

Vorhaben Nr.:	3.0236
Titel:	Gutachten nach der Neuordnung der Berufsausbildung zum Mechatroniker/zur Mechatronikerin
Laufzeit	II/98 – IV/98
Beteiligte:	Prof. Dr. Margit Frackmann, Universität Hannover
Wesentliche Ergebnisse und Veröffentlichungen:	Ergebnisse wurden und werden bei Industrie- und Handelskammern, Firmen, Verbänden und Gewerkschaften sowie Bildungsträgern vorgetragen. Ergebnisse werden demnächst veröffentlicht

Kurzdarstellung:

Gutachten nach der Neuordnung der Berufsausbildung zum/zur Mechatroniker/Mechatronikerin

Seit dem 1. August 1998 kann in dem neuen Ausbildungsberuf Mechatroniker/Mechatronikerin ausgebildet werden. In einem Projekt des Bundesinstituts für Berufsbildung wurden Ausbildungsbetriebe zur Einführung dieses neuen Ausbildungsberufes befragt. Es haben sich folgende Ergebnisse ergeben:

Bisherige Einführung des Berufes Mechatroniker/Mechatronikerin

In allen in die Befragung einbezogenen Betriebe war die Akzeptanz des neuen Berufsprofils sehr groß. Bisher haben aber erst einige Großbetriebe im Herbst 1998 mit der Ausbildung begonnen. Im nächsten Jahr werden sehr viel mehr Betriebe mit der Ausbildung beginnen, sowie die bereits heute ausbildenden Betriebe ihre Ausbildungszahl erhöhen.

Einige interessierte Betriebe warten ab, bis sie die Erfahrungen und Informationen der „Sofortstarter“ nutzen können und sich mehr Klarheit bezüglich der Umsetzung in den Betrieben und hinsichtlich der Abschlußprüfung abzeichnet.

Fast alle Betriebe berichten von einem großen Interesse der Jugendlichen für diesen Ausbildungsberuf. Im Gegensatz zur Metallausbildung gibt es hier sehr viel mehr Bewerber.

Fast alle Betriebe erwarten von den Bewerbern einen guten Realschulabschluß. In einigen Betrieben haben aber auch Hauptschüler mit guten Zeugnissen eine Chance. Bei der Rekrutierung von Abiturienten gibt es unterschiedliche Positionen. Einige Betriebe stellen keine Abiturienten ein. Andere sehen ein so hohes Ausbildungsniveau, daß für sie nur sehr gute Realschüler und eben auch Abiturienten in Frage kommen.

Gründe für die Aufnahme des neuen Ausbildungsberufes Mechatroniker

Ein wesentlicher Grund für die Ausbildung von Mechatronikern ist, daß diese ausgewiesene Elektrofachkräfte (nach VBG 4) sind. Weitere Gründe sind:

- Verknüpfung Mechanik/Elektronik
- Gruppenarbeit bei komplexen Systemen
- Systemüberblick, Denken in Prozessen und Zusammenhängen (für Arbeitsplätze, bei denen Detailwissen nicht mehr erforderlich ist).

Im einzelnen wird von Ausbildungsleitern begründet:

- „Der Mechatroniker besetzt genau die Schnittstelle zwischen den Bereichen Mechanik und Elektronik. Durch die in der Ausbildung angelegte Zielsetzung, Fähigkeiten zu vermitteln, die beinhalten in komplexen Systemen zu denken, d.h. komplexe mechatronische Systeme in ihrem Aufbau zu erfassen, ist er das passende Bindeglied zwischen den Einzelfertigkeiten aus den Bereichen Mechanik und Elektronik. Beim Bau kombinierter Produkte kämen immer mehr Sensorik und elektronische Steuerungen zum Einsatz.“
- „Die Einführung des Berufes des Mechatronikers vollzieht den Stand der Technik nach, wie sie in modernen Produktionsbetrieben vorzufinden ist. Elektronik/Elektrotechnik verknüpft mit Mechanik als Ausbildungsinhalte befähigen den so Ausgebildeten zum Systemüberblick, wie er bei Instandhaltung, Wartung und auch Bedienung komplexer mechatronischer Systeme wie z.B. Produktionsanlagen benötigt wird. Notwendig ist ein Denken in Prozessen, Detailwissen ist an dieser Stelle nicht mehr so sehr erforderlich. Der Mechatroniker wird als Generalist die Spezialisten nicht automatisch überflüssig machen, allerdings wahrscheinlich ihre Anzahl reduzieren“.
- Die Ausrichtung müsse auf das Verstehen komplexer Anlagen gelegt werden, „der schnellstmögliche Zugriff ist gefragt, damit die Anlage so schnell wie möglich läuft.“ Der Mechatroniker wird dagegen nie eine Platine reparieren, allenfalls Ausgang- und Eingangssignale messen und Module austauschen. In dem Berufsbild des Mechatronikers würden die betrieblichen Anforderungen nach einer umfangreicheren Elektroausbildung und einer PC-Ausbildung erfüllt.

Als **Einsatzgebiete** werden genannt:

- Montieren von Baugruppen, Gesamtmontage und Inbetriebnahme sowie Aufbau an einem anderen Standort,
- Service und Instandhaltung,
- Anlagenführung in der Produktion, d.h. Anlagenbetreuung einschließlich vorbeugende Instandhaltung und Störungsbeseitigung (Effizienzzuwachs durch höhere Anlagenverfügbarkeit).

Typische Äußerungen hierzu sind:

- Der zukünftige Mechatroniker soll im Servicebereich arbeiten. Das hätte den Vorteil, daß zukünftig nur noch eine Person bei Störungen (vor allem bei Standardstörungen, die 50-70% ausmachen) vor Ort arbeiten muß. Bisher wurde über eine Anpassungsqualifizierung der Schlosser und Elektriker jeweils die aus dem anderen Fachgebiet fehlenden Kenntnisse in der Weiterbildung vermittelt.
- „Der im Produktionsbereich eingesetzte Mechatroniker hält Betrieb bzw. Produktion am Laufen, greift bei Störungen (elektrische und mechanische) ein und behebt diese soweit möglich. Er wird als Gruppenführer, Einsteller, Anlagenführer, Teamleiter oder Facharbeiter für vorbeugende Instandhaltung und Störungsbeseitigung eingesetzt und ist dem jeweiligen Bereich zugeordnet. Bei schwierigen Aufgabenstellungen wird weiterhin ein Spezialist aus E- und M- Bereichen hinzugezogen.“
- Vor allem die Bereiche Fertigung/Montage aller befragten Betriebe erwarten einen deutlichen Effizienzzuwachs durch den Einsatz von Mechatronikern („höhere Anlagenverfügbarkeit“). Da umfangreiche und schwierige Probleme eher selten sind, kann der Mechatroniker vor Ort die häufigsten Störungen selber erledigen. Bei Störungen, die weiterhin durch eine zentrale Serviceeinheit bearbeitet wird, wird vom Mechatroniker eine qualitativ bessere Störungsmeldung (auch bei schwierigen Fehlern) erwartet. Ein Mechatroniker kann sich ggf. auch von Spezialisten über Funk Hilfestellungen geben lassen. Mechatroniker als Anlagenführer können künftig für Problemlösungen herangezogen werden wie vorbeugende Instandhaltung, kleinere Reparaturen, Qualitätsauswertungen.

Ersetzt der Beruf Mechatroniker/Mechatronikerin andere Berufe?

Die Quantität der Ausbildung in bisherigen Berufen wurde in diesem Jahr von der Einführung des Mechatronikers nicht tangiert. Es wird aber erwartet, daß es zukünftig Verschiebungen

vom Industriemechaniker und Industrieelektroniker der Fachrichtung Produktionstechnik zum Mechatroniker geben wird. Zur Zeit lassen sich aber diese Verschiebungen nicht abschätzen. Das hängt damit zusammen, daß die Fachabteilungen erst mit dem neuen Beruf vertraut gemacht werden müssen und danach ihre Entscheidungen bezüglich der Berufe treffen werden.

Zumindest ein Ausbildungsleiter war sich ziemlich sicher, daß der Industriemechaniker Fachrichtung Produktionstechnik in ihrem Betrieb zukünftig als Ausbildungsberuf wegfallen wird, da der Mechatroniker „der ideale Ausbildungsberuf“ sei. In anderen Betrieben sprechen die Ausbildungsverantwortlichen von einem für ihren Betrieb wichtigen „Kernberuf“ oder um die Schließung einer Lücke.

Es gibt aber eine Reihe von Einsatzfeldern, in denen die bisherigen Berufe nicht abgelöst werden. So gibt es Instandhaltungsarbeiten, bei denen Leiterplatten repariert werden müssen – eine typische Arbeitsaufgabe für den Industrieelektroniker Fachrichtung Gerätetechnik. Ein anderes Beispiel ist die Fertigung, in der in den einzelnen Fertigungsstationen ein hohes Können verlangt wird. Hier sind Industriemechaniker nicht zu ersetzen. Auch Einsatzgebiete, in denen bisher Energieelektroniker und Prozeßleitelektroniker beschäftigt wurden, werden vom Mechatroniker nicht tangiert.

Ausbildungsgestaltung

Mit dem Beginn der Ausbildung von Mechatronikern haben die Hälfte der befragten Betriebe neue Akzente gesetzt. Für diesen Ausbildungsberuf wurden von Beginn an größere Projekte gewählt und Qualifikationen wie selbständiges Arbeiten, prozeßorientiertes Denken und die Förderung von Teamfähigkeit mehr in den Mittelpunkt gerückt.

Bei der Wahl des Projektes für das erste Ausbildungsjahr sind die Betriebe aber in Abhängigkeit von dem zukünftigen Einsatz des zukünftigen Mechatroniker im Betrieb zu unterschiedlichen Entscheidungen gekommen.

Projekt Lehrroboter

Für einen Betrieb war es z. B. sehr wichtig, daß die Elektronik bereits von Anfang an mit im Mittelpunkt der Ausbildung steht. Ausgewählt wurde deshalb als Projekt die Herstellung eines Lehrroboters. Dieser Lehrroboter wird von der Fachstelle Berufsbildung des Arbeitgeberverbandes der Schweizer Maschinenindustrie (ASM) als Ausbildungsmittel angeboten. An diesem Lehrmittel Robotik werden elementare Kenntnisse über den Grundaufbau, die Steuerung, Programmierung, Peripherie und den Praxiseinsatz von Industrierobotern vermittelt.

In der Mechatroniker-Ausbildung wird mit der Herstellung des Roboters gleich zu Beginn der Ausbildung begonnen. Drei Auszubildende fertigen im Team einen Roboter und planen dabei selbst ihren Zeitbedarf. Zunächst anvisiert ist die Fertigstellung im April, also nach ca. 8 Monaten. Besonders spannend und auch motivierend ist nach Aussagen der Ausbilder, daß kein fertiges Produkt (weder für Ausbilder noch Auszubildenden) vorhanden ist und sich Funktionalität und Aufbau nur grob erahnen lassen. Mit jeder erreichten Fertigungsstufe treten neue Entscheidungsmöglichkeiten auf. Ist z.B. der Roboter komplett, entsteht die Frage der Programmierung, und die Programmierung selbst läßt sich je nach Anwendung beliebig verfeinern und verbessern. Da auch für die Ausbilder der Bau des Roboters neu ist, fungieren sie in diesem Projekt nicht als Lehrkräfte, die einfach Inhalte weitergeben, sondern gewissermaßen als kooperative Mitarbeiter, die an entscheidenden Stellen mit ihrer Erfahrung weiterhelfen. Die Fragen entstehen aus der Arbeit am Roboter selbst, also aus dem konkreten Problem, das es zu lösen gilt. Wie bereits gesagt, bestimmen Fortgang und Entwicklung des Projektes die Auszubildenden selbst, und die Vermittlung von Fertigkeiten oder Kenntnissen wird erst bei Auftreten des Problems eingefordert (Beispiel: Fräsen eines Seitenblechs).

Auch in der Berufsschule macht sich dieses didaktische Vorgehen in der Lernerwartung bemerkbar. Den Auszubildenden geht es zu langsam voran und sie sind an Überblickswissen

eher interessiert als an Detailwissen. Letzteres wollen sie eher dann lernen, wenn sie es konkret brauchen.

Projekt Kompressoranlage

Bei einem weiteren Beispiel eines umfassenden Projektes am Beginn der Ausbildung zum Mechatroniker handelt es sich um die Montage und Inbetriebnahme einer Kompressoranlage. Die Anlage besteht aus den Aggregaten: E-Motor als Antrieb, Scrollkompressor als Verdichter und einem Druckluftbehälter als Speicher.

Dieser Betrieb hat allerdings bisher auch schon seine Ausbildung an Projekten orientiert und war auch eher in der Lage, das durchzusetzen, da in der Werksberufsschule integriert die eher theoretischen Grundlagen vermittelt werden können. Außerdem steht in dem Großunternehmen die Unternehmensphilosophie eines Qualitäts- und Prozeßmanagements im Vordergrund. Folglich werden in der Informationsschrift für die Fachabteilungen auch als Zielsetzungen für das erste Ausbildungsjahr Arbeitsplanung, Arbeitsorganisation und Kosten-Nutzen-Betrachtungen sowie Qualitätskontrolle benannt. Dazu ein Zitat aus der Informationsschrift:

„Die Berufsausbildung ist in Projekten organisiert. Am realen Geschäftsprozeß orientiert, durchlaufen die Auszubildenden in jedem Projekt einen vollständigen Kunden-Kunden-Zyklus. D.h., die Projekte beginnen mit einem Kundenauftrag und enden mit der Übergabe an den Kunden.

- Die zur Bearbeitung des Projektes erforderlichen Fachkenntnisse und Fertigkeiten werden „Just in Time“ integriert.
- Im Geschäftsprozeß sind in jeder Phase Kommunikationsprozesse erforderlich. Kundeninformationen, Kundenrückfragen, Kundenübergabe, betriebsinterne, auch abteilungsübergreifende Absprachen und Nachfragen machen die Kommunikationsfähigkeit sowie die Fähigkeit zur Dokumentation und Präsentation von Arbeitsergebnissen zu wesentlichen Ausbildungszielen.
- Im Zuge des gemeinsamen europäischen Marktes wird hierbei die englische Sprache als zusätzliche Geschäftssprache verwandt.“

Weitere Beispiele für Ausbildungsprojekte im ersten Ausbildungsjahr sind

- Herstellung eines Kolbenkompressors;
- Herstellung eines Handhabungsgerätes, das von der IHK Hagen entwickelt wurde;
- Bau eines mechanischen und elektrischen Förderbandes.

Zum Teil gibt es bereits im ersten Ausbildungsjahr konkrete Betriebsaufträge wie Installation einer Druckluftmaschine. Es gibt aber auch Betriebe, die das erste Ausbildungsjahr nicht selbst ausbilden, sondern die Ausbildung bei einem Ausbildungsdienstleister durchführen lassen.

Andere Betriebe integrieren die Ausbildung der Mechatroniker in die bestehenden Metall- und Elektro-Ausbildung. Bei diesen Betrieben gibt es kein neues Ausbildungskonzept.

Im zweiten Ausbildungsjahr beginnen in einigen Betrieben bereits Betriebseinsätze, bei denen die Auszubildenden von Betriebsausbildern betreut werden.

Zwischen- und Abschlußprüfung

Die Form der Abschlußprüfung - Bearbeitung eines betrieblichen Auftrages in höchstens 30 Stunden - trifft auf große Zustimmung. Hier werden aber auch Probleme gesehen, und zwar, bei einer größeren Anzahl von Auszubildenden eine geeignete betriebliche Aufgabe zu finden.

Für viele sind die Modalitäten der Durchführung aber nicht klar.

- Wie soll bei einem aktuellen betrieblichen Auftrag (z.B. Behebung einer Störung) die Vor

schrift eingelöst werden, daß dem Prüfungsausschuß vor der Durchführung des Auftrages die Aufgabenstellung einschließlich einer Zeitplanung zur Genehmigung vorzulegen ist?

- Wie kann ein Prüfungsausschuß den Arbeitsprozeß angesichts der betriebsspezifischen Gegebenheiten anhand einer Dokumentation beurteilen?

Konkrete Vorstellungen über die Ausgestaltung der Zwischenprüfung oder Abschlußprüfung haben sich die Betriebe bisher nicht gemacht.