10,– DM

Heft 12, 3. Jahrgang, 1988

lehren & lernen
Berufsfeld Elektrotechnik

BundesArbeitsGemeinschaft für Berufsbildung
in der Fachrichtung Elektrotechnik

Kunst für Elektrotechniker

u.a.:

Das Aufbrechen des „C-Syndroms“

Künstlerische Arbeiten in der Berufsausbildung

Gestaltung von Mikrocomputer-Labors

12

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, Detlef Gronwald, Rolf Katzenmeyer, Felix Rauner

Beirat Ständiger Mitarbeiter: Klaus Beuth (Freiburg); Hans Borch (Berlin); Peter Collingro (Berlin); Friedhelm Eicker (Bremen); Gerhard Faber (Darmstadt); Hans-Dieter Hellige (Bremen); Wolfhard Horn (Köln); Heinrich Hübscher (Lüneburg); Gerhard Karweg (Berlin); Ute Laur-Ernst (Berlin); Haus Linke (Hildesheim); Wolf Martin (Hamburg); Otto Ullrich (Berlin); Helmut Ulmer (Homburg/Saar)

Redaktion: Jörg Henschen

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 34 (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 10,– pro Heft.

Bremen 1988

ISSN 0176-0157

10,– DM

Heft 12, 3. Jahrgang, 1988

lehren & lernen
Berufsfeld Elektrotechnik

BundesArbeitsGemeinschaft für Berufsbildung in der Fachrichtung Elektrotechnik

Kunst für Elektrotechniker

u.a.:
Das Aufbrechen des „C-Syndroms"
Künstlerische Arbeiten in der Berufsausbildung
Gestaltung von Mikrocomputer-Labors

12

In diesem Heft

Seite

Editorial

- Thema und Aufbau von Heft 12 — 6

Unterricht und Ausbildung

- Steuern einer Ampelanlage durch SPS. Realisierung eines Funktionsplans — 10
  Reinhard Platter
- Bildungziel: Handlungskompetenz erweitern. Berufsspezifische Anwendungen der Mikrocomputertechnik, 2. Teil — 20
  Rolf Katzenmeyer
- Buchstützen, Salatbestecke und farbige Kreiden. Künstlerische Arbeiten in der Berufsausbildung eines elektrotechnischen Industrie-Unternehmens Schwerpunkt — 30
  Michael Englert

Forum

- Das Aufbrechen des "C-Syndrom". Künstlerisch-kreative Übungen als Medium der Persönlichkeitsentwicklung in der industriellen Aus- und Weiterbildung Schwerpunkt — 42
  Gerhard Herz
- Aus eigener Einsicht lernen. Selbstqualifizierung durch Kreativitätsschulung Schwerpunkt — 56
  Wilfried Gabriel/Hans-Josef Walter
- Mikrocomputer-Labors für die Schule. Gesichtspunkte für die Gestaltung — 65
  Wolf Martin
- Wenn sich der Strom verteilt. Das Verständnis elektrotechnischer Grundlagentheorie bei Auszubildenden — 74
  Andreas Schelten/Dieter Strack
- Versteht der Lehrer den Schüler? Probleme mit der Kommunikation im Unterricht — 89
  Wolfgang Krautner/Werner Majoli

Seite

Berichte

- Mit dem Rechenstab nicht meßbar. Künstlerisch-handwerklicher Unterricht aus der Sicht des Unternehmens Schwerpunkt 94

  Götz Ludwig

- Wie sich Elektronik-Schrott in Kunst verwandelte. Über die Frage, ob Leiterplatten "schön" sein können Schwerpunkt 98

  Hartmut Kaffenberger

- Schulzentrierte Lehrerfortbildung. Ein Bericht aus dem Saarland 102

  Helmut Ulmer

Hinweise und Mitteilungen

- Mitteilung der Herausgeber 109
- Mitteilungen der Bundesarbeitsgemeinschaft 110
  - Protokoll der Landesvertreter-Versammlung 111
  - Einladung zu den Hochschultagen Berufliche Bildung 1988 117
  - Entwurf für eine neue Satzung 121

Autorenverzeichnis 128

Editorial zu Heft 12

Kunst für Elektrotechniker: Mit dem Schwerpunkt dieses Heftes greifen wir ein Thema auf, das vor allem von Michael Brater in die Diskussion der beruflichen Bildung gebracht wurde. Künstlerische Übungen für Elektrotechniker - auf den ersten Blick ein exotisches und fernliegendes Thema in der Berufsbildung. Kreatives, künstlerisches Gestalten im beruflichen Alltag eines Elektrotechnikers? Widerspricht das nicht den klar strukturierten, möglichst bis in Einzelheiten geplanten betrieblichen Abläufen und darüber hinaus den logischen und algorithmischen Strukturen elektrischer und elektronischer Schaltungen? Und besteht in der beruflichen Bildung nicht eher die Notwendigkeit, in den Typus des zielgerichteten, zweckrationalen Handelns einzuüben? Zweckrationales Handeln, das heißt, alle beruflichen und betrieblichen Handlungen vor allem daran zu messen, ob sie auf einen mehr oder weniger genau vorgegebenen Zweck gerichtet sind. Berufliches Handeln nach einem exakten Plan wäre also gefordert. Der Komplexität handwerklicher und industrieller betrieblicher Abläufe kann solch ein reduziertes Handlungsschema indessen nicht gerecht werden. Der "kompetente" Facharbeiter benötigt im beruflichen Alltag neben der Fähigkeit, zweckrational zu handeln, noch andere Qualifikationen: aus der Situation heraus Entscheidungen treffen; den Kollegen verstehen (um mit ihm zusammenarbeiten zu können); sich auf Veränderungen einstellen; den eigenen beruflichen Werdegang gestalten; die Qualität der Arbeit im Hinblick auf deren ökologische und soziale Folgen beurteilen. Der Vermittlung dieser personenbezogenen Grundqualifikationen scheint das zentrale Ziel der neuen Ausbildungsordnung entgegenzukommen: Gefordert wird von den Auszubildenden nicht länger die Befähigung zum "Ausführen nach Anleitung", sondern die Befähigung zu "selbständigem Planen, Durchführen und Kontrollieren". Diese Qualifikationen aber könnten auch im künstlerischen Prozeß vermittelt werden, in dem es "um die Gestaltung von Materialien, Situationen und Vorgängen" geht (Michael Brater).

Mit 5 Beiträgen wollen wir vorstellen, wie das Konzept künstlerisch-handwerklicher Übungen begründet wird, wie der konkrete Unterricht aussieht und welche Probleme sich ergeben.

Gerhard Herz stellt im Forum an drei Beispielen aus der Praxis vor, wie künstlerische Übungen dazu beitragen können, inhaltliche und organisatorische Probleme in konkreten beruflichen Situationen zu lösen. Wilfried Gabriel und Hand-Josef Walter stellen in ihrem Beitrag die Frage in den Vordergrund, durch welche Übungen die hier erworbenen Fähigkeiten auf andere Bereiche übertragen werden können. Der Kunstpädagoge Michael Englert beschreibt im Abschnitt Unterricht und Ausbildung, welche Erfahrungen er mit Elektroanlagen-Installateuren bei künstlerischen Übungen in einem Industrie-Unternehmen gesammelt hat und Götz Ludwig begründet eben diesen Unterricht im Abschnitt Berichte aus der Sicht der Unternehmensleitung.

Das Problem aller beschriebenen künstlerischen Übungen ist indessen, daß die Übungen selbst meist schulpädagogischen oder kunsttherapeutischen Zusammenhängen entstammen. In der Regel sind die Übungen berufs- und betriebsfern und erweisen sich meist der Fachausbildung gegenüber rein additiv. Im letzten Beitrag des Schwerpunkts stellt Hartmut Kaffenberger deshalb einen sehr unkonventionellen Zugang zu künstlerischen Übungen vor. Seine Schüler haben - quasi als Nebenprodukt des Fachunterrichts - kleine Kunstwerke aus Elektronik-Schrott hergestellt.

Unterricht und Ausbildung: Die neue Ausbildungsordnung verlangt, daß in verstärktem Maße Inhalte aus dem Bereich der Neuen Technologien berücksichtigt werden. Einer dieser Inhalte sind zweifellos die Speicherprogrammierbaren Steuerungen. Reinhard Platter stellt zu die-

sem Thema eine Unterrichtseinheit über die Steuerung einer Ampelanlage vor. Zentrales Ziel der Neuordnung ist es, das selbständige Planen, Durchführen und Kontrollieren als Einheit zu begreifen. Rolf Katzenmeyer beschreibt in diesem Zusammenhang eine Unterrichtseinheit aus dem hessischen Modellversuch "Mikrocomputer-Anwendung".

Forum: Momentan werden allerorten an den Schulen Computerlabors eingerichtet, ohne daß es eine tragfähige curriculare Konzeption dafür gibt. Wolf Martin hat ein solches Konzept entwickelt. Ergebnis seiner Überlegungen ist der Vorschlag, in den Schulen ein offenes, ausbaufähiges Mikrocomputersystem für die Prozeßautomatisierung einzurichten, mit dem betriebliche Abläufe nachgebildet werden können.

Das Auseinanderfallen von Alltagsverständnis und wissenschaftlicher Erklärung im Grundlagenunterricht der Elektrotechnik ist Thema des Beitrags von Andreas Schelten und Dieter Strack. Die bei den Schülern entwickelten Theorien mögen fachwissenschaftlich gesehen zwar "falsch" sein, zur Lösung von Alltagsproblemen tragen sie dennoch bei. Eine Voraussetzung dieses Problem zu lösen, wäre es, das jeweilige Vorverständnis der Schüler zu begreifen. Der Beitrag von Wolfgang Krautner und Werner Majoli beschäftigt sich mit dem gleichen Problem, allerdings auf einer anderen Ebene. Durch das unterschiedliche Vorverständnis bei Lehrer und Schülern kommt es immer wieder zu Verständigungsschwierigkeiten, deren Lösung nach Ansicht der Autoren vor allem auf der sprachlichen Ebene zu suchen ist.

Berichte: Helmut Ulmer beschreibt hier die Lehrerfortbildung im Saarland im Bereich neuer Technologien, die nicht mehr zentral von einem Landesinstitut organisiert wird, sondern vor Ort je nach den speziellen schulischen und betrieblichen Anforderungen.

Reinhard Platter

Steuern einer Ampelanlage durch SPS

- Realisierung eines Funktionsplans -

Mit Ampelanlagen sind wir tagtäglich im Verkehr konfrontiert, ihre Steuerung stellt auf den ersten Blick ein rein technisches Problem dar. Doch bei näherem Hinsehen ergibt sich eine Reihe von Fragen: Wie lang sollen die einzelnen Phasen dauern? Wem soll Vorrang gegeben werden, den Fußgängern oder den Autofahrern? Soll das Ziel der Steuerung ein reibungsloser Verkehrsfluß sein, oder soll die Sicherheit im Vordergrund stehen? Fragen, die schnell an grundsätzliche Probleme wie Verkehrspolitik, Wohnqualität oder Stadtgestaltung rühren. Die Entwicklung einer speicherprogrammierbaren Steuerung für eine Ampelanlage könnte eine Möglichkeit sein, neben der Einführung in die Grundlagen von SPS und der Realisierung eines Funktionsplans gleichzeitig in die gesellschaftlichen Auswirkungen von Automatisierungsprozessen zu thematisieren. (Red.)

Geräteausstattung

Die Ausstattung der Berufsschule für E.-Technik in Bremen mit Speicher-Programmierbaren-Steuerungen befindet sich derzeit in einer Aufbau- und Ausbauphase. Zum Zeitpunkt der Unterrichtsdurchführung standen 8 Steuerungen des Typs AEG A020 als Schulungskoffer zur Verfügung. Um die Geräte unterrichtlich einsetzen zu können, war es notwendig, die Schnittstellen zu peripheren Geräten zu verbessern. Die Schulungskoffer wurden daher von den Schülern zusätzlich zu den Klemmenleisten für die Ein- und Ausgänge mit einer 50-poligen Buchse ausgerüstet, über die alle wichtigen Anschlüsse der SPS bequem über eine entsprechende Steckverbindung zu erreichen sind. Außerdem wurden von den Schülern einige Schaltungsmodelle erstellt, u. a. das Modell einer ampelgesteuerten Straßenkreuzung, das als Anschauungsgrundlage für die vorliegende Unterrichtseinheit diente.

Diese Zusammenstellung, bei der die Geräte auf leicht transportablen Versuchswagen untergebracht sind, gestattet den Einsatz sowohl im Laborunterricht in den entsprechend eingerichteten Fachräumen, als auch während des Unterrichts in den Klassenräumen. Dadurch ist es möglich, auch in der vorstehend genannten Schule, in der integrierte Fachräume nicht zur Verfügung stehen, einen fächerübergreifenden Unterricht zu verwirklichen. Die leicht zugängliche Verbindung über Buchse und Stecker ermöglicht es, daß die einzelnen Arbeitsgruppen jederzeit Zugang zum entsprechenden Schaltungsmodell haben, um bei komplexeren Aufgabenstellungen Teilschritte des Programms anschaulich am Modell überprüfen zu können. Gerade diese ständige Überprüfbarkeit von Teilergebnissen hat sich bei der eigenständigen Entwicklung komplexer Steuerprogramme als unerläßlich erwiesen.

Aufgabenstellung

Eine Ampelanlage soll durch einen 4-Bit-Dualzähler gesteuert werden. Realisiert wird die Steuerung durch eine Speicher-Programmierbare-Steuerung vom Typ AEG A020. Das Steuerprogramm wird in Form einer Anweisungsliste erstellt. Die Funktionsprüfung erfolgt mit Hilfe eines Schaltungsmodells.

Die vorstehende Aufgabenstellung bietet sich als Übergang zwischen Aufgaben, die in die SPS-Technik einführen (z. B. Ersetzen des Steuerteils einer Schützsteuerung auf der Grundlage des Stromlaufplans), und komplexen Aufgaben an, die über einen Funktionsplan realisiert werden (z. B. Steuerung eines Fahrstuhls). Als Grundlage

der Programmentwicklung dient der Schaltplan der Steuerung mit digitalen Bauelementen.

Das Problem der Steuerung einer Ampelanlage ist im Alltagsbewußtsein der Schüler durchaus verankert. Es stellt darüber hinaus eine SPS-typische Anwendung dar, so daß ein hoher Motivationsgrad der Schüler erwartet werden kann. Die konkreten betrieblichen Erfahrungen der Schüler mit dem Einsatz solcher automatisierten Steuersysteme münden direkt in Fragestellungen über die gesellschaftlichen Auswirkungen solcher Automatisierungssysteme.

Der Aufbau des Steuerprogramms in Form einer Anweisungsliste stellt die universellste Form einer SPS-Programmier-Fachsprache dar. Innerhalb der vorgenannten Aufgabenstellung kommen alle wesentlichen Funktionen der SPS, ausgenommen die Zählfunktion, zur Anwendung. So bietet sich u.a. die Möglichkeit, Sprungfunktionen zur übersichtlichen Programmstrukturierung zu verwenden.

Lernvoraussetzungen

Die Schüler sollten neben allgemeinen Grundkenntnissen der Schalt- und Steuertechnik Kenntnisse der Digitaltechnik besitzen. Diese Kenntnisse umfassen mindestens den Bereich der Grundverknüpfungen und der erweiterten Logikfunktionen, die Schaltungssynthese, Schaltungsminimalisierung (KV-Diagramm) und die Zählerschaltungen. Zur Reflexion der Auswirkungen automatisierter Steuerungs- und Produktionssysteme auf den Arbeitsmarkt und die Qualifikationsstruktur von Facharbeitern sind konkrete betriebliche Erfahrungen über die Art und den Umfang des Einsatzes von SP-Steuerungen hilfreich.

Der Unterricht

Inhaltliche Schwerpunkte der Unterrichtseinheit sind:

- Entwickeln des Funktionsablaufs einer Ampelsteuerung.
- Realisieren des Steuerprogramms für eine Speicher-Programmierbare-Steuerung.
- Auswirkung der SPS-Technik auf Qualifikations- und Arbeitsmarktstrukturen.

Der Unterricht verteilt sich auf die Fächer Fachtheorie, Fachzeichnen und Politik. Die Abfolge der einzelnen Unterrichtssequenzen ist weitgehend durch sachlogische Gesichtspunkte bestimmt. Die zeitliche Einbindung der gesellschaftspolitischen Aspekte in die technischen Auf-

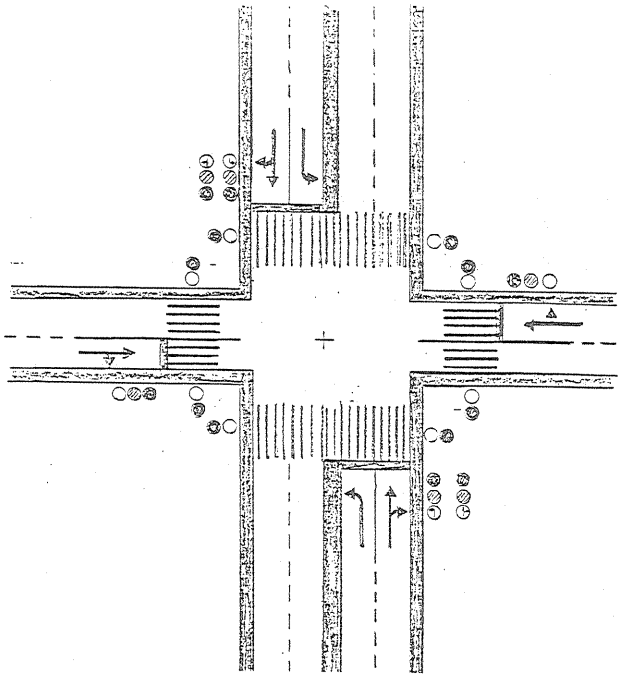


Abb. 1: Verkehrsführung und Ampelanlagen

gabenstellungen des Fachunterrichts ist variabel und sollte von den spezifischen situativen Bedingungen und Fragestellungen während des Unterrichts abhängig gemacht werden.

1. Unterrichtssequenz: Die Schüler legen die Funktion der Schaltung in einem Zeitablaufdiagramm fest. (Veranschlagte Zeit: 1 bis 2 Stunden). Anhand der schematischen Darstellung einer Ampelkreuzung legen die Schüler eine sinnvolle Zuordnung der Rot-, Gelb- und Grünphasen der einzelnen Ampeln fest. Sie greifen dabei auf ihre Erfahrungen als Verkehrsteilnehmer zurück. Eventuell ist eine Erkundung einer realen, ampelgesteuerten Kreuzung angebracht. Entsprechend der Bedingung in der Aufgabenstellung - Steuerung der Ampelanlage durch einen 4-Bit-Zähler - wird das Zeitablaufdiagramm in 16 Zeit-Zähl-Takte gegliedert.

Die 1. Unterrichtssequenz kann (und sollte) zu unterschiedlichen, sinnvollen Ergebnissen führen. Zur besseren Vergleichbarkeit der weiterführenden Unterrichtsergebnisse erscheint es jedoch zweckmäßig, sich auf ein gemeinsames Ergebnis zu einigen.

2. Unterrichtssequenz: Die Schüler legen die Funktion der Steuerung in Form einer Funktionstabelle fest. (Veranschlagte Zeit: 1 Stunde). Die Funktion der Steuerung ist bereits eindeutig durch das Zeitablaufdiagramm beschrieben. Die Ergänzung der Funktionsdarstellung durch die Funktionstabelle dient als vorbereitende Maßnahme, die Schaltbedingungen der einzelnen Ampellampen in Form von schaltalgebraischen Gleichungen festzulegen.

3. Unterrichtssequenz: Mit Hilfe des KV-Diagramms für 4 Variablen und anhand der Funktionstabelle leiten die Schüler zwecks eindeutiger Festlegung der Schaltbedingungen für die Ampellampen H_1 bis H_{13} die schaltalgebraischen Gleichungen ab. (Veranschlagte Zeit: 2 Stunden).

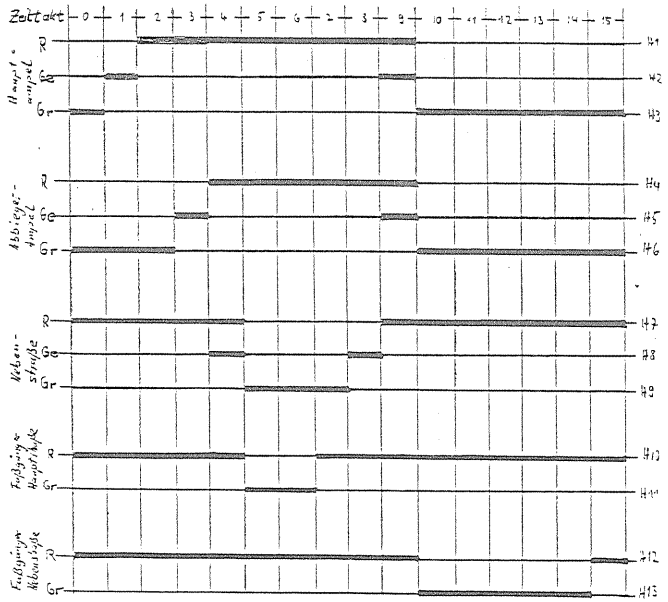
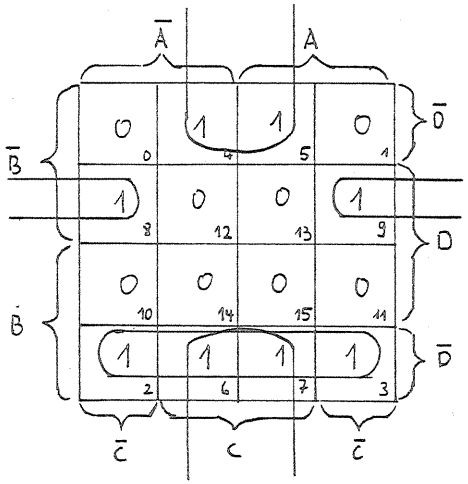


Abb. 2: Zuordnung der Ampelphasen

4. Unterrichtssequenz: Die Schüler zeichnen ein Blockschaltbild der Steuerung. (Veranschlagte Zeit: 2 Stunden). Das Blockschaltbild soll die wesentlichen Funktionsblöcke der Steuerung enthalten. Es dient der Grundlage der Programmstrukturierung. Wesentliche Funktionsblöcke sind:

- Taktgeber,
- 4-Bit-Dualzähler,
- Verknüpfungsbedingungen für die Ampellampen.

5. Unterrichtssequenz: Die Schüler legen eine Programmstruktur nach Adressbereichen fest. Sie erstellen eine Zuordnungsliste für die SPS. (Veranschlagte Zeit: 1 Stunde). Als Grundlage der Programmstrukturierung dient das Blockschaltbild der Steuerung aus der 4. Unterrichts-



& = logisch UND

o = logisch ODER

n = logisch NICHT

Abb. 3: Beispiel eines KV-Diagramms für H_1

sequenz. Das Programm enthält folglich die Teile Taktgeber, Zähler und Verknüpfungsbedingungen. Es wird um die Programmteile Ein/Ausschalten, Setzen und Zählerausgänge auf Null und Blinkbetrieb erweitert. Die Zuordnungsliste erfaßt die Ein- und Ausgangsbelegung, sowie die Liste der Merker und Zeitfunktionen.

6. Unterrichtssequenz: Die Schüler programmieren einen Rechteckgenerator (Taktgeber) mit frei einstellbarer Taktfrequenz. (Veranschlagte Zeit: 2 Stunden). Grundlage dieses Programmteils ist eine Blinklicht-Relais-Schaltung. Der Stromlaufplan dieser Blinklichtschaltung dient den Schülern als Vorlage. Nach der Programmierung überprüfen die Schüler das Teilprogramm "Rechteckgenerator" auf seine Funktionsfähigkeit.

7. Unterrichtssequenz: Die Schüler programmieren den Funktionsblock "Dualzähler". (Veranschlagte Zeit: 2 Stunden). Dieser Teil des Steuerprogramms wird den Schülern als kompletter Programmbaustein zur Verfügung ge-

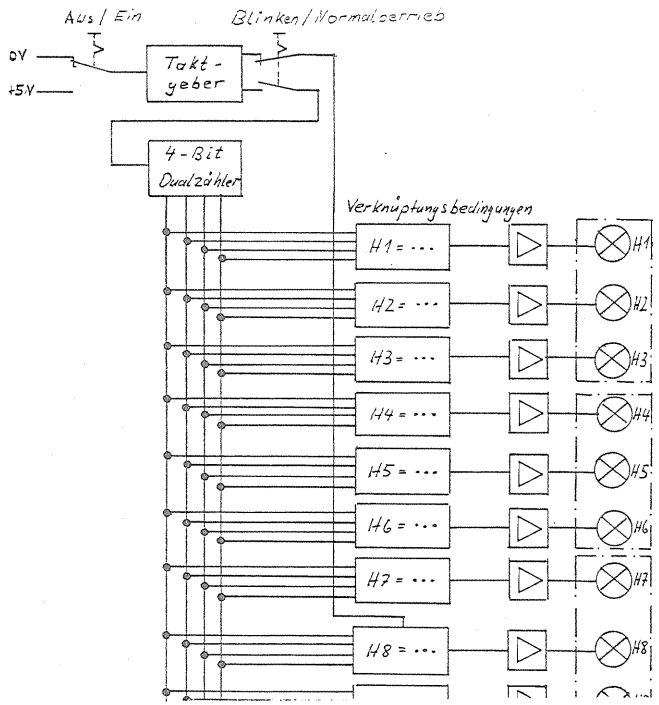


Abb. 4: Blockschaltbild der Steuerung

stellt. Sie analysieren die Funktionsweise, programmieren das Teilprogramm und überprüfen die Funktion des Programmblocks "Zähler" im Zusammenwirken mit dem Programmblock "Taktgeber".

8. Unterrichtssequenz: Auf der Grundlage der in der 3. Unterrichtssequenz entwickelten schaltalgebraischen Gleichungen verknüpfen die Schüler die Ausgänge des "Zählers" so, daß die Ampellampen H_1 bis H_{13} entsprechend den Bedingungen der Funktionstabelle angesteuert werden. Sie überprüfen die Funktion der Steuerung im Zusammenwirken der Teilprogramme "Taktgeber", "Zähler" und "Verknüpfungen".(Veranschlagte Zeit: 3 Stunden).

9. Unterrichtssequenz: Die Schüler vervollständigen das Steuerprogramm um die Funktionsteile Ein/Ausschalten, Zählerausgänge auf Null setzen und Blinkbetrieb. Sie steuern das Schaltungsmodell "Ampelanlage" mit Hilfe der SPS. (Veranschlagte Zeit: 4 Stunden).

Das im Prinzip bereits in der 8. Unterrichtssequenz funktionsfähige Programm wird durch die vorgenannten Funktionsblöcke vervollständigt. Der Teil "Zählerausgänge auf Null setzen" ist notwendig, um beim Einschalten der Ampelsteuerung und beim Umschalten vom "Blink-" in "Normalbetrieb" einen definierten Anfangszustand herzustellen, der die auf der Kreuzung befindlichen Verkehrsteilnehmer nicht gefährdet. Das Schaltungsmodell wird in Betrieb genommen und die Frequenz des "Taktgenerators" durch Einstellen der entsprechenden Zeitwerte optimiert.

10. Unterrichtssequenz: Die Schüler bewerten die gesellschaftspolitische Relevanz des Einsatzes automatisierter Steuerungssysteme. (Veranschlagte Zeit: 2 Stunden) Die Schüler bearbeiten die vorstehende Thematik auf dem Hintergrund eigener betrieblicher Erfahrungen. Sie bewerten das interdependente Verhältnis von Arbeit und Technik.

Bisherige Unterrichtserfahrungen

Die dargestellte Unterrichtseinheit wurde in mehreren Klassen des 3. Ausbildungsjahrs des Ausbildungsberufs Energieanlagenelektroniker durchgeführt. Die Reaktionen der Schüler waren überwiegend positiver Natur. Sie leiteten sich aus mehreren Bedingungsfaktoren ab: Neben einer allgemeinen Technikfaszination war es vor allen Dingen die durch betriebliche Erfahrungen und durch Informationen über den Arbeitsmarkt (Stellenanzeigen) geprägte Erkenntnis, daß die Beherrschung dieser Technik einen ganz persönlichen Wettbewerbsvorteil beim

Kampf um einen Arbeitsplatz nach Abschluß der Ausbildung bedeutet. Das führte in 2 Fällen dazu, daß der Unterrichtende sich dem dringlichen Wunsch der Schüler nicht entziehen konnte, auf freiwilliger Basis zusätzlichen Unterricht in SPS-Technik anzubieten. Das Bewußtsein einer kollektiven Abhängigkeit von arbeitsplatzvernichtenden Technologien war unterschiedlich und abhängig von der Struktur der Ausbildungsfirmen ausgebildet. Es war in diesem Zusammenhang ein gewisser Verdrängungseffekt, Vertrauen auf eine individuelle Sonderstellung, feststellbar.

Die vollständigen Unterrichts-Unterlagen können bei der Redaktion von lehren & lernen angefordert werden.

Rolf Katzenmeyer

Bildungziel: Handlungskompetenz erweitern

Berufsspezifische Anwendungen der Microcomputertechnik, 2. Teil

Mit der - in der neuen Ausbildungsordnung zum Ausdruck kommenden - Absicht allein, die selbständige Planung, Durchführung und Bewertung der Facharbeit als Einheit zu begreifen, ist es natürlich noch nicht getan. Insbesondere für die Schule stellt sich die Frage, wie diese Absicht auch unterrichtlich umgesetzt werden kann. Rolf Katzenmeyer schlägt dazu vor, z. B. ein Produktionssystem (hier: Leiterplattenfertigung) während der gesamten schulischen Berufsausbildung angehender Energie- und Industrie-Elektroniker in den Mittelpunkt des Fachunterrichts zu stellen. Dieses Gesamtsystem bzw. diese Gesamtaufgabe soll dann über Teilsysteme/Teilaufgaben schrittweise pro Halbjahr geplant, entwickelt, realisiert und getestet werden. Im Rahmen eines handlungsorientierten Unterrichts könnten die Schüler dadurch ihre berufliche aber auch gesellschaftliche Handlungskompetenz erweitern. Das Unterrichtsprojekt ist entstanden innerhalb des hessischen Modellversuchs "Berufsspezifische Anwendungen der Microcomputertechnik" (vgl. auch **lehren & lernen** Heft 10, S. 7 ff.). (Red.)

Das Unterrichtsprojekt begann in der Fachstufe 1 mit 21 Auszubildenden der Berufsgruppe Elektrogerätemechaniker und wird in der Fachstufe 2 fortgeführt. Es standen drei Unterrichtsstunden pro Woche im Rahmen des Modellversuches zur Verfügung, darüber hinaus unterrichtete ich in der Klasse jeweils eine Stunde Politik und Schaltungstechnik, die teilweise in das Projekt integriert waren.

Die Schüler hatten Grundkenntnisse in der Informations- und Steuerungstechnik. Sie konnten einfache Verknüpfungs- und Ablaufsteuerungen in Kontakt-, Digital- und SPS-Technik realisieren.

Die überwiegenden Sozialformen des bisherigen Unterrichts waren die Partner- und Gruppenarbeit sowie das Unterrichtsgespräch.

Als organisatorischer Rahmen und Medienangebot stand ein integrierter Fachraum der Digital-, Mikrocomputer- und Automatisierungstechnik mit folgender Ausstattung zur Verfügung:

- MFA-Mikrocomputer-Lehrsysteme
- Speicherprogrammierbare Steuerungssysteme
- Digital-Experimenter
- Anwendungsmodule für die Prozeß- und Automatisierungstechnik: Sensoren und Aktoren
- Personalcomputer
- Meßtechnische Systeme
- Stromversorgungsgeräte
- Fahrbare Labortische

Das Unterrichtsvorhaben wurde in vier Unterrichtseinheiten gegliedert: 1. Planung, 2. Teilsystem "Transportieren", 3. Teilsystem "Bohren" und 4. Reflexion.

Planung des Unterrichtsprojektes

Die Schüler sollten in die Gesamtplanung des Unterrichtsprojektes einbezogen werden, um somit Möglichkeiten und Chancen einer Gestaltung des Lernprozesses konkret zu erfahren und selbst einzuüben.

Über die Analyse und Beschreibung technischer Gesamt- und Teilsysteme sollten die Schüler wesentliche Systemstrukturen erkennen.

Um diese Ziele zu verwirklichen, wurde von mir die Aufgabe gestellt, das Gedankenmodell einer automatisierten Produktion (Leiterplattenfertigung) zu entwickeln und zu planen.

Ich erklärte den Schülern, daß sie dieses Produktionssystem im Laufe ihrer schulischen Berufsausbildung schrittweise erarbeiten werden.

Über eine Gedankensammlung zur "automatisierten Produktion - Leiterplattenfertigung" (vgl. Abb. 1) konnten die Schüler sich konstruktiv mit ihren Ideen und Fragen in die inhaltliche und zeitliche Planung des Politik- und Technikunterrichtes einbringen. Die Stichworte wurden gesammelt, besprochen und verdeutlichten in einigen Aspekten den Zusammenhang zwischen Technik, Ökonomie, Politik und Geschichte. Anschließend ergab sich sogar eine intensivere Beschäftigung mit dem Themenbereich "Personalinformationssysteme-Datenschutz".

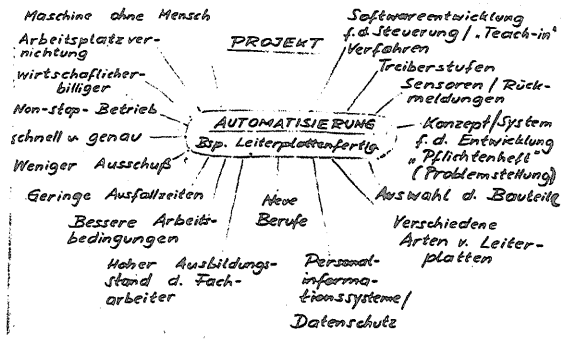


Abb. 1: Tafelbild: Stichwortsammlung zu Problemen einer automatisierten Produktion

Um nun das Gedankenmodell einer Leiterplattenfertigung zu entwickeln, erhielten die Schüler eine bestückte Leiterplatte. Sie sollten den Produktionsprozeß dieser Baugruppe gedanklich strukturieren und bildlich dokumentieren. Dies geschah mit Hilfe eines Plakatkartons, auf dem der Fertigungsablauf in arbeitsgleicher Gruppenarbeit dargestellt und beschrieben wurde.

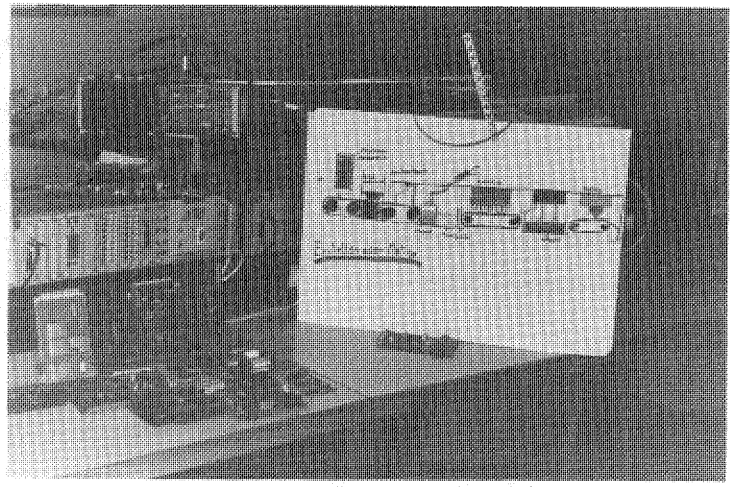


Abb.2: Schülerzeichnung der Gesamtaufgabe "Leiterplatten-Herstellung"

Die einzelnen Modellvorstellungen wurden dann in der Gesamtgruppe vorgestellt, verglichen, und die unterschiedlichen Lösungsansätze wurden beurteilt.

Obwohl die Schüler unterschiedliche technische Gesamtsysteme zur Leiterplattenfertigung entwickelten, konnten alle Teilsysteme, wie Entwerfen, Zeichnen, Belichten, Entwickeln, Transportieren, Positionieren, Bohren, Bestücken herauskristallisiert werden. Sowohl die Gedankensammlung als auch dieses Gedankenmodell erfüllten die Funktion, die weitere unterrichtliche Vorgehensweise gemeinsam zu erörtern und die nächsten Arbeitsschritte zu planen.

Exemplarisch soll an dieser Stelle der Unterrichtsabschnitt 3 "Teilsystem Bohren" detaillierter beschrieben werden.

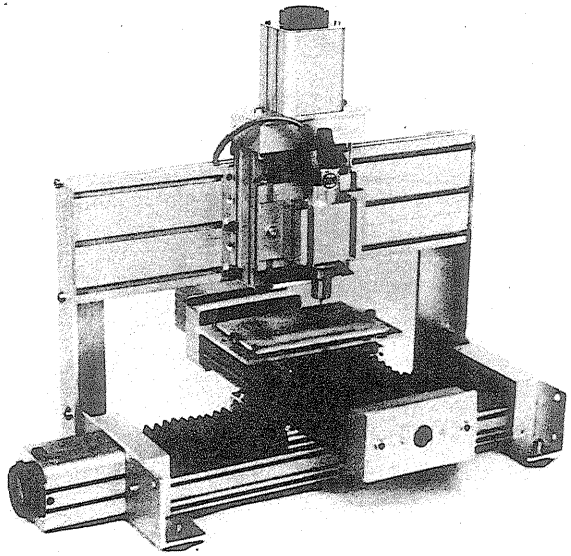
Arbeitsblatt 1

Beschreibung der Problemstellung

Auf einer X/Y/Z-Anlage soll eine Platine gebohrt werden. Die Anlage ist sowohl für Handbetrieb als auch für Automatikbetrieb vorgesehen. Je nach Aufbau der X/Y/Z-Anlage wird das Werkzeug (Bohrer) oder das Werkstück (Platine) positioniert.

Als Antriebe der einzelnen Achsen stehen Schrittmotoren zur Verfügung. Der Bohrer wird von einem Gleichstrommotor angetrieben.

Technologieschema



Aufgaben

Entwickle, realisiere, vergleiche und beurteile hard- und softwareorientierte Problemlösungen für die Steuerung einer X/Y/Z-Anlage.

Die Steuerung ist als

a) Handbetrieb und
b) Automatikbetrieb auszuführen.

Die Realisierung der Steuerung ist in fest verdrahteter digitaler Technik und in programmierbarer Technik erwünscht.

Bekannte Problemlösungsmethoden (Funktionstabelle, Programmablaufplan, Funktionsplan, Zuordnungsliste usw.) sind zielgerichtet anzuwenden.

Leiterplatten bohren

Ausgehend von der Aufgabe ("Inbetriebnahme eines technischen Teilsystems/einer technischen Anlage, hier: X/Y/Z-Anlage") wurden folgende Ziele verfolgt:

Die Schüler sollten an diesem technischen Teilsystem Methoden und Strukturen der Problemlösung und Programmentwicklung einüben und anwenden sowie software-orientierte Problemlösungen mit verschiedenen Programmsprachen (AWL für SPS, Assembler-Code) realisieren, vergleichen und bewerten. Darüber hinaus sollten sie die Entwicklung und den Aufbau technischer Systeme/Anlagen mitgestalten.

Die Aufgabenstellung wurde anhand einer X/Y/Z-Anlage (drei bewegliche Achsen), eines Technologieschemas und einer Beschreibung für die Schüler konkretisiert (vgl. Arbeitsblatt 1).

Aus der Analyse der Aufgabenstellung entwickelten sich dann die Leitfragen für den weiteren Lernprozeß:

Welche Informationen sind notwendig, um die Antriebselemente der 3-Achsen anzusteuern?
Wie kann die Aufgabe "Steuerung einer X/Y/Z-Anlage" in Einzelaufgaben zerlegt werden, die überschaubar sind und in dem begrenzten Zeitrahmen selbständig und kooperativ gelöst werden können?

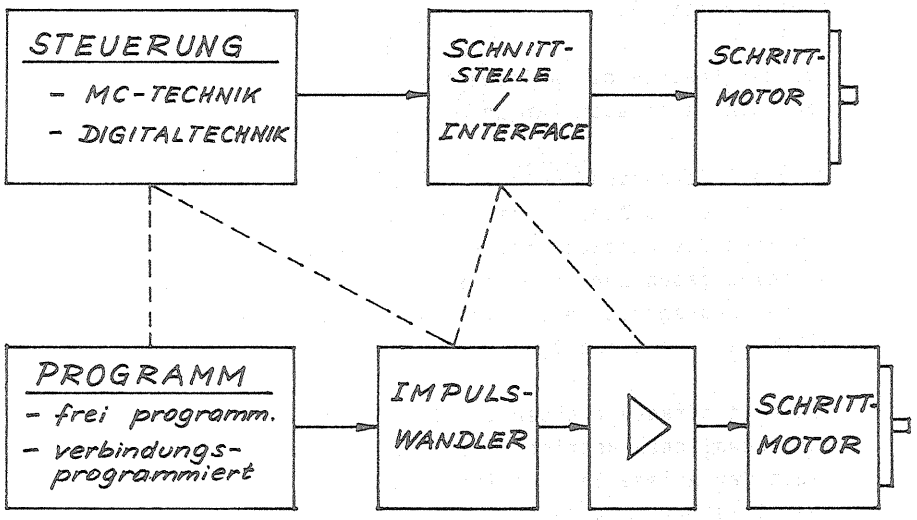
Diese Leitfragen führten zu einer Auseinandersetzung mit den technischen Betriebsunterlagen, dem gedanklichen Zerlegen der Anlage in Einheiten und Elemente, der genaueren Beschäftigung mit dem Antriebselement Schrittmotor sowie mit der Übergabeschnittstelle zwischen Prozeß und Steuerung (vgl. Arbeitsblatt 2).

SCHRITTMOTORSTEUERUNG

Schrittmotorantriebe haben in den letzten Jahren im Bereich der Positioniersteuerung und der Koordinatenantriebe immer mehr an Bedeutung gewonnen.
Die charakteristische Eigenschaft dieser Antriebe besteht in dem direkten Zusammenhang elektrischer Signale und der Motor-Drehbewegung. Jedes Steuersignal erzeugt einen Schritt mit einem definierten Drehwinkel.
Schrittmotorantriebe haben folgende Merkmale:

- -schrittgenaue Positionierung
- -hohes Drehmoment bei kleinen Winkelgeschwindigkeiten
- -großes Haltemoment im erregten Zustand
- -Drehzahlsteuerung über die Schrittfrequenz
- -einfache und preiswerte Ansteuerelektronik.

BLOCKSCHALTBILD - SCHRITTMOTORSTEUERUNG (PRINZIP)



Arbeitsblatt 2

Als erster Lösungsschritt wurde zunächst nur die exemplarische Ansteuerung einer Achse angestrebt. Jeder Schülergruppe (2 - 3 Sch.) stand dafür ein realer Teilprozeß in Form einer Positioniereinheit zur Verfügung.

Entsprechend der Aufgabenstellung verwirklichten die Schüler zunächst einen einfachen Handbetrieb (Rechts-, Linkslauf, Ein/Aus, Drehzahländerung) in festverdrahteter digitaler Technik.

Hierbei wurde ein Frequenzteiler mit JK-FF's entwickelt und mit einem Digital-Experimenter aufgebaut, der die Ausgangsfrequenz (ca. 20 kHz) an die Schrittmotorsteuerung anpaßt und verschiedene Schrittfrequenzen zur Verfügung stellt.

Im nächsten Schritt wurde ein SPS-Programm in Form einer Anweisungsliste mit Zeitfunktionen zur automatischen Ansteuerung der Positioniereinheit entwickelt. Diese SPS-Steuerung war zwar funktionsfähig, die Drehrichtung konnte geändert, End- bzw. Referenzschalter abgefragt, lediglich die für einen Realbetrieb notwendigen Schrittfrequenzen konnten nicht erzeugt werden.

Hieraus ergab sich die Forderung und die Notwendigkeit, nach einer Programmierebene zu suchen, die einem schnellen Steuerungsprozeß besser gerecht wird. An dieser Stelle war es nun möglich, die Schüler erst in die Möglichkeiten der Assembler-Programmierung exemplarisch einzuführen.

Über die bekannten prinzipiellen Hard- und Softwarestrukturen eines MC-Systems hinausgehend, wurde das Hard- und Softwaremodell des Mikroprozessors 8085 vorgestellt und ausgewählte Befehle in Übungen erarbeitet. Die Schüler konnten die Erkenntnisse am Prozeß (Positioniereinheiten)

unmittelbar selbst gewinnen und überprüfen, indem sie einfache Assembler-Programme für Rechts- und Linkslauf, variable Drehfrequenzen, Anfahren des Referenzpunktes (Abfrage eines Endschalters) sowie beliebige Positionierungen einer Achse entwickelten, testeten und dokumentierten.

Die Bedeutung einer kontinuierlichen Dokumentation des eigenen Lernprozesses wurde von mir zwar immer wieder hervorgehoben, jedoch erkannten die Schüler deren Notwendigkeit erst zunehmend im Laufe der Projektarbeit.

Am Ende der Unterrichtseinheit erstellten die Schüler einen ersten Zwischenbericht über das Unterrichtsprojekt "Automatisierte Produktion - Leiterplattenfertigung". Dieser sollte dazu dienen, die Arbeitsergebnisse festzuhalten, über deren Beschreibung und Diskussion die Kommunikationsfähigkeit über fachliche und allgemeine Problemstellungen zu verbessern sowie die Beurteilungsfähigkeit für technische und soziale Systeme zu fördern. Der Projektbericht sicherte zudem die Kontinuität der Arbeit nach den Sommerferien und ermöglichte mir die Lernkontrolle und Leistungsbeurteilung.

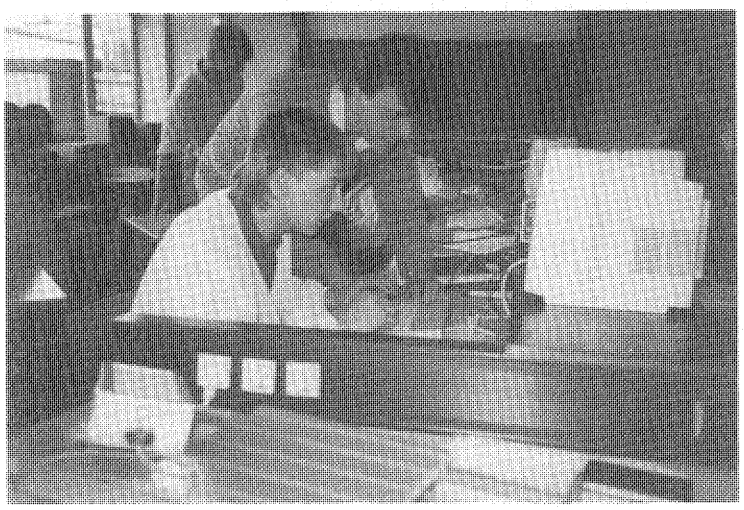


Abb. 3: Schüler beim Programmieren einer Schrittmotorsteuerung

Kritik und Perspektive

Die Schüler haben im beschriebenen Unterricht Möglichkeiten einer Mitgestaltung von Unterricht und Technik exemplarisch selbst erfahren. Die eingeräumten Freiheiten und Handlungsspielräume ermöglichten selbständiges und kooperatives Arbeiten und Lernen und erweiterten somit die Handlungskompetenzen der Schüler. Darüber hinaus trugen die Verküpfung von Theorie und Praxis, von Erkenntnis und Handlung, das gute Lehrer-Schüler-Verhältnis sowie das Eigeninteresse der Schüler im wesentlichen zum Unterrichtserfolg bei. Das Rollenverhalten von Schülern und Lehrer hat sich dabei zunehmend verändert. Nicht ich stellte mehr die Fragen, sondern die Schüler formulierten Fragen zu ihren Aufgaben und Problemen.
Die Arbeiten am Teilsystem X/Y/Z-Anlage sind im folgenden Halbjahr mit dem Ziel weitergeführt worden, ein Demonstrationsprogramm für das Bohren einer Leiterplatte im Europaformat mit beliebiger Funktion zu realisieren. Hierfür sind folgende Entwicklungsschritte mit den Schülern vereinbart worden:

- Handbetrieb der 3 Achsen zum Testen und Einrichten sowie für einen späteren Teach-In-Betrieb,
- Referenzfahrt der 3 Achsen (Home-Position),
- Positionierung der 3 Achsen,
- Bildschirmgestaltung,
- Demonstrationsprogramm.

Die Ergebnisse sind in Form von Abschluß-/Projektberichten vor den Weihnachtsferien 87 dokumentiert worden, in denen die Schüler sowohl ihren Lernerfolg, die eigenen Produkte als auch den handlungsorientierten Unterricht in seiner Gesamtheit beurteilen.

Michael Englert

Buchstützen, Salatbestecke und farbige Kreiden

Künstlerische Arbeiten in der Berufsausbildung eines elektrotechnischen Industrie-Unternehmens

Künstlerisch-handwerkliche Übungen - schön und gut. Womit aber arbeiten die Auszubildenden und was stellen sie her? Welche Probleme ergeben sich und wie reagieren die Jugendlichen auf diese Übungen? Der erste Beitrag des Schwerpunktes ist ein Bericht aus der Praxis. (Red.)

Während der Frühstückspause betritt eine Gruppe von Jugendlichen einen Raum in einem etwas abseits gelegenen Gebäude der BEA-Werke (Baugesellschaft für elektrische Anlagen) in Düsseldorf. Sie kommen aus der 'Werkschule', die bei BEA - wie auch bei vielen anderen Firmen - neben den zwei Berufsschultagen durchgeführt wird. Sie kommen recht früh und haben noch Zeit zu essen, sich zu unterhalten, eben 'Pause zu machen'.

Aber ihr Interesse für die bald beginnende Arbeit drückt sich bereits in den Fragen aus: "Sind die Tonarbeiten von voriger Woche schon gebrannt? Werden wir heute mit Holz arbeiten oder zeichnen?" Auch Probleme aus den unterschiedlichsten Lebensbereichen werden in den Gesprächen berührt.

Sobald die Pause beendet ist, werden neue Aufgaben besprochen oder das weitere Vorgehen an einer begonnenen Arbeit geklärt. Mit ihren ersten Erfahrungen in der Bearbeitung des einen oder anderen Werkstoffs bemühen sich die Jugendlichen nun, einem der Werkstoffe - neben der handwerklichen Ausführung - eine gestaltete Form zu verleihen.

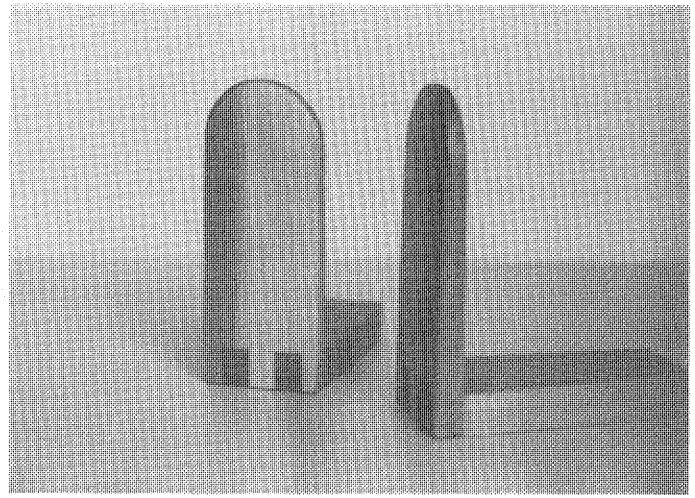


Abb. : Anfertigen von Buchstützen: Holzwahl, Anreißen, Sägen, Hobeln, Eckverbindungen, Leimen

Es sind Auszubildende mit den Berufszielen Elektroanlagen-Installateur und Bauschlosser, die während der ersten beiden Ausbildungsjahre drei Stunden pro Woche künstlerisch-handwerkliche Übungen machen.

Seit 1977 ist die künstlerisch-handwerkliche Bildungsarbeit Ausbildungsbestandteil bei BEA (von 1982 bis 1986 als Modellversuch von BIBB / BMBW). Diese Maßnahme bei BEA ist kein Einzelfall mehr, auch verschiedene andere Unternehmen haben ähnliche Maßnahmen in Förderprogramme und z. T. auch in die Berufsausbildung integriert.[1)]

Ziele dieser Maßnahme bei BEA sind:

1. Die Förderung von Grundfähigkeiten, wie z. B. Flexibilität, Motivation, Selbständigkeit.

---

1) z. B. Barthels-Feldhoff-Textilwerke GmbH, Wuppertal; Bayer AG, Werke Elberfeld, Leverkusen, Uerdingen; Ford Werke AG, Köln; Voith-Werke GmbH, Heidenheim; Wacker-Chemie, München; Wulff GmbH & Co., Lotte.

2. Die Unterstützung der Fachausbildung (weniger im fachlichen Bereich, als dem 'Erziehungsauftrag', den die Berufsausbildung auch zu leisten hat, besser gerecht zu werden).

3. Sachlich bedingte Einseitigkeiten der Fachausbildung ausgleichen helfen.

Überblick über die künstlerisch-handwerklichen Übungen

Bei BEA umfaßt die künstlerisch-handwerkliche Bildungsarbeit (im folgenden Kunst-Seminar genannt) Malen, Zeichnen, Ton- und Holzarbeiten.

Im Bereich Holz geht der Weg von mehr handwerklichen Arbeiten wie Buchstützen, Regal, Tablett, Schale oder Salatbesteck zu mehr gestalterischen Arbeiten über, z.B. Relief.

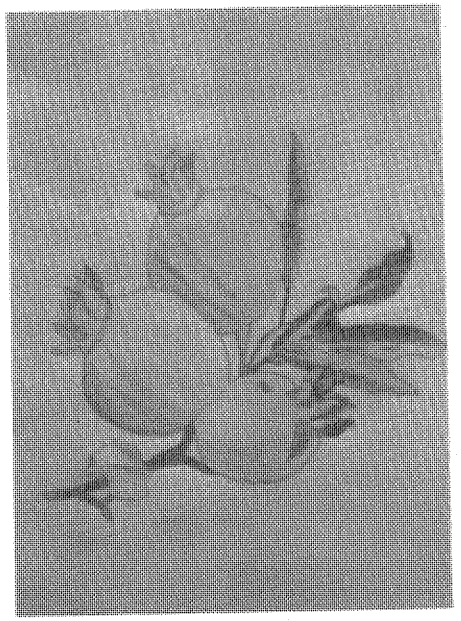


Abb. : Hagebuttenstrauch,

Schraffur mit farbiger Kreide

Ähnlich ist es bei Tonarbeiten. Von zuerst mehr handwerklichen Formen einer Schüssel, eines Bechers oder Kruges zu mehr künstlerischen Formen wie Tierplastiken oder Menschen-Darstellungen.

Im Aufgabenfeld Zeichnen liegt der Schwerpunkt beim flächigen Arbeiten mit der Wirkung von Licht und Schatten an Beispielen wie Landschaft, Innenraum oder geometrischen Körpern. Auch der Linolschnitt sowie die perspektivische Darstellung werden geübt, oft auch Kopien und Freihandzeichnungen ausgeführt.

Im Wesentlichen werden beim Malen mit farbigen Kreiden und Aquarellfarben farbliche Differenzierungen und unterschiedliche Farbqualitäten erlebbar gemacht. Darüber hinaus erfolgt u. a. mit diversen Experimenten eine Einführung in die Farbenlehre.

Die zeitliche Gliederung

Für die einzelnen Bereiche ist ein flexibler Zeit-Rahmen abgesteckt, der im ersten und zweiten Ausbildungsjahr für Holz, Ton und Malen/Zeichnen jeweils etwa ein Vierteljahr vorsieht. Allerdings werden im zweiten Jahr größere Freiräume eingeräumt, um aufwendigere Projekte als 'Abschluß-Arbeiten' zu ermöglichen, z. B. Tee-Service, Schachspiel aus Ton und Holz, Schaukelpferd, Kalender mit zwölf Zeichnungen usw.

Die Vorgehensweise

Gegenüber der 'klassischen' Berufsausbildung gibt es im Kunstseminar keine starren Übungsaufgaben. Allein schon, weil die Jugendlichen die unterschiedlichsten Voraussetzungen für derartige Tätigkeitsfelder mitbringen und es kaum Aufgabenstellungen gibt, die von allen mit gleicher

Begeisterung aufgegriffen werden (das Alter der Auszubildenden zu Beginn schwankt zwischen 16 und 21 Jahren). Die größte Anforderung an den jungen Menschen ist aber folgende: er soll sich - innerhalb eines abgesteckten Rahmens - selbst Aufgaben stellen, diese ergreifen und lernen, sie zu erfüllen.

In diesem Lernziel liegt nicht nur die Chance, den Möglichkeiten des Einzelnen gerecht zu werden und dabei auch die Entwicklungssituation eines Menschen im Jugendalter aufzugreifen, sondern auch die Gefahr der Überforderung. So muß ständig beobachtet und neu entschieden werden: Wer braucht mehr Führung, Anleitung und Hilfe, wer kann selbständig oder fast allein arbeiten. Schließlich ist zu erwähnen, daß eine zu große Teilnehmerzahl eher hinderlich sein kann (bei BEA acht bis zwölf Jugendliche pro Ausbildungsjahr).

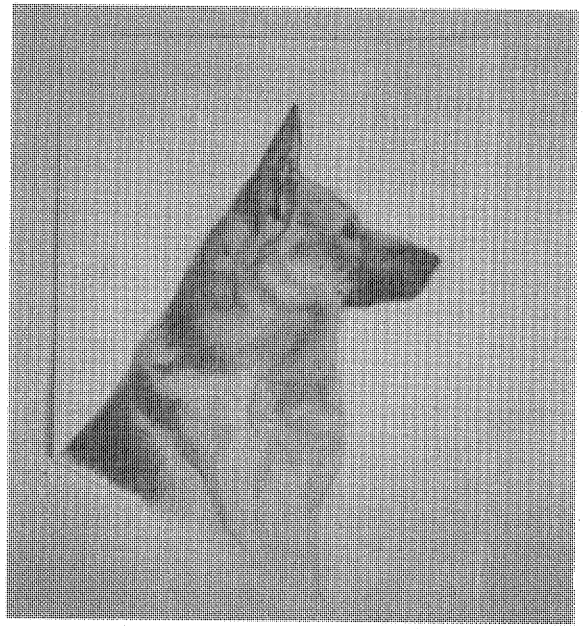


Abb. : "Eine Gesamtvorstellung vom Bild hat man eigentlich nie, die kommt so beim Zeichnen."

Die folgenden Beispiele sollen einen ersten Einblick gewähren und Anregung sein. Sie können die Arbeitsweise andeuten und ein wenig charakterisieren. Eine ausführliche Dokumentation dieser Maßnahme bei BEA ist 1987 als Buch erschienen.[1)]

Beispiel: Der 'erste' Unterricht

Nach einer kurzen Einführung - einigen einleitenden Worten über das Kunst-Seminar, dessen Ablauf und Inhalte und gegenseitigem Vorstellen - werden die Jugendlichen gleich mit ihrer ersten Aufgabe konfrontiert. Sie sollen überlegen, was sie aus Holz anfertigen wollen, und das entsprechend skizzieren.
Neben den Schilderungen dessen, was möglich ist, bieten die Arbeiten früherer Auszubildender etwas Anregung und Orientierung. Dennoch sind häufig recht hoch gesteckte Ziele und Aufgabenstellungen bei den 'Neuen' zu beobachten.

Bei den Planungs-Überlegungen der Jugendlichen für Buchstützen, Tablett usw. entstehen Fragen danach, wie z. B. die Eckverbindung aussehen könnte. Es wird also nicht erst unterrichtsmäßig die 'Theorie' vermittelt, sondern sobald der Jugendliche eine Frage hat, wird sie besprochen.

Die wichtigsten Arbeitsgänge, die auf die Planung folgen, sind Holzwahl, Anreißen, Sägen, Hobeln, Eckverbindungen, Verleimen usw. bis zur Oberflächenbehandlung. Hier wird ebenso vor allem nach Prinzipien des 'Entdeckenden Lernens' vorgegangen. Ab und zu kommen z. B. Jugendliche während des Hobelns und zeigen die Probleme, die sich erge-

---

1) Brater, M.; Büchele, U.; Englert, M.: Fachausbildung und künstlerische Übungen - Ein Weg zur Förderung beruflicher Handlungsfähigkeit; München 1987

ben: 'Das Holz splittert, reißt ein, die Fläche wird nicht eben, die Kante nicht winkelig'. Oder sie fragen: "Warum geht das bei mir nicht?". Aufgrund der Erlebnisse, Beobachtungen und Erfahrungen, die die Jugendlichen machen, können sie nun auch schneller die Erklärungen (der Funktionsweise des Hobels, Körperhaltung, Krafteinsatz, Druckverlagerung usw.) einsehen.

Auch der Werkstoff Holz - und hier meist jedes einzelne Brett - muß mit seinen spezifischen Eigenschaften wahrgenommen werden, Maserung, Faserverlauf und anderes mehr sind zu berücksichtigen. Die Jugendlichen bemühen sich, diesen Gegebenheiten gerecht zu werden. Hin und wieder kommen dann (meist zu Beginn der Ausbildung) auch abwehrende Reaktionen: "Das ist ja gar kein richtiges Holz. Wie krumm das Brett ist. Spanplatte, Leim und Nägel wären mir lieber".

Neben den genannten Anforderungen muß sich der Jugendliche jedoch noch selbst disziplinieren. Denn wildes, ungestümes Hobeln führt ebenso wenig zum Ziel, wie allzu vorsichtiges oder gar ängstliches Herantasten. Zwei Aussagen von Auszubildenden erläutern das:

"Bei dieser Arbeit habe ich mich nicht richtig getraut, bis ganz an die Linie heranzugehen ..." (S. 19). An dieser Arbeit habe ich gelernt, Geduld und Gleichmut aufzubringen. Nicht so schnell vorzupreschen und damit die Sache zu verderben ..."[1] (S. 30).

Typisch für die ersten Unterrichtswochen ist auch, daß die Jugendlichen immer wieder mit den gleichen Fragen kommen: "Ist das jetzt endlich gut, gerade, plan oder winkelig genug gehobelt?" Und sie gewöhnen sich erst langsam daran, ihre Arbeit auch selbst mit zu kontrollieren.

---

1) Alle ausführlichen Aussagen der Auszubildenden zit. nach Brater/Büchele/Englert, a.a.O. Die Zahlen in Klammern bezeichnen die Seiten.

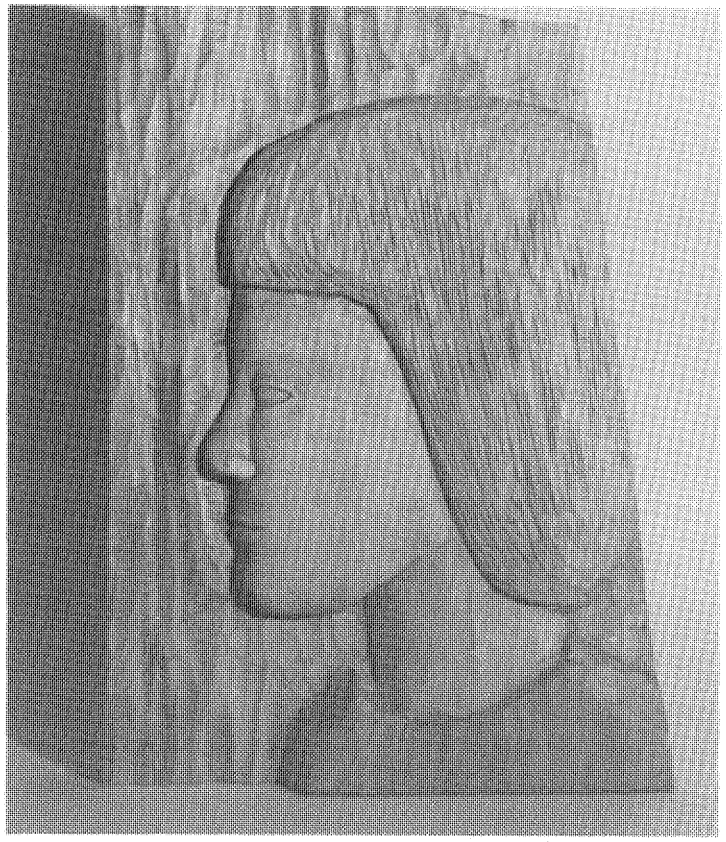


Abb. : Von der Planung bis zur Gestaltung: Relief-Schnitzerei

Geht es dann vor der Mittagspause um das lästige Aufräumen und Fegen, zeigen sie sich meist erneut überrascht. Denn es wird ihnen vorgeschlagen, daß sie auch dafür untereinander selbst eine Regelung suchen und absprechen sollen. Bisher haben sie das in allen Ausbildungsjahren, wenn auch manchmal mit Anfangsschwierigkeiten, geschafft.

Während der Mittagspause sitzen die meisten Jugendlichen der ersten beiden Ausbildungsjahre im Werkraum zusammen. Einer der fortgeschrittenen Auszubildenden schaut derzeit regelmäßig erst einmal zu seiner begonnenen Arbeit hinüber, einem großen Schaukelpferd - "entspricht es noch meinen Vorstellungen, wie werde ich die Arbeit daran fortzusetzen haben" - bevor er sich dann seinem Essen zuwendet.

Beispiel: Arbeit mit einem zweiten Ausbildungsjahr

Im zweiten Jahr arbeiten die Jugendlichen bedeutend selbständiger. Wissen sie nicht weiter, versuchen sie z. T. selbst eine Lösung zu finden. Sie besprechen die Fragen untereinander und mit mir oder bitten um die Darstellung verschiedener Möglichkeiten. "Wie mache ich das mit den Kufen für das Schaukelpferd, sollte es drei oder vier Beine haben, was ist leichter zu konstruieren, stabiler und sachgerechter, was sieht besser aus?"

Milchkännchen aus bemaltem Ton

In gemeinsamer Betrachtung werden die fertiggestellten Arbeiten besprochen. Neben den mehr handwerklichen Fragen treten dann zunehmend gestalterische Aspekte in den Vordergrund: "Diese Buchstützen sehen plump und klobig aus. Ist vielleicht das Holz zu dick für Buchstützen dieser Größe?" usw.

Die Gefahr,den Jugendlichen zu überfordern, bleibt über die Dauer der jeweils zweijährigen Arbeit bestehen. In der folgenden Schilderung eines Teilnehmers wird das deutlich:

"Ich hab' einen Kopf gemacht. Ich wollte zuerst den Kopf aus Holz machen und da hat mir der Pädagoge gesagt, ich sollte es lieber mal mit Ton versuchen. (...) und das war jetzt bei Ton gut, da konnte man schon mal etwas verändern, wenn ich jetzt mit Holz angefangen hätte, da wär' das ganz sicher in die Hose gegangen." (S. 205)

Ein Mädchen arbeitet z. B. an Zeichnungen für einen Kalender. Zwölf Schwarz-Weiß-Zeichnungen (evtl. auch eine dreizehnte für das Deckblatt) hat sie sich vorgenommen. Sie traut sich nicht recht, frei daran zu arbeiten, und entschließt sich, verschiedene Abbildungen und Reproduktionen zu kopieren. Im Laufe der Zeit erkennt sie, daß sie vor Jahresbeginn nicht fertig wird, und überlegt, den Kalender einfach mit Februar zu beginnen. Schließlich entscheidet sie: "Ich mache das jetzt in Ruhe und sorgfältig fertig - für das darauffolgende Jahr."

Ein Jugendlicher schnitzt zum zweiten Mal eine Schale, der erste Versuch war ihm mißlungen (Wandung zu dünn, Boden durchbrochen). Trotzdem stellt er sich aus freien Stücken dieser Aufgabe neu. Er weiß jetzt aus eigener Erfahrung, daß nur kontinuierliches Schnitzen mit dosiertem Krafteinsatz zu einer gleichmäßigen Form führt - und das bei gleichzeitigem Blick auf die ganze Schale. Ebenso weiß er nun, daß schon kleine Veränderungen, z. B. der Innen- oder Außenform, der Schale einen anderen Charakter geben.

Bei Aufgaben wie Zeichnen, Relief-Schnitzen und Malen ist das nicht viel anders. Diese Übungen erfordern kontinuierliches Vorgehen. Die Vorstellung ist zunächst noch recht vage und erst im Verlauf der Arbeit nimmt z. B. das Bild konkrete Gestalt an. Immer ist dabei der Blick auf das 'Ganze' zu richten. Auch dazu ein Zitat eines Auszubildenden:

"Also, so eine Gesamtvorstellung vom Bild hat man eigentlich nie ... die Gesamtvorstellungen kommen eben beim Zeichnen oder beim Schnitzen oder beim Formen von Ton. Also, das Gesamtwerk kommt eben so im Laufe der Zeit." (S. 167)

Verschiedentlich fällt es den jungen Menschen erst einmal schwer einzusehen, daß man eine Arbeit sorgfältig ausführen kann auch 'ohne eine Note dafür zu bekommen'. Nach einiger Zeit formulieren die Auszubildenden dann ihre Erfahrungen:

"Wenn die Sachen gut aussehen sollen, dann weiß man, daß man dafür etwas tun muß, da braucht man keine Noten ..." (S. 210) "Der Mensch braucht das doch einfach, wenn er etwas gemacht hat ... daß er dann irgendwie Selbstkritik übt. Man kann sich sagen, das ist gut geworden, das hätte ich besser machen können." (S. 213)

Ist der Arbeitstag für die Jugendlichen beendet, schließt sich (seit 1978/79) ein Abendkurs an. Er steht allen Mitarbeitern der BEA und deren Angehörigen offen. Immer wieder einmal erscheinen dort auch einzelne Jugendliche aus der Ausbildung, z. T. um weitere Arbeiten anzufertigen, angefangene fertigzustellen oder um sich in der einen oder anderen Frage Rat zu holen.

Zum Schluß dieser Beschreibung noch zwei Zitate. Beide weisen auf die Anforderung der Selbständigkeit im Kunst-Seminar hin und stammen von ehemaligen Auszubildenden, die bereits längere Zeit im Beruf ihren Mann stehen:

"Man konnte selbst nach eigenen Ideen was herstellen. Da hatte ich erst gedacht, das könnte ich nicht, dann habe ich gemerkt, ich habe Ideen. Ich kann nicht nur das, was andere sagen." (S. 215) "Den Arbeitsstil vom Kunstseminar kann ich jetzt gut anwenden, weil es im Beruf so ist, daß man freier entscheiden muß als in der Ausbildung." (S. 254).

Gerhard Herz

Das Aufbrechen des "C-Syndroms"

Künstlerisch-kreative Übungen als Medium der Persönlichkeitsentwicklung in der industriellen Aus- und Weiterbildung

Das Denken in technisch-rationalen Wenn-Dann-Mustern wird dem Grad der Vernetzung, dem Systemcharakter moderner Produktionsanlagen nicht mehr gerecht. Daß allein die Vermittlung von Kenntnissen und Fertigkeiten ausreicht, auch deren Umsetzung zu gewährleisten, diese Vorstellung ist zumindest wissenschaftlich längst widerlegt. Aber auch in den Betrieben setzt sich zunehmend die Erkenntnis durch, daß die Lösung komplexer Aufgaben einen Facharbeiter voraussetzt, der auch in seinen sozialen Fähigkeiten geschult ist. Um die Kluft zwischen dem normalerweise vorfindlichen technisch-konstruktiven Denken und dem nun geforderten ganzheitlich-gestaltenden Denken zu überwinden, bieten sich künstlerisch-kreative Übungen an. An drei konkreten Fällen macht der Autor des folgenden Beitrags deutlich, wie und warum künstlerische Übungen ein entsprechender Weg sein können. Von Bedeutung scheint der Hinweis, daß nur Künstler/Kunstpädagogen diese Übungen sachgerecht anleiten können, ebenso wie nur der erfahrene Dreher in der Lage ist, die Arbeit eines angehenden Drehers kompetent zu beurteilen. (Red.)

Drei Fallbeispiele

Situation I:
In einem deutschen Automobilwerk soll ein bestimmter Bereich der Ausbildung in den Metallberufen verändert werden, weil man den Eindruck hat, daß das bisher zwar - auf die Abschlußprüfungsergebnisse bezogen - erfolgreich angewendete Konzept und die damit verbundene Vier-Stufen-Methode den jungen Leuten zu wenig berufliche Handlungsfähigkeit vermittelt.

Den Verantwortlichen war klar, daß dies nicht per Verordnung oder durch die Vorgabe eines Konzepts erreicht werden kann.

Deshalb wurde eine Arbeitsgruppe aus betroffenen Ausbildern und externen Beratern gebildet, die sich in einem auf mindestens zwei Jahre hin konzipierten Prozeß an die Arbeit machten. Mit in das Konzept gehörte die konkrete Umsetzungsarbeit der Ausbilder, begleitende Sitzungen, einführende und begleitende Seminare. Dort sollten die ersten Schritte der gedanklichen und verhaltensmäßigen Umorientierungsprozesse der Ausbilder selbst getan werden. Beabsichtigt war, von der straff durchgeplanten, eng geführten Ausbildung hin zu einem selbständigkeitsorientierten und individuelle Lernprozesse zulassenden Verfahren zu kommen.

Wie, so stellte sich die Frage für die externen Berater, erreicht man eine Veränderung der tiefsitzenden und zum Teil über Jahre eingeschliffenen Verhaltensweisen, ohne allzuviele Blockaden aufzubauen?

Situation II:
In einem Unternehmen der chemischen Industrie soll die Aufbau- und Ablauf-Organisation zweier Abteilungen zunächst untersucht und in einem weiteren Schritt die Arbeit der beiden Abteilungen in ihren Aufgaben und Kompetenzen und ihren gegenseitigen Beziehungen neu geschnitten werden. Ziel dieser vom Management geplanten Maßnahme war, neben der Neustrukturierung, zunächst das Bewußtsein für die jeweils eigene Tätigkeit zu schärfen und die Voraussetzungen und Folgen der eigenen Tätigkeit für die anderen Abteilungen deutlicher im Blick zu haben. Außerdem bestand der Wunsch, zukünftig nicht mehr nur gewohnte und bekannte Problemlösungen anzuwenden, sondern kreativ auf die Herausforderungen des Marktes und der eigenen Organisation zu antworten.

Die Frage an den Organisationsberater war, wie hier die nötigen persönlichen Fähigkeiten so aktiviert und unterstützt werden können, daß eine Brücke zwischen den sachlichen Anforderungen und eigenen Handlungsmöglichkeiten entsteht.

Situation III:
In einer Abteilung eines Textilunternehmens, die bisher weitgehend handwerklich gearbeitet hat, wird der Arbeitsablauf in einem bestimmten Aufgabenbereich auf neue Technologien umgestellt. Es ist deutlich, daß sich für die Mitarbeiter damit nicht nur arbeitsorganisatorische, sondern auch qualifikatorische Veränderungen ergeben. Eine Beratergruppe, die diese Umstellung im Rahmen eines Projekts zur sozialverträglichen Technikgestaltung begleitet, richtet dort einen Weiterbildungszirkel ein und steht u. a. vor der Frage, wie eine Situation, die empirisch noch gar nicht erfahrbar ist und damit auch nicht im Sinne üblicher wissenschaftlicher Verfahren - nachträglich - analysiert werden kann, zu antizipieren ist, ohne vor Euphorie, Angst oder Desinteresse problemblind zu werden.

In allen drei Fällen war oder ist der Einsatz künstlerisch-kreativer Übungen ein Medium, das die inhaltlichen und organisatorischen Fragen, die in diesen Arbeitsgruppen zu bewältigen waren, stützt, begleitet, zum Teil aber auch durch "Verbildlichung" von Prozessen klärend weitertreiben sollte.

Dies erscheint auf den ersten Blick möglicherweise willkürlich oder weit hergeholt. Im folgenden sollen zunächst einige den Ansatz klärende Hintergründe dargestellt und anschließend über Erfahrungen mit diesem Ansatz berichtet werden.

Mehr als Kenntnisse und Fertigkeiten

Gerade im Bereich der Wirtschaft, wo die wesentlichen Prozesse nach dem Kriterium der Ökonomie der Zeit, der aufgewendeten Mittel und der Kosten organisiert sind, erscheinen künstlerisch-kreative Übungen recht orchideenhaft oder romantisch, besonders wenn sie in Zusammenhang mit Produktions- oder Management-Aufgaben gestellt werden. Dieser Ein-

druck beruht - verkürzt gesagt - auf dem dort vorherrschenden technisch-konstruktiven Denkmuster, das seinerseits gerade Grundlage und Voraussetzung für die hochentwickelten Systeme ist, die ein noch vor 50 Jahren unvorstellbares Maß an lebenserleichternden und -erhaltenden Produkten hervorgebracht haben. Ohne hier eine Entwicklungsgeschichte industrieller Kultur verfolgen zu wollen, hat man den Eindruck, daß gerade zu dem Zeitpunkt, wo sich in industriellen Fertigungsprozessen ein deutlicher Umschlag von mechanischen zu elektronischen Prozessen zeigt - und damit der Abstraktionsgrad der bis dahin handfesten, materiellen Vorgänge deutlich steigt -, die gewohnten Denkmuster an verschiedenen Stellen einbrechen. Wir sind an einem problematischen Punkt, den A.N. Whitehead treffend beschreibt: "Wenn man alles über die Sonne, die Atmosphäre und die Erdrotation weiß, kann einem doch die Pracht des Sonnenuntergangs entgehen". (Whitehead, A.N.: Wissenschaft und moderne Welt, Frankfurt 1984), d. h. die technisch-wissenschaftliche Seite der Entwicklung hat zwar den denkbar höchsten Stand erreicht, aber es ist bisher nicht gelungen, diese kognitiv-technische Dimension der Lebenswerte auf befriedigende, sozialverträgliche Weise mit anderen Dimensionen beispielsweise der ästhetischen und der ethischen zu verbinden.

Dennoch sind in der industriellen Landschaft die Bruchstellen sichtbar, an denen der "subjektive Faktor" zu einer bedeutenden strategischen Größe wird.[1] Die Frage der Qualität, der Produkte und des Personals wird unter diesem Gesichtspunkt zunehmend als ein zusammenhängender Problemkreis betrachtet. Auf dem Hintergrund hochentwickelter, vernetzter Technik entwickelt sich daraus zunehmend ein Problem der Arbeitsorganisation und der Personalentwicklung.

---

1) vgl. dazu etwa die Hintergründe und die Entwicklung der Diskussions- und Qualitätszirkel und neuen Produktionskonzepte, SHIGEM/YAHATA gegenwärtiger Stand und Entwicklungsperspektiven von Kleingruppenaktivitäten in japanischen Automobilunternehmen, Papers, Wissenschaftszentrum Berlin 1987

Bei der Lektüre einschlägiger Literatur und der Beobachtung an verschiedenen Stellen vor Ort, gewinnt man den Eindruck eines bisher nicht gelösten Dilemmas:

- Im Bereich der Motivation erscheint es allen Verantwortlichen und Beteiligten deutlich, daß man hier die Verantwortungsbereitschaft, die Sensibilität, die Identifikation des einzelnen mit seinem Unternehmen etc., also seinen ureignen "Persönlichkeitskern", und damit die fachübergreifenden, persönlichkeitsbezogenen Fähigkeiten und Motive ansprechen muß.
- Im Bereich der Beherrschung der Anlagen aber geht man weithin davon aus, daß eine spezielle, meist professionell didaktisch aufbereitete Schulung im Bereich der Kenntnisse und Fertigkeiten die anlagebezogenen Voraussetzungen zu schaffen vermag und daß man dann nur noch in Einzelfällen "nachzusteuern" habe.

In beiden Fällen denkt man in technisch-rationalen Wenn-Dann-Mustern. Was fehlt, ist die verbindende soziale, persönlichkeitsbezogene Dimension. Hier haben wir es mit einem interessanten Paradoxon zu tun: Der Grad der Vernetzung, der Systemcharakter, der in den Anlagen zu finden ist, entspricht keineswegs der Situation auf der individuellen und sozialen Seite, wo vielfach noch hierarchische Formen der Arbeitsorganisation und eindimensionales Denken vorherrschen.

Es ist ja im sozialwissenschaftlichen Denken und von der Lernpsychologie her gesehen kein sehr überraschendes Phänomen, daß die Kenntnisse und Fertigkeiten, die ein einzelner sich erwirbt, nicht sicherstellen, daß deren Umsetzung überhaupt erfolgt. Außerdem kann man in der Praxis der Anlagenführung beobachten, daß vermittelte technische Kenntnisse gerade in den Kooperationssituationen, die viele dieser Anlagen erfordern, nur dann produktiv umgesetzt werden können, wenn die sozialen Fähigkeiten, also der gemeinsame Einsatz des einzeln Angeeigneten ebenso ernst genommen wird, wie etwa die technischen Kenntnisse. Nach unserer Erfahrung bedarf es zur Lösung des Dilemmas zum einen der Verknüpfung von individuellen Kenntnissen und

subjektiv durchaus vorhandener Motivation mit den gemeinsam zu erbringenden aufgabenbezogenen Leistungen und zum anderen der Schulung von sozialen Fähigkeiten. Kommunikation, Kooperation und Weitergabe von Informationen, Eingehen auf den anderen, Toleranz u. ä. sind Fähigkeiten, die nicht ohne weiteres - gerade in hierarchischen und konkurrenzorientierten Zusammenhängen - "natürlich" vorhanden sind.

In einer Reihe von Anwendungsfällen hat sich gezeigt, daß es Wege gibt, solche schlüsselqualifikatorischen Fähigkeiten, die ganz offensichtlich bei der zunehmenden Verbreitung von high-tech-Systemen an Bedeutung gewinnen, zu schulen und daß gerade künstlerisch-kreative Übungen ein Weg sein können, die Schere zwischen dem technisch-konstruktiven und dem ganzheitlich-gestaltenden Denken zu überwinden.[1)]

Durch ihre drei wesentlichen Merkmale:

- ganzheitliche Arbeitssituation
- selbständige Durchführung
- individuelle Durchgestaltung

können sie im Zusammenhang der industriellen Arbeitswelt sowohl stützend als auch kompensierend wirken.

Ganzheitlich ist diese Arbeitssituation insofern, als von der Planung über die Durchführung und Kontrolle bis hin zur Entscheidung, wann die Aufgabe erfüllt ist, jeder Arbeitschritt durchlaufen werden muß.

---

1) vgl. dazu Gesellschaft für Ausbildungsforschung und Berufsentwicklung e.V. (Hrsg.): Künstlerische Übungen - ein Weg zur beruflichen Handlungsfähigkeit, Bonn 1986 (TIBB -Info Päd 1)
Brater, M.; Büchele, U.; Englert, M.: Fachausbildung und künstlerische Übungen, München 1987

In einem solchen Arbeitszusammenhang kann ein persönlich befriedigendes Ergebnis und - was noch wichtiger ist - ein erlebnisreicher Arbeitsprozeß nur zustandekommen, wenn der Übende selbständig die verschiedenen Schritte geht. Darüber hinaus erfährt man in diesen Übungen, daß trotz gleicher Ausgangssituation jedes Ergebnis individuell sehr unterschiedlich aber keineswegs beliebig ist, wenn man sich auf die Bedingungen des zu bearbeitenden Materials einläßt. Der Blick auf das Bewußtsein fürs Ganze, das selbständige Beginnen und Enden, das Urteilen und Entscheiden und die je individuell ausgeprägte Fähigkeit, den Bedingungen der Situation (Anlage, Material, Mitarbeiter) Rechnung zu tragen, sind u. E. situative Parallelen, die zwischen den Tätigkeiten künstlerisch-kreativen Übens und der Bewältigung von Aufgaben in beruflichen Zusammenhängen bestehen.

Pointiert zugespitzt auf die drei zentralen Tätigkeitsanforderungen, haben die Erfahrungen mit diesem Medium ergeben, daß gerade die jeweils zentralen schlüsselqualifikatorischen Anforderungen charakteristische Übungsinhalte darstellen, wenn man ausreichende intensive und kontinuierliche Schulungsphasen ansetzt:

- für den Bereich der Planung wird in den Übungen vor allem die Fähigkeit des Handelns aus dem Überblick und die situationsspezifische Beweglichkeit herausgefordert.
- Im Bereich der Durchführung spielt Wahrnehmungsfähigkeit und Gefühls- bzw. Aktionskontrolle eine wichtige Rolle.
- Im Bereich der Kontrolle ist das Element der selbständigen Urteilsfähigkeit besonders wichtig, weil Qualitätsfragen nicht nur von Meß- und Prüfeinrichtungen, sondern auch vom jeweils Messenden und Prüfenden selbst und seiner Erkenntnisfähigkeit abhängen.

In den folgenden zwei Abschnitten wird auf einige Erfahrungen mit diesem Ansatz im Bezug auf die im ersten Teil geschilderten Situationen eingegangen.

Abwehr, blinde Begeisterung und produktives Lernen

Zunächst sollen ein paar Hinweise zu den Randbedingungen gegeben werden, wie sie für die Durchführung künstlerisch-kreativer Übungen nötig bzw. wichtig sind. Bisher liegen Erfahrungen mit einer Reihe von Techniken vor, die im Bereich der Waldorfpädagogik entwickelt wurden. Dazu zählen etwa das weitgehend aus dem Eigencharakter der Farben entwickelte ungegenständliche Aquarellmalen, verschiedene Zeichentechniken (etwa Schraffur oder dynamisches Zeichnen), Plastizieren mit Ton, reliefartige Arbeiten, Formenzeichnen, Collagen, etc.[1)]

Gerade weil es darum geht, den Prozeß des künstlerisch-kreativen Handelns intensiv zu erfahren, ist es wichtig, daß die Übungen von einem Künstler oder einem Moderator angeleitet werden, der eine breite eigene Erfahrungsbasis mit dieser Arbeitsweise besitzt. Es gibt Versuche, die z. B. Ausbilder selbst in einer Art Schnellkurs auf die Arbeit mit diesem Medium vorbereiten. Dieser Weg ist ebenso problematisch wie der, einen Künstler im Schnellkurs auf eine Tätigkeit als Ausbilder an Drehmaschinen vorzubereiten, denn ebenso wie ein geschulter Dreher am Produkt gewisse Stärken und Schwächen des Drehenden feststellen und weiterführende Ratschläge geben kann, ist es auch nur dem künstlerisch Geschulten möglich, weiter zu helfen und die Auswertung sachkundig zu begleiten.

Neuartige und ungewöhnliche Verfahrensweisen rufen leicht Gefühle der Abwehr, aber auch blinder Begeisterung hervor. Dies gilt auch für diese Übungen, und beides muß letztlich

---

1) vgl. zu diesen Techniken: Brater, M.; Kugler, W.; Peter, R.; Weber, S.: Kunst in der beruflichen Bildung, Großhesselohe 1984

Brater, M.; Elsässer, P.; Zastrow, W.J.: Dynamisches Formenzeichnen, München 1987

zugunsten einer bewußten rationalen Haltung - einer produktiven Lernhaltung - überwunden werden. Erfahrungsgemäß dauert es nicht lange, bis die Teilnehmer an solchen Übungen ihre Widerstandshaltung, die sich in Albereien oder scheinbar souverän-kritischen Rückfragen nach dem Sinn des Ganzen ausdrückt, überwunden haben, weil sie durch das Tun selbst gefesselt sind. Sie merken schnell, daß auch scheinbar leichte (einen Kreis aus freier Handbewegung heraus zeichnen) oder eigenartig anmutende (mit verbundenen Augen eine bestimmte Form plastizieren) Übungen nicht nur ihre eigenen sachlichen Anforderungen, sondern auch eine spezifische Faszination besitzen.

Eine weitere wichtige Voraussetzung für den Erfolg dieses Übungsweges besteht darin, daß die jeweils Verantworlichen des Betriebes, sofern sie nicht selbst aktiv mitmachen, diese Arbeit nicht nur gewähren lassen, sondern ernst nehmen. Wenn die Beteiligten den Eindruck erhalten, sie seien mit sinnlosen oder überflüssigen Dingen beschäftigt, kann man nur negative Wirkungen erwarten.

Einen möglichst engen Bezug zu der Arbeitswirklichkeit der Teilnehmer herzustellen, ist schließlich die Aufgabe des Moderators. Dadurch soll die notwendige Transferwirkung, die bei übungsbetonten, nicht kognitiv angelegten Lernformen eher zu erwarten ist, unterstützt werden. Andererseits wird damit die jeweils an die Übung anschließende Reflexion unmittelbar "geerdet".

Nochmal: Drei Fallbeispiele

In allen drei zu Anfang geschilderten Situationen geht es um Umgestaltungsaufgaben, allerdings mit unterschiedlicher Reichweite.

Situation I:
Im ersten Fall geht es zunächst um die ganz persönliche Verhaltensveränderung des jeweils einzelnen Ausbilders. Er selbst muß zunächst das Erfordernis der Selbständigkeit einsehen, um dann an die Lösung der nicht mehr rein kognitiv zu bewältigenden Aufgabe der Veränderung des Anweisungsverhaltens, der eigenen Rolle zwischen Thema und Medium (Fachbuch, audiovisuelle Hilfsmittel, Maschine etc.) zu gehen. Die erwähnten Vorbereitungsseminare waren so angelegt, daß Ziele und Prinzipien des Konzepts "selbsttätig" erarbeitet werden konnten. Dieser Prozeß wurde durch künstlerisch-kreative Übungen unterstützt, wobei dieses Medium verschiedene Funktionen zu erfüllen hatte. Durch das aktive Element kann die anfängliche Befangenheit und Steifheit im Seminar gebrochen werden, weil es immer wieder Teilnehmer gibt, die zuerst eine Barriere überwinden müssen. In der Regel werden die Teilnehmer gebeten, sich zunächst einmal, ohne allzulange Erklärungen, auf diese ungewohnte Tätigkeit einzulassen. Diese vorausgesetzte Offenheit führt im Laufe des Arbeitsprozesses meist zu intensivem Interesse, und man stellt bald fest, daß Zwischengespräche aufhören und Köpfe bzw. Hände zu "rauchen" beginnen. Die erste Reflexionsphase thematisiert den eigenen, in der Übung erfahrenen Arbeitsprozeß, die Zugangs- oder Abwehrgefühle, die Bezüge der künstlerisch-kreativen Aufgabe zum Seminarthema und zu der eigenen beruflichen Tätigkeit. Dies ist auch ein Prozeß, in dem der Ernstcharakter des Mediums befragt und seine Eignung für den eigenen Lernweg geprüft wird. Gerade bei Ausbildern, deren Berufstätigkeit mit Lehren und Lernen zusammenhängt, die ihre Identität aber dennoch zum großen Teil aus ihrer professionellen Fachmannschaft schöpfen, ist dieser Prüfvorgang und damit die Erfahrung der eigenen Lernfähigkeit und Offenheit wichtig. Besonders eindrucksvoll ist in diesen Prozessen immer wieder die mehr oder weniger aus dem eigenen Tun sich ergebende Auflösung von fixen Vorstellungen oder verfahrensmäßigen Vorurteilen. Über

die Arbeit mit Farben etwa kann erfahren werden, daß das Zulassen von individuellen Wegen oder die Suche nach Lösungen ohne klar vorgegebene Anleitung nicht unbedingt gleichbedeutend mit Chaos ist. Gerade für Ausbilder, deren Methodenerfahrung in vielen Fällen auf den Umkreis der Vier-Stufen-Methode beschränkt ist, können eigene Erfahrungen mit Selbständigkeitsanforderungen hilfreiche Anstöße sein. Vor diesem Erfahrungshintergrund ist es nicht mehr so verwunderlich, wenn ein Ausbilder gegen Ende des Seminars sagt, es wäre doch eine große Bereicherung des Ausbildungsgeschehens, wenn man auch in der Lehrwerkstatt immer mal wieder die Möglichkeit hätte, bei Problemen in der Gruppe oder zur Verdeutlichung mancher Lernvorgänge selbst solche Übungen einzusetzen.

Situation II:
Geht es in der ersten Situationsschilderung ganz generell um den Zugang zu neuen Denkweisen und Verhaltensformen, so bleibt dieser Aspekt in der zweiten Situation zwar nicht ausgespart, im Zentrum steht aber die Umgestaltung vorhandener Strukturen und damit die Neuverteilung von Aufgaben. Auch hier ist das Medium selbst neu und trotz verschiedener anderer Seminarerfahrung ungewohnt. In solchen Fällen empfiehlt es sich, mit äußerst intensiven und Konzentration erfordernden Übungen zu beginnen, um die Teilnehmer möglichst schnell zu sich selbst und zum Material zu führen.

Auf diese Weise kommt nicht nur ein konzentrierter Einstieg, sondern darüber hinaus eine auffällige Sachlichkeit und Rationalität in die reflektierenden Gespräche, so daß selbst Leute, deren berufliche Situation von absoluter Zahlen- bzw. Kassenrationalität bestimmt ist, in die Lage versetzt werden, ihre Arbeit nicht nur unter Kriterien der Zeit- und Mittelökonomie zu betrachten, sondern die eigenen Empfindungen dabei einer Analyse zu unterziehen. Gerade in Fällen, in denen es um Fragen der Kooperation, der Abstimmung zwischen Personen und Abteilungen und der Koordination von Abläufen geht, bieten die Übungen ein reichhaltiges Maß an direkter Erfahrung, besonders wenn man Übungsgruppen oder Paare nach gruppendynamischen Aspekten bildet. Eine weitere Möglichkeit, den Erkenntnis- und Schulungseffekt zu steigern, ist der gezielte Einsatz der verschiedenen bildnerischen Mittel: Schraffieren etwa ist eine Technik, die neben der handwerklichen Disziplin eine ganz andere Bewußtseinshaltung erfordert als Malen oder Plastizieren. Wechsel von Technik, Perspektive, Bewußtsein und die Möglichkeit, im Laufe des Seminars die Aufgaben und die Reflexionsphasen individueller auf den Teilnehmerkreis zuzuschneiden, werden in der Regel als äußerst produktiv für die inhaltliche Arbeit empfunden und steigern die geistige und seelische Beweglichkeit, die für die Konzeption neuer Aufgabenstellungen nötig ist. So stellte ein Teilnehmer resümierend fest, daß er nach einer Reihe von anderen Seminarerfahrungen, in denen er "eine ganze Menge Unsinn" über sich ergehen lassen mußte, "auf das Schlimmste gefaßt war" und von dieser Art des Vorgehens positiv überrascht sei.

Situation III:
Im dritten Beispiel geht es in einer längerfristig angelegten Arbeit um die Veränderung der Arbeits- und Qualifikationssituation. Die Mitarbeiter der Abteilung sollen sich auf die neue Situation vorbereiten und zusätzlich fehlende Qualifikationen erwerben, z. B. den Umgang mit Bildschirmgeräten. Außerdem sollen sie ihre zukünftige Arbeit so organisieren, daß der Kern ihrer Fachmannschaft erhalten bleibt. Hier sollen künstlerisch-kreative Übungen in der zweiten Phase des bereits eingerichteten Weiterbildungszirkels dazutreten. Vor allem die Fragen der Kooperation und der Umgang mit den neuen Arbeitsanforderungen, stehen hier im Mittelpunkt. Die Beratergruppe ist in diesem Fall mit dem Problem konfrontiert, daß eine neue, von den Betroffenen empirisch noch nicht erfahrene Situation antizipiert werden muß.

Künstlerisch-kreative Vorgehensweisen haben hier die Aufgabe, exakte Phantasie zu entwickeln, um die vorhandene Situation weiterzudenken und die möglichen Auswirkungen, Chancen und Defizite rechtzeitig zu erkennen. Die zweite Aufgabe der Kunst besteht darin, den so entwickelten gestaltenden Handlungstypus zu stützen und zu festigen.

In diesem Feld steht allerdings der künstlerische Ansatz noch vor einer Bewährungsprobe, weil das subjektive Interesse dieser Mitarbeiter zunächst dahin geht, gute Arbeit abzuliefern und dafür entsprechend bezahlt zu werden. Umgestaltung und Neuentwicklung gehört traditionellerweise nicht zu den Aufgaben dieser Ebene, so daß schon die Tatsache des Weiterbildungszirkels für sich eine Gestaltungssituation darstellt, die aufgrund ihrer ganzheitlichen Anlage (persönliche Fähigkeiten, Arbeitsinhalt und Arbeitsorganisation) eher dem gestaltend-ganzheitlichen als dem für die Berufsausübung maßgebenden technisch-konstruktiven zugehört.[1)]

Mit der letzten Bemerkung zur dritten Situation soll noch einmal auf ein Grundcharakteristikum dieses Gestaltungsansatzes hingewiesen werden: Gestaltung ist weder im Felde der Qualifikation, noch der Arbeitsinhalte oder Arbeitsorganisation eine Frage der Konstruktion von Konzepten und Modellen, sondern eine Frage der Befähigung derjenigen Menschen, die in dem zu gestaltenden Arbeitsfeld tätig sind. Perfekte Technologie einerseits und ausgeklügelte Modelle der Arbeitsorganisation andererseits bleiben immer unterhalb der Schwelle ihrer Möglichkeiten, wenn sie ohne Beziehung zu den sozialen Verhältnissen geplant sind, die damit entstehen.

1) vgl. dazu: Bauer, H.G.; Herz, G., Reuter-Herzer, M.: Denken oder Handeln, erscheint 1988

Mit künstlerisch-kreativen Übungs- und Arbeitsformen steht ein Medium zur Verfügung, das diese, in den bisherigen industriellen Produktionsplanungskonzepten noch sehr einseitig technisch am "C-Syndrom" (CAD, CAM, CIM etc.) orientierten Planungsmuster aufbrechen und im Blick auf den arbeitenden Menschen verbessern kann.

Schale aus lackiertem Holz, hergestellt von einem Auszubildenden im Berufsfeld Elektrotechnik

Wilfried Gabriel
Hans-Josef Walter

Aus eigener Einsicht lernen

Selbstqualifizierung durch Kreativitätsschulung

Angesichts des Vordringens der Neuen Technologien im Betrieb die Handlungsfähigkeit von Facharbeitern bewahren und weiter ausformen - diese Aufgabe kann nach Ansicht der Autoren des folgenden Beitrags vor allem durch die Schulung der Kreativität der Betroffenen gelöst werden. Erforderlich dafür aber ist ein spezielles Instrumentarium, denn der Transfer rein künstlerischer Übungen in die reale berufliche Tätigkeit z. B. eines Energie-Elektronikers scheint schwierig. Die Autoren schlagen daher vor, die künstlerischen Übungen durch handwerkliche Kreativitätsübungen und technisch-kreative Übungen zu ergänzen und in ein sog. ganzheitliches Selbstqualifizierungskonzept einzubetten. Umgesetzt werden soll dieses Konzept durch die "Konferenzmethode". Entscheidend ist jedoch auch hier, daß die Übungen nicht "rezeptartig" umgesetzt werden dürfen. Erfahrungen mit dem Konzept haben die Autoren mit Ausbildern in Handwerk und Industrie und mit angehenden technischen Zeichnern gemacht. (Red.)

Im Umgang mit elektronisch gesteuerten Maschinen kann durch unmittelbare, sich wiederholende Erfahrung nur noch wenig gelernt werden. Die elektronische Steuerung ist unanschaulich und nicht sichtbar. Bei einer Störung zeigt die Elektronik eine abstrakte Fehlermeldung oder eine Fehlreaktion. Die Fehlerursache läßt sich nur erkennen, wenn die Störung im Funktionszusammenhang des gesamten Ablaufs eingeordnet werden kann. Der Facharbeiter muß, wenn er den Fehler beheben will, in systematischen Funktionsabläufen denken können. Hier wird deutlich, daß der kompetente Facharbeiter nicht allein durch die Erfahrung mit solchen Maschinen charakterisiert ist, sondern durch Fähigkeiten, wie in systematischen

Funktionsabläufen denken, Entscheidungen fällen, mit unvorhergesehenen Situationen und Sonderfällen fertig werden können usw.

Im Gegensatz zu diesen Handlungsschemata, die sich an dem nach allgemeingültigen Regeln Planbaren orientieren, stehen beim kreativen Handlungsprozeß das Einmalige, der Sonderfall, die veränderten und veränderbaren Randbedingungen im Vordergrund. Mit Hilfe künstlerisch/kreativen Tuns kann ein Arrangement geschaffen werden, in dem die Tätigen nur durch ein Mit- und Zueinander, durch gegenseitige Wahrnehmung und Zusammenarbeit, ein befriedigendes Ergebnis ihres Handelns erzielen können. Der Weg kreativer Übungen scheint in diesem Zusammenhang somit eine sinnvolle Möglichkeit zur Aneignung beruflicher Handlungsfähigkeit.

Die Betätigung in solchen kreativen Lernfeldern wird um so wichtiger, je mehr sich abzeichnet, daß die Fähigkeiten, die durch die technischen Innovationen gefordert werden, durch den Umgang mit diesen Technologien gerade nicht gefördert werden können. D. h. für die Berufsausbildung, daß die Qualifikationen, die für die Arbeit benötigt werden, durch die Arbeit selbst nicht mehr wie bisher erworben werden können.

Eine Kreativitätsschulung durch künstlerische Übungen setzt jedoch voraus, daß die an bestimmten Materialien und Übungsprozessen erworbenen Fähigkeiten auf andere Bereiche übertragen werden können. Es stellt sich die Frage, inwieweit spezifische Fähigkeiten auch je spezifische Methoden der Schulung bedürfen, denn Fähigkeiten können niemals ohne Gegenstandsbezug vermittelt werden. Insofern scheint ein einfacher Transfer von - durch kreativ/künstlerische Übungen erworbenen - personalen Fähigkeiten in andere Tätigkeitsfelder problematisch.

Rein künstlerische Übungen (Malen, Plastizieren usw.) können hierbei zwar förderlich wirken und setzen sicherlich persönlichkeitsbildende Kräfte frei, ihre Fruchtbarkeit im beruflichen Alltag wird auch nicht in Abrede gestellt, dennoch kann nicht uneingeschränkt behauptet werden, damit würde schon eine allseitige berufliche Kreativität ausgebildet. Diese Problematik findet bei unserem Ansatz Berücksichtigung in Form von zwei Lösungskonzeptionen.

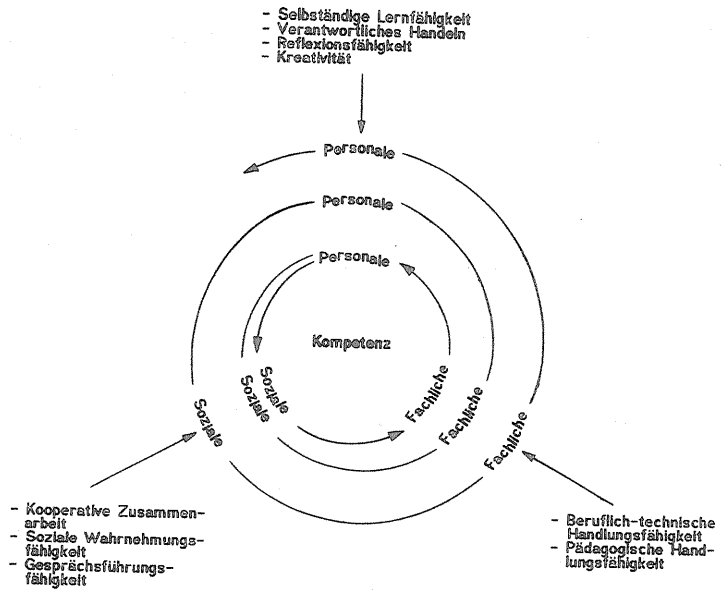
Eine Differenzierung in verschiedene Formen der Kreativität mit spezifischen Schulungsschwerpunkten:

- Allgemeine kreative Fähigkeiten zur Bewältigung sich verändernder Arbeitsbereiche und Lebensbedingungen.
- Technische Kreativität im Umgang mit Neuen Technologien und fachlichen Problemstellungen.
- Pädagogische Kreativität in der Berufsausbildung, mit deren Hilfe der Ausbilder zwischen inhaltlichen Vorgaben und wechselnden Auszubildenden die Lernprozesse immer wieder originär gestalten kann.

Eine Integration der künstlerisch/kreativen Übungen als Bausteine in ein ganzheitliches Selbstqualifizierungskonzept:

Im Mittelpunkt dieser prozeßorientierten Qualifikation von Ausbildern und Auszubildenden stehen selbständige, kreative Lernvorgänge, die zur Erfüllung der modernen Berufs- und Ausbildungsanforderungen die Ausbildung von überdauernden Fähigkeiten wie selbstverantwortliches Handeln und Kooperationsbereitschaft ermöglichen.

Dabei ist hervorzuheben, daß die somit angesprochenen personalen,sozialen und fachlichen Kompetenzbereiche als Teile eines Ganzen aufeinander bezogen sind und hinsichtlich einer optimalen Förderung einander bedingen. Ein ganzheitliches Qualifikationskonzept muß somit einen entwicklungsdynamischen Charakter haben. Ziel ist, diese Qualifizierung als selbstbestimmten Lernprozeß zu begreifen: Aus eigener Einsicht lernen und sich immer wieder neu spezialisieren können!



Kreative Übungen zur Schulung verschiedener Fähigkeiten werden bei dieser Konzeption mit jeweils anderen spezifischen Übungen für alle drei Kompetenzbereiche angewandt. Folgende Beispiele sollen den Bezug verdeutlichen:

- Künstlerische Übungen (Formenzeichnen, Plastizieren, u.a.) zur Schulung einer prozeßorientierten Beobachtungsfähigkeit fördern sowohl die personale als auch die soziale Kompetenz.
- Handwerkliche Kreativitätsübungen (Kunstschmieden oder Kaltbiegeübungen im Team, u. a.) verstärken durch eine kooperative Zusammenarbeit die soziale Kompetenz.
- Technisch-kreative Übungen (Fehlerdiagnose bei komplexen Steuerungen, Erfindungsaufgaben, u.a.) steigern durch mehr Flexibilität und Originalität die personale und fachliche Kompetenz.

Die Konferenzmethode

Die Umsetzung des ganzheitlichen Selbstqualifizierungskonzeptes erfolgt im Betrieb und in der Ausbildung durch das Instrumentarium der "Konferenz". Regelmäßig und wöchentlich stattfindende Konferenzen mit einem dreiteiligen Aufbau bilden die Basis der Selbstqualifizierung, die stufenweise bishin zu einer eigenverantwortlichen Durchführung der Konferenz ausgeweitet wird. Die drei Konferenzabschnitte stehen in einem engen, dynamischen Wechselbezug zueinander und streben Kompetenzschwerpunkte an, die in diesem Beitrag nur kurz beschrieben werden können:

1. Konferenzabschnitt - Berufspädagogische und fachliche Grundlagen sowie deren Umsetzung

Als berufspädagogische Grundlagen werden Hintergrundwissen und theoretische Zusammenhänge vermittelt, um die konkreten Aufgaben und Probleme der Praxis selbständig und aus Einsicht bearbeiten zu können. Auf dieser Grundlage wird eine ganzheitliche Betrachtung des Berufes und der Berufsausbildungsaufgaben neu möglich.

2. Konferenzabschnitt - Auswertung und Vorbereitung der (wöchentlichen) Arbeit

Die Einübung einer Konferenztechnik und die dann auf dieser Technik gegründete Auswertung und Planung der eigenen Arbeit in voller Selbstverantwortung fördern die

- Sozialkompetenz durch die Ausbildung der Gesprächsführung und Wahrnehmung in der Gruppe, die
- Personalkompetenz durch die Reflexion bei der Auswertung und durch das selbstverantwortliche und kreative Handeln bei der Planung der Ausbildungsarbeit und die
- fachlich/pädagogische Kompetenz durch die Steigerung der Sensibilität für die dynamische Entwicklung des Einzelnen, um z. B. in den alltäglichen Problemsituationen mit Auszubildenden die je originäre und individuelle Lösung zu finden.

3. Konferenzabschnitt - Kreativitätsschulung

Bei der Kreativitätsschulung durch Methoden wie künstlerische Übungen steht die Persönlichkeitsbildung im Mittelpunkt, um diese u. a. in den Bereichen der Flexibilität, Lernfähigkeit, Geduld, Innovations- und der selbständigen Handlungsfähigkeit auszubilden. Der Charakter der Übungen baut Berührungsängste dem unbekannten Neuen gegenüber ab und erweitert mit der Ausbildung dieses Vermögens die fachliche Kompetenz, um neue Technologien, kreative Konzepte und Methoden annehmen zu können. Zur Schulung werden hierbei Übungen

- aus dem künstlerischen Bereich (z. B. aus dem Kunstunterricht der Waldorfpädagogik),
- aus der Heilpädagogik (z. B. Dynamisches Zeichnen),
- aus dem Kunsthandwerk (z. B. Ornamente im Holz-, Metall- und Malerhandwerk) und
- aus der technischen Disziplin (fachspezifische Problemstellungen) eingesetzt.

Bei der Durchführung dieser Übungen herrscht volle gestalterische Freiheit, die jedoch nicht mit Willkür verwechselt werden sollte; denn Ziel ist es hierbei immer, unter Berücksichtigung der einer jeden Übung zu Grunde liegenden sachimmanenten Gesetzmäßigkeit neue Erfahrungen zu sammeln sowie eine gesteigerte Wahrnehmungsfähigkeit und eine reflektierte Handlungsautonomie zu ermöglichen.

Als praktisches Beispiel sei hier eine Übung aus dem Bereich des Formenzeichnens angeführt, und der interessierte Leser möge durch Ausprobieren die angestrebten Erfahrungen selbst überprüfen:

Kreativitätsübung: Formenzeichnen - Spiegelungen

Aufgabenstellung:

1. Vorbereitung/Materialien:
   1 DIN A4 Blatt quer
   1 DIN A2 Blatt quer, durch Linien geviertelt
   1 Ölkreidestift, schwarz

2. Schwungvolles Zeichnen einer einfachen Figur in einem durchgehenden Zug.

3. Abzeichnen dieser Figur auf das DIN A2 Blatt ohne abzusetzen (in das linke, obere Viertel).

4. Zeichnen der Symmetriespiegelungen an den Achsen ohne den Stift abzusetzen.

5. Wiederholung der Übung mit anderen Formen.

Hinweise:

Beobachtung der Unterschiede beim Zeichnen zwischen den einzelnen Übungsschritten.

Zielsetzungen:

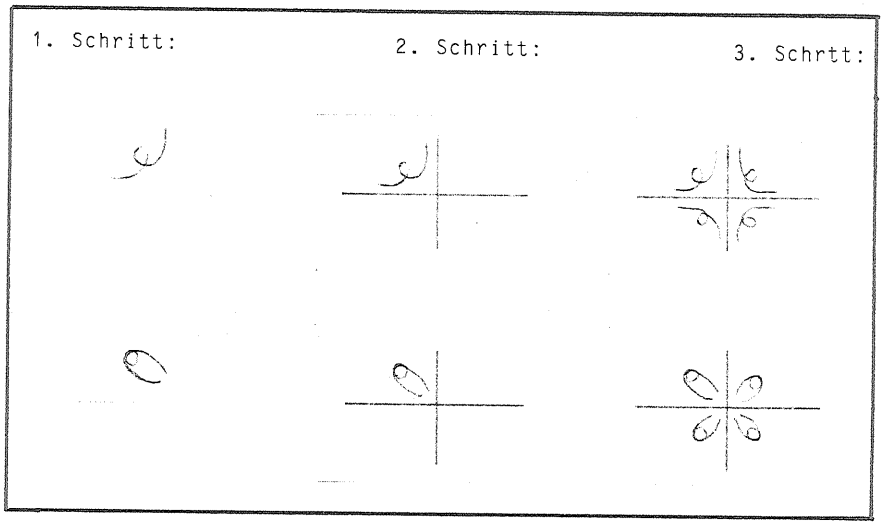
Wahrnehmungsergebnisse:

1. Erstes Formenzeichnen aus der Bewegung heraus - kreativste Phase der Übung.

2. Abzeichnen der vorgegebenen Form: Die Wahrnehmung des Zeichnenden lenkt die Zeichenhandlung bei der Durchführung.

3. Spiegelung der Form: Das Denken lenkt die Zeichenhandlung beim gespiegelten Zeichnen.

Beispiele



Übungen dieser Art sind vor dem Hintergrund einer ganzheitlichen Konzeption zu sehen, in der sie bestimmte Aufgaben erfüllen. Eine rezeptartige Anwendung solcher Übungen ist damit nicht gemeint, denn diese müssen stets adressatenorientiert eingesetzt und somit aus der aktuellen Situation heraus modifiziert werden.

Je nach organisatorischen Bedingungen ist es unter Umständen sinnvoll, die rein künstlerischen und/oder die technischen Kreativitätsübungen in Blockform (z. B. Fortbildungsseminare für Ausbilder) durchzuführen.

Unsere Erfahrungen mit dem hier vorgestellten Konzept im Rahmen von Modellversuchen im Handwerk und in der Industrie (Ausbilderqualifikation) als auch in der Erstausbildung von Jugendlichen (CAD/CAM bei Technischen Zeichnern) zeigen, daß eine Kreativitätsschulung - meist nach einigen Anfangsschwierigkeiten - von den Teilnehmern voll akzeptiert wird und erfolgversprechend weiterentwickelt werden kann.

Literaturhinweise:

Julius Hebig : Welt, Farbe und Mensch
Studienreihe Teil A-F
Selbstverlag, Stuttgart 1951 - 1956

Margit Jünemann u.a. : Formenzeichnen,
Stuttgart 1985

Siegfried Preiser : Kreativitätsforschung,
Darmstadt 1986

G. Rist/P. Schneider : Die Hiberniaschule,
Hamburg 1977

Peter Schneider u.a. : Lebenslanges Lernen als Schlüssel für die Zukunft
In: Lernfeld Betrieb, Heft 6, 8/87

Wolf Martin

Gesichtspunkte bei der Gestaltung von Mikrocomputer-Labors

Wenn man in den relativ abstrakten Bereichen Microcomputertechnik und Informationsverarbeitung berufliche Handlungskompetenz vermitteln will, dann muß man in den Unterricht auch entsprechende handlungsorientierte Sequenzen aufnehmen.

In jüngster Zeit entstehen denn auch in der Mehrzahl der Berufsschulen und Ausbildungsstätten der Berufsfelder Metall- und Elektrotechnik Computerlabors in den unterschiedlichsten Ausprägungen bis hin zur einzelnen Workstation mit menügesteuerter Anwendungssoftware. Die Vielgestalt dieser Labors ist jedoch nur zum Teil auf äußere Randbedingungen zurückzuführen, wie z. B. begrenzte finanzielle Mittel. Die Beliebigkeit der Einrichtungen rührt vielmehr daher, daß in den meisten Fällen über die Ausstattung entschieden wird, bevor eine längerfristig tragfähige, curriculare Konzeption entwickelt ist.

Im folgenden Beitrag werden Ansätze eines solchen Konzepts vorgestellt, die bei der Einrichtung von Microcomputer-Labors berücksichtigt werden sollten. (Red.)

Ein wesentlicher Gesichtspunkt der aktuellen berufspädagogischen Diskussion ist, daß sich konkreter Unterricht im Bereich der Informationstechnik im Spannungsfeld zwischen der Vermittlung einer beruflichen Bildung und der Vermittlung fachlicher Qualifikation vollzieht und daß eine Verbindung beider in der Vermittlung einer umfassend beruflichen Handlungskompetenz anzustreben ist. Eine derartige berufliche Handlungskompetenz, die z. B. auch die Kompetenz zur Technikgestaltung einschließt, umfaßt mehr als eine fachliche Handlungskompetenz, enthält diese jedoch als unverzichtbaren Bestandteil. Die allgemeine fachliche Handlungskompetenz enthält ihrerseits wiederum eine fachrichtungsspezifische und eine auf den Gegenstandsbereich Mikrocomputertechnik bezogene Komponente. Es läßt sich somit eine Kompetenzhierarchie ableiten, wobei jeder Hierarchieebene eine entsprechende Ebene der betrieblichen Praxis zuzuordnen ist, auf die sich die Handlungskompetenz schwerpunktmäßig bezieht.

berufliche Handlungskompetenz
- Automatisierter Produktionsbetrieb (z.B. CIM) (Zusammenwirken: Arbeit-Gesellschaft-Technik)

allgemeine fachliche Handlungskompetenz
- computergesteuerte Produktionsanlage und -maschine (z.B. Fertigungssteuerung (CAM, Transportanlage (CAT), Prüfautomat (CAQ))

fachrichtungsspezifische fachliche Handlungskompetenz
- Mikrocomputersystem in Anlagen und Maschinen (MC, SPS oder Mikrocontroller, z. B. in Fertigungsmaschine (CNC), Montageeinrichtung (Roboter) oder Diagnosesystem)

gegenstandsbezogene fachliche Handlungskompetenz
- Hardware- und Softwareelemente des Mikrocomputers (z. B. Prozessor, Speicher, E/A-Bausteine, Assembler, Monitor)

Abb. 1: Zuordnung der Handlungskompetenzebenen zu den Ebenen betrieblicher Praxis

In einem Mikrocomputer-Labor für die Ausbildung soll die berufliche Handlungskompetenz auf allen Ebenen entwickelt werden. Nun ist aber in einem Ausbildungslabor die betriebliche Realität prinzipiell nur ausschnittsweise abbildbar. Wesentlich bei der Wahl des Ausschnitts ist aber, daß man sich nicht darauf beschränkt, nur die unterste Ebene, d. h. nur die auf den Gegenstand Mikrocomputer bezogene Ebene abzubilden, sondern wenigstens ansatzweise versucht, den automatisierten Produktionsprozeß als ganzes im Labor modellhaft zu erfassen.

Die Gültigkeit eines solchen Ansatzes wird auch bestätigt, wenn man die zentralen Tätigkeitsbereiche eines Facharbeiters in der betrieblichen Praxis betrachtet, auf die der Auszubildende im Mikrocomputer-Labor vorbereitet werden soll.

So ist z. B. für das Berufsfeld Elektrotechnik der bedeutendste Tätigkeitsbereich in der industriellen Produktion zur Zeit der Bereich: Wartung, Reparatur und Instandsetzung, also der Bereich der auch als sekundärer Prozeßbereich bezeichnet wird. Hier steht immer die Informationstechnik im Rahmen einer Produktionsanlage oder -maschine im Mittelpunkt der Tätigkeit und nie die isolierten Hard- und Softwareelemente eines Mikrocomputers. Charakteristisch für diesen Bereich ist die funktionale und informatorische Vernetzung der Einzelkomponenten, sei es in der Verbindung von Mechanik, Hydraulik und Elektronik oder sei es in den über Bussysteme gekoppelten Steuerungskomponenten.

Neben diesem wesentlichen Tätigkeitsbereich werden Facharbeiter bei der Fertigung elektronischer Produkte in der Qualitätskontrolle (Prüffeld) und als Hilfskräfte bei der Entwicklung (Konstruktion) neuer Produkte eingesetzt. Auch hier bezieht sich die Tätigkeit auf das ganze Produkt und nicht nur auf die Mikrocomputerelemente.

Von untergeordneter Bedeutung, da nur in der Kleinserien- und Einzelfertigung relevant, ist die Tätigkeit von Facharbeitern in der direkten Fertigung mikroelektronischer Komponenten und Geräte.

Damit werden Facharbeiter in der betrieblichen Praxis in unterschiedlichem Umfang zu folgenden Tätigkeiten herangezogen:

- Wartung
- Reparatur u. Instandhaltung
- Prüfen

- (Detail-) Entwicklung
- Inbetriebnahme
- Montage und Schaltungsaufbau

Diese Tätigkeiten verlangen schwerpunktmäßig eine auf die Anwendungen der Mikrocomputertechnik in der Produktion bezogene Handlungskompetenz und nicht nur eine gegenstandsbezogene Qualifizierung. Die Vermittlung dieser Handlungskompetenz im Rahmen eines Mikrocomputer-Labors setzt voraus, daß der Umgang mit den typischen Anwendungen der Mikrocomputertechnik im Labor möglich ist.

Den Kernpunkt eines Mikrocomputer-Labors muß daher ein Anwendungsbereich bilden, in dem ausschnittsweise die betriebliche Realität modellhaft in Form von Fertigungs-, Transport-, Montage- und Prüfprozessen abgebildet wird. Bei der Gestaltung der mechanischen Fertigungs-, Transport- und Montageeinrichtungen im Labor sind für das Berufsfeld Elektrotechnik nicht so strenge Anforderungen an die Realitätsnähe zu stellen, wie bei der Gestaltung der Steuerungs- und Meßkomponenten. Trotz dieser Einschränkung bereitet der Aufbau der Prozesse und Prozeßmodelle bei der Einrichtung von anwendungsorientierten Mikrocomputerlabors die größten Schwierigkeiten, da man nur in Sonderfällen auf kleinere Industrieprodukte, z. B. einfache CNC-Maschine und kleine Handhabungsautomaten, zurückgreifen kann und die angebotenen Lehrmodelle meist Spielzeugcharakter haben. Außerdem besteht die Forderung, daß die Anwendungen der Mikrocomputertechnik, d. h. die Prozesse und Prozeßmodelle, modifizierbar und erweiterungsfähig sind, da das Labor zum einen für verschiedene Fachrichtungen nutzbar sein soll und zum anderen die zukünftige Entwicklung des Einsatzes der Mikrocomputertechnik berücksichtigt werden muß. Daher kann die Ausstattung des Anwendungsbereichs nur den Charakter einer Grundausstattung haben, die in Form eines offenen Baukastensystems genutzt, modifiziert und er-

weitert wird. Diese offene Struktur der Anwendungsbeispiele stellt aber hohe Anforderungen an die Flexibilität der Mikrocomputerkomponenten im Labor.

In der betrieblichen Realität werden vernetzte Mikrocomputersysteme eingesetzt, wobei auf den verschiedenen Ebenen, wie Produktionsprozeß, Produktionsanlage/maschine, Mikrocomputersystem, unterschiedliche Formen der Vernetzung, d. h. unterschiedliche Netzstrukturen und Bussysteme Verwendung finden. Diese unterschiedlichen Formen der Vernetzung und die unterschiedliche Ausprägung der Mikrocomputersysteme auf den verschiedenen Hierarchieebenen müssen sich im Mikrocomputer-Labor wiederfinden. So werden direkt an der Anlage/Maschine relativ einfache Systeme, ein Einplatinen-Computer, SPS und Mikrocontroller, eingesetzt, die z. T. sehr direkt als Mehrrechnersysteme über relativ kurze Wege mit einem übergeordneten Steuerungssystem gekoppelt sind. Dagegen können bei Prüf- und Meßprozessen durch den Einsatz intelligenter Meßgeräte die Kommunikation mit dem übergeordneten Auswerte- oder Diagnosesystem reduziert und langsamere Bussysteme eingesetzt werden. Bei der Auswertung der Meßwerte in Diagnosesystemen werden zunehmend Methoden der KI, d. h. Spezialformen von Expertensystemen eingesetzt. Die Vernetzung der übergeordneten Fertigungssteuerungen mit den Diagnosesystemen und den rechnergestützten Arbeitsplätzen in der Konstruktion (CAD/CAE)stellt wieder höhere Anforderungen an die Kommunikationswege in Bezug auf Übertragungssicherheit, -geschwindigkeit und -entfernung, so daß hier z. B. Local Area Networks (LAN) Verwendung finden.

Neben dem direkten Zugriff auf die Mikrocomputernetze im Anwendungsbereich muß das Labor über genügend Schülerarbeitsplätze verfügen, um die Analyse, Veränderung und Erstellung von Hard- und Softwarekomponenten durchzuführen. Während im Bereich der Ausstattung von Arbeitsplätzen für Digitalelektronik zweckmäßige Konzeptionen entwickelt wur-

den, herrscht im Bereich der Softwaretechnik noch weitgehende Unklarheit aufgrund der unterschiedlichen Anforderungen an einen derartigen Arbeitsplatz. Oft wird versucht, durch die Einrichtung mehrerer unterschiedlicher Labors die divergierenden Anforderungen zu erfüllen, z. B. SPS-Labor, PC-Labor, Interface-Labor u. a. Das hat jedoch den Nachteil, abgesehen davon, daß nur größere Ausbildungsstätten sich diese Vielzahl von Labors leisten können, daß einheitliche Tätigkeiten, wie z. B. Fehlersuche und -behebung an einer Steuerungskomponente, künstlich räumlich und zeitlich aufgespalten vermittelt werden. Auch für die Lehrer und Ausbilder bringt die Vielzahl uneinheitlicher Systeme, z. B. SPS-Programmierplatz, Entwicklungssystem für Mikrocontroller oder PC mit ihren unterschiedlichen Betriebssystemen und Anwendersoftwarepaketen erhebliche Schwierigkeiten.

Deshalb ist anzustreben, Mikrocomputer-Labors mit einheitlichen flexiblen Systemen auszurüsten, die als multifunktionale Arbeitsplätze dienen. Bei zweckmäßiger Auswahl können die übergeordneten Systeme aus dem Anwendungsbereich, d.h. die Mikrocomputer, die auch als Fertigungssteuerung, Diagnosesystem oder CAD-System dienen, diese Aufgabe erfüllen. Diese Systeme sind so zu konfigurieren, daß man auf ihnen sowohl SPS- und Mikrocontroller-Programme als auch Programme in Assemblersprache und problemorientierten Programmiersprachen wie z. B. PASCAL oder PROLOG entwickeln und testen kann und daß sie den Einsatz fachspezifischer Anwendungssoftware erlauben. Dazu muß neben dem Echtzeitbetriebssystem für den Anwendungsbereich ein Standard-Betriebssystem als einheitliche Schnittstelle für die Host-Software, die Compiler und die Anwendungssoftware lauffähig sein. Aktuell würde man als Quasi-Standard-Betriebssystem MS-DOS wählen, weil dafür das umfangreichste und preisgünstigste Software-Angebot besteht, doch in der zukünftigen Entwicklung wird sich wohl das Betriebssystem UNIX als Standard durchsetzen. UNIX bietet außerdem als Multi-User-System (Mehrplatzsystem)

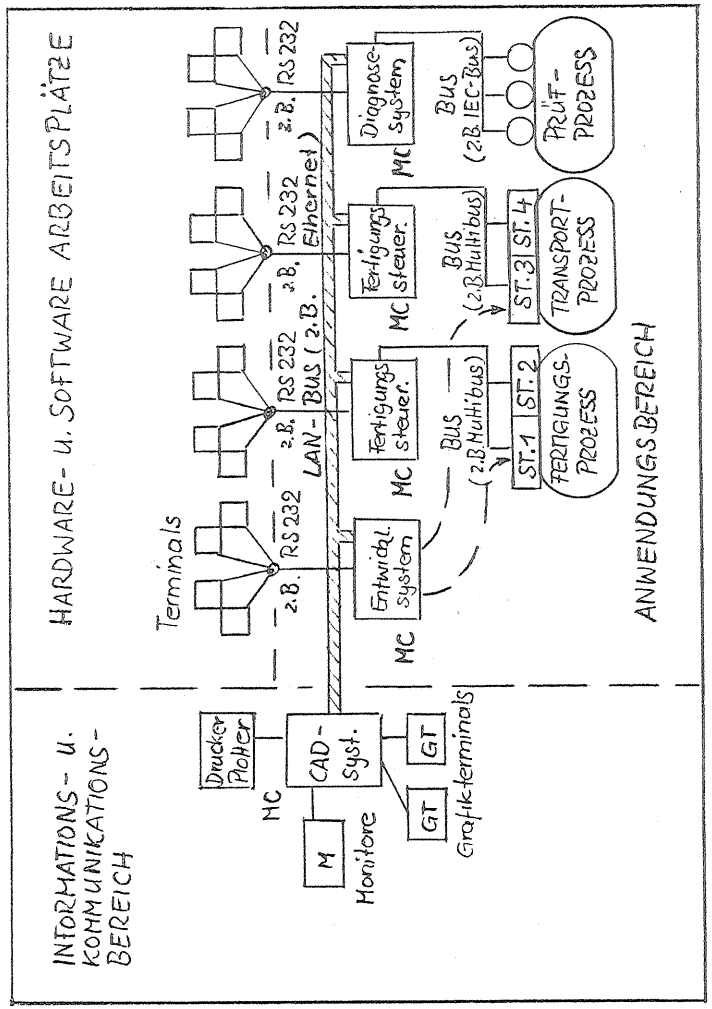


Abb. 2: Einrichtung eines offenen Mikrocomputer-Labors (MC: 16bit-Systeme (Festplatte und Floppy-Disk) ST: untergeordnete Steuerung (Mikrocontroller, SPS, Einplatinen-MC))

den Vorteil, daß mehrere Schülerarbeitsplätze von einem Mikrocomputersystem bedient werden können. Daraus ergibt sich zum jetzigen Zeitpunkt die Forderung an die Mikrocomputer im Labor, daß beide Betriebssysteme neben dem Echtzeitbetriebssystem lauffähig sein sollten.

Neben dem Anwendungsbereich und dem Bereich der Hardware- und Software-Arbeitsplätze, die dem praktischen Umgang der Schüler mit der Mikrocomputertechnik dienen, sollte das Labor über einen Informations- und Kommunikationsbereich verfügen. Dieser Bereich bietet die Möglichkeit, Phasen theoretischen Unterrichts zu integrieren und konventionelle Medien einzusetzen. Da im Anwendungsbereich nur ein Ausschnitt der betrieblichen Realität exemplarisch erfaßt wird, muß für die Vermittlung einer umfassenden beruflichen Handlungskompetenz der Unterricht an den Geräten immer durch andere Unterrichtsformen ergänzt werden. Hierbei ist es hilfreich, wenn dazu kein Raumwechsel notwendig ist und die Ergänzungen zeitlich in direkter Verbindung zur praktischen Arbeit der Schüler erfolgen können. In diesem Bereich sollte man die Möglichkeit der zukünftigen Installation einer begrenzten Anzahl von CAD/CAE-Arbeitsplätzen und einer Bildschirm-Großprojektion vorsehen. Eine Großprojektion wäre auch heute schon wünschenswert, nur sind die Systeme technisch noch nicht ausgereift bzw. noch zu teuer. Als Zwischenlösung bietet sich die Installation mehrerer Fernsehmonitore an.

Die Anforderung an die multifunktionalen Schülerarbeitsplätze in Verbindung mit den Anforderungen an die unterschiedlichen Vernetzungsmöglichkeiten und die Anschlußmöglichkeiten einer variablen Prozeßperipherie, erweitert um die Forderung, offen zu sein für die zukünftige technische Entwicklung, scheint auf den ersten Blick schwierig im Rahmen eines Mikrocomputer-Labors für die Ausbildung zu realisieren. Doch werden Systeme auf dem Markt angeboten,

die diesen Anforderungen weitgehend entsprechen, da bei der Realisierung betrieblicher Automatisierungprojekte ähnliche Anforderungen bestehen. Die unabgeschlossene Standardisierung in vielen Bereichen der Informationstechnik und die offene Diskussion um das Steuerungskonzept der "Fabrik 2000" (CIM) zwingt die Hersteller von Mikrocomputersystemen für den Einsatz im Investitionsgüterbereich, d. h. für den Einsatz in automatisierten Produktionsprozessen, extrem anpassungsfähige offene Systeme anzubieten. Die Flexibilität dieser Systeme bezieht sich sowohl auf die Hardware-Schnittstellen, d. h. die Bussysteme, als auch auf die Software-Schnittstellen, d. h. die Betriebssysteme. Diese Flexibilität muß natürlich bezahlt werden. Wenn man jedoch die Möglichkeiten des Mehrplatzbetriebs ausnutzt, kommt man bei den Kosten eines Schülerarbeitsplatzes auf vergleichbare Zahlen wie bei einem leistungsfähigen PC. Wenn man die Systeme auch als CAD/CAE-Arbeitsplätze nutzen will, z. B. zum Schaltungs- oder Leiterplattenentwurf, muß man Einschränkungen der Leistungsfähigkeit gegenüber betrieblich eingesetzten CAD/CAE-Workstations in Kauf nehmen.

Sofern man also unter diesen offenen Mikrocomputersystemen für die Prozeßautomatisierung, d. h. unter den Systemen, die auch in der betrieblichen Praxis eingesetzt werden, eine Auswahl und didaktisch begründete Systemzusammenstellung (Hardware- und Software-Konfiguration) vornimmt, kann man alle Anforderungen an die Mikrocomputersysteme relativ gut erfüllen. Bei der Auswahl der Mikrocontroller, SPS und Einplatinencomputer sollte dann nur auf eine strukturelle Ähnlichkeit zu den Mikrocomputersystemen geachtet werden. Die Einbettung dieser Systeme in die Prozesse und Prozeßmodelle, d. h. die Ankopplung der speziellen Prozeßperipherie, ist dann die schwierigere Aufgabe. Wenn man jedoch ausgehend von eindeutigen Schnittstellendefinitionen einen schrittweisen Aufbau als Baukastensystem vorsieht, scheint auch diese Aufgabe lösbar.

Andreas Schelten
Dieter Strack

Wenn sich der Strom verteilt

- Das Verständnis elektrotechnischer Grundlagentheorie bei Auszubildenden -

Immer wieder kann man beobachten, daß Alltagsvorstellungen von physikalischen Grundbegriffen den Physikunterricht überdauern. Kein Wunder, denn elektrophysikalische Größen wie Spannung, Strom oder Widerstand sind unanschaulich. Nur die Wirkung dieser Größen läßt sich sichtbar machen, nicht aber ihre eigentliche Ursache. Über das Ergebnis seines Denkens erhält der Auszubildende keine über seine Sinne vorstellbare Rückmeldung, wie dies in anderen Berufsfeldern eher der Fall ist. Wenn man aber den Auszubildenden im Unterricht die unanschaulichen elektrophysikalischen Größen trotzdem über ein sinnhaft verstehendes Lernen vermitteln will, dann ist es hilfreich, bei der individuellen Theorie der Auszubildenden anzusetzen - eine Theorie, die sie sich beim Erfahrungslernen in der Berufspraxis angeeignet haben.

Dieser Beitrag beschäftigt sich nun mit der Frage, wie diese individuelle Theorie aussieht, die in der schulischen Lernsituation den Lernprozeß beeinflußt. Oder, um es anders auszudrücken, wie verstehen Auszubildende am Ende der Grundstufe im Berufsfeld Elektrotechnik elektrotechnische Grundlagentheorie und wie wenden sie diese an. (Red.)

Die Ausgangssituation ist in unserer Untersuchung ein Gartenhaus, das 70 m von dem zugehörigen Wohnhaus entfernt ist. Die Beleuchtung, eine Tischlampe, die über ein Verlängerungskabel mit Dreifachsteckdose an 220 Volt Wechselspannung im Haus angeschlossen ist, ist eingeschaltet. Es entsteht eine neue Situation dadurch, daß der Hausherr nun dort Wasser kochen will, um z. B. Tee zuzubereiten, und deshalb eine Kochplatte an der Dreifachsteckdose anschließt und einschaltet.

Es wird schlagartig dunkler!

Diese Situation wird mit handelsüblichen Geräten simuliert.

Die Untersuchung wurde 1984 mit 16 Schülern einer Hamburger Kraftfahrzeug (Kfz)-Elektrikerklasse am Ende ihres ersten Ausbildungsjahres durchgeführt. Die bis dato unterrichteten elektrotechnischen Grundlagen erstreckten sich hauptsächlich auf die Begriffe Strom, Spannung und Quellenspannung, das Ohmsche Gesetz und den Begriff des Ohmschen Widerstandes, die Reihen- und Parallelschaltung von Widerständen einschließlich des Strom- und Spannungsverhaltens in diesen Schaltungen (Kirchhoffsche Gesetze). Unterrichtlich nicht behandelt waren z. B. gemischte Schaltung, Leiterwiderstand und Spannungsabfall über Leistungen.

'Der Strom verzweigt sich'

Eine häufige Erklärung für das Dunklerwerden der Lampe ist, daß zu wenig Strom durch die Glühlampe fließt, weil sich der Strom auf die Lampe und die Kochplatte aufteilt. Dabei ist 'aufteilen' im Sinne von 'verzweigen' zu verstehen, wie noch gezeigt wird. In dieser Vorstellung bleibt die Gesamtstromstärke auch nach dem Zuschalten der Kochplatte unverändert. Diese Erklärung - insbesondere, daß es der Strom ist, der sich aufteilt - äußern Schüler besonders in den Gesprächsphasen, in denen sie davon ausgehen, daß die Lampe und die Kochplatte parallel geschaltet sind.

Es ist kein Zufall, daß Schüler erst über die Frage nach der Schaltungsart von Kochplatte und Lampe zu dem Erklärungsmuster 'Der Strom verzweigt sich' gelangen, denn die Schüler ermitteln die Schaltungsart, indem sie den Weg verfolgen, den der Strom entlang fließt, wobei der Strom als eine fließende Substanz angesehen wird. Da sich der Weg verzweigt, muß sich auch der Strom verzweigen. Diese Stromverzweigung wird in der Betrachtungsweise der Schlüssel zur Problemlösung.

Die Höhe der Gesamtstromstärke ist in dieser Vorstellung unabhängig vom Zuschalten der Kochplatte. Besonders deutlich wird diese Argumentation im Gruppengespräch:

Detlef	Die Stromstärke ist aufgeteilt auf diese beiden - auf den Kocher und einmal auf die Lampe.
Kai	Ja, im Verhältnis, ne?
Andreas	Ja, aber im umgekehrten Verhältnis.
Kai	Ja, das ist richtig.
VL	Das heißt, die Stromstärke, die vorher durch die Lampe geflossen ist, teilt sich jetzt auf auf die Lampe und die Kochplatte?
Andreas	Ja.

Dann wollen die Schüler die Stromstärke der Glühlampe und der Kochplatte messen. Aus Zeitgründen teilt der VL den Schülern die Werte mit und folgert daraus:

VL	... d.h., es stimmt also nicht, was ihr gesagt habt, daß der gleiche Strom von der Glühlampe sich aufteilt... Es fließt jetzt eine andere Stromstärke.
Kai	Wieso?
VL	Ja, wieso?
(Gekicher)	
Andreas	Jetzt bin ich total aus meinem Konzept.
Detlef	Alles, was L uns erzählt hat, stimmt nicht mehr.

Das Erklärungsmuster 'Der Strom verzweigt sich' tritt auch in den Äußerungen des Schülers Dirk auf:

Dirk	Jetzt machen wir Strommessung und die Stärke ist in'ner Reihenschaltung immer gleich groß - Stromstärke. Und wenn jetzt noch ein weiterer Widerstand dazu kommt, dann teilt sich die ja auf. Jetzt müssen wir nur wissen, wie hoch die sich da aufteilt.

Olaf geht sogar davon aus, daß sich die Stromstärke durch das Zuschalten der Kochplatte nicht ändert, obwohl die Schüler bereits unterschiedliche Stromstärken in Lampe und Kochplatte errechnet haben.

Olaf	Das ist ganz einfach. Die Stromstärke teilt sich durch den Widerstand auf den ganzen Strombereich - äh Spannungsbereich. Und das ist doch schon die Antwort.
VL	Wenn ich das jetzt richtig verstehe, sagst du, daß der Strom, der vorher nur durch die Glühlampe fließt, sich jetzt aufteilt.
Olaf	Richtig! Daß der sich jetzt, wo der Kocher mit zugeschaltet worden ist, daß der sich jetzt aufteilt.
VL	Das heißt, dann müßten vorher 9 Ampere Strom geflossen sein?
Olaf	Ja, richtig!

Olafs implizite Aussage, daß durch die Glühlampe eine Stromstärke von 9 Ampere fließt - abgesehen von Olafs eventueller Geräteunkenntnis - weist auf die qualitative Geräteunabhängigkeit dieses Erklärungsmusters hin. Die elektrischen Geräte beeinflussen demnach allenfalls die Stromaufteilung, haben aber weder Einfluß auf die Höhe der Stromstärke noch darauf, daß sich die Stromstärke aufteilt und daß somit weniger Strom durch die Lampe fließt. So wenig wie eine angenommene Lampenstromstärke von 9 Ampere Olaf an seinem Erklärungsmuster spontan zweifeln läßt, so wenig wird Detlef durch eine vermutete Stromstärke der heizenden Kochplatte von 0,15 Ampere in seiner Erklärung verunsichert.

VL	Die Frage ist, wieso die dunkler wird. Was ändert sich? Irgendwas muß sich ja ändern an der Glühlampe.
Detlef	Ja, ich würde sagen, die Stromaufnahme ändert sich - welcher Strom jetzt da durchfließt. Weil das jetzt ne Parallelschaltung ist, da teilt sich ja die Stromstärke auf.
Michael	Jetzt ist ja ein zweiter Verbraucher da.
VL	Und deswegen fließt jetzt weniger Strom durch die Glühlampe, aber die Spannung bleibt gleich?
Michael	Genauso!
VL	Wenn ich die Stromstärke messe in dem Kreis, wenn nur die Glühlampe eingeschaltet ist, dann beträgt die Stromstärke ungefähr 0,15 Ampere. Und ihr sagt jetzt, wenn ich die Kochplatte dazu parallel schalte und dann einschalte, dann teilen sich diese 0,15 Ampere auf.
Michael	Das ist richtig.

Michael versucht schließlich auch dann noch an der Vorstellung 'Der Strom teilt sich auf' festzuhalten, als er auf die maximale Stromaufnahme der Kochplatte von 9 Ampere hingewiesen wird:

Michael	Ja, das Kabel hat ja auch einen - wie Detlef schon sagte - bestimmten Leitungswiderstand. Das merkt man auch, das Kabel wird richtig warm. Und diese Kochplatte hat eine Leistungsaufnahme von 9 Ampere, die Glühlampe von 0,15 Ampere und der Rest ist halt der Leitungswiderstand, der verloren geht.
VL	Was geht verloren?
Michael	Ja der Rest von den max. 16 Ampere, was aus der Steckdose rauskommt.

Die Stromstärke ist die entscheidende Größe in dieser Vorstellung. Auch die Spannung spielt keine Rolle. Sie wird im Rahmen dieses Erklärungsmusters nicht benötigt. Deshalb betrachten die Schüler die Lampenspannung als gleichbleibend bzw. konstant.

VL Liegt denn jetzt auch an der Lampe die gleiche Spannung wie vorher?
Kai Ja.
Detlef Die Spannung bleibt gleich. In einer Parallelschaltung ist die Spannung immer gleich.
VL Die Frage ist, ob das jetzt noch die 220 Volt sind, die wir vorher hatten?
Andreas Ja.
Das können Sie mal messen!
Kai Wenn er das mißt, dann sieht er es schon!

'Die Kochplatte zieht Strom'

In der Vorstellung 'Die Kochplatte zieht Strom' ist das Gerät der Akteur. Eine größenordnungsgemäße Kenntnis der Stromstärke, die das Gerät 'zieht', wird benötigt bzw. vorausgesetzt, während diese Erklärung prinzipiell unabhängig von der Schaltungsart der Geräte ist.

Michael Ob nun parallel oder nicht, ich würde sagen, das lassen wir erst mal dahingestellt sein. Der Kocher zieht einfach zu viele Ampere.

Diese Vorstellung impliziert eine geräteabhängige Stromstärke.

Michael Es fließen nur soviel Ampere, wie gebraucht werden.

Dieser Vorstellung folgend läßt sich das Dunklerwerden der Lampe nach Zuschalten der Kochplatte nicht mehr unabhängig von der Quelle des Stromkreises erklären, sondern es ist nötig, die Quelle in die Betrachtung mit einzubeziehen, denn die Lampe wird nur dunkler, wenn nicht'soviel Ampere fliessen, wie gebraucht werden'.

Michael Vielleicht kommt da überhaupt nicht so viel raus aus der Steckdose.

Doch diese Überlegung wird spätestens verworfen, wenn die Schüler merken, daß das Verlängerungskabel warm geworden ist.

Michael Der Widerstand bleibt ja immer da. Der bleibt ja immer gleich. Es wird ja nur dazugeschaltet. Und dadurch, daß das Ding eben so viel Ampere zieht, wird das Kabel auch noch warm - wie ich feststellen muß - leider. Gut ist das nicht.
Olaf Ich weiß jetzt nicht - wir haben jetzt doch alle das gleiche gesagt, daß das Kabel zu dünn ist, um den Stromfluß durchzulassen. Das ist doch eigentlich das ganze Problem. Das wäre meine Antwort, die ich darauf geben würde.
Sven Es kann nur daran liegen, daß es das Kabel einfach nicht schafft, soviel durchzulassen oder soviel durchzukriegen.
Michael Würde ich auch sagen - durchzulassen, durchzukriegen nicht. Ich würde sagen 'durchzulassen', denn die Spannung ist ja vorhanden und der Strom.

Die Vorstellung 'Die Kochplatte zieht Strom' geht in der Regel davon aus, daß die Quelle des Stromkreises unerschöpflich ist. Folglich kann es nur daran liegen, daß das Kabel nicht genug Strom 'durchläßt'. Insbesondere in der Äußerung, daß 'das Kabel zu dünn ist, um den Stromfluß durchzulassen', offenbart sich die Schülervorstellung des Kabels als einem Zuleitungsrohr dessen geringer Querschnitt die Durchflußmenge einer fließenden Substanz pro Zeiteinheit begrenzt. Diese Begrenzung ist dabei unvermeidlich, d. h. die Durchflußgeschwindigkeit wird als konstant angesehen.

Der Begriff Widerstand spielt grundsätzlich in der Erklärung 'Die Kochplatte zieht Strom' keine Rolle.

Michael Da wird mehr Strom gezogen. Da ist aber doch kein höherer Widerstand drin.

Die weiterführende Argumentation im Rahmen dieser Vorstellung ist sinngemäß: Das Kabel läßt nicht genug Strom durch, und deshalb nimmt die starke Kochplatte der schwachen Lampe Strom weg, so daß diese dunkler wird.

Michael Kann man das nicht als Antwort so stehen lassen? Der Kocher zieht zuviel Ampere und nimmt damit der Lampe.

In dieser Vorstellung sind die Geräte die Akteure und der Strom das Objekt. Die Größe 'Spannung' wird in dieser Erklärung genausowenig benötigt, wie in dem Erklärungsmuster 'Der Strom verzweigt sich'. Auch hier sehen deshalb die Schüler die Lampenspannung als konstante Größe an.

Plötzlich fragt der VL, ohne daß bisher über Spannung gesprochen worden ist:

VL Wieso wird eigentlich jetzt die Spannung geringer hier?
Olaf Die Spannung?
Sven Die Spannung bleibt, nur die Stromstärke wird geringer.

Kombination der Erklärungsmuster

Es ist die Ausnahme, daß Schüler die Vorstellung 'Die Kochplatte zieht Strom' so stringent äußern, wie das Michael tut. Meistens vermischt sich in den Schülerargumentationen diese Vorstellung mit der Vorstellung 'Der Strom verzweigt sich'. Das wird dadurch begünstigt, daß erstens beide mit dem Begriff Strom argumentieren und zweitens, daß es einen gemeinsamen Schnittpunkt beider Argumentationen gibt. Beide Argumentationen gelangen zu dem Punkt, daß die Stromstärke zu gering ist, damit die Kochplatte heizen und die Lampe hell leuchten kann. Doch verhindert ein Wechsel in der Betrachtung stringente Argumentationen und verwirrt die Auszubildenden bzw. führt sie in Sackgassen. Das ist sehr häufig der Fall. So geht z. B. Torsten davon aus, daß einerseits die Kochplatte mehr 'rauszieht' als die Lampe und daß andererseits sich was aufteilt.

Torsten Also eins ist ja klar. Die Glühbirne leuchtet, hat vorher geleuchtet, schön hell, nichts passiert und wenn man jetzt einen größeren Verbraucher noch zusätzlich anschließt und, weil es ja dieselben 70 m sind, ist ja nur eine kleine Leitung, so wie ich das sehe, ist das eine relativ dünne Leitung, und das Kabel vom Herd zeigt schon darauf hin, daß es ein großer Verbraucher ist, weil das ziemlich dick ist, das Kabel. Wenn man den jetzt dazuschaltet, dann zieht er dementsprechend viel da raus. Also verbraucht er ziemlich viel und deshalb ist es ja logisch, daß die Glühbirne weniger kriegt, weil das aufteilt. Ich gehe jetzt davon aus, es teilt sich von unseren komischen 70 m Kabel da auf, wo eine ganz bestimmte Menge durchkommt. Und wenn man jetzt praktisch, sagen wir, noch zwei Herde anschliessen würde, wäre das Kabel überlastet. Das hängt doch alles zusammen. Den genauen Zusammenhang kann ich nicht erklären.

VL Was teilt sich auf?
Dirk Die Stromstärke teilt sich auf.
Torsten Ja, die Stromstärke kommt durch diese 70 m. Und die sind jetzt da. Die Glühbirne verbraucht was und der Herd verbraucht was und beides wird aus diesem Kabel gezogen.
VL Solange die Glühlampe alleine angeschlossen ist, fließen ja nur 180 Milliampere, die können sich ja nicht mehr aufteilen, weil nachher sind es ja über 8,5 Ampere oder was? Das heißt, der Strom, der zuerst nur durch die Glühlampe fließt, kann sich ja gar nicht aufteilen. Ich habe nachher einen ganz anderen Strom.
Torsten Ja, stimmt.

Spontane, unmittelbar nach dem Dunkelwerden der Lampe geäußerte Erklärungsversuche

Die im Gruppengespräch geäußerten spontanen Erklärungen entsprechen dem Erklärungsmuster 'Die Kochplatte zieht Strom'.

Sven Wieviel das nun genau ist, also wieviel das nun ist, was der so zieht, das könnte man ja errechnen. Aber das langt einfach nicht, was durch das Kabel durchkommt an Strom.
Olaf Und zwar durch das Kabel von der Steckdose zum Dreifachstecker.

Dieses Erklärungsmuster wird im weiteren Gesprächsverlauf insbesondere von Michael vertreten. Auch wechseln bzw. kombinieren die Schüler in diesem Gruppengespräch die beiden Erklärungsmuster 'Der Strom verzweigt sich' und 'Die Kochplatte zieht Strom'.

Sven Oder eben, wodran ich ja immer noch glaube, da das ja ne Parallelschaltung ist und der Strom nicht gezwungen wird, durch jeden Verbraucher durchzufließen, sucht sich der Strom den kleinsten Widerstand, den er findet.

An dieser Stelle sei festgehalten, daß die spontane Erklärung der Schüler einem hauptsächlichen Erklärungsmuster entspricht. Anders verhält es sich mit den spontanen Erklärungsversuchen in einem früheren Gespräch:

Andreas Die Lampe ist dunkler geworden.
Kai Ja, muß ja auch. Spannungsabfall.
Andreas Denn der Widerstand wird immer größer.
VL Das Problem sollt ihr jetzt lösen.
Detlef Die Spannung teilt sich gleichmäßig auf, oder nicht?

Im Unterschied zu den beiden hauptsächlichen Argumentationen, in denen der Strom eine entscheidende - wenn auch unterschiedliche - Rolle spielt, argumentieren hier die Schüler mit dem Begriff Spannung. Interessant ist, daß die Schüler dieses Erklärungsmuster der Spannungsaufteilung nicht weiter entwickeln, sondern aufgrund einer vermuteten Parallelschaltung von Kochplatte und Lampe im Sinne des Erklärungsmusters 'Der Strom verzweigt sich' argumentieren.

Auch in einem späteren Gespräch wird wieder spontan mit dem Begriff Spannung argumentiert.

Dirk Ich würde sagen, die Kochplatte ist sozusagen noch ein weiterer Verbraucher. Und die ist ja nicht mit dem Stromkreis verbunden, sondern die zapft jetzt nur die Spannung in dem Stromkreis an. Das hat bestimmt auch was mit der Amperezahl zu tun.

Doch bereits Dirks Hinweis auf die Amperezahl behindert eine Entwicklung dieses Erklärungsmusters. Im weiteren Gesprächsverlauf argumentieren die Schüler auch hier im Sinne der beiden hauptsächlichen Erklärungsmuster.

Aufschlüsse darüber, wie es möglich sein kann, daß Schüler scheinbar reibungslos ein Erklärungsmuster der Spannungsaufteilung durch eines der hauptsächlichen Erklärungsmuster ersetzen, gibt im ersten Gespräch Svens Argumentation. Zu Beginn argumentiert Sven spontan mit Spannungsabfall.

Sven Ja, ist das jetzt ein Spannungsabfall an der Glühlampe, weil ein Teil der Spannung auf die Kochplatte geht? Die braucht ja auch Energie, um überhaupt heiß zu werden - mit Spannung.

Nachdem er durch die insbesondere von Lutz aufgestellte Behauptung, daß nach wie vor 220 Volt an der Lampe anliegen, verunsichert ist, hält er zwar nicht mehr daran fest, daß die Lampenspannung abfällt bzw. sich aufteilt, aber er hält daran fest, daß sich Etwas aufteilt. Er hat die folgende Erklärung parat:

Sven Das ist doch ganz logisch, weil das ja aufgeteilt wird. Das eine geht nach links, das andere nach rechts. Vorher ging alles nach links.

Zusammen mit Michael geht er von einer unveränderten Stromstärke aus und gelangt gegen Ende zu folgender Erklärung.

Sven Ich mein, das liegt daran, daß der Strom durch das Kabel fließt, in die Steckdose und von da aus einmal nach links, einmal nach rechts.
Lutz Wir haben Wechselstrom, keinen Gleichstrom. Der fließt nicht irgendwo mal nach links und rechts.
Sven Ist doch ne Abzweigung - da lang und da lang. Ja, erst haben wir hier die Lampe angehabt, dann den dazugeschaltet, da stand der Strom zwar auch schon da, aber der kam dann sozusagen nicht mehr zurück.

Gemeinsam ist Svens unterschiedlichen Erklärungsversuchen, daß sich 'Etwas' aufteilt. Diese grundlegende Vorstellung behält er konstant bei. Von daher handelt es sich für ihn nicht um grundsätzlich verschiedene Erklärungsmuster. Er überführt lediglich seine grundlegende Vorstellung des Aufteilens in das Erklärungsmuster 'Der Strom verzweigt sich'. Hierbei differenziert sich die Vorstellung des Aufteilens im Sinne des Verzweigens, wodurch sie argumentationsstärker wird.

Ergebnisse

Bei der Interpretation der Ergebnisse muß man die Wesensverschiedenheit lebensweltlicher und wissenschaftlicher Sicht- und Erfahrungsweisen zugrundelegen (vgl. BÖHME). Dabei werden wissenschaftliche Aussagen nicht als objektiv wirkende Naturgesetzmäßigkeiten angesehen, sondern als zweckmäßige, denkökonomische Spekulationen. Umgangssprachliche Begriffe

dagegen dienen dazu, Alltagssituationen zu meistern. Ihre Unbestimmtheit ist ihre Stärke, macht sie funktionstauglich. Der umgangssprachliche Begriff 'elektrischer Strom' kann situationsabhängig wechselnde Bedeutungen annehmen, z. B. Energie, Spannung oder Elektrizität schlechthin. Dadurch ist eine pragmatisch orientierte Verständigung gewährleistet. Der physikalische Begriff des elektrischen Stromes hingegen dient der wissenschaftlichen Verständigung.

Bei der Aneignung eines wissenschaftlichen Begriffes kommt dem vorhandenen Wissen bzw. Vorverständnis entscheidende Bedeutung im Sinne der Vorstrukturierung neuer Erfahrungen zu. Da es sich bei einem Vorwissen in der Regel um lebensweltliches Wissen handelt, kann naturwissenschaftliches Lernen - und hier elektrotechnisches Lernen - kein geradliniger Prozeß wachsender Exaktheit des Vorwissens sein. Vielmehr bedeutet elektrotechnisches Lernen eine Umwälzung des Vorverständnisses (vgl. REDEKER). Diese Umwälzung gelingt nicht auf einmal, sondern durchläuft wiederholt Zirkel, in denen sich einerseits aufgrund genauerer Detailkenntnis eine allgemeine Übersicht bzw. Orientierung herausbildet und dadurch andererseits wieder ein Detail durch eine entsprechende neue Einordnung besser erkannt wird.

Das Erklärungsmuster 'Die Kochplatte zieht Strom' führt zu der praktischen Lösung des Problems, ein Verlängerungskabel mit einem größeren Querschnitt zu verwenden, das 'genug Strom durchläßt'. Insofern ist dieses Erklärungsmuster funktionstüchtig. Voraussetzung ist aber, daß die Quellen- bzw. Netzspannung konstant ist und die elektrischen Geräte parallel geschaltet sind, denn nur dann verhalten sich die Gerätestromstärken zueinander wie die entsprechenden elektrischen Leistungen und nur dann sind die Gesamtstromstärke und die Gesamtleistung gleich den Summen der Einzelstromstärken und -leistungen.

Diese beiden Voraussetzungen kann man im Haushalt als gegeben betrachten. Ebenso entspricht die Reduzierung eines Stromkreises auf ein elektrisches Gerät als Akteur, das

Strom braucht, dem täglichen Umgang mit elektrischen Geräten im Haushalt. Damit der Staubsauger saugt, ist lediglich das Kabel in die Steckdose zu stecken. Dabei wird ein umgangssprachlicher Strombegriff verwendet, der dadurch definiert ist, wozu er gebraucht wird. Wie Autos Benzin brauchen, um fahren zu können, so brauchen elektrische Geräte 'Strom', um zu funktionieren. Aus physikalischer Sicht wird umgangssprachlich dem Strombegriff eine energetische Bedeutung unterlegt, in dem Sinne, daß Energie benötigt wird, um etwas zu bewegen, zu heben, zu erhitzen u.a..

Die Schüler bedienen sich also nicht der 'gelehrten' elektrotechnischen Grundlagentheorie, sondern interpretieren diese im Rahmen ihres Alltagsverständnisses um. Die Parallelschaltung von Widerständen hat in den Köpfen der Auszubildenden nicht primär die Verringerung des Gesamtwiderstandes, sondern die Aufteilung der Stromstärke zur Folge. Darüber hinaus werden die Lehrsätze über das Stromstärke- und Spannungsverhalten in einer Parallelschaltung in dem Sinne umgedeutet, daß Gesamtstromstärke und Spannung auch bei einer veränderten Parallelschaltung konstant bleiben. Demnach teilt sich die gleichbleibende Stromstärke auf, und die parallel geschalteten Widerstände liegen nicht nur an derselben Spannung, sondern die Spannung bleibt auch gleich.

Befreien von solch einem Alltags-Elektrizitätsverständnis bzw. Strombegriff kann nur eine globale U/ I / R*-Betrachtung. Der Stromkreis würde umfassend betrachtet und es würden Beziehungen zwischen den verschiedenen Begriffen Spannung, Stromstärke, Widerstand hergestellt, die nicht sinnlich wahrgenommen werden. Diese Betrachtung wäre jedoch geprägt von einer fachwissenschaftlichen Herangehensweise, die offensichtlich keine Alltagsvorstellungen ersetzen kann (s. STRACK, S. 54).

* Spannung/Stromstärke/Widerstand

Zusammenfassend läßt sich sagen, daß es so scheint, als würden Alltagsvorstellungen in der beruflichen Ausbildung nicht nur überleben, sondern sich sozusagen berufsspezifisch ausprägen. Diese Ausprägung kann auch in der Vereinnahmung der Fachtheorie bestehen.

Didaktische Konsequenzen

Kann es ein Ziel des Lehrenden sein, in den Köpfen der Auszubildenden alltägliches Verständnis durch wissenschaftliche Theorie zu ersetzen? Oder sollte es Ziel sein, daß die Auszubildenden bewußt zwischen Alltagsverständnis und wissenschaftlicher Theorie unterscheiden, und somit die Möglichkeit erhalten, selbst situationsabhängig zu wählen bzw. zu entscheiden?

Die Organisierung beider Lernprozesse in der alltäglichen Schulwirklichkeit gestaltet sich schwierig. Problematisch scheint uns jedenfalls die alleinige Darstellung der Fachtheorie, denn sie ist eine deduktive Theorie. Auch der Versuch, die Grundlagentheorie induktiv aus Experimenten herzuleiten, nützt da wenig. So scheint z. B. das Erklärungsmuster 'Der Strom verzweigt sich' durch die im Fachtheorieunterricht übliche Verknüpfung der Kirchhoffschen Sätze mit der Reihen- und Parallelschaltung begünstigt zu werden. Denn die reduzierte Betrachtung der Maschenregel $\Sigma U = 0$ und der Knotenregel $\Sigma I = 0$ als das Spannungs- bzw. Stromstärkeverhalten in einer Reihen- bzw. Parallelschaltung von Widerständen und die nicht unübliche Herleitung des einen Kirchhoffschen Gesetzes durch das andere und das Ohmsche Gesetz legen zum einen eine sehr eingeschränkte Gültigkeit der Kirchhoffschen Gesetze (vgl. NÄGERL, HANSTEIN) nahe und verwischen zum anderen die Bedeutung der Parallelschaltung von Widerständen für den Gesamtstromkreis, daß sich der Widerstand verringert. Dem Lernenden erscheint so z. B. die Aufteilung der Gesamtstromstärke als die wichtigste Eigenschaft der Parallelschaltung. Eine derartige Belehrung ist offen gegenüber Alltagsvorstellungen und läßt sich sogar direkt von ihnen vereinnahmen, wie das Erklärungsmuster 'Der Strom verzweigt sich' zeigt.

Abschließend sei darauf hingewiesen, daß der Nachweis der Untauglichkeit von Alltagsvorstellungen in einer spezifischen Situation bzw. in einem Einzelfall die Vertrautheit alltäglicher Vorstellungen, die in der betrieblichen Praxis noch gestärkt werden, selten erschüttert. Wünschenswert wäre eine ständige Auseinandersetzung in verschiedenen Situationen zwischen konkret ausdifferenzierten alltäglichen und wissenschaftlichen Vorstellungen. Dabei sollte den Lernenden die Möglichkeit gegeben werden, ihre allgemeinen Vorstellungen, bezogen auf den Unterrichtsinhalt, konkret auszudrücken bzw. zu entfalten.

Literaturverzeichnis

Adolph, Gottfried — Fachtheorie verstehen. Reihe Berufliche Bildung, Band 3. Wetzlar 1984

Andersson, Björn — Wie Schüler einige Aspekte des Energietransfers im elektrischen Stromkreis verstehen. In: Physikunterricht 2/1984

Böhme, Gernot — Die Verwissenschaftlichung der Erfahrung - wissenschaftsdidaktische Konsequenzen. In: Duit, R.; W. Jung; H. Pfund (Hrsg.): Alltagsvorstellungen und naturwissenschaftlicher Unterricht. Köln 1981

Caillot, Michel; Elias Chalouhi — Problemlösen im Bereich der Elektrizitätslehre. In: Physikunterricht 2/1984

Closset, Jean-Louis — Woher stammen bestimmte "Fehler" von Schülern und Studenten aus dem Bereich der Elektrizitätslehre? Kann man sie beheben? In: Physikunterricht 2/1984

Jenelten-Allkofer, C.; R. Duit — Entwicklung des Energiebegriffs bei 5- bis 16jährigen. In: Naturwissenschaften im Unterricht - Physik / Chemie 12/1980

Jung, Walter — Anstöße. Ein Essay über die Didaktik der Physik und ihre Probleme. Frankfurt 1983

Maichle, Ulla — Verstehens- und Lernprozesse im Elektrizitätslehrunterricht der Sekundarstufe I aus kognitions-psychologischer Sicht. In: Physikunterricht 4/1980

Maichle, Ulla — Wissen, Verstehen und Problemlösen im Bereich der Physik, Frankfurt am Main 1985

Nägerl, Hans; Volker Hanstein — Zur fehlerhaften Darstellung der Kirchhoffschen Gesetze in Lehrbüchern. In: physica didactica Jg. 8 (1981)

Redeker, Bruno — Zum Lernen von Physik. In: Lippitz, W.; K. Meyer-Drawe (Hrsg.): Lernen und seine Horizonte. Königstein/Taunus 1982

Rhöneck, Christoph von — Schüleräußerungen zum Begriff der elektrischen Spannung beim Erklären der Meßwerte am Schalter. In: Naturwissenschaften im Unterricht - Physik / Chemie 6/1981

Schelten, Andreas — Aktuelle Problemstellungen einer Fachdidaktik Elektrotechnik, in: Zeitschrift für Berufs- und Wirtschaftspädagogik (ZBW) 1983, S. 654 - 664

Schütz, Alfred; Thomas Luckmann — Strukturen der Lebenswelt. Darmstadt, Neuwied 1975

Strack, Dieter — Verständnis von elektrotechnischer Grundlagentheorie bei Auszubildenden aus lerntheoretischer Sicht. Wissenscahftliche Hausarbeit für das Lehramt an der Oberstufe - Berufliche Schulen - Institut für Berufs- und Wirtschaftspädagogik, Universität Hamburg 1985

Wolfgang Krautner
Werner Majoli

Versteht der Lehrer den Schüler?

- Probleme mit der Kommunikation im Unterricht -

In Heft 6 von lehren & lernen hatten Herausgeber und Redaktion darum gebeten, Examensarbeiten aus dem Bereich Elektrotechnik einzuschicken. Der Gedanke dabei war, daß diese Arbeiten fast ausnahmslos in den Archiven verschwinden, obwohl sie oft genug der fachdidaktischen Diskussion wichtige Impulse geben könnten. Seit diesem Aufruf sind eine Reihe von Examensarbeiten eingetroffen. Mit dem folgenden Beitrag beginnen wir, einige davon in loser Folge vorzustellen. Die beiden Autoren haben sich mit einem Problem beschäftigt, das gerade in der Elektrotechnik immer wieder auftritt: Verständigungsprobleme zwischen Lehrer und Schüler. In dem Beitrag von Schelten/Strack in diesem Heft werden die Ursachen untersucht, hier wird die Situation analysiert. (Red.)

Lehrer: Woher kommt die Energie, die in der Glühlampe umgesetzt wird?

Schüler: Also der Draht, der da drin ist, der hat 'nen Widerstand. Da fließt ein hoher Strom durch; weil da jetzt ein Widerstand ist, fängt er an ...

Lehrer: Aber wir waren doch schon einen Schritt weiter.

Schüler: ... zu glühen .... (leise).

In diesem Dialog verbirgt sich eine alltägliche Situation, die es zu untersuchen lohnt, wenn wir uns über die Voraussetzungen und Wirkungen unseres Unterrichts Klarheit verschaffen wollen. Dabei gehen wir davon aus, daß

- Unterricht ein vorwiegend sprachlicher Prozeß ist,
- wir Erfahrungen "im Handeln mit anderen und in der sprachlichen Verständigung mit anderen" machen und damit
- Erfahrungen mit Natur und Technik (insbesondere über Wort und Schrift vermittelte) sprachliche Prozesse sind.

Unser Untersuchungsinteresse richtete sich insbesondere auf Situationen gestörter oder mißlungener Verständigung, weil gerade sie Anlaß zur kritischen Vergegenwärtigung und Verbesserung von Kommunikation geben. Hilfsmittel waren Tonbandaufzeichnungen von Unterrichtsstunden sowie Gespräche über diese Stunden (Diskurse). Die von den Schülern als kritisch gedeuteten Situationen wurden dann selbst zum Gegenstand des Unterrichts (Metakommunikation).

Im folgenden stellen wir ein Beispiel für eine gestörte Verständigung vor. Thema der Unterrichtsstunde war der Innenwiderstand von Spannungsquellen. Die Frage lautete: Wenn ein Kraftfahrzeug bei eingeschaltetem Fahrlicht gestartet wird, warum verringert sich dann die Lichtstärke der Scheinwerfer?

Die Identifikation der kritischen Stelle erfolgte während des 2. Diskurses durch die Schüler selbst.

L: Dir ist das (Warum die Glühlampe dunkler wurde?) in der Stunde eben nicht klar geworden. Woran hat das gelegen?

J: Was mich durcheinander gemacht hat, das war auf einmal die Spannung da hinten am Ende.

L: Welche Spannung am Ende?

J: Ja, alle vier. Batterie ... Fall null, eins, zwei, drei.

R: Ja, wat is denn da durcheinander? Null ist, da hamer nur die Batterie gemessen.

L: Aha, Du meinst, daß wir auf einmal eine Spannung gemessen haben, und Du kannst damit nichts anfangen. Du wußtest nicht, was das soll?

U: Ja, ja, seitdem das da mit der Spannung anfing, war alles vorbei.

Die kritische Stelle wird per Tonband wiedergegeben.

J: Ja, ich glaub, da fängt es schon an mit der Unklarheit.

L: Gerade an der Stelle? War das die Stelle, an der Dir das nicht mehr klar war und Du nicht mehr verstanden hast, was das sollte?

U: Nee! Wie ich nichts mehr wußte, fing ja da an, wo dat mit der Spannung anfing.

J: Wie Du das da angeschrieben hast!

U: Ja; Der eine hat so jeredet, dann so, weg war et!

Durch die Rekonstruktion ergab sich, daß der Lehrer als gemeinsame Basis der Verständigung die Schüler aufgefordert hatte, die Meßergebnisse an die Tafel zu schreiben. Die dabei entstandenen Diskussionen über eine eindeutige Fixierung der Meßergebnisse und die anschließenden Probleme der Deutung der Ergebnisse zeigten im Nachhinein, daß dies für die Schüler nicht zu leisten war.

Die Schüler hatten bisher nicht gelernt, ein Versuchsprotokoll selbständig zu erstellen oder konnten dies zumindest im konkreten Fall nicht anwenden.

Die mangelhafte Protokollierung der Versuchsergebnisse kam dann auch klar zum Ausdruck.

L: Ach so, "mit Lampe" heißt jetzt nicht, daß der Strom **auch** durch die Lampe fließt.

R: Ja, was wir eben hatten, da ist der doch durch die Lampe geflossen.

J: Ja, bei mir (er hatte den Versuch durchgeführt) ist der Strom mit durch die Lampe geflossen.

Alle drei Äußerungen bezogen sich auf das gleiche Versuchsergebnis. Wir konnten nun zunächst feststellen, daß die Aussagen der beiden Schüler richtig waren.

Wie kam aber der Lehrer zu seiner falschen Aussage? Der Lehrer bezog seine Aussage auf die vorherigen Schüleräußerungen,

in der er die Vorstellung wiedererkannte, daß die Spannungsquelle eine konstante Stromstärke zur Verfügung stelle. Er wollte ausdrücken, daß hier nicht der Gesamtstrom gemessen wurde, sondern nur die Stromstärke im Anlasserkreis bei parallel geschalteter Glühlampe. Die vom Lehrer intendierte Zuordnung der Meßwerte zu den entsprechenden Schaltzuständen (z. B. Lampe "aus" - Anlasser "ein") sollte bei den Schülern zu einem Widerspruch ihrer Vorstellung von der Batterie als "Konstant-Stromquelle" führen. Die Formulierung seiner Äußerung verhinderte jedoch, daß die Schüler das Handlungsziel des Lehrers realisieren konnten.

Die weiteren Äußerungen aller Beteiligten waren von den genannten Mißverständnissen und falschen Modellvorstellungen geprägt. In dieser Situation schlug der Lehrer vor, die Klemmenspannung der Batterie bei einer erneuten Versuchsdurchführung zusätzlich zu messen. Der Lehrer ging also nicht auf die Modellvorstellung der Schüler von der Batterie ein und auf das von den Schülern geäußerte Verständnis der Verhältnisse bei einer Parallelschaltung von Widerständen, obwohl ihm dies bewußt sein mußte.

Um die genannten Unterrichtsabsichten doch noch realisieren zu können, schlug der Lehrer vor, den oben genannten Widerspruch durch die Messung der Klemmenspannung zu lösen. Die Schüler griffen den Vorschlag sofort auf und organisierten die Durchführung der Versuche, obwohl ihnen die Ziele, die der Lehrer damit verfolgte,zunächst nicht einsichtig waren. Dies wurde ihnen jedoch am Ende der Unterrichtsstunde klar. R. äußerte das im 2. Diskurs so: "Damit wir rauskriegen, daß wenn die Spannung sinkt, daß dann auch der Strom sinkt. Sonst hätten wa dat ja nit rausgekriegt."

Götz Ludwig

Mit dem Rechenstab nicht meßbar

- Künstlerisch-handwerklicher Unterricht aus der Sicht des Unternehmens -

Die Mitarbeiter in den Betrieben sind gewohnt, bei ihrer Arbeit Kosten-Nutzen-Rechnungen anzustellen, um den Wert einer jeweiligen Entscheidung zu überprüfen. Aber wie verträgt sich das mit der Durchführung einer pädagogischen Maßnahme in der Fachausbildung, wenn diese Maßnahme nicht nach entsprechenden Kriterien bewertet werden kann? Ein Mitglied der Unternehmensführung der BEA-Werke (Baugesellschaft für elektrische Anlagen) aus Düsseldorf nimmt Stellung. (Red.)

Eine pädagogische Provinz im Undustrieunternehmen? Wie paßt freie - künstlerische - Arbeit mit Ton, Holz oder Zeichenstift zu Aufgaben und Zweck der Fachausbildung für Elektroniker? Was veranlaßt ein Unternehmen, die ohnehin knappe Ausbildungszeit auch noch für 3 Stunden/ Woche damit zu belegen? Oder gar zu verschwenden? Steht kreatives Arbeiten nicht in Widerspruch zu disziplinier-tem, zweckorientiertem und kostenbewußtem Handeln im Wirtschaftsunternehmen?

Ein Blick auf die intensive Tätigkeit der jungen Menschen, ein Eindruck von dem Ernst und Gestaltungswillen beim Schnitzen, Plastizieren und Malen würde manche Frage direkt beantworten. Die Gleichgewichtigkeit von Kreativität und materialgerechter Bearbeitung rechtfertigt dabei den Begriff "künstlerisch-handwerklich".

Blicken wir zunächst auf die Anforderungen, die auf den fertig Ausgebildeten zukommen: Der zeitgemäße Facharbeiter muß Fingerspitzengefühl, Material- und Bearbeitungs-

kenntnisse mit hohem theoretischem Verständnis der zu betreuenden Einrichtungen verbinden. Moderne Produktionsmethoden verlangen Sachverstand, Entscheidungsfähigkeit, Verantwortlichkeit, Selbständigkeit, Sozialkompetenz. Dem Facharbeiter in einer hochtechnisierten Industrie sind oft hohe Anlagenwerte und Sicherheitsaufgaben anvertraut. Deshalb werden von ihm neben präziser, sauberer Handarbeit und ihrer geistigen Durchdringung ein hohes Maß an Verläßlichkeit, Verantwortlichkeit und seelischer Stabilität verlangt. Dies aber sind Qualifikationen, welche die ganze Persönlichkeit eines Menschen fordern.

Der Auszubildende, der in einer umfassenden Arbeitswelt als ganzheitliche Persönlichkeit stehen soll, braucht eine entsprechende, auf den ganzen Menschen zielende Hilfe. Seine kognitiven und affektiven Eigenschaften sind gleicherart zu entwickeln. Unsere Ausbildungswege von der Schule durch die Berufsausbildung bis zur Weiterbildung sind indessen stark auf Denk- und Wissensschulung angelegt. Die affektive Entwicklung des jungen Menschen erhält oft nur wenig Nahrung und Hilfe. Die Entwicklung künstlerischer und sozialer Fähigkeiten (Team-Fähigkeit) wird dagegen oft als nicht zweckrational und überflüssig angesehen.

Natürlich kann man darüber streiten, ob der spätere Facharbeiter solche Förderung braucht und wenn ja, wer solche Förderung zu betreiben hat. Es sind dies Fragen, die bei den Diskutanten sehr tief greifen und sich auf das Menschenbild, das pädagogische Verständnis, die Vorstellung von Aufgabe und Wirkung von Menschen in einem betrieblichen Organismus beziehen.

In verschiedenen Unternehmen haben solche Überlegungen dazu geführt, daß der Fachunterricht erweitert wurde durch Tätigkeiten, denen als Ergänzung zur Fachausbildung

die Schulung, Entwicklung und Festigung personaler Qualifikation zuzutrauen war. In der Verbindung von künstlerischem Gestalten - (in jedem steckt ein Gestalter!) - und handwerklichem Umgang mit gestaltbaren Materialien wurde dafür ein besonderer Zusammenhang gesehen. Grundsätzlich geht es selbstverständlich nicht darum, strikte Fachkenntnis durch unverbindliche "künstlerische Spielerei" zu ersetzen. Es geht darum, neben den Fachkenntnissen die "Standfestigkeit" des Einzelnen in seinen Aufgaben zu entwickeln. Es soll eine geistig-seelische Synergie im Sinne komplexer Aufgabenbewältigung erzielt werden.

Fordert die Fachausbildung

- Rationale Durchdringung einer Aufgabe,
- Abstraktes Vorstellungsvermögen,
- Überwachte Disziplin in der Arbeit,
- Präzise Erfüllung von Vorgaben nach Maß und Zeit,
- Auseinandersetzung mit harten Werkstoffen,
- Fremdkontrolle der Arbeitsergebnisse,

so wird dies sinnvoll ergänzt, wenn die Jugendlichen im künstlerisch-handwerklichen Unterricht

- Bisher unbekannte schöpferische Fähigkeiten,
- Freuden und Leiden bei der freien Gestaltung und Eigenplanung,
- Verantwortlichkeit gegenüber Material und eigener Bildvorstellung,
- Schulung des - buchstäblichen - Fingerspitzengefühls,
- Wertverständnis von selbständiger Arbeit,
- Bedeutung der Arbeit am "eigenen Werk",

- Unternehmertätigkeit,
- Selbstvertrauen, Selbstwert und Individualität

erfahren.

Was wurde nun bei uns in vielen Jahren unter der Zielsetzung durch eine fachliche und personale Ausbildung, die Kompetenz des Einzelnen zu vergrößern, erreicht? Der Fragesteller mit dem Rechenstab mag enttäuscht sein. Gemessen an Aufwand - (die recht moderaten zusätzlichen Aufwendungen sind vernachlässigbar) - und Ertrag läßt sich eine Rechnung nicht aufstellen. Jegliche pädagogische Maßnahme entzieht sich der quantitativen Beweisführung. Die Wirkung des zusätzlichen Unterrichts auf die jungen Fachkräfte läßt sich jedoch qualitativ beschreiben und der zeitliche Aufwand rechtfertigen.[1)]

In einem Unternehmen des elektrotechnischen Anlagenbaues - mit hohen Anforderungen im oben beschriebenen Sinn - ist man froh, kompetente, verantwortungsfreudige und technisch qualifizierte Kräfte aus der Ausbildung dem Personalstamm zuführen zu können. Unternehmensleitung, Ausbilder und Betriebsrat haben gern die Ausbildung in der beschriebenen Weise strukturiert und bisher schon viele Jahre erfolgreich vertreten.

---

1) Brater, M.; Büchele, V.; Englert, M.: Fachausbildung und künstlerische Übungen - ein Weg zur Förderung beruflicher Handlungsfähigkeit. München 1987

Hartmut Kaffenberger

Wie sich Elektronikschrott in Kunst verwandelte

Über die Frage, ob Leiterplatten "schön" sein können

Daß es gar nicht so schwer ist, Schüler dazu zu verleiten, über den Tellerrand ihrer Vorstellungen von der vermeintlichen Zweckrationalität technischer Bauteile hinauszublicken, das schildert Hartmut Kaffenberger von den Gewerblichen Schulen Dillenburg in Hessen im folgenden Beitrag. (Red.)

In dem u. a. an den Gewerblichen Schulen Dillenburg durchgeführten Modellversuch "Berufsspezifische Anwendungen der Mikrocomputertechnik" in der Facharbeiterausbildung wird der didaktische Ansatz erprobt, sich über das "System" einer Leiterplattenfertigung in ein komplexes, technisches Gebilde einzudenken. Der Beginn dieses Unterrichts liegt in der Mittelstufe. Die Schüler haben in dieser Phase ihrer Ausbildung in der Regel keine oder kaum Kenntnis über die Herstellung von Leiterplatten. Es schien uns daher nicht besonders sinnvoll, sich mit der Herstellung nur "theoretisch" zu befassen.

Eine Firma in dem Einzugsbereich der Schule stellte uns größere Mengen von aussortierten Leiterplatten zur Verfügung. Jeder Schüler konnte dann so viele Leiterplatten für sich aussuchen, wie er wollte, diese im Unterricht als Vorlage benutzen oder mit nach Hause nehmen.

Die zweckrationale Verwendung der Leiterplatten war weder dem Lehrer noch den Schülern zugänglich. Die Fragen, wozu man diese oder jene Leiterplatte benutzt, ob ein Schaltplan dafür existiert, ob sie noch funktioniert usw. konnten

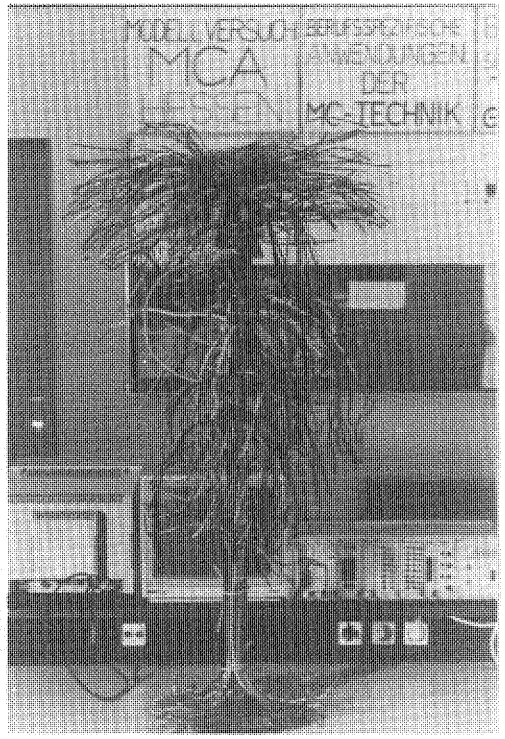


Abb. 1: Kabelbaum nach Tschernobyl

nur sehr grob beantwortet werden. Es gab zwar einige offensichtliche Erklärungsmuster wie z. B. IC, Kondensator, Kühlkörper, Widerstand usw. Viele Bauteile, deren Anordnung und Funktion, blieben jedoch "unerklärbar".

Der Lehrer forderte nun die Schüler auf, sich gedanklich vom Zweck, den Leiterplatten normal erfüllen, zu lösen und die Leiterplatten als bunte, rechteckige räumliche Gebilde zu betrachten und z. B. den Farbreiz der Bauteile zu erkennen. Die sehr unterschiedlichen Bauformen und -größen unterstützten diesen Vorschlag. Die Frage des Lehrers, ob es möglicherweise nur die Aufgabe der Leiterplatten sein könnte, "schön" zu sein, stieß auf wenig Verständnis.

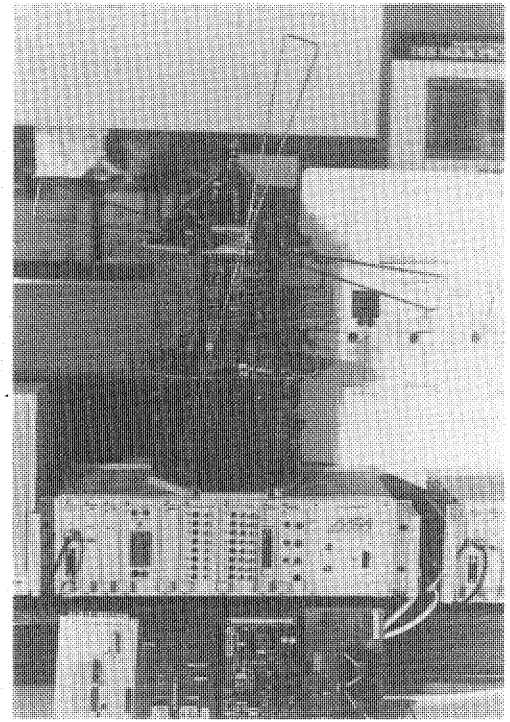


Abb. 2: Energiesparobjekt Windmühle mit Turmwärter und Hund

Die weitere Frage, wie man beweisen könne, daß Leiterplatten "zweckrational" und nicht das Objekt eines "Künstlers" seien, löste eine intensive und kontroverse Diskussion aus. Ein Teil der Klasse lehnte es völlig ab, über diese Problemstellung nachzudenken. Leiterplatten hätten eine Funktion zu erfüllen. Von Kunst zu reden, sei Blödsinn. Ein kleiner Teil der Klasse ließ sich jedoch auf das Thema ein und war dann auch dafür zu interessieren, ein "Kunst-Werk" aus den Leiterplatten zu erstellen. Dieser Teil der Klasse suchte dann aus den Kisten die Teile aus, die er zu gebrauchen hoffte.

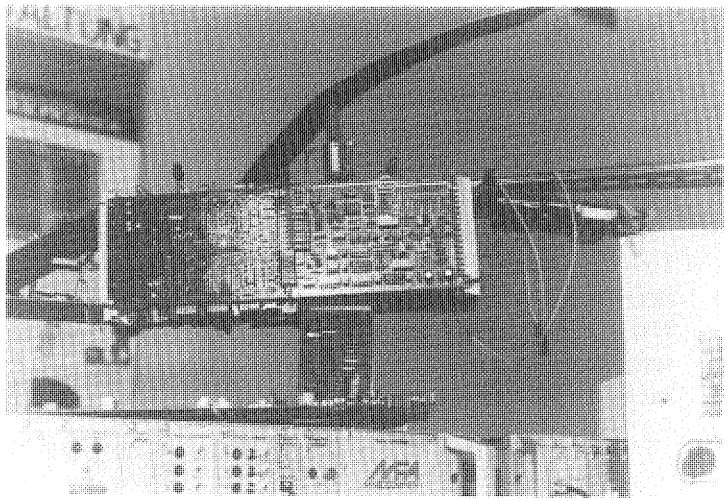
Nach dieser "Euphorie" setzte eine umfassende Besprechung des weiteren Vorgehens ein. Viele Schüler waren der Mei-

nung, daß sie es nicht wagen könnten, in der Firma den Vorschlag zu machen, aus ausgemusterten Leiterplatten etwas herzustellen. Der "Chef" würde nicht das geringste Verständnis dafür haben. Für nicht "sinnvolle" Tätigkeiten sei in der Firma kein Platz. Auch konnten sich die Schüler nicht vorstellen, was daraus entstehen könnte.

Eine Schülergruppe leistete im Betrieb Überzeugungsarbeit. Danach konnte die Produktion zur Freude der beteiligten Schüler und auch Betriebsausbilder anlaufen. Groß war die Überraschung in der Klasse, als die "Produkte" vorgestellt wurden. Einhelliges Lob und sichtbare Bewunderung waren die Folge. Die Ausstellungsstücke konnten dann an den "Tagen der offenen Tür" den Eltern, anderen Schülern und auch Politikern des Landkreises vorgestellt werden.

Ungeklärt bleibt vorerst folgendes Problem: Der Lehrer würde die Kunstwerke gerne in der Schule weiter ausstellen. Die Künstler jedoch möchten sie gerne zu sich nehmen.

Abb. 3: Hubschrauber mit Pilot



Helmut Ulmer

Schulzentrierte Lehrerfortbildung

- Ein Beispiel aus dem Saarland -

Lehrerfortbildung im Bereich der neuen Technologien wird in den einzelnen Bundesländern meist von den entsprechenden Landesinstituten organisiert und durchgeführt. Spezielle regionale Erfordernisse fallen da notgedrungen oft unter den Tisch. Zudem wird bei einer solchen zentralen Fortbildung die betriebliche Realität oft ausgeblendet. Wie sollte es auch anders sein, wenn Lehrer und Dozenten unter sich bleiben. Helmut Ulmer beschreibt ein Beispiel aus dem Saarland, wo eine Schule einen anderen Weg beschreitet, den der sog. schulzentrierten Fortbildung. Unbedingte Voraussetzung dieses Modells: das Engagement der Lehrer. (Red.)

Im Saarland bestehen 10 Technisch-gewerbliche Berufsbildungszentren mit der Fachrichtung Elektrotechnik. Eines dieser Zentren befindet sich in Homburg/Saar und soll als Modell zur Beschreibung der Lehrerfortbildung im Bereich der neuen Technologien dienen. Das BBZ Homburg hat neben der Fachrichtung Elektrotechnik - ca. 8 Klassen Energieanlagenelektroniker und 8 Elektrolehrkräfte - noch die Berufsfelder Metall, Nahrung und Körperpflege. Darüber hinaus existieren Fachoberschule, Berufsfachschulen und Umschulung.

Seit einigen Jahren müssen sich nun die Lehrer mit den neuen Technologien inhaltlich auseinandersetzen. Der Einsatz von SPS, Mikrocomputer und PC führt zu einer völlig neuen Situation: war es bisher für uns Lehrer üblich, einen guten Unterricht zu organisieren und zu halten, leichte Kontakte zu den Betrieben zu pflegen, uns fachlich auf dem aktuellen Stand zu halten und uns in

der Freizeit ein Eigenheim zu bauen, so bewirkte die mikroelektronische Revolution völlig neue Aktivitäten.

Parallel zu der allgemeinen technischen Entwicklung siedelten sich in unserer Region größere Betriebe an, die umfangreiche Steuerungen aus dem Bereich der Automatisierungstechnik einsetzten; entsprechend stieg auch der Bedarf an qualifizierten Facharbeitern. Als Reaktion darauf wurde an unserer Schule die Umschulung von Energieanlagenelektronikern intensiviert. Da aber dieses Berufsbild den technischen Anforderungen der Betriebspraxis nicht gerecht wurde, mußten zusätzliche Weiterbildungsmaßnahmen für Facharbeiter initiiert werden; hier half die langjährige erfolgreiche Zusammenarbeit mit dem "Berufsförderungswerk Saarland", einer Einrichtung, die v. a. von der Industrie- und Handelskammer getragen wird. Ein Grundprinzip dieser Kurse ist die enge Verzahnung von Theorie und Praxis, realisiert durch gemeinsamen Einsatz von Lehrern und Betriebsingenieuren bei der Erarbeitung der Lehrpläne, Durchführung des Unterrichts und Abnahme der Prüfungen.

Diese Zusammenarbeit ermöglicht bei uns die weitgehende Berücksichtigung spezieller Anforderungen der Betriebe und läßt gleichzeitig der Schule die Freiheit, v. a. im Bereich der Grundlagen Erfahrungen und Erkenntnisse einzubringen, die oft dem einzelnen Betrieb nicht präsent sind; z. B. die aus Modellversuchen, Hochschultagen u. a. resultierende Erkenntnis, daß breite Grundkenntnisse der Mikroelektronik und Computertechnik oft wichtiger sind, als ein spezielles Training zur Beherrschung eines bestimmten Gerätes. Es ergeben sich also vielfältige regional bestimmte Impulse (30 km weiter sind die Verhältnisse oft ganz anders!), auf die schnell und flexibel reagiert werden kann und muß.

Weitere Einflüsse, die Ansprüche an die Fortbildung der Lehrer stellen, kommen z. B. aus "Jugend forscht"-Aktionen, aus laufenden Modellversuchen oder Schul- und Landesprojekten.

Voraussetzungen

Während bei einer zentralen Lehrerfortbildung in der Regel ein Lehrerfortbildungsinstitut die Themen und die Organisation einer Veranstaltung festlegt - im günstigsten Fall auf Wunsch einer bestimmten Schule -, konnten wir bei unserem "Modell" eigene Initiativen entwickeln und auch durchführen. Als wichtige Voraussetzungen zeigten sich:

- Die Schulleitung muß bereit sein, die Lehrerfortbildung zu unterstützen (Bereitstellung von Räumen und Ausstattungen, Stundenplangestaltung, Vertretungspläne, Haushaltsfragen);
- Der Sachkostenträger der Schule kann durch Finanzierung von Fotokopien, Verbrauchsmaterial und Ausstattungen, die auch für Schüler benötigt werden, entscheidend helfen;
- Die Schulaufsichtsbehörde kann durch Tolerierung des pädagogischen Freiraums des Lehrers die Angst vor strengen Reglementierungen nehmen (z. B. "Ausprobieren" von Lerninhalten, die nicht direkt im Lehrplan stehen);
- Betriebe und andere Institutionen der Berufsausbildung müssen bereit sein, mitzuarbeiten, z. B. gemeinsame Qualifizierung von Ausbildern und Lehrern, gemeinsame Erstellung von Modellen);
- Die Zusammenarbeit mit Wirtschaftsverbänden erleichtert oft die Herstellung von nötigen Kontakten;

  und am wichtigsten:

- Die Lehrer müssen bereit sein, sich zu engagieren, und zwar sehr zu engagieren!

Mikrocomputertechnik

Nach Kennenlernen des MFA-Computers am Bfz Essen erwarb die Elektroabteilung unserer Schule einen Bausatz. In ei-

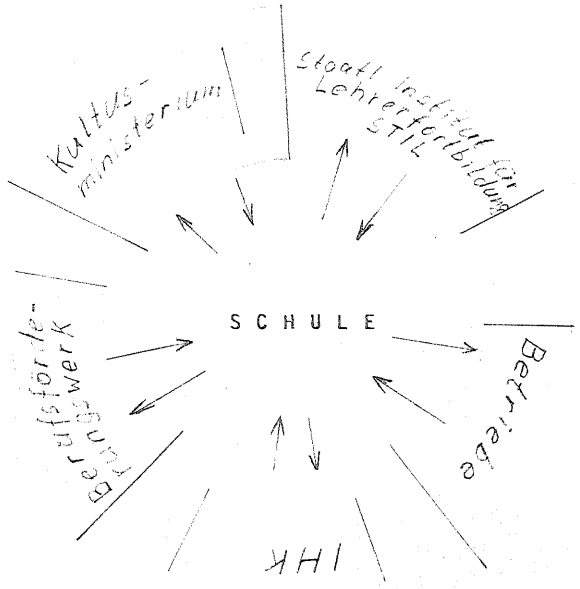


Abb.: Modell einer schulzentrierten Lehrerfortbildung: kein Umgehen oder Ausklammern des Staatlichen Instituts für Lehrerfortbildung (STIL), sondern Entfaltung und Aktivierung der schuleigenen Potentiale mit Unterstützung von STIL

ner privaten Arbeitsgemeinschaft von Lehrern und einem Ausbilder eines heimischen Betriebs wurden dann in ca. 10 Sitzungen die ersten Übungen durchgeführt.

Anschließend wurden im Rahmen eines Ausstattungsprogramms des Landes und des Fortbildungsinstituts an unserer Schule 8 komplette MFA-Computer installiert und entsprechende Fortbildungsveranstaltungen (24 x 3h) durchgeführt, an denen überwiegend Kollegen der Fachrichtungen Elektro und Metall unserer Schule teilnahmen. Darüber hinaus fand eine Zusammenarbeit mit Ausbildern von Betrieben und anderen

Ausbildungsinstitutionen statt, was für uns zur Folge hatte, daß wir das Modell zur Ansteuerung der Paketwendeanlage besitzen, die auch der entsprechende Betrieb verwendet. Da die Referenten Kollegen unserer Schule waren, wurden auch "unsere Fortbildungsprobleme" speziell berücksichtigt.

SPS

Die SPS-Ära begann an unserer Schule mit zwei Kollegen, die einen Lehrgang der Industrie bzw. des Bfz Essen absolvierten. Ein weiterer Impuls war die 2. Staatsarbeit eines Referendars an unserer Schule, der sich mit einem Lehrmodell in die Mikrocomputertechnik und SPS einarbeitete.

Noch ein bedeutsamer Impuls war die Einrichtung eines SPS-Lehrgangs für die Facharbeiterweiterbildung. Durch die Zusammenarbeit mit dem Berufsförderungswerk konnte die Ausstattung komplettiert und ein Dipl.-Ingenieur eines größeren Betriebes als Dozent gewonnen werden. Die ständige Zusammenarbeit mit Spezialisten aus der Industrie - auch bei den entsprechenden Kammerprüfungen zu den Lehrgängen oder Betriebsbesichtigungen - stellt für unsere Kollegen eine permanente Fortbildung dar.

Die ständigen Kontakte zu Betrieben und SPS-Herstellern führten auch dazu, daß einige Kollegen an einem einwöchigen Firmenlehrgang teilnehmen konnten.

Schließlich fanden sich die noch nicht institutionell geschulten Kollegen in informellen Arbeitsgruppen zusammen, so daß an unserer Schule alle Elektrolehrer über SPS-Grundkenntnisse verfügen, die in einer weiteren Lehrerfortbildungsveranstaltung mit dem STIL (Staatliches Institut für Lehrerfortbildung) vertieft wurden; die nächste Veranstaltung - SPS-Software für den PC - ist bereits terminiert.

Personal Computer

Mit der Einrichtung eines PC-Raums mit 12 kompatiblen PCs zu Beginn des Schuljahrs 87/88 begann eine neue Phase der Lehrerfortbildung an unserer Schule. Jede Schule des Landes benannte einen PC-Moderator, der im Rahmen von STIL ausgebildet wurde und nun an seiner Schule die Fortbildung der Kollegen übernimmt. Dieser PC-Moderator hat weitgehende Freiheit bei der Gestaltung seiner Kurse, d. h. je nach Vorkenntnissen der jeweiligen Lehrergruppen und deren Fortbildungsziel gestaltet er inhaltlich und organisatorisch seinen Lehrgang. Eine gewisse Koordinierung der Moderatoren erfolgt über STIL.

Elektropneumatik

Eine entsprechende Moderatorenausbildung besteht auch für den Bereich Elektropneumatik. Auch hier wurde - ausgelöst durch Lehrgänge über Steuerungstechnik - eine Grundausstattung von Geräten erreicht und bei einigen Lehrern ein entsprechendes Grundwissen angesammelt, das sie befähigt, als Multiplikator für andere Moderatoren und die Kollegen der eigenen Schule aktiv zu werden.
Gleichzeitig wird hiermit eine berufsfeldübergreifende Fortbildung initiiert, die z. B. im Bereich der Sensorik bei uns fortgesetzt wird.

Ausblick

Zukünftige Projekte für die Weiterbildung unserer Kollegen können z. B. sein: Erstellung didaktischer Software, Anwendung von Standard- und Branchensoftware, weitere Anwendungen des MFA-Computers für Steuerungen (auch im Berufsfeld Metall), Betriebspraktika.

Hinweise und Mitteilungen

Mitteilung der Herausgeber

Die Herausgeber von **lehren & lernen** haben für die Zeitschrift einen Beirat von Ständigen Mitarbeitern ins Leben gerufen. Dieser Beirat soll die Diskussion in der Zeitschrift über Ergebnisse aus der Ausbildungs- und Unterrichtspraxis sowie über die Forschung im Berufsfeld Elektrotechnik bereichern.

Im folgenden geben wir die Planungen für die kommenden Ausgaben von **lehren & lernen** bekannt, mit der Bitte an die Leser/innen, Vorschläge für Beiträge zu machen, auf wichtige Diskussionen zum Thema hinzuweisen oder kritische Anmerkungen beizusteuern. Zuschriften bitte an die Redaktion (Adresse: s. Impressum).

Heft 13: Berufsausbildung im Ausland
- Aus der Distanz die eigene Situation erkennen -
(erscheint vorauss. Mitte Juni)

Heft 14: Informatik/Informationstechnische Grundbildung
- Das Verschwinden der Elektrotechnik -
(erscheint vorauss. Mitte September)

Heft 15: Weiter-/Fortbildung als Aufgabe der Berufsschule
- Die Abkoppelung der Berufsschule von der Praxis -
(erscheint vorauss. Mitte Dezember)

Friedhelm Eicker

Mitteilungen der Bundesarbeitsgemeinschaft

Die in Heft 11 angekündigte Versammlung der Landesvertreter hat am 26./27.11.1987 in Essen stattgefunden. Über den Ablauf der Versammlung informiert das Protokoll auf den folgenden Seiten. Hingewiesen wird besonders auf den anliegenden 1. Entwurf der Satzung des Vereins "Bundesarbeitsgemeinschaft für Berufsbildung in der Fachrichtung Elektrotechnik e.V.", der im nächsten Jahr gegründet werden soll (s. auch TOP 7 im Protokoll). Anregungen zur endgültigen Formulierung der Satzung werden möglichst umgehend erbeten an:

Bundesarbeitsgemeinschaft für Berufsbildung in der Fachrichtung Elektrotechnik
Friedhelm Eicker
Berufsschule für Elektrotechnik
An der Weserbahn 4 - 5

2800 Bremen 1

Hingewiesen wird auch auf die im Jahr 1988 geplanten Tagungen (s. TOP 2 im Protokoll). Schon jetzt bitte ich um rege Teilnahme!

Versammlung der Landesvertreter der Bundesarbeitsgemeinschaft

Protokoll der Sitzung am 26. und 27. November im BFZ Essen

Anwesende: Friedhelm Eicker (Bremen), Günter Langenhan (Bremen), Ulrich Siebald (Hessen), Klaus Segelke (Hamburg), Bernd Lübben (Niedersachsen), Peter Krüß (Schleswig-Holstein), Norbert Meyer (Nordrhein-Westfalen)

Gäste: Werner Heuer, Peter Neitsch, Wolfhard Horn, Rolf Katzenmeyer, Jörg Henschen

Tagesordnung:

1. Rückblick auf Ereignisse in '86/'87
2. Ausblick auf geplante Aktivitäten in '88
3. Bericht des Beirates "Herausgabe von Materialien"
4. Aussprache über die Ziele der Bundesarbeitsgemeinschaft für Berufsbildung in der Fachrichtung Elektrotechnik
5. Aussprache über die Organe der Bundesarbeitsgemeinschaft und deren Zusammenarbeit
6. Finanzierung der Bundesarbeitsgemeinschaft
7. Aussprache über die Gründung eines eingetragenen Vereins
8. Verschiedenes

Vorbemerkung

Zeitgleich mit dem Treffen der Landesvertreter fand im BFZ Essen eine Tagung der Projektgruppe des Modellversuchs "Berufsspezifische Anwendungen der Microcomputertechnik (MCA)" statt. Auf einer gemeinsamen Sitzung mit den Landesvertretern wurde der hessische Modellversuch vor allem unter folgenden Punkten diskutiert:

- Aussagen von MV zur Mikrocomputertechnik im Hinblick auf die Weiterentwicklung der Lehrerarbeit
- Anforderungen an Lehrerarbeit im Hinblick auf die neugeordneten Elektroberufe

- Maßnahmen der Länder zur Einführung der neugeordneten Elektroberufe
- Didaktisch/methodische Probleme beim Einsatz von Mikrocomputern im Fachunterricht
- Fortbildungsmaßnahmen für Lehrer im Berufsfeld Elektrotechnik.

Diese Punkte sollen in den weiteren Veranstaltungen der Bundesarbeitsgemeinschaft wieder aufgegriffen werden.

1. Rückblick

In 1986 und 1987 hat sich die Bundesarbeitsgemeinschaft an den Hochschultagen Essen beteiligt und eine Veranstaltung mit dem Arbeitskreis Schulinformation Energie organisiert. Die Hochschultage wurden als ergiebig empfunden, haben viele Anregungen gegeben und viele Diskussionen ermöglicht. Unbefriedigend war die zeitgleiche Durchführung zweier Themenreihen während der Fachtagung. Auf dem Workshop kamen die praxisnahen Aspekte zu kurz. Die Tagung mit dem AK Schulinformation Energie hatte großen Zuspruch gefunden und soll fortgesetzt werden.

2. Ausblick

a) Hochschultage 1988

Die Hochschultage Berufliche Bildung 1988 finden vom 26.9.1988 (Montag) bis zum 28.9.1988 in Berlin statt, unter dem Motto: "Berufliches Lernen: Qualifizierung und Bildung".

Die Landesvertreter der Bundesarbeitsgemeinschaft für Berufsbildung in der Fachrichtung Elektrotechnik haben beschlossen, mit einer Fachtagung und einem Workshop an den Hochschultagen in Berlin teilzunehmen. Es soll im Gegensatz

zu den Hochschultagen in Essen aber nur eine Veranstaltungsreihe geben. (Programm und Ankündigung s. S. 117 in diesem Heft)

b) Tagung Schleswig Holstein

Die Landesvertreter waren sich einig, daß die Aktivitäten der Landesverbände intensiviert werden müssen.

Ein erster Schritt soll eine Veranstaltung des Landesverbands Schleswig-Holstein sein. Zusammen mit dem "Arbeitskreis Schulinformation Energie" soll möglichst im Frühjahr 1988 ein Seminar stattfinden. Thema ist:

> "Prognosen/Szenarien in der Energieversorgung und bei der Weiterentwicklung der Elektro-Berufe"

Die Ergebnisse dieses Seminars sollen in lehren & lernen dokumentiert werden, um anderen Landesverbänden Impulse für ähnliche Aktivitäten zu geben. Die Kollegen Peter Krüß und Peter Neitsch werden mit dem Arbeitskreis Schulinformation Energie die notwendigen Kontakte aufnehmen und für die Arbeitsgemeinschaft die Organisation durchführen. Friedhelm Eicker wird Herrn Dr. Sperlich vom "Arbeitskreis Schulinformation Energie" informieren.

Kollegen aus Niedersachsen, Hessen und Bremen haben bereits angekündigt, zu einem späteren Zeitpunkt nach Möglichkeit ebenfalls ein entsprechendes Seminar durchzuführen.

c) Info-Tage BFZ Essen

Am 2. und 3. Mai 1988 finden im BFZ Essen Info-Tage zu Modellprojekten in der beruflichen Bildung statt. Die Bundesarbeitsgemeinschaft wird sich daran mit einem eigenen Stand beteiligen (Mitgliederwerbung/"lehren & lernen"). Verantwortlich hierfür ist Jörg Henschen.

3. Beirat "Herausgabe von Materialien"

Der Beirat der Bundesarbeitsgemeinschaft für Berufsbildung, der für die Herausgabe von Materialien verantwortlich ist, hat seine Tätigkeit in den letzten beiden Jahren auf die Zeitschrift lehren & lernen beschränkt.

Seit Herbst 1986 ist es gelungen, annähernd 4 Hefte im Jahr herauszubringen. Die Abonnentenzahlen steigen langsam aber stetig an, und die finanzielle Situation hat sich konsolidiert.

F. Eicker hat ein Verzeichnis erstellt, aus dem hervorgeht, wie rege die Mitarbeit an der Zeitschrift in den einzelnen Bundesländern war.

4. Aussprache über Ziele

Die Ziele, die sich die Bundesarbeitsgemeinschaft gegeben hat und die im Gründungsprotokoll festgelegt sind, wurden für gut befunden. Hingegen muß das Ziel "Veröffentlichung von Empfehlungen zu Fragen und Problemen beruflicher Bildung im Berufsfeld Elektrotechnik und der Ausbildung von Lehrern/Ausbildern in der beruflichen Fachrichtung Elektrotechnik" stärker verfolgt werden. Entsprechend sollte die Satzung verändert werden (vgl. TOP 7).

5. Aussprache über die Organe der Bundesarbeitsgemeinschaft

Die Landesvertreter fanden es verbesserungsbedürftig, daß nur der Beirat für die Herausgabe von Materialien arbeitet. Es wurde vorgeschlagen, für besondere Aufgaben besondere Vertreter zu benennen.

6. Finanzierung der Bundesarbeitsgemeinschaft

siehe TOP 7

7. Gründung eines Vereins

Die Bundesarbeitsgemeinschaft hat bundesweit schon ca. 420 Mitglieder. Für die Geschäftsstelle steht indessen kein Geld zur Verfügung. Mit den Abo-Einnahmen von lehren & lernen kann lediglich die Zeitschrift finanziert werden.

Die Landesvertreter schlagen deshalb vor, einen Verein zu gründen. Es ist zu erwarten, daß die Gründung eines Vereins "Bundesarbeitsgemeinschaft für Berufsbildung in der Fachrichtung Elektrotechnik e.V." nicht zu einer Erhöhung des Mitglieds-/Abo-Preises führt. Auch die organisatorische Arbeit soll in Grenzen gehalten werden. Die Rechtsform "Verein e.V." hat den Vorteil, daß steuerabzugsfähige Zuwendungen/Spenden von Firmen oder Einzelpersonen eingeworben werden können. Zudem verbessert sich die Stellung der Bundesarbeitsgemeinschaft gegenüber Behörden, Institutionen u. a. Der Zeitschrift lehren & lernen wird es möglich sein, Anzeigen aufzunehmen.

Der beigefügte 1. Entwurf für eine Satzung soll in lehren & lernen Heft 12 abgedruckt und zur Diskussion gestellt werden (s. S.121 in diesem Heft). Anregungen zur Verbesserung der Satzung sind möglichst umgehend an Friedhelm Eicker zu richten.

Vorgeschlagen worden ist, anläßlich des Seminars des Landesverbands Schleswig-Holstein im Frühjahr 1988 zur Gründungsversammlung des Vereins einzuladen; alternativ wurde eine Versammlung an einem zentraleren Ort in der Bundesrepublik vorgeschlagen.

8. Verschiedenes

Friedhelm Eicker dankte Wolfhard Horn für die in den vergangenen Jahren geleistete Arbeit als Sprecher der Bundesarbeitsgemeinschaft. Er dankte ebenfalls der MCA-Projektgruppe für die vielen Informationen und Anregungen. Ebenso wurde Norbert Meyer gedankt für die freundliche Aufnahme im BFZ Essen.

F.d.R.: Jörg Henschen (10.12.1987)

Hochschultage Berufliche Bildung 1988

26.9.1988 bis 28.9.1988 in Berlin

Rahmenthema:

"Berufliches Lernen: Qualifizierung und Bildung!"

Zeitplan:

Montag,	26.9.88:	10.00 - 15.45 h	Fachtagungen
		16.00 h	Begrüßung mit Bundesminister Möllemann u. a.
		17.00 - 19.00 h	Podiumsdiskussion zur beruflichen Bildung
		20.00 h	Fest
Dienstag,	27.9.88:	9.00 - 13.00 h	Fortsetzung der Fachtagungen
		14.00 - 18.00 h	Workshops
		18.00 h	Mitgliederversammlung der Bundesarbeitsgemeinschaft für Berufsbildung in der Fachrichtung Elektrotechnik
Mittwoch,	28.9.88:	9.00 - 13.30 h	Fortsetzung der Workshops

Gebühren:

Von jedem Teilnehmer wird ein Kostenbeitrag von DM 30,-- erhoben. Studenten und Arbeitslose zahlen DM 10,--.

Die Bundesarbeitsgemeinschaft für Berufsbildung in der Fachrichtung Elektrotechnik führt eine Fachtagung und - nach Möglichkeit - einen Workshop durch. Außerdem wird die Mitgliederversammlung stattfinden.

Die **Fachtagung** steht unter dem Motto

"Unterrichts- und Ausbildungsvorhaben in Schule und Betrieb / Zur Umsetzung der Neuordnung".

Der **Workshop** soll das Thema

"Zukunft der Elektrofacharbeit/Veränderungen in der Arbeit von Lehrern und Ausbildern"

aufgreifen **oder** - fachrichtungsübergreifend - das Thema:

"Zukunft der sekundären Facharbeit / Veränderungen in der Arbeit von Ausbildern und Lehrern".

Mit welcher Themenstellung und wie der Workshop durchgeführt werden kann, wird baldmöglichst in **1 & 1** berichtet.

Die Tagesordnung der Mitgliederversammlung wird rechtzeitig in **1 & 1** bekannt gegeben.

Zur Teilnahme an der Fachtagung, dem Workshop und der Mitgliederversammlung wird herzlich eingeladen.

Werner Heuer
Siegmar Schnabel

Fachtagung Elektrotechnik

Im Rahmen der Hochschultage Berufliche Bildung 1988 führt die Bundesarbeitsgemeinschaft für Berufsbildung in der Fachrichtung Elektrotechnik eine Fachtagung durch. Diese Tagung steht unter dem Motto:

"Unterrichts- und Ausbildungsvorhaben in Schule und Betrieb / Zur Umsetzung der Neuordnung"

3 - 5 Projekte mit modellhaftem Charakter aus Betrieben und/oder Schulen sollen vorgestellt werden. Diese Projekte sollen ausführlich diskutiert werden.

Im Zusammenhang mit der Fachtagung wird ein Forum organisiert. In dem Forum erhalten Betriebe/Schulen und überbetriebliche Ausbildungseinrichtungen Gelegenheit, ihre Arbeit zu präsentieren.

Aktive Teilnahme an der Fachtagung

Zur aktiven Mitgestaltung unserer Fachtagung rufen wir alle an der Berufsbildung Interessierten auf. Wir meinen damit alle Ausbilder und Lehrer.

Kollegen, die interessante Unterrichtskonzeptionen vorstellen und diskutiert sehen möchten, bitten wir, ihre Ausarbeitung bis zum 15. Juli 1988 an

Werner Heuer/Siegmar Schnabel
Staatliche Berufsschule
Energietechnik - G 10
Museumstr. 19
2000 Hamburg 50

Tel.: 040 - 38 07 3218

zu schicken. Wir sind jedem Aktiven dankbar, wenn er seine Absicht, ein Projekt vorzustellen, bis zum 15.4.1988 bei uns meldet. Die Ausarbeitung soll 20 DIN A4 Schreibmaschinenseiten nicht überschreiten. Arbeitsblätter und Folien sollten so angelegt sein, daß sie von interessierten Kollegen unmittelbar übernommen werden können. Die eingehenden Beiträge werden gesammelt und gesichtet. Wir haben vor, alle Beiträge in einem Sammelband zusammenzufassen. Dieser Band soll zu Beginn der Hochschultage zur Verfügung stehen.

Wenn mehr als 5 Interessenten Projekte zur Vorstellung und Diskussion anbieten, müssen wir eine Auswahl treffen. Die nicht zur Vorstellung kommenden Projekte können dann im Rahmen des Forums präsentiert werden.

Aktive Teilnahme am Forum

Für die Teilnahme am Forum gelten die gleichen Termine. Die Beiträge sind zu schicken an

Klaus Segelke
Staatliche Berufsschule
für Nachrichten-, Feinwerk-
und Zeitmeßtechnik
Hermelinweg 8
2000 Hamburg 72

Tel.: 040 - 752 10 61

Erster Entwurf einer Satzung der Bundesarbeitsgemeinschaft für Berufsbildung in der Fachrichtung Elektrotechnik e.V.

§ 1
Name, Sitz, Geschäftsjahr

Der Verein führt den Namen "Bundesarbeitsgemeinschaft für Berufsbildung in der Fachrichtung Elektrotechnik" mit dem Zusatz "e.V." nach erfolgter Eintragung in das Vereinsregister beim Amtsgericht in ... Er hat seinen Sitz am Dienstort des jeweiligen Vorsitzenden (Sprechers). Geschäftsjahr ist das Kalenderjahr.

§ 2
Zweck

Zweck des Vereins ist es, berufliche Bildungspraxis, vor allem im Berufsfeld Elektrotechnik, weiterzuentwickeln. Diesem Zweck dienen insbesondere

- die Analyse von Unterricht/Ausbildung in ihren Inhalten und Formen, institutionellen, gegenständlichen, rechtlichen, ökonomischen, technologischen und politischen Bedingungen,
- die Entwicklung neuer Formen und Inhalte für Unterricht/Ausbildung,
- die Weiterentwicklung der Ausbildung des Lehrpersonals,
- der überregionale Austausch von Erfahrungen und Ergebnissen zwischen den Bildungseinrichtungen sowie zwischen beruflicher Bildungspraxis, Lehrerbildung, Forschung und Bildungsverwaltung,
- die Entwicklung und Vorbereitung von Materialien für berufliches Lernen, soweit diese eine innovative Qualität haben,
- die Veröffentlichung einschlägiger Literatur (Didaktik beruflichen Lernens, Qualifikationsforschung, Ergebnisse

aus Modellversuchen usw.), soweit diese das Berufsfeld bzw. die berufliche Fachrichtung Elektrotechnik betrifft,
- die Veröffentlichung von Empfehlungen zu Fragen und Problemen beruflicher Bildung im Berufsfeld Elektrotechnik und der Ausbildung von Lehrern/Ausbildern der beruflichen Fachrichtung Elektrotechnik.

Der Verein bemüht sich um die Durchführung von Veranstaltungen zur Information und Weiterbildung der in der Fachrichtung Elektrotechnik tätigen Berufspädagogen. Er wirkt mit bei der Durchführung der Hochschultage Berufliche Bildung - in der Regel durch die Gestaltung eines eigenen Tagungsbereiches. Der Verein unterstützt die Mitglieder bei der Durchführung eigener Veranstaltungen.

Der Verein verfolgt ausschließlich und unmittelbar gemeinnützige Zwecke im Sinne der Gemeinnützigkeitsverordnung vom 24. Dezember 1953 (BGBL. I. S. 1592). Etwaige Überschüsse dürfen daher nur für die satzungsmäßigen Zwecke verwendet werden. Die Mitglieder dürfen keine Gewinnanteile und in ihrer Eigenschaft als solche auch keine sonstigen Zuwendungen außer dem Ersatz ihrer Auslagen aus den Mitteln des Vereins erhalten. Ein wirtschaftlicher Geschäftsbetrieb ist ausgeschlossen, soweit sich nicht in den Grenzen des § 7 der Gemeinnützigkeitsverordnung oder der künftig für die Steuerbegünstigung an ihre Stelle tretenden Vorschriften hält.

Der Verein darf niemanden durch Verwaltungsausgaben, die dem Vereinszweck fremd sind, oder durch verhältnismäßig hohe Vergütungen begünstigen.

§ 3
Mitgliedschaft

Mitglieder des Vereins können Lehrer, Ausbilder und Hochschullehrer werden, deren Aufgabengebiete Unterricht,

Ausbildung, Lehre und Forschung im Rahmen der beruflichen Fachrichtung und des Berufsfeldes Elektrotechnik sind.
Des weiteren können Mitglieder alle natürlichen und juristischen Personen sowie nichtrechtsfähigen Vereine werden, die bereit sind, die Ziele des Vereins zu fördern.

Die Mitgliedschaft wird durch schriftliche Beitrittserklärung erworben. Sie endet
- durch Tod,
- durch Erlöschen der als Mitglied beigetretenen juristischen Person oder Auflösung des nichtrechtsfähigen Vereins,
- durch Austritt aus dem Verein; dieser erfolgt durch schriftliche Anzeige,
- durch Ausschluß, wenn das Mitglied den Zwecken des Vereins zuwiderhandelt oder ihn durch sein Verhalten schädigt; über den Ausschluß beschließt die Mitgliederversammlung mit einer Mehrheit von 3/4 der anwesenden Mitglieder.

§ 4
Organe

Organe des Vereins sind:
1. Die Mitgliederversammlung
2. Der Vorstand

§ 5
Vorstand

Der Vorstand besteht aus einem Vorsitzenden (Sprecher), zwei stellvertretenden Vorsitzenden (Sprechern) und einem Schatzmeister.

Der Vorstand ist der Mitgliederversammlung verantwortlich, setzt die Mitgliedsbeiträge fest, stellt die Jahresrechnung auf, verwaltet das Vereinsvermögen und führt die Geschäfte des Vereins. Hierfür kann er sich eine Geschäftsordnung geben.

Der Verein wird gerichtlich und außergerichtlich durch den Vorsitzenden vertreten. Im Falle der Verhinderung des Vorsitzenden können die beiden stellvertretenden Vorsitzenden gemeinschaftlich den Verein vertreten.

Der Vorstand ist bei Bedarf durch den ersten Vorsitzenden, im Verhinderungsfall durch einen der beiden Stellvertreter, einzuberufen. Die Einladung erfolgt in der Regel acht Tage vorher unter Mitteilung der Tagesordnung. In Ausnahmefällen genügt eine Frist von mindestens zwei Tagen bei telefonischer Bekanntgabe. Der Vorstand ist beschlußfähig, wenn mindestens die Hälfte der Mitglieder anwesend ist. Der Vorstand beschließt mit einfacher Mehrheit der Anwesenden. Bei Stimmengleichheit gibt die Stimme des Vorsitzenden den Ausschlag.

Der Vorsitzende vertritt den Verein im Koordinierungsausschuß der Arbeitsgemeinschaft Hochschultage Berufliche Bildung.

§ 6
Besondere Vertreter

Der Vorstand kann für bestimmte Geschäfte und Handlungen besondere Vertreter benennen. Diese Vertreter bedürfen auf der nächsten ordentlichen Mitgliederversammlung der Bestätigung.

§ 7
Mitgliederversammlung

Die Mitgliederversammlung ist mindestens 2jährig einzuberufen. Den Vorsitz führt der Vorsitzende oder im Falle seiner Verhinderung einer der stellvertretenden Vorsitzenden.

Die Einladung zu einer ordentlichen Mitgliederversammlung ergeht mindestens zwei Wochen, zu einer außerordentlichen

Mitgliederversammlung mindestens eine Woche vor dem Versammlungstermin durch den Vorsitzenden. Neben Ort und Zeit der Versammlung soll sie die vorgesehene Tagesordnung enthalten.

Auf Beschluß des Vorstandes oder auf Wunsch eines Fünftels aller Mitglieder muß eine außerordentliche Mitgliederversammlung einberufen werden. Die Tagesordnung muß den Grund der Einladung enthalten.

Die frist- und formgerecht geladene Mitgliederversammlung ist unabhängig von der Zahl der erschienenen Mitglieder beschlußfähig.

Die Beschlüsse werden mit Stimmenmehrheit gefaßt. Stimmenthaltungen werden nicht mitgezählt. Satzungsänderungen bedürfen einer 2/3 Mehrheit der anwesenden Mitglieder. Bei Stimmengleichheit gilt der Antrag als abgelehnt. Auf Antrag eines Mitglieds ist geheim abzustimmen. Jedes Mitglied hat eine Stimme.

Die Beschlüsse der Mitgliederversammlung sind schriftlich festzulegen und von dem Vorsitzenden der Versammlung und dem Protokollführer zu unterzeichnen. Der Protokollführer ist zu Beginn der Versammlung zu wählen.

Für die ordentliche Mitgliederversammlung sind regelmäßige Gegenstände der Beratung und Beschlußfassung:

1. Die Grundsätze der Tätigkeit des Vereins.
2. Der 2-Jahresbericht.
3. Die Entlastung und Neuwahl des Vorstandes.
4. Der Rechnungsbericht des Schatzmeisters.
5. Die Bestellung besonderer Vertreter (gemäß § 6).
6. Die Wahl eines Landesvertreters und eines Stellvertreters aus jedem Bundesland.

7. Die Wahl des Beirates für die Herausgabe von Materialien und Literatur.
8. Die Wahl weiterer Beiräte für besondere Aufgaben.

Die Mitgliederversammlung wählt den Vorstand für die Dauer von zwei Jahren. Der Vorstand bleibt solange im Amt, bis der neue Vorstand gewählt ist. Die Wahl erfolgt für jeden der zu besetzenden Posten einzeln. Gewählt ist, wer die Mehrheit der abgegebenen Stimmen auf sich vereinigt. Scheidet ein Mitglied des Vorstandes vorzeitig aus, so findet auf der nächsten Vorstandssitzung eine Nachbenennung bzw. auf der nächsten Mitgliederversammlung eine Nachwahl statt.

§ 8

Beiräte

Zur Unterstützung des Vereinszwecks können vom Vorstand Beiräte für besondere Aufgaben berufen werden. Ein ständiger Beirat ist mit der Herausgabe von Materialien und Literatur befaßt. Die Herausgabe betrifft unter anderem die Zeitschrift "lehren & lernen. Berufsfeld Elektrotechnik". Alle Beiräte bedürfen der Bestätigung auf der nächsten ordentlichen Mitgliederversammlung.

§ 9

Landesvertreter

Die Landesvertreter stellen die inhaltliche und organisatorische Verbindung zwischen der Bundesarbeitsgemeinschaft und den Ländern her.

Sie initiieren eine Beteiligung der Länder an der Reihe "lehren & lernen". Die Verantwortung für die Gestaltung der Reihe verbleibt beim dafür vorgesehenen Beirat.

Die Landesvertreter sollen Landesarbeitsgemeinschaften bilden und unterstützen, die den Vereinszweck in den Bundesländern vertreten.

§ 10

Beiträge

Der Mitgliedsbeitrag wird jährlich zu Beginn des Geschäftsjahres erhoben. In dem Beitrag sind die Kosten für den Bezug der im Geschäftsjahr herausgegebenen Hefte der Zeitschrift "lehren & lernen" (incl. Verpackung und Versand) enthalten. Die Mitglieder beziehen die Zeitschrift zu einem ermäßigten Preis.

§ 11

Auflösung

Die Auflösung des Vereins kann nur von einer zu diesem Zweck einberufenen, außerordentlichen Mitgliederversammlung mit 3/4 Mehrheit der anwesenden Mitglieder beschlossen werden.

Im Falle der Auflösung oder der Aufhebung des Vereins wird das Vereinsvermögen unmittelbar und ausschließlich einem gemeinnützigen Zweck zugeführt.

Autorenverzeichnis

Michael Englert:	Wuppertal, Kunstpädagoge
Wilfried Gabriel:	Paderborn, wiss. Mitarbeiter an der Universität Paderborn, FB Berufspädagogik
Gerhard Herz:	München, Mitarbeiter der Gesellschaft für Ausbildungsforschung und Berufsentwicklung
Hartmut Kaffenberger:	Dillenburg, Berufsschullehrer für Elektrotechnik
Rolf Katzenmeyer:	Dillenburg/Gießen, Fachleiter und Berufsschullehrer für Elektrotechnik
Wolfgang Krautner:	Köln, Lehrer an einer Gesamtschule, Arbeitslehre/Technik
Götz Ludwig:	Düsseldorf, technischer Vorstand der BEA-Werke
Werner Majoli:	Köln, Lehrer an einer Kollegschule, Elektrotechnik
Wolf Martin:	Hamburg, Hochschullehrer am Institut für Gewerblich-Technische Wissenschaften der Universität Hamburg
Reinhard Platter:	Bremen, Berufsschullehrer für Elektrotechnik
Andreas Schelten:	München, Hochschullehrer am Lehrstuhl für Pädagogik der TU München
Dieter Strack:	Hamburg, Berufsschullehrer für Elektrotechnik
Helmut Ulmer:	Homburg/Saar, Berufsschullehrer für Elektrotechnik
Hans-Josef Walter:	Paderborn, wissenschaftlicher Mitarbeiter an der Universität Paderborn und Dozent für Steuerungstechnik an einer überbetrieblichen Ausbildungsstätte

Beitrittserklärung (Bitte deutlich schreiben)

Ich bitte um Aufnahme in die Bundesarbeitsgemeinschaft für Berufspädagogen der Fachrichtung Elektrotechnik. Mit der Aufnahme beziehe ich die periodisch erscheinende Zeitschrift 'lehren & lernen' die von der Bundesarbeitsgemeinschaft herausgegeben wird.
Es entsteht mir damit ein Kostenbeitrag für vier Hefte über DM 32,-- (incl. Verpackung und Versand), der mir von der Universität Bremen in Rechnung gestellt wird.

Datum..... .....
Unterschrift

Name: ..... Vorname: .....

Dienstanschrift: .....

.....Telefon: .....

Privatanschrift: .....

Absenden an:

Bundesarbeitsgemeinschaft für Berufspädagogen
der Fachrichtung Elektrotechnik
Friedhelm Eicker
Berufsschule für Elektrotechnik
An der Weserbahn 4 - 5

2800 Bremen 1

Bestellung (Bitte deutlich schreiben)

Ich möchte die Reihe 'lehren & lernen' beziehen, ohne Mitglied der Bundesarbeitsgemeinschaft zu sein. Ich beziehe damit vier Hefte zum Preis von DM 40,-- (incl. Verpackung und Versand).

Ich bestelle das Einzelheft Nr.: .....mit dem Titel

---

zum Einzelpreis von DM 10,-- (incl. Verpackung und Versand).

Datum: ....
Unterschrift

Anschrift: .....

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 10,–)

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 (vergr.)
2: Grundlagen der Elektrotechnik (vergr.)
3: Mikroelektronik und berufliche Bildung (vergr.)
4: Integrierter Unterricht
5: Integration der Technik– Integration der Berufe (vergr.)
6: Energietechnik
7: Elektronik verstehen
8: Facharbeit und Ausbildung
9: Technikgeschichte
10: Die „neuen" Elektroberufe (vergr.)
11: Eine Berufsschule in München

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.