

# lehren & lernen Berufsfeld Elektrotechnik

BundesArbeitsGemeinschaft für Berufsbildung  
in der Fachrichtung Elektrotechnik

## Die „neuen“ Elektroberufe

u.a.:

Simulation mit dem PC

Berufe 2000

Elektrotechnik im Stahlwerk

# 10



**Impressum lehren & lernen**

lehren & lernen erscheint vierteljährlich in Zusammenarbeit mit der Bundesarbeitsgemeinschaft für Berufsbildung in der Fachrichtung Elektrotechnik in der Bundesarbeitsgemeinschaft Hochschultage BERUFLICHE BILDUNG.

Herausgeber: Gottfried Adolph, Friedhelm Eicker, Detlef Gronwald, Felix Rauner

Redaktion: Jörg Henschen

Verantwortlich für dieses Heft: Felix Rauner

Redaktionsadresse: Universität Bremen  
 Fachbereich 11  
 z. Hd. Jörg Henschen  
 Tel. 0421 - 218 2560  
 Postfach 33 04 40  
 2800 Bremen 33

Alle schriftlichen Beiträge und Leserbriefe bitte an die obenstehende Adresse.

Herstellung: Zentraldruckerei

Vertrieb: Universität Bremen  
 Druckschriftenlager  
 Herrn K. Dossow / Tel. 0421 - 218 2769  
 Postfach 33 04 40  
 2800 Bremen 33

Bei Vertriebsfragen (z. B. Adressenänderungen) den Schriftwechsel bitte stets an das Druckschriftenlager, unter Angabe Ihrer Versandnummer, richten.

Vertriebsnummer: ZE 32 (wichtig bei Nachbestellungen)

Unkostenbeitrag: Mitglieder der Bundesarbeitsgemeinschaft erhalten lehren & lernen zum ermäßigten Bezugspreis von DM 32,- für 4 Hefte (incl. Verpackung und Versand)  
 Nichtmitglieder zahlen DM 8,- pro Heft, hinzu kommen die Kosten für Verpackung und Versand.

**Bremen 1987**

**ISSN 0176-0157**

<u>In diesem Heft</u>	<u>Seite</u>
<u>Editorial</u>	
- Thema und Aufbau von Heft 10	4
<u>Unterricht und Ausbildung</u>	
- Lernziel Planen. MC-Technik in der Elektroausbildung. Katzenmeier/Giess/Klaws	7
- Simulation mit dem Personalcomputer Wolfgang Meyer	27
- Unterricht in Robotertechnik. Dieter Müller	41
<u>Forum</u>	
- Wichtige Aufgaben bleiben ungelöst. Die Bedeutung der Neuordnung für die Berufsschule. Dieter Laux	50
- Berufe 2000: Sind die "neugeordneten" Berufe schon veraltet? Heidegger/Jacobs/Martin/Mizdalski/Rauner	58
- Vorstellungen der IG Metall zur Weiterentwicklung der industriellen Elektroberufe Heinz Apel	65
<u>Berichte</u>	
- "Die klare Linie zwischen Elektro- und Schlosserarbeit gibt es nicht mehr." Ein Interview mit dem Ausbildungsleiter eines Stahlwerks	73
- "Die Fortbildungsmaßnahmen kamen zu spät." Berichte aus den Landesverbänden	84

<u>Rezensionen</u>	<u>Seite</u>
- Die Neuordnung der Elektroberufe im Spiegel der Fachzeitschriften Collingro/Strotmann	92
- Elektrotechnik Grundbildung Günter Schricker	97
<b>Autorenverzeichnis</b>	99
<b>Hinweise und Mitteilungen</b>	101

Editorial zu Heft 10

---

Am 01.08.1987 ist für die Elektroberufe eine neue Ausbildungsordnung in Kraft getreten. Die neue Regelung soll vor allem den veränderten beruflichen Anforderungen in der industriellen Facharbeit im Berufsfeld Elektrotechnik Rechnung tragen, wie sie vor allem mit dem verbreiteten Einsatz der Mikroelektronik einhergeht. Ein Kernstück gegenüber der alten Verordnung von 1972 ist die "Entstufung" der industriellen Elektroberufe. Darüber hinaus werden die Ziele der Berufsausbildung neu definiert: "Gegenstand der Berufsausbildung sind (...) Fertigkeiten und Kenntnisse, die so vermittelt werden sollen, daß die Auszubildenden (...) zu selbständigem Planen, Durchführen und Kontrollieren befähigt werden."

Mit diesem Heft von "lehren und lernen" wollen wir zum einen den aufgrund der neuen Ausbildungsordnung entstandenen Informationsbedarf decken. Zum anderen wollen wir danach fragen, worin die neue Qualität der Ausbildungsordnung liegt, und drittens, welche Probleme sich bei der Umsetzung auf den Unterricht ergeben. Eröffnet die neue Ausbildungsordnung neue Gestaltungsspielräume oder schreibt sie letztlich doch die alte Situation weitgehend fest? Der Hinweis, daß die industriellen Elektroberufe "weiterentwickelt" und nicht "neu-geordnet" wurden, wirft weitere Fragen auf.

Im Abschnitt Unterricht und Ausbildung sollen drei Beispiele aus der Unterrichtspraxis illustrieren, welche Probleme und welche Chancen sich bei der "Umsetzung" der neuen Ausbildungsordnung und des KMK-Rahmenplanes für die Schule ergeben. Rolf Katzenmeier, Wolfgang Giess und Ulrich Klaws beschreiben zwei Unterrichtseinheiten zur Anwendung der MC-Technik in der Fachstufe. Sie machen deutlich, daß neue Inhalte schon Eingang in den Unterricht gefunden haben, bevor die neue Ausbildungsordnung rechtskräftig wurde. Wolfgang Meyer beschäftigt sich in seinem Beitrag mit dem neuen Lernziel "Planen" und schlägt dafür den Einsatz von Simulationsprogrammen im Unterricht vor. Dieter Müller schildert das Problem der berufs-

feldübergreifenden Qualifikationen am Beispiel einer Unterrichtseinheit über Robotertechnik.

Im Forum kommentiert Dieter Laux die neue Ausbildungsordnung aus der Sicht der Berufsschule. Er kommt zu dem Schluß, daß die neue Ausbildungsordnung und der in ihr formulierte Anspruch, Facharbeit immer als Einheit von Planen, Ausführen und Kontrollieren zu betrachten, auch für die Berufsschule einen wesentlichen Impuls für die Weiterentwicklung der Bildungspraxis darstellt. Daran anschließend geht eine Forschergruppe aus Bremen und Hamburg der Frage einer prospektiven Berufsbildungsplanung nach: Kann man Berufsbilder so entwickeln, daß sie nicht am Tage ihrer Verordnung schon veraltet sind, und kann man vermeiden, daß Berufsbildungsplanung als "Anpassungsplanung" verstanden wird? Heinz Apel von der IG Metall beschreibt dann, wie und warum es zu der Vereinbarung mit ZVEI und Gesamtmetall gekommen ist und inwiefern es sich bei der "Neuordnung" um eine "Weiterentwicklung" der industriellen Elektroberufe handelt.

Im Abschnitt Berichte werden aus je unterschiedlicher Sichtweise die alltäglichen Probleme geschildert, die sich aufgrund der Neuordnung in Betrieb und Schule ergeben werden.

Rolf Katzenmeier  
Wolfgang Giess  
Ulrich Klaws

### Lernziel Planen

- MC-Technik in der Elektro-Ausbildung -

In den von Wolfgang Giess und Ulrich Klaws sowie von Rolf Katzenmeier beschriebenen Unterrichtseinheiten geht es um die Anwendung der MC-Technik in der Fachstufe. Beide Vorhaben wurden durchgeführt im Rahmen des hessischen Modellversuchs "Berufsspezifische Anwendungen der MC-Technik".

Diese Initiative zeigt, daß auch hier längst neue Inhalte der Mikroelektronik und der Mikrocomputertechnik über einen Modellversuch Eingang in den Unterricht gefunden haben, bevor die neue Ausbildungsordnung vorlag und rechtskräftig wurde.

Das betont handlungsorientierte Konzept beider Unterrichtseinheiten korrespondiert deutlich mit der in der Ausbildungsordnung zum Ausdruck kommenden Absicht, stärker als bisher die selbständige Planung, Durchführung und Bewertung (Kontrolle) der Facharbeit als Einheit zu begreifen und als solche in den Unterricht einzubeziehen. In beiden Unterrichtsvorhaben wurde darüber hinaus der Versuch unternommen, die pädagogische Leitidee "Befähigung zur (Mit)-Gestaltung von Arbeit und Technik" unterrichtlich umzusetzen. MC-Technik erscheint dabei nicht als "angewandte Informatik" im Sinne eindeutig berechenbarer Lösungen, sondern als (Elektro) Technik, die der Gestaltung bedarf: Technik als Einheit des technisch Möglichen und des sozial Wünschbaren. (Red.)

### **Steuerungstechnik in der Leiterplattenfertigung**

#### **Vorbemerkung**

Grundidee dieser Unterrichtseinheit aus der H.E. Merck-Schule in Darmstadt war es, von der Systemebene her informationstechnische Grundelemente verschiedener Technologien zu vergleichen.

In solch einem Unterricht wird der Auszubildende mit einer großen Anzahl von Fachtermini aus dem Bereich moderner Technologien (z. B. BTX, Telefax, ISDN, CAD, CAM etc.), aus dem Computerbereich (z. B. Terminal, Interface, Hard-/Software etc.) und aus der Digitaltechnik (Bit, Code, Pegel, UND, ODER, NICHT, in/out etc.) konfrontiert.

Auch wenn die Inhalte, die hinter diesen Fachtermini stehen, nur in einer für das Verständnis informationstechnischer Grundelemente ausreichenden Tiefe vermittelt werden sollen, können leistungsschwache Schüler bei dieser Begriffsfülle schnell die Orientierung verlieren.

Um dem entgegenzuwirken bot es sich aus lernpsychologischer Sicht an, "Inseln" zu schaffen, "geistige Stützpunkte", von denen dann Transferleistungen durch den Unterricht initiiert werden können.

Für diesen Unterricht wurden die "Inseln" technologischer Überblick und gesellschaftliche Auswirkungen, Software und Hardware als Werkzeuge für algorithmierbare Vorgänge, MC in der Prozesssteuerung und Technologievergleich gebildet. Der Unterschied zu den bisher durchgeführten Lehrgängen zu diesen Themen besteht in der konsequenten Vorgehensweise, Prinzipien aus einem Gesamtsystem abzuleiten und die Inhalte nicht zusammenhangslos nebeneinander zu stellen, sondern durch ein übergeordnetes Projekt zu verbinden (in diesem Fall die Entwicklung einer Leiterplattenfertigung).

"Insel" 1

Ursprünglich war vorgesehen, einen Überblick über verschiedene Technologien bei der Besichtigung eines Betriebes zu gewinnen, in dem konventionelle Schutzsteuerungen und SPS eingesetzt und gegenübergestellt werden können. Ferner war vorgesehen, mit dem Personalrat und der Geschäftsführung über die Auswirkungen auf die Arbeitsinhalte und die Beschäftigungsverhältnisse zu diskutieren. Da sich im näheren Um-

TECHNOLOGISCHER ÜBERBLICK UND GESELLSCHAFTLICHE/POLITISCHE FOLGEN			
THEMA	ZIEL	INHALT	VERFÜGB. HILFEN
Einsatzorte von Industrie-Steuerschaltungen (MC) und damit verbundene Veränderungen	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Überblick über den techn. Standard</li> <li>- Erzeugen von Betroffenheit über das Ausmaß der verschiedensten Anwendungsbereiche und den damit verbundenen Veränderungen</li> </ul>	Veränderungen der Bürokommunikation a) (Einzelplatz, Netzwerke) b) der Datenübertragung (vom Kupfer zum Glasfaserskabel) c) in Produktionsprozessen (CAM, CIM etc.)	Schulfernsehen "EDV-heute" + Begleitmaterial Begleitmaterial "Informatik" Zusammenschnitt "MC-Anwendung"
Entwicklungsstufen der DV	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Erkenntnis über die Entw. zu immer kürz. Phasen zw. theoret. Mögl. u. techn. Realisierb.</li> </ul>	Entwicklungsschritte von mechan. zu elektronischen DV-Anlagen	IBM-Unterlagen - Folien - Broschüren
Technolog. Auswirkungen der MC-Technik	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Einschätzen von Problemkreisen und Ursache-/Wirkungsprinzipien.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Techn. Potential (BRD als Industrienation)</li> <li>- keine Rohstoffe erforderlichlich</li> <li>- Einfüsse auf Entwicklung, Produktion, Vertrieb</li> </ul>	Tagesaktuelle Themen
Auswirkungen der MC-Technik bezüglich des Umfeldes des Arbeitnehmers		Produktbezogen Verbesserungen Innovationen Arbeitsplatzbezogen erhöhte Anford. A-Inhalte reduziert Handarbeit Kopfarbeit Erhalten der Wettbewerbsfähigkeit "Freisetzer" von AN Privatsphäre (Datenschutz)	

SOFTWARE ALS WERKZEUG FÜR ALGORITHMIERBARE VORGÄNGE			
THEMA	ZIEL	INHALT	VERFÜGB. HILFEN
Einheiten eines MC-System	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Erkennen des EVA-Prinzips</li> <li>- Erarbeiten eines Blockschaltbildes</li> <li>- Trennung zwischen Hardware und Software erkennen</li> </ul>	<p>Hardware</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Ein-/Ausgabegeräte, Zentraleinheit, Externe Speicher</li> <li>- Software</li> <li>- Betriebssystem, Anwendersoftware</li> </ul>	
Leistung eines MC	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Erkennen, daß die wesentliche Bedeutung des Comp. darin liegt, dem Anwenderschematisierbare (algorithmierbare) Arbeit abzunehmen.</li> </ul>	<p>z. B.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Rechnen</li> <li>- Transportieren</li> <li>- Überprüfen von Bedingungen</li> <li>- Treffen von Entscheidungen auf der Basis vorgegebener Kriterien</li> <li>- Speichern</li> </ul>	
Sprachelemente eines Computers	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Aufbau eines Befehls erkennen</li> <li>- Prinzipielle Sprachelemente als Baumstruktur darstellen.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Befehl</li> <li>- was wohin, woher, womit</li> <li>- Elemente des Bfz-Steuerbasic</li> </ul>	
Programmierung eines Computers	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Verwendung eines Computers als "Werkzeug" zum Erstellen und Dokumentieren eines benutzergeführten Programms.</li> </ul>	<p>An den Programmieraufgaben</p> <p>Widerstandsrechnung und Rechentrainer werden das Erstellen eines PAP, das Dekodieren und die Eingabe des Programms geübt.</p>	<p>Bfz-Rechner</p> <p>HP-Rechner</p>

HARDWARE ALS WERKZEUG FÜR ALGORITHMIERBARE VORGÄNGE			
THEMA	ZIEL	INHALT	VERFÜGB. HILFEN
Steuerung techn. Prozesse	<p>Kenntnisse über das prinzipielle Verhalten von Grundverknüpfungen (UND, ODER, NICHT, ANTIVALENZ, ÄQUIVALENZ) vermitteln.</p>	<p>Analyse und Synthese einfacher kombinatorischer Schaltungen (z. B. Not-Aus, Zweihandbedienung, Endschalter, Wechselschaltung, Wendeschaltung mit Tipbetrieb etc.)</p>	<p>Praxisbsp.</p> <p>Modell</p>
Signale/Informat. zur Steuerung techn. Prozesse	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Informationen, die reale Grundverknüpfungen liefern, ausmessen und darstellen</li> <li>- Verwendung von Informationen zur techn. und sozialen Kontrolle erkennen</li> </ul>	<p>Pegel messen, Verhalten bei Belastung bestimmen, Bereiche für U<sub>GH</sub>, U<sub>Q</sub> festlegen, Wahrheits-, Arbeits-tabelle, Impulsdiagramm und Schaltungsfunktion. Permanente Leistungskontrolle, Pausenüberwachung, sofort. Tätigkeitsänderung bei arbeitsschwachen Phasen etc.</p>	<p>Digitallabor</p>
MC IN DER PROZESSTEUERUNG			
Unterscheidung von Prozeßschnittstellen und üblichen EDV-Schnittstellen	<p>Bisherige Kenntnisse über MC-Systeme werden um die Notwendigkeit des Einsatzes von Sensoren, Wandlern und Aktoren erweitert</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Sensoren (Positionangaben, Spannungen, Druck, Temperatur)</li> <li>- Wandler (A/D, D/A)</li> <li>- Aktoren (Motoren, Ventile)</li> </ul>	<p>Bfz/HP-Rechner</p>
Ansprechen einzelner Bits	<p>Prozeßsteuerungen programmtechn. realisieren</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Prinzip der Zahlensysteme erläutern</li> <li>- Programmbefehle logisch UND/ODER verwenden.</li> </ul>	

kreis von Darmstadt ein solches Vorhaben jedoch nicht realisieren ließ, wurde der Überblick über den industriellen Einsatz von Steuerschaltungen und die gesellschaftspolitischen Auswirkungen moderner Technologien mit Hilfe eines Zusammenschnitts von Praxisbeispielen aus dem Mikroprozessor-Lehrgang des ZDF erarbeitet, ferner mit der Schulfernsehreihe "EDV heute" sowie deren Begleitmaterial und mit dem Begleitmaterial zur Sendung "Informatik".

Anhand dieser Materialien konnten spannende Diskussionen über die Auswirkungen der MC-Technik auf die Gestaltung der Produkte und Arbeitsplätze sowie auf das Umfeld der Arbeitnehmer geführt werden. Darüber hinaus wurde über die Veränderung der Arbeitsinhalte, der Volkswirtschaft, der Privatsphäre etc. diskutiert ("Insel" 1).

#### "Insel" 2

Am Unterrichtsthema "über welche Sprachelemente muß der Computer verfügen" sollen beispielhaft die konzeptionellen Vorüberlegungen und die Umsetzung im Unterricht dargestellt werden.

Ein ausgeprägtes Tätigkeitsmerkmal von Elektronikern ist die Fehlerbeseitigung in gegebenen Systemen. Unter dem Druck, sich in permanent ändernde Technologien einzuarbeiten, ist es notwendig, neben den fachlichen Kenntnissen über heutige Technologien und der Zuordnung zu gesellschaftlichen Problemkreisen einen Schwerpunkt auf Problemlösungsstrategien zu legen. Dazu bieten sich grafische Hilfsmittel wie Programmlaufplan, Struktogramm oder das Petri-Netz an, oder ein Ordnungsschema wie die Baumstruktur.

Im Zusammenhang mit dem o. g. Thema sollte eine Baumstruktur von den Schülern erarbeitet werden. Zuvor wurde aus vorgestellten und bekannten Anwendungsbeispielen herausgearbeitet, daß die wesentliche Bedeutung des Computers darin besteht, dem Anwender schematisierbare Arbeit abzunehmen.

Aus den Praxisbeispielen wurden Befehle abgeleitet, die zunächst wahllos notiert wurden. Die nächste Aufgabe bestand darin, Oberbegriffe wie Rechnen, Transportieren, Speichern etc. zu finden und die Befehle diesen Gruppen zuzuordnen. Jetzt wurden einzelne Befehle untersucht und herausgearbeitet, daß jeder Befehl sich aus einem WAS (z. B. lesen, ausgeben etc.), aus einem WOMIT, WOHER und WOHN zusammensetzt.

Dieses Ordnungsschema ließ sich an vielen Punkten im Unterricht einsetzen und verhalf insbesondere schwächeren Schülern zu einer besseren Orientierung.

#### "Insel" 5

Obgleich die "Inseln" 3 und 4 gute Beispiele liefern, gesellschaftliche Problemkreise aufzugreifen, kann im Rahmen dieses Beitrags nur noch ein Beispiel aus "Insel" 5 ("Techn. Realisierungen der Grundfunktionen im Technologievergleich") erläutert werden. In diesem Block sollten die erworbenen Kenntnisse auf komplexer Ebene auf das Modell Taktstraße übertragen werden. Den Schülern wurde die Aufgabe gestellt, den technischen Vorgang "Leiterplatten bohren" in entsprechender Weise zu beschreiben. Das Ergebnis zeigt Abb. 1. In schrittweiser Verfeinerung wurden dann Elemente des Moduls "Zustandsüberprüfung" (Abb. 2) und des Teilmoduls "Betriebsspannung, Druck vorhanden?" erarbeitet, als Struktogramm dargestellt und Hard-/Softwarelösungen erstellt, die diskutiert wurden. Die erste Lösung wurde als unzureichend empfunden, da man keine Informationen erhielt, welches Element nicht betriebsbereit ist. Aus dieser Forderung ergab sich die zweite Version (Abb. 3), für die ebenfalls ein Struktogramm und eine Hardwarelösung zu erstellen waren.

Um auch weniger geübten Schülern eine Softwarelösung zu ermöglichen, wurde das Lösungsprinzip an einem dem Auszubildenden nicht geläufigen Rechnersystem erläutert, und sie mußten das Prinzip auf den Befehlsvorrat des von uns einge-

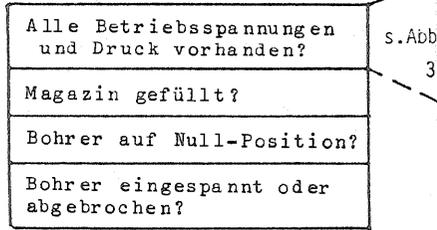
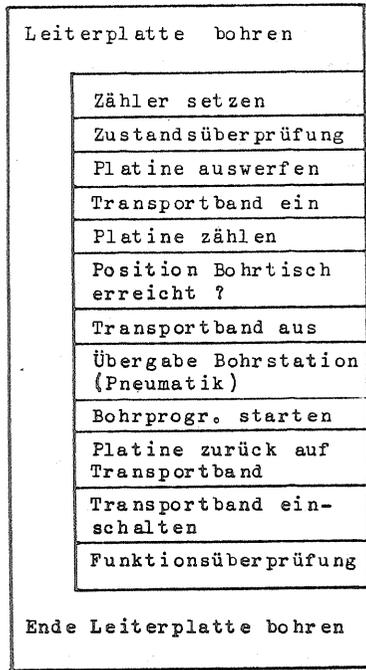


Abb. 1 u. 2: Technische Beschreibung des Vorgangs "Leiterplatten bohren" und Teilmodul "Zustandsüberprüfung".

setzten Bfz-Rechners übertragen. Dabei entstanden verschiedene Lösungsvarianten, von denen hier vier dargestellt werden (Abb. 4 u. 5). Gemeinsam wurden Kategorien wie Funktionsfähigkeit, Schnelligkeit, Verständlichkeit (Struktur) und Veränderbarkeit festgelegt und die Programme daraufhin verglichen. Dabei haben die Schüler erfahren, daß auch zweckbestimmte Technik, abhängig von der übergeordneten Kategorie, gestaltbar ist.

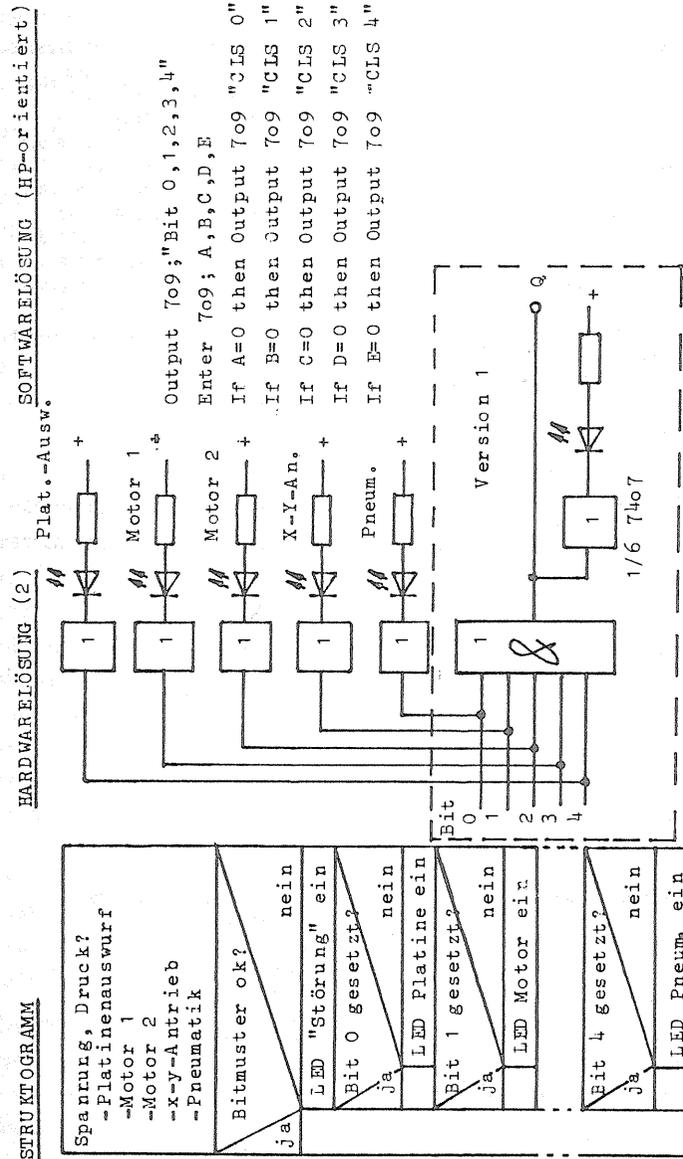


Abb. 3: Struktogramm, Hard- und Softwarelösung für den Vorgang "Leiterplatten bohren"

LIST

```

100 REM EINGABE EINLESEN
110 E=INP (225)
120 REM AUSGABEFILG AUF NULL SETZEN
130 F=0
140 REM EINGABEWERT MASKIEREN
150 E=E AND 31
160 REM ABFRAGE AUF FEHLER ALLG.
170 IF E <> 31 THEN LET F=128
180 REM MASKIERZAEHLERVARIABLE AUF 1
190 X=1
200 REM SCHLEIFE FUER EINZELFEHLERABFRAGE
210 FOR I = 1 TO 5
220 REM EINZELFEHLERABFRAGE
230 IF (E AND X)=0 THEN LET F=F+X
240 REM MASKIERZAEHLERVARIABLE ERHOEHEN
250 X=X*2
260 REM ENDE ZEHLSCHEIFE
270 NEXT I
280 REM AUSGABE VON FLAG AUF A1
290 OUT 161,F
300 REM SPRUNG ZUM ANFANG
310 GOTO 100

```

READY

&gt;LIST

```

10 X =INP (225)
15 OUT 161,0
20 IF X<31 THEN GOTO 100
30 GOTO 10
100 OUT 161, 128
200 F=X AND 1
210 IF F=0 THEN OUT 161, 129
220 G=X AND 2
225 IF F=0 THEN PRINT "PLATIENENAUSWURF DEFEKT"
230 IF G=0 THEN OUT 161, 130
235 IF G=0 THEN PRINT "TRANSPORTBAND DEFEKT"
240 H=X AND 4
250 IF H=0 THEN OUT 161, 132
255 IF H=0 THEN PRINT "ZAEHLER DEFEKT"
260 I=X AND 8
270 IF I=0 THEN OUT 161, 136
275 IF I=0 THEN PRINT "PNEUMATIK DEFEKT"
280 J=X AND 16
290 IF J=0 THEN OUT 161, 144
295 IF J=0 THEN PRINT "BOHRSTATION DEFEKT"
300 GOTO 10

```

READY

LIST

```

100 OUT 161,0: 0=0:5=INP (225):CLS
210 REM GESAMTUEBERPRUEFUNG
220 IF S=31 THEN OUT 161,0
310 REM UEBERPRUEFUNG BIT 0
320 A=S AND 1:IF A=0 THEN 0=0+1
410 REM UEBERPRUEFUNG BIT 1
420 B=S AND 2:IF B=0 THEN 0=0+2
510 REM UEBERPRUEFUNG BIT 2
520 C=S AND 4:IF C=0 THEN 0=0+4
610 REM UEBERPRUEFUNG BIT 3
620 D=S AND 8:IF D=0 THEN 0=0+8
710 REM UEBERPRUEFUNG BIT 4
720 E=S AND 16:IF E=0 THEN 0=0+16
800 OUT 161,0
900 END

```

Abb. 4: Softwarelösungen für den Vorgang "Leiterplatten bohren"

&gt;LIST

```

10 CLS
20 Z=INP (225)
30 IF Z>0 THEN GOTO 100
40 OUT 161,0
50 GOTO 10
100 PRINT "DEFEKT"
110 X=Z+128
120 OUT 161,X
130 GOTO 20

```

Abb. 5: Weitere Softwarelösungen

## Steuerungstechnik in einem Stahlwerk

### 1. Unterrichtsabschnitt

Ausgangspunkt dieser Unterrichtseinheit, die in den gewerblichen Schulen des Lahn-Dill-Kreises entwickelt worden ist, war die Besichtigung eines Stahlwerkes in Dillenburg. Aus dem technischen Gesamtsystem sollten durch ein analytisches Vorgehen einfache Steuerschaltungen auf der Maschinen- und Anlagenebene herauskristallisiert werden. Dabei sollten die Schüler Erfahrungen und Beobachtungen aus ihrem eigenen Betrieb miteinbringen und die Veränderung der Produktionsstrukturen sowie des Wandels der Arbeitsanforderungen an einen Elektrofacharbeiter erkennen können.

Zunächst formulierten die Schüler in Einzelarbeit Fragen für die Betriebserkundung, die im Lehrer-Schüler-Gespräch an der Tafel zu Schwerpunkten zusammengefaßt wurden. Die Betriebserkundung des Stahlwerks nahm einen ganzen Berufsschultag in Anspruch und hatte folgenden Verlauf: Einführungsvortrag und Diskussion über den Produktionsablauf, Rundgang durch das Werk entsprechend dem Fertigungsprozeß, Schaltungswarte eines Walzgerüsts, Energiefluß von der 20 kV-Ebene zu den Walzwerkantrieben, Demonstration speicherprogrammierbarer Steuerungstechnik, Umspann- und Verteilerstation, Schaltungswarte "Alte Technik", Abschlußgespräch mit den Ausbildern und einem Ingenieur.

Bei der Auswertung wurden dann sowohl technische als auch soziale und ökonomische Aspekte des Produktionsprozesses aufgearbeitet, sowie Anforderungen an die Elektrofacharbeit reflektiert.

Einzelne Steuerungseinrichtungen wurden in "alter" und "neuer" Technik selbst erlebt, wurden gegenübergestellt und konnten in den Gesamtzusammenhang eines Produktionssystems eingeordnet werden.

Als zusätzliches Material wurden Schriften des DGB zum Thema "Neue Technologien" herangezogen.

## 2. Unterrichtsabschnitt

Für die im Betrieb aufgespürten Steuerungsaufgaben wurden hardwareorientierte Lösungen geplant und von den Schülern selbständig realisiert. Zu den problembezogenen Inhalten der Kontakt- und Digitaltechnik sollten integrativ prinzipielle Problemlösungsmethoden und -strategien entwickelt werden. Gleichzeitig wurden am Beispiel fest verdrahteter Schaltungen elementare Strukturen eines technischen Informationssystems erarbeitet, d. h. an der konkreten Schütz-/Relais- bzw. Digitalschaltung wurden Eingabe, Verarbeitung und Ausgabe definiert und beschrieben.

Sicherheitsschaltung einer Pressensteuerung:

### 1.1. Beschreibung der Problemstellung:

2 Taster (Schließer) müssen gleichzeitig betätigt werden, damit die Presse abfährt.

### 1.2. Problemanalyse: Verbale und mathematische Beschreibungen- und Analysemöglichkeiten

a) S1 und S2 müssen betätigt sein, damit K1 anspricht.

b) Zuordnungsliste:

S1 = Ein = E1

S2 = Ein = E2

K1 = Schütz = A1

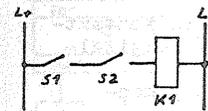
c) Funktions-/Wahrheitstabelle

E1	E2	A1
0	0	0
0	1	0
1	0	0
1	1	1

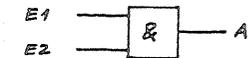
d) Funktionsgleichung:  $A1 = E1 \cdot E2$

### 1.3. Problemlösung:

Kontaktschaltung  
Stromlaufplan



Digitale Logisch.  
Funktionsplan



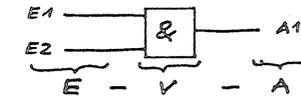
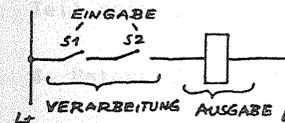
### 1.4. Realisierung der Schaltung

### 1.5. Test - Funktionsprüfung

### 1.6. Fehlersuche, Fehlerbeseitigung

### 1.7. Dokumentation

## 2. Technisches Informationssystem - Strukturen



(hierzu: Arbeitsblatt 1 "Hardwareorientierte Problemlösung - Verriegelungsschaltung")

## 3. Unterrichtsabschnitt

Die gleichen Steuerschaltungen, die als fest verdrahtete Logik realisiert wurden, wurden nun mit einer freiprogrammierbaren Steuerung (MC-System, SPS) umgesetzt. Hierbei wendeten die Schüler die Strukturelemente eines technischen Informationssystems auf die neue Technik an und beschrieben sie selbständig. In diesem Zusammenhang sollten die Funktionseinheiten eines MC-Systems auf der Blockschalt-Bildebene eingeführt werden.

Zur Lösung der elektrotechnischen Aufgabenstellung mußten jetzt die für die Anwendungsfälle notwendigen Grundstrukturen der Programmentwicklung erarbeitet werden.

Die Schüler sollten exemplarisch die Lösungsalgorithmen in eine Programmiersprache umsetzen und die Handhabung eines Rechners an einfachen Beispielen erlernen.

1. **PROBLEMSTELLUNG:** Eine Wendeschüttschaltung soll in Kontakttechnik (Schütztechnik) und kontaktloser Technik (Digitaltechnik) entwickelt und realisiert werden. Es darf keine direkte Umschaltung der Drehrichtung möglich sein.

2. **PROBLEMANALYSE:**

Zuordnungsliste

S1 = Taster Rechtslauf	= E01
S2 = Taster Linkslauf	= E02
S3 = Austaster	= E03
S4 = Not-Aus	= E04
K1 = Schütz, Rechtslauf	= A01
K2 = Schütz, Linkslauf	= A02

Funktionstabelle

E01	E02	E03	E04	A01	A02

Funktionsgleichung

A01 =

A02 =

3. **PROBLEMLÖSUNG:**

- a) Stromlaufplan-Schüttschaltg.      b) Funktionsplan - Digitale Logikschaltung

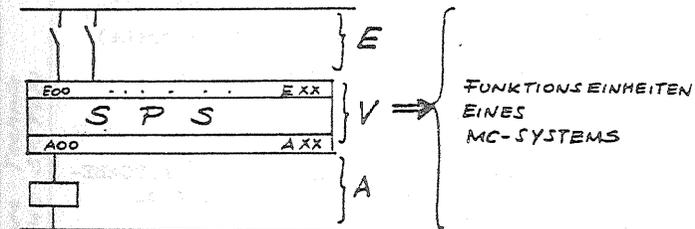
4. **REALISIERUNG** der Schaltung

5. **TEST** - Funktionsprüfung

6. **FEHLERSUCHE**

7. **DOKUMENTATION** des Stromlaufplanes/Funktionsplanes

**ERWEITERUNG:** Die Wendeschüttschaltung soll um zwei Endschalter für Rechts- und Linkslauf (S5, S6) ergänzt werden. Welche Schaltungsveränderungen sind vorzunehmen?



(hierzu: Arbeitsblatt 2 "Technisches Informationssystem")  
- Messen - Steuern - Regeln

Die Umsetzung schon bekannter und in anderen Techniken erarbeiteter Steuerungsaufgaben in SPS-Programme war problemlos, zum Teil sogar einfacher.

4. **Unterrichtsabschnitt**

Zum Abschluß des Lehrganges wurden die exemplarisch realisierten Steuerschaltungen wieder in das technische Gesamtsystem eingeordnet. Die verschiedenen elektrotechnischen Lösungsmöglichkeiten wurden miteinander verglichen, die Vor- und Nachteile der einzelnen Techniken sowie deren Anwendungsbeispiele beschrieben. Die in den hard- und softwareorientierten Lösungen vergegenständlichte Technikgeschichte war von den Schülern selbst erfahren worden und konnte jetzt eingehend reflektiert werden. Ein Stück Elektrotechnikgeschichte konnte sowohl bei den einfachen Steuerschaltungen als auch beim Produktionssystem selbst (z. B. Walzstraße) bewußt nachvollzogen werden. Die Schüler erkannten jetzt Entwicklungstendenzen der Technik bzw. Elektrotechnik, z. B. die tendenzielle Reintegration der Facharbeit und die damit zusammenhängende Veränderung der Qualifikationsstruktur. Die Erweiterung der Systemebene durch Beispiele aus dem Berufsfeld Metall (CNC/CAD/CAM) vermittelte den Schülern darüber hinaus ein größeres Blickfeld und eine bessere Orientierung im eigenen Betrieb.



Die Schüler hatten dazu in Gruppen die Aufgabenstellungen des Arbeitsblattes 3 "Steuerungstechnik" bearbeitet und die Vor- und Nachteile, Anforderungen und Auswirkungen verschiedener Steuerungstechniken beschrieben.

Zum Abschluß des Unterrichtsvorhabens wurden die in der ersten Unterrichtseinheit formulierten fächerübergreifenden und fachlichen Leitfragen der Schüler in Form einer Gesamtbetrachtung reflektiert, bewertet sowie offene Fragestellungen für die weitere Unterrichtsplanung festgehalten.

UE	THEMA/PROBLEMST.	ZIELE	INHALTE	ANWENDUNGEN
1	Steuerungsaufgaben der Elektrotechnik	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Historische Entwicklung der Informationsverarb., Aspekte ihrer techn. Anwendung und ihrer gesellschaftl. Auswirkungen erkennen.</li> <li>- Einfache Steuerschaltungen analysieren</li> </ul>	<p>Vergleich elektrotechn. Lösungsmögl. (Vergangenheit-Gegenwart-Zukunft)</p> <p>Veränderungen der Produktionsstrukturen und Arbeitsanforderungen - Wandel der Elektrofacharbeit</p> <p>Hard- und softwareorientierte Lösungen gegenüberstellen</p>	<p>Systemebene: Handling-Automaten/Roboter</p> <p>Automatisierung von Walzstraßen</p> <p>Maschinen-/Anlagen-ebene: Installations-, Sicherheits- und Speicherschaltungen</p>
2	Hardwareorientierte Problemlösung	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Steuerschaltungen als fest verdrahtete Logik realisieren</li> <li>- Methoden zur systematischen, zielgerichteten Lösung elektrotechnischer Problemstellungen entwickeln</li> <li>- Strukturelemente eines technischen Informationssystems beschreiben</li> </ul>	<p>Verbindungsprogrammierte Steuerung</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Kontaktschaltung (Aufbau, Wirkungsweise, Stromlaufplan)</li> <li>- Digitale Informationsverknüpfung (Unterscheidung analoge u. digitale Signale, binäres Zahlensystem, Logikpegel, Grundfunktionen, Speicher)</li> </ul> <p>Beschreibungs- und Analysemöglichkeiten (Funktions-/Wahrheitstabelle, Funktionsgleichung, Stromlaufplan, Funktionsplan)</p> <p>E - V - A - Prinzip (Eingabe/Sensorik, Verarbeitung/Logik, Ausgabe/Aktorik, Übertragung)</p>	<p>Maschinen-/Anlagen-ebene: Installations-, Sicherheits- und Speicherschaltungen</p>

UE	THEMA/PROBLEMSST.	ZIELE	INHALTE	ANWENDUNGEN
3	- Softwareorientierte Problemlösung	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Steuerschaltungen als frei-programmierbare Logik realisieren</li> <li>- Strukturelemente eines technischen Informationssystems anwenden</li> <li>- Funktionseinheiten eines Rechners beschreiben</li> <li>- Problemlösungsmethode anwenden - Grundstrukturen der Programmentwicklung erarbeiten</li> <li>- Lösungsalgorithmen in den Rechner übertragen</li> </ul>	<p>Freiprogrammierbare Steuerung -MC-System, SPS</p> <p>Anpassung elektrischer und nichtelektrischer Größen</p> <p>Prozessor, Speicherheiten, Ein-/Ausgabeeinheiten, Bussystem (Blockschaltbildenebene)</p> <p>Algorithmus, Programmablaufplan, Struktogramm, lineare Strukturen, Auswahlstrukturen, Schleifenstrukturen</p> <p>Codieren in einer Programmiersprache, Handhabung des Rechners, Dokumentation</p>	<p>Maschinen-/Anlagen-ebene: Installations-, Sicherheits- und Speicherschaltungen</p>
4	Vergleich der Lösungen von Steuerungsaufgaben	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Hard- und Softwarelösmöglichkeiten unter technischen, ökonomischen, sozialen und historischen Gesichtspunkten vergleichen</li> <li>- Entwicklungstendenzen der Technik/Elektrotechnik erkennen</li> <li>- Orientierungsvermögen für das Berufsfeld und den Arbeitsplatz aufbauen</li> </ul>	<p>Vor- und Nachteile sowie Anwendungen einer fest verdrahteten und freiprogrammierbaren Logik</p> <p>Technikgeschichte selbst erleben</p> <p>Reintegration der Facharbeit</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Energie- und Nachrichten-technik</li> <li>- Metall- und Elektrotechnik</li> <li>- Veränderung der Qualifikationen/Arbeitsanforderungen</li> </ul>	<p>Maschinen- und Anlagenebene: Selbstständig realisierte Steuerungsaufgaben</p> <p>Systemebene: - Automatisierung von Walzstraßen - Erweiterung: CNC-Technik, CAD, CAM</p>

Wolfgang Meyer

### Simulation mit dem Personalcomputer

- "Planen" als Lernziel des Elektrotechnikunterrichts -

Arbeitsabläufe selbständig planen - diese Qualifikation, die nach der Neuordnung der Elektroberufe ein wesentlicher Inhalt der Ausbildung wird, kann nicht mehr mit den herkömmlichen Unterrichtsmitteln "gelehrt" werden. Wolfgang Meyer, Berufsschullehrer aus Essen, schlägt in seinem Beitrag vor, zur Erreichung dieses Ziels Simulationsprogramme im Unterricht einzusetzen. Am Beispiel der Simulation des Lastverhaltens eines Spannungsteilers und der Arbeitspunkteinstellung beschreibt er die Inhalte eines entsprechenden Unterrichts. (Red.)

### Vorbemerkungen

Es sei gleich vorweggenommen: dieser Beitrag darf nicht als Plädoyer für den uneingeschränkten Einsatz des Computers im Klassenzimmer interpretiert werden, der dem Schüler Technikinhalte und Handlungskompetenz in der Scheinwelt der Computersimulation vermitteln will. Auch der zentrale Stellenwert des Experiments soll nicht in Frage gestellt oder gar durch Simulationen ersetzt werden. Nichts von alledem ist gewollt.

Wir\* sind aber der Meinung, daß der Computer als Unterrichtsmedium für die Zukunft einen ähnlich zentralen Bedeutungsgrad erlangen wird, wie der Overhead-Projektor ihn heute schon hat, nur mit unvorstellbar mehr Möglichkeiten.

\* Wenn ich in diesem Beitrag von "wir" spreche, dann meine ich die vielfältigen Aktivitäten von Kollegen in der Lehrerfortbildung und die oft höchst interessanten Anregungen von Schülern, ohne deren Initiativen meine Arbeit keine Chance gehabt hätte, soweit entwickelt dargestellt zu werden. An dieser Stelle sei dafür noch einmal recht herzlich gedankt!

Wenn es um den Einsatz des Computers als Unterrichtsmedium geht, findet man in der Literatur für die berufliche Bildung so gut wie keine Anregungen. Eine lobenswerte Ausnahme sind lediglich die im Berufsfeld Metall weit verbreiteten CNC-Simulationsprogramme, die der Technikdidaktik einen entscheidenden Impuls gegeben haben. Es sei an dieser Stelle in Erinnerung gebracht, daß die Idee von Berufspädagogen initiiert und weitgehend auch realisiert wurde. (Gruppe um Keller/Großmann, Wuppertal).

Im Berufsfeld Elektrotechnik gibt es jedoch bis auf neueste industrielle Simulations-Programme im SPS-Bereich keine nennenswerten Entwicklungen in dieser Richtung. Genau hier aber wollen wir mit der Fragestellung ansetzen, welche neuen Möglichkeiten (neue fachdidaktische Dimensionen?) sich durch den Einsatz von speziellen Simulationsprogrammen im Technologieunterricht beruflicher Schulen im Berufsfeld Elektrotechnik entwickeln lassen. Darüber hinaus soll dargestellt werden, inwiefern der Aspekt des "Planens", der erstmalig als Ziel in einer Ausbildungsordnung vorkommt, Strategien erfordert, die neben dem Experiment auch die Simulation mit ins Spiel bringen. "Planen" stellt immer eine auf zukünftiges Handeln orientierte, kognitive Leistung dar und mit der Simulation ist es möglich, erste Erkenntnisse von geplanten Erwartungshaltungen zu revidieren, zu verifizieren oder aber zu falsifizieren.

#### Was ist Simulation

Simulation ist ein Teilgebiet des "Operations Research", das in den 40er Jahren als wissenschaftliche Disziplin in England bekannt wurde. Untersuchungsgegenstand waren häufig Unternehmen, so daß Operations Research auch mit Unternehmensforschung übersetzt wurde. Eine einfache, aber sehr treffende Beschreibung ist "Mathematische Entscheidungsvorbereitung".

Auf einen kurzen Nenner gebracht bedeutet Simulation nichts anderes, als das Experimentieren mit Modellen zum Zwecke des Erkenntnisgewinns. Das Modell ist hierbei nicht mehr notwendigerweise ein anschauliches Modell (Sachmodell), sondern ein mathematisches, das je nach Bedarf und Möglichkeiten in ein grafisches Modell umgesetzt werden kann.

Der Simulator selbst ist ein handelsüblicher Personalcomputer mit einem entsprechenden Computerprogramm, das wir Simulationsprogramm nennen wollen.

Der Vorteil von Simulationen gegenüber streng analytischen Verfahren wird durch den "Probiercharakter" deutlich, der die Möglichkeit des interaktiven Arbeitens mit dem Computer nutzt.

#### Computer-Simulation im Unterricht

Folgende Kriterien sind unseres Erachtens aus (fach)didaktischer Sicht an Simulationsprogramme für die Verwendung im Unterricht zu stellen:

Simulationsprogramme sollen

- Simulationsergebnisse in "gewohnter", klar strukturierter grafischer Darstellung auf dem Monitor abbilden,
- die Simulationsergebnisse nicht "überladen mit Informationen" darstellen, sondern evtl. Optionen zur Darstellungsauswahl haben,
- die Möglichkeit implizieren, aktives Schülerverhalten durch die Sache an sich (nicht durch den Computer) zu fördern. Gemeint sind z. B. Möglichkeiten, mit Monitorausgaben (Hardcopy) zu arbeiten (Arbeitsblatt),
- über kurze Reaktionszeiten verfügen, damit die Unterrichtsdynamik nicht unnötig leidet,
- "einfach" zu handhaben sein" (benutzergeführt, selbst-dokumentiert) und die wesentlichen Parametereinflüsse elementar steuerbar machen (muß das Programm in sitzender Haltung vor dem Computer mit dem Rücken zur Klasse bedient werden und können Lehrer und Schüler das Programm bedienen),

- "absturzsicher" programmiert sein, damit der Unterricht durch einen Neustart nicht unterbrochen wird.

Komplexe Simulationen (CNC, SPS oder Robotersimulationen) sind in der Regel nicht individuell herstellbar. Sie sind aber nach dem gleichen Stufenmodell entstanden, das für alle Simulationen gleichermaßen gilt, unabhängig vom Komplexitätsgrad des zu simulierenden Prozesses.

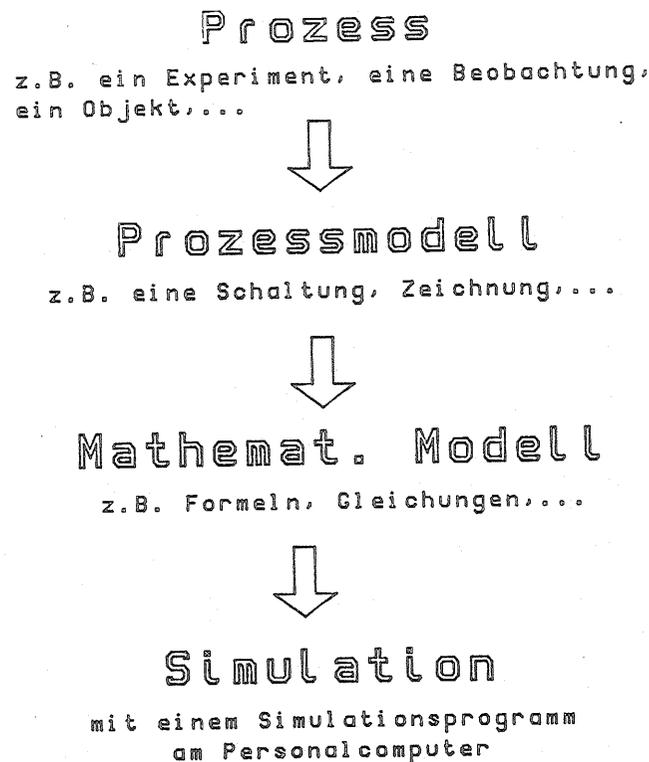


Abb. 1: Stufenmodell für die Entwicklung einer Simulation am Computer

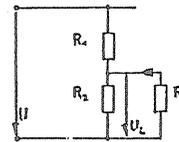
Das bedeutet für den Unterricht, daß Simulationsprogramme je nach Komplexitätsgrad des zu simulierenden Prozesses, sowohl Unterrichtsgegenstand wie auch Unterrichtsmedium sein können. Sind sie Unterrichtsgegenstand, werden die nötigen Algorithmen mit den Schülern entwickelt und programmiert. Dies bietet sich häufig dann an, wenn zusätzlich zum Fachunterricht noch Grundlagen der Informationsverarbeitung oder sonstige, freiwillige Arbeitsgemeinschaften angeboten werden. Werden komplexe Simulationsprogramme als Unterrichtsmedium eingesetzt, programmiert der Lehrer entweder selbst, was aus Zeitgründen oft nicht realisierbar ist, oder er versucht, geeignete Programme am Markt zu kaufen. Die letzte Möglichkeit scheidet jedoch häufig schon deshalb aus, weil diese dort kaum verfügbar sind.

#### Simulation des "Lastverhaltens eines Spannungsteilers"

Das elektrische Verhalten eines Spannungsteilers ist der zu simulierende Prozeß, die Ersatzschaltung des Spannungsteilers als gemischte Schaltung ist das Prozeßmodell. Zur Ableitung eines mathematischen Modells ist die Zielvorgabe zu präzisieren. Das soll für dieses Beispiel bedeuten, daß die Kennlinien der Lastspannung in Abhängigkeit von Abgriff und Lastwiderstand in normierter Darstellung simuliert werden sollen.

Das mathematische Modell mit frei zu variierenden Parametern wird mit allen entsprechenden Normierungen nach den bekannten Gesetzen der Elektrotechnik erarbeitet.

1. Ersatzschaltung des Spannungsteilers



$$R = R_2 \parallel R_3$$

$$R_L = R_3 \parallel R_4$$

2. Ziel der Berechnung

- 2.1  $U_L = f(\text{Schleiferst.}) = f(R)$
- 2.2  $U_L = f(\text{Lastwiderstand})$

Normierte Darstellung:

$$U_L = f\left(\frac{R}{R}\right) \quad x = \frac{R}{R}$$

$$\propto \frac{R}{R_L}$$

3. Berechnungsgang

$$\frac{U_L}{U} = \frac{R_3 \parallel R_4}{R_1 + R_2 \parallel R_3} = \frac{\frac{R_3 \cdot R_4}{R_3 + R_4}}{R_1 + \frac{R_2 \cdot R_3}{R_2 + R_3}} = \frac{R_3 \cdot R_4}{(R_1 + R_2) \left( R_3 + \frac{R_2 \cdot R_4}{R_2 + R_3} \right)}$$

$$= \frac{R_3 \cdot R_4}{(R_1 + R_2) R_3 + R_1 R_2 + R_2 R_4} = \frac{R_3 \cdot R_4}{R_1 R_3 + R_2 R_3 + R_1 R_2 + R_2 R_4}$$

$$= \frac{R_3 \cdot R_4}{R_1 (R_3 + R_2) + R_2 (R_3 + R_4)}$$

$$= \frac{1}{\frac{R_1}{R_3} + \frac{R_1}{R_2} + \frac{R_2}{R_3} + \frac{R_2}{R_4} + \frac{1}{x}}$$

$$\frac{U_L}{U} = \frac{x}{1 + x + \frac{R_1}{R_2} + \frac{R_1}{R_3} + \frac{R_2}{R_4}}$$

$$\propto \frac{R}{R_L}$$

Abb. 2: Mathematisches Modell der Spannungsteilerkennlinien in normierter Darstellung. Unterrichtsausarbeitung eines Schülers in der Ausbildung zum elektrotechnischen Assistenten.

Auf der Basis des entwickelten mathematischen Modells kann nun ein Simulationsprogramm mit entsprechender grafischer Aufbereitung entwickelt werden, als Grundlage für eine Analyse des Spannungsteilerverhaltens. Darüber hinaus ist es möglich, die charakteristischen "Praxiswerte" aus den Kennlinien heraus zu erarbeiten.

Relativitäts-Spannungsteiler

Potentiometer P = 47,000 K-Ohm Lastwiderstand R = 3.000 Ohm

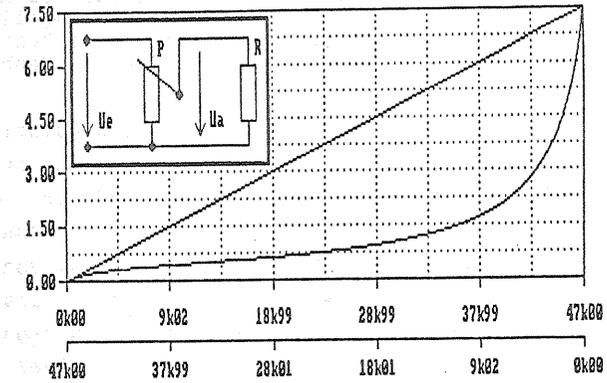


Abb. 3: Spannungsteilersimulation mit Darstellung der Bewegung des Abgriffs. Programmiert in BASIC von P. Conrad, Bertold-Brecht-Schule Duisburg, für IBM-PC mit IBM-Grafikkarte.

Die Darstellung in dieser Simulation hat ihren besonderen pädagogischen Wert darin, daß in dem Maße, wie sich der Abgriff verändert, dies in der Schaltung und im Graph sichtbar wird, und zwar simultan!

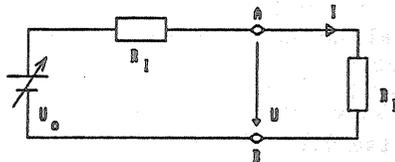
Simulationsprogramm "Arbeitspunkteinstellung"

Computer sollten nicht unbedingt und um jeden Preis eingesetzt werden, aber offen sein für neue didaktische Möglichkeiten im Unterricht, denn die Vorteile gegenüber anderen audio-visuellen Medien liegen auf der Hand:

"Bei der Arbeit mit dem Computer ist aber im Gegensatz zur Arbeit mit einem Film die Möglichkeit gegeben, in den Ablauf der Simulation einzugreifen. Parameter können verändert werden. Damit ist das Verhalten des Modells unter den unterschiedlichsten Bedingungen zugänglich. Das Medium Computersimulation ist ein interaktives Medium." (aus Naturwissenschaftlicher Unterricht heute, Hannover 1986).

Dieser Vorteil wird am Beispiel des Simulationsprogramms ARBPKT.BAS besonders deutlich. Der Parametereinfluß ist - im Sinne von Klafki - fundamental und wirkt sich als Moment in vielen Lerninhalten der Elektrotechnik aus. Der Schüler soll erkennen, daß eine Vielzahl von "scheinbar verschiedenen" Fragestellungen durch die Erarbeitung ei-  
ner Lösungsstrategie beantwortet werden kann: Arbeitspunkt eines Transistors, Arbeitspunkt einer Diode/Zenerdiode, Impulsformung mittels Tunneldiode, Arbeitspunkt bei NTC/PTC - Widerständen, Arbeitspunkt bei VDR-Widerständen. Bezüge allgemeinen beruflichen Handelns können durch die Bedeutung der genannten Bauelemente in Schaltungen der Meß-Steuer-Regelungstechnik oder Automatisierungstechnik in das Unterrichtsgeschehen einbezogen werden.

**Spannungsstellersimulation**



**Grundeinstellung der Parameter**

$U_0 = 7.50$  Volt  
 $R_i = 10.00000$  Ohm

Abb. 4: Einstiegsbild in das Simulationsprogramm ARBPKT.BAS. Programmiert in BASIC von P. Conrad für IBM-PC mit Herkules-Karte.

Das mathematische Modell ergibt sich aus zwei Gleichungen, die jeweils eine Gerade (lineare Funktion) beschreiben. Der Schnittpunkt der Geraden ist der Arbeitspunkt.

$$U = U_0 - I \cdot R_L$$

$$U = I \cdot R_L$$

Die Lage der Geraden ist durch die Steigung und den Achsenabschnitt eindeutig festgelegt. Elektrotechnisch bedeutet das, daß der Arbeitspunkt von der Größe der Quellenspannung  $U_0$ , dem Innenwiderstand  $R_i$  und dem Lastwiderstand  $R_L$  abhängig ist. Damit sind die frei wählbaren Parameter festgelegt. Den Zahlenwert dieser Größen kann man nun vergrößern oder verkleinern und erhält somit verschiedene Arbeitspunkte. Da es sich bei diesem Modell um lineare Abhängigkeiten handelt, ist die Schaltung in Bild 4 auch der elementaren Berechnung zugänglich, was wiederum wesentlich für die rechnerische Umsetzung im Unterricht ist.

Im Simulationsprogramm müssen nun einerseits die Kennlinien der Spannungsquelle und des Lastwiderstands dargestellt werden, andererseits aber auch die charakteristischen Werte ( $U_0$ ,  $I_K$ ), im I/U-Kennlinienfeld und als numerische Werte.

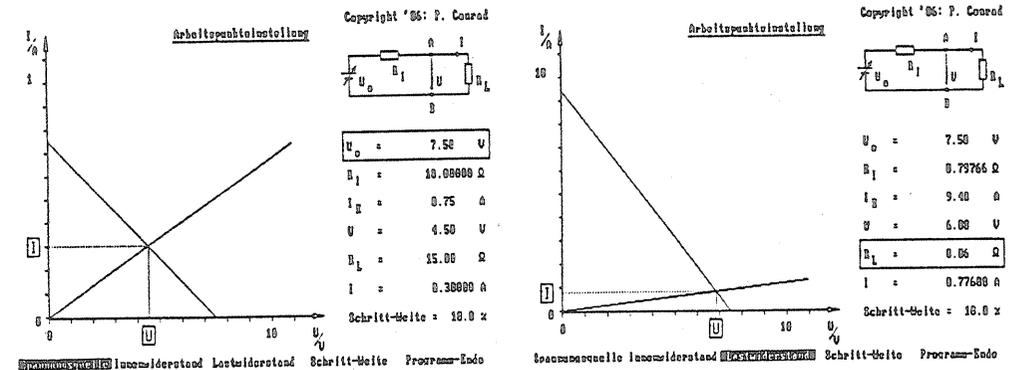


Abb. 5: Simulationsprogramm ARBPKT.BAS. Die Parametervariation erfolgt ausschließlich über die Cursortasten, ebenfalls die Auswahl des zu variierenden Parameters.

Als konkretes Ergebnis muß herausgearbeitet werden, daß die unterschiedlichsten Anwendungen ein Grundmuster haben: Eine Spannungsquelle mit Innenwiderstand (der prinzipiell nicht linear sein muß), die auf einen Widerstand (oder andere Bauelemente) arbeitet.

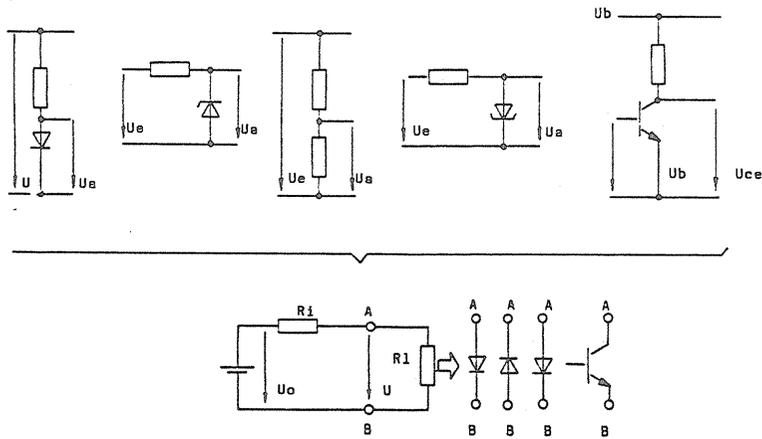


Abb. 6: Die Ersatzschaltung einer realen Spannungsquelle, die auf einen "Verbraucher" arbeitet, als zentrales Denkmodell für das grafische Verfahren zur Ermittlung des Arbeitspunktes im I/U-Kennlinienfeld.

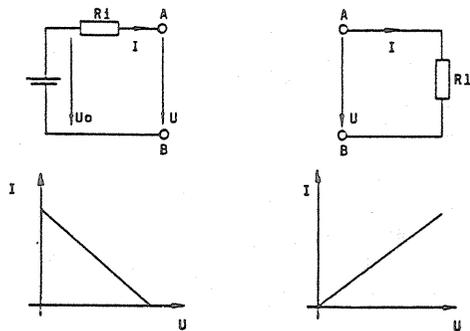


Abb. 7: Aus dieser Darstellung ist das Verfahren, der Arbeitsplan für die Strukturierung der Lösung erkennbar.

Anhand der Kennlinien kann die Frage beantwortet werden, welcher Strom fließen muß, damit an den Klemmen AB sowohl für den Widerstand  $R_L$  als auch für die Spannungsquelle mit Innenwiderstand die gleiche Spannung  $U_L$  entsteht. Die Beantwortung dieser Fragestellung führt unmittelbar zum grafischen Verfahren und zum sogenannten Arbeitspunkt der Schaltung.

Gefragt werden muß jetzt nach den Auswirkungen der Parametervariation, also z. B. die Frage, was passiert, wenn die Eingangsspannung um 10 % abgesenkt wirkt. Die Auswahl des zu verändernden Parameters geschieht über die "cursor left" und "cursor right" Tasten, der Wert des ausgewählten Parameters wird mit "cursor up" und "cursor down" geändert. Die Auswirkung der Änderung wird unmittelbar, sowohl grafisch als auch rechnerisch auf dem Monitor dargestellt.

Interaktives Arbeiten mit dem Computer kann hier zu völlig neuen Erkenntnisprozessen und deren Planung führen. Gemeint ist z. B. die Fragestellung, welche Strom-Spannungswerte bei der Reihenschaltung zweier Ohmscher Widerstände möglich sind, wenn beide der E6-Reihe mit einer Toleranz von 20 % entstammen. Diese Aufgabenstellung wurde von einem Kollegen mit einer Klasse Elektrotechnischer Assistenten interaktiv gelöst und im Experiment bestätigt: Im I/U-Kennlinienfeld ergibt sich ein "Toleranzviereck", aus dem die U- und I-Bereiche unmittelbar ablesbar sind!

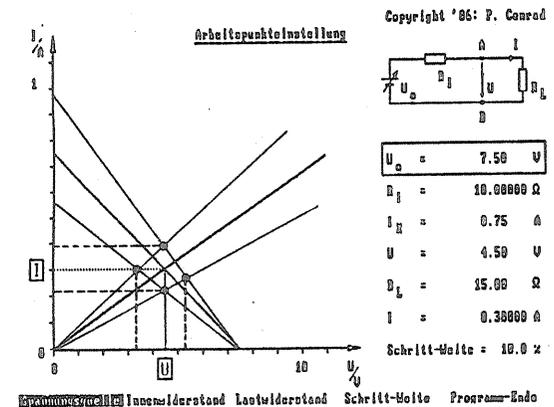


Abb. 8: Ermittlung der Strom-Spannungswerte bei Reihenschaltung zweier Ohmscher Widerstände.

Die bisherigen Fragestellungen und auch Antworten hatten immer einen statischen Aspekt. Was aber passiert mit einer Schaltung, die im Eingang mit einer zeitlich veränderlichen Spannung, z. B.  $u(t) = u \sin \omega t$  angesteuert wird, und dann noch die "eigenartige" Kennlinie einer Tunnel diode hinzukommt? Welche Ausgangsspannung liefert die Schaltung?

Mit einem vorbereiteten Arbeitsblatt, das die Eingangsspannung  $u(t)$  und die I/U-Kennlinie der Tunnel diode enthält, ist auch das Problem der "Impulsformung" mit einer Tunnel diode lösbar.

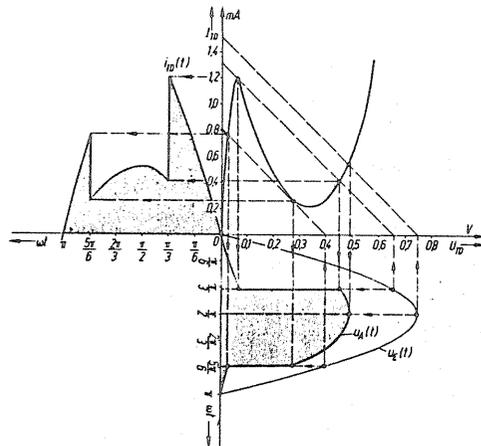


Abb. 9: Impulsformung mit Tunnel diode (aus K. Bystron, München)

#### Beispiele für weitere Simulationsprogramme

In den letzten Jahren sind an der Schule für Elektrotechnik in Essen einige Simulationsprogramme entstanden, die von Kollegen aus der Lehrerfortbildung programmiert worden oder an der Fachschule für Technik als Jahresberichte entstanden sind. Die meisten Programme sind unterrichtlich erprobt und haben sich im Einsatz bereits bewährt. Alle Programme können in der Berufsschule für Elektrotechnik in Essen angefordert werden.

Das Programm "Netzwerke und Filter" simuliert das Frequenzverhalten von Netzwerken und Filtern. Es ist benutzergesteuert, dokumentiert und weitgehend selbsterklärend. Es ist in BASIC programmiert und lauffähig auf IBM-PC mit Hercules- oder Paradies-Grafikkarte.

Das Programm PHASAI zeigt eine Möglichkeit wie man im Bereich der Leistungselektronik mit Simulationsprogrammen arbeiten kann. Das Programm ist in Simons-BASIC für Commodore 64 geschrieben.

Simulationen im Themenkreis Digitaltechnik sind äußerst ergiebig. Erstens kann man elementare Programme mit den Schülern selbst erarbeiten und zweitens bieten sich komplexe Simulationen an, weil diese sonst nur mit teuren und selbst sehr komplexen Meßgeräten erarbeitet werden können. Ein von uns entwickeltes Simulationsprogramm zeigt die Möglichkeit, wie man eine komplexe Digital schaltung (JK-MS-Flip Flop) durch Eingabe beliebiger Impulsdiagramme analysieren kann. Das Thema "JK-Master-Slave-FF" war schon 1976 Lerngegenstand, die Erarbeitungsmethoden durch den Computereinsatz haben sich aber völlig verändert.

#### Schlußbemerkung

Simulationen sind auf "fast jedem PC" möglich. Für Neuan schaffungen sollte man jedoch darauf achten, daß der PC grafikfähig ist, hinreichend schnell (mindestens 4,77 MHz Taktfrequenz), einen mindestens 12 Zoll Monitor hat und über Ausgänge verfügt, die den Anschluß eines Großmonitors oder LCD-Aufsatzes für den OHP möglich machen!

Ob der Computer dann Apple, IBM, Olivetti, Commodore oder XYZ heißt, spielt keine Rolle. Alle PC's sind heute so leistungsfähig, daß man weniger Zeit darauf verwenden sollte, Hardware auszusuchen, als vielmehr Möglichkeiten zu suchen, den PC sinnvoll im Unterricht einzusetzen.

Einen Schwerpunkt für Simulationsprogramme, sehen wir im kritischen Hinterfragen eines Lerngegenstandes, weil dadurch eine unmittelbare, sichtbare, in den situativen Unterrichtskontext einzubindende Ergebnissicherung möglich ist. Die Unterrichtsdynamik kann sich hier voll entfalten, und zwar unter Einbeziehung konkreter Fakten und Ergebnisse. Ein dynamisches Wechselspiel zwischen Schülerdiskussion auf der einen Seite und konkreter Ergebnissicherung auf der anderen schafft ein völlig neues "Unterrichtsklima". Lernschwachen Schülern ist durch die unmittelbare Verfügbarkeit der Ergebnisse eine wesentliche Lernhilfe gegeben und der lernstarke Schüler gewinnt in der Simulation eine neue Methode der Erkenntnis (wissenschaftspropädeutisches Arbeiten).

In diesem Sinne ist die Arbeit mit Simulationsprogrammen sicher ein interessanter Denkansatz in der Beantwortung einer zentralen Fragestellung beruflicher Bildung, nämlich "wie man technische Prozesse durchschaubar machen kann, und welche Denkstrukturen geschult werden müssen, um sie durchschaubar zu machen."

#### Literaturhinweise:

Meyer/Schacht: Das große BASIC-Lernbuch, München 1985

Naturwissenschaftlicher Unterricht heute. Unterrichtspraxis mit dem Computer. Hannover 1986 (Schrödel)

K Bystron: Leistungselektronik. München (Hanser)

Dieter Müller

#### Unterricht in Robotertechnik

- Schüler entwerfen ein Steuerungsprogramm für Roboter -

Ein wichtiges Ziel der Neuordnung der Elektroberufe - die Reduzierung der Anzahl der Berufsabschlüsse - ist verfehlt worden. Nimmt man die jetzt verordneten Fachrichtungen als Berufe, dann gibt es davon jetzt sogar acht statt bisher sieben. Darüber hinaus ist der Beruf des Elektroanlagen-Elektrikers, in dem bis heute mehr als die Hälfte der Auszubildenden ihren Abschluß machten, künftig sogar in zwei Fachrichtungen aufgeteilt: in die Anlagen- und in die Installationstechnik. Zukünftige industrielle Elektrofacharbeit wird jedoch geprägt sein von dem Eindringen der Mikroelektronik in die Produktionsprozesse, mit dem Effekt des Zusammenwachsens klassischer Teilgebiete der Elektrofacharbeit. Dieser Entwicklung entspricht im Grunde genommen auch ein anderes Ziel der Neuordnung: Der Auszubildende soll lernen, sich auf neue Arbeitsstrukturen, Anwendungen, Fertigungsbereiche und Technologien flexibel einstellen zu können. Gefragt sind also eher berufsfeldweite und berufsfeldübergreifende Qualifikationen als das Festhalten an den alten Berufsgrenzen. Im folgenden Beitrag gibt Dieter Müller ein Beispiel für einen berufsfeldübergreifenden Unterricht. (Red.)

#### Unterrichtsversuch

Ausgangspunkt der Unterrichtseinheit ist eine komplexe praxisbezogene Problemstellung. Die Aufgabe der Schüler besteht darin, ein kleines Programmiersystem zum Betrieb eines Industrieroboters in einer problemorientierten Programmiersprache zu entwickeln. Um die Aufgabe möglichst handlungsorientiert realisieren zu können, stehen ein schrittmotorgetriebener Modellroboter vom Typ "Cobra RS" sowie ein Mikrocomputer zur Ansteuerung des Roboters zu Verfügung. Das Unterrichtsprojekt beginnt mit der Demonstration eines vorhandenen Steuerungsprogramms, das Funktion und Einsatzmöglichkeiten von Robotern aufzeigt. Der nächste

Schritt führt zur Analyse der wichtigsten Teilsysteme und Baugruppen eines Robotersystems.

Bevor die Lösung weiter konkretisiert wird, lernen die Schüler die Grundlagen für ein rechnergestütztes Steuerungskonzept (Teach-In-, Off-Line-Programmierung) kennen. Hierzu gehören auch die Wirkungszusammenhänge zwischen mechanischen und elektronischen Baugruppen, insbesondere die Verbindung des Roboters mit dem Steuerungsrechner sowie die Ansteuerung der Bewegungsachsen.

Die Auswahl der Bewegungsachsen und die Generierung der Steuerimpulse für die Schrittmotore wird softwaremäßig durch das Steuerungsprogramm vorgenommen. Für die Ansteuerung der Schrittmotore müssen bestimmte Bitmuster im Steuercomputer generiert und der Ansteuerungselektronik übergeben werden. Zum Regeln der achsenbezogenen Bewegungsvorgänge werden die vom Rechner ausgegebenen Steuersignale fortlaufend gezählt. Hierdurch ist es möglich, ohne Rückmeldung über Sensoren die Bewegungsachsen definiert zu bewegen.

Der Anschluß des Roboters erfolgt über ein Parallel-Interface. Insgesamt sind drei 8-Bit-Ports (Motoransteuerung, Stromabschaltung, Teachbox, Sensor, Erweiterungen) vorgesehen.

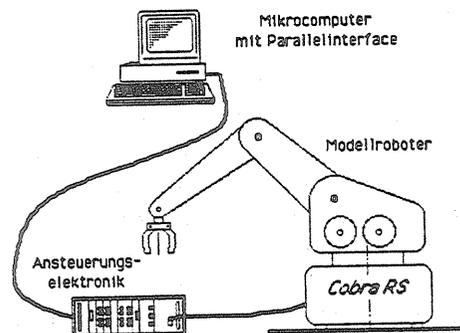


Abb. 1: Der Steuerrechner ist über ein Interface mit der Ansteuerungselektronik des Roboters verbunden.

Die Erarbeitung dieser technischen Details zur Ansteuerung des Roboters ist sicher relativ komplex, dennoch aber eine wichtige Voraussetzung, um das Steuerungskonzept richtig verstehen zu können. Gerade in dieser Unterrichtsphase kann den Schülern deutlich gemacht werden, daß hard- und softwaremäßige Zusammenhänge nicht isoliert, sondern als Teil eines Gesamtsystems betrachtet werden müssen.

Die Schüler sind nun in der Lage, auf der Basis des vorhandenen Robotersystems die gestellte Aufgabe genauer zu spezifizieren. Dabei wird möglichst präzise festgelegt, was das zu entwickelnde Programm im einzelnen zu leisten hat (Pflichtenheft). Die Planung der Grobstruktur (vgl. Abb. 2) des Steuerungsprogrammes wird mit der gesamten Lerngruppe entwickelt. Ziel dieser Unterrichtsphase ist es, genau festgelegte und voneinander abgegrenzte sowie aufeinander abgestimmte Teilaufgaben zu erarbeiten und sie anschließend von einzelnen Gruppen selbständig bearbeiten zu lassen.

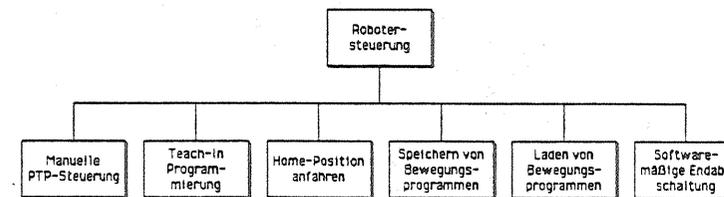


Abb. 2: Funktionales Baumdiagramm Robotersteuerung

Im Verlauf der nun folgenden Unterrichtsphase wird in arbeitsteiliger Gruppenarbeit ein Steuerungsprogramm entworfen, implementiert und getestet. Damit die Problemstellung in einem zeitlich vertretbaren Rahmen lösbar ist, werden den Schülern Teillösungen vorgegeben. Am schwierigsten ist die Erstellung des Teach-in-Moduls. In diesem Programmteil geht es zum einen um das Einlesen der Roboterpositionen und das Erzeugen einer Bewegungsliste, zum anderen um das satzweise Abspeichern der Positionsdaten auf einen externen Datenträger.

Nach der Vorstellung der Gruppenergebnisse wird das Gesamtprogramm analysiert, indem unterschiedliche Funktionen ausprobiert und kleine Handhabungssequenzen durch "Teachen" programmiert werden. Dies führt meist zu einer Diskussion über Konzepte der Roboterprogrammierung bis hin zu der Auseinandersetzung über die gesellschaftlichen Auswirkungen automatisierter Produktionsprozesse: Faszination und Bedrohung, Gefahren und Chancen werden für die Schüler 'begreifbar'.

Das mit der Methode der strukturierten Programmierung erstellte Steuerungsprogramm umfaßt mehrere hundert Programmzeilen und ermöglicht es, einen 6achsigen Modellroboter im "Teach-in" zu programmieren.

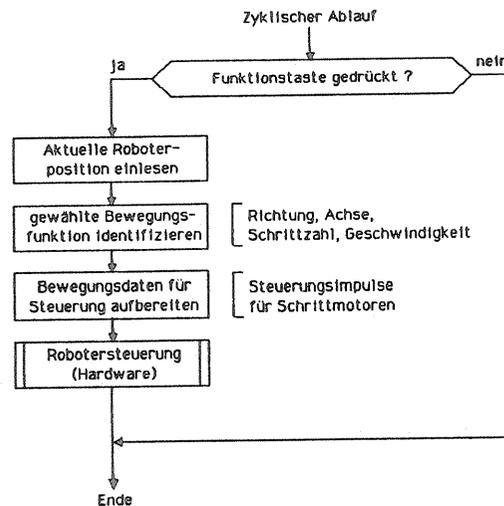


Abb. 3: Vereinfachte Ablaufstruktur des Teach-in-Moduls

#### Didaktische Bemerkungen

Die durchgeführte Unterrichtseinheit kann sicherlich nicht in dieser Form auf den Fachunterricht der Teilzeitberufs-

schule übertragen werden. Insbesondere weil die angestrebten Ziele sich an dem Berufsbild eines Informatikassistenten und nicht an dem eines Elektro- oder Metallfacharbeiters orientieren. Außerdem sind die Unterrichtsinhalte relativ stark an den theoretischen Konzepten der Informatik ausgerichtet.

Dennoch lassen sich übergreifende didaktische Aspekte und Leitlinien auch auf die Facharbeiterausbildung übertragen. Der entscheidende Gesichtspunkt dabei ist, daß es zunehmend wichtiger wird, fachübergreifende Zusammenhänge zu vermitteln. "Neue Technologien erfordern hybride Fähigkeiten, welche drei Komponenten beinhalten, die in der Lehre gleichgewichtig vermittelt werden sollten: Einerseits werden die handwerklichen Fähigkeiten und vor allem das Geschick und Verständnis traditioneller Arbeit als Hintergrundwissen nach wie vor eine wichtige Rolle spielen. Daneben gewinnen fertigungstechnische Kenntnisse und Produktionswissen zunehmend an Bedeutung, schließlich auch Kenntnisse in der Informatik, um Digitalsteuerungen zu verstehen, zu bedienen und zu programmieren."\*

Nicht nur für die Robotertechnik heißt dies, daß berufsfeldübergreifende Qualifikationen an Bedeutung gewinnen. Insbesondere in den Bereichen produktionsbegleitende sowie -erhaltende Tätigkeiten sind Kenntnisse aus den Berufsfeldern Metall- und Elektrotechnik erforderlich, damit beispielsweise Funktions- und Wirkungszusammenhänge zwischen mechanischen und elektrischen Baugruppen bei Wartung, Störungsdiagnose und Instandsetzung erkannt werden können.

Gerade unter Berücksichtigung der rasanten technischen Entwicklung und der unsicheren Aussagen bezüglich der Qualifikationsentwicklung im Bereich der CIM-Technologien fällt den

\* BALMER, Kathrin, GONON, Phillip, STRAUMANN, Martin: Neue Technologien und Facharbeit in der Maschinen- und Elektrobaubauindustrie, In: Lehren & Lernen, Heft 8, Bremen 1986, S. 91

berufsbildenden Schulen die Aufgabe zu, in erster Linie Orientierungs- und Strukturwissen sowie Langzeitqualifikationen zu vermitteln. Es geht um das Erkennen von elementaren Zusammenhängen und Funktionsstrukturen sowie um die Fähigkeit, sich selbständig Wissen aneignen zu können.

Das Beispiel der Robotertechnik zeigt, daß der Erwerb beruflicher Handlungskompetenz methodische Vorgehensweisen erfordert, die die Lernenden in die Lage versetzen, Verfahren und Begriffe nicht isoliert, sondern aus einem beruflichen Kontext heraus kennenzulernen. Ausgangspunkt des Unterrichts sollte deshalb möglichst eine konkrete Problemstellung sein, die an dem Ziel ausgerichtet ist, dem Schüler berufsrelevante Handlungsstrategien für die Bewältigung der späteren Berufspraxis zu vermitteln.

Da es im Zusammenhang mit der Robotertechnik bislang kaum fundierte Analysen über bildungsrelevante Arbeitsinhalte, Qualifikationsanforderungen und Handlungsstrategien gibt, soll hier nur eine grobe Übersicht möglicher Tätigkeitsfelder gegeben werden (vgl. Abb. 4).

Diese Tätigkeitsfelder skizzieren sicherlich nur aspekthaft Facharbeitertätigkeiten im Umfeld von Robotersystemen. Weitere konkretisierende Analysen sind erforderlich, um zu detaillierten Tätigkeitsprofilen zu gelangen. Insbesondere ist zu klären, inwieweit arbeitsorganisatorische Maßnahmen bei CIM-Systemen Auswirkungen auf die Bündelung konkreter Tätigkeitsanforderungen bezüglich produktionsvorbereitender, -begleitender und -erhaltender Tätigkeiten haben und inwieweit dabei sog. hybride Fähigkeiten zur konkreten Bewältigung beruflicher Anforderungen benötigt werden.

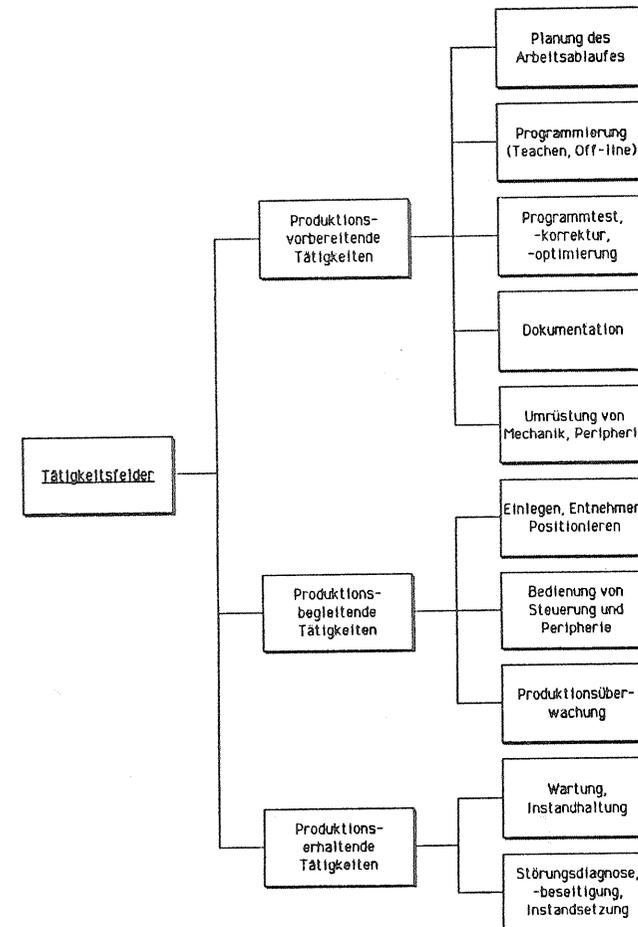


Abb. 4: Potentielle Tätigkeitsfelder beim Einsatz von Robotersystemen.



Dieter Laux

### Wichtige Aufgaben bleiben ungelöst.

Die Bedeutung der Neuordnung für die Berufsschule

#### Neuordnung oder Weiterentwicklung

In diesem Jahr tritt eine neue Ausbildungsordnung für die industriellen Elektroberufe in Kraft, ein Konzept, auf das sich die zuständigen Tarifpartner (Gesammetall, ZVEI und die Industriegewerkschaft Metall) nach langjährigen Verhandlungen geeinigt haben. Beinahe 10 Jahre haben die Verhandlungen und Vorbereitungen für die "Weiterentwicklung" der 1972 neugeordneten industriellen Elektroberufe gedauert.

"Weiterentwicklung" und nicht "Neuordnung" heißt es offiziell, weil wohl signalisiert werden soll, daß Bewährtes fortgeschrieben wird. Es ist zwar eine verständliche Etikettierung angesichts der Tatsache, daß sich die Ausbildungsordnung von 1972 schon wenige Jahre nach ihrem Inkrafttreten als eine Fehlkonstruktion erwiesen hatte. Die tatsächlichen Anstrengungen, die unternommen worden sind, um das Berufsfeld Elektrotechnik neu zu ordnen, rechtfertigen jedoch eher den Begriff der Neuordnung. Die markanteste Schwäche, nämlich die Möglichkeit, die Ausbildungszeit auf eine 2jährige Ausbildung zu reduzieren und trotzdem als förmlichen Berufsabschluß auszuweisen, wurde mit der neuen Ausbildungsordnung beseitigt, nachdem sich die Regelung von Anfang an als unzumutbar für die Auszubildenden und kontraproduktiv für die Unternehmen herausgestellt hatte. An der Berufsstruktur wurde wenig geändert, es bleibt bei 8 Berufsabschlüssen (vorher 7) auf dem Facharbeiterniveau. Dies ist sicher eine verpaßte Chance zur Erhöhung der dringend erforderlichen Mobilität der Auszubildenden und

der Flexibilität der berufsbezogenen Ausbildung.\* Hier wurde Kontinuität gewahrt - leider. Ansonsten finden sich neue Ansätze bei den Inhalten und Ausbildungszielen, die es erlauben und anregen, die schulische und betriebliche Bildungspraxis effektiver zu gestalten.

Inzwischen hat auch die Rahmenplankommission der Kultusministerkonferenz den neuen Rahmenlehrplan für das Berufsfeld Elektrotechnik verabschiedet. Trotz äußerlicher Ähnlichkeiten (Berufsstruktur) mit der Ausbildungsordnung fällt auf, daß der alte Dualismus geblieben ist: Die Ausbildungsordnung ist unter Bezugnahme auf die Fach-Arbeit an den tatsächlichen unvermeidlichen Tätigkeitsanforderungen orientiert und der Rahmenlehrplan für den fachkundlichen Unterricht der Berufsschulen eher an der Systematik der Elektrotechnik, so wie sie als universitäres Fach gelehrt wird. Eine gemeinsame Grundlage für die dualorganisierte Berufsbildung im Berufsfeld Elektrotechnik existiert bisher nicht. Hier liegt eine bisher ungelöste grundlegende Aufgabe der Berufsbildungsforschung.

Zur Zeit dürften in den meisten Bundesländern Lehrplankommissionen dabei sein, auf der Basis des KMK-Rahmenlehrplans entsprechende Lehrpläne für den Berufsschulunterricht zu erstellen. Grund genug zu fragen, welche Perspektiven sich für die Berufsschule eröffnen. Die Abstimmung zwischen Arbeits- und Berufsorientierungen auf der einen und der Orientierung an der Elektrotechnik als Techniksektor und als wissenschaftliches Fach auf der anderen Seite müssen die Praktiker in Schule und Betrieb selbst leisten. Hier liegt eine der Hauptaufgaben bei der Umsetzung der Ordnungsmittel in berufliche Bildungspraxis.

---

\* Bei den Hochschultagen 1980 wurde im Rahmen des Workshops "Neuordnung der Elektroberufe" einhellig eine Reduzierung der Berufsabschlüsse auf 2 - 4 diskutiert.

Im dualen System der Berufsbildung müssen sich die Berufsschule und die Lehrpläne der Bundesländer an die vom Bund erlassenen Ordnungsmittel anpassen, die auf den Lernort Betrieb zielen. Wenn man also beurteilen will, welche berufspädagogischen Perspektiven sich aus der Neuordnung ergeben, dann sind die neuen Berufsbilder und die Qualifikationsziele, wie sie von den Tarifpartnern formuliert wurden und interpretiert werden, eine wesentliche Grundlage für die Arbeit mit dem jeweiligen Lehrplan.

#### Ein Blick zurück

Die unterschiedlichen Auffassungen zwischen dem, was Berufspädagogen als wünschenswert erachten, und dem, was die Wirtschaft an Qualifikation "braucht", sind im Berufsbildungssystem durch das Berufsbildungsgesetz (BBiG) einerseits und in den Schulgesetzen der Bundesländer und dem daraus resultierenden Bildungsauftrag für die Berufsschulen andererseits angelegt. An einige Schwierigkeiten mit der Ausbildungsordnung aus dem Jahre 1972, die heute noch Gültigkeit hat, sei erinnert. Vorab aber die Bemerkung, daß die damals eingeführte Ausbildung in gestufter Form (Stufenausbildung) Ansätze hatte, die auch aus heutiger Sicht Bestand haben. Der Gedanke einer breiten Grundausbildung und der daran anschließenden schrittweisen Spezialisierung, die Idee, daß die Berufsentscheidung kein einmaliger Akt zu Beginn der Ausbildung sein sollte, sondern daß sie sich ebenfalls schrittweise nach Eignung und Neigung des Auszubildenden vollziehen sollte und schließlich die Reduzierung einer Vielzahl spezialisierter Monoberufe auf wenige Grundberufe sind auch aus schulreformersicht positive Ansätze gewesen. Die Stufenausbildung in der Elektrotechnik ist vermutlich deshalb gescheitert, weil diese Ziele nicht oder entgegen der ursprünglichen Intention aufgegriffen wurden. Zu vehement drängten sich kurzfristige, für notwendig erachtete vermeintliche Arbeitsplatzanforderungen in den Vordergrund einer auf langfristige Wirkung an-

gelegten Konzeption. Allzu schnell unterlag die Industrie der Versuchung, angesichts einer vermuteten Polarisierung der Qualifikationsanforderungen (Qualifikationsschere) mit dem Instrument der Stufenausbildung zu reagieren: für die nach dem Untersuchungsinstrumentarium der ABB\*diagnostizierten, qualitativisch geringer bewerteten Arbeitsplätze wurde ein entsprechend geringer vorgebildeter, aber dennoch verwertbarer "Facharbeiter" erfunden. Dafür wurden die 2jährigen Berufsabschlüsse (Fachstufe I) eingerichtet.

Die auf dieses Konzept abgestimmten schulischen Lehrpläne führten in der praktischen Durchführung zu erheblichen didaktischen Problemen, nicht zuletzt berührten sie das Selbstverständnis der Berufsschullehrer und den Bildungsauftrag der Schule. Einer auf Gründlichkeit angelegten breiteren Grundstufe folgte die Fachstufe I, die mit oberflächlich zu vermittelndem Faktenwissen überladen war. Der Fachstufe I - Absolvent sollte von möglichst vielen Dingen ein wenig wissen.

1980 wurde schließlich auch von der Arbeitgeberseite zugegeben, daß die zweijährigen Ausbildungsgänge nicht voll ausreichen, um eine Qualifikation zu erreichen, die einen uneingeschränkten Einsatz als Facharbeiter ermöglicht. Zuvor schon hatte die Gewerkschaft IG Metall den Konsens aufgekündigt. Sie sah in der praktizierten Stufenausbildung, an deren Zustandekommen sie mitgewirkt hatte, "zusätzliche Manipulationsmöglichkeiten der Unternehmen, selbstherrlich Bildungschancen zu verteilen". 1981 einigten sich die Tarifpartner darauf, die Stufenausbildung abzuschaffen und die Ausbildung in den industriellen Elektroberufen weiterzuentwickeln. Das Ergebnis der Weiterentwicklung liegt nun in Form einer neuen Ausbildungsordnung auf dem Tisch.

\* Arbeitsstelle für betriebliche Berufsausbildung, 1948 gegründet, wurde mit der Gründung des Bundesinstituts für Berufliche Bildung aufgelöst und ist in dieses übergegangen.

## Die neuen Leitlinien

Es besteht kein Zweifel daran, daß sich mit der Rationalisierung der Produktion, dem Einsatz von Mikroelektronik und Informationstechnologien ein tiefgreifender technisch-struktureller Wandel an den Arbeitsplätzen vollzieht. Erfahrung verliert schneller an Bedeutung und Wissen veraltet. Dagegen gewinnen planerische und arbeitsvorbereitende Fähigkeiten, Abstraktionsvermögen und das Denken in Funktionen und Systemen an Bedeutung. Arbeitgeber und Arbeitnehmer stimmen in dieser Beurteilung im Grundsatz überein. Der Zentralverband der Elektrotechnik- und Elektronikindustrie (ZVEI) formuliert die neuen Leitlinien so:

"Die Qualifikation als Ziel der Berufsbildung: ....

- Die Qualifikation ist mehr als eine Addition von Fertigkeiten und Kenntnissen. Sie enthält als Ausbildungsziel auch personale Fähigkeiten und Kompetenzen wie selbständiges Handeln, Verantwortungsbereitschaft, Kooperationsfähigkeit. Nur ein beruflich ganzheitlich gebildeter Mitarbeiter wird in Zukunft den Anforderungen der Unternehmen gerecht werden. Fundierte Fertigkeiten und gründliche Kenntnisse reichen allein in einer zunehmend komplexer gestalteten Arbeitssituation nicht mehr aus.
- Die "Qualifikation beschreibt die Ausbildungsinhalte "handlungsorientiert". Der Auszubildende muß seinen Beruf "können", nicht aber nur "kennen" ...." 1)

Die IG-Metall schreibt in diesem Zusammenhang:

- "- Qualifizierung und Mitgestaltung von Arbeit und Technik gehören zusammen.
- Zur beruflichen Qualifikation von Arbeitnehmern/innen gehören auch Fähigkeiten wie selbständiges Denken, Planen und Handeln.
- Eine zukunftsorientierte berufliche Bildung umfaßt auch die Fähigkeit und Bereitschaft zur Fort- und Weiterbildung.
- Berufliche Qualifikationen müssen eine ausreichende Grundlage zur Bewältigung qualifikationsbezogener Risiken im Arbeitsleben schaffen ...." 2)

1) Beiträge zur Gesellschafts- und Bildungspolitik.  
Institut der deutschen Wirtschaft Heft 121, S. 11

2) Qualifizierte Ausbildung für alle.  
Schriftenreihe der IG Metall Heft 106, S. 9

## Fragen an die "Lehrplanmacher"

Es sei ausdrücklich betont, daß man aus schulischer Sicht den von den Sozialpartnern vorgestellten Grundsätzen nur zustimmen kann. Die Frage für die Lehrer in den Lehrplankommissionen wird jedoch sein, mit welchen Inhalten man diesen anspruchsvollen Rahmen auszufüllen gedenkt. Es wird weiter die Frage zu beantworten sein, ob die Schule dem raschen Wandel immer neuer Technologien überhaupt folgen kann und ob man das überhaupt will. Wenn ja, dann stellt sich eine Reihe weiterer Fragen: In welcher inhaltlichen und zeitlichen Distanz kann die Schule dem Fortgang der Technologien folgen? Mit welcher redaktionellen Technik hält man die Lehrpläne so flexibel, daß Inhalte und Ziele "mitwachsen" können? Welche Zeitpuffer weist man aus, um neue Technologien in den Unterricht einzuführen, um Erfahrungen zu sammeln?

Wie wichtig solche zeitlichen Freiräume sind, mag das Beispiel der speicherprogrammierbaren Steuerungen zeigen. 1975, als der letzte Lehrplan entstand, wußte kaum jemand, was eine SPS überhaupt ist. Heute wird diese Technologie in sehr vielen Schulen des Berufsfeldes Elektrotechnik unterrichtet. Die Einführung dieses neuen Fachbereichs ist in der Regel über ein in der Studententafel ausgewiesenes Wahlpflichtfach erfolgt. Zwei weitere computergestützte Technologien kündigen sich an, mit denen aller Wahrscheinlichkeit nach ähnlich verfahren wird: das computergestützte Zeichnen CAD (mit der Kopplung zur Fertigungstechnik CAM) und das Messen mit programmierbaren Meßgeräten bzw. mit automatisierten Meßsystemen. Beide Technologien sind in den KMK-Rahmenlehrplänen nicht erwähnt. Man darf aber davon ausgehen, daß man innerhalb der nächsten 5 - 10 Jahre an diesen Techniken nicht vorbeikommen wird.

Die Lehrplankommissionen werden auch zu beachten haben, ob die Ausweisung einzelner Fächer wie Technologie, Technische

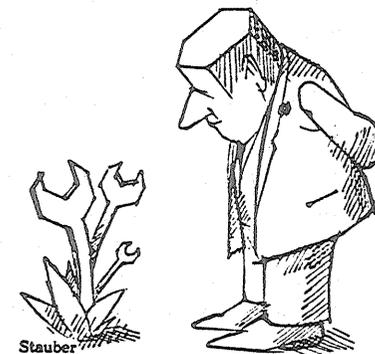
Mathematik, Technisches Zeichnen, Technologiepraxis u. a. m. einen in allen computergestützten Technologien erwünschten ganzheitlichen Lernprozess gewährleisten kann oder ob damit nicht eher das Fachlehrerprinzip und das Aufbrechen zusammengehöriger Lernbereiche gefördert wird. Gerade die vorher angesprochenen personalen Kompetenzen werden eher in einem projekthaft angelegten Unterricht erworben als in einer nach Fächern und Fachlehrern aufgelösten Form. Die Teilung der Lehrerarbeit für Theorie und Fachpraxis dürfte eines der größten Hemmnisse dafür sein, das in der Ausbildungsordnung angelegte Qualifikationskonzept umzusetzen.

#### Eine mögliche Perspektive

Im folgenden möchte ich eine mögliche Perspektive, die sich aus der Neuordnung für Schule und Lehrer ergeben kann, zur Diskussion stellen. Die Bedeutung der Berufsschule im Qualifizierungsprozeß des Facharbeiters wird künftig erkennbar größer sein. Bisher gab es eine gewisse (notwendige) Distanz zwischen dem, was im Betrieb, am Arbeitsplatz verlangt wurde, und dem, was die Berufsschule vermittelte. Die Gründe lagen und liegen zum Teil noch immer in der großen Bandbreite unterschiedlich eingerichteter Arbeitsplätze. Mit dem Eindringen computergestützter Technologien in weite Bereiche der Technik nimmt aber auch die Systematisierung, die Modularisierung, der Zwang zur Vereinheitlichung und zur Normierung zu. Bedenkt man, daß diese Technologien wegen ihrer Problemfeldbezogenheit und wegen der Anwendbarkeit (Benutzeroberfläche) gleichzeitig auch didaktisch aufbereitete Systeme sind, dann muß man ihnen erhebliche Bedeutung für den Berufsschulunterricht unterstellen. Das Beispiel der speicherprogrammierbaren Steuerung mag diese These untermauern. SPS hat aufgeräumt mit der Empirie und der Variantenvielfalt, mit der vorher Steuerungsaufgaben gelöst worden sind. Entwurfsmethoden für Verknüpfungs- und Ablaufsteuerungen, Beschreibungsmittel wie Funktionspläne, Zustandsgrafe und Ablaufketten,

DIN-Normen für einschlägige Programmiersprachen und Schnittstellenstandards haben ein technisches System geschaffen, das als Gegenstand von Unterricht hervorragend geeignet ist, neben fachlichen, auch die vorher beschriebenen personalen Qualifikationen zu vermitteln. Der Praxisbezug ist schon deshalb hergestellt, weil die verwendeten Lehr- und Lernmittel (Steuerung, Programmiergerät, Handbücher) auch die im Betrieb eingesetzten Mittel sind.

Diese Eigenschaften wohnen im Grundsatz allen computergestützten Technologien inne. Sie eignen sich in besonderem Maße zur "Verschulbarkeit" unter Beibehaltung des Praxisbezugs. Die Berufsschule sollte diese Chance aktiv nutzen und ihre Rolle im beruflichen Bildungswesen stärken.



Gerald Heidegger/Jens Jacobs/Wolf Martin/  
Reiner Mizdalski/Felix Rauner

### Berufe 2000: Sind die "neugeordneten" Berufe schon veraltet?

- Ein Bericht aus einem Forschungsprojekt -

Die herkömmliche Berufsbildungsplanung geht meist von der Frage aus, wie die Ausbildung auf eine sich verändernde Technik reagieren soll. Da werden Arbeitsabläufe im Betrieb untersucht, man guckt, was sich verändert hat, und überlegt, was sich in Zukunft verändern könnte. Daraufhin werden Tätigkeitsfelder beschrieben und Anforderungen formuliert: Herauskommen dann z. B. die neugeordneten Elektroberufe. Solch eine Berufsbildungsplanung ist dazu verurteilt, die vorgefundene technische Entwicklung und damit auch die beruflichen Tätigkeiten geradlinig in die Zukunft fortzuschreiben. Und sie setzt sich der Gefahr aus, immer nur hinter den tatsächlichen Entwicklungen herzulaufen. Zu Recht stellen deshalb die Mitarbeiter eines Bremer/Hamburger Forschungsprojekts die Frage, ob die neuen Berufe nicht schon jetzt veraltet sind. Und sie überlegen, wie eine Berufsbildungsplanung aussehen muß, die diejenigen an der Gestaltung von Technik teilhaben läßt, die nach der Ausbildung am Arbeitsplatz tagtäglich mit ihr zu tun haben werden. (Red.)

Wie muß die Berufsausbildung auf die neuen Techniken in den Betrieben reagieren? Das ist eine Frage, die allenthalben gestellt wird, seit davon die Rede ist, die Tür zu CIM, zur möglichst vollständig computerintegrierten Fertigung sei aufgestoßen. Erwies sich der erste, der zentral gesteuerte CIM-Weg bald als Sackgasse, wird jetzt über das Manufacturing Automation Protocol (MAP) ein flexibler Pfad zu beschreiten versucht, der die "Mannlose Fabrik" als reale - und nicht zu ferne - Zukunftsaussicht erscheinen läßt. Wozu dann aber noch Berufsbildung für die künftig arbeitslosen "Männer"?

Ist diese Vision auch wohl eher unreal, macht sie immerhin offenbar, daß die eingangs formulierte Frage falsch herum gestellt ist: Pädagogen, die sich per Profession als Anwälte der Heranwachsenden zu verstehen haben, müssen umgekehrt fragen: Wie kann die Berufsbildung zu einer Arbeits-

welt beitragen, in der kompetente Menschen sich einer hochentwickelten Technik bedienen?

Darüber hinaus muß gefragt werden: Wie wird die Fabrik der Zukunft aussehen, wenn alles - wie weitgehend bisher - dem Lauf der Dinge überlassen bliebe? Wie könnten andere Zukünfte sich darstellen, falls die gesellschaftlichen Rahmenbedingungen (Stichwort: Wertewandel) sich verschieben oder die ökonomischen Daten sich unerwartet entwickeln (Stichwort: weltweite Schuldenkrise)? Was schließlich darf man erhoffen für die sozialverträgliche Fabrik der Zukunft, in der Humanität und ökologische Einbindung keine leeren Schlagworte mehr wären - diejenige Zukunft also, die es zu gestalten gilt?

Dieses Spektrum erwartbarer, möglicher und erhoffter Zukunftsszenarien wollen wir in Szenarios darstellen und Verzweigungssituationen aufzeigen, von denen aus die Entwicklung möglicherweise in sehr verschiedene Richtungen weitergehen könnte.

Das aktuelle Beispiel für eine denkbare Verzweigungssituation gibt Peter Brödner zur "Fabrik 2000"; er unterscheidet einen technozentrischen und einen anthropozentrischen Weg in die Zukunft. Gegenüber der Utopie der menschenleeren Fabrik sollen auf dem anthropozentrischen Weg gerade die neuen Techniken die Arbeiter von eintöniger Tätigkeit entlasten; zugleich müßten die Arbeitsplätze neu organisiert werden. Diese könnten den Arbeitern stark erweiterte Handlungsspielräume eröffnen und ihnen Gelegenheit geben, vielfältige Fähigkeiten - technische wie soziale - im Arbeitsprozeß einzusetzen. Dafür wird es aber eines gestaltenden Denkens und Handelns bedürfen.

Damit ist für uns die Frage aufgeworfen, wer die Arbeit gestalten soll. Subjekte von Gestaltung können dauerhaft nur kompetente Menschen sein, die nicht nur von ihrem Metier etwas verstehen, sondern auch über dessen Tellerrand hinaus schauen. Sie müßten nicht nur in der Lage sein, selbständig

Probleme zu lösen, sondern auch Phantasie zu entwickeln. Eigene Ziele in solidarischen Diskussionen vertreten zu können, das gehörte genauso dazu wie einführendes Miteinander-Umgehen. Deshalb muß - auch wenn das heute etwas altmodisch klingt - Bildung befördert werden, in all ihren Formen.

Jeder ist als Individuum aufgefordert, die Gestaltung seines Lebens, und damit auch seiner Arbeitsumwelt, wenigstens anzupacken, um aus der Passivität herauszutreten. Hier gibt es interessante bildungstheoretische Anknüpfungspunkte an alte Bildungsideale etwa eines Humboldt, die zumal Blankertz in Nordrhein-Westfalen für die moderne Gestaltung eines Bildungswesens fruchtbar zu machen suchte. Es gilt, das Konzept einer Integration beruflicher und allgemeiner Bildung zu verwirklichen. Da Individuen als einzelne jedoch wenig ausrichten können, ergeben sich Verbindungen zur Tradition der Arbeiterbildung, die die gemeinsame Gestaltung der Lebens- und insbesondere der Arbeitsbedingungen anstrebt. Freilich wurde dabei bisher die technische Entwicklung eher als bestimmender Faktor aufgefaßt, unter dessen Vorgaben es humane Arbeit zu verwirklichen galt. Sozialverträgliche Technikgestaltung heißt aber, schon diese, nur scheinbare Determinante selbst dem Einfluß der Subjekte zu erschließen.

Trotz der anfänglichen Ablehnung durch die Gewerkschaften stellen sich auch Verbindungen zu neueren Vorstellungen der Unternehmensberatung her, die über bloß scheinbare Verbesserungen der "human relations" im Betrieb hinausgehen wollen. Mittlerweile scheint sich herauszustellen, daß unter günstigen Umständen eine reale Partizipation der Beschäftigten verwirklicht werden kann (Stichworte: "Organisationsentwicklung" oder "Qualitätszirkel"); denn eigentlich dürfte es sich kein Betrieb - schon aus Eigeninteresse - leisten, auf das kreative, produktive Potential der Mitarbeiter zu verzichten. Hierbei geht es um diejenigen Fähigkeiten, die die Menschen über die letztlich doch kümmerlichen Fertigkeiten eines Maschinenan-

hängsels hinaus einbringen könnten, wären nur die objektiven Voraussetzungen in der Arbeitsorganisation gegeben - und die subjektiven Fähigkeiten und Möglichkeiten.

Diese müssen allerdings weit über die Qualifikation zum sachlich adäquaten, störungssicheren Umgang mit den neuen Techniken hinausgehen; womit auch der Unterschied unserer Bemühungen zu dem benannt ist, was heutzutage gemeinhin als "Qualifizierungsoffensive" für die neuen Techniken propagiert wird. Wenn man über die Arbeitsplätze in den Betrieben hinausblickt und an Bereiche der Technikgestaltung denkt, wo es um Sozialverträglichkeit der Technik für die Menschen als Verbraucher, als Mitglieder der Gesellschaft, letztlich der Weltgesellschaft geht, dort hilft eine bloße "Qualifizierungsoffensive" nicht weiter. Worauf es dann ankommt, ist eben gerade eine neue Anstrengung zur Bildung, individuell und kollektiv.

Wir haben mit Absicht diese eher allgemeinen Überlegungen etwas ausführlicher dargestellt, um das Geflecht von Bedingungen zu verdeutlichen, in das unsere spezielleren Untersuchungen eingebettet sein müssen, wollen sie nicht von vornherein zu kurz greifen. Entsprechend geht auch ein Arbeitsschwerpunkt unseres Projektes ausdrücklich solchen Fragen nach: Sozialverträgliche Technikgestaltung wird als Leitidee beruflicher Bildung sowohl genauer bestimmt als auch in ihrer möglichen Tragweite abgetastet - denn Idealismus wäre es, solches einfach als erreichbares Ziel zu proklamieren. Nur ein Hinweis sei gegeben: Wir legen ein sog. polardialektisches Modell zugrunde, das die Widersprüche nicht ausblendet, wie sie etwa im Gegensatz Techno-Logik versus sozialem Gestaltungswillen aufbrechen. Im Gegenteil, solche Widersprüche sollen die pädagogische Leitidee gerade offen halten; und zwar derart, daß die Idee einer sozialverträglichen Technikgestaltung die Spannungen gleichsam "aushalten" könne, durch welche eine Gesellschaft in permanenter Modernisierung gezeichnet ist.

Verknüpft mit diesen allgemeinen Problemen ist die engere Frage nach einer veränderten Berufsbildung im industriellen Sektor, für unseren Fall in den industriellen Metall- und Elektroberufen. Das übliche Vorgehen in der Berufsbildungsplanung besteht in dem Versuch, die Qualifikationen der künftigen Beschäftigten den erwarteten technischen Veränderungen anzupassen. Dabei hinken zumindest die in den Plänen festgelegten Inhalte zwangsläufig der realen Entwicklung zeitlich hinterher.

Nicht nur dieser time-lag, mehr noch die "Betriebsphilosophie" menschlicher Autonomie führt uns demgegenüber dazu, die Berufsbildung als bedingt unabhängige Variable aufzufassen. Damit ist zunächst gemeint: Die Fähigkeiten der künftig Arbeitenden sind eine wichtige Bedingung dafür, ob und wie das Gestalten von betrieblichen Arbeitsaufgaben - technisch und organisatorisch - sich vollziehen wird. Man denke an die konkrete Konstruktion neuer Produktionstechniken: Schon die dabei vom technischen Management getroffenen arbeitsorganisatorischen Entscheidungen setzen immer - zumeist implizite - Annahmen über die Qualifikationen der Beschäftigten voraus. Es ist klar: wenn die eingeplanten Leute mehr können als erwartet und wenn sie damit auch höhere Ansprüche an ihre Tätigkeiten stellen, wird das in betriebstechnische Entscheidungen einfließen. Denn diese sind nicht ausschließlich an rein ökonomischen Kriterien orientiert, sondern umfassen weitere Einflüsse wie die Motivation der Beschäftigten oder die Flexibilität der Produktion.

Subjektbezogene Kriterien werden sich bei betrieblichen Entscheidungen verstärkt durchsetzen, wenn die Betroffenen selbst über Partizipationsmodelle einbezogen werden; und das trifft noch vermehrt zu, falls sich in Verbindung damit der gewerkschaftliche Einfluß auf den verschiedenen Ebenen der Mitbestimmung ausweiten sollte. Erst hier kann auch eine basisnahe Mitbestimmung wirksam werden, die immerhin ein - wenn auch noch sehr ausbaufähiges - Element der geltenden Wirtschaftsverfassung ist.

Für uns ergibt sich aus dem Gesagten zunächst die Aufgabe, die Bedingungen der bisherigen Berufsbildungsplanung aufzuklären. In einer historischen Untersuchung gehen wir Fragen nach wie: Welche Triebkräfte haben speziell in Deutschland die Berufsförmigkeit der industriellen Facharbeit und die deutliche Abtrennung von Hilfsarbeitertätigkeiten hervorgebracht? Worin liegt die Ursache der fachlichen und sozialen Anpassung in der Berufsausbildung? Wie weit wirken derartige Momente noch heute auf die Planung der Ordnungsmittel und auf die Praxis in der Berufsbildung ein? Unsere bisherigen Untersuchungen dazu haben das vorläufige Ergebnis, daß der sog. Anpassungsansatz nach wie vor dominiert. Erste Felderfahrungen zeigen nämlich, daß das Ziel der Partizipation der Beschäftigten, zumal bei Entscheidungen über technische und arbeitsorganisatorische Gestaltung, den Ausbildungsbeauftragten in den Betrieben zumeist noch sehr fremdartig erscheint.

In den dieses Jahr neu verabschiedeten Berufsbildern für die industriellen Metall- und Elektroberufe sind zwar ernsthafte Bemühungen erkennbar, die Flexibilität und die Eigenständigkeit der Facharbeiter zu erweitern. Gleichwohl bleibt die Einschätzung bestehen, die den Ursprung unseres Projekts bildete: Pädagogische Mitidee der Neuordnung ist alles andere als die einer sozialverträglichen Technikgestaltung.

Es wird also darauf ankommen, nach neuen Planungsmethoden für die Berufsbildung zu suchen, die die Gestaltungsidee aufnehmen, zukunftsorientiert sind und die Betroffenen möglichst weitgehend einbeziehen.

Ein wesentliches Element dafür sollen die oben erwähnten Szenarios für die Zukunft der Fabrik sein. Solche Szenarios können das Zukunftsbewußtsein der Beteiligten schärfen und von einem Denken wegführen, das mehr oder minder den Status quo in die Zukunft fortschreibt. Sie werden deutlich machen, welche Relevanz einer Berufsbildung zukommt, die - als Bildung - den ganzen Menschen in den Blick nimmt. Eine solche

Berufsbildung darf sich nicht allein auf den kognitiven Bereich konzentrieren, und zwar gerade auch dann nicht, wenn es um computerunterstütztes Arbeiten geht. Das haben Brater und Herz - von ihrer waldorfpädagogischen Orientierung her - jüngst überzeugend herausgestellt, im Zusammenhang eines Projekts über die Bedeutung der Kommunikationsfähigkeit der Arbeitenden im Betrieb.

Das zweite Element für neue Planungsmethoden werden Szenarios für künftige Berufsbilder selbst sein. Diese sollen sich offen halten für verschiedene Interessen, Erwartungshorizonte und für Entwicklungen in der Realität; und sie müssen zugleich den Charakter der Berufsbilder als Mindeststandards aufrechterhalten.

Solche "Berufsbilder 2000" werden wir in Sachverständigen-Befragungen und Workshops entwickeln. Da ein vielfältiges Spektrum von Betroffenen zu Wort kommen soll, haben wir Kontakte zur IG Metall, zur GEW, zu betrieblichen SoTech\*-Projekten und zu einzelnen Betrieben geknüpft. Innerhalb des Bremer Forschungszusammenhangs sind Vorhaben zur rechnergestützten Facharbeit, zu Robotern als CIM-Komponenten und zum Esprit-Projekt "Human Centered Computer Integrated Manufacturing" unmittelbar angebunden.

Als Ergebnis erhoffen wir nicht nur Anregungen zu einer Bildung für "Berufe 2000", sondern auch Erfahrungen darüber, wie eine Berufsbildung geplant werden kann, die die Perspektiven unterschiedlicher Betroffener zu integrieren sucht. Eine Frage zum Schluß: Wird es gelingen, auch die Randbelegschaften wieder an den Kern heranzuführen (Stichwort: Weiterbildung)?

---

\* Sozialverträgliche Technikgestaltung, Landesprogramm der Regierung von Nordrhein-Westfalen

Heinz Apel

### Vorstellungen der IG Metall zur Weiterentwicklung der industriellen Elektroberufe

Die neue Ausbildungsordnung für die industriellen Elektroberufe ist das Ergebnis langer und intensiver Verhandlungen zwischen Arbeitgeberverband Gesamtmetall, Zentralverband der Elektroindustrie und IG Metall. Wir haben Heinz Apel von der Abteilung Berufsbildung bei der Vorstandsverwaltung der IG Metall in Frankfurt gebeten, die Ausbildungsordnung aus gewerkschaftlicher Sicht zu kommentieren. (Red.)

#### "Stufenausbildung als Fortschritt?"

Bei den jetzt neu geordneten industriellen Elektroberufen handelt es sich um die Weiterentwicklung der bereits 1972 in der Verordnung über die Berufsausbildung der Elektrotechnik "geordneten Ausbildung". Diese Ausbildung wurde als Stufenausbildung durchgeführt.

Zum damaligen Zeitpunkt vertraten sowohl Arbeitgeber als auch die IG Metall die Auffassung, daß eine gestufte Ausbildung am ehesten den Interessen der Auszubildenden entspricht. Darüber hinaus kann sie der

- Verbesserung der Berufswahlentscheidung,
- Berücksichtigung von unterschiedlichen Lernvoraussetzungen, bezogen auf die jeweils angestrebte Facharbeiterpraxis,
- den entsprechenden betrieblichen Anforderungen gerecht werden.

Auf dem Hintergrund der gewerkschaftlichen Diskussion über die Reform des Berufsausbildungssystems und der damit verbundenen Abschaffung der alleinigen Verfügungsgewalt der Unternehmer

über Qualität und Quantität von Ausbildung erschien die Form der Stufenausbildung in der Elektrotechnik als akzeptable Form zur Steigerung der Motivation der Auszubildenden.

**"Die konkrete Ausbildungspraxis hat viele Probleme gebracht"**

Die Ausbildungspraxis der Betriebe, die in Elektroberufen ausbildeten, führte zu differenzierten Problemen. Die jeweiligen Ausbildungsangebote - ob z. B. eine Ausbildung als Elektroanlageninstallateur mit anschließender Fortsetzung als Energieanlagenelektroniker erfolgte - wurde nach einzelbetrieblichen Personalbedarfskriterien festgelegt. Die Abschlüsse nach zweijähriger Ausbildung mußten vergleichsweise geringer gewertet werden als ein Abschluß nach der 2. Stufe.

Geht man davon aus, daß durch Systematisierung der Ausbildung bereits nach Abschluß der ersten Stufe die wichtigen Inhalte der alten Monoberufe erreicht werden konnten, so dient die 2. Stufe überwiegend zur Spezialisierung. Die jeweils betrieblich festgelegten Quoten für den Übergang von der 1. in die 2. Stufe führten dann zur Förderung von Konkurrenzverhalten, z. B. durch Festlegung von Durchschnittsnoten und zur Disziplinierung durch Zulassungsverfahren. Nicht nur vor Ausbildungsbeginn, sondern auch noch vor der 2. Stufe wird von einigen Betrieben selektiert.

Auch die von vielen erhoffte verbesserte Berufswahl durch die Stufung der Ausbildung ist bis heute Illusion geblieben. Da aus dem Abschluß der 1. Stufe von den Betroffenen kein Rechtsanspruch auf eine Ausbildung der 2. Stufe abgeleitet werden konnte, wurde von Betriebsräten und Jugendvertretern immer wieder versucht, entsprechende Betriebsvereinbarungen abzuschließen. Zudem hat der relativ hohe Anspruch an die personelle und sachliche Ausstattung der Betriebe zu einer Verringerung des Angebots in der 2. Stufe geführt.

Insgesamt hat die Zahl der Ausbildungsplätze in den industriellen Elektroberufen kaum zugenommen. Die Ausbildung hat sich zunehmend stärker auf wenige Großbetriebe konzentriert.

**"Kritik an der Stufenausbildung führt zur Weiterentwicklung der industriellen Elektroberufe"**

Die ständigen Auseinandersetzungen über die betriebliche Praxis der Stufenausbildung führten im Organisationsbereich der IG Metall zur generellen Ablehnung dieser Ausbildungsform. Erste fortschrittliche Vereinbarungen mit den Arbeitgebern von Gesamtmetall über die Neuordnung der industriellen Metallberufe in den sogenannten Eckdaten bestärkten die IG Metall darin, auch im Elektrobereich neue Ausbildungsformen anzustreben. Hinzu kam, daß die Verordnung aus dem Jahre 1972 nicht mehr den veränderten Ansprüchen der Technik entsprach. Im September 1981 konnte schließlich eine gemeinsame Basis für die inhaltliche und strukturelle Neugestaltung der Elektroberufe zwischen IG Metall und dem Zentralverband der Elektroindustrie vereinbart werden.

**"Gemeinsame Ziele zur Weiterentwicklung der industriellen Elektroberufe"**

Die Kernfrage bei der Überprüfung der bestehenden industriellen Elektroberufe mußte beantwortet werden: Wie muß die Ausbildung strukturiert und inhaltlich neu beschrieben werden, um zukünftig eine Facharbeiterqualifikation zu vermitteln?

Die Antwort wurde zwischen IG Metall und ZVEI einvernehmlich definiert:

Aufgrund der Ausbildung soll der Ausgebildete befähigt sein:

- in unterschiedlichen Betrieben und Branchen den erlernten Beruf auszuüben und - gegebenenfalls nach Aneignung feh-

lender Fertigkeiten - artverwandte Facharbeitertätigkeiten ausführen zu können.

- sich auf neue Arbeitsstrukturen, Produktionsmethoden und Technologien flexibel einstellen zu können mit dem Ziel, die berufliche Qualifikation zu erhalten.
- an Maßnahmen der Weiterbildung, Fortbildung und Umschulung teilnehmen zu können, um die berufliche Qualifikation und Beweglichkeit zu sichern.

#### Abschaffung der Stufenausbildung und breite Grundqualifikation

Die Zielsetzung der IG Metall bei diesem Verfahren war in erster Linie bestimmt durch die eindeutige Ablehnung der gestuften Ausbildung. Darüber hinaus sollte jedoch einseitige Spezialisierung während der Ausbildung vermieden werden. Wie bei den Metallberufen lautete auch hier die Devise: Zusammenfassen der Berufe und Berücksichtigung besonders von mehrfach verwertbaren Inhalten.

Eine breite Qualifizierung sollte grundlegend sein für die Vorbereitung auf die perspektivische Berufstätigkeit. Die für notwendig erachtete Spezialisierung sollte nicht in der Erstausbildung erfolgen. Sie sollte vielmehr im Rahmen der Weiterbildung durch institutionalisiertes lebenslanges Lernen erworben werden.

#### "Wesentliche Ziele der IG Metall konnten in der Elektroausbildung realisiert werden"

Bei der Entwicklung und Strukturierung der Berufsprofile konnte ein Kompromiß erzielt werden, der den ursprünglichen Vorstellungen der IG Metall, drei Berufe anstelle von acht Berufsprofilen zu installieren, sehr nahe kommt. Es sind schließlich vier Berufe geworden:

Elektromaschinenmonteur/in  
Energieelektroniker/in  
Industrieelektroniker/in  
Kommunikationselektroniker/in

Anstatt der 12 Berufsabschlüsse wird es künftig 4 mit insgesamt 8 Fachrichtungen geben. Die Ausbildung beginnt für alle Jugendliche mit einer einheitlichen Grundbildung. In den Elektroberufen ist für alle Auszubildenden eine identische Qualifizierung in den ersten 24 Monaten - also bis zur Zwischenprüfung - formuliert worden.

Jeder Jugendliche bekommt von Anfang an einen Ausbildungsvertrag über dreieinhalb Jahre und nicht wie bisher über die erste und dann evtl. über die zweite Ausbildungsstufe. Innerhalb der Grundausbildung gibt es eine Vertiefungsphase, die 12 Wochen dauert. Hier können vor allem individuelle Lerndefizite ausgeglichen werden.

Überhaupt ist die veränderte Ausbildung auf den Einsatz neuer kreativer Ausbildungsmethoden ausgerichtet. Es ist den Sachverständigen gelungen, die bisher eng gefaßte Trennung von Fertigkeiten und Kenntnissen aufzulösen und Qualifikationen so zu beschreiben, daß hier von einer Einheit theoretischen und praktischen Lernens und Handelns ausgegangen wird.

#### "Neue Qualifikationen in der Ausbildung"

Alle Qualifikationen, die der Ausbildungsrahmenplan beschreibt, sind so zu vermitteln, daß der Auszubildende künftig selbständig Planen, Durchführen und Kontrollieren kann. Selbständigkeit und individuelle Handlungsfähigkeit entstehen aus der Verknüpfung der verschiedenen Tätigkeiten. Für die konkrete Ausbildungspraxis bedeutet dies den verstärkten Einsatz von Projektausbildung und Selbstlernverfahren, wie sie z. B. die Leittextmethode vermittelt.

Der Ausbilder erhält auf diesem Hintergrund vor allem die Aufgabe des sachverständigen Beraters anstelle des reinen Anleiters.

Die IG Metall legt besonderen Wert auf die entsprechende Qualifizierung des Ausbildungspersonals und die Veränderung der Ausbildungsmethoden. Betriebsräte und Jugendvertreter sind bereits dabei, Umsetzungskonzepte für die neuen Ausbildungsberufe zu vereinbaren, bei denen dies berücksichtigt wird. Eine derartige Ausbildung ist zum Nulltarif nicht zu haben. Hier ist flexibles Handeln der Ausbildungsbetriebe gefragt.

Wenn die These stimmt, daß Ausbildung Zukunftsinvestition bedeutet, so müssen die Betriebe hier stark investieren. Sollten einige Betriebe unter diesem Aspekt ganz aus der Ausbildung ausscheiden, so ist über Verbundregelung und Ausbildungsfinanzierung neu zu diskutieren.

Die Klage über den Facharbeitermangel - gerade im Elektrobereich - kann dadurch gegenstandslos werden, daß die Ausbildungsleistung der Betriebe durch eine andere Form der Ausbildungsfinanzierung erhöht wird. Die IG Metall hat vorgeschlagen, daß Betriebe, die nicht ausbilden, zu einem finanziellen Beitrag zur Sicherung des Facharbeiternachwuchses herangezogen werden.

#### "Ausbildung in Industrie und Handwerk nähern sich an"

Parallel zur Entwicklung der industriellen Elektroberufe ist das Neuordnungsverfahren auch für die handwerklichen Elektroberufe in Gang gesetzt worden. Betrachtet man die Tätigkeitsbereiche von Industrie und Handwerk, so zeigt sich übereinstimmend ein hoher Einfluß der Mikroelektronik. Dies gilt für die Planung des Arbeitsablaufs genauso wie für das Messen, Prüfen und Inbetriebnehmen von Geräten und Anlagen, genauso wie für das Lesen technischer Unterlagen und das Zusammenbauen von Baugruppen.

Es war deshalb auch konsequent, daß alle Beteiligten für Industrie und Handwerk eine einheitliche berufsfeldbreite Grundausbildung konzipiert haben. Die Rahmenlehrpläne für die be-

rufsbildenden Schulen berücksichtigten bereits den Gleichklang der industriellen und handwerklichen Elektroausbildung.

#### Neubestimmung des Berufsschulunterrichts ist überfällig

Überhaupt ergibt sich für die Berufsschule - für die zwei Berufsschultage pro Woche vorgesehen sind - eine Neubestimmung des fachdidaktischen Ansatzes. Die Berufsschule kann durch ihren Unterricht die notwendigen Qualifikationen systematisch vermitteln. Gerade abstraktes fachliches Denken in Systemen und Programmen ist für die künftige Facharbeitertätigkeit notwendig. Berufsschule kann allerdings die zentralen Prinzipien der hier bestimmten Facharbeiterqualifikation nur dann sinnvoll vermitteln, wenn die bisherige Form des isolierten Fächerunterrichts aufgegeben wird. Neue Lernmethoden und entsprechende Qualifizierung der Berufsschullehrer müssen auch Eingang in die Berufsschule finden. Hier sollte eine enge Zusammenarbeit der Tarifvertragsparteien mit der berufsbildenden Schule angestrebt werden.

#### "Umsetzung in die Praxis"

Der wichtigste Schritt bei der Realisierung der weiterentwickelten industriellen Elektroberufe ist jedoch die Umsetzung der entwickelten Prinzipien und Inhalte in die Praxis. Hier wird sich entscheiden, ob die inhaltliche Neubestimmung der Facharbeiterqualifikation von allen Beteiligten auch eingelöst wird.

"Die klare Linie zwischen Elektro- und Schlosserarbeit gibt es nicht mehr."

Ein Interview zur Neuordnung der Elektroberufe mit dem Ausbildungsleiter eines Stahlwerkes

Die Neuordnung der Elektroberufe ist die Konsequenz einer sich weiterentwickelnden Facharbeit in den Betrieben. Durch die Einführung der Neuen Technologien haben sich nicht nur die Inhalte der alten Berufe verändert, sondern auch die arbeitsorganisatorischen Abläufe. lehren & lernen hat mit Reinhard Pfeifer, dem Ausbildungsleiter der Klöckner Hütte in Bremen, über diese Veränderungen gesprochen und gefragt, welche Konsequenzen sich für die Ausbildung ergeben. (Red.)

lehren & lernen: In welchen Elektroberufen wird Klöckner in Zukunft ausbilden?

Pfeifer: Wir bilden z. Z. je Ausbildungsjahr 24 Energieanlageelektroniker aus, und wir werden in Zukunft 24 Energieelektroniker mit der Fachrichtung Betriebstechnik ausbilden. Klöckner ist auf der Elektrotechnik-Facharbeiterebene beinahe ein reiner Instandhaltungsbetrieb. Da eignet sich der Betriebstechniker ganz besonders.

l & l: Was haben die Azubis später bei Klöckner zu tun?

Pfeifer: Wir haben hier auf der Hütte riesige Anlagen, vom Hochofen bis zu den Walzwerken. Die Elektriker und Schlosser werden in erster Linie in der Instandsetzung und Reparatur dieser Anlagen eingesetzt. Zur Zeit haben wir in der Hütte ein System, daß wir jeder Produktionsanlage und jedem Produktionsbetrieb einen Instandsetzungsbetrieb zugeordnet haben, d. h. zum Hochofen gehört auch ein Schlosser- und ein Elektrobetrieb, der dann für die Anlage Hochofen zuständig ist.

l & l: Wie sieht das konkret aus, wenn irgendetwas kaputt ist? Wer wird zuerst gerufen, der Schlosser oder der Elektriker?

Pfeifer: Ich glaube, daß die Frage so gestellt gar nicht zu beantworten ist. Dafür gibt es zu viele Einflußfaktoren, die den Ablauf einer Reparatur mal so, mal so aussehen lassen. Wichtig ist, daß die Zusammenarbeit der verschiedenen Berufsgruppen - und da beziehe ich neben den Elektrikern und Schlossern auch die Produktionsleute mit ein - reibungslos klappt. Um das zu gewährleisten, muß jede Gruppe natürlich auch einen Teil des Fachwissens der anderen Gruppen haben.

Es gibt Überlegungen, die Elektriker zukünftig nicht mehr einer bestimmten Anlage zuzuordnen, sondern in Poolkolonnen zusammenzufassen, die flächendeckend warten und instandsetzen. Dadurch werden an die Kenntnisse, die der einzelne Handwerker haben muß, wesentlich höhere Anforderungen gestellt als bisher. Die gerade abgegrenzte Linie zwischen Schlosser- und Elektroarbeit gibt es in vielen Fällen nicht mehr. Wenn man sich z. B. die Steuerungstechnik anschaut - Hydraulik, Elektrohydraulik - da gibt es viele Verzahnungen, und da muß der einzelne schon einige Kenntnisse des Sachgebiets des anderen haben, um miteinander kommunizieren zu können, was wiederum notwendig ist, um Fehler schnell zu erkennen und zu beheben.

l & l: Können Sie sich vorstellen, daß sich diese Berufe noch weiter angleichen, daß in ferner Zukunft vielleicht ein Beruf daraus wird?

Pfeifer: Nein, das glaube ich nicht, weil die Sachgebiete doch zu umfangreich sind. Andererseits kann ich mir eine Konstellation vorstellen, daß in Zukunft nicht mehr Elektriker und Schlosser die Anlagen reparieren und warten und Verfahrensmechaniker die Anlagen bedienen, sondern daß man diese drei Berufsfelder in einem Team zusammenfaßt und somit in jeder Schicht von jedem Fachwissen etwas parat hat, so daß die Leute untereinander von verschiedenen Fachrich-

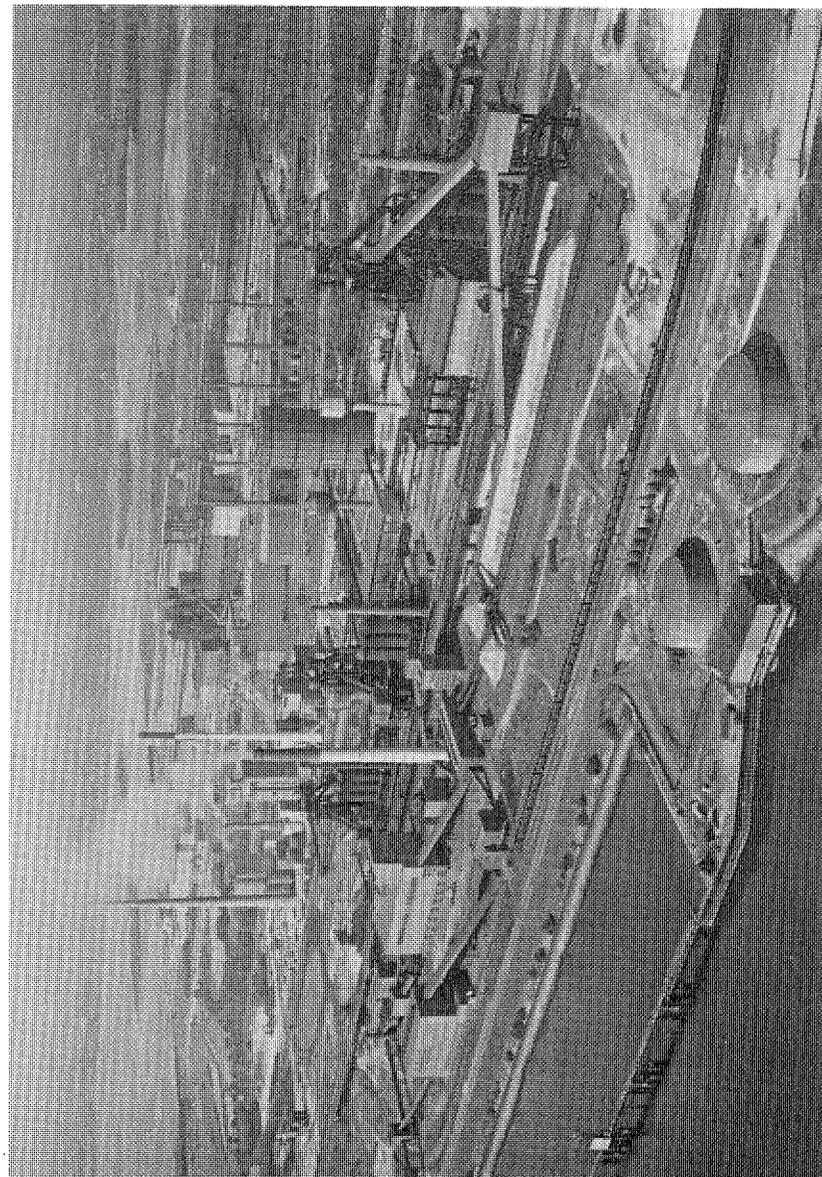


Abb. 1: Die Klöckner-Hütte in Bremen mit 2 Hochöfen, Stahlwerk, Warmbreitbandstraße und Kaltwalzwerk. Produziert wird ein weites Spektrum sog. warm- und kaltgewalzter Flacherzeugnisse (Brammen, Bleche, Spaltband usw.) vor allem für die Automobilindustrie (mit Zulieferern), Behälterbau und Röhrenhersteller. 1984/85 hat die Klöckner Stahl GmbH (Hütte Bremen und Georgsmarienhütte) rund 4,6 Mio t Stahl produziert.

tungen auch schnell einen Fehler analysieren und beheben können. Es gibt da Ansätze bei Hoesch in Dortmund, wo an der Durchlaufglühe die Schichten entsprechend besetzt sind.

l & l: Was hat das für Konsequenzen für die Ausbildung?

Pfeifer: Fertigmäßig eigentlich wenig, aber der Qualitätsbegriff verändert sich, der bei der Neuordnung gemeint ist, nämlich zu fördern, daß man im Kollegen einen Partner sieht, mit dem eine Zusammenarbeit, auch wenn es sich um verschiedene Gruppen handelt, vorhanden sein muß.

l & l: Welche Vorteile hat die Neuordnung für die Ausbildung bei Klöckner?

Pfeifer: Ein Vorteil liegt zunächst mal darin, daß in Zukunft die sogenannten Neuen Technologien, die im Betrieb schon gang und gäbe sind, in der beruflichen Erstausbildung vermittelt werden müssen. Bei der SPS, der Mikroprozessortechnik, der Hydraulik und Pneumatik handelt es sich um Techniken, die schon seit Jahren in den Anlagen vorhanden sind, worauf das Personal aber bisher noch nicht konkret geschult wurde. Zunächst ist von Bedeutung, daß die neukommenden Facharbeiter bereits über Kenntnisse dieser Technologien verfügen werden, auf der anderen Seite gibt es aber auch einen Schubeffekt in Sachen Weiterbildung. Die Kollegen, die heute bereits an den Anlagen arbeiten, müssen sich mehr engagieren, um mit den nach der Neuordnung ausgebildeten mithalten zu können. Zukünftig ist für den Elektriker, der draußen in den Anlagen beschäftigt ist, das Konkurrenzverhalten mit Sicherheit ein anderes.

Ein wichtiger Aspekt ist natürlich auch, daß ich mit dieser neuen Ordnung andere Vorgaben habe, wie ich bestimmte Inhalte vermitteln muß. Und diese neuen Maßgaben sind gerade für ein komplexes Hüttenwerk, wie wir es sind, unheimlich wichtig. Dinge wie Kreativität, Kommunikation, Gruppenarbeit, gewinnen hier immer mehr an Bedeutung, weil Störungen innerhalb kurzer Zeit behoben werden müssen.

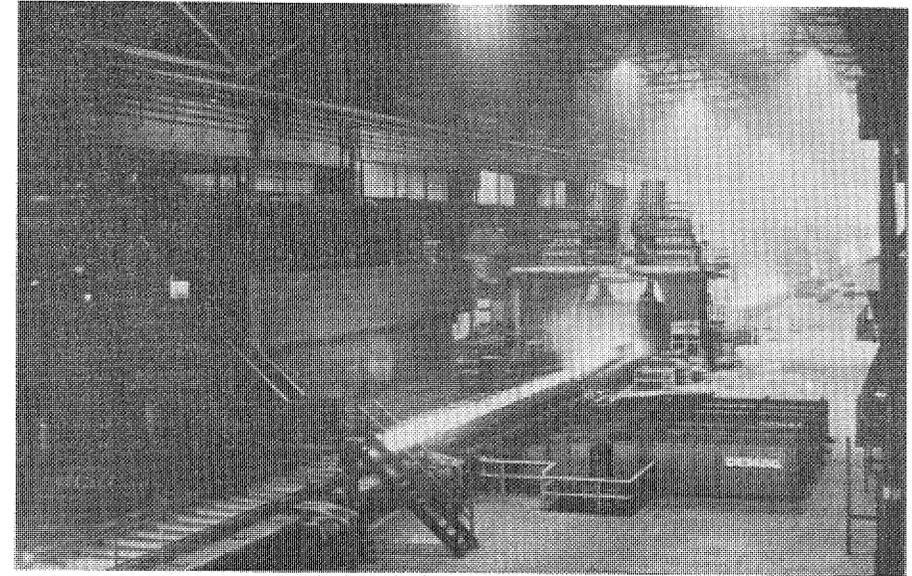


Abb. 2: Warmbreitbandstraße. Die in einer Dicke von 225 mm gegossenen Brammen werden auf 1,5 - 2,5 mm Dicke vollautomatisch gewalzt.

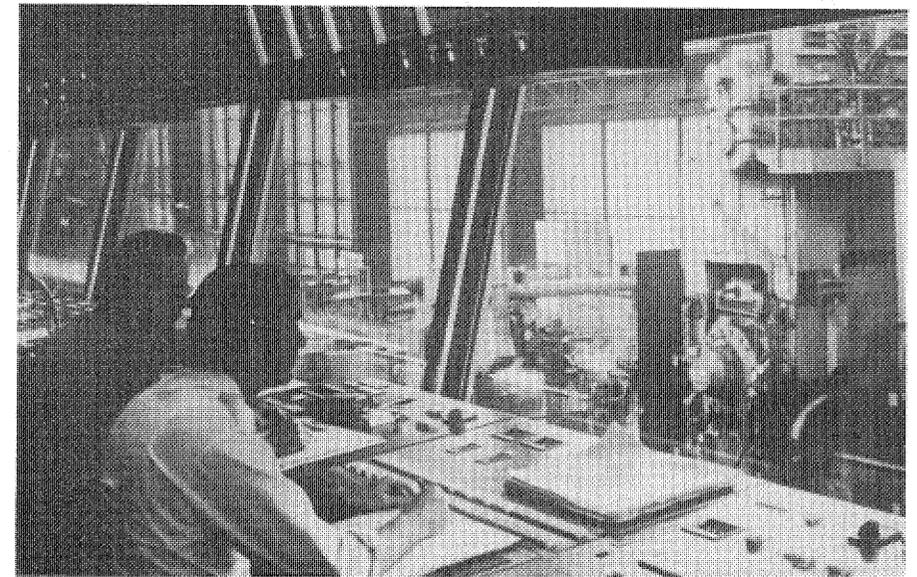


Abb. 3: Steuerstand der Warmbreitbandstraße. Zur Überwachung und Steuerung des gesamten Produktionsablaufs ist ein Prozeßrechner eingesetzt.

l & l: Was heißt das, kreativ zu sein als Betriebselektriker und wie lernt man so etwas?

Pfeifer: Das ist natürlich eine der großen Unbekannten in der Neuordnung. Es gibt zwar eine Menge bereits bestehender Modelle wie die Leittext-Methode von Hoesch oder die Hobbymaschine von P & S, aber ob die ausreichen? Wir haben bei Klöckner den Vorteil, daß hier anderes Arbeiten herrscht als in einer Werkstatt, wo jeder Arbeitsschritt bis ins kleinste vorbereitet werden kann. Bei uns ist die Arbeit mit wesentlich mehr Improvisation verbunden, wenn es darum geht, möglichst schnell einen Fehler zu beheben. Der einzelne Facharbeiter muß bei einer Störung auch schon mal eigene Ideen hineinsetzen, damit die Stillstandszeiten so kurz wie möglich gehalten werden. Oder er muß den Fehler zunächst mal provisorisch beheben, so daß die Anlage erst repariert wird, wenn der planmäßige Stillstand vorgesehen ist. Das sind Dinge, wo der Facharbeiter abschätzen muß: was kann ich machen, wie weit kann ich gehen und wie weit kann ich es verantworten. Also er muß Entscheidungen selbständig treffen. Ich bin der Meinung, daß man solche Selbständigkeit auch lernen muß. Das war bisher in der alten Ausbildung recht dürftig. Bisher war es so, daß der Ausbilder etwas vormacht und der Azubi es ihm nachmacht. In Zukunft wird mehr Wert darauf gelegt, daß der Auszubildende selbst bestimmte Arbeitsschritte plant und sich selbständig Gedanken macht. Früher wurde das getan, was der Ausbilder gesagt hat. Das muß aber nicht immer der Weisheit letzter Schluß sein, sondern es gibt für jede technische Lösung eine Vielzahl anderer Wege. Da soll eben der Azubi selber seine Ideen einbringen.

l & l: Führt das nicht dazu, daß die Ausbildung länger dauern wird?

Pfeifer: Man muß wahrscheinlich eine Kopplung von dem alten, also dem Vormachen, und dem Selberentwickeln herstellen. Mit Sicherheit werden einige Dinge nicht so ohne weiteres reali-

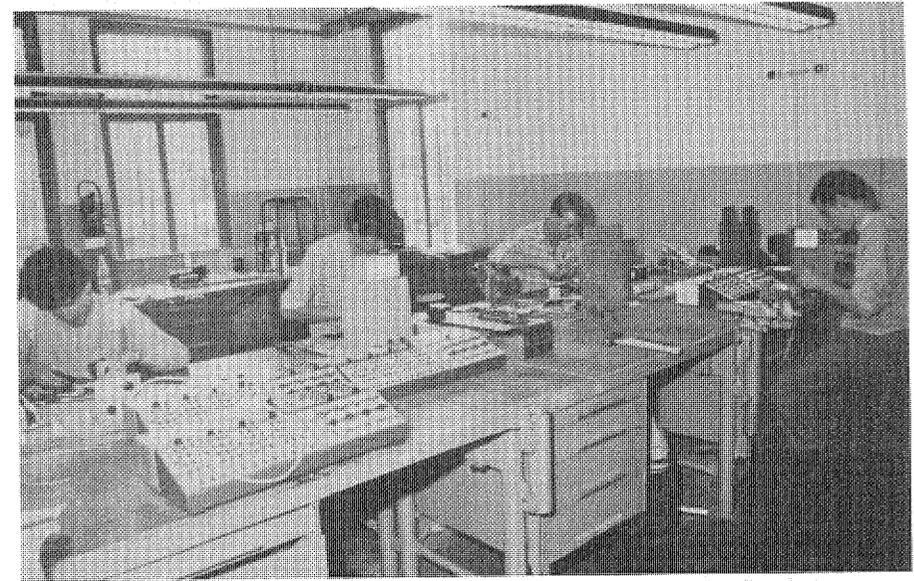


Abb. 4: Auszubildende in der Elektrotechnik-Lehrwerkstatt

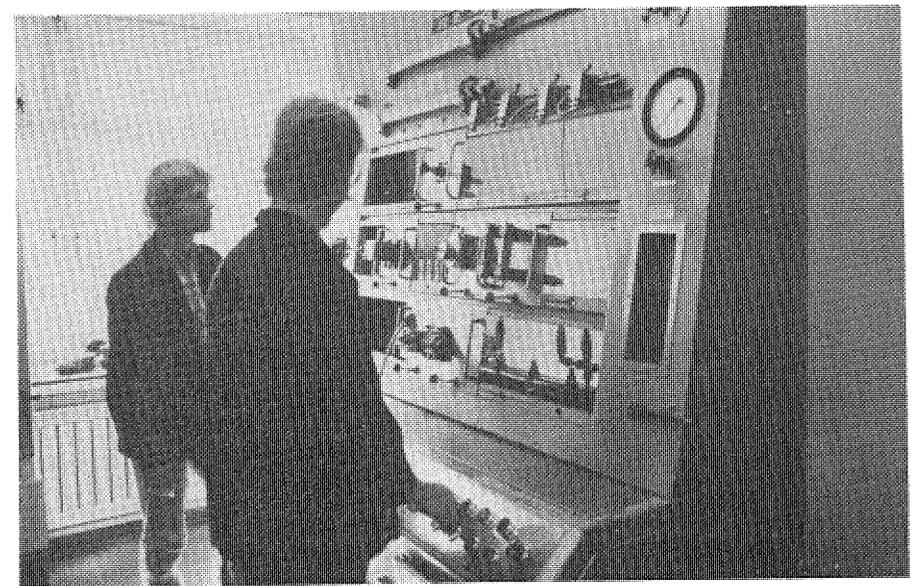


Abb. 5: Hydraulik-Ausbildung für Elektrotechniker

sierbar sein, und auf der anderen Seite werden bestimmte Inhalte aus der Ausbildung rausfallen. Ob die 3 1/2 Jahre in Zukunft ausreichend sind, wage ich persönlich zu bezweifeln, weil dem auch tarifvertragliche Regelungen entgegenlaufen, z. B. die Diskussion um die 35-Std.-Woche. Auf der anderen Seite muß eine Vielzahl an Themen zusätzlich in die Ausbildung integriert werden. Ich kann z. B. niemanden an eine CNC-Maschine stellen, der nicht vorher an einer konventionellen Drehmaschine gearbeitet hat. Insofern kann ich nicht gänzlich auf sogenannte alte Technologien verzichten, sondern muß von unten nach oben aufbauen. Das dürfte in der Summe der zur Verfügung stehenden Zeit knapp werden.

l & l: Welche Teile der alten Ausbildung werden wegfallen?

Pfeifer: Bei den Elektrikern werden die Grundfertigkeiten in Metallbearbeitung zusammengestrichen. Darüber hinaus werden elektrotechnische Grundfertigkeiten komprimierter vermittelt. Das darf natürlich nicht so weit gehen, daß ich einen Elektroniker ausbilde, der nicht mehr in der Lage ist, eine Steckdose anzuschließen. Er kann halt nicht alles mit einer SPS machen.

l & l: Wird sich durch die Neuordnung auch die Form der Ausbildung ändern?

Pfeifer: Bei den Elektrotechnikern bilden wir z. Z. ein ganzes Lehrjahr in der Lehrwerkstatt aus und schicken alle Azubis dann wieder in die Betriebe. Immer in 24er Gruppen, so daß sie mal 5 Monate in der Lehrwerkstatt sind und dann wieder 4 - 5 Monate draußen. Wir behandeln in der Ausbildungswerkstatt nicht ein abgegrenztes Gebiet, sondern eine Vielzahl von Gebieten hintereinander. Bei der Umsetzung der neuen Ordnung werden wir uns insofern umstellen, daß wir bei den Elektroberufen mehr auf Kurssysteme übergehen, weil das natürlich auch eine Investitionsfrage ist. Man braucht die neuen Geräte nicht für 24 Leute auszulegen, sondern kann das in kleinere Einheiten stückeln.

l & l: Ergeben sich durch die Neuordnung Konsequenzen für das Verhältnis der betrieblichen zur schulischen Ausbildung?

Pfeifer: Für mich gilt zunächst mal das duale System, und das werden wir auch in Zukunft behalten. Der Vorteil für uns liegt darin, daß wir selber als Betrieb die gesamte Theorievermittlung nicht vorzunehmen brauchen, da in der Berufsschule pädagogisch geschultes Personal vorhanden ist, während die Betriebe häufig auf Ausbilder zurückgreifen, die Pragmatiker sind. Bezüglich der neuen Technologien werden die Schulen mit Sicherheit noch einiges leisten müssen, wobei natürlich immer mehr eine Vermischung von Theorie und Praxis stattfindet. Da sehe ich heute schon sehr viel parallel laufen. Wir müssen im Betrieb z. B. mehr anwendungsbezogene SPS vermitteln, während die Schule mehr den allgemeinen, theoretischen Teil abdecken muß. Insofern stellt sich für mich auch die Frage, inwieweit sich z. B. die Schulen CNC-gesteuerte Werkzeugmaschinen hinstellen müssen. Ich denke, es ist nicht unbedingt Aufgabe der Schule, Fertigkeiten an der CNC-Maschine zu vermitteln, sondern das ist betriebliche Aufgabe. Die theoretischen Teile in Steuerungstechnik z. B., die können sehr wohl von der Berufsschule abgedeckt werden.

l & l: Wie sieht die Zusammenarbeit mit der Berufsschule hier in Bremen aus? Gibt es da überhaupt eine Zusammenarbeit?

Pfeifer: Ja, die gibt es, nur ist das bei uns insofern eine andere Situation, weil wir - Klöckner - aber auch andere große Betriebe, ganze Berufsschulklassen stellen. Insofern ist da eine Abstimmung eher möglich als z. B. in einer Klasse, wo 7, 8, 9 verschiedene Firmen vertreten sind. Bei uns sehe ich also schon eine Chance zur Zusammenarbeit, wobei diese Chance m. E. bisher zwar genutzt, aber nicht optimal ausgeschöpft wurde. Ich verspreche mir auch von der Neuordnung, daß ein Schub nach vorne kommt in Fragen der Abstimmung. Absprachen sind sehr zeitaufwendig

und mit sehr viel Umorganisation sowohl in der Schule als auch im Betrieb verbunden, und man scheut sich wohl, da wirklich Zeit zu investieren. Ich sehe da noch große organisatorische Probleme auf uns zukommen.

l & l: Kommen die Lehrer z. B. auch ins Werk, um zu gucken, was es an neuen Technologien gibt?

Pfeifer: Da ist bisher so gut wie nichts gelaufen, außer einer Werksbesichtigung, aber die ist natürlich zu oberflächlich. Das ist allerdings ein Problem, was auch die betriebliche Ausbildung betrifft. Auch wir selbst haben Abstimmungsprobleme, weil die Meister, die bei uns ausbilden, zwar alle aus unseren verschiedenen Betrieben kommen, aber wenn sie 10 Jahre und mehr hauptamtlich ausgebildet haben, ist die direkte Bindung nach draußen oft verloren. Wie weit ist da erst der Weg von der Berufsschule zum Betrieb! Dies ist mit ein Grund, warum die Ausbildung oft hinter dem betrieblichen Geschehen herhinkt. Das abzufedern, darin sehe ich für mich als Ausbildungsleiter ein großes Betätigungsfeld. Es muß gelingen, in der Ausbildung mindestens auf dem Stand zu sein, der in den Betrieben Realität ist.

l & l: In der neuen Ausbildungsordnung steht, daß die Eingangsvoraussetzungen bei dem Niveau des Hauptschülers ansetzen sollen. Ist das noch realisierbar?

Pfeifer: Es steht ja noch nicht mal drin, daß es junge Leute sein sollen, die einen abgeschlossenen Hauptschulabschluß haben, sondern es kann auch jemand sein, der in der 9. Klasse aus der Hauptschule abgegangen ist. Die Erfahrungen der letzten Jahre, gerade bei den Elektrikern, haben allerdings gezeigt, daß Hauptschüler gegenüber Realschülern und erst recht gegenüber Gymnasiasten ganz enorme Defizite aufweisen. Die sind zu beheben, ohne Zweifel, nur bedingt das eine wesentlich intensivere Betreuung, was natürlich eine Vergrößerung des Ausbildungspersonals voraussetzt. Das in der Indu-

strie in der momentanen Zeit durchzusetzen, sehe ich nicht. Und insofern habe ich Bedenken, ob es in Zukunft gelingt, den Hauptschüler noch als Elektroniker auszubilden. Ein Gymnasiast ist ganz einfach pflegeleichter.

Interview: Jörg Henschen

### Die Fortbildungsmaßnahmen kamen zu spät

Berichte aus den Landesverbänden der Bundesarbeitsgemeinschaft für Berufspädagogen der Fachrichtung Elektrotechnik

Von vielen Kollegen aus den Berufsschulen haben wir gehört, daß die Vorbereitung auf die Neuordnung völlig unzureichend war. Wir haben uns deshalb bei den Landesvertretern der BAG Elektrotechnik erkundigt, in welcher Form die Kollegen in den einzelnen Bundesländern informiert und welche Maßnahmen getroffen worden sind. Außerdem haben wir gefragt, ob die Maßnahmen ausreichend waren und wie das Kollegium jeweils reagiert hat. Helmut Ulmer aus dem Saarland, Gerhard Karweg und Hartmut Wiedemann aus Berlin sowie Alfred Behnke aus Hessen haben uns ausführlich geantwortet. (Red.)

### Saarland: Kurzer Überblick über den Stand der Neuordnung der Elektroberufe (Helmut Ulmer)

Die einzelnen Kollegen an den saarländischen Schulen interessierten sich nach Bekanntgabe einer geplanten Neuordnung der Elektroberufe vor allem für zwei Fragen: welche Berufe werden zukünftig in unserer Region ausgebildet und welche neuen Inhalte sind in den neuen Lehrplänen zu erwarten?

Die erste Frage wurde nur zögernd von der Industrie beantwortet und läßt erwarten, daß die meisten Betriebe die tradierten Berufe favorisieren, d. h. sie möchten die Ausstattung der Lehrwerkstätten und den Kenntnisstand ihrer Ausbilder nicht wesentlich ändern.

Die zweite Frage - neue Lerninhalte in den zukünftigen Lehrplänen - wurde auch erst zu Beginn des Jahres umfassend beantwortet, als die Rahmenlehrpläne der KMK weitgehendst formuliert waren.

Die Information über die Neuordnung der Berufe erfolgte auf mehreren Ebenen:

- in Gesamt- oder Fachkonferenzen der einzelnen Schulen wurde allgemein über die Neuordnung der Metall- und Elektroberufe informiert;
- in Landesfachkonferenzen (Nachrichten- und Energietechnik) wurde mehrfach von den Vertretern des Landes in der Rahmenlehrplankommission der KMK über den Stand der Neuordnung berichtet;
- im Rahmen des Modellversuchs "Neue Informations- und Kommunikationstechniken als vollintegriertes Hilfsmittel im Bildungswesen" (NIT) wurden insbesondere Lerninhalte aus dem Bereich der Mikroelektronik aufgelistet und als Themen für die Lehrerfortbildung eingebracht;
- für neue Lerngebiete (z. B. Steuerungstechnik, Automatisierungstechnik, Pneumatik, Hydraulik) werden im Rahmen der Lehrerfortbildung Moderatoren ausgebildet, die ihrerseits in den Schulen die Kollegen fortbilden;
- durch die Einführung der "Informationstechnischen beruflichen Grundbildung" (ITBG) ab dem Schuljahr 87/88 werden auch Themen aus dem Bereich der neuen Lehrpläne angesprochen, die zur Auseinandersetzung mit den zukünftigen Berufen anregen.

Da z. Z. noch keine vollständigen Daten über die Zahl der Schüler in den einzelnen Berufen und deren Zuordnung zu den jeweiligen Schulen vorliegen, sind noch keine direkten Auswirkungen an den Schulen erkennbar - und auch nur begrenzt zu erwarten.

Die Mehrzahl der Lehrer ist dagegen seit einigen Jahren in eine intensive Fortbildung auf dem Gebiet der neuen Technologien einbezogen. Dominierte bisher die rein fachliche Qualifizierung, so wird es aufgrund der neuen, nicht immer eindeutig interpretierbaren - Lerninhalte notwendig werden, die didaktische und methodische Diskussion zu intensivieren.

**Berlin: Erfahrungsbericht zur Neuordnung der Elektroberufe aus den Oberstufenzentren Elektrotechnik (Gerhard Karweg u. Hartmut Wiedemann)**

Die Information der Abteilungen und betroffenen Fachbereiche erfolgte kontinuierlich durch ein Mitglied des KMK - Rahmenlehrplanausschusses und durch Mitglieder der Curriculum - Planungsgruppen, die z. Z. die Berliner Rahmenpläne erarbeiten. Außerdem fanden Gesamtkonferenzen statt, auf denen den betroffenen Lehrern, Lehrern für Fachpraxis und Labortechnikern der KMK - Rahmenlehrplan, die veränderte Berliner Studententafel und der Berliner Rahmenplanentwurf für die ersten drei Halbjahre vorgestellt wurden. Vorab waren einige Kollegen auch durch ihre Tätigkeiten in IHK-Prüfungsausschüssen informiert.

Bereits im Frühjahr 1986 wurde für 29 besonders betroffene Lehrer der beiden Oberstufenzentren für Energie- und Nachrichtentechnik in Zusammenarbeit mit dem BfZ Essen ein dreiwöchiger Fortbildungskurs Mikroprozessortechnik angeboten, der z. Z. für weitere 20 Lehrer durchgeführt wird. Zwei bis drei Wiederholungen sollen 1988 und 1989 folgen, damit ca. 60 - 70 % aller Lehrer diese "Grundbildung" durchlaufen können. Parallel dazu wird von einem Kollegen des Oberstufenzentrums Nachrichtentechnik seit einem Jahr ein inhaltlich ähnlicher Kurs angeboten, an dem bisher ca. 40 Lehrer teilgenommen haben.

Außerdem besteht die Möglichkeit, an hausinternen und offiziellen, vom Senator für Schulwesen angebotenen Lehrer-Fortbildungskursen in Mikroprozessortechnik, in Speicherprogrammierbaren Steuerungen, in Regelungstechnik, in Digitaltechnik und in Leistungselektronik teilzunehmen.

Das Oberstufenzentrum Energietechnik hat darüber hinaus investive Haushaltsmittel zur Schaffung neuer Labor- und Unterrichtsräume sowie zur Beschaffung von neuen oder zu ergänzenden Laborausstattungen beantragt. Die investiven Haushaltsmittel sind in Teilen bereits im Frühjahr 1987 ausgeschöpft worden.

Von den betroffenen Lehrern wird jedoch überwiegend beklagt, daß die Fortbildungsmaßnahmen zu spät und verzögert angelaufen sind und daß Maßnahmen zu speziellen Kursen fehlen bzw. zu wenig angeboten werden (z. B. rechnergesteuerte Nebenstellen- und Vermittlungstechnik, digitale Regelungstechnik).

Neben Appellen an die Senatsverwaltung für Schulwesen, Berufsausbildung und Sport, weitere Fortbildungsmaßnahmen anzubieten, haben deshalb zahlreiche Lehrer auch ohne Unterrichtsfreistellungen Fortbildungskurse, insbesondere in Mikroprozessor- und Programmierungstechniken besucht.

Da bereits im Schuljahr 1984/85 in den Berliner Industrieklassen die Organisationsform "Blockunterricht" eingeführt worden ist, wird es ab Schuljahr 1987/77 weitere Veränderungen lediglich durch einen neuen Stoffverteilungsplan geben.

**Hessen: Neuordnung der Elektroberufe aus der Sicht einer beruflichen Schule (Alfred Behnke)**

Im September 1986 bildete der Hess. Kultusminister eine sechsköpfige Koordinierungsgruppe für das Berufsfeld Elektrotechnik. Diese Gruppe erhielt u. a. den Auftrag, den Entwurf für einen Rahmenlehrplan Elektrotechnik, zunächst für die Grundstufe, auf der Grundlage der KMK-Rahmenlehrpläne zu erarbeiten. Von den zahlreichen Problemen, vor denen die Koordinationsgruppe bei der Umsetzung der KMK-Rahmenlehrplanvorgaben in einen hessischen Rahmenlehrplan stand, sollen hier nur drei angerissen werden:

- Es ist noch nicht sicher, ob die KMK-Rahmenlehrplanvorgabe von 320 Stunden in der Grundstufe für den berufsbezogenen Unterricht realisiert werden kann.
- Es wird weiterhin drei Lerngebiete des berufsbezogenen Unterrichts geben, nämlich Technologie, Technische Mathematik, Technisches Zeichnen / Schaltungs- und Funktionsanalyse.
- In der Grundstufe soll eine Öffnung in Richtung Informationstechnik erfolgen.

Der Entwurf für den Grundstufenplan wurde erst Mitte Juni 1987 ins Beteiligungsverfahren geleitet und wird deshalb vermutlich erst nach Beginn des neuen Schuljahres offiziell an die Schulen kommen.

Im April 1987 wurden Vertreter aller betroffenen Schulen vom Hessischen Kultusminister zu Dienstbesprechungen auf Regierungsbezirksebene eingeladen und über die Neuordnung der Elektroberufe, die KMK-Rahmenlehrpläne und den Stand der hessischen Rahmenlehrplanarbeit eingehend informiert. Die KMK-Rahmenlehrpläne wurden ausgegeben.

An der Oskar-von-Miller-Schule in Kassel wurde schon vorher ausführlich in einer gemeinsamen Fachkonferenz der beiden Elektroabteilungen informiert und beraten. Außerdem war die Neuordnung Gegenstand der letzten Gesamtkonferenz und der Fachkonferenzen. Im neuen Schuljahr werden Arbeitsgruppen gebildet. Da die Oskar-von-Miller-Schule an dem angelaufenen hessischen Modellversuch "Anwendungen der Mikrocomputertechnik in der Elektrotechnik" (MCA) beteiligt ist, sind eine Reihe von Kollegen schon mit dem Problem der Einführung der MC-Technik in den Unterricht befaßt gewesen und haben erste Erfahrungen gesammelt. Dennoch besteht im Hinblick auf die Anforderungen in den Fachstufen ein großer Fortbildungsbedarf.

Nicht nur die Schulaufsicht und die Schule selbst, sondern auch Großbetriebe und die Industrie- und Handelskammer in

der Region waren aktiv. Der Berufsbildungsausschuß der IHK Kassel bildete den Unterausschuß "Neuordnung der Metall- und Elektroberufe". Hier kommen zahlreiche Informationen zusammen, über die Ausbildungsabsichten der Betriebe sowie über den jeweiligen Zeitpunkt der Umstellung auf die Neuordnung. Außerdem richtete die IHK Ausbilder-Arbeitsgemeinschaften für die neuen Ausbildungsberufe ein, zu denen auch jeder Lehrer der Schule Zutritt hatte und hat. Der größte Industriebetrieb der Region, das VW-Werk in Baunatal bei Kassel, informierte die Schule frühzeitig und ausführlich über seine Pläne zur rückwirkenden Einführung der Neuordnung zum 01.08.1986 und über die einschneidenden Veränderungen in der Gestaltung der Ausbildung (Leittextmethode, Gruppenbildung, mehr Eigenverantwortung der Lernenden).

Für die neuen Aufgaben der Lehrerfortbildung im Metall- und Elektrobereich wurde in Hessen inzwischen ein Konzept entwickelt. Für die Grundstufen will man das Problem mit Hilfe von Kompakt- und Nachmittagsveranstaltungen im Rahmen der regionalen Lehrerfortbildung im Herbst dieses Jahres angehen. Für die Fachstufen ist dagegen an ein Multiplikatorensystem, vorwiegend in der zentralen Lehrerfortbildung, gedacht. Voraussetzung dafür muß eine gründliche Multiplikatorenschulung sein. Für landesweite Maßnahmen ist Eile geboten, denn allein mit Eigeninitiative und Ideenreichtum einzelner Kollegen sind die Anforderungen der Neuordnung der Elektroberufe in der Berufsschule nicht zu bewältigen. Vielmehr müssen strukturelle Verbesserungen der Lehrerfortbildung vorgenommen werden, die entsprechende finanzielle Mittel erfordern (Schulungen in Betrieben, Betriebspraktika, Einbeziehung der Hochschulen usw.)

Die Ansprüche der Neuordnung an die Berufsschule, wie z. B. Handlungsorientiertheit oder selbständiges Planen, Durchführen und Kontrollieren (Projektorientiertheit) können nur eingelöst werden, wenn die Ausstattung vieler beruflicher Schulen, z. B. mit einem Sonderprogramm, entscheidend verbessert und wenn Raum für die Beratung didaktischer und methodischer Probleme geschaffen wird.

Regionale Lehrerarbeitsgruppen in Hessen haben z. B. schon heftig dagegen protestiert, daß das elektrische bzw. das magnetische Feld erst und nur im Zusammenhang mit Kondensator bzw. Spule behandelt werden soll. Auch die notwendige Straffung anderer traditioneller "Grundlagen" der Elektrotechnik wird sich nur dann wirklich durchsetzen, wenn entsprechende Beispiele dazu veröffentlicht werden und wenn die Lehrerfortbildung sich dieser Aufgabe stellt.

Peter Collingro  
Rainer Strotmann

### Die Neuordnung der Elektroberufe im Spiegel der Fachzeitschriften

Schon mit dem neuen Schuljahr werden die ersten Schüler in den neuen Elektroberufen unterrichtet. Die Vorbereitungszeit ist knapp gewesen und allerorten fehlt es an Anregungen und Hilfen für einen Unterricht, der den Zielen der Neuordnung gerecht wird. Wir haben deshalb Peter Collingro und Rainer Strotmann gebeten, die einschlägige Literatur auf solche Hilfen hin durchzusehen. (Red.)

Im September 1987 werden die ersten Ausbildungsverträge nach der Neuordnung der Elektro- und Metallberufe abgeschlossen. Ausbilder und Berufsschullehrer sehen diesem Termin mit grosser Sorge entgegen, sie fühlen sich dafür überhaupt nicht oder nur sehr wenig vorbereitet. Von den Gewerkschaften und auch von den Arbeitgebern werden hier und da Seminare angeboten, in denen den Ausbildern und Berufsschullehrern die neue Struktur und die Anforderungen in den neuen Elektro- und Metallberufen vorgestellt werden. Dort werden die neuen Qualifikationsprofile dargestellt, selten wird eine genaue inhaltliche Darstellung gegeben, auch eine Beschreibung der Veränderung in ihrer Tendenz fehlt, und dies ist den Ausbildern und Berufsschullehrern zu wenig. Wenn sie nach Ausbildungs- bzw. Unterrichtshilfen, nach Umsetzungsanregungen fragen, bleiben in der Regel die Antworten aus. Wir haben die Kritik der Ausbilder und Berufsschullehrer nicht glauben wollen und haben daher die einschlägigen berufspädagogischen Fachzeitschriften nach Anregungen für Ausbildung und Unterricht durchforstet. Doch unsere Gesichter wurden dabei länger und länger. Es war nichts zu finden. Es gibt zwar sowohl von gewerkschaftlicher als auch vereinzelt von der Arbeitgeberseite und von Mitarbeitern des Bundesinstituts für Berufsbildung einige Aufsätze zur Neuordnung der industriellen Elektro- und Metallberufe, aber in der Regel nur solche, die die jeweilige

Position zur Neuordnung darstellen oder an der Neuordnung aufzeigen, wieviel man von seinen Vorstellungen hat durchsetzen können.

Wir sind zwar der Meinung, daß dies wichtig ist, aber ebenso wichtig sind für die Ausbilder und Berufsschullehrer konkrete Hinweise bzw. Anregungen für die Umsetzung der neuen Ausbildungs- und Rahmenlehrpläne.

Unser Ergebnis kam uns so spärlich vor, daß wir überlegt haben, es in den Akten verschwinden zu lassen. Dann aber kam uns der Gedanke, daß wir damit auch ein Signal setzen können, wenn wir auf den Mangel hinweisen. Denn mit der bevorstehenden Einführung der neuen Berufe gibt es mit Sicherheit genug Fragen und Probleme, von den allgemeinen inhaltlichen Veränderungen bis hin zu den Entscheidungen, welche Ausbildungsarbeiten entfallen oder hinzugenommen werden müssen.

Die Vertreter der Gewerkschaften regen gleichzeitig die breite Einführung neuer Ausbildungsmethoden an. Projektorientierte Ausbildung, Leittextmethode werden in diesem Zusammenhang genannt.

Wird dies durch die neuen Ausbildungsordnungen notwendig oder durch sie gefördert?

Einige diesem Gedanken förderlich wirkende Positionen sind festgeschrieben worden. Zwar konnte der umfassende Qualifikationsbegriff, der neue Methoden stärker impliziert hätte, nicht in die Ordnungen übernommen werden, doch die Beschreibung "Fertigkeiten und Kenntnisse, die unter Einbeziehung selbständigen Planens, Durchführens und Kontrollierens zu vermitteln sind", weckt die Idee nach neuen/anderen Ausbildungsmethoden.

Qualifikationen wie "Arbeitsschritte zur Aufgabenerledigung festlegen und erforderliche Abwicklungszeiten einschätzen" bedingen nahezu neue Methoden.

Aber sind diese Punkte ausreichend, um weitreichenden methodischen Veränderungen, die nach unserer Einschätzung dringend erforderlich sind, Vorschub zu leisten? Und wenn, gibt es sie für alle Fachrichtungen und Ausbildungsinhalte, für betriebliche und außerbetriebliche Lehrwerkstätten, oder müssen sie erst noch entwickelt werden?

Für die Einstellungen im September finden jetzt oder in Kürze die Einstellungstests statt.

Wie berät die Berufsberatung?

Welche elektrotechnischen Berufe und Fachrichtungen werden die Betriebe ausbilden, die bisher den Energieanlagenelektroniker und Energiegeräteelektroniker ausbildeten und für die zumindest teilweise betrieblicher Bedarf bestand.

Wo wird ein Energieelektroniker eingestellt; welche Fachrichtungen (Anlagen- oder Betriebstechnik) sind wo gefragt?

Verursachen die inhaltlichen Unterschiede zwischen diesen Fachrichtungen Qualifikationsgefälle?

Welche Fachrichtung verspricht dem späteren Facharbeiter eine größere Mobilität?

Das alles sind ganz spannende und wichtige Fragen, die mit Sicherheit in einigen Ausbildungsbetrieben oder Berufsschulen diskutiert worden sind und werden. Ergebnisse sind i. d. R. aber noch nicht der Öffentlichkeit zur Verfügung gestellt worden.

Wir haben die Hoffnung, daß doch mehr Material darüber vorhanden ist, als wir gefunden haben, daß wir nur nicht die richtigen Zeitschriften durchgeforstet haben.

Um möglichst schnell dem Ausbildungspersonal Material und Anregungen zur Verfügung stellen zu können, schlagen wir vor, daß Vorhandenes gesammelt und veröffentlicht wird. Nur auf diese Weise kann eine inhaltliche Diskussion von Seiten der Ausbilder und Berufsschullehrer geführt werden. Vielleicht

bietet sich das Thema Neuordnung auch in verschiedenen Fachtagungen der nächsten Hochschultage "Berufliche Bildung" als Thema an, gedacht ist von uns dabei speziell an die Fachtagungen Elektrotechnik und Metalltechnik, aber auch an andere, wie z. B. Jugendliche ohne Ausbildungsvertrag. Wir sind gerne bereit, vorhandene Beiträge zu sammeln, nach Themen zu ordnen und anschließend zu veröffentlichen und interessierten Gruppen bzw. Einzelpersonen zur Verfügung zu stellen.

Zur Verdeutlichung der Mangelsituation von konkreten Umsetzungshilfen in Bezug auf die Neuordnung der Elektroberufe werden wir nun unser mageres Untersuchungsergebnis auflisten. Vielleicht kann dies ein Anreiz sein, uns weitere Hinweise zu geben oder Materialien zuzusenden. Wir würden uns jedenfalls darüber freuen.

(Adresse: Institut für berufliche Bildung, Technische Universität Berlin, Franklinstr. 28/29, 1000 Berlin 10)

Apel; Gemeinsame Grundbildung in Industrie und Handwerk für das Berufsfeld Elektrotechnik - Ein neuer Markierungspunkt in der Berufsbildungspolitik, Gewerkschaftliche Bildungspolitik 11/86

Apel; Die neuen Metall- und Elektroberufe in der Automobilindustrie, Gewerkschaftliche Bildungspolitik 12/86, S. 299 ff

Apel; Umsetzung der Neuordnung der industriellen Metall- und Elektroberufe bei der Volkswagen AG, Gewerkschaftliche Bildungspolitik 12/86, S. 303

Bongard; Neuordnung der Berufe des Elektrohandwerks, Gewerkschaftliche Bildungspolitik 11/84

Borch/Deutsch; Neuordnung der Elektroberufe, BWP 1/86, S. 1 - 5

Cramer; Für die Zukunft qualifizieren - Zur Neuordnung der industriellen Metall- und Elektroberufe, Der Ausbilder 9/86

Grondwald, F. Rauner (Hrsg.); Neuordnung der Elektroberufe Universität Bremen, Juli 1981

IHK Heilbronn; Neuordnung Metall- und Elektroberufe, Wirtschaftsdienst Sonderdruck 1985

Preiss; Gewerkschaftliche Einschätzung zur Neuordnung der industriellen Metall- und Elektroberufe, Gewerkschaftliche Bildungspolitik 2/85, S. 29

Rulands; Neue Ausbildungsordnungen für die industriellen Metall- und Elektroberufe, Lernfeld Betrieb 2/86

Weiterentwicklung der industriellen Elektroberufe, Gewerkschaftliche Bildungspolitik 2/85

ZVEI; Die neuen Metall- und Elektroberufe, Beiträge zur Gesellschafts- und Bildungspolitik Nr. 121, 8/86 Deutscher Institutsverlag, Köln

Günter Schrickler

Felix Rauner: Elektrotechnik Grundbildung

Herausgegeben vom Landesinstitut für Schule und Weiterbildung, Soest 1986

(Vertrieb: Soester Verlagskontor, Jakobistr. 46, 4770 Soest, DM 5,--)

Wer bei aktuellen Diskussionen um Ziele und Inhalte der beruflichen Bildung schon öfter einmal den Eindruck bekam, alle Beteiligten (einschließlich man selbst) fahren nur noch mit der Stange im Nebel herum, bewegen sich auf dünnem Glatt-eis und greifen in der Not nach scheinbar Altbewährtem, kann bei Rauner's "Elektrotechnik Grundbildung" viele Erklärungen für diese unbehaglichen Momente finden.

Prof. Dr. Rauner, ehemals Berufsschullehrer im Fach Elektrotechnik, zeigt auf, welche grundlegenden Gedanken für den Hintergrund einer curricularen Diskussion möglich und auch erforderlich sind. Er skizziert eine erweiterte Elektrotechnik-Lehre, die nicht nur aus den bisher fast ausschließlich diskutierten, "rein" technischen Elementen besteht. Diese Inhalte bedürfen einer dringenden Neubestimmung, einerseits um nicht durch unerlaubte oder veraltete Modellvorstellungen und Vereinfachungen verfälscht zu werden, andererseits um durch Einbeziehung historischer, ökologischer, wirtschaftlicher und gesellschaftlicher Aspekte im weiteren Rahmen erklärbar und verständlich zu werden. Durch zahlreiche, auch für den Lehrer interessante historische und aktuelle Beispiele zur Elektrotechnik-Lehre kann man dem faszinierenden wissenschaftlichen Versuch Rauner's folgen, berufliche Bildung auf ein erweitertes und abgesichertes Fundament zu stellen. Überzeugend wird dargelegt, daß berufliche Bildung mehr sein kann als ein hohler Sammelbegriff für abgenutzte Ausbildungsinhalte. Getragen von berufspädagogischen Motiven wird versucht, durch das Bil-

dungsziel "Technikgestaltung" neue und erweiterte Legitimationen für eine Grundbildung in der Elektrotechnik zu liefern, aus denen beispielhaft konkrete Gegenstandsbereiche für die Ausbildung abgeleitet werden.

Nach Auffassung Rauner's ist nicht nur die konkrete Elektrotechnik zu begreifen, sondern auch die Verbindung von scheinbar wertfreier Technik mit demokratischen, wirtschaftlichen und normativen Aspekten. Erst dann kann die Elektrotechnik dem Anspruch von Bildung gerecht werden.

Man darf nicht erwarten, daß es bei diesen Überlegungen, die ursprünglich zur Entwicklung einer Techniklehre in der Kollegschule angestellt wurden, schon gelingt, alle Bildungsziele und -inhalte konsequent zu formulieren. Viele Gedanken sind neu, werden in logische und erweiterte Zusammenhänge gebracht und könnten einer langfristigen Weiterentwicklung der Bildungspraxis in zahlreichen schulischen und betrieblichen Ausbildungsgängen dienen.

Für Lehrer, die sich über ihr Fachwissen in der Elektrotechnik hinaus informieren wollen, für Fachdidaktiker und Lehrplangestalter!

## Autorenverzeichnis

- |                   |  |
|-------------------|--|
| Heinz Apel:       | Frankfurt, Abteilung Berufsbildung bei der Vorstandsverwaltung der IG Metall   |
| Alfred Behnke:    | Kassel, Schulleiter der Oskar-von-Miller-Schule und Leiter der hessischen Koordinierungsgruppe für die Rahmenlehrpläne Elektrotechnik                                      |
| Peter Collingro:  | Berlin, Akad. Rat und Lektor am Institut für berufliche Bildung und Weiterbildungsforschung, Technische Universität  |
| Wolfgang Giess:   | Darmstadt, Berufsschullehrer an der Heinrich-Emanuel-Merck-Schule  |
| Gerald Heidegger: | Bremen, wissenschaftlicher Mitarbeiter im Fachbereich Arbeits- und Bildungswissenschaften, Universität Bremen  |
| Jens Jacobs:      | Hamburg, wissenschaftlicher Mitarbeiter am Institut für Gewerblich-technische Wissenschaften, Universität Hamburg  |
| Gerhard Karweg:   | Berlin, Seminarleiter, Lehrer und Landesvertreter der BAG ET   |
| Rolf Katzenmeier: | Gießen, Fachleiter für Elektrotechnik am Studienseminar für das Lehramt an beruflichen Schulen, Unterricht an den Gewerblichen Schulen des Lahn-Dill-Kreises in Dillenburg |
| Ulrich Klaws:     | Darmstadt, Berufsschullehrer an der Heinrich-Emanuel-Merck-Schule  |
| Dieter Laux:      | Mannheim, Berufsschullehrer an der Werner von Siemens-Schule   |
| Wolf Martin:      | Hamburg, Hochschullehrer am Institut für Gewerblich-technische Wissenschaften, Universität Hamburg   |
| Wolfgang Meyer:   | Essen, Berufsschullehrer für Elektrotechnik  |
| Reiner Mizdalski: | Bremen, wissenschaftlicher Mitarbeiter im Fachbereich Arbeits- und Bildungswissenschaften, Universität Bremen  |

- Dieter Müller: Bremen, Berufsschullehrer für Metalltechnik und Lehrer am Modellversuch Techn. Assistent/in für Informatik
- Felix Rauner: Bremen, Hochschullehrer im Fachbereich "Arbeits- und Bildungswissenschaften", Fachgebiet Elektrotechnik, Universität Bremen
- Günter Schricker: München, z. Z. Fachberater für den Sportunterricht an den beruflichen Schulen Bayerns
- Rainer Strotmann: Berlin, Student für das Lehramt der beruflichen Fachrichtung Elektrotechnik, Technische Universität
- Helmut Ulmer: Saarland, Berufsschullehrer und Landesvertreter der Bundesarbeitsgemeinschaft Elektrotechnik
- Hartmut Wiedemann: Berlin, Lehrer und stellvertretender Landesvertreter der BAG ET

### Redaktioneller Hinweis

Bitte teilen Sie unserem Vertrieb (Druckschriftenlager der Universität Bremen) bei jedem Umzug Ihre neue Adresse mit. Von der letzten Ausgabe sind ca. 20 Hefte wieder zurückgekommen: Empfänger unbekannt verzogen. Auch Nachforschungen bei der Post haben lediglich in einem Fall weitergeholfen.

Solche Verluste schmälern zum einen unsere Einnahmen, was trotz der letzten Preiserhöhung große Probleme schaffen kann. Zum anderen haben Sie Geld für etwas bezahlt, das sie nicht erreichen kann. Also: Jede Anschriftenänderung bitte umgehend mitteilen (Adresse steht auf der Umschlaginnenseite).



## Eine Zeitschrift für alle, die in

- betrieblicher Ausbildung,
  - berufsbildender Schule,
  - Hochschule und Erwachsenenbildung,
  - Verwaltung und Gewerkschaften
- im Berufsfeld Elektrotechnik tätig sind.

lehren & lernen erscheint vierteljährlich, Bezugspreis DM 40,-  
pro 4 Hefte / incl. Verpackung und Versand (Einzelheft DM 8,-)

---

### Inhalte:

- Ausbildung und Unterricht an konkreten Beispielen
- technische, soziale und bildungspolitische Fragen beruflicher Bildung
- Besprechung aktueller Literatur
- Innovationen in Technik-Ausbildung und Technik-Unterricht

---

Folgende Heftnummern sind bisher erschienen:

- 1: Projektunterricht
  - 2: Grundlagen der Elektrotechnik (vergr.)
  - 3: Mikroelektronik und berufliche Bildung (vergr.)
  - 4: Integrierter Unterricht (vergr.)
  - 5: Integration der Technik-Integration der Berufe (vergr.)
  - 6: Energietechnik
  - 7: Elektronik verstehen
  - 8: Facharbeit und Ausbildung
  - 9: Technikgeschichte
- 

Über 500 Abonnenten von lehren & lernen haben sich bereits in der Bundesarbeitsgemeinschaft für Berufsbildung in der Fachrichtung Elektrotechnik zusammengeschlossen.

Auch Sie können Mitglied in der Bundesarbeitsgemeinschaft werden. Sie erhalten dann lehren & lernen zum **ermäßigten Bezugspreis von DM 32,-** pro 4 Hefte inclusive Versand. Weitere Verpflichtungen bestehen nicht.

Mit dem beigefügten Bestellschein können Sie lehren & lernen bestellen und Mitglied der Bundesarbeitsgemeinschaft werden.

---

---