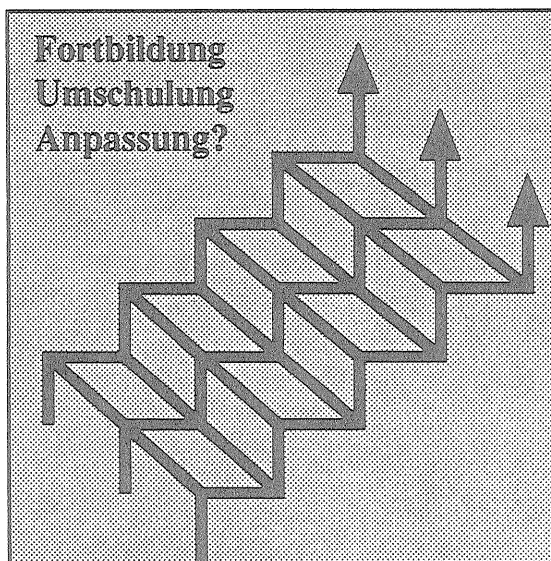


lernen & lehren

Elektrotechnik / Metalltechnik



Schwerpunkt:
Betriebliche Weiterbildung

Jenewein: Weiterbildung von Fachkräften
Eckert: Ausbildungs- und Berufserfahrungen
Grevenhaus/Poth: Umweltschutzberater
Erz: Beispiel: Lehrgang CAD-Technik
Vahling: Problemlösungsfähigkeit

32



Impressum

„lernen & lehren“ erscheint in Zusammenarbeit mit der Bundesarbeitsgemeinschaft für Berufsbildung in der Fachrichtung Elektrotechnik e.V. und der Bundesarbeitsgemeinschaft für Berufsbildung in der Fachrichtung Metalltechnik e.V.

Herausgeber: Gottfried Adolph (Köln), Karlheinz Geißler (München), Manfred Hoppe (Bremen), Jörg-Peter Pahl (Dresden), Felix Rauner (Bremen)

Ständige Mitarbeiter: Friedhelm Eicker (Bremen), Werner Gerwin (Berlin), Detlef Gronwald (Bremen), Hans-Dieter Hellige (Bremen), Wolfhard Horn (Köln), Rolf Katzenmeyer (Gießen), Ute Laur-Ernst (Berlin), Wolf Martin (Hamburg), Ernst-Günter Schilling (Hamburg), Helmut Ulmer (Homburg/Saar)

Heftbetreuung: Klaus Jenewein

Schriftleitung: Gottfried Adolph (Köln), Bernd Vermehr (Hamburg)

Redaktion: lernen & lehren
c/o Bernd Vermehr
Achter Lüttmoor 28
22559 Hamburg
(040) 818646

Layout: Roland Bühs, Bremen

Alle schriftlichen Beiträge und Leserbriefe bitte an die obenstehende Adresse.

Verlag, Vertrieb und
Gesamtherstellung: Donat Verlag
Borgfelder Heerstr. 29
28357 Bremen
Tel.: (0421) 274886
Fax: (0421) 275106

Bei Vertriebsfragen (z.B. Adressenänderungen) den Schriftwechsel bitte stets an den Verlag richten.

Bremen, 1993
ISSN 0940-7340

lernen & lehren

Elektrotechnik/Metalltechnik

EWALD BRESCHE
Volkampweg 303
28359 BREMEN

Schwerpunkt:
Betriebliche Weiterbildung

32

Inhalt

Der Kommentar	
Zeit und Ziel	6
<i>Gottfried Adolph</i>	

Editorial	9
-----------	---

Schwerpunktthema Betriebliche Weiterbildung

Berufliche Weiterbildung von Fachkräften kleiner und mittlerer Unternehmen – Problemaufriß und Überlegungen zur Organisation beruflicher Weiterbildungsangebote	11
<i>Klaus Jenewein</i>	

Ausbildungs- und Berufserfahrungen als Determinanten des Weiterbildungsinteresses – Was fördert oder behindert die Weiterbildungsmotivation junger Elektrofachkräfte?	27
<i>Manfred Eckert</i>	

Umweltschutzberater im Handwerk – Fortentwicklung von Handwerkerberufen auf der Basis eines Weiterbildungsabschlusses	38
<i>Holger Grevenhaus/Gabriele Poth</i>	

Beiträge von Unterricht und Praxis

Handlungs- und Tätigkeitsorientierung als Grundlage beruflicher Weiterbildung am Beispiel eines Einführungslehrgangs in CAD-Technik	48
<i>Michael Erz</i>	

Entwicklung von Problemlösungsfähigkeit für die Störungssuche in komplexen technischen Systemen – Ein Trainingsmodell für Instandhaltungspersonal	62
<i>Lothar Vahling</i>	

Ist das handlungsorientiertes Lernen? – Reflexion einer geplanten und durchgeführten Lernaufgabe	78
<i>Jakob Hungenberg</i>	

Forum

Zur Rettung des Induktionsgesetzes	85
<i>Eckhard Rückl</i>	

Rezensionen, Hinweise, Berichte, Mitteilungen

Kollegsche – Werkstattbericht 7	90
<i>Eckart Pfeiffer</i>	

Meßdatenerfassung mit dem PC	92
<i>Ewald Drescher</i>	

Arbeitskreis Versorgungstechnik: Innovationspreis	94
---	----

Ständiger Hinweis	95
-------------------	----

Autorenverzeichnis	96
--------------------	----

Gottfried Adolph

Kommentar

Zeit und Ziel

„Alles braucht seine Zeit“. Häufig haben wir davon zu wenig, manchmal zu viel. Ungeduldig sind wir in beiden Fällen. Haben wir zu wenig, dann möchten wir Zeit sparen. Haben wir zu viel, dann möchten wir sie „uns vertreiben“. Dabei hilft uns heute die Technik. Mit ihr nehmen wir die Zeit unter Kontrolle. Den vielfältigen Zeitrhythmen der Natur setzten wir unseren Zeittakt entgegen. Dazu benötigen wir viel Energie. Wir „erzeugen“ Licht, Wärme und Geschwindigkeit. So können wir arbeiten und produzieren, ohne uns nach natürlichen Zeit-Vorgaben richten zu müssen.

Alles schneller machen zu können, hat uns in einen Rauschzustand und in eine Zwangslage gebracht. Wir erhöhen in vielen Bereichen die Geschwindigkeit oder das Geschwindigkeitsvermögen, ohne daß es einen Sinn macht. Wir produzieren sehr schnelle Autos, ohne schnell fahren zu können. Und wenn wir mit Zug oder Flieger schnell fahren können, sind wir froh, so schnell angekommen zu sein, auch wenn wir nicht so recht wissen, womit wir uns die dabei „eingesparte“ am Zielort „vertreiben“ sollen. Schnell anzukommen ist uns wichtig.

In der Produktion *müssen* wir immer schneller werden. Nur wer mit neuen Produkten schnell am Markt ist, hat Chancen. Deshalb sitzt uns die Zeit „im Genick“. Hier unterliegen wir dem Zwang zum „Einsparen“ von Zeit, auch beim Erwerb und der Weitergabe neuen Wissens.

Dort, wo es um Entscheidungen geht, müssen wir uns verständigen. Verständigung braucht Zeit. Um uns zu verständigen, müssen wir miteinander reden, in der Produktion, in der Wissenschaft, in der Politik. In der Regel haben wir dafür wenig Zeit. Da ist mit Energie nichts zu machen. Hier hilft nur Organisation und „Zeitmanagement“. Wir legen die Zeit fest, bevor wir miteinander reden. Wir teilen uns Redezeit vorher zu. Das zwingt uns, das, was wir sagen wollen oder müssen, in das gegebene Zeitmaß zu zwängen. Nicht die Wichtigkeit dessen, was wir zu sagen haben, bestimmt über das Zeitmaß, sondern der organisatorische Rahmen.

Aber wieviel Zeit braucht es, bis wir uns verstehen? Welches ist hierfür die „angemessene“ Zeit? Niemand weiß es. Wenn wir uns die Zeit zuteilen, sind wir im wörtlichen Sinne maßlos. „Natürlich müßten wir das sorgfältiger ausdiskutieren, aber leider fehlt uns die Zeit.“ So hetzen wir uns durch die „Verständigungsprozesse“, in denen es dann nicht mehr zur Verständigung kommt, höchstens zu einer Abstimmung.

gungsprozesse“, in denen es dann nicht mehr zur Verständigung kommt, höchstens zu einer Abstimmung.

Auch das Lernen braucht seine Zeit. Mancher hat es mit dem Denken und Behalten leichter, mancher schwerer. Das hängt auch von der Zeit, besser vom Zeitpunkt ab. Zu bestimmten Zeiten kann man sich besser konzentrieren als zu anderen. Darüberhinaus hat nicht jeder zur gleichen Zeit „den gleichen Bock“. Jeder verständige Lehrer weiß das. Hier unterscheiden sich Menschen aus einer unübersichtlichen Zahl von Gründen wesentlich voneinander.

Der sorgfältig Denkende braucht länger, bis er sich Neues „einverleibt“, der „Unbedenkliche“ hat es da etwas leichter. Das, was wir ihm lehrend mitteilen, „glaubt“ er uns schneller, oder er tut so. Wir halten solche Schüler meist für die guten Schüler. Wagenschein glaubte, daß die Schulen über diesen Mechanismus die Falschen „nach oben“ bringen.

Wie lange braucht ein sorgfältig Denkender, um sich einen neuen Begriff anzueignen? Wieviel Zeit benötigt er z.B., um zu verstehen, was in der Elektrotechnik mit „Spannung“ gemeint ist, ein Begriff, der über Jahrzehnte in gesellschaftlicher Erkenntnisarbeit entwickelt wurde.

Die mögliche Teilhabe an einem demokratischen Prozeß der Gestaltung von Technik und Arbeit setzt ein Verständnis darüber voraus, welche Faktoren, in welchem historischen Prozeß das „So-sein“ von Technik und Arbeit bestimmen. Wieviel Zeit benötigt ein sich Bemühender, um zu diesem Verständnis zu kommen?

Bewußtes demokratisches Verhalten setzt die Einsicht in das System der Gewaltenteilung voraus. (Die Folgen des Fehlens dieser Einsicht kann man z.Z. in Rußland sehr anschaulich verfolgen.) Wie lange benötigt ein sich darum Bemühender, um diese Zusammenhänge zu durchschauen?

Niemand hat darauf eine vernünftige Antwort. Niemand weiß über Lernzeiten „Bescheid“. Und trotzdem lassen wir uns Unterrichtszeit zuteilen. Obwohl wir auch hier kein Zeitmaß kennen, also auch hier im wahrsten Sinne des Wortes maßlos sind, schreiben uns die Lehrpläne vor, welche Lernziele wir in welcher Zeit erreichen müssen. Deshalb haben wir in den Schulen auch für nichts mehr richtig Zeit.

Es wäre ja auch denkbar, daß man der Lehr-Kunst des Lehrers vertrauen würde, in der zur Verfügung stehenden Zeit in einem bestimmten Thema das Optimalste „herauszuholen“. Dann würde man nach dem Unterricht sehen können, was gelernt worden ist. In einem solchen Unterricht würden wir uns an dem realen Lernvermögen, d.h. an der Zeit, die unsere Schüler zum Lernen benötigen, orientieren. Ein solcher Unterricht wäre „lernzeitorientiert.“

Aber dann hätten wir die Zeit ja nicht mehr unter Kontrolle! Um mit der Zeit „rationell“ umgehen zu können, müssen wir vor dem Unterricht festlegen, was die Schüler nach dem Unterricht können müssen. Nur wenn wir das genau

wissen, so die Botschaft der lernzielorientierten Didaktik, können wir den Unterricht und die Unterrichtszeit „richtig“ organisieren. Um in einer vorgegebenen Zeit gesetzte Ziele erreichen zu können, müssen wir den Prozeß, in dem das geschehen soll, in all seinen Elementen unter Kontrolle haben. Daß dies möglich ist, haben die Behavioristen behauptet. Das Erreichen der Lernziele ist nach ihnen nur eine Frage der richtigen Technik. Der Lehrkunst des „lernzeitorientierten Unterrichts“ setzen wir die Lehrtechnik des lernzielorientierten Unterrichts entgegen.

Solche technischen Denkmuster bewirken oft ungebremsen Machbarkeits-Optimismus. Es ist deshalb nicht verwunderlich, daß, wenn rechte Gewalt wieder hochkocht und ihre blutige Spur durch das Land zieht, wenn im ehemaligen Jugoslawien uralte Konflikte mit unvorstellbarer Grausamkeit ausgetragen werden, mit glühender Lehrwut dagegen „anunterrichtet“ wird. So heißt es denn auch in einem zur Prüfung eingereichten Unterrichtsentwurf: „Die Schüler sind fähig und bereit, in Konfliktsituationen auf Gewalt zu verzichten.“ Nach 90 Minuten!

Ein Glück, daß es den lernzielorientierten Unterricht gibt.

Editorial

Die Diskussion um Probleme des wirtschaftlichen und technologischen Strukturwandels in den industriellen Regionen der Bundesrepublik und den damit verbundenen Konsequenzen wird seit Jahren intensiv von den am Berufsbildungssystem beteiligten Personen und Institutionen geführt. Kennzeichen des wirtschaftlichen Strukturwandels ist ein langfristiger und weiterhin anhaltender Rückgang der Beschäftigtenzahlen in vielen industriellen Großunternehmen sowie die damit verbundene Entwicklung zu einem kontinuierlich steigenden Anteil der Beschäftigten im Dienstleistungsbereich und dies vor allem in kleinen und mittleren Unternehmen. Besonders drastisch läßt sich dieser Trend in den alten Bundesländern durch den Rückgang der Beschäftigtenzahl in der Montanindustrie aufzeigen. So hat die Zahl der Arbeitsplätze in den Montanbetrieben des Ruhrgebiets im Zeitraum von 1961 bis 1986 von 537 000 auf 210 000 abgenommen, und ein weiterer drastischer Rückgang, der teilweise fünfstellige Größenordnungen pro Jahr erreicht, findet weiterhin durch die kontinuierliche Schließung von Stahl- und Kohlestandorten im Ruhrgebiet statt. Noch dramatischer gestaltet sich die Situation in den neuen Bundesländern, in denen ganze industrielle Branchen innerhalb kurzer Zeiträume fast vollständig zusammenbrechen und Betriebe in großem Umfang geschlossen werden.

Im Zusammenhang mit dieser Entwicklung werden allerorten große Hoffnungen auf den technologischen Strukturwandel gesetzt. Grundlage dieser Hoffnungen ist die Annahme, daß neue Techniken und neue Dienstleistungen die Triebfeder der wirtschaftlichen Umstrukturierung bilden und auf diesem Wege in den industriellen Regionen neue Wirtschaftssektoren und Arbeitsplätze entstehen. Die Zukunft der industriellen Zentren wird in einem längerfristig orientierten Strukturwandel hin zu Wirtschaftsstrukturen gesehen, in denen kleinen und mittleren Unternehmen eine weitaus größere Rolle als bisher zukommt.

Sowohl der wirtschaftliche als auch der technologische Strukturwandel führen zu weitgehenden Veränderungen in den gewerblich-technischen Arbeitstätigkeiten. Hieraus resultieren vielfältige neue Anforderungen an die berufliche Qualifikation der Fachkräfte, die zudem einem immer rascheren Wandel unterworfen ist. Schlagworte wie lebenslanges Lernen, aber auch die Diskussion um Schlüsselqualifikationen kennzeichnen die Tatsache, daß eine qualifizierte berufliche Erstausbildung zwar als bedeutsame Voraussetzung, keinesfalls aber als ausreichend für ein ganzes Berufsleben angesehen werden kann und vor allem durch eine kontinuierliche Weiterentwicklung der eigenen beruflichen Qualifikation ergänzt werden muß. In diesem Kontext kommt der beruflichen Weiterbildung eine wachsende Bedeutung zu, die zudem durch die immer

wieder angeführte Annahme verstärkt wird, daß Arbeitskräfte, die über umfassende Qualifikationen im Bereich der neuen Technologien verfügen, eine wesentliche Voraussetzung dafür darstellen, daß sich in einer industriell geprägten Region neue wirtschaftliche Strukturen herausbilden können.

Vor diesem Hintergrund befaßt sich das vorliegende Heft mit Fragen der beruflichen Weiterbildung, und zwar hier besonders mit Fragen der sogenannten beruflichen Anpassungsfortbildung, mit deren Hilfe gewerblich-technische Fachkräfte auf die Anforderungen neuer Technologien und neuer Arbeitsaufgaben vorbereitet werden sollen. Das Problem der Weiterbildungspartizipation von gewerblich-technischen Fachkräften kleiner und mittlerer Unternehmen ist Gegenstand des Beitrages von Klaus Jenewein, der auf dieser Grundlage Überlegungen zu einem Weiterbildungsangebot vorstellt, das sich an den Erfordernissen dieser Zielgruppe orientiert. Manfred Eckert berichtet in seinem Beitrag über Forschungsergebnisse zum Zusammenhang zwischen Ausbildungserfahrungen junger Elektrotechnik-Facharbeiter und dem sich daraus ergebenden Weiterbildungsinteresse. Über ein Weiterbildungsangebot der Handwerkskammern zur Weiterentwicklung von Handwerkerberufen, das mit einer Fortbildungsprüfung zum „Umweltschutzberater im Handwerk“ abschließt, berichten Holger Grevenhaus und Gabriele Poth. Die Forderung nach Handlungs- und Tätigkeitsorientierung als inhaltliche und methodische Grundlage beruflicher Weiterbildung rückt Michael Erz am Beispiel eines projektorientierten Lehrgangs zur Einführung in die CAD-Technik in den Mittelpunkt. Lothar Vahling beschreibt einen methodischen Ansatz zur Entwicklung von Problemlösungsfähigkeit für die Störungssuche in komplexen technischen Systemen im Rahmen eines beruflichen Weiterbildungsangebots.

Die Beiträge des vorliegenden Heftes können nur ansatzweise die Vielfältigkeit und Vielgestaltigkeit der Probleme beruflicher Weiterbildung von Fachkräften in gewerblich-technischen Berufsfeldern thematisieren. Insbesondere wird jedoch versucht, die Weiterbildungssituation von Fachkräften aus kleinen und mittleren Unternehmen aufzuarbeiten und für diesen Adressatenkreis mögliche konzeptionelle Ansätze zu skizzieren.

In eigener Sache

Peter Gerds ist seit kurzem in einem Projekt der Entwicklungshilfe tätig und kann daher die Aufgaben eines Schriftleiters dieser Zeitschrift nicht länger wahrnehmen. Die Herausgeber und ständigen Mitarbeiter von *lernen & lehren* danken Peter Gerds für die mit der Veröffentlichung der einzelnen Hefte geleistete Arbeit. In die Schriftleitung ist neu Bernd Vermehr eingetreten, dem Freude und Erfolg bei dieser Arbeit zu wünschen ist.

Die Redaktionsanschrift der Zeitschrift „*lernen & lehren*“ hat sich geändert, bitte beachten Sie die Innenseite des Umschlags.

Klaus Jenewein

Berufliche Weiterbildung von Fachkräften kleiner und mittlerer Unternehmen – Problem- aufriß und Überlegungen zur Organisation beruflicher Weiterbildungsangebote

Die berufliche Weiterbildung von nicht akademisch ausgebildeten gewerblich-technischen Fachkräften kleiner und mittlerer Unternehmen ist – im Vergleich zu den akademisch ausgebildeten Führungskräften und zu den Fachkräften in Großunternehmen – noch immer durch eine verhältnismäßig geringe Weiterbildungsbeteiligung gekennzeichnet. Ausgehend von einer Bestandsaufnahme, entwirft der vorliegende Beitrag Überlegungen für eine Weiterbildungskonzeption, die primär an der Betroffenheit dieser Zielgruppe anknüpft. Die Überlegungen werden abschließend am Beispiel des Qualifizierungsfeldes CAD-Technik konkretisiert.

Problemhintergrund und Problemeingrenzung

Wirtschaftlicher Strukturwandel und Konsequenzen für die berufliche Weiterbildung

Die wirtschaftliche Situation in den industriellen Zentren der alten Bundesländer war in den vergangenen Jahrzehnten durch einen fortlaufenden strukturellen Wandel gekennzeichnet. Auswirkung dieser strukturellen Wandlungsprozesse war ein kontinuierlicher Abbau der Arbeitsplätze in den Großunternehmen verschiedener Branchen des Produktionsbereiches zu Gunsten von Dienstleistungsunternehmen und -tätigkeiten in außerordentlich großem Umfang. Diese Trends waren – und sind weiterhin – z.B. im Zusammenhang mit der Werftenkrise in den norddeutschen Bundesländern oder im Zusammenhang mit der Bergbau- und Stahlkrise des Ruhrgebiets zu verzeichnen. In besonderem Maße sind entsprechende Entwicklungen derzeit auch in den neuen Bundesländern erkennbar, in denen ganze altindustrielle Branchen von der Schließung bedroht sind und sich gewerblich-technische Fachkräfte in großem Umfang umorientieren müssen. Diese Entwicklungen bilden eine Herausforderung an das berufliche Bildungssystem.

Die berufliche Erstausbildung hat auf die beschriebenen Herausforderungen bereits im Rahmen der Neuordnung der Elektro- und Metallberufe dadurch reagiert, daß verschiedene Maßnahmen zur Verstärkung der beruflichen Flexibilität der Absolventen getroffen worden sind. Dies ist insbesondere geschehen durch

- die Entspezialisierung der Berufsbilder und die Verstärkung der beruflichen Grundbildung,
- die besondere Betonung fachübergreifender Kenntnisse, Fähigkeiten und Fertigkeiten – in diesem Zusammenhang werden in den neuen Ausbildungs- und Lehrplänen häufig Begriffe wie Human- und Sozialkompetenz sowie Methoden- und Lernkompetenz verwendet (vgl. Bader 1990, S. 73-77) – sowie
- die Weiterentwicklung fachspezifischer Qualifikationen in Richtung auf die Beherrschung neuer Informations- und Kommunikationstechnologien.

Vor diesem Hintergrund entwickeln sich aktuelle Herausforderungen auch an das System der beruflichen Weiterbildung. Der Begriff „Berufliche Weiterbildung“ kennzeichnet dabei eine Vielzahl unterschiedlicher Bildungsangebote, die sich an Fachkräfte richten, die in der Regel bereits über eine abgeschlossene berufliche Erstausbildung verfügen. Die einschlägige Terminologie unterscheidet für den Bereich der beruflichen Weiterbildung – neben Maßnahmen der Umschulung und der beruflichen Rehabilitation – vor allem nach

- Aufstiegsfortbildung, die dem Erwerb einer weiteren beruflichen Qualifikation dient und in der Regel zu einem tariflich abgesicherten beruflichen Aufstieg führt. In der gewerblich-technischen Berufsbildung sind hier vor allem die – von den Kammern getragene – Meisterausbildung sowie die – von berufsbildenden Schulen getragene – Technikerausbildung angesprochen;
- Anpassungsfortbildung, die dem Erwerb zusätzlicher beruflicher Qualifikationen dient, um z.B. die Einführung neuer Technologien oder Fertigungsverfahren in einem Betrieb durch entsprechend qualifiziertes Personal zu unterstützen (vgl. Enzyklopädie Erziehungswissenschaft, Bd. 11 – Erwachsenenbildung, 1984, S. 472).

Weiterbildungssituation von Fachkräften kleiner und mittlerer Unternehmen

Der vorliegende Beitrag befaßt sich mit aktuellen Anforderungen an die berufliche Anpassungsfortbildung im Bereich der neuen Technologien, wobei die besondere Situation der nicht akademisch ausgebildeten gewerblich-techni-

schen Fachkräfte – also der Facharbeiter, Meister und Techniker – in kleinen und mittleren Unternehmen im Vordergrund steht. Die Weiterbildungssituation dieser Zielgruppe ist durch eine spezifische Problematik gekennzeichnet, die nicht ohne weiteres mit der Problematik anderer Zielgruppen vergleichbar ist. In einschlägigen Untersuchungen werden insbesondere folgende Beobachtungen diskutiert:

Selektivität beruflicher Weiterbildung

Als Problem der Selektivität der Weiterbildungspartizipation wird die empirisch feststellbare Tatsache umschrieben, daß berufliche Weiterbildung relativ häufig von leitenden Mitarbeitern und Betriebsinhabern, seltener jedoch von Facharbeitern sowie in außerordentlich geringem Umfang von un- und angelerntem Personal in Anspruch genommen wird. Eine aktuelle, in der Region Duisburg durchgeführte empirische Untersuchung illustriert das Problem: Die Betriebe des produzierenden Gewerbes geben an, daß im Zusammenhang mit der Einführung neuer Technologien eine systematische Weiterbildung nur bei weniger als 25 % der betroffenen Facharbeiter/Techniker erfolgt und sich auf die Teilnahme an kurzzeitigen Maßnahmen mit weniger als 20 Stunden Dauer beschränkt. Bei gleichermaßen betroffenen hochqualifizierten Mitarbeitern findet eine berufliche Weiterbildung in mehr als 40 % der Fälle statt, wobei die Teilnahme an Veranstaltungen mit 20 bis über 100 Stunden Dauer dominiert, während eine Weiterbildung un- und angelernter Mitarbeiter, die von der Einführung neuer Technologien betroffen sind, praktisch nicht erfolgt (vgl. Lomberg/Neukirchen-Füßers/Webers 1992, S. 504).

Geringe Weiterbildungsintensität insbesondere in Kleinunternehmen

Überregionale Untersuchungen kommen zu dem Ergebnis, daß insbesondere bei den hier betrachteten nicht akademisch ausgebildeten Fachkräften die Beteiligung von Facharbeitern und Meistern aus Klein- und Mittelbetrieben wesentlich hinter der Weiterbildungsbeteiligung der in Großbetrieben Beschäftigten zurücksteht. Exemplarisch zitiert sei die Aussage des Soziologischen Forschungsinstituts Göttingen, nach der „die Teilnahmequote an beruflicher Weiterbildung bei Arbeitnehmern aus Kleinbetrieben mit weniger als 100 Beschäftigten 1988 so hoch liegt wie die derjenigen, die in Großbetrieben mit mehr als 1000 Beschäftigten beschäftigt waren, in 1979“ (Betriebliche Weiterbildung 1990, S. 267; vgl. auch die zusammenfassende Interpretation in Ernst u.a. 1992, S. 24 ff.).

Abhängigkeit von betriebsexternen Angeboten

Grundsätzlich liegt auf der Hand, daß gerade Kleinunternehmen bei der Weiterbildung ihrer Mitarbeiter auf betriebsexterne Angebote zurückgreifen müs-

sen, da die für die wirtschaftliche Durchführung von Weiterbildungsmaßnahmen erforderlichen Teilnehmerzahlen sonst nicht gewährleistet werden können. Im Vergleich zu Großunternehmen erscheint dieser Trend dabei außerordentlich stark ausgeprägt. In einer Untersuchung wird z. B. berichtet, daß die externe Weiterbildung am Weiterbildungsvolumen der Großunternehmen nur zu 8 %, bei den Kleinunternehmen mit bis zu 20 Beschäftigten jedoch zu 81 % beteiligt ist (Bardeleben u.a. 1989, S. 7). Gerade an betriebsexternen Angeboten besitzen wiederum überregionale Angebote einen überwiegenden Anteil: „Die starke Bedeutung des überregionalen Angebots benachteiligt die kleineren Betriebe, die häufig nicht in der Lage sind, zeitlich und finanziell die Belastungen der überregionalen Weiterbildung zu tragen“ (Drieling/Gnahn/Seusing 1989, S. 11).

Weiterbildungshemmnisse aus der Sicht kleiner und mittlerer Unternehmen

Zusammengefaßt kann also festgehalten werden, daß die Weiterbildungssituation für nicht akademisch ausgebildete Fachkräfte kleiner und mittlerer Unternehmen gekennzeichnet ist durch ihre selektive Benachteiligung hinsichtlich ihrer Weiterbildungspartizipation, die geringe Weiterbildungsintensität insbesondere in Kleinunternehmen und deren Abhängigkeit von betriebsexternen und überregionalen Angeboten. Für diese Weiterbildungssituation bieten sich auf Grund einer in Duisburg durchgeführten explorativen Untersuchung einiger Facharbeiterarbeitsplätze in kleinen und mittleren Unternehmen, an denen die mikroelektronische Arbeitsmittel eingesetzt werden, folgende Erklärungsansätze (vgl. Ernst u.a. 1992, S. 27 ff.):

Unabkömmlichkeit vom Arbeitsplatz als wesentliche Ursache für die Nichtteilnahme an längeren Weiterbildungsmaßnahmen. Gerade diejenigen Arbeitnehmer, die an Arbeitsplätzen mit Mikroelektronik-Einsatz beschäftigt sind, sind im Alltag kleiner und mittlerer Unternehmen nur schwer über längere Zeiträume entbehrlich, da häufig nur ein kleiner Personenkreis an diesen Arbeitsplätzen tätig ist und im Abwesenheitsfall außerordentlich schwer vertreten werden kann. Da regionale Weiterbildungsangebote, die auch in Teilzeitform besucht werden könnten, oft fehlen, findet eine Einarbeitung – zumindest dann, wenn die Betroffenen oder gar der Betrieb zum ersten Mal eine neue Technologie einsetzen – häufig auf der Basis individuell-unsystematischer Einarbeitung statt, die im günstigsten Fall durch eine kurze Herstellereinführung unterstützt wird.

Zu geringer inhaltlicher Bezug beruflicher Weiterbildungsveranstaltungen zu den konkreten Erfordernissen von Facharbeitertätigkeiten in kleinen und mittleren Unternehmen. Facharbeiter, die selbst Erfahrungen mit beruflicher Weiterbildung besitzen, beklagen eine zu weitgehende Informatikdominanz in vielen auf neue Technologien bezogenen Weiterbildungs-Lehrgängen (Kenntnisse in bezug auf Elektronik-Hardware: Bit/Byte, Codierungsverfahren, Mikroprozessoren, Digitaltechnikbausteine usw.), die an den Bedürfnissen der Teilnehmer vorbeigeht und für den Mikroelektronik-Einsatz im Rahmen von Facharbeitertätigkeiten nicht erforderlich ist. Statt dessen fehlen häufig anwendungsorientierte Kenntnisse und Fähigkeiten, so z.B.

- in der CAD-Weiterbildung Kenntnisse auf Betriebssystem- und Hilfsprogrammzebene (Dateiorganisation, Datensicherung, Programm- und PC-Konfiguration) sowie Grundkenntnisse angrenzender Bereiche (CAD/CAM, CAD/PPS, Lagerhaltung);
- in der SPS-Weiterbildung Problemstellungen mit weitgehendem beruflichen Praxisbezug unter Einbeziehung der Inbetriebnahme von Steuerungsanlagen, des Nachvollziehens und Änderns vorgegebener Programme, der Fehlersuche in Hard- und Software SPS-gesteuerter Anlagen sowie technologiespezifischer Besonderheiten bei der SPS-Montage.

Mangelnde methodische Ausrichtung beruflicher Weiterbildungsveranstaltungen auf die Lernbedürfnisse und -möglichkeiten von erwachsenen Facharbeitern. Diesen Lernbedürfnissen und -möglichkeiten kommen weniger „verschulte“ Weiterbildungsangebote entgegen; eher sind handlungsorientierte Methoden mit direktem Bezug auf die Anforderungen der betrieblichen Berufspraxis angebracht.

Anforderungen an berufliche Weiterbildungsangebote für gewerblich-technische Fachkräfte kleiner und mittlerer Unternehmen

Aus den vorstehenden Überlegungen ist erkennbar, daß gerade kleine und mittlere Unternehmen auf betriebsexterne berufliche Weiterbildung angewiesen sind. Im Zusammenhang mit den berichteten Freistellungsproblemen ergibt sich als Konsequenz, daß diese Unternehmen regionale Angebote zur betriebsexternen beruflichen Weiterbildung benötigen, deren inhaltliche, methodische und organisatorische Konzeption vorwiegend von den betrieblichen Erfordernissen dieser Unternehmen und ihrer Fachkräfte ausgeht (vgl. Betriebliche Weiterbildung 1990, S.269 sowie Drieling/Gnahn/Seusing 1989, S.12).

Eckpunkte für eine solche inhaltliche und methodische sowie organisatorische Gestaltung beruflicher Weiterbildungsangebote für gewerblich-technische Fachkräfte aus kleinen und mittleren Unternehmen werden im folgenden vorgestellt.

Eckpunkte für die inhaltliche und methodische Gestaltung

Zielgruppenorientierung: Technologieanwendung in kleinen und mittleren Unternehmen

Arbeitsplatzuntersuchungen haben gezeigt, daß große Unterschiede bezüglich des Einsatzes mikroelektronischer Technologien zwischen kleinen und mittleren Unternehmen einerseits und Großunternehmen andererseits existieren. So ist am Beispiel der CAD-Technik erkennbar, daß für großbetriebliche CAD-Anwendungen häufig ein CAD-Einsatz auf Großrechneranlagen stattfindet, während für CAD-Anwendungen in den kleinen und mittleren Unternehmen in der Regel PC-Systeme und Workstations in Frage kommen. Ausgangspunkte für die Entwicklung eines Weiterbildungskonzeptes für Facharbeiter aus kleinen und mittleren Unternehmen bilden daher die dort typischen Technologieanwendungen sowie die in diesen Unternehmen vorhandene Komplexitätsebene der jeweils eingesetzten Technologie.

Tätigkeitsorientierung: Orientierung an Facharbeitertätigkeiten, die für Arbeitsplätze mit mikroelektronischen Technologien charakteristisch sind
Grundsätzlich ist es erforderlich, daß sich Inhalte und Ziele der zu entwickelnden Weiterbildungskonzepte auf Arbeitstätigkeiten beziehen, die für Facharbeiter in kleinen und mittleren Unternehmen charakteristisch sind. Am Beispiel der SPS-Technik ist die Konsequenz dieser Forderung, daß der inhaltliche Schwerpunkt einer auf die Qualifizierung von Facharbeitern bezogenen Weiterbildung vor allem in der Wartung, der Inbetriebnahme und der Instandhaltung von SPS-gesteuerten Anlagen liegt, während in den einschlägigen Weiterbildungsangeboten i.d.R. die Planung und Entwicklung SPS-gesteuerter Anlagen, vor allem unter dem Gesichtspunkt der SPS-Programmentwicklung, im Mittelpunkt stehen.

Handlungsorientierung: Selbständiges Lernen auf der Basis vollständiger Handlungen

„Schultypisches“ Lernen kommt den Weiterbildungsbedürfnissen gerade von erwachsenen Facharbeitern wenig entgegen. Charakteristisch für solche Lernformen ist es, daß sich die Weiterbildung auf die – von betriebspraktischen Problemen weitgehend losgelöste – Vermittlung technologiespezifischer In-

te beschränkt und die Übertragung auf berufliche Handlungssituationen in erheblichem Umfang vom Teilnehmer selbst im Anschluß an einen Lernprozeß zu leisten ist. Kern eines handlungsorientierten Weiterbildungsangebotes bilden daher methodische Ansätze, welche die Entwicklung beruflicher Handlungskompetenz in den Vordergrund der Weiterbildung rücken und – in Verbindung mit dem oben angeführten Postulat der Tätigkeitsorientierung – das selbständige Lernen auf der Basis vollständiger Handlungen zum methodischen Prinzip erheben. Nach den Ergebnissen der Lernpsychologie umfassen solche Handlungen grundsätzlich die Stufen Schaffung einer Orientierungsgrundlage, Handlungsausführung sowie Kontrollieren/Beurteilen der Handlungsergebnisse und des Handlungsverlaufs (vgl. Fischer/Harke 1987, S. 76 f.). Beispiele für solche methodischen Ansätze sind die Projektmethode sowie das handlungs- und problemorientierte Lernen, die Leittextmethode und – aus technikdidaktischer Sicht – die Analyse technischer Systeme, wobei die weitere Untergliederung der o.a. Handlungsstufen bei diesen methodischen Ansätzen jeweils unterschiedlich vorgenommen wird. Dem Weiterbildungsteilnehmer wird somit neben dem Erwerb von Fachkompetenz die Entwicklung von Problemlösungs- und Lernkompetenz erleichtert. Auf dieser Grundlage kann erwartet werden, daß die durch die Weiterbildung erworbene berufliche Handlungskompetenz polyvalent verwertbar und – vor dem Hintergrund permanenter technologischer Innovationen – auch zur Bewältigung zukünftiger beruflicher Handlungssituationen geeignet ist.

Eckpunkte für die organisatorische Gestaltung

Modularität des Weiterbildungsangebots

Ein modularer Aufbau eines regionalen Weiterbildungsangebots ist Voraussetzung dafür, den außerordentlich heterogenen Voraussetzungen kleiner und mittlerer Unternehmen entsprechen zu können. Hierbei wird unter dem Aspekt der Modularität von dem Grundsatz ausgegangen, daß sich das Weiterbildungsangebot in ein Kernangebot und in verschiedene Angebote zur Spezialisierung gliedert. Das Kernangebot vermittelt die Qualifikationen, die für die Entwicklung einer – vor dem Hintergrund sowohl der zu verzeichnenden als auch der potentiell möglichen Facharbeitertätigkeiten an mikroelektronischen Systemen – umfassenden beruflichen Handlungskompetenz des Weiterbildungsteilnehmers notwendig sind. Angebote zur Spezialisierung umfassen eine Vielzahl von Modulen, die nach den regionalen betrieblichen Erfordernissen zusammengestellt sind und somit einen effektiven Einsatz neuer Technologien in kleinen und mittleren Unternehmen unterstützen.

Organisatorische Flexibilität des Weiterbildungsangebots

Das Kernangebot selbst ist wiederum modular zu gestalten, um mit verschiedenen Organisationsformen den begrenzten Freistellungsmöglichkeiten kleiner und mittlerer Unternehmen entgegenzukommen. So ist es denkbar, daß eine erste Qualifizierung, die es dem Facharbeiter ermöglicht, an seinem betrieblichen Arbeitsplatz mit einem etwa neu eingeführten CAD-System bereits eine Vielzahl von Arbeiten auszuführen, in einem 40-stündigen Grundmodul innerhalb einer Woche in Vollzeitform durchgeführt wird. Das – ebenfalls 40-stündige – weiterführende Modul kann dann z.B. in Teilzeitform belegt werden, um den Facharbeiter umfassender zu qualifizieren und diese weitere Qualifizierung durch parallel erworbene betriebliche Erfahrungen zu unterstützen, ohne daß eine weitere zusammenhängende Freistellung notwendig ist. Eine derart weitgehende Modularisierung bietet die Möglichkeit verschiedener organisatorischer Alternativen, um den vermuteten differenzierten Voraussetzungen kleiner und mittlerer Unternehmen möglichst weitgehend entgegenzukommen.

Verbindung von Weiterbildung und Beratung

Es muß nach den bisher vorliegenden Erkenntnissen davon ausgegangen werden, daß gerade bei kleinen und mittleren Unternehmen technologische Innovationen besonders schwierig sind, weil hiervon häufig zunächst nur ein Arbeitsplatz betroffen ist und bei der Einführung nicht auf entsprechende Erfahrungen an anderer Stelle des Betriebes zurückgegriffen werden kann. Daher ist die Verbindung von Qualifizierungsangeboten mit einem Beratungsangebot vorzusehen, um den betroffenen Arbeitnehmern bei spezifischen Problemen mit der neu eingeführten Technologie entsprechende Hilfen zukommen zu lassen. Darüber hinaus ist das Angebot einer Weiterbildungsberatung für die Adressatengruppe der Betriebsinhaber und des leitenden Personals kleiner und mittlerer Unternehmen von besonderer Bedeutung: In einschlägigen Untersuchungen wird herausgestellt, daß „nicht nur Kleinbetriebe mit weniger als 20 Mitarbeitern, sondern auch Mittelbetriebe mit bis zu 200 Beschäftigten im Normalfall über keine eigenständige Weiterbildungsorganisation“ verfügen. Diese Betriebe sind auf externe Weiterbildung ebenso angewiesen wie auf eine externe Weiterbildungsberatung, die vor allem das Ziel zu verfolgen hat, die „aktive Anbindung von Personalentwicklung und Weiterbildung an eine strategische Unternehmensplanung“ zu gewährleisten (Huge 1991, S. 33).

Organisatorische Ausgestaltung eines beruflichen Weiterbildungsangebotes am Beispiel des Qualifizierungsfeldes CAD-Technik

Im folgenden wird aufgezeigt, wie – ausgehend von den oben aufgeführten Eckpunkten zur inhaltlichen und organisatorischen Gestaltung – ein regionales Weiterbildungsangebot im Qualifizierungsfeld CAD-Technik aufgebaut sein kann, das vorwiegend an den Erfordernissen von Fachkräften kleiner und mittlerer Unternehmen orientiert ist. Hierbei liegt der Schwerpunkt auf der Darstellung der Überlegungen zur Weiterbildungsorganisation. Die Überlegungen zur inhaltlichen und methodischen Gestaltung der Weiterbildungslehrgänge sind in einem Beitrag von Erz an anderer Stelle dieses Heftes ausführlicher dargestellt und am Beispiel des einführenden CAD-Lehrganges konkretisiert. Eine Übersicht über das sich ergebende CAD-Weiterbildungskonzept ist Abb. 1 zu entnehmen. Das Konzept ist, ausgehend von den derzeitigen und zukünftigen Anforderungen an die Facharbeitertätigkeiten im Qualifizierungsfeld CAD-Technik, inhaltlich so strukturiert, daß auch eine einführende Orientierung über die technologischen und organisatorischen Möglichkeiten der betrieblichen Einbindung von CAD in zukünftige CIM-Fertigungskonzepte – z.B. die Vernetzung zwischen Konstruktion, Fertigung und kaufmännischen Abteilungen – an geeigneten Stellen integriert vermittelt wird. Das Konzept gliedert sich in Weiterbildungsangebote zur CAD-Qualifizierung (Kernangebot, Angebote zur Spezialisierung) und in die ergänzende Beratung.

Kernangebot zur CAD-Qualifizierung

Das Kernangebot zur CAD-Qualifizierung besteht aus Modulen zur Vermittlung der Grundlagen der CAD-Technik. Das CAD-Grundmodul 1 (G1) bildet den Einstieg. Die Teilnahme an allen weiteren Modulen setzt den Besuch des Grundmoduls 1 voraus. Die weitere Reihenfolge ist frei wählbar, lediglich für das Modul E3 (CAD-Praxis) wird der Abschluß von G2 vorausgesetzt.

Durch die praxisnahe Gestaltung – vgl. den Beitrag von Erz in diesem Heft – werden die Teilnehmer befähigt, schon nach Absolvierung des ersten Moduls selbständig Arbeiten an CAD-Systemen auszuführen. Mit der Teilnahme an jedem weiteren Modul können zunehmend komplexere Sachverhalte selbständig bearbeitet werden.

Zum Kernangebot des CAD-Konzeptes gehören folgende Module:

CAD-GRUNDMODUL 1 (G1) [40 Std.]

Qualifizierungsziele des Moduls:

Nach der Absolvierung des Moduls sind die Teilnehmer in der Lage, einfache 2D-Zeichnungen einschließlich Zusammenbauzeichnungen selbständig zu pla-

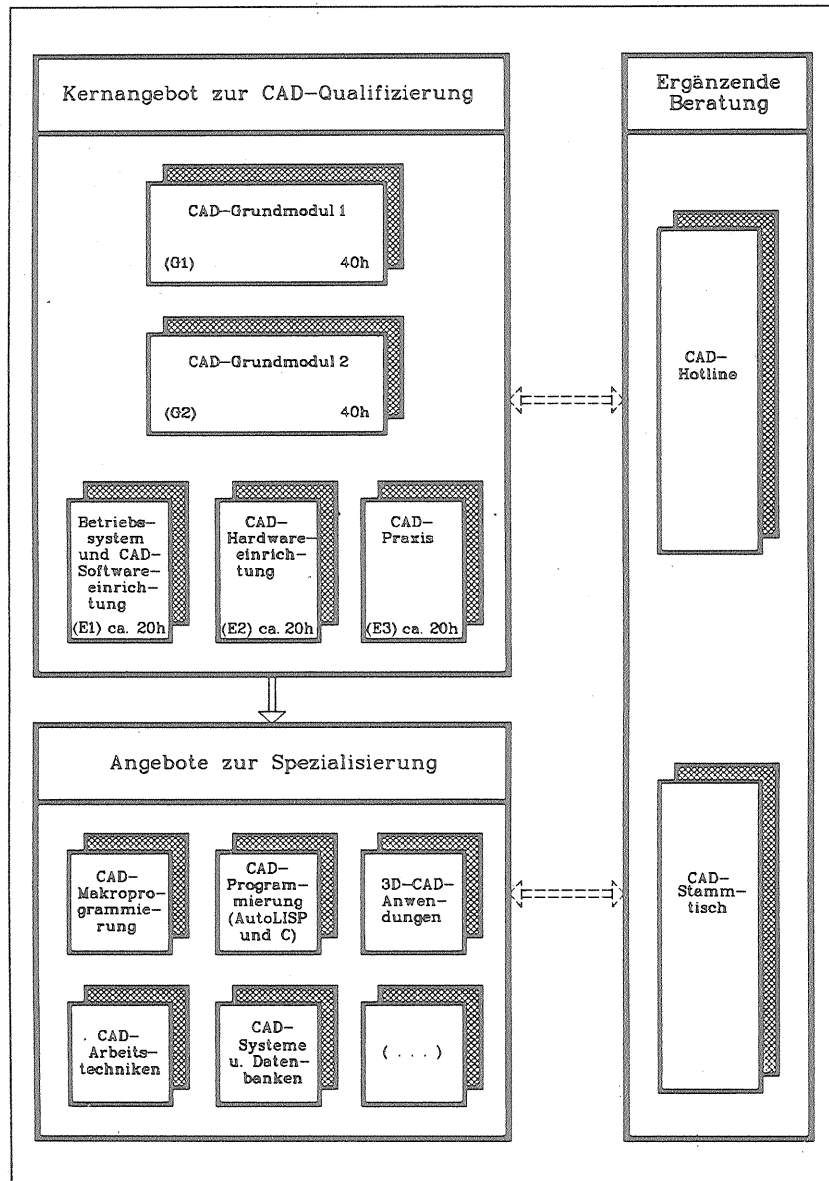


Abb. 1: Konzept für ein regionales CAD-Weiterbildungsangebot

nen, mit Hilfe eines CAD-Systems zu erstellen und über einen Plotter auszugeben. Dabei wissen sie Symbolbibliotheken zu nutzen und die Zeichnungsdaten für eine spätere CNC-Bearbeitung aufzuarbeiten. Die Teilnehmer kennen die für die Arbeit an CAD-Systemen grundlegende Literatur und sind in der Lage, die für den angestrebten Tätigkeitsumfang erforderlichen Fachbegriffe anzuwenden. Sie sind weiter in der Lage, sich auf der Grundlage ihrer Kenntnisse und Fertigkeiten weitere Befehle des CAD-Systems anzueignen.

Inhalte des Moduls:

Erstellen, Ändern, Verwalten und Ausgeben von technischen Zeichnungen unter Nutzung der grundlegenden CAD-Befehle; Erstellen von Zusammenbauzeichnungen; Nutzen von Symbolbibliotheken; CAD-gerechter Zeichnungsaufbau; Bereitstellen von Geometriedaten für die CAD/CAM-Schnittstelle.

CAD-GRUNDMODUL 2 (G2) [40 Std.]

Qualifizierungsziele des Moduls:

Die Teilnehmer werden befähigt, komplette Zeichnungssätze auch komplexer Erzeugnisse selbständig und rationell zu erstellen, auszugeben und zu verwalten. Sie sind in der Lage, eigene Symbolbibliotheken aufzubauen, Zeichnungen mit Werkstückdaten zu versehen, Stücklisten zu generieren und ihre Daten für die kaufmännische Weiterverarbeitung aufzuarbeiten. Die Teilnehmer können die für den angestrebten Tätigkeitsumfang erforderlichen Fachbegriffe anwenden und sich – auf der Grundlage ihrer Kenntnisse und Fertigkeiten – weitere Spezifika in bezug auf 2D-CAD-Anwendungen aneignen. Darüber hinaus sind die Teilnehmer in der Lage, in unterschiedlichen Anwendungsfällen Aufwand und Nutzen des CAD-Einsatzes abzuschätzen.

Inhalte des Moduls:

Verwendung aller gängigen 2D-Befehle zur Erstellung von Fertigungsunterlagen einschließlich der halbautomatischen Stücklistengenerierung; Zeichnungsverwaltung; Erstellen von Symbolbibliotheken; Schnittstelle zur kaufmännischen Weiterverarbeitung von CAD-Daten (Lagerverwaltung etc.).

Die Module G1 und G2 sind so konzipiert, daß keine Betriebssystemkenntnisse vorausgesetzt werden. In der Praxis der CAD-Anwendung in kleinen und mittleren Unternehmen ist dagegen – wie durchgeführte Arbeitsplatzanalysen gezeigt haben – der Umgang mit PC-Betriebssystemen, insbesondere mit MS-DOS, unbedingter Bestandteil der Arbeit von CAD-Anwendern, da CAD-Systeme für eine wirtschaftliche Nutzung den jeweiligen betrieblichen Erfordernissen und Gegebenheiten angepaßt werden müssen. Es wird daher den Teilnehmern, die über Kenntnisse in bezug auf das Betriebssystem MS-DOS und auf die Einrichtung von CAD-Software noch nicht verfügen, das folgende Weiterbildungsmodul empfohlen:

BETRIEBSSYSTEM UND CAD-SOFTWAREEINRICHTUNG (E1) [ca. 20 Std.]

Qualifizierungsziele des Moduls:

Die Teilnehmer beherrschen die notwendigen Grundlagen des Betriebssystems MS-DOS bzw. der Hilfsprogramme, um den effektiven Einsatz des CAD-Systems zu gewährleisten und ggf. Schnittstellen zu bedienen. Sie sind in der Lage, die Entwicklung des CAD-Einsatzes an ihrem CAD-Arbeitsplatz voranzusehen und eine entsprechende CAD-Software-Konfiguration vorzunehmen. Sie kennen die Vorschriften für den CAD-Einsatz an ihrem Arbeitsplatz. Die Teilnehmer beherrschen die entsprechende Fachsprache.

Inhalte des Moduls:

Grundlagen und Handhabung des Betriebssystems MS-DOS auch mittels geeigneter Hilfsprogramme; Installation von CAD-Software; Methoden der Speicherung und Archivierung von CAD-Dateien; betriebspezifische Konfiguration von CAD-Software.

Für Teilnehmer, die nicht nur als CAD-Anwender tätig sind, sondern auch in der Lage sein sollen, CAD-Systeme selbständig einzurichten und zu konfigurieren, wird ergänzend das folgende Weiterbildungsmodul empfohlen:

CAD-HARDWAREEINRICHTUNG (E2) [ca. 20 Std.]

Qualifizierungsziele des Moduls:

Die Teilnehmer sind in der Lage, die betriebspezifischen Erfordernisse des CAD-Einsatzes zu bestimmen bzw. vor auszuplanen und eine entsprechende Konfiguration der CAD-Hardware durchzuführen. Sie können die hierfür benötigten Dateien ändern sowie kleine Programme zur Tableaubelegung schreiben. Sie können dabei ergonomische Gesichtspunkte mit berücksichtigen. Die Teilnehmer beherrschen die entsprechende Fachsprache, um auch mit den Hardwareherstellern kommunizieren zu können.

Inhalte des Moduls:

Betriebspezifische Konfiguration der CAD-Hardware; Handhabung, Layout, Programmierung und Konfiguration des Bedientableaus.

Für Teilnehmer, die CAD-Systeme intensiv nutzen, wird das folgende Weiterbildungsmodul empfohlen:

CAD-PRAXIS (E3) [ca. 20 Std.]

Qualifizierungsziele des Moduls:

Die Teilnehmer beherrschen den gesamten 2D-Bereich eines CAD-Systems und können das System wirtschaftlich sinnvoll nutzen.

Inhalte des Moduls:

Auswahl und Anwendung von Arbeitstechniken zur effektiven und ökonomischen Nutzung von CAD-Systemen an Hand eines praxisorientierten Projektes.

Nach Absolvierung der Module des Kernangebots sind Facharbeiter oder Technische Zeichner in der Lage, selbständig auch komplexe 2D-Aufgaben an CAD-Einzelplatzsystemen – mit ökonomisch vertretbarem Aufwand und in CAD-gerechter Form – zu lösen. Die Weiterbildungsteilnehmer verfügen weiterhin über Kenntnisse in bezug auf die Verwaltung von CAD-Dateien, die Konfiguration von CAD-Software und CAD-Hardware sowie die Berücksichtigung der Schnittstellen zum Fertigungsbereich und zum kaufmännischen Bereich bei der Tätigkeit an CAD-Systemen. Darüber hinaus sind die Weiterbildungsteilnehmer in der Lage, auftretende Probleme einzugrenzen und zu beschreiben.

Ergänzende Beratung

Kleine und mittlere Unternehmen beschäftigen häufig nur wenige – bisweilen nur einen – Facharbeiter oder Technischen Zeichner an PC-gestützten CAD-Arbeitsplätzen, so daß innerhalb dieser Betriebe nach einer CAD-Neueinführung erst nach längerer Zeit umfassende Erfahrungen im Umgang mit CAD-Systemen gemacht werden. Außerdem ist festzustellen, daß für diese Betriebe keine oder nur eingeschränkte betriebsbezogenen Schulungsangebote von Software-Anbietern konzipiert werden; solche Angebote werden häufig erst dann entwickelt, wenn eine größere Anzahl von Software-Lizenzen an einzelne Betriebe vergeben werden. Gerade für Arbeitnehmer in den angesprochenen Betrieben, die oft in ihrem Betrieb die einzigen CAD-Anwender sind, wird – als Ergänzung zur Weiterbildung – empfohlen:

- die Einrichtung einer CAD-Hotline, um diese Interessenten im Anschluß an Einführungslehrgänge beratend betreuen zu können¹, sowie
- die Einrichtung eines CAD-Stammtisches, um im Anschluß an Einführungslehrgänge einen Informationsaustausch der Lehrgangsteilnehmer untereinander zu gewährleisten und – auf Seiten des Bildungsanbieters – Rückmeldungen über die Praxisrelevanz des Weiterbildungsangebots zu erhalten sowie Hinweise über ggf. nachgefragte Zusatzmodule ableiten zu können².

Angebote zur Spezialisierung

Es ist davon auszugehen, daß für eine intensive betriebliche Nutzung der CAD-Technik auf Dauer eine Reihe von Problemen bewältigt werden müssen, die auch eine Reihe spezieller Kenntnisse erfordern. Für einen weiteren Ausbau eines Weiterbildungsangebotes sollte daher daran gedacht werden, Module mit eintägiger bis maximal dreitägiger Dauer oder Workshops z.B. zu den nachfolgenden Themenbereichen anzubieten:

- CAD-Makroprogrammierung,
- CAD-Programmierung (Sprachen: AutoLISP und C),

- 3D-CAD-Anwendungen,
- Techniken zur effektiven und ökonomischen Arbeit mit CAD-Systemen (CAD-Arbeitstechniken) oder
- Nutzung von CAD-Systemen in Verbindung mit Datenbanken.

Insbesondere sind Angebote denkbar, die Qualifikationen für die Vernetzung von CAD-Technik mit anderen Technologien (vgl. etwa Überlegungen im Rahmen des CIM-Konzeptes) vermitteln und die über die in den Modulen G1 und G2 bereits vermittelten Kenntnisse zur Geometriedatenübertragung und zur kaufmännischen Weiterverarbeitung von CAD-Daten hinausgehen.

Schlußbetrachtung

In diesem Beitrag wurden Überlegungen aufgezeigt, wie durch eine entsprechende Gestaltung der organisatorischen, inhaltlichen und methodischen Rahmenbedingungen beruflicher Weiterbildungsangebote den Erfordernissen von Facharbeitertätigkeiten in kleinen und mittleren Unternehmen in größerem Umfang als bisher oft üblich entsprochen werden kann. Für eine nachhaltige Verbesserung der Akzeptanz beruflicher Weiterbildung ist es jedoch gleichzeitig unabdingbar, daß für eine Festlegung und überregionale Anerkennung von Weiterbildungsstandards Sorge getragen wird. Nur auf diesem Wege ist zu gewährleisten, daß für die betroffenen Arbeitnehmer eine umfassende Wertbarkeit der im Rahmen einer beruflichen Weiterbildung erworbenen Qualifikationen auf dem Arbeitsmarkt ermöglicht wird und somit die Weiterbildungsnachfrage und -teilnahme durch gewerblich-technische Fachkräfte verbessert werden kann.

Ansatzpunkte für eine solche Festlegung, Anerkennung und ggf. Weiterentwicklung von Weiterbildungsstandards bieten z.B. neue Konzepte der westdeutschen Handwerkskammern, die Bemühungen um bundeseinheitliche Standards bei den Abschlüssen von Anpassungsfortbildungsmaßnahmen zum Inhalt haben (vgl. Hagge u.a. 1993). Vor allem der Ansatz der Handwerkskammern, den Weiterbildungsteilnehmern auf der Grundlage ihrer in beruflicher Weiterbildung erworbenen Qualifikationen die Teilnahme an Fortbildungsprüfungen zu ermöglichen, eröffnet den betroffenen Fachkräften die überregionale und ggf. auch internationale Anerkennung ihrer zusätzlich zu ihrer Berufsausbildung erworbenen Qualifikationen.

Solche Fortbildungsprüfungen schließen mit der Berechtigung ab, eine weitere Berufsbezeichnung zu führen, und lösen den bisherigen systematischen Gegensatz zwischen Anpassungs- und Aufstiegsfortbildung tendenziell auf; ein Beispiel wird in dem Beitrag über den Fortbildungsabschluß „Umweltschutzbater im Handwerk“ von Grevenhaus/Poth an anderer Stelle dieses Heftes

vorge stellt. Für eine derartige Weiterentwicklung des deutschen Weiterbildungssystems sind jedoch die Industrie- und Handelskammern sowie die Handwerkskammern gefordert, zukünftig den Weiterbildungsmarkt weniger unter Konkurrenz- als vielmehr unter Ordnungsgesichtspunkten zu betrachten.

Anmerkungen

- 1 Ausreichend wäre z.B. eine Hotline an zwei regelmäßigen wöchentlichen Terminen, etwa montags und donnerstags von 9 bis 10 Uhr.
- 2 Ausreichend wäre hier zunächst ein periodisches Angebot im Abstand von einigen Monaten.

Literatur

- BADER, R.: Entwicklung beruflicher Handlungskompetenz in der Berufsschule. Zum Begriff „Berufliche Handlungskompetenz“ und zur didaktischen Strukturierung handlungsorientierten Unterrichts, Dortmund 1990
- BARDELEBEN, R./BÖLL, G./UPPENKAMP, E./WALDEN, G.: Weiterbildungsaktivitäten von Klein- und Mittelbetrieben im Vergleich zu Großbetrieben. In: Berufsbildung in Wissenschaft und Praxis, Heft 6/1989
- BETRIEBLICHE WEITERBILDUNG – Forschungsstand und Forschungsperspektiven. Hrsg. vom Bundesminister für Bildung und Wissenschaft, Bad Honnef 1990
- DRIELING, C./GNAHS, D./SEUSING, B.: Weiterbildung in Klein- und Mittelbetrieben: Barrieren der Weiterbildungsbeteiligung und Vorschläge für Maßnahmen. In: Berufsbildung in Wissenschaft und Praxis, Heft 6/1989
- ENZYKLOPÄDIE ERZIEHUNGSWISSENSCHAFT: Band 11 – Erwachsenenbildung. Hrsg. von Enno Schmitz und Hans Tietgens, Stuttgart 1984
- ERNST, F./HERWARTZ, M./JENEWEIN, K./SANFLEBER, H.: Entwicklung von Aus- und Weiterbildungskonzeptionen im Bereich der Mikroelektronik in gewerblich-technischen Berufsfeldern. Teilprojekt im Rahmen des interdisziplinären Forschungsvorhabens „Qualifikationsstrukturentwicklung im Arbeitsmarktfeld Mikroelektronik und Konsequenzen für die berufliche Aus- und Weiterbildung“. Abschlußbericht, Duisburg 1992
- ERZ, M./HERWARTZ, M./JENEWEIN, K./SANFLEBER, H.: Berufliche Weiterbildung für Fachkräfte in kleinen und mittleren Unternehmen der Duisburger Region im Qualifizierungsfeld CAD-Technik, Duisburg 1993 (= 4. Forschungsbericht des Projektes „Entwicklung von Aus- und Weiterbildungs-

konzeptionen im Bereich der Mikroelektronik in gewerblich-technischen Berufsfeldern")

FISCHER, T./HARKE, D.: Didaktische Konzepte der Lernförderung bei Lernproblemen in der Berufsausbildung Erwachsener, Berlin 1987 (BIBB-Sonderveröffentlichung)

HAGGE, B./JENEWEIN, K./KRAMER, B./SANFLEBER, H./VAHLING, L.: Modellprojekt „Unterstützung der notwendigen Umstrukturierung in der Montanregion durch Bildung und Beratung“. Gemeinsamer Abschlußbericht des Projektträgers und der wissenschaftlichen Begleitung: Westdeutscher Handwerkskammertag Düsseldorf/Universität -GH- Duisburg, Duisburg 1993

HUGE, W.: Weiterbildungsberatung – externes Bildungsmanagement für Klein- und Mittelbetriebe. In: Berufsbildung für Wissenschaft und Praxis, Heft 3/1991

LOMBERG, S./NEUKIRCHEN-FÜSERS, F./WEBERS, H.-H.: Mikroelektronik und Arbeitsmarkt. Eine empirische Untersuchung über Arbeitskräfte- und Qualifikationsbedarf im technischen und strukturellen Wandel am Beispiel der Wirtschaftsregion Duisburg, Hamburg 1992

Manfred Eckert

Ausbildungs- und Berufserfahrungen als Determinanten des Weiterbildungsinteresses – Zur Weiterbildungsmotivation junger Elektrofachkräfte

Die Einführung neuer Technologien führt zwar zu einem Weiterbildungsbedarf, erzeugt aber keineswegs automatisch ein subjektives Weiterbildungsinteresse. Wie sich dieses Interesse herausbildet, ist im Rahmen eines von 1989 – 1991 durchgeführten Forschungsprojekts zu klären versucht worden¹. Dabei hat sich gezeigt, daß das Weiterbildungsinteresse erst im Rahmen eines zukunftsweisenden subjektiven Berufsbildes entsteht, das wiederum von den beruflichen Erfahrungen und Entfaltungsmöglichkeiten abhängt. Wenn Ausbildungsabsolventen und jungen Facharbeitern keine Perspektive auf anspruchsvolle Arbeitsplätze und innerbetriebliche Karrierewege geboten wird, verlieren sie das Interesse an arbeitsplatzbezogener Weiterbildung. Weiterbildung „auf Vorrat“ erscheint ihnen nicht als sinnvoll. Wenn die Verwertungsmöglichkeiten fehlen, bleibt als Ausweg nur die Techniker- oder Meisterausbildung.

Weiterbildung und gesellschaftliche Modernisierung

Fragen der Weiterbildung gehören mittlerweile zu den Standardthemen der bildungspolitischen Diskussion. Die Konturen freilich haben sich deutlich gewandelt. So wie die Neuordnung der Ausbildungsberufe eine rigorose Modernisierungswelle in der beruflichen Erstausbildung angestoßen hat, so haben sich auch die Konzepte im Bereich der Weiterbildung verschoben. Der „tertiäre Bildungsbereich“ ist nicht, wie es z.B. der Deutsche Bildungsrat 1970 im „Strukturplan für das Bildungswesen“ vorgeschlagen hatte, ein fester Bestandteil des öffentlichen Bildungssystems geworden. Die politische Verantwortung ist zurückgedrängt, Fragen des Angebots und der Gestaltung von Weiterbildungsmaßnahmen sind weitgehend an eine Vielfalt von Bildungsträgern delegiert worden. Die Nachfrage, soweit sie nicht von den Betrieben selbst ausgeht oder durch die Arbeitsverwaltung gesteuert wird², hängt von den Bildungswünschen der potentiellen Teilnehmer ab. Gleichzeitig ist der Weiterbildungsbedarf insgesamt erheblich gestiegen. Wirtschaftliche, soziale und technologische Veränderungen zwingen mehr denn je dazu, berufliche Qualifikationen anzupassen.

So eindeutig der gesellschaftliche Bedarf nach Weiterbildung artikuliert wird, so problematisch ist zugleich die Entwicklung von Determinanten für die Weiterbildungsorganisation und -planung. Zusammengefaßt lassen sich fünf Punkte benennen, welche die Bezugsgrößen der Weiterbildung immer diffuser werden lassen. Es sind:

- a) die Probleme der Prognostizierbarkeit zukünftiger Qualifikationsanforderungen³,
- b) die schwierige Prognostizierbarkeit der wirtschaftlichen Entwicklungspfade, die sich sogar im Bereich der kleinräumigen, regionalen Bedarfsplanung kaum abschätzen lassen⁴,
- c) die mittlerweile allgemein anerkannte Tatsache, daß der Technikeinsatz eine gestaltbare Größe ist und folglich nicht von Sachzwängen determiniert wird,
- d) damit zusammenhängend die Einschätzung, daß Arbeitsorganisation, Technikeinsatz, Organisations- und Personalentwicklung und folglich auch die berufliche Qualifizierung in interdependenten Zusammenhängen stehen,
- e) die konzeptionelle Verlagerung der Weiterbildungsaktivitäten von kursty-pisch organisierten Veranstaltungsformen zu selbstgesteuerten Lernformen am Arbeitsplatz, in der Arbeitsgruppe etc. (Meyer-Dohm/Schneider 1991).

Der gerade im letzten Punkt angesprochene Trend zur Entschulung der Weiterbildung und zur Wiederentdeckung des Subjekts als konzeptionelle Bezugsgröße der Weiterbildungsorganisation und -planung zeichnet sich in allen Feldern der beruflichen Bildung gleichermaßen ab. Die Diskussionen um die Schlüsselqualifikationen und um berufliche Kompetenz sind in mancherlei Hinsicht nichts anderes als die Verlagerung von didaktisch-konzeptionellen Unsicherheiten und strukturellen Planungsrisiken in eine neue Form der Subjektivität. Der didaktische Bezugspunkt „Entwicklung beruflicher Handlungskompetenz durch handlungsorientiertes Lernen“ entspricht einem Modell formaler Qualifizierung, das wie alle Modelle formaler Bildung die Bedeutung der Inhalte zugunsten weitgehend inhaltsunabhängiger, persönlichkeitsbezogener Eigenschaften relativiert (vgl. Pätzold 1989). Daraus ergibt sich die paradoxe Situation, daß einerseits die objektive Größe des wachsenden Weiterbildungsbedarfs immer deutlicher hervortritt und andererseits gerade das einzelne Subjekt mehr und mehr die Verantwortung für sich selbst übernehmen muß⁵.

Die Schnittstelle Subjekt/Objekt: Das subjektive Berufsbild

Die beiden gegensätzlichen Trends in der Weiterbildungsdiskussion sind jedoch keineswegs so unvereinbar, wie es auf den ersten Blick erscheint. Die Vermittlung von Subjekt und Objekt ist das Problem der Bildungstheorie

schlechthin: Wie kann das einzelne Subjekt unter den Bedingungen der gesellschaftlichen Verhältnisse seine Entfaltungsmöglichkeiten und -wünsche sichern?

Berufsbildungstheoretisch war das möglich, indem der Beruf als entscheidendes gesellschaftliches Integrationsmedium herausgestellt wurde. Das mag heute als Ideologie zu entlarven sein. Richtig daran ist aber, daß der „Beruf“ nicht nur ein gesellschaftlich-objektiv definiertes Qualifikationsbündel ist, das durch rechtsverbindliche Regelungen, wie etwa das Berufsbild in den Ausbildungsordnungen, festgelegt wird. „Beruf“ ist zugleich auch ein subjektiver Horizont, in dem jene Arbeitsanforderungen und -situationen erschlossen werden, für die sich das jeweilige Subjekt durch „seinen Beruf“ für zuständig erklären kann. Das Konstrukt, das hier entsteht, läßt sich als „subjektives Berufsbild“ (vgl. Kruse u.a. 1984, S. 8) oder als „Berufemuster“ (Stoß 1990) beschreiben.

Die Entwicklung dieses subjektiven Berufsbildes ist in hohem Maße von vorberuflichen und beruflichen Erfahrungen abhängig. Es setzt sich aus verschiedensten Informationen über die Berufswelt zusammen, die am Beginn der Berufsbiographie zunächst aus dem sozialen Umfeld gewonnen werden. Später, im Verlauf der berufsbiographischen Entwicklung, der Berufsausbildung und der Erwerbstätigkeit, wird dieses subjektive Berufsbild mit eigenen Berufs- und Arbeitserfahrungen immer mehr angereichert und konkretisiert. Zu jedem Zeitpunkt der beruflichen Entwicklung und in jeder aktuellen beruflichen Situation werden Vorinformationen, Vorkenntnisse und Vorerfahrungen wirksam, es treffen objektive Bedingungen und subjektive Möglichkeiten der Berufsarbeit aufeinander, und was sich dabei an Erfahrungen herausbildet, wird aktuell und zukunftsprospektiv als beruflicher Entwicklungspfad wahrgenommen und in das subjektive Berufsbild integriert (vgl. Kruse/Kühnlein/Müller 1981, S. 47 ff.). Im Rahmen des bereits angesprochenen Forschungsprojekts⁶ ist das Modell des subjektiven Berufsbildes zur Auswertung der offenen Interviews als Interpretationsleitfaden herangezogen worden. Überall dort, wo eine umfassende, vielfältige und fundierte Ausbildung durchgeführt wird, wo interessante berufliche Handlungsfelder vorgestellt und prospektivisch eröffnet werden, entstehen bei den Auszubildenden subjektive Berufsbilder, die diese Erfahrungen integrieren, die durch anspruchsvolle berufliche Handlungssituationen gekennzeichnet sind und gute berufliche Entwicklungschancen aufzeigen. Bei der Herausbildung dieser Berufsbilder ist der Lernort Arbeitsplatz von besonderer Bedeutung. Aber ebenso wie dieser Lernort in ein vielgestaltiges Lernortgefüge eingebunden ist (vgl. Nuissl 1992), so ist auch ein subjektives Berufsbild ein komplexes Vorstellungsmuster, in dem die Erfahrungen an den einzelnen Lernorten zueinander in Beziehung gesetzt und mit anderen Informationen über berufliche Entwicklungschancen verknüpft werden.

Bei dieser Betrachtung ergibt sich eine erhebliche Differenz zwischen „dem Beruf“ im Sinne eines institutionell abgegrenzten, objektivierbaren Qualifikationsbündels und „meinem Beruf“, so wie ihn ein Berufstätiger als Angehöriger einer Berufsgruppe versteht. Das zeigt sich besonders, wenn Berufsbiographien analysiert werden und dabei die Auswirkungen verschiedener Beschäftigungs- und Arbeitsverhältnisse auf das berufliche Arbeitsvermögen und die berufliche Identität sichtbar werden. Aber sogar zu jenem Zeitpunkt, in dem das höchste Maß an Systematisierung und Standardisierung des beruflichen Qualifizierungsprozesses zu vermuten ist, bei der Abschlußprüfung der Berufsausbildung, kann von einer einheitlichen Berufsqualifikation und einem einheitlichen Berufsverständnis nicht die Rede sein.

Die Bedeutung der Lernortkonfiguration

Wenn es zutrifft, daß die Berufsausbildung nicht nur eine Qualifizierungsfunktion, sondern auch eine auf das jeweilige Subjekt bezogene berufliche Orientierungsfunktion übernimmt, dann muß sich diese Funktion an den einzelnen Lernorten wiederfinden lassen. Dabei kommt dem Lernort Arbeitsplatz eine besondere Bedeutung zu. In dem Maße, in dem junge Auszubildende hier die Vielfalt beruflicher Arbeitsmöglichkeiten und deren zukünftige Entwicklungsperspektiven kennenlernen, kristallisiert sich ein Berufsbild heraus, das attraktive berufliche Entfaltungsmöglichkeiten beinhaltet. Bei der ersten Befragung⁷ der Auszubildenden des Berufs Energieanlagenelektroniker/-in im Jahr 1989/90 betraf das insbesondere den Bereich der neuen Technologien. Jugendliche, die die Umstellung von konventionellen Steuerungsanlagen auf speicherprogrammierbare Technik selbst miterlebt haben und diesen Vorgang dem Aufgabenbereich der „Elektriker“ zurechnen können, haben diese Technologien in ihr subjektives Berufsbild integriert. Anders geht es jenen Auszubildenden, denen diese Prozesse nicht zugänglich waren, sei es, weil der Ausbildungsbetrieb solche Arbeiten nicht ausgeführt hat, sei es, weil diese Tätigkeiten aufgrund innerbetrieblicher Arbeitsteilung nur von privilegierten Spezialisten ausgeführt wurden.

Was die handwerkliche Ausbildung betrifft, so gilt diese Problematik in gleicher Weise. Betriebe, die anspruchsvolle und vielfältige Aufträge übernehmen, die dabei auch technologische Innovationen mitvollziehen und Auszubildende an den Arbeiten angemessen beteiligen, leisten einen wichtigen Beitrag zur Entwicklung eines zukunftsweisenden subjektiven Berufsbildes. Einschlägige technologische Innovationen im Handwerk sind z.B. Alarm-, Brandmelde- und Kommunikationsanlagen, neue Antennentechniken und nicht zuletzt die Gebäudeleittechnik. Dabei ist es in jedem Falle für die Entwicklung des subjektiven

ven Berufsbildes besonders vorteilhaft, wenn Auszubildende im Rahmen eines guten Betriebsklimas, in dem die Arbeitsorganisation durch Kommunikation, Akzeptanz und Vertrauen geprägt ist, ihrem Leistungsvermögen entsprechend an diesen Arbeiten beteiligt werden. Eine entgegengesetzte Entwicklung droht, wenn Auszubildende über das vertretbare Maß hinaus mit Hilfs- und Routinearbeiten beschäftigt werden, wenn ihnen keinerlei Spielraum für persönliche Gestaltung und keine Lernchancen eingeräumt werden.

Ausbildungssituationen, die durch schlechte Lern- und Arbeitsbedingungen geprägt sind, verlangen nach Kompensation, und die betroffenen Auszubildenden versuchen, genau diesen Ausgleich zu finden. In diesem Zusammenhang kommt den schultypischen Lernorten, und zwar der Berufsschule und der Ausbildungswerkstatt bzw. der überbetrieblichen Unterweisung, besondere Bedeutung zu. Gerade im Bereich der handwerklichen Ausbildung ist die Schule besonders wichtig, weil sie immer dann, wenn die betriebliche Ausbildung nicht den Erwartungen der Auszubildenden entspricht, einen kontinuierlichen Lernfortschritt sicherstellen kann. Allerdings werden dabei an die Berufsschule hohe Erwartungen gestellt: Sie soll jene Fähigkeiten und Kenntnisse vermitteln, die für eine anspruchsvolle Berufspraxis erforderlich sind, die aber am Lernort Arbeitsplatz infolge schlechter Ausbildungsorganisation nicht erworben werden können. Ohne Frage liegt darin auch ein Bewertungskriterium, an dem die Inhalte der Berufsschule gemessen werden. Sie sollen – am Maßstab einer den Wunschvorstellungen entsprechenden, anspruchsvollen Berufspraxis – „praxisrelevant“ sein. So zum Beispiel wird von den Auszubildenden häufig verlangt, daß der Bereich der Schutzmaßnahmen umfangreicher behandelt werden solle, weil dieses Thema für die berufliche Praxis von besonderer Bedeutung sei. Solche Maßstäbe werden auch an die Ausbildungswerkstätten und die überbetriebliche Unterweisung angelegt. Wann immer es gelingt, einen Praxisbezug herzustellen, sei es auf der Ebene der Inhaltsauswahl, sei es auf der Ebene der methodischen Organisation der Vermittlung, werden solche Lernprozesse sehr positiv aufgenommen.

Weiterbildungsinteressen und Berufserfahrungen

Die Frage der „Berufsrelevanz“ steht auch beim Thema Weiterbildung im Zentrum der Überlegungen, die Ausbildungsabsolventen anstellen. Grundsätzlich, so zeigen die Befragungsergebnisse, stehen die jungen Facharbeiter und Gesellen am Anfang ihrer Erwerbstätigkeit der Teilnahme an Weiterbildungsveranstaltungen positiv gegenüber. Besondere berufliche Verunsicherungen durch den Einsatz neuer Technologien entstehen nicht, eher das Gegenteil ist der Fall. „Mit der Zeit zu gehen“, Neuerungen aufzunehmen, einzusetzen und

zu beherrschen, das ist die allgemein akzeptierte Anforderung, die am Ende der Ausbildung artikuliert wird.

Im weiteren Verlauf der Berufsbiographie, wenn der Übergang in die Erwerbstätigkeit vollzogen ist und Erfahrungen an den neuen Arbeitsplätzen gesammelt worden sind, wird die Weiterbildungsfrage genauer differenziert und mit zwei völlig unterschiedlichen Bezugspunkten verbunden. Der eine Bezugspunkt ist konkrete, berufs- und arbeitsplatzbezogene Anpassungsfortbildung, der andere die Aufstiegsfortbildung, und zwar insbesondere die Meister- und die Techniker Ausbildung.

Arbeitsplatzbezogene Fortbildung wird dann und nur dann als sinnvoll erachtet, wenn sich im subjektiven beruflichen Horizont eine Verwertungschance abzeichnet. Weiterbildung „auf Vorrat“ oder als Strategie zur Verbesserung der Chancen auf dem inner- oder außerbetrieblichen Arbeitsmarkt wird – so zeigen die Ergebnisse der Interviews – als völlig aussichtslos angesehen. Das hängt mit der Einschätzung zusammen, daß arbeitsplatzbezogene Weiterbildung aus eigener Initiative den Beginn einer innerbetrieblichen Karriere nicht nennenswert fördern kann. Solche beruflichen Veränderungen, so vermuten die befragten jungen Facharbeiter, entstehen nicht durch antizipierende Weiterbildung, sondern durch ganz andere organisatorische Faktoren, zum Beispiel durch gute „Verbindungen“ im Betrieb. Diese Berichte lassen darauf schließen, daß es in vielen Betrieben zu einer innerbetrieblichen Segmentierung der Facharbeit kommt, bei der eine fast unüberwindbare Schranke zwischen den technologieorientierten und den anspruchlosen Arbeitsplätzen entsteht. Im Bereich der Elektrofacharbeit verläuft diese Segmentierung sehr oft zwischen den einfachen Elektroarbeiten – Verlegen von Kabeln und Leitungen, Installieren von elektrischen Geräten – und den Arbeiten in der Wartung, Instandhaltung und Störungsbeseitigung an komplizierten Anlagen mit elektronischen Steuerungssystemen. Dabei sind die technologieorientierten Arbeitsplätze begehrte und privilegierte, der Zugang dazu ist stark limitiert. Wenn alle einschlägigen Arbeitsplätze besetzt sind, ist ein Übergang fast unmöglich.

Wird dieses Ergebnis unter Qualifikationsgesichtspunkten betrachtet, dann zeigen sich trotz des wachsenden Einsatzes neuer Technologien gravierende berufliche Unterforderungen. Viele der im Rahmen des Forschungsprojekts befragten Probanden klagen darüber, daß sie in ihrer Facharbeitertätigkeit ihre beruflichen Qualifikationen kaum verwerten und in keiner Weise an neuen Anforderungen weiterentwickeln können. Das gilt in extremer Weise für jene Ausbildungsabsolventen, die berufs fremd eingesetzt werden, aber es gilt auch für diejenigen, die formal zwar in ihrem Beruf übernommen worden sind, die aber trotzdem im Segment der anspruchlosen Elektrofacharbeit bleiben.

Angesichts der relativ verbreiteten Unterforderung der jungen Facharbeiter tritt das arbeitsplatzbezogene Weiterbildungsinteresse weitgehend in den Hin-

tergrund. Die beruflichen Entwicklungsinteressen richten sich jetzt auf einen anderen Karriereweg, auf die Meister- oder Techniker Ausbildung. Zwar ließ sich im Rahmen des von uns durchgeführten Forschungsprojekts aufgrund des vorgegebenen Forschungszeitraumes nicht ermitteln, inwieweit diese Pläne wirklich realisiert worden sind. Es ist aber kaum anzuzweifeln, daß der Versuch, schlechte Arbeitsbedingungen durch einen weiteren, formalisierten Ausbildungsabschnitt zu überwinden, ein erfolgversprechender Ansatz ist, weil eine Tätigkeit als Techniker oder Meister in der Regel mit einem Arbeitsplatzwechsel verbunden ist. Daß über diese berufsbiographische Planung das Interesse an arbeitsplatzbezogener Weiterbildung nun völlig zum Erliegen kommt, kann nicht verwundern, weil eine neue Ausbildung häufig neben der Berufstätigkeit durchgeführt werden muß und dazu die volle Konzentration verlangt.

Weiterbildungsinteressen und Übergangsverläufe

Die bislang angesprochene Verbindung von Weiterbildungsmotivation und beruflichen Entwicklungschancen wird in hohem Maße auch durch die Übergangsverläufe an der sog. „2. Schwelle“, bei der Einmündung in die Erwerbstätigkeit nach beendeter Ausbildung, bestimmt. Sowohl im Handwerk als auch in der Industrie besteht zunächst das Problem der Übernahme durch den Ausbildungsbetrieb. Jugendliche, die nicht übernommen werden oder für die das Übernahmeangebot nicht akzeptabel ist, müssen auf den Arbeitsmarkt ausweichen. Erfolgt dagegen eine Übernahme durch den Betrieb, so ist zwar das Arbeitslosigkeitsrisiko zunächst gebannt, aber der anspruchsvolle berufliche Einsatz noch keineswegs gesichert. Besonders schwierig wird die Lage, wenn eine berufs fremde Übernahme erfolgt. Solche Übergänge sind sehr bald nicht mehr revidierbar. Sie sind zwar häufig mit Weiterbildungsaktivitäten verbunden, die aber nicht dazu dienen, die berufliche Qualifikation zu erweitern, sondern dazu, den Anforderungen des berufs fremden Arbeitsplatzes zu genügen. Diese Art der Weiterbildung geht mit einer Demontage beruflicher Qualifikationen einher. Kaum nennenswert besser ist die Lage jener jungen Facharbeiter, die an den Arbeitsplätzen ihre Qualifikationen nicht einsetzen können. Ihnen bietet sich – und darin sind sie gegenüber den berufs fremden eingesetzten Kollegen im Vorteil – die bereits angesprochene Chance der Meister- oder Techniker Ausbildung, weil sie trotz der schlechten Arbeitsbedingungen die erforderlichen Berufsjahre nachweisen können. In diesen Fällen ist Weiterbildung die Chance, sich den unbefriedigenden Arbeitsbedingungen zu entziehen – gleichsam ein Fluchtversuch aus anspruchlosen Arbeitsverhältnissen.

Weiterbildung im Spannungsfeld von neuen Technologien, partizipativer Arbeitsorganisation und Personalentwicklung

In dem kleinen Sample der von uns befragten Ausbildungsabsolventen sind es nur einige wenige junge Gesellen, und zwar gerade im Handwerk, die die Chance erhalten, auf relativ anspruchsvollen Arbeitsplätzen eingesetzt zu werden. Sie gehören neben denjenigen, die sich auf dem Arbeitsmarkt neue Beschäftigungsverhältnisse suchen, zu den berufsbiographischen Gewinnern. Auch bei einem Betriebswechsel besteht die Aussicht, einen Arbeitsplatz zu finden, der gute Entwicklungschancen bietet.

Junge Facharbeiter, denen es gelingt, anspruchsvolle Arbeitsplätze zu erhalten und die dabei mit Arbeiten konfrontiert werden, die ihre Leistungsfähigkeit herausfordern, berichten trotzdem nicht von Überforderungen. Hier wird offensichtlich seitens der verantwortlichen Vorgesetzten sehr viel Wert darauf gelegt, daß die verschiedenen Strategien der Weiterbildung gleichermaßen zum Tragen kommen. Das ist zunächst die gründliche Einarbeitung, die eine sanktionsfreie Zone eröffnet, um den betrieblichen Einstieg zu erleichtern. Hinzu kommt als zweiter Schritt die Chance, alle Formen der Weiterbildung am Arbeitsplatz (Heidack 1987; Kloas/Puhlmann 1991) nutzen zu können, und zwar die offene und berufsübergreifende Kommunikation mit Kollegen und Vorgesetzten ebenso wie die Nutzung von Handbüchern, Lernprogrammen und anderen verfügbaren Informationsquellen, und schließlich die Verzahnung von gezielten externen Kursen mit den innerbetrieblichen Weiterbildungsmöglichkeiten. Insgesamt zeigen sich hier integrative Konzepte der Verzahnung von Arbeit und Weiterbildung, bei denen sich das oben angesprochene Verwertungs- und Motivationsproblem überhaupt nicht mehr stellt. Das allerdings setzt voraus, daß die Arbeit so organisiert ist, daß junge Facharbeiter ständig mit neuen Aufgaben konfrontiert werden, die sie nicht überfordern, sondern herausfordern. Dabei wird das subjektive berufliche Handlungspotential weitgehend ausgeschöpft und zugleich weiterentwickelt, der Kompetenzfortschritt ist offensichtlich. In diesen Fällen ist das subjektive Berufsbild dadurch gekennzeichnet, daß technologischer Fortschritt, permanentes Weiterlernen, Verantwortungsbereitschaft und Kooperation die Komponenten sind, die dauerhaft eine attraktive berufliche Beschäftigung sichern.

Konsequenzen

Um mit zukünftigen technologischen Entwicklungen Schritt halten zu können, ist es erforderlich, berufliche Weiterbildung und berufliche Handlungsfelder eng miteinander zu verzahnen. Im „Dreieck“ von Neuen Technologien, Arbeits-

organisation und Personalentwicklung (vgl. Meyer-Dohm 1987, S. 12; Tilch 1991) bestehen erhebliche Gestaltungsspielräume, die so zu nutzen sind, daß Lern- und Arbeitssituationen ineinander übergehen (vgl. Heidack 1987, S. 13), daß alle Lernchancen am Arbeitsplatz ausgeschöpft (Franke/Kleinschmitt 1987a, 1987b) und mit kurstypischen Lernangeboten sinnvoll verknüpft werden.

So sehr diese Position einleuchtet, so problematisch ist sie für jene Auszubildenden und Facharbeiter, die den Zugang zu attraktiven Arbeitsplätzen zunächst nicht schaffen. Unter bildungspolitischen Gesichtspunkten sind deshalb weitere Konsequenzen zu ziehen. Unbestritten ist, daß auch dieser Personen- gruppe der Zugang zu Weiterbildungsmöglichkeiten eröffnet werden muß. Das ist allerdings nicht nur eine Frage des Angebots, des Zugangs und der Finanzierung. Angesichts der Ergebnisse zum Problem der „Verwertungsorientierung“ ist der subjektiven Disposition besondere Beachtung zu schenken. Deshalb sollte sich sowohl die Ausbildungs- als auch die Weiterbildungsplanung deutlich von der Vorstellung verabschieden, daß es hier allein um die Bereitstellung von Qualifizierungsangeboten gehen kann. Berufliche Kompetenz muß zugleich die Fähigkeit einschließen, die eigene beruflich-biographische Entwicklung im Rahmen des subjektiven Berufsbildes zu thematisieren, ggf. zu revidieren und zukunftsprospektiv zu steuern. In diesem Kontext wird deutlich, wie wichtig es ist, daß die neuen, handlungsorientierten Lernformen nicht nur als neue Unterrichtsmethoden, sondern als Chancen zur Entwicklung eines neuen Berufsbezugs der Aus- und Weiterbildungsinhalte verstanden werden. Wenn nämlich die These zutreffend ist, daß das einzelne Subjekt in immer höherem Maße für seine gelingende Berufsbiographie selbst Verantwortung übernehmen muß, dann ist gerade auch die von betrieblichen Interessen unabhängige Berufsschule gefordert, diesen Prozeß zu begleiten, indem sie die Vermittlung beruflicher Orientierungen als Unterrichtsprinzip und vielleicht auch als eigenes Thema mit allen seinen Facetten aufnimmt⁸.

Anmerkungen

- 1 Dabei handelt es sich um das Teilprojekt „Aneignung informationstechnischer Qualifikationen/Qualifikationstransfer“ eines interdisziplinären Forschungsvorhabens der Universität -GH- Duisburg. Im Rahmen einer Intensivstudie sind jeweils 10 Absolventen der Berufe Elektroinstallateur/-in und Energieanlageelektroniker/-in mehrfach über ihre Ausbildungs-, Berufs- und Arbeitserfahrungen befragt worden. Dabei standen Aspekte des Qualifikationserwerbs, der Qualifikationsverwertung und der Weiterbildung im Vordergrund (siehe Eckert/Höfkes/Kutscha 1993).

- 2 Zur Problematik der AFG-geförderten Weiterbildung der Bundesanstalt für Arbeit beachte die Beiträge in: Gewerkschaftliche Bildungspolitik, Heft 4/1993 – Themenschwerpunkt: AFG-Weiterbildungspolitik und Weiterbildungspraxis.
- 3 Das läßt sich beispielhaft an der Diskussion um die Schlüsselqualifikationen zeigen (z.B. Geißler 1990; Rauner 1990).
- 4 Vgl. die Beiträge in: Akademie für Raumforschung und Landesplanung, 1993.
- 5 In welcher Weise gesellschaftliche Modernisierung mit einer Individualisierung gesellschaftlicher Risiken einhergeht, hat der Soziologe Beck (1986, S. 102) unmißverständlich dargelegt: „In der Risikogesellschaft werden ... der Umgang mit Angst und Unsicherheit biographisch und politisch zu einer zivilisatorischen Schlüsselqualifikation und die Ausbildung der damit angesprochenen Fähigkeiten zu einem wesentlichen Auftrag der pädagogischen Institutionen“ (vgl. Pätzold 1993; Rützel 1993).
- 6 Vgl. Anmerkung 1.
- 7 Die erste Interviewwelle ist kurz vor Abschluß der Ausbildung, die zweite und dritte Welle sind jeweils ca. 10 Monate später durchgeführt worden.
- 8 Im Kontext des Bildungsgangs „Erzieher“ an Kollegschulen ist die Problematik der „Berufsorientierung“ als „‘Entwicklungsaufgabe‘ der Berufsausbildung“ von Gruschka/Kutscha (1983) angesprochen worden.

Literatur

- AKADEMIE FÜR RAUMFORSCHUNG UND LANDESPANUNG: Berufliche Weiterbildung als Faktor der Regionalentwicklung. Forschungs- und Sitzungsberichte, Hannover 1993
- BECK, U.: Risikogesellschaft. Auf dem Weg in eine andere Moderne, Frankfurt a.M. 1986
- ECKERT; M./HÖFKES, U./KUTSCHA, G.: Berufsausbildung und Weiterbildung unter dem Einfluß neuer Technologien in gewerblich-technischen Berufen, Berlin/Bonn 1993
- FRANKE, G./KLEINSCHMITT, M.: Der Lernort Arbeitsplatz. Eine Untersuchung der arbeitsplatzgebundenen Ausbildung in ausgewählten elektrotechnischen Berufen der Industrie und des Handwerks, Berlin 1987a
- FRANKE, G./KLEINSCHMITT, M.: Ansätze zur Intensivierung des Lernens am Arbeitsplatz, Berlin/Bonn 1987b
- GEIßLER, K.: Der falsche Glanz des goldenen Schlüssels. In: lernen & lehren, 5. Jg., Heft 19/1990, S. 55-59

- GRUSCHKA, A./KUTSCHA, G.: Berufsorientierung als 'Entwicklungsaufgabe' der Berufsausbildung – Thesen und Forschungsbefunde zur beruflichen Identitätsbildung und Kompetenzentwicklung in der Sekundarstufe II. In: Zeitschrift für Pädagogik, 29. Jg., Heft 6/1983, S. 877-889
- HEIDACK, C.: Neue Lernorte in der beruflichen Weiterbildung, Berlin 1987
- KLOAS, P.W./PUHLMANN A.: Arbeit qualifiziert – aber nicht jede, Berlin 1991
- KRUSE, W./KÜHNLEIN, G./MÜLLER, U.: Facharbeiter werden – Facharbeiter bleiben? Betriebserfahrungen und Berufsperspektiven von gewerblich-technischen Auszubildenden in Großbetrieben, Frankfurt a.M./New York 1981
- KRUSE, W./KÜHNLEIN, G./MÜLLER, U./PAUL-KOHLHOFF, A.: Betriebliche Lernorte aus der Sicht der Auszubildenden, Dortmund 1984
- MEYER-DOHM, P.: Menschliche Arbeit und neue Produktionstechnologien: Ein gewandeltes Verhältnis und seine Konsequenzen. In: MEYER-DOHM, P./SCHÜTZE, H.G. (Hg.): Technischer Wandel und Qualifizierung: Die neue Synthese, Frankfurt a.M./New York 1987, S. 11-15
- MEYER-DOHM, P./SCHNEIDER, P. (Hg.): Berufliche Bildung im lernenden Unternehmen, Stuttgart/Dresden 1991
- NUSSL, E.: Lernortökologie – die Bedeutung des Lernortes für das Lernen. In: FAULSTICH, P. u.a.: Weiterbildung für die 90er Jahre, Weinheim/München 1992, S. 92-110
- PÄTZOLD, G.: Neue Technologien und berufliche Qualifikation. In: LEVENING, H./SCHÖLER, W. (Hg.): Kommunikation und Begegnung. Festschrift zum 75. Geburtstag von J. Zielinski, Heidelberg 1989, S. 317-326
- PÄTZOLD, G.: Wertewandel – Herausforderung für beruflichen Schulen. In: Die berufsbildende Schule, 45. Jg., Heft 2/1993, S. 43-49
- RAUNER, F.: Schlüsselqualifikationen und die 'neue' Fabrik. In: lernen & lehren, 5. Jg., Heft 19/1990, S. 60-65
- RÜTZEL, J.: Jugend heute. Lebenslagen – Interessen – Zukunftsperspektiven. In: Berufsbildung, 47. Jg., Heft 22/1993, S. 3-9
- STOOß, F.: Zum Beruf als Grundlage des Berufsbildungsgesetzes. In: Recht der Jugend und des Bildungswesens, 38. Jg., Heft 4, S. 351-360
- TILCH, H.: Automatisierungstechnik – Integration von Technik, Organisation und Qualifikation. In: lernen & lehren, 6. Jg., Heft 22/1991, S. 23-32

Holger Grevenhaus/Gabriele Poth

Umweltschutzberater im Handwerk – Fortentwicklung von Handwerkerberufen auf der Basis eines Weiterbildungsabschlusses

Zunehmend sehen sich kleine und mittlere Unternehmen des Handwerks mit Umweltschutzfragen konfrontiert. Verschärfte gesetzliche Bestimmungen und die verstärkte Nachfrage des Verbrauchers nach umweltverträglichen Produkten und Verfahren verändern die Rahmenbedingungen der Handwerksbetriebe in wachsendem Maße. Die Richtlinien der beruflichen Erstausbildung tragen diesem Umstand zur Zeit noch wenig Rechnung. Auch Versuche, umweltrelevante Themenstellungen in die Meisterausbildung einzubeziehen, werden vorerst nur vereinzelt in besonders betroffenen Gewerken unternommen. Mit dem Weiterbildungsangebot „Umweltschutz im Handwerk“ wird interessierten Handwerker/innen die Möglichkeit gegeben, sich mit betrieblichen Umweltschutzproblemen angemessen auseinanderzusetzen und praktische Lösungsansätze erarbeiten zu können. Mit dem Weiterbildungsabschluß „Umweltschutzberater im Handwerk“ erwerben sie zusätzlich eine weitere formale Qualifikation, die eine Weiterentwicklung und Aufwertung ihres bisherigen beruflichen Ausbildungsabschlusses darstellt.

Problemhintergrund

Der Lehrgang „Umweltschutz im Handwerk“ ist keine Weiterbildungsmaßnahme, die ein klassisches Anpassungstraining darstellt und in der ein Teilnehmer „reaktiv“ technischen Entwicklungen und Neuerungen begegnet. Auch handelt es sich hierbei nicht um eine tariflich abgesicherte Höherqualifizierung im Sinne einer Aufstiegsfortbildung wie zum Beispiel vom Facharbeiter zum Techniker oder zum Meister. Der Abschluß „Umweltschutzberater im Handwerk“ setzt vertikal bei der Facharbeiterqualifikation an und ist horizontal betrachtet – d.h. quer zu den im Rahmen der Facharbeiterausbildungen vermittelten beruflichen Qualifikationen – gewerkübergreifend, da auf die Umweltschutzprobleme im gesamten Handwerk bezogene Qualifikationen vermittelt werden. Diesen Abschluß erwerben die Lehrgangsteilnehmer durch eine Fortbildungsprüfung (nach § 46 Abs. 1 BBiG in Verbindung mit § 91 HWO), die von der zuständigen Handwerkskammer durchgeführt wird und mit der Berechtigung abschließt, die Berufsbezeichnung „Umweltschutzberater im Handwerk“ zu führen.

Grundlagenwissen im Bereich Umweltschutz in einem 450-Stunden-Lehrgang

„Ich konnte meinen Betrieb durch neue Aufgaben auf eine sichere Basis stellen“ (Bezirksschornsteinfeger). „Ich bin in dem Betrieb, in dem ich arbeite, jetzt zusätzlich als Umweltschutzbeauftragter tätig“ (Kfz-Meister).

Diese beiden Statements ehemaliger Lehrgangsteilnehmer verweisen auf die zwei Zielgruppen, die der Lehrgang unter der Bezeichnung „Unternehmensführungslehrgang“ im Handwerk anspricht: Selbständige Betriebsinhaber/innen, die Umweltschutzprobleme vermeiden und durch ein neues Marketingkonzept neue Kundenschichten an sich binden wollen, sowie abhängig Beschäftigte, die sich durch Weiterbildung neue Aufgabenbereiche erschließen wollen. Gemeinsam ist beiden Teilnehmergruppen eine extrem hohe Motivation, denn der Besuch des 450stündigen Lehrgangs am Abend zwischen 18.00 Uhr und 22.00 Uhr und gelegentlich auch an Freitagnachmittagen und Samstagvormittagen über die Dauer eines Jahres hinweg kann sich als außerordentlich zeit- und kraftaufwendig erweisen. Der Aufbau und die Inhalte des Lehrgangs mußten insbesondere diesem Umstand Rechnung tragen. Die Handwerkskammer Düsseldorf hat den Lehrgang in der hier beschriebenen Form im Frühjahr 1990 in ihrem Umweltschutzzentrum in Oberhausen entwickelt und zum ersten Mal angeboten.

Das Zentrum für Umweltschutz und Energietechnik fungiert als Kontaktstelle Umwelttechnik im Rahmen eines landesweiten Projektes zur Entwicklung von Weiterbildungskonzepten in den Bereichen „Neue Technologien“ und „Umwelttechnik“. Solche *Kontaktstellen für die Weiterbildung im Handwerk* arbeiten im Auftrag der *Zentralstelle für Weiterbildung im Handwerk* (ZWH) beim Westdeutschen Handwerkskammertag Düsseldorf, die Ende der 80er Jahre ein Konzept zur Vereinheitlichung der Weiterbildungsaktivitäten im Handwerk entwickelt hat. Die Lehrgänge sind modular aufgebaut und die Inhalte der einzelnen Teile werden in Form von Handbüchern, die zugleich Aufschluß über Zielsetzung und methodisches Vorgehen geben sollen, an die Dozenten in den Bildungsstätten der Kammern und Verbände des bundesdeutschen Handwerks weitergegeben. Damit ist eine Voraussetzung geschaffen, das Weiterbildungsangebot in Einzelbereichen zu vereinheitlichen und auch in unterschiedlichen Bildungsstätten auf einem einheitlich hohen Niveau zu halten.

Für den Lehrgang „Umweltschutz im Handwerk“ wurde vom Oberhausener Umweltschutzzentrum ein solches Dozentenhandbuch entwickelt, das an die Vertragsbildungsstätten der Zentralstelle für die Weiterbildung im Handwerk weitergegeben wird. Wie andere Lehrgangsangebote der Zentralstelle für die Weiterbildung im Handwerk auch, basiert der Lehrgang auf einem bundeseinheitlichen Rahmenlehrplan, der im Zentralverband des Deutschen Handwerks mit Fachverbänden und Kammern abgestimmt worden ist.

Zielsetzung des Lehrgangs „Umweltschutz im Handwerk“

Da der Umweltschutzbereich – wie kaum ein anderer – hinsichtlich der wissenschaftlichen Erkenntnisse, der gesetzlichen Bestimmungen sowie der technischen Möglichkeiten und Anforderungen einem ständigen Wandel unterliegt, können die Lerninhalte des Lehrgangs nicht festgeschrieben werden. Weitreichende Auswirkungen haben z.B. die Verabschiedung der neuen Wärmeschutzverordnung im Juni 1993, die ganz neue Anforderungen an die Wärmedämmung von Gebäuden stellt, oder im Bundesland Nordrhein-Westfalen das neue Landesabfallgesetz von 1992 mit der Auflage für bestimmte Handwerksbetriebe, der Behörde ein betriebliches Abfallwirtschaftskonzept vorzulegen. Die Zielsetzung des Lehrgangs konzentriert sich demnach mehr auf den Erwerb eines allgemeinen Umwelt-Know-How:

- Vermittlung von grundlegendem Wissen zum Erkennen und Beurteilen von Umweltgefährdungen und deren Ursachen;
- Erarbeitung von Techniken und Vorschriften zum Vermeiden von ökologischen Schäden und Übertragung auf handwerkliche Belange;
- Durchführung von sachgerechten Beratungen des/der Kunden/in oder – bei Umweltschutzberatern, die in größeren Betrieben tätig sind – in Bezug auf den eigenen Betrieb;
- Vermittlung von Kenntnissen zur umweltgerechten Unternehmensführung.

Dieses Know-How bildet die Grundlage für den Erwerb einer Handlungskompetenz im Bereich des betrieblichen Umweltschutzes. Die Absolventen/innen sollen nach dem Besuch des Lehrgangs in der Lage sein, sich selbständig mit neuen Problemen vertraut zu machen und Lösungsstrategien zu erarbeiten. Im Vordergrund des Lehrgangs steht daher die Vermittlung des methodischen „Rüstzeugs“, wie die Erarbeitung von Checklisten und Befragungsleitfäden, die Erstellung von Untersuchungsprotokollen sowie die Durchführung von Rentabilitätsberechnungen.

Aufbau des Lehrgangs

Bei der Lehrgangsentwicklung galt es zu klären, wie ein Lehrgang aussehen muß,

- dessen Teilnehmerzusammensetzung gewerkübergreifend ist,
- der berufsbegleitend ist,
- der grundlegende Inhalte vermittelt, aber auch
- stark an den betrieblichen Problemen orientiert sein soll und
- der verwertbares Wissen vermittelt.

Im Vordergrund stand dabei das Ziel, sich so stark wie möglich an den betrieblichen Anforderungen zu orientieren, mit denen die Teilnehmer/innen konfrontiert sind. Aus diesem Grund wurde von einer Gliederung in einzelne Unterrichtsfächer abgesehen und stattdessen eine Orientierung an den wichtigsten Umweltbereichen vorgenommen. Der Lehrgang gliedert sich in fünf Abschnitte:

Ökologie,
Immissionschutz,
Abfallwirtschaft und Altlastenproblematik,
Gewässerschutz und
Energiewirtschaft.

Die letzten vier Lehrgangsabschnitte sind prüfungsrelevant, d.h. sie schließen jeweils mit einer 16stündigen Projektphase und mit einer Klausur ab. Eine dieser vier Projektphasen wird durch eine umfangreiche Projektarbeit vertieft (vgl. den nachfolgenden Abschnitt) und durch eine schriftliche Hausarbeit abgeschlossen, die durch jeden Teilnehmer selbständig anzufertigen ist.

Lehrgangsaufbau:		Prüfungsleistungen:	
Ökologie/Einführung	80 Stunden		
Immissionsschutz	90 Stunden	Klausur	Anfertigung einer
Abfallwirtschaft	112 Stunden	Klausur	Hausarbeit in einem
Gewässerschutz	88 Stunden	Klausur	der vier prüfungs-
Energiewirtschaft	80 Stunden	Klausur	relevanten Abschnitte
		Mündliche Prüfung	Vorstellung des Projekts/ mündl. Teilprüfungen

Abb. 1: Lehrgangsaufbau und Prüfungsleistungen

Die Binnengliederung der einzelnen Lehrgangsabschnitte und damit die Auswahl der Lerninhalte folgt im wesentlichen dem Dreischritt „Erkennen – Bewerten – Erarbeiten von Lösungsansätzen“. Im Weiterbildungsalltag gestaltet sich dieser Prozeß trotz des problemorientierten Ansatzes häufig genug als mühsam. Vor dem Erkennen steht im Einzelfall die Einarbeitung in Gesetzestexte oder die Erarbeitung von Berechnungen nach DIN-Normen. Die Handwerker/innen werden auf jedem Gebiet mit dem Stand der Technik vertraut gemacht und mit der Erkenntnis konfrontiert, daß es im Handwerk außerordentlich wichtig geworden ist, einen aktuellen fachlichen und gesetzesbezogenen Kenntnisstand zu haben, da eine amtliche Genehmigung allein nicht vor der Haftbarmachung im Schadensfalle schützt.

Methodischer Schwerpunkt des Lehrgangs: Die Projektarbeit

Das Konzept „Projektarbeit“

Zum Erwerb der Qualifikation „Umweltschutzberater im Handwerk“ ist – neben einem schriftlichen Prüfungsteil in Form von Klausuren – das Abfassen einer Projektarbeit verbindlich vorgesehen, in der die Teilnehmer/innen ihre Befähigung dokumentieren sollen, das Erlernte beispielhaft in die Praxis umzusetzen. Möglich ist diese Projektarbeit in den vier Themenkreisen Immissionsschutz, Abfallwirtschaft, Wasserwirtschaft und Energiewirtschaft, um den berufsbezogenen Interessen und Motivationsschwerpunkten der Teilnehmer/innen Rechnung tragen zu können. Jeder dieser Lehrgangsabschnitte beinhaltet eine 16stündige Projektphase, die für alle Teilnehmer/innen obligatorischer Bestandteil des Lehrgangs ist. Für die im Rahmen der Fortbildungsprüfung vorgeschriebene schriftlich abzufassende Projektarbeit wählen die Teilnehmer/innen einen Themenkreis aus und vertiefen die in der zugehörigen Projektarbeitsphase bearbeiteten Aufgabenstellungen.

Das dem Lehrgang zugrunde liegende methodische Prinzip zielt auf eine generelle Förderung der beruflichen Handlungskompetenz. Dazu gehören – neben der in dem jeweiligen Lehrgangsabschnitt erworbenen Sachkompetenz – auch die für eine Beratungstätigkeit unverzichtbare soziale und kommunikative Kompetenz, um dem ratsuchenden Kunden zu einer adäquaten Lösung verhelfen zu können.

In der Regel soll die Präsentation einer von den Teilnehmer/innen selbst entwickelten Beratungsstrategie für einen bestimmten Bereich Gegenstand der Projektarbeit sein. Die Fähigkeit der adäquaten Präsentation eines Beratungsergebnisses ist – neben der unter Beweis zu stellenden Sachkompetenz

– ein wichtiges Lernziel, da der Erfolg einer Beratertätigkeit nicht zuletzt von einer übersichtlichen, durchdachten und überzeugenden Argumentationsführung abhängt. Das mit diesen Überlegungen verbundene methodische Konzept der Projektarbeit wird im folgenden exemplarisch an Hand der Vorbereitung und Durchführung eines Projektes aus dem Bereich „Abfallwirtschaft“ dargestellt.

Das Projekt „Abfallwirtschaft“

Der Themenkreis „Abfallwirtschaft“ stellt mit insgesamt 112 Unterrichtsstunden das umfangreichste Sachgebiet innerhalb des Lehrgangs „Umweltschutz im Handwerk“ dar. Eine zunehmende Verschärfung der Umweltschutzgesetzgebung sowie eine erhöhte Sensibilität seitens der Öffentlichkeit bzw. des Kundenkreises lassen erwarten, daß Kenntnisse hinsichtlich der Technologie und der Logistik der Entsorgung und Verwertung von Abfällen bei einer späteren Beratertätigkeit einen besonderen Schwerpunkt bilden werden.

Das Ergebnis der Projektarbeit bildet im vorliegenden Beispiel ein von jedem Teilnehmer ausgearbeitetes Abfallwirtschaftskonzept für einen von ihm ausgesuchten Betrieb, das Grundlage einer anschließend durchgeführten Betriebsberatung ist. Nachfolgend werden in einzelnen Phasen die von den Teilnehmer/innen in ihren Projektarbeiten verfolgten Beratungsstrategien zusammengefaßt dargestellt.

Phase 1: Betriebsbegehung – Dokumentation der betrieblichen Praxis

In dieser ersten Phase arbeiten die Teilnehmer/innen mit den vorher im Unterricht erarbeiteten Checklisten oder Befragungsleitfäden, mit deren Hilfe alle notwendigen Daten und Fakten vor einem bestimmten Problemhintergrund – hier Abfallwirtschaft – festgehalten werden. Bereits an dieser Stelle muß geprüft werden, vor welchem rechtlichen Hintergrund operiert wird. Aus diesem Grund wird jeder Themenkreis im Unterricht zusammen mit den entsprechenden relevanten Gesetzesvorschriften behandelt.

Phase 2: Ist-Zustand der Abfallwirtschaft im Betrieb: Welcher Stoff fällt wie/ warum/wo an, und wie wird er entsorgt?

Nachdem sich die Teilnehmer/innen einen genauen Überblick über alle im Betrieb (Büro, Werkstatt, Lager, Baustelle etc.) vorhandenen Arbeitsbereiche verschafft haben, sind sie in der Lage, in einem zweiten Schritt Art und Entstehung der Abfälle sowie die jetzige Entsorgungs- bzw. Verwertungssituation festzuhalten.

Phase 3: Vermeidungs- bzw. Verwertungsprüfung

Das übergeordnete Lehrgangslernziel „Ökologische Unternehmensführung“ setzt die Teilnehmer/innen in die Lage, alle relevanten Faktoren wie die Gesetzeslage, ökonomische Vorgaben etc. miteinander vernetzt zu erfassen, so daß einzelne Wirkungszusammenhänge nicht versimplifiziert und isoliert betrachtet werden. Die Teilnehmer/innen haben ständig die Aufgabe, ihr theoretisches Wissen so zu verwerten, daß das Spannungsverhältnis von ökologischem „Wollen“ und ökonomischen „Müssen“ optimal ausbalanciert werden kann. Auf diese Weise sind die Teilnehmer/innen gefordert, in ihrer Projektarbeit für den jeweils untersuchten Betrieb ein verbessertes Abfallwirtschaftskonzept zu erarbeiten, welches zu einer Verminderung bzw. besserer Verwertung des Abfallaufkommens führt. Ankauf, Auswahl, Einsatz und Verwertung der verwendeten Stoffe werden besser aufeinander abgestimmt, so daß sich für die untersuchten Betriebe eine z.T. erhebliche Kostenersparnis ergibt.

Phase 4: Schlußbetrachtung

Eine Schlußbetrachtung gibt den Teilnehmer/innen Gelegenheit, die wesentlichen Punkte ihrer Empfehlungen zusammenzufassen, wobei auch persönliche Eindrücke wiedergegeben werden können. Häufig bemängelten die Teilnehmer/innen die unzureichende Sachkenntnis – vor allem hinsichtlich der jeweiligen Gesetzeslage – bei manchen Betriebsangehörigen und leiteten daraus die Forderung nach einer verstärkten ökologischen Umorientierung der beruflichen Erstausbildung ab.

Außerordentlich viele Teilnehmer/innen des Lehrgangs „Umweltschutzberater im Handwerk“ entschieden sich dafür, eine Beratung für den Betrieb vorzunehmen, in dem sie auch beschäftigt sind. Ein Grund hierfür liegt wohl darin, daß die Teilnehmer/innen auf diese Weise einen unmittelbaren Bezug zwischen dem Erlernten und ihrer Arbeitswirklichkeit herstellen können. Ein wichtiger motivationsfördernder Aspekt ist hierbei, daß einerseits Sinn und Nutzen der Ausbildung unmittelbar deutlich werden, andererseits der Teilnehmer in der Konfrontation mit seiner eigenen Arbeitswelt seine veränderte ökologische Sicht- und Handlungsweise stärker und konkreter wahrnimmt.

Die nach dem vorgestellten Konzept durchgeführte Projektarbeit verschafft einerseits dem Teilnehmer das Erfolgserlebnis, die erworbenen Kenntnisse erfolgreich umsetzen zu können, gibt aber auch andererseits wichtige Impulse an die für das Lehrgangskonzept Verantwortlichen, da deutlich wird, ob die in den Dozentenhandbüchern gegebenen methodisch-didaktischen Empfehlungen geeignet sind, das Erreichen der Lehrgangsziele zu gewährleisten und die Teilnehmer/innen zum Transfer der Lerninhalte zu befähigen.

In diesem Sinne bleibt zu hoffen, daß die Feststellung eines Teilnehmers, der nach Absolvieren des Lehrgangs als Service-Techniker für Umwelt und Ener-

gietechnik arbeitet, sich auch weiterhin Qualitätsmerkmal des Lehrgangs erweisen wird: „Bisher konnte ich für meine neue Tätigkeit alle Teile des Lehrgangs gebrauchen.“

Besondere Probleme der Lehrgangsdurchführung

Teilnehmerzusammensetzung – ...wenn der Schornsteinfeger mit dem Kfz-Meister

Nach einem anstrengenden Arbeitstag richten die Teilnehmer/innen ihr Interesse im wesentlichen auf Inhalte, die deutliche Bezüge zu ihren eigenen betrieblichen Erfahrungen und beruflichen Kenntnissen aufweisen. Problematisch mag hier auf den ersten Blick die Tatsache erscheinen, daß der Lehrgang gewerkübergreifend angelegt ist. Auch wenn die Teilnehmer/innen in der Hauptsache besonders mit Umweltfragen befaßten Gewerken entstammen, so ist die Kurszusammensetzung teilweise sehr heterogen. Dies wirkt sich immer dann auf den Unterrichtsfluß hemmend aus, wenn naturwissenschaftliche und technische Grundlagen erarbeitet werden und die gemeinsame „fachliche Schnittmenge“ allzu klein ist.

Allerdings hat die Heterogenität immer dann eine sehr positive Wirkung, wenn die Teilnehmerfragen und -beiträge das Spektrum der Beispiele und Anregungen erweitern. Damit werden Querbezüge ermöglicht und der so notwendige Erfahrungsaustausch zwischen den Gewerken, z.B. zwischen Schornsteinfeger/innen und Sanitär-Heizung-Klima-Handwerker/innen oder zwischen Maler/innen und Gebäudereiniger/innen, gefördert.

Erfahrungsaustausch im Arbeitskreis

Die Notwendigkeit, die erworbenen Kenntnisse und Fähigkeiten auf einem aktuellen Stand zu halten, ist offensichtlich. Teilnehmer/innen und Absolventen/innen der Oberhausener Lehrgänge haben sich daher in einem Arbeitskreis zusammengefunden, der für diesen Interessentenkreis viermal im Jahr Veranstaltungen zur Weiterbildung und zum Erfahrungsaustausch anbietet. Gemeinsam mit den Umweltbeauftragten der Innungen werden bevorstehende gesetzliche Änderungen und ihre Auswirkungen auf das Handwerk erörtert. Daneben werden Fragestellungen aufgeworfen, die für die Beratungspraxis der Innungsbeauftragten und für die Dienstleistungen anbietenden Umweltschutzberater/innen von Interesse sind, z. B. die Weitergabe von Kontakten und Ansprechpartner/innen in Behörden.

Teilnehmerberufe
Berg-/Maschinentechniker
Biologielaborant
Chem.-Techn. Assistent
Einzelhandelskaufmann
Elektromechaniker
Fleischer
Gebäudereiniger
Induktionsschlosser
Industriemeister
Kachelofen/Luftheizungsbauer
Kfz-Mechaniker
Maler, Lackierer
Schlosser
Schornsteinfeger
Schreiner
Starkstromelektriker
Stukkateur
Tischler
Ver- und Entsorger
Vulkaniseur
Werkstoffprüfer
WKSB-Isolierer
Zentralheizungs/Lüftungsbauer, Gas/Wasser/Elektroinstallateur

Abb. 2: Übersicht über die berufliche Ausbildung der Teilnehmer/innen in den bisher durchgeführten Lehrgängen

In diesem Zusammenhang hat das Umweltschutzzentrum weiterführende Veranstaltungen z. B. zur Betriebsanalytik durchgeführt und Vortragsveranstaltungen zu den verschiedensten Themenbereichen angeboten, z. B. Fördermittel und Investitionshilfen im Umweltschutz, Leitfäden zur Erstellung betrieblicher Abfallwirtschaftskonzepte u.ä. Auch diese Angebote werden erfreulicherweise gut aufgenommen; die Veranstaltungen werden in der Regel von 30 bis 40 Umweltschutzberater/innen und Innungsbeauftragten besucht.

Anforderungen an den Dozenten: Aktualität und Handwerksbezug

Von außerordentlicher Bedeutung ist insbesondere der Praxisbezug, den die jeweiligen Fachdozenten/innen aus ihrem beruflichen Umfeld in den Lehrgang

mitbringen. Die Auswahl der Dozenten/innen orientiert sich im Einzelfall daran, ob der/die Dozent/in im beruflichen Alltag Berührung mit dem unterrichtlichen Themenbereich hat. Damit kann davon ausgegangen werden, daß zum einen umfangreiche Fachkenntnisse auf einem aktuellen Stand genutzt werden können, und daß zum anderen der jeweilige Fachdozent ggf. auch später ein wichtiger Ansprechpartner für die Teilnehmer/innen sein kann. Daher sind im Lehrgang Gewerbeaufsichtsbeamte/innen und Mitarbeiter/innen der Unteren Abfall- und Wasserbehörden neben freiberuflichen Unternehmensberater/innen und Kundenberatungstrainer/innen ebenso als Dozenten tätig wie versierte Handwerker/innen und Mitarbeiter/innen von Dienstleistungsunternehmen. Das entwickelte Lehrgangskonzept soll den Fachdozenten/innen – neben einer verbindlichen Vorgabe der insgesamt zu erreichenden Lernziele – in erster Linie Anregungen und Hilfestellungen für eine praxisgerechte Umsetzung dieser Ziele geben. Insbesondere ist für die Handlungskompetenz der Teilnehmer/innen in umweltschutzbezogenen betrieblichen Problemsituationen außerordentlich entscheidend, inwieweit die Lehrgangsinhalte in Verbindung mit praxisnahen Beispielen und anwendungsbezogenen Übungsanteilen den handwerklichen Problemen angemessen erarbeitet und aufgearbeitet worden sind.

Literatur

- BADER, R.: Entwicklung beruflicher Handlungskompetenz in der Berufsschule. Zum Begriff „Berufliche Handlungskompetenz“ und zur didaktischen Strukturierung handlungsorientierten Unterrichts, Soest 1990
- HAGGE, B./JENEWEIN, K./KRAMER, B./SANFLEBER, H./VAHLING, L.: Modellprojekt Unterstützung der notwendigen Umstrukturierung in der Montanregion durch Bildung und Beratung. Gemeinsamer Abschlußbericht des Projektträgers und der wissenschaftlichen Begleitung, Düsseldorf 1993
- KONTAKTSTELLE FÜR DIE WEITERBILDUNG IM HANDWERK BEI DER HANDWERKSKAMMER DÜSSELDORF: Umweltschutz im Handwerk. Dozentenhandbuch. Teil 1: „Ökologie – Einführung in die Probleme des Umweltschutzes“; Teil 2: „Abfallentsorgung und Altlastensanierung, Wasserwirtschaft“; Teil 3: „Immissionsschutz, Energiewirtschaft“, Düsseldorf 1992

Michael Erz

Handlungs- und Tätigkeitsorientierung als Grundlage beruflicher Weiterbildung am Beispiel eines Einführungslehrgangs in CAD-Technik

Unzureichende Mitarbeiterqualifikation wird häufig zu den größten Problemen gerechnet, die auf dem Weg zu einer erfolgreichen CAD-Einführung überwunden werden müssen. Der ökonomischen Einsatz dieser Technologie kann nur gewährleistet werden, wenn den sich hieraus ergebenden Arbeitsanforderungen entsprechende Qualifikationen der Mitarbeiter entgegengesetzt werden. Der Beitrag stellt einen Weiterbildungslehrgang vor, der an der beruflichen Praxis von CAD-Anwendern – insbesondere von Facharbeitern einschließlich Technischen Zeichnern – orientiert ist. Dieser Lehrgang mit einem Umfang von etwa 40 Unterrichtsstunden ist als einführender Lehrgang für den angesprochenen Nutzerkreis konzipiert und setzt keine CAD- und EDV-spezifischen Kenntnisse voraus.

Inhaltliche und methodische Gestaltung

Eckpunkt der inhaltlichen und methodischen Gestaltung beruflicher Weiterbildung bildet die Forderung nach Tätigkeitsorientierung und nach Handlungsorientierung der Weiterbildungslehrgänge (vgl. den Beitrag von Jenewein in diesem Heft). Im folgenden wird am Beispiel eines Lehrgangs für Facharbeiter, Meister und Techniker zur Einführung in die Arbeit mit modernen CAD-Systemen auf PC- bzw. Workstation-Basis¹ aufgezeigt, wie diese Forderungen an die Gestaltung eines Weiterbildungslehrgangs umgesetzt werden können.

Tätigkeitsorientierung

Neben den technologiespezifischen Qualifikationserfordernissen bestimmen in entscheidendem Maße der Grad der Arbeitsteilung sowie die hierdurch weitgehend festgelegte Verfügbarkeit von Entscheidungs- und Handlungsspielräumen die Anforderungsstruktur an den CAD-Anwender (vgl. Knetsch 1987, S. 18 ff.). Nach aus Arbeitsplatzuntersuchungen gewonnenen Erfahrun-

gen werden bei der Einführung der CAD-Technik insbesondere in kleinen und mittleren Betrieben zunächst nur wenige CAD-Arbeitsplätze – vornehmlich als unvernetzte Einzelplatzsysteme auf PC- oder Workstation-Basis – eingerichtet. Dies führt dazu, daß die Tätigkeit eines CAD-Anwenders in der Regel durch eine große Vollständigkeit bzw. ein hohes Maß an Entscheidungs- und Handlungsspielräumen gekennzeichnet ist (vgl. Erz u.a. 1993, S. 44 ff.).

Der Tätigkeitsbereich eines Facharbeiters ist hierbei durch folgende Spezifika gekennzeichnet:

- Die selbständige sach- und fachgerechte Erstellung technischer Unterlagen umfaßt die folgenden typischen – nicht zwingend in chronologischer Reihenfolge zu vollziehenden – Handlungen:
 - Aufrufen bestehender Zeichnungen bzw. Neuanlegen von Zeichnungsdateien,
 - Erstellen neuer Geometrien mit Hilfe von Zeichenbefehlen,
 - Ändern erstellter Geometrien mit Hilfe von Editierbefehlen,
 - Komplettieren von Geometrien zu technischen Zeichnungen mit Hilfe von Text-, Bemaßungs- und Schraffurbefehlen,
 - Nutzen der Hilfsbefehle zur Vereinfachung bzw. Rationalisierung der Dateneingabe bzw. Datenausgabe,
 - Speichern, Verwalten und Ausgeben der technischen Zeichnungen,
 - Kontrollieren und Bewerten der technischen Unterlagen bezüglich ihrer fachlich korrekten und ökonomischen Erstellung,
 - ggf. Aufbereitung technischer Dokumentationen zu Produktinformationen für den Kunden.
- Dem Facharbeiter obliegt zumeist die Aufgabe, selbständig für einen CAD-gerechten Aufbau der technischen Zeichnungen Sorge zu tragen. Häufig erhält er seine Arbeitsaufträge vom Konstrukteur in Form von Handskizzen. Damit fällt auch die Festlegung konstruktiver Detaillösungen in seinen Aufgabenbereich. Darüber hinaus ergibt sich oft die Notwendigkeit, unterstützende Software (beispielsweise Bauteilbibliotheken) den betriebsspezifischen Erfordernissen entsprechend selbst zu erstellen.
- Die Tätigkeit an einem CAD-System umfaßt ebenso die Durchführung von Grundeinstellungen des Systems wie die Übernahme der Zeichnungs- und Dateiverwaltung, die Datensicherung oder die Ausgabe technischer Zeichnungen über einen Drucker bzw. Plotter. Dies bedingt, daß der CAD-Anwender in der beruflichen Praxis nicht nur die CAD-Software, sondern auch die notwendige Peripherie einschließlich des Rechners selbständig bedienen muß.

Ausgangspunkt für den im weiteren vorgestellten CAD-Weiterbildungslehrgang

gang ist deshalb diese Vielgestaltigkeit der Tätigkeiten von CAD-Anwendern, aus der sich folgende wesentliche Konsequenzen ableiten lassen:

- Als Schwerpunkt der fachlichen Qualifizierung von CAD-Anwendern empfiehlt sich die eigenständige Erarbeitung vollständiger Zeichnungsätze an CAD-Arbeitsplätzen. Dies sollte Organisation, Aufbau, Verwaltung und Ausgabe technischer Zeichnungen unter Berücksichtigung entsprechender Normen, Konventionen und Schnittstellen zu benachbarten Bereichen ebenso einschließen wie die Kenntnis entsprechender Fachbegriffe.
- Schwerpunkt der fachübergreifenden – insbesondere der sozialen und personalen – Qualifizierung ist die Verbesserung der Handlungs- und Planungskompetenz. Dies berücksichtigt insbesondere das Denken in Systemen, die Kommunikations- und Problemlösefähigkeit sowie die Fähigkeit zur selbständigen Informationsbeschaffung.

Um ein an der beruflichen Praxis der Teilnehmer orientiertes Weiterbildungsangebot zu entwickeln und die berufliche Handlungs- und Planungskompetenz zu verbessern, dürfen beide Schwerpunkte nicht voneinander isoliert angestrebt werden. Innerhalb des hier vorgestellten Lehrgangs werden aus diesem Grund handlungsorientierte Methoden angewendet.

Handlungsorientierung

Unter handlungsorientiertem Lernen wird in der pädagogischen Diskussion ein Lernkonzept verstanden, das durch seine inhaltliche und durch seine methodisch-didaktische Strukturierung zur Förderung beruflicher Handlungskompetenz beiträgt. Auf diese Weise wird die Fähigkeit und Bereitschaft des Lernenden gefördert, sich in einer Handlungssituation nicht nur sach- und fachgerecht, sondern auch gesellschaftlich verantwortlich zu verhalten (vgl. Bader 1990, S. 11). Die idealtypische Ablaufstruktur einer vollständigen Handlung als „eine zeitlich in sich geschlossene, auf ein Ziel gerichtete, sowie zeitlich gegliederte Einheit der Tätigkeit“ (Hacker 1988, S. 275) setzt sich – in Anlehnung an Hacker – aus mehreren Phasen zusammen:

- Informationsbeschaffung und Orientierung,
- Planung und Entscheidung,
- Durchführung der Handlung,
- Kontrolle der Handlungsergebnisse.

In der einschlägigen wissenschaftlichen Literatur wird insbesondere darauf hingewiesen, daß die Ausprägung beruflicher Handlungskompetenz zum Aufbau bzw. zur Realisierung komplexer Handlungsstrukturen ein Lehr- und Lernkonzept erfordert, das

- durch vollständige Handlungsmöglichkeiten der Teilnehmer gekennzeichnet ist. Dies beinhaltet eine selbständige Festlegung der Vorgehensweisen, die Realisierung des Handlungsplans und die eigenständige Kontrolle der Handlungsergebnisse,
- durch einen hinreichenden Handlungsspielraum individuell verschiedene Handlungsweisen ermöglicht,
- Arbeitsaufgaben zur Ausprägung von Handlungsplänen und Kenntnissen weitgehend praxisorientiert auslegt sowie
- kooperative Lernformen bzw. die Übernahme sozialer Verantwortung zuläßt.

Methoden- und Medienkonzept

Die Forderungen nach Tätigkeits- und Handlungsorientierung setzen ein geeignetes Methoden- und Medienkonzept voraus. Im folgenden werden die wesentlichen Aspekte skizziert, mit denen eine diesen Forderungen entsprechende Umsetzung in ein handlungsorientiertes CAD-Weiterbildungsangebot möglich ist.

Mit dem Ziel der Förderung kooperativen Lernens wird davon ausgegangen, daß für jeweils zwei Weiterbildungsteilnehmer ein CAD-Arbeitsplatz zur Verfügung steht. Die damit mögliche Herstellung eines sozialen Bezuges wird in der Literatur vielfach als entscheidende Voraussetzung für die Herausbildung verschiedener sozialer und personaler Aspekte beruflicher Handlungskompetenz angesehen (vgl. z.B. Leontjew 1975, S. 233 sowie Reetz 1992, S. 8).

Im Mittelpunkt des einführenden CAD-Weiterbildungslehrgangs steht die Bearbeitung eines Projekts. Dieses Projekt untergliedert sich in einzelne Arbeitsaufgaben, deren wesentlicher Bestandteil die Erstellung vollständiger technischer Zeichnungen ist, die zum Ende zu einer Gesamtzeichnung zusammengeführt werden. Im vorliegenden Lehrgang wird auf diese Weise der Zeichnungsatz eines Lastkraftwagen-Modells aus der metalltechnischen Grundausbildung erstellt; die Fertigung dieses Modells ist ein in vielen Betrieben erprobtes Projekt in der beruflichen Erstausbildung von Auszubildenden des Berufsfeldes Metalltechnik. Abb. 1 zeigt beispielhaft die schrittweise Konstruktion der Fahrerkabine sowie die Gesamtzeichnung des LKW.

Grundsätzlich wird in den folgenden Schritten vorgegangen: Neue Befehle werden zunächst in einer kurzen Übung vorgestellt und anhand einfacher Anwendungsbeispiele erprobt. Hieran schließt sich eine Zeichnungsaufgabe an, die von den Teilnehmern sowohl die Anwendung der neu eingeführten Befehle als auch die Nutzung des übrigen bereits bekannten Befehlsvorrates erfordert. Hierdurch wird die Vermittlung isolierter Fakten vermieden und jeder

Befehl in seinen direkten Anwendungszusammenhang gestellt. Der Ablauf der Zeichnungserstellung wird nicht praxisfremd in kleine Segmente zergliedert, sondern – den oben beschriebenen Arbeitszuschnitten entsprechend – als eine Einheit belassen.

Bereits die ersten Zeichnungen des Projekts weisen alle Elemente einer vollständigen technischen Zeichnung wie Bauteilgeometrie, Bemaßung, Schriftfeld etc. auf. Sie besitzen zwar noch eine geringe Komplexität, erfordern jedoch bereits alle Arbeitsschritte, die für die CAD-gerechte Erstellung technischer Dokumentationen erforderlich sind. Erste Erfolge einer praxisgerechten Anwendung des erlernten CAD-Befehlssatzes werden auf diese Weise schnell sichtbar und wirken motivierend. Mit zunehmender Komplexität der Zeichnungen im Verlauf des Lehrgangs steigen sowohl die Vielgestaltigkeit und Ausdifferenziertheit der jeweils notwendigen Handlungen als auch der Umfang des anzuwendenden CAD-Befehlssatzes.

Zur Entwicklung eigener Problemlösungsfähigkeit werden die Teilnehmer aufgefordert, selbständig die notwendigen fachlichen Informationen zu gewinnen, die erforderlichen Planungen vorzunehmen, die Zeichnungen interaktiv im CAD-System zu erstellen sowie ihre Arbeitsergebnisse und Vorgehensweisen mit anderen Teilnehmern zu vergleichen und kritisch zu bewerten.

Die einzelnen Lerneinheiten sind im Regelfall untergliedert in eine einführende Übung, der die Erstellung einer Projektzeichnung folgt (vgl. Kapitel „Lernorganisation“). Die Teilnehmer werden durch Arbeitsblätter für Übungen, Arbeitsblätter für Projektzeichnungen und durch Informationsblätter unterstützt, die eine selbständige Informationsbeschaffung gezielt anregen. Die Arbeitsblätter für Übungen beinhalten jeweils eine Aufgabenstellung bzw. grundlegende Anwendungshinweise zur Anwendung neuer CAD-Befehle. Arbeitsblätter für Zeichnungen dienen zur Anleitung bei der Ausführung der einzelnen Projektaufgaben. Im Verlauf der Weiterbildung werden die in den Arbeitsblättern enthaltenen Informationen schrittweise reduziert und beschränken sich zum Ende lediglich auf die Beschreibung des Arbeitsauftrags sowie auf Informationen über zu erwartende Anwendungsprobleme bei der Nutzung neu erlernter Befehle. Insbesondere am Anfang des Weiterbildungslehrgangs ist es zumeist erforderlich, den Teilnehmern eine größere Menge zusammenhängender Informationen in strukturierter und übersichtlicher Form an die Hand zu geben. Zu diesem Zweck werden Informationsblätter eingeführt.

Neben diesen didaktisch aufbereiteten Materialien sind den Teilnehmern Informationsquellen wie Fachliteratur oder Herstellerinformationen zugänglich, die in der Regel auch im betrieblichen Alltag zur Verfügung stehen.

Zur weiteren Interiorisierung² und zur eigenständigen Kontrolle des Lernfortschritts werden Lernkarten eingesetzt (vgl. Abb. 2), mit deren Hilfe die Teilnehmer wesentliche Informationen zu den neu erarbeiteten Lerninhalten eigen-

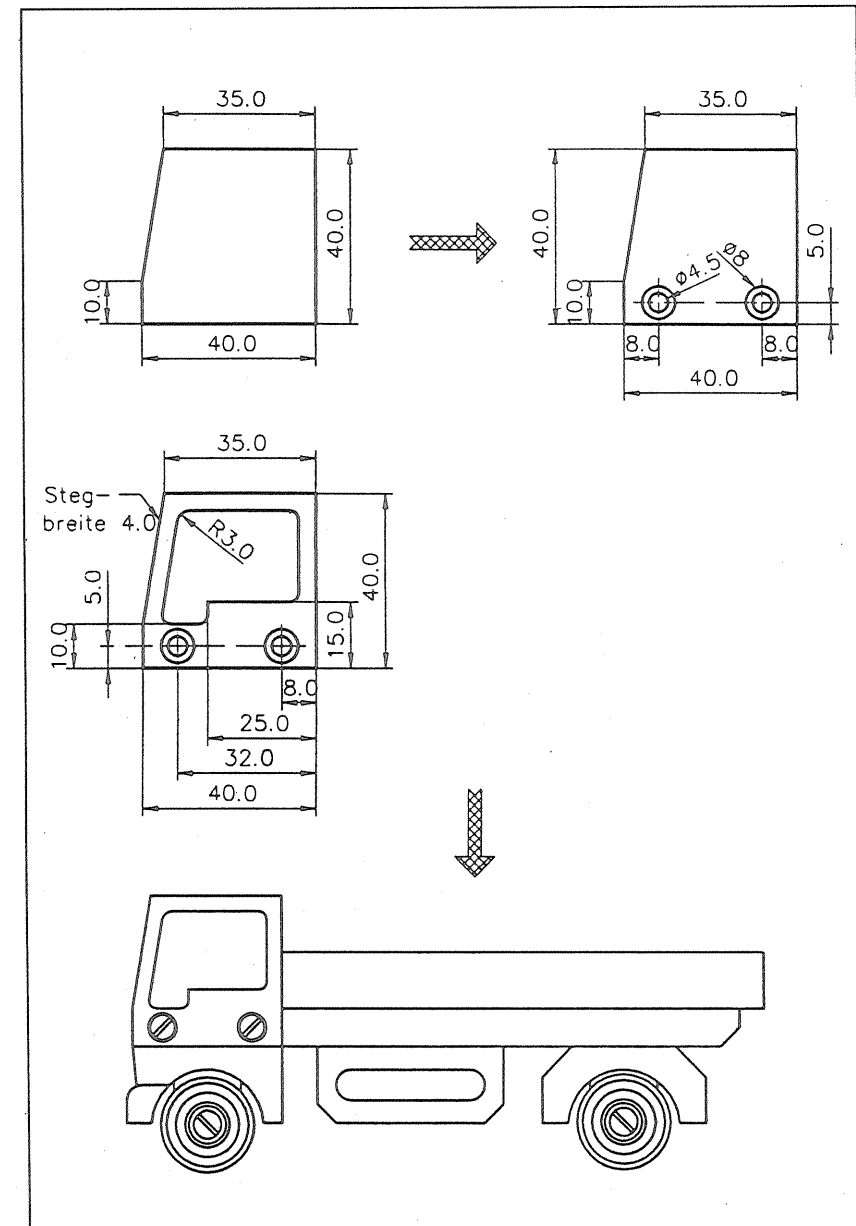


Abb. 1: Konstruktion der Fahrerkabine des LKW

ständig schriftlich fixieren und mit anderen Teilnehmern diskutieren. Hierdurch wird die Verbalisierung des Neugelerten initiiert und der Verinnerlichungsprozeß unterstützt. Gleichzeitig wird damit an Kenntnisse und Fertigkeiten angeknüpft, die schon vom konventionellen Zeichnen bekannt sind.

Worauf ist besonders zu achten?	
- <i>Schnittpunkt beider Linien erforderlich</i>	
- <i>Zunächst Wahl d. Facettenabsätze erforderlich</i>	
Zeichenbefehle	(Zeich)
zum Erstellen von Geometrien	
Wo	Was soll erreicht werden? <i>Teilmassen und</i>
Au	<i>verbinden von zwei sich schneidenden Linien mit einem Linien-segment (Facettenlinie)</i>
ACAD-Befehl: FACETTE	
Wie wurde dies beim konventionellen Zeichnen gelöst?	
<i>Winkelmessung (45°)</i>	
Welcher Dialog muß zur Anwendung dieses ACAD-Befehls geführt werden?	
<i>"Facette" "A" (Wahl des Facettenabsatzes)</i>	
<i>(Wahl des Linia mit dem Fadenkreuzlupen)</i>	
Welcher ACAD-Befehl wird ähnlich aufgerufen?	
<i>ABRUHD</i>	

Abb. 2: Beispiel einer bereits ausgefüllten Lernkarte (Rück- und Vorderseite)

Lernorganisation

Die Lerninhalte des einführenden Weiterbildungslehrgangs sind in einzelnen Lerneinheiten zusammengefaßt, die sich wiederum in Übungen und Zeichnungsaufgaben des Projekts untergliedern. Für neue Befehle, die sich durch eine umfangreiche Dialogführung oder durch vielfältige Einsatzmöglichkeiten auszeichnen, wurden kurze Übungen konzipiert. Entsprechend den unteren Stufen in der Hierarchie des kognitiven Lernzielbereiches (Wissen, Verstehen,

Anwenden) erlernen die Teilnehmer durch die eigenständige Anwendung die Spezifika der neuen Befehle. Die anschließende Übertragung dieser neuen Befehle auf die komplexeren Projektaufgaben erfordert das Erreichen höherwertiger Lernziele, die die Entwicklung einer weitgehenden, an der beruflichen Praxis orientierten Planungs- und Handlungskompetenz einschließen. Die jeweiligen Aufgabenstellungen der einzelnen Lerneinheiten werden von den Teilnehmern im Wechsel bearbeitet, womit sich der folgende in Abb. 3 dargestellte chronologische Ablauf einer Lerneinheit ergibt.

Teilnehmer A	Teilnehmer B
Einführung durch Ausbilder	
1. Übung	Ausfüllen der Lernkarten
Ausfüllen der Lernkarten	1. Übung
1. Zeichnung	Ausfüllen der Lernkarten
Ausfüllen der Lernkarten	2. Zeichnung
2. Zeichnung	Überprüfen der Karten
Überprüfen der Karten	1. Zeichnung
Diskussion im Plenum	

Abb. 3: Zeitliches Ablaufschema der Lerneinheiten

Nach Bearbeitung der elf Lerneinheiten des einführenden Grundmoduls sind die Teilnehmer in der Lage, einfache 2D-Zeichnungen einschließlich Gesamtzeichnungen selbständig zu planen, mit Hilfe eines CAD-Systems in wirtschaftlicher und effektiver Arbeitsweise zu erstellen und über einen Plotter auszugeben. Insbesondere können sie bereits erstellte Zeichnungsdateien verwalten und – ggf. mit Hilfe von Symbolbibliotheken – verändern.

Exemplarische Vorstellung einer Lerneinheit des einführenden CAD-Weiterbildungslehrgangs

Stellvertretend für die Lerneinheiten des einführenden Lehrgangs werden an dieser Stelle die Arbeitsmaterialien der 8. Lerneinheit vorgestellt, die hier für

das CAD-System „AutoCAD“ ausgearbeitet sind. Die Teilnehmer sind zu diesem Zeitpunkt etwa zwanzig Lehrgangsstunden in die Arbeit mit einem CAD-System eingeführt worden. Sie sind erfahrungsgemäß mit dem CAD-System jetzt weitgehend vertraut und können mit den Ein- und Ausgabegeräten sicher umgehen. In den vorangegangenen Lerneinheiten wurden im Rahmen vollständiger technischer Zeichnungen bereits komplexere Konturen wie z.B. die LKW-Achsen erstellt.

Für die Bearbeitung der 8. Lerneinheit sind im einzelnen folgende Schritte erforderlich:

- Übung: Das Versetzen und Abrunden;
- Zeichnung des Teilnehmers A: Fahrerhaus Seitenansicht;
- Zeichnung des Teilnehmers B: Fahrerhaus Vorderansicht;
- Erarbeitung der Lernkarten.

Zu Beginn der Lerneinheit werden die Teilnehmer im Rahmen einer kurzen Übung in die Anwendung der neuen Befehle „ABRUNDen“ und „VERSETZen“ eingeführt. Im Leittext des Übungsblattes wird bewußt auf detaillierte Erläuterungen zur Dialogführung dieser Befehle verzichtet. Statt dessen werden die Teilnehmer dazu angeleitet, sich den Dialog der neuen Befehle durch Vergleich mit weiteren, bereits bekannten Editierbefehlen – insbesondere mit dem in Lerneinheit 4 eingeführten Befehl „FACETTE“ – selbständig zu erarbeiten. Die Anwendbarkeit der neuen Befehle für gerade und bogenförmige Konturen soll erprobt und durch einen Vergleich mit der Vorgehensweise bei der konventionellen Erstellung technischer Zeichnungen die Bedeutung des Befehls für eine rationelle Konturerzeugung eingeschätzt werden. Abb. 4 zeigt das Übungsblatt mit der zugrundeliegenden Übungszeichnung. Im Anschluß erfolgt die Erstellung der 8. Zeichnung. Das Aufgabenblatt (Abb. 5) enthält lediglich die Beschreibung des Arbeitsauftrags sowie einen Hinweis zur Bemaßung von Radien. Fehlende Informationen müssen durch Nutzung der zur Verfügung stehenden Unterlagen selbständig erarbeitet werden.

Die Teilnehmer müssen zu Beginn die in Abb. 1 oben dargestellten Zeichnungen der 2. bzw. 3. Lerneinheit erneut aufrufen und die Konturen sowie die Bemaßung entsprechend den Angaben auf dem Arbeitsblatt ergänzen. Auf diese Weise wird den Teilnehmern bereits im einführenden Weiterbildungslehrgang die Notwendigkeit einer systematischen Verwaltung der Zeichnungsdateien verdeutlicht. Im Rahmen des hier vorgestellten Lehrgangs erfolgt die Verwaltung der erstellten Zeichnungen mit Hilfe eines sogenannten Zeichnungsbuchs. Dieses enthält in tabellarischer Form eine Übersicht über die Bezeichnungen und den Inhalt der im einzelnen erstellten Zeichnungsdateien sowie über die Erstellungs- und Änderungsdaten. Die Zeichnung wird ebenso wie die Übungsaufgabe von den Teilnehmern im Wechsel – parallel zur Vervollständigung der Eintragungen auf den Lernkarten – bearbeitet.

Übung zur 8. Zeichnung

-1

Das Abrunden und Versetzen

Im Rahmen dieser Übung erlernen Sie die Anwendung der Befehle <ABRUNDen> und <VERSETZen>, die Sie auf Ihrem Tablett finden.

Bitte rufen Sie zunächst die Zeichnung mit dem Namen UEBUNG8 auf. Die Datei enthält die in Abb. 1 dargestellte Zeichnung.

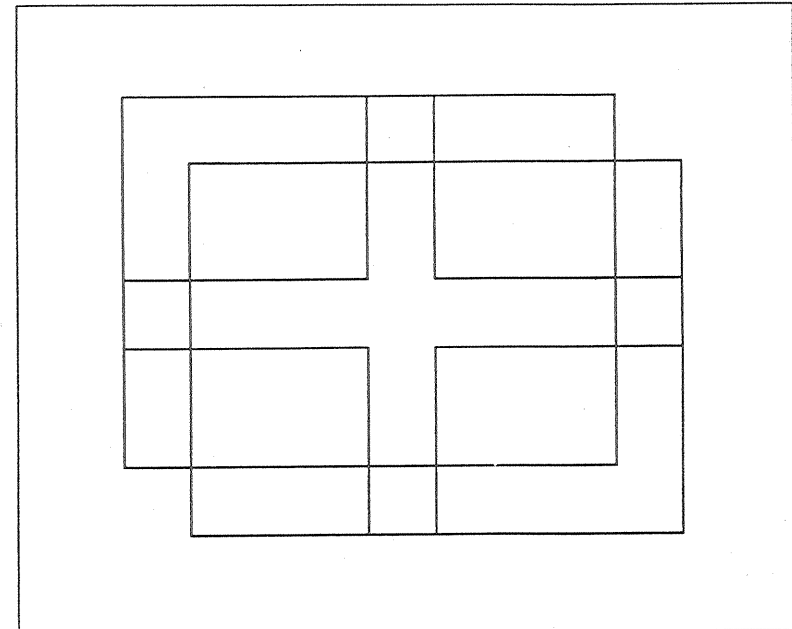


Abb. 1: Vorlage für die Übung zur 8. Zeichnung

Diese Zeichnung soll mit Hilfe der neu zu erlernenden Editierbefehle so überarbeitet werden, daß die in Abb. 2 angegebene Darstellung entsteht. Legen Sie zunächst selbst fest, in welcher Reihenfolge Sie die notwendigen Änderungen durchführen.

Abb. 4: Übungsblatt zur 8. Lerneinheit – Seite 1

Übung zur 8. Zeichnung

-2

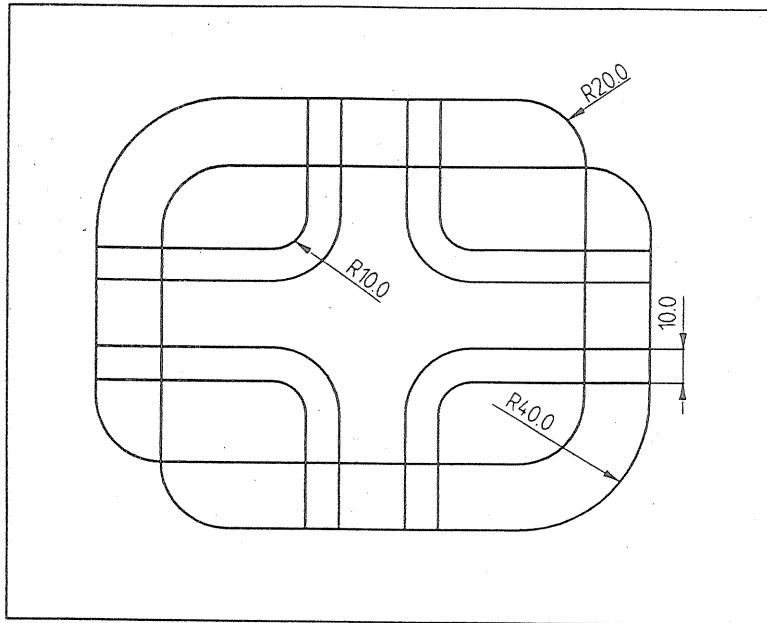


Abb. 2: Musterlösung für die Übung zur 8. Zeichnung

Insbesondere ist folgendes zu beachten:

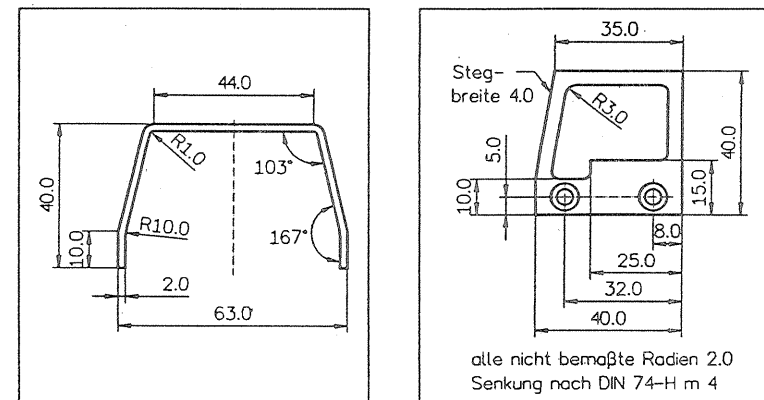
- Die Radien zeichnen Sie mit dem Befehl <ABRUNDEN>. Bitte erinnern Sie sich an den Befehl <FACETTE>; hier müssen Sie einen ganz ähnlichen Dialog ausführen.
- Der Befehl <VERSETZEN> ist mit dem Parallelverschieben beim konventionellen Zeichnen zu vergleichen. Zum Parallelverschieben benötigen Sie, genau wie hier zum Versetzen, entweder den lotrechten Abstand zwischen den Parallelen oder einen Punkt, durch den die verschobene Parallele gehen soll. Im Dialog entscheiden Sie sich zunächst für eine der beiden Möglichkeiten. Vergleichen Sie den Dialog mit den Dialogen anderer Editierbefehle.
- Der Befehl <VERSETZEN> enthält einige Besonderheiten: Beim Versetzen von Elementen über die Eingabe eines Abstands behält das System diesen Abstand als Vorgabe für ein weiteres Versetzen. Versuchen Sie, sich diese Eigenschaft des Befehls für ein schnelles Zeichnen nutzbar zu machen. Können auch Bögen parallel verschoben werden? Vergleichen Sie, welche Möglichkeiten dazu beim konventionellen Zeichnen zur Verfügung stehen.

Diese Übung brauchen Sie nicht zu bemaßen.

Abb. 4: Übungsblatt zur 8. Lerneinheit – Seite 2

Aufgabenbeschreibung zur 8. Zeichnung

Bitte erstellen Sie die in den Abbildungen angegebenen Zeichnungen.



Rufen Sie dazu eine Ihrer bisher fertiggestellten Zeichnungen auf, um sie für diese Aufgabe weiter zu bearbeiten. Nutzen Sie Ihr Zeichnungsbuch.

Wenden Sie bei dieser Zeichnungsaufgabe die eben geübten Befehle <ABRUNDEN> und <VERSETZEN> an. Bemaßen Sie bitte diesmal auch die Radien. Ihnen steht dazu der Befehl <BEMAßEN> mit seiner Option (Radius) zur Verfügung.

Entspricht die durch das CAD-System erzeugte Bemaßung den Anforderungen der DIN-Norm? Was muß ggf. nachträglich geändert werden, damit die Bemaßung von Radien in normgerechter Weise erfolgt?

Abb. 5: Aufgabenblatt zur Zeichnung der 8. Lerneinheit

Schlußbemerkung

Der im vorliegenden Beitrag vorgestellte Weiterbildungslehrgang ist mit ausgebildeten Facharbeitern, u. a. mit Technischen Zeichnern, mehrfach durchgeführt worden. Die in diesem Konzept vorgestellten Überlegungen zu einer tätigkeits- und handlungsorientierten Gestaltung des Weiterbildungsangebots

haben sich in besonderem Maße als erwachsenengerechtes Konzept herausgestellt. Auch die entwickelten und eingesetzten Lehrgangsmedien, insbesondere die für den vorliegenden Lehrgang erarbeiteten Lernkarten, werden von den Teilnehmern angenommen und erweisen sich als ein wichtiges Hilfsmittel zu einer strukturierten und von einem hohen Maß an Selbständigkeit und Selbsttätigkeit gekennzeichneten Einführung in die CAD-Technik.

Insbesondere hat sich gezeigt, daß mit den hier vorgestellten Überlegungen auch für andere als die primär ins Auge gefaßten Adressatengruppen gute Resultate erreicht werden können. Dies gilt z.B. für den Einsatz des hier vorgestellten Konzeptes in der Technikerausbildung, in der besonders die Projektorientierung zu wichtigen neuen Impulsen und Ergebnissen führt.

Anmerkungen

- 1 Der Lehrgang wurde im Fach Technologie und Didaktik der Technik der Universität -GH- Duisburg in Zusammenarbeit mit Ausbildern des Qualifizierungszentrums Rheinhausen, Duisburg, entwickelt (vgl. Erz/Herwartz/Jenewein/Sanfleber 1993).
- 2 Unter „Interiorisierung“ wird in der Lernpsychologie die Verinnerlichung neu zu erlernender Sachverhalte etc. verstanden.

Literatur

- BADER, R.: Entwicklung beruflicher Handlungskompetenz in der Berufsschule. Zum Begriff „Berufliche Handlungskompetenz“ und zur didaktischen Strukturierung handlungsorientierten Unterrichts, Dortmund 1990
- HACKER, W.: Handlung. In: ASANGER, R./WENNINGER, G.: Handwörterbuch der Psychologie, München/Weinheim 1988
- KNETSCH, W.: Organisations- und Qualifizierungskonzepte bei CAD/CAM-Einführung, Berlin 1987
- LEONTJEW, A. N.: Probleme der Entwicklung des Psychischen, Berlin 1975. Zitiert nach HÖPFNER, H.-D.: Entwicklung selbständigen Handelns in der beruflichen Aus- und Weiterbildung, Berlin/Bonn 1991
- REETZ, L.: Lernen lernen. Selbständiges Lernen in Schule und Beruf. In: Berufsbildung, 46. Jg., Nr. 16/1992
- ERZ, M./HERWARTZ, M./JENEWEIN, K./SANFLEBER, H.: Berufliche Weiterbildung für Fachkräfte in kleinen und mittleren Unternehmen im Qualifizierungsfeld CAD-Technik. Duisburg 1993 (Universität) – (= 4. Forschungsbe-

richt des Projektes „Entwicklung von Aus- und Weiterbildungskonzeptionen im Bereich der Mikroelektronik in gewerblich-technischen Berufsfeldern“)

ERNST, F./HERWARTZ, M./JENEWEIN, K./SANFLEBER, H.: Entwicklung von Aus- und Weiterbildungskonzeptionen im Bereich der Mikroelektronik in gewerblich-technischen Berufsfeldern. Abschlußbericht, Duisburg 1992 (Universität)

Lothar Vahling

Entwicklung von Problemlösungsfähigkeit für die Störungssuche in komplexen technischen Systemen – Ein Trainingsmodell für Instandhaltungspersonal

Fähigkeiten zur systematischen und schnellen Analyse von Störungs- oder Ausfallursachen moderner Maschinen und Anlagen erhalten aufgrund des enormen Kostendrucks und der immer häufiger zu beobachtenden Änderungen von Formen der Arbeitsorganisation nicht nur für die jeweiligen Spezialisten, sondern auch für das Maschinenbedienerpersonal einen immer größeren Stellenwert. Der Beitrag stellt ein didaktisch-methodisches Konzept vor, mit dem Fähigkeiten zur Analyse von Störungs- oder Ausfallursachen entwickelt bzw. gefördert werden können.

Problemlösungsfähigkeit für die Störungssuche

Zum Begriff Störungssuche

Wichtige Voraussetzung für den wirtschaftlichen Einsatz moderner kapitalintensiver Produktionsanlagen ist die Gewährleistung einer möglichst hohen Verfügbarkeit. Dies bedeutet, daß Störungen oder Ausfälle nicht nur zu vermeiden sind, sondern daß im Falle einer Störung oder eines Ausfalls die hierfür verantwortlichen Ursachen schnellstmöglich zu analysieren und zu beseitigen sind.

Die Beseitigung von Störungs- oder Ausfallursachen – im umgangssprachlichen Sinne die Reparatur eines technischen Systems – ist ein Teilprozeß der Instandhaltung und wird gemäß DIN 31 051 Instandsetzung genannt; sie wird durch das Instandhaltungspersonal realisiert. Das Instandhaltungspersonal stößt jedoch gerade bei der Instandsetzung moderner Maschinen und Anlagen immer häufiger auf erhebliche Schwierigkeiten. Diese Schwierigkeiten sind insbesondere darauf zurückzuführen, daß im Falle einer Störung oder eines Ausfalls das Instandhaltungspersonal zumeist gar keine oder nur geringe Kenntnisse über die jeweiligen Störungs- oder Ausfallursachen besitzt.

Kenntnisse über Störungs- oder Ausfallursachen kann das Instandhaltungspersonal oftmals erst durch sehr aufwendige Suchprozesse erwerben. Solche

Suchprozesse werden nach DIN 31 051 als Störungssuche bezeichnet. Ziel einer Störungssuche ist es demnach, im Falle einer Systemstörung oder eines Systemausfalls mit geringst möglichem Zeitaufwand die jeweiligen Ursachen zu ermitteln.

Merkmale von Handlungen in der Störungssuche

Die Suche nach Störungs- oder Ausfallursachen ist in vielen Fällen ein Problem. Allgemein wird eine Lebenssituation immer dann zu einem Problem, wenn diese Situation für ein Individuum unbefriedigend ist und wenn diesem Individuum Handlungen zur Überführung der unbefriedigenden in eine befriedigende Lebenssituation unbekannt sind (Duncker 1963, S. 1 und Aebli 1981, S. 17 ff.). Unter einer Handlung wird hierbei ein zielgerichtetes menschliches Tun verstanden, das auf der Basis eines jeweils speziellen Handlungsplans ausgeführt wird.

Alle Handlungen, die in der Störungssuche ausgeführt werden, lassen sich allgemein als Prüfhandlungen bezeichnen. Speziell können passive und aktive Prüfhandlungen unterschieden werden:

- Unter passiven Prüfhandlungen werden solche Handlungen verstanden, mit deren Hilfe bestimmte qualitative oder quantitative Kenngrößen eines technischen Systems ermittelt werden können, ohne jedoch diese Größen zu beeinflussen. Passive Prüfhandlungen sind z.B. Spannungs-, Strom- und Widerstandsmessungen oder Druck-, Drehzahl- und Schnittkraftmessungen.
- Als aktive Prüfhandlungen werden solche Handlungen bezeichnet, mit deren Hilfe bestimmte qualitative und quantitative Kenngrößen eines technischen Systems beeinflusst werden. Ziel dieser Handlungen ist es, bestimmte Reaktionen eines technischen Systems oder seiner Teilsysteme hervorzurufen, so daß mit Hilfe passiver Prüfhandlungen qualitative oder quantitative Kenngrößen ermittelt werden können. Aktive Prüfhandlungen sind z.B. Änderungen von Drücken, Volumenströmen, Drehzahlen oder Änderungen von elektrischen Spannungen. Aktive Prüfhandlungen sind aber auch der in der Störungssuche häufig praktizierte Austausch solcher Teilsysteme, die im Verdacht stehen, z. B. für eine Störung verantwortlich zu sein.

Alle passiven und aktiven Prüfhandlungen dienen einzig und alleine dem Zweck, möglichst eindeutige Informationen über den Zustand eines technischen Systems zum Zeitpunkt einer Störung oder eines Ausfalls zu gewinnen. Nur mit Hilfe solcher Informationen können sukzessive die jeweiligen Störungs- oder Ausfallursachen ermittelt werden.

Häufig besitzt das Instandhaltungspersonal aber gerade bei Störungen oder Ausfällen in modernen Maschinen und Anlagen nur unzureichende Kenntnisse über die Prüfhandlungen, die zur Ermittlung der jeweiligen Ursachen durchgeführt werden müssen bzw. überhaupt durchgeführt werden können; durch diese Unkenntnis wird die Störungssuche – in der hier gebotenen vereinfachten Sichtweise – zu einem Problem. Es stellt sich an dieser Stelle die Frage, warum gerade in modernen Produktionsmitteln Störungs- oder Ausfallursachen im Regelfall nur äußerst schwierig zu ermitteln sind, warum also gerade in modernen technischen Systemen störungssuchrelevante Prüfhandlungen besonders schwierig auszuwählen, zu planen und auch durchzuführen sind.

Eine wesentliche Ursache für diese Schwierigkeit ist die für viele Instandhalter nicht unbedingt neue aber immer wieder erschreckende Erkenntnis, daß Routine in der Störungssuche – wenn sie aufgrund der geringen Produkt-Lebenszeit-Zyklen moderner Maschinen und Anlagen überhaupt noch erworben werden kann – wegen schnell aufeinanderfolgender Technologieschübe zunehmend an Bedeutung verliert. Eine weitere Ursache für die erheblichen Schwierigkeiten bei der Planung und Durchführung von Prüfhandlungen ist insbesondere darauf zurückzuführen, daß die technischen Prozesse, die in modernen Maschinen und Anlagen ablaufen, durch eine große Anzahl verschiedenartiger, hochkomplexer und zudem stark miteinander vernetzter Teilsysteme realisiert werden. Dies führt dazu, daß die jeweiligen Prozesse intransparent sind. Durch diese funktionale Intransparenz wird das Instandhaltungspersonal bei der Störungssuche zum Teil kognitiv so stark überlastet, daß gerade aktive Prüfhandlungen z.B. schwerwiegende unbeabsichtigte Nebenwirkungen nach sich ziehen können; je nach Art der aktiven Prüfhandlung können solche Nebenwirkungen von zum Teil katastrophalen Systemschäden bis hin zu einer lebensgefährlichen Gefährdung des Instandhaltungspersonals reichen. Voraussetzung für die Störungssuche ist daher die Herstellung möglichst vollständiger funktionaler Transparenz.

Die Herstellung funktionaler Transparenz ist allerdings in modernen Maschinen und Anlagen äußerst schwierig. Dies ist darauf zurückzuführen, daß sich technische Prozesse nur unter Rückbezug auf eine Vielzahl unterschiedlicher technischer Unterlagen – den sogenannten technischen Dokumentationen – darstellen lassen. Technische Dokumentationen sind z.B. technische Zeichnungen, elektrische Schaltpläne, Flußdiagramme, Softwarelistings usw. Die Herstellung funktionaler Transparenz wird darüber hinaus durch den Umstand erschwert, daß technische Dokumentationen häufig unvollständig und fehlerhaft sind sowie in manchen Fällen nicht normgemäß erstellt werden.

Vorausgesetzt, daß die technischen Dokumentationen eines gestörten oder ausgefallenen technischen Systems insbesondere vollständig vorhanden und fehlerfrei sind, kann funktionale Transparenz dieses Systems mit Hilfe einer

systemtheoretischen Betrachtung hergestellt werden (vgl. Vahling 1993, S. 170 ff.). Grundlage dieser Betrachtung ist die konstruktionswissenschaftliche Erkenntnis, daß sich die Funktion eines technischen Systems – die sogenannte Hauptfunktion des Systems – auf eine Anzahl endlicher untergeordneter Funktionen – den sogenannten Elementarfunktionen – zurückführen läßt. Infolgedessen lassen sich Störungen oder Ausfälle der Hauptfunktion eines technischen Systems ebenfalls auf Störungen oder Ausfälle einer oder mehrerer Elementarfunktionen zurückführen. Die jeweils relevanten Elementarfunktionen können durch die Anwendung aktiver und passiver Prüfhandlungen gezielt analysiert werden; letztendlich lassen sich somit – gewissermaßen deduktiv – Ursachen für die Störung oder den Ausfall eines technischen Systems ermitteln.

Merkmale von Problemlösungsfähigkeit für die Störungssuche

Qualifizierungsmaßnahmen zur Störungssuche müssen sich auf die Entwicklung bzw. Förderung solcher Qualifikationen beziehen, die zu einer fach- und sachgerechten Lösung des Problems Störungssuche befähigen. Diese Qualifikationen werden im folgenden als Problemlösungsfähigkeit für die Störungssuche bezeichnet.

Problemlösungsfähigkeit für die Störungssuche ist durch folgende Merkmale gekennzeichnet (vgl. zur detaillierten Erläuterung dieser

Merkmale Vahling 1993, S. 88 ff.):

- Funktionen von elektrischen, elektronischen, mechanischen und fluidischen Funktionseinheiten kennen sowie mit diesen Funktionseinheiten fach- und sachgerecht umgehen;
- technische Dokumentationen interpretieren und selbsttätig sowie selbstständig überprüfen und ggf. aktualisieren;
- funktionale Transparenz herstellen;
- Arbeitsmittel zur Ausführung von aktiven und passiven Prüfhandlungen selbsttätig und selbstständig auswählen sowie diese Prüfhandlungen nicht nur fach- und sachgerecht ausführen, sondern auch ihre Nebenwirkungen antizipieren;
- zeitliche und materielle Aufwendungen einer Störungssuche antizipieren und beurteilen;
- Vorschläge für eine konstruktive Optimierung von gestörten technischen Systemen formulieren sowie fertigungstechnische Qualitätsmaßstäbe beurteilen und ggf. Vorschläge für eine fertigungstechnische Qualitätsverbesserung benennen;
- Qualität von Betriebs- und Hilfsstoffen beurteilen;

- Bereitschaft und Fähigkeit, sicherheitstechnische Maßnahmen sowie Unfallverhütungsvorschriften zu berücksichtigen;
- Bereitschaft und Fähigkeit, Beschädigungen von technischen Systemen zu vermeiden;
- Bereitschaft und Fähigkeit, Verantwortung zu übernehmen sowie psychische Belastungen z.B. infolge eines häufig enormen Zeitdrucks zu ertragen;
- Bereitschaft und Fähigkeit, in einem aus unterschiedlichen Spezialisten zusammengesetzten Störungssuchteam zu arbeiten;
- Bereitschaft und Fähigkeit, mit Mitarbeitern zu kommunizieren sowie sich in Kommunikationsprozessen präzise auszudrücken;
- Bereitschaft und Fähigkeit, Mitarbeiter zu akzeptieren sowie unterschiedliche Meinungen zu tolerieren;
- Bereitschaft und Fähigkeit, Anforderungen einer Störungssuche mit der eigenen Leistungsfähigkeit kritisch zu vergleichen und Wissensdefizite eigenständig abzubauen.

Trainingsmodell zur Entwicklung von Problemlösungsfähigkeit für die Störungssuche

Um Problemlösungsfähigkeit für die Störungssuche zu entwickeln bzw. zu fördern, wurde ein als berufliche Weiterbildungsmaßnahme ausgelegtes Qualifizierungskonzept entworfen, das als Trainingsmodell bezeichnet wird; unter einem Training wird hierbei ein Verfahren verstanden, das die gezielte Entwicklung bzw. Förderung solcher Denkkakte ermöglicht, die für die Störungssuche relevant sind. Konkretisiert wird das Trainingsmodell am Beispiel festprogrammierter und freiprogrammierbarer elektropneumatischer Steuerungen.

Zielgruppe und technischer Bezugsrahmen des Trainingsmodells

Zielgruppe für das Trainingsmodell sind jene Fachkräfte aus dem Berufsfeld Metalltechnik, die bereits mit der Durchführung von Störungssuchprozessen betraut sind oder zukünftig in Störungssuchprozesse eingebunden werden. Angesprochen sind hiermit beispielsweise Maschinen- und Betriebsschlosser, Industrie- und Anlagenmechaniker sowie – im weitesten Sinne – Maschinenbediener.

Die Auswahl dieser Zielgruppe ergab sich sowohl aus Erkenntnissen, die in vielen Gesprächen mit leitendem Instandhaltungspersonal großindustrieller

und mittelständischer Unternehmen gewonnen wurden, als auch aus einschlägigen unterrichtlichen Erfahrungen. Es wurde nämlich deutlich, daß Beschäftigte aus metalltechnischen Berufen im allgemeinen größere Defizite hinsichtlich störungssuchorientierter Denkfähigkeiten aufweisen als Beschäftigte aus elektrotechnischen Berufen. Dies ist insbesondere auf veraltete Ausbildungsmaßnahmen zurückzuführen, die nur in einem geringen Maße der Entwicklung von Problemlösungsfähigkeit förderlich waren.

Die Wahl steuerungstechnischer Systeme als technischen Bezugsrahmen des Trainingsmodells hat vornehmlich drei Gründe:

1. Ein Großteil aller Ausfallursachen moderner Maschinen und Anlagen ist auf Störungen oder Ausfälle steuerungstechnischer Systeme zurückzuführen; hinzukommt, daß gerade Störungen oder Ausfälle von Steuerungen zumeist überproportional lange Stillstandszeiten der betroffenen Produktionsmittel nach sich ziehen.
2. In einer Vielzahl von Untersuchungen zu Anforderungen an die Qualifikationen von Instandhaltungspersonal wird deutlich, daß nicht nur elektrotechnische Fachkräfte Fähigkeiten zur Störungssuche in steuerungstechnischen Systemen besitzen müssen, sondern daß – aufgrund der hybriden Technologien moderner Steuerungen – gerade auch Fachkräfte aus metalltechnischen Berufen Fähigkeiten zur Störungssuche in eben diesen Systemen besitzen müssen.
3. Die vielfältigen Wechselwirkungen zwischen den im folgenden noch näher zu präzisierenden Zielen, die mit dem Trainingsmodell verfolgt werden, Inhalten, die Gegenstand des Trainingsmodells sind und Methoden, die im Trainingsmodell Verwendung finden, können berücksichtigt werden.

Überblick über Ziele, Struktur, Inhalte und Methoden des Trainingsmodells

Die Entwicklung bzw. Förderung von Problemlösungsfähigkeit für die Störungssuche ist allgemeines Ziel des Trainingsmodells. Dies kann und soll jedoch nicht bedeuten, daß durch das Trainingsmodell alle die oben aufgeführten Merkmale von Problemlösungsfähigkeit für die Störungssuche entwickelt bzw. gefördert werden. Dies kann insbesondere aus zwei Gründen nicht geleistet werden:

- In psychologischen Untersuchungen wurde deutlich, daß Probleme ohne ein bestimmtes Mindestwissen über den Sachbereich, in dem das Problem erkannt und zur Lösung ansteht, nicht gelöst werden können. Hieraus folgt, daß
 - einerseits die Trainingsteilnehmer als Trainingsvoraussetzung z.B.

ein Mindestwissen besitzen müssen hinsichtlich des fach- und sachgerechten Umgangs mit elektrischen, elektronischen und fluidischen Funktionseinheiten, hinsichtlich der fach- und sachgerechten Ausführung von aktiven und passiven Prüfhandlungen in festprogrammierten und freiprogrammierbaren elektropneumatischen Steuerungen sowie hinsichtlich der Interpretation von steuerungstechnischen Dokumentationen;

andererseits der Anspruch, Problemlösungsfähigkeit für die Störungssuche zu entwickeln bzw. zu fördern, die gleichzeitige Entwicklung eines Mindestwissens über den Sachbereich Steuerungstechnik im Regelfall ausschließt. Demzufolge ist es kein explizites Ziel des Trainingsmodells, grundlegende Fähigkeiten zum fach- und sachgerechten Umgang mit den steuerungstechnischen Systemen zu entwickeln. Dies schließt natürlich nicht aus, daß durch die Störungssuche in den trainingsrelevanten Steuerungen Wissensdefizite der Teilnehmer abgebaut werden.

- Die im Training verwendeten steuerungstechnischen Systeme sind – im Vergleich zu den Systemen, in denen unter realen betrieblichen Bedingungen eine Störungssuche durchgeführt werden muß – als im höchsten Maße idealisiert zu betrachten. Beispielsweise sind alle Funktionseinheiten nicht nur problemlos zugänglich, sondern können auch durch einfachste Handlungen demontiert und montiert werden. Ebenso können aufgrund der geringen räumlichen Ausdehnung der Steuerungen Nebenwirkungen von aktiven Prüfhandlungen problemlos beobachtet und kontrolliert werden. Darüber hinaus sind bei einer Störungssuche in den trainingsrelevanten Steuerungen in den seltensten Fällen weder sicherheitstechnische Maßnahmen und Unfallverhütungsvorschriften zu berücksichtigen noch sind die psychischen Belastungen auch nur ansatzweise so groß wie bei einer Störungssuche in realen Produktionsmitteln.

Mit Berücksichtigung dieser hier nur grob umrissenen Einschränkungen lassen sich die speziellen Ziele des Trainingsmodells wie folgt skizzieren:

- Entwicklung bzw. Förderung der Bereitschaft und Fähigkeit, in einer Störungssuche mit Mitarbeitern zu kommunizieren;
- Förderung von Fähigkeiten, technische Dokumentationen zu überprüfen und durch Korrekturen zu aktualisieren;
- Förderung von Fähigkeiten, funktionale Transparenz herzustellen;
- Förderung von Fähigkeiten, Prüfhandlungen zu planen, fach- und sachgerecht auszuführen sowie die durch Prüfhandlungen gewonnenen Informationen zu bewerten;

- Förderung von Fähigkeiten, Nebenwirkungen von Prüfhandlungen zu antizipieren.

Wie aus Abbildung 1 hervorgeht, ist das Trainingsmodell in die drei Hauptphasen Trainingseinführung, Taktiktraining und Strategietraining gegliedert:

- Als Trainingseinführung wird eine Trainingssequenz bezeichnet, die eine dreifache Zielsetzung hat: die Trainingsteilnehmer für das Problem Störungssuche zu sensibilisieren; eine Bereitschaft zur Ausführung fach- und sachgerechter sowie verantwortungsvoller störungssuchrelevanter Handlungen zu erzeugen; die Motivation der Trainingsteilnehmer zu intensivieren.
- Unter einem Taktiktraining wird eine Trainingssequenz verstanden, die eine Entwicklung bzw. Förderung solcher Denkprozesse ermöglichen soll, die gewöhnlich nicht isoliert auftreten, sondern in aller Regel als Teile umfassender Gesamtstrategien zur Störungssuche anzusehen sind.
- Als Strategietraining wird eine Trainingssequenz bezeichnet, die eine Entwicklung bzw. Förderung einer Gesamtstrategie zur Störungssuche bewirken soll.

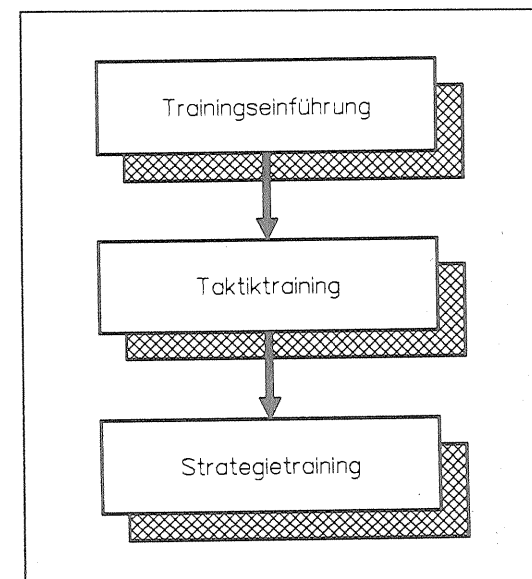


Abb. 1: Überblick über die Struktur des Trainingsmodells (vgl. Vahling 1993, S. 108 ff.)

Die Unterscheidung eines Taktik- und eines Strategietrainings ist auf Forschungsergebnisse zurückzuführen, die in Untersuchungen zur Verbesserung des Problemlösungsverhaltens von Erwachsenen gewonnen wurden. Es konnte festgestellt werden, daß nur durch die Kombination eines Taktik- und eines Strategietrainings eine bedeutsame Steigerung von Problemlösungsfähigkeit erzielt werden kann.

Als grundlegende Methoden des Trainingsmodells werden die Gruppenarbeit, das Rollenspiel, die Selbstreflexion und die Pinnwand-Methode – auch bekannt als Metaplan – gewählt. Diese Methoden werden deshalb gewählt, weil sie nicht nur die Selbsttätigkeit und Selbständigkeit der Trainingsteilnehmer, sondern auch deren Individualität betonen (vgl. zur detaillierten Begründung für die Auswahl dieser Methoden Vahling 1993, S. 111 ff.). Diese Aspekte der gewählten Trainingsmethoden sind deshalb so bedeutsam, weil

- zum einen das Lösen eines Problems ein selbsttätiger, selbständiger und höchstindividueller Prozeß ist;
- zum anderen die Problemlösungsfähigkeit eines Individuums nur dann verbessert werden kann, wenn ihm die Möglichkeit gegeben wird, aus den selbsttätigen, selbständigen und individuellen problemlösungsrelevanten Handlungen entsprechende Schlüsse für zukünftiges Verhalten zu ziehen.

Anders ausgedrückt: Die Problemlösungsfähigkeit eines Individuums kann nur dann verbessert werden, wenn ihm die Möglichkeit gegeben wird, aus den Ergebnissen der jeweils eigenständig geplanten und ausgeführten Handlungen zu lernen. Hinzu kommt, daß die gewählten Methoden den Trainingsteilnehmern vielfältige Möglichkeiten zur Kommunikation und Kooperation geben, wodurch letztendlich kommunikative und kooperative Fähigkeiten verbessert werden können.

Die drei Hauptphasen des Trainingsmodells haben folgende Inhalte:

- In der Phase Trainingseinführung werden mit den Trainingsteilnehmern allgemeine Merkmale des Problems Störungssuche erarbeitet; dies geschieht unter Rückbezug auf die individuellen Erfahrungen, die die Teilnehmer in ihrem privaten Lebensraum oder in ihrer Berufsausübung gewonnen haben. Anschließend werden spezielle Merkmale des Problems Störungssuche herausgearbeitet; dies geschieht durch eine Diskussion und Problematisierung jener Handlungsweisen, die die Teilnehmer bei der Störungssuche in speziell für diese Hauptphase konzipierten und entsprechend präparierten Steuerungen ausführen.
- Das Taktiktraining hat drei inhaltliche Schwerpunkte. Die Inhalte des ersten Schwerpunkts resultieren aus der wichtigen Erkenntnis, daß die Qualität einer Störungssuche maßgeblich durch die Qualität der jeweiligen technischen Dokumentationen bestimmt wird. Hieraus folgt, daß

eine erfolgreiche Störungssuche vor allem vollständige und fehlerfreie technische Dokumentationen voraussetzt. In diesem ersten Schwerpunkt des Taktiktrainings werden die Teilnehmer daher trainingsrelevante technische Dokumentationen hinsichtlich ihrer Qualität überprüfen und bei qualitativen Mängeln entsprechend korrigieren.

Die Inhalte des zweiten Schwerpunkts des Taktiktrainings sind auf die Erkenntnis zurückzuführen, daß zur Störungssuche in einem gestörten bzw. ausgefallenen technischen System unbedingt funktionale Transparenz hergestellt werden muß. Da funktionale Transparenz – wie bereits angesprochen – mit Hilfe einer systemtheoretischen Betrachtungsweise hergestellt werden kann, werden in diesem Schwerpunkt die Trainingsteilnehmer funktionale Transparenz durch konkrete Anwendung dieser Betrachtungsweise herstellen.

Die Inhalte des dritten Schwerpunkts des Taktiktrainings basieren auf der Erkenntnis, daß Informationen über den Zustand eines technischen Systems zum Zeitpunkt einer Störung oder eines Ausfalls nur durch aktive und passive Prüfhandlungen gewonnen werden können. Die Trainingsteilnehmer werden daher in diesem Schwerpunkt des Taktiktrainings durch aktive und passive Prüfhandlungen Ursachen für den Ausfall von Steuerungen ermitteln, die speziell für diesen Trainingsschwerpunkt konzipiert und entsprechend präpariert worden sind. Hierbei stehen auch besondere Auswirkungen von aktiven Prüfhandlungen – wie z.B. unbeabsichtigte Nebenwirkungen – im Mittelpunkt des Trainingsgeschehens.

- Im Strategietraining werden die Trainingsteilnehmer in verschiedenen, ebenfalls gezielt für diese Hauptphase konzipierten und entsprechend präparierten Steuerungen die jeweiligen Ausfallursachen ermitteln. Hierbei werden die Trainingsteilnehmer durch schriftlich fixierte Fragen und Hinweise unterstützt. Diese Fragen und Hinweise sind allerdings weniger als konkrete Lösungshilfen zu verstehen; sie sind vielmehr eine Art mentaler Anleitung zur Lösung des Problems Störungssuche. Die Struktur dieser mentalen Anleitung orientiert sich an einer, in psychologischen Untersuchungen gewonnenen Ablaufstruktur menschlichen Problemlösungsverhaltens (vgl. Vahling 1993, S. 69).

Beispiel für das Anspruchsniveau des Trainingsmodells

Anhand eines konkreten Beispiels aus dem Strategietraining soll im folgenden ein grober Eindruck über das Anspruchsniveau des Trainingsmodells vermittelt werden. In den Abbildungen 2-1 und 2-2 ist in Ausschnitten eine Steuerung zur Reinigung von Gehäuseteilen dargestellt. Diese Steuerung wird vom Trainingsleiter mit Hilfe der entsprechenden steuerungstechnischen Bauteile vor

Beginn des Strategietrainings erstellt; die Anzahl der aufzubauenden Steuerungen richtet sich nach der Anzahl der Trainingsteilnehmer. Nachdem die Steuerungen fertiggestellt sind, wird jede dieser Steuerungen – natürlich in Abwesenheit der Teilnehmer – durch Verstopfung einer Druckluftleitung (vgl. Abbildung 2-1) und Unterbrechung einer elektrischen Verbindung im Laststromkreis der Steuerung (hier nicht aufgeführt) präpariert. Hierdurch bedingt ist die Funktion einer jeden Steuerung unterbrochen; die Trainingsteilnehmer finden also jeweils eine ausgefallene Steuerung vor, deren Ausfallsache sie im Team und – wie bereits erwähnt – unterstützt durch schriftlich fixierte Fragen und Hinweise mit Hilfe passiver und aktiver Prüfhandlungen ermitteln sollen.

In den Abbildungen 3-1' und 3-2 sind ebenfalls in Ausschnitten die technischen Dokumentationen dargestellt, die den Teilnehmern als Teilnehmerunterlagen zur Störungssuche ausgehändigt werden. Diese Unterlagen unterscheiden sich allerdings hinsichtlich zweier Bauteile von der in den Abbildungen 2-1 und 2-2 dargestellten Steuerung, also von der Steuerung, in der die Teilnehmer die Ausfallursachen ermitteln sollen.

Durch Vergleich von Abbildung 2-1 und Abbildung 3-1 wird folgendes ersichtlich:

- In den real vorfindbaren Steuerungen werden einfachwirkende Zylinder jeweils als Zylinder 1.0 verwendet; in den Teilnehmerunterlagen ist demgegenüber ein doppeltwirkender Zylinder als Zylinder 1.0 dargestellt.
- In den real vorfindbaren Steuerungen werden Wegeventile mit Federückstellung jeweils als Wegeventil 1.1 verwendet; in den Teilnehmerunterlagen ist demgegenüber ein Wegeventil ohne Federrückstellung als Wegeventil 1.1 aufgeführt.

Besonders wichtig für die Störungssuche ist die letztgenannte Erkenntnis, und zwar deshalb, weil ein Wegeventil mit Federrückstellung nur durch Selbsthaltesteuerung, ein Wegeventil ohne Federrückstellung demgegenüber ohne Selbsthaltesteuerung ein Signal speichern kann. Gerade dieses unterschiedliche Speicherverhalten der beiden Ventiltypen aber hat erhebliche Auswirkungen auf das schaltungstechnische Layout der jeweiligen Steuerung (vgl. die Abbildungen 2-2 und 3-2). Die in der betrieblichen Praxis häufig zu beobachtende Irritation, die solche oder ähnlich fehlerhaften technischen Dokumentationen bei den Störungssuchenden hervorrufen, sind leicht vorstellbar. Die Trainingsteilnehmer müssen also für eine erfolgreiche Störungssuche unbedingt ihre Unterlagen korrigieren, da andernfalls die ohnedies schon komplizierte Störungssuche nur noch schwieriger wird.

Darüber hinaus wird den Trainingsteilnehmern ein Funktionsdiagramm ausgehändigt, in dem, wie häufig in der Realität, weder die magnetischen Sensoren

B1 bis B8 – entsprechend ihrer Position an den zugehörigen Zylindern – noch die vollständigen Startbedingungen der Steuerung dargestellt sind; das Funktionsdiagramm ist also unvollständig. Ohne entsprechende Korrekturen wird durch diese Unvollständigkeiten die Störungssuche ebenfalls schwieriger.

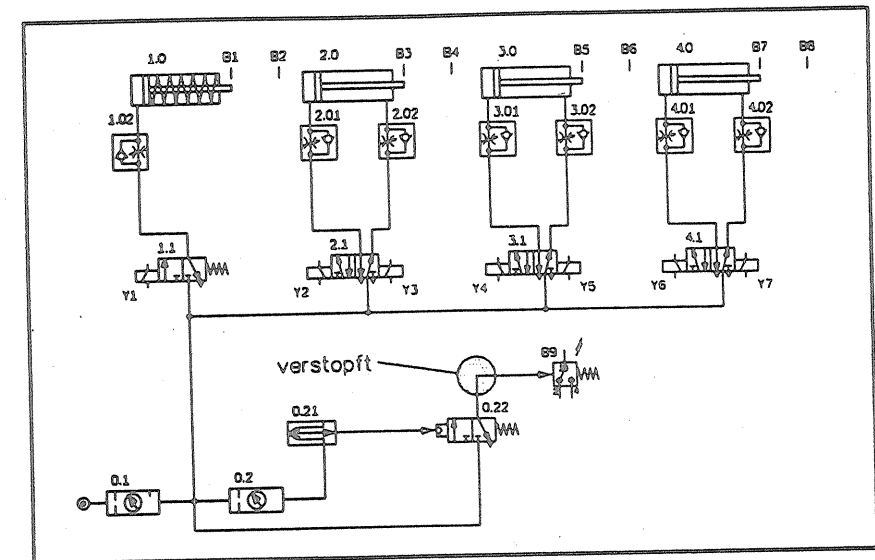


Abb. 2-1: Elektropneumatischer Schaltplan einer Steuerung zur Reinigung von Gehäuseteilen

Zusammenfassend bleibt festzuhalten: Die Trainingsteilnehmer haben bei der Störungssuche in der Steuerung zur Reinigung von Gehäuseteilen also nicht nur selbsttätig und selbständig zwei Ausfallursachen zu ermitteln, sondern müssen überdies vor Beginn der Störungssuche die technischen Dokumentationen eigenständig korrigieren und ergänzen.

Die hier beispielhaft skizzierten Anforderungen an die Teilnehmer sind typisch das gesamte Trainingsmodell. Typisch für das Trainingsmodell ist ebenso, daß nach Abschluß jeder Störungssuche in einer Phase der Selbstreflexion Planung, Ausführung und Folgen der Handlungen, die die Trainingsteilnehmer im Verlauf der jeweiligen Störungssuche ausgeführt haben, kritisch analysiert und bewertet werden. Solche Phasen der Selbstreflexion üben nicht nur ausgesprochen positive Wirkungen auf die Entfaltung problemlösungsrelevanter

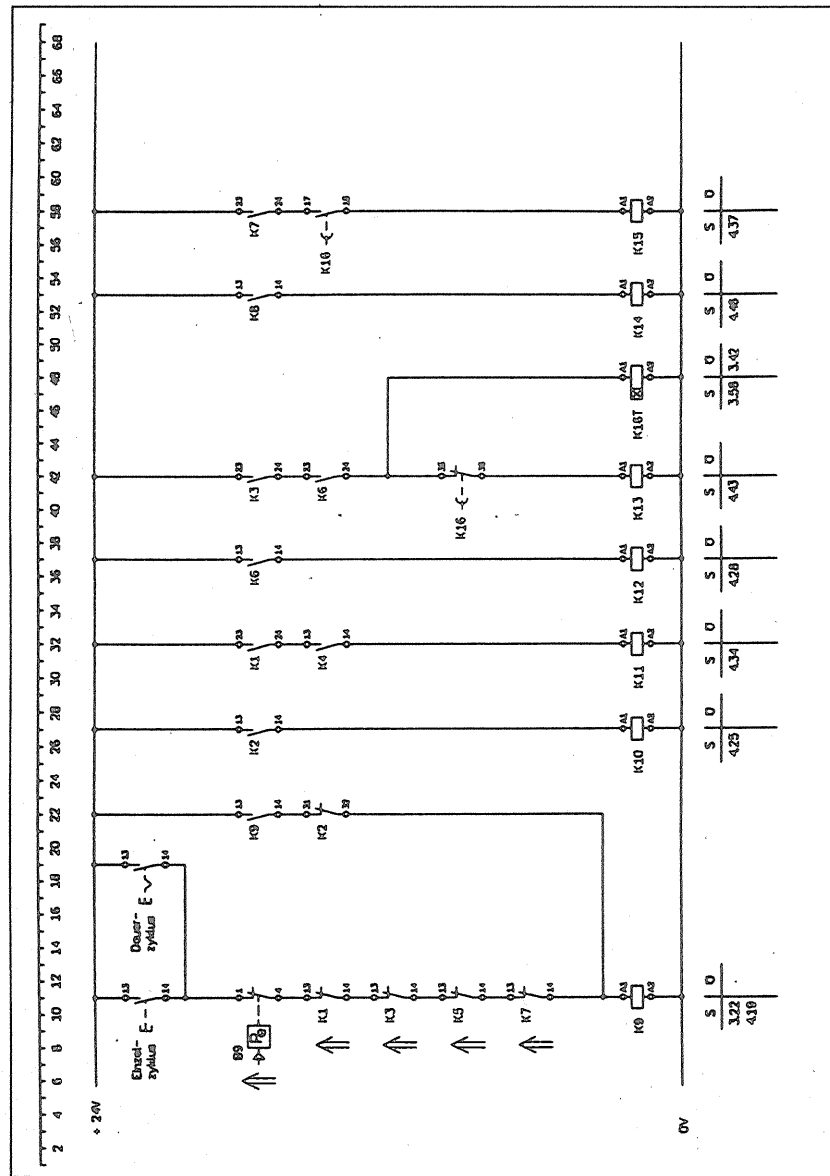


Abb. 2-2: Ausschnitt aus dem elektrischen Schaltplan einer Steuerung zur Reinigung von Gehäuseteilen

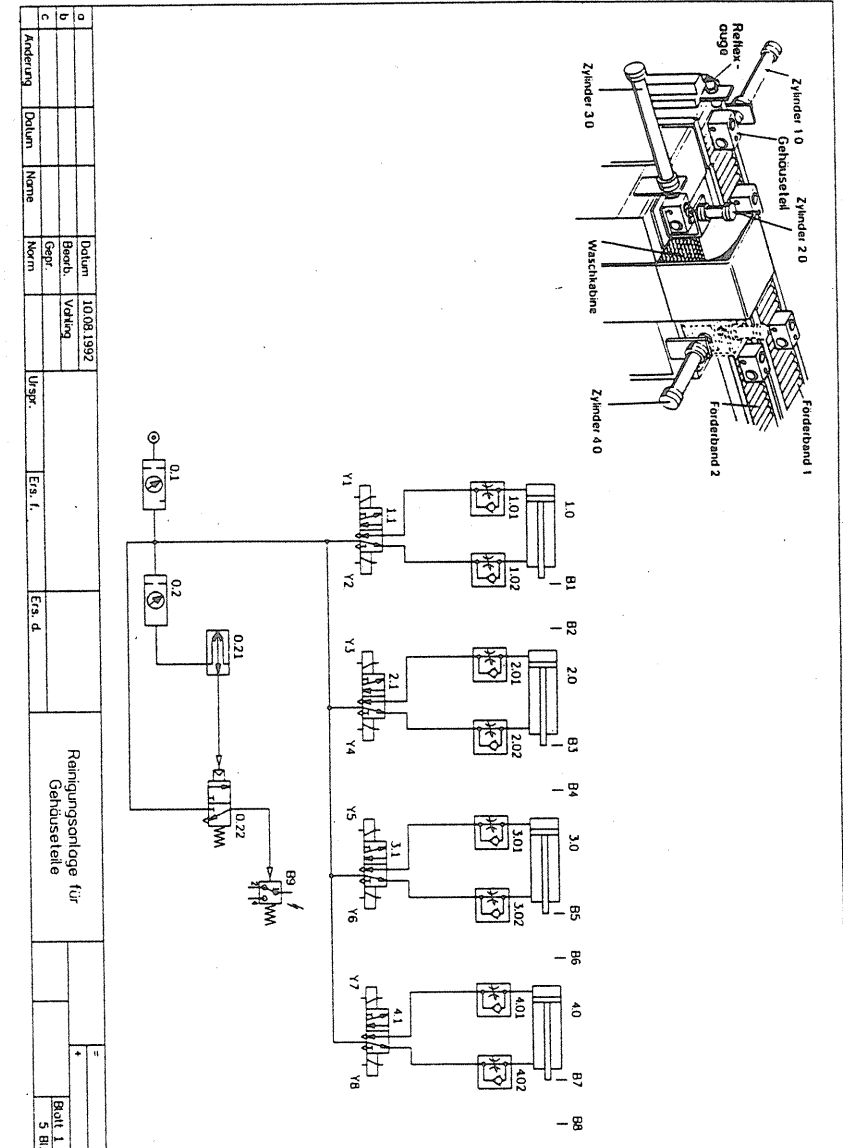


Abb. 3-1: Ausschnitt aus den Teilnehmerunterlagen zur Störungssuche in einer Steuerung zur Reinigung von Gehäuseteilen – Technologie-schemata und elektropneumatischer Schaltplan

Jakob Hungenberg

Ist dies handlungsorientiertes Lernen? Reflexion einer geplanten und durchgeführten Lernaufgabe

Vorbemerkung

Der Technologieunterricht „Elektrische Maschinen und Anlagen“ ist für zwei parallele Oberstufenklassen Energieelektroniker im Themenbereich 2. *Transformatoren* vorzubereiten. Zur Verfügung stehen vier Unterrichtsstunden im Block pro Woche in jeder Klasse. Das Fach „Anlagenautomatisierung“ wird von einem Kollegen „abgedeckt“ (ebenfalls mit vier Unterrichtsstunden).

Die Planung

Im stillen Kämmerlein (sprich zu Hause) habe ich mich dem Themenbereich 2. *Transformatoren* unter dem Eindruck der Neuordnung und einer Langzeitfortbildung „Handlungsorientiertes Lehren und Lernen“ unsicher genähert.

Wie sollst Du diesen Themenbereich den Schülern der Oberstufe näher bringen? Dabei war im Hinterkopf sicher zunächst primär die lernzielorientierte Denkstruktur bestimmend. Wie durchbricht man die bisherige Vorgehensweise eines linearen Algorithmus, nämlich die Aneinanderreihung von Inhalten wie Übersetzungsverhältnis, Aufbau und Wirkungsweise, Verhalten im Leerlauf und Kurzschluß, um nur einige Elemente zu nennen?

Ich versuchte, mich von meine „alten“ Unterlagen zu diesem Thema zu distanzieren. Meine Gedanken kreisten um die Fragen: „Wo ist ein möglicher Praxisbezug? Wo sind die Auszubildenden in ihrer bisherigen Ausbildung mit Transformatoren in Kontakt gekommen? Was unterrichtet der Kollege zur Zeit im Fach Anlagenautomatisierung? Welche Leistungen muß der „fertige“ Auszubildende im beruflichen Alltag im Bereich Transformatoren vorweisen? usw.usw. Eine schwierige Planungsphase war zu bewältigen. Das Ergebnis dieser einsamen Planungsphase:

Der Kollege unterrichtete im Fach Anlagenautomatisierung den Themenbereich 3. Steuerungstechnik und hier speziell Ablaufsteuerungen mit speicherprogrammierbaren Steuerungen. Außerdem wird in einigen Betrieben sehr intensiv SPS gemacht. Innerhalb von Steuerungen mit SPS sind Transformatoren

ren erforderlich; zum einen als Netztransformatoren (Betriebssicherheit) und zum anderen zur Stromversorgung der SPS selbst.

Ich entschied mich für eine Aufgabenstellung aus dem Servicebereich: Die Stromversorgungsbaugruppe einer Simatic S5 ist defekt. Mitentscheidend für diese Vorgehensweise war auch, daß ein geeigneter Einphasen-Test-Transformator (für Schülerübungen konzipiert) zur Verfügung stand.

Der Unterricht

Zu Beginn des Unterrichts erhielten die Schüler die vorbereiteten Arbeitsunterlagen. Als Hilfsmittel verwendeten die Schüler das Fachbuch „Technologie für energietechnische Elektroberufe (Fachbildung)“ aus dem Schroedel-Verlag und das „Tabellenbuch Elektrotechnik“ (Friedrich). Einige Schüler hatten auch noch andere Fachbücher zur Verfügung.

I. Unterrichtsblock

1. *Arbeitsphase:* Die Schüler begannen, die Arbeitsunterlagen zu lesen, und versuchten, durch Vergleich der Datenauszüge der Originalstromversorgungsbaugruppe mit dem „Ersatztrafo“ (identisch mit dem oben genannten Versuchstrafo) erste Entscheidungskriterien zu gewinnen. In dieser Phase brauchten die Schüler keine zusätzlichen „Motivationsschübe“ durch den Lehrer; sie arbeiteten überwiegend zielgerichtet meist in Partnerarbeit. Von seiten des Lehrenden wurde nochmals betont, wie wichtig eine saubere und vollständige Dokumentation für die geforderte Entscheidung ist. Die Aufgabe hier bestand darin, die angegebenen Daten zu verstehen, um sie dann einem Vergleich zu unterziehen.

2. *Arbeitsphase:* In einem gemeinsamen Gespräch mit der Klasse wurden die bisherigen Erkenntnisse zusammengefaßt und einige offene Fragen hinsichtlich der angegebenen Daten geklärt. Das Lernklima war konstruktiv und produktiv. Dabei stellten sich auch Fragen wie Kurzschlußschutz der beiden Trafos, Prüfspannung, Realisierung der Kurzschlußfestigkeit usw.

Bis zu diesem Zeitpunkt wurde noch wenig die Wirkungsweise des Transformators zum Unterrichtsgegenstand gemacht – ganz im Gegensatz zur konventionellen Vorgehensweise. Es wurden vielmehr primär die elektrischen Daten aufgegriffen und verglichen. Der grundsätzliche Aufbau war aber allen Schülern zu diesem Zeitpunkt klar.

3. *Arbeitsphase:* Der Lehrer regte an, den Ersatztransformator für weitere Messungen heranzuziehen, um so eventuell einen Teil der noch offenen

Fragen zu klären. Die Schüler begannen in einer weiteren Phase selbständiger Arbeit mit der Erstellung eines Versuchsplanes. Hierbei ließen sie sich die fast ausschließlich von der Vorgehensweise des Fachbuches aus dem Schroedel-Verlag (S. 154 bis 159) leiten. Gegen Ende des 1. Unterrichtsblockes (2 Doppelstunden) stand dann etwa folgende Planung der nächsten Unterrichtssequenz fest: 1. Übersetzungsverhältnis prüfen; 2. Leerlaufversuch; 3. Kurzschlußversuch; 4. Kupferwiderstände der Wicklungen ermitteln.

Vom Lehrer erging der Auftrag, zu Hause die Versuche soweit vorzubereiten, daß jeder über die genaue Vorgehensweise Bescheid weiß. Die Schüler wurden noch einmal daran erinnert, daß über die Versuchsdurchführung ein schriftliches Protokoll anzufertigen ist, das als ein Kriterium zur Beurteilung im Bereich „sonstige Leistungen“ gilt.

II. Unterrichtsblock

Der nächste Unterrichtsblock begann in einem Laborraum mit den notwendigen Einrichtungen wie Meßtechnik und Stromversorgung. Eine kleine Begebenheit soll nicht unerwähnt bleiben. Als die Schüler nach dem ersten Unterrichtsblock bei meinem Kollegen SPS hatten, haben sich einige sehr genau das Automatisierungsggerät angesehen, um die Stromversorgung und dort speziell den „defekten Trafo“ zu finden!!!

Die Lernenden gingen an die Arbeit. Die erste Klasse hatte die Vorbereitung (zu Hause) sehr sinnvoll und geordnet durchgeführt, so daß die Schüler sofort mit den eigentlichen Messungen beginnen konnten. Die Parallelklasse mußte dagegen überwiegend vor Ort die notwendigen Vorleistungen nacharbeiten.

Während der Versuchsdurchführung gab der Lehrer, falls aus seiner Sicht notwendig oder bei Nachfragen, den einzelnen Gruppen Hinweise zum Vorgehen oder Hilfestellungen zur Dokumentation. Die Messungen dauerten ca. zwei bis drei Unterrichtsstunden.

Danach begann die Auswertung. Hierbei wurden auch verschiedene Lehrervorträge eingebracht, weil die Schüler Erklärungsbedarf z.B. bei den Eisenverlusten bzw. Kupferverlusten hatten. Dies hatte auch direkten Einfluß auf die Ausarbeitung. In der Unterrichtsphase wurde dann auch die Wirkungsweise des Einphasen-Trafos immer mehr herausgearbeitet. Letztlich mündeten diese Sequenzen auch in der Ersatzschaltung bzw. im Zeigerdiagramm. Die vollständige Auswertung des Leerlaufversuches beendete den 2. Unterrichtsblock.

Der Lehrer forderte die Schüler auf, den Stand der Auswertung bis zum nächsten Termin in Form einer kompletten Ausarbeitung festzuhalten. Die Schüler lieferten überwiegend gute und sehr gute Ausarbeitungen ab.

III. Unterrichtsblock

Zu Beginn wurden wieder noch offene Fragen erörtert und systematisch besprochen. Über die Kurzschlußspannung und ihren Einfluß auf das Kurzschlußverhalten wurde besonders nachgedacht. Dabei kamen ebenfalls die baulichen Maßnahmen (z.B. Sicherheitstransformatoren) zur Sprache. Von der Unterrichtsform her gesehen war dies mehr ein fragend-entwickelnder Unterricht. Eine Vertiefungsphase schloß das Thema Einphasentrafo ab; es wurden entsprechende Übungsaufgaben aus den einschlägigen Fachbüchern ausgewählt und gerechnet.

Reflexion in Kurzform

Was habe ich erwartet, was wollte ich bewirken, welche Erfahrung habe ich gemacht? Ziel dieses Unterrichtens war:

- eine höhere Motivation der Auszubildenden zu erreichen,
- ein größeres Maß an Selbsttätigkeit und selbständigem Problemlösen zu initiieren,
- eine an der Praxis orientierte Lernaufgabe zu planen und umzusetzen,
- die in den Richtlinien formulierten Lernziele mit Hilfe einer Lernaufgabe zu erfüllen.

Was habe ich (in subjektiver Einschätzung) bewirkt?

- Die Schüler haben an Hand der eingangs gestellten Aufgabe Herstellerangaben über Transformatoren (auf der Basis vorhandener Wissensstrukturen) vergleichend analysiert.
- Dabei wurde zunächst selbständig gearbeitet; die Schüler konnten sich mit der Aufgabe identifizieren.
- Die Schüler waren auch bereit, Phasen des sachgerechten Lehrervortrags für die Problemfindung zu nutzen.
- Die Lernenden haben sich bemüht, ihre Ergebnisse sachgerecht und sauber zu dokumentieren.
- Die Schüler haben selbstkritisch reflektierend ihre Dokumentationen geprüft.
- Der Zeitrahmen (12 Unterrichtsstunden) scheint mir angemessen. Die Ausgangsfrage „Ist dies handlungsorientierter Unterricht?“ möchte ich nicht zuletzt auch an den Leser (und Kollegen) stellen. Kann die Frage überhaupt so gestellt und wenn ja, mit „ja“ oder „nein“ beantwortet werden?

Je mehr ich über den Verlauf des Unterrichts nachdenke, desto mehr (heilende) Unsicherheit und Zweifel stellen sich ein. Diese Zweifel sind nicht von

grundsätzlicher Art. Der zu Beginn des Unterrichts zum Thema Transformatoren formulierte Arbeitsauftrag erscheint mir geeignet, handlungsorientiertes Lernen in Gang zu setzen. Diese Auffassung wird auch durch meinen subjektiven Eindruck in beiden Klassen gefestigt.

Schwierigkeiten sehe ich im weiteren Ablauf des Unterrichtsgeschehens. Es läuft immer wieder auf die Fragen hinaus, wie und wo, mit welchen Mitteln bringt sich der Lehrer zielgerichtet im Sinne der Sache und der Schüler ein. Ich glaube hier ist noch viel grundsätzliche Arbeit und Reflexion, vor allem auch mit anderen Kollegen, zwingend nötig und sinnvoll. Durch Gespräche in der letzten Zeit, vor allem mit Ausbildern, höre ich immer wieder neben positiven Äußerungen Kritik an der „neuen“ Vorgehensweise. Die Kritik geht dabei in die Richtung: Die Lehrer geben den Schülern immer häufiger Arbeitsaufträge und Literatur und lassen sie dann mit ihren Materialien allein. Welche Funktion hat der Lehrer dann noch? Das geht doch so nicht! Es müssen doch zuerst Grundlagen vermittelt werden und erst dann kann der Auszubildende selbständig Probleme bearbeiten usw.

Anmerkung der Schriftleitung

Der Bericht des Kollegen Hungenberg soll der Anfang einer Reihe von Berichten aus der unterrichtlichen Praxis sein, die einem größeren Kreis von Kollegen vorgestellt werden. Dieses Vorhaben kann nur dann erfolgreich sein, wenn einige Kollegen – von vielen zu reden, wagt die Schriftleitung nicht – zur Feder greifen und von dem berichten, wie sie ihren Unterricht planen und durchführen. Vielleicht bieten die Fragen des Kollegen Hungenberg dazu einen geeigneten Ansatzpunkt. Auf „heftige“ Reaktion freut sich die Schriftleitung.

Die Lernaufgabe: Transformatoren

TRAFO08.GEM

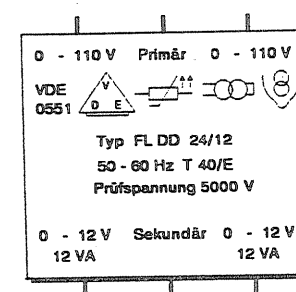
Stromversorgung einer SPS

Die Stromversorgungsbaugruppe ist defekt.

Der zuständige Energieelektroniker stellt fest, daß der Trafo 'seinen Geist aufgegeben hat'. Um Kosten zu sparen soll die Reparatur in Eigenleistung erfolgen.

→ Ein neuer Trafo muß besorgt werden !!

Folgender Trafo wird im Materiallager "gefunden".



Arbeitsauftrag:

Entscheide, ob dieser Netztransformator zur Instandsetzung der Stromversorgungsbaugruppe verwendet werden kann!

Eine "richtige", fachgerechte Entscheidung ist nur möglich, wenn Du die Bedeutung der angegebenen Daten (Kennwerte) genau kennst. Informiere Dich !!

Hinweis: Messungen sind auch ein geeignetes Mittel um mehr über ein neues Gerät oder Betriebsmittel zu erfahren !!

Welche elektr. Größen lassen sich durch Messungen an obigem Transformator ermitteln?

Erstelle einen Versuchsplan:

1.

2.

3.

4.

...

Die Lernaufgabe: Transformatoren

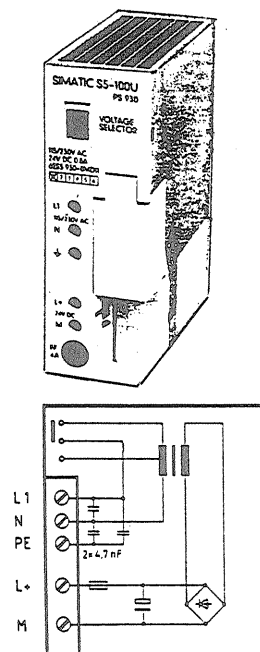
TRAFO04.GEM

Stromversorgung einer SPS

Die abgebildete Stromversorgungsbaugruppe versorgt den Steuerstromkreis des AG's. Der Steuerstromkreis versorgt die CPU, die Busmodule, die Programmiergeräte-Schnittstelle und die Ansteuerkreise der Peripheriebaugruppen.

Bei Einspeisung von DC 24V/0,8A über die Stromversorgungsbaugruppe PS 930 ist eine interne Versorgung der Peripheriebaugruppen bis zu einer Gesamtstromaufnahme von 1A sichergestellt.

Stromversorgungsbaugruppe PS 930 AC 115/230 V; DC 24 V / 0,8 A



Technische Daten

Eingangsspannung	
- Nennwert	AC 115/230 V
- Zulässiger Bereich	86 ... 132 V/ 187 ... 264 V
Netzfrequenz	
- Nennwert	50/60 Hz
- Zulässiger Bereich	47 ... 63 Hz
Eingangsstrom bei 115/230 V	
- Nennwert	0,3/0,15 A
- Einschaltstrom	max. 6/3 A
Leistungsaufnahme	30 W
Ausgangsspannung	
- Nennwert	DC 24 V
- zulässiger Bereich	18 ... 34 V
- Leerlaufspannung	max. 39 V
Ausgangsstrom	
- Nennwert	<= 0,8 A
Kurzschlußschutz	Sicherung 4 A FF
Störungsanzeige	nein
Schutzklasse	Klasse 1
Potentialtrennung	ja
Anschlußquerschnitt	
- flexibel *)	2 x 0,5 ... 1,5 mm
- massiv	2 x 0,5 ... 2,5 mm
Bestimmung der Isolation	nach VDE 0160
Nennisolationsspannung (+24 V gegen L1)	AC 250 V
- Isolationsgruppe	2 x B
- geprüft mit	AC 1500 V
Funkentstörgrad	A nach VDE 0871
Maße	
B x H x T (mm)	45,4 x 135 x 120
Verlustleistung der Baugruppe	typ. 7,5 W
Gewicht	1040 g
*) mit Aderendhülsen	

Eckhard Rückl

Zur Rettung des Induktionsgesetzes

Das Induktionsgesetz ist das einzige der vier Maxwell'schen Gesetze, welches ein negatives Vorzeichen hat. Mit diesen vier (Grund-) Gesetzen zuzüglich zweier Materialgleichungen wird die komplette Elektrotechnik theoretisch erfaßt. Hat eine Induktionsspule, also eine Spule, die von irgendeinem äußeren Magnetfeld durchsetzt wird, eine feste Orientierung relativ zu eben diesem zeitlich veränderlichen Magnetfeld, so lautet das von Maxwell gefundene Gesetz in vereinfachter Fassung (vgl. Pohl 1951):

$$U_{ind} = - N A \frac{dB(t)}{dt}$$

Es bedeuten:

- N – Windungszahl der Induktionsspule, hier die Sekundärspule
 A – vom Magnetfeld durchsetzte Fläche
 $B(t)$ – zeitlich veränderliche Flußdichte bzw. Induktion des Magnetfeldes
 t – Zeit

Die stets aktuelle Frage ist nun, ob im Unterricht das negative Vorzeichen unbedingt zu berücksichtigen ist. In älteren Lehrbüchern (Adolph 1963, Senner 1964) werden vor der Behandlung des Induktionsgesetzes elementare Versuche zum Induktionsvorgang auf qualitativer Ebene mit dem Resultat erläutert, daß Größe und Richtung (Polarität) der Induktionsspannung von der Geschwindigkeit beider Partner (Stabmagnet und Spule), Richtung des Magnetfeldes und Wicklungssinn der Spule abhängen.

Die Induktionsspannung ist also, wie jede andere Spannung auch, aufgrund der Art der Polarität an den Spulenenden, räumlich gerichtet. Diese räumliche Richtung der Induktionsspannung schlägt sich als negatives Vorzeichen in der mathematischen Ausprägung auf der rechten Seite der Gleichung nieder.

In einem modernen Schulbuch (Müller u.a. 1990) wird das negative Vorzeichen auch nicht berücksichtigt, obwohl zur Erklärung der Induktionsspannung bei veränderlichem Fluß die Lenz'sche Regel einbezogen wird.

Finis (1990) bringt das negative Vorzeichen in Verbindung zur nach seiner Ansicht antiquierten elektromotorischen Kraft (EMK) und möchte deshalb auf dieses Vorzeichen verzichten. Was das „Überflüssigsein“ der EMK betrifft, so

ist auf einen jüngst erschienen Aufsatz (Bauer 1993) zu verweisen, in welchem der Autor eine „moderne Lanze“ für die EMK bricht.

Im Gegensatz zur Darstellung von Finis (1990) wird in dem schon erwähnten Lehrbuch (Müller u.a. 1990) der Wicklungssinn von stromdurchflossenen Leiterschleifen (Spule mit der Windungszahl 1) einbezogen. Der beschriebene Induktionsvorgang wird durch ein zugehöriges Liniendiagramm untermauert, in welchem die sinusförmigen und gegeneinander phasenverschobenen Kurvenverläufe (180°) von Fluß und Induktionsspannung eingetragen sind. Aus diesem Diagramm ist ersichtlich, daß bei negativer zeitlicher Änderung des Flusses – also Flußverminderung – (negative Steigung der Sinuskurve des Flusses) eine Erhöhung der Induktionsspannung (positive Steigung der Sinuskurve der Induktionsspannung) erfolgt. Mit der bei Finis (1990) und Müller (1990) angegebenen Formel des Induktionsgesetzes ohne negatives Vorzeichen ist das Resultat aber unvereinbar.

Auf eine widerspruchsfreie, klare und zusammenfassende Darstellung von Vorgängen sollte besonders aus didaktischen Gründen auch im mathematischen Formalismus geachtet werden.

Das negative Vorzeichen hat allein schon, wie man erkennt, aus diesem Grunde seine Berechtigung. Die bekannte, oben schon erwähnte und üblicherweise im Unterricht besprochene Lenz'sche Regel, die den Energieerhaltungssatz in spezieller Form zum Ausdruck bringt, ist ein weiteres methodisches Mittel, das negative Vorzeichen in die Formel einzuführen.

Dabei lernt der Schüler: Das Induktionsgesetz und die Lenz'sche Regel existieren nicht für sich allein; sondern beide beschreiben zusammenhängend einen komplexen Sachverhalt. Man erkennt: Es kommt also auf den Wicklungssinn bzw. auf die Richtung des Stromes, der durch die Wicklungen der Induktionsspule – nämlich der Sekundärstrom I_2 – fließt, bezogen auf den Wicklungssinn der Feldspule an.

Unschwer kann heutzutage ein Experiment in jeder Berufsschule durchgeführt werden, das genau diesen Sachverhalt wiedergibt.

Der Versuchsaufbau ist nachfolgend skizziert und besteht aus den Bauteilen:

1. Frequenzgenerator (z.B. Kröncke).
2. Geschlossener Trafo (z.B. Leybold) mit der Primär- oder Feldspule ($N_1 = 250$) und der Sekundär- oder Induktionsspule ($N_2 = 1000$).
3. Alte Meßgeräte mit einsteckbaren Meßbereichen auf der Stirnseite und seitlichem Drehknopf zur Zeigereinstellung:

Gleichstrommesser: 0 – 3 A (Primärstrom),

Gleichspannungsmesser: 0 – 1 V (Primärspannung),

Gleichspannungsmesser: 0 – 1 V (Sekundär- bzw. Induktionsspannung).

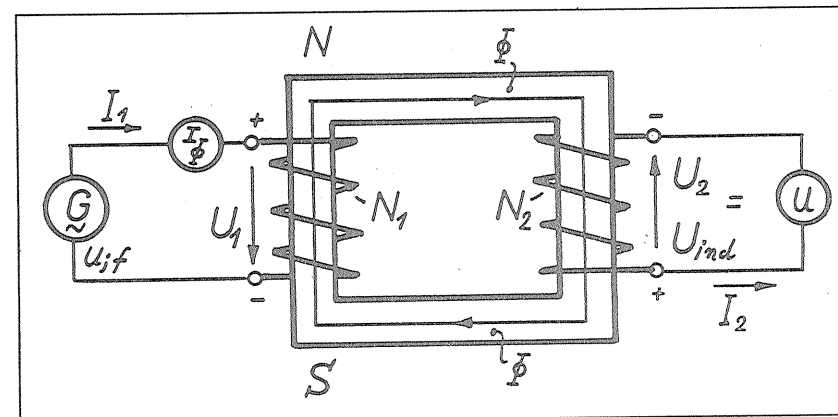


Abb. 1: Versuchsaufbau

Versuchsdurchführung und Ergebnisse

Der Frequenzgenerator wird mit einer sinusförmigen Wechselspannung der Frequenz von $f = 0,1$ Hz betrieben. Mit dieser geringen Frequenz lassen sich die Zeigerausschläge sehr gut verfolgen. Das Anwachsen der Strom- und der Spannungswerte, das Strom- und das Spannungsmaximum sowie die Phasenverschiebung zwischen induzierendem Fluß und der Induktionsspannung $U_2 = U_{ind}$ können auf der qualitativen und z.T. quantitativen Ebene gut erfaßt werden.

Die Zeiger der drei Meßgeräte sind vor Versuchsdurchführung auf Mittelstellung, d.h. auf Nullstellung, zu bringen. Hierzu sind die Skalen der oben genannten Meßbereiche durch einfaches Überkleben mit selbstgefertigten Skalenbereichen umzustrukturieren auf:

Strommesser: – 1,5 A – 0 – + 1,5 A,

Beide Spannungsmesser: – 0,5 V – 0 – + 0,5 V.

Wird am Sinusgenerator die Stromamplitude (primär) auf maximal $\pm 1,4$ A eingestellt, so erhält man bei gleichem Wicklungssinn beider Spulen (siehe Abbildung) eine gegenphasige Richtung von der Induktionsspannung $U_2 = U_{ind} = -0,45$ V bezogen auf die einprägende Primärspannung $U_1 = +0,45$ V.

Für das mit der Überschrift angesprochene Geschehen ist nicht die Primärspannung U_1 , sondern der Primärstrom I_1 , der natürlich von U_1 selbst abhängt – maßgebend, da dieser den induzierenden Fluß bereitstellt.

Nach dem Hopkin'schen Gesetz besteht bei konstanter Windungszahl der

Feld- oder Primärspule ein linearer Zusammenhang zwischen der Stromstärke I_1 und dem magnetischen Fluß Φ . Deshalb kann in einem weiteren Schritt die oben erwähnte Skala für die primäre Stromstärke I_1 ersetzt werden durch eine entsprechende Skala für den wechselnden Magnetfluß: $-\Phi_{\max} - 0 - +\Phi_{\max}$. Der Schüler erkennt an den Zeigerausschlägen des zum Flußmesser umfunktionierten Strommessers und des sekundären (Induktions-) Spannungsmessers folgendes:

1. Bei positivem wie negativem Maximalausschlag des Zeigers des Flußmessers wird keine Spannung induziert: $U_{\text{ind}} = U_2 = 0$.
2. Beim Nulldurchgang des Zeigers des Flußmessers erreicht die induzierte Spannung ihren positiven bzw. negativen Höchstwert (Scheitelwert): $U_{\text{ind}} = U_2 = U_{\max}$.
3. Bei Zunahme des Magnetflusses ($\Delta \Phi > 0$) ist die Induktionsspannung negativ, bei Abnahme des Flusses ($\Delta \Phi < 0$) ist die Induktionsspannung positiv.

Abschlußbemerkungen

1. Da für den Induktionsvorgang nur der Nutzfluß (im Eisenkern) maßgebend ist, wird auf den Streufluß verzichtet.
2. Der sekundäre Strom I_2 wird wegen des hochohmigen sekundären Spannungsmessers als hinreichend schwach betrachtet, so daß sein Magnetfeld und die damit verbundene Rückwirkung auf die Primär- bzw. Feldspule vernachlässigbar gering ist.
3. Was passiert, wenn der Schüler oder der Lehrer die Klemmen am sekundären Spannungsmesser vertauscht? Gegenüber dem oben genannten Lernziel sind nunmehr Induktionsspannung und Fluß in Phase.
Wo bleibt nun das negative Vorzeichen?
Antwort: Es gilt nach wie vor! Mit dem Vertauschen der Anschlüsse am Induktionsspannungsmeßgerät (U_2) hat man eine Drehung der Induktionsspannung im Raum um 180° Grad vorgenommen. Deshalb schlagen die Zeiger des Induktionsspannungsmessers und des Flußmessers in die jeweils gleiche Richtung aus.
4. Weil der Mensch Kraft seines einfühlenden Verstandes die Zusammenhänge beim Transformator im wesentlichen verstanden hat, „entsteht das negative Vorzeichen im Kopf und damit in der mathematischen Fassung des Induktionsgesetzes.“
5. Meßvorgänge sind von Anfang an „theoriegeladen“, d.h. Meßoperationen liegen theoretische Gebilde zugrunde, auf die sie sich beziehen.

In diesem Sinne sollte jene Aussage verstanden werden, nach welcher nur gelten soll, was meßbar ist.

Literatur

- ADOLPH, G. et al: Werkkunde für Elektroberufe. Fachkunde für Elektriker, Köln 1963
- BAUER, F.: Spannung und EMK – zwei notwendige, unterschiedliche Begriffe. In: Praxis der Naturwissenschaft Physik (PdN-Ph), 42. Jg., Heft 4/1993
- FINIS, W.: Ist das Induktionsgesetz noch zu retten? In: lernen & lehren, 5. Jg., Heft 20/1990
- MÜLLER, W. et al: Elektrotechnik – Fachbildung – Energietechnik/ Energieelektronik, Braunschweig 1990
- POHL, R. W.: Zum Induktionsgesetz. In: Elektrotechnische Zeitschrift (ETZ A), 72. Jg., Heft 20/1951
- SENNER, A.: Fachkunde Elektrotechnik, Wuppertal 1964

Landesinstitut für Schule und Weiterbildung (Hg.):
Kollegschule – Werkstattbericht 7

Handeln und Lernen in Bildungsgängen der SP4: Elektrotechnik (teilzeitschulisch)

Zu beziehen über Landesinstitut für Schule und Weiterbildung,
Referat 1/12, Paradieser Weg 64, 59494 Soest

Seit dem Frühjahr 1993 wird unter dem angegebenen Titel eine Heftreihe herausgegeben, die einen neuen Kollegschul-Bildungsgang „Energieelektronik mit Fachhochschulreife (teilzeitschulisch)“ beschreibt und dokumentiert. Dieser Bildungsgang wird seit 1988 in Zusammenarbeit der Kollegschulen Duisburg-Nord und Minden mit wissenschaftlicher Begleitung durch Frau Prof. Schenk, Universität Hamburg, entwickelt. Die vorliegenden Hefte wurden für die Jahrgangsstufe II (Grundbildung) konzipiert; entsprechende Dokumentationen für die Jahrgangsstufen 12 bis 14 befinden sich in Vorbereitung.

Intention dieses Bildungsganges ist die Integration von beruflicher und allgemeiner Bildung. Dabei ist die Übertragung von Erfahrungen aus den vollzeitschulischen Kollegschul-Bildungsgängen auf den hier vorliegenden teilzeitschulischen Bildungsgang nicht ohne weiteres möglich, da die stark reduzierte Lernzeit eine deutliche Straffung und engere Führung verlangt. Zum Erreichen des angestrebten Zieles wird ein handlungsorientierter Ansatz gewählt, in dem alle schulischen Fächer berufsbezogen auszulegen sind. Im Hinblick auf die Adressatengruppe kommt hier dem Fach Elektrotechnik als Leitfach natürlich zentrale Bedeutung zu. Das Konzept fordert weiterhin eine enge Zusammenarbeit der beiden Lernorte Schule und Betrieb, damit Handeln und Lernen sich an möglichst realitätsnahen Aufgabenstellungen vollziehen kann.

Die vorliegenden Hefte beschreiben detailliert Hintergründe, didaktische Grundlagen und Rahmenbedingungen des Bildungsganges und enthalten ausführliche Materialien zu den ausgewählten Unterrichtseinheiten. Dabei wird unterschieden zwischen *Lernaufgaben* (bzw. integrierten Lerneinheiten), bei denen für einige Tage der reguläre Stundenplan außer Kraft gesetzt ist und die Schülergruppen unter Nutzung ihres Wissens und Könnens aus verschiedenen Fächern komplexe Aufgabenstellungen selbstständig bearbeiten, und *handlungsorientierten Unterrichtseinheiten*, die in der Regel innerhalb eines Faches (hier Elektrotechnik) stattfinden.

Jedes Heft gliedert sich in

- didaktische Hinweise zu den Materialien,
- Übersichten über die ausgewählten Unterrichtseinheiten,
- Aufgaben- und Informationsblätter für die Schülerinnen und Schüler,

- mögliche Aufgabenlösungen und Bewertungsschemata (erarbeitet durch die Lehrer-Projektgruppen).

Eine unterschiedliche Farbgebung der einzelnen Abschnitte erleichtert das Arbeiten mit den Heften.

Heft 1 (Titel: Zur Didaktik des Bildungsganges „Energieelektroniker/in mit Fachhochschulreife“, Jahrgangsstufe 11; Lehrinhalte und Lernaufgaben) stellt neben der Einführung und den didaktischen Begründungen für den ganzen Bildungsgang die Folge der Unterrichtseinheiten und die Stoffverteilungspläne für beide beteiligten Schulen dar. Es folgen detaillierte Materialien zu vier verschiedenen Lernaufgaben (Beispiele: „Nutzung der Sonnenenergie im privaten Haushalt“, „Temperaturüberwachungsanlage eines Aquariums“). Als nützlicher Anhang werden die Ausbildungsordnung und der Ausbildungsrahmenplan „Energieelektroniker/in“ sowie der entsprechende KMK-Rahmenlehrplan wiedergegeben.

Die Hefte 2 bis 5 (Titel: Handlungsorientierte Unterrichtseinheiten im Bildungsgang „Energieelektroniker/in mit Fachhochschulreife“, Jahrgangsstufe 11) beschreiben kurz die didaktischen Überlegungen und dokumentieren dann im einzelnen Planungsübersichten, Ablaufplan, Aufgabenblätter, Klausurvorgaben, Lösungsvorschläge und Literaturangaben zu den ausgearbeiteten Unterrichtseinheiten. Themen der handlungsorientierten Unterrichtseinheiten sind z.B. „Analyse einer Halogenbeleuchtungsanlage“ oder „Planung und Konstruktion einer Flutlicht-Modellanlage“.

Die hier vorgestellten Hefte stellen einen wichtigen und übertragbaren Beitrag für die Curriculumentwicklung nicht nur für Kollegschulen dar. Mit ihrer Intention und den konkret ausgeführten Beispielen geben sie Anstöße und Hilfestellung zur Verbesserung der beruflichen Bildung im Dualen System. Hervorzuheben ist der konsequent herausgearbeitete Aspekt der Handlungsorientierung: Die Schüler werden nicht mit singulärem und abstraktem Fachwissen „beschult“, sondern sie lernen realitätsnahe Aufgabenstellungen kennen, aus denen sie aktiv Fachinhalte – auch fächerübergreifende – begründet entwickeln. Dies Vorgehen schließt als Lernschritte Planung, Ausführung, Kontrolle und Bewertung der Aufgabe mit ein.

Die Unterrichtseinheiten in diesen Heften sind als Anregungen und nicht als konfektionierte Lösungen zu verstehen. Sie lassen Fragen offen, z.B. nach dem Verhältnis von übergeordneter Aufgabenstellung und eingebetteten, alt vertrauten Fachinhalten oder danach, wie weit die Integration und Verzahnung mit den anderen (allgemeinbildenden) Fächern wirklich gelingt. Schließlich wäre interessant, neben den ausgearbeiteten Lehrerlösungen auch beispielhafte Schülerlösungen zu sehen.

Eckart Pfeiffer

Jürgen Striewski:

Meßdatenerfassung mit dem PC

VDE-Verlag Berlin/Offenbach 1992, 551 Seiten,
86 Abb., Diskette, ISBN 3-8007-1741-7 – 84.00 DM

Hauptziel des Autors ist es, den Leser möglichst praxisnah in die Entwicklung von rechnergestützten Meßdatenerfassungssystemen (MDS) und deren zahlreiche Probleme einzuführen. Dazu ist das 26 Kapitel umfassende Buch in zwei Abschnitte gegliedert. Im ersten Teil faßt der Autor Grundlagen für das Erreichen dieses Zieles zusammen. Informationen über technische Verfahren und Prinzipien, elektronische Bauteile und Schaltungen, Software zur Meßdatenerfassung sowie Erläuterungen der Hardware und Software des verwendeten Rechnersystems werden darin ebenso gegeben wie eine Darstellung der praxisüblichen Werkzeuge des Entwicklers. Praxistips und Hinweise auf Probleme, die bei der Entwicklungsarbeit häufig auftreten, ergänzen die Grundlagen. Die in diesem Abschnitt präsentierten Inhalte sind für die gegebene Aufgabenstellung sehr umfassend, aber auf Wesentliches konzentriert, praxisgerecht und übersichtlich strukturiert. Der zweite Teil beschäftigt sich mit der praktischen Umsetzung der Aufgabenstellung am Beispiel eines vom Autor entwickelten Datenerfassungssystems, dessen Nachbau und Modifikation dem Leser nahegelegt wird. Auch hier herrscht Vollständigkeit und gute Strukturierung vor.

Das Ganze ist sinnvoll bebildert und findet noch eine zusätzliche Ergänzung durch einen sehr umfangreichen Anhang, der neben dem obligatorischen Quellennachweis ein kleines deutsch-englisches Fachwörterlexikon, eine Liste der Anschriften von Bauteilherstellern und -anbietern, Bauteillisten der vorgestellten Baugruppen und Herstellungsunterlagen für diese (Layouts, Schaltpläne, Bestückungspläne) enthält. Außerdem sorgt ein Schlagwortindex für einen schnellen Zugriff auf einzelne Themenschwerpunkte. Eine (leider nicht ganz vollständige) Liste von Abkürzungen erleichtert das Verständnis. Unterstützt wird die Arbeit mit dem Buch noch dadurch, daß auf einer Diskette Schaltpläne, Layouts, Bauteilbibliotheken und Beispiel- und Testprogramme für die vorgestellten Baugruppen beiliegen. Zwar konnte ihre Funktion nicht geprüft werden, sie sind aber gut strukturiert und ausführlich dokumentiert.

Das Buch soll nicht nur Nachschlagewerk und Werkbuch sein, wofür es sich auch für den Berufsschullehrer unzweifelhaft trefflich eignet, sondern es ist damit auch der Anspruch verbunden, als Lehrbuch fungieren zu können. Hier ist nun Vorsicht geboten, denn im Konzept des Buches und der Struktur der

dargebotenen Inhalte ist ein spezifisches Vermittlungsverständnis verborgen, über das sich der Berufspädagoge im klaren sein sollte.

Ingenieurwissenschaftliche Fachsystematik ist gekoppelt mit einem Unterweisungsansatz, bei dem sich der Lernende Wissen zunächst durch Nachvollziehen der vom Autor dargelegten Arbeitsschritte aneignet und sich dabei sukzessive bis zum selbständig Handelnden emanzipieren soll. Für eine kritische Bewertung dieser Konzeption fehlt es hier an notwendigem Raum. Es sei nur soviel dazu gesagt: Im Bereich Beruflicher Bildung ist dieses methodische Vorgehen mehr als umstritten. Gleichwohl hat der Berufspädagoge hier einen Fundus praxisnah präsentierter Inhalte der rechnergestützten Meßdatenerfassung vor sich, die auch in einem handlungs- und aufgabenorientierten Vermittlungskonzept die (Vorbereitungs-) Arbeit unterstützen und erleichtern können. Abgesehen von dieser Einschränkung fällt es schwer, Negatives zu dem Buch zu sagen. Bis auf einen Punkt sind es nur Kleinigkeiten, wie die begrenzte Tauglichkeit der abgedruckten Layouts für die Platinenherstellung oder die unzureichende Würdigung moderner Hochsprachen wie C für ein solches System. Bedauerlich ist auch, daß in einem der einführenden Kapitel Hinweise zu den erwarteten Vorkenntnissen fehlen. Nicht ganz aktuell sind daneben die Anmerkungen des Autors zu den Ansprüchen, die man heute an die Leistungsmerkmale eines geeigneten PC-Systems legen sollte. Auch die Uneinheitlichkeit der in den Schaltbildern verwendeten Symbole ist zu verschmerzen. Grundsätzliche Bedenken wirft nur das Experimentiersystem auf, das im Praxisteil des Buches neben dem eigentlichen MDS eingeführt wird. Es ist trotz der vom Autor aufgestellten Behauptung, daran könnten besondere Inhalte (Bus-Timing des PC, Geschwindigkeitsvergleich zwischen verschiedenen Programmiersprachen) leichter vermittelt und verstanden werden, ein Anhängsel, dessen Sinn zweifelhaft erscheint. Erstens können die besonderen Inhalte auch an den einfacheren Baugruppen des MDS selbst bearbeitet werden, wie der Autor übrigens selbst später feststellt. Zweitens wird der Leser zum Nachbau eines Systems angeregt, dessen Funktionen dann vollständig vom MDS substituiert werden. Der Leser soll also Aufwand und Energie in Baugruppen investieren, deren Zweck mit dem des Experimentierens erschöpft ist und die er dann (für immer) beiseite legen kann. Aus dieser Perspektive sollte die Berechtigung des Experimentiersystems für die Zielsetzungen des Buches noch einmal überdacht werden.

Ewald Drescher

Innovationspreis

Der Arbeitskreis „Versorgungstechnik“ schreibt für 1994 einen „INNOVATIONSPREIS“ für hervorragende Leistungen im Bereich der schulischen, betrieblichen und überbetrieblichen Ausbildung zum Thema „Handlungslernen in der Versorgungstechnik“ aus. Ausgelobt werden Preise im Gesamtwert von ca. 20.000.- DM.

1. Preis: Eine 1 wöchige Flußfahrt auf der Elbe mit ökologisch orientierten Untersuchungen von Fluß und Natur (im Wert von 10.000.- DM).
2. Preis: 3 Tage Aufenthalt in Berlin mit Exkursionen zum Thema „Ökologische Stadterneuerung“ an versorgungstechnischen Beispielen (im Wert von 5.000.- DM).
3. Preis: Exkursionen zu versorgungstechnischen Musteranwendungen in der heimatischen Region (im Wert von 3.000.- DM).

An der Ausschreibung können sich Schulen, Betriebe und sonstige Ausbildungsstellen für versorgungstechnische Berufe beteiligen. Gegenstand des Innovationspreises sind Unterricht bzw. Ausbildung mit innovativen Lernansätzen und handlungsorientierten Gestaltungspotentialen im Bereich Versorgungstechnik.

Innovatives Lernen und Lehren beinhaltet eine Ablösung vom herkömmlichen Unterricht mit „Tafel und Kreide“ im Klassenzimmer (Theorie), auch von gewohnheitsmäßigem „Machen und Tun“ in der betrieblichen Ausbildung (Praxis). In diesem Ausbildungsprozeß, der Theorie und Praxis vereint, sollen bei den Auszubildenden Denken und Handeln im Fachgebiet gefördert werden. Ausbilden und Lehrern kommt hierbei tendentiell die Rolle des Beraters und Organisators zu. Möglichkeiten und Grenzen der Beteiligung von Auszubildenden sollten aufgezeigt werden.

Thematisch gesehen können sich die innovativen Ausbildungsvorschläge auf sämtliche Ausbildungsbereiche und -bedingungen sowie Strukturen beziehen, sollen jedoch im Rahmen der Gesamtausbildung sowohl gegenwärtig als auch zukünftig Sinn machen.

Es wird um das Einreichen von Darstellungen und Ausarbeitungen für Unterricht und Ausbildung gebeten, die innovatives Lernen durch kreative und problemorientierte Zielsetzungen realisieren helfen. Die handlungsorientierte Gestaltung des Lern- und Lehrprozesses soll dabei im Vordergrund stehen.

Bei den Vorschlägen zur handlungsorientierter Gestaltung von Lern- und Ausbildungsprozessen sollten die Auszubildenden selbst auf vielfältige Weise den Lernprozeß mitbestimmen und -organisieren.

Einsendeschluß ist der 01. März 1994.

Die Unterlagen sind einzureichen an:

Arbeitskreis „Versorgungstechnik“
z.H. Marion Scholz
c/o Institut Technik und Bildung
Grazer Str. 2 B
28359 Bremen

Für Rückfragen ist Frau Scholz erreichbar unter:

Tel.: 0421/218-4926

Fax.: 0421/218-4624

Der Arbeitskreis „Versorgungstechnik“ erhält mit der Einsendung der Unterlagen das Recht zu deren Veröffentlichung. Die Jury wird ihre Entscheidung bezüglich der Preise bis zum 15.04.94 treffen. Der Rechtsweg ist ausgeschlossen. Stimmberechtigte Mitglieder der Jury sind:

- Dickscheid, Handwerkskammer, Koblenz
- Drücker, SHK-Innung, Bremen,
- Gerwin, Bundesinstitut für Berufsbildung, Berlin,
- Hofmann, Gewerbliche-technische Schule, Eisenach
- Hoppe, Institut Technik und Bildung, Bremen,
- Kreuz, SHK-Innung, Freiburg,
- Pfau, Gewerbliche Lehranstalten, Bremerhaven,
- Thomas, Installateur und Planer, Berlin
- Wetzels, Richard-Fehrenbach-Gewerbeschule, Freiburg

Ständiger Hinweis

Alle Mitglieder der BAG Elektrotechnik müssen eine Einzugsermächtigung erteilen oder zum Beginn eines jeden Kalenderjahres den Jahresbeitrag (zur Zeit 41,60 DM, eingeschlossen alle Kosten für den verbilligten Bezug von „lernen & lehren“) überweisen. Austritte aus der BAG Elektrotechnik sind nur zum Ende eines Kalenderjahres möglich und müssen drei Monate zuvor schriftlich mitgeteilt werden.

Adresse: BAG Elektrotechnik, Geschäftsstelle,
Berufsschule für Elektrotechnik,
An der Weserbahn 4-5
28195 Bremen
Kto.-Nr. 1038314 bei der Sparkasse
in Bremen – BLZ 290 501 01

Zu bedenken ist, daß der Mitgliedsbeitrag fast zu 100 % für die Bezahlung von „lernen & lehren“ benötigt wird und in dieser Hinsicht Absprachen mit dem Verlag bestehen. Bei Mahnungen muß eine zusätzliche Gebühr erhoben werden.

Autorenverzeichnis

ADOLPH, Gottfried

Prof. Dr., Schwerfelstr. 22, 51427 Bergisch-Gladbach

DRESCHER, Ewald

Berufspädagoge, wissenschaftlicher Mitarbeiter am Institut Technik und Bildung, Grazer Str. 2, 28359 Bremen

ECKERT, Manfred

Dr., Kommissarischer Leiter des Instituts für Berufspädagogik und berufliche Weiterbildung an der Pädagogischen Hochschule Erfurt, Magdeburger Allee 54-56, 99086 Erfurt

ERZ, Michael

Dipl.-Ing., Studienreferendar an der Metallberufsschule Gelsenkirchen, Westerwaldstr. 19, 47167 Duisburg

GREVENHAUS, Holger

Freiberuflicher Mitarbeiter im Umweltschutzzentrum der Handwerkskammer Düsseldorf, Essener Str. 46047 Oberhausen

HUNGENBERG, Jakob

Studiendirektor, Geschwister-Scholl-Schule Leverkusen, Am Kalkofen 10, 51515 Kürten-Spitze

JENEWEIN, Klaus

Dr. paed., Dipl.-Ing., Oberingenieur an der Universität -GH- Duisburg, Technologie und Didaktik der Technik, Lotharstr. 65, 47057 Duisburg

PFEIFFER, Eckart

Prof. Dr.-Ing., Universität Hamburg, Institut für gewerblich-technische Wissenschaften, Von-Melle-Park 8, 20146 Hamburg

POTH, Gabriele

Leiterin der Weiterbildung im Umweltschutzzentrum der Handwerkskammer Düsseldorf, Essener Str., 46047 Oberhausen

RÜCKL, Eckhard

Dr., Dipl.-Ing., Privatdozent an der Universität Hannover, Institut für Didaktik der Physik, Mathematik und Informatik, Kappenbergstr. 1, 37632 Eschershausen

VAHLING, Lothar

Dr. phil., OStR, schulfachlicher Mitarbeiter beim Kultusministerium des Landes Nordrhein-Westfalen, Völklinger Str. 49, 40221 Düsseldorf

Beitrittserklärung

Ich bitte um die Aufnahme in die **Bundesarbeitsgemeinschaft für Berufsbildung in der Fachrichtung Metalltechnik e. V.**. Es entsteht mir damit ein Jahresbeitrag von DM 36,- (einschließlich der Bezugskosten für die Zeitschrift 'lernen & lehren' plus der Versandkosten für die Zeitschrift von z.Zt. 5,60 DM, insgesamt also ein Beitrag von z.Zt. 41,60 DM). Den Gesamtbetrag überweise ich auf das Konto der Bundesarbeitsgemeinschaft für Berufsbildung in der Fachrichtung Metalltechnik e. V., Konto-Nr. 1 626 258 bei der Sparkasse in Bremen (BLZ 290 501 01).

Name: Vorname:

Anschrift:

Datum: Unterschrift:

Ermächtigung zum Einzug des Beitrags mittels Lastschrift:

Hiermit ermächtige ich die Bundesarbeitsgemeinschaft für Berufsbildung in der Fachrichtung Metalltechnik e. V. widerruflich, den von mir zu zahlenden Beitrag einschließlich der Bezugskosten für die Zeitschrift 'lernen & lehren' plus der Versandkosten für die Zeitschrift zu Lasten meines Girokontos mittels Lastschrift einzuziehen.

Kreditinstitut:

Bankleitzahl: Girokonto-Nr.:

Weist mein Konto die erforderliche Deckung nicht auf, besteht für das kontoführende Kreditinstitut keine Verpflichtung zur Einlösung.

Datum: Unterschrift:

Garantie: Diese Beitrittserklärung kann innerhalb von 10 Tagen schriftlich bei der Bundesarbeitsgemeinschaft für Berufsbildung in der Fachrichtung Metalltechnik e. V. widerrufen werden. Zur Wahrung der Widerrufsfrist genügt die Absendung innerhalb dieser 10 Tage (Poststempel). Die Kenntnisnahme dieses Hinweises bestätige ich durch meine Unterschrift.

Datum: Unterschrift:

Absenden an: Bundesarbeitsgemeinschaft für Berufsbildung in der Fachrichtung Metalltechnik e. V., Geschäftsstelle: Gewerbeschule Maschinenbau (G1), Angerstr. 7, 22087 Hamburg

BESTELLUNG

(Bitte deutlich schreiben)

Ich möchte die Reihe 'lernen & lehren' beziehen. Der Bezugspreis für vier Hefte beträgt DM 43,60 incl. Verpackung und Versand (von z.Zt.) DM 5,60.

Datum: Unterschrift:

BESTELLUNG

Ich bestelle das Einzelheft Nr.: zum Preis von DM 11,- incl. Verpackung und Versand (von z.Zt.) DM 1,-

Datum: Unterschrift:

Name: Vorname:

Anschrift:

Garantie: Diese Bestellung kann innerhalb von 10 Tagen schriftlich beim Donat Verlag widerrufen werden. Zur Wahrung der Widerrufsfrist genügt die Absendung innerhalb dieser 10 Tage (Poststempel). Die Kenntnisnahme dieses Hinweises wird durch die nachfolgende Unterschrift bestätigt.

Datum: Unterschrift:

Absenden an: Donat Verlag, Brandenweg 6, 28357 Bremen

Beitrittserklärung

(Bitte deutlich schreiben)

Ich bitte um Aufnahme in die Bundesarbeitsgemeinschaft für Berufsbildung in der Fachrichtung Elektrotechnik e. V.. Es entsteht mir ein Jahresbeitrag von z.Zt. 41,60 DM. Darin enthalten ist der Bezug der Zeitschrift 'lernen & lehren'. Den Gesamtbetrag überweise ich auf das Konto der Bundesarbeitsgemeinschaft e. V., Konto-Nr. 103 8314 bei der Sparkasse in Bremen (BLZ 290 501 01).

Datum: Unterschrift:

Name: Vorname:

Anschrift:

Garantie: Diese Beitrittserklärung kann innerhalb von 10 Tagen schriftlich bei der Bundesarbeitsgemeinschaft für Elektrotechnik e. V. widerrufen werden. Zur Wahrung der Widerrufsfrist genügt die Absendung innerhalb dieser 10 Tage (Poststempel). Die Kenntnisnahme dieses Hinweises wird durch die nachfolgende Unterschrift bestätigt.

Datum: Unterschrift:

Einzugsermächtigung

Hiermit ermächtige ich die Bundesarbeitsgemeinschaft für Berufsbildung in der Fachrichtung Elektrotechnik e. V., den jeweils fälligen Jahresbeitrag von meinem Konto einzuziehen.

Konto-Nr.: Sparkasse/Bank:

BLZ:

Name: Vorname:

Datum: Unterschrift:

Bundesarbeitsgemeinschaft für Berufsbildung in der Fachrichtung Elektrotechnik e. V., Geschäftsstelle, Berufsschule für Elektrotechnik, An der Weserbahn 4-5, 28195 Bremen

Eine Zeitschrift für alle, die in

- betrieblicher Ausbildung**
- berufsbildender Schule**
- Hochschule und Erwachsenenbildung**
- Verwaltung und Gewerkschaften**

im Berufsfeld Elektrotechnik/Metalltechnik tätig sind.

lernen & lehren erscheint vierteljährlich, Bezugspreis DM 38,- (4 Hefte)
zuzüglich Versandkosten (Einzelheft DM 10,- /Doppelheft DM 20,-)

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 Hefte sind noch erhältlich:

- 11: Eine Berufsschule in München
- 12: Kunst für Elektrotechniker
- 15: Automation in der Produktion
- 16: Neuordnung im Handwerk
- 18: Grundbildung
- 20: Berufsbildung in der DDR
- 21: Lehrerkoooperation und Kreativitätsförderung
- 22: Automatisierungstechnik
- 23: Gebäudeleittechnik
- 24: Aufgabenwandel der Berufsschule
- 27: Duales System
- 28: Lernen durch Arbeiten
- 29: Auto und Beruf
- 30/31: Berufliche Umweltbildung

Von den Abonnenten der Zeitschrift „lernen & lehren“ haben sich allein über 500 in der Bundesarbeitsgemeinschaft für Berufsbildung in der Fachrichtung Elektrotechnik e.V. sowie in der Bundesarbeitsgemeinschaft für Berufsbildung in der Fachrichtung Metalltechnik e.V. zusammengeschlossen.

Auch Sie können Mitglied in einer der Bundesarbeitsgemeinschaften werden. Sie erhalten dann „lernen & lehren“ zum ermäßigten Bezugspreis.

Mit dem beigelegten Bestellschein können Sie „lernen & lehren“ bestellen und Mitglied in einer der Bundesarbeitsgemeinschaften werden.



Donat Verlag, Borgfelder Heerstr. 29, 28357 Bremen
Telefon (0421) 274886 Fax (0421) 275106