

BERUFS- UND SCHULFORMÜBERGREIFENDER PROJEKTORIENTIERTER UNTERRICHT IN DER BERUFLICHEN ERSTAUSBILDUNG

Manuel Diegmann¹

¹Berufsbildende Schule Metalltechnik | Elektrotechnik der Region Hannover, Otto-Brenner-Schule, Lavesallee 14, 30169 Hannover, diegmann@bbs-me.de

Zum Erwerb von Handlungskompetenz werden in der schulischen und in der betrieblichen Ausbildung berufspraktische Lehr-/Lernarrangements erprobt. Bisher werden vor allem solche Aufgaben gestaltet und erprobt, die nur für eine Lerngruppe bestimmt sind. Das Berufsbildungszentrum der Region Hannover für Elektrotechnik und Metalltechnik, die Otto-BrennerSchule bbs/me, entwickelte das Projekt CNC-Fräs- und Graviermaschine. Die Maschine wurde in Module zerlegt, die von Auszubildenden und Schülern in verschiedenen Schulformen geplant und hergestellt werden sollten. Das Projekt wird seit dem Schuljahr 2005/2006 erprobt. Auszubildende und Lehrer aus unterschiedlichen Fachrichtungen und Ausbildungsberufen engagieren sich. Feinwerkmechaniker, Metallbauer, Technische Zeichner und Schülerinnen/Schüler aus der Berufsfachschule für Elektrotechnik arbeiten in Teams an Teilprojekten bzw. einzelnen Modulen. Sie entwickeln selbstständig Entwürfe, diskutieren diese und setzen ihre Pläne in die Praxis um. Das Projekt wurde in vielfacher Weise evaluiert. Die Qualität der Projektarbeiten wurde erhoben. Zudem wurde der Wissenszuwachs der Schülerinnen und Schüler festgestellt.

Keywords: *Berufsbildung, Metalltechnik, Projektmethode, Langzeitprojekt*

Practice oriented teaching and learning arrangements are tested in school education and company training with the aim to generate professional competence. Until now, mainly tasks have been designed and tested that are mainly tailored to just one group of students respectively trainees. The vocational training center for electrical and mechanical engineering, Otto-Brenner school bbs | me, has developed the project „CNC milling and engraving machine“. The machine was subdivided into modules, which were designed and manufactured by trainees and students from various types of schools respectively occupations. The project is being tested since the school year 2005-2006. Trainees and teachers from different disciplines and occupations are involved. Precision mechanics, metal workers, engineering draftspeople and students from the vocational school for electrical engineering work in teams on particular modules. They develop independently concepts, discuss them and put their designs

into practice. The project was evaluated in many ways. The quality of the projects was assessed, additionally the increase in knowledge of the students was monitored.

Keywords: *vocational education and training, mechanical engineering, project method, long term project*

VORÜBERLEGUNGEN ZUM PROJEKT

Die Ausgangssituation im Jahr 2005 für das hier vorgestellte Projekt bildeten verschiedene Überlegungen, um den Unterricht in der Berufsschule für Auszubildende des Berufes Feinwerkmechaniker/ Feinmerkmechanikerin zu verbessern. Die für den Unterricht in dieser Schulform relevanten Rahmenlehrpläne empfehlen, dass die Auszubildenden Kenntnisse und Kompetenzen möglichst selbstständig erwerben [1, 5]. Für die Strukturierung des Unterrichts scheint eine Methode geeignet zu sein, die nach dem Modell der vollständigen Handlung strukturiert ist. Diese beinhaltet die Phasen der Problemstellung, des Kenntniserwerbs, der Planung, der Ausführung und Kontrolle sowie der Reflexion. Bei diesem Projekt waren zudem weitere, vorrangig pragmatische Überlegungen von Bedeutung. Es wird zunehmend schwieriger, die Auszubildenden mit den unterrichtlichen Inhalten zu erreichen. Demgegenüber steigen die Anforderungen im Beruf stetig. Immer komplexer werdende Systeme im beruflichen Alltag und technologischer Fortschritt sind u.a. dafür verantwortlich.

Wie kann man diesen Anforderungen gerecht werden? Grundsätzlich gilt, dass man die Auszubildenden da abholen muss, wo sie stehen. Unsere Auszubildenden stehen mitten im realen beruflichen Leben. Dann liegt es nahe, eine möglichst berufstypische Realsituation in den Fachtheorieunterricht zu integrieren, welche eine unterrichtstragende Funktion übernehmen kann. Aus der beruflichen Praxis kennen die Auszubildenden die Arbeit an Projekten. Ziel dieser Lernsituation sollte, wie in der betrieblichen Praxis, die Anfertigung einer Projektarbeit sein. Die Komplexität der Projektaufgabe war dabei so zu wählen, dass die Situation für die Auszubildenden überschaubar blieb. Nach dem Prinzip der vollständigen Handlung sollten die geplanten Arbeiten im Rahmen des Projektes auch praktisch umgesetzt werden. Das war hier ein zentraler Aspekt! Dadurch entstand für die Auszubildenden eine sinnstiftende Situation, *denn die Maschine wird auch zukünftig im Unterricht genutzt und weiterentwickelt*. Durch die schulische Gesamtsituation ergaben sich für das Projekt folgende Rahmenbedingungen: (a) Das Projekt musste sich vollständig in den Rahmenlehrplan einfügen bzw. an geeigneten Stellen zuordnen lassen. (b) Die Auszubildenden sollten möglichst selbstständig

arbeiten können. (c) Für die Berufsschule sind Anschaffungen im Rahmen des Projektes nur sehr begrenzt möglich. (d) Die Nutzung der schulischen Werkstätten ist nur eingeschränkt möglich. (e) Die Berufsausbildung der Feinwerkmechaniker findet im Dualen System an zwei Lernorten statt, in der Berufsschule und im Ausbildungsbetrieb. Nach Absprache kann die praktische Fertigung von den dualen Partnern übernommen werden.

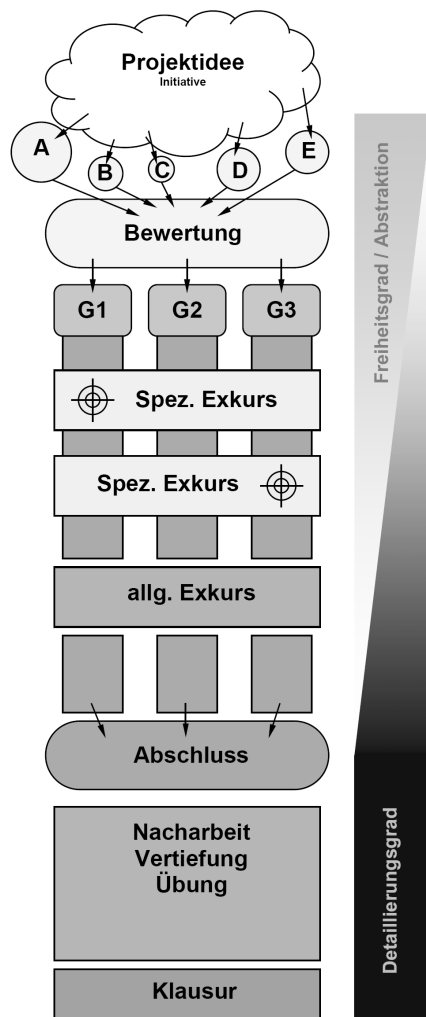
Mit der Aufgabenstellung, eine computergesteuerte Fräs- und Graviermaschine zu planen und anzufertigen, ließen sich die oben angeführten Anforderungen im Wesentlichen erfüllen. Das Gesamtprojekt, die Planung und Herstellung der CNC-Fräs- und Graviermaschine, konnte in überschaubarer Zeit nicht von einer Berufsschulklasse bewältigt werden. Die Bearbeitung musste also in unterschiedlichen Berufsschulklassen erfolgen, eine geeignete Strukturierung für das Projekt war somit zwingend erforderlich. In diesem Fall konnte die Aufgabenstellung modularisiert werden. Eine komplexere Maschine kann in einzelne Funktionseinheiten / Baugruppen unterteilt werden, z.B. in Maschinengestell, Antriebseinheit oder Steuereinheit. Diese Module bildeten im Unterricht nicht nur eine Funktionseinheit, sondern auch eine Sinneinheit. Die Bearbeitung erfolgte jeweils von einer Projektgruppe, in der Regel von einer Berufsschulklasse. Die Komplexität der Maschine war dabei für alle Auszubildenden noch erkennbar, Zusammenhänge konnten leicht hergestellt werden.

DURCHFÜHRUNG DES PROJEKTES

Die Projektinitiative ging hier nicht von den Auszubildenden aus. Allerdings wurden die Auszubildenden auch nicht zur Teilnahme an dem Projekt gezwungen. Entscheidende Ausgangsfrage zu Beginn der Projektarbeit im Unterricht war stets: „Wollt ihr das machen?“. In den meisten Fällen waren die Auszubildenden zumindest bereit, sich auf die Situation einzulassen. Im Verlauf der Arbeit an dem Projekt nahm die Leistungsbereitschaft der Auszubildenden zu. Ursächlich dafür war vermutlich eine stärker werdende Identifikation mit der Sache. Dies wurde auch längere Zeit nach Ende einer Projektphase deutlich, wenn Auszubildende immer noch von „mein Maschinentisch“ oder „mein Gehäuse“ sprachen [Zitate von Auszubildenden].

Trotz einiger Unterschiede zur in der Literatur beschriebenen Projektmethode gibt es auch Gemeinsamkeiten. Die Auszubildenden hatten zwar einen Rahmen und eine klare Zielsetzung als Vorgabe, das Ergebnis der einzelnen Teilprojekte war jedoch weitgehend offen. Auch die Lehrer wussten zu Beginn

der Projektarbeit nicht im Detail, was als Ergebnis dabei herauskommt. Für die Auszubildenden entstand durch diesen Gestaltungsspielraum überwiegend eine motivierende Arbeitssituation. In dieser Situation war teilweise aber auch eine größere Verunsicherung bei den Auszubildenden festzustellen, da der Gestaltungsrahmen in der betrieblichen Praxis eher gering ist.



Im Wesentlichen folgte der Unterrichtsverlauf in den Projektphasen einer Struktur [siehe Abb.]. Nachdem die Zielrichtung des Projektauftrags mit den Auszubildenden geklärt wurde, folgte in einer „Findungs- und Bewertungsphase“ die Einigung auf ein gemeinsames Konzept. Anschließend wurde die Arbeit aufgeteilt und in Arbeitsgruppen bearbeitet. Dabei waren alle erforderlichen Planungsarbeiten einschließlich der Absprachen mit weiteren beteiligten Arbeitsgruppen von den Auszubildenden möglichst selbständig auszuführen. Der Lehrer hatte überwiegend eine beratende aber auch korrigierende Funktion [vgl. 3, 19]. Im Verlauf der Projektarbeit, mit zunehmenden „Detaillierungsgrad“, wurde es häufig erforderlich, dass der Lehrer unterstützend eingriff. Das wurde von den Auszubildenden auch eingefordert. Wenn es erforderlich war, konnten im Rahmen der Projektbearbeitung situationsabhängig Exkurse eingearbeitet werden. Diese Exkurse bezogen sich

inhaltlich auf die Problemsituation des jeweiligen Projektabschnitts.

Es war zu berücksichtigen, dass die Projektbearbeitung im Rahmen einer festgelegten Ausbildung erfolgte. Hier wurden die Projekte innerhalb geeigneter, im Rahmenlehrplan definierter Lernfelder durchgeführt. Alle Inhalte der Lernfelder ließen sich nicht sinnvoll in die Projekte integrieren. Darum war es erforderlich, zum Ende der Projektarbeit Nacharbeits- und Übungsphasen anzuhängen. Die konkrete Verlaufsstruktur muss an die jeweilige Situation angepasst werden. Auch darf man die zwingend

erforderliche Leistungsbeurteilung nicht vergessen. Am Ende der Teilprojekte folgte eine Klausur. Das kennen die Auszubildenden und in den Interviews war nicht kritisiert worden, dass eine klassische Leistungsbeurteilung in schriftlicher Form durchgeführt wurde. Denn im Rahmen des Projektes boten sich zahlreiche andere Möglichkeiten für die Auszubildenden, Leistungen zu erbringen und Erfolge zu erzielen. Das musste bei der abschließenden Beurteilung natürlich auch berücksichtigt werden.

AUSWERTUNG UND PERSPEKTIVEN

Mit diesem Projekt sollte der Unterricht in der Berufsschule für den Ausbildungsberuf des Feinwerkmechanikers / der Feinwerkmechanikerin verbessert werden. Um die Wirksamkeit des Projektes CNC-Fräs- und Graviermaschine zu belegen, wurden Interviews mit Auszubildenden und Lehrern durchgeführt. Zu den einzelnen Teilprojekten wurden projektbegleitend und am Ende des Projektes Leistungsnachweise erbracht. Für einige Klassen wurden zusätzlich die Leistungsnachweise aus der bundeseinheitlichen Facharbeiterprüfung (Feinwerkmechaniker) ausgewertet. Zudem wurden die realen Projektergebnisse und die umfangreichen Erfahrungen, die im Rahmen der mittlerweile zahlreichen Projektarbeiten gesammelt wurden, beurteilt.

Es hat sich gezeigt, dass es für die Leistungsbereitschaft wichtig ist, dass man mit der eigenen Arbeit zu einem sinnvollen Ergebnis beiträgt. Dass die Projektinitiative nicht von den Auszubildenden ausging, wirkte sich nicht merklich nachteilig aus. Wenn die Auszubildenden von der Sinnhaftigkeit ihrer Arbeit nicht überzeugt werden können, kann ein solches Großprojekt [3, 20] nicht umgesetzt werden. An dieser Stelle kann man bereits festhalten, dass es kaum möglich wäre, über einen relativ langen Zeitraum (2005 bis 2010) an dem Prinzip der Projektmethode in der hier praktizierten Form festzuhalten, wenn es nicht nachhaltige Erfolge geben würde. In den Interviews äußerten die Auszubildenden ihre Arbeitszufriedenheit. Insbesondere wurde die Verknüpfung von Theorie und Praxis, das hohe Maß an Selbständigkeit, das gemeinsame Arbeiten und die Beteiligung der Betriebe genannt. Die Lehrenden begrüßten vor allem, dass der Unterricht abwechslungsreicher, konstruktiver und immer ergebnisorientiert war. Nicht zuletzt entstanden im Unterricht auch vorzeigbare Produkte. Dies ist für eine Institution insgesamt als vorteilhaft einzustufen.

Exemplarisch sollen hier die Ergebnisse der Leistungstests von drei Gruppen dargestellt werden (Tabelle 1). Für alle Gruppen liegen die Ergebnisse der schulischen Leistungstests (Klausur) sowie der bundeseinheitlichen Prüfung (Facharbeiterprüfung) vor. Die Gruppen K1 und K2 waren am Projekt beteiligt, die Gruppe K3 nahm an herkömmlichem Unterricht teil. Die Ergebnisse aller Gruppen weichen nur gering voneinander ab. Allein diesen Umstand könnte man, hinsichtlich der Kritik, die gelegentlich an der Projektmethode geäußert wird, als Erfolg werten. Leistungstests in schriftlicher Form bilden aber nur einen sehr eingeschränkten Teil der von den Auszubildenden im Rahmen eines Projektes angeeigneten Kompetenzen und erbrachten Leistungen ab.

Tabelle 1, Leistungen der Auszubildenden, Durchschnittsnoten

Notenursprung	K1	K2	K3
Facharbeiterprüfung	3,32	3,08	3,30
Klausurnote	4,00	3,28	4,05
Zeugnis (Lernfeld)	2,85	2,82	3,27

Den Auszubildenden bieten sich im Verlauf des Projektes zahlreiche Möglichkeiten dieser Situation Rechnung zu tragen und eine umfassendere Bewertung durchzuführen. Dies ist hier auch geschehen und findet seinen Ausdruck in der Zeugnisnote. Darum werden hier drei verschiedene Bewertungsergebnisse miteinander verglichen: Klausur, Facharbeiterprüfung und Zeugnisnote. Bei diesem Vergleich ist festzustellen, dass die Zeugnisnoten der Gruppen mit Projektbeteiligung insgesamt besser ausfallen. Die Gruppe K2 war am stärksten in das Projekt eingebunden, die Auszubildenden bearbeiteten 2 Module gleichzeitig. Ein Beweis dafür, dass die Projektmethode bessere Ausbildungsergebnisse liefert, ist das nicht. Berücksichtigt man aber die vielfältigen positiven Aspekte dieser Methode, fällt es nicht schwer, daran festzuhalten.

Projektdokumentation: <http://www.bbs-me.de/schule/bs-metalltechnik/team-feinwerkmechaniker/cnc-graviermaschine.html>

[1] Rahmenlehrplan für den Ausbildungsberuf Feinwerkmechaniker/Feinwerkmechanikerin (Beschluss der Kultusministerkonferenz vom 14.05.2002). S. 5

[2] Herbert Gudjons: Didaktik zum Anfassen, Klinkhardt Regensburg, 2003. S. 135 ff.

[3] Frey: Die Projektmethode, Beltz Verlag, Weinheim und Basel 2007.