



Die neuen Berufe des Elektrohandwerks – Kompetenzen für das Handwerk 4.0

Fokus Elektroniker/in für Gebäudesystemintegration

Thomas Felkl

Martin Isenmann

Dr. Gert Zinke

Arbeitsbereich 2.4, Elektro-, IT- und naturwissenschaftlich-technische Berufe

Bundesinstitut für Berufsbildung

53175 Bonn

Robert-Schuman-Platz 3

Tel. 0049228/107-2510

thomas.felkl@bibb.de

-2001

isenmann@bibb.de

-1429

zinke@bibb.de

Stand 05/2021

Gliederung

1. Berufsprofil, für wen passt der Elektroniker/in für Gebäudesystemintegration
2. „Idealtypischer“ Ausbildungsablauf an den Lernorten – Vorlagen in den Ausbildungsplänen
3. „Idealtypischer“ Ausbildungsablauf an den Lernorten – Beispiel Berufsschule
4. Das Informationsangebot des BIBB



1. Berufsprofil, für wen passt der GSI

Handwerkliche Elektroberufe (alt) und ab 1. August 2021

Elektroniker/-in – 2004/2008

- *FR Energie- und Gebäudetechnik*
- *FR Automatisierungstechnik*
- *FR Informations- und Telekommunikationstechnik*

Informationselektroniker/-in – 1999 mit Schwerpunkten

- *Geräte- und Systemtechnik*
- *Bürosystemtechnik*

Systemelektroniker/-in – 2003/2008

Aufgehoben!

Elektroniker/-in für Maschinen und Antriebstechnik – 2003/2008 (HW/IH)

Elektroniker/-in

- *FR Energie- und Gebäudetechnik*
- *FR Automatisierungs- und Systemtechnik*

Elektroniker/-in für Gebäudesystemintegration

Neu!

Informationselektroniker/-in mit Einsatzgebieten

- *Geräte-, IT- und Bürosystemtechnik,*
- *Sende-, Empfangs- und Breitbandtechnik,*
- *Brandschutz- und Gefahrenmeldeanlagen oder*
- *Telekommunikationstechnik*

Elektroniker/-in für Maschinen und Antriebstechnik nach dem Berufsbildungsgesetz + Elektroniker/-in für Maschinen und Antriebstechnik nach der Handwerksordnung

Elektroniker/-in für Gebäudesystemintegration

Ziele bei der Gestaltung der Ausbildungsinhalte:

- Zusammenführen sämtlicher Smart-Building-Anwendungen beispielsweise im Bereich Wärme-, Energieerzeugung- und Energiemanagement, Überwachung etc.
- Bindeglied zu Planern im Bereich smarter und gewerkeübergreifender Gebäudetechnologien schaffen
- Angebote rund um intelligente Gebäudetechnik fester in der elektrohandwerklichen Dienstleistung verankern
- weitere Zielgruppen für den neuen Ausbildungsgang erschließen



Foto: ZVEH

Elektroniker/-in für Gebäudesystemintegration

Berufsbildpositionen (Artikel 3, § 4 der Ausbildungsordnung)

- ✓ Analysieren gebäudetechnischer Systeme,
 - ✓ Messen und Analysieren physikalischer Kennwerte an Gebäudesystemtechnik, Fehler erkennen und Maßnahmen einleiten,
 - ✓ Montieren und Installieren,
 - ✓ Konzipieren und Projektieren der Integration gebäudetechnischer Anlagen und Systeme,
 - ✓ **Durchführen der Gewerke übergreifenden technischen Planung und Integration gebäudetechnischer Anlagen und Systeme,**
 - ✓ Integrieren von Komponenten und Funktionen an gebäudetechnischen Anlagen und Systemen,
 - ✓ Parametrieren, in Betrieb nehmen und übergeben gebäudetechnischer Anlagen und Systeme,
 - ✓ Programmieren, Einrichten und Testen von Software,
 - ✓ Projekte übergeben und dokumentieren und
 - ✓ Warten, Instandhalten und Optimieren.
- + NEUE STANDARDBERUFSBILDPOSITIONEN



Foto: ZVEH

Gestreckte Abschlussprüfung für die gesamte Berufsgruppe



Prüfungsregelung der Elektroniker/innen für Gebäudesystemintegration

Teil 1 (30 %)	Prüfungsbereich	Montieren, Verdrahten, Prüfen und Inbetriebnehmen einer elektrotechnischen Komponente an einer Anlage/Gerät	Analysieren und Bewerten von Daten und Informationen elektrotechnischer Prüfungen		
	Prüfungsinstrumente	Arbeitsauftrag + situatives Fachgespräch	schriftliche Aufgabenstellung		
	Zeit	8 Stunden	2 Stunden		
	Gewichtung in Teil 1	legt der Prüfungsausschuss fest			
Teil 2 (70 %)	Prüfungsbereich	Kundenauftrag: Planen, Ändern, Inbetriebnehmen und Parametrieren eines gebäudetechnischen Systems	Systementwurf	System- und Funktionsanalyse	WiSo
	Prüfungsinstrumente	Betrieblicher Auftrag (Dokumentation und auftragsbezogenes Fachgespräch) + Arbeitsaufgabe	schriftliche A.	schriftliche A.	schriftliche A.
	Zeit	30 Stunden + 30 Minuten (Präsentation und Fachgespräch) + 60 Minuten	120 Minuten	120 Minuten	60 Minuten
	Gewichtung in Teil 2	36 %	12 %	12 %	10 %

Prüfungsregelung der Elektroniker/innen für Gebäudesystemintegration

§ 11 Prüfungsbereich Kundenauftrag

Der Prüfungsbereich Kundenauftrag besteht aus zwei Teilen.

Im ersten Teil hat der Prüfling nachzuweisen, dass er in der Lage ist,

- Kundenaufträge zu analysieren, Informationen zu beschaffen, Kundenwünsche zu erkennen, technische und organisatorische Schnittstellen zu klären und Lösungsvarianten unter technischen, betriebswirtschaftlichen und ökologischen Gesichtspunkten zu bewerten und auszuwählen sowie seine Vorgehensweise zu begründen,
- Teilaufgaben festzulegen, **Auftragsabläufe zu planen und abzustimmen**, Planungsunterlagen zu erstellen sowie Arbeitsabläufe und Zuständigkeiten am Einsatzort zu berücksichtigen,
- Kundenaufträge durchzuführen, Funktion und Sicherheit zu prüfen und zu dokumentieren, Normen und Spezifikationen zur Qualität und Sicherheit der Systeme zu beachten sowie Ursachen von Fehlern und Mängeln systematisch zu suchen,
- **Systeme oder Systemkomponenten freizugeben und an Kunden und Kundinnen zu übergeben, Kunden und Kundinnen in die Bedienung einzuführen**, Fachauskünfte auch unter Verwendung englischer Fachbegriffe an Kunden und Kundinnen zu erteilen, Abnahmeprotokolle anzufertigen, Arbeitsergebnisse und Leistungen zu dokumentieren und zu bewerten, **Aufmaße zu erstellen sowie Geräte- oder Systemdaten zu dokumentieren** und
- die Sicherheit und den Gesundheitsschutz bei der Arbeit, die Digitalisierung der Arbeitswelt, die betriebliche und technische Kommunikation, das Planen und Organisieren der Arbeit, das Bewerten der Arbeitsergebnisse und deren Qualität zu berücksichtigen sowie die Sicherheit von elektrischen Anlagen und Betriebsmitteln zu beurteilen.

Prüfungsregelung der Elektroniker/innen für Gebäudesystemintegration


§ 11 Prüfungsbereich Kundenauftrag

....Der Prüfling hat einen betrieblichen Auftrag durchzuführen und mit praxisüblichen Unterlagen zu dokumentieren sowie darüber ein auftragsbezogenes Fachgespräch zu führen. für die Durchführung des betrieblichen Auftrags und die Dokumentation hat der Prüfling höchstens 30 Stunden Zeit, das Fachgespräch dauert höchstens 30 Minuten. Dabei ist dem Prüfungsausschuss vor der Durchführung des betrieblichen Auftrages die Aufgabenstellung einschließlich eines geplanten Bearbeitungszeitraums zur Freigabe vorzulegen. Die Dokumentation soll mindestens vier Seiten und darf höchstens acht Seiten im DIN A4-Format umfassen. Sie enthält mindestens eine Kurzbeschreibung des betrieblichen Auftrags, eine Funktionsbeschreibung des Systems sowie die Vorgehensweise zur Auftragsbearbeitung. Die Dokumentation soll der Prüfling mit Anlagen ergänzen. Diese bestehen aus Visualisierungen zu dem betrieblichen Auftrag. Insbesondere können das Schaltungsunterlagen, Übersichtspläne, Fotos und Videosequenzen sein.

Im zweiten Teil hat der Prüfling nachzuweisen, dass er in der Lage ist, an interagierenden gebäudetechnischen Systemen, Fehler zu suchen und diese zu beheben, Änderungen zu parametrieren und die Systeme wieder in Betrieb zu nehmen. Der Prüfling hat dazu eine Arbeitsaufgabe durchzuführen. Die Prüfungszeit beträgt 60 Minuten. Zur Vorbereitung stehen dem Prüfling weitere 60 Minuten zur Verfügung. Für die Arbeitsaufgabe legt der Prüfungsausschuss fest, welcher gebäudetechnische Systemaufbau zugrunde gelegt wird.

Bei der Ermittlung des Ergebnisses für den Prüfungsbereich sind die Bewertungen wie folgt zu gewichten:

- die Bewertung der Umsetzung des betrieblichen Auftrags auf Grundlage der Dokumentation und des auftragsbezogenen Fachgesprächs mit 80 Prozent und
- die Bewertung für die Arbeitsaufgabe mit 20 Prozent.



2. „Idealtypischer“ Ausbildungsablauf an den Lernorten

- Vorlagen in den Ausbildungsplänen**

Elektroniker/-in für Gebäudesystemintegration

Berufsbildpositionen (Artikel 3, § 4 der Ausbildungsordnung)

- ✓ Analysieren gebäudetechnischer Systeme,
 - ✓ Messen und Analysieren physikalischer Kennwerte an Gebäudesystemtechnik, Fehler erkennen und Maßnahmen einleiten,
 - ✓ Montieren und Installieren,
 - ✓ Konzipieren und Projektieren der Integration gebäudetechnischer Anlagen und Systeme,
 - ✓ **Durchführen der Gewerke übergreifenden technischen Planung und Integration gebäudetechnischer Anlagen und Systeme,**
 - ✓ Integrieren von Komponenten und Funktionen an gebäudetechnischen Anlagen und Systemen,
 - ✓ Parametrieren, in Betrieb nehmen und übergeben gebäudetechnischer Anlagen und Systeme,
 - ✓ Programmieren, Einrichten und Testen von Software,
 - ✓ Projekte übergeben und dokumentieren und
 - ✓ Warten, Instandhalten und Optimieren.
- + NEUE STANDARDBERUFSBILDPOSITIONEN

Am Beispiel



Foto: ZVEH

Elektroniker/-in für Gebäudesystemintegration

Auszug aus dem Ausbildungsrahmenplan (zu Artikel 3, §3 der Ausbildungsordnung)

1	2	3	4	
			Zeitliche Richtwerte in Wochen im	
Lfd. Nr.	Teil des Ausbildungsberufsbildes	Zu vermittelnde Fertigkeiten, Kenntnisse und Fähigkeiten	1. bis 18. Monat	19. bis 42. Monat
11.	Durchführen der Gewerke übergreifenden technischen Planung und Integration gebäudetechnischer Anlagen und Systeme (§ 4 Absatz 2 Nummer 11)	a) Komponenten anderer Gewerke auf Integrationsfähigkeit und Kompatibilität prüfen b) Datenflüsse und Schnittstellen zwischen Komponenten und zu anderen Gewerken ermitteln und definieren c) Datenmodelle, Systemarchitektur und -topologie entwerfen d) Werkpläne und Systembeschreibungen erstellen und dokumentieren e) technische Planungen mit anderen Gewerken, insbesondere unter Nutzung der Bauwerksdatenmodellierung (Building Information Modeling – BIM) koordinieren		15

Am Beispiel

Elektroniker/-in für Gebäudesystemintegration

Lernfelder in der Berufsschule

Lernfelder		Zeitrichtwerte in Unterrichtsstunden			
Nr.		1. Jahr	2. Jahr	3. Jahr	4. Jahr
1	Elektrotechnische Systeme analysieren, Funktionen prüfen und Fehler beheben	80			
2	Elektrische Systeme planen und installieren	80			
3	Steuerungen und Regelungen analysieren und realisieren	80			
4	Informationstechnische Systeme bereitstellen	80			
5	Elektroenergieversorgung und Sicherheit von gebäudetechnischen Systemen und Geräten gewährleisten		80		
6	Gebäudetechnische Systeme analysieren und Änderungen vornehmen		60		
7	Komponenten und Funktionen in gebäudetechnische Systeme integrieren		80		
8	Schnittstellen von Komponenten analysieren und gewerkeübergreifende Funktionen realisieren		60		
9	Software von gebäudetechnischen Systemen einrichten, erweitern und anpassen			100	
10	Daten und Dienste gebäudetechnischer Systeme sicher bereitstellen			80	
11	Gebäudetechnische Systeme gewerkeübergreifend projektieren			100	
12	Gebäudetechnische Systeme warten und instand setzen				60
13	Gebäudetechnische Systeme anpassen und optimieren				80
Summen: insgesamt 1020 Stunden		320	280	280	140



Elektroniker/-in Gebäudesystemintegration

Am Beispiel

Beispiel: Lernfeld 11

Lernfeld 11: Gebäudetechnische Systeme gewerkeübergreifend projektieren 3. Ausbildungsjahr
Zeitrichtwert: 100 Stunden

Die Schülerinnen und Schüler verfügen über die Kompetenz, gebäudetechnische Systeme gewerkeübergreifend zu projektieren.

Die Schülerinnen und Schüler führen in Zusammenarbeit mit den Kunden eine gewerkeübergreifende Anforderungsanalyse durch und leiten daraus Projektziele ab (*Lastenheft*). Dazu **erfassen** und analysieren sie die Funktionen und die Infrastruktur (*Schnittstellen, Informations- und Kommunikationstechnik, Datenpunkte, Protokolle*) von gebäudetechnischen Anlagen beteiligter Gewerke.

Die Schülerinnen und Schüler **entwickeln** im Team technische Konzepte für die gewerkeübergreifende Integration von gebäudetechnischen Systemen (*Pflichtenheft*). Dazu führen sie Absprachen mit den beteiligten Gewerken durch und koordinieren die technische Planung mit Hilfe von Software für integrative Planungssysteme zur Bauwerksdatenmodellierung (*Building Information Modeling*), auch in fremder Sprache. Die Schülerinnen und Schüler erstellen eine Projektplanung (*Projektstrukturplan, Meilensteine, Arbeitspakete, Terminplanung, Risikomanagement*) auf Grundlage wirtschaftlicher Gegebenheiten.

Die Schülerinnen und Schüler **wählen** gemäß Pflichtenheft Hard- und Softwarekomponenten unter Berücksichtigung von Funktion, Leistung, Einsatzgebiet, Kompatibilität, Wirtschaftlichkeit und Umweltverträglichkeit **aus**.

Die Schülerinnen und Schüler **führen** das Projekt im Team gemäß der Projektplanung **durch** und nehmen die gebäudetechnischen Systeme in Absprache mit den beteiligten Gewerken in Betrieb. Sie übernehmen Verantwortung für ihre Aufgabenbereiche und die Erreichung der Projektziele.

Die Schülerinnen und Schüler **kontrollieren** die Funktionen der gewerkeübergreifenden Systeme gemäß Pflichtenheft. Sie fertigen eine Systemdokumentation an und erstellen eine Bedienungsanleitung, auch multimedial. Die Schülerinnen und Schüler bereiten die Übergabe der gebäudetechnischen Systeme vor. Sie führen mit den Kunden eine Abnahme gemäß der Leistungsbeschreibung durch und dokumentieren diese in einem Abnahmeprotokoll. Die Schülerinnen und Schüler weisen den Kunden in den Betrieb und in die Funktionen der gebäudetechnischen Systeme ein.

Die Schülerinnen und Schüler **bewerten** das Projektergebnis hinsichtlich Zielerreichung und Wirtschaftlichkeit. Sie reflektieren die Projektdurchführung unter Berücksichtigung der Zusammenarbeit im Team, dabei gehen sie konstruktiv mit Kritik um.

Elektroniker/-in für Gebäudesystemintegration

Beispiel: Entsprechungsliste zwischen ...

Ausbildungsrahmenplan			Lernfelder des Rahmenlehrplans			
Teil des Ausbildungsberufsbildes	Zeitlicher Richtwert in Wochen		Schuljahr			
	Monate 1-18	Monate 19-42	1	2	3	4
Material- und Zeitpläne auf Grundlage wirtschaftlicher Gegebenheiten erstellen					11	
11. Durchführen der Gewerke übergreifenden technischen Planung und Integration gebäudetechnischer Anlagen und Systeme (§ 4 Absatz 2 Nummer 11)						
a) Komponenten anderer Gewerke auf Integrationsfähigkeit und Kompatibilität prüfen		15		7	9	
b) Datenflüsse und Schnittstellen zwischen Komponenten und zu anderen Gewerken ermitteln und definieren				8		
c) Datenmodelle, Systemarchitektur und -topologie entwerfen					9	
d) Werkpläne und Systembeschreibungen erstellen und dokumentieren					10, 11	
e) technische Planungen mit anderen Gewerken, insbesondere unter Nutzung der Bauwerksdatenmodellierung (Building Information Modeling – BIM) koordinieren						11

Am Beispiel

4. „Idealtypischer“ Ausbildungsablauf an den Lernorten – Beispiel Berufsschule

Referenten für die Berufsschule



Inka Hoheisel

Fachberaterin für das Fach Elektrotechnik im Land Niedersachsen

Lehrerin für Elektrotechnik / Mathematik an BBS
Derzeit an der Werner von Siemens Schule Hildesheim

Inka.Hoheisel@rlsb.de



Sascha Heinemann

Vertreter in der RLP Kommission für Schleswig-Holstein

Lehrer für Elektrotechnik / Physik an BBS
Derzeit am Regionalen Berufsbildungszentrum für Technik in Kiel

Sascha.Heinemann@rbz-technik.de

Gewerkeübergreifende Systeme konzipieren

Installieren
und mit Energie
versorgen

Netzwerktechnik
und
Datensicherheit
gewährleisten

Parametrieren
und
Programmieren

Planen,
Dokumentieren,
Optimieren
und
Instandhalten

Tätigkeiten der Elektrofachkraft ausführen

Gewerkeübergreifende Systeme konzipieren

LF01 Elektrotechnische Systeme analysieren, Funktionen prüfen und Fehler beheben
LF02 Elektrische Systeme planen und installieren
LF05 Elektroenergieversorgung und Sicherheit von gebäudetechnischen Systemen Geräten gewährleisten

LF04 Informationstechnische Systeme bereitstellen
LF07 Komponenten und Funktionen in gebäudetechnische Systeme integrieren
LF10 Daten und Dienste gebäudetechnischer Systeme sicher bereitstellen

LF03 Steuerungen und Regelungen analysieren und realisieren
LF08 Schnittstellen von Komponenten analysieren und gewerkeübergreifende Funktionen realisieren
LF09 Software von gebäudetechnischen Systemen einrichten, erweitern und anpassen

LF06 Gebäudetechnische Systeme analysieren und Änderungen vornehmen
LF11 Gebäudetechnische Systeme gewerkeübergreifend projektieren
LF12 Gebäudetechnische Systeme warten und instand setzen
LF13 Gebäudetechnische Systeme anpassen und optimieren

Tätigkeiten der Elektrofachkraft ausführen

1. Ausbildungsjahr – Identische Lernfelder mit EEG, EAT, IE und EMAT

Sicherstellung der Inhalte für die Anerkennung als elektrotechnische Fachkraft

Fachklassen: Ausrichten der Lernsituationen ausschließlich an den Handlungsfeldern der Gebäudesystemintegration

Gemischte Klassen: Binnendifferenzierung innerhalb der Klasse möglich, Teilaspekte der Gebäudesystemintegration können berücksichtigt werden, leistungsstarke SuS können gesonderte Aufgaben erhalten

Beispiel Lernsituation folgende Seite

Quelle: Hoheisel, Heinemann

Beispiel für eine mögliche Lernsituation aus dem Lernfeld 3

Handlungssituation:

In einem Haus soll die zeitgesteuerte Warmwasserzirkulation zusätzlich von der Temperatur des Wassers abhängig sein (Erweiterung zur Regelung).

Inhalte alle Berufe: Steuerung vs. Regelung, Sensoren, Aktoren, Kenngrößen der Regelungstechnik, Zweipunktregler, NTC, PTC, Anschluss an vorhandenes Heizungs-Regelgerät nach Betriebsanleitung

EEG: konventioneller Sensor

IE / EGSI: busfähiger Sensor, Datenübertragung, Anschluss, Signal an Schnittstelle

EMAT: Pumpe – Aufbau und Funktion des Motors, Ansteuerung

Quelle: Hoheisel, Heinemann

Warum ist Lernortkooperation so wichtig für den Azubi?



Quelle: Hoheisel, Heinemann

Was könnte sich die Berufsschule für den GSI von den Betrieben wünschen?

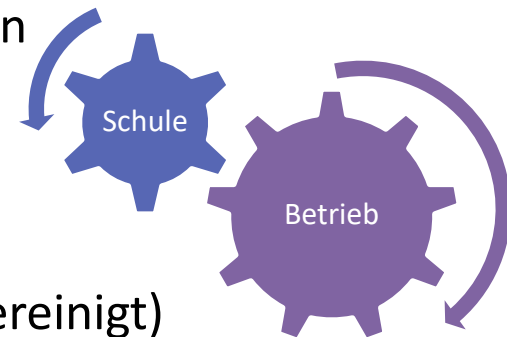
Berufstypische Handlungssituationen als Grundlage für den Unterricht (Aufträge von Namen und Orten bereinigt)

Berufstypische Unterlagen (Pläne und/oder Betriebsanleitungen von Geräten von Namen und Orten bereinigt)

Auflistung eingesetzter Soft- und Hardware (Betriebsprozesse, Zeichnungen, Steuerungen etc.)

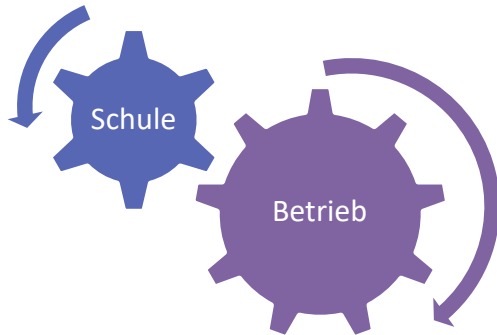
Austausch und zeitliche Abstimmung der Inhalte (wenn möglich)

Evtl. **betriebliche Praktika** (2 Wochen) für eingesetzte Lehrkräfte



Quelle: Hoheisel, Heinemann

Was könnte Berufsschule für die Betriebe leisten?



Fachliche Bearbeitung (in Theorie und Praxis) von Themen, die nicht in jedem Betrieb vorkommen.

Einüben strukturierter Auftragsbearbeitung mit den Azubis (betriebliche Prozesse komplett bearbeiten und dokumentieren).

Azubis lernen den **Umgang mit branchenüblichen Programmen**.

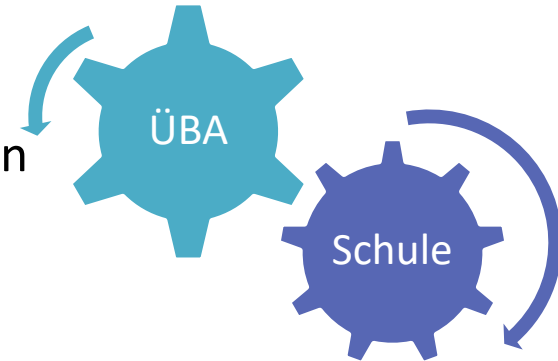
Azubis trainieren den **Umgang mit Kunden** (Kundengespräche, Analyse Kundenaufträge, Werbevideos, ...)

Azubis **erstellen Wissenspeicher**, auf die auch andere zugreifen können (LMS, Wiki, Prozesspläne, Präsentationen, etc.)

Quelle: Hoheisel, Heinemann

Wie können Berufsschulen und ÜBA kooperieren?

Zeitliche und inhaltliche Absprachen von Themengebieten



Austausch über Leistungsstand der Azubis zu bestimmten Themengebieten

Gegenseitiges Informieren über neue Methoden, technische Ausstattung

Prüfungsvorbereitung (gemeinsame Projekte, zeitliche und inhaltliche Abstimmung)

Quelle: Hoheisel, Heinemann



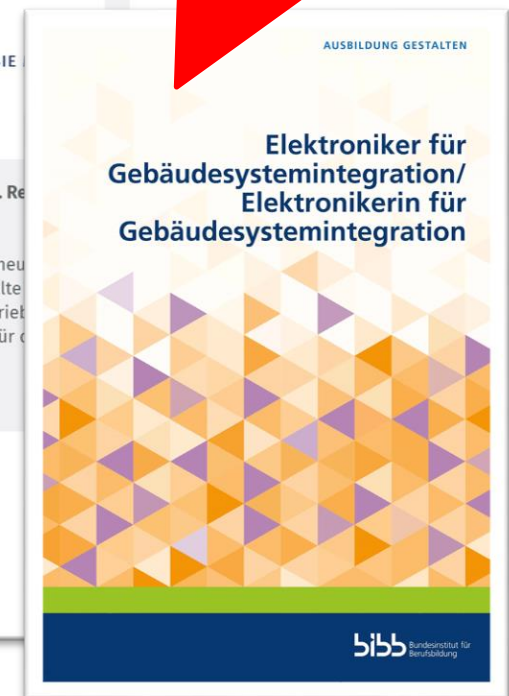
Das Informationsangebot des BIBB

Die Berufeseiten

[Link auf BIBB / Informationen zu Aus- und Fortbildungsberufen](#)

The screenshot shows the BIBB website interface. At the top, there is a navigation bar with 'Das BIBB', 'Die Themen', 'Unser Service', and a search icon labeled 'Suche'. The main content area is divided into sections: 'Rechtsgrundlagen' with a link to 'Verordnung zur Neuordnung der Ausbildung in handwerklichen Elektroberufen (PDF, 369 kb)' dated 30.03.2021; 'Rahmenlehrplan' with a link to 'Rahmenlehrplan Elektroniker/-in für Gebäudesystemintegration'; 'Zeugnis Erläuterungen' with a link to 'Zeugnis Erläuterung Elektroniker für Gebäudesystemintegration und Elektronikerin für Gebäudesystemintegration (PDF, 128 kb)' and flags for UK and France; 'Inkrafttreten' dated 01.08.2021; and 'Weiterführende Informationen' with links to 'Das Neuordnungsverfahren zu den handwerklichen Elektroberufen 2021' and a press release from 21.04.2021. At the bottom right, there is a 'Seite drucken' button.

Erscheinen Herbst 2021



Inhalte der Umsetzungshilfen „Ausbildung gestalten“

1 Informationen zum Ausbildungsberuf

- 1.1 Warum eine Neuordnung – was ist neu?
- 1.2 Entwicklung des Beruf
- 1.3 Karriere, Fort- und Weiterbildung

2 Betriebliche Umsetzung der Ausbildung

- 2.1 Ausbildungsordnung und Ausbildungsrahmenplan
 - 2.1.1 Paragrafen der Ausbildungsordnung mit Erläuterungen
 - 2.1.2 Ausbildungsrahmenplan
 - 2.1.3 Zeitliche Richtwerte und Zuordnung

2.1.4 Erläuterungen zum Ausbildungsrahmenplan

- 2.2 Betrieblicher Ausbildungsplan
- 2.3 Ausbildungsnachweis
- 2.4 Hilfen zur Durchführung der Ausbildung
 - 2.4.1 Didaktische Prinzipien der Ausbildung
 - 2.4.2 Handlungsorientierte Ausbildungsmethoden
 - 2.4.3 Checklisten
- 2.5 Nachhaltige Entwicklung in der Berufsausbildung

3 Berufsschule als Lernort der dualen Ausbildung

- 3.1 Lernfeldkonzept und die Notwendigkeit der Kooperation der Lernorte

3.2 Rahmenlehrplan - berufsbezogene Vorbemerkungen

- 3.2.1 Übersicht Lernfelder
- 3.2.2 Lernfelder

3.3 Lernsituationen

3.4 Überbetriebliche Ausbildung (ÜBA)

4 Prüfungen

4.1 Gestreckte Gesellen

4.2 Prüfungsinstrumente

4.3 Prüfungsstruktur

4.3.1 Übersicht der einzelnen Prüfungsleistungen

4.3.2 Prüfung Teil 1

4.3.3 Prüfung Teil 2

4.4 Beispielhafte Prüfungsaufgaben

5 Weiterführende Informationen

5.1 Hinweise und Begriffserläuterungen

5.2 Fachliteratur

5.3 Links

5.4 Adressen

Erscheinen Herbst 2021

Die Umsetzungshilfen – .1.4 Ausbildungsrahmenplan mit Erläuterungen

11 Durchführen der Gewerke übergreifenden technischen Planung und Integration gebäudetechnischer Anlagen und Systeme (§ 4 Absatz 2 Nummer 11)			
	a) Komponenten anderer Gewerke auf Integrationsfähigkeit und Kompatibilität prüfen	15	<ul style="list-style-type: none"> ▶ Prüfen der Möglichkeit zum Datenaustausch über analoge und digitale Schnittstellen und Eingänge ▶ Ermitteln der von Komponenten unterstützten BUS-Systeme, z. B.: <ul style="list-style-type: none"> • KNX • BACnet • LONWorks • enOcean • DALI • MBUS • Modbus ▶ Ermitteln von Parametriermöglichkeiten
	b) Datenflüsse und Schnittstellen zwischen Komponenten und zu anderen Gewerken ermitteln und definieren		<ul style="list-style-type: none"> ▶ Lesen und Anwenden der Technischen Handbücher von Komponenten ▶ Rücksprache mit dem Hersteller zu Möglichkeiten des Datenaustausches ▶ Analysieren der vorhandenen physikalischen und softwaremäßigen Schnittstellen ▶ Erfassung der möglichen und Abgleich mit den notwendigen Datenflüssen ▶ Festlegung der genutzten Schnittstellen sowie deren notwendige Konfiguration bei den gegebenen Komponenten
	c) Datenmodelle, Systemarchitektur und -topologie entwerfen		

Erscheinen Herbst 2021

Die Umsetzungshilfen – 3.3 Lernsituationen

Beispiel 2: Lernsituation „Komponenten und Funktionen in gebäudetechnische Systeme integrieren.“

Elektroniker für Gebäudesystemintegration/Elektronikerin für Gebäudesystemintegration

2. Ausbildungsjahr

Berufsbildpositionen

- ▶ Identifizieren von technischen und organisatorischen Prozessen, deren Ein- und Ausgangsgrößen sowie den entsprechenden Prozessschritten und den ausführenden Gewerken
- ▶ Messverfahren und Messgeräte auswählen und physikalische Größen messen, bewerten und berechnen
- ▶ Signale an Schnittstellen prüfen
- ▶ Sensoren und Aktoren prüfen und einstellen
- ▶ Datenflüsse und Schnittstellen zwischen Komponenten und zu anderen Gewerken ermitteln und definieren

Lernfeld 7

Komponenten und Funktionen in gebäudetechnische Systeme integrieren

Lernsituation 1

Erweiterung der Installation eines Unterrichtsraumes um eine CO₂-abhängige Belüftungssteuerung

Einstiegsszenario

Der Ausbildungsbetrieb hat den Auftrag bekommen, einen Klassenraum mit einer Lüftungsanlage auszustatten. Steuerung der vorhandenen Beleuchtungsanlage erfolgt bereits mit einem BUS-System. Dieses soll zukünftig auch die Steuerungsaufgaben der Lüftungsanlage übernehmen. Die Frischluftzufuhr soll in Abhängigkeit eines CO₂-Messwertes geregelt werden.

Handlungsprodukt/Lernergebnis

- ▶ Arbeitsplanung und Materialliste
- ▶ Schaltplan inklusive Lüftungssteuerung
- ▶ Funktionsbeschreibung Beleuchtungsanlage
- ▶ Gegenüberstellung verschiedener BUS-Systeme
- ▶ Wenn möglich funktionstüchtige Schaltung

ggf. Hinweise zur Lernerfolgsüberprüfung und Leistungsbewertung

- ▶ Funktionsbeschreibung (Fachsprache)
- ▶ Messprotokolle
- ▶ Planungsunterlagen (Schaltpläne)
- ▶ Bewertung der Übergabe an den Kunden

Wesentliche Komponenten

Die Auszubildenden

- ▶ analysieren die Funktionen und Komponenten des bereits vorhandenen gebäudetechnischen Systems,
- ▶ informieren sich über CO₂-Sensoren, Schaltaktoren, Lüf-

Konkretisierung der Inhalte

- ▶ BUS-Systeme (leistungsgebunden, funkbasiert)
- ▶ Sensoren und Aktoren (CO₂-Sensor, Schaltausgang)
- ▶ Grundlagen der Lüftungstechnik
- ▶ Erweiterung eines Stromkreisverteilers
- ▶ Analoge und digitale Signale

Die Umsetzungshilfen – 4.2 Prüfungsinstrumente

In der Ausbildungsordnung des Berufs „Elektroniker für Gebäudesystemintegration und Elektronikerin für Gebäudesystemintegration“ kommen folgende Prüfungsinstrumente zum Einsatz:

Teil 1

Teil 1 der Gesellenprüfung enthält eine Arbeitsaufgabe mit einem situativen Fachgespräch und die Bearbeitung von Schriftlichen Aufgaben.

Die **Arbeitsaufgabe** besteht aus der Durchführung einer komplexen berufstypischen Aufgabe.

Bewertet werden

- ▶ die Arbeits- und Vorgehensweise sowie
- ▶ das Arbeitsergebnis.

Die Arbeitsaufgabe wird durch ein situatives Fachgespräch und schriftlich zu bearbeitende Aufgaben ergänzt.

Das **Situative Fachgespräch** bezieht sich auf Situationen während der Durchführung der Arbeitsaufgabe und unterstützt dessen Bewertung. Es werden Fachfragen, fachliche Sachverhalte und Vorgehensweisen sowie Probleme und Lösungen erörtert. Es findet während der Durchführung der Arbeitsaufgabe statt; es kann in mehreren Gesprächsphasen durchgeführt werden.

Bewertet werden

- ▶ methodisches Vorgehen und Lösungswege und/oder
- ▶ Verständnis für Hintergründe und Zusammenhänge.

Grundsätze zur Durchführung des Situativen Fachgesprächs

- ▶ Die Zeit zur Durchführung des Fachgesprächs liegt innerhalb der Zeitvorgabe für die Arbeitsaufgabe.
- ▶ Das Fachgespräch kann aus mehreren Gesprächsphasen bestehen, wenn aus organisatorischen und/oder fachlichen Erwägungen eine Aufteilung sinnvoll erscheint. Es kann entweder nach der Fertigstellung der Arbeitsaufgabe oder nach der Fertigstellung von