

Hans Dieter Eheim und Werner Gerwin

Modellversuch zur Entwicklung und Erprobung eines offenen, komplexen Mehrmediensystems für die Grundstufe metallverarbeitender Berufe - MMM

In der Darstellung des Modellversuchs MMM werden zunächst die Konzeption, die zentralen Versuchsziele und die Projektorganisation beschrieben. Der detaillierten Vorstellung der bereits entwickelten und z. T. schon im Einsatz befindlichen Qualifikationsmittel folgt abschließend die Diskussion der sozialwissenschaftlichen Forschungsmaßnahmen und ihrer Untersuchungsziele.

1. Konzeption und Organisation des Modellversuchs

Zentrales Ziel des Modellversuchs MMM ist es, einen konkreten Beitrag zur Verbesserung der beruflichen Grundbildung im Berufsfeld Metall zu leisten. Die in seinem Rahmen geplanten bzw. bereits durchgeführten Entwicklungen und Erprobungen von Qualifikationsmitteln [1] beziehen sich auf die Ausbildung in der Grundstufe metallverarbeitender Berufe in den Ausbildungsformen BGJ/schulisch, BGJ/kooperativ sowie der Berufsgrundbildung in dualer Form

Den Erfahrungen in anderen Modellversuchen folgend, können die überwiegend sehr schwierigen und komplexen Fragen und Versuchsziele sinnvoll nur in ihrem unmittelbaren Bezug zu den aktuellen, sich ständig verändernden Problemen des Bildungsprozesses gesehen und gelöst werden. Aus diesen Gründen ist die Konzeption des Modellversuchs vor allem gekennzeichnet durch eine von Anfang an enge Zusammenarbeit zwischen der versuchsplanenden Projektgruppe im BBF [2] und den am Ausbildungsprozeß direkt Beteiligten in Berufsschule und Betrieb

Dieses Prinzip erlaubt es, die z. T. sehr unterschiedlichen formal-organisatorischen und inhaltlichen Bedingungen und Interessen der verschiedenen Lernorte bzw. Adressatengruppen systematisch in die Versuchsplanung, -durchführung und -auswertung zu integrieren.

Der Modellversuch gewinnt seine innovative Bedeutung vor allem durch das übergeordnete Ziel, eine konkrete Verbindung bzw. Abstimmung zwischen Fachtheorie und Fachpraxis einzuleiten und mit Hilfe von entsprechenden Qualifikationsmitteln zu fördern. Durch den offenen, flexiblen Einsatz verschiedener bzw. auch alternativer Medienbausteine sollen Kreativität, Problemlösungsverhalten und Mobilität gefördert werden. Dabei werden neue Formen des Unterrichtens und Ausbildens eingesetzt und überprüft. Die Qualifikationsmittel beziehen sich für den fachtheoretischen Bereich auf die wichtigsten kognitiven Lerninhalte beruflicher Grundbildung und fördern im Schulerexperimentalunterricht und in den fachpraktischen Übungen weite Bereiche der für Grundlagenbildung in der Fachpraxis notwendigen Handlungskompetenzen

An dem Modellversuch nehmen 18 Schulen in 8 Bundesländern mit ca. 1000 Schülern und 24 Betriebe an 9 verschiedenen Standorten sowie das Berufsförderungszentrum Essen teil. In den Bildungseinrichtungen (Schule, Schulwerkstatt, Betrieb) wird die Durchführung einzelner Modellmaßnahmen von Projektleitern wahrgenommen. Die Projektleiter sind darüber hinaus an der Entwicklung, Herstellung und Bereitstellung von Qualifikationsmitteln für den Modellversuch maßgeblich beteiligt. Sie arbeiten — unter Einbeziehung externer Sachverständiger für einzelne Qualifikationsmittelbereiche (Lernprogramme, Experimentalübungen, Audiovisuelle Medien, Fachpraktische Übungen) — in Arbeitsgruppen. Auf zentralen Projektleitertagungen werden übergreifende, in-

haltliche, organisatorische und bildungspolitische Fragestellungen beraten

Neben den unmittelbar am Modellversuch beteiligten Lehrern/Ausbildern/Werkstattlehrern/Schülern werden in Landesarbeitskreisen unter Federführung der jeweiligen Kultusministerien die Ergebnisse des Modellversuchs MMM landesspezifisch ausgewertet. Für die Betriebe übernehmen die zuständigen Industrie- und Handelskammern und Handwerkskammern Verbreitungs- und Koordinationsaufgaben.

Durch die Streuung der am Versuch teilnehmenden Schulen und Betriebe über die gesamte BRD ist eine wichtige Voraussetzung dafür geschaffen, durch die während des Modellversuchs gewonnenen konkreten Ergebnisse und Erfahrungen zu Aussagen hinsichtlich ihrer Übertragbarkeit zu gelangen. Sowohl Standorte mit eindeutiger industrieller Zuordnung (Groß- und Mittelbetriebe) als auch Standorte mit handwerklich ausgerichteten Ausbildungsstrukturen tragen diesen Modellversuch. Alle wichtigen in der beruflichen Grundbildung vorkommenden Ausbildungsformen sind gleichgewichtig im Modellversuch vertreten (BGJ/S, BGJ/K und duale Berufsbildung). Organisationsformen wie Blockunterricht und projektbezogene Ausbildung erweitern das Spektrum der zu untersuchenden Einsatzmöglichkeiten der Qualifikationsmittel im Modellversuch MMM.

2. Übergeordnete Ziele

Durch den Modellversuch MMM sollen primär 3 Ziele erreicht werden:

- Verbesserung der Integration und Abstimmung von Fachtheorie und Fachpraxis in der Grundschule metallverarbeitender Berufe durch die Qualifikationsmittel des Mehrmediensystems Metall
- Die Entwicklung, Erprobung und Einführung eines offenen und komplexen Mehrmediensystems in den Formen Lehrprogramme für die Fachtheorie (Buchprogramme und Tonbildschauen), Schulerexperimentalübungen als Bindeglied zwischen Fachtheorie und Fachpraxis, Fachpraktische Übungen für die fachpraktische Ausbildung, sowie Filmsequenzen und adressatengerechtes Begleitmaterial.
- Aussagen zu Fragen der Übertragbarkeit von Ergebnissen aus dem Modellversuch, orientiert an den unterschiedlichen Bedingungen der beteiligten Bildungseinrichtungen

3. Die Qualifikationsmittel

Das Mehrmediensystem Metall ist als offenes System konzipiert. Durch seinen variablen Einsatz wird dieses den unterschiedlichen und spezifischen Anforderungen des Unterrichts und der Ausbildung in verschiedensten Bildungseinrichtungen und Ausbildungsformen für berufliche Grundbildung gerecht. Als komplex ist das Mehrmediensystem Metall deshalb zu bezeichnen, weil durch den Einsatz unterschiedlicher Medien die wichtigen Bereiche im Gesamtcurriculum beruflicher Grundbildung einbezogen sind und diese repräsentieren.

3.1. Lehrprogramme für die Fachtheorie

Ausgehend von einer detaillierten Analyse verfügbarer Rahmenrichtlinien und Lehrpläne zu fachtheoretischen Inhalten in der beruflichen Grundbildung wurden vier Lernbereiche für die Fachtheorie konzipiert. In diesen Lernbereichen sind unter fachlogischen Gesichtspunkten Medienbausteine in Form von Lehrprogrammen in Buchform und als Tonbildschau zusammengefaßt und entwickelt worden

Die Buchform fordert das selbständige Erarbeiten der Lerninhalte unabhängig vom Klassenverband und der Steuerung durch den Lehrer.

Die alternativ einsetzbare Tonbildschau ermöglicht einen durch den Lehrer gesteuerten Lernprozeß. Alle Lehrprogramme sind mit Begleitmaterialien für Schüler und Lehrer ausgestattet, um dadurch den Unterricht didaktisch aufzubereiten und eine Vertiefung des Lernvorgangs zu ermöglichen.

Die Lehrprogramme umfassen folgende Fachinhalte:

Reihe Meßtechnik:

Grundbegriffe der Meßtechnik I
Grundbegriffe der Meßtechnik II
Meßfehler
Meßgeräte — Schiebelehre,
Bugelmeßschraube
Meßverfahren

Reihe Werkstofftechnik:

Einteilung der Werkstoffe
Aufbau der Metalle
Eigenschaften der Metalle —
Übersicht
Mechanische Eigenschaften
der Metalle
Werkstoffprüfung
Legierungen

Reihe Fertigungstechnik:

Fertigungstechnologie —
Einführung
Fertigungsverfahren —
Übersicht
Trennen — Verfahren
Trennen — Geometrie
des Schneidkeils
Trennen — Arbeitsbewegungen
Umformen — Schmieden
Umformen — Biegen
Fügen — Nieten
Fügen — Schrauben
Fügen — Loten
Fügen — Schweißen

Reihe Maschinentechnik:

Maschinentechnik — Einführung
Maschinenteile
Maschinentriebe
Getriebe
Werkzeugmaschinen

3.2 Experimentalübungen

Der Experimentalunterricht gewinnt seine Bedeutung vor allem durch die Tatsache, daß insbesondere während der Phase der beruflichen Grundbildung der Vermittlung abstrakter und schwer faßbarer Sachverhalte in der Fachtheorie ein z. T. unzureichendes Abstraktionsvermögen der Auszubildenden gegenübersteht.

Die didaktischen Funktionen der Schülerexperimentalübungen als Bindeglied zwischen Fachtheorie und Fachpraxis sind über ihre integrativen Aufgaben hinaus außerordentlich vielfältig. Als wichtigste Ziele sind zu nennen:

- Veranschaulichung der in den Lehrprogrammen vermittelten Fachtheorie und ihre Vertiefung durch eigenständiges Handeln
- Hinführung zu verständnisvollem Erlernen von Fertigkeiten für die Fachpraxis
- Herstellen eines für den Auszubildenden einsichtigen Gesamtzusammenhangs zwischen den Teilbereichen der Physik, Chemie, Fachrechnen und Fachpraxis
- Förderung von Verständnis und Einsicht für bzw. in die Funktionsprinzipien einzelner Baugruppen und Erkennen des Zusammenwirkens von Einzelteilen durch selbständiges Durchführen geeigneter Experimentalübungen.
- Steigerung der Lernmotivation und des kooperativen Verhaltens sowohl durch eigenständiges Handeln als auch durch Teamarbeit

Zu den Lernbereichen Meßtechnik, Fertigungstechnik, Werkstofftechnik und Maschinentechnik werden 35 Experimentalübungen angeboten, die häufig unterschiedlichen Lerngruppen von Schülern zugeordnet werden können. Einige Übungen werden in unterschiedlichen Schwierigkeitsgraden angeboten, so daß die den Unterrichtsprozeß steuernden Lehrer entsprechend den interindividuellen Lernvoraussetzungen der Schüler unterschiedliche Arbeitsgruppen zusammenstellen können. Die Experimentalübungen können sowohl einzelnen Lernprogrammen der Fachtheorie als auch einzelnen Übungen der Fachpraxis inhaltlich zugeordnet werden.

Im Bereich **Meßtechnik** liegen acht Übungen vor. Messen mit Schiebelehre, Messen mit Meßschraube, Bau und Funktion eines Bimetallthermometers, Messen mit Widerstandsthermometer, Passungen und Paßmaße, Strom- und Spannungsmessung, Lehren, Messen mit elektrischen Meßgeräten

Zwei weitere Übungen sind vorgesehen

Im Bereich **Fertigungstechnik** liegen zehn Übungen vor. Kraftübersetzung einer Schraube, Messung des Keilwinkels, Messung der Schnittkraft, Spanformen, Oberflächengute, Freiwinkel, Spanwinkel, freies Biegen, Prägebiegen und Rollbiegen, Biegeverhalten verschiedener Werkstoffe und Profile.

Fünf weitere Übungen sind vorgesehen

Der Bereich **Werkstofftechnik** ist weitgehend mit Experimentalübungen abgedeckt. Es liegen dreizehn Übungen vor

Klassifizieren von Werkstoffen, Schmelzen und Erstarren von Metallen, Kristallbau und Gittermodelle, Korrosion von Werkstoffen, Wärmeleitung von Metallen, elektrische Leitfähigkeit von Metallen, Wärmeausdehnung von Metallen, Ermittlung der Ruckprallharte, Hin- und Herbiegeversuch, wichtige mechanische Eigenschaften der Metalle, Prüfung wichtiger mechanischer Eigenschaften, Ermittlung von Abkühlungskurven von Blei-Zinn-Legierungen, Ermittlung des Zustandsschaubildes Blei-Zinn.

Zum Bereich Werkstofftechnik liegt deshalb besonders umfangreiches Material vor, weil das Verständnis von Fachtheorie und Fachpraxis letztlich auf intensivem Erarbeiten von Kenntnissen über Aufbau und Verhalten der Werkstoffe basiert

Im Bereich **Maschinentechnik** sind drei Übungen aus der Getriebetechnik in Vorbereitung

Weitere Übungen sind vorgesehen

Alle Übungen sind sowohl hinsichtlich ihrer Hardware als auch ihrer Teachware durch Sachverständige aus Schule und Betrieb entwickelt und begutachtet worden. Viele Bauteile sind so konzipiert, daß sie durch die Schulen selbst kostengünstig hergestellt werden können. Als Begleitmaterialien existieren zu jeder Übung Anleitungen für den Schüler, Arbeitshefte für den Schüler, Begleithefte für den Lehrer.

Hervorzuheben ist, daß im Rahmen des MMM nur Experimentalübungen für die Hand des Schülers, also keine Demonstrationsübungen für den Lehrer, entwickelt werden. Auf diesem Wege soll das Prinzip der Selbsttätigkeit des Schülers im Lernprozeß unterstützt werden.

3.3. Filmsequenzen für Fachtheorie und Fachpraxis

Sowohl im Rahmen des Theorieunterrichts als auch bei der Durchführung der fachpraktischen Übungen sind in Teilbereichen Veranschaulichungen durch Laufbilder notwendig.

Für den fachtheoretischen Bereich wurden in Zusammenarbeit mit dem FWU Filme entwickelt, die vor allem zwei Prinzipien folgen, um im Unterricht medienadäquat eingesetzt zu werden: erstens können durch die Möglichkeiten, die die Filmtechnik bietet (Trickfilm, Zeitraffer, Zeitdehner), weiterführende Erkenntnisprozesse eingeleitet werden, zweitens können durch die Darstellung von Produktionsabläufen oder durch Darstellung verschiedener wichtiger Untersuchungsverfahren (z. B. Werkstoffprüfverfahren) dem Schüler motivierende Eindrücke und Übersichten vermittelt werden, die dann jeweils durch Lehrprogramme vertieft werden können.

Für die Fachpraxis sind Filmsequenzen vorgesehen, die über die Inhalte der Lehrgänge hinaus die Vermittlung fachpraktischer Inhalte durch den Ausbilder verbessern, rationalisieren und durch die Darstellung prinzipieller Phänomene (z. B. Anschlifffehler beim Bohreranschliff) erweitern können.

Filme für die Fachtheorie

Trennen durch Spanabnahme
Bestimmungen von Winkeln
an Schneidwerkzeugen
Scherebene und Spanwinkel
Zugversuch
Werkstoffprüfung
Harteprüfung
Harten-Verguten
Werkstückhalterung I u II

Filme für die Fachpraxis bisher:

Bohren
Wendelbohrer
Säulenbohrmaschine
Bohrungen
Schnittgeschwindigkeit
beim Bohren
Arbeitstechniken beim Bohren
Spannen der Werkstücke

3.4. Lehrgänge für die Fachpraxis

Neben dem Lehrgang „Elementarlehrgang Metall“ sind für die Fachpraxis die Übungen aus den Lehrgängen Löten, Biegen, Drehen, Fräsen und Stoßen/Sagen für die Ausbildung in der beruflichen Grundbildung des Berufsfeldes Metall vorgesehen. Durch den Einsatz dieser erprobten und teilweise schon mehrfach in der fachpraktischen Ausbildung eingesetzten Übungen soll vor allem entsprechend den unterschiedlichen Anforderungen der verschiedenen Lernorte

eine konkrete Abstimmung zwischen Fachpraxis und Fachtheorie gefördert werden. Außerdem werden durch die Einbeziehung von wichtigen Übungen aus der Maschinentechnik übergreifende Qualifikationen für das gesamte Berufsfeld Metall vermittelt.

Jede einzelne Übung besteht aus:

— Hinweisen für den Auszubildenden

Das Heft für den Auszubildenden ist der eigentliche Lehrgang. Der Aufbau der Übungen ist deutlich erkennbar. Jede Übung beginnt mit dem Aufgaben- und Problemstellungsblatt. Als Hauptteil existiert eine Werkstückzeichnung. Dieses Blatt gibt dem Auszubildenden bei dem Praxisteil der Übung eine Übersicht und ist für ihn eine wichtige Arbeitsunterlage. Auf den nächsten Blättern werden notwendige übungsbezogene Kenntnisse vermittelt. Der Text der Kenntnisblätter ist sprachlich so gestaltet, daß der Auszubildende ihn ohne besondere Schwierigkeiten selbst durcharbeiten kann.

— Kenntnisprüfungen

Den Übungen werden Lernziele für die Fertigkeiten und Kenntnisse vorangestellt. Ob das Ziel der Fertigkeit erreicht ist, kann nur der Ausbilder anhand des Ergebnisses am Arbeitsplatz beurteilen. Ob die Kenntnisse mit Erfolg angeeignet wurden, soll hingegen mit den Kenntnisprüfungen aufgezeigt werden, deren Lösungsvorgaben zum größten Teil eindeutig sind (z. B. über die Methode der Auswahlantwortaufgaben).

— Ausbilderhinweise

Hier bekommt der Ausbilder Hinweise auf eventuell auftretende Lernschwierigkeiten, Hinweise zur Lehr- und Lernorganisation und Hinweise über die Verwendung bestimmter Geräte, Materialien und über die Arbeitssicherheit.

4. Sozialwissenschaftliche Forschungsmaßnahmen und Untersuchungsziele

Die sozialwissenschaftlichen Untersuchungen folgen den Prinzipien von praxisorientierter Forschung, Entwicklungs- und Innovationsforschung, welche die Phase der Anwendung des komplexen Lehrsystems systematisch vorbereiten und einbeziehen. Dabei wurden bzw. werden die allgemeinen Versuchsziele und Fragestellungen zusammen mit allen am Modellversuch beteiligten Forschern, Lehrern und Ausbildern thematisiert, weiterentwickelt und präzisiert. Ein wichtiges Kriterium für diesen gemeinsamen Diskussionsprozeß ist die Überlegung, ob die genannten Fragestellungen mit für die generellen Modellversuchsziele adäquaten Methoden empirisch überprüfbar sind.

Neben diesen empirisch überprüfbaren Fragestellungen stehen Ziele, die — obwohl mit gesicherten Methoden nicht überprüfbar — den bildungspolitischen Stellenwert und die Bedeutung des Modellversuchs kennzeichnen.

Ziel des gemeinsamen Diskussionsprozesses ist ebenso eine stärkere Integration der Teilbereiche des Modellversuchs, eine bessere inhaltliche und formale Abstimmung der verschiedenen Arbeitsvorhaben und — vor allem — eine Verbesserung bzw. Verbreiterung der Handlungskompetenz aller den Modellversuch Planenden und an seiner Durchführung Beteiligten (also der BBF-Projektgruppe, der Sachverständigen-AG's, Lehrer, Ausbilder und Schuler). Diese Diskussion schließt ebenso alle relevanten Aspekte der Untersuchungsplanung und -methoden, sowie die Versuchsergebnisse hinsichtlich ihrer Konsequenzen für die Ausbildungspraxis ein.

Die Medienentwicklung kann nur sinnvoll geleistet werden, wenn die bei dem Medieneinsatz entstehenden Probleme ständig reflektiert werden. D. h.: die Einführung der den Versuch in der Praxis tragenden Lehrkräfte in medienpezifische Fragen und gemeinsame Diskussionen der sich für die gesamte Ausbildung ergebenden Konsequenzen ist systematischer Bestandteil der Modellversuchsplanung und damit beständige Aufgabe für die Projektgruppe.

Das für den gesamten Modellversuch entscheidende Ziel der Anwendung des MMM im Sinne der zentralen Versuchsziele ist nur lösbar in gemeinsamen Entwicklungsprozessen mit allen von den Modellmaßnahmen Betroffenen. Dieser Ansatz ist geeignet, die Informations- und Kooperationspraktiken zwischen

den Lehrkräften in Schulen und Betrieben zu allen den Modellversuch betreffenden wichtigen Fragen und Entscheidungen zu verbessern und ebenso zu einer Verbreiterung des Problembewußtseins und der zum Medieneinsatz erforderlichen Qualifikationen beizutragen. Grundsätzlich lösbar ist dieses Problem u. E. jedoch nur durch eine entsprechende strukturelle Veränderung der Aus- und Fortbildung im Sinne besserer Praxisbezogenheit.

Angesichts der z. T. erheblichen Unterschiede im Entwicklungsstand der einzelnen Medien und ihrer didaktischen Qualität sowie der noch relativ allgemeinen Kenntnisse über ihre medienpezifischen und curricularen Zusammenhänge, können entsprechende Aussagen über deren Einsatz in unterschiedlichen Unterrichts- und Ausbildungssituationen nur unter ständiger Berücksichtigung der formalen und inhaltlichen Zusammenhänge und Querverbindungen zwischen den Medien gemacht werden. Hier ist vor allem auf die besondere Stellung und Bedeutung des Experimentalunterrichts zwischen der reinen Kenntnisvermittlung und der Vermittlung fachpraktischer Fertigkeiten, d. h. also, den Bereichen Fachtheorie und Fachpraxis zu verweisen.

Die Auswertung und Interpretation von Untersuchungsergebnissen aus einem so heterogenen Versuchsfeld wie dem des Modellversuchs MMM verlangt neben der — üblichen — sozioökonomischen Datenerhebung eine möglichst genaue Erfassung und Analyse der unterschiedlichen Ausbildungsstrukturen, -modelle und -bedingungen.

Die Erfassung unmittelbarer Zusammenhänge zwischen den im Modellversuch gegebenen unterschiedlichen Ausbildungsstrukturen und dem MMM bzw. den durch dieses vermittelten Qualifikationen wird wesentlich dazu beitragen, die Frage nach der Übertragbarkeit der im Modellversuch gewonnenen Erkenntnisse und Erfahrungen auf andere Bildungseinrichtungen zu beantworten.

Die sozialwissenschaftlichen Forschungsmaßnahmen beziehen sich demnach auf folgende Ziele:

- Datenerhebungen über das Versuchsfeld und die Untersuchungspopulation;
- Präzisierung und Operationalisierung der allgemeinen, z. T. sehr komplexen Versuchsziele;
- Einführung und Einbeziehen der den Versuch in der Praxis tragenden Lehrkräfte in die spezifischen Aspekte und Probleme des Medieneinsatzes in Unterricht und Ausbildung;
- Weiterqualifizierung aller am Modellversuch Beteiligten im Sinne der Versuchsziele;
- Verbesserung des Informationsaustauschs und der Kooperationsformen zwischen den Lehrkräften in Schule und Betrieb und den Mitarbeitern im BIBB;
- Erfassung der fachdidaktischen, pädagogischen und sozialpsychologischen Auswirkungen des Medieneinsatzes auf Unterrichts-/Ausbildungsplanung und -durchführung sowie weiterer medienabhängiger Veränderungsprozesse im Lernfeld von Schule und Betrieb;
- Weiterentwicklung der Medienbausteine in curricularen, fachdidaktischen, pädagogischen und technischen Aspekten, bezogen auf die in der Berufsgrundbildung zu vermittelnden Qualifikationen.

Integriert in die Gesamtentwicklung des Modellversuchs, folgt die sozialwissenschaftliche Forschung nicht den Prinzipien distanzierter Kontrollforschung, sondern sie wird über den gesamten Versuchszeitraum begleitend an allen sich im Versuchsfeld vollziehenden Entwicklungs- und Veränderungsprozessen teilnehmen. Die spezifischen Bedürfnisse der den Versuch tragenden Ausbilder/Lehrer und Auszubildenden/Schuler werden dabei im Mittelpunkt stehen.

Anmerkungen

- [1] Unter Qualifikationsmittel sind hier jene Medien wie Lehrprogramme in Buchform oder als Tonbildschau, Filme, Übungshäfte, Bauteile für Experimentalübungen usw. gemeint, die im Qualifikationsprozeß eine Lehrfunktion übernehmen.
- [2] Mitglieder der Projektgruppe sind gegenwärtig: Hilde Baudisch, Hartmut Denzin, Hans-Dieter Eheim, Walter Fahle, Werner Gerwin, Manfred Hartmann, Birgit Rieger.