

bayme vbm /

vbw



Information

Handreichung für den Elektroberuf Industrieelektriker

Stand: Oktober 2010

Vorwort

Durch Ausbildung langfristig Fachkräfte von morgen sichern

Die bayerische Metall- und Elektroindustrie blickt positiv und gestärkt in die Zukunft. Vor allem die Ausbildung von jungen Menschen ist für die Unternehmen weiterhin eine der zentralen Herausforderungen, um in den nächsten Jahren national und international wettbewerbsfähig zu bleiben.

Mit Blick auf die demografische Entwicklung wird es zunehmend darum gehen, bei sinkenden Absolventenzahlen Jugendliche auf unterschiedlichen Qualifikationsniveaus in die Ausbildung zu integrieren und so für das eigene Unternehmen die Fachkräfte von morgen zu gewinnen.

Aus diesem Grund setzen die Verbände gezielt im Bereich der Gestaltung von Qualifizierungswegen an. So haben sich bayme vbm und vbw auch für die Schaffung eines neuen zweijährigen Ausbildungsberufs eingesetzt und zusammen mit engagierten Unternehmen an dessen Gestaltung maßgeblich mitgewirkt.

Mit der Einführung des Ausbildungsberufs zum Industrieelektriker wurde erstmals eine zweijährige Ausbildung im Bereich Industrieelektrik geschaffen. Genau wie der Maschinen- und Anlagenführer ermöglicht der neue Beruf eine sinnvolle Ergänzung des Fachkräftespektrums der Betriebe im Elektrobereich.

In der vorliegenden Handreichung finden Sie Informationen, Hilfestellung und Tipps bei der Einführung des zweijährigen Ausbildungsberufs. Nutzen Sie die vielen Möglichkeiten dieses neuen Ausbildungsberufs und runden Sie Ihr Qualifizierungsportfolio sinnvoll ab.

Bertram Brossardt
20. Oktober 2010

Inhalt

1	Allgemeine Informationen	3
2	Der zweijährige Elektroberuf	4
3	Vorteile	7
3.1	Vorteile für die Unternehmen	7
3.2	Vorteile für die Schulabgänger	8
4	Eckwerte	9
4.1	Fachrichtungen.....	11
4.2	Berufsabschluss und Perspektiven	12
4.3	Elektrofachkraft	13
5	Ausbildungsstruktur und Ausbildungsinhalte	15
5.1	Zeitraumen der Ausbildung des Industrielektrikers	16
5.2	Checkliste für eine handlungs- und prozessorientierte Ausbildung.....	17
6	Einsatzgebiete	18
6.1	Endmontage im Maschinen- und Anlagenbau	18
6.2	Schaltschrankbau im Maschinen- und Anlagenbau.....	19
6.3	SMD-Bestückung in der Leiterplattenfertigung.....	19
6.4	Gerätefertigung für die Hochfrequenztechnik.....	20
7	Beschulung	21
8	Prüfungsstruktur.....	22
8.1	Zwischenprüfung	22
8.2	Abschlussprüfung.....	23
8.3	Bestehensregelung.....	25
9	Betrieblicher Auftrag	26
9.1	Ortsfeste elektrische Betriebsmittel prüfen	26

9.2	Ortsveränderliche elektrische Betriebsmittel prüfen	26
9.3	Prüfen von Produkten, Produktgruppen und Bauteilen	27
9.4	Dokumentation des Betrieblichen Auftrags.....	27
10	Grundsätzliche Fragen	28
11	An der Handreichung beteiligte Unternehmen.....	32
12	Partner.....	35
	Ihre Ansprechpartner	36

1 Allgemeine Informationen

Wichtige Begriffe auf einen Blick

Ausbildungsstruktur und Fachrichtungen

Durch die zwei Fachrichtungen „Betriebstechnik“ und „Geräte und Systeme“ deckt der Industrieelektriker ein breites Feld ab und bietet gute Möglichkeiten, die Ausbildung in einem weiterführenden Beruf fortzusetzen. Eine Erläuterung der Eckwerte des neuen Berufs finden Sie ab Seite 9.

Elektrofachkraft

Der Industrieelektriker entspricht in allen Punkten den Vorgaben für eine Elektrofachkraft im Sinne der Unfallverhütungsvorschriften und gewährleistet damit eine breite Einsatzfähigkeit. Die genauen Regelungen und Erläuterungen finden Sie ab Seite 13.

Breites Einsatzfeld

Industrieelektriker können in der Endmontage und im Schaltschrankbau des Maschinen- und Anlagenbaus, bei der SMD-Bestückung in der Leiterplattenfertigung, in der Gerätefertigung der Hochfrequenztechnik, der Maschinen- und Anlagenverdrahtung und vielen weiteren Produktionsbereichen eingesetzt werden. Eine Beschreibung von Einsatzgebieten finden Sie ab Seite 18.

Beschulung

Betriebe bevorzugen erfahrungsgemäß eine wohnortnahe Beschulung in eigenen Fachklassen. Diese Art der Beschulung ist aber nur unter bestimmten Voraussetzungen möglich. Auf Seite 21 werden die verschiedenen Beschulungsmöglichkeiten erläutert.

Prüfung und Facharbeiterabschluss

Der Industrieelektriker ist ein anerkannter Ausbildungsberuf nach dem Berufsbildungsgesetz (BBiG). Nach zwei Jahren Ausbildung findet eine Berufsabschlussprüfung vor einem Prüfungsausschuss der zuständigen Stelle statt. Mit der Verordnung wird ein handlungsorientierter Prüfungsansatz verfolgt, der sich an praxisgerechten Aufgaben und berufstypischen Arbeitsprozessen orientiert. Die Beschreibung des genauen Prüfungsablaufs sowie Beispiele für den Betrieblichen Auftrag finden Sie ab Seite 22.

2 Der zweijährige Elektroberuf

Zur Notwendigkeit des zweijährigen Elektroberufs

Im Jahr 2003 wurden die industriellen Elektroberufe neu geordnet. Es entstanden sieben Ausbildungsberufe mit 3,5-jähriger Ausbildungsdauer, die seitdem das Spektrum höher qualifizierter Facharbeit abdecken. Seit einiger Zeit weisen Studien auf steigende Anforderungen im Bereich unterhalb dieses Niveaus hin: Einfache Arbeit wird anspruchsvoller und bedarf einer qualifizierten Ausbildung. Insofern benötigen Betriebe neben 3,5-jährigen Ausbildungsberufen auch 2-jährige Ausbildungsgänge.

Der große Erfolg des Berufs Maschinen- und Anlagenführer im Metallbereich hat den Bedarf der Betriebe nach einer stärkeren Differenzierung der Ausbildungsberufe deutlich belegt. Der im Jahr 2004 eingeführte zweijährige Beruf wurde zu einem der erfolgreichsten Ausbildungsgänge der letzten Jahre mit über 2.800 Neuverträgen im Jahr 2009 (2008: knapp 3.500).

Untersuchungen des Forschungsinstituts Betriebliche Bildung (f-bb) haben gezeigt, dass es im Beschäftigungssystem zu einem Wandel von Facharbeit und einfacher Arbeit gekommen ist. Immer mehr Tätigkeiten im Unternehmen werden im Rahmen ganzheitlicher Produktionssysteme standardisiert, um Prozesse und Kosten zu optimieren und die Qualität der Produkte zu steigern. Zudem führen die Beschleunigung der technischen Entwicklung und die darauf ausgerichtete Organisation der Arbeit dazu, dass einfache manuelle durch anspruchsvollere Tätigkeiten im Rahmen der Prozesssicherung und der kontinuierlichen Verbesserung verdrängt werden. Dies hat Auswirkungen auf die Qualifikationsanforderungen der Beschäftigten: Während ein Großteil der Tätigkeiten im Segment der An- und Ungelernten anspruchsvoller wird, werden zugleich Teile höher qualifizierter Facharbeit vereinfacht. Es entsteht ein Anforderungssegment zwischen hoch qualifizierter Facharbeit und Einfacharbeit, für das neue Ausbildungsberufe erforderlich sind.

Beim vermehrten Einsatz von komplexer Maschinenteknik entstehen neue Aufgabenbereiche, die einer praxisorientierten Ausbildung bedürfen. Die Besetzung dieser Stellen mit 3,5-jährig ausgebildeten Elektronikern wird von den Unternehmen eher als Notlösung gesehen. Die Motivation dieser Fachkräfte leidet durch häufige Phasen der Unterforderung, was zu steigenden Fluktuationsraten führt. Mit dem Verlust gut ausgebildeter Elektroniker gehen dem Betrieb auch Investitionen und Humankapital verloren.

Aufgrund der hohen kognitiven Anforderungen der 3,5-jährigen Elektroberufe haben Betriebe in den letzten Jahren vorrangig Bewerber mit mittlerer Reife und Abitur ausgewählt. Selbst gut qualifizierte Hauptschüler blieben vielfach ohne Chance auf eine Ausbildung in diesem Berufsfeld.

Nach dem Maschinen- und Anlagenführer steht den Betrieben nun auch im Elektrobereich ein moderner 2-jähriger Beruf als Ergänzung zu den 3,5-jährigen Berufen zur Verfügung. Mit diesem Beruf wird das Ausbildungspotenzial der Unternehmen weiter erhöht, für Hauptschulabgänger steigen die Ausbildungschancen.

Die im Jahr 2003 neu geordneten Elektroberufe bleiben für die Wettbewerbsfähigkeit der deutschen Metall- und Elektroindustrie unerlässlich. Das Ausbildungsniveau der 3,5-jährigen Elektroberufe entspricht den hohen Anforderungen der wissens- und technologieintensiven Branche. In diesen Berufen finden gut und sehr gut qualifizierte Schulabgänger ein breites und interessantes Tätigkeitsfeld. Die kontinuierliche Weiterentwicklung und Modernisierung der Arbeitswelt führt zu immer mehr und besser automatisierten Prozessen und zum Einsatz von hoch spezialisierten Technologien. Gut ausgebildete Elektroniker sind daher unverzichtbare Fachkräfte für die Zukunft der deutschen Metall- und Elektroindustrie. Der Industrieelektriker ergänzt das Ausbildungsportfolio der Unternehmen und wird zu einer Professionalisierung von Tätigkeiten führen, die aufgrund der gestiegenen Anforderungen immer seltener von an- und ungeletem Personal ausgeführt werden können.

Berufsgruppe mit zweijährigem Kernberuf – Industrielle Elektroberufe



Quelle: Bundesministerium für Wirtschaft und Technologie

3 Vorteile

Vorteile für die Unternehmen und für die Schulabgänger

3.1 Vorteile für die Unternehmen

- In den Betrieben fallen mittelfristig Arbeitsplätze für An- und Ungelernte weg, komplexere Arbeitsplätze für qualifizierte Fachkräfte entstehen. Die Komplexität der neuen Arbeitsbereiche verlangt nach einer adäquaten Ausbildung.
- Zur Besetzung dieser Stellen benötigen Betriebe nicht ausschließlich 3,5-jährig ausgebildete Spezialisten. Diese sind in vielen Bereichen unterfordert. Auf der anderen Seite können An- und Ungelernte die gestiegenen Anforderungen immer seltener erfüllen.
- Industrieelektriker sind als Elektrofachkräfte breit einsetzbar: Sie dürfen entsprechend der Unfallverhütungsvorschriften alle Arbeiten an elektrischen Bauteilen, Maschinen, Anlagen oder Installationen selbstständig ausführen, für die sie ausgebildet wurden (siehe Subkapitel 5.3 Elektrofachkraft, Seite 13).
- Betriebe müssen für die zusätzliche Ausbildung von Industrieelektrikern keine neuen Ausbildungsstrukturen schaffen. Die Ausbildungsinhalte sind an die der Elektroniker angelehnt. Sie unterscheiden sich in Breite und Tiefe der Vermittlung.
- Stark spezialisierte Betriebe, die bisher aufgrund der hohen Ausbildungsanforderungen in den 3,5-jährigen Elektroberufen nicht ausbilden konnten, erhalten mit dem Industrieelektriker ein Angebot, eigenes Fachkräftepotenzial zu entwickeln.
- Die Ausweitung des Bewerberpotenzials sichert den eigenen Nachwuchs für den Elektrobereich und gleicht künftig rückläufige Schulabgängerzahlen aus.
- Die Entscheidung für die Ausbildung eines Industrieelektrikers ist somit näher am Bedarf in der Fertigung, da vom Erstkontakt bis zur Abschlussprüfung nur noch maximal 3 statt 4,5 Jahre vergehen. Auf zusätzlichen Bedarf kann insofern wesentlich schneller reagiert werden.
- Der Beruf eignet sich auch zur Nachqualifizierung für an- und ungelertes Personal. Durch eine Externenprüfung vor einem Prüfungsausschuss der zuständigen Stelle können Mitarbeiter mit mehrjähriger Arbeitserfahrung unter Anrechnung erworbener Kompetenzen einen Berufsabschluss nachholen.

3.2 Vorteile für die Schulabgänger

- Der Industrieelektriker ist ein moderner Beruf. Die Erfahrungen mit dem Maschinen- und Anlagenführer und die auf Befragungen beruhenden Prognosen lassen erwarten, dass der Industrieelektriker von den Betrieben gut angenommen wird und somit gute Beschäftigungsaussichten bietet.
- Der Industrieelektriker eröffnet auch Hauptschülern die Chance auf eine Berufsausbildung im Elektrobereich.
- Der Industrieelektriker bietet bei vorhandenem Bedarf im Unternehmen sowie entsprechenden Leistungen und Interesse des Auszubildenden die Chance, die Ausbildung in einem weiterführenden Elektroberuf gleicher Fachrichtung fortzusetzen.
- Mit dem Abschluss hat der Industrieelektriker die Möglichkeit der Aufstiegsweiterbildung zum Techniker oder Meister.

4 Eckwerte

Erläuterung der Eckwerte des Industrielektrikers

Die Ausbildungsverordnung beruht auf § 4 Abs. 1 des Berufsbildungsgesetzes. Sie ist als Rechtsverordnung allgemeinverbindlich und regelt bundeseinheitlich den betrieblichen Teil der dualen Berufsausbildung sowie die Prüfungsanforderungen für die Zwischen- und Abschlussprüfung. Der duale Partner der betrieblichen Ausbildung ist die Berufsschule. Der Berufsschulunterricht erfolgt auf der Grundlage des Rahmenlehrplans. Ausbildungsordnung und Rahmenlehrplan sind aufeinander abgestimmt und bilden die Grundlage der Ausbildung. Die Ausbildungsordnung beinhaltet in der Anlage den Ausbildungsrahmenplan, der die sachliche und zeitliche Gliederung der Ausbildungsinhalte beschreibt. Diese schildern Mindestanforderungen.

Die Ausbildungsbetriebe können hinsichtlich Vermittlungstiefe und Vermittlungsbreite über die Mindestanforderungen hinaus ausbilden. Für die Vermittlung der jeweiligen Inhalte werden Zeitrahmen, die ausreichend Flexibilität bieten, um betriebliche Besonderheiten während der Ausbildung zu berücksichtigen, in Monaten angegeben. Die Ausbildungsinhalte sind so zu vermitteln, dass die Auszubildenden zur Ausübung einer qualifizierten beruflichen Tätigkeit befähigt werden.

Die an der Gestaltung des neuen Berufsbilds beteiligten Sachverständigen haben sich auf folgende Eckwerte geeinigt.

Überblick über die Gestaltung des Berufs

Berufsbezeichnung:	Industrieelektriker
Ausbildungsdauer:	24 Monate
Fachrichtungen:	Betriebstechnik / Geräte und Systeme
Abschluss:	Facharbeiterabschluss Anrechnung der gesamten Ausbildungszeit bei Weiterführung der Ausbildung zum Elektroniker gleicher Fachrichtung
Elektrofachkraft:	Industrieelektriker sind Elektrofachkräfte im Sinne der Unfallverhütungsvorschriften
Ausbildungsstruktur:	Berufsprofilgebende Fertigkeiten, Kenntnisse und Fähigkeiten werden durch fachrichtungsspezifische Elemente ergänzt
Beschulung:	Angestrebt wird die Beschulung in eigenen Fachklassen. Bei nicht ausreichenden Ausbildungszahlen sind folgende Beschulungsalternativen möglich: <ul style="list-style-type: none">– im ersten Ausbildungsjahr gemeinsame Beschulung mit den Elektronikern gleicher Fachrichtung, ab dem zweiten Ausbildungsjahr getrennte Beschulung in eigenen überregionalen Fachklassen– gemeinsame Beschulung mit entsprechenden Elektronikern im ersten und zweiten Ausbildungsjahr, bei differenziertem Unterricht in den Berufsschulen
Prüfungen:	Zwischenprüfung: schriftlich zu bearbeitende Aufgaben zum Thema elektrische Sicherheit Abschlussprüfung: <ul style="list-style-type: none">– Arbeitsauftrag (PAL: komplexe Arbeitsaufgabe)– Betrieblicher Auftrag mit Fachgespräch– schriftliche Aufgabenstellungen in den Bereichen Schaltungs- und Funktionsanalyse sowie Wirtschafts- und Sozialkunde

4.1 Fachrichtungen

Die an der Gestaltung des neuen Berufsbilds beteiligten Sachverständigen einigten sich auf zwei Fachrichtungen für den Industrieelektriker: „Betriebstechnik“ und „Geräte und Systeme“, die zusammen rund 80 Prozent der Auszubildenden in den industriellen Elektroberufen abdecken. Schwerpunkte der Tätigkeiten sind vor allem fertigungsbezogene Arbeitsbereiche. Diese können sich in der Serienfertigung mit hohem Automatisierungsgrad oder in manuellen Fertigungslinien mit konventionellen Produktionsprozessen befinden. Beispielhafte Einsatzfelder werden im Kapitel 7 Einsatzgebiete (ab Seite 18) beschrieben.

Fachrichtung Betriebstechnik

In der Fachrichtung Betriebstechnik haben Industrieelektriker folgende Aufgaben:

- Bearbeiten, Montieren und Verbinden von mechanischen und elektrischen Bauteilen
- Installieren und Verlegen von Leitungen und Verdrahten von Maschinen und Anlagen
- Installation, Inbetriebnahme, Betrieb und Wartung elektrischer Anlagen und Systeme
- Funktions- und Sicherheitsprüfungen an elektrischen Anlagen und Systemen

Fachrichtung Geräte und Systeme

In der Fachrichtung Geräte und Systeme haben Industrieelektriker folgende Aufgaben:

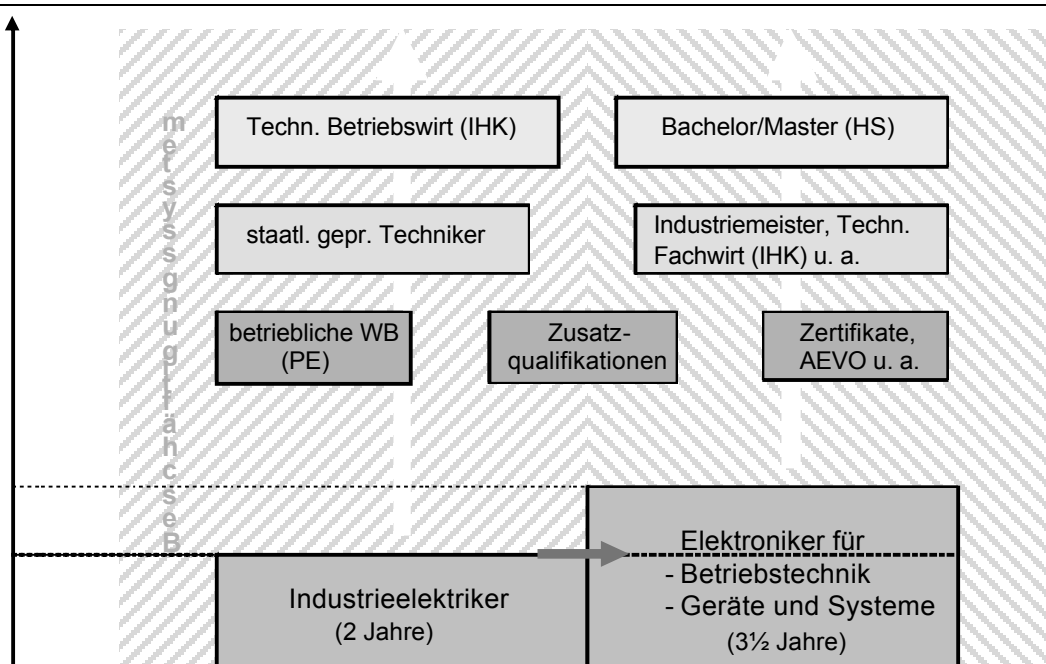
- Bearbeiten, Montieren und Verbinden von Bauteilen und Baugruppen
- Herstellung und Inbetriebnahme elektronischer Bauelemente, Baugruppen und Geräte
- Bauen und Verdrahten von Schaltschränken
- Funktions- und Sicherheitsprüfungen an elektrischen Komponenten, Geräten und Systemen

4.2 Berufsabschluss und Perspektiven

Der Industrieelektriker ist ein anerkannter Ausbildungsberuf nach dem Berufsbildungsgesetz. Nach zwei Jahren Ausbildung findet eine Berufsabschlussprüfung vor einem Prüfungsausschuss der zuständigen Stelle statt. Industrieelektriker können ihre Ausbildung in einem weiterführenden Elektroberuf fortsetzen, indem sie in die Ausbildung zum Elektroniker der gleichen Fachrichtung wechseln. Dabei wird die bis zum Zeitpunkt des Übergangs absolvierte Ausbildungszeit voll angerechnet. Wechselt der Industrieelektriker in einen anderen Beruf oder in eine andere Fachrichtung, ist eine anteilige Anrechnung möglich. Die Anrechnungsmodalitäten beim Wechsel in eine andere Fachrichtung sind mit der zuständigen Stelle vor Ort zu klären. Im Falle des Übergangs vom Industrieelektriker zum Elektroniker nach der Abschlussprüfung muss der Teil 1 der Abschlussprüfung des Elektronikerberufs nachgeholt werden. Erfolgt der Übergang vom Industrieelektriker zum Elektroniker vor der Abschlussprüfung in Form einer Umschreibung auf den neuen Beruf, ist lediglich der Teil 1 der gestreckten Abschlussprüfung des ausgewählten Elektronikerberufs durchzuführen. Eine Dopplung des Prüfungsaufwands würde so entfallen. Auch hier gilt: Betriebe können sich bei den Ausbildungsberatern der bayerischen Metall- und Elektro-Arbeitgeber bayme und vbm oder den zuständigen Stellen über die Übergangs- und Anrechnungsmöglichkeiten informieren.

Der durch den Facharbeiterabschluss erworbene Status des Industrieelektrikers ermöglicht zudem eine Weiterbildung zum Industriemeister Elektrotechnik oder zum Techniker Elektrotechnik. Mit der Einführung des Meisterstudiums wurde zudem die Durchlässigkeit zwischen betrieblicher und akademischer Ausbildung verbessert.

Weiterbildungsmöglichkeiten nach der Ausbildung



4.3 Elektrofachkraft

Der Industrieelektriker entspricht in allen Punkten den Vorgaben für eine Elektrofachkraft. Diese Befähigung hat erreicht, wer im Ausbildungsberuf ca. 350 Stunden theoretische Ausbildung in den adäquaten Inhalten nachweisen kann, unabhängig von Form und Ort der Vermittlung. Der Industrieelektriker ist somit Elektrofachkraft im Sinne der Unfallverhütungsvorschriften. Die Vorgaben sind in den berufsgenossenschaftlichen Vorschriften für Sicherheit und Gesundheit bei der Arbeit „BGV A3“ ausführlich beschrieben. Darin heißt es:

- „Die befähigte Person muss eine Berufsausbildung abgeschlossen haben, die es ermöglicht, ihre beruflichen Kenntnisse nachvollziehbar festzustellen. Die Feststellung soll auf Berufsabschlüsse oder vergleichbare Nachweise beruhen.“ Gesonderte Prüfungen und Zertifikate sind bei einschlägiger Berufsausbildung nicht erforderlich.
- „Berufserfahrung setzt voraus, dass die befähigte Person eine nachgewiesene Zeit im Berufsleben praktisch mit Arbeitsmitteln umgegangen ist. Dabei hat sie genügend Anlässe kennengelernt, die Prüfungen auslösen, zum Beispiel im Ergebnis der Gefährdungsbeurteilung oder aus arbeitstäglichem Beobachtung“. In der Regel wird vom Zeitraum eines Jahres ausgegangen, um die entsprechenden Erfahrungen zu sammeln.
- „Eine zeitnahe berufliche Tätigkeit im Umfeld der anstehenden elektrischen Prüfung des Prüfgegenstands und eine angemessene Weiterbildung sind unabdingbar. Die befähigte Person muss Erfahrungen über die Durchführung der anstehenden Prüfungen oder vergleichbarer Prüfungen gesammelt haben. Sie muss über Kenntnisse zum Stand der Technik hinsichtlich des zu prüfenden Arbeitsmittels und der zu betrachtenden Gefährdung verfügen“. Neben einschlägigem Wissen sind Erfahrungen im praktischen Umgang mit Betriebsmitteln erforderlich.

Weitere Angaben zur Bestimmung und den Merkmalen einer Elektrofachkraft finden sich in den Technischen Regeln für Betriebssicherheit (TRBS) Nr. 2131, die künftig die BGV A3 ersetzt sowie den Vorschriften der DIN VDE 0105 Teil 100 und DIN VDE 1000 Teil 10.

Während die BGV A3 die Arbeiten an elektrischen Anlagen und Betriebsmitteln, Prüfzeiten und Verhaltensweisen, Sicherheitsabständen etc. umfassend beschreibt, geht die neue TRBS 2131 mehr auf die Themen Ermittlung und Bewertung von Gefährdungen ein. Sie beschreibt jeweils beispielhafte Maßnahmen für die vier Grundgefährdungen durch elektrischen Strom: Elektrischer Schlag; Störlichtbogen; elektrische, magnetische und elektromagnetische Felder; statische Elektrizität.

Der § 5 der BGV A3 „Prüfungen“ ist mit der TRBS 1201 „Prüfungen von Arbeitsmitteln und überwachungsbedürftigen Anlagen“ ausführlich abgedeckt. Hier werden zum einen die Begriffe Prüfung, Prüffrist, Prüffart, Prüfumgang und Prüfgegenstand ausführlich definiert, zum anderen werden die Ermittlung und Festlegung erforderlicher Prüfungen und deren Durchführung beschrieben. Auf die Definition des Sollzustands, die Festlegung von Prüffristen und erforderlichen Qualifikationen des Prüfpersonals wird hier ebenso eingegangen wie auf die Bewertung der Ergebnisse und die Dokumentation der Prüfungen.

5 Ausbildungsstruktur und Ausbildungsinhalte

Zeitrahmen des Industrieelektrikers und Checkliste

Der Ausbildungsberuf Industrieelektriker ist in sieben Zeitrahmen gegliedert. Die Inhalte der Zeitrahmen 1 bis 4 werden im ersten, die Inhalte der Zeitrahmen 5 bis 7 im zweiten Ausbildungsjahr vermittelt. Jeder dieser Zeitrahmen beinhaltet Tätigkeiten und Lernziele eines bestimmten Arbeitsbereichs. Bei entsprechender Planung können die Ausbildungsinhalte direkt im Arbeitsablauf vermittelt werden.

Die folgende Auflistung der Zeitrahmen im Ausbildungsrahmenplan des Industrieelektrikers und die daran anschließende Checkliste unterstützen den Betrieb bei der Auswahl der Fachrichtung des Industrieelektrikers und der Festlegung der Schwerpunkte der betriebsspezifischen Ausbildung.

5.1 Zeitrahmen der Ausbildung des Industrieelektrikers

Zeitlicher Ablauf und Inhalte im 1. und 2. Ausbildungsjahr

Jahr	Zeit- rahmen	FR Betriebstechnik	FR Geräte und Systeme
1. Ausbildungsjahr	1	Komponenten herstellen, Baugruppen montieren 1 bis 3 Monate	Komponenten herstellen, Baugruppen montieren 1 bis 3 Monate
	2	Leitungen und Betriebsmittel montieren und anschließen 3 bis 5 Monate	Komponenten und Baugruppen montieren und anschließen 3 bis 5 Monate
	3	Schalt- und Steuerelemente integrieren, Funktionen prüfen, systematische Fehlersuche durchführen 3 bis 5 Monate	Elektronische Schaltungen erstel- len, Funktionen prüfen, systemati- sche Fehlersuche durchführen 3 bis 5 Monate
	4	IT-Systeme installieren und konfigurieren 1 bis 3 Monate	IT-Systeme installieren und konfi- gurieren 1 bis 3 Monate
2. Ausbildungsjahr	5	Energietechnische Anlagen und Geräte installieren, prüfen und Sicherheit beurteilen 4 bis 6 Monate	Funktionen von Geräten und Sys- temen prüfen und Sicherheit beur- teilen 3 bis 5 Monate
	6	Anlagen in Betrieb nehmen und betreiben 3 bis 5 Monate	Elektronische Geräte und Systeme fertigen, konfigurieren und in Be- trieb nehmen 4 bis 6 Monate
	7	Anlagen und Systeme warten 2 bis 4 Monate	Geräte und Systeme kundenspezi- fisch anpassen 2 bis 4 Monate

Die Reihenfolge der Vermittlung der Zeitrahmen 1 bis 4 im ersten Ausbildungsjahr und der Zeitrahmen 5 bis 7 im zweiten Ausbildungsjahr kann an die betrieblichen Arbeitsabläufe angepasst werden. Bis zum Zeitpunkt der Zwischenprüfung nach zwölf Monaten sind die Inhalte aus den Zeitrahmen 1 bis 4 zu vermitteln.

5.2 Checkliste für eine handlungs- und prozessorientierte Ausbildung

Die folgende Checkliste richtet sich an Ausbildungsbetriebe, die eine handlungs- und prozessorientierte Ausbildung direkt am Arbeitsplatz oder arbeitsplatznah durchführen wollen. Sie besteht aus vier Orientierungspunkten:

- Identifizieren Sie die Bereiche und Geschäftsprozesse, für die Sie in Ihrem Unternehmen Industrieelektriker ausbilden wollen. Grenzen Sie die Verantwortungsgebiete für Elektroniker und Industrieelektriker klar ab.
- Gleichen Sie die Tätigkeiten mit den Inhalten der Zeitrahmen ab, die im Ausbildungsrahmenplan aufgeführt sind. Entscheiden Sie aufgrund dieses Vergleichs, welche Fachrichtung für Ihr Unternehmen geeignet ist.
- Stellen Sie fest, welche Kenntnisse und Fertigkeiten in den Einsatzgebieten des Industrieelektrikers aktuell erforderlich und künftig erwünscht sind.
- Legen Sie fest, in welcher Breite und Tiefe die vorgesehenen Ausbildungsinhalte vermittelt werden sollen. So erhalten Sie eine detaillierte Auflistung darüber, welche Inhalte eines Zeitrahmens am Arbeitsplatz und welche am Lernplatz des Auszubildenden durchgeführt werden können.

6 Einsatzgebiete

Beispiele aus der Unternehmenspraxis

Damit Sie in Ihrem Betrieb leichter Anknüpfungspunkte für eine Implementierung des Industrieelektrikers finden können, sind für jede Fachrichtung zwei konkrete Beispiele aufgeführt.

6.1 Endmontage im Maschinen- und Anlagenbau

Im Maschinen- und Anlagenbau werden elektrisch betriebene Anlagen und Maschinen hergestellt. Der Industrieelektriker der **Fachrichtung Betriebstechnik** bereitet diese durch mechanische Bearbeitung auf den Einbau der elektrischen und elektronischen Bauteile vor. Hierzu benötigen die Fachkräfte Fertigkeiten und Kenntnisse im Bereich der Metallbearbeitung. Verschiedene Baugruppen werden ausgewählt, überprüft und auf Trägerplatten und in Gehäusen montiert und mit Leitungsanschlüssen versehen. Die Baugruppen werden an Ort und Stelle montiert und miteinander verkabelt. Kenntnisse und Fähigkeiten der Kabelkonfektionierung kommen zur Anwendung. Verdrahtungspläne, Schaltpläne, Stücklisten und Installationsprotokolle müssen gelesen, verstanden, eingesetzt und geführt werden. Wechselnde Bauserien und Ausstattungen erfordern hohe Konzentration und geübten Umgang mit den relevanten Fertigungsunterlagen. Nach Schalt- und Installationsplänen werden die Anlagen oder Maschinen mit Sensoren, Aktoren und Leistungseinheiten versehen.

Grundkenntnisse in der Steuerungstechnik sind erforderlich, um den Fertigungsprozess und die Qualität gewährleisten zu können. Nur mit der nötigen Prozess- und Fachkompetenz können mögliche Fehlerquellen ausgeschlossen werden. Werkseinstellungen, Prüfungen und Messungen am fertigen Produkt müssen zur Abnahme und Übergabe an den meist internen Kunden durchgeführt werden.

Neben Kenntnissen der Grundlagen der Elektrotechnik muss der Industrieelektriker in diesem Einsatzgebiet vor allem übergreifende Kenntnisse über das Zusammenwirken der einzelnen Komponenten besitzen und im mechanischen Bereich handwerkliches Geschick, Feinmotorik und Sorgfalt aufbringen. Im konkreten Fall sind vor allem Kenntnisse in der Steuerungstechnik gefordert.

6.2 Schaltschrankbau im Maschinen- und Anlagenbau

Der Industrieelektriker der **Fachrichtung Betriebstechnik** stellt anschlussfertige Schaltschränke für kundenspezifische Aufträge aus vorgefertigten Einzelteilen her. Anhand von schriftlichen Aufträgen und Stücklisten stellt er an seinem Arbeitsplatz die benötigten Bauteile zusammen. Die Auftragsvergabe und die Ausgabe der Fertigungsunterlagen sind PC-gestützt. Anschließend montiert er Fertigteile, die er auf die jeweilige Konfiguration anpassen muss. Dabei sind Arbeitsverfahren aus der Metallbearbeitung wie Nieten, Schrauben, Bohren, Biegen und Schneiden einzusetzen. Die Bauteile werden ausgewählt, nach Plan montiert und verdrahtet. Hierzu sind Kabel und Leitungen zu konfektionieren, zu verlegen, zu bündeln, zu befestigen und zu verbinden. Während der Fertigung dokumentiert der Industrieelektriker auf betrieblichen Formularen den Herstellungsprozess. Er komplettiert die Schaltschränke mit allen Einrichtungen und stellt vor der Übergabe durch eine teilautomatisierte Prüfung die Sicherheit fest. Auftretende Fehler werden behoben und dokumentiert.

6.3 SMD-Bestückung in der Leiterplattenfertigung

In der **Fachrichtung Geräte und Systeme** könnte z. B. das folgende Arbeitsumfeld in der automatischen SMD-Bestückung von Leiterplatten vorliegen: Der Industrieelektriker rüstet die Maschinen und wählt das richtige Bestückungsprogramm unter den verschiedenen Varianten aus. Er überprüft mit dem Barcodescanner die Bauteile auf Richtigkeit. Alle Daten werden zum Zweck der Nachvollziehbarkeit gespeichert. Der Industrieelektriker überprüft die Siebdruckmaschine und kontrolliert die passend eingesetzten Schablonen. Eventuell passt er die Maske dem Auftrag an. Anschließend führt er die richtigen Magazine und Bestückungsrollen mit den überprüften Bauteilen der Maschine zu. Er bereitet die Lötpaste vor und trägt diese gleichmäßig auf. Wartungsarbeiten führt er nach Wartungsplänen durch. Die erste produzierte Leiterplatte muss er einer Sichtkontrolle unterziehen. Dabei sind Vergleiche mit Mustern vorzunehmen und Bauteile nach Anordnung, Fehlerhaftigkeit, Bauart und Unversehrtheit zu beurteilen. Anschließend führt er eine elektrische Prüfung der Platinen durch. Bei auftretenden Fehlern kommuniziert er das Ergebnis der Fehlerdiagnose an den zuständigen Verantwortlichen, z. B. aus der Qualitätsabteilung.

Während der Produktion sichert der Industrieelektriker den Prozess. Dazu gehört die Beseitigung von Störungen, wie z. B. die falsche Positionierung oder das Verklemmen von Leiterplatten. Zur Problemlösung stimmt er sich weitgehend selbstständig mit Kollegen und Vorgesetzten ab.

Neben den Grundlagen der Elektrotechnik und den handwerklichen Fertigkeiten muss der Industrieelektriker in diesem Einsatzgebiet auch IT-Kenntnisse besitzen und die firmenspezifische Software anwenden. Er überwacht mit einem Scanner Fertigungsprozesse und sichert die Qualität. Die Bauelemente kennt er ebenso wie die Grundlagen der Messtechnik und der Verfahrenstechnik. Er kann Lötstellen beurteilen und Fehler erkennen. Zur Erfüllung der Aufgaben ist der Umgang mit Plänen und Stücklisten erforderlich. Er arbeitet im kontinuierlichen Verbesserungsprozess mit und verfügt über Kenntnisse der Qualitätssicherung für seinen Arbeitsbereich.

6.4 Gerätefertigung für die Hochfrequenztechnik

Der Industrieelektriker der **Fachrichtung Geräte und Systeme** montiert die an den Fertigungslinien bereitgestellten Bauteile nach Auftrag. Er führt Einstellungen und Prüfungen durch. Der gesamte Vorgang wird mit betrieblichen Unterlagen dokumentiert. Bei der Montage der Komponenten werden je nach Modell mechanische und elektrische Bauteile durch Nieten und Schrauben gefügt, mit Steckverbindern oder durch Lötungen werden die Leitungen und Kabel verbunden. Der Industrieelektriker muss die Grundlagen der Elektrotechnik und Kenntnisse im Lesen von Schalt- und Verdrahtungsplänen beherrschen. Er benötigt produktspezifische Kenntnisse der Hochfrequenztechnik und weitreichendes Wissen über die eingesetzten Leitungen und Kabelarten. Er muss Lötstellen beurteilen und qualitativ einwandfreie Lötungen selbst durchführen können. Auftretende Fehler werden vom Industrieelektriker noch während des Fertigungsprozesses beseitigt. Für die Dokumentation während der Fertigung und die Protokollierung von Messungen am Ende des Fertigungsprozesses muss er firmenspezifische Software einsetzen und den Computer bedienen. Hierbei kommt es auf einen bewussten, zielgerichteten und effizienten Umgang mit betriebsspezifischen IT-Systemen an. Vor der Übergabe werden Anpassungen und Einstellungen am Gerät ausgeführt. Hierzu müssen Messergebnisse und einfache Messkurven interpretiert und defekte Bauteile ausgetauscht werden.

7 Beschulung

Zwei Varianten der Beschulung

Betriebe bevorzugen erfahrungsgemäß eine wohnortnahe Beschulung in eigenen Fachklassen. Diese Art der Beschulung ist aber nur unter bestimmten Voraussetzungen möglich. Die Schulbehörden richten nur bei ausreichenden Schülerzahlen eigene Fachklassen ein: In Bayern sind dazu mindestens 16 Schüler erforderlich. Diese Untergrenze wird in Ballungszentren wie München oder Nürnberg wahrscheinlich schnell überschritten. In einigen ländlichen Regionen wird dies jedoch in den ersten Jahren nach der Einführung des Berufs voraussichtlich nicht der Fall sein. Es verbleiben somit die folgenden Alternativen zur Beschulung:

Variante A

Die Industrieelektriker werden im ersten Ausbildungsjahr gemeinsam mit den Elektronikern der gleichen Fachrichtung beschult. Dies sichert nicht nur die wohnortnahe Beschulung, sondern erhöht auch die Schülerzahlen bei den Elektronikern und stärkt deren Beschulungsstandort gerade bei sehr kleinen Berufsschulen. Ab dem zweiten Ausbildungsjahr werden die Industrieelektriker in eigenen überregionalen Fachklassen beschult.

Variante B

Soll die Beschulung des Industrieelektrikers über die gesamte Ausbildungszeit wohnortnah erfolgen, sind gemeinsame Klassen mit Elektronikern der gleichen Fachrichtung im ersten und zweiten Ausbildungsjahr erforderlich. Die Berufsschulen differenzieren den Unterricht und passen die Inhalte den einsatzbedingten Unterschieden der beiden Berufe an.

Um eine zufriedenstellende und wohnortnahe Beschulung in eigenen Fachklassen zu ermöglichen, können Betriebe gemeinsam mit Berufsschulen „überregionale Lösungen“ vereinbaren. Sind genügend Betriebe bereit, den Beruf auszubilden, können auch eigene Fachklassen gebildet werden.

8 Prüfungsstruktur

Prüfungen und Bestehensregelungen

Mit der Verordnung wird ein handlungsorientierter Prüfungsansatz verfolgt, der sich an praxisgerechten Aufgaben und berufstypischen Arbeitsprozessen orientiert. Dem Ausbilder obliegt nicht nur die Vermittlung fachlicher Inhalte, sondern auch das Strukturieren, Vor- und Nachbereiten von Lernprozessen und das Erarbeiten von geschäftsprozessorientierten Arbeitsaufgaben sowie die Auswertung und Reflexion der durchgeführten Arbeitsaufgaben. Die Auszubildenden müssen in der Lage sein, einen Arbeitsauftrag unter Beachtung organisatorischer und wirtschaftlicher Rahmenbedingungen zu planen, durchzuführen und zu kontrollieren. Die dazu notwendige Prozessqualifikation wird in der Prüfung beurteilt.

8.1 Zwischenprüfung

Die für beide Fachrichtungen identische Zwischenprüfung erstreckt sich auf den Prüfungsbereich Messen, Analysieren und Bewerten von elektrischen Funktionen und Systemen. Dieser Prüfungsbereich umfasst den zu vermittelnden Lehrstoff für das erste Ausbildungsjahr. Die Prüfung besteht aus schriftlich zu bearbeitenden Aufgaben zum Thema elektrische Sicherheit und dauert 90 Minuten. Die Zwischenprüfung dient der Feststellung des Kenntnisstands des Auszubildenden nach dem ersten Ausbildungsjahr und wird nicht auf die Abschlussprüfung angerechnet.

Die schriftlichen Aufgabenstellungen gliedern sich in einen Teil A mit 23 gebundenen und einen Teil B mit acht ungebundenen Aufgaben. Als Hilfsmittel sind Tabellenbücher, Formelsammlungen, Zeichenwerkzeuge, Wörterbücher und Taschenrechner zulässig.

8.2 Abschlussprüfung

Die Abschlussprüfung des Industrieelektrikers besteht aus vier Prüfungsbereichen:

Modell der Abschlussprüfung

	1. Prüfungsbereich	2. Prüfungsbereich	3. Prüfungsbereich	4. Prüfungsbereich
	Arbeitsauftrag (fachrichtungs- spezifisch)	Elektrische Sicherheit	Schaltungs- und Funktionsanalyse	Wirtschafts- und Sozialkunde
Abschlussprüfung	komplexe Arbeitsaufgabe höchstens 8 Std.	Betrieblicher Auftrag 5 Std. Erst- oder Wiederholungsprüfung	schriftliche Aufgaben anhand praktischer Fälle: 23 gebundene und 8 ungebunden Aufgaben	schriftliche Aufgaben
	einschließlich schriftlicher Aufgabenstellungen (höchstens 90 Min.) und situativer Gesprächsphasen (höchstens 10 Min.)	a) elektrische Anlage b) elektrisches Geräte anschließendes Fachgespräch (höchstens 20 Min.)	90 Minuten	60 Minuten

Prüfungsbereich 1: Arbeitsauftrag

Der Arbeitsauftrag geht mit einer Gewichtung von 50 Prozent in die Abschlussnote ein. Er besteht aus einer fachspezifischen **komplexen Arbeitsaufgabe**, für deren Bearbeitung höchstens acht Stunden zur Verfügung stehen. Mit dieser Arbeitsaufgabe sollen die handwerklichen Fertigkeiten und die praktische Problemlösungskompetenz festgestellt werden. Hierzu gehören auch schriftliche Aufgabenstellungen im Umfang von höchstens 90 Minuten und situative Gesprächsphasen von höchstens zehn Minuten. Die komplexe Arbeitsaufgabe ist eine von der PAL (Prüfungsaufgaben- und Lehrmittelentwicklungsstelle der IHK Region Stuttgart) entwickelte bundeseinheitliche Prüfung.

Prüfungsbereich 2: Elektrische Sicherheit

Die Prüfungsergebnisse aus dem Prüfungsbereich Elektrische Sicherheit gehen mit einer Gewichtung von 20 Prozent in die Abschlussnote ein. Der Betrieb stellt dazu einen **Betrieblichen Auftrag**, der eine oder mehrere betriebsspezifische Aufgaben enthalten kann. Für die Durchführung des Auftrags einschließlich der Sammlung und Erstellung der betriebsüblichen Unterlagen stehen fünf Stunden zur Verfügung. Für die Durchführung des Auftrags steht ein ca. sechswöchiges Zeitfenster zur Verfügung, in dem die Bearbeitungszeit von fünf Stunden frei gewählt werden kann. Es ist jedoch nicht zwingend, dass der Auftrag in einem Zug erledigt wird. Bei der Bearbeitung des Auftrags können durchaus zeitliche Lücken entstehen. Der Durchführungszeitraum ist im Projektantrag anzugeben.

Der Prüfling führt im Rahmen seines Betrieblichen Auftrags sicherheitstechnische Prüfungen an Produkten, ortsfesten und / oder ortsveränderlichen Betriebsmitteln durch. Der Prüfungsteilnehmer wählt dabei in Abstimmung mit dem Ausbildungsbetrieb das Thema des Betrieblichen Auftrags.

Das Thema muss so gewählt werden, dass der Prüfungsteilnehmer zeigt, dass er

- Arbeitsabläufe planen und abstimmen, Schaltpläne nutzen, Teilaufgaben festlegen, Arbeitsabläufe und Zuständigkeiten am Einsatzort berücksichtigen kann.
- eine Erst- oder Wiederholungsprüfung an einem elektrischen Gerät durchführen kann.
- eine Erst- oder Wiederholungsprüfung an einer elektrischen Anlage durchführen kann.
- Fehler und Mängel systematisch suchen und feststellen kann.
- Mess- und Prüfprotokolle anfertigen und die Sicherheit elektrischer Anlagen und Geräte bewerten kann.

Der Ausbildungsbetrieb muss dabei sicherstellen, dass von der Projektarbeit keine schutzwürdigen Betriebs- und Kundendaten betroffen sind. Dem Prüfungsausschuss ist vor der Durchführung des Auftrags das zu realisierende Konzept zur Genehmigung vorzulegen.

Bei der Durchführung des Betrieblichen Auftrags sind die betrieblichen Vorschriften, allgemeinen Normen und gültigen Verordnungen zu berücksichtigen und entsprechende Prüfgeräte einzusetzen. Der Industrieelektriker dokumentiert seine Tätigkeiten mit betriebsüblichen Unterlagen und legt diese dem Prüfungsausschuss vor. Die Unterlagen müssen nicht unbedingt originär vom Prüfungsteilnehmer erstellt werden. Es können beispielsweise auch Standardformulare und Unterlagen des Ausbildungsbetriebs eingereicht werden, die vom Prüfungsteilnehmer ausgefüllt wurden.

Wichtig ist nur, dass alle Unterlagen in direktem Bezug zum Betrieblichen Auftrag stehen und dessen Ablauf veranschaulichen. Gegebenenfalls müssen Unterlagen erstellt werden, die umfangreicher oder aussagekräftiger sind als in der Praxis üblich, um eine Beurteilung der Arbeitsergebnisse bzw. prozessrelevanten Qualifikationen des Prüfungsteilnehmers zu ermöglichen.

Der Ausbildungsbetrieb stellt einen Projektbetreuer, der die Ausführung des betrieblichen Projekts überwacht. Darüber hinaus steht er während und nach der Ausführung als Ansprechpartner für den Prüfungsausschuss zur Verfügung. Die Prüfungsleistung ergibt sich aus einem Fachgespräch über den Betrieblichen Auftrag. Dies dauert höchstens 20 Minuten.

Prüfungsbereich 3: Schaltungs- und Funktionsanalyse

Die Ergebnisse der Schaltungs- und Funktionsanalyse gehen mit einer Gewichtung von 20 Prozent in die Abschlussnote ein. Dieser Prüfungsteil besteht aus praxisnahen Aufgabenstellungen, die schriftlich zu bearbeiten sind. Für diese Prüfung stehen 90 Minuten zur Verfügung.

Prüfungsbereich 4: Wirtschafts- und Sozialkunde

Die Ergebnisse des Prüfungsbereichs Wirtschafts- und Sozialkunde gehen mit einer Gewichtung von 10 Prozent in die Abschlussnote ein. Der Prüfungsteil besteht aus schriftlichen Aufgaben, die innerhalb von 60 Minuten zu bearbeiten sind.

8.3 Bestehensregelung

Das Gesamtergebnis der Prüfung für den Industrieelektriker muss mindestens ausreichende Leistungen bestätigen. In den Prüfungsbereichen „Elektrische Sicherheit“ und „Schaltungs- und Funktionsanalyse“ müssen ebenfalls mindestens ausreichende Leistungen erbracht werden. In keinem Prüfungsbereich darf ein ungenügendes Ergebnis vorliegen.

9 Betrieblicher Auftrag

Beispiele aus dem Prüfungsbereich 2

Der Betriebliche Auftrag orientiert sich am Einsatzgebiet des Auszubildenden und bildet einen realen Geschäftsprozess ab. Reale Aufträge können z. B. Reparaturaufträge, Aufträge in der Produktion oder Maßnahmen der Instandhaltung sein. Die Auswahl des Betrieblichen Auftrags erfolgt durch den Betrieb. Der Ausbilder definiert in Absprache mit dem Auszubildenden und den Experten aus der jeweiligen Fachabteilung eine Prüfungsaufgabe, die sich an realen Betriebsaufträgen orientiert. Die ausgewählte Prüfungsaufgabe sollte einen vollständigen Handlungszyklus von der Auftragsanalyse bis zur Übergabe des fertigen Auftrags abbilden. Der Betriebliche Auftrag muss von der zuständigen Stelle genehmigt werden. Im Folgenden werden die Anforderungen des Prüfungsbereichs 2 an drei Beispielen konkretisiert:

9.1 Ortsfeste elektrische Betriebsmittel prüfen

Die Prüfung ortsfester elektrischer Betriebsmittel muss vor Inbetriebnahme, nach Änderungen und Instandsetzungen von Maschinen und Anlagen durch eine Elektrofachkraft durchgeführt werden. Der ordnungsgemäße Zustand muss sichergestellt und dokumentiert, das Betriebsmittel muss entsprechend gekennzeichnet werden.

Hierunter fallen z. B. Arbeiten zum Vermeiden von Störungen und zum Beseitigen von Mängeln wie Warten (z. B. Schmieren und Anstreichen), Überwachen (z. B. gelegentliches oder regelmäßiges Besichtigen, Messen, Prüfen), Instandsetzen, Auswechseln von Teilen und Probeläufe.

9.2 Ortsveränderliche elektrische Betriebsmittel prüfen

Die Prüfung ortsveränderlicher elektrischer Betriebsmittel muss in regelmäßigen Abständen durch Elektrofachkräfte durchgeführt werden. Nach Reparaturen und Instandhaltungsmaßnahmen ist die Prüfung zu wiederholen. Der sicherheitstechnische Zustand der elektrischen Betriebsmittel ist zu dokumentieren und die Betriebsmittel sind zu kennzeichnen.

9.3 Prüfen von Produkten, Produktgruppen und Bauteilen

Der Industrieelektriker führt regelmäßig die Endkontrolle in seinem Arbeitsbereich durch. Dabei prüft er die Produkte z. B. nach DIN VDE 0702. Hierzu gehören das Messen von Schutzleiterwiderstand, Isolationswiderstand, Schutzleiterstrom und Berührungstrom. Außerdem nimmt er eine Sichtprüfung von Leitungsrollern und Geräteanschlussleitungen vor.

9.4 Dokumentation des Betrieblichen Auftrags

Die Gestaltung und insbesondere eine aufwändige Aufbereitung der Projektdokumentation an sich haben keinen Einfluss auf die Bewertung. Wichtig ist jedoch eine übersichtliche Darstellung sowie gute Lesbarkeit. Als Schriftart bietet sich Arial mit der Größe 12 bei einfachem Zeilenabstand an. Abbildungen sollten schwarz-/weiß-optimiert sein, um die Lesbarkeit auf Ausdrucken und Fotokopien zu gewährleisten. Die Seiten der Projektdokumentation bzw. Anlagen sind fortlaufend zu nummerieren. Der Aufbau der Dokumentation ist jeweils mit der zuständigen Stelle abzustimmen, sollte sich jedoch grob an folgenden Punkten orientieren:

- Deckblatt
- Inhaltsverzeichnis mit Seitenangaben
- Beschreibung des Auftrags
 - In der Auftragsbeschreibung sollen der zu prüfende Anlagen- und Gerätetyp sowie die Art und der Umfang der durchzuführenden Prüfung enthalten sein. Hierzu gehören u. a. neben der Angabe, ob es sich um Erst- oder Wiederholungsprüfungen handelt, die Angabe der die Prüfung begründenden betrieblichen, gesetzlichen oder sonstigen Vorschriften und die Beschreibung des wirtschaftlichen, technischen und organisatorischen Umfelds.
 - Vorabplanung des Auftrags mit Arbeitsablaufplan.
 - Arbeitsbericht über die Auftragsdurchführung mit Arbeitsschritten sowie vorgenommenen Regelungen und Maßnahmen nach Erfordernissen der Unfallverhütung und des betrieblichen Ablaufs.
 - Gesprächs-, Hinweis-, Mess-, Prüf- und Freigabe- bzw. Mängelprotokolle etc.
 - Dokumentation der verwendeten Mess- und Prüfschaltungen sowie der eingesetzten Mess- und Prüfmittel; Angabe der angewandten Vorschriften, Normen, Richtlinien und Gesetze.
 - Verwendete technische Dokumentationen der Prüfobjekte wie z. B. Zeichnungen, Schalt- und Anlagenpläne.

Die Dokumentation sollte nicht mehr als zehn DIN-A4-Seiten umfassen zuzüglich des Anhangs. Dabei ist klar zu kennzeichnen, welche Unterlagen vom Betrieb und welche vom Prüfungsteilnehmer selbst erarbeitet worden sind.

10 Grundsätzliche Fragen

Grundsätzliche Informationen zur Berufsausbildung

Was ist ein Ausbildungsrahmenplan?

Der Ausbildungsrahmenplan ist eine Anlage der Ausbildungsordnung. Er beinhaltet die sachliche und zeitliche Gliederung der Berufsausbildung und konkretisiert die festgelegten Berufsbildpositionen. Der Ausbildungsrahmenplan wird vom Betrieb in einen betrieblichen Ausbildungsplan umgesetzt, der die Grundlage für die betriebsspezifische Ausbildung ist. Der Ausbildungsrahmenplan listet die Ausbildungsinhalte auf, die in den Ausbildungsbetrieben zu vermitteln sind. Die Reihenfolge der zu vermittelnden Fertigkeiten, Kenntnisse und Fähigkeiten richtet sich nach dem Arbeitsablauf im Betrieb. Abweichungen von der vorgegebenen sachlichen und zeitlichen Gliederung der Inhalte sind möglich. Gleiches gilt für die Vermittlung zusätzlicher Ausbildungsinhalte.

Was ist ein Rahmenlehrplan?

Der Rahmenlehrplan ist Grundlage für den berufsbezogenen Unterricht in der Berufsschule. Der Rahmenlehrplan ist in Lernfelder unterteilt.

Was sind Lernfelder?

Lernfelder sind durch Zielformulierungen beschriebene thematische Einheiten. Sie sollen sich an konkreten beruflichen Aufgabenstellungen und Handlungsabläufen orientieren. Indem die Berufsschule solche beruflichen Handlungsabläufe didaktisch aufbereitet, werden auch fachwissenschaftliche Anteile in den Erklärungszusammenhang des Lernfelds einbezogen. Die Strukturierung des Rahmenlehrplans nach Lernfeldern soll nicht nur ganzheitliches Lernen anregen, sondern bildet auch die Grundlage für ganzheitliche, handlungsorientierte Prüfungen. In besonderen Fällen können innerhalb von Lernfeldern thematische Einheiten unter fachwissenschaftlichen Gesichtspunkten vorgesehen werden. Auch hier ist der Zusammenhang mit dem Arbeitsprozess deutlich zu machen.

Was ist ein Geschäftsprozess?

Ein Prozess ist zunächst eine Handlungskette zur Erreichung eines Arbeitsergebnisses mit einem definierten Anfangs- und Endpunkt (lat.: Verlauf, Ablauf, Hergang, Entwicklung). Ein „Prozess“ kann als ein Satz von in Wechselbeziehung oder Wechselwirkung stehenden Tätigkeiten, der Eingaben in Ergebnisse umwandelt, definiert werden. Diese Tätigkeiten verlangen die Zuweisung von Ressourcen wie Personal und Material (DIN EN ISO 9000:2000; 3.4.1).

Ein Geschäftsprozess beschreibt eine Folge von Einzeltätigkeiten, die schrittweise ausgeführt werden, um ein geschäftliches oder betriebliches Ziel (z. B. Fertigung eines Produkts) zu erreichen. Darin sind alle Tätigkeiten zusammengefasst, die zur Erledigung eines Auftrags erforderlich sind. Dazu gehören insbesondere die Auftragsannahme, die Arbeitsplanung, die Durchführung, die Prüfung der Qualität, die Dokumentation

und die Übergabe an den Kunden. Ein Geschäftsprozess stellt somit eine funktionsübergreifende Verkettung dieser Tätigkeiten dar.

Was ist eine komplexe Arbeitsaufgabe in der Abschlussprüfung?

Was bedeutet „komplex“?

Komplexität bezeichnet ein Ganzes, dessen Teile vielfältig und vielschichtig miteinander verknüpft sind. Komplexität wird auch geschaffen durch sich widersprechende Zielsetzungen und nicht determinierbares Verhalten autonomer Systemeinheiten. Als Adjektiv findet es in der Bedeutung von zusammengesetzt, zusammengefasst und umfassend Verwendung.

In der Abschlussprüfung wird Komplexität als „Verknüpfung von verschiedenen Teilen zu einem verflochtenen Ganzen“ definiert. Eine komplexe Aufgabe ist daher keine komplizierte Aufgabe, sondern eine Aufgabe, die sich aus unterschiedlichen, inhaltlich aber aufeinander bezogenen Teilen zusammensetzt. Es handelt sich somit um eine Aufgabe, die ein geschlossenes Ganzes bildet. Die komplexe Arbeitsaufgabe stellt eine neue Prüfungsform dar. Sie unterscheidet sich von anderen Prüfungsformen, wie „Prüfstück“ (Endergebnis wird bewertet), „Arbeitsprobe“ (Zwischenergebnisse und Vorgehensweise wird bewertet) und „Schriftliche Prüfung“ (Lösungen werden bewertet).

Die komplexe Arbeitsaufgabe ist eine inhaltlich integrierte Prüfungsform, in der unterschiedliche Prüfungsinstrumente eine Leistungsbewertung ermöglichen. In der Verordnung sind die Instrumente „Situative Gesprächsphasen“ und „Schriftliche Aufgabenstellungen“ mit den zugehörigen zeitlichen Vorgaben genannt. Die bei der Bearbeitung komplexer Aufgaben erbrachten Leistungen werden über diese Zugänge bewertbar. Damit kommen für die Abschlussprüfung keine „künstlichen“ (ausschließlich für die Prüfung entwickelten) Aufgaben in Frage, sondern nur reale Aufgabenstellungen, wie sie von Facharbeitern in der betrieblichen Praxis zu bewältigen sind (Quelle: Umsetzungshilfe für die Abschlussprüfung der neuen industriellen und handwerklichen Elektroberufe. BMBF, 2006).

Im Berufsbild ist von Systemen die Rede. Was ist damit gemeint?

System bedeutet Gliederung, Aufbau (griech.), Ordnungsprinzip, einheitlich geordnetes Ganzes. Systeme enthalten Systemelemente, die untereinander in Beziehungen stehen (Relation). Ein System grenzt sich zudem von seiner Umwelt ab und erfüllt einen bestimmten Zweck (Funktion). Ein System ist ein Netzwerk von Bestandteilen, die miteinander eine funktionelle Einheit bilden.

In der Ausbildungsordnung stellt das „System“ einen übergeordneten Begriff dar. Systeme beinhalten Anlagen, Anlagenteile und Komponenten. Das System ist somit als das Ganze zu verstehen. Es ist ein integrierter Komplex, der eine oder mehrere Komponenten wie zum Beispiel Prozesse, Hardware, Software, Einrichtungen und Personen umfasst und das Erfüllen bzw. Erreichen einer erklärten Anforderung bzw. Zielsetzung ermöglicht.

Was ist ein Projekt?

Ein Projekt ist ein Vorhaben, das im Wesentlichen durch die Einmaligkeit der Bedingungen in ihrer Gesamtheit gekennzeichnet ist (DIN 69 901).

Folgende Merkmale charakterisieren ein Projekt:

- neuartige, einmalige Aufgabenstellung
- projektspezifische Organisation
- zeitliche, finanzielle oder personelle Begrenzungen
- abgrenzbares Einzelvorhaben mit definiertem Anfang und Ende
- risikoreich in technischer, wirtschaftlicher und terminlicher Hinsicht
- komplex

Was bedeutet berufliche Handlungskompetenz?

Berufliche Handlungskompetenz ist das Ziel der Ausbildung. Unter Handlungskompetenz wird die Fähigkeit verstanden, aufgabengemäß, zielgerichtet, situationsbedingt und verantwortungsvoll betriebliche Aufgaben zu erfüllen und Probleme zu lösen, und zwar – je nach arbeitsorganisatorischen Gegebenheiten und Erfordernissen – entweder allein oder in Kooperation mit anderen. Dies wird durch die Vermittlung folgender Kompetenzen erreicht: Fachkompetenz, Methodenkompetenz, Sozialkompetenz, Persönlichkeitskompetenz.

Neben einem fundierten Sachwissen darüber, welche Faktoren in der jeweiligen Situation relevant sind, wie diese verknüpft sind und welche Funktionen sie haben, haben vor allem die fachübergreifenden Kompetenzen eine wichtige Bedeutung für die Herausbildung beruflicher Handlungskompetenz. Dazu zählen

- der effiziente Umgang mit wiederkehrenden Anforderungen.
- der Umgang mit neuartigen komplexen Situationen.

Was versteht man unter Qualität (Qualitätsmanagement)?

Qualität ist die Gesamtheit von Eigenschaften eines Produkts oder einer Dienstleistung bezüglich ihrer Eignung, festgelegte und vorausgesetzte Anforderungen zu erfüllen.

Qualitätsmanagement nach der Begriffsdefinition in DIN EN ISO 8402 umfasst demnach alle Tätigkeiten des Gesamtmanagements, die im Rahmen des Qualitätsmanagementsystems die Qualitätspolitik, die Ziele und Verantwortungen festlegen sowie diese durch Mittel wie Qualitätsplanung, Qualitätslenkung, Qualitätssicherung und Qualitätsverbesserung verwirklichen. Qualitätsmanagement bezweckt das umfassende und gezielte Management aller die Qualität beeinflussenden Aspekte im Unternehmen, wobei die Erzeugung einer an den Kundenanforderungen ausgerichteten, höchsten Qualität von Beginn an angestrebt wird.

Was ist ein Dokument?

Ein Dokument ist eine beweisende Urkunde. Es dient zur Belehrung bzw. Erhellung. Dokumentieren ist das schriftliche Festhalten des Ergebnisses einer Tätigkeit. Betriebsübliche Dokumente sind z. B. Formulare, Checklisten und Arbeitsanweisungen, die im betrieblichen Alltag Verwendung finden. Im Rahmen des betrieblichen Auftrags muss der Prüfling seine Leistungen und Arbeitsergebnisse mit praxisbezogenen Unterlagen dokumentieren. „Praxisbezogen“ heißt in diesem Zusammenhang, dass die Unterlagen so gestaltet werden, wie es in der betrieblichen Praxis üblich ist oder dieser Praxis möglichst nahe kommt (z. B. Planungsunterlagen, Prüfprotokolle, Abnahmeprotokolle).

11 An der Handreichung beteiligte Unternehmen

Aufzählung der Ansprechpartner aus dem Ausbildungs- oder Personalbereich

- **ABM Greiffenberger Antriebstechnik GmbH**
Friedenfelser Straße 24
95615 Marktredwitz
Ansprechpartner: Klaus Gottfried
ABM Greiffenberger entwickelt und produziert innovative Antriebslösungen höchster Qualität. Antriebskomponenten vom Motor über Getriebe, Bremse und Frequenzumrichter bis zur passenden Gebertechnologie liegen bei diesem Unternehmen in einer Hand.

- **Baumüller GmbH**
Ostendstraße 80-90
90482 Nürnberg
Ansprechpartner: Volker Kaiser
Baumüller bietet als Systempartner branchen- und kundenspezifische Automatisierungslösungen. Das Unternehmen entwickelt und produziert Elektromotoren, Umrichter, Steuerungs- und Regelungstechnik, Netzwerke in der Industriekommunikation, Schaltschränke, -felder und -pulte, Blechverkleidungen sowie Antriebssysteme.

- **Dr. Johannes Heidenhain GmbH**
Dr.-Johannes-Heidenhain-Str. 5
83301 Traunreut
Ansprechpartner: Martin Posch
HEIDENHAIN entwickelt und produziert Längen- und Winkelmessgeräte, Drehgeber, Positionsanzeigen und numerische Steuerungen. Das Unternehmen liefert seine Produkte an Hersteller von Werkzeugmaschinen und an Hersteller von automatisierten Anlagen und Maschinen, insbesondere für die Halbleiter- und Elektronik-Fertigung.

– **Hans Lingl Anlagenbau und Verfahrenstechnik GmbH & Co. KG**

Nordstraße 2

86381 Krumbach

Ansprechpartner: Heribert Willmerdinger, Wolfgang Leopold

Das Unternehmen ist einer der führenden Lieferanten bei der Entwicklung, Fertigung und dem Vertrieb von Maschinen und Anlagen für die keramische Baustoffindustrie, bis hin zu schlüsselfertigen Ziegel-, Dachziegel-, Spaltplatten-, Steinzeugrohr- und Feuerfestwerken. Modernste Prozessleittechnik für die Gesamtanlage, aber auch innovative Steuer- und Regeltechnik für Einzellösungen computergesteuerter Komponenten werden von LINGL realisiert.

– **Kaeser Kompressoren GmbH**

Carl-Kaeser-Straße 26

96450 Coburg

Ansprechpartner: Stefan Gruber, Rüdiger Hopf

Kaeser ist einer der weltweit führenden Anbieter von Produkten, Dienstleistungen und kompletten Systemen zur Versorgung von Produktions- und Arbeitsprozessen mit dem Energieträger Druckluft. Die Systemlösungen umfassen Druckluftherzeugung, Druckluftaufbereitung sowie Druckluftverteilung und zielen auf optimale Gesamtwirtschaftlichkeit ab.

– **Kathrein-Werke KG**

Anton-Kathrein-Straße 1-3

83004 Rosenheim

Ansprechpartner: Alfred Thunig

Das Unternehmen ist der weltweit älteste und größte Antennenhersteller und ein führendes High-Tech-Unternehmen der Kommunikationstechnik. Kathrein ist Marktführer in den Produktbereichen Satelliten-Empfangs- und Antennenanlagen für terrestrischen Empfang, Antennensysteme für Mobilfunk-Feststationen, Sende- und Empfangsantennen für Rundfunk, analoges und digitales Fernsehen, Combiner-Systeme, Breitbandkommunikationssysteme, Funkantennen und Empfangsanlagen für den mobilen Einsatz, Autoantennen und Automobilelektronik.

– **Liebherr-Verzahntechnik GmbH**

Kaufbeurer Straße 141

87437 Kempten

Ansprechpartner: Walter Ferstl

Die Liebherr-Verzahntechnik GmbH ist einer der führenden Hersteller von CNC-Verzahnmaschinen und Automatisierungssystemen. Zum Fertigungsprogramm gehören Wälzfräsmaschinen, Wälzstoßmaschinen, Wälz- und Profilschleifmaschinen, Verzahnwerkzeuge, Materialfluss- und Handhabungstechnik.

– **Loewe AG**

Industriestraße 11
96317 Kronach

Ansprechpartner: Wolfgang Weidenhammer

Loewe ist eine führende Premiummarke im Bereich Home Entertainment Systeme und führend als Premium-Anbieter von Flat-TV. Für die hochwertigen Produkte von Loewe ist Deutschland nach wie vor der wichtigste Markt.

– **Rohde & Schwarz GmbH und Co. KG**

Mühldorfstr. 15
81671 München

Ansprechpartner: Nikolaus Kempe

Der Elektronikkonzern Rohde & Schwarz ist ein führender Lösungsanbieter in den Arbeitsgebieten Messtechnik, Rundfunk, Funküberwachung und -ortung sowie ein-satzkritische Funkkommunikation. Aufgrund des umfassenden Know-hows zählt Rohde & Schwarz in seinen Arbeitsgebieten zu den Technologieführern.

– **Rohde & Schwarz Messgerätebau GmbH**

Riedbachstraße 58
87700 Memmingen

Ansprechpartner: Andreas Tschugg

Der Produktionsstandort Memmingen steht für Baugruppenfertigung, Gerätemon-tage und -prüfung auf höchstem Niveau. Jährlich werden etwa 300.000 Leiterplat-ten mit über 150 Millionen Bauteilen hergestellt, 90 Prozent davon SMD.

– **SEMIKRON International GmbH**

Sigmundstraße 200
90431 Nürnberg

Ansprechpartnerin: Evelin Pirner

SEMIKRON ist laut der Studie "The worldwide market for power semiconductor discretes and modules 2008" von IMS Research Marktführer bei Dioden- und Thy-ristor-Halbleitermodulen.

– **Siemens AG, Elektromotorenwerk**

Siemensstraße 15
97616 Bad Neustadt a. d. Saale

Ansprechpartner: Helmut Hornung

Das Unternehmen ist mit seinen Aktivitäten weltweit führend und hat seit mehr als 140 Jahren Elektromotoren im Programm. Siemens entwickelt leistungsfähige Mo-toren, die innovative Technologien einsetzen. Als einziger Hersteller stellt Siemens ein komplettes und durchgängiges Spektrum an Produkten, Systemen und Lösun-gen für die Fertigungs- und Prozessautomatisierung zur Verfügung.

12 Partner

Partner bei der Erstellung der Handreichung

GESAMTMETALL

Die Arbeitgeberverbände der Metall- und Elektro-Industrie

Voßstraße 16

10117 Berlin

Ansprechpartner: Sven-Uwe Räß

ZVEI – Zentralverband Elektrotechnik und Elektronikindustrie e. V.

Lyoner Straße 9

60528 Frankfurt am Main

Ansprechpartnerin: Dr. Sonja Dulitz

Ihre Ansprechpartner

Julia Schmidt

Abteilung Bildung

Telefon 089-551 78-278

Telefax 089-551 78-222

E-Mail julia.schmidt@vbw-bayern.de

Heiko Weber

Forschungsinstitut Betriebliche Bildung (f-bb) gGmbH

Telefon 0911-277 79-19

Telefax 0911-277 79-50

E-Mail weber.heiko@f-bb.de

Impressum

Alle Angaben dieser Publikation beziehen sich grundsätzlich sowohl auf die weibliche als auch auf die männliche Form. Zur besseren Lesbarkeit wurde meist auf die zusätzliche Bezeichnung in weiblicher Form verzichtet.

Herausgeber:

bayme vbm vbw

bayme

Vereinigung der Bayerischen Wirtschaft e. V.

vbm

Verband der Bayerischen Metall- und Elektro-Industrie e. V.

vbw

Vereinigung der Bayerischen Wirtschaft e. V.

Max-Joseph-Straße 5
80333 München

www.bayme.de

www.vbm.de

www.vbw-bayern.de

Weiterer Beteiligter:

Forschungsinstitut
Betriebliche Bildung
(f-bb) gGmbH

Obere Turnstraße 8
90429 Nürnberg