

Bodo Delventhal, Wolfgang Oberthür

Baukastensystem und Qualifikationsnachweise in der beruflichen Erwachsenenbildung – dargestellt am Elektronik-Schulungsprogramm des Heinz-Piest-Instituts.

Zur erwachsenengerechten, praxisbezogenen Lehrgangsgestaltung und -durchführung nach dem Baukastensystem gehören die Fixierung der Lerninhalte und Lernziele, Festlegung des Qualifikationsniveaus und seine Vergleichbarkeit, Vorbereitung und Durchführung von programmierten Tests und die Entwicklung einer Zentralkartei. Einer Leitstelle kommt dabei besondere Bedeutung zu. Das Heinz-Piest-Institut versucht mit seinem Elektronik-Schulungsprogramm als Teil des in Entwicklung befindlichen Berufsbildungspasses im Handwerk diesen Anforderungen gerecht zu werden.

1. Vorbemerkung

Das Aufkommen neuer Techniken beeinflußt in hohem Maße Arbeitsplätze und Arbeitskräfte. Arbeitsplatzänderungen ergeben sich beispielsweise durch die Einführung neuer Produktionsanlagen, Erzeugungsprozesse, Fertigungsverfahren, Maschinen und Ausrüstungen, den Ersatz vorhandener Anlagen, Maschinen und Ausrüstungen durch technisch verbesserte Ausführungen, durch Maßnahmen der Rationalisierung oder durch die Einführung neuer Produkte. Die Gründe für derartige Arbeitsplatzänderungen liegen vorwiegend in der Absicht, das Leistungsangebot der Betriebe zu vergrößern, die Erzeugnisqualität zu verbessern, die Arbeitsproduktivität anzuheben und den Mangel an geeigneten Arbeitskräften zu kompensieren (Arbeitsmarkt und Berufsforschung Nr. 34/1971). Es handelt sich also um Gründe mit einer zwingenden Eigengesetzlichkeit und Dynamik.

Unabdingbar führen Arbeitsplatzänderungen zu neuen oder abgewandelten Anforderungen an die Arbeitskräfte. So geht in vielen Tätigkeitsbereichen die manuelle Arbeit quantitativ zurück, während Tätigkeiten wie das Einrichten von Maschinen, Messen, Prüfen, Steuern, Überwachen und Instandhalten an Bedeutung zunehmen. Nicht das Entstehen neuer und das Aussterben alter Berufe sind in erster Linie die charakteristischen Auswirkungen technischer Neuerungen, sondern vielmehr die Änderungen von Berufsinhalten (Lahner / Ulrich 1970, S. 417 ff.). Unter den genannten Aspekten muß der beruflichen Fortbildung ein erhebliches Gewicht beigemessen werden. Sie soll es ermöglichen, die beruflichen Kenntnisse und Fertigkeiten zu erhalten, zu erweitern, der technischen Entwicklung anzupassen oder beruflich aufzusteigen (BBiG, 1969). Die Bundesregierung hat durch das Arbeitsförderungsgesetz die Voraussetzungen dafür geschaffen, daß dieser Prozeß nicht nur zu Lasten des einzelnen Erwerbstätigen geht, sondern daß durch staatliche Zuwendungen jedem die Chance geboten wird – soweit dies im arbeitsmarktpolitischen Interesse liegt – im Rahmen seiner Möglichkeiten seinen „Arbeitsmarktwert“ zu erhalten oder zu steigern.

Berufliche Fortbildungsmaßnahmen werden von einer großen Zahl von Bildungsträgern angeboten. Die Angebote sind – selbst bei gleichen Fachgebieten – oft über eine sachlich erforderliche Vielfalt hinaus unterschiedlich. Aus Gründen der Bildungsökonomie und zum Erreichen einer hohen Durchlässigkeit sollen nach den Zielvorstellungen der Bundesregierung Fortbildungsmaßnahmen soweit wie möglich nach dem Prinzip des Baukastensystems gestaltet werden (Bericht zur Bildungspolitik, 1970). Aufbauend auf der Berufsausbildung oder der Berufspraxis sollten die einzelnen Kurse wie Bausteine aufeinander bezogen und – auch bei unterschiedlicher Trägerschaft der Bildungsmaßnahmen – untereinander kombinierbar sein. Nach dem Bildungsbericht der Bundesregierung sind die Angebote durch Mindestvoraussetzungen, Zugangsbedingungen, Prüfungsordnungen und Abschlußzertifikate schärfer zu profilieren, sofern der einzelne Bildungsgang dies erfordert. Ausdrücklich wird darauf hingewiesen, daß für den einzelnen, die Wirtschaft und die Bildungsplanung die Einführung eines einheitlichen Nachweises für erworbene Qualifikationen, ein „Bildungspass“, von Interesse sein kann.

Auf diesem Hintergrund sind die Bemühungen des Heinz-Piest-Instituts zu sehen, die Maßnahmen der Elektronikschulung, die seit mehr als 15 Jahren von den verschiedensten Bildungsträgern in immer neuen Varianten durchgeführt werden, zu vereinheitlichen und in einer attraktiven Form anzubieten.

2. Erste Ansätze einer Elektronikschulung

Zu Beginn der 50er Jahre setzte in verstärktem Umfang die Verbreitung von Elektronen- und Ionenröhren in der industriellen Steuerungs- und Regeltechnik ein. Die Entwicklung und Anwendung von Halbleiterbauelementen gegen Ende des Jahrzehnts brachte eine neue ungeahnte Expansion auf diesem technischen Sektor. Die Elektronik – hier als Sammelbegriff für die angewandte Röhren- und Halbleitertechnik – drang in nahezu alle Bereiche der Wirtschaft, der Verwaltung und des privaten Lebens ein. Sie stellte die in diesen Bereichen Tätigen vor neue berufliche Anforderungen. Es lag daher auf der Hand, daß sich das Heinz-Piest-Institut, dessen Aufgabe es ist, kleine und mittlere Betriebe der gewerblichen Wirtschaft in der Anpassung an den technischen Fortschritt zu unterstützen, um die Entwicklung und Durchführung entsprechender Schulungsmaßnahmen bemühte.

So wurde bereits 1956 mit einem Lichtbildervortrag „Einführung in die Elektronik“ (Rose, 1956) ein erster Versuch unternommen, in der Handwerkswirtschaft über die Elektronik zu informieren. Die damaligen Vorträge fanden reges Interesse und forderten eine zweite Stufe der Information in Form von Lehrgängen. Daher wurde noch im gleichen Jahr ein Lehrplan für einen 60stündigen Informationslehrgang „Einführung in die Elektronik“ herausgegeben, der von einer Reihe von

Gewerbeförderungsstellen der Handwerkskammern angeboten und durchgeführt wurde.

3. Lehrprogramm nach dem Baukastenprinzip

In den Jahren 1963/64 griff das Heinz-Piest-Institut die Arbeiten auf dem Gebiet der Elektronikschulung wieder auf. Es wurde ein Entwurf für ein gestuftes Schulungsprogramm ausgearbeitet und mit Fachleuten aus Industrie und Handwerk sowie den damals in der Elektronikschulung bereits erfahrenen Lehrkräften kritisch erörtert. Das Ergebnis dieser Bemühungen wurde unter dem Titel „Elektronikschulung im Handwerk, Lehrpläne und Richtlinien für eine Neuordnung, Vereinheitlichung und Intensivierung“ (Oberthür, 1964) veröffentlicht.

Erstmals war mit diesen Rahmenlehrplänen versucht worden, ein Stufenprogramm mit aufeinander aufbauenden Lehrgängen nach dem Baukastenprinzip einzuführen. Das Programm umfaßte folgende Teile:

Vorbereitungslehrgang

I Elektrotechnische Grundlagen der Elektronik 80 Std.

Einführungslehrgänge

II a Konventionelle Bauelemente der Elektronik 60 Std.

II b Halbleiterbauelemente der Elektronik 40 Std.

Aufbaulehrgänge

III Grundschaltungen der Elektronik 80 Std.

IV Elektronische Geräte und Anlagen 40 Std.

An diese fünf Grundlehrgänge sollte sich eine Palette von Fachlehrgängen zur Vermittlung spezieller Kenntnisse anschließen. Der wesentliche Grund für das Angebot eines Stufenprogramms bestand darin, den Lehrgangsteilnehmern aus einem Spektrum von Schulungsmaßnahmen die Auswahl von Lehrgängen je nach den Vorkenntnissen oder beruflichen Bedürfnissen zu ermöglichen. Die Behandlung des Lehrstoffs sollte noch überwiegend theoretisch erfolgen, aber schon – soweit damals überhaupt möglich – durch Demonstrationen und praktische Übungen untermauert werden.

Die Einführung dieses Schulungsprogramms nach dem Baukastenprinzip stieß zunächst auf erhebliche Schwierigkeiten, einmal wegen der zu dieser Zeit noch keineswegs voll erkannten Bedeutung der Elektronik, zum anderen wegen der sehr hoch erscheinenden Lehrgangsstundenzahl. Trotzdem wurde es von einer Reihe von Schulungsstätten voll oder in Anlehnung übernommen. Von den Organisatoren mußten oftmals die individuellen Vorstellungen der erst vereinzelt verfügbaren Lehrkräfte berücksichtigt werden, die ihre Kenntnisse vorwiegend autodidaktisch und meist nur auf eng umrissenen Spezialgebieten erworben hatten.

4. Weiterentwicklung des Schulungsprogramms

Durch den standigen Kontakt mit den Schulungsstätten, der betrieblichen Praxis und den einschlägigen Fachorganisationen sowie durch laufende Beobachtung der technischen Entwicklung konnten im Heinz-Piest-Institut wertvolle Hinweise und Anregungen für den weiteren Ausbau der Elektronikschulung gewonnen werden. Aus der Resonanz auf die bis dahin durchgeführten Lehrgänge ließ sich deutlich die Bedarfslücke für Schulungsmaßnahmen auf dem Gebiet der Elektronik erkennen.

- Das Lehrprogramm bedurfte einer ständigen Anpassung an die technische Entwicklung.
- Als erforderlich erwies sich eine straffere Lehrgangsorganisation und die Unterstützung der Lehrkräfte.
- Außerdem erschien es notwendig, das Interesse der Schu-

lungsstätten und Lehrgangsteilnehmer an einheitlichen Elektroniklehrgängen noch stärker zu motivieren.

Die Vorstellung darüber, wie die genannten Probleme gelöst werden könnten, wurden anlässlich der vom Heinz-Piest-Institut während der Hannover-Messe 1968 in Zusammenarbeit mit der Messe AG veranstalteten Fachtagung „Handwerk und Elektronik“ vorgetragen und diskutiert (Fachtagung, 1968). Auf dieser Fachtagung wurde u. a. ein überarbeitetes Lehrgangskonzept (Oberthür, 1968) vorgelegt und erstmals die Einführung eines „Elektronik-Passes“ vorgeschlagen.

5. Strukturbild der potentiellen Lehrgangsteilnehmer

Um eine gezielte Ansprache der zu beschulenden Personen zu gewährleisten, war es notwendig zu wissen, wie sich der Kreis der potentiellen Lehrgangsteilnehmer zusammensetzen würde. Als Basis für die Weiterentwicklung des Schulungsprogramms wurde daher zunächst aufgrund der bis dahin empirisch gesammelten Informationen ein Teilnehmerstrukturbild entworfen.

Dieses Modell ging davon aus, daß für die Schulung in erster Linie Personen in Frage kommen, die als handwerkliche Praktiker – im Gegensatz zu den mehr theoretisch orientierten Technikern und Ingenieuren – bei Wartungs-, Instandsetzungs- und Neubauarbeiten an fertigungs- und verfahrenstechnischen Anlagen, in der Meßtechnik, Bürotechnik, Haushaltstechnik oder in ähnlichen Bereichen mit elektronischen Bauelementen und Schaltungen umzugehen haben.

Dieser Personenkreis verfügt in der Regel über Volksschulbildung, eine abgeschlossene Ausbildung – meist in einem elektrotechnischen Beruf – und über eine mehrjährige praktische Berufserfahrung. Das Eingangsniveau war demnach etwa auf der Ebene des Facharbeiters oder Gesellen bzw. des Meisters anzusetzen. Als wesentliches Kennzeichen der Gruppe wurde angenommen, daß zwischen der Berufsausbildung einerseits und der Berufsausübung andererseits ein durch die technische Entwicklung bedingtes Defizit an Kenntnissen und Fertigkeiten besteht. Es war zu vermuten, daß der überwiegende Teil der Lehrgangsteilnehmer aus der Altersklasse der etwa 20- bis 40-jährigen kommen würde. Zur regionalen Herkunft der potentiellen Lehrgangsteilnehmer waren keine präzisen Annahmen möglich.

Bei dem Modell für die Teilnehmerstruktur wurde ferner davon ausgegangen, daß die Fortbildungsbereitschaft begründet wird

- durch technisches Interesse an der Elektronik
- den allgemeinen Wunsch, die eigene berufliche Mobilität zu vergrößern
- durch die Aussicht, über geeignete Fortbildungsmaßnahmen die Einkommenslage zu verbessern oder innerbetrieblich aufzusteigen oder
- durch die Furcht, ohne zusätzliche berufliche Bildungsmaßnahmen den angestammten, aber durch technische Neuerungen stark veränderten Arbeitsplatz zu verlieren.

6. Motivationsverstärkung durch Qualifikationsnachweis

Die genannten Gründe für eine Teilnahme an Fortbildungslehrgängen stellen zwar schon die wesentliche Motivation dar; es war jedoch beabsichtigt, den Elektronikschulungsmaßnahmen einen weiteren starken Anreiz durch das Angebot eines Qualifikationsnachweises zu geben, der zumindest im Laufe der Zeit zu einem begehrten und angesehenen Dokument in der Wirtschaft werden sollte.

Schon 1966 waren im Heinz-Piest-Institut Vorarbeiten für die Einführung eines „Elektronik-Passes“ aufgenommen worden. Obgleich die Zweckmäßigkeit und Notwendigkeit eines derartigen Dokuments von Seiten der Wirtschaft immer wieder bestätigt wurde, waren die Aussichten für eine Realisierung zu der Zeit noch sehr gering. Die Arbeiten des Heinz-Piest-Instituts an der Entwicklung eines geeigneten Qualifikationsnachweises trafen um das Jahr 1968 zusammen mit den Bemühungen der Handwerkswirtschaft um einen „Berufsbildungspaus“. Mit diesem Paß sollte in erster Linie die erfolgreiche Teilnahme an bundeseinheitlichen beruflichen Fortbildungsmaßnahmen einer bestimmten Mindestdauer und -qualität nachgewiesen werden können. Im folgenden wurde dann in enger Zusammenarbeit mit der Handwerksorganisation als erster Teil des Berufsbildungspasses der Teil Elektronik ausgearbeitet. Die Grundidee dabei war, durch eigens hierfür autorisierte Stellen für jeden Lehrgang eine einheitliche Bescheinigung (ein sogenanntes Maßnahmevertrag) ausgeben zu lassen, auf der nicht nur die Teilnahme bestätigt wird, sondern auf der auch ein Prüfungsergebnis eingetragen werden kann. Darüber hinaus sollte die Bescheinigung eine Übersicht über den gesamten in dem Lehrgang zu vermittelnden Lehrstoff ermöglichen. Die einzelnen Maßnahmeverträge werden in dem Berufsbildungspaus zusammengefaßt.

Es stand von Anfang an fest, daß die Einführung des Elektronikteils des Berufsbildungspasses nicht nur eine Motivationsverstärkung für die Lehrgangsteilnehmer darstellte, sondern weitere Vorteile mit sich bringen konnte, z. B. die Förderung der Vereinheitlichung der Schulungsmaßnahmen, die Sicherstellung eines hochwertigen Lehrgangsangebots und damit auch eine gewisse Qualifizierung der Schulungsstätten, die sich zur Durchführung paßfähiger Maßnahmen bereit finden. Es war allerdings darauf zu achten, daß der Qualifikationsnachweis „Elektronik-Paus“ kein Konkurrenzertifikat zu bestehenden Prüfungszeugnissen, etwa zum Facharbeiter-, Gesellen- oder Meisterbrief sein durfte, sondern eine eigene Funktion haben sollte und evtl. sogar in bestehende Bildungsgänge, z. B. Meistervorbereitungs-Lehrgänge, einzugliedern sein mußte.

7. Spezifische Forderungen der beruflichen Erwachsenenbildung

Nach dem vorgegebenen Modell der Teilnehmerstruktur sollte sich das vom Heinz-Piest-Institut angebotene Schulungsprogramm im wesentlichen an den Erfordernissen der beruflichen Erwachsenenbildung orientieren. Bei der Erstellung des Programms war man sich der Tatsache bewußt, daß in dem Umfang, wie die Grundlagen der Elektronik künftig bereits während der Ausbildung vermittelt würden, sich die Lernziele der Elektronikschulung im Rahmen der beruflichen Erwachsenenbildung ändern müßten.

Maßnahmen der Erwachsenenschulung – vor allem im Bereich der beruflichen Fortbildung – haben einige Besonderheiten zu berücksichtigen:

- Die Lernziele eines jeden Lehrgangs sollten möglichst konkret angegeben werden und eine schnelle Anwendbarkeit des Gelernten in der Berufspraxis gewährleisten.
- Die Interessenten sollten eine Auswahl von Einzelmaßnahmen vorfinden, die es ihnen gestattet, ihrem Wissensstand und ihren beruflichen Anforderungen entsprechend, ein individuelles Bildungsprogramm zusammenzustellen.
- Jeder Interessent sollte möglichst auch Gelegenheit haben, zwischen der Teilnahme an Vollzeit-, Wochenend- und Abendlehrgängen zu wählen.

- Ferner ist jedem Lehrgangsteilnehmer die Gelegenheit zur eigenen Leistungskontrolle durch die Teilnahme an Tests und Prüfungen zu geben.
- Durch eine geeignete Kombination der Vermittlung theoretischer Kenntnisse und praxisnaher Übungen sollte eine zusätzliche Motivation erreicht werden.
- Schließlich war es nicht ohne Belang, die Voraussetzungen zur Forderung der Lehrgänge nach dem Arbeitsförderungsgesetz zu schaffen.

8. Das bundeseinheitliche praxisorientierte Elektronik-Schulungsprogramm nach dem Baukastenprinzip

Bei der Weiterentwicklung des Programms wurden die vorstehend aufgeführten Forderungen weitgehend berücksichtigt.

Das Elektronik-Schulungsprogramm in der Fassung vom Januar 1972 (Oberthür, 1972) ist in der Abbildung 1 wiedergegeben und umfaßt folgende Einheiten:

Grundlehrgang I		
Elektrotechnische Grundlagen der Elektronik		120 Std.
Grundlehrgang II		
Bauelemente der Elektronik		160 Std.
Grundlehrgang III		
Grundschaltungen der Elektronik		160 Std.
sowie fünf verschiedene Fachlehrgänge IV a–IV e		
mit je		80 Std.

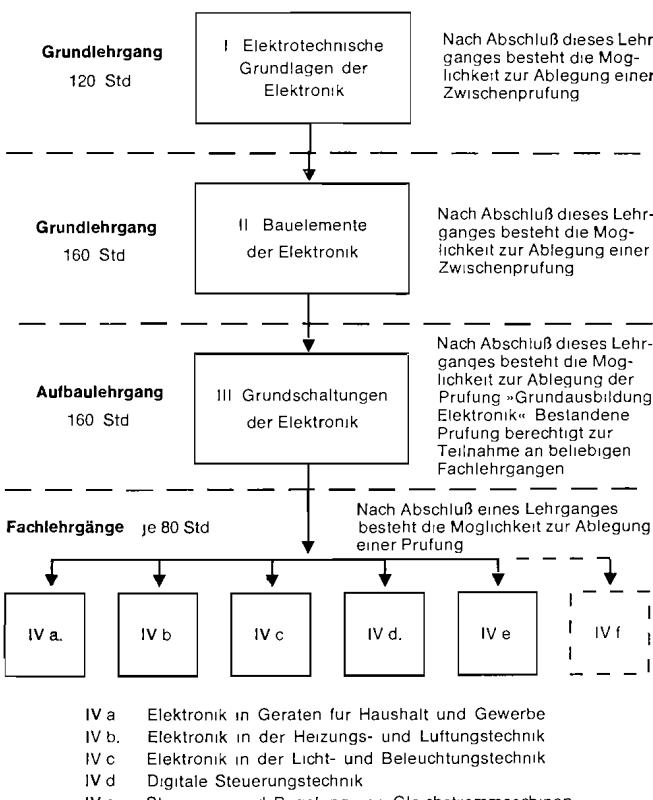
Nach Lehrgang I und II findet jeweils eine Zwischenprüfung statt, nach Lehrgang III die Abschlußprüfung „Grundlagen der Elektronik“.

Die gegenüber früher erhöhte Stundenzahl ist nicht nur auf eine technisch bedingte Ausweitung des Lehrstoffes zurückzuführen, sondern vornehmlich auf die Notwendigkeit, den theoretischen Unterricht durch immer mehr praktische Übungen – und zwar soweit wie möglich mit Original-Bauelementen und Schaltungen zu ergänzen. Nur auf diese Weise gelingt es, die in Abschnitt 5 näher gekennzeichnete Zielgruppe erfolgreich anzusprechen. Diese starke Praxisbezogenheit unterscheidet u. a. das Elektronik-Schulungsprogramm des Heinz-Piest-Instituts auch weitgehend von den übrigen angebotenen Elektronik-Schulungsmaßnahmen.

Die Anwendung des Baukastenprinzips bietet innerhalb des Elektronik-Schulungsprogramms den Vorteil, daß über die individuelle Kombinierbarkeit der Lehrgänge hinaus sowohl eine horizontale als auch vertikale Durchlässigkeit erreicht wird. Während von der ersten Möglichkeit nach den vorliegenden Erfahrungen – z. B. Teilnahme an aufeinander folgenden Lehrgängen an verschiedenen Orten – relativ wenig Gebrauch gemacht wird, ist die Gewährleistung eines weitgehend einheitlichen Niveaus nach Abschluß der Elektronik-Grundausbildung, also vor Eintritt in die Fachlehrgänge, von entscheidender Bedeutung für eine erfolgreiche Teilnahme an diesen Maßnahmen.

Das Elektronik-Schulungsprogramm wurde aber auch daraufhin konzipiert, daß die einzelnen Lehrgänge als Bausteine in andere berufliche Bildungsmaßnahmen eingefügt werden können, z. B. in Lehrgänge zur Vorbereitung auf die Meisterprüfung in den Elektroberufen, in Umschulungslehrgänge oder in Schulungsmaßnahmen der Bundeswehr. Von diesen Möglichkeiten wird inzwischen in zahlreichen Fällen Gebrauch gemacht.

Aufbau des Schulungsprogramms



(Die Reihe der Fachlehrgänge wird noch erweitert und auf andere Gebiete ausgedehnt. Die Lehrgänge laufen parallel.)

9. Fixierung der Lernziele

Zu Beginn der Arbeiten auf dem Gebiet der Elektronik-Schulung mußte die Dauer der einzelnen Lehrgänge als ein Kompromiß zwischen den Erfordernissen der Praxis und der Möglichkeit, Teilnehmer für diese Lehrgänge zu gewinnen, angesehen werden. Außerdem war es wegen der technischen Entwicklung der 60er Jahre kaum möglich, die eigentlichen Lernziele bereits exakt festzulegen. Daher wurden zunächst Rahmenlehrpläne ausgearbeitet, die den Lehrkräften und den Organisatoren einen Überblick über die in den Lehrgängen zu behandelnden Themen geben sollten. Durch die für jeden Abschnitt vorgeschlagene Lehrgangsstundenzahl war bekanntlich gemacht worden, welcher Zeitaufwand für die verschiedenen Themen als angemessen betrachtet wurde.

Erst im Laufe der Zeit war es durch den engen Kontakt mit den Lehrkräften dann möglich, die in den Lehrgängen und bei der Zusammensetzung des Teilnehmerkreises erreichbaren Lernziele genauer zu fixieren. Als wesentliche Hilfe hierfür erwies sich die verbindliche Einführung von Zwischen- und Abschlußprüfungen ab Herbst 1968. Die Ausarbeitung der jeweiligen Prüfungsaufgaben erfolgte zunächst durch die Lehrkräfte.

Die Prüfungsaufgaben wurden vom Institut gesammelt und bezüglich Niveau und Umfang einer eingehenden Analyse unterzogen. Dabei zeigte sich, daß außer der einheitlichen Lehrgangsdauer und den einheitlichen Rahmenlehrplänen die Lernziele genauer festgelegt werden mußten, wenn eine vergleichbare Qualifikation am Ende der jeweiligen Lehrgänge

erreicht werden sollte. Die im Institut verfügbaren Prüfungsunterlagen waren jedoch in gewissem Umfang als Basis für die Aufstellung eines Lernzielkatalogs anzusehen. Darüber hinaus mußte aber ein geeignetes System zur präzisen Fixierung der Lernziele gefunden werden. Die Untersuchungen führten zu dem Ergebnis, daß von der üblichen Methode, Lernziele festzulegen, abgewichen werden mußte. Es erschien vielmehr zweckmäßig, die Lernziele in der Form einer den gesamten Lehrstoff umfassenden Sammlung von Prüfungsaufgaben anzugeben. Hierfür schien nur ein Verfahren mit programmierten Aufgaben erfolgversprechend. Nachdem sich das Institut eingehend über die Methoden programmierten Prüfungen informiert hatte, wurde das „Multiple-choice-Verfahren“ als das für diesen Fall am besten geeignete erkannt. Unter den zahlreichen Variationen dieses Verfahrens wurde nach Abwägung aller Vor- und Nachteile wegen der guten Übersichtlichkeit, Verständlichkeit und Auswertbarkeit schließlich die Methode „1 aus 5“ ausgewählt. Sie hat allerdings den Nachteil, daß bei der Ausarbeitung der Aufgaben erhebliche Schwierigkeiten auftreten können, da jeweils vier falsche, aber dennoch sinnvolle Antworten gefunden werden müssen.

Im Hinblick auf die erwähnte Zielsetzung wurden drei verschiedene Aufgabentypen geschaffen:

- Bei den Aufgaben vom Typ A handelt es sich um reine Wissensfragen, z. B. nach Schaltzeichen von Bauelementen, charakteristischen Kennlinien, Formeln oder technischen Einheiten.
Die richtige Lösung muß sich im Laufe des Lehrgangs als Präsenswissen eingeprägt haben.
- Die Aufgaben vom Typ C sind Rechenaufgaben. Notwendige Formeln, sofern es sich nicht um grundlegende Gesetze handelt, werden im Aufgabentext angegeben. Für den richtigen Ansatz ist jedoch immer noch eine Formelumstellung notwendig. C-Aufgaben gelten nur dann als richtig gelöst, wenn außer dem angekreuzten richtigen Ergebnis auch der Ansatz und der Rechengang richtig ist.
- Bei den B-Aufgaben wird z. B. gefragt: „Wie funktioniert diese Schaltung oder jenes Bauelement?“ oder: „Was passiert, wenn das oder jenes geändert wird?“ Es handelt sich also um reine Überlegungsaufgaben, die nicht mehr durch ein auswendig gelerntes Wissen gelöst werden können, sondern deren Beantwortung voraussetzt, daß jemand in der Lage ist, „in Elektronik“ zu denken und das erworbene Grundwissen auf praktische Anwendungsfälle zu übertragen. Diesen B-Aufgaben ist daher die größte Bedeutung zuzumessen.

Mit Hilfe der programmierten Prüfungsaufgaben war es nunmehr möglich, die Lernziele nicht nur pauschal, sondern detailliert festzulegen. Notwendig hierfür war allerdings eine umfangreiche Kartei von programmierten Aufgaben, die den gesamten Lehrstoff abdeckt und damit auch das in den einzelnen Lehrgängen zu erreichende Niveau angibt.

10. Bundeseinheitliche Prüfungen

Nachdem etwa 250 Prüfungsaufgaben für den Lehrgang II „Bauelemente der Elektronik“ als Pilotprogramm ausgearbeitet worden waren, erfolgten Testprüfungen in mehreren Schulungsstätten. Mit diesen ersten Feldversuchen wurde eindeutig nachgewiesen, daß das gewählte Verfahren praktikabel war, sich ohne besondere Schwierigkeiten einführen ließ und das Niveau der Aufgaben sowie die Zusammenstellungen für einzelne Prüfungen recht gut den in einem 120stündigen, praxisorientierten Lehrgang vermittelten Kenntnissen entsprach.

Nach diesen ersten größeren Tests wurde die Prüfungsaufgabenkartei – zunächst für den Lehrgang II „Bauelemente der Elektronik“ – weiter ausgebaut. Im Februar 1971 waren die Vorbereitungen für die Einführung einheitlicher Prüfungen für den genannten Lehrgang soweit abgeschlossen, daß die Schulungsstätten diese Aufgaben für die Zwischenprüfungen verwenden konnten. Die Auswahl von Aufgaben aus der zentralen Kartei erfolgte dabei nach einem bestimmten Code durch das Institut. Dieser Code berücksichtigt die drei verschiedenen Aufgabentypen sowie den Zeitaufwand, der entsprechend dem Rahmenlehrplan für ein bestimmtes Kapitel vorgesehen ist. Jede Prüfung umfaßt etwa 50 Aufgaben, mit denen insgesamt 100 Punkte zu erreichen sind. Aufgaben vom Typ A werden dabei jeweils mit 1 bis 2 Punkten, Aufgaben vom Typ B mit 2 bis 3 Punkten und Aufgaben vom Typ C mit 3 bis 4 Punkten bewertet.

Die Aufgabenzusammenstellungen werden den Schulungsstätten vom Institut in Form eines DIN A 5-Heftes für jeden einzelnen Prüfungsteilnehmer im verschlossenen Umschlag zugeschickt. Die letzte Seite der Hefte besteht aus einem herausklappbaren Bewertungsbogen, in den die bei jeder Aufgabe erreichte Punktzahl eingetragen wird. Anhand eines einheitlichen Notenschlüssels werden dann die Prüfungsnoten ermittelt und in die Bewertungsbogen eingetragen. Diese dienen gleichzeitig als Prüfungsprotokoll. Den erreichten Punktzahlen sind die Zensuren fest zugeordnet. Das Prüfergebnis wird somit nach einem „absoluten“ Maßstab ermittelt und nicht – wie bei programmierten Prüfungen ebenfalls häufig anzutreffen – an dem bei jeder Prüfung errechneten Mittelwert orientiert.

Nach dem beschriebenen Verfahren wurden im Jahre 1971 in etwa 50 Schulungsstätten der BRD rd. 3 500 Lehrgangsteilnehmer zum Abschluß des Lehrgangs II „Bauelemente der Elektronik“ geprüft. Die bewerteten Prüfungszusammenstellungen wurden vom Institut zurückgefordert und einer kritischen Analyse unterzogen. Auf diese Weise gelang es, innerhalb sehr kurzer Zeit, einen umfassenden Überblick über die bei der Lösung der Aufgaben evtl. aufgetretenen Schwierigkeiten zu erhalten und – falls erforderlich – die Aufgabenzusammenstellungen bzw. die Auswahl-Antworten noch exakter zu formulieren.

Mit Hilfe dieser einheitlichen Prüfungen anhand einer zentralen Aufgabenkartei war es erstmals möglich geworden, auf dem Gebiet der Elektronikschulung ein einheitliches Prüfungsniveau zu erreichen und damit den Prüfungsnoten und Prüfungsbescheinigungen eine konkrete Aussagekraft zu geben. Die überwiegende Zahl aller mit dem Institut zusammenarbeitenden Schulungsstätten hat die Einführung der einheitlichen Prüfungen begrüßt. Von den Lehrkräften wurde immer wieder betont, daß mit der zentralen Kartei von Prüfungsaufgaben ein Lernzielkatalog erstellt wurde, der nicht nur von Nutzen für die Lehrgangsteilnehmer, sondern auch für die Gesamtorientierung von Bedeutung ist. Vereinzelt wurde das Verfahren allerdings auch als eine Kontrolle der eigenen Lehrtätigkeit betrachtet.

Von Anfang an war beabsichtigt, nach einer gewissen Erprobungszeit allen Interessenten den Lernzielkatalog zugänglich zu machen. So wurde im Herbst 1971 eine Auswahl von 200 Aufgaben aus der zentralen Kartei für den Lehrgang II in Form einer Loseblatt-Sammlung veröffentlicht (Elektronik-Testaufgaben, 1971).

Bis zu diesem Zeitpunkt war eine etwa kontinuierliche Verbesserung der Prüfungsergebnisse zu verzeichnen. Sie konnte

auf eine stärkere Orientierung der Lehrkräfte auf die nunmehr exakt fixierten Lernziele zurückgeführt werden. Unmittelbar nach Herausgabe der o. g. Loseblatt-Sammlung trat dann ein deutlicher Sprung im Notenspiegel auf. Es zeigte sich, daß jetzt auch die Lehrgangsteilnehmer – meistens in kleinen Gruppen und außerhalb der Kurse – sich intensiv mit den Prüfungsaufgaben beschäftigten. Gegen Ende 1971 wurden die Prüfungsergebnisse dann teilweise so gut, daß eine erhebliche Anhebung des Niveaus möglich und notwendig erschien. Diese Anhebung war vorgeplant und konnte gleichzeitig mit der Verlängerung der Lehrgänge I, II und III um jeweils 40 Stunden zum Januar 1972 vorgenommen werden.

Die insgesamt sehr positiven Erfahrungen bei der Einführung einheitlicher programmierten Prüfungen haben das Institut veranlaßt, dieses Verfahren auch auf die anderen Lehrgänge auszudehnen. Nach entsprechenden Vorarbeiten konnte es ab Januar 1972 auch für den Lehrgang I „Elektrotechnische Grundlagen der Elektronik“ eingeführt werden. Die Einführung einheitlicher Prüfungsaufgaben für den Lehrgang III ist für Januar 1973 vorgesehen. Die praktische Durchführung des gewählten Verfahrens setzt voraus, daß die zentrale Kartei von Prüfungsaufgaben einen erheblichen Umfang besitzt. Mit einer Sammlung von etwa 1 000 Aufgaben für jeden einzelnen Lehrgang dürfte eine sehr umfassende Beschreibung der Lernziele zu erreichen sein. Die weitere Möglichkeit, nahezu jede einzelne Aufgabe mehrfach zu variieren, gestattet es, aus einer derartigen Kartei ständig neue Zusammenstellungen für die Prüfungen auszuwählen, ohne Niveauunterschiede oder zu starke Wiederholungen befürchten zu müssen.

11. Die Leitstelle

Eine erfolgreiche Durchführung des Elektronik-Schulungsprogramms setzt das Vorhandensein einer zentralen „Leitstelle“ voraus. Das Heinz-Piest-Institut hat diese Aufgabe im Jahre 1968, als der Berufsbildungspausch – zunächst für die Handwerkswirtschaft – eingeführt wurde, übernommen. Zu den Obliegenheiten der Leitstelle gehört es u. a.

- die Lehrpläne und Schulungsunterlagen den technischen und organisatorischen Erfordernissen anzupassen,
- Richtlinien für die Anerkennung von Schulungsstätten aufzustellen, die nach dem HPI-Programm arbeiten und den Elektronikteil des Berufsbildungspasses ausgeben wollen,
- Richtlinien für die Durchführung von Prüfungen und die Ausgabe des Elektronikteils des Berufsbildungspasses herauszugeben,
- die Einhaltung dieser Richtlinien zu überwachen,
- die Elektronik-Schulungsmaßnahmen im Rahmen der vorgegebenen Konzeption zu koordinieren und die Zusammenarbeit der Elektronik-Schulungsstätten untereinander zu fördern.

Weitere ausführliche Angaben sind in den „Richtlinien zum Elektronikteil des Berufsbildungspasses“ veröffentlicht (Oberthür, 1971).

Trotz der relativ strengen Bedingungen und Voraussetzungen, die z. B. hinsichtlich der technischen Ausstattung, Eignung der Lehrkräfte, Einhaltung der Lehrpläne und Durchführung von Prüfungen von den Schulungsstätten zu erfüllen sind, ist das Interesse außerordentlich groß, in den Kreis der anerkannten Elektronik-Schulungsstätten aufgenommen zu werden. Für die Funktion als Leitstelle kommen dem Institut seine Unabhängigkeit und seine Neutralität zugute. Sie sind ent-

Anzahl	Träger der Schulungsstätten
43	Organisationen des Handwerks, z.B. Handwerkskammern, Kreishandwerkerschaften, Innungen
10	Gewerbeschulen, Technikerschulen
5	Industrie- und Handwerkskammern
5	Berufsförderungswerk des DGB
4	gemeinnützige Vereine
3	Volkshochschulen
2	Bundeswehr

Tabelle 1 Trägerschaft der anerkannten Elektronik-Schulungsstätten (Stand 1. 7. 1972)

scheidende Voraussetzungen für die gute und wirkungsvolle Zusammenarbeit mit den verschiedenen Bildungsträgern. Eine Übersicht über die Trägerschaft der anerkannten Elektronik-Schulungsstätten gibt Tabelle 1.

Das Heinz-Piest-Institut unterhält als Leitstelle einen engen Kontakt mit den anerkannten Schulungsstätten und gibt in unregelmäßigen Abständen über seine „Mitteilungen zur Elektronikschulung“ die für die Durchführung des Programms erforderlichen Informationen an die Schulungsstätten.

12. Lehrgangsstatistik

Die Leitstelle führt laufend eine Statistik über die in den anerkannten Elektronik-Schulungsstätten durchgeführten Lehrgänge, Prüfungen, über Prüfungsergebnisse sowie die Zusammensetzung des Teilnehmerkreises. Nach Abschluß eines jeden Lehrgangs erhält die Leitstelle einen statistischen Fragebogen von den Schulungsstätten zurück. Die Auswertung dieser Fragebogen ermöglicht einen guten Überblick über die Tätigkeit der einzelnen Schulungsstätten und gibt wertvolle Hinweise für die weitere Arbeit auf dem Gebiet der Elektronikschulung. Im folgenden sind einige Auszüge aus der Lehrgangsstatistik wiedergegeben.

Seit Einführung des Elektronikteils des Berufsbildungspasses im Herbst 1969 haben insgesamt 28 800 Lehrgangsteilnehmer die Zwischen- bzw. Abschlußprüfungen bestanden und die entsprechenden Maßnahmblätter erhalten, Tabelle 2. Da die Fachlehrgänge erst nach einer bestandenen Abschlußprüfung „Grundlagen der Elektronik“ besucht werden können, sind die Teilnehmerzahlen hier noch relativ gering.

Gliedert man die Lehrgangsteilnehmer nach Berufsgruppen, so stellt man fest, daß rd. zwei Drittel aller Lehrgangsteilnehmer aus elektrotechnischen Berufen kommen. 69,2 % gehören zu der Gruppe der Gesellen, Facharbeiter oder Techniker, 18,3 % der Teilnehmer sind Meister, Tabelle 3. Die Angaben zeigen gegenüber den Vorjahren nur geringfügige Verschiebungen.

Die Aufgliederung nach Tätigkeitsbereichen läßt den hohen Anteil der Lehrgangsteilnehmer aus der Industrie (45,5 %) und dem Handwerk (32,0 %) erkennen, Tabelle 4. Der Prozentsatz der Teilnehmer aus dem Bundeswehrbereich wird künftig voraussichtlich zunehmen. Im übrigen decken sich die

Lehrgang	I	II	III	Summe I bis III	IVa - IVe	Summe I bis IV
1969	300	600	500	1 400	-	1 400
1970	2 200	3 200	2 000	7 400	-	7 400
1971	3 000	3 500	2 700	9 200	1 400	10 600
1972 (1. Halbj.)	2 600	3 200	2 500	8 300	1 100	9 400
	8 100	10 500	7 700	26 300	2 500	28 800

Tabelle 2 Zahl der Teilnehmer an den Elektroniklehrgängen I, II, III und IV in den Jahren 1969 bis 1972 (1. Hj.)

Berufsgruppen	Anteil in %
Meister aus elektrotechnischen Berufen	14,3
Meister aus sonstigen Berufen	4,0
Gesellen, Facharbeiter oder Techniker aus elektrotechnischen Berufen	51,0
Gesellen, Facharbeiter oder Techniker aus sonstigen Berufen	18,2
Schüler und Lehrlinge	2,8
ingenieure und Diplomingenieure	2,5
Sonstige	7,0
	100,0

Tabelle 3 Aufgliederung der Lehrgangsteilnehmer nach Berufsgruppen (Die Angaben gelten für die 1971 insgesamt durchgeführten Lehrgänge)

Tätigkeitsbereich der Lehrgangsteilnehmer	Anteil in %
Industriebetriebe	45,5
Handwerksbetriebe	32,0
Behörden	7,1
Bundeswehr	6,2
sonstige Bereiche	9,2
	100,0

Tabelle 4 Aufgliederung der Lehrgangsteilnehmer nach Tätigkeitsbereichen (Die Angaben gelten für die 1971 insgesamt durchgeführten Lehrgänge)

Art der Lehrgangsdurchführung	Zahl der Lehrgänge	Anteil in %
Tageslehrgänge	126	27
unterbrochene Tageslehrgänge	4	1
stundenweise Tageslehrgänge	51	11
Abendlehrgänge	222	47
Wochenendlehrgänge	52	11
kombinierte Abend- und Wochenendlehrgänge	15	3

Tabelle 5: Art der Lehrgangsdurchführung
(Die Angaben gelten für die 1971 insgesamt durchgeführten Lehrgänge)

Note	1	2	3	4	5
	Anteil in %				
Lehrgang I	11	26	30	26	7
II	13	25	30	24	8
III	7	29	37	20	7

Tabelle 6 Notenspiegel
(Die Angaben gelten für das Jahr 1971)

Angaben für 1971 weitgehend mit den Daten der vorangegangenen Jahre.

Von besonderem organisatorischen Interesse ist die Auswertung der Statistik nach der Art der Lehrgangsdurchführung, Tabelle 5. 27 % der Lehrgänge werden als Vollzeitkurse in Tagesform und 47 % als Abendlehrgänge veranstaltet. Daneben gibt es noch eine Reihe weiterer Varianten. Auf diese Weise läßt sich eine gute Anpassung an die jeweiligen örtlichen Verhältnisse erreichen.

Der Anteil der Kursteilnehmer, die aus den verschiedensten Gründen während der Lehrgänge ausscheiden, liegt bei den Lehrgängen I, II und III zwischen 11 % und 12,5 %. Den freiwilligen Abschlußprüfungen haben sich in der zurückliegenden Zeit mindestens 92 % aller Lehrgangsteilnehmer unterzogen.

Einen Überblick über die im Jahre 1971 erreichten Prüfungsnoten gibt Tabelle 6. Die Notenverteilung bei den drei Lehrgängen zeigt eine weitgehende Übereinstimmung; aber nur bei Lehrgang II, dessen Abschlußprüfungen 1971 bereits nach dem programmierten Verfahren durchgeführt wurden, liegt den Noten ein einheitlicher objektiver Maßstab zugrunde. Das trifft für die Lehrgänge I und III im Jahr 1971 noch nicht zu. Ein Vergleich der Prüfungsergebnisse der verschiedenen Schulungsstätten ist hier also nur beschränkt möglich.

13. Zusammenfassung und Ausblick

Das Elektronik-Schulungsprogramm des Heinz-Piest-Instituts ist im wesentlichen gekennzeichnet durch

- Praxisbezogenheit
- Aufbau nach dem Baukastenprinzip
- Zusammenarbeit einer Leitstelle mit Lehrgangsträgern unterschiedlicher Wirtschaftsbereiche, Organisationen und Schulverwaltungen auf freiwilliger Basis
- Durchführung von Zwischen- und Abschlußprüfungen anhand einer Zentralkartei programmierte Prüfungsaufgaben
- Verwendung bundeseinheitlicher Qualifikationsnachweise.

Rückblickend kann festgestellt werden, daß sich das Elektronik-Schulungsprogramm in der vom Heinz-Piest-Institut konzipierten Form gut bewährt hat. Besonders das Vorhandensein einer neutralen und zentralen Leitstelle ist offensichtlich von erheblicher Bedeutung für die Einführung und Weiterentwicklung bundeseinheitlicher Lehrgänge. Nur hierdurch scheint es möglich zu sein, technische Bildungsmaßnahmen auch mit unterschiedlichen Lehrgangsträgern in freier Zusammenarbeit zu koordinieren. Diese Zusammenarbeit dürfte aber eine wesentliche Voraussetzung für die verstärkte Einführung des Baukastenprinzips im Bereich der beruflichen Bildung sein, wenn die damit verbundenen Zielsetzungen erreicht werden sollen.

Soweit es die bundeseinheitliche Elektronikschulung betrifft, wird die künftige Arbeit des Heinz-Piest-Instituts vornehmlich darauf gerichtet sein,

- das Schulungsprogramm der technischen Entwicklung ständig anzupassen
- das Angebot an Fachlehrgängen zu vergrößern
- die Zentralkartei von Prüfungsaufgaben weiter auszubauen
- die Schulungsstätten durch weitere Unterrichts- und Arbeitshilfen, insbesondere für praktische Übungen, noch stärker zu unterstützen
- die Schulungsmaßnahmen im Rahmen der vorgegebenen Konzeption noch stärker zu koordinieren und die Zusammenarbeit der Schulungsstätten untereinander zu fördern.

Literatur

Bericht zur Bildungspolitik Bundestagsdrucksache VI/925 vom 8. 6. 1970
Berufsbildungsgesetz vom 14. 8. 1969. Bundesgesetzblatt I, 1969, S. 1112
Elektronik-Testaufgaben Bauelemente der Elektronik. München, 1971, Richard Pflaum Verlag.

Fachtagung 1968 Handwerk und Elektronik. Herausgegeben vom Heinz-Piest-Institut an der Technischen Universität Hannover, 1968.

L a h n e r , M. und U l r i c h , E., 1970 Analyse der Entwicklungsphasen technischer Neuerungen. „Mitteilungen“ des Instituts für Arbeitsmarkt- und Berufsforschung, Nr. 6, 1969, S. 417–446

N N: Auswirkungen technischer Änderungen. Materialien aus der Arbeitsmarkt- und Berufsforschung, Nr. 34, 1971

O b e r t h ü r , W., 1964: Elektronikschulung im Handwerk, Lehrpläne und Richtlinien für eine Neuordnung, Vereinheitlichung und Intensivierung. Herausgegeben vom Heinz-Piest-Institut an der Technischen Universität Hannover

O b e r t h ü r , W., 1968: Elektronikschulung im Handwerk, Teil I, Schulungsprogramm und Rahmenlehrplane Herausgegeben vom Heinz-Piest-Institut an der Technischen Universität Hannover.

O b e r t h ü r , W., 1971: Richtlinien zum Elektronik-Teil des Berufsbildungspasses „Elektronik-Paß“. Herausgegeben vom Heinz-Piest-Institut an der Technischen Universität Hannover.

O b e r t h ü r , W., 1972: Bundeseinheitliche, praxisorientierte Elektronikschulung, Teil I, Schulungsprogramm und Rahmenlehrplane. Herausgegeben vom Heinz-Piest-Institut an der Technischen Universität Hannover.

R o s e , G., 1956 Einführung in die Elektronik. Herausgegeben vom Heinz-Piest-Institut an der Technischen Universität Hannover.