

Wolfgang Diener, Erhard Lietzau und Ernst Ross

Modellversuch im Fernunterricht – Entwicklung und Erprobung eines Fernlehrgangs für das Fachgebiet Elektrotechnik/Elektronik

Das BBF kommt seinem Auftrag, Vorschläge für die Weiterentwicklung des beruflichen Fernunterrichts zu erarbeiten (§ 60 Abs. 4 BBiG), auch in der Form nach, vorbildhafte Fernlehrgänge selbst zu initiieren. Es begibt sich dabei auf das Gebiet beruflicher Anpassungsfortbildung, wo nach den Erfahrungen aus der Überprüfung von Fernlehrgängen große Unsicherheiten beim privaten Fernlehrwesen zu bemerken sind. Durch die Entwicklung eines Fernlehrgangs Elektrotechnik/Elektronik soll ein Instrumentarium entstehen, das von den privaten Fernlehreinrichtungen genutzt werden kann und so eine verbesserte Grundlage für den im Fernunterricht defizitären Bereich der beruflichen Anpassungsfortbildung bietet. In dem Beitrag werden die bildungspolitischen und didaktisch-methodischen Ziele des Lehrgangs, die Curriculum- und Medienentwicklung, die Arbeits- und Betreuungsförmlichkeiten und die Zielsetzung der Begleituntersuchung vorgestellt.

Eine Modellmaßnahme im Fernunterrichtswesen muß auf die Verbesserung bildungspolitischer Voraussetzungen in diesem Bereich des Weiterbildungssektors gerichtet sein, didaktische Mängel im vorhandenen Fernlehrgangsangebot offenlegen und alternative Verbesserungsvorschläge anbieten. Damit sind drei Zielbereiche angesprochen.

Ihnen übergeordnet ist das Ziel, die Stellung des berufsbildenden Fernlehrwesens im Gesamtsystem beruflicher Aus- und Weiterbildung in der Bundesrepublik zu verbessern.

Die bildungspolitischen Ziele des Projekts können so beschrieben werden:

- Mit der Entwicklung des Fernlehrgangs will das BBF eine Anregung zur Innovation für die Entwicklungsmaßnahmen der privaten Fernlehreinrichtungen geben. Mit der dafür erarbeiteten Konzeption, die die Ergebnisse der unterrichtstechnologisch orientierten Curriculumforschung berücksichtigt, sollen also sowohl neue Entwicklungsverfahren angeregt als auch die Anerkennung des Fernunterrichts als Mittel der beruflichen Weiterbildung verbessert werden.
- Durch die Einordnung der Lehrgangsinhalte in das zunehmend wichtiger werdende Feld der Elektrotechnik/Elektronik und durch die Berücksichtigung vorhandener Curricula der Aus- und Weiterbildung in diesem Fachgebiet, sollen die Voraussetzungen für ein mit der Modellmaßnahme verbundenes Zertifikat geschaffen werden. Das Zertifikat soll es den Teilnehmern ermöglichen, ihre durch den Fernlehrgang erworbene Qualifikation zu bewerten, ohne sich zusätzlichen und oft diskriminierenden Externenprüfungen stellen zu müssen.

Der zweite Zielbereich liegt auf der didaktisch-methodischen Ebene und richtet sich auf die Überwindung der in der Überprüfungspraxis festgestellten Mängel im Fernunterricht.

Im einzelnen werden folgende Ziele angestrebt:

- Abgesicherte Hypothesenbildung über die Adressaten.
- Entwicklung und Einsatz von Voraussetzungstests zur Kontrolle der geforderten Adressatenmerkmale.
- Erprobung intensiver schriftlicher Informationsformen über das Lehrgangsangebot.

- Anwendung überprüfbarer Methoden auf die Entwicklung des Lehrmaterials (Formulierung der Ausgangslage oder des Unterrichtsproblems — operationale Definition der Lernziele — Identifizierung und Beschreibung limitierender Bedingungen — Entwicklung alternativer Medien und Auswahl im Hinblick auf Praktikabilität und Effektivität — Erprobung der gewählten Mediensysteme — Evaluation und Revision).
- Entwicklung von Intensivformen der Teilnehmerbetreuung unter Berücksichtigung der Ergebnisse der lernpsychologischen Forschung.
- Erprobung von Steuerungsmöglichkeiten für das Lernverhalten von Fernlehrgangsteilnehmern mit Hilfe von
 - lehrgangsbezogenen Studienanleitungen bzw. Leitprogrammen,
 - programmiertem Lernmaterial,
 - hohem Anteil von Experimenten und Übungen.
- Initiierung von Kleingruppenfernunterricht zur Überwindung der isolierten Lernsituation und als Voraussetzung für die Erprobung von Ausleihformen für Experimentiermaterial zur Kostenminderung auf der Teilnehmerseite.

Der dritte Zielbereich erfaßt die Frage der Ergebnisverwertung, z. B.:

- Ableitung von neuen Standards für die Bewertung von Fernlehrgängen im Rahmen der Überprüfung berufsbildender Fernlehrgänge.
- Freigabe des Fernlehrgangs für den Lizenzvertrieb durch geeignete private Fernlehreinrichtungen.

Das BBF will mit dem Modellversuch keinen Maßstab oktroyieren und kein konkurrierendes Angebot einer staatlichen Stelle zum kommerziellen Angebot schaffen, sondern durch die Kooperation mit Fernlehrinstituten eine weitere Verbesserung des Fernunterrichtsangebots in Gang setzen. Die aus der Überprüfung von Fernlehrgängen gewonnenen Erkenntnisse sollen auch in der Form in die Praxis der Entwicklung neuen Fernlehrmaterials einfließen, daß Fernlehrinstitute selbst in die Planung, Durchführung und auch in die Analyse des Projektes einbezogen werden.

Nach dem zeitlichen Ablauf läßt sich das Projekt in folgende Schritte einteilen:

- Curriculumentwicklung mit Zielsuche, Auswahl und Bestimmung der Lernziele, Lernorganisationsplanung.
- Entwicklung des Fernlehrmaterials.
- Erprobung des Fernlehrgangs.
- Ggf. Revision des Curriculums und des Lehrgangs aufgrund der Daten aus der Erprobungsphase.

Als Grundlage der Curriculumentwicklung wurden zunächst Ziel- und Adressatenanalysen durchgeführt.

Die Zielsuche bedeutet im wesentlichen die Auswertung von zwei Quellen:

- die Untersuchung von Curricula der Aus- und Weiterbildung und Rahmenlehrplänen des Fachgebietes Elektrotechnik/Elektronik,

- die Untersuchung des Feldes der Abnehmer durch systematische Befragung über Ausbildungs- und Weiterbildungsvorstellungen im Fachgebiet Elektrotechnik/Elektronik.

Die Zielsuche gliedert sich in

- eine vergleichende Darstellung curricularer Unterlagen über das Gebiet Elektrotechnik/Elektronik,
- einen Inhalt-Zeit-Vergleich verschiedener vorfindlicher Maßnahmen,
- eine Deckungsanalyse der verschiedenen Lehrpläne und curricularer Unterlagen,
- die Entwicklung eines Lernzielkatalogs, der die Basis für den Qualifikationsaufbau des Curriculums bildet.

Für diese Verfahren wurden Kriterien bzw. Entscheidungsmodelle entwickelt und angewendet, z. B.

- zur Taxonomierung von Lernzielen im Fachgebiet Elektrotechnik/Elektronik,
- zur Lernzielinventarisierung und
- zur Operationalisierung von Lernzielen im Hinblick auf den Fernunterricht.

Eine Teilnehmeranalyse wurde durchgeführt, um die Adressatengemessenheit des Fernlehrgangs zu sichern, da die bloße Zielgruppenbeschreibung — wie sie das Informationsmaterial von Fernlehrgängen in der Regel zeigt — nicht ausreichend ist. Erst mit Informationen über mögliche Adressatengruppen, den sozioökonomischen Status, die Motivationsstruktur und die Lernvoraussetzungen der potentiellen Teilnehmer kann ein Curriculum und damit ein Lehrgang adressatengerecht entwickelt werden.

Deshalb wurde eine Befragung bei möglichen Teilnehmern und sachverständigen Personen durchgeführt, die der Informationsbeschaffung über die Adressatenstruktur im weiteren Sinne diene. Darüber hinaus lieferte die Untersuchung auch Informationen über den qualitativen und quantitativen Weiterbildungsbedarf, über die fachlichen Voraussetzungen potentieller Teilnehmer und die Beurteilung von Weiterbildungsmöglichkeiten.

Die Adressatenanalyse und die Auswertung der curricularer Unterlagen waren die wesentlichen Faktoren für die inhaltliche Strukturierung des Lehrgangs und die Erstellung eines Curriculums, das

- wichtigen Institutionen, die als Mitträger der Maßnahme gewonnen werden sollen, eine Beurteilung der Gesamtqualifikation ermöglicht, die mit dem Fernlehrgang erreichbar ist und eine Einschätzung darüber zuläßt, ob das Lehrgangsziel innerhalb der eigenen Weiterbildungsvorstellungen liegt,
- ermöglichen soll, daß arbeitsteilig arbeitende Autoren zu abgestimmten Ergebnissen kommen,
- lernzielorientierte Prüfungsaufgaben ermöglichen soll.

Das Curriculum wird jedoch keineswegs als unabänderliche Festschreibung eines geschlossenen Mediensystems verstanden. Die Umsetzung und Sequenzierung der den Lernzielen zuzuordnenden Inhalte in Programme / Lern- und Übungseinheiten eröffnet die Möglichkeit des Austausches von Einheiten sowie die Erweiterung des Lehrgangs.

Als Ergebnis der Vorarbeiten wurde folgende inhaltliche und organisatorische Struktur des Lehrgangs festgelegt:

- der Lehrgang ist in drei Bausteine gegliedert

- I. Grundlagen der Elektrotechnik
- II. Grundlagen der Halbleiterelektronik,
- III. Anwendungsbereiche der Elektronik

Es ist je nach Vorkenntnissen ein Einstieg in den Baustein I bzw. II und je nach Bedarf ein Ausstieg nach

Baustein II bzw. III möglich. Die Entscheidung über Ein- und Ausstieg soll der Teilnehmer aufgrund von Kenntnis-tests fällen können

- die Bausteine sind unterteilt in Themenkreise, die die inhaltliche Struktur wiedergeben.

I. Grundlagen der Elektrotechnik

1. Der einfache Gleichstromkreis
2. Ohmsche Netzwerke
3. Das elektrische Feld
4. Das magnetische Feld und die Induktion
5. Grundlagen der Wechselstromtechnik
6. Wechselstromnetzwerke und elektrische Bauelemente

II. Grundlagen der Halbleiterelektronik

1. Grundlagen der Halbleiterphysik
2. Halbleiterwiderstände
3. Dioden und Diodengrundsaltungen
4. Bipolare Transistoren und Transistorgrundsaltungen
5. Grundbegriffe der Verstärkertechnik RCL-Glieder und Koppelsaltungen
6. Unipolare Transistoren und ihre Grundsaltungen
7. Vierschichtbauelemente und Grundsaltungen der Energieelektronik
8. Optoelektronische Bauelemente und Grundsaltungen
9. Der Transistor als Schalter
10. Impulsformer und Kippaltungen
11. Grundlagen der Digitaltechnik
12. Röhren

III. Anwendungsbereiche der Elektronik

1. Mehrschichtige Verstärkersaltungen
2. Operationsverstärker
3. Signalgeneratoren
4. Netzteile
5. Digitaltechnik (Codes, KV-Diagramm)
6. Codeumsetzer, Addierer
7. Zähler, Register
8. D/A- und A/D-Umsetzer
9. Schaltungen der Leistungselektronik
10. Impulsgeräte, Stromrichtertechnik
11. Aufbau elektronischer Systeme

Die Themenkreise sind ihrerseits aufgeschlüsselt in Qualifikationen und Lernziele, die das angestrebte Endverhalten der Teilnehmer, die Kompetenz, die sie im Fachgebiet Elektrotechnik/Elektronik erwerben sollen, in Form von Aufgabenbeschreibungen festlegen.

Der Erstellung des Lehrmaterials liegt neben den Ergebnissen der Curriculumentwicklung als weiterer wichtiger Bestimmungsfaktor das im BBF entwickelte Mehrmediensystem Elektrotechnik/Elektronik (MME) zugrunde, das als Basis für den Fernlehrgang verwendet wird.

Damit findet bewährtes und in Schulversuchen erprobtes Lernmaterial eine zusätzliche Verwendung, was auch eine Verminderung der Entwicklungskosten bedeutet.

Durch den Rückgriff auf MME ergibt sich jedoch eine besondere Problematik:

MME folgt der Konzeption eines offenen Curriculums bzw. offenen Mediensystems. Ein Fernlehrgang muß aber streng zielorientiert aufgebaut sein und, da er einer verzögerungslosen Beeinflussung bzw. Handhabung durch Lehrpersonen entzogen ist, sich zwangsläufig als geschlossenes Mediensystem darstellen. Ein Fernlehrgang kann allerdings auch unterrichtsorganisatorisch geöffnet werden, indem alternative Verhaltens- oder Vorgehensmöglichkeiten angeboten werden (z. B. die Möglichkeit, nach einem Test Lerneinheiten zu überspringen, zusätzlich Literatur heranzuziehen, ein Experiment durchzuführen usw.).

Diesem Prinzip der unterrichtsorganisatorischen Öffnung, das auch eine Ergänzung des Mediensystems und den Austausch von Lerneinheiten einschließt, folgt der Fernlehrgang des BBF.

Mediale Grundlagen des Lehrgangs sind zwei schriftliche und zwei apparative Komponenten:

- ein Medium für den kognitiven Bereich mit programmierten und nichtprogrammierten Informationseinheiten, Fragen und Aufgaben zur Selbstkontrolle sowie integrierten Leitprogrammen, die einerseits die einzelnen Lerneinheiten miteinander verbinden und andererseits den Übergang zwischen den Systemteilen steuern;
- ein zweites Medium für den Arbeits- und Übungsbereich, das Übungsaufgaben, Fremdkontrollfragen und -aufgaben mit Arbeits- und Begleitbogen zur Protokollierung der Lernergebnisse und Lernfortschritte enthält. Außerdem umfaßt dieses Medium die programmierten Übungen, die mit Hilfe der apparativen Komponenten Elektronik-Lehrbaukasten und Oszilloskop durchgeführt werden. Auch das zweite Medium bedient sich integrierter Steuerungselemente mit Arbeitsanweisungen zur Bearbeitung bestimmter Aufgaben oder Experimente. Bei individuellen Schwierigkeiten bieten die Leitprogramme beider Medien Zusatzinformationen oder zusätzliche Übungsaufgaben an.

Für den Teilnehmer ergeben sich durch die verschiedenen Medien zwei Arbeitsbereiche

- Arbeit mit dem kognitiven Teil vorwiegend zur Aufnahme von Informationen, zum Erwerb von Kenntnissen,
- Arbeit mit dem Übungsteil und den apparativen Komponenten des Lehrgangs zur Einübung, Festigung und auch praktisch experimentellen Anwendung des erworbenen Wissens.

Neben den fachlichen Lernzielen sollen durch die gewählte Lehrgangsorganisation auch methodische Lernziele (Schlüsselqualifikationen) erreicht werden. Dazu gehört die Aneignung günstiger Arbeitstechniken oder die Fähigkeit, eine individuell abgestimmte Arbeitseinteilung und Studienplanung auszuarbeiten und danach vorzugehen.

Der Fernlehrgang des BBF will zu einer Lernorganisationsform hinführen, die zunehmend lernergesteuerte Elemente enthält und damit stärker den meist inhomogenen Adressatenkreis von Fernlehrgängen berücksichtigt sowie das dem Fernunterricht meist eigene rezeptive Lernen überwindet.

Nach der Fertigstellung des Lernmaterials wird der Lehrgang in Zusammenarbeit mit privaten Fernlehrinstituten einer Erprobung unterzogen. Dabei soll neben den Medien auch die Durchführungskonzeption überprüft werden.

Zu den Aufgaben des durchführenden Fernlehrinstituts gehört die Verteilung der Lernmaterialien, die pädagogische Betreuung der Teilnehmer, die Einrichtung und Betreuung von Ausleihstationen für Experimentiermaterial und die Organisation und Durchführung von Tests und ergänzendem Nahunterricht.

Eine Begleituntersuchung wird die Ergebnisse der Erprobungsphase festhalten. Sie orientiert sich an der praktischen Verwertbarkeit der Ergebnisse aus dem Modellversuch und bezieht sich auf zwei Ebenen

- einmal sollen Daten gewonnen werden, die der Verbesserung und Weiterentwicklung des Fernlehrgangs dienen. Die Untersuchung betrifft also die Effektivität und Validität des Lernmaterials und der Unterrichtsorganisation mit den Elementen:
 - schriftliche und apparative Komponenten sowie Steuerungselemente
 - Teilnehmerbetreuung
 - Kleingruppenarbeit
 - Direktunterricht
 - Ausleihverfahren für die apparativen Elemente des Lehrsystems
- auf der zweiten Ebene wird die Lernsituation im Fernunterricht unter Berücksichtigung psychologischer und soziologischer Determinanten untersucht. Es sollen z. B. Aussagen gewonnen werden über die Änderung der Lernsituation durch Verwendung programmierter Lern- und Experimentiereinheiten, lernergesteuerter Lehrgangselemente, intensiver Betreuungsformen und der Anregung zur Zusammenarbeit in Kleingruppen.

Während die Begleituntersuchung auf der ersten Ebene hauptsächlich auf eine relativ kurzfristige Überprüfung und Revision des Lernmaterials und der Lehrgangsorganisation abzielt, sollen auf der zweiten Ebene Daten gewonnen werden, die zu einer weitergehenden Verbesserung des Fernunterrichtsangebots beitragen können.

DISKUSSION

Ursula Westphal-Georgi

Zur Erforschung regionaler Berufsbildungssysteme

Der folgende Beitrag gibt eine Einführung in die Probleme regionaler Berufsbildungsplanung. Da die regionale Berufsbildungsforschung noch in den Kinderschuhen steckt, fehlt es an abgesichertem methodischen und theoretischem Wissen. Aufgrund dieser Sachlage werden drei zentrale Aspekte für die Überprüfung und Planung regionaler Berufsbildungssysteme dargestellt: Zum ersten wird gezeigt, aufgrund wel-

cher Umstände regionale Analysen für die politische Planung von großer Relevanz sind. Zum anderen wird darauf eingegangen, welche Instrumente für die Evaluation regionaler Berufsbildungssysteme geeignet sind. Zum dritten werden Ansätze für die Bildung von Indikatoren dargestellt, mit deren Hilfe die Quantität und Qualität des regionalen Ausbildungsplatzangebotes erfaßt werden kann.