

selle Einsetzbarkeit' und ‚ausgeprägte Fähigkeit zur Einarbeitung in unterschiedliche Arbeitsbereiche' (Chemie) oder etwa: ‚abstrakt-logisches Denken' bzw. ‚Berücksichtigung analytisch-geometrischer Gesetzmäßigkeiten' (Metall) und wenn weiter die Ausbildung im Verbund die Erreichung dieser Ziele begünstigt, dann ist es zulässig, Ausbildungsverbund als nennenswerten Beitrag zur Qualität der beruflichen Bildung und, mittelbar, zur Untermauerung des Postulats der Gleichwertigkeit von beruflicher und allgemeiner Bildung zu bezeichnen.

### 7. These

Die Einrichtung eines Ausbildungsverbunds begünstigt die Bildung homogener Fachklassen, weil dadurch die vorgeschriebenen Klassenfrequenzen leichter zu erreichen sind. Die Berufsschule wiederum kann sich auf ein breites Spektrum betrieblicher Erfahrungen der Auszubildenden einstellen. Insofern trägt Verbundausbildung zur Intensivierung der Bezüge zwischen betrieblicher und schulischer Ausbildung und damit zur Steigerung der Ausbildungsqualität bei.

## UMSCHAU

Dieter Krischok

### „Hybridqualifikationen“ \*)

#### 1 Einleitung

„Industrieroboter – vom Traum zum Alptraum?“, so lautete der Titel eines Ende letzten Jahres erschienenen Beitrags in einer renommierten Fachzeitschrift. Wieder ein Beitrag zu dem in Presse, Funk und Fernsehen seit über einem Jahr stark strapazierten Thema Industrieroboter. Vielleicht ist es die Ähnlichkeit ihrer kinematischen Auslegungen mit den menschlichen Bewegungsabläufen, die die „stählernen Kollegen“ oder „jobkiller“ Unruhe verbreiten läßt. Im Mittelpunkt vieler Betrachtungen stehen häufig die „vernichteten“ Arbeitsplätze. Wenngleich Industrieroboter sicher Arbeitskräfte „freisetzen“, können sie bei den etwa 4.800 in der Bundesrepublik Deutschland installierten nicht als entscheidender Grund für die derzeitige Arbeitslosenziffer von rund 2,4 Millionen angesehen werden.

Obwohl seit dem Beginn der industriellen Massenproduktion schon immer automatisiert wurde, bei wachsender Produktion und einem sich ausweitenden Dienstleistungssektor die freigesetzten Arbeitskräfte jedoch in der Regel an anderen Arbeitsplätzen Beschäftigung fanden, haben Automatisierungsmaßnahmen noch nie eine solch kritische Diskussion in der Öffentlichkeit erfahren. Nun sind Industrieroboter auch nicht irgendein Automatisierungsmittel, sondern ein flexibel einsetzbares, das dabei ist, „sehen“ zu lernen und damit für neue personalintensive Anwendungsbereiche, wie die Montage, in Frage kommt. Und sie tragen auch dazu bei, daß „Geisterschichten“ keine science fiction bleiben werden. Gleichzeitig wird durch den Einzug der Mikroelektronik auf breiter Front in die Büros auch dort massiv rationalisiert, wo bis vor nicht allzu langer Zeit die Arbeitsplätze als sicher galten und die Arbeitsplatzzahlen zunahmen. Wer z.B. einmal in einem Automobilwerk einen „konventionellen“ Karosserierohbau mit den vielen dort arbeitenden Menschen gesehen hat neben einer voll automatisierten Rohbaustraße mit

vielleicht einer Handvoll überwachender, hochqualifizierter Fachkräfte, kann gewisse Ängste verstehen. Aber mein Thema sind nicht die Arbeitsplatzeffekte, die durch den Einsatz neuer Technologien hervorgerufen werden, sondern die Frage, was die erwähnten hochqualifizierten „Überwacher“ und die für solche Anlagen zuständigen „Instandhalter“ können müssen, und wie sie für ihre Tätigkeit im Rahmen der beruflichen Bildung qualifiziert werden können.

Zunehmend bedeutsam werden in diesem Zusammenhang sogenannte „Hybridqualifikationen“. Unter Hybridqualifikationen werden hier Kombinationen von Qualifikationen aus verschiedenen Fachgebieten (z. B. Metall/Elektro/Datenverarbeitung) verstanden, für die – vereinfachend gesagt – bisher in unterschiedlichen Ausbildungsberufen ausgebildet wird.

#### 2 Arbeitsfelder des Bundesinstituts für Berufsbildung mit besonderem Bezug zum Thema

Neben der Erarbeitung grundlegender struktureller Daten, beispielsweise über die Ausbildungsplatzsituation oder über Berufsverläufe bereitet das Bundesinstitut Rechtsverordnungen für die berufliche Erstausbildung und die berufliche Fortbildung in enger Zusammenarbeit mit der Praxis vor. So werden beispielsweise z. Z. neue Ausbildungsordnungen für 42 industrielle Metallberufe und 13 industrielle Elektroberufe vorbereitet. Das Bundesinstitut begutachtet überbetriebliche Lehrgänge, es finanziert und betreut Modellversuche im Bereich der beruflichen Bildung, so betreut es auch die jüngst von der Bundesregierung aufgelegte Modellversuchsreihe zur Förderung neuer Technologien in der beruflichen Bildung. In der Hauptabteilung Medienforschung werden Ausbildungsmittel und Fernlehrgänge erarbeitet, in der Hauptabteilung Finanzierung ist ein Projekt zu den kostenmäßigen Auswirkungen der Berücksichtigung neuer Technologien in der Ausbildung in Vorbereitung.

Im Abschnitt Aktivitäten im Zusammenhang mit der Qualifizierung in Hybrid skills wird auf Beiträge des Bundesinstituts zu diesem Thema noch näher einzugehen sein.

\*) Der Text ist die gekürzte Fassung eines BIBB-Beitrages für das CEDEFOP-Meeting über „Hybrid Skills for Technicians and Maintenance Personnel“ (Hybridqualifikationen für Techniker und Wartungspersonal) am 22. und 23. Mai 1984 in Berlin.

### 3 „Hybrid skills“ – eine Auswahl

Hybrid skills für neue Technologien haben eine hohe Bedeutung erlangt im Zusammenhang mit der immer stärker werdenden Verbreitung von elektronisch programmierten und gesteuerten Maschinen und Anlagen in der Industrie. Durch die hohe Kapitalintensität solcher Anlagen ist der Zwang, die Stillstandszeiten (down time) zu minimieren oder, anders ausgedrückt, die Verfügbarkeit zu maximieren, sehr hoch. Auch aus diesem Grund sind die Unternehmen bestrebt, durch den Einsatz von entsprechend qualifiziertem Bedienungs- und Instandhaltungspersonal eine möglichst hohe Verfügbarkeit zu sichern. Der Maschinenbediener soll beispielsweise in der Lage sein, kleinere Störungen in möglichst kurzer Zeit selbst zu beheben, ohne gleich die Instandhaltung rufen zu müssen (Zeitverlust!), er soll bei größeren Störungen oder Defekten den Instandhaltern bei der Fehlersuche nach Kräften behilflich sein (es geht um „seine“ Anlage). Die Instandhalter aus den Bereichen Elektro und Metall sollen die Sprache des jeweils anderen Berufs verstehen, sie müssen über die Schnittstelle Bescheid wissen, um bei der Behebung des Schadens optimal kooperieren zu können.

Einige Hybrid skills seien hier beispielsweise genannt:

- Lesen und Umsetzen von Ablaufplänen, Funktions- und Schaltplänen (elektrisch, pneumatisch usw.)
- Kenntnisse über Aufbau und Funktion von programmierbaren Automatisierungsmitteln (z. B. Industrieroboter) incl. der Peripherie
- Programmieren
- Kenntnisse über die Schnittstelle Elektrotechnik/Mechanik (z. B. Signalaufnahme, Signalumsetzung und Signalverarbeitung)
- Kenntnisse über das/die jeweils angewandten Produktionsverfahren
- Fehlersuche und Fehlerbeseitigung in elektrischen/elektronischen sowie mechanischen Systemen
- Kenntnisse über Sicherheitseinrichtungen (z. B. Arbeitssicherungen)
- Kenntnisse über Schutzmaßnahmen beim Umgang mit Elektroenergie
- Kenntnisse über die Auswirkungen von Bedienungs- und sonstigen Fehlern.

Im weiteren Sinne sind Hybrid skills auch für handwerkliche Berufe erforderlich, die mit mikroelektronischen Komponenten ausgestattete Produkte installieren, warten und reparieren. Solche Berufe sind z. B. der Kälteanlagenbauer, der Heizungs- und Lüftungsbauer, der Büromaschinenmechaniker oder der Kraftfahrzeugmechaniker. Es kann davon ausgegangen werden, daß der Prozeß des Ersatzes von mechanischen Bauteilen durch elektronische noch lange nicht abgeschlossen ist.

### 4 Durch Rechtsverordnungen geregelte berufliche Bildungsgänge und Qualifizierung in Hybrid skills

Kann der Staat die Qualifizierung in neuen Technologien nicht einfach verordnen und auf diese Weise den Anforderungen der technischen Entwicklung Rechnung tragen? Sicherlich nicht – es sei denn, er schafft all die Bedingungen, die z. B. notwendig sind, um 46.668 Maschinenschlosser/Maschinenschlosserinnen, die 1982 in der Ausbildung waren, und 15.867 Energieanlagen-elektroniker/Energieanlagen-elektronikerinnen an Industrierobotern auszubilden (wie dies ein süddeutsches Automobilwerk mit seinen Auszubildenden praktiziert). Bei derzeit etwa 4.800 wohl weitgehend in der Produktion und dort schwerpunktmäßig in der Automobilindustrie installierten Industrierobotern zeigt sich sofort die Unmöglichkeit eines solchen Unterfangens. In eine Rechtsverordnung des Bundes, wie eine Ausbildungsordnung, kann also nicht einfach ein Lernziel aufgenommen

werden, wie z. B. „Fehler an mechanischen Bauteilen eines Industrieroboters suchen unter Beachtung der Sicherheitsvorschriften“, selbst wenn dies angesichts der steigenden Zahlen von eingesetzten Industrierobotern für betroffene Metallberufe wichtig wäre.

Ausbildungsordnungen für staatlich anerkannte Ausbildungsberufe sind bundesweit geltende Mindeststandards in Form von Rechtsverordnungen. Sie treffen auf unterschiedlich organisierte und strukturierte Betriebe. Bei der Erarbeitung von Ausbildungsordnungen wird von einem mittleren fiktiven Betrieb ausgegangen, der in der Lage sein muß, den Mindeststandard in Qualifizierungsprozesse umzusetzen. Ausbildungsordnungen eignen sich aufgrund des Rechts- und Bedingungsgefüges des dualen Systems nicht für eine antizipierende Berücksichtigung neuer Technologien, wie der Mikroelektronik. Grundsätzlich können neue Technologien durch entsprechende Lernziele in Ausbildungsordnungen erst berücksichtigt werden, wenn sie zumindest im Begriff sind, sich in Produktion, Verwaltung usw. auf breiter Basis durchzusetzen und die Mehrzahl der ausbildenden Betriebe in der Lage ist, sie zu vermitteln.

Hält man sich zusätzlich vor Augen, daß für die Konstruktion eines Erstausbildungsganges mit der zugehörigen Ausbildungsordnung mindestens zwei bis drei Jahre nötig sind und für das Durchlaufen des Bildungsganges selbst drei bis vier Jahre, so wird deutlich, daß Ausbildungsberufe nicht wiederholt in kurzen Abständen verändert und an die teilweise sehr schnell ablaufende technische Entwicklung angepaßt werden können. Die Ausbildungsinhalte und Ausbildungsziele sind deshalb einerseits so offen und flexibel zu gestalten, daß über einen möglichst langen Zeitraum eine zukunftsorientierte Ausbildung auch unter Einschluß neuester technologischer Erfordernisse ermöglicht wird. Andererseits sind sie so differenziert auszugestalten, daß sie tatsächlich den Mindeststandard ausweisen und nicht eine beliebige Ausbildung zulassen.

Als Beispiel für eine offene und flexible Formulierung von Ausbildungsinhalten und Ausbildungszielen sei auf die Ausbildungsordnung für den Kälteanlagenbauer [1] verwiesen. Dem Kälteanlagenbauer/der Kälteanlagenbauerin werden neben den traditionellen Metallfertigkeiten wie Meißeln, Sägen, Feilen auch Fertigkeiten aus den Bereichen Elektrotechnik, Elektronik, Steuerungstechnik usw. vermittelt, also Fertigkeiten, die man als Hybrid skills bezeichnen kann.

Im Rahmen der Arbeiten zur Neuordnung der industriellen Metallberufe sind z. B. gerade wegen der verstärkten Automation in der industriellen Fertigung die Überlegungen zur Schaffung eines „Industriemechanikers“ mit der Fachrichtung „Produktionstechnik“ weit gediehen. Dieser „Industriemechaniker“ kann grob als eine Fachkraft beschrieben werden, die automatisierte Maschinen und Anlagen in der industriellen Serienproduktion einrichtet, überwacht, bedient, wartet und Störungen kleinerer Art selbst beseitigt. Sicherlich wird in den neuen Werkzeugmaschinenberufen auch an numerisch gesteuerten Maschinen ausgebildet werden.

Der Konzeption eines „Hybrid-Mechanikers“, eines Instandhaltungsfachmannes gerade auch für automatisierte Anlagen, stehen die Tarifvertragsparteien (der zuständige Arbeitgeberverband Gesamtmetall und die zuständige Gewerkschaft IG Metall) ablehnend gegenüber. Die Ausbildung zum Hybrid-Mechaniker, die eine hintereinandergeschaltete Elektro- und Mechanikerausbildung vorsieht, sprengt mit ca. 4 1/2 Jahren Ausbildungsdauer u. a. den Zeitrahmen, der für die Ausbildung in anerkannten Ausbildungsberufen gesetzt ist (die Ausbildungsdauer soll nicht mehr als drei Jahre betragen). In mindestens zwei süddeutschen Automobilwerken wird modellhaft zum Hybrid-Mechaniker ausgebildet. Von großer Wichtigkeit ist besonders bei der Kooperation von Berufen im Bereich der Instandhaltung, daß die Sprache des anderen Berufs verstanden wird (z. B. Verstehen von Funktionsplänen) und dadurch eine effektive Zusammenarbeit ermöglicht wird.

Durch Innovationsprozesse (wie der breiten Anwendung der Mikroelektronik) können traditionelle Fertigkeiten und Kenntnisse an Bedeutung verlieren. Eine breitere berufliche Grundausbildung wird erforderlich. Die am Arbeitsplatz abverlangte berufliche Handlungskompetenz ist in der Berufsausbildung durch fachübergreifende und soziale Qualifikationen (sog. „Schlüsselqualifikationen“) zu fördern, wie beispielsweise die Fähigkeit, sich Informationen zu beschaffen, Fähigkeit zu abstraktem systembezogenen Denken, Lernfähigkeit, Fähigkeit zur Gestaltung von Arbeitsabläufen, Verantwortungsbereitschaft, Kommunikations- und Kooperationsfähigkeit, Problemlösungsfähigkeit, Urteils- und Kritikfähigkeit. Sogenannte Schlüsselqualifikationen können jedoch nicht abstrakt und losgelöst von den zu erwerbenden spezifischen beruflichen Qualifikationen vermittelt werden.

Ausbildungsordnungen können insbesondere durch neue Inhalte (speziell im technisch-gewerblichen Bereich) Investitionen (z. B. in numerisch gesteuerte Maschinen) und vermehrte Ausbilderqualifizierung bedingen und dadurch entsprechende betriebliche Entscheidungen auch mit kostenmäßigen und zeitlichen Auswirkungen erfordern.

Rechtsverordnungen des Bundes für die berufliche Weiterbildung, beispielsweise die Verordnung über die Prüfung zum anerkannten Abschluß „Geprüfter Industriemeister – Fachrichtung Metall“ regeln im Gegensatz zu Ausbildungsordnungen „nur“ die Anforderungen in der Meisterprüfung. Auf der Meisterebene kommt im Zusammenhang mit neuen Technologien der Menschenführung durch die Meister eine wachsende Bedeutung zu. Der Meister wird mehr und mehr zum Administrator, er muß mit den verschiedenen Spezialisten umgehen können und ihre Kooperation fördern, ohne selbst die fachlichen Felder der Spezialisten zu beherrschen.

##### 5 Einige Aktivitäten im Zusammenhang mit der Qualifizierung in Hybrid skills

Im Bereich der Aus- und Weiterbildung gibt es eine Vielzahl von Aktivitäten, die Qualifizierung in Hybrid skills zu fördern. Es kann im Rahmen dieses Beitrags nur eine kleine Zahl aufgeführt werden. Dabei muß auch der Bereich, der durch schulische und universitäre Angebote oberhalb der Meisterebene abgedeckt wird, außer Betracht bleiben.

- In der betrieblichen Ausbildung auf der Facharbeiterebene haben Unternehmen mit einem entsprechenden Bedarf an Qualifikationen und der personell und materiell adäquaten Ausstattung (Ausbilder, Einrichtungen) im durch die Ausbildungsordnungen vorgegebenen Rahmen ihre Ausbildung entsprechend angepaßt. Die Ausbildung in Hybrid skills geht dann in der Regel zu Lasten der Ausbildung in den traditionellen Fertigkeiten und Kenntnissen.
- Im Bereich der betrieblichen Weiterbildung wird der Qualifizierung in Hybrid skills zunehmende Bedeutung zugemessen. In diesem Bereich werden auch die Schulungsangebote der Hersteller von mit neuen Technologien bestückten Anlagen genutzt, um die Qualifikation der Mitarbeiter an die Erfordernisse anzupassen. Die Berücksichtigung von Fortbildungsaspekten bereits im Stadium der Planung von Anlagen hat sich als günstig erwiesen.
- Der überbetrieblichen Aus- und Weiterbildung (z. B. in überbetrieblichen Ausbildungsstätten) dürfte insbesondere für Klein- und Mittelbetriebe ein zunehmendes Gewicht zukommen. Gerade diese Betriebe, besonders wenn sie (noch) nicht über entsprechende eigene Aus- und Weiterbildungsmöglichkeiten für ihr Personal verfügen, können auf diese Weise beim Einstieg in neue Techniken unterstützt werden. Entsprechende Lehrgänge/Ausbildungspläne sind bereits von verschiedenen Institutionen erarbeitet worden, z. B. dem Heinz-Piast-Institut und dem Bundesinstitut für Berufsbildung (z. B. überbetrieblicher Ausbildungsplan „Programmierung und Bedienung numerisch gesteuerter Werkzeugmaschinen“ des BIBB). [2]

- Die Erarbeitung und Erprobung von Medien und Vermittlungsformen für das Arbeiten mit CNC-Werkzeugmaschinen erfolgt u. a. in einem Forschungsprojekt des BIBB. Die Entwicklung von Simulationsmodellen zur Vermittlung neuer, durch technologischen Wandel bedingter Qualifikationen beim Arbeiten mit CNC-Werkzeugmaschinen ist im Rahmen eines BIBB-Forschungsprojektes geplant. Die Entwicklung und der Einsatz von Simulatoren auf der Basis eines Personalcomputers erscheint sinnvoll, da es immer problematischer wird, an hochkomplexen und kostenintensiven Maschinen/Anlagen in der Fertigung selbst auszubilden. [3] Auch ist die Investition in solche Fertigungseinrichtungen allein für Bildungszwecke für viele Betriebe nicht oder nur in geringem Umfang möglich, so daß auch aus diesem Grund der Einsatz von Simulatoren angezeigt werden kann.

Das BIBB hat preisgünstige Ausbildungsmittel entwickelt, die auch für die Qualifizierung in Hybrid skills eingesetzt werden können, genannt seien hier z. B. die Übungen zur Elektropneumatik.

- Bei den Arbeiten zur Neuordnung von anerkannten Ausbildungsberufen spielt (natürlich) auch die Frage der Berücksichtigung neuer Technologien einschließlich von Hybrid skills sowohl bei der Frage der Schneidung von Ausbildungsberufen als auch bei der inhaltlichen Ausgestaltung der Berufe eine große Rolle. So wird z. B. im Rahmen der Neuordnung der industriellen Metallberufe untersucht, welche qualifikatorischen Konsequenzen sich aus dem verstärkten Einsatz von Automatisierungsmitteln (z. B. Industrierobotern) für die Berufsbildung abzeichnen.
- Die beruflichen Schulen leisten wichtige Beiträge im Zusammenhang mit der Qualifizierung in Hybrid skills, zumal der Vermittlung des entsprechenden theoretischen Wissens eine große Bedeutung zukommt.
- Eine von Bundesministerien gemeinsam mit Verbänden und Unternehmen aus der Wirtschaft geplante Aktion Computer und Bildung soll dazu beitragen, daß schon die Schulen sich auf die sich verändernden Anforderungen in Beruf und Gesellschaft vorbereiten können. Die Aktion soll Schulen und Bildungseinrichtungen durch konkrete Hilfen bei der Lehrerausbildung, bei der Ausstattung mit Geräten und Computerprogrammen sowie bei der Bewältigung der mit neuen Informationstechnologien verbundenen pädagogischen Aufgaben unterstützen. In einigen Bundesländern sind bereits entsprechende Maßnahmen eingeleitet worden.
- Das Bundesministerium für Forschung und Technologie fördert die Entwicklung und Anwendung neuer Technologien. Ziel einer kürzlich vom Bundesministerium für Bildung und Wissenschaft aufgelegten Modellversuchsreihe „Neue Technologien in der beruflichen Bildung“ ist, in der Berufsbildung den technischen Fortschritt zu berücksichtigen, wie er bei Produkten, Systemen und Verfahren eingetreten ist. Als Ergebnisse der Versuche werden praxisgerechte Orientierungshilfen und Empfehlungen für die berufliche Bildung erwartet, z. B. Lehrgänge, Ausbildungsmittel und Organisationsmuster sowie Vorschläge zur Neugestaltung von Aus- und Fortbildungsordnungen. Modellversuche sind unentbehrliche Instrumente zur Weiterentwicklung der beruflichen Bildung, auch im Zusammenhang mit neuen Technologien.

##### Anmerkungen

- [1] Vgl. Verordnung über die Berufsausbildung zum Kälteanlagenbauer/zur Kälteanlagenbauerin, in: Bundesgesetzblatt, Jg. 1982, Teil I, S. 480 ff.
- [2] Vgl. auch den Beitrag in diesem Heft von Delventhal, CNC-Aus- und Fortbildung im Handwerk, S. 168–170.
- [3] Vgl. auch den Beitrag von Laur-Ernst / Buchholz, in diesem Heft S. 164–167.