

Waldemar Bauer

**Curriculumanalyse der  
neuen Elektroberufe 2003**

ITB – Forschungsberichte 16 / 2004  
November 2004

Waldemar Bauer

## **Curriculumanalyse der neuen Elektroberufe 2003**

Bremen: Institut Technik und Bildung (ITB), Universität Bremen, 2004  
Abteilung: Arbeitsprozesse und berufliche Bildung

ITB-Forschungsberichte 16 / 2004

ISSN 1610-0875

Die ITB-Forschungsberichte sollen Forschungsergebnisse zeitnah der Fachwelt vorstellen. Zur Absicherung der Qualität wird ein internes Review Verfahren mit zwei Gutachtern durchgeführt.

Die ITB-Forschungsberichte können kostenlos von der Webseite des ITB geladen werden oder als Druckversion gegen Erstattung der Druck- und Versandkosten angefordert werden.

ITB-Forschungsberichte is a new series which serves as a platform for the topical dissemination of research results. Quality is being assured by an internal review process involving two researchers.

ITB-Forschungsberichte are available for free download from the ITB-Website. A printed version can be ordered against a small contribution towards expenses.

© 2004 ITB, Universität Bremen  
Am Fallturm 1, 28359 Bremen  
Tel. +49 (0)421 218-9014, Fax +49 (0)421 218-9009  
[itb@uni-bremen.de](mailto:itb@uni-bremen.de)  
[www.itb.uni-bremen.de](http://www.itb.uni-bremen.de)

Verantwortlich für die Reihe: Peter Kaune

Waldemar Bauer

**Curriculumanalyse  
der neuen Elektroberufe 2003**

ITB - Forschungsberichte 16 / 2004

November 2004

## **Zusammenfassung:**

Am 01. August 2003 sind nach dreijähriger Ordnungsarbeit die neuen Ausbildungsberufe im Berufsfeld Elektrotechnik in Kraft getreten. Ein zentrales Ziel der Neuordnung war die Schaffung von »neuen« Berufen für Hersteller, Anwender und Betreiber elektrotechnischer Systeme. Neben der Modernisierung bestehender Berufsbilder wurden auch neue Industriebetriebe in der Gebäudesystemtechnik und Industrieinformatik sowie im Handwerk in der Automatisierungs- und Gerätetechnik geschaffen. Im Rahmen einer Curriculanalyse werden die neuen Elektroberufe im Hinblick auf die Schneiden der Berufe und den zugrunde liegenden curricularen Gestaltungskriterien, insbesondere Kompetenz- und Arbeitsprozessorientierung, untersucht. Die Analyse zeigt, dass der Anspruch, die Curricula inhaltlich stärker auf die Geschäfts- und Arbeitsprozesse zu beziehen und die zur Berufsausübung benötigten Kompetenzen zu beschreiben, in den Curricula zwar prinzipiell zu beobachten ist, die Umsetzung der Leitprinzipien aber nicht durchgängig gelungen ist. Dies liegt vor allem daran, dass keine präzise Konzeptualisierung des jeweiligen beruflichen Handlungsfeldes bzw. der Arbeitsprozesse vorliegt und dem Prozess der Curriculumentwicklung eine berufswissenschaftliche Qualifikationsforschung und somit ein empirisches Fundament fehlt. Die Analyse zeigt, auch dass die inhaltliche Abstimmung beider Curricula durch die Einführung der neuen Zeitrahmen zwar verbessert wurde, aber nicht immer die Ausbildungsinhalte und -gegenstände sich auf ein gemeinsames Referenzsystem beziehen.

## **Abstract:**

The new electric/electronics occupations have become operative after three-year curriculum work on 1<sup>st</sup> of August 2003. A central aim of the reorganization was the creation of new professions for manufacturers, users and operators of electrical systems. Besides the modernization of existing occupational profiles new professions in industry have been established in building systems engineering and industrial information technology. Furthermore, new professions in the automation and devices technology in the crafts sector have been set up. In the context of a curriculum analysis the new electric/electronics occupations are examined with regard to their occupational profiles and the underlying curricular design criteria, particularly competencies and work process orientation. The analysis shows that in principle the curricula are related to business and work processes and that the competencies needed for professional practice are considered. However, the transformation into action of the conducting principles has not turned out well in general. This is primarily due to the lack of a detailed conceptualisation of the respective occupational action field or the work processes. In addition qualification research is missing and therefore the process of curricula development cannot be based on appropriate empirical data. The analysis shows that the coordination of curricula of in-company-training and VET-schools has been improved by the introduction of the new time frames. However, learning contents and objects do not always refer to a common reference system.

## Inhaltsverzeichnis

1	Einführung: Neuordnung der Elektroberufe .....	5
1.1	Ausgangslage.....	5
1.2	Neuordnung der Elektroberufe in Industrie und Handwerk .....	6
1.3	Gestaltungsprinzipien der Neuordnung.....	7
1.4	Ziel der Curriculumanalyse und Analyse Kriterien.....	8
2	Analyse der neuen Elektroberufe .....	10
2.1	Profile und Schneiden der Berufe.....	10
2.1.1	Einsatzgebiete und Schwerpunkte der industriellen Elektroberufe.....	10
2.1.2	Einsatzgebiete und Schwerpunkte der handwerklichen Elektroberufe .	12
2.2	Ausbildungsstruktur und –inhalte .....	13
2.2.1	Industrielle Elektroberufe .....	13
2.2.2	Elektrohandwerk .....	16
2.2.3	Systematisierung der Ausbildungsinhalte (Kompetenzentwicklung).....	18
2.2.4	Orientierung an der (realen) Facharbeit – Konzeptualisierung der Arbeitsprozesse als Referenzsystem der Curriculumentwicklung.....	20
2.2.5	Orientierung an der Elektroarbeit im Handwerk.....	22
2.3	Analyse der Lernfelder .....	23
2.3.1	Lernfelder der industriellen Elektroberufe .....	23
2.3.2	Lernfelder im Elektrohandwerk.....	28
2.4	Curriculare Abstimmung der Lerninhalte.....	30
2.4.1	Abstimmung der Zeitrahmen und Lernfelder bei den Industrieberufe.	30
2.4.2	Abstimmung Ausbildungsrahmenplan mit den Lernfeldern im Handwerk.....	33
3	Zusammenfassung und Resümee .....	33
4	Literatur.....	39



# 1 Einführung: Neuordnung der Elektroberufe

## 1.1 Ausgangslage

Am 1. August 2003 sind die neuen Elektroberufe in Kraft getreten. Damit wurde nach 16 Jahren das Berufsfeld Elektrotechnik neu geordnet. Der dreijährige Neuordnungsprozess stand unter dem Einfluss einiger grundlegender Veränderungen in der Arbeitswelt, die bekanntlich dem Einfluss rapider technologischer und organisatorischer Innovationen unterliegt. Die Einführung flexibler Arbeitssysteme, neuer rechnergestützter Produktionstechnologien und immer kürzer werdende Produktlebenszyklen führen zu laufenden Veränderungen in den Produktionsprozessen und zu einer grundlegenden Informatisierung der beruflichen Arbeit. Das Zusammenwachsen der Computer, Netze und Medien zu einer integrierten und zunehmend internetbasierenden Informations- und (Tele-)Kommunikationstechnologie führt zu raum-zeitlichen Veränderungen der Arbeitsprozesse in der Konstruktion, Produktion und Instandhaltung (vgl. z. B. Petersen/Rauner 2000; Pfeiffer 2001). Facharbeit zeichnet sich heute durch eine breite Aufgabenintegration und eine weitreichende Selbstorganisation der Arbeit aus. Facharbeit ist insbesondere durch die Merkmale Prozessorientierung, verantwortlichem Handeln im Rahmen des Qualitätsmanagements, eigenverantwortlicher Disposition und Terminverantwortung, einer wachsenden IT-Kompetenz, zunehmender Planungssouveränität und betriebswirtschaftlicher Kompetenz sowie in vielen Geschäftsfeldern durch das Erbringen von industriellen Dienstleistungen in unmittelbarem Kundenkontakt geprägt (vgl. BIBB 2003a).

Neuordnungsprojekte sollen grundsätzlich diesem ökonomischen, technologischen und (arbeits-)organisatorischen Wandel im Berufsfeld Rechnung tragen (BBiG § 25). Im Berufsfeld Elektrotechnik ist dabei insbesondere der Informatisierungseinfluss elektrotechnischer Facharbeit zu berücksichtigen, denn die Elektrofacharbeit ist heute grundlegend durch eingebettete Systeme sowie Hard- und Software bestimmt. Solche Veränderungstendenzen führen notwendigerweise zu einem Modernisierungsbedarf des Berufsfeldes Elektrotechnik. Neben dem Bedarf der inhaltlichen Aktualisierung bestehender Berufe, führt der Wandel in der Arbeitswelt auch zur Forderung neuer Berufe für neue Geschäftsfelder. Darüber hinaus wird die curricular-didaktische Diskussion gegenwärtig durch die beiden Leitkategorien Kompetenz- und Arbeitsprozessorientierung bestimmt (vgl. z. B. Jenewein u. a. 2004; Fischer/Rauner 2002), welche sich auf die Gestaltungsprinzipien der beruflichen Curricula auswirken. Insbesondere die schulischen Lehrpläne sind nach der Einführung des KMK-Lernfeldkonzeptes im Jahre 1996 in besonderer Weise von diesen neuen Prinzipien betroffen. Andererseits muss im Rahmen der Neuordnung auch stets die Tradition der mehr als hundertjährigen Geschichte der Elektroberufe berücksichtigt werden, um zeitlich stabile Berufe zu schaffen, die auf einer öffentlich anerkannten Tradition aufbauen. Aus diesem Grunde konstituieren energietechnische und informationstechnische Elektroberufe (früher Stark- und Schwachstromberufe) auch zukünftig das Berufsfeld Elektrotechnik (vgl. Petersen/ Rauner 2000).

## 1.2 Neuordnung der Elektroberufe in Industrie und Handwerk

Im Neuordnungsprozess wurden sechs neue Industrieberufe, vier neue Handwerksberufe und der gemeinsame Beruf Elektroniker für Maschinen- und Antriebstechnik geschaffen. Im Industriebereich wurden neben der Modernisierung bestehender Berufsbilder die beiden neuen Ausbildungsberufe Elektroniker für Gebäude- und Infrastruktursysteme sowie Systeminformatiker entwickelt. Damit sollen für die Berufsbildung die neuen Geschäftsfelder Gebäudetechnik und Industrieinformatik erschlossen und letztlich neue Ausbildungsbetriebe zu gewinnen werden. Im Bereich des Handwerks orientierte sich der Neuordnungsprozess am Prinzip »Service aus einer Hand«, sodass ein Elektroniker mit drei Schwerpunkten geschaffen wurde, der die drei Vorgängerberufe integriert. Zusätzlich wurde der neue Beruf des Systemelektronikers eingeführt.

Industrie	Handwerk
<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Elektroniker für Gebäude- und Infrastruktursysteme</li> <li>▪ Elektroniker für Betriebstechnik</li> <li>▪ Elektroniker für Automatisierungstechnik</li> <li>▪ Elektroniker für luftfahrttechnische Systeme</li> <li>▪ Elektroniker für Geräte und Systeme</li> <li>▪ Systeminformatiker</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Elektroniker mit den Fachrichtungen:                             <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Energie- und Gebäudetechnik</li> <li>▪ Automatisierungstechnik</li> <li>▪ Informations- und Kommunikationstechnik</li> </ul> </li> <li>▪ Systemelektroniker</li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Elektroniker für Maschinen und Antriebstechnik</li> </ul>	

Tab. 1: Die neuen Elektroberufe 2003

Die folgende Grafik veranschaulicht die Übergänge im zwischen den alten und neuen Elektroberufen in Industrie und Handwerk:

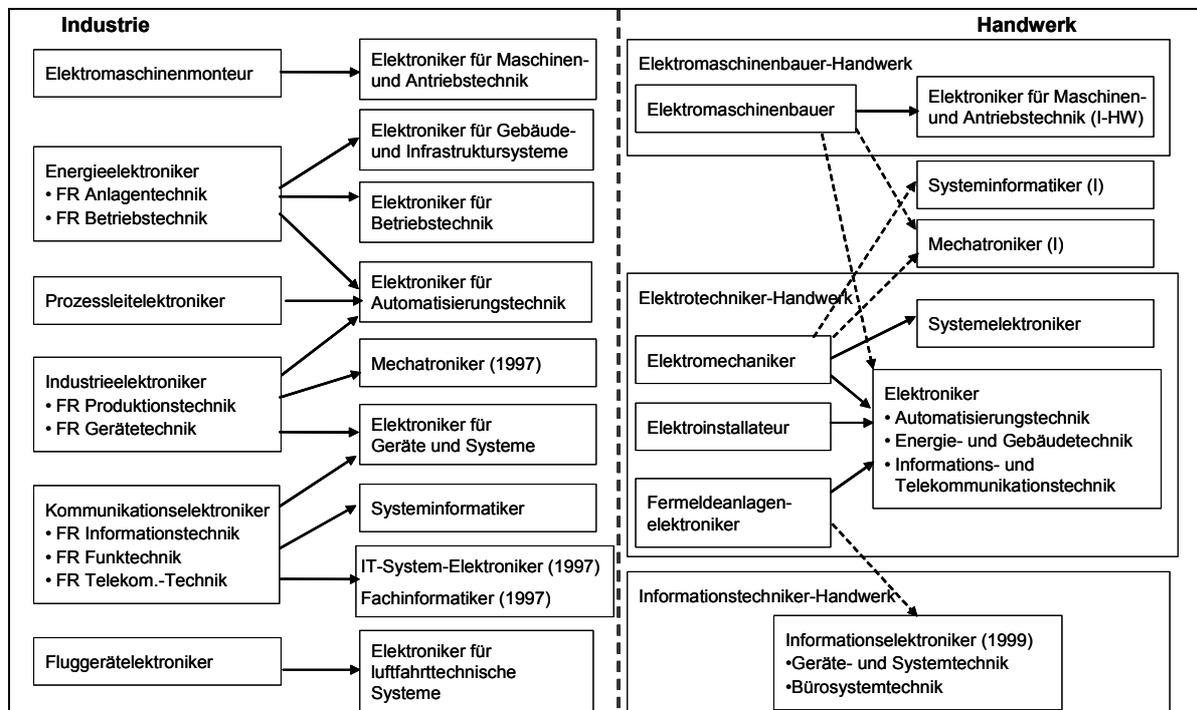


Abb. 1: Übergänge der Elektroberufe in Industrie und Handwerk (Die durchgezogenen Linien verdeutlichen den direkten Übergang von einem Beruf auf den anderen, die gestrichelten Linien verweisen auf partielle Übergänge.)

### 1.3 Gestaltungsprinzipien der Neuordnung

Gemäß den einschlägigen Unterlagen bzw. Informationsschriften erfolgte die Neuordnung der Elektroberufe offensichtlich auf Basis der folgenden Kriterien, die von den Sozialpartnern definiert wurden (vgl. BIBB 2003a, b; ZVEI 2003):<sup>1</sup>

1. Festhalten am Berufskonzept und Schaffung von Elektroberufen für Hersteller, Anwender und Betreiber von elektrotechnischen Systemen.
2. Schaffung einer flexiblen, offenen Berufsstruktur mit breit angelegten Qualifikationsprofilen: Die gestaltungsoffene Ausbildungsstruktur soll eine flexible Anpassung der Ausbildungsinhalte ermöglichen, die sich an den Erfordernissen der Ausbildungsbetriebe orientiert und betriebliche Schwerpunkte in Einsatzgebieten ermöglicht.
3. Prozessorientierung, d. h. Ausrichtung der Berufsprofile an den betrieblichen Arbeits- und Geschäftsprozessen. Damit bestimmen die Geschäftsprozesse nunmehr die Ausbildungsberufe und -inhalte.
4. Orientierung an beruflicher Handlungskompetenz: Handlungskompetenz soll durch die Lösung konkreter Arbeitsaufgaben und Aufträge, der Sicherung und Optimierung von Prozessabläufen und einer bereichsübergreifenden Kooperation vermittelt werden. Dies bedeutet, dass in der Ausbildungspraxis die Qualifikationsvermittlung im direkten Kontext betrieblicher Anforderungen erfolgen soll. Analog orientiert sich der Berufsschulunterricht an Lernfeldern, die sich auf konkrete beruflichen Aufgabenstellungen und Handlungsabläufen beziehen.
5. Lernen in der Arbeit: Die Leitbilder der beruflichen Handlungskompetenz und der Arbeitsprozessorientierung korrespondieren mit dem Leitziel »Lernen in und durch Arbeit«. Die neuen Ordnungsmittel sollen eine Verknüpfung von Fach- und Erfahrungswissen, eigenverantwortliches, flexibles Handeln und den Umgang mit Unwägbarkeiten ermöglichen, wodurch eine Kompetenzentwicklung für erfahrungsgeleitetes Arbeiten und selbst gesteuertes Lernen forciert werden soll.
6. Neustruktur der Abschlussprüfung zur Stützung der oben genannten curricular-didaktischen Leitprinzipien. Der Prüfling muss seine berufliche Handlungskompetenz an einem betrieblichen Auftrag oder einer überbetrieblichen praktischen Aufgabe im Teil 2 bzw. einem Kundenauftrag im Handwerk demonstrieren.
7. Dienstleistungs- und Kundenorientierung: Die neuen Elektroberufe folgen dem Trend der Orientierung an Dienstleistungen und Kunden. Im Handwerk gilt das Prinzip »Dienstleistung aus einer Hand«.

---

<sup>1</sup> Hier stellt sich die Frage, inwieweit diese Kriterien für eine moderne Berufs- und Curriculumentwicklung geeignet sind. Bereits im Vorfeld wurden durch verschiedene Gutachten (vgl. Heidegger/Rauner 1997) sowie im Rahmen des Modellversuchs »Geschäfts- und arbeitsprozeßorientierte, dual-kooperative Ausbildung in ausgewählten Industrierberufen...« (GAB) Gestaltungskriterien für eine moderne Berufs- und Curriculumentwicklung vorgeschlagen (vgl. Kleiner u. a. 2002, Reinhold u. a. 2003). Der Vergleich dieser Kriterien und deren Angemessenheit sollen jedoch an dieser Stelle nicht weiter verfolgt werden.

8. Internationalisierung der Arbeitswelt: In den neuen Ordnungsmitteln werden der internationale Wettbewerb, Qualität und Sprachkompetenz stärker berücksichtigt. Infolgedessen wird in allen Berufen der Umgang mit englischsprachigen technischen Unterlagen und Kommunikation stärker betont.

#### **1.4 Ziel der Curriculumanalyse und Analysekriterien**

Die neu geordneten Elektroberufe werden im vorliegenden Forschungsbericht mittels einer Curriculumanalyse unter strukturellen und inhaltlichen Gesichtspunkten untersucht. Die Analyse prüft insofern kritisch die Profile, Schneidung, Strukturen und Inhalte der neuen Elektroberufe. Grundlage der Analyse bilden die von den Berufskonstrukteuren selbst definierten Gestaltungskriterien, die auch die gegenwärtig dominante curricular-didaktische Diskussion widerspiegelt. Es wird untersucht, wie diese Gestaltungskriterien im Rahmen des Neuordnungsprozesses ausdifferenziert bzw. konzeptualisiert und angewandt wurden. Daraus lässt sich ableiten, ob diese Kriterien, in der hier angewandten Form, für eine moderne Berufs- und Curriculumentwicklung geeignet bzw. ausreichend sind. Aus den oben genannten Gestaltungskriterien ergeben sich im Rahmen der Curriculumanalyse die folgenden relevanten Analysekriterien:

##### *Schneidung und Trennschärfe der Berufe*

Die Analyse der Zuschneidung der einzelnen Berufe ist von besonderer Relevanz, da umfangreiche Untersuchungen der Elektroberufe von 1987 (vgl. Drescher u. a. 1995) sowie der IT-Berufe (vgl. Petersen/Wemeyer 2001) ergeben haben, dass die »alte« Zuschneidung nicht gelungen war. Einzelne Berufe hatten z. T. einen Deckungsgrad von 90 %, andere eine geringe Nachfrage oder empirische Relevanz. Daraus folgt, dass einzelne Berufe überflüssig waren bzw. sind. Insofern stellt sich die Frage, wie die normative Zuschneidung im Aushandlungsprozess bei Entwicklung der neuen Elektroberufen dieses Mal gelungen ist. In den Informationsunterlagen wird argumentiert, dass die Zuschneidung der Elektroberufe nach Einsatzgebieten und Tätigkeitsschwerpunkten erfolgte. Diese Zuschneidung setzt voraus, dass diese Einsatzgebiete empirisch bekannt und trennscharf beschrieben werden und sich eindeutig, den zu aktualisierenden bzw. neu zu schaffenden Berufen zuordnen lassen. In der Curriculumanalyse werden diese Einsatzgebiete und die daraus resultierenden Ausbildungsinhalte verglichen und reflektiert, inwieweit die Zuschneidung sinnvoll ist. Auf dieser Grundlage lässt sich die Frage beantworten, wie trennscharf die einzelnen Berufe sind und somit ihre Berechtigung haben.

##### *Offenheit der Berufsstruktur*

Ein zentrales Anliegen der Neuordnung war die Schaffung von offenen Ausbildungsordnungen, die eine höhere Gestaltungsfreiheit in der Ausbildungspraxis eröffnet. Die betriebliche Ausbildung kann und soll dadurch spezifisch auf die betrieblichen Rahmenbedingungen und Anforderungen zugeschnitten werden. In der Curriculumanalyse wird deshalb die Offenheit der Ausbildungsstruktur der einzelnen Berufe näher untersucht und verglichen.

##### *Arbeitsprozessorientierung*

Ein zentrales und gegenwärtig viel diskutiertes Leitprinzip beruflicher Bildung ist die Arbeitsprozessorientierung. Bereits in der Neuordnung von 1987 wurde die Orientie-

rung an der vollständigen Arbeitshandlung und dem damit verbundenen Leitprinzip des selbstständigen Planens, Durchführens und Kontrollierens als Meilenstein in der Berufsentwicklung propagiert. Mit der Einführung des Referenzsystems »Arbeitsprozess« wurde dieses berufspädagogische Prinzip erweitert. Heute sollen die Lerninhalte aus den beruflichen Handlungsfeldern abgeleitet werden und sich auf die Geschäfts- und Arbeitsprozesse beziehen. Die stärkere Hinwendung zu den betrieblichen Arbeits- und Geschäftsprozessen als Referenzsystem für die Gewinnung der curricularen Ziele und Inhalte und die damit verbundene Abkehr von wissenschaftsorientierten und fachsystematischen Strukturierungsprinzipien kann mit Recht als Paradigmenwechsel der Curriculumentwicklung (vgl. Gerds/Zöller 2001) und als arbeitsorientierte Wende in der Didaktik (vgl. Rauner 2004) bezeichnet werden. Vor diesem Hintergrund wird untersucht, welches Konzept von Arbeitsprozessen bei den Curriculumentwicklern vorlag, wie Arbeitsprozesse methodisch identifiziert und beschrieben und schließlich in die Curricula transformiert wurden.

#### *Kompetenzorientierung*

Ziel der dualen Ausbildung ist die Vermittlung beruflicher Handlungskompetenz. Dies impliziert zweierlei: Zum einen müssen arbeitsorientierte Lerninhalte und Ausbildungsgegenstände bereits in den Curricula in Form von ganzheitlichen Kompetenzen ausformuliert sein und nicht mittels tayloristischer, atomisierter Lernziele oder einzelner dekontextualisierter Kenntnisse und Fertigkeiten beschrieben werden. Zum anderen bedarf deren Umsetzung in der Ausbildungspraxis didaktischer Konzepte, die berufliche Handlungskompetenz befördert. Die von den Wertschöpfungsprozessen isolierten Ausbildungswerkstätten und Lehrgänge sowie lehrerzentrierte, dekontextualisierte Lernarrangements sind nur wenig förderlich für die *berufliche* Kompetenzentwicklung. Deshalb wird untersucht, welche Vorstellung von beruflicher Handlungskompetenz in den Curricula zu beobachten ist bzw. wie der Anspruch der Kompetenzorientierung curricular eingelöst wurde.

#### *Systematisierung der Lerninhalte (Kompetenzentwicklung)*

Die Systematisierung von Lerninhalten bildet für eine strukturierte, langjährige Ausbildung, wie im dualen System eine Schlüsselfunktion, da sie curricular den Lernweg und somit die intendierte Kompetenzentwicklung (vom Anfänger zum Experten) bei den Lernenden beschreibt. Eine Systematisierung der Lerninhalte, die Kompetenzentwicklung befördern möchte, benötigt deshalb ein Kompetenzentwicklungsmodell, wenn die Gestaltung von Lernprozessen nicht zufällig geschehen soll. Beide Curricula sind diesbezüglich neu konzeptualisiert: Der Ausbildungsrahmenplan enthält die neuen Zeitrahmen zur Strukturierung der Ausbildungsinhalte. Die Rahmenlehrpläne sind bekanntlich seit 1996 nach Lernfeldern strukturiert. Damit stellt sich die Frage, auf welcher Grundlage die von den Berufskonstrukteuren vorgenommene Systematisierung der Lerninhalte erfolgte.

#### *Dualität und Abstimmung der Ordnungsmittel*

Seit der faktischen Herausbildung des dualen Systems wurden schon immer eine inhaltliche Abstimmung der Curricula und die Zusammenarbeit der Lernorte eingefordert, aber niemals konsequent umgesetzt. Die neuen Ausbildungsordnungen haben als neues Gliederungsschema eine zeitliche Gliederung, die mit den zugehörigen Lernfel-

dern synchronisiert werden können. Deshalb stellt sich die Frage, inwieweit die inhaltliche Abstimmung der lernortspezifischen Curricula gelungen ist und somit ein neues Potenzial für eine dual-kooperative Ausbildung bietet.

## 2 Analyse der neuen Elektroberufe

### 2.1 Profile und Schneidung der Berufe

#### 2.1.1 Einsatzgebiete und Schwerpunkte der industriellen Elektroberufe

Ein zentrales Ziel der Neuordnung der Elektroberufe war die Schaffung von »neuen« Berufen für Anwender und Betreiber elektrotechnischer Systeme. Die Berufskonstrukteure orientierten sich dabei an den unterschiedlichen elektrotechnischen Einsatzgebieten mit ihren spezifischen Industriedienstleistungen und Tätigkeitsschwerpunkten. Hieraus leiten sich die neuen Industrieberufe ab (vgl. BIBB 2003a; ZVEI 2003):

Ausbildungsberuf	Geschäftsfelder/Einsatzgebiete	Einsatzschwerpunkte	Tätigkeitsschwerpunkte
Elektroniker für Betriebstechnik <b>EBT</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Gebäudeinstallationen/-netze</li> <li>▪ Betriebsanlagen/ -ausrüstungen</li> <li>▪ Produktions- und verfahrens-technische Anlagen</li> <li>▪ Schalt- und Steueranlagen</li> <li>▪ Elektrotechnische Ausrüstungen</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Betriebserhaltung (Anwender)</li> <li>▪ Anlagenmontage (Hersteller)</li> </ul>	Errichten, in Stand halten, Ändern, Betreiben von Anlagen
Elektroniker für Automatisierungstechnik <b>EAT</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Produktions- und Fertigungsautomation</li> <li>▪ Verfahrens- und Prozessautomation</li> <li>▪ Netzautomation</li> <li>▪ Verkehrsleitsysteme/ Gebäudeautomation</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Betriebserhaltung (Anwender)</li> <li>▪ Anlagenmontage (Hersteller)</li> </ul>	Implementieren, Steuern, in Stand halten und Optimieren von Automatisierungslösungen
Elektroniker für Gebäude und Infrastruktursysteme <b>EGI</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Wohn- u. Geschäftsgebäude</li> <li>▪ Betriebsgebäude</li> <li>▪ Funktionsgebäude und -anlagen</li> <li>▪ Infrastruktur- und Industrieanlagen</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Betriebswerkstätten/ Techn. Gebäudemanag. (Betreiber)</li> <li>▪ Montage/ Instandhaltung (Hersteller)</li> </ul>	Überwachen, Installieren, Steuern und Sichern von Gebäuden
Elektroniker für Geräte und Systeme <b>EGS</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Informations- und kommunikationstechnische Geräte</li> <li>▪ Medizinische Geräte</li> <li>▪ Automotive-Systeme</li> <li>▪ Systemkomponenten, Sensoren, Aktoren, Mikrosysteme</li> <li>▪ EMS (Electronic Manufacturing Services)</li> <li>▪ Mess- und Prüftechnik</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Fertigung/ Qualitätssicherung</li> <li>▪ Musterbau/ Entwicklung</li> <li>▪ Service (Hersteller)</li> </ul>	Herstellen, Montieren, in Stand setzen und In Betrieb nehmen von Komponenten und Geräten
Systeminformatiker <b>SYI</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Automatisierungssysteme</li> <li>▪ Signal- und Sicherheitssysteme</li> <li>▪ Informations- und Kommunikationssysteme</li> <li>▪ funktechnische Systeme</li> <li>▪ Embedded Systems</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Entwicklung/ Versuch</li> <li>▪ Systemprüfung</li> <li>▪ Support/ Instandhaltung (Hersteller)</li> </ul>	Entwickeln, Implementieren und in Stand halten von industriellen informationstechnischen Systemen
Elektroniker für Maschinen und Antriebstechnik <b>EMA</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Elektrische Maschinen</li> <li>▪ Antriebssysteme</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Fertigung/Prüffeld</li> <li>▪ Montage/ Integration</li> <li>▪ Service/Reparatur (Hersteller)</li> </ul>	Herstellen von Wicklungen, Montieren und Instandhaltung elektrischer Maschinen und Antriebssysteme

Tab. 2: Einsatzgebiete und Tätigkeitsschwerpunkte der neuen industriellen Elektroberufe

Die neuen Industrieberufe lassen sich prinzipiell in Anlagen- und Geräteberufe einteilen. Für den Bereich der Betriebserhaltung und Anlagenmontage in Produktionsbetrieben wurden zwei Elektronikerberufe geschaffen, nämlich der Elektroniker für Betriebstechnik, der für das Errichten, Betreiben, in Stand halten und Ändern betriebstechnischer Anlagen sowie der Elektroniker für Automatisierungstechnik, der für das Implementieren, Steuern und in Stand halten von Automatisierungssystemen zuständig ist. Da Automatisierungssysteme ein Teilbereich betriebstechnischer Anlagen sind, bedeutet dies, dass der Automatisierungselektroniker eine Spezialisierung des Betriebselektronikers darstellt, der allerdings eine höhere Eindringtiefe im Arbeitsbereich Automatisierungssysteme besitzt.

Der neue Beruf Elektroniker für Gebäude- und Infrastruktursysteme hat seinen Arbeitsschwerpunkt im beruflichen Handlungsfeld »Überwachen, Installieren, Steuern und Sichern von Gebäuden«. Er ist sowohl für Betreiber innerhalb des technischen Gebäudemanagements als auch für Hersteller in der Montage und Instandhaltung von Gebäudesystemtechnik konzipiert. Damit überschneidet sich dieser Beruf ebenfalls mit dem Betriebselektroniker, dessen Arbeitsgegenstände u. a. auch ein Betriebsgebäude, eine Industrieanlage oder die Gebäudeinstallation sein kann. In diesem Arbeitsbereich stellt der Elektroniker für Gebäude- und Infrastruktursysteme ebenfalls eine Spezialisierung des Betriebselektronikers dar. Andererseits wurde mit diesem Beruf das neue industrielle Beschäftigungsfeld »Technisches Gebäudemanagement« erschlossen, in welchem in der Industrie noch kaum ausgebildet wird.

Bei den Geräteberufen stellt der Elektroniker für Geräte und Systeme – eine Weiterentwicklung des Industrieelektronikers für Gerätetechnik bzw. des alten Elektromechanikers – den neuen zentralen Beruf im elektromechanischen Bereich der Geräteherstellung und -instandhaltung dar, wobei dieser klassische Bereich selbstverständlich einem weitreichenden Informatisierungseinfluss (z. B. durch embedded systems) unterliegt. Er ist als Fertigungsberuf für unterschiedliche Branchen konzipiert.

Der Systeminformatiker hat seinen Schwerpunkt im informations- bzw. datentechnischen Bereich und bildet somit die Grenze zu den IT-Berufen. Dieser neue Beruf ist jedoch auf das neue Handlungsfeld industrieller informationstechnischer Systeme (IIT) in den unterschiedlichsten Anwendungsbereichen fokussiert. Er führt Softwareentwicklung, Systemintegration und Service von IT-Systemen in einem industriellen Umfeld durch, d. h. ein Beschäftigungsfokus liegt bei der Herstellung von IIT/ICT-Systemen. Er soll Lösungen für eingebettete Systeme<sup>2</sup> erstellen und kann auf der Feld- und Prozessleitebene tätig sein. Hier grenzt sich dieser Beruf z. B. vom Fachinformatiker ab, dessen Beschäftigungsfokus eher bei Betreibern und Anwendern von ICT-Systemen bzw. bei Bereitstellern in Software- und Systemhäusern liegt. Des Weiteren überschneidet sich dieser Beruf mit dem Elektroniker für Automatisierungstechnik, da er in identischen Einsatzgebieten tätig sein kann. Allerdings ist der Automatisierungselektroniker noch stärker für Anwender von IIT-Systemen (z. B. in der Prozessautomatisierung) konzipiert. Im Vergleich zu diesem Beruf ist die Eindringtiefe des Systeminformatikers bei Automatisierungssystemen bzw. IIT-Systemen vor allem im softwaretechnischen Bereich wesentlich höher konzipiert. Dies ist auch der

---

<sup>2</sup> Da heute fast alle installierten Prozessoren in Geräten und Systemen eingebettete Systeme sind, stellt dieser Bereich kaum ein eigenständiges Einsatzgebiet dar, sondern repräsentiert ein Phänomen, welches das Berufsfeld prinzipiell prägt und damit jegliche elektrotechnische Facharbeit beeinflusst.

prinzipielle Unterschied zum Elektroniker für Geräte und Systeme, der ebenfalls – wie der Name bereits sagt – die unterschiedlichsten elektrotechnischen Geräte, Komponenten und Systeme herstellt.<sup>3</sup>

Weiterhin wurde gemeinsam in Industrie und Handwerk ein Elektroniker für den sehr engen Spezialisierungsbereich der Antriebstechnik geschaffen und somit die beiden alten Berufe Elektromaschinenmonteur (Industrie) und Elektromaschinenbauer (Handwerk) vereint. Er ist der einzig gemeinsam konzipierte Elektroberuf. Wie sich später noch zeigen wird, hätte dieser Ansatz auch bei anderen Berufen verfolgt werden können.

Der Elektroniker für luftfahrttechnische Systeme ist ein Branchenberuf und somit ein Spezialberuf, der sich im Einsatzgebiet und damit auch in den Arbeitsgegenständen deutlich von den anderen Berufen unterscheidet. Er ist in der Produktion und Instandhaltung von luftfahrttechnischen Systemen tätig ist.<sup>4</sup>

### 2.1.2 Einsatzgebiete und Schwerpunkte der handwerklichen Elektroberufe

In den vorliegenden Informationsunterlagen werden die Einsatzgebiete bzw. Tätigkeitsschwerpunkte für die neuen Elektroberufe im Handwerk folgendermaßen beschrieben (vgl. BIBB 2003b):

Berufe	Einsatzgebiete / Tätigkeitsschwerpunkte
<b>Elektroniker für Energie- und Gebäudetechnik</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Konzeption von Systemen der Energieversorgung und Gebäudetechnik</li> <li>▪ Installation von energie- und nachrichtentechnischer Komponenten</li> <li>▪ Inbetriebnahme energie- und gebäudetechnischer Anlagen</li> <li>▪ Installation, Konfiguration und Parametrieren von Gebäudeleiteinrichtungen und Bussysteme</li> </ul>
<b>Elektroniker für Automatisierungstechnik</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Konzeption von Automatisierungsanlagen</li> <li>▪ Installation von Automatisierungskomponenten und Inbetriebnahme von Automatisierungsanlagen</li> <li>▪ Programmieren und Testen von Automatisierungsanlagen</li> </ul>
<b>Elektroniker für IuK-Technik</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Konzeption von Datenübertragungs- und Datenverarbeitungsanlagen</li> <li>▪ Installation von Datennetzen und Telekommunikationsanlagen</li> <li>▪ Installation von Software, Programmierung und Testen und IT-Systemen</li> </ul>
<b>Systemelektroniker</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Herstellung von Komponenten, Geräten und Systemen</li> <li>▪ Planung und Steuerung von Fertigungsabläufen</li> <li>▪ Einrichtung von Fertigungsanlagen</li> <li>▪ Optimierung von Fertigungsprozessen</li> <li>▪ Instandhaltung von Geräten und Systemen</li> </ul>

Tab. 3: Einsatzgebiete der neuen handwerklichen Elektroberufe

Im Elektrotechnik-Handwerk wurde ein Elektroniker für drei technologische Anwendungsbereichen geschaffen, nämlich der Energie- und Gebäudetechnik, der Automatisierungstechnik und der Informations- und Kommunikationstechnik. Bemerkenswert ist, dass die Berufsbezeichnung Elektroinstallateur, die seit seiner Existenz Anfang des 20. Jahrhunderts diesen Beruf prägte, nun durch die Bezeichnung »Elektroniker für

<sup>3</sup> Schmiech hat den Systeminformatiker näher analysiert und zu den anderen relevanten Elektroberufen abgegrenzt. Er kommt implizit zum Fazit, dass dieser Beruf seine Berechtigung besitzt (vgl. Schmiech 2003). Diese Berechtigung ist allerdings zu hinterfragen, da Experten der IT-Berufe in industriellen Zusammenhängen oder der neue Automatisierungselektroniker ebenfalls softwaretechnisch an IIT-Systemen arbeiten.

<sup>4</sup> Der Elektroniker für luftfahrttechnische Systeme wird im Rahmen der Curriculumanalyse nicht berücksichtigt, da davon ausgegangen wird, dass die vergleichende Betrachtung auf Grund seiner Spezifik wenig sinnvoll ist.

Energie- und Gebäudetechnik« abgelöst wurde. Allerdings mussten die Berufskonstrukteure die Novelle der Handwerksordnung von 1998 berücksichtigen. Ziel war es damals, den Zuschnitt der Handwerke nach den Erfordernissen einer erfolgsversprechenden wirtschaftlichen Betätigung zu gestalten, d. h. der Gesetzgeber wollte Handwerke mit erweiterten Beschäftigungsmöglichkeiten und einem breiten Leistungsangebot aus einer Hand schaffen (BIBB 2003b, S. 2). Deshalb wurden die drei Handwerke Informationstechniker-, Elektrotechniker- und Elektromaschinenbauer definiert. Der neue Elektroniker mit seinen drei Fachrichtungen sowie der Systemelektroniker wurden dem Elektrotechniker-Handwerk zugeordnet.

Der Elektroniker für Energie- und Gebäudetechnik wurde inhaltlich modernisiert. Als neues Einsatzgebiet wurde der Bereich Gebäudeleiteinrichtungen hinzugenommen. Der Elektroniker für Automatisierungstechnik ist – genauso wie sein industrielles Pendant – für die Konzeption, Installation, Konfigurierung und Inbetriebnahme von Automatisierungsanlagen zuständig. Er besitzt zwar keinen direkten Vorgängerberuf, leitet sich aber aus dem Elektromechaniker und Elektromaschinenbauer ab. Der Elektroniker für Informations- und Kommunikationstechnik ist die Weiterentwicklung des Fernmeldeanlagenelektronikers und führt typische Arbeiten an IuK-Systemen aus.

Im Elektromechaniker-Handwerk wurde mit dem Systemelektroniker ebenfalls eine neue Berufsbezeichnung gewählt. Er ist das handwerkliche Pendant zum Elektroniker für Geräte und Systeme, d. h. er stellt schwerpunktmäßig Geräte und Systeme her und führt Inbetriebnahmen sowie Instandsetzungen an Geräten und Systemen durch.

## **2.2 Ausbildungsstruktur und –inhalte**

### **2.2.1 Industrielle Elektroberufe**

Die neue Ausbildungsstruktur folgt dem erstmals bei den IT-Berufen eingeführten Konzept der Kern- und Fachqualifikationen und deren integrierter Vermittlung im Ausbildungsprozess. Damit werden auch bei den neuen Elektroberufen zwei Qualifikationsbereiche definiert, die innerhalb der Ausbildung integriert vermittelt werden sollen. Für alle Elektroberufe wurden berufsfeldweit gemeinsame Kernqualifikationen sowie für jeden Beruf berufsspezifische Fachqualifikationen definiert. Beide Qualifikationsbereiche stellen mit jeweils 21 Monaten die Hälfte der Ausbildungsdauer dar.

Die Kernqualifikationen sollen – mit abnehmenden Zeitanteilen – während der gesamten Ausbildung vermittelt werden. Damit verbunden ist eine neue Strukturierung der Ausbildungsinhalte. Das heißt, bestimmte fachspezifische Inhalte, die früher erst in höheren Ausbildungsjahren vermittelt wurden, sollen heute bereits früher behandelt werden. Dies trifft z. B. für spezifische Systemkomponenten oder Baugruppen der Mess-, Steuerungs- und Regelungstechnik, Sensoren, Aktoren etc. zu. Solche basalen elektrotechnischen Inhalte werden nun innerhalb der Kernqualifikationen stärker berücksichtigt. Aus diesem Grunde wurden klassische metalltechnische bzw. mechanische Ausbildungsinhalte reduziert. Damit gibt es zwar eine Veränderung der Grundbildung im Hinblick auf die Auswahl und Systematisierung der Inhalte, von einer grundlegenden Neukonzeptualisierung der Grundbildung kann allerdings nicht gesprochen werden, da diese für alle Elektroberufe gültigen Kernqualifikationen oft von den konkreten Arbeitszusammenhängen abstrahieren.

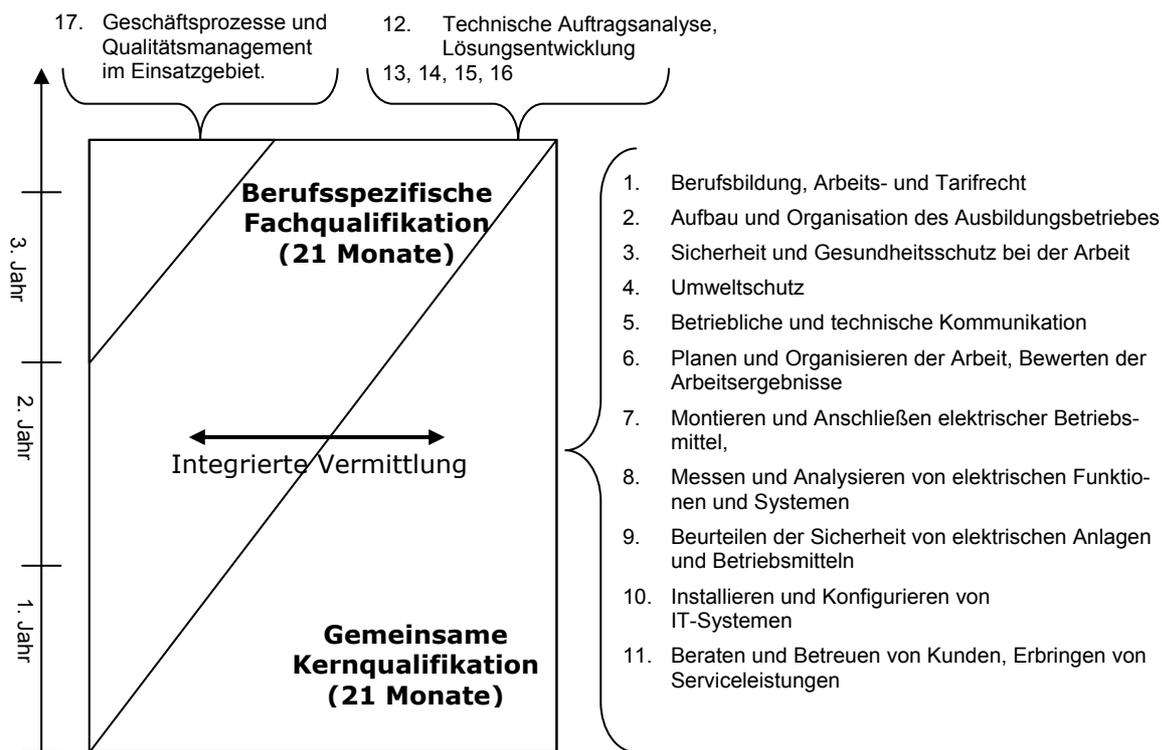


Abb. 2: Neue Ausbildungsstruktur der industriellen Elektroberufe

Neben den gemeinsamen Kernqualifikationen wurden in den Ordnungsmitteln die beiden namentlich identischen Teile des Ausbildungsberufsbildes »12. Technische Auftragsanalyse, Lösungsentwicklung« und »17. Geschäftsprozesse und Qualitätsmanagement im Einsatzgebiet« festgelegt. In den Positionen 12 und 17 werden für jeden Beruf zum Teil ähnliche zu vermittelnde Kenntnisse und Fertigkeiten (bzw. berufliche Handlungen) definiert, die an unterschiedlichen technischen Artefakten im relevanten Einsatzgebiet erlernt werden sollen. Das heißt, die Ausdifferenzierung erfolgt von Beruf zu Beruf in unterschiedlichen Handlungsfeldern und den dort dominanten Arbeitsgegenständen, Geräten, Anlagen oder technischen Systemen.

Im Prinzip werden für jeden Beruf in der Position 12 – wie die Bezeichnung bereits aussagt – ein Auftrag analysiert und eine technische Lösung entwickelt. Dabei stehen in der Regel ein Kundenauftrag sowie technische Unterlagen bzw. die Dokumentation im Mittelpunkt. Als Kundenauftrag wird z. B. die Änderung einer Anlage genannt. Die aufgeführten Arbeitsgegenstände sind jeweils auf die Einsatzgebiete des Berufes zugeschnitten bzw. müssen im Rahmen der Ausbildung im Einsatzgebiet kontextualisiert werden. Stark verwandte Berufe wie der Elektroniker für Betriebs- und Automatisierungstechnik haben in diesem Teil des Ausbildungsberufsbildes identische oder zumindest affine Arbeitsgegenstände, nämlich eine betriebstechnische Anlage oder ein Automatisierungssystem mit seinen zugehörigen Komponenten, wie Einrichtungen der Mess-, Steuer- und Regelungstechnik, Sensoren, Aktoren etc. Jeder Beruf hat eine unterschiedliche zeitliche Aufteilung bzw. Gliederung der Position 12. Die einzelnen Qualifikationen sind je nach Beruf in zwei bis sechs Zeitrahmen aufgeteilt, sodass deren Zeitanteile schwer abzuschätzen sind. Sie liegen zwischen einigen Wochen und mehreren Monaten.

Die fachliche Schwerpunktsetzung erfolgt für jeden Beruf in den Positionen 13 bis 16. Hier werden die berufsspezifischen Fachqualifikation und somit unterschiedliche Ausbildungsinhalte definiert, wie die folgende Tabelle für die einzelnen Berufe zeigt:

Beruf	Berufsbildpositionen / Teile des Ausbildungsberufes
<b>EGI</b>	13. Errichten, Erweitern oder Ändern von gebäudetechnischen Anlagen 14. Instandhalten gebäudetechnischer Anlagen und Systeme 15. Betreiben von technischen Systemen 16. Technisches Gebäudemanagement
<b>EBT</b>	13. Installieren und Inbetriebnehmen von elektrischen Anlagen 14. Konfigurieren und Programmieren von Steuerungen 15. Instandhalten von Anlagen und Systemen 16. Technischer Service und Betrieb
<b>EAT</b>	13. Errichten von Einrichtungen der Automatisierungstechnik 14. Konfigurieren und Programmieren von Automatisierungssystemen 15. Prüfen und Inbetriebnehmen von Automatisierungssystemen 16. Instandhalten und Optimieren von Automatisierungssystemen
<b>EGS</b>	13. Fertigen von Komponenten und Geräten 14. Herstellen und Inbetriebnehmen von Geräten und Systemen 15. Einrichten, Überwachen und Instandhalten von Fertigungs- und Prüfeinrichtungen 16. Technischer Service und Produktsupport
<b>SYI</b>	13. Erstellen von Software 14. Integrieren und Konfigurieren von Systemen 15. Durchführen von Systemtests 16. Technischer Service und Systemoptimierung

Tab. 4: *Fachliche Schwerpunkte der industriellen Elektroberufe*

In den Positionen 13 bis 16 werden die fachspezifischen Ausbildungsinhalte und die zu erwerbende Kompetenzen im Hinblick auf die Lern- und Arbeitsgegenstände und berufliche Handlungen der einzelnen Berufe präzisiert. Der Elektroniker für Betriebstechnik arbeitet ganz allgemein mit elektrischen Anlagen, wobei die inhaltliche Beschreibung vor allem auf Betriebs- und Produktionsanlagen zugeschnitten ist. Der Betriebselektroniker ist für das Installieren, die Inbetriebnahme und Instandhaltung sowie dem Service von elektrischen Anlagen zuständig. Zu den Lern- und Arbeitsgegenständen gehören auch Anlagen- bzw. Systemkomponenten, insbesondere Komponenten und Geräte der Steuerungs- und Regelungstechnik, aber auch dezentrale Energieversorgungssysteme und IuK-Systeme. Insgesamt ist der Ausbildungsrahmenplan des Betriebselektronikers durch eine sehr offene inhaltliche Struktur in Bezug auf die Arbeitsgegenstände gekennzeichnet. In der Ausbildungsordnung wird auch mit Abstand die größte Zahl der berufsspezifischen Fachqualifikationen formuliert (69 definierte Qualifikationen in den Positionen 12–17).

Der Arbeitsgegenstand »Steuerungen von Anlagen und Systemen« bildet den Schwerpunkt des Elektronikers für Automatisierungstechnik. Dieser Beruf ist somit enger auf Automatisierungssysteme zugeschnitten, also auf einen Teilbereich komple-

xer betriebs- und produktionstechnischer Anlagen. Im Hinblick auf die technischen Artefakte in diesem Handlungsfeld stellt der Automatisierungstechniker insofern eine Spezialisierung des Elektronikers für Betriebstechnik dar, der ebenfalls Steuerungen von Anlagen konfigurieren und programmieren soll. Dieser Sachverhalt kommt auch in der inhaltlichen Beschreibung der Positionen 13 bis 16 zum Ausdruck.

Ähnliches gilt für den Elektroniker für Gebäude- und Infrastruktursysteme, der eng auf das Arbeitsgebiet Gebäudesystemtechnik zugeschnitten ist. Der Elektroniker für Geräte und Systeme hat dagegen wiederum einen größeren inhaltlichen Zuschnitt. Bei diesem Geräteberuf werden sowohl die herzustellenden Geräte und Systeme als auch die dazu notwendigen Fertigungsanlagen bzw. Prüfsysteme zur Herstellung der Geräte und Systeme im Curriculum beschrieben.

Der Systeminformatiker arbeitet – ähnlich wie der Automatisierungselektroniker – mit IIT/ICT-Systemen sowie Hard- und Softwarekomponenten, die entwickelt und integriert sowie im System getestet werden sollen. Der curriculare Zuschnitt ist aber im Vergleich zum Automatisierungselektroniker stärker auf den softwaretechnischen Bereich, der Programmierung und den technischen Support fokussiert.

Die Logik der Beschreibung der beruflichen Handlungen (Positionen 13 bis 16) folgt dem Prinzip zunehmend komplexerer beruflicher Handlungen. D. h. in allen Berufen geht es über das Errichten, die Installation, das Einrichten und Konfigurieren technischer Systeme oder Anlagen über die Inbetriebnahme von Systemen und Anlagen zur Instandhaltung von technischen Anlagen oder Systemen sowie bei einigen Berufen schließlich bis zur Optimierung von Anlagen und Systemen. In allen Berufsprofilen sind der technische Service sowie die Auftrags- und Kundenorientierung explizit berücksichtigt.

Ein neues Curriculumelement in den Ausbildungsordnungen stellt die Position »17. Geschäftsprozesse und Qualitätsmanagement im Einsatzgebiet« im 3. und 4. Ausbildungsjahr dar. Durch diesen neuen Ausbildungsteil wird dem Anspruch der »Orientierung an den betrieblichen Geschäftsprozessen und der Qualität« Rechnung getragen sowie gleichzeitig die Forderungen nach verstärktem Lernen in und durch Arbeitsprozesse curricular eingelöst. In den einzelnen Ausbildungsrahmenplänen werden für jeden Beruf ähnliche Inhalte beschreiben, die sehr allgemein, d. h. teilweise ohne Präzisierung der technischen Artefakte oder Arbeitsgegenstände, ausformuliert sind. In der Regel beschreibt die Position 17 die Abwicklung eines Kundenauftrags, bei der verschiedene Kriterien berücksichtigt werden müssen und immer die technische Dokumentation beinhaltet. Bei dieser Berufsbildposition ist entscheidend, dass die Kontextualisierung im Einsatzgebiet – mit seinen je spezifischen Schwerpunkten, Handlungen, Aufgaben, Prozessen und Arbeitsgegenständen – erfolgen soll. Mit einem zeitlichen Ausbildungsanteil von zehn bis zwölf Monaten stellt die Position 17 den zeitlichen Schwerpunkt innerhalb der betrieblichen Ausbildung dar.

### **2.2.2 Elektrohandwerk**

Bei den Elektro-Handwerksberufen hielten die Berufskonstrukteure am bekannten dreigeteilten Strukturierungskonzept »Grundbildung – gemeinsame Fachbildung – fachrichtungsspezifische Fachbildung« fest. Demnach erfolgt im ersten Jahr eine berufsfeldbreite Grundbildung mit identischen Inhalten für alle Berufe. Im zweiten Jahr schließt eine berufsfeldbreite Fachbildung an, die noch bis in das dritte Jahr hineinreicht. Erst im dritten und vierten Ausbildungsjahr erfolgt die fachliche

reicht. Erst im dritten und vierten Ausbildungsjahr erfolgt die fachliche Spezialisierung. Dies bedeutet, dass bei den handwerklichen Berufen, insbesondere beim Elektroniker mit den drei Fachrichtungen, eine hohe Deckungsgleichheit von bis zu 2,4 Jahre bzw. 126 Wochen, also 69 % der Ausbildungsinhalte, vorliegt.

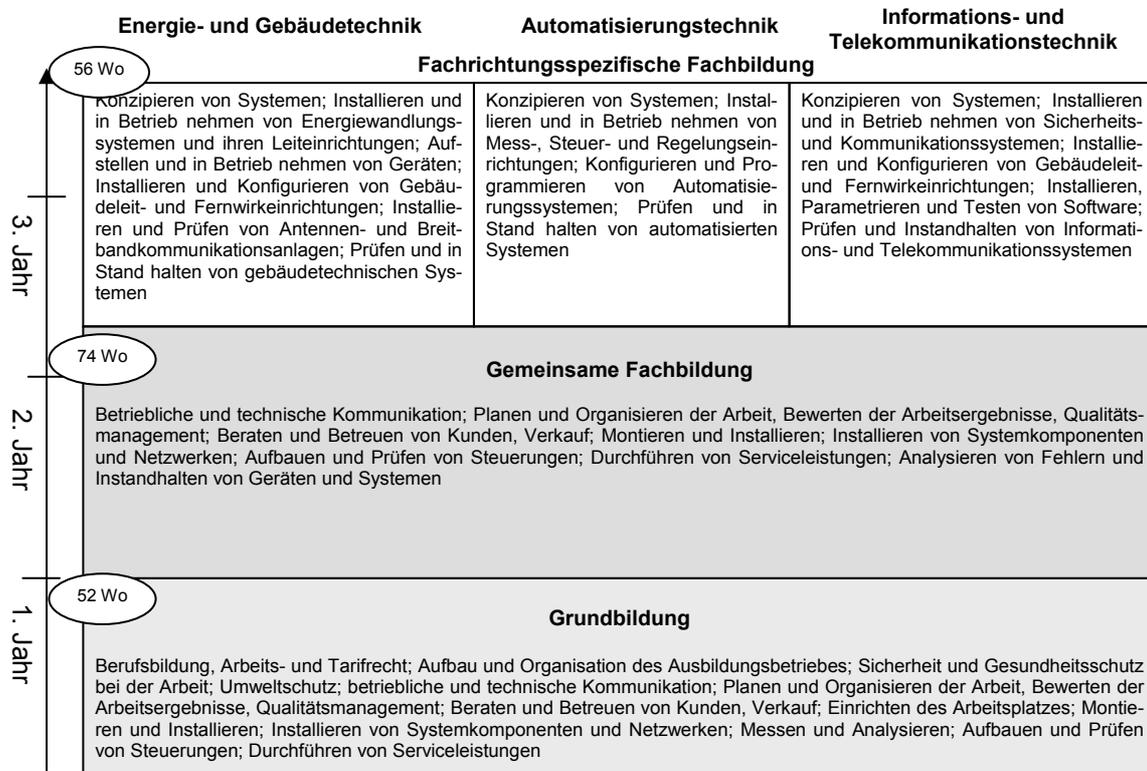


Abb. 3: Ausbildungsstruktur und -inhalte der Berufe im Elektrohandwerk

Der Systemelektroniker folgt ebenfalls dieser Struktur und hat eine identische Grundbildung. Im zweiten Jahr werden ebenfalls identische Positionen formuliert, die sich inhaltlich zum Teil von den drei Elektronikerberufen unterscheiden. Der Elektroniker für Maschinen und Antriebstechnik ist auf Grundlage der industriellen Struktur ausgestaltet. Das heißt, bis Position 11 werden die gemeinsamen industriellen Kernqualifikationen beschrieben, sodass sich die Teile des Ausbildungsberufsbildes und deren Inhalte sich teilweise von den anderen Handwerksberufen unterscheiden.

Alle handwerklichen Elektronikerberufe beinhalten zu Beginn des dritten Lehrjahres die Position »Konzipieren von Systemen«. In diesem Teil des Ausbildungsberufsbildes werden in Bezug auf die unterschiedlichen Einsatzgebiete unterschiedliche Ausbildungsgegenstände aufgeführt. Diese Position wird im Hinblick auf die Arbeitsgegenstände, also energie- und gebäudetechnische Anlagen, automatisierungstechnische Anlagen und informations- und kommunikationstechnische Systeme ausdifferenziert.

Die vergleichende Betrachtung der Ausbildungsinhalte in den Ausbildungsordnungen in Industrie und Handwerk zeigt für zwei Berufe eine hohe Deckungsgleichheit, denn der Elektroniker für Automatisierungstechnik ist sowohl begrifflich als auch inhaltlich identisch. Die Lernfelder sind für beide Berufe – mit Ausnahme einer kleinen Abweichung im Lernfeld 6 – ebenfalls gleich. Darüber hinaus sind der Elektroni-

ker für Geräte und Systeme und der Systemelektroniker ziemlich identisch. Beide Berufe wurden für den Einsatz in denselben Arbeitsgebieten konzipiert und haben eine hohe inhaltliche Deckungsgleichheit. Damit stellt sich unmittelbar die Frage nach der Notwendigkeit der Unterscheidung zwischen einem Industrie- und Handwerksberuf. In diesen beiden Fällen hätten die Berufskonstrukteure, genau wie beim Elektroniker für Maschinen und Antriebssysteme, jeweils einen gemeinsamen Beruf entwickeln können.

### 2.2.3 Systematisierung der Ausbildungsinhalte (Kompetenzentwicklung)

Eine grundlegende Neuerung in den industriellen Ausbildungsordnungen ist die zeitliche Gliederung der Teile des Ausbildungsberufsbildes in so genannte Zeitrahmen. Diese Zeitrahmen dienen nicht nur der zeitlichen Gliederung bzw. Systematisierung der integriert zu vermittelnden Kern- und Fachkompetenzen, sondern auch der curricularen Abstimmung mit den Lernfeldern, die jeweils einem zeitlichen Rahmen zugeordnet sind. Die folgende Übersicht zeigt die Zeitrahmen für den Elektroniker für Betriebstechnik. Dabei wurden den Zeitrahmen mit beruflichen Handlungen – analog zur Lernfeldbeschreibung – bezeichnet (vgl. ZVEI 2003; BIBB 2003a):

Nr.	Zeitrahmen	Ausbildungsjahr [in Monaten]		
		1	2	3/4
1	Baugruppen bearbeiten und zusammenbauen, messen und prüfen	2-4		
2	Installationen auswählen, montieren, anschließen	3-5		
3	Steuerungen einbauen und prüfen	2-4		
4	IT-Systeme installieren und konfigurieren	1-3		
5	Anlagenteile installieren und in Betrieb nehmen, Sicherheit beurteilen		3-5	
6	Energietechnische Anlagenteile inspizieren und warten		1-3	
7	Steuerungen konfigurieren und programmieren		2-4	
8	Antriebe installieren und parametrieren		2-4	
9	Elektrische Anlage installieren, in Betrieb nehmen und an Kunden übergeben			3-5
10	Betriebstechnische Anlagen in Stand halten und technischer Service			2-4
11	Geschäftsprozesse und Qualitätsmanagement im Einsatzgebiet			10-12
	Summe (in Monaten)	Ø12	Ø12	Ø18

Tab. 5: *Zeitrahmen für den Elektroniker für Betriebstechnik (vgl. BIBB 2003a, S. 4)<sup>5</sup>*

Die zeitliche Gliederung beschreibt somit curricular den Lernweg. Dies bedeutet, dass implizit von den Berufskonstrukteuren ein Kompetenzentwicklungsmodell zugrunde gelegt wurde. Im Falle des Betriebselktronikers sieht dieses Kompetenzmodell eine Vermittlung der Inhalte, beginnend von Baugruppen, Komponenten und Teilsystemen bis zur vollständigen Anlage oder System vor. Die Zeitrahmen 1 bis 8 behandeln die Teilkomponenten, Baugruppen oder Geräte von technischen Anlagen, die jeweils

<sup>5</sup> Die Bezeichnung des Zeitrahmens 9 wurde vom Autor verändert. In den BIBB-Unterlagen ist dieser Zeitrahmen mit »Netze installieren und warten« benannt. Tatsächlich beschreibt diese Position im Ausbildungsrahmenplan aber die Abwicklung eines Kundenauftrags. Dabei geht es um die Installation und Inbetriebnahme einer technischen Anlage, die an den Kunden übergeben werden soll. Gleiches gilt für den Zeitrahmen 10, bei dem nicht das Betreiben von Anlagen, sondern der technischen Service im Mittelpunkt steht.

montiert, installiert und konfiguriert werden sollen. Im Zeitrahmen 9 wird erstmals die komplette elektrische Anlage installiert und in Betrieb genommen sowie dem Kunden übergeben. Die darauf folgenden beruflichen Handlungen sind komplexer und beschreiben die Instandhaltung der Anlagen bzw. den technischen Service. Dieses Vorgehen der inhaltlichen Systematisierung von den Teilen zum Ganzen bedeutet auch, dass ein Zusammenhangsverständnis und Systemwissen erst am Ende der Ausbildung vermittelt wird. Vorher werden Teilbereiche in einem reduzierten Arbeitszusammenhang beschrieben.

Die Kern- und Fachqualifikationen sind für jeden Beruf unterschiedlich verzahnt, wie die folgende Tabelle zeigt:

Ausbildungsjahr	Zeitrahmen	EGI		EBT		EAT		EGS		SYI	
		Positionen	Dauer in Mon.	Positionen	Dauer in Mon.	Positionen	Dauer in Mon.	Positionen	Dauer in Mon.	Positionen	Dauer in Mon.
1	-	1,2,3,4	-	1,2,3,4	-	1,2,3,4	-	1,2,3,4	-	1,2,3,4	-
	1	5,6,7,8, <u>13</u>	3-5	5,6,7,8	2-4	5,6,7,8, <u>13</u>	3-5	5,6,7,8, <u>12</u>	2-4	5,6,7,8	2-4
	2	5,6,7,9, <u>12,13</u>	2-4	5,6,7,8, <u>13</u>	3-5	5,6,7,9, <u>12,13</u>	2-4	5,6,7,9, <u>12,14</u>	1-3	5,6,7,9	2-4
	3	5,7,8, <u>13</u>	3-4	5,7,9, <u>13</u>	2-4	5,7,8, <u>12,13,14</u>	2-4	5,7,8, <u>12,13,14</u>	3-5	5,7,8, <u>12</u>	2-4
	4	5,6,10, <u>13</u>	1-2	5,6,10	1-3	5,6,10, <u>13</u>	1-3	5,6,10	2-4	5,6,10, <u>14</u>	2-4
2	5	7,9, <u>12</u>	2-3	7,9, <u>12,13</u>	3-5	7,9, <u>13</u>	1-3	7,9	1-3	7,9, <u>15</u>	1-2
	6	5,8,9,11, <u>14,15,16</u>	3-4	5,8,11, <u>13,15</u>	1-3	5,8,11, <u>12,15,16</u>	3-5	5,7,8, <u>13</u>	3-5	5,7,8,11, <u>14,15</u>	4-5
	7	5,6,7,11, <u>12,13,15</u>	1-3	5,6,7,11, <u>12,13,14,15,16</u>	2-4	5,6,7,10,11, <u>12,13,14</u>	2-4	6,11, <u>14</u>	3-4	5,6,11, <u>12,13,14,15</u>	2-4
	8	6,11, <u>12,15,16</u>	3-5	6, <u>13,15</u>	2-4	5,6, <u>12,13,14,16</u>	2-4	5,6, <u>12,14,16</u>	2-3	<u>13,15</u>	2-4
3-4	9	5,6, <u>12,13,15,16</u>	2-4	5,6,8,11, <u>12,13,14,15,16</u>	3-5	5,6,8,11, <u>12,13,14,15</u>	3-5	5,6,9,11, <u>12,15</u>	3-4	5,6,11, <u>12,14,15</u>	4-5
	10	5,6,8,9,11, <u>14,15,16</u>	3-5	5,6,11, <u>15,16</u>	2-4	5,6,11, <u>15,16</u>	2-4	5,8,11, <u>15,16</u>	3-4	5,6,11, <u>14,16</u>	2-3
	11	<u>17</u>	10-12	<u>17</u>	10-12	<u>17</u>	10-12	<u>17</u>	10-12	<u>17</u>	10-12

Tab. 6: Zeitliche Gliederung der zu vermittelnden Kompetenzen für alle industriellen Elektroberufe

Wie aus der Tabelle zu entnehmen ist, unterscheiden sich die einzelnen Berufe in der zeitlichen Anordnung der Berufsbildpositionen und damit in der Systematisierung der Ausbildungsinhalte. Die unterschiedlichen Systematisierungskonzepte können exemplarisch durch einen Vergleich zwischen dem Betriebselektroniker und dem Automatisierungselektroniker illustriert werden. Beide Berufe arbeiten an ähnlichen Arbeitsgegenständen mit unterschiedlichen Schwerpunkten. Beim Elektroniker für Automatisierungstechnik sollen Ausbildungsinhalte aus höheren Positionen (12, 13, 14) und damit einzelne Fachkompetenzen des Berufes, z. B. »Errichten von Einrichtungen der Automatisierungstechnik und Konfigurieren« sowie »Programmierung von Automatisierungssystemen« bereits im ersten Ausbildungsjahr vermittelt werden. Beim Elektroniker für Betriebstechnik kommen diese berufsspezifischen Ausbildungsinhalte erst im zweiten und dritten Jahr vor.

Der Vergleich der nahezu identischen Position 14 »Konfigurieren und Programmierung von Steuerungen« (EBT) bzw. »Konfigurieren und Programmierung von Automatisierungssystemen« (EAT) verdeutlicht diesen Sachverhalt noch etwas genauer:

Beim Betriebselektroniker sind die einzelnen Ausbildungsinhalte in den Zeitrahmen 7 und 9, also im 2. und 3. Ausbildungsjahr, beim Automatisierungselektroniker dagegen in den Zeitrahmen 3, 7 und 9 verortet. Eine Fachqualifikation, die in dieser Position vermittelt werden soll, ist »Steuerprogramme analysieren, erstellen und auswerten«. Diese Fachqualifikation wird beim Betriebselektroniker erst im 2. Jahr im Zeitrahmen 7 vermittelt. Der Automatisierungselektroniker hingegen soll dies bereits im Zeitrahmen 3 im ersten Ausbildungsjahr erlernen, also noch bevor er ganz allgemein IT-Systeme (Hardware-/Software-Komponenten und Betriebssysteme) im Zeitrahmen 4 sowie Automatisierungssysteme bzw. das Gesamtsystem, also den Arbeitskontext, kennen gelernt hat. Diese Ausbildungsinhalte sollen aber später im Zeitrahmen 7 nochmals aufgegriffen werden.

Dies bedeutet, dass für die unterschiedlichen Berufe nolens volens die Annahme leitend ist, dass die Entwicklung beruflicher Kompetenzen je nach beruflichem Handlungsfeld und den technischen Arbeitsgegenständen auch unterschiedlich erfolgt. Aus den vorliegenden Unterlagen ist jedoch nicht ersichtlich, wie diese zeitlichen Gliederungen bzw. die unterschiedlichen Systematisierungen zustande kamen. Ebenso fehlt jegliche Begründung für die Aufteilung der Ausbildungsinhalte bzw. Zuordnung zu verschiedenen Zeitrahmen. Das zugrunde gelegte Kompetenzentwicklungsmodell entzieht sich deshalb der intersubjektiven Überprüfbarkeit und somit dem allgemeinen wissenschaftlichen Kriterium der Objektivität.

#### **2.2.4 Orientierung an der (realen) Facharbeit – Konzeptualisierung der Arbeitsprozesse als Referenzsystem der Curriculumentwicklung**

Einer ZVEI-Handreichung (2003, S. 28) ist zu entnehmen, dass die Zeitrahmen die beruflichen Arbeits- und Tätigkeitsfelder in berufstypischen Arbeitsprozessen beschreiben, wobei sich diese Felder auf Teilprozesse beziehen. An dieser Stelle ist zu hinterfragen, welches Referenzsystem tatsächlich für die beruflichen bzw. betrieblichen Arbeitsprozesse angelegt wird. Aus den Curricula ist nämlich nicht zu abzuleiten, ob die jeweiligen Teile des Ausbildungsberufsbildes mit den dort aufgeführten Kern- und Fachqualifikationen, einen Arbeitsprozess beschreiben oder die Zeitrahmen, denen einzelne Kern- und Fachqualifikationen aus unterschiedlichen Positionen zugeordnet werden.

Beispielsweise werden beim Betriebselektroniker in der Position 15 »Instandhaltung von Anlagen und Systemen« die jeweiligen Fachqualifikationen zu dieser Arbeitsaufgabe beschrieben und die zugehörigen Arbeitsgegenstände bzw. technischen (Teil-)Systeme aufgeführt. Die Ausbildungsinhalte aus der Position 15 werden schließlich in fünf unterschiedlichen Zeitrahmen verortet. Dies bedeutet, dass die vollständige berufliche Handlung »Instandhaltung von Anlagen... « zerstückelt wird. Andererseits wird mit dem Zeitrahmen 10 »Betriebstechnische Anlagen in Stand halten und technischer Service« wiederum eine vergleichbare berufliche Aufgabe geschaffen, die nun aber im Hinblick auf den Arbeitgegenstand (hier Betriebsanlage) neu beschrieben wird. In diesem Zeitrahmen werden Ausbildungsinhalte (17 Qualifikationen) aus fünf Positionen verortet, die mehr oder weniger auch mit Instandhaltungsaufgaben zu tun haben (z. B. Serviceleistungen, Kundenberatung, Ferndiagnose).

Insgesamt bleibt für den Anwender des Ausbildungsrahmenplans offen, wo nun diese beruflichen Aufgaben und Prozesse tatsächlich adäquat beschrieben sind. Wenn

die eigentlichen (Teil-)Arbeitsprozesse in den Zeitrahmen beschrieben werden – wie offensichtlich von den Berufskonstrukteuren angenommen – dann macht die sachliche Gliederung wenig Sinn. Dann wäre es sinnvoller, die (vollständigen) Arbeitsprozesse bzw. Arbeitsaufgaben nach Zeitrahmen zu strukturieren und somit auf eine klassische sachliche Gliederung zu verzichten. Wenn dagegen die Positionen die Arbeitsprozesse beschreiben sollen, dann werden durch die zeitliche Gliederung bzw. die Zeitrahmen die Arbeitsprozesse zerstückelt.

Darüber hinaus ist hier kritisch anzumerken, dass die Zeitrahmen im Curriculum begrifflich nicht benannt werden, wodurch nicht deutlich wird, auf welche Arbeitsaufgabe bzw. Arbeitsprozesse sich die Inhalte in den Zeitrahmen überhaupt beziehen (sollen). Insgesamt ist festzustellen, dass die Absicht, die Ausbildungsinhalte mittels Zeitrahmen nach Arbeitsprozessen zu strukturieren sowie diese Zeitrahmen mit den zugehörigen Lernfeldern zu synchronisieren zwar ein guter Ansatz ist, allerdings die Konzeptualisierung des Konstruktes Arbeitsprozess und die praktische Anwendung auf Grund der unterschiedlichen Referenzsysteme nicht eindeutig ist.

Die Frage, inwieweit sich die neuen Elektroberufe tatsächlich auf das empirisch vorfindbare berufliche Handlungsfeld beziehen bzw. aus diesem abgeleitet werden, ist nur schwer zu beantworten. In den BIBB-Informationsunterlagen (vgl. BIBB 2003a, S. 2) wird zwar erwähnt, dass zur Erarbeitung der Eckdaten Tätigkeitsfelder identifiziert und beschrieben sowie Erkundungen in ausgewählten Arbeitsfeldern durchgeführt wurden, die die Basis zur Bündelung der Berufsprofile bilden. Allerdings liegen diese Untersuchungen der Öffentlichkeit nicht vor. Deshalb kann erstens objektiv nicht überprüft werden, welche Repräsentativität, Validität und Reliabilität die Befunde haben und zweitens, wie die Untersuchungsergebnisse in die anschließende Curriculumentwicklung eingegangen sind.

Da die BIBB-Untersuchungen nicht verfügbar sind, lohnt sich eine vergleichende Betrachtung mit anderen vorliegenden wissenschaftlichen Untersuchungen. Für den Kernberuf »Industrieelektroniker«, der nahezu mit dem neuen Betriebselektroniker vergleichbar ist, wurden im Rahmen des Modellversuches GAB die beruflichen Arbeitsaufgaben des »Industrieelektronikers« identifiziert und somit die beruflichen Handlungsfelder vollständig beschrieben (vgl. Rauner u. a. 2001).<sup>6</sup> Ein Vergleich zeigt, dass die beruflichen Arbeitsaufgaben für den Industrieelektroniker stärker auf den jeweiligen Arbeitszusammenhang bezogen sind und inhaltlich präziser beschrieben werden. Die jeweiligen beruflichen Arbeitsaufgaben werden im Hinblick auf die Gegenstände, Werkzeuge, Methoden, Organisation und Anforderungen der Facharbeit detailliert ausformuliert. Dagegen sind insbesondere die Kernqualifikationen beim Betriebselektroniker abstrakter, d. h. aus dem Arbeitszusammenhang dekontextualisiert formuliert, da diese schließlich für alle Elektroberufe Gültigkeit haben müssen. Bei den Fachqualifikationen finden sich zumindest partielle Deckungsgleichheiten in

---

<sup>6</sup> Im Rahmen des Modellversuchs »Geschäfts- und arbeitsprozeßorientierte, dual-kooperative Ausbildung in ausgewählten Industrieberufen mit optionaler Hochschulreife« (GAB) wurden fünf industrielle Kernberufe empirisch untersucht. Das ITB entwickelte hierzu eine berufswissenschaftliche Methode der Qualifikationsforschung, die mit dem anschließenden Prozess der Curriculumentwicklung verzahnt wurde. Für jeden Beruf wurden so genannte berufliche Arbeitsaufgaben identifiziert, empirisch beschrieben und schließlich curricular-didaktisch in gemeinsame Berufsbildungspläne (Gesamtcurriculum) transformiert. Darüber hinaus wurden die beruflichen Arbeitsaufgaben bzw. die curricularen Lernfelder auf Basis des Novizen-Experten-Paradigmas entwicklungslogisch systematisiert.

den Bezeichnungen der Arbeitsaufgaben bzw. Arbeitsprozesse. Das ist auch nicht besonders erstaunlich, da z. B. die Instandhaltung von Anlagen und Systemen immer eine berufliche Aufgabe eines gewerblich-technischen Industrierberufes ist und diese zwangsläufig in einem arbeitsorientierten Curriculum auftauchen muss. Die entscheidende Frage ist, wie diese berufliche Aufgabe curricular ausgestaltet wird. In der curricularen Ausdifferenzierung der Arbeitsaufgaben sind Unterschiede zu beobachten. Während die Arbeitsaufgabe im zugehörigen Arbeitszusammenhang im GAB-Berufsbildungsplan wesentlich präziser beschrieben wird, sind die Aufgaben im Ausbildungsrahmenplan (hier Position 15) offener formuliert und beziehen sich inhaltlich auf unterschiedliche Arbeitsgegenstände. Dort wird allgemein beschrieben, dass die jeweiligen Anlagen und Systeme gewartet und in Stand gehalten werden sollen. Dies bedeutet, dass die Beschreibung der Aufgabe nicht vollständig ist und wichtige Inhalte und Gegenstände der Ausbildung (z. B. Arbeitsmittel, Werkzeuge, Organisation etc.) an dieser Stelle nicht aufgeführt werden.

Insofern lässt sich die These aufstellen, dass das zugrunde liegende Konstrukt der Arbeitsprozessorientierung nicht ausreichend ausdifferenziert wurde und vorliegende fundierte wissenschaftliche Untersuchungen zur empirischen Beschreibung von Facharbeit und deren curricularer Transformation bei der Curriculumentwicklung bzw. im Neuordnungsprozess nur unzureichend berücksichtigt wurden.

### **2.2.5 Orientierung an der Elektroarbeit im Handwerk**

Im Hinblick auf das Zielkriterium Kompetenzorientierung verbleibt das Handwerkskonzept am klassischen Modell einer allgemeinen beruflichen Grundbildung und der sukzessiven Erhöhung spezialisierter Fachkompetenzen. Die sachliche Strukturierung der Ausbildungsinhalte basiert auf dem Prinzip »von Teilen zum Ganzen«, also von Bauteilen, Baugruppen und Komponenten bis zum Gesamtsystem. Damit folgt die Grundbildung dem klassischen technologischen Konzept der Grundlagenvermittlung. Inwieweit die Modernisierung der Ausbildungsinhalte und die didaktische Diskussion mit seinem grundlegenden arbeitsorientierten Perspektivwechsel sich auf die Umgestaltung der Berufsbildungspraxis auswirken wird, ist somit fragwürdig.

Die beruflichen Handlungen werden analog im Sinne zunehmend komplexerer Handlungen zunächst an Teilsystemen und später an Gesamtsystemen beschrieben. Die Systematisierungslogik folgt den Handlungen: Montieren und Installieren (von Teilkomponenten) – Konzipieren von Systemen – Installieren, Konfigurieren und Inbetriebnahme von Systemen – Prüfen und Instandhalten von Systemen. Der Aspekt Kundenorientierung ist in fast allen Positionen in herausragender Weise berücksichtigt.

In Bezug auf den Anspruch der Arbeitsprozessorientierung muss festgehalten werden, dass für das Elektroinstallationshandwerk umfassende empirische Untersuchungen vorliegen, in welchen die typisierten Arbeitsprozesse des Elektroinstallateurs beschrieben werden (vgl. Hägele 2001). Zwei zentrale Arbeitsprozesse wären demnach die »Verteilung elektrischer Energie in Gebäuden« (mit einem zeitlichen Arbeitsanteil von 59 %) sowie die »Versorgung von Gebäuden mit elektrischer Beleuchtung« (ca. 14 %). Im Ausbildungsrahmenplan werden diese klar abgegrenzten ganzheitlichen Arbeitsprozesse in ihrer vollständigen Form und im Arbeitszusammenhang jedoch nicht beschrieben. Vielmehr sind die relevanten Inhalte in zerstückelter Form in unterschiedlichen Positionen verortet. Darüber hinaus werden einige Positionen, wie z. B.

»Montieren und Installieren« oder »Messen und Analysieren« tätigkeitsorientiert und ohne Arbeitsgegenstand formuliert. Solche Positionen erfüllen den Anspruch der vollständigen Arbeitshandlung nicht. Diese zwei Aspekte zeigen, dass offensichtlich auch im Handwerksbereich kein fundiertes und differenziertes Konzept zum Konstrukt Arbeitsprozess vorliegt.

## 2.3 Analyse der Lernfelder

### 2.3.1 Lernfelder der industriellen Elektroberufe

Nach der Einführung des KMK-Lernfeldkonzeptes im Jahr 1996 wurden nun auch die Rahmenlehrpläne der neuen Elektroberufe nach Lernfeldern strukturiert. »Lernfelder sind durch Zielformulierung, Inhalte und Zeitrichtwerte beschriebene thematische Einheiten, die an beruflichen Aufgabenstellungen und Handlungsabläufe orientiert sind [...] In Lernfeldern sind die beruflichen Tätigkeitsfelder didaktisch aufzubereiten« (KMK 2000 S. 14). Lernfelder beziehen sich auf betriebliche Geschäfts- und Arbeitsprozesse. Die Berufskonstrukteure gehen davon aus, dass die entwickelten Lernfelder jeweils ein Technikfeld und eine vollständige Handlung repräsentieren (vgl. BIBB 2003a, S. 5).

Die ersten vier Lernfelder, also das erste Ausbildungsjahr, sind für alle industriellen und handwerklichen Elektroberufe identisch:

1. Elektrotechnische Systeme analysieren und Funktionen prüfen;
2. Elektrische Installationen planen und ausführen;
3. Steuerungen analysieren und anpassen;
4. Informationstechnische Systeme bereitstellen.

In den Lernfeldern des ersten Ausbildungsjahres wird ein Schwerpunkt auf den Erwerb eines berufsfeldbreiten grundlegenden Wissens im Kontext typischer, berufsübergreifender beruflicher Handlungsabläufe gelegt. Berufsspezifische Aspekte sind durch die Auswahl geeigneter Beispiele und Aufgaben zu berücksichtigen (vgl. z. B. Rahmenlehrplan Elektroniker/in 2003, S. 7).

Die analytische Betrachtung der Ausbildungsinhalte in den ersten vier Lernfeldern verdeutlicht einen Perspektivwechsel in der (schulischen) Grundbildung. Während in den früheren Rahmenlehrplänen eine stringente fachsystematische Struktur zugrunde lag, sind die neuen lernfeldstrukturierten Lehrpläne stärker auf Arbeitsprozesse und berufliche Handlungen bezogen. Dieser Perspektivwechsel manifestiert sich im ersten Lernfeld, in welchem es primär um die Vermittlung von Überblickswissen geht und weniger um klassische *elektrotechnische* Grundlagen. Durch die Behandlung des ersten Lernfeldes soll der Auszubildende erfahren, worum es in seinem Beruf im Wesentlichen geht. Hierzu sollen (elektro-)technische Systeme, Anlagen, Geräte und Baugruppen analysiert sowie deren Funktion beschrieben werden. Zu diesem Lernfeld gehören auch die elektrotechnischen Grundgesetze und Grundschaltungen, die jedoch nun nicht mehr lernzielprogrammatisch beschrieben werden. Dies bedeutet, dass die elektrotechnischen Grundlagen nun erstmals curricular kontextualisiert werden, wenngleich die inhaltliche Beschreibung sehr allgemein und offen ist.

Das zweite Lernfeld behandelt einen Arbeitsauftrag und dessen Abwicklung am Beispiel einer elektrotechnischen Installation. Auch hier kann ein Perspektivwechsel konstatiert werden, weil curricular zum ersten Mal das Thema Auftragsorientierung, unter Berücksichtigung des Primats der vollständigen Handlung, berücksichtigt wird.

Im dritten Lernfeld wird das wichtige Thema Steuerungen behandelt, welches nahezu alle Elektroberufe prägt. Inhaltlich ist das Thema, neben der allgemeinen Steuerungstechnik, auf die Digitaltechnik fokussiert. Dies gilt analog für das vierte Lernfeld, welches die Grundlagen der Computertechnik bzw. Datenverarbeitung behandelt.

Darüber hinaus wird in den Lernfeldern dieser Perspektivwechsel zusätzlich durch die Beschreibung selbstständiger Handlungen, Teamarbeit, das Erstellen von technischen Dokumentationen usw. betont. Inwieweit diese curriculare Veränderung schließlich die eigentlich didaktische Transformation in Unterricht verändern wird, bleibt abzuwarten.

Im Hinblick auf das Leitprinzip Arbeitsprozessorientierung zeigt die inhaltliche Betrachtung, dass die Lernfeldentwickler sich bemühten, die Lernfelder stärker arbeitsprozessbezogen zu formulieren. Allerdings sind die zugrunde liegenden Arbeitsprozesse – deren empirische Grundlage vermutlich fehlt – entweder sehr allgemein formuliert oder sie stellen nur Teilprozesse aus dem übergeordneten Arbeitsprozess dar. Ein Beispiel für den ersten Fall bildet das Lernfeld 1, für den letzten das Lernfeld 3. Beispielsweise ist Lernfeld 3 ein Teilbereich von Lernfeld 7 »Steuerungen für Anlagen programmieren und realisieren«, welches bei vielen Elektroberufen eine wichtige Rolle spielt. Dies bedeutet, dass diese Teilprozesse zwar im Sinne einer vollständigen Handlung (Planung, Durchführung und Kontrolle) prinzipiell umsetzbar sind, aber damit nicht der vollständige Arbeitsprozess, da dieser curricular »zerstückelt« wird.

Eine Ausnahme bildet Lernfeld 2, welches – zumindest von der Bezeichnung – tatsächlich einen realen – und vermutlich vollständigen – Arbeitsprozess abbildet. Im Prinzip repräsentiert es das Kerngeschäft eines Elektroinstallateurs. Die inhaltliche Beschreibung berücksichtigt allerdings nicht alle Inhalte, die zu diesem Arbeitsprozess gehören, sondern ist eher auf spezifische Grundlagen fokussiert (Auftragsplanung, Sicherheitsbestimmungen, Installationstechnik etc.). Zudem ist der Arbeitszusammenhang (Haustechnik, Industrieanlage etc.) in der Lernfeldbeschreibung offen.

Im Hinblick auf die Systematisierung der ersten vier Lernfelder ist festzuhalten, dass diese nicht zwingend in einem logischen Zusammenhang stehen. Ohne entsprechende Kontextualisierung und Bezugnahme auf den Arbeitszusammenhang sowie das technische System ist dadurch auch kein Zusammenhangsverständnis zu vermitteln. Stattdessen stehen sich die vier Lernfelder relativ unabhängig voneinander gegenüber und können somit auch unabhängig voneinander unterrichtet werden. Solch eine Systematisierung der Ausbildungsinhalte wäre jedoch wenig förderlich für eine systematische berufliche Kompetenzentwicklung.

Ab dem zweiten Ausbildungsjahr unterscheiden sich die Lernfelder von Beruf zu Beruf, womit die fachliche Schwerpunktsetzung zum Ausdruck kommt. Die folgende Tabelle zeigt die Lernfeldtitel ab dem zweiten Ausbildungsjahr:

Beruf	2. Ausbildungsjahr	3. und 4. Ausbildungsjahr
<b>EGI</b>	5 Elektroenergieversorgung und Sicherheit von Betriebsmitteln gewährleisten 6 Gebäudetechnische Anlagen inspizieren und prüfen 7 Gebäudetechnische Anlagen kundengerecht realisieren 8 Gebäudetechnische Systeme nach betriebswirtschaftlichen Aspekten erweitern	9 Systeme integrieren und Fremdleistungen vergeben 10 Gebäude- und Infrastruktursysteme nach Kundenwunsch betreiben 11 Gebäude- und Infrastruktursysteme in Stand halten und Reparaturaufträge vergeben 12 Nutzungsänderungen an Gebäude- und Infrastruktursystemen planen 13 Gebäude- und Infrastruktursysteme optimieren
<b>EBT</b>	5 Elektroenergieversorgung und Sicherheit von Betriebsmitteln gewährleisten 6 Geräte und Baugruppen in Anlagen analysieren und prüfen 7 Steuerungen für Anlagen programmieren und realisieren 8 Antriebssysteme auswählen und integrieren	9 Gebäudetechnische Anlagen ausführen und in Betrieb nehmen 10 Energietechnische Anlagen errichten und halten 11 Automatisierte Anlagen in Betrieb nehmen und in Stand halten 12 Elektrotechnische Anlagen planen und realisieren 13 Elektrotechnische Anlagen in Stand halten und ändern
<b>EAT</b>	5 Elektroenergieversorgung und Sicherheit von Betriebsmitteln gewährleisten 6 Anlagen analysieren und deren Sicherheit prüfen 7 Steuerungen für Anlagen programmieren und realisieren 8 Antriebssysteme auswählen und integrieren	9 Steuerungssysteme und Kommunikationssysteme integrieren 10 Automatisierungssysteme in Betrieb nehmen und übergeben 11 Automatisierungssysteme in Stand halten und optimieren 12 Automatisierungssysteme planen 13 Automatisierungssysteme realisieren
<b>EGS</b>	5 Elektroenergieversorgung für Geräte und Systeme und deren Sicherheit von Betriebsmitteln gewährleisten 6 Elektronische Baugruppen von Geräten konzipieren, herstellen und prüfen 7 Baugruppen hard- und softwareseitig konfigurieren 8 Geräte herstellen und prüfen	9 Geräte und Systeme in Stand halten 10 Fertigungsanlagen einrichten 11 Prüfsysteme einrichten und anwenden 12 Geräte und Systeme planen und realisieren 13 Fertigungs- und Prüfsysteme in Stand halten
<b>SYI</b>	5 Elektroenergieversorgung realisieren und Schutzmaßnahmen prüfen 6 Schnittstellen in industriellen Systemen analysieren und Fehler lokalisieren 7 Informationstechnische Systeme analysieren und anpassen 8 Softwaremodule industrieller Systeme entwickeln und dokumentieren	9 Software industrieller Systeme entwickeln und anpassen 10 Hard- und Softwarekomponenten integrieren und im System testen 11 Vernetzte industrielle Systeme optimieren und Fehler analysieren 12 Prüfsysteme entwickeln und optimieren 13 Industrielle Systeme in Betrieb nehmen und übergeben

Tab. 7: Vergleich Lernfelder industrielle Elektroberufe

Der Zuschnitt der einzelnen Berufe und somit den Lernfeldern kommt – wie bei den Ausbildungsordnungen – insbesondere in den Lern- und Arbeitsgegenständen bzw. den technischen Artefakten im Einsatzgebiet zum Ausdruck. Beim Elektroniker für Betriebstechnik werden vier Arbeitsgegenstände aufgelistet, nämlich gebäudetechnische Anlagen, energietechnische Anlagen, automatisierte Anlagen und elektrotechnische Anlagen, die jeweils errichtet, geplant und in Stand gehalten werden sollen. Dies zeigt, dass für diesen Elektroberuf curricular ein großes Einsatzgebiet konzipiert ist bzw. dieser Berufe ein breiteres Anwendungsfeld besitzt und zugleich dessen Inhalte

offener formuliert sind. Im Vergleich zum Ausbildungsrahmenplan hat der Rahmenlehrplan einen größeren expliziten Zuschnitt der Arbeitsgebiete. Während im betrieblichen Curriculum allgemein von elektrischen Anlagen – inhaltlich sind betriebs- oder produktionstechnische Anlagen gemeint – die Rede ist, sind im schulischen Curriculum die oben genannten Lern- und Arbeitsgegenstände explizit definiert.

Beim Elektroniker für Automatisierungstechnik wird im Prinzip nur ein Arbeitsgegenstand definiert, nämlich Automatisierungssysteme, welche in Betrieb genommen, in Stand gehalten, optimiert, geplant und realisiert werden sollen. Mit anderen Worten, dieser Beruf hat ein eng zugeschnittenes Anwendungsfeld, aber eine höhere Eindringtiefe in diesen Arbeitsbereich, was u. a. durch die Beschreibung komplexerer beruflicher Handlungen (z. B. Systeme optimieren) unterstrichen wird. Bei diesem Beruf ist jedoch unlogisch, dass die komplexere Aufgabe »Optimierung des Systems« (LF 11) vor der »Planung und Realisierung des Systems« (LF 12 und 13) behandelt werden soll.

Ähnlich wie beim Elektroniker für Automatisierungstechnik behandeln die Lernfelder des Elektrikers für Gebäude- und Infrastruktursysteme ebenfalls nur einen zentralen Arbeitsgegenstand, nämlich Gebäude- und Infrastruktursysteme, die betrieben, in Stand gehalten, geplant und optimiert werden sollen. Auch dieser Beruf hat somit einen engeren Zuschnitt mit höherer Eindringtiefe.

Die Lernfelder des Elektrikers für Geräte und Systeme haben dagegen wiederum einen weiteren Zuschnitt. Da es sich um einen Geräteberuf handelt, werden im Rahmenlehrplan die herzustellenden Geräte und Systeme sowie die Fertigungsanlagen bzw. Prüfsysteme zur Herstellung der Geräte und Systeme beschrieben. Einerseits sollen Geräte und Systeme in Stand gehalten, geplant und realisiert werden. Andererseits sollen auch die dazu notwendigen Fertigungsanlagen und Prüfsysteme errichtet, angewandt und in Stand gehalten werden.

Die Lernfelder des Systeminformatikers behandeln in erster Linie industrielle IT-Systeme sowie die dazugehörigen Hard- und Softwarekomponenten, die entwickelt und integriert sowie im System getestet werden sollen. Schließlich müssen diese industriellen Systeme optimiert, in Betrieb genommen und an den Kunden übergeben werden. Die dazu notwendigen Prüfsysteme bilden ebenfalls den Schwerpunkt in einem eigenen Lernfeld. Im Vergleich zum Elektroniker für Automatisierungstechnik liegt dessen Schwerpunkt somit eher im softwaretechnischen Bereich sowie der Programmierung. Während der Elektroniker für Automatisierungstechnik eher hardwaremäßig zugeschnitten ist und die Programmierung sich auf Steuerung bzw. Parametrierung von Automatisierungskomponenten beschränkt.

Die Systematisierung der Lernfelder und damit die Strukturierung der Lerninhalte in den ersten beiden Ausbildungsjahren folgen bei den meisten Berufen einer Logik zunehmender Systembetrachtung von Teilen zum Ganzen. Im zweiten Ausbildungsjahr werden in der Regel Teilkomponenten bzw. -systeme, wie z. B. Steuerungen oder Antriebssysteme, behandelt. Bei den höheren Lernfeldern wird schließlich das bzw. die Gesamtsystem(e) selbst thematisiert. Bei Berufen mit einem sehr engen Zuschnitt, wie beim Elektroniker für Gebäude- und Infrastruktursysteme, werden die technischen Gesamtsysteme früher als bei Berufen mit breitem Zuschnitt vollständig, in der Regel im zweiten Jahr, aufgeführt. Hier werden bereits in den Lernfeldern 6 bis 8 die gebäudetechnischen Anlagen als Gesamtsystem genannt. Bei der Mehrheit der Berufe kommen die Gesamtsysteme allerdings erst im dritten Jahr vor.

Im dritten und vierten Ausbildungsjahr unterscheiden sich die Lernfelder im Hinblick auf die technischen Artefakte bzw. Arbeitsgegenstände. Dennoch besitzen die beruflichen Handlungen eine hohe Deckungsgleichheit. In der Regel geht es darum, elektrotechnische Systeme zu errichten, in Betrieb zu nehmen, zu planen, zu realisieren, in Stand zu halten, zu ändern bzw. zu optimieren und ggf. an Kunden zu übergeben. Diese Handlungen sind in den Lernfeldern jeweils unterschiedlich kontextualisiert bzw. auf die Arbeitsgegenstände fokussiert und damit auch unterschiedlich gewichtet.

Berufe mit identischen Einsatzgebieten besitzen logischerweise identische Lern- und Arbeitsgegenstände. Da es sich aber um unterschiedliche Berufe mit unterschiedlichen Schwerpunkten im Einsatzgebiet handelt, wurden von den Curriculumentwicklern affine Lernfelder unterschiedlich ausdifferenziert. Beispielhaft kann dies durch eine vergleichende Betrachtung des Lernfeldes 7 »Steuerungen für Anlagen programmieren und realisieren« für die Berufe Elektroniker für Betriebstechnik und Automatisierungstechnik illustriert werden. Beide Berufe haben in Bezug auf diesen Arbeitsprozess zwar eine identische Lernfeldbezeichnung, allerdings wurde das dazu gehörende Lernfeld mit unterschiedlichen Kompetenzbeschreibungen und Lerninhalten ausformuliert, womit eine unterschiedliche Schwerpunktsetzung zum Ausdruck kommt. Auszubildende der Betriebstechnik sollen vor allem das Planen einer Steuerung erlernen und nur reduziert Kenntnisse in der Programmierung erwerben. Es geht vielmehr um die Parametrierung, die Inbetriebnahme von Steuerungen, die Fehlersuche und Dokumentation. Die Programmierung von Steuerungen kommt explizit nicht im Lernfeld vor, sondern nur die notwendigen Steuerungskomponenten. Bussysteme spielen bei diesem Beruf an dieser Stelle offensichtlich keine Rolle, da sie nicht aufgeführt werden – dies ist erst Gegenstand des Lernfeldes 11. In der industriellen Praxis spielen Bussysteme bei automatisierten Anlagen eine wichtige Rolle, so dass die Behandlung dieses Themengebietes ohne diesen Aspekt wenig sinnvoll ist, da sonst nur reduzierte Kompetenzen für den Arbeitsprozess vermittelt werden. Dagegen bildet der Schwerpunkt beim Automatisierungselektroniker die Programmierung, Entwicklung und Dokumentation von Steuerungen.

Ähnlich sind die Unterschiede im Lernfeld 6: Betriebselektroniker lernen hier zwar Antriebssysteme kennen, die Inhaltsauflistung folgt aber eher einer klassischen Systematik zu elektrischen Maschinen und berücksichtigt im Gegensatz zum Automatisierungselektroniker kaum moderne und heute dominante Technologien wie Servo- und Stromrichterantriebe.

#### *Zwischenfazit zur Kompetenz- und Arbeitsprozessorientierung*

Positiv festzuhalten ist, dass die Kompetenzbeschreibung in den schulischen Rahmenlehrplänen – anders als früher – nicht nur fachwissenschaftlich motiviert ist, sondern neben reiner Fachkompetenz nun auch Methoden-, Sozial- und Personalkompetenz berücksichtigt. Auch im Hinblick auf den Anspruch der Arbeitsprozessorientierung ist zumindest der Versuch erkennbar, diesen Bezug in den Lernfeldern herzustellen. In vielen Lernfeldern werden Lern- und Arbeitsgegenstände mehr oder weniger im Sinne vollständiger Handlungen beschrieben. Dabei werden die Arbeitsgegenstände teilweise explizit genannt und teilweise sehr offen formuliert. Allerdings ist hier kritisch anzumerken, dass ein empirisch erhobenes und validiertes Referenzsystem der Arbeitspro-

zesse und Arbeitsaufgaben für die neu konstruierten Berufe nicht vorliegt, womit eine Bewertung der Qualität der Lernfelder in Bezug auf die empirischen Arbeitsprozesse und die in den Curricula manifestierten Kompetenzen nur indirekt möglich ist.

Des Weiteren sind die Gründe für die Anordnung der Lernfelder und deren Inhalte in den jeweiligen Lernfeldern nicht bekannt. Die Analyse der Lernfeldanordnung zeigt, dass die Systematisierung der Lernfelder einer Logik zunehmender komplexer elektrotechnischer Systeme folgt. Hier ist kritisch anzumerken, dass die KMK-Vereinbarung zur Entwicklung von Rahmenlehrplänen nach Lernfeldern als Systematisierung der Lernfelder das Kriterium der »Sachlogik« (KMK 2000, S. 17) einführt, ohne dieses weiter zu präzisieren. Da es sich bei dieser Sachlogik nicht um eine Fachsystematik handeln kann, weil diese ja durch das Lernfeldkonzept aufgehoben wurde, kann die Logik der Sache nur in der Entwicklung der Berufsfähigkeit bzw. der beruflichen Kompetenz liegen, um die es schließlich in der Ausbildung geht. Mit anderen Worten, der durch die Lernfelder bedingte Perspektivwechsel legt eine Kompetenzentwicklung vom Anfänger zum Experten und damit eine entwicklungslogische Systematisierung von Lerninhalten nahe. Um den eigenen Anspruch der Kompetenz- und Arbeitsprozessorientierung einzulösen, bedarf es also einer subjektiven Entwicklungslogik (vgl. Blankertz 1983, Gruschka 1985, Rauner 1999) und nicht einer objektiven Technologik – wie im vorliegenden Falle.

### **2.3.2 Lernfelder im Elektrohandwerk**

Die Lernfelder des ersten Ausbildungsjahres sind für alle Elektroberufe in Industrie und Handwerk identisch. Darüber hinaus sind die Lernfelder 5 »Elektroenergieversorgung und Sicherheit von Betriebsmitteln gewährleisten«, 6 »Anlagen und Geräte analysieren und prüfen« und 7 »Steuerungen für Anlagen programmieren und realisieren« bei den drei handwerklichen Elektronikerberufen identisch. Mit anderen Worten, in den ersten beiden Ausbildungsjahren werden dieselben Ausbildungsinhalte vermittelt. Eine Spezialisierung der Ausbildung auf Basis der Arbeitsgegenstände erfolgt somit erst am Ende des zweiten Ausbildungsjahres ab dem Lernfeld 8. Die Lernfelder des Elektronikers für Maschinen und Antriebstechnik sind bis einschließlich Lernfeld 5 ebenfalls identisch. Dies trifft auch für den Systemelektroniker zu, wobei hier bereits eine andere Schwerpunktsetzung erfolgt, indem die Elektroenergieversorgung auf Geräte und Systeme fokussiert ist.

Durch diese klassische Ausbildungsstruktur wird in allen drei Elektronikerberufen eine relativ breite Kompetenzbasis vermittelt. Dies bedeutet, dass z. T. Ausbildungsinhalte vermittelt werden, die in der realen Handwerksarbeit im jeweiligen Beruf gar nicht relevant sind. Denn wie viele Elektroinstallateure müssen in der Installationspraxis Antriebssysteme auswählen und integrieren oder Netzwerke installieren. Das heißt, ein großer Teil der Ausbildung wird mit Inhalten abgedeckt, die nicht charakteristisch für den einzelnen Beruf sind, sondern für das ganze Berufsfeld. Positiv gewendet könnte man hier argumentieren, dass durch diese breitere Ausbildung die Absolventen später bessere Beschäftigungsmöglichkeiten auch in anderen Einsatzgebieten haben.

Die folgende Tabelle zeigt die fachspezifischen Lernfelder der Handwerksberufe:

Beruf	Berufsspezifische Lernfelder
<b>Energie- und Gebäude-technik</b>	8 Antriebssysteme auswählen und integrieren 9 Kommunikationssysteme in Wohn- und Zweckbauten planen und realisieren 10 Elektrische Anlagen der Haustechnik in Betrieb nehmen und in Stand halten 12 Energietechnische Anlagen errichten, in Betrieb nehmen und in Stand setzen 12 Energie- und gebäudetechnische Anlagen planen und realisieren 13 Energie- und gebäudetechnischen Anlagen in Stand halten und ändern
<b>Automat.-technik</b>	8 Antriebssysteme auswählen und integrieren 9 Steuerungs- und Kommunikationssysteme integrieren 10 Automatisierungssysteme installieren und in Betrieb nehmen 11 Automatisierungssysteme in Stand halten und Fehler beseitigen 12 Automatisierungssysteme planen 13 Automatisierungssysteme realisieren
<b>IuK-Technik</b>	8 Systeme auswählen und integrieren 9 Kommunikationssysteme planen und realisieren 10 Gefahrenpotenziale ermitteln, Sicherheitssysteme realisieren 11 IT vernetzte Systeme erweitern und administrieren 12 Informations- und Kommunikationsanlagen planen und realisieren 13 Informations- und Kommunikationsanlagen in Stand halten und ändern
<b>System-elektroniker</b>	6 Elektronische Baugruppen von Geräten konzipieren, herstellen und prüfen 7 Baugruppen hard- und softwareseitig konfigurieren 8 Geräte herstellen und prüfen 9 Geräte und Systeme in Stand halten 10 Fertigungsanlagen einrichten 11 Prüfsysteme einrichten und anwenden 12 Geräte und Systeme planen und realisieren 13 Fertigungs- und Prüfsysteme in Stand halten

Abb. 4: Vergleich Lernfelder der handwerklichen Elektroberufe

Wie oben bereits dargelegt wurde, sind die Lernfelder des Elektronikers für Automatisierungstechnik in Industrie und Handwerk begrifflich und inhaltlich identisch sowie die Lernfelder des industriellen Elektronikers für Geräte und Systeme und des handwerklichen Systemelektronikers nahezu identisch. Insofern gilt die oben durchgeführte Analyse zur Kompetenz- und Arbeitsprozessorientierung auch für diese beiden Berufe.

Die Lernfelder 9 bis 13 des Elektronikers für Energie- und Gebäudetechnik repräsentieren ein breites Spektrum an Technologien und beruflichen Handlungen, die vermutlich das Tätigkeitsfeld des »Elektroinstallateurs« prägen. Hierzu gehören Kommunikationssysteme in Wohn- und Zweckbauten, elektrische Anlagen der Haustechnik sowie allgemein energie- und gebäudetechnische Anlagen, die jeweils geplant, realisiert, in Betrieb und in Stand gehalten werden sollen. Eine nähere Betrachtung der Inhalte erfolgt weiter unten beim Vergleich mit den Inhalten der Ausbildungsordnung.

Der handwerkliche Elektroniker für Informations- und Kommunikationstechnik – eine Weiterentwicklung des Fernmeldanlagenelektronikers – ist der einzig verbliebene Elektroberuf im klassischen nachrichtentechnischen Bereich. Die Lernfelder beschreiben entsprechend Kompetenzen und Inhalte, die sich auf Planung, Realisierung und Instandhaltung von Informations- und Kommunikationsanlagen

und Instandhaltung von Informations- und Kommunikationsanlagen beziehen. Im Gegensatz dazu, ging der industrielle Vorgängerberuf des Kommunikationselektronikers in die IT-Berufe, den neuen Systeminformatiker sowie partiell in den Elektroniker für Geräte und System über. Allerdings haben alle genannten neue Industrieberufe einen anderen inhaltlichen Zuschnitt, da sie sich an anderen Einsatzgebieten orientieren.

## 2.4 Curriculare Abstimmung der Lerninhalte

### 2.4.1 Abstimmung der Zeitrahmen und Lernfelder bei den Industrieberufe

Wie bereits oben angedeutet, zielen die neuen Zeitrahmen darauf, die Ausbildungsinhalte beider Lernorte curricular zu synchronisieren. Die folgende Tabelle zeigt exemplarisch die Abstimmung für den Elektroniker für Betriebstechnik:

	Nr.	Zeitrahmen	Nr.	Lernfeld
1. HJ	1	Baugruppen bearbeiten und zusammenbauen, messen und prüfen	1	Elektrotechnische Systeme analysieren und Funktionen prüfen
	2	Installationen auswählen, montieren, anschließen	2	Elektrische Installationen planen und ausführen
2. HJ	3	Steuerungen einbauen und prüfen	3	Steuerungen analysieren und anpassen
	4	IT-Systeme installieren und konfigurieren	4	Informationstechnische Systeme bereitstellen
3. HJ	5	Anlagenteile installieren und in Betrieb nehmen, Sicherheit beurteilen	5	Elektroenergieversorgung und Sicherheit von Betriebsmitteln gewährleisten
	6	Energietechnische Anlagenteile inspizieren und warten	6	Geräte und Baugruppen in Anlagen analysieren und prüfen
4. HJ	7	Steuerungen konfigurieren und programmieren	7	Steuerungen für Anlagen programmieren und realisieren
	8	Antriebe installieren und parametrieren	8	Antriebssysteme auswählen und integrieren
5-7. HJ	9	Elektrische Anlage installieren, in Betrieb nehmen und an Kunden übergeben	9	Gebäudetechnische Anlagen ausführen und in Betrieb nehmen
	10	Betriebstechnische Anlagen in Stand halten und technischer Service	10	Energietechnische Anlagen errichten und in Stand halten
	11	Geschäftsprozesse und Qualitätsmanagement im Einsatzgebiet	11	Automatisierte Anlagen in Betrieb nehmen und in Stand halten
			12	Elektrotechnische Anlagen planen und realisieren
			13	Elektrotechnische Anlagen in Stand halten und ändern

Tab. 8: *Zusammenhang Zeitrahmen und Lernfelder beim Elektroniker für Betriebstechnik*

Auf den ersten Blick scheint die thematische Zuordnung zwischen den einzelnen Zeitrahmen und Lernfeldern gelungen zu sein. Sowohl die technischen Artefakte bzw. Arbeitsgegenstände als auch die beruflichen Handlungen haben eine hohe Affinität, wenngleich bei den Handlungen teilweise andere Schwerpunktsetzungen erfolgen. Insofern war die Einführung der zeitlichen Gliederung ein innovativer Schritt, welcher potenziell die Lernortkooperation auf curricularer Ebene verbessern kann.

Erst eine detaillierte inhaltliche Analyse zeigt, dass eine konsequente Abstimmung der Ausbildungsinhalte in beiden Lernorten nicht immer optimal gelungen ist. Die Gegenüberstellung der Ausbildungsinhalte beider Curricula zeigt an vielen Stellen zwar prinzipiell eine gelungene Abstimmung im Hinblick auf das relevante Arbeitsgebiet, aber oft auch unterschiedliche inhaltliche Schwerpunktsetzungen bzw. Abweichungen innerhalb der Zeitrahmen und Lernfelder. Dies soll im Folgenden an einem Beispiel für den Betriebselektroniker verdeutlicht werden. Dabei wird der betriebliche Zeitrahmen 6 »Inspektion und Analyse von energietechnischen Analagenteilen« mit dem Lernfeld 6 »Geräte und Baugruppen in Anlagen analysieren und prüfen« verglichen:

Pos.	Teil des Ausbildungsberufsbildes	Kern- und Fachqualifikationen, die unter Einbeziehung selbständigen Planens, Durchführens und Kontrollierens integriert zu vermitteln sind	Zeit in Mon.	Lernfeld 6: Geräte und Baugruppen in Anlagen analysieren und prüfen	2. Ausbildungsjahr Zeitrachtwert: 80 Std.
1	2	3	4		
5	Betriebliche und technische Kommunikation	f) Sachverhalte darstellen, Protokolle anfertigen, deutsche und englische Fachbegriffe anwenden g) Dokumentationen in deutscher und englischer Sprache zusammenstellen und ergänzen, Standardsoftware anwenden		<b>Zielformulierung:</b> Die Schülerinnen und Schüler planen und organisieren nach Kundenanforderungen Änderungs- und Instandsetzungsaufträge an Geräten und Baugruppen von Anlagen und legen Arbeitsschritte zur Durchführung von Arbeitsaufträgen fest. Die Schülerinnen und Schüler analysieren Geräte, Baugruppen sowie Wirkungszusammenhänge zwischen den Komponenten der Anlage. Dabei nutzen sie Fachliteratur, Datenblätter und Gerätebeschreibungen, auch in englischer Sprache. Sie bestimmen Funktion und Betriebsverhalten von Baugruppen der Anlage. Die Schülerinnen und Schüler nehmen Messwerte und Signalverläufe auf und beurteilen diese im Hinblick auf eine betriebssichere Funktion der Geräte und Baugruppen. Die Schülerinnen und Schüler grenzen Fehler systematisch ein und beseitigen Störungen in den Komponenten der Anlage. Sie führen Änderungs- und Instandsetzungsarbeiten an Geräten und Baugruppen durch, kontrollieren und prüfen diese. Die Schülerinnen und Schüler wenden Normen, Vorschriften und Regeln für die Änderung und Instandsetzung von Geräten und Baugruppen an und beachten die Bestimmungen des Arbeits- und Umweltschutzes. Die Schülerinnen und Schüler erstellen rechnergestützt technische Unterlagen für die Dokumentation der Änderungs- oder Instandsetzungsarbeit. Sie begründen, präsentieren und bewerten die Arbeitsergebnisse  <b>Inhalte:</b> Betriebs- und Gebrauchsanleitungen Methoden der Schaltungsanalyse Analoge und digitale Baugruppen Schaltungstechnische Standardlösungen Methoden der Fehlereingrenzung Simulationssoftware Mess- und Prüfverfahren Prüfvorschriften, Prüfprotokolle Technische Schaltungsunterlagen Arbeitsschutz, Gesundheitsschutz Elektromagnetische Verträglichkeit (EMV) Gesprächsführung, Gesprächsprotokollierung	
8	Messen und Analysieren von elektrischen Funktionen und Systemen	g) Sensoren und Aktoren prüfen und einstellen h) Steuerungen und Regelungen hinsichtlich ihrer Funktion prüfen und bewerten			
11	Beraten und Betreuen von Kunden, Erbringen von Serviceleistungen	c) Störungsmeldungen aufnehmen			
13	Installieren und Inbetriebnehmen von elektrischen Anlagen	t) Schutzeinrichtungen einstellen und deren Wirksamkeit prüfen, Wirksamkeit von Schutzmaßnahmen sicherstellen u) Not-Aus- und Meldesysteme sowie mechanische Sicherheitsvorrichtungen prüfen	1-3		
15	Instandhalten von Anlagen und Systemen	a) Wartungs- und Inspektionsmaßnahmen planen b) Systeme inspizieren, Funktionen der Anlage und Sicherheitseinrichtungen prüfen sowie Prüfungen protokollieren c) Systeme nach Wartungs- und Instandhaltungsplänen warten, Verschleißteile im Rahmen der vorbeugenden Instandhaltung austauschen			

Abb. 5 Ausbildungsinhalte des Zeitrahmen 6 und Lernfeld 6 für den EBT

Aus der Analyse der inhaltlichen Beschreibung wird deutlich, dass im betrieblichen Teil vielmehr die »Planung und Durchführung einer Wartungs- und Inspektionsmaßnahme« im Zeitrahmen 6 sowie im Lernfeld 6 die »Planung und Durchführung eines Änderungs- und Instandsetzungsauftrag« im Mittelpunkt stehen. Dies bedeutet zum einen, dass die Titel die Ausbildungsinhalte nicht korrekt wieder geben und zum anderen, dass in beiden Curricula unterschiedliche Schwerpunkte gesetzt werden. Der schulische Lehrplan behandelt nämlich den komplexeren Teil der Instandhaltung (nach DIN 31051). Selbstverständlich gehören dazu auch die Analyse und Prüfung von Analagenteilen, Komponenten und Baugruppen und somit auch das Messen und Prüfen sowie die Fehlersuche. Während der Ausbildungsrahmenplan das Messen und Prüfen auf Sensoren, Aktoren, Steuerungen und Regelungen präzisiert, verbleibt der schulische Teil in der Zielformulierung allgemein bei Baugruppen von Anlagen, wobei inhaltlich lediglich analoge und digitale Baugruppen aufgelistet werden. Diese inhaltliche

Konkretisierung der Baugruppen erfolgt im schulischen Curricula erst im Lernfeld 7. Dagegen wird im Lernfeld 6 die Fehlersuche stärker betont. Dies wiederum ist im Ausbildungsrahmenplan explizit im Zeitrahmen 3 aufgeführt. Es liegt auf der Hand, dass Funktionsanalysen oder Instandhaltungsarbeiten nicht ohne (systematische) Fehlersuche auskommen und somit diese berufliche Handlung immer impliziter Bestandteil der Ausbildung an dieser Stelle sein sollte. Beide Ordnungsmittel berücksichtigen technische Dokumentationen und Unterlagen (auch in englischer Sprache). Auffällig ist jedoch, dass im schulischen Lernfeld – im Gegensatz zum betrieblichen Teil – ein wichtiger Lern- und Arbeitsgegenstand fehlt, nämlich die Wartungs- und Instandhaltungspläne. Änderungs- und Instandhaltungsarbeiten basieren in der Regel auf diesen Dokumenten.

Auch an anderer Stelle sind solche Unstimmigkeiten festzustellen. Im Zeitrahmen 9 und im Lernfeld 9 steht jeweils die Bearbeitung eines Kundenauftrags im Mittelpunkt. Hier soll die Installation und Inbetriebnahme einer (betriebs)technischen Anlage und deren Übergabe an den Kunden erfolgen. Das heißt, hier sollen ein Kundenauftrag abgewickelt, die einzelnen Komponenten der Anlage montiert, die Anlage in Betrieb genommen sowie an den Kunden übergeben und dieser eingewiesen werden. Beide Ordnungsmittel beschreiben ähnliche berufliche Handlungen, allerdings an unterschiedlichen technischen Gegenständen. Während es im Zeitrahmen 9 allgemein um eine betriebstechnische Anlage geht, ist das Lernfeld 9 auf eine gebäudetechnische Anlage fokussiert, d. h. die Handlungen und Inhalte sollen nicht an einer Betriebs- oder Produktionsanlage erlernt werden. Dies wiederum ist erst in den Lernfeldern 12 und 13 Gegenstand der Ausbildung.

Für alle Berufe sind solche inhaltlichen Unterschiede zu finden. Besonders schwierig gestaltet sich die Abstimmung am Ende der Ausbildung. In der Ausbildungsordnung ist dort die Position 17 bzw. der Zeitrahmen 11 vorgesehen. Die Umsetzung soll gemäß der neuen Konzeption im Einsatzgebiet, und damit im Arbeitskontext, erfolgen. Hier geht es primär um Auftragsabwicklung, Projektorganisation, Arbeitsplanung und Qualitätssicherung im Einsatzgebiet. Dabei werden die technischen Arbeitszusammenhänge nicht mehr explizit erwähnt. Demgegenüber stehen die letzten drei Lernfelder 11 bis 13, in denen die technischen Gegenstände und die beruflichen Handlungen im Kontext expliziter beschrieben werden. Hier sollen z. B. elektrotechnische Anlagen in Stand gehalten und geändert werden. Dies bedeutet, dass eine direkte Abstimmung der Ausbildungsinhalte in den Curricula zunächst nicht gegeben ist, sondern dies im Aushandlungsprozess zwischen Ausbildern und Lehrern erst explizit gemacht bzw. kontextualisiert werden muss. Dabei geht es immerhin um einen Zeitanteil von ca. einem Jahr. Der Vorteil dieser offenen Struktur ist die Möglichkeit der betrieblichen Konkretisierung; der Nachteil dagegen die wieder erforderliche Abstimmung zwischen den Ausbildungsinhalten in der Berufsschule und den unterschiedlichen betrieblichen Realitäten.

Insgesamt ist die Absicht, die Ausbildungsrahmenpläne mit den Rahmenlehrplänen inhaltlich besser abzustimmen, zu erkennen. Diese Abstimmung gelingt zumindest auf der Ebene der technischen Artefakte und der beruflichen Handlungen. Allerdings ist eine präzise inhaltliche Abstimmung offensichtlich nur schwer zu realisieren. Eine vergleichende Inhaltsanalyse zeigt, dass in einzelnen Fällen die Inhalte nicht optimal abgestimmt sind und sich sogar auf unterschiedliche Lern- und Arbeits-

gegenstände beziehen. Das liegt nicht zuletzt an der unterschiedlichen Struktur beider Curricula und der Tatsache, dass überhaupt zwei autonome Curricula existieren. Hinzu kommt, dass beide Curricula von unterschiedlichen Experten entwickelt wurden, die zwar – nach vorliegenden Informationen – den Abstimmungsprozess besser koordiniert haben, aber offensichtlich nicht tiefgehend genug. Daraus lässt sich schlussfolgern, dass offenbar kein Konzept zur Entwicklung eines integrierten Gesamtcurriculums vorliegt, bei denen die Ausbildungsziele und –inhalte im Hinblick auf das gemeinsame berufliche Handlungsfeld lernortspezifisch komplementär ausgewiesen werden.<sup>7</sup>

#### **2.4.2 Abstimmung Ausbildungsrahmenplan mit den Lernfeldern im Handwerk**

Da für die Handwerksberufe keine zeitliche Gliederung des Ausbildungsrahmenplans vorliegt, wurde auch keine curriculare Abstimmung wie bei den industriellen Elektroberufen vorgenommen. Ein direkter Vergleich der Ausbildungsrahmenpläne und Rahmenlehrpläne ist somit schwieriger. Eine nähere Betrachtung beider Curricula zeigt, dass zwar identische Lern- und Arbeitsgegenstände definiert werden, dabei aber teilweise unterschiedliche inhaltliche Schwerpunkte gesetzt werden. Beim Elektroniker für Energie- und Gebäudetechnik sind die zentralen Arbeitsgegenstände energie- und gebäudetechnische Anlagen. In beiden Curricula werden diese mit den zugehörigen Arbeitsgegenständen, technischen Artefakten und beruflichen Handlungen beschrieben. Während der Gebäudeleittechnik sowie den Antennen- und Breitbandkommunikationsanlagen in der Ausbildungsordnung jeweils eine eigenständige Position gewidmet wird, sind diese Gegenstände nur »Spiegelstrich«-Inhalte in den Lernfeldern (hier Lernfelder 9 und 12). Auf der anderen Seite wird im Lernfeld 11 ein Schwerpunkt im Bereich Energieversorgungssysteme (einschließlich regenerativer Energiequellen) gesetzt, der so in der Ausbildungsordnung nicht vorkommt. Beim Elektroniker für Informations- und Kommunikationstechnik ist die Situation vergleichbar. Dieser Beruf arbeitet mit IuK-Systemen, Sicherheitssystemen und vernetzten Systemen. Diese stehen auch im Mittelpunkt der fachspezifischen Anteile in beiden Curricula. Auch hier sind teilweise unterschiedliche inhaltliche Gewichtungen beobachtbar. Beispielsweise widmet sich das Lernfeld 11 den vernetzten Systemen, die sogar administriert werden sollen. Dazu gehören auch die Fernwartung und Prozessvisualisierung. Diese Inhalte sind im betrieblichen Teil nicht explizit berücksichtigt.

Insgesamt ist die inhaltliche Abstimmung trotz einiger Abweichung durch die Einführung von Lernfeldern wesentlich besser gelungen als bei den »alten« Curricula. Dennoch wird sich die Lernortkooperation auf Grund der immer noch unzureichenden curricularen Abstimmung wohl auch zukünftig nicht verbessern und bleibt von der Kooperationseinstellung der Akteure abhängig.

### **3 Zusammenfassung und Resümee**

Im Hinblick auf die zugrunde liegenden Analyse Kriterien ergeben sich aus der Curriculumanalyse zusammenfassend folgende Bewertung und Empfehlungen:

---

<sup>7</sup> Im Rahmen des Modellversuchs GAB wurden solche integrierten Berufsbildungspläne auf Basis eines kohärenten Konzeptes entwickelt (vgl. Bremer 2001).

### *Schneidung der Berufe und Offenheit der Berufsstruktur*

Ein Ziel der Neuordnung war der Versuch, eine offene Berufsstruktur zu schaffen. Dementsprechend sollten die Berufe inhaltlich so strukturiert und zugeschnitten werden, dass sie eine bedarfsorientierte, flexible Umsetzung in allen elektrotechnischen Einsatzgebieten ermöglichen. Vor diesem Hintergrund erscheint auf den ersten, oberflächlichen Blick die Zuschneidung der Berufe nach elektrotechnischen Einsatzgebieten sinnvoll zu sein. Im Industriebereich wurden die neuen Elektroberufe entsprechend den unterschiedlichen technischen Einsatzgebieten und den jeweils dort zu erbringenden spezifischen Industriedienstleistungen zugeschnitten. Allerdings lässt sich aus dieser Zuschneidung nicht begründen, warum sechs bzw. sieben industrielle Elektroberufe notwendig sind. Die inhaltliche Analyse zeigt nämlich, dass eine Mischung aus Elektroberufen mit weitem und engem Zuschnitt, die teilweise hohe Überlappungsbereiche aufweisen, geschaffen wurde. Einige Berufe sind relativ offen ausgestaltet und ermöglichen eine betriebsbezogene Präzisierung bzw. Schwerpunktsetzung, andere sind wesentlich enger auf spezialisierte Einsatzgebiete zugeschnitten. Die Überlappungsbereiche zwischen den einzelnen Berufen im Einsatzgebiet sind zum Teil sehr hoch (bis zu 75 %).<sup>8</sup> Einzelne Berufe, wie etwa der Betriebs- und Automatisierungselektroniker, unterscheiden sich nur geringfügig in der Eindringtiefe im technischen System. Hier wäre zu überlegen, ob nicht einige wenige Kernberufe ausreichend würden, die in der Berufsbildungspraxis auf Basis der einzelbetrieblichen Spezialisierung und der jeweiligen Einsatzgebiete umgesetzt werden.

Der einzige Elektroberuf, der tatsächlich dem von den Sozialpartnern selbst definiertem Gestaltungsprinzip »offene und flexible Ausbildungsstruktur« genügt, ist der Elektroniker für Betriebstechnik, der die breiteste Ausbildungsstruktur besitzt und so eine bedarfsorientierte Ausbildungsgestaltung mit unterschiedlicher Akzentuierung zulässt. Insofern stellt er einen »Kernberuf« dar. Mit dem Automatisierungselektroniker und mit Einschränkung dem Systeminformatiker, wurden Spezialisierungsberufe zu diesem Kernberuf geschaffen. Darüber hinaus existieren mit dem Mechatroniker und den technischen IT-Berufen Ausbildungsberufe, die in identischen Einsatzgebieten an Betriebs-, Produktionsanlagen oder IIT/ICT-Systemen tätig sind und sich nur geringfügig in ihrem Handlungsfeld unterscheiden. Da diese Berufe aber nicht dem Berufsfeld Elektrotechnik zugeordnet sind, entschieden sich die Berufskonstrukteure vermutlich für die Schaffung neuer Elektroberufe für diese beruflichen Handlungsfelder. Dies bedeutet, dass mehrere Berufe auf dem Ausbildungsmarkt konkurrieren. Unabhängig vom interessengeleiteten Aushandlungsprozess innerhalb der Berufskonstruktion wäre es sachlich sinnvoller, die IT-Berufe in das Berufsfeld Elektrotechnik zu integrieren und, anstelle neuer überspezialisierter und nun konkurrierender Berufe, diese flankierenden Berufe auf das vorliegende elektrotechnische Einsatzgebiet zuzuschneiden.

---

<sup>8</sup> Auf Grund der neuen Ausbildungsstruktur sind 50 % der Ausbildungsinhalte für alle Elektroberufe identisch. Darüber hinaus sind die Fachinhalte einzelner Berufe innerhalb der Fachqualifikationen deckungsgleich oder zumindest hoch-affin. Der inhaltliche Vergleich zwischen dem Betriebselektroniker und Automatisierungselektroniker zeigt hier schätzungsweise eine Kongruenz von ca. 25 %, sodass insgesamt beide Berufe zu 75 % deckungsgleich sind. Andererseits ist der erstgenannte Beruf ziemlich offen formuliert, sodass in der Praxis eine Schwerpunktsetzung so erfolgen kann, dass diese Überschneidung geringer ausfällt bzw. affine Inhalte an unterschiedlichen Gegenständen vermittelt werden.

Im klassischen nachrichtentechnischen Bereich wird der Elektroniker für Geräte und Systeme vermutlich seine Existenzberechtigung haben und, nach dem Betriebs-elektroniker, den Beruf mit der zweitstärksten Nachfrage darstellen. Dieser Beruf besitzt analog zum Betriebs-elektroniker ebenfalls eine offene und breite Struktur. Er ist sowohl für Gerätehersteller und -anwender in zahlreichen Branchen konzipiert. Hinzu kommt, dass mit dem Systemelektroniker ein nahezu deckungsgleicher Handwerksberuf geschaffen wurde, womit die Frage gerecht fertigt ist, ob ein Beruf für beide Sektoren sinnvoll ist.

Mit dem neuen Beruf des Elektrikers für Gebäude- und Infrastruktursysteme wurde ein neues Geschäftsfeld erschlossen. Je nach Einsatzgebiet existieren hier identische Arbeitsprozesse im Bereich Betriebs-elektronik (Industrieanlagen und Gebäudemanagement). Des Weiteren besitzt dieser Spezialisierungsberuf eine Affinität zum handwerklichen Pendant (Gebäudemanagement/-leittechnik), wobei der Industrieberuf stärker auf Hersteller zugeschnitten ist, sodass dieser neue Industrieberuf vermutlich berechtigt ist, weil damit auch das Ziel verfolgt wird, Ausbildungsbetriebe aus einem neuen Geschäftsfeld zu gewinnen. Gleichwohl wäre zu überlegen, einen gemeinsamen Beruf in Industrie und Handwerk zu schaffen und eine Spezialisierung in Abhängigkeit der betrieblichen Bedingungen (Anwender/Hersteller) zu ermöglichen. Dies trifft auch für den industriellen Beruf des Automatisierungselektronikers und sein handwerkliches Pendant zu. Hier wäre es sinnvoller gewesen – wie beim Elektroniker für Maschinen und Antriebssysteme – nur einen gemeinsamen Beruf zu schaffen. Inwieweit der Elektroniker für Maschinen- und Antriebstechnik als hochgradig spezialisierter Beruf eine Nachfrage erfährt, bleibt abzuwarten. Schließlich lag die Ausbildungsquote in beiden Vorgängerberufen nur bei etwas über 1 % im Berufsfeld Elektrotechnik.

Resümierend lässt sich feststellen, dass die zunehmend engere Verknüpfung der klassischen Energietechnik mit neuen Technologien in der Automatisierungstechnik, IuK-Technologie und der Gebäudesystemtechnik eine Einbeziehung der Berufe IT-Systemelektroniker und Fachinformatiker<sup>9</sup> sowie affiner Berufe in einem modernisierten Berufsfeld Elektrotechnik nahe legt. Statt einer Vielfalt neuer Elektroberufe und anderer flankierender Berufe mit überlappenden Berufsbildern, wären eine Rücknahme der Spezialisierung und eine Konzentration auf die zentralen Produktions-, Service- und Dienstleistungsprozesse sinnvoller. Im Rahmen der Expertendiskussion werden deshalb unter Berücksichtigung einer offenen und trennscharfen Ausbildungsstruktur vier Elektroberufe für die Anwendungsgebiete Produktionssystemtechnik, Gebäudesystemtechnik, Informations- und Kommunikationstechnik sowie Medientechnik vorgeschlagen (vgl. Knutzen/Martin 2000; Petersen/Rauner). Hierzu müssten Kernberufe mit einer wirklich offenen, dynamischen Berufsstruktur eingeführt werden, die eine wesentlich breitere Schwerpunktsetzung in den betrieblichen Einsatzgebieten bzw. Anwendungsfeldern zuließen (vgl. Heidegger/Rauner 1997).

<sup>9</sup> Die BIBB-Evaluationsstudie der IT-Berufe kommt ebenfalls zum Ergebnis, dass es sinnvoller wäre, den Fachinformatiker unter Auflösung der beiden Fachrichtungen in einen Systeminformatiker weiter zu entwickeln, ihn stärker als Dienstleistungsberuf zu konzipieren und diesen auch für das Handwerk zu erweitern (vgl. Petersen/ Wehmeyer 2001, S. 304). Solch ein Systeminformatiker wurde nun im Berufsfeld Elektrotechnik geschaffen. Damit stellt sich unmittelbar die Frage, wie sich diese Berufe in der neuen Konkurrenzsituation entwickeln.

### *Arbeitsprozessorientierung*

Handlungsleitend bei der Curriculumentwicklung war das Prinzip der Orientierung an den beruflichen Einsatzgebieten und den für diese typischen betrieblichen Arbeitsprozessen. Eine fundierte und valide Bewertung der in den Curricula manifestierten beruflichen Arbeitsaufgaben und Arbeitsprozessen ist jedoch nur auf Basis eines empirischen Referenzsystems möglich. Denn nur dadurch, kann eine Antwort auf die Frage gegeben werden, ob für jeden Beruf die richtigen Arbeitsaufgaben und Arbeitsprozesse im jeweiligen Kontext in ausreichender Breite und Tiefe dokumentiert sind. Dem Prozess der Curriculumentwicklung fehlt allerdings das empirische Fundament der berufswissenschaftlichen Qualifikationsforschung. Die Identifizierung und Entfaltung der Arbeitsaufgaben und Arbeitsprozesse beruht auf einer subjektiven – nach wissenschaftlichen Kriterien nicht überprüfbar – Kompetenz der Berufs- und Curriculumentwickler. Darüber hinaus ist zu vermuten, dass verfügbare wissenschaftliche Untersuchungsergebnisse nicht hinreichend berücksichtigt wurden. Inwieweit deshalb die richtigen Arbeitsprozesse im Arbeitszusammenhang im Sinne vollständiger beruflicher Arbeitshandlungen beschrieben werden, ist nur schwer zu bewerten.

Ganz allgemein lässt sich dennoch feststellen, dass sowohl in den betrieblichen als auch in schulischen Curricula (durch die Lernfelder) ein Perspektivenwechsel zu beobachten ist. Unabhängig davon, ob die richtigen Aufgaben in der Ausbildungsordnung beschrieben werden, wurde zumindest versucht, die einzelnen Positionen im Sinne eines Arbeitszusammenhangs zu beschreiben. In jeder Position werden berufliche Handlungen und Arbeitsgegenstände benannt (z. B. Instandhaltung von Anlagen und Systemen). In den Lernfeldern werden, neben den streng fachlich-technologischen Inhalten, nun weitere Lerninhalte beschrieben. Die einzelnen Lernfelder sind durchgängig mit beruflichen Handlungen am Lern- und Arbeitsgegenstand ausdifferenziert. In der Regel werden in der Zielbeschreibung und Inhaltsauflistung umfassende Kompetenzen und die jeweiligen Arbeitsgegenstände in einem Zusammenhang beschrieben. Die einzelnen Lernfelder sollen aus den beruflichen Handlungsfeldern didaktisch abgeleitet werden. Inwieweit dies gelungen ist, kann – wie bereits oben dargelegt – nicht überprüft werden, da die Handlungsfelder empirisch nicht vorliegen. An dieser Stelle muss auch betont werden, dass in allen Curricula der Anspruch der Auftrags- und Kundenorientierung sehr gut eingelöst wurde und entsprechende Lerninhalte aufgeführt werden.

Die Berufskonstrukteure gingen bei der Neuordnung von einem Konzept der Teilprozesse innerhalb berufstypischer Arbeitsprozesse aus, die im Sinne vollständiger Handlungen beschrieben werden und in der Berufsbildungspraxis entsprechend umgesetzt werden sollen (BIBB 2003a, S. 5). Dieser Ansatz sollte überdacht werden. Ein Beruf sollte gerade curricular durch seine bestimmenden Arbeitsaufgaben und den darin eingebetteten Geschäfts- und Arbeitsprozessen beschrieben werden. Dabei sollten Arbeitsaufgaben vollständig und abgeschlossen in einem deutlich definierten Arbeitszusammenhang stehen. Die Zerstückelung der Arbeitsprozesse in Teilprozesse ist problematisch, weil damit nicht nur der Arbeitszusammenhang aufgelöst wird, sondern diese Zerstückelung auch dem Prinzip des ganzheitlichen arbeitsorientierten Lernens widerspricht. Folgendes Beispiel kann dies verdeutlichen: In fast allen Ausbildungsordnungen wird der Teil des Ausbildungsberufsbildes »Instandhaltung eines Systems oder einer Anlage« zerstückelt und die zu dieser vollständigen beruflichen Ar-

beitsaufgabe gehörenden Kompetenzen bzw. Inhalte in unterschiedliche Zeitrahmen verortet. Andererseits werden Inhalte aus anderen Position wieder in einem Zeitrahmen verortet, der die Bezeichnung »Instandhaltung...« trägt (z. B. Betriebselektroniker Zeitrahmen 10). Dies bedeutet, dass zwischen der sachlichen und zeitlichen Systematisierung Widersprüche existieren und unklar bleibt, zu welchem Arbeitsprozess bestimmte Ausbildungsinhalte gehören. Offensichtlich existieren bei den Berufsentwicklern weder eine eindeutige Konzeptualisierung des Konstruktes »Arbeitsprozess« noch geeignete Forschungsmethoden zur curricularen Identifizierung und Beschreibung der Arbeitsprozesse.

### *Kompetenzorientierung und Kompetenzentwicklung*

Die obige Kritik zur fehlenden Konzeptualisierung und empirischen Analyse trifft analog auf die in den beruflichen Curricula manifestierten Kompetenzen zu. Auch hier liegt keine empirische Basis zu den beruflichen Kompetenzen vor, die deren Bewertung ermöglicht. Dennoch ist ein curricularer Perspektivwechsel, insbesondere in den schulischen Lernfeldern, zu beobachten. In diesen werden, im Gegensatz zu den Vorgängermodellen, berufliche Kompetenzen wesentlich umfassender begriffen. Anstelle einer rein fachwissenschaftlich fokussierten und einer fachsystematischen Strukturierung der Lerninhalte werden fachliche, methodische, soziale und personale Kompetenzen beschrieben, die zudem in einen Zusammenhang gebracht, also kontextualisiert werden. Dabei werden durchgängig Aspekte, wie Auftrags- und Kundenorientierung oder andere Inhalte, wie Teamarbeit, Konflikte im Team lösen, englische Sprachkompetenz (Dokumentation und Kommunikation) berücksichtigt. Die Frage, wieso in einem bestimmten Lernfeld genau die nun vorfindbaren Kompetenzen mit den zugehörigen Inhalten beschrieben werden, bleibt allerdings unbeantwortet, weil für die einzelnen Lernfelder keine empirisch-analytische Kompetenzbeschreibung vorliegt. Die Ziele und Inhalte sind insofern normativ und teleologisch konstruiert.

In den Ausbildungsordnungen werden anstelle von Fertigkeiten und Kenntnissen nun Kern- und Fachqualifikationen beschrieben. Diese werden, wie auch in den Vorgänger-Curricula schon immer, arbeitsorientierter formuliert. Die einzelnen Positionen werden in der Regel nicht im Sinne isolierter Tätigkeiten – wie es früher öfter üblich war – sondern mit beruflichen Handlungen an Arbeitsgegenständen und mehr oder weniger im Arbeitszusammenhang beschrieben.

Die vorliegende neue Ausbildungsstruktur mit Kern- und Fachqualifikationen löst nur bedingt das klassische Grundbildungskonzept ab, in welchem in einer berufsfeldbreiten Grundbildung Ausbildungsinhalte von den konkreten Lern- und Arbeitsgegenstände abstrahiert werden und in der Regel dekontextualisiert gelernt wird. Die vorliegenden Kernqualifikationen sind schließlich für alle Berufe identisch, wenngleich diese nun im jeweiligen Einsatzgebiet vermittelt werden sollen. Stattdessen ist ein neues Verständnis von Grundbildung erforderlich, in welchem für verschiedene Berufe das Gemeinsame einer komplexen Arbeitsaufgabe hervorgehoben wird, so wie sie sich für einen Beruf in der betrieblichen Realität stellen. Einzelne fachliche Grundfertigkeiten und -kenntnisse treten erst allmählich kontextbezogen hinzu (vgl. Petersen/Rauner 2000).

Die Systematisierung von Ausbildungsinhalten erfordert notwendigerweise ein Systematisierungsmodell. Da es hier um die Entwicklung (beruflicher) Kompetenzen

geht, kann es sich dabei nur um ein Kompetenzentwicklungsmodell handeln. In diesem Zusammenhang muss jedoch festgestellt werden, dass beiden Curricula kein explizites – zumindest kein intersubjektiv überprüfbares – Modell zugrunde liegt. Die Lernfelder und dessen Inhalte sollen nach der KMK-Handreichung (2000, S. 14) sachlogisch strukturiert werden. Da keine Präzisierung des sachlogischen Prinzips vorliegt, kann nur indirekt überprüft werden, wie dieses Prinzip von den Curriculumentwicklern ausdifferenziert wurde. In den Ausbildungsordnungen wurde als neues Gliederungsschema die zeitliche Gliederung eingeführt. Insofern kann behauptet werden, dass die Curriculumentwickler eine Systematisierung der Kompetenzentwicklung anstrebten. Weshalb aber bestimmte Positionen mit einzelnen Fach- und Kernqualifikationen in einem Zeitrahmen verortet wurden, bleibt unklar.

Die Analyse der Curricula lässt vermuten, dass die Systematisierung der Lerninhalte (Lernfelder und Zeitrahmen) auf einem Modell zunehmend komplexerer beruflicher Handlungen basiert, die zunächst an Teilsystemen und schließlich am Ende der Ausbildung am Gesamtsystem erlernt werden sollen. Insofern basiert das vorliegende Konzept der Kompetenzentwicklung auf einem synthetisch-technologischen Modell (von Teilen zum Ganzen) und nicht auf einem subjektiv-entwicklungslogischem Kompetenzmodell.

### *Curriculare Abstimmung*

Die neue zeitliche Gliederung der Ausbildungsinhalte (Zeitrahmen) ist eine grundlegende Neuerung in den Ausbildungsordnungen und der Versuch, beide Curricula zeitlich und inhaltlich zu synchronisieren. Wie die Analyse zeigt, ist die Abstimmung der Ausbildungsinhalte und -gegenstände zwar ein lobenswerter Ansatz, aber nicht durchgehend gelungen. Nicht immer beziehen sich die zu vermittelnden Kompetenzen und Inhalte in den Zeitrahmen und den zugehörigen Lernfeldern auf dieselben Lern- und Arbeitsgegenstände, da sie zum Teil unterschiedliche Referenzsysteme (Handlungsfelder) besitzen. Dies bedeutet, dass die Lernfelder und Zeitrahmen sich nicht immer komplementär zueinander verhalten. Darüber hinaus ist die Entwicklung der zeitlichen Gliederung im Prozess der Curriculumentwicklung ein zusätzlicher Arbeitsschritt, der nicht nur dort mehr Zeit erfordert, sondern auch die Berufsbildungspraxis vor neue Herausforderungen stellt. In der betrieblichen Praxis muss nun zwischen sachlicher und zeitlicher Gliederung unterschieden werden. Hinzu kommt, dass trotz der Synchronisierung, die konkrete Abstimmung der Ausbildungsphasen und -inhalte nach wie vor Aufgabe der Akteure in der Berufsbildungspraxis bleibt und damit vom je subjektiven Kooperationsverständnis abhängt. Inwieweit Lernortkooperation durch diese Neuerung intensiviert werden kann, wird die Umsetzung der neuen Curricula zeigen.

Der Versuch der Abstimmung der Curricula geht grundsätzlich in die richtige Richtung, aber nicht weit genug. Die Einlösung des Kooperationspostulats (Deutscher Ausschuss 1966, S. 503) gelingt wohl nur durch die Einführung eines Gesamtcurriculums, in welchem die für jeden Beruf das gemeinsame berufliche Handlungsfeld bzw. dessen prägenden berufliche Arbeitsaufgaben identifiziert und beschrieben werden und, basierend auf dieses gemeinsame Referenzsystem, die jeweiligen lernortspezifischen Bildungs- und Qualifizierungsziele und -inhalte ausdifferenziert werden. Solche Berufsbildungspläne wurden vom ITB für einige gewerblich-technische Kernberufe entwickelt (vgl. z. B. Rauner u. a. 2001). Um die intendierte Qualitätsverbesserung

durch eine dual-kooperative Ausbildung zu ermöglichen, bedarf es deshalb einiger grundlegender struktureller Veränderungen, die eine dual-kooperative Ausbildung erst ermöglichen.

#### 4 Literatur

- BIBB – Bundesinstitut für Berufsbildung: Aus der Neuordnungsarbeit des BIBB 2003. Industrielle Elektroberufe – zum Ausbildungsstart 2003. Bonn 2003a.
- BIBB – Bundesinstitut für Berufsbildung: Aus der Neuordnungsarbeit des BIBB 2003. Berufe im Elektrohandwerk – zum Ausbildungsstart 2003. Bonn 2003b.
- Bundesminister für Wirtschaft und Arbeit: Verordnung über die Erprobung einer neuen Ausbildungsform für die Berufsausbildung in den industriellen Elektroberufen. Bundesgesetzblatt Teil I Nr. 31 vom 11. Juli 2003 . Berlin 2003.
- Bundesminister für Wirtschaft und Arbeit: Verordnung über die Erprobung einer neuen Ausbildungsform für die Berufsausbildung zum Elektroniker/ zur Elektronikerin. Bundesgesetzblatt Teil I Nr. 31 vom 11. Juli 2003 . Berlin 2003
- Bundesminister für Wirtschaft und Arbeit: Verordnung über die Erprobung einer neuen Ausbildungsform für die Berufsausbildung zum Systemelektroniker/zur Systemelektronikerin. Bundesgesetzblatt Teil I Nr. 31 vom 11. Juli 2003. Berlin 2003.
- Bundesminister für Wirtschaft und Arbeit: Verordnung über die Erprobung einer neuen Ausbildungsform für die Berufsausbildung zum Elektroniker für Maschinen und Antriebstechnik/ zur Elektronikerin für Maschinen und Antriebstechnik. Bundesgesetzblatt Teil I Nr. 31. vom 11. Juli 2003. Berlin 2003.
- Deutscher Ausschuß für das Erziehungs- und Bildungswesen: Gutachten über das berufliche Ausbildungs- und Schulwesen v. 10. Juli 1964. In: Deutscher Ausschuß für das Erziehungs- und Bildungswesen, Empfehlungen und Gutachten, 1953 – 1965. Stuttgart 1966, S. 413–515.
- Drescher u. a.: Neuordnung oder Weiterentwicklung. Evaluation der industriellen Elektroberufe. Ein Forschungsprojekt im Auftrag des BIBB (Kenn-Nr. 3.601). Abschlussbericht. ITB, Universität Bremen 1995.
- Fischer, M./ Rauner, F. (Hrsg.): Lernfeld: Arbeitsprozess. Ein Studienbuch zur Kompetenzentwicklung von Fachkräften in gewerblich-technischen Aufgabenbereichen. Baden-Baden: Nomos 2002.
- Gerds, P./Zöller, A. (Hrsg.): Der Lernfeldansatz der Kultusministerkonferenz. Bielefeld: Bertelsmann 2001.
- Jenwein u. a. (Hrsg.): Kompetenzentwicklung in Arbeitsprozessen. Baden-Baden: Nomos 2004.
- Hägele, T.: Identifizierung und Strukturierung handwerklicher Arbeitsprozesse. In: Petersen, W. A./ Rauner, F./ Stuber, F. (Hrsg.): IT-gestützte Facharbeit – Gestaltungsorientierte Berufsbildung. Baden-Baden: Nomos 2001, S. 133-144.
- Howe, F.: Die Genese der Elektroberufe. Diss. Universität Bremen 2001.

- KMK – Sekretariat der Ständigen Konferenz der Kultusministerien der Länder in der Bundesrepublik Deutschland: Handreichungen für die Erarbeitung von Rahmenlehrplänen der Kultusministerkonferenz (KMK) für den berufsbezogenen Unterricht in der Berufsschule und ihre Abstimmung mit Ausbildungsordnungen des Bundes für anerkannte Ausbildungsberufe (Stand 15.09.2000). Bonn 2000.
- KMK – Kultusministerkonferenz: Rahmenlehrplan für den Ausbildungsberuf Elektroniker für Automatisierungstechnik/Elektronikerin für Automatisierungstechnik. Beschluss der Kultusministerkonferenz vom 16.05.2003.
- KMK – Kultusministerkonferenz: Rahmenlehrplan für den Ausbildungsberuf Elektroniker für Betriebstechnik/Elektronikerin für Betriebstechnik. Beschluss der Kultusministerkonferenz vom 16.05.2003.
- KMK – Kultusministerkonferenz: Rahmenlehrplan für den Ausbildungsberuf Elektroniker/Elektronikerin. Beschluss der Kultusministerkonferenz vom 16.05.2003.
- KMK – Kultusministerkonferenz: Rahmenlehrplan für den Ausbildungsberuf Elektroniker für Gebäude- und Infrastruktursysteme/Elektronikerin für Gebäude- und Infrastruktursysteme. Beschluss der Kultusministerkonferenz vom 16.05.2003.
- KMK – Kultusministerkonferenz: Rahmenlehrplan für den Ausbildungsberuf Elektroniker für Geräte und Systeme/ Elektronikerin für Geräte und Systeme. Beschluss der Kultusministerkonferenz vom 16.05.2003.
- KMK – Kultusministerkonferenz: Rahmenlehrplan für den Ausbildungsberuf Elektroniker für Maschinen und Antriebstechnik/Elektronikerin für Maschinen und Antriebstechnik. Beschluss der Kultusministerkonferenz vom 16.05.2003.
- KMK – Kultusministerkonferenz: Rahmenlehrplan für den Ausbildungsberuf Elektroniker für luftfahrttechnische Systeme/Elektronikerin für luftfahrttechnische Systeme (Beschluss der Kultusministerkonferenz vom 16.05.2003)
- KMK – Kultusministerkonferenz: Rahmenlehrplan für den Ausbildungsberuf Systemelektroniker/Systemelektronikerin. Beschluss der Kultusministerkonferenz vom 16.05.2003.
- KMK – Kultusministerkonferenz : Rahmenlehrplan für den Ausbildungsberuf Systeminformatiker/Systeminformatikerin. Beschluss der Kultusministerkonferenz vom 16.05.2003.
- Knutzen, S./Martin, W.: Gebrauchswertorientierte Entwicklung der Berufsstruktur im Berufsfeld Elektrotechnik. In: lernen & lehren 15. Jg. (2000), Heft 59, S. 5-9.
- Petersen, W. A./ Rauner, F.: Memorandum: Neuordnung der Berufe in einem Berufsfeld Elektrotechnik-Informatik. In: lernen & lehren 15. Jg. (2000), Heft 60, S. 43-45.
- Petersen, A. W./ Wehmeyer, C.: Evaluation der neuen IT-Berufe – Forschungskonzept und Ergebnisse der bundesweiten BIBB-IT-Studie. In: Petersen, W. A./ Rauner, F./ Stuber, F. (Hrsg.): IT-gestützte Facharbeit – Gestaltungsorientierte Berufsbildung. Baden-Baden: Nomos 2001, S. 283-309.

- Pfeiffer, S.: information@WORK. Neue Tendenzen in der Informatisierung von Arbeit und vorläufige Überlegungen zu einer Typologie informatisierter Arbeit. In: Matuschek, I./Henninger, A./Kleemann, F (Hrsg.): Neue Medien im Arbeitsalltag. Empirische Befunde – Gestaltungskonzepte – Theoretische Perspektiven. Wiesbaden 2001, S. 237-255.
- Rauner, F.: Praktisches Wissen und berufliche Handlungskompetenz. ITB-Forschungsberichte 14/2004. Universität Bremen 2004.
- Rauner, F.: Die Berufsbildung im Berufsfeld Elektrotechnik-Informatik vor grundlegenden Weichenstellungen? In: lernen & lehren 18. Jg. (2003), Heft 71, S. 102-110.
- Rauner, F. u. a.: Berufsbildungsplan für den Industrieelektroniker. ITB-Arbeitspapiere Nr. 31. Bremen 2001.
- Schmiech, M.: Zum Spezifischen des Berufs Systeminformatiker/in. Überlegungen im Vorfeld konkreter Unterrichtsgestaltung. In: lernen & lehren 18. Jg. (2003), Heft 71, S. 127-132.
- ZVEI: Handreichung für Ausbilder zur Umsetzung der neuen industriellen Elektroberufe. Berufskompas zur Herleitung und Zuordnung der Berufsprofile. 2002 (URL: <http://www.zvei.org/berufe/default.htm>; Stand 11.12.2003)
- ZVEI: Neuordnung der industriellen Elektroberufe. Präsentation. Verfahrensstand 20. März 2003 (URL: <http://www.zvei.org/berufe/default.htm>; Stand 11.12.2003)



- Nr. 1**      **Bernd Haasler, Olaf Herms, Michael Kleiner:** *Curriculumentwicklung mittels berufswissenschaftlicher Qualifikationsforschung*  
Bremen, Juli 2002, 3,- €, ISSN 1610-0875
- Nr. 2**      **Fred Manske, Yong-Gap Moon:** *Differenz von Technik als Differenz von Kulturen? EDI-Systeme in der koreanischen Automobilindustrie*  
Bremen, November 2002, 3,- €, ISSN 1610-0875
- Nr. 3**      **Felix Rauner:** *Modellversuche in der beruflichen Bildung: Zum Transfer ihrer Ergebnisse*  
Bremen, Dezember 2002, 3,- €, ISSN 1610-0875 X
- Nr. 4**      **Bernd Haasler:** *Validierung Beruflicher Arbeitsaufgaben: Prüfverfahren und Forschungsergebnisse am Beispiel des Berufes Werkzeugmechaniker*  
Bremen, Januar 2003, 3,- €, ISSN 1610-0875
- Nr. 5**      **Philipp Grollmann, Nikitas Patiniotis, Felix Rauner:** *A Networked University for Vocational Education and Human Resources Development*  
Bremen, Februar 2003, 3,- €, ISSN 1610-0875
- Nr. 6**      **Martin Fischer, Philipp Grollmann, Bibhuti Roy, Nikolaus Steffen:** *E-Learning in der Berufsbildungspraxis: Stand, Probleme, Perspektiven*  
Bremen, März 2003, 3,- €, ISSN 1610-0875
- Nr. 7**      **Simone Kirpal:** *Nurses in Europe: Work Identities of Nurses across 4 European Countries*  
Bremen, Mai 2003, 3,- €, ISSN 1610-0875
- Nr. 8**      **Peter Röben:** *Die Integration von Arbeitsprozesswissen in das Curriculum eines betrieblichen Qualifizierungssystems*  
Bremen, Juli 2003, 3,- €, ISSN 1610-0875
- Nr. 9**      **Philipp Grollmann, Susanne Gottlieb, Sabine Kurz:** *Berufsbildung in Dänemark: dual und kooperativ?*  
Bremen, Juli 2003, 3,- €, ISSN 1610-0875
- Nr. 10**     **Bernd Haasler:** *»BAG-Analyse« – Analyseverfahren zur Identifikation von Arbeits- und Lerninhalten für die Gestaltung beruflicher Bildung*  
Bremen, Juli 2003, 3,- €, ISSN 1610-0875
- Nr. 11**     **Philipp Grollmann, Morgan Lewis:** *Kooperative Berufsbildung in den USA*  
Bremen, Juli 2003, 3,- €, ISSN 1610-0875
- Nr. 12**     **Felix Rauner:** *Ausbildungspartnerschaften als Regelmodell für die Organisation der dualen Berufsausbildung?*  
Bremen, Juli 2003, 3,- €, ISSN 1610-0875

- Nr. 13**      **Philipp Grollmann, Susanne Gottlieb, Sabine Kurz:** *Co-operation between enterprises and vocational schools – Danish prospects*  
Bremen, Juli 2003, 3,- €, ISSN 1610-0875
- Nr. 14**      **Felix Rauner:** *Praktisches Wissen und berufliche Handlungskompetenz*  
Bremen, Januar 2004, 3,- €, ISSN 1610-0875
- Nr. 15**      **Gerald A. Straka:** *Informal learning: genealogy, concepts, antagonisms and questions*  
Bremen, November 2004, 3,- €, ISSN 1610-0875
- Nr. 16**      **Waldemar Bauer:** *Curriculumanalyse der neuen Elektroberufe – 2003*  
Bremen, November 2004, 3,- €, ISSN 1610-0875

**Bestelladresse:**

*Institut Technik & Bildung – Bibliothek  
Universität Bremen  
Am Fallturm 1  
28359 Bremen  
Fax. +49-421 / 218-4637  
E-Mail: [quitten@uni-bremen.de](mailto:quitten@uni-bremen.de)*

- Nr. 1** **G. Blumenstein; M. Fischer:** *Aus- und Weiterbildung für die rechnergestützte Arbeitsplanung und -steuerung*  
Bremen, Juni 1991, 5,23 €, ISBN 3-9802786-0-3
- Nr. 2** **E. Drescher:** *Anwendung der pädagogischen Leitidee Technikgestaltung und des didaktischen Konzeptes Handlungslernen am Beispiel von Inhalten aus der Mikroelektronik und Mikrocomputertechnik*  
Bremen, 1991, 3,14 €, ISBN 3-9802786-1-1
- Nr. 3** **F. Rauner; K. Ruth:** *The Prospects of Anthropocentric Production Systems: A World Comparison of Production Models*  
Bremen, 1991, 4,18 €, ISBN 3-9802786-2-X
- Nr. 4** **E. Drescher:** *Computer in der Berufsschule*  
Bremen, 1991, 4,67 €, ISBN 3-9802786-3-8 **(Vergriffen)**
- Nr. 5** **W. Lehl:** *Arbeitsorganisation als Gegenstand beruflicher Bildung*  
Bremen, März 1992, 5,23 €, ISBN 3-9802786-6-2
- Nr. 6** **ITB:** *Bericht über Forschungsarbeiten (1988-1991) und Forschungsperspektiven des ITB*  
Bremen, 1992, 5,23 €, ISBN 3-9802786-7-0
- Nr. 7** **ITB:** *Bericht über die aus Mitteln des Forschungsinfrastrukturplans geförderten Forschungsvorhaben*  
Bremen, 1992, 5,23 €, ISBN 3-9802786-8-9 **(Vergriffen)**
- Nr. 8** **F. Rauner; H. Zeymer:** *Entwicklungstrends in der Kfz-Werkstatt. Fort- und Weiterbildung im Kfz-Handwerk*  
Bremen, 1993, 3,14 €, ISBN 3-9802786 **(Vergriffen)**
- Nr. 9** **M. Fischer (Hg.):** *Lehr- und Lernfeld Arbeitsorganisation. Bezugspunkte für die Entwicklung von Aus- und Weiterbildungskonzepten in den Berufsfeldern Metall- und Elektrotechnik*  
Bremen, Juni 1993, 5,23 €, ISBN 3-9802786-9-7 **(Vergriffen)**
- Nr. 11** **ITB:** *Bericht über Forschungsarbeiten 1992-1993*  
Bremen, 1994, 6,78 €, ISBN 3-9802786-5-4
- Nr. 12** **M. Fischer; J. Uhlig-Schoenian (Hg.):** *Organisationsentwicklung in Berufsschule und Betrieb - neue Ansätze für die berufliche Bildung. Ergebnisse der gleichnamigen Fachtagung vom 10. und 11. Oktober 1994 in Bremen*  
Bremen, März 1995, 5,23 €, ISBN 3-9802962-0-2 **(Vergriffen)**
- Nr. 13** **F. Rauner; G. Spöttl:** *Entwicklung eines europäischen Berufsbildes „Kfz-Mechatroniker“ für die berufliche Erstausbildung unter dem Aspekt der arbeitsprozessorientierten Strukturierung der Lehr-Inhalte*  
Bremen, Oktober 1995, 3,14 €, ISBN 3-9802962-1-0

- Nr. 14**     **P. Grollmann; F. Rauner:** *Scenarios and Strategies for Vocational Education and Training in Europe*  
Bremen, Januar 2000, 10,23 €, ISBN 3-9802962-9-6 **(Vergriffen)**
- Nr. 15**     **W. Petersen; F. Rauner:** *Evaluation und Weiterentwicklung der Rahmenpläne des Landes Hessen, Berufsfelder Metall- und Elektrotechnik*  
Bremen, Februar 1996, 4,67 €, ISBN 3-9802962-3-7 **(Vergriffen)**
- Nr. 16**     **ITB:** *Bericht über Forschungsarbeiten 1994-1995*  
Bremen, 1996, 6,78 €, ISBN 3-9802962-4-5 **(Vergriffen)**
- Nr. 17**     **Y. Ito; F. Rauner; K. Ruth:** *Machine Tools and Industrial Cultural Traces of Production*  
Bremen, Dezember 1998, 5,23 €, ISBN 3-9802962-5-3 **(Vergriffen)**
- Nr. 18**     **M. Fischer (Hg.):** *Rechnergestützte Facharbeit und berufliche Bildung - Ergebnisse der gleichnamigen Fachtagung vom 20. und 21. Februar 1997 in Bremen*  
Bremen, August 1997, 5,23 €, ISBN 3-9802962-6-1
- Nr. 19**     **F. Stuber; M. Fischer (Hg.):** *Arbeitsprozeßwissen in derProduktionsplanung und Organisation. Anregungen für die Aus- und Weiterbildung.*  
Bremen, 1998, 5,23 €, ISBN 3-9802962-7-X **(Vergriffen)**
- Nr. 20**     **ITB:** *Bericht über Forschungsarbeiten 1996-1997*  
Bremen, 1998, 6,78 €, ISBN 3-9802962-8-8
- Nr. 21**     **Liu Ming-Dong:** *Rekrutierung und Qualifizierung von Fachkräften für die direkten und indirekten Prozessbereiche im Rahmen von Technologie-Transfer-Projekten im Automobilssektor in der VR China. – Untersucht am Beispiel Shanghai-Volkswagen.*  
Bremen, 1998. 6,76 €, ISBN 3-9802962-2-9
- Nr. 22**     **ITB:** *Bericht über Forschungsarbeiten 1998-1999*  
Bremen, 2000, 12,78 €, ISSN 1615-3138
- Nr. 23**     **L. Hermann (Hg.):** *Initiative für eine frauenorientierte Berufsbildungsforschung in Ländern der Dritten Welt mit Fokussierung auf den informellen Sektor.*  
Bremen, 2000, 7,67 €, ISSN 1615-3138
- Nr. 24**     **Mahmoud Abd El-Moneim El-Morsi El-zekred:** *Entwicklung von Eckpunkten für die Berufsbildung im Berufsfeld Textiltechnik in Ägypten.*  
Bremen, 2002, 10,50 €, ISSN 1615-3138
- Nr. 25**     **O. Herms (Hg.):** *Erfahrungen mit energieoptimierten Gebäuden.*  
Bremen, 2001, 7,67 €, ISSN 1615-3138
- Nr. 26**     **Yong-Gap Moon:** *Innovation für das Informationszeitalter: Die Entwicklung interorganisationaler Systeme als sozialer Prozess – Elektronische Datenaustausch-Systeme (EDI) in der koreanischen Automobilindustrie.*  
Bremen, 2001, 11,76 €, ISSN 1615-3138

- Nr. 27**     **G. Laske (Ed.):** *Project Papers: Vocational Identity, Flexibility and Mobility in the European Labour Market (Fame).*  
Bremen, 2001, 11,76 €, ISSN 1615-3138
- Nr. 28**     **F. Rauner; R. Bremer:** *Berufsentwicklung im industriellen Dienstleistungssektor.*  
Bremen, 2001, 7,67 €, ISSN 1615-3138
- Nr. 29**     **M. Fischer; P. Röben (Eds.):** *Ways of Organisational Learning in the Chemical Industry and their Impact on Vocational Education and Training.*  
Bremen, 2001, 10,23 €, ISSN 1615-3138
- Nr. 30**     **F. Rauner; B. Haasler:** *Berufsbildungsplan für den Werkzeugmechaniker.*  
Bremen, 2001, 3. Aufl., 7,67 €, ISSN 1615-3138
- Nr. 31**     **F. Rauner; M. Schön; H. Gerlach; M. Reinhold:** *Berufsbildungsplan für den Industrieelektroniker.*  
Bremen, 2001, 3. Aufl., 7,67 €, ISSN 1615-3138
- Nr. 32**     **F. Rauner; M. Kleiner; K. Meyer:** *Berufsbildungsplan für den Industriemechaniker.*  
Bremen, 2001, 3. Aufl., 7,67 €, ISSN 1615-3138
- Nr. 33**     **O. Herms; P. Ritzenhoff; L. Bräuer:** *EcoSok: Evaluierung eines solaroptimierten Gebäudes.*  
Bremen, 2001, 10,23 €, ISSN 1615-3138
- Nr. 34**     **W. Schlitter-Teggemann:** *Die historische Entwicklung des Arbeitsprozesswissens im Kfz-Service – untersucht an der Entwicklung der Service-Dokumentationen*  
Bremen, 2001, 12,78 €, ISSN 1615-3138
- Nr. 35**     **M. Fischer; P. Röben:** *Cases of organizational learning for European chemical companies*  
Bremen, 2002, 7,67 €, ISSN 1615-3138
- Nr. 36**     **F. Rauner; M. Reinhold:** *GAB – Zwei Jahre Praxis.*  
Bremen, 2002, 7,67 €, ISSN 1615-3138
- Nr. 37**     **R. Jungeblut:** *Facharbeiter in der Instandhaltung.*  
Bremen, 2002, 10,50 €, ISSN 1615-3138
- Nr. 38**     **A. Brown (Ed.) and PARTICIPA Project Consortium:** *Participation in Continuing Vocational Education and Training (VET): a need for a sustainable employability. A state of the art report for six European countries.*  
Bremen, 2004, 10,00 €, ISSN 1615-3138
- Nr. 39**     **L. Deitmer, L. Heinemann:** *Skills demanded in University-Industry-Liaison (UIL). Achtung: Titeländerung.*  
Bremen, Neuaufl. 2003, 8,67 €, ISSN 1615-3138

- Nr. 40**     **F. Manske, D. Ahrens, L. Deitmer:** *Innovationspotenziale und -barrieren in und durch Netzwerke*  
Bremen, 2002, 8,67 €, ISSN 1615-3138
- Nr. 41**     **S. Kurz:** *Die Entwicklung berufsbildender Schulen zu beruflichen Kompetenzzentren.*  
Bremen, 2002, 7,67 €, ISSN 1615-3138
- Nr. 42**     **ITB:** *Bericht über Forschungsarbeiten 2000-2001*  
Bremen, 2002, 6,78 €, ISSN 1615-3138
- Nr. 43**     **F. Rauner, P. Diebler, U. Elsholz:** *Entwicklung des Qualifikationsbedarfs und der Qualifizierungswege im Dienstleistungssektor in Hamburg bis zum Jahre 2020*  
Bremen, 2002, 8,67 €, ISSN 1615-3138
- Nr. 44**     **K. Gouda Mohamed Mohamed:** *Entwicklung eines Konzeptes zur Verbesserung des Arbeitsprozessbezugs in der Kfz-Ausbildung in Ägypten*  
Bremen, 2003, 10,50 €, ISSN 1615-3138
- Nr. 46**     **FAME Consortium:** *Project Papers: Work-Related Identities in Europe. How Personnel Management and HR Policies Shape Workers' Identities.*  
Bremen, 2003, 8,00 €, ISSN 1615-3138
- Nr. 47**     **M. Fischer & P. Röben:** *Organisational Learning and Vocational Education and Training. An Empirical Investigation in the European Chemical Industry.*  
Bremen, 2004, 9,00 €, ISSN 1615-3138
- Nr. 48**     **ITB:** *Bericht über Forschungsarbeiten 2002-2003*  
Bremen, 2004, 6,80 €, ISSN 1615-3138
- Nr. 49**     **S. Kirpal:** *Work Identities in Europe: Continuity and Change*  
Bremen, 2004, 9,00 €, ISSN 1615-3138
- Nr. 50**     **T. Mächtle unter Mitarbeit von M. Eden:** *Bremer Landesprogramm. Lernortverbände und Ausbildungspartnerschaften. Zwischenbilanz.*  
Bremen, 2004, 10,00 €, ISSN 1615-3138
- Nr. 51**     **A. Brown, P. Grollmann, R. Tutschner, PARTICIPA Project Consortium:** *Participation in Continuing Vocational Education and Training.*  
Bremen, 2004, 5,00 €, ISSN 1615-3138

**Bestelladresse:**

Institut Technik & Bildung – Bibliothek  
Universität Bremen  
Am Fallturm 1  
28359 Bremen  
Fax. +49-421 / 218-4637  
E-Mail: [quitten@uni-bremen.de](mailto:quitten@uni-bremen.de)