technik.

Auf Basis ihres fachlichen Wissens sollten die SchülerInnen dazu in der Lage sein, Möbelstücke zu planen, die fachlich richtigen Konstruktionen dafür zu wählen und die Konstruktion unter Anwendung der CNC-Technik fachgerecht auszuführen.

Durch den Modulunterricht entsteht die Möglichkeit, dass dieses IMST-Projekt öfters durchgeführt werden kann. Es sind drei Durchgänge geplant. Der erste Durchgang wird mit einer Referenzgruppe, die mit der üblichen Vier-Stufen-Methode unterrichtet werden, durchgeführt.

Im Anschluss sind zwei Durchgänge mit der Leittext- und Projektmethode geplant. Sollten nach dem ersten Durchgang Probleme auftreten, können diese für den zweiten Durchgang ausgebessert werden.

Die grundlegenden CNC-Kenntnisse sollten mit Hilfe der Leittextmethode durch die SchülerInnen in Einzel- und Partnerarbeit selbstständig erarbeitet und praktisch angewandt werden. Dafür sind zwei Unterrichtsblöcke à sieben Unterrichtseinheiten geplant.

Die Umsetzung bzw. Anwendung der CNC-Technik erfolgt im Rahmen der Projektmethode in Gruppenarbeit. Den SchülerInnen werden verschiedene Werkstücke, welche die Anwendung der CNC-Technik erfordern, vorgestellt. Die Gruppen können selbstständig ein Werkstück entwerfen. Sie planen den Ablauf der Fertigung selbst, programmieren die CNC-Maschine für die gewählten Werkstücke, fertigen diese fachgerecht an, beurteilen sie anhand vorgegebener Kriterien und präsentieren das Arbeitsergebnis innerhalb der Modulgruppe.

Die Lehrperson übernimmt die Rolle des Lernbegleiters und unterstützt die SchülerInnen bei Bedarf, beispielsweise bei unerwarteten Problemen.

Mit der Durchführung der zwei Methoden werden viele Schlüsselkompetenzen gefördert und gefordert. Bei diesem Projekt liegt das Hauptaugenmerk auf den folgenden Kompetenzbereichen:

⇒ Fachkompetenz

Erwerbung von Kenntnissen über den theoretischen Background, die Programmierung und Bedienung der CNC-Maschine. (vgl. Kapitel 5.2)

⇒ Personalkompetenz

Förderung der Selbstständigkeit (vgl. Kapitel 5.3) durch schülerInnenzentrierte Unterrichtsformen.

⇒ Sozialkompetenz

Förderung der Teamfähigkeit (vgl. Kapitel 5.4) und Kommunikationsfähigkeit (vgl. Kapitel 5.5) durch Team- und Gruppenarbeiten.

2 ZIELE

Die Berufswelt und die Wirtschaft stellen immer mehr und neue Anforderungen an die Beschäftigten. Um die SchülerInnen auf das Berufsleben vorzubereiten, genügt es nicht mehr, ihnen nur reine Fachkompetenzen zu vermitteln. Die Lehrpersonen des fachpraktischen Unterrichts sind gefordert, den SchülerInnen zusätzlich zu den Fachkompetenzen auch soziale und personale Kompetenzen zu vermitteln. Um diese zusätzlichen Kompetenzbereiche zu fördern, muss die Methodenauswahl überdacht werden.

Diese Arbeit dient Lehrpersonen, die sich dazu entschließen, einen schülerInnenzentrierten Unterricht zu gestalten. Es sollte ihnen mit der vorliegenden Arbeit der Einstieg erleichtert werden, indem die Leittextmethode und Projektmethode aufgearbeitet, ausprobiert und evaluiert werden. Die Durchführung und Ergebnisse werden dokumentiert. Mit dieser Arbeit und den daraus resultierenden Erfahrungen haben Lehrpersonen die Möglichkeit, leichter in einen schülerInnenzentrierten Unterricht einzusteigen und diesen auszuprobieren.

SchülerInnen, die zumeist lehrpersonengesteuert unterrichtet wurden, sollten zum schülerInnenzentrierten Unterricht herangeführt werden, da sie von einem unvorbereiteten Einstieg in diese neue Sozialform zumeist überfordert werden. In der vorliegenden Arbeit werden zwei Methoden dargestellt, die zu einem schülerInnenzentrierten Unterricht führen. Dabei sind der Umfang und der Schwierigkeitsgrad von den Lehrpersonen problemlos auf die konkrete Gruppe abstimmbare.

Im Detail werden folgende Ziele auf LehrerInnenebene und SchülerInnenebene angestrebt:

2.1 Ziele auf LehrerInnenebene

1. Förderung der Methodenkompetenz: Bei der Ausarbeitung und Durchführung der Leittextmethode sowie der Projektmethode sollte die Methodenkompetenz der Lehrpersonen gefördert werden.

2.2 Ziele auf SchülerInnenebene

1. Förderung der Fachkompetenz: Mit der Durchführung der Leittextmethode sollten sich die SchülerInnen die geforderte Fachkompetenz selbstständig aneignen. Bei der Durchführung der Projektmethode sollte dieses Wissen gefestigt und vertieft werden.
2. Förderung der Selbstständigkeit: Der Lehrstoff CNC-Technik wird durch die SchülerInnen eigenständig mithilfe der Leittextmethode erarbeitet. Im Anschluss wird mit diesem Fachwissen ein themenorientiertes Projekt durchgeführt. Diese zwei Maßnahmen sollten die Selbstständigkeit der SchülerInnen fördern.
3. Förderung der Sozialkompetenz sowie der Kommunikations- und Teamfähigkeit. Die Leittextmethode und die Projektmethode werden in Gruppen- und Teamarbeit organisiert. Mit diesen Sozialformen sollte die Teamfähigkeit sowie die Kommunikationsfähigkeit gefördert werden.

Zur Überprüfung, ob die Ziele erreicht wurden, wird das Projekt genau dokumentiert. Die SchülerInnen werden nach den Durchgängen befragt und die Ergebnisse evaluiert und gegenübergestellt. Alle Auswertungen werden in dieser Arbeit zusammengefasst und interpretiert.

2.3 Verbreitung der Projekterfahrungen

Die Erfahrungen aus diesem Projekt werden in unterschiedlichen Formen dem Kollegium und der Öffentlichkeit vorgestellt und verbreitet:

1. Lokal: Das Projekt und die daraus resultierenden Erfahrungen werden bei der Schlusskonferenz dem Kollegium der HTL-Imst vorgestellt.
2. Überregional:
 - 2.1. Österreichweite Vorstellung des Projekts im Rahmen von Veranstaltungen (z. B. Innovationstag von IMST, ARGE-Sitzungen).
 - 2.2. Veröffentlichung in der Bachelorarbeit.

3 DURCHFÜHRUNG

3.1 Projektvorbereitung

Das Projekt „Methodenreiche fachpraktische Unterrichtsgestaltung anhand der Leittextmethode und Projektmethode“, auf welches das vorliegende Projekt aufbaut, wurde von der Schulleitung der Höheren Technischen Bundeslehranstalt im Juli 2011 genehmigt. In einer Besprechung wurde geklärt, dass das IMST Projekt mit den dritten höheren Jahrgängen, im CNC-Technik Unterricht, durchgeführt werden kann. Daraufhin konnten gezielt für diesen Unterricht Unterlagen zusammengestellt werden.

Das Projekt wurde in zwei Schritten durchgeführt. Im ersten Schritt wurden mittels der Leittextmethode die Grundlagen der CNC-Technik und die Bearbeitung an den CNC-Maschinen erarbeitet und geübt. Die Leittextmethode wurde in den sechs Phasen – Informieren, Planen, Entscheiden, Ausführen, Kontrollieren und Bewerten – geplant und durchgeführt.

Im zweiten Schritt wurde mithilfe der Projektmethode das selbsterarbeitete Wissen vertieft und festigt. Die Projektmethode wurde in den vier Phasen – Vorbereiten, Planen, Durchführen und Abschluss – organisiert und ausgeführt.

Für die erste Phase wurde ein schülerInnengerechtes Skriptum über die CNC-Maschine und das Softwareprogramm „Woodflash“ erstellt. Passend zu diesem Skriptum wurden Informationsblätter, Arbeitsblätter, Leittexte, Leitfragen (siehe Anhang 8.2) und Zeichnungen zur Erarbeitung der CNC Grundlagen, des speziellen Softwareprogramms und zur Bedienung der CNC-Maschine ausgearbeitet.

Für die Projektmethode wurde eine Projektmappe mit Vordrucken für den Gruppenablaufplan, die Tagesberichte (siehe Anhang 8.3) und dem vorgefertigten Musterplan angefertigt. Für die Evaluation beider Methoden wurde einen Fragebogen (siehe Anhang 8.4), Beobachtungsbogen (siehe Anhang 8.5) und ein Diagnoseinstrument (siehe Anhang 8.8) erstellt.

Die beiden höheren 3. Jahrgänge wurden im fachpraktischen Unterricht so aufgeteilt, dass vier Gruppen mit acht SchülerInnen entstanden. Diese Gruppen wurden in Modulen unterrichtet, so bestand die Möglichkeit, dieses Projekt mehrfach durchzuführen. Es wurde in der Vorbereitungsphase ein Projektzeitplan erstellt (siehe Anhang 8.1). Der Durchgang mit der Referenzgruppe wurde zu Beginn des Projektes gewählt, weil dabei die Software sowie die Evaluationsmaterialien auf Ausführbarkeit und Vollständigkeit getestet werden konnten.

3.2 Referenzgruppe

Am 22.09.2011 startete der Modulunterricht, in welchem die erste Modulgruppe herkömmlich mit der Vier-Stufen-Methode unterrichtet wurde. Diese Gruppe bestand aus drei Schülerinnen und sechs Schülern des 3. Jahrgangs. Sie galt als Referenzgruppe, um Unterschiede zu den anderen beiden Gruppen, die mit der Leittextmethode und Projektmethode unterrichtet werden, besser wahrnehmen zu können.

Die CNC-Technik wurde vom Autor in den letzten Jahren schon mehrfach mit der Vier-Stufen-Methode unterrichtet. Aus den dabei gemachten Erfahrungen konnte festgestellt werden, dass die Referenzgruppe in der Motivation, dem Verhalten und der Selbstständigkeit dem Durchschnitt zuzurechnen war. Was mir bei dieser Gruppe zum ersten Mal richtig bewusst wurde, war, dass die fleißigeren SchülerInnen zwischen den einzelnen Übungen immer wieder Stehzeiten hatten. Diese Phasen waren aber zu kurz, um eine individuelle Übung zu beginnen, und so mussten die SchülerInnen auf ihre MitschülerInnen warten.

Auf diese Gruppe wurden alle Evaluationsinstrumente angewandt. Bei jeder Unterrichtseinheit wurde ein Beobachtungsbogen ausgefüllt. Zum Abschluss des Moduls füllten die Lernenden das Diagno-

seinstrument, um ihre Fachkompetenz zu überprüfen, und die Fragebögen aus. Dieser Vorgehensweise lag die Überlegung zugrunde, dass die Ergebnisse mit den anderen Modulgruppen verglichen und Rückschlüsse gezogen werden können.

3.3 Projektgruppe I

Das Projekt „Methodenreiche fachpraktische Unterrichtsgestaltung anhand der Leittextmethode und Projektmethode“ startete am 20.10.2011 mit der Projektgruppe I. Diese Gruppe bestand aus drei Schülerinnen und sechs Schülern der 3 AHIHM. Die SchülerInnen aus dieser Klasse waren der Lehrperson bekannt, da sie diese in einem theoretischen Fach unterrichtete. Aus diesem Grund konnte die Lehrperson die Arbeitsweise und Motivation der SchülerInnen teilweise einschätzen.

3.3.1 Leittextmethode

Zu Beginn wurde den SchülerInnen diese Unterrichtsmethode erläutert. Es wurden die Aufgabenstellung, die Ziele und die Rolle der Lehrperson besprochen. Der zeitliche Rahmen sowie die selbstständige Einteilung der Pausenzeiten wurde mit den SchülerInnen geklärt. Die einzige Anweisung war das pünktliche Erscheinen im Klassenraum zu Beginn und vor Beendigung des Unterrichtsblocks.

In der Einführung wurde mit den SchülerInnen besprochen, dass sie die Arbeitsgruppen selbstständig einteilen können, wobei eine maximale Gruppenanzahl von drei Personen nicht überschritten werden durfte. Den SchülerInnen wurde erklärt, wo sie die vorbereiteten Unterlagen finden. Zu Beginn sollten sie sich einen ersten Überblick verschaffen und einen Arbeitsplan erstellen. Danach sollten die diesen mit der Lehrperson besprechen. Die SchülerInnen würden darauf hingewiesen werden, wenn die Arbeitsschritte nicht zielführend wären.

Zum Abschluss der Einführung wurde die Kontrolle und Bewertung abgeklärt. Diese bestand zum einen darin, dass die Unterlagen auf Vollständigkeit und Korrektheit überprüft würden. Zum anderen würden die SchülerInnen ein praktisches Übungsstück in Einzelarbeit erstellen. Diese praktische Arbeit beinhaltet alle erlernten Arbeits- und Programmierungsschritte.

Nach der Einführung konnten sich die SchülerInnen in Gruppen aufteilen, was bei diesem Projektdurchgang sehr verhalten vor sich ging.

Informieren

Die benötigten und vorbereiteten Unterlagen waren auf einem Tisch aufgelegt. Die SchülerInnen konnten selbstständig und nach eigenem Ermessen die Unterlagen einholen und einsehen. Die Leitfragen und Denkanstöße sollten die SchülerInnen dabei unterstützen, die Informationen besser auszuwerten. Die Lernenden holten sich sofort nach der Einführungsphase sämtliche zur Verfügung stehenden Unterlagen. Während des Durchgehens der Unterlagen stellten sie einige Fragen bezüglich der Bearbeitungsweise. Die meisten Probleme, so hatte es den Anschein, machten die Denkanstöße. Die SchülerInnen wussten Großteils nichts damit anzufangen. Es wurde mit ihnen abgeklärt, dass sie die Denkanstöße dazu auffordern sollten, über bestimmte Arbeitsschritte nachzudenken, um diese gezielter erledigen zu können.

Planen

Die SchülerInnen sahen sich die Unterlagen und die Leittexte durch, dabei beratschlagten sie sich teilweise im Team. Der überwiegende Teil sah die Unterlagen alleine durch. Die SchülerInnen gingen die Arbeitsschritte im Gedanken durch und machten sich dazu passende Notizen und Skizzen. Die schnellsten SchülerInnen benötigten für den ersten Überblick und die Erstellung des Arbeitsplanes etwa 20 Minuten. Als sie den Arbeitsplan fertiggestellt hatten, beobachtete ich, dass die anderen

SchülerInnen versuchten, auch so schnell als möglich diese Arbeitspläne fertigzustellen, um mit der Arbeit beginnen zu können.

Entscheiden

Nach dem Erstellen des Arbeitsplans beleuchtete ich diesen mit den ersten SchülerInnen näher. Sie erklärten nacheinander, was sie für eine Strategie entwickelt haben, um die CNC-Grundlagen und das Softwareprogramm „Woodflash“ zu erlernen. Die SchülerInnen durchdachten diesen Arbeitsablaufplan zum Teil lückenhaft, und erst im Anschluss an Nachfragen und gezieltes Hinführen erstellten sie einen zielführenden Arbeitsplan. Als die Arbeitsplanbesprechung mit den ersten SchülerInnen erfolgte, bemerkte ich, dass einige schon mit der Erarbeitung der Unterlagen begonnen hatten. Sie wurden darauf aufmerksam gemacht, dass es sinnvoller sei, zuerst den geplanten Arbeitsablauf mit der Lehrperson zu besprechen. Es wurde erläutert, dass bei einem unvollständigen oder fehlerhaften Arbeitsplan der ganze Arbeitsprozess in die falsche Richtung laufen könnte. Dies wäre für die SchülerInnen nicht zielführend und es könnten unnötige Arbeitsschritte anfallen. Auf diese Beanstandung hin besprachen alle zuerst mit der Lehrperson ihr Vorhaben und fingen erst dann mit der Realisierung des Arbeitsplans an. In dieser Phase der Kontrolle des Arbeitsplans war es sehr hektisch, da fast alle gleichzeitig mit den Arbeitsplänen fertig wurden und die SchülerInnen mit den Arbeiten beginnen wollten. Nach kurzer Zeit hatten alle durchführbare Arbeitspläne und konnten mit der Ausführung anfangen.

Ausführen

Die SchülerInnen waren sehr motiviert und arbeiteten intensiv an den Aufgabenstellungen, dennoch waren sie eher verhalten in Bezug auf Gruppenbildung und gegenseitige Unterstützung. Es schien, als könnten die SchülerInnen mit dieser Selbstständigkeit und Eigenverantwortung nicht umgehen. Erst nach Aufruf zur Gruppenbildung formten sich zwei Dreiergruppen und eine Zweiergruppe. Das Zusammenarbeiten in den Dreiergruppen verlief nicht nach Vorstellung, da die SchülerInnen durch die PCs räumlich sehr eingeschränkt waren. Dies erschwerte die Zusammenarbeiten und Kommunikation in den Gruppen.

In dieser Modulgruppe befanden sich, allgemein gesehen, sehr motivierte und zielstrebige SchülerInnen und das Arbeitsklima war überaus positiv. Auffallend war, dass die SchülerInnen zur Erarbeitung des Stoffes durchschnittlich nicht so viel Zeit benötigten, wie dies beim lehrpersonenzentrierten Unterricht der Referenzgruppe der Fall war. Bei dieser Unterrichtsform haben leistungsstärkere SchülerInnen keine Stehzeiten. Sie werden nicht durch die Gesamtgruppe in ihrer Arbeit behindert.

Die Lehrperson hatte in dieser Phase Zeit, wenn nötig individuell auf die SchülerInnen einzugehen. Zu Beginn fragten die Lernenden vereinzelt bei Problemstellungen nach. Mit der Zeit wurde dies immer häufiger. Es schien, als würden es die SchülerInnen als angenehmer empfinden, wenn sie die Aufgaben nicht selber in den Informationen suchen müssen, sondern die Lösungen von der Lehrperson vorgezeigt bekommen. Sie wurden daher bei derartigen Fragen auf das Skriptum und vereinzelt auf die Seiten verwiesen, wo die Lösungen der Aufgabenstellungen beschrieben waren. Der erste Unterrichtsblock verlief sehr positiv und die SchülerInnen erarbeiteten mehr, als geplant war.

Eine Woche später fand der zweite Unterrichtsblock, der mit der Leittextmethode durchgeführt wurde, statt. Inzwischen hatte es sich in dieser Klasse herumgesprochen, dass die Gruppe mit einer für diese SchülerInnen noch unbekanntem Methode unterrichtet wurde. Die Mitglieder der Referenzgruppe legten eine Beanstandung ein, weil diese noch mit einer lehrpersonenzentrierten Unterrichtsform die CNC-Bearbeitung erlernen mussten. Die Beanstandung sah ich als positives Feedback für dieses Projekt an.

Die SchülerInnen arbeiteten im zweiten Unterrichtsblock wieder sehr zielstrebig und intensiv an den verschiedenen Aufgaben. Beim letzten Arbeitsauftrag erlernten sie, wie man aus einer Auto-CAD-

Zeichnung ein CNC-Programm erstellt. Damit kann man sehr schnell Konturen zeichnen und diese an die CNC-Maschine senden. Dort konnten die Konturen dann in ein Werkstück gefräst werden.

Durch die verschiedenen Arbeitstempos wurden die SchülerInnen äußerst unterschiedlich mit den Arbeitsaufträgen fertig. Aus diesem Grund wurde vor der Kontrollphase eine Individualphase eingebaut. In dieser Phase sollten die SchülerInnen wieder zeitlich zusammengeführt werden. Sie konnten nach Abschluss des Leittextes selbstständig ein individuelles Werkstück entwerfen und mit der CNC-Maschine ausfräsen.

Die SchülerInnen waren bei diesen persönlichen Arbeiten sehr motiviert und zielstrebig. Die Pausen wurden von den meisten durchgearbeitet, um diese persönlichen Werkstücke zu fertigen (siehe Anhang 8.9.1). Zwei SchülerInnen schafften dabei vier kleinere Werkstücke. Alle stellten aber mindestens ein persönliches Werkstück her.

Kontrollieren

In der Einführung wurden Richtzeiten besprochen und die Individualphase endete mit solch einer. Dadurch konnten sich die SchülerInnen ihre Zeiten einteilen und wussten genau, wann sie die Arbeiten abgeschlossen haben müssen. Nach Beendigung der Individualphase erhielten sie schriftliche Instruktionen und Pläne für die praktische Übung. Darin waren alle Arbeitsschritte enthalten, die bei der Durchführung der Leittextmethode erlernt werden sollten. Die SchülerInnen gingen sofort daran, die Übung in Einzelarbeit zu programmieren. Bei dieser Programmierungsübung ist schnell zu überprüfen, ob das Programm richtig erstellt wurde.

Bewerten

Nach Abschluss der Einzelarbeit bewerteten die SchülerInnen diese selbstständig nach den vorgegebenen Bewertungskriterien. Die Selbstbewertung wurde dann mit den SchülerInnen einzeln besprochen. Bei dieser Projektgruppe ist zu sagen, dass die SchülerInnen die Programmierübung sehr genau nach den Kriterien bewertet hatten und nur vereinzelt nachgebessert werden musste. Im Bewertungsgespräch wurden auch die erstellten Unterlagen mit den SchülerInnen besprochen. Bis auf wenige Kleinigkeiten gab es an den Unterlagen nichts auszusetzen, da sie vollständig, sauber und geordnet geführt wurden.

Als die Bewertung abgeschlossen war, wurden die SchülerInnen ersucht, die vorbereiteten Fragebögen für die Evaluation auszufüllen.

Im Großen und Ganzen ist der erste Durchgang der Leittextmethode sehr gut verlaufen, trotzdem mussten einige Begebenheiten durchdacht werden, um den Unterricht zu optimieren:

⇒ Wie kann das Zusammenarbeiten der SchülerInnen durch die räumlichen Gegebenheiten verbessert werden?

Im zweiten Durchlauf der Leittextmethode werden keine Dreiergruppen gebildet, sondern Zweierteams. Diese Maßnahme sollte das Zusammenarbeiten und die Kommunikation zwischen den SchülerInnen bedeutend erleichtern.

⇒ Wie kann dem ständigen Nachfragen der SchülerInnen entgegengewirkt werden?

Es ist nicht Sinn dieses Unterrichtsmodells, dass die Lehrperson den SchülerInnen einzeln die Lösungen der Aufgabenstellung vorzeigt und erklärt. Es hatte in der ersten Projektgruppe den Anschein, dass ein Teil der TeilnehmerInnen zu bequem war, selbst in den vorbereiteten Unterlagen nachzuschauen. Für den zweiten Durchgang sollte jede/r Schüler/in sechs „Joker“ bekommen, die er/sie für eine Frage einlösen kann. So sollten alle dazu angeregt werden, zuerst das Thema selbstständig zu erarbeiten und erst bei unüberwindbaren Situationen bei der Lehrperson nachzufragen.

3.3.2 Projektmethode

Zum Einüben und Vertiefen des selbstständig erarbeiteten Wissens startete im dritten Unterrichtsblock, am 03.11.2012, ein themenorientiertes Projekt. Die Erfahrung hat gezeigt, dass SchülerInnen sehr viel Zeit benötigen, um konkrete Vorstellungen zu erhalten und diese umzusetzen. Aus diesem Grund fiel die Entscheidung auf ein themenorientiertes Projekt. Zur besseren Orientierung und Ideenfindung wurden drei Themengebiete mit Musterzeichnungen für die SchülerInnen vorbereitet. Die Lernenden waren nicht an diese Musterzeichnungen gebunden. Für jedes Thema waren maximal drei Gruppenplätze vorgesehen.

Vorbereiten

Zu Beginn der Unterrichtseinheit wurde mit den SchülerInnen abgeklärt, dass sie in den nächsten Unterrichtswochen ein Projekt durchführen sollten. Mithilfe einer Powerpoint-Präsentation wurden der geplante Ablauf, die Projektdauer, der Projektinhalt, das Projektziel sowie die Bewertungsrichtlinien erläutert. Zur Bewertung zählten der Arbeitsprozess, die Produkte, Pläne, Dokumentation und die abschließende Präsentation.

Planen

In der Einführung wurden die Themengebiete vorgestellt, welche sich die SchülerInnen im Anschluss, in einer bestimmten Reihenfolge, aussuchen konnten. Die Reihenfolge wurde folgendermaßen bestimmt: Die SchülerInnen, die zu Unterrichtsbeginn zuerst das Klassenzimmer betraten, konnten sich zuerst ihr Themengebiet aussuchen. So entstanden zwei Dreiergruppen und eine Zweiergruppe.

Als die Gruppen gebildet waren, bekamen die SchülerInnen die vorbereiteten Unterlagen wie die Vordrucke des Gruppenablaufplanes und des Tagesberichts für die Projektmappe und die Musterzeichnungen für die Ideenfindung.

Ein Schüler legte sofort Protest ein, dieser meinte sinngemäß, dass man durch die vielen Vorgaben keine Eigenständigkeit in das Projekt einbringen könnte. Von mir wurde daraufhin erläutert, dass es sich nur um Vorschläge zur besseren Orientierung und zur Ideenfindung handelt und dass die SchülerInnen daran nicht gebunden seien. Sie könnten in ihrem Themengebiet entwickeln und produzieren, was sie für richtig erachten. Das wurde von den SchülerInnen angenommen und akzeptiert.

Anfangs verschafften sich die SchülerInnen Orientierung und skizzierten dann ihre Vorstellungen, wie die Werkstücke aussehen sollten. Nach der Themenfindung arbeiteten alle drei Gruppen den vorgedruckten Gruppenablaufplan aus. Darin sollten sie die Projektziele und Teilziele mitsamt einer Zeitleiste definieren. Danach sollten sie sich einen Gruppennamen erstellen, der sie durch das ganze Projekt begleitet.

Durchführen

Die einzelnen Gruppen arbeiteten sehr unterschiedlich, was die Arbeitsteilung, die Kreativität und die gegenseitige Unterstützung betraf. Eine Gruppe hielt sich an die vorgegebenen Vorschläge und arbeitete diese aus. Die Mitglieder unterstützten einander nur wenig, und sie waren auf sich alleine gestellt, wenn sie Probleme in der Umsetzung hatten. Diese SchülerInnen baten bei auftretenden Problemen vorwiegend die Lehrperson um Hilfe.

Die beiden anderen Gruppen entwickelten eigene Werkstücke, die ihr Themengebiet abdeckten. Sie arbeiteten arbeitsteilig und unterstützten einander bei auftretenden Problemen. Eine dieser beiden Gruppen benötigte die Unterstützung der Lehrperson gar nicht. Diese Gruppe arbeitete von Beginn an bis zur Präsentation völlig selbstständig und zielstrebig.

Die mit den SchülerInnen besprochenen Zeiten wurden eingehalten und es herrschte ein sehr positives Arbeitsklima in dieser Projektgruppe. Die Unterrichtspausen wurden zumeist für die Bearbeitung der Projekte herangezogen. An jedem Unterrichtsende erstellten die einzelnen Gruppen ihre Tagesberichte über die geleisteten Tätigkeiten sowie über noch zu erreichende Teilziele.

Die Projekte gingen zügig voran und schon bald wurden die ersten Werkstücke gefertigt. Nach und nach wollten alle Gruppen an die CNC-Maschine, um ihre Werkstücke zu produzieren. In dieser Phase wurde es sehr hektisch, da die Programme zuerst alle kontrolliert werden mussten. Um einen besseren Lerneffekt zu erhalten, wurden die von den SchülerInnen programmierten Programme nur soweit kontrolliert, dass die CNC-Maschine bei der Fertigung der Werkstücke keinen Schaden nimmt. Die Lernenden waren zumeist verblüfft, dass die Werkstücke nach der CNC-Bearbeitung nicht so aussahen, wie sie sich dies vorgestellt hatten. Zumeist wurden sie durch Programmierungsfehler verunstaltet. Die SchülerInnen lösten diese Fehler nach kurzer Zeit selbstständig oder mithilfe der Gruppe. In dieser Phase wurden in kürzester Zeit sehr viele Plattenwerkstoffe zu Abfall (siehe Anhang 8.9.2) verarbeitet, doch der Lernertrag war erstaunlich, da die SchülerInnen aus ihren eigenen Fehlern lernen konnten.

Abschluss

Die Hauptarbeit im letzten Unterrichtsblock war die Fertigstellung der Werkstücke sowie der Präsentation und die Vervollständigung der Projektmappe. Die Zeiten für die Präsentation der Projekte wurden am ersten Tag bei der Projekteinführung festgelegt. Für den letzten Unterrichtsblock war der Zeitraum zwischen 15:20 und 16:10 vorgesehen. Alle Teams hielten diese Zeit ein und wurden rechtzeitig mit ihren Projekten fertig. Die SchülerInnen präsentierten ihre Projekte sehr anschaulich mit Prototypen (siehe Anhang 8.9.2), Powerpoint-Präsentationen und Flipcharts. Sie zeigten in den Präsentationen auf, wofür diese Werkstücke zu gebrauchen sind, die Fertigungsschritte und auftretende Probleme, die sie gemeistert hatten. Meines Erachtens waren diese Präsentationen sehr professionell ausgeführt und sie übertrafen meine Erwartungen.

Nach den Präsentationen füllten die SchülerInnen das Diagnoseinstrument, um die Fachkompetenz gegenüber der Referenzgruppe zu überprüfen, und die Fragebögen aus. Für mich war die Arbeit mit dieser Gruppe und den Methoden eine sehr positive Erfahrung, da alle SchülerInnen sehr motiviert und zielstrebig im Unterricht mitgearbeitet hatten. Sie hatten beachtliche Werkstücke produziert und eine hervorragende Präsentation erstellt.

Aufgrund des gelungenen Projektdurchganges wurde nur eine Abänderung durchgeführt: Die von den SchülerInnen erstellten Programme werden vor dem Bearbeiten mit der CNC-Maschine überprüft und die Betroffenen werden auf Fehler hingewiesen. Erst nach Richtigstellung dieser Programmierungsfehler dürfen die SchülerInnen diese Programme an der CNC-Maschine produzieren, da ansonsten äußerst viel Abfall entsteht.

3.4 Projektgruppe II

Am 24.11.2011 startete der zweite Durchgang mit der Projektgruppe II. Diese Gruppe bestand aus drei Schülerinnen und sechs Schülern der 3 BHIHM. Da ich diese SchülerInnen noch nie unterrichtet hatte, waren sie mir völlig unbekannt. Daher konnte ich sie nicht in ihrer Arbeitsweise und Motivation einschätzen.

Durch den erfolgreichen Ablauf der vorhergehenden Modulgruppe wurden nur kleine Veränderungen für diesen Projektdurchlauf vorgenommen.

Bei der Leittextmethode arbeiteten die SchülerInnen nicht mehr in Gruppen, sondern in Partnerarbeit zusammen. Meines Erachtens sind die SchülerInnen durch die PCs räumlich sehr eingeschränkt und in Zweier-Teams werden die Zusammenarbeit, die Kommunikation und die Bearbeitung der Arbeitsaufträge effizienter.

Gegen das unselbstständige Erarbeiten der Arbeitsaufträge und dem ständigen Nachfragen würden beim Leittextdurchgang für jede/n sechs „Joker“ ausgegeben werden, die für eine Frage eingelöst werden könnten. So würden die SchülerInnen dazu angeregt werden, zuerst das Thema selbstständig zu erarbeiten. Erst beim Auftreten größerer Schwierigkeiten könnten sie die Unterstützung der Lehrperson einfordern.

Bei der Projektmethode in diesem Projektdurchlauf würden die gesamten Programme kontrolliert werden. Für eine wirtschaftlichere Arbeitsweise würden die SchülerInnen darauf hingewiesen, dass sie Fehler in der Programmierung hätten. Erst nach selbstständiger Behebung der Programmierfehler würden die Werkstücke zur Produktion freigegeben werden. Dies sollte dazu beitragen, dass die SchülerInnen selbst aus ihren Fehlern lernen. Außerdem könnte das Produzieren von unnötigem Abfall vermieden werden.

3.4.1 Leittextmethode

Vor der eigentlichen Einweisung in den CNC-Unterricht wurden die SchülerInnen zurechtgewiesen, da sie geschlossen 15 Minuten nach Unterrichtsbeginn zum Unterricht erschienen waren. Es wurde deutlich geklärt, dass sie die Pausen frei wählen könnten und dass großer Wert auf Pünktlichkeit im Bezug auf Unterrichtsbeginn, Unterrichtsende und vereinbarte Termine gelegt werden würde.

Die Einführung wurde wie bei der ersten Projektgruppe gestaltet. Den Lernenden wurden diese Unterrichtsmethode, die Rahmenbedingungen, Ziele, Bewertungsrichtlinien und die Rolle der Lehrperson erläutert. Es wurde geklärt, dass sie die Erarbeitung der CNC-Grundlagen und des Softwareprogramms im Team mit maximal zwei Personen erledigen können. Nach der Einführung wurde den SchülerInnen gezeigt, wo sie sämtliche Unterlagen, die sie zum Erlernen des Stoffes benötigen, finden.

Informieren

Auf einem Tisch waren alle benötigten Leitfragen, Leittexte, Informationsmappen und Unterlagen aufgelegt, damit sich die SchülerInnen selbstständig die erforderlichen Informationen einholen konnten. Sie besorgten sich die Unterlagen und setzten sich, zu meiner Überraschung, sogleich in Zweier-Teams zusammen. Beim Durchsehen der Infomaterialien hatten die SchülerInnen in etwa dieselben Fragen wie die erste Projektgruppe. Auch diesmal traten Probleme mit den Denkanstößen auf, weil es sich dabei nicht um Fragestellungen, sondern um Aussagen handelte. Das verwirrte die SchülerInnen. Es wurde mit ihnen besprochen, dass sie diese Denkanstöße dazu auffordern sollten, über bestimmte Arbeitsschritte nachzudenken, um diese zu strukturieren. Während sich die SchülerInnen die Informationen einholten, wurden die „Joker“ ausgeteilt. Dazu wurde erklärt, dass alle Informationen in den Unterlagen zu finden seien. Sollte aus irgendwelchen Gründen jemand nicht zu einer Lösung

gelangen, wird ihm/ihr durch Einlösen eines „Jokers“ diese Fragestellung ausführlich erläutert. Die SchülerInnen begriffen sehr schnell, was es mit diesem „Joker“ auf sich hatte.

Planen

Die SchülerInnen sahen sich die Leittexte; Leitfragen und Aufgabenstellungen genauer durch und beratschlagten sich im Team, wie sie diese Arbeiten am besten ausführen sollten. Zwei Teams begannen gleich mit der Arbeit, daraufhin erklärte ich der gesamten Projektgruppe noch einmal, dass sich alle zuerst einen Arbeitsplan erstellen und diesen mit mir besprechen sollten. Dahinter steckt die Überlegung, mögliche Fehler in der Bearbeitung und Durchführung zu minimieren. Diese Anweisung setzten die SchülerInnen sogleich in die Tat um.

Entscheiden

Bei den Besprechungen der Arbeitspläne wurden auch wieder, wie bei der ersten Gruppe, Lücken gefunden, die mit den SchülerInnen diskutiert wurden. Drei Gruppen entschlossen sich, die Aufträge arbeitsteilig zu erledigen. Ich gab diesen SchülerInnen zu bedenken, dass sie auch die Unterlagen jedes Teammitglieds durchschauen müssten, da sie sonst Schwierigkeiten bei der Ausführung des Abschlussstückes bekommen würden. Ich machte diesen Teams den Vorschlag, wie geplant die Aufträge arbeitsteilig durchzuführen, doch diese gegenseitig zu kontrollieren. Dies hat den Vorteil, dass sie schneller mit der Bearbeitung sind und beide Teammitglieder den Stoff durchgearbeitet haben. Durch eine solche Kontrolle würde auch die Genauigkeit der Unterlagen erhöht werden. Die Teams ließen sich auf diese Arbeitsweise ein.

Ausführen

Nach der Besprechung fingen die SchülerInnen sofort damit an, die Unterlagen durchzuarbeiten. Die räumliche Aufteilung war folgendermaßen: In der ersten Bankreihe arbeiteten zwei Teams und in den jeweils nächsten Bankreihen eines. Die zwei Teams aus der ersten Bankreihe stachen bei der Ausarbeitung des Leittextes besonders hervor.

In einem der beiden Teams war ein sehr inaktiver Schüler, der zur Bearbeitung nur wenig beitrug. Zum besseren Überblick wird dieser Schüler im vorliegenden Bericht „Schüler S“ benannt. Sein Blick war zumeist abgewandt von seinem Arbeitsplatz und zunehmend störte dieser die anderen Teams bei der Bearbeitung. Schüler S, so hatte es den Anschein, hatte einen besonderen sozialen Status in der Gruppe. Sein Teampartner arbeitete intensiv an den Aufgaben und beschwerte sich nicht darüber, dass sein Partner nichts beitrug. Ich verhielt mich zu diesem Zeitpunkt noch passiv und beobachtete die Situation.

Im anderen Team der ersten Reihe kristallisierte sich ein besonders strebsamer Schüler hervor. Für diese Dokumentation wird er als „Schüler K“ benannt. Schüler K arbeitete sehr intensiv und zielstrebig. Er übernahm schnell das Kommando im Team und wies mit einem befehlenden Ton seine Teamkollegin an, was sie als Nächstes zu tun hätte. Diese Schülerin kam dem Arbeitstempo ihres Partners fast nicht nach und hinkte seinen Befehlen hinterher. Schüler K übernahm mehr Arbeitsaufträge, damit sie so schnell als möglich fertig würden. Nach etwa 90 Minuten nach Ausführungsbeginn wandte sich Schüler S an Schüler K und bemerkte, dass dieses Team schon viel weiter war als sein eigenes. Er sagte in etwa Folgendes zu seinem Teamkollegen: „Du bist mir zu langsam und ich wechsle das Team.“ Zu Schüler K sagte er, dass er nun im seinem coolen Team sei. Keiner von den SchülerInnen widersprach ihm. Ich griff sofort in diese Situation ein und forderte die Teams auf, mir binnen zwei Minuten schriftlich die Zweierteams bekannt zu geben. Ich erklärte Schüler S noch einmal die Bewertungskriterien, dass ich einen für die Gruppe zugeschnittenen Beobachtungsbogen ausfülle und die Mitarbeit ein Teil ist. Schüler S meinte daraufhin, dass ich die Beurteilung der Mitarbeit bei

meiner Einführung nicht betont hätte. Nach dieser Konfrontation arbeitete er eine Zeitlang tätig mit seinem Teamkollegen zusammen.

Im weiteren Verlauf beobachtete ich, dass sich die SchülerInnen, um „Joker“ einzusparen, bei Problemen in der Bearbeitung an Schüler K wandten. Man merkte, dass Schüler K sehr euphorisch wurde und sein Selbstbewusstsein stieg, da er den anderen helfen konnte und dadurch auch einen besonderen Stellenwert in dieser Projektgruppe erhielt. Dies war so nicht geplant, denn mit dem Konzept des „Jokers“ sollte das ständige Nachfragen unterbunden werden. In dieser Situation ließen der selbstständige Informationserwerb und die Auswertung meiner zur Verfügung gestellten Unterlagen bei dieser Projektgruppe sehr zu wünschen übrig. Nach einiger Zeit versuchte ich dieses Verhalten zu unterbinden, indem ich die Teams dazu aufforderte, als Team und nicht in der Gesamtgruppe die Arbeitsaufträge zu erledigen. Dies wurde großteils beherzigt. Im Allgemeinen war das Arbeitstempo der gesamten Projektgruppe im Vergleich zur ersten Projektgruppe sehr schleppend.

Das allgemeine Verhalten war im zweiten Unterrichtsblock eine Woche später dasselbe. Schüler S verfiel in sein altes Verhaltensmuster und zeigte sich sehr passiv. Er ließ seinen Teamkollegen alleine die Arbeitsaufträge erledigen.

Die Zielstrebigkeit der gesamten Gruppe änderte sich schlagartig, als Schüler K, der mit seinem Team den anderen weit voraus war, das erste individuelle Werkstück fräste. Erst ab diesem Zeitpunkt wurde den SchülerInnen bewusst, was ein individuelles Werkstück bedeutet. Jede/r wollte dann so schnell wie möglich die Arbeitsschritte erledigen, um auch ein solches zu fertigen. Auch dieses Mal gab es ein Zeitlimit, das den Übergang von der individuellen Phase auf die Kontrollphase festlegte. In dieser Projektgruppe schaffte ein Schüler drei Werkstücke und vier SchülerInnen produzierten ein Werkstück (siehe Anhang 8.9.1). Drei SchülerInnen wurden mit dem Programmieren nicht fertig. Die SchülerInnen waren mit der Beendigung der individuellen Phase nicht einverstanden und wollten diese hinauszögen. Vier SchülerInnen boten mir an, in der Freizeit zu kommen, um das Werkstück fertigzustellen. Ich sagte ihnen, dass sie nach erfolgreichem Abschluss des Projektes das Werkstück fertigstellen könnten.

Kontrollieren

Nach dieser Individualphase bekamen die SchülerInnen die Pläne und Unterlagen, die sie zum Erstellen der praktischen Übung benötigten. Die Übung war auch wie bei der ersten Projektgruppe in Einzelarbeit zu fertigen. Ich bemerkte, dass einige SchülerInnen Schwierigkeiten mit der Aufgabenstellung und der Programmierung hatten. In dieser Phase konnten die von den SchülerInnen erstellten Unterlagen von der Lehrperson überprüft werden. Diese Unterlagen wurden im Anschluss an die Bewertung mit den Betroffenen besprochen. Die Lernenden wurden mit dieser Aufgabe nacheinander fertig, sodass die Bewertung etappenweise mit ihnen durchgeführt werden konnte.

Bewerten

Die SchülerInnen bewerteten ihre Programme nach Fertigstellung der praktischen Übung anhand der Bewertungskriterien. Nach Beendigung der Selbstkontrolle ging ich diese mit ihnen durch. Größtenteils deckten sich die Ergebnisse der Selbstkontrolle mit der Fremdbeurteilung. Im Zuge des Beurteilungsgesprächs wurden mit den SchülerInnen noch die erstellten Unterlagen besprochen. Bei einigen wurden bei der Durchsicht Lücken festgestellt. Die SchülerInnen wurden darauf hingewiesen, dass sie diese Lücken überarbeiten und vervollständigen sollten.

Zum Abschluss wurden die SchülerInnen ersucht, die vorbereiteten Fragebogen für die Evaluation auszufüllen.

3.4.2 Projektmethode

Am 15.12.2011 startete diese Projektgruppe mit dem themenorientierten Projekt zum Einüben und Vertiefen der CNC-Bearbeitung. Zum besseren Vergleich zwischen den Projektgruppen wurden die Rahmenbedingungen und die drei Themenbereiche – Büro, Einrichtung und Unterhaltung – gleich belassen. Für jedes Themengebiet waren maximal drei SchülerInnen vorgesehen.

Vorbereiten

Bei diesem Durchgang sollten sich die Gruppen rein nach Interessen an den Themen bilden. Aus diesem Grund fand die Gruppenbildung nach einer kurzen Einführung statt. Kein/e Schüler/in wusste vorher, welche Themen zur Auswahl standen. Dadurch sollten Absprachen vermieden werden. Erst als sich alle für ein Thema entschieden hatten, wurde die eigentliche Einweisung in das Projekt durchgeführt. Dabei wurden der geplante Ablauf, die Projektdauer, der Projekthalt, die Projektziele sowie die Bewertungsrichtlinien erläutert.

Planen

Die Gruppen formierten sich sofort nach der Einführung. So bildete sich für das Themengebiet Unterhaltung eine Gruppe mit einer Schülerin und zwei Schülern. Für das Themengebiet Büro entstand eine Gruppe mit einer Schülerin und einem Schüler und für das Thema Einrichtung taten sich eine Schülerin und zwei Schüler zusammen. Die Gruppen bekamen die vorbereiteten Unterlagen mit den Vordrucken des Gruppenablaufplans und der Tagesberichte sowie die Musterskizzen. Bei den Musterzeichnungen wurde nochmals betont, dass diese nicht bindend seien, sondern nur als Denkanstoß und zur Ideenfindung vorgesehen wären.

Die SchülerInnen verschafften sich einen Überblick und suchten zumeist im Internet, was sie für ihr Themengebiet sonst noch fertigen könnten. Das Zweierteam meldete Bedenken an, da die beiden nur zu zweit waren und nicht wussten, wie sie das Projekt durchführen sollten. Mit ihnen wurden besprochen, dass ihr Projekt nicht so umfangreich sein muss wie bei den Dreiergruppen. Sie sollten etwas in ihrem Rahmen Mögliches entwickeln und produzieren. Das nahm die Gruppe an und arbeitete weiter an der Ideenfindung.

Nach der Internetrecherche skizzierten und konkretisierten die Gruppen ihre Vorstellungen. Sie erstellten den Gruppenablaufplan, in dem die Projektziele sowie die Teilziele und deren voraussichtliche Fertigstellung festgelegt wurden. Alle drei Gruppen hatten eigene Ideen für das Projekt und entwickelten diese Produkte.

Durchführen

Die Gruppe „Unterhaltung“ arbeitete am Projekt arbeitsteilig, so zeichnete die Schülerin die Pläne für die Projektmappe. Ein Schüler organisierte die benötigten Werkstoffe und der dritte Schüler erstellte die Programme für die CNC-Maschine. Diese Gruppe arbeitete harmonisch zusammen und die ersten Produkte nahmen binnen kurzer Zeit Gestalt an.

Das Team „Büro“ arbeitete alle anfallenden Arbeiten gemeinsam durch. Zuerst erstellten sie die Pläne für die Projektmappe, wofür sie meines Erachtens sehr viel Zeit aufgewandt hatten. Darauf folgend programmierten sie gemeinsam die CNC-Maschine. Dieses Team fing mit der Produktion des Prototyps erst zwei Stunden vor dem geplanten Projektende an. Durch die zu knapp kalkulierte Zeit und Fehler in der Programmierung wurde das Anschauungsstück nur zum Teil fertig.

Die Gruppe „Einrichtung“ plante einen Bilderrahmen, in dem mehrere verschieden große Bilder eingesetzt werden konnten. Zu Beginn arbeiteten die SchülerInnen zusammen, doch im Laufe der Zeit wurden die Aufgaben meiner Beobachtung nach ungerecht aufgeteilt. Die Schülerin bearbeitete eine 3D-Zeichnung für die Präsentation. Die beiden Schüler, mit dabei Schüler S, bearbeiteten die 2D-

Zeichnung, die sie für die Programmierung benötigten. Schüler S fiel wieder in sein altes Verhaltensmuster und beteiligte sich nur dürftig an den Arbeiten. Zunehmend störte dieser Schüler die anderen Gruppen, die sehr intensiv an den Projekten arbeiteten. Diese Gruppe produzierte ihren Prototyp kurz vor der Präsentation.

Die SchülerInnen hielten sich an die vorgegebenen Zeiten und, bis auf eine Gruppe, wurden alle mit ihren Projekten rechtzeitig fertig. Das Arbeitsklima war in dieser Projektgruppe, durch das Verhalten eines Schülers, nicht so angenehm, wie bei der ersten. Die Dokumentation über den Arbeitsfortschritt und noch zu verrichtende Tätigkeiten wurde von den SchülerInnen zeitgerecht durchgeführt.

Bei allen drei Gruppen wurden vor dem Fertigungsprozess die Programme kontrolliert. Dabei wurden diese Programme mit ihnen besprochen. Bei Fehlern in der Programmierung wurde dies den SchülerInnen mitgeteilt. Bei diesen Besprechungen wurde nicht genauer auf die Fehler eingegangen, damit die Betroffenen selbstständig lokalisieren und ausbessern konnten. Alle drei Gruppen mussten ihre Programme überarbeiten, da sich bei den CNC-Programmen Programmierungsfehler eingeschlichen hatten. Bis auf eine Gruppe konnten alle die Programmierungsfehler beheben und fachgerechte Werkstücke fertigen.

Abschluss

Im Laufe des Projekts erstellten die Gruppen ihre Präsentationen. Die SchülerInnen stellten die Projektmappen fertig und bereiteten sich auf das Präsentieren vor. Zum verabredeten Termin fanden sich alle SchülerInnen im Unterrichtsraum ein. Bis auf wenige Kleinigkeiten wurden sie mit ihren Projekten fertig. Alle drei Gruppen präsentierten ihre Projekte mit Unterstützung einer Powerpoint-Präsentation. Bei diesen Präsentationen fiel auf, dass die SchülerInnen, die während des Projektdurchganges die Gruppenmitglieder nur dürftig unterstützten, dies hier erfolgreich kompensierten. Die Präsentationen übertrafen meine Erwartungen und wurden durchwegs professionell vorgetragen.

Im Anschluss an die Präsentationen füllten die SchülerInnen das Diagnoseinstrument und die Fragebögen aus. Das Projekt mit dieser Gruppe war für mich zufriedenstellend. Es gab nur wenige SchülerInnen, die äußerst zielstrebig arbeiteten. Im Gegensatz dazu trieben die SchülerInnen der ersten Projektgruppe einander an. Solche treibende SchülerInnen fehlten in dieser Gruppe und so entstand nur eine geringe förderliche Gruppendynamik für das Projekt.

4 EVALUATIONSMETHODEN

4.1 Evaluation der Fachkompetenzen

Der Zuwachs an Fachkompetenzen wurde bei der Leittextmethode und der Projektmethode durch unterschiedliche Instrumente überprüft und evaluiert.

Praktische Abschlussübung (siehe Anhang 8.6)

Bei der Leittextmethode kam eine praxisrelevante Aufgabenstellung zum Einsatz. Bei dieser Aufgabe programmierten die SchülerInnen eine vorgegebene Übung in Einzelarbeit. In dieser Übung waren alle Arbeitsschritte, die durch die Leittextmethode erarbeitet wurden, enthalten. Anhand eines Kriterienkataloges (siehe Anhang 8.7) wurde diese durchgeführte Übung von den SchülerInnen selbst kontrolliert und im Anschluss durch die Lehrperson überprüft. Auftretende Programmierungsfehler wurden mit den Betroffenen besprochen.

Diagnoseinstrument (siehe Anhang 8.8)

Für das Projekt wurde der Zuwachs der Fachkompetenzen mithilfe eines Diagnoseinstruments, das in der Vorbereitungsphase entwickelt wurde, überprüft. Es bestand aus einem Multiple-Choice-Test mit mehreren Antwortmöglichkeiten auf Fragen zur CNC-Maschine, zu den CNC-Grundlagen und über das CNC-Programmiersystem. Die SchülerInnen füllten in Einzelarbeit dieses Diagnoseinstrument nach Beendigung des Projekts aus. Es wurde im Anschluss von der Lehrperson überprüft und die Ergebnisse den SchülerInnen bekannt gegeben.

4.2 Evaluation der Personal- und Sozialkompetenz

In den Projektdurchgängen wurden in diesen Kompetenzbereichen das selbstständige Handeln sowie die Kommunikationsfähigkeit und Teamfähigkeit der SchülerInnen durchleuchtet. Diese Kompetenzen wurden durch Selbsteinschätzung und Fremdeinschätzung erhoben und anschließend evaluiert. Die Selbsteinschätzung wurde mittels eines Fragebogens eruiert und die Fremdeinschätzung durch einen vordefinierten Beobachtungsbogen durchleuchtet.

Beobachtungsbogen (siehe Anhang 8.5)

In der Vorbereitungsphase wurde der Beobachtungsbogen entwickelt. In diesem Beobachtungsbogen waren Aussagen formuliert, die gezielt auf die entsprechenden Kompetenzbereiche ausgerichtet waren. Während der gesamten Projektdurchgänge wurden mithilfe dieser Beschreibungen, von der Lehrperson, Beobachtungen durchgeführt und im Beobachtungsbogen eingetragen. Am Ende der Stunde wurden diese Unterrichtseinheiten reflektiert und niedergeschrieben. Hilfestellung zu dieser Reflexion gab der Beobachtungsbogen.

Fragebögen (siehe Anhang 8.4)

Die Selbsteinschätzung der SchülerInnen erfolgte durch einen Fragebogen, in welchem sie über die durchgeführten Unterrichtsmethoden, die Zusammenarbeit, ihre beliebteste Arbeitsweise und Sozialformen sowie selbstständiges Arbeiten befragt wurden. Am Ende eines jeden Methodendurchganges wurde jeweils eine Erhebung der Selbsteinschätzung der SchülerInnen durchgeführt. Diese Fragebögen wurden mit allen Gruppen verglichen und evaluiert.

Zur besseren Übersicht wurden bei der Referenzgruppe und den zwei Projektgruppen alle Evaluationsinstrumente eingesetzt. Die Ergebnisse sind somit direkt miteinander vergleich- und auswertbar.

5 ERGEBNISSE

Zur besseren Übersicht wurden die Ergebnisse zu den Methoden sowie zur Selbständigkeit, Teamfähigkeit und Kommunikationsfähigkeit gleich gegliedert. Die Gliederung eines Blockes sieht folgendermaßen aus: Zuerst wurde die Auswertung der Selbsteinschätzung, dann die der Fremdeinschätzung und schließlich wurde die Interpretation dargestellt.

Aufgrund des sehr umfangreichen Fragebogens wurde in den verschiedenen Abschnitten ein Farbleitsystem ausgearbeitet. Es wurde jeder Frage beziehungsweise Aussage eine Farbe zugewiesen. Diese Farbe scheint bei der Fragestellung sowie bei den Diagrammen und den Erläuterungen der Methoden auf.

5.1 Ergebnisse - Methoden

In diesem Abschnitt wurden die durchgeführten Methoden behandelt und einander gegenübergestellt. Die SchülerInnen wurden mittels Fragebögen über verschiedene Aspekte des Unterrichts befragt. Ein Teil dieser Befragung sind die Aussagen zu den durchgeführten Unterrichtseinheiten. Zur besseren Übersicht wurden die Aussagen und Tabellen farblich gekennzeichnet.

 Die Aufgaben waren für mich leicht verständlich.

 Ich habe gut und interessiert mitgearbeitet.

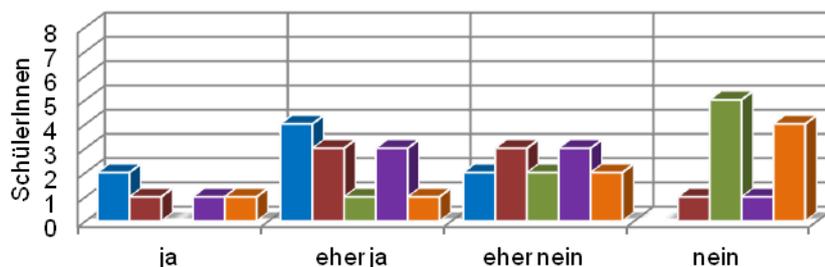
 Diese Art von Unterricht war mir neu.

 Das war für mich ein interessanter Unterricht.

 Ich möchte öfters so unterrichtet werden.

5.1.1 Vier-Stufen-Methode

Referenzgruppe (n=8)



 Nach der Durchführung der lehrpersonenzentrierten Unterrichtsform ist bei der Referenzgruppe festzustellen, dass die Aufgaben trotz Erläuterung der Lehrperson nur teilweise leicht verständlich waren. Das resultiert aus dem Ergebnis, in dem zwei SchülerInnen diese Aussage, dass die Aufgaben leicht verständlich waren, mit „ja“ (25 %), vier mit „eher ja“ (50 %) und zwei SchülerInnen mit „eher nein“ (25 %) beantwortet hatten.

 Bei der Frage, ob die SchülerInnen gut und interessiert mitgearbeitet haben, lagen die Antworten einmal bei „ja“ (12,5 %), dreimal bei „eher ja“ (37,5%), dreimal bei „eher nein“ (37,5 %) und einmal bei „nein“ (12,5 %). Der Reiz für eine gute Mitarbeit liegt bei dieser durchgeführten Methode in der Gruppe bloß im mittleren Bereich.

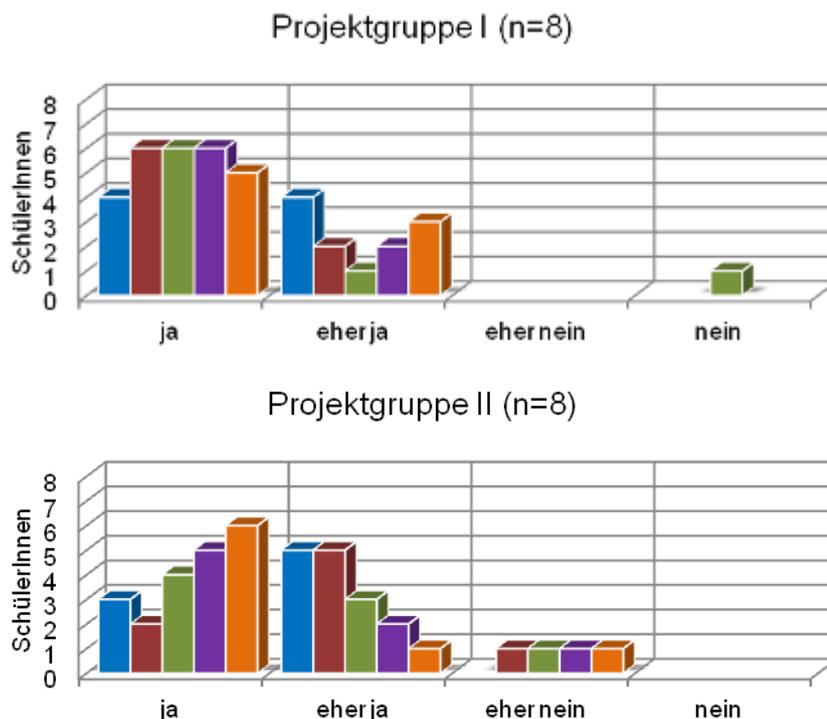
Die Frage, ob diese Art von Unterricht neu war, wurde von den SchülerInnen einmal mit „eher ja“ (12,5 %), zweimal mit „eher nein“ (25 %) und fünfmal mit „nein“ (62,5 %) beantwortet. Diese Unterrichtsform ist einem Großteil der SchülerInnen also durchaus bekannt.

Das Ergebnis der Befragung, ob dies ein interessanter Unterricht war, zeigt dass ein/e Lernende/r mit „ja“ (12,5 %), drei mit „eher ja“ (37,5 %), drei mit „eher nein“ (37,5 %) und eine/r mit „nein“ (12,5 %) geantwortet haben. Die Attraktivität der Unterrichtsform ist laut den Ergebnissen dieses Fragebogens mittelmäßig.

Die Frage, ob die SchülerInnen öfters mit dieser Unterrichtsform unterrichtet werden sollten, hatte folgendes Ergebnis: 12,5 % (eine Person) möchten „öfters“, 12,5 % (eine Person) „manchmal“, 25 % (zwei SchülerInnen) „selten“ und 50 % (vier Lernende) wollen lieber „nicht“ mit dieser Unterrichtsform unterrichtet werden. Die Tendenz bei dieser Frage geht bei den SchülerInnen also dahin, dass sie lieber nicht mit der Vier-Stufen-Methode unterrichtet werden wollen.

5.1.2 Leittextmethode

Nach der Durchführung der Leittextmethode haben sich bei beiden Projektgruppen folgende Ergebnisse herauskristallisiert:



Die Aussage, dass die Aufgaben leicht verständlich waren, beantworteten vier SchülerInnen der Projektgruppe I mit „ja“ und vier mit „eher ja“. In der Projektgruppe II waren drei SchülerInnen der Meinung, dass die Aufgaben leicht verständlich waren („ja“) und fünf antworteten mit „eher ja“. Insgesamt kommen diese Projektgruppen auf 43,75 % der SchülerInnen, die die Aufgaben als einfach einstufen, und 56,25 %, die die Aufgaben eher leicht verstanden haben. Vermutlich durch die gut vorbereiteten Unterlagen hatten die SchülerInnen bei der Leittextmethode keine größeren Probleme mit den Aufgabenstellungen.

Für eine gute und interessierte Mitarbeit sprachen sich bei der Projektgruppe I sechs SchülerInnen mit „ja“ und zwei mit „eher ja“ aus. Bei der Projektgruppe II liegt das Ergebnis bei zweimal „ja“, fünfmal „eher ja“, und einem Mal „eher nein“. 50 % aller SchülerInnen äußerten, dass sie gut und interessiert bei der Sache waren, und 50 % meinten, dass sie eher interessiert mitgearbeitet haben.

Der Anreiz für eine gute Mitarbeit, bei der durchgeführten Leittextmethode, ist bei den Projektgruppen nach ihrer Selbsteinschätzung überwiegend vorhanden.

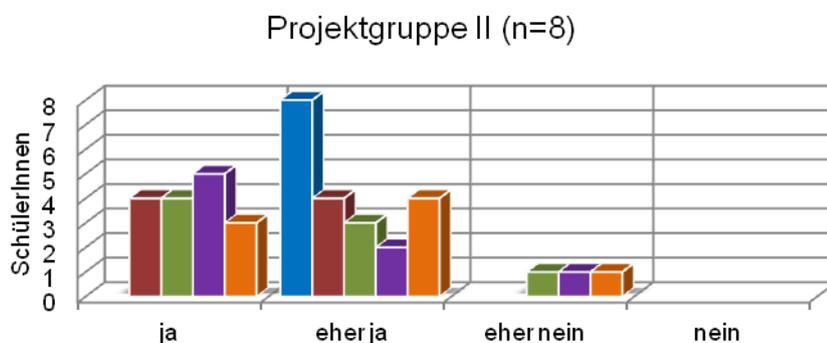
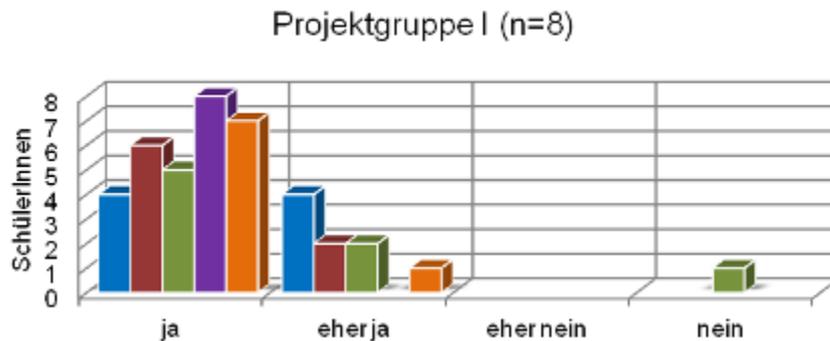
■ Hinsichtlich der Aussage, dass diese Art von Unterricht für sie neu war, schrieben die SchülerInnen der Projektgruppe I sechsmal „ja“, einmal „eher ja“ und einmal „nein“. Bei der Projektgruppe II lag das Ergebnis bei viermal „ja“, dreimal „eher ja“ und einmal „eher nein“. Von beiden Projektgruppen kannten insgesamt 62,5 % diese Unterrichtsform noch nicht, 25 % eher nicht, 6,25 % eher schon und 6,25 % kannten sie bereits. Bei dieser Aufstellung ist zu sehen, dass der Großteil der SchülerInnen diese Unterrichtsform nicht oder nur dürftig gekannt hat.

■ Das Ergebnis der Fragestellung, ob das ein interessanter Unterricht war, zeigt, dass bei der Projektgruppe I sechs SchülerInnen mit „ja“ und zwei mit „eher ja“ geantwortet haben. Bei der Projektgruppe II lag das Ergebnis bei fünfmal „ja“, zweimal „eher ja“ und einem Mal „eher nein“. Dass dies eine interessante Unterrichtsform ist bejahten somit in Summe 68,75 % der SchülerInnen. 25 % fanden den Unterricht eher interessant und 6,25 % völlig uninteressant. Nach dieser Auswertung kann man sagen, dass die Leittextmethode eine interessante Unterrichtsform für die Mehrzahl der SchülerInnen war.

■ Bei der Frage, ob die SchülerInnen öfters so unterrichtet werden wollen, äußerten sich die SchülerInnen mit fünfmal „ja“ und dreimal „eher ja“ bei der Projektgruppe I sowie sechsmal „ja“, einmal „eher ja“ und einmal „eher nein“ in der Projektgruppe II. 68,75 % der SchülerInnen wollen also erneut und 25 % wollen eher schon nochmals so unterrichtet werden. Das Ergebnis zeigt, dass die Mehrheit der SchülerInnen nicht davor abgeneigt ist, öfters mit der Leittextmethode unterrichtet zu werden.

5.1.3 Projektmethode

Bei beiden Projektgruppen wurden zum Abschluss der Projektmethode Befragungen zu dieser durchgeführt. Die Ergebnisse der Befragung sehen wie folgt aus:



■ Für die Aussage, dass die Aufgaben leicht verständlich waren, gaben bei der Projektgruppe I vier SchülerInnen „ja“ und vier „eher ja“ an. Bei der Projektgruppe II antworteten alle SchülerInnen mit „eher ja“. Beide Gruppen fanden die Aufgabenstellungen zu 25 % „leicht“ und zu 75 % „eher leicht“ verständlich. Nach diesem Ergebnis der Selbsteinschätzung waren die Aufgaben und die Aufgabenstellungen zum Projekt für die SchülerInnen eher leicht zu verstehen.

■ Die Frage, ob die SchülerInnen gut und interessiert mitgearbeitet hatten, wird von sechs SchülerInnen der Projektgruppe I mit „ja“ und von zwei mit „eher ja“ beantwortet. Vier SchülerInnen der Projektgruppe II antworteten auf diese Aussage mit „ja“ und vier mit „eher ja“. Insgesamt 62,5 % der SchülerInnen meinten, dass sie interessiert mitgearbeitet haben. 37,5 % äußerten, dass sie schon interessiert mitgearbeitet haben. Dieses Ergebnis zeigt, dass die Schülerinnen nach ihrer Selbsteinschätzung eine gute und interessierte Mitarbeit bei dieser Unterrichtsform aufweisen.

■ Die Frage, ob den SchülerInnen diese Art von Unterricht neu war, füllten bei der Projektgruppe I fünf SchülerInnen mit „ja“, zwei mit „eher ja“ und ein/e Schüler/in mit „nein“ aus. Bei der Projektgruppe II lautete das Ergebnis: viermal „ja“, dreimal „eher ja“ und einmal „eher nein“. Für eine neue Unterrichtsform sprachen sich in Summe 56,25 % und für eine eher neuartige 31,25 % der SchülerInnen aus. 6,25 % der SchülerInnen wurden eher schon einmal mit dieser Unterrichtsform konfrontiert und 6,25 % kannten diese nach ihrer Selbsteinschätzung bereits. Diese Unterrichtsform war für eine Überzahl der SchülerInnen nach ihrer Selbsteinschätzung neuartig.

■ Bei der Aussage, dass es ein interessanter Unterricht war, gaben in der Projektgruppe I alle acht SchülerInnen „ja“ an. Bei der Projektgruppe II lag das Ergebnis bei fünfmal „ja“, zweimal „eher ja“ und einmal „eher nein“. Für interessant hielten den Unterricht insgesamt 81,25 %, für eher interes-

sant 12,5 % und für eher uninteressant 6,25 % der SchülerInnen. Nach dieser Beurteilung erlebten die meisten SchülerInnen einen interessanten Unterricht.

Die SchülerInnen der Projektgruppe I beantworteten die Frage, ob sie öfters so unterrichtet werden sollten, mit siebenmal „ja“ und einmal „eher ja“.. In der Projektgruppe II lag das Ergebnis dieser Aussage bei fünfmal „ja“, zweimal „eher ja“ und einmal „eher nein“. 62,5 % der SchülerInnen möchten somit öfters, 31,25 % gelegentlich und 6,25 % eher nicht auf diese Art unterrichtet werden. Das vorliegende Ergebnis spiegelt auch das Ergebnis der Aussage über den interessanten Unterricht wider, denn die meisten SchülerInnen beider Projektgruppen wollen einen solchen Unterricht nochmals genießen.

5.1.4 Anmerkungen von SchülerInnen zu den Unterrichtsmethoden

Die SchülerInnen hatten bei den Fragebögen die Gelegenheit, sich über positive und negative Aspekte im Unterricht zu äußern. Teilweise wurde dieses Angebot von den Gruppen gründlich angenommen. Im nachfolgenden Abschnitt wurden die Aussagen der SchülerInnen zitiert.

Vier-Stufen-Methode

In der Referenzgruppe wurde diese Möglichkeit, sich zu äußern, nicht genutzt. Bis auf zwei freundliche Smileys auf den Fragebögen wurden keine Einträge getätigt.

Leittextmethode:

An diesem Unterricht war für mich positiv:

- ⇒ „Dass wir selbstständig in Gruppen arbeiten durften und ein Werkstück fräsen konnten.“
- ⇒ „Dass alles sehr sorgfältig vorbereitet wurde (Skripten zum Nachlesen).“
- ⇒ „Eigene Zeiten und Pauseneinteilung.“
- ⇒ „Selbstständiges Arbeiten, eigene Einteilung der Zeiten.“
- ⇒ „Mir hat am Unterricht alles gut gefallen! Es hat genug Material gegeben, in dem man nachschlagen konnte, wenn man Fragen hatte. Es war alles gut verständlich.“
- ⇒ „Dass man eigene Dinge machen konnte.“
- ⇒ „Bei unverständlichen Arbeiten gab es immer einen möglichen Weg (Textunterlagen), es selbst herauszufinden.“
- ⇒ „Sowas könnte man öfters machen.“

An diesem Unterricht war für mich negativ:

- ⇒ „Schnelligkeit!!!“
- ⇒ „Dass manche Sachen nie wirklich erklärt wurden.“
- ⇒ „Was mich gestört hat, waren die Jungen, bei denen alles nur um die Schnelligkeit ging und für die jede Aufgabe ein Wettbewerb war, wer als Erster fertig ist.“
- ⇒ „Große Unruhe.“
- ⇒ „Da andere sehr schnell waren, standen andere unter Zeitdruck.“

Projektmethode:

An diesem Unterricht war für mich positiv:

- ⇒ „Dass man selber probieren konnte; alle Knöpfe/Tasten usw. zu drücken und vieles mehr - einfach selber austesten.“
- ⇒ „Die lockeren, nicht stressigen Unterrichtsstunden, man hatte Vorgaben, aber jeder konnte seine eigene Ideen einbringen. Das hat Spaß gemacht.“
- ⇒ „Bei diesem Projekt konnte man seine eigenen Ideen ausarbeiten, man konnte kreativ sein, das hat Spaß gemacht.“
- ⇒ „Alles, besonders die eigene Zeiteinteilung.“
- ⇒ „Dass wir selbstständig arbeiten durften, dass es sehr interessant und lustig war und es waren sehr feine und tolle Werkstättenstunden.“
- ⇒ „Spaß, Lernen, Selbstständigkeit, praktische Anwendung.“
- ⇒ „Die Zusammenarbeit, etwas alleine herzustellen.“

An diesem Unterricht war für mich negativ:

- ⇒ „Dass manchmal etwas unklar war und man es dennoch selber herausfinden musste, was aber auch irgendwie witzig war.“
- ⇒ „Andere haben ziemlich gestresst, ansonsten nichts.“
- ⇒ „Teilweise Unklarheiten.“
- ⇒ „Gruppenarbeit, Präsentation.“
- ⇒ „Am Anfang war die Aufgabenstellung schwer zu begreifen, aber am Ende war es doch ziemlich einfach und logisch.“

5.1.5 Interpretation

In den Fragebögen konnten sich die SchülerInnen über die Methoden und deren Aufbereitung äußern. Wie man aus den Tabellen erkennen kann, fanden sie, dass die Aufgabenstellungen bei der Leittext- und Projektmethode leichter verständlich waren. Im Gegensatz dazu fiel dieses Ergebnis bei der Vier-Stufen-Methode nicht so überzeugend aus. Daraus lässt sich schließen, dass die Unterlagen aus Sicht der SchülerInnen für diese Schulstufe angemessen ausgearbeitet wurden.

Bei der Referenzgruppe waren das Interesse und die Mitarbeit durchschnittlich. Es ist zu beachten, dass laut der Selbsteinschätzung der SchülerInnen das Interesse an dieser Art des Unterrichts sowie die Mitarbeit bei den schülerInnenzentrierten Unterrichtsformen beträchtlich höher eingeschätzt wurde.

Die meisten SchülerInnen kannten ihrer Einschätzung nach die Vier-Stufen-Methode. Die Leittext- und Projektmethode waren für die meisten neuartige Unterrichtsformen.

Nach Auskunft der SchülerInnen haben sie wenig Interesse daran, mit der lehrpersonenzentrierten Unterrichtsform unterrichtet zu werden. Im Gegensatz dazu will ein Großteil in Zukunft wieder mit der Leittext- und Projektmethode konfrontiert werden.

Die Auskunft der SchülerInnen deckt sich mit den durchgeführten Beobachtungen. Diejenigen, die mit den schülerInnenzentrierten Unterrichtsmodellen unterrichtet wurden, waren viel aktiver und hatten eine bessere Mitarbeit als die SchülerInnen der Referenzgruppe.

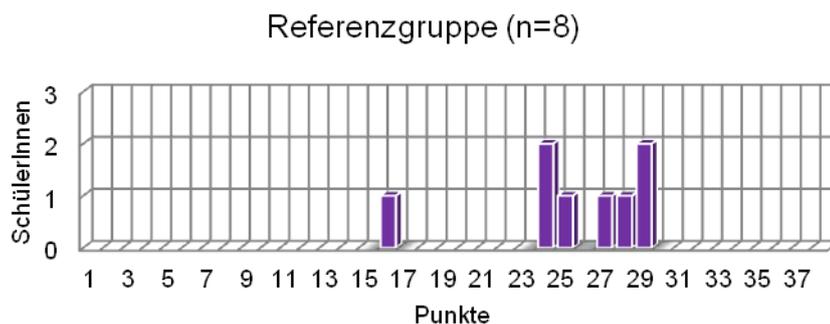
5.2 Ergebnisse - Fachkompetenz

Die Fachkompetenzen werden mit der Vier-Stufen-Methode sowie der Leittext- und der Projektmethode gefördert. In diesem Abschnitt wird die erworbene Fachkompetenz aller drei Projektgruppen miteinander verglichen. Ziel dieser Überprüfung und Gegenüberstellung ist es, festzustellen, ob es bei schülerInnenzentrierten Unterrichtsformen, wie der Leittextmethode und der Projektmethode, Einbußen im Bereich der Fachkompetenz gibt.

5.2.1 Ergebnisse der praktischen Übung

Zum Abschluss der Erstunterweisung mit der Vier-Stufen-Methode und der Leittextmethode wurde mittels einer Programmierungsübung die Fachkompetenz erhoben. Die SchülerInnen sollten im Bereich der CNC-Programmierung die erworbene Fachkompetenz anhand eines praktischen Beispiels zeigen. Bei dieser Übung wurden mehrere Bewertungskriterien angewandt, die mittels eines Punktesystems (siehe Anhang 8.7) festgehalten und nach Abschluss der Arbeit von den SchülerInnen ausgewertet wurden. Diese Auswertung wurde mit der Lehrperson besprochen und gegebenenfalls korrigiert. Die maximale Punkteanzahl der praktischen Übung lag bei 38.

Referenzgruppe

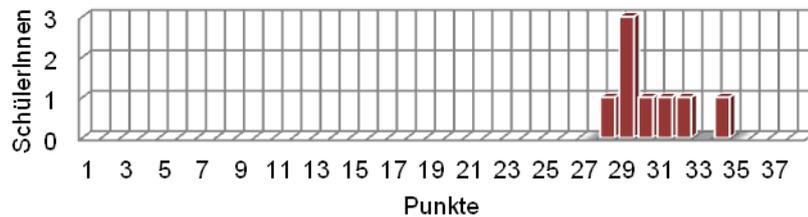


Bei der Durchsicht des Übungsprogrammes fiel auf, dass durchgehend alle SchülerInnen der Referenzgruppe Punkteabzüge bei der Rückwand im Bereich des Einfahrens und der Radiuskorrektur hatten. Nach Auskunft der SchülerInnen wurden diese Bereiche von ihnen bei der schriftlichen Aufgabenstellung übersehen.

Die Auswertungsergebnisse des Übungsstücks der Referenzgruppe ergaben, dass ein Schüler 16 Punkte erreichte und damit eine nicht genügende Leistung erbrachte. Eine befriedigende Leistung legten zwei Schüler mit 24 Punkten vor, eine Schülerin wurde mit 25 Punkten bewertet, ein Schüler erreichte 27 Punkte und eine Schülerin 28 Punkte. Eine gute Leistung erbrachten zwei Schüler, die 29 von 38 Punkten bekamen. Der Punktedurchschnitt bei dieser Gruppe lag bei 25,25 Punkten, das sind 66,45 % der Maximalpunktezahl.

Projektgruppe I

Projektgruppe I (n=8)

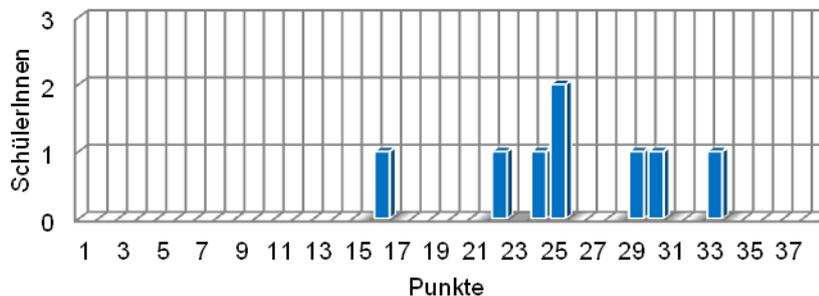


Die Tabelle der Projektgruppe I zeigt, dass die Lernenden durchwegs bessere Leistungen bei der Programmierungsübung erbracht hatten als die Referenzgruppe.

Die Auswertung ergab, dass ein Schüler mit 28 Punkten eine befriedigende Leistung erzielte. Sechs SchülerInnen, die sich im Bereich von 29 bis 32 Punkten befanden, hatten eine gute Leistung und ein Schüler, der 34 Punkte erreichte, erbrachte eine sehr gute Leistung. Der Durchschnitt dieser Gruppe lag bei 30,25 Punkten, das sind 79,61 % der Maximalpunktzahl.

Projektgruppe II

Projektgruppe II (n=8)



Die Leistungen der Projektgruppe II waren mittelmäßig und vergleichbar mit der Referenzgruppe. Bei der Durchsicht der Übungen gab es die meisten Punkteabzüge aller SchülerInnen bei der Formatierung. Diese wurde von sechs SchülerInnen nicht programmiert. Als sie damit konfrontiert wurden, stellte sich heraus, dass der letzte Punkt nicht durchgelesen wurde und aus diesem Grund das Ergebnis zustande kam.

Die Auswertung ergab, dass ein Schüler mit 16 Punkten eine nicht zufriedenstellende Leistung hatte. Eine genügende Leistung erbrachte eine Schülerin mit 22 Punkten. Drei Schüler erlangten mit 24 und 25 Punkten eine befriedigende Leistung. Mit 29, 30 und 33 Punkten erzielten drei SchülerInnen eine gute Leistung. Die Projektgruppe II erreichte einen Durchschnitt von 25,38 Punkten, das sind 66,78 % der Maximalpunktzahl.

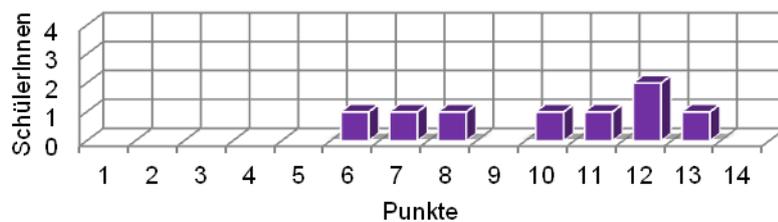
Die Analyse ergab, dass die Fachkompetenz in allen Gruppen gefördert wurde. Die SchülerInnen, die mit der Vier-Stufen-Methode unterrichtet wurden, erreichten bei dieser praktischen Übung einen Durchschnitt von 66,45 %. Die Projektgruppe I kam auf 79,61 % und die Projektgruppe II auf 66,78 %. Der Durchschnitt beider Gruppen zusammen ergibt 73,20 %. Stellt man die Ergebnisse der Referenzgruppe denen der Projektgruppen gegenüber, so ergibt sich bei diesen Projekt ein durchschnittliches Plus von 6,75 % für die Projektgruppen, die mit der Leittextmethode unterrichtet wurden.

5.2.2 Ergebnisse des Diagnoseinstrumentes

Nach Beendigung jedes Projektdurchgangs wurde das theoretische Fachwissen mittels Multiple-Choice-Test erhoben. Der Test bestand aus acht Fragen und Aussagen, bei denen 14 Punkte erreicht werden konnten. Diese Aufgaben umfassten den gesamten Stoff der CNC-Technik, der im Lauf der Ausbildung durchgenommen wurde. Die Fragen des Multiple-Choice-Tests hatten mehrere Antwortmöglichkeiten. In dem folgenden Abschnitt wird die Auswertung dieser Ergebnisse erläutert und verglichen.

Referenzgruppe

Referenzgruppe (n=8)

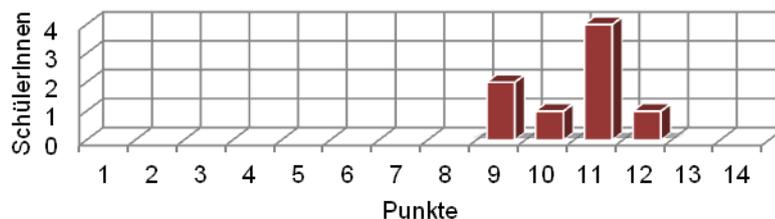


Die Grafik zeigt die Auswertung des Multiple-Choice-Tests der Referenzgruppe.

Diese Auswertung hat ergeben, dass sich alle Lernenden zwischen 6 und 13 Punkten von 14 befanden. Jeweils eine Schülerin und ein Schüler erlangten 6, 7 und 8 Punkte. Fünf Personen erreichten zwischen 10 und 13 Punkten. Im Allgemeinen ist dies ein gutes Ergebnis. Der Durchschnitt der Gesamtgruppe beläuft sich auf 9,88 Punkte, das sind 70,54 % der Gesamtpunktezahl.

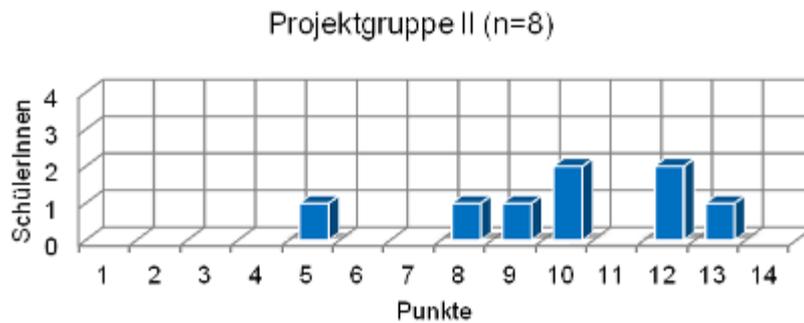
Projektgruppe I

Projektgruppe I (n=8)



Diese Tabelle zeigt die Auswertungsergebnisse der Projektgruppe I. Es ist zu erkennen, dass das Leistungsniveau der SchülerInnen näher beieinander liegt. Zwei Schüler erreichten 9, eine Schülerin 10 Punkte. Vier SchülerInnen erhielten 11, und ein Schüler 12 Punkte. Die Gesamtgruppe erreichte im Durchschnitt 10,5 Punkte, das sind 75 % der Maximalpunktezahl.

Projektgruppe II



Das Ergebnis der Projektgruppe II ist mittelmäßig. Ein Schüler erreichte bei dieser Überprüfung 5 Punkte. Jeweils ein Schüler erzielte 8 und 9, je zwei SchülerInnen 10 und 12 und ein Schüler 13 Punkte. Bei dieser Gruppe liegt der Durchschnitt der Gesamtpunkteanzahl bei 9,88 Punkten, das sind 70,54 %.

Die Resultate der durchgeführten Überprüfung und die Gegenüberstellung der Gruppen, die mit den verschiedenen Methoden unterrichtet wurden, zeigen auf, dass keinerlei Verschlechterungen im Bereich der Fachkompetenz eingetreten sind. Die Referenzgruppe hatte im Durchschnitt 70,54 % erreicht. Beide Gruppen, die das Erlernete mithilfe der Projektmethode gefestigt und vertieft hatten, erreichten 75 % und 70,54 %. Der Durchschnitt der Projektgruppen liegt bei 72,77 %. Wird dies den 70,54 % von der Referenzgruppe gegenübergestellt, so ergibt sich eine Steigerung von 2,23 % der Projektgruppen in diesem Projekt.

5.2.3 Interpretation

In diesem Teil der Arbeit wurde die Fachkompetenz untersucht. Ein Punkt der Evaluation war es, zu prüfen, ob sich die erprobten Unterrichtsmethoden negativ auf die Fachkompetenz auswirkten. Dazu wurden die Ergebnisse der Referenzgruppe mit den Ergebnissen der Projektgruppen, die mit der Leittext- und Projektmethode unterrichtet wurden, miteinander verglichen. Bei dieser Gegenüberstellung sieht man, dass die Projektgruppe I am besten im Bezug auf die Fachkompetenz abgeschnitten hat. Diese Gruppe lag bei der praktischen Übung sowie bei dem Multiple-Choice-Test weit vorne. Die Projektgruppe II war vergleichbar mit der Referenzgruppe. Diese beiden Gruppen erreichten ungefähr dieselbe Punkteanzahl in der praktischen Übung und im Diagnoseinstrument. Bei dieser Aktivität wurde die Fachkompetenz in den Projektgruppen, die schülerInnenzentriert unterrichtet worden sind, stärker gefördert. Das Ziel war es, nachzuweisen, dass bei schülerInnenzentrierten Unterrichtsformen die Fachkompetenz in gleichem Maße gefördert wird wie bei lehrpersonenzentrierten Unterrichtsmodellen. Bei den Projektgruppen wurde die nötige Fachkompetenz erreicht und im Vergleich zur Referenzgruppe sogar ein wenig verbessert. Zusammenfassend kann gesagt werden, dass das Ziel, die Fachkompetenz mit der Leittext- und Projektmethode zu fördern, gänzlich erfüllt wurde.

5.3 Ergebnisse Selbstständigkeit

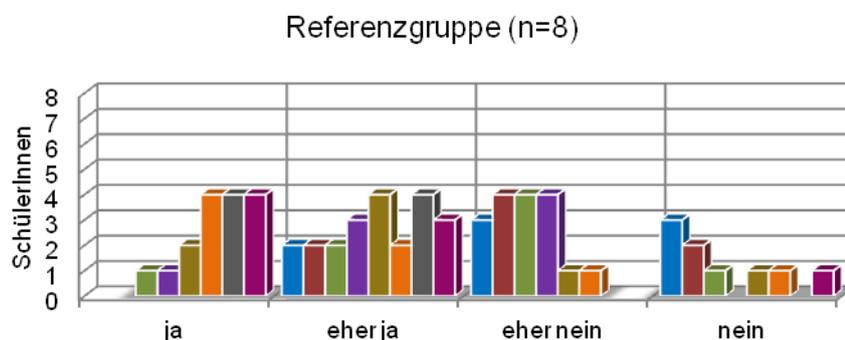
5.3.1 Selbsteinschätzung

Im nachfolgenden Teil wurde die Selbstständigkeit der SchülerInnen behandelt. Nach jedem durchgeführten Methodendurchgang wurden sie über ihre Selbstständigkeit bei dieser Methode mittels Fragebogen befragt. Die Ergebnisse werden in diesem Abschnitt dargestellt und erläutert. Um die Aussagen in der Grafik besser zuordnen zu können, werden diese farblich dargestellt.

-  Ich konnte mir die Aufgaben gezielt aussuchen.
-  Ich habe mein Arbeitstempo selbst wählen können.
-  Ich habe selbstständig an den Aufgaben gearbeitet.
-  Bei offenen Fragen weiß ich, wo ich nachschauen muss.
-  Ich lerne mehr, wenn ich den Stoff selbst erarbeite.
-  Ich habe mich angestrengt, um den Arbeitsauftrag zu erledigen.
-  Wir haben die Aufgaben zügig und zielstrebig erledigt.
-  Wir sind rechtzeitig mit den Arbeitsaufträgen fertig geworden.

Vier-Stufen-Methode

Die Auswertung der Ergebnisse der Selbsteinschätzung zur Selbstständigkeit hat bei der Referenzgruppe Folgendes ergeben:



 Bei der Aussage, dass die SchülerInnen die Aufgaben gezielt aussuchen können, lagen die Antworten viermal bei „eher nein“ und viermal bei „nein“. 25 % der SchülerInnen konnten sich nach ihren Selbsteinschätzungen die Arbeit eher gezielt aussuchen. 37,5 % glaubten dies eher nicht und 37,5 % meinten dies überhaupt nicht. Durch die zugewiesenen Aufgaben konnte sich die Referenzgruppe die Arbeitsaufträge nur bedingt selber aussuchen.

 Das Ergebnis der Aussage, die SchülerInnen hätten das Arbeitstempo selbst wählen können, war zweimal „eher ja“ (25 %), viermal „eher nein“ (50 %) und zweimal „nein“ (25 %). Durch die lehrpersonenzentrierte Unterrichtsform mussten die SchülerInnen versuchen, das Unterrichtstempo, das die Lehrperson vorgab, einzuhalten.

 Die SchülerInnen antworteten bei der Aussage, dass sie selbstständig an den Aufgaben gearbeitet haben, einmal mit „ja“ (12,5 %), zweimal lautete die Einschätzung „eher ja“ (25 %), viermal „eher nein“ (50 %) und einmal „nein“ (12,5 %). Der Selbsteinschätzung der SchülerInnen zufolge haben sie nur teilweise selbstständig an ihren vorgegebenen Aufgaben gearbeitet.

Die Antworten lagen bei der Aussage, die SchülerInnen würden wissen, wo sie bei offenen Fragen nachschauen müssten, einmal bei „ja“ (12,5 %), dreimal wurde „eher ja“ (37,5 %) angegeben und viermal „eher nein“ (50 %). Diesem Ergebnis nach weiß die Hälfte der SchülerInnen nach eigener Selbsteinschätzung, wo sie bei Problemen nachschauen können.

Das Resultat der Aussage, dass die SchülerInnen mehr lernen, wenn sie den Stoff selbst erarbeiten, füllten zwei SchülerInnen mit „ja“ (25 %), vier mit „eher ja“ (50 %), ein/e SchülerIn mit „eher nein“ (12,5 %) und eine/r mit „nein“ (12,5 %) aus. Diesem Ergebnis zufolge lernen zwei Drittel der Schülerinnen eher, wenn sie den Stoff selbst erarbeiten. Ein Drittel gab an, dass nicht mehr lernen wenn sie den Stoff selbst erarbeiten.

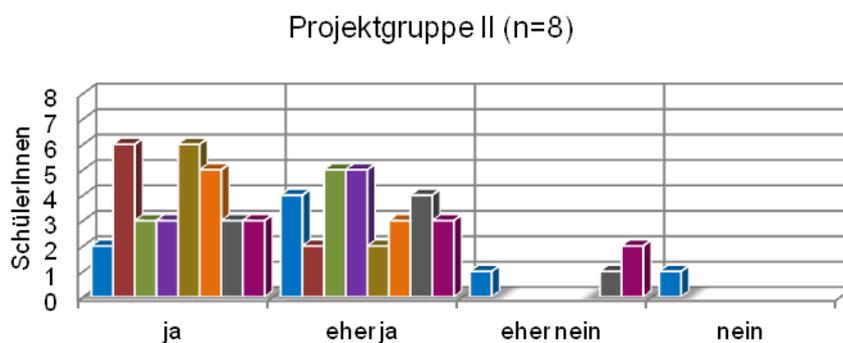
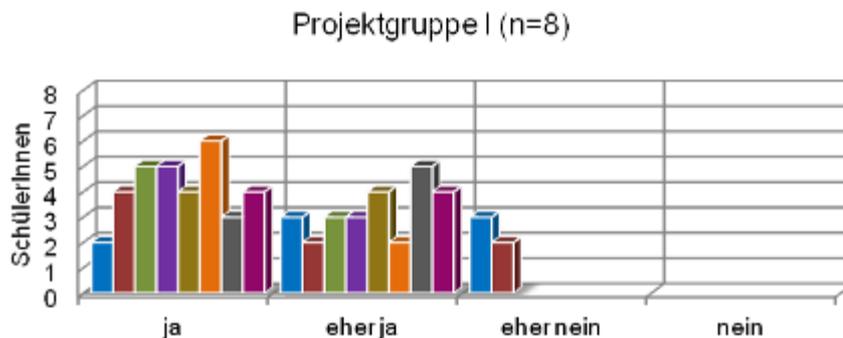
Zur Aussage, dass sich die SchülerInnen angestrengt haben, um den Arbeitsauftrag zu erledigen, antworteten vier SchülerInnen mit „ja“ (50 %), zwei mit „eher ja“ (25 %), ein/e SchülerIn mit „eher nein“ (12,5 %) und eine/r mit „nein“ (12,5 %). Bis auf 2 SchülerInnen haben sich alle ihrer Selbsteinschätzung zufolge angestrengt, um die Arbeitsaufträge zu erledigen

Die Aussage, die SchülerInnen hätten die Aufgaben zügig und zielstrebig erledigt, hatte folgendes Ergebnis: viermal „ja“ (50 %) und viermal „eher ja“ (50 %). Die SchülerInnen der Referenzgruppe versuchte die Arbeit zügig und zielstrebig zu erledigen.

Ob die SchülerInnen mit den Arbeitsaufträgen rechtzeitig fertig geworden sind, beantworteten diese mit viermal „ja“ (50 %), dreimal „eher ja“ (37,5 %) und einmal mit „nein“ (12,5 %). Bis auf eine/n SchülerIn glaubten alle, dass sie mit den gestellten Aufgaben rechtzeitig fertig geworden sind.

Leittextmethode

Nach der Durchführung der Leittextmethode wurden die SchülerInnen über ihre Selbstständigkeit befragt. Das Ergebnis der Fragebögen sieht folgendermaßen aus:



Die Aussage, dass die SchülerInnen ihre Aufgaben gezielt aussuchen konnten, wurde mit zweimal „ja“, dreimal „eher ja“, und dreimal „eher nein“ in der Projektgruppe I beantwortet. In der Projektgruppe II lag das Ergebnis bei einmal „ja“, dreimal „eher ja“, einmal „eher nein“ und einmal „nein“. 25 % aller SchülerInnen der Projektgruppe dachten, 43,75 % glaubten eher schon, 25 % nahmen eher nicht an und 6,25 % meinten nicht, dass sie die Aufgaben selber aussuchen konnten. Nach ihrer Selbsteinschätzung meinten 10 Personen der Projektgruppen, dass sie selbstständig die Aufgaben der Leittextmethoden ausgesucht haben und 6 SchülerInnen nahmen an, dass sie nur wenig Einfluss auf die Wahl der Aufgaben hatten.

Das Ergebnis der Aussage, die SchülerInnen hätten ihr Arbeitstempo selbst wählen können, zeigt, dass vier SchülerInnen mit „ja“, zwei mit „eher ja“ und zwei SchülerInnen mit „eher nein“ in der Projektgruppe I geantwortet haben. Das Ergebnis der Projektgruppe II lautet sechsmal „ja“ und zweimal „eher ja“. Insgesamt 62,5 % der SchülerInnen waren davon überzeugt und 25 % sagten eher schon, dass sie Einfluss auf das Arbeitstempo hatten. 12,5 % der SchülerInnen waren eher nicht dieser Auffassung. Die Mehrheit der SchülerInnen denkt, dass sie das Arbeitstempo selbst wählen konnten. 2 SchülerInnen nahmen an, dass sie bei der Durchführung der Leittextmethode eher keinen Einfluss darauf hatten.

Die SchülerInnen beantworteten die Aussage, dass sie selbstständig an den Aufgaben gearbeitet haben mit fünfmal „ja“ und dreimal „eher ja“ in der Projektgruppe I. In der Projektgruppe II lag das Ergebnis dieser Aussage bei dreimal „ja“ und fünfmal „eher ja“. Bei dieser Aussage schätzten sich 50 % als selbstständig ein und 50 % fanden, dass sie teils selbstständig gearbeitet haben. Dieses Ergebnis zeigt, dass alle SchülerInnen der Meinung waren, dass sie teilweise oder zur Gänze selbstständig an den Aufgaben gearbeitet haben.

Die Einschätzungen der Aussage, die SchülerInnen würden bei offenen Fragen wissen, wo sie nachschauen müssen, lauteten bei der Projektgruppe I fünfmal „ja“ und dreimal „eher ja“. Die Projektgruppe II gab dreimal „ja“ und fünfmal „eher ja“ an. 50 % der SchülerInnen wissen und 50 % glaubten, dass sie wissen, wo sie nachschauen müssten, wenn sie Probleme bei der Aufgabenstellung haben.

Bei der Feststellung, dass die SchülerInnen mehr lernen, wenn sie den Stoff selbst erarbeiten, lag das Ergebnis der Projektgruppe I bei viermal „ja“ und viermal „eher ja“. Das Ergebnis der Projektgruppe II lautet sechsmal „ja“ und zweimal „eher ja“. Diesem Resultat zufolge lernen 62,5 % beider Projektgruppen mehr und 37,5 % eher mehr, wenn sie den Stoff selbst erarbeiten.

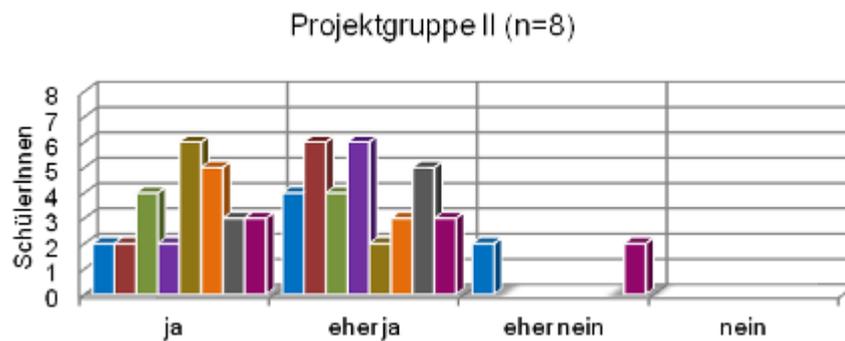
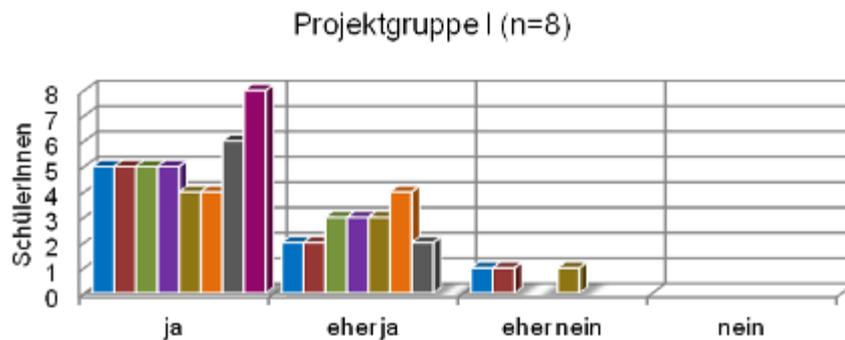
Zur Aussage, dass sich die SchülerInnen angestrengt haben, um die Arbeitsaufträge zu erledigen, antworteten sechs SchülerInnen der Projektgruppe I mit „ja“ und zwei mit „eher ja“. In der Projektgruppe II lag das Ergebnis bei fünfmal „ja“ und dreimal „eher ja“. Nach der Selbstauskunft der SchülerInnen waren sich 68,75 % sicher und 31,25 % glaubten eher schon, dass sie sich angestrengt haben, um die Arbeitsaufträge zu erledigen. Generell kann bei diesen Gruppen nach ihrer Selbsteinschätzung gesagt werden, dass sie bestrebt waren, die Aufträge zu erledigen.

Das Ergebnis der Befragung, ob die SchülerInnen die Aufgaben zügig und zielstrebig erledigt haben, zeigt drei SchülerInnen-Einschätzungen der Projektgruppe I mit „ja“ und fünf mit „eher ja“ sowie drei Personen aus der Projektgruppe II, die mit „ja“, vier mit „eher ja“ und ein/e SchülerIn mit „eher nein“ geantwortet haben. Insgesamt gesehen hatten 37,5 % zügig und zielstrebig gearbeitet. 56,25 % hatten dies versucht und 6,25 % der SchülerInnen waren eher nicht darum bemüht. Ein/e SchülerIn vermutet, dass eher nicht zügig und zielstrebig gearbeitet wurde. Die restlichen 15 waren der Meinung, dass sie dementsprechend positiv gearbeitet hatten.

Die Selbsteinschätzung der SchülerInnen hinsichtlich der Frage, ob sie mit den Arbeitsaufträgen rechtzeitig fertig geworden sind, war bei der Projektgruppe I viermal „ja“ und viermal „eher ja“. In der Projektgruppe II wurde dreimal „ja“, dreimal „eher ja“ und zweimal „eher nein“ angegeben. 43,75 % wissen und 43,75 % meinten eher, dass sie mit den Arbeiten rechtzeitig fertig geworden sind. 12,5 % nahmen an, dass sie nicht fertig geworden sind. Bis auf 2 SchülerInnen glaubten also alle SchülerInnen ihrer Selbsteinschätzung zufolge, dass sie mit den Arbeitsaufträgen fertig geworden sind.

Projektmethode

Die Auswertung der SchülerInnen-Selbsteinschätzung bezüglich ihrer Selbstständigkeit bei der Projektmethode erbrachte folgende Ergebnisse:



Bei der Aussage, die SchülerInnen hätten die Aufgaben gezielt aussuchen können, wurde in der Projektgruppe I fünfmal „ja“, zweimal „eher ja“ und einmal „eher nein“ angekreuzt. Die zweite Projektgruppe hatte das Ergebnis von zweimal „ja“, viermal „eher ja“ und zweimal „eher nein“. Das Ergebnis beider Gruppen zusammen zeigt, dass nach der Selbsteinschätzung der SchülerInnen 43,75 % die Aufgaben gezielt ausgesucht, 37,5 % die Aufgaben eher schon selber und 18,75 % eher nicht selber ausgesucht haben.

Dass die SchülerInnen ihr Arbeitstempo selbst wählen konnten, meinten in der Projektgruppe I fünf SchülerInnen mit der Antwort „ja“, zwei mit „eher ja“ und ein/e SchülerIn mit „eher nein“. In der Projektgruppe II lautete das Ergebnis zweimal „ja“ und sechsmal „eher ja“. Insgesamt waren 43,75 % davon überzeugt, dass sie das Arbeitstempo selbst wählen konnten. 50 % glaubten eher schon, dass sie das Tempo selbst bestimmen konnten und 6,25 % finden dies eher nicht. Die SchülerInnen, die mit der Projektmethode unterrichtet wurden, nahmen zum größten Teil an, dass sie das Arbeitstempo im Unterricht selbst bestimmen konnten.

Zur Aussage, dass die SchülerInnen selbstständig an den Aufgaben gearbeitet haben, antworteten fünf SchülerInnen der Projektgruppe I mit „ja“ und drei mit „eher ja“. In der Projektgruppe II kreuzten vier SchülerInnen „ja“ und vier „eher ja“ an. 56,25 % der SchülerInnen waren sich sicher und 43,75 % glaubten eher schon, dass sie selbstständig an den Aufgaben gearbeitet haben. Nach der Selbsteinschätzung glaubten also alle SchülerInnen, dass sie die Aufgaben zum Teil oder vollkommen selbstständig abgearbeitet haben.

Das Ergebnis der Befragung, ob die SchülerInnen bei offenen Fragen wissen, wo sie nachschauen müssen, lautet: Die Projektgruppe I antwortete fünfmal mit „ja“ sowie dreimal mit „eher ja“. In der Projektgruppe II war das Ergebnis zweimal „ja“ und sechsmal „eher ja“. Diese Gruppen gaben zu

43,75 % an, dass sie bei offenen Fragen wissen, wo sie nachschauen können. 56,25 % waren sich in diesem Bezug nicht ganz sicher, vermuteten aber schon zu wissen, wo sie nachschauen müssen.

Die Aussage, dass die SchülerInnen mehr lernen, wenn sie sich den Stoff selbst erarbeiten, lieferte folgendes Ergebnis in der Projektgruppe I: viermal „ja“, dreimal „eher ja“ und einmal „eher nein“. Die Projektgruppe II kreuzte sechsmal „ja“ und zweimal „eher ja“ an. 62,5 % der SchülerInnen waren der Meinung, dass sie mehr lernen. 31,25 % dachten, dass sie eher mehr lernen, wenn sie den Stoff selbst erarbeiten. 6,25 % befürchteten, dass sie bei Selbsterarbeitung des Stoffes eher nicht mehr lernen.

Das Resultat der Projektgruppe I bei der Aussage, dass sich die SchülerInnen angestrengt haben, um die Arbeitsaufträge zu erledigen, wurde dies mit viermal „ja“ und viermal „eher ja“ beantwortet. Fünfmal „ja“ und dreimal „eher ja“ war das Ergebnis der Projektgruppe II. Nach der Selbsteinschätzung der SchülerInnen haben sie sich angestrengt (56,25 % mit „ja“ und 43,75 % mit „eher ja“), um die Arbeitsaufträge im Projektunterricht zu erledigen.

Die SchülerInnen der Projektgruppe I beantworteten die Aussage, sie hätten die Aufgaben zügig und zielstrebig erledigt, mit sechsmal „ja“ und zweimal „eher ja“. In der Projektgruppe II lag das Ergebnis dieser Aussage bei drei Personen mit „ja“, und fünf mit der Antwort „eher ja“. 56,25 % beider Projektgruppen waren davon überzeugt und 43,75 % glaubten eher schon, dass sie die Aufgaben zügig und zielstrebig erledigt hatten. Nach dieser Selbsteinschätzung arbeiteten die SchülerInnen strebsam an ihren Aufgaben im Projekt.

Wir sind rechtzeitig mit den Arbeitsaufträgen fertig geworden: Zu dieser Aussage wurde in der Projektgruppe I achtmal „ja“ und in der Projektgruppe II dreimal „ja“, dreimal „eher ja“ und zweimal „eher nein“ angekreuzt. Zur Fertigstellung der Arbeitsaufträge sagten 68,75 % der SchülerInnen, dass sie fertig geworden sind. 18,75 % meinten eher schon und 12,5 % glaubten eher nicht, dass sie mit den Arbeitsaufträgen fertig geworden sind.

5.3.2 Fremdeinschätzung

Bei den Projektgruppen wurde im Laufe der Unterrichtseinheiten im Bezug auf die Selbstständigkeit der SchülerInnen nachfolgende Beobachtungen von der Lehrperson gemacht und festgehalten.

Projektgruppe I

Leittextmethode

Nach der Einführung in die Leittextmethode holten sich die SchülerInnen rasch die benötigten Unterlagen. Die Aufgabenstellungen wurden von allen sofort erfasst. Die SchülerInnen arbeiteten die erste Hälfte des Unterrichtsblockes äußerst selbstständig an ihren Unterlagen. In der zweiten Hälfte wurden die Fragen der Lernenden immer häufiger. Diesem Verhalten wurde entgegengewirkt, indem sie auf die Unterlagen verwiesen wurden. Teilweise wurde den SchülerInnen gezeigt, wo die Antworten auf ihre Fragen in den Unterlagen beschrieben waren. Die Lernenden waren sehr motiviert, die Aufgaben schnellstmöglich zu bearbeiten, daher arbeiteten einige sogar die Pausen durch. Bei den persönlichen Werkstücken waren die SchülerInnen auffällig selbstständig. Sie versuchten, diese Werkstücke eigenständig zu kreieren und zu fertigen.

Projektmethode

Bei der Projektgruppe I war zu beobachten, dass durchwegs alle TeilnehmerInnen sehr selbstständig an ihren Projekten arbeiten.

Die Arbeitsaufträge wurden von den SchülerInnen selbst eingeteilt und die Erstellung der Präsentation eigenständig ausgeführt. Diese Arbeitsaufträge wurden, den Beobachtungen zufolge, gerecht in den Gruppen aufgeteilt. Bei der hier beschriebenen Projektgruppe war zu beobachten, dass die SchülerInnen teils die Pausenzeiten nützten, um an ihren Projekten zu arbeiten. Kurz vor Ende eines jeden

Unterrichtsblocks setzten sie sich selbstständig zusammen und verfassten die Tagesberichte. Alle drei Gruppen wurden rechtzeitig mit ihren Arbeitsaufträgen und den Präsentationen fertig. Die Projektgruppe I war bei der Durchführung der Leittextmethode und der Projektmethode auffallend selbstständig.

Projektgruppe II

Leittextmethode

Die Projektgruppe II formierte sich nach der Einführung in die Leittextmethode in Zweiertteams. Diese Gruppe erfasste die Aufgabenstellungen rasch. Nach einiger Zeit fiel ein Schüler auf. Dieser war im Vergleich zur restlichen Gruppe äußerst selbstständig. Er half anderen, die mit den Aufgabestellungen Schwierigkeiten hatten. Er war sehr zuvorkommend. Im Gegensatz dazu fiel ein anderer Schüler negativ auf. Dieser unterstützte seinen Teampartner in keinsten Weise, außerdem störte er die MitschülerInnen, die versuchten, die Aufträge abzuarbeiten. Es schien, als könnte dieser Schüler mit den Freiheiten der Methode nichts anfangen.

In dieser Projektgruppe arbeiteten die SchülerInnen zumeist selbstständig und zielstrebig, sie ließen sich aber leicht ablenken. Dies führte dazu, dass sie mit ihren Arbeitsaufträgen nicht so schnell vorankamen. Als die SchülerInnen merkten, dass sie mit ihrem individuellen Werkstück nicht fertig werden, boten sie an, in der Freizeit zu kommen, um dieses fertigzustellen.

Projektmethode

Bei dem durchgeführten Projekt fanden sich die SchülerInnen nach der Einführung in ihren Gruppen zusammen und fingen sogleich an, selbstständig an ihren Aufgaben zu arbeiten. In einem Zweiertteam herrschte zu Beginn Orientierungslosigkeit. Keiner der beiden übernahm die Verantwortung, das Projekt zu leiten. Sie wussten nicht, wie sie dieses Projekt durchführen sollten. Nach einer kurzen Unterredung mit ihnen, lockerte sich die Situation.

Im Allgemeinen waren im ersten Abschnitt alle SchülerInnen sehr bemüht, das Projekt voranzutreiben. Im zweiten Teil fiel der eine Schüler wieder in sein altes Verhaltensmuster zurück und trug nicht viel zum Projekt bei. Die übrigen SchülerInnen arbeiteten wieder sehr eigenständig und zielstrebig. Im letzten Abschnitt arbeiteten alle intensiv an ihren Werken und an den Präsentationen. Bis auf zwei SchülerInnen wurden alle rechtzeitig fertig. Die Projektgruppe II war, den Beobachtungen zufolge, bei der Durchführung der Leittextmethode und der Projektmethode überwiegend selbstständig und eigenverantwortlich. In dieser Projektgruppe gab es aber Ausnahmen. Es waren SchülerInnen zu beobachten, die mit dem selbstständigen Arbeiten überfordert waren oder sich dieser Methoden bedienten, um einen lockeren Unterricht zu haben.

5.3.3 Interpretation

Ein Ziel dieser Arbeit war es, herauszufinden, ob die Selbstständigkeit in der Leittext- und Projektmethode gefördert wird. Die Auswertungen der Projektgruppen kann den Ergebnissen der Referenzgruppe gegenübergestellt werden. Das zeigt auf, ob bei diesen „neuen Unterrichtsmethoden“ eine Steigerung der Selbstständigkeit im Unterricht stattgefunden hat.

Die Gegenüberstellung der SchülerInnen-Selbsteinschätzungen zeigt, dass es bei den schülerInnenzentrierten Unterrichtsformen starke Steigerungen im Bezug auf selbstständige, gezielte Aufgabenauswahl, die selbstständige Gestaltung des Arbeitstempos sowie das selbstständige Arbeiten an den Aufgaben gab. Diese Ergebnisse stimmen mit den Beobachtungen der Lehrperson überein. Lernende, die mit schülerInnenzentrierten Unterrichtsformen arbeiten, bekommen die Möglichkeit, ihre Selbstständigkeit zu entfalten, und dies wird von den SchülerInnen gerne angenommen.

Nach der Selbsteinschätzung aller Gruppen, glaubt ein Großteil der SchülerInnen, dass sie mehr erlernen, wenn sie die Möglichkeit und die Rahmenbedingungen bekommen, den Stoff selbst zu erarbeiten.

Die SchülerInnen, die mit der Leittext- und der Projektmethode unterrichtet wurden, haben sich ihrer Auskunft nach mehr angestrengt, um die Arbeitsaufträge zu erledigen. Dies stimmt mit den getätigten Beobachtungen überein. Sie waren motivierter und arbeiteten intensiver bei den erprobten Unterrichtsmethoden.

Die Auswertung hinsichtlich des Engagements während des Projektes hat ergeben, dass die Meinungen aller SchülerInnen in etwa ident waren. Sie glaubten, dass sie die Arbeitsaufträge eher strebsam erledigt hatten. Doch der Fremdbeurteilung zufolge war die Zielstrebigkeit in den zwei Projektgruppen höher als in der Referenzgruppe. Die SchülerInnen der Projektgruppen arbeiteten sehr intensiv an den Aufträgen und von den meisten wurden sogar die Pausenzeiten genutzt, um die Arbeiten weiterzuführen und fertigzustellen.

Mit den zwei erprobten Unterrichtsmodellen wurde die Selbstständigkeit der SchülerInnen in diesem Projekt umfassend gesteigert und dadurch auch das Ziel – die Förderung der Selbstständigkeit – vollkommend erreicht.

5.4 Ergebnisse – Teamfähigkeit

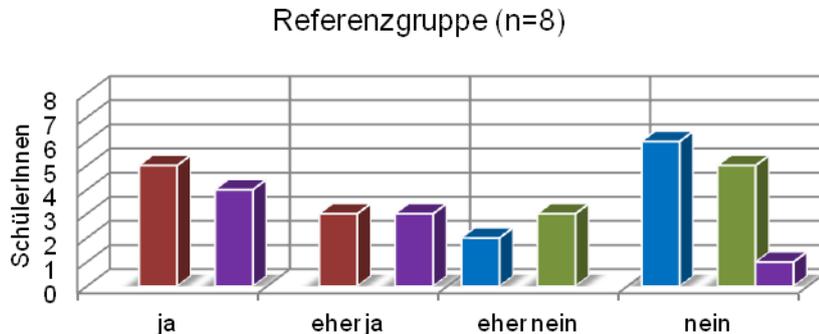
5.4.1 Selbsteinschätzung

In den SchülerInnenfragebögen deckten vier Aussagen das Gebiet der Teamfähigkeit ab. Die Befragung wurde bei allen Gruppen durchgeführt. Das Ergebnis der Selbsteinschätzung wird im folgenden Abschnitt dargestellt und erläutert. Zur besseren Übersicht wurden die Aussagen und die Säulen der Tabellen farblich gleich gekennzeichnet.

-  Wir haben die Arbeitsaufträge gerecht aufgeteilt.
-  Ich arbeite gerne mit MitschülerInnen in Gruppen zusammen.
-  Wir haben im Team zusammengearbeitet.
-  Ich arbeite in der Gruppe aktiv und interessiert mit.

Vier-Stufen-Methode

Die Referenzgruppe wurde nicht direkt mit Gruppenaufgaben beauftragt. Um die Gruppen vergleichen zu können, wurden sie aber mit den gleichen Aussagen konfrontiert.



■ Bei der Auswertung der Aussage, dass die SchülerInnen die Arbeitsaufträge gerecht aufgeteilt haben, antworteten sie mit zweimal „eher nein“ (25 %) und sechsmal „nein“ (75 %). Durch die gezielten Arbeitsaufträge, welche die Lernenden bekamen und in Einzelarbeit erledigen sollten, entstand keine Situation der Gruppenbildung und so ist auch dieses Ergebnis zu erklären.

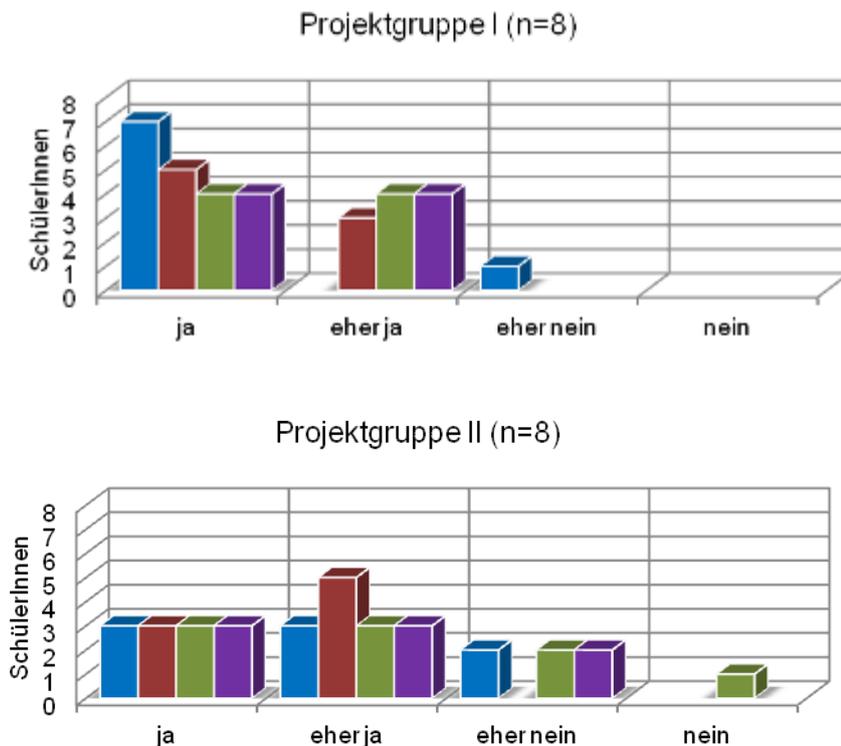
■ Eine allgemeine Aussage war, dass die SchülerInnen gerne mit MitschülerInnen in Gruppen zusammenarbeiten. Diese Aussage wurde bei der Referenzgruppe mit fünfmal „ja“ (62,5 %) und dreimal „eher ja“ (37,5 %) beantwortet. Anhand dieser Ergebnisse ist zu sehen, dass die SchülerInnen, wenn sie die Gelegenheit bekommen, gerne in Gruppen zusammenarbeiten.

■ Das Ergebnis über die Zusammenarbeit im Team war dreimal „eher nein“ (37,5 %) und fünfmal „nein“ (62,5 %). Dieses Ergebnis entstand vermutlich, da die SchülerInnen die Arbeitsaufträge in Einzelarbeit erledigt haben.

■ Zur Aussage, die SchülerInnen hätten in der Gruppe aktiv und interessiert mitgearbeitet, kreuzten vier SchülerInnen „ja“ (50 %), drei „eher ja“ (37,5 %) und ein/e SchülerIn „nein“ (6,25 %) an. Diese Aussage ist hier allgemein zu sehen, nicht nur auf die konkrete Unterrichtssituation bezogen. Die SchülerInnen arbeiten, wenn sie die Möglichkeit bekommen, überwiegend aktiv und interessiert in der Gruppe mit.

Leittextmethode

Die Selbsteinschätzung zur Teamfähigkeit der SchülerInnen in den Projektgruppen ergab nach Durchführung der Leittextmethode folgendes Ergebnis:



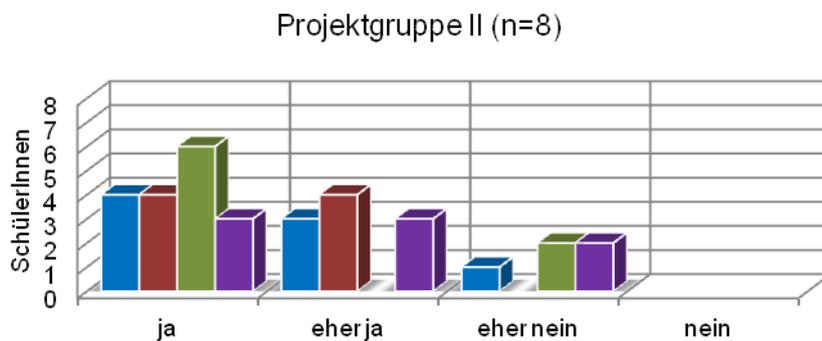
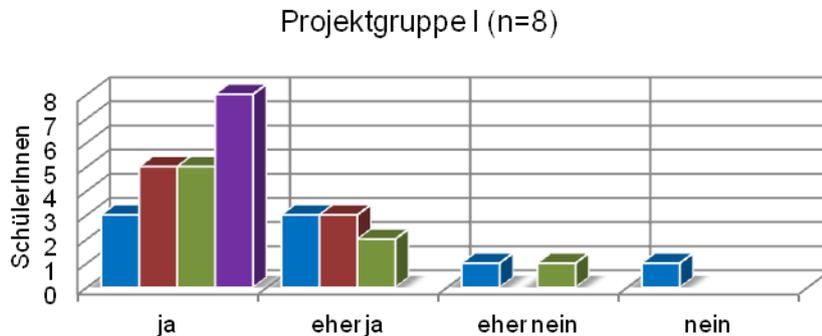
Ob die SchülerInnen die Arbeitsaufträge gerecht aufgeteilt haben, beantwortete die Projektgruppe I mit siebenmal „ja“ und einem „eher nein“. In der Projektgruppe II wurde dreimal mit „ja“, dreimal mit „eher ja“ und zweimal mit „eher nein“ geantwortet. Bei dieser Aussage sagten 62,5 %, dass sie die Aufträge gerecht aufgeteilt haben. 18,75 % glaubten schon und 18,75 % glaubten eher nicht, dass die Aufträge gerecht aufgeteilt wurden. Die Darstellungen zeigen, dass in der Projektgruppe I bis auf eine/n SchülerIn, nach der Selbsteinschätzung, alle das Gefühl hatten, dass die Aufgaben gerecht aufgeteilt wurden. In der Projektgruppe II fiel das Ergebnis nicht so eindeutig aus, die Arbeitsaufteilung erfolgte nach der Selbstauskunft aber immer noch förderlich.

Die Aussage, die SchülerInnen würden gerne mit MitschülerInnen in Gruppen zusammenarbeiten, beantwortete die Projektgruppe I fünfmal mit „ja“ und dreimal mit „eher ja“. In der Projektgruppe II wurde dreimal „ja“ und fünfmal „eher ja“ angekreuzt. Es äußerten sich insgesamt 50 % positiv zur Zusammenarbeit mit MitschülerInnen. Die andere Hälfte gab an, dass sie eher schon gerne mit anderen zusammenarbeitet

Die Ergebnisse der Aussagen – „Wir haben im Team zusammengearbeitet“ und „Ich arbeite in der Gruppe aktiv und interessiert mit“ – lassen sich durch ein identes Resultat zusammenfassen. In der Projektgruppe I wurden beide Aussagen mit viermal „ja“ und viermal „eher ja“ beantwortet. In der Projektgruppe II war das Ergebnis bei beiden Aussagen dreimal „ja“, dreimal „eher ja“ und zweimal „eher nein“. Die Aussagen wurden von den SchülerInnen insgesamt wie folgt beantwortet: 43,75 % sagten „ja“, 43,75 % „eher ja“ und 12,5 % gaben „eher nein“ an. Die SchülerInnen der Projektgruppe I waren davon überzeugt, dass sie im Team zusammengearbeitet und in den Gruppen aktiv und interessiert mitgearbeitet haben. In der Projektgruppe II ist ein Großteil derselben Meinung. Nur zwei SchülerInnen glaubten, dass sie eher nicht im Team zusammengearbeitet sowie aktiv und interessiert in der Gruppe mitgearbeitet haben.

Projektmethode

Zum Abschluss der Projektmethode wurde die Befragung der Projektgruppen durchgeführt. Diese hatte folgende Resultate:



■ Auf die Aussage, die Arbeitsaufträge wären gerecht aufgeteilt worden, sagten bei der Projektgruppe I drei SchülerInnen „ja“, drei „eher ja“, eine/r „eher nein“ und eine/r „nein“. In der Projektgruppe II antworteten die SchülerInnen viermal mit „ja“, dreimal mit „eher ja“ und einmal mit „eher nein“. Bei dieser Aussage lagen die Ergebnisse beider Gruppen zusammen bei 43,75 % mit der Antwort „ja“, 37,5 % mit „eher ja“, 12,5 % kreuzten „eher nein“ und 6,25 % „nein“ an. Nach ihrer Selbsteinschätzung wurden die Arbeitsaufträge in der Projektgruppe I nur teilweise gerecht aufgeteilt und in der Projektgruppe II ist sogar ein/e SchülerIn der Meinung, dass die Arbeitsaufträge eher nicht gerecht aufgeteilt wurden.

■ Die Aussage, dass die SchülerInnen gerne mit MitschülerInnen in Gruppen zusammenarbeiten, beantworteten fünf Personen der Projektgruppe I mit „ja“ und drei mit „eher ja“. In der Projektgruppe II lag das Ergebnis bei viermal „ja“ und viermal „eher ja“. Insgesamt 56,25 % waren der Auffassung, dass eine Zusammenarbeit stattgefunden hat, und 43,75 % gaben an, dass sie eher schon zusammengearbeitet haben. Laut diesen Aussagen arbeiten die SchülerInnen durchwegs gerne mit MitschülerInnen in Gruppen zusammen.

■ Dass die SchülerInnen im Team zusammengearbeitet haben, wurde in der ersten Projektgruppe fünfmal mit „ja“, zweimal mit „eher ja“ und zweimal mit „eher nein“ beantwortet. Bei der Projektgruppe II lag das Ergebnis bei sechsmal „ja“ und zweimal „eher nein“. Die gute Zusammenarbeit wurde von der Gesamtheit zu 68,75 % als gut, zu 12,5 % als eher gut und zu 18,75 % als eher ungünstig bewertet. Bis auf 3 von den 16 SchülerInnen waren alle der Meinung, dass sie gut im Team zusammengearbeitet haben.

■ Das Resultat der Projektgruppe I über das aktive und interessierte Mitarbeiten in der Gruppe war mit achtmal „ja“ ein eindeutiges Ergebnis. Die Projektgruppe II beantwortete diese Aussage mit dreimal „ja“, dreimal „eher ja“ und zweimal „eher nein“. 68,75 % der Projektgruppen gaben an, dass

sie interessiert gearbeitet haben. 18,75 % meinten schon und 12,5 % glaubten eher nicht, dass sie aktiv und interessiert mitgearbeitet haben. Insgesamt betrachtet glaubten die meisten, dass sie in den Gruppen mitgearbeitet haben. Lediglich zwei SchülerInnen schätzten sich eher nicht so ein.

5.4.2 Fremdeinschätzung

Projektgruppe I

Leittextmethode

Alle SchülerInnen der Projektgruppe I waren zu Beginn der ersten Unterrichtseinheit sehr verhalten in Bezug auf Gruppenbildung, Zusammenarbeit und gegenseitige Unterstützung. Die SchülerInnen versuchten, so schnell als möglich die Arbeitsaufträge zu erledigen, und erarbeiteten diese in Einzelarbeit. Nach einer Anfrage über mögliche Gruppenbildung und gemeinsame Ausarbeitung der Arbeitsaufträge bildeten sie Gruppen. Es entstand eine weibliche Dreiergruppe sowie eine männliche Zweier- und Dreiergruppe. Die Mädchengruppe war sehr reserviert in der gegenseitigen Unterstützung. Die Burschengruppen unterstützen einander ein wenig mehr. Die Teamfähigkeit war im ersten Unterrichtsblock sehr schwach ausgeprägt.

Im zweiten Unterrichtsblock war die Zusammenarbeit zu Beginn bei allen SchülerInnen wieder sehr zaghaft. Im Laufe des Unterrichtsblockes stiegen die gegenseitige Unterstützung und die Teamarbeit merklich an. Es schien, als fänden die Lernenden langsam Freude daran, die Aufgaben gemeinsam zu lösen. Ihre gegenseitige Unterstützung wurde so umfassend, dass die Teambildung fließend aufgehoben wurde und die Projektgruppe I eine große, sich unterstützende und zusammenarbeitende Gruppe wurde.

Projektmethode

Die Gruppeneinteilung für die Projektmethode erfolgte sehr rasch. Die einzelnen Gruppen verschafften sich gemeinsam einen Überblick und teilten die Arbeiten auf. Eine Gruppe arbeitete arbeitsteilig an den Aufgaben und unterstützte einander kaum bei auftretenden Problemen. In dieser Gruppe entstand ein Konkurrenzdenken bei der Entwicklung und Bearbeitung der Werkstücke. Beide anderen Gruppen unterstützen einander. Sie halfen auch teilweise gruppenübergreifend, wenn andere ein Bearbeitungs- und Programmierungsprobleme hatten.

In der letzten Unterrichtseinheit wurde die Präsentation vorbereitet und die Unterlagen fertiggestellt. Alle SchülerInnen unterstützten einander bei der Fertigstellung der Projekte.

Projektgruppe II

Leittextmethode

Bei der Projektgruppe II ging die Gruppenbildung in der ersten Unterrichtseinheit sehr schnell vonstatten. Diese Gruppen bestanden aus vier Zweierteams. Drei Gruppen arbeiteten zusammen und unterstützen einander. Bei einer Gruppe war zu beobachten, dass nur ein Schüler die Arbeitsaufträge durcharbeitete und der andere Schüler ihn nicht unterstützte. Im Laufe der Unterrichtseinheit arbeiteten die SchülerInnen – bis auf einen passiven Schüler – gruppenübergreifend zusammen. Ein Schüler, der sehr intensiv an den Aufgabenstellungen arbeitete, wurde bei Problemen öfters um Hilfe gebeten. Er unterstützte seine MitschülerInnen bei der Ausarbeitung der CNC-Technik außerordentlich.

Projektmethode

Bei der Durchführung der Projektmethode wurden die Gruppen neu eingeteilt. Sie wurden rein nach ihrem Interesse an einem Thema zusammengestellt. Es entstanden zwei Dreiergruppen und eine Zweiergruppe. In der Planungsphase unterstützten alle Gruppenmitglieder einander. Es wurde in der ersten Phase viel diskutiert, da die SchülerInnen geeignete Werkstücke kreieren wollten. Bei der

Durchführung und Produktion wurde in einer Gruppe stark zusammengearbeitet. In den beiden anderen Gruppen wurden die Arbeiten aufgeteilt, sodass die SchülerInnen in diesen Gruppen einzeln an Teilen der Aufgaben arbeiteten. Bei dieser Gruppe war auch zu beobachten, dass im letzten Unterrichtsblock, in welchem die Präsentationen vorgetragen und die Unterlagen abgegeben wurden, die Zusammenarbeit viel intensiver war. Das Ziel hatten sie vor Augen und es war noch einige Arbeit offen, so unterstützten die SchülerInnen einander, um die Projekte fertigzustellen.

5.4.3 Interpretation

Das Ziel dieser Durchführungen war es, die Teamfähigkeit zu fördern. In der Referenzgruppe konnte die Teamfähigkeit nicht gefördert werden, da alle Arbeiten einzeln erledigt wurden. Diese Sachlage spiegelt sich in den Fragebögen wider, da nach der Selbsteinschätzung der SchülerInnen der Referenzgruppe die Arbeitsaufträge nicht aufgeteilt und nicht im Team zusammengearbeitet werden konnte. Die Aussagen auf den Selbsteinschätzungsbögen wurden in der Projektgruppe I überwiegend bejaht und in der Projektgruppe II von allen bis auf zwei SchülerInnen positiv gesehen. Den Beobachtungen zufolge hatten alle SchülerInnen der Projektgruppen – bis auf eine Ausnahme – sehr intensiv in den Gruppen zusammengearbeitet. Die Arbeiten wurden vielfach auch während des Projektes aufgeteilt, sodass jede Schülerin und jeder Schüler in die Arbeiten eingebunden wurde.

Die Aussagen, dass die SchülerInnen gerne in Gruppen zusammenarbeiten und dass sie sich interessiert und aktiv einbringen, wurden von den SchülerInnen allgemein beantwortet und nicht auf diese Unterrichtsformen bezogen. Demzufolge arbeiten fast alle gerne in Gruppen zusammen und der überwiegende Teil der befragten SchülerInnen arbeitet aktiv und interessiert in den Gruppen mit. Diese Aussagen decken sich auch mit den Beobachtungen der Lehrperson. Bis auf wenige Ausnahmen hatten die SchülerInnen sichtlich große Freude daran, den Lehrstoff in Gruppen zu erarbeiten, Produkte zu kreieren und zu fertigen. Sie brachten sich sehr aktiv und interessiert in den Gruppen ein.

Der Selbsteinschätzung und den Beobachtungen zufolge wurde die Teamfähigkeit in diesen beiden Projektdurchgängen und mit beiden erprobten Methoden gesteigert. Das Ziel – die Förderung der Teamfähigkeit – wurde somit erreicht.

5.5 Ergebnisse – Kommunikationsfähigkeit

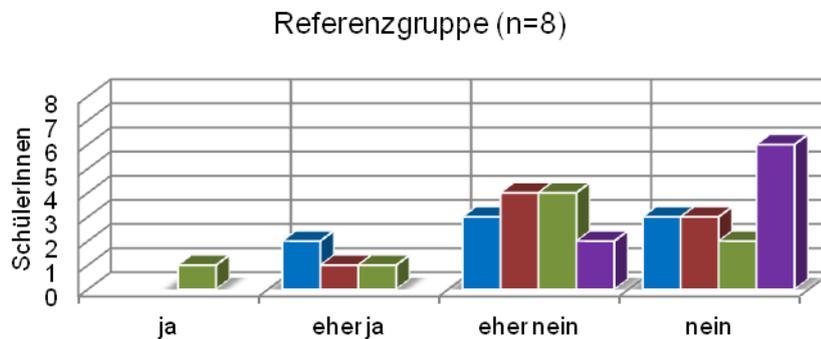
5.5.1 Selbsteinschätzung

Ein Teil der SchülerInnenbefragungen betraf die Kommunikation während der Unterrichtseinheiten. In diesem Abschnitt werden die Ergebnisse dargestellt und kommentiert. Zur besseren Übersicht wurden die Aussagen und Tabellen farblich gekennzeichnet.

-  Wir haben uns abgesprochen.
-  Wir haben zugehört und jeden ausreden lassen.
-  Wir haben uns auf Fehler hingewiesen, ohne andere zu beleidigen.
-  Ich empfand die Kommunikation in der Gruppe förderlich.

Vier-Stufen-Methode

Die Auswertung der Fragebögen, welche die Referenzgruppe ausgefüllt hat, hatte folgende Ergebnisse:



■ Zur Aussage, die SchülerInnen hätten sich abgesprochen, meinten zwei Personen „eher ja“ (25 %), drei „eher nein“ (37,5 %) und drei „nein“ (37,5 %). Dies zeigt, dass eine lehrpersonenzentrierte Unterrichtsform kaum Platz für Absprachen zwischen den SchülerInnen lässt.

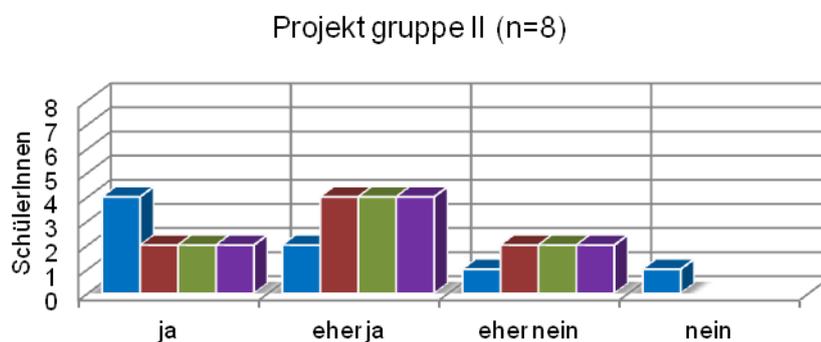
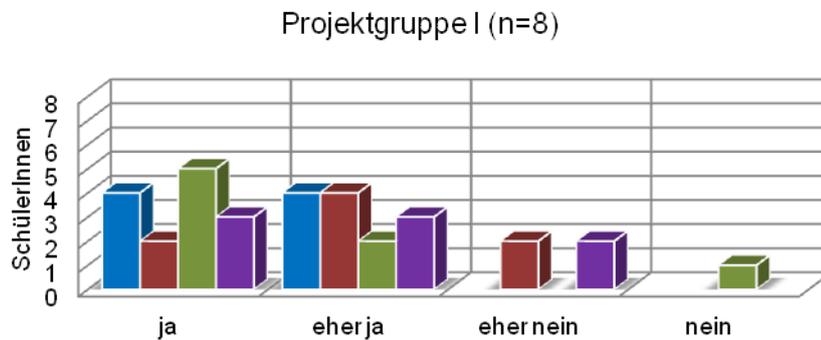
■ Das Ergebnis der Aussage, ob die SchülerInnen einander zugehört haben und die anderen ausreden ließen, zeigt, dass ein/e SchülerIn mit „eher ja“ (12,5 %), vier mit „eher nein“ (50 %) und drei SchülerInnen mit „nein“ (37,5 %) geantwortet haben. Diese Unterrichtsmethode lässt den SchülerInnen nur wenig Raum zur Kommunikation miteinander.

■ Bei der Aussage, die SchülerInnen hätten einander auf Fehler hingewiesen, ohne beleidigend zu werden, wurde einmal „ja“ (12,5 %), einmal „eher ja“ (12,5 %), viermal „eher nein“ (50 %) und zweimal „nein“ (25 %) angekreuzt. Wenn die SchülerInnen nur wenig miteinander kommunizieren und die Aufgaben in Einzelarbeit zu erledigen sind, entstehen fast keine Situationen, um andere auf Fehler hinzuweisen.

■ Die Aussage, dass die SchülerInnen die Kommunikation in der Gruppe als förderlich empfanden, hatte folgendes Ergebnis: zweimal „eher nein“ (25 %) und sechsmal „nein“ (75 %). Durch den lehrpersonenzentrierten Unterricht konnte keine förderliche Kommunikation entstehen, da die Aufgabenstellungen vorgegeben und in Einzelarbeit durchzuführen waren.

Leittextmethode

Bei der Projektgruppenmitgliederbefragung nach der Durchführung der Leittextmethode kamen folgende Ergebnisse zur Kommunikationsfähigkeit heraus:



■ Zur Aussage, dass sich die SchülerInnen im Team abgesprochen haben, gaben in der ersten Projektgruppe vier SchülerInnen „ja“ und vier „eher ja“ an. Bei der Projektgruppe II liegt das Ergebnis bei viermal „ja“, zweimal „eher ja“, einmal „eher nein“ und einmal „nein“. 50 % der beiden Projektgruppen äußerten sich positiv und 37,5 % glaubten eher schon, dass sie sich im Team abgesprochen haben. 6,25 % glaubten eher nicht und 6,25 % meinten nicht, dass sie sich im Team beraten haben. In der Projektgruppe I haben sich die SchülerInnen laut Selbsteinschätzung im Team abgesprochen. Zwei SchülerInnen der Projektgruppe II glaubten, dass die Absprache im Team ungenügend war.

■ Die Aussage, die SchülerInnen hätten einander zugehört und ausreden gelassen, füllten zwei Personen der Projektgruppe I mit „ja“, vier mit „eher ja“ und zwei mit „eher nein“ aus. Bei der Projektgruppe II lautete das Ergebnis zweimal „ja“, viermal „eher ja“ und zweimal „eher nein“. Insgesamt 25 % äußerten, sie haben einander zugehört und ausreden lassen. 50 % glaubten dies eher schon und 25 % waren eher nicht dieser Meinung. Mehrheitlich haben die SchülerInnen nach eigener Einschätzung einander zugehört und ausreden lassen.

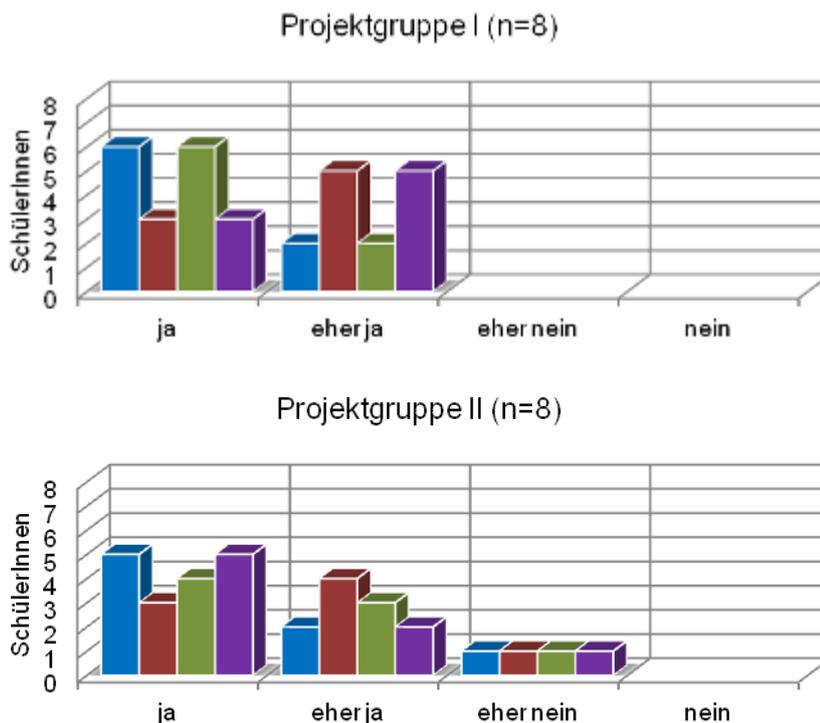
■ Die SchülerInnen der Projektgruppe I beantworteten die Aussage, dass sie einander auf Fehler hingewiesen hätten, ohne jemanden zu beleidigen, mit fünfmal „ja“, zweimal „eher ja“ und einmal „nein“. In der Projektgruppe II lag das Ergebnis dieser Aussage bei zweimal „ja“, viermal „eher ja“ und zweimal „eher nein“. Zu dieser Aussage kreuzten 43,75 % der beiden Projektgruppen an, dass sie andere höflich auf Fehler hingewiesen haben, 37,5 % taten dies nur teilweise, 6,25 % haben andere eher nicht ohne Beleidigung auf Fehler aufmerksam gemacht und 6,25 % schafften dies gar nicht. An diesen Ergebnissen sieht man, dass die Mehrheit der SchülerInnen laut ihrer eigenen Einschätzung schon MitschülerInnen auf Fehler hinweisen konnte, ohne beleidigend zu werden.

■ Das Ergebnis der Befragung, ob die SchülerInnen die Kommunikation in der Gruppe als förderlich empfanden, zeigt, dass diese Aussage von drei SchülerInnen der Projektgruppe I mit „ja“ beantwortet

wurde, drei gaben „eher ja“ an und zwei „eher nein“. Das Ergebnis der Projektgruppe II lag bei zweimal „ja“, viermal „eher ja“ und zweimal „eher nein“. Die Kommunikation in der Gruppe empfanden 31,25 % als sehr gut, 43,75 % als förderlich und 25 % als eher ungünstig. Die Mehrheit der Projektteiligten meint laut Selbsteinschätzung, dass die Kommunikation in der Gruppe förderlich war. Ein Viertel beider Projektgruppen glaubte, dass die Kommunikation in der Gruppe nur bedingt förderlich war.

Projektmethode

Die Ergebnisse der Auswertung beider Projektgruppen, die mit der Projektmethode unterrichtet wurden, haben folgende Resultate ergeben:



Bei der Aussage, dass sich die SchülerInnen im Team abgesprochen haben, wurde in der Projektgruppe I sechsmal „ja“ und zweimal „eher ja“ angekreuzt. In der Projektgruppe II wurde diese Aussage mit fünfmal „ja“, zweimal „eher ja“ und zweimal „eher nein“ beantwortet. Insgesamt betrachtet waren sich 68,75 % sicher und 25 % eher sicher, dass sie sich im Team abgesprochen haben. 6,25 % dachten dies eher nicht. In beiden Projektgruppen haben sich die SchülerInnen laut Selbsteinschätzung im Team abgesprochen. Ein/e SchülerIn ist der Ansicht, dass dies nicht der Fall war.

Dass die Schülerinnen einander zugehört haben und ausreden ließen, wurde in der Projektgruppe I mit dreimal „ja“ und fünfmal „eher ja“ beantwortet. Die Projektgruppe II hatte das Ergebnis von dreimal „ja“, viermal „eher ja“ und einmal „eher nein“. 37,5 % sagten, sie haben einander zugehört und ausreden lassen. 56,25 % glaubten dies eher schon und 6,25 % meinten eher nicht, dass ihnen das gelungen war. Bei dieser Aussage glaubten alle SchülerInnen bis auf eine Person, dass sie einander zuhörten und ausreden ließen.

Das Ergebnis der Aussage, die SchülerInnen hätten einander auf Fehler hingewiesen, ohne andere zu beleidigen, lag in der Projektgruppe I bei sechsmal „ja“ und zweimal „eher ja“. In der Projektgruppe II wurde viermal „ja“, dreimal „eher ja“ und einmal „eher nein“ angekreuzt. Von beiden Projektgruppen gaben insgesamt 62,55 % an, andere ohne Beleidigungen auf Fehler hingewiesen zu haben, 31,25 % gelang dies eher schon und 6,25 % schafften es eher nicht, die MitschülerInnen höflich auf

Fehler hinzuweisen. Aufgrund dieses Ergebnisses kann man annehmen, dass in den Projektgruppen ein sehr harmonisches Arbeitsklima herrschte.

■ Zur Aussage, die SchülerInnen hätten die Kommunikation in der Gruppe als förderlich empfunden, gaben in der Projektgruppe I drei Personen die Antwort „ja“ und fünf „eher ja“. Die Projektgruppe II beantwortete diese Aussage mit fünfmal „ja“, zweimal „eher ja“ und einmal „eher nein“. Die Kommunikation in der Gruppe empfanden somit insgesamt 50 % als sehr gut, 43,75 % als förderlich und 6,25 % als eher ungünstig. Bis auf eine/n SchülerIn glaubte die Mehrheit, dass sie in der Gruppe förderlich miteinander kommuniziert haben.

5.5.2 Fremdeinschätzung

Projektgruppe I

Leittextmethode

Die SchülerInnen sprachen zu Beginn der Leittextmethode fast nicht miteinander. Wenn sie dies jedoch taten, dann wurde geflüstert. Nach einer Erläuterung, dass sie in diesem Unterricht offen miteinander sprechen könnten, verbesserte sich ihre Kommunikation, trotzdem war sie noch sehr verhalten.

Zu Beginn des zweiten Unterrichtsblocks waren alle SchülerInnen immer noch sehr reserviert im Bezug auf die Kommunikation untereinander. Im Laufe des Unterrichtsblocks änderte sich dieser Umstand aber. Die SchülerInnen kommunizieren dann sehr intensiv und unterstützen einander. Den Beobachtungen nach hatten die Gespräche überwiegend fachliche Inhalte.

Projektmethode

Nach dem Projektstart beobachtete die Lehrperson ein reges Treiben bei den SchülerInnen. Sie besprachen den Arbeitsablauf und die bevorstehenden Arbeiten. Sie diskutierten über mögliche Werkstücke und die Arbeitsaufteilungen. Eine Gruppe entschloss sich dazu, die Aufträge arbeitsteilig zu bewerkstelligen. Sie versuchte, so schnell wie möglich Werkstücke zu erzeugen. In dieser Phase wurde unter den betroffenen TeilnehmerInnen nur wenig gesprochen. Die zwei anderen Gruppen tauschten sich intensiv untereinander aus. Am letzten Unterrichtstag sprachen alle drei Gruppen viel miteinander, denn an diesem Tag wurde die Präsentation fertiggestellt und vorgetragen. Alle mussten sich beeilen, um die Projekte fertig zu bekommen. Die Gruppen kommunizierten durchwegs inhaltsbezogen und sehr intensiv miteinander.

Projektgruppe II

Leittextmethode

Die Projektgruppe II kommunizierte von Beginn an deutlich mehr als die erste. Zu Beginn wurde sehr viel über die Aufgabestellung gesprochen und wie diese am besten zu lösen sei. Zwischendurch konnte beobachtet werden, dass die SchülerInnen trotz Zeitknappheit viele außerschulische Angelegenheiten absprachen. In dieser Projektgruppe war ein Schüler, der sich sehr mit den Aufgabestellungen auseinandersetzte. Er wurde häufig von den MitschülerInnen bei fachlichen Schwierigkeiten angesprochen. Die Kommunikation fand gruppenübergreifend statt und war zumeist sehr konstruktiv.

Projektmethode

In der Projektmethode wurden die Gruppen der Projektgruppe II neu formiert. In allen drei Gruppen wurden die Projekte besprochen und die Arbeiten aufgeteilt. In der Durchführungsphase war zu beobachten, dass sich in einer Gruppe die SchülerInnen kaum unterhielten. Alle versuchten ihre Arbeitsaufträge alleine zu fertigen. Im letzten Unterrichtsblock wurden die Projekte präsentiert und da

noch nicht alles fertig war, besprachen sich die SchülerInnen sehr angestrengt. Die Projektgruppe II kommunizierte sehr häufig miteinander. Dies war zumeist sehr förderlich für die SchülerInnen.

5.5.3 Interpretation

Die Kommunikationsfähigkeit wurde in der lehrpersonenzentrierten Unterrichtsform nicht besonders gefördert. Zumeist fand sie zwischen der Lehrperson und den SchülerInnen statt. Durch die Einzelarbeiten waren alle in Bezug auf Kommunikation sehr eingeschränkt. An den Auswertungen der Fragebögen ist zu sehen, dass nach der Selbsteinschätzung der SchülerInnen fast keine nennenswerte Kommunikation stattfand.

Die Projektgruppen haben sich laut ihrer Selbsteinschätzung im Rahmen der Leittextmethode eher schon abgesprochen. Der Umgang mit MitschülerInnen war großteils positiv und förderlich. Zu beachten ist nach dieser Selbsteinschätzung, dass sich diese Bereiche der Kommunikation im Zuge der Projektmethode verbessert haben. Es konnte beobachtet werden, dass sich die SchülerInnen der Projektgruppen in beiden Unterrichtsformen oft abgesprochen und viel miteinander kommuniziert haben. Sie unterhielten sich angemessen und bis auf wenige Auseinandersetzungen gab es kaum Konflikte. Die Kommunikation war den Beobachtungen zufolge mit beiden Unterrichtsformen und bei beiden Gruppen sehr förderlich.

Mit der Leittextmethode und der Projektmethode wurden die SchülerInnen in diesem Projekt viel mehr dazu angeregt, miteinander zu kommunizieren, als die TeilnehmerInnen der Referenzgruppe. Zusammenfassend kann also bestätigt werden, dass das Ziel, die Kommunikationsfähigkeit mit der Leittextmethode und der Projektmethode zu fördern, bei diesen Projektgruppen in jeder Hinsicht erreicht wurde.

6 DISKUSSION /AUSBLICK

6.1 Zusammenfassung

Als ich mich dazu entschlossen hatte, im Rahmen des IMST Projektes den CNC-Unterricht in der HTL-Imst auf die Leittextmethode umzustellen, hatte ich noch kein Ahnung, welche enormen Vorbereitungsarbeiten dafür notwendig werden würden. Dieses unterrichtete Softwareprogramm wurde erst vor kurzer Zeit an der Schule eingeführt. Daher existierten – bis auf ein Handbuch – keinerlei Unterlagen für das Softwareprogramm. In der Vorbereitungsphase musste für diese Unterrichtsform das Handbuch schülerInnengerecht aufgearbeitet werden.

Wenn man sich dazu entschließt, ein Unterrichtsthema auf die Leittextmethode umzustellen, ist immer mit einem erhöhten Aufwand für die Vorbereitung zu rechnen. Ausschlaggebend für den zu leistenden Zeitaufwand sind die schon vorhandenen Unterlagen sowie der Umfang des Leittextes.

Dieses Projekt wurde in drei Durchgängen organisiert. In diesen drei Durchgängen wurden acht SchülerInnen mit der Vier-Stufen-Methode und 16 SchülerInnen mit der Leittext- und Projektmethode unterrichtet aus diesem Grund treffen die Ergebnisse dieser Arbeit auf diese SchülerInnengruppen zu.

Bei der Durchführung des ersten Durchgangs der Leittextmethode merkte ich nach kurzer Zeit, dass sich das Unterrichtsklima positiv gewandelt hatte. Es war eine Freude, zu sehen, wie die SchülerInnen im Unterricht aufblühten, wie sie Spaß am Unterricht fanden. Durch die besonders motivierten und zielstrebigem TeilnehmerInnen in der Projektgruppe I verlief der erste Durchgang meiner Ansicht nach sehr harmonisch. Keinerlei größere Probleme oder sonstige Schwierigkeiten traten in dieser Gruppe auf.

Was bei den Lernenden im Ansatz wahrgenommen werden konnte, war, dass sie die vorbereiteten Informationsblätter zum Teil nicht eigenständig benützten. Erst nach Aufforderungen und gezieltem Hinführen durch die Lehrperson erarbeiteten sie die Aufgaben mit den vorbereiteten Unterlagen. Nach diesen Hinweisen war zu beobachten, dass alle die Problemstellungen alleine lösten.

Beim zweiten Durchgang der Leittextmethode waren einige Schwierigkeiten zu bewältigen. Diese Gruppe war nicht sehr zielstrebig und die Motivation, die Arbeitsaufträge auszuführen, war bei einigen nicht besonders ausgeprägt. Ein Grund für diese Schwierigkeiten war sicherlich, dass ich diese SchülerInnen zum ersten Mal unterrichtete. Es war schwierig, diese Projektgruppe zu Beginn der Leittextmethode in Bezug auf Motivation und Zielstrebigkeit richtig einzuschätzen. Dementsprechend wurden anfangs keinerlei förderliche Rahmenbedingungen gesetzt. Diese mussten bei der Gruppe erst während der Durchführung der Leittextmethode formuliert werden, um diese Methode erfolgreich durchzuführen. Die Rahmenbedingungen waren bei dieser Projektgruppe unter anderem die schriftliche Gruppeneinteilung, strengere Zeitvorgaben und eine schriftliche Definition der Bewertungskriterien.

Beide Durchgänge der Leittextmethode wurden letztendlich erfolgreich und positiv abgeschlossen. Beide Projektgruppen waren sehr von der Leittextmethode angetan. Und die Mehrheit der SchülerInnen will öfters auf diese Weise unterrichtet werden.

Die Projektmethode ist im Vergleich zur durchgeführten Leittextmethode nicht so zeitaufwendig in der Vorbereitung. Hierbei wurden die in der Leittextmethode erlernten Inhalte angewandt, eingeübt und vertieft. Dabei wurden noch Inhalte von anderen Fächern mit einbezogen, wie zum Beispiel das 2D- und 3D-Zeichnen mit Auto-CAD.

Bis auf wenige Ausnahmen waren alle SchülerInnen hochmotiviert, ein Projekt zu entwickeln, zu fertigen und zu präsentieren. In der ersten Projektgruppe waren alle mit der Unterrichtsmethode über sich hinausgewachsen. Ihre Resultate übertrafen meine Erwartungen. Diese SchülerInnen waren sehr selbstständig und eigenverantwortlich.

In der zweiten Projektgruppe befanden sich weniger SchülerInnen, die sehr zielstrebig waren. Nur die Arbeitsamen kreierten, fertigten und präsentierten vergleichbar mit der ersten Projektgruppe. Bei dieser Projektgruppe zeigten SchülerInnen auf, dass es Schlupflöcher für diejenigen gibt, die mit diesen Freiheiten und dem eigenständigen, eigenverantwortlichen Arbeiten wenig anzufangen wissen. Ihnen muss durch engere Rahmenbedingungen die Möglichkeit geboten werden, auch mit schülerInnenzentrierten Unterrichtsformen etwas zu erlernen.

Meiner Erfahrung nach ist es von Bedeutung für die Durchführung der Leittextmethode und der Projektmethode, eine detaillierte Einführung zu planen und durchzuführen. Die Einführung sollte so gestaltet sein, dass keinerlei Fragen offen bleiben. Sie gibt den SchülerInnen eine gewisse Sicherheit. Den Selbsteinschätzungen und den Beobachtungen zufolge hatten sie sehr viel Freude mit den zwei Unterrichtsmethoden und dem selbstständigen Erlernen der CNC-Technik. Für mich waren diese Durchgänge eine sehr positive Erfahrung und ich kann allen, die einen förderlichen schülerInnenzentrierten Unterricht ausprobieren wollen, diese zwei Unterrichtsmethoden empfehlen.

6.2 Ausblick:

Bei der Durchführung der Leittextmethode habe ich mich sehr wohl gefühlt. Aus diesem Grund wurden mittlerweile alle Schulstufen, die von mir in der CNC-Technik unterrichtet werden, auf die Leittextmethode umgestellt. Die SchülerInnen waren begeistert vom selbstständigen Erarbeiten der CNC-Technik. In Zukunft werde ich versuchen, die Leittextmethode auch in anderen Unterrichtsgegenständen zur Ersterarbeitung einzubauen. Ausschlaggebend dafür waren das sehr positive Feedback von den Lernenden, die mit dieser Unterrichtsform unterrichtet wurden, und das sehr angenehme Lernklima während der Unterrichtseinheiten.

Die Projektmethode wurde von den SchülerInnen überaus positiv angenommen. Diese Methode wurde in der Zwischenzeit in meinem CNC-Technik-Unterricht weiter ausgebaut. Der Umfang und der Inhalt der Projekte wurden erweitert. So durchlaufen die SchülerInnen ein Semesterprojekt, in das mehrere Fächer eingebunden sind. Dennoch ist der Unterrichtsschwerpunkt auf die CNC-Technik gelegt. Die Lernenden entwickeln, berechnen und produzieren komplexe Werkstücke, die sie zu Ende des Semesters präsentieren. In Zukunft werde ich versuchen, auch in anderen Fächern – variierend im zeitlichen und inhaltlichen Umfang – die Projektmethode in den Unterricht einzubauen.

Aus diesem Projekt nehme ich viele positive Erfahrungen mit. Es wurden zwei Methoden für den fachpraktischen Unterricht aufbereitet, ausprobiert und evaluiert. Die Rückmeldungen waren größtenteils erfreulich. Zu bedenken ist, dass beide erprobten Methoden eine gewisse Zeit der Aufbereitung erfordern. Doch ist es in meinen Augen eine lohnende Investition, um den eigenen Unterricht angenehm und förderlicher zu gestalten.

7 LITERATUR

Die angeführten Literaturen wurden zur Erarbeitung und Erstellung der Leittextmethode und Projektmethode herangezogen.

Apel, Hans Jürgen, Knoll, Michael (2001): Aus Projekten lernen. Grundlegung und Anregung. München: Oldenbourg Schulbuchverlag.

Bonz, Bernhard (2009): Methoden der Berufsbildung. Ein Lehrbuch (2. Auflage). Stuttgart: Hirzel Verlag.

Bruggmann Guido (2006): Einführung in die Projektmethode. URL: http://www.guteschule.ch/Schriften/Bruggmann_Projektmethode.pdf [15.01.2012].

Frey-Eiling, Angela (1999): Die Projektmethode. In: Wiechmann, Jürgen (Hrsg.): Zwölf Unterrichtsmethoden (S. 172-178) (4. Auflage). Weinheim und Basel: Beltz Verlag.

Frey, Karl (2007): Die Projektmethode. Der Weg zum bildenden Tun. Weinheim und Basel: Beltz Verlag.

Gudjons, Herbert (2008): Handlungssorientiert lehren und lernen. Schüleraktivierung, Selbsttätigkeit, Projektarbeit (7. Auflage). Bad Heilbrunn: Klinkhardt Verlag.

Klein, Kerstin (2008): Lernen mit Projekten. In der Gruppe planen, durchführen, präsentieren. Mülheim: Verlag an der Ruhr.

Koch, Johannes, Selka, Reinhard (1994): Leittexte. Ein Weg zu selbstständigem Lernen (2. Auflage). Bielefeld: W. Bertelsmann Verlag.

Ott, Bernd (2007): Grundlagen des beruflichen Lernens und Lehrens. Ganzheitliches Lernen in der beruflichen Bildung (3. Auflage). Berlin: Cornelsen Verlag.

Peterßen, Wilhelm (2001): Kleines Methoden-Lexikon (2. Auflage). München: Oldenbourg- Schulbuchverlag.

Reich, Kersten (2006): Konstruktivistische Didaktik. Leittext. URL: <http://www.uni-koeln.de/hf/konstrukt/didaktik/leittext/> [01.03.2012].

Rottluff, Joachim (1992): Selbstständig Lernen, Arbeiten mit Leittexten. Weinheim und Basel: Beltz Verlag.

Schelten, Andreas (1995): Grundlagen der Arbeitspädagogik (3. Auflage). Stuttgart: Franz Steiner Verlag.

8 ANHANG

8.1 Geplanter Projektablauf

Fach: WE5A Modul CNC-Technik
Klasse: 3AHIHM, 3BHIHM
Durchführung in: 3 Modulen
Durchgeführt von: Thomas Walch
Projektbeginn: 22.09.2011
Projektende: 12.01.2012

Referenzgruppe	
Vier Stufen Methode	
Block 1 22.09.2011 09:55-17:00	<ul style="list-style-type: none"> ⇒ Einführung der CNC Bearbeitung ⇒ Theoretische Grundlagen ⇒ Grundlagen der CNC Bedienung ⇒ Einführung in die Software ⇒ Programmieren von Einzel-, Reihenloch- und Horizontalbohrungen ⇒ Programmieren von geraden und gebogenen Fräsungen ⇒ Formatierungen ⇒ Programmieren einfacher Werkstücke
Block 2 29.09.2011 09:55-17:00	<ul style="list-style-type: none"> ⇒ Wiederholung der Grundlagen ⇒ Wechseln und vermessen von Fräswerkzeuge ⇒ Programmieren von speziellen Arbeitsschritten <ul style="list-style-type: none"> → Werkzeugkorrekturen → Anfahrbewegung → Eintauchen → Taschenfräsungen ⇒ Einfügen einer Auto-CAD Zeichnung ⇒ Programmieren einfacher Werkstücke
Block 3 06.10.2011 09:55-17:00	<ul style="list-style-type: none"> ⇒ Einüben und vertiefen der CNC- Programmierung ⇒ Programmübergabe an die Maschine ⇒ Planen, programmieren und bearbeiten von komplexeren Werkstücken
Block 4 13.10.2011 09:55-17:00	<ul style="list-style-type: none"> ⇒ Einüben und vertiefen der CNC- Programmierung ⇒ Programmübergabe an die Maschine ⇒ Planen, programmieren und bearbeiten von komplexeren Werkstücken

Projektgruppe I	
Leittextmethode	
Block 1 20.10.2011 09:55-17:00	<ul style="list-style-type: none"> ⇒ Theoretische Grundlagen ⇒ Grundlagen der CNC Bedienung ⇒ Programmieren von Einzel-, Reihenloch- und Horizontalbohrungen ⇒ Programmieren von geraden und gebogenen Fräsungen ⇒ Formatierungen ⇒ Programmierung einfacher Werkstücke
Block 2 27.10.2011 09:55-17:00	<ul style="list-style-type: none"> ⇒ Wiederholung der Grundlagen ⇒ Wechseln und vermessen von Fräswerkzeuge ⇒ Programmieren von speziellen Arbeitsschritten <ul style="list-style-type: none"> → Werkzeugkorrekturen → Anfahrbewegung → Eintauchen → Taschenfräsungen ⇒ Einfügen einer Auto-CAD Zeichnung ⇒ Programmieren einfacher Werkstücke
Projektmethode	
Block 3 03.11.2011 09:55-17:00	<ul style="list-style-type: none"> ⇒ Einüben und vertiefen der CNC- Programmierung ⇒ Programmübergabe an die Maschine ⇒ Planen, programmieren und bearbeiten von komplexeren Werkstücken
Block 4 10.11.2011 09:55-17:00	<ul style="list-style-type: none"> ⇒ Einüben und vertiefen der CNC- Programmierung ⇒ Programmübergabe an die Maschine ⇒ Planen, programmieren und bearbeiten von komplexeren Werkstücken
Block 5 17.11.2011 09:55-15:10	<ul style="list-style-type: none"> ⇒ Fertigstellen der Werkstücke ⇒ Präsentation der Projektgruppen ⇒ Evaluation

Projektgruppe I	
Leittextmethode	
Block 1 24.11.2011 09:55-17:00	<ul style="list-style-type: none"> ⇒ Theoretische Grundlagen ⇒ Grundlagen der CNC Bedienung ⇒ Programmieren von Einzel-, Reihenloch- und Horizontalbohrungen ⇒ Programmieren von geraden und gebogenen Fräsungen ⇒ Formatierungen ⇒ Programmierung einfacher Werkstücke
Block 2 01.12.2011 09:55-17:00	<ul style="list-style-type: none"> ⇒ Wiederholung der Grundlagen ⇒ Wechseln und vermessen von Fräswerkzeuge ⇒ Programmieren von speziellen Arbeitsschritten <ul style="list-style-type: none"> → Werkzeugkorrekturen → Anfahrbewegung → Eintauchen → Taschenfräsungen ⇒ Einfügen einer Auto-CAD Zeichnung ⇒ Programmieren einfacher Werkstücke
Projektmethode	
Block 3 15.12.2011 09:55-17:00	<ul style="list-style-type: none"> ⇒ Einüben und vertiefen der CNC- Programmierung ⇒ Programmübergabe an die Maschine ⇒ Planen, programmieren und bearbeiten von komplexeren Werkstücken
Block 4 22.12.2011 09:55-17:00	<ul style="list-style-type: none"> ⇒ Einüben und vertiefen der CNC- Programmierung ⇒ Programmübergabe an die Maschine ⇒ Planen, programmieren und bearbeiten von komplexeren Werkstücken
Block 5 12.01.2012 09:55-15:10	<ul style="list-style-type: none"> ⇒ Fertigstellen der Werkstücke ⇒ Präsentation der Projektgruppen ⇒ Evaluation

8.2 Leittextunterlagen

Skriptum (Auszug)

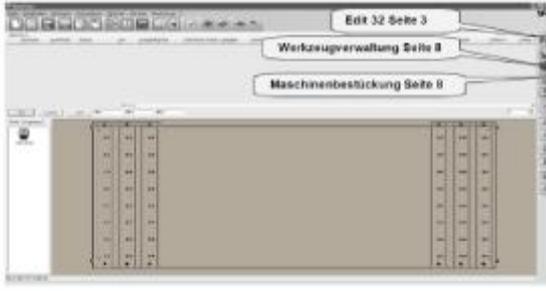
Wood Flash

Wood Flash ist ein werkstationorientiertes Programmiersystem, welches speziell auf die Bedürfnisse der Stationärtechnik in der Möbelindustrie und im Tischlerhandwerk zugeschnitten ist.
Im Editor wird das Werkstück mittels 3D-Ansicht dargestellt und kann in jede Richtung gedreht werden. Mit dieser Anwendung können alle Bearbeitungen kontrolliert werden.

Starten des Editors

Der Editor gestattet das Anzeigen und Programmieren von Werkstücken.
Gestartet wird das Wood Flash Hauptfenster durch einen Doppelklick auf den Icon CNC Board. Dieser befindet sich im Windows Startfenster unter „Alle Programme“ → „Wood Flash“ → „CNC Board“.

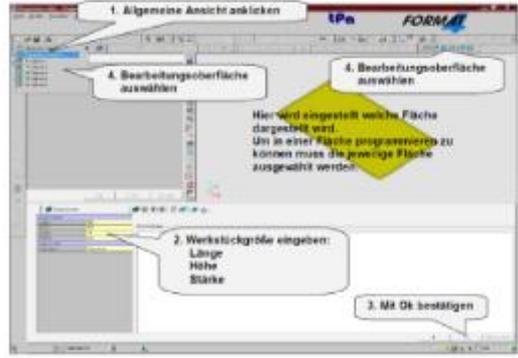
Die Anwendung CNC Board wird beim Hochfahren automatisch von der Autostart Funktion in Windows gestartet.




Edit 32

Icon Edit 32 **einmal** anklicken um den Editor in deutscher Sprache zu öffnen. Bei einem Doppelklick auf diesen Icon erscheinen die Masken in italienischer Sprache.

Übersicht Edit 32:



1. Allgemeine Ansicht anklicken
2. Werkstückgröße eingeben:
Länge
Höhe
Stärke
3. Mit OK bestätigen
4. Bearbeitungsoberfläche auswählen

Hier wird eingestellt welche Fläche dargestellt wird. Um in einer Regel programmieren zu können muss die jeweilige Fläche ausgewählt werden.

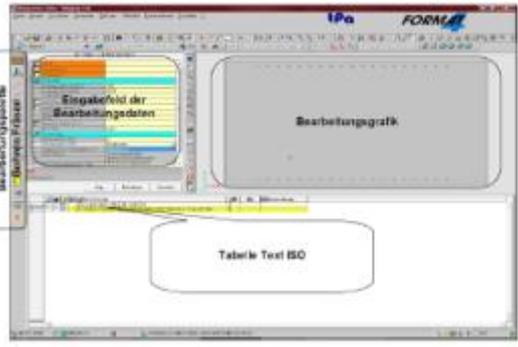


Tabelle Text ISO

Geometrische Information

Absolute Maßeingabe:



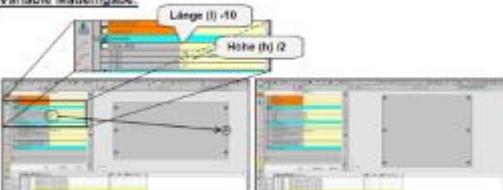
Bei der absoluten Maßeingabe werden alle Maße vom Werkstücknullpunkt aus gemessen. Bei einer Veränderung des Werkstücks bleiben die Punkte im Verhältnis zum Werkstücknullpunkt.

Relative Maßeingabe (inkrementell):



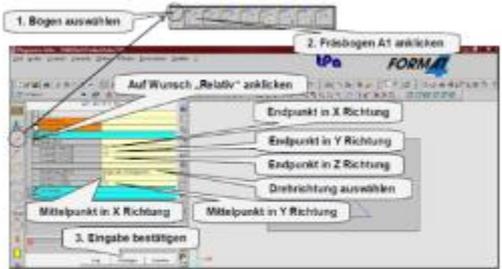
Bei relativer Maßeingabe werden alle Maße vom jeweiligen letzten Werkstückstandpunkt aus gemessen. Wird der erste Punkt verändert, gehen die restlichen Punkte im Verhältnis zum ersten Punkt mit.

Variable Maßeingabe:



Bei der variablen Maßeingabe werden alle Maße mittels Rechenoptionen vom Werkstücknullpunkt aus gemessen. Bei einer Veränderung des Werkstücks gehen die Punkte im Verhältnis zur Größe des Werkstücks mit.

Fräsbogen mit Endpunkt und Mittelpunkt:

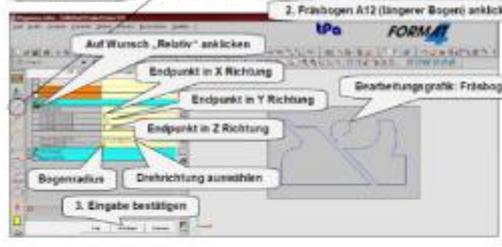


1. Bogen auswählen
2. Fräsbogen A1 anklicken
3. Eingabe bestätigen

Auf Wunsch „Relativ“ anklicken

- Endpunkt in X Richtung
- Endpunkt in Y Richtung
- Endpunkt in Z Richtung
- Drehrichtung auswählen
- Mittelpunkt in X Richtung
- Mittelpunkt in Y Richtung

Fräsbogen mit Endpunkt und Radius:



1. Bogen auswählen
2. Fräsbogen A11 (kürzerer Bogen) anklicken
2. Fräsbogen A12 (längerer Bogen) anklicken
3. Eingabe bestätigen

Auf Wunsch „Relativ“ anklicken

- Endpunkt in X Richtung
- Endpunkt in Y Richtung
- Endpunkt in Z Richtung
- Bogenradius
- Drehrichtung auswählen

Langer-kürzer Bogen

Zeichnet man einen Kreis mit einem Start- Endpunkt und gibt den Radius an, so ergeben sich zwei Möglichkeiten der Schnittpunkte. Benötigt man einen Bogen der über einen Halbkreis geht so wählt man den „längeren Bogen“ und bei einem Bogen der weniger als einen Halbkreis haben sollte wählt man den „kürzeren Bogen“.



A 12 längerer Bogen A 11 kürzerer Bogen

Leittexte und Leitfragen (Auszug)

Überblick

Informationen zu den Arbeitsaufträgen für Edt 32 im Softwareprogramm Wood Flash.



Erarbeitet in euren Gruppen das Programmierprogramm „Edt 32“ im Softwareprogramm Wood Flash. Informationen findet ihr im Skriptum „Wood Flash, Edt 32“ und im Handbuch Format 4.

Erstellt in eurem Verzeichnis einen neuen Ordner, wo ihr die einzelnen Übungen nach Fertigstellung abspeichern könnt.

Überlegt, wie die Aufgabenstellungen am besten zu lösen sind.

Arbeitet die Übungen durch und löst die einzelnen Aufgaben gemeinsam.

Überprüft gegenseitig, ob die jeweiligen Aufgaben gelöst wurden.

Nach Fertigstellung dieser Arbeitsaufträge könnt ihr in Einzelarbeit eine Seite für einen Robloschrank programmieren. Die Pläne für diese Programmierprobe findet ihr beim Fachlehrer.

Für die Bearbeitung dieser Arbeitsaufträge stehen euch max. 20 Minuten pro Auftrag zur Verfügung.



Überblick

Informiert euch zuerst über das Thema Import von Auto-CAD Zeichnungen in das CNC Programm. Informationen findet ihr im Fachbuch und auf den Informationsblatt „Auto-CAD Übernahme“.



Überlegt, wie die Aufgabenstellungen am besten zu lösen sind.

Arbeitet gemeinsam die Leitfragen durch um ein besseres Verständnis für die Übungen zu bekommen.

Nach Fertigstellung des Arbeitsblattes könnt ihr in Einzelarbeit eine individuelle Auto-CAD Zeichnung erstellen. Die Größe des Werkstückes sollte max. 220 mm x 220 mm haben und der Werkstoff ist eine 8 mm MDF Platte. Zur Orientierung sind im Anhang einige durchgeführte Projekte dargestellt. Ihr könnt euch ein gewünschtes Bild im Internet suchen und in die Auto-CAD Zeichnung einfügen. Zeichnet den Konturen nach aber verwendet keine Spline-Linien, da diese nicht übernommen werden. Geht bei der Erstellung der Zeichnung den vorgegebenen Ablauf nach, um erfolgreich ein CNC Programm zu erstellen.

Speichert das CNC-Programm in eurem Ordner ab und bereitet euch ein Werkstück zum Ausfräsen der Konturen vor.

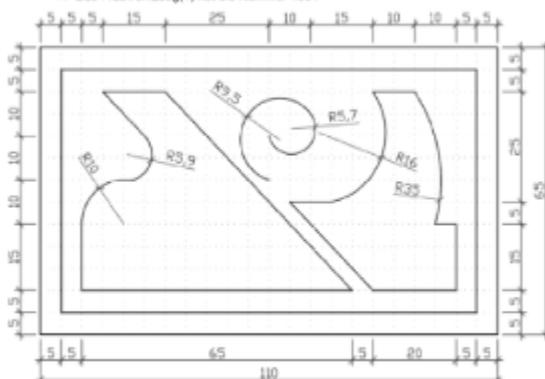
Informiert eure Lehrperson über die Fertigstellung, diese überträgt euer Programm auf die CNC Maschine.

Für die Bearbeitung dieser Arbeitsaufträge steht euch der restliche heutige Tag zur Verfügung. Bei Zeitüberschuss könnt ihr mehrere Zeichnungen fertigen.



Fräsübung mit Nullpunktverschiebung

- Ein Werkstück ist mit einem Pickogramm zu programmieren.
- Erstelle ein Programm mit Hilfe der unten angeführten Zeichnungen.
- Das Frässystem sind die Linear- und Bögenfräsen.
- Der Nullpunkt soll in X um 50 mm in Y um 20 mm verschoben werden. Zur besseren Bearbeitung wird eine Schablone mit 19 mm untergelegt.
- Die Fräsungen sind 1 mm tief.
- Das Fräs Werkzeug(T) hat die Nummer 4001



Nach der Fertigstellung des Programmes übergibt euch die Lehrperson dieses an die Maschine. Überprüft es an der Maschine und stellt die Maschine produktionsfertig ein.

Wie wird das Programm an der Maschine aufgerufen?

Wie stellt man das Bearbeitungsfeld ein?

Wie spiegelt man ein Werkstück?

Werkzeugverwaltung

Die CNC Maschine soll mit einem Fräs Werkzeug bestückt werden.

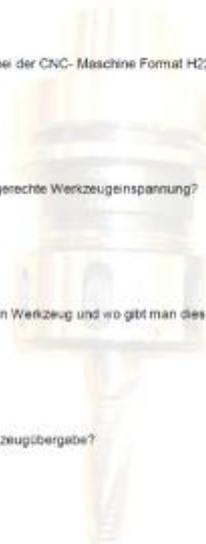
Wie und wo erfolgt bei der CNC- Maschine Format H22 die Werkzeugeinstellung?

Wie erfolgt die fachgerechte Werkzeugeinspannung?

Wie vermisst man ein Werkzeug und wo gibt man diese Daten ein?

Wie erfolgt die Werkzeugübergabe?

Wo ist das Werkzeug an der Maschine zu platzieren?



8.4 Fragebogen

Kreuze bitte an:





	ja	eher ja	eher nein	nein
Die Aufgaben waren für mich leicht verständlich.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Ich habe gut und interessiert mitgearbeitet.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Diese Art von Unterricht war mir neu.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Das war für mich ein interessanter Unterricht.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Ich möchte öfters so unterrichtet werden.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Wir haben uns im Team abgesprochen.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Wir haben zugehört und jeden ausreden lassen.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Wir haben uns auf Fehler hingewiesen, ohne andere zu beleidigen.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Ich empfand die Kommunikation in der Gruppe förderlich.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Wir haben die Arbeitsaufträge gerecht aufgeteilt.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Ich arbeite gerne mit Mitschüler/innen in Gruppen zusammen.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Wir haben im Team zusammengearbeitet.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Wir sind rechtzeitig mit den Arbeitsaufträgen fertig geworden.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Ich konnte mir die Aufgaben gezielt aussuchen.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Ich habe mein Arbeitstempo selbst wählen können.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Ich habe selbstständig an den Aufgaben gearbeitet.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Bei offenen Fragen weiß ich, wo ich nachschauen muss.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Ich lerne mehr, wenn ich den Stoff selbst erarbeite.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Ich habe mich angestrengt, um den Arbeitsauftrag zu erledigen.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Wir haben die Aufgaben zügig und zielstrebig erledigt.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Ich arbeite in der Gruppe aktiv und interessiert mit.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

An diesem Unterricht war für mich positiv: _____

An diesem Unterricht war für mich negativ: _____

8.5 Beobachtungsbogen

Kriterien		Beobachtung	SchülerIn			
Dokumentation	Die Schüler/innen erfassen die Aufgabenstellung, dokumentieren das Thema, Ziel und den Arbeitsverlauf.					
	Die Gruppe gestaltet ihre Projektmappe vollständig, sauber und übersichtlich.					
Methodische K.	Die Schüler/innen erstellen Arbeits- und Zeitpläne und halten diese ein.					
	Die Schüler/innen holen Informationen ein und werten diese aus, sie fragen gezielt nach.					
Soziale K.	Die Schüler/innen kommunizieren konstruktiv miteinander und unterstützen sich gegenseitig.					
Personale K.	Die Schüler/innen verteilen die Arbeitsaufträge gerecht und arbeiten selbstständig an ihren Aufgaben					
	Die Schüler/innen arbeiten zielgerichtet und setzen sich dafür ein, dass der Arbeitsauftrag erledigt wird.					

8.7 Bewertungsbogen (Praktische Übung)

Name: _____

Datum: _____

Bewerte das Werkstück nach folgenden Kriterien!

Rolloschrankseite		Bewertung		
Kontrolle	Kriterien	Max. Punkte	Eigene	Lehrer
1. Bohrungen für Böden	Maßgenauigkeit	2		
	Variable Programmierung	2		
2. Reihenlochbohrung	Maßgenauigkeit	2		
	Variable Programmierung	2		
3. Schubladenbohrung	Maßgenauigkeit	2		
	Relative Programmierung	2		
4. Bohrungen für Blende	Maßgenauigkeit	2		
5. Nut für Rollos	Einfahren	2		
	Maßgenauigkeit	2		
	Radiuskorrektur	2		
	Variable Programmierung	2		
6. Rückwand	Einfahren	2		
	Maßgenauigkeit	2		
	Radiuskorrektur	2		
	Variable Programmierung	2		
7. Formatierung	Einfahren	2		
	Maßgenauigkeit	2		
	Radiuskorrektur	2		
	Variable Programmierung	2		
Punkte		38		

8.8 Diagnoseinstrument

Name: _____

Datum: _____

CNC Technik Grundlagen	
Kreuze die richtigen Aussagen bzw. Antworten an. Es können mehrere Antwortmöglichkeiten richtig sein.	
Die Bezeichnung für eine CNC- Maschine, die ein Bohr und Fräsaggregat besitzt nennt man:	CNC- Format 4, Profit H22 CNC- Oberfräsmaschine CNC- Bearbeitungszentrum CNC- Durchlaufmaschine
Welche Aussage über die Bezugspunkte treffen zu.	Der Maschinen- Nullpunkt kann verändert werden. Der Maschinen- Nullpunkt ist der Steuerungsausgangspunkt. Der Set-Point ist der Steuerungsausgangspunkt. Alle Maße beziehen sich auf den Werkstück- Nullpunkt.
Welche Aussage über das Koordinatensystem trifft zu.	Die Z- Achse verläuft senkrecht nach oben bzw. unten. Die Y Achse verläuft entlang der Längsachse der Maschine. Die Z- Achse verläuft vertikal zur Maschine. Die X- Achse verläuft bei der Maschine der Länge nach.
Welche Aussage über die Steuerungsarten treffen zu.	Mit der Streckensteuerung kann man Kreise fräsen. Mit der 3D Bahnsteuerung taucht man in das Werkstück ein. Beim Bohren arbeitet man mit der Punktsteuerung. Mit der 2D Bahnsteuerung bewege ich alle Achsen simultan.
Welche Aussage über die geometrischen Informationen trifft zu.	Die absolute Eingabe wird automatisch verwendet. Die relative Eingabe geht vom vorherigen Punkt aus. Die absolute Eingabe geht mit der Werkstückgröße mit. Ich benötige Rechenoptionen bei der variablen Eingabe.
Was bedeutet folgender Satz? G81 EG0X200Y100Z-15TD8TP0	Reihenlochbohrung mit einem 5 mm Bohrdurchmesser Einzelbohrung mit einem 8 mm Bohrdurchmesser Frässtartpunkt mit 5 mm Frästiefe Linearfräsung mit Endpunkt X200;Y100
Was bedeutet folgender Satz? Setup EGO X200Y100Z-5T4001	Reihenlochbohrung mit einem 5 mm Bohrdurchmesser Einzelbohrung mit einen 8 mm Bohrdurchmesser Frässtartpunkt mit 5 mm Frästiefe Linearfräsung mit Endpunkt X200;Y100
Was bedeutet folgender Satz? L01EG1X200Y100DVAR0	Reihenlochbohrung mit einem 5 mm Bohrdurchmesser Einzelbohrung mit einen 8 mm Bohrdurchmesser Frässtartpunkt mit 5 mm Frästiefe Linearfräsung mit Endpunkt X200;Y100

8.9 Impressionen

8.9.1 Leittextmethode



8.9.2 Projektmethode

