

# Weiterbildung Automatisierungstechniker/in





## Impressum

### Weiterbildung Automatisierungstechniker/in für Projektierung und Service

Herausgeber:

ZVEI - Zentralverband Elektrotechnik-  
und Elektronikindustrie e. V.

Abteilung Forschung, Berufsbildung, Fertigungstechnik

Lyoner Straße 9

60528 Frankfurt am Main

Verantwortlich:

Marius Rieger

Telefon: +49 69 6302-331

Fax: +49 69 6302-286

E-Mail: [forschung@zvei.org](mailto:forschung@zvei.org)

[www.zvei.org](http://www.zvei.org)

Aus Gründen der besseren Lesbarkeit wird in dieser Publikation nur die männliche Sprachform verwandt; selbstverständlich sind immer beide Geschlechter angesprochen.

Diese Leitlinie ist eine dem Stand der Technik entsprechende Weiterentwicklung des 1993 veröffentlichten Weiterbildungsprofils SPS-Techniker/in.

2. Auflage, März 2016

Trotz größtmöglicher Sorgfalt übernimmt der ZVEI keine Haftung für den Inhalt. Alle Rechte, insbesondere die zur Speicherung, Vervielfältigung und Verbreitung, sowie der Übersetzung sind vorbehalten.

Autoren:

Harald Butte	Siemens
Karlheinz Müller	ZVEI
Werner Pollmann	Phoenix Contact Electronics
Marius Rieger	ZVEI
Marianne Schoch	Siemens
Horst Urban	ABB
Claus Vothknecht	Phoenix Contact Electronics

und andere Experten aus den ZVEI-Mitgliedsunternehmen

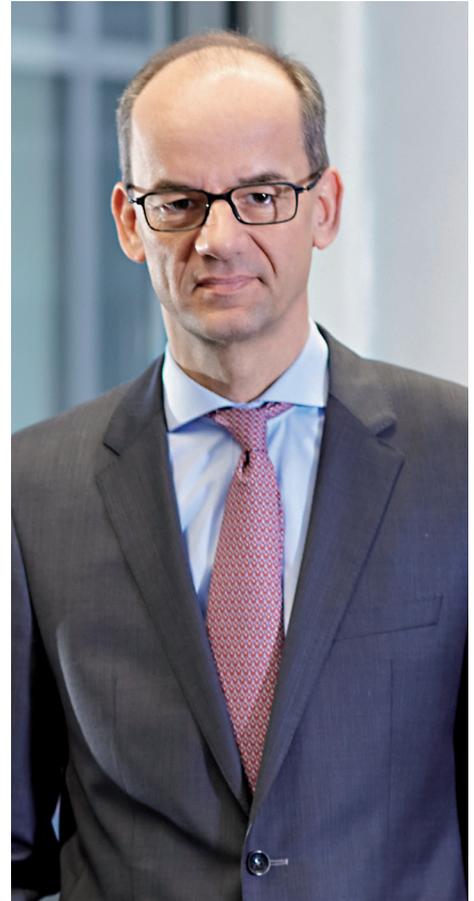
# Vorwort

Professionell und richtig automatisieren erfordert hochqualifizierte Fachkräfte! Automatisierung ist der Schlüssel zu höherer Produktivität und Wettbewerbsfähigkeit: Sie bildet die Schnittstelle zwischen den Maschinen in der Produktion und dem Internet der Dinge, Dienste und Menschen. Sie ist zugleich Ausrüster und Anwender von Industrie 4.0, der voranschreitenden Digitalisierung und Vernetzung von Produktions- und Geschäftsprozessen. Die Arbeit in der smarten Fabrik der Zukunft wird die individuellen Fähigkeiten der Mitarbeiter in Bezug auf Komplexitätsmanagement, Abstraktions- und Problemlösungsvermögen stärker fordern. Dafür brauchen die Unternehmen fachkundige Mitarbeiter mit Expertise für immer intelligentere Einzelkomponenten und mit dem Blick für das Gesamtsystem.

Der digitale Wandel in Wirtschaft und Gesellschaft ist die große Herausforderung der kommenden Jahre, die sich nur mit kompetenten und auf dem aktuellen Stand der Technik weitergebildeten Mitarbeitern bewältigen lässt. Nur so können wir den digitalen Wandel meistern!

Die vorliegende Leitlinie für die Weiterbildung zum Automatisierungstechniker ist daher eine Aufforderung an die Unternehmen, in ihre Mitarbeiter zu investieren, sie vorausschauend zu qualifizieren und in ihrer beruflichen Entwicklung gezielt zu fördern. Sie richtet sich dabei nicht nur an Hersteller und Anwender aus der Automatisierungsindustrie, sondern auch an Dienstleister in der Branche. Dabei ist wichtig, die Kernbereiche der Automatisierungstechnik in einem ganzheitlichen Qualifizierungskonzept zusammenzuführen.

**Frank Bechtloff**  
ZVEI-Geschäftsführer und Bereichsleiter Industrie



# Inhalt

<b>Einführung</b>	5
<b>Strukturmodell der Weiterbildung</b>	6
<b>1. Weiterbildung Automatisierungstechniker/in</b>	7
<b>1.1. Speicherprogrammierbare Steuerungen</b>	9
Projektierung	9
Service	12
<b>1.2. Industrielle Kommunikation</b>	15
<b>1.3. Human Machine Interface</b>	17
<b>1.4. Motion Control / Einbindung von Antrieben</b>	19
<b>1.5. Funktionale Sicherheitstechnik</b>	20
<b>2. Gestaltung</b>	21
<b>3. Durchführung</b>	21
<b>4. Prüfung</b>	22
<b>5. Organisation</b>	22

# Einführung

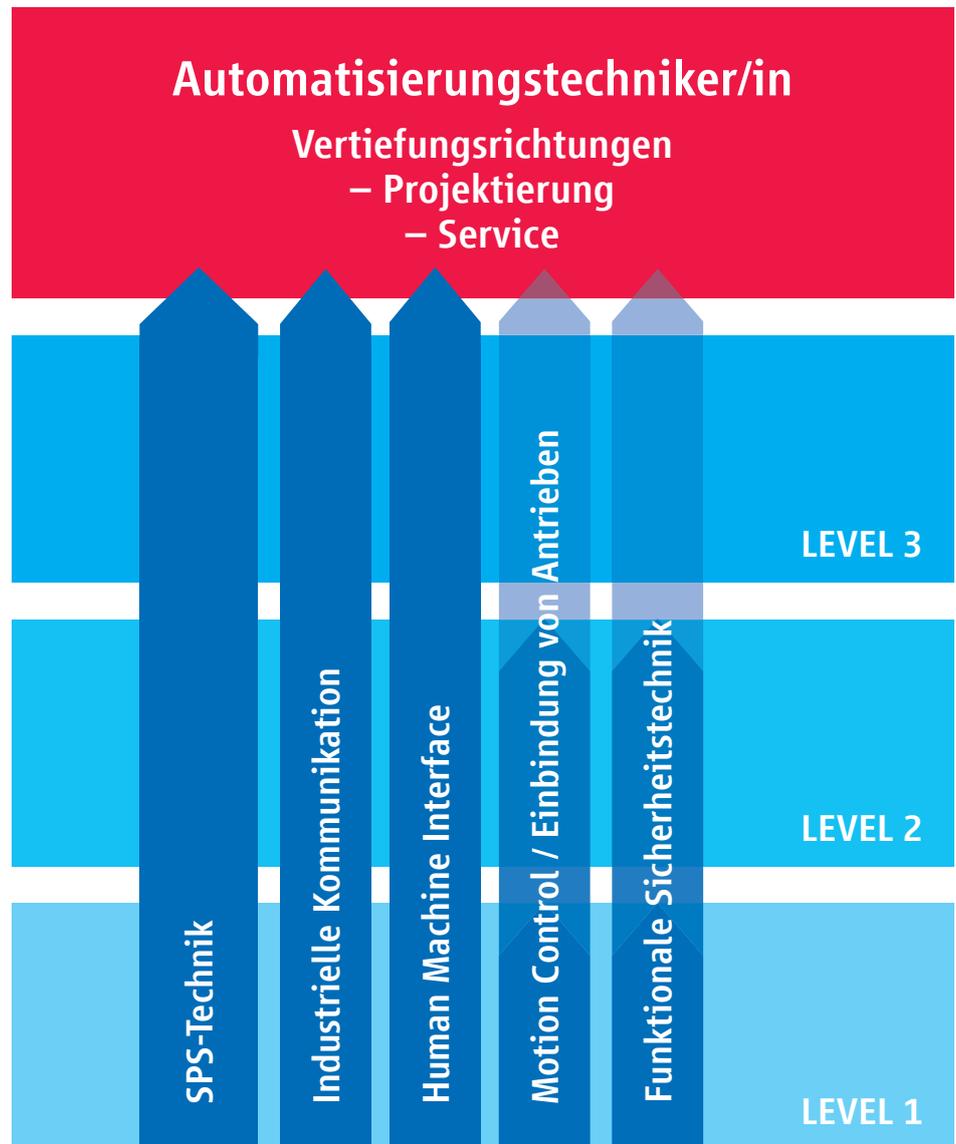
Die Komplexität der Aufgaben in der Automatisierungstechnik mit dem immer stärkeren Zusammenspiel von Speicherprogrammierbaren Steuerungen, Industrieller Kommunikation und Human Machine Interface sowie der Einbindung von Antrieben und der Gewährleistung funktionaler Sicherheit erforderte eine Weiterentwicklung des SPS-Technikers zum Automatisierungstechniker. Weiterbildungsexperten der Automatisierungstechnik namhafter Mitgliedsfirmen des ZVEI haben dazu eine Leitlinie für die Weiterbildung „Automatisierungstechniker/in für Projektierung und Service“ erarbeitet.

In dieser Leitlinie werden die Qualifizierungsinhalte und die damit verbundenen Handlungskompetenzen für diese Kernbereiche der Automatisierungstechnik detailliert dargestellt. Für die Durchführung der Weiterbildung selbst werden Qualitätsmerkmale beschrieben und Empfehlungen zur Gestaltung, Durchführung und Prüfung sowie zur Organisation der entsprechenden Trainingsmaßnahmen gegeben.

Die Leitlinien bieten damit Unternehmen und Bildungsanbietern, Vorgesetzten und Fachkräften eine gute Orientierung über die Qualifikationsanforderungen, sie setzen inhaltliche Standards für die Qualifizierung und sichern die Qualität der Durchführung.



# Strukturmodell der Weiterbildung



# 1. Weiterbildung Automatisierungstechniker/in

Die Weiterbildung zum Automatisierungstechniker ermöglicht eine berufliche Profilierung in den beiden großen Handlungsfeldern „Projektierung“ und „Service“.

Das Qualifizierungskonzept ist dreistufig aufgebaut und vermittelt auf jedem Level eine ganzheitlich angelegte berufliche Handlungskompetenz:

## **Level 1 (Grundlagen)**

Kompetenz zur selbstständigen Planung und Bearbeitung grundlegender fachlicher Aufgabenstellungen in einem überschaubaren Tätigkeitsfeld

## **Level 2 (Vertiefung)**

Kompetenz zur selbstständigen Planung und Bearbeitung erweiterter fachlicher Aufgabenstellungen in einem breiten Tätigkeitsfeld

## **Level 3 (Spezialisierung)**

Kompetenz zur selbstständigen Planung und Bearbeitung spezialisierter fachlicher Aufgabenstellungen in einem komplexen Tätigkeitsfeld

Die Qualifizierungsinhalte sind modular aufgebaut und handlungsorientiert strukturiert. Im Kern der Qualifizierung stehen

- Speicherprogrammierbare Steuerungen, die Vernetzung mit
- Industriellen Kommunikationssystemen und die Ankopplung von
- Mensch-Maschine-Schnittstellen.

Ergänzend dazu wird die Einbindung von Antrieben und die Integration funktionaler Sicherheitstechnik in Automatisierungssysteme vermittelt.

Für die Weiterbildung Automatisierungstechniker/in liegt der Empfehlung ein Qualifizierungsumfang von zirka 120 Stunden zugrunde. Auf die einzelnen Stufen entfallen dabei folgende Werte:

- Level 1 40 Stunden
- Level 2 40 Stunden
- Level 3 40 Stunden

Durch den modularen Aufbau der einzelnen Qualifizierungsinhalte kann das Qualifizierungskonzept selbst flexibel organisiert und im Kontext der betrieblichen und individuellen Rahmenbedingungen entsprechend gestaltet werden.

Nachfolgend werden die Qualifikationsinhalte und die daraus resultierenden Handlungskompetenzen der Bereiche SPS-Technik, Industrielle Kommunikation und Human Machine Interface für die Level 1, 2 und 3 sowie für die Bereiche Motion Control / Einbindung von Antrieben und Funktionale Sicherheitstechnik für das Level 1 beschrieben.

In Summe bilden die beschriebenen Qualifikationen den Kern der Weiterbildung Automatisierungstechniker/in.

Im Hinblick auf die berufliche Profilierung werden die Qualifikationsinhalte für den Bereich SPS-Technik für die beiden Handlungsfelder Projektierung und Service differenziert dargestellt.

Optionale Ergänzungen entsprechend dem individuellen Tätigkeitsfeld, zum Beispiel Level 2 und 3 im Bereich Motion Control bzw. Sicherheitstechnik oder Erweiterungen in anderen Bereichen, zum Beispiel Antriebstechnik, sind im Rahmen eines modular aufgebauten Qualifizierungsangebots flexibel möglich.

Der handlungsorientierten Beschreibung der Qualifizierungsinhalte liegt die gebräuchliche Anwendungstaxonomie der Rahmenpläne des Deutschen Industrie- und Handelskammertags mit drei Ebenen zugrunde:

- Wissen – Erwerb von Kenntnissen (Daten, Fakten, Sachverhalte), die notwendig sind, um Zusammenhänge zu verstehen
- Verstehen – Erkennen und Verinnerlichen von Zusammenhängen, um komplexe Aufgabenstellungen und Problemfälle einer Lösung zuführen zu können
- Anwenden – aus dem Verstehen der Zusammenhänge resultierende Fähigkeiten zu sach- und fachgerechtem Handeln.

Zentrales Moment der Qualifizierung selbst ist das Vertiefen der Inhalte im Rahmen praxisorientierter Übungen an Anlagenmodellen. Hier wird Wissen in originären und spezifischen Kontexten umgesetzt und so die gebotene berufliche Handlungskompetenz entwickelt.



# 1.1. Speicherprogrammierbare Steuerungen – Projektierung

Level 1	Qualifizierungsinhalte	Handlungskompetenzen
	Einführung in die SPS-Hardware und in die wesentlichen Leistungsmerkmale von Speicherprogrammierbaren Steuerungen	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Die wesentlichen Leistungsmerkmale einer SPS kennen</li> <li>• Die zyklische Programmbearbeitung einer SPS erklären können</li> </ul>
	Kennenlernen des SPS-Programmiersystems	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Projektstruktur erklären können</li> <li>• Oberfläche des Programmiersystems bzw. Softwaretools einsetzen können zu den Themen               <ul style="list-style-type: none"> <li>• Herstellung einer Online-Verbindung zwischen Programmiersystem und SPS (Kommunikationsparameter)</li> <li>• Hardwarekonfiguration</li> <li>• Bausteineditoren</li> <li>• Netzwerkeditoren</li> <li>• Fehlersuche</li> </ul> </li> </ul>
	Hardwarekonfiguration und -parametrierung	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Die Konfiguration und Parametrierung einer einfachen SPS vornehmen können</li> </ul>
	Hard- und Software-Inbetriebnahme des Automatisierungssystems	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Eine SPS aufbauen und verdrahten können</li> <li>• Standardhardware (CPU, DI, DO) konfigurieren und parametrieren können</li> </ul>
	Inbetriebnahme eines Anlagenmodells, Fehlersuche und Diagnose	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Einen einfachen Verdrahtungstest mit dem Programmiergerät durchführen können</li> <li>• Einfache Hardware- und Softwarefehler lokalisieren und beseitigen können</li> <li>• Einen einfachen Bausteinprogrammtest mit dem Programmiergerät durchführen können</li> </ul>
	Elementare Programmierung einer SPS / Programmierübungen digitale und binäre Signalverarbeitung	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Die verschiedenen Baustein-Arten (Funktions-Bausteine, Funktion, Programmablafebene) eines SPS-Programms kennen</li> <li>• Die Bedeutung und den Einsatz von Variablen kennen, Variablen deklarieren und adressieren können</li> <li>• Globale Variablen (klassische SPS-Operanden E/A/MT/Z) kennen, anlegen und einsetzen können (Symbol-Tabelle)</li> </ul>
	Baustein-Arten und Programmstrukturierung	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Das Prinzip der Strukturierten Programmierung erklären können</li> </ul>
	Einführung in die IEC 61131-3 Programmiersprachen	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Die verschiedenen Baustein-Arten eines SPS-Programms kennen</li> <li>• Einfache Bausteine mit binären und digitalen Grundoperationen in Betrieb nehmen und anpassen/erweitern können (in den IEC-Sprachen FUP und KOP)</li> </ul>
	Verwendung von parametrierbaren Bausteinen	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Einsatz von parametrierbaren Bausteinen kennen</li> </ul>
	Vertiefung der Inhalte durch praxisorientierte Übungen am Anlagenmodell	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Übungen zu den definierten Lernzielen</li> </ul>

## 1.1. Speicherprogrammierbare Steuerungen – Projektierung

Level 2	Qualifizierungsinhalte	Handlungskompetenzen
	Systemische Programmierung in einem komplexen Automatisierungssystem	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Programme für ein Automatisierungssystem bestehend aus Standard-SPS mit dezentraler Peripherie erstellen können</li> <li>• Die Grundprinzipien objektorientierter Programmierung anwenden können</li> <li>• Hilfsmittel zur Programmerstellung (z. B. Struktogramme) kennen und einsetzen können</li> <li>• Aufgabenstellung verstehen und modularisieren können (Top-Down-Prinzip)</li> </ul>
	Programmbearbeitungsebenen einer SPS	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Die verschiedenen Programmbearbeitungsebenen (POE) kennen</li> </ul>
	Programmierung wiederverwendbarer Funktions-Bausteine, z. B. Zeit- und Zählfunktionen	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Die Regeln zur Programmierung IEC-konformer Funktionen und Funktions-Bausteine kennen</li> <li>• Funktions-Bausteine programmieren können (z. B. Analogwertverarbeitung, Taktgenerator)</li> </ul>
	Interruptverarbeitung im Steuerungssystem, zum Beispiel schnelle Zähler, Prozessalarme	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Ereignisgesteuerte (Zeit-/Fehler-) Programme programmieren können</li> </ul>
	Variablenverwendung komplexen Datentyps in Programmen und Funktions-Bausteinen	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Variablen komplexen Datentyps kennen, anlegen und einsetzen können</li> </ul>
	Weiterführende Programmierung wie z. B. Sprungbefehle, indirekte Adressierung etc.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Komplexe Aufgabenstellungen durch das Programmieren von Bausteinen mit indirekter Adressierung lösen können</li> <li>• Einfache parametrierbare Bausteine erstellen können</li> <li>• Anweisungsliste (AWL) und Strukturierten Text (ST) programmieren können</li> </ul>
	Analogwertverarbeitung	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Analoge Signale einlesen und verarbeiten können</li> </ul>
	Systemische Softwarefehlerbehandlung/-auswertung	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Fehlerlokalisierung und -behebung mit den Fehlersuchfunktionen des Programmiersystems durchführen können</li> </ul>
	Vertiefung der Inhalte durch praxisorientierte Übungen am Anlagenmodell	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Übungen zu den definierten Lernzielen</li> </ul>

Level 3	Qualifizierungsinhalte	Handlungskompetenzen
	Applikative Programmierung in einem komplexen Automatisierungssystem	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Programme für ein Automatisierungssystem bestehend aus Standard-SPS mit dezentraler Peripherie, Standard-HMI-Gerät und Bussystem erstellen können (OPC-Server, OPC-Client, ethernetbasierte E/A-Systeme)</li> <li>• Standardisierte Anwender-Bausteine (Bibliotheks-Bausteine) erstellen können</li> <li>• Beherrschen der unterschiedlichen Programmiersprachen nach IEC 61131-3</li> <li>• Schrittkettenprogrammierung</li> </ul>
	Erstellung und Anwendung komplexer Datenstrukturen	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Die Bedeutung und den Einsatz von Variablen zusammengesetzten Datentyps kennen</li> <li>• Variablen komplexen Datentyps deklarieren und einsetzen können</li> <li>• Standard-Bausteine einsetzen können</li> <li>• Standard-Bausteine (Bibliotheks-Bausteine) erstellen können</li> <li>• Die Bedeutung von System-Bausteinen (z. B. aus Bibliotheken) und deren Einsatz kennen</li> </ul>
	Adressierung komplexer Datenstrukturen und Parameter	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Parametrierbare, wieder verwendbare Bausteine mit Parametern komplexen Datentyps programmieren können</li> </ul>
	Vertiefung der Inhalte durch praxisorientierte Übungen am Anlagenmodell	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Übungen zu den definierten Lernzielen</li> </ul>

## 1.1. Speicherprogrammierbare Steuerungen – Service

Level 1	Qualifizierungsinhalte	Handlungskompetenzen
	Einführung in die SPS-Hardware und in die wesentlichen Leistungsmerkmale von Speicherprogrammierbaren Steuerungen	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Die wesentlichen Leistungsmerkmale einer SPS kennen</li> <li>• Die zyklische Programmbearbeitung einer SPS erklären können</li> </ul>
	Kennenlernen des SPS-Programmiersystems	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Projektstruktur erklären können</li> <li>• Oberfläche des Programmiersystems bzw. Softwaretools einsetzen können zu den Themen <ul style="list-style-type: none"> <li>• Herstellung einer Online-Verbindung zwischen Programmiersystem und SPS (Kommunikationsparameter)</li> <li>• Hardwarekonfiguration</li> <li>• Bausteineditoren</li> <li>• Netzwerkeditoren</li> <li>• Fehlersuche</li> </ul> </li> </ul>
	Einführung in die IEC 61131-3 Programmiersprachen	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Die verschiedenen Baustein-Arten eines SPS-Programms kennen</li> <li>• Das Prinzip der strukturierten Programmierung erklären können</li> </ul>
	Programmierung digitale und binäre Signalverarbeitung	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Einfache Bausteine mit binären und digitalen Grundoperationen in Betrieb nehmen und anpassen/erweitern können (in den IEC-Sprachen FUP und KOP)</li> </ul>
	Hard- und Software-Inbetriebnahme des Automatisierungssystems	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Eine SPS aufbauen und verdrahten können</li> <li>• Standardhardware (CPU, DI, DO) konfigurieren und parametrieren können</li> </ul>
	Fehlersuche und Diagnose / Elementare Fehlersuche in einer SPS	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Einen einfachen Verdrahtungstest mit dem Programmiergerät durchführen können</li> <li>• Einfache Hardware- und Softwarefehler lokalisieren und beseitigen können</li> <li>• Einen einfachen Bausteinprogrammtest mit der Programmiersoftware durchführen können</li> </ul>
	Vertiefung der Inhalte durch praxisorientierte Übungen am Anlagenmodell	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Übungen zu den definierten Lernzielen</li> </ul>

Level 2	Qualifizierungsinhalte	Handlungskompetenzen
	Systemische Fehlersuche in einem komplexen Automatisierungssystem	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Hard- und Softwarefehler unterscheiden können</li> <li>• Fehlerlokalisierung und Fehlerbehebung in einem Automatisierungssystem bestehend aus Standard-SPS mit dezentraler Peripherie durchführen können</li> </ul>
	Hardware-Diagnosefunktionen im Automatisierungssystem	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Diagnosefähige Baugruppen konfigurieren und parametrieren können</li> </ul>
	Software-Diagnosefunktionen im Automatisierungssystem	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Programmtechnische Behandlung von Fehlern (Fehlerroutinen) in Betrieb nehmen und anpassen können</li> </ul>
	Programmierübungen zur digitalen und analogen Signalverarbeitung	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Gegebene Bausteine mit digitalen Funktionen in Betrieb nehmen und erweitern können</li> <li>• Gegebene Bausteine mit Analogwertverarbeitung in Betrieb nehmen können</li> </ul>
	Einfache Netzwerkd Diagnose bei ethernetbasierten E/A-Systemen (z. B. Profinet)	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Diagnoseinformationen, die von Netzwerkknoten zur Verfügung gestellt werden, auswerten können</li> </ul>
	Vertiefung der Inhalte durch praxisorientierte Übungen am Anlagenmodell	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Übungen zu den definierten Lernzielen</li> </ul>

Level 3	Qualifizierungsinhalte	Handlungskompetenzen
	<p>Applikative Fehlersuche in einem komplexen Automatisierungssystem; Inbetriebnahme/Wiederinbetriebnahme einer automatisierten Anlage mit Softwarefehlersuche und Störungsbehebung</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Fehlerlokalisierung und Fehlerbehebung in einem Automatisierungssystem bestehend aus Standard-SPS mit dezentraler Peripherie, Standard-HMI-Gerät und Bussystem durchführen können (OPC-Server, OPC-Client, ethernetbasierte E/A-Systeme)</li> </ul>
	<p>Fehlerauswertung und -behandlung per Software</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Programmtechnisches Auslesen, Auswerten und zur Anzeige bringen von Diagnosemeldungen projektieren können</li> </ul>
	<p>Programmierung in Strukturierten Text (ST) und Schrittkettenprogrammierung nach IEC 61131-3</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Gegebene ST-Bausteine in Betrieb nehmen können</li> <li>• Gegebene Schrittketten-Bausteine in Betrieb nehmen können</li> </ul>
	<p>Struktur und Dokumentation umfangreicher Anwenderprogramme verstehen und bei Bedarf ändern</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Parametrierbare Bausteine mit komplexen Operationen in Betrieb nehmen und erweitern können</li> <li>• Die Bedeutung und den Einsatz von Variablen zusammengesetzten Datentyps kennen</li> <li>• Variablen komplexen Datentyps deklarieren und einsetzen können</li> <li>• Die Bedeutung von Standard-Bausteinen (z. B. aus Bibliotheken) und deren Einsatz kennen</li> <li>• Standard-Bausteine einsetzen können</li> </ul>
	<p>Systematische Netzwerkd Diagnose bei ethernetbasierten E/A-Systemen (z. B. Profinet)</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Mit Netzwerkd Diagnosewerkzeugen (z. B. Wireshark, Switch-Port-Statistik, Kabeltester) arbeiten können</li> </ul>
	<p>Vertiefung der Inhalte durch praxisorientierte Übungen am Anlagenmodell</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Übungen zu den definierten Lernzielen</li> </ul>

## 1.2. Industrielle Kommunikation

Level 1	Qualifizierungsinhalte	Handlungskompetenzen
	Grundlagen der Ethernet-Technologie	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Topologie, Protokolle, Medien, Adressierung und E/A-Systeme kennen</li> </ul>
	Aufbau und Parametrierung von dezentraler Peripherie (ethernetbasierte E/A-Systeme)	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Die Einsatzgebiete dezentraler Peripherie kennen</li> <li>• Den Aufbau einfacher Bussysteme zur Anbindung dezentraler Peripherie kennen (z. B. Interbus oder Profibus)</li> <li>• Den Aufbau einfacher Profinet-Systeme kennen</li> <li>• Das Prinzip der Master-Slave- bzw. IO-Controller-Device-Kommunikation kennen</li> <li>• Ein Profinet IO-System konfigurieren können</li> <li>• Einen Profinet IO-Controller konfigurieren, parametrieren und in Betrieb nehmen können</li> <li>• Ein Profinet IO-Netzwerk konfigurieren, parametrieren und in Betrieb nehmen können</li> </ul>
	Vertiefung der Inhalte durch praxisorientierte Übungen am Anlagenmodell	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Übungen zu den definierten Lernzielen</li> </ul>

Level 2	Qualifizierungsinhalte	Handlungskompetenzen
	Inbetriebnahme Dezentraler Peripherie an Profinet IO	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Den Aufbau komplexer Bussysteme/Netzwerke (Systeme mit Redundanz) oder Multimaster-Netz-Übergänge zur Anbindung dezentraler Peripherie kennen (z. B. Interbus, Profibus oder Profinet)</li> </ul>
	Kommunikation mit einem Antrieb (z. B. Profidrive)	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Das Prinzip des Datenaustauschs mit einem Antrieb erklären können (Steuer-/Zustandswort, Soll-/Ist-Wert)</li> </ul>
	Kommunikation mit einem HMI-Gerät	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Das Prinzip des Datenaustauschs mit einem HMI-Gerät erklären können (OPC, Client-Server-Verbindung)</li> <li>• Das Prinzip der Anbindung von HMI- und PLC-Variablen erklären können</li> </ul>
	Planung von Netzwerken für ethernetbasierte E/A-Systeme (z. B. Profinet)	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Geeignete Topologie und die dazugehörigen Infrastrukturkomponenten auswählen können</li> </ul>
	Vertiefung der Inhalte durch praxisorientierte Übungen am Anlagenmodell	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Übungen zu den definierten Lernzielen</li> </ul>

Level 3	Qualifizierungsinhalte	Handlungskompetenzen
	Diagnose von Fehlern in einem Profinet IO-System mit einem HMI-Gerät	<ul style="list-style-type: none"> <li>• SPS-Diagnose-Meldungen an einem HMI-Gerät zur Anzeige bringen können</li> <li>• IO-Device-Diagnose-Meldungen an einem HMI-Gerät zur Anzeige bringen können</li> </ul>
	Projektierung einer CPU – CPU-Kommunikation über Industrial Ethernet	<ul style="list-style-type: none"> <li>• IP-Kommunikations-Dienste kennen und anwenden können</li> <li>• Projektierte Verbindungen anlegen können</li> <li>• ISO-Transportverbindungen (Internationale Organisation für Normung) und TCP-Verbindungen (Transmission Control Protocol) anlegen können</li> <li>• Verschiedene Kommunikations-Dienste kennen</li> <li>• Eine Ethernet-Baugruppe (Kommunikations-Prozessor) parametrieren und vernetzen können</li> <li>• Mittels eines Ethernet-Kommunikations-Dienstes Daten von CPU zu CPU bzw. CPU zu IPC übertragen können</li> </ul>
	Vertiefung der Inhalte durch praxisorientierte Übungen am Anlagenmodell	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Übungen zu den definierten Lernzielen</li> </ul>

## 1.3. Human Machine Interface

Level 1	Qualifizierungsinhalte	Handlungskompetenzen
	Kennenlernen des HMI-Programmiersystems	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Oberfläche des HMI-Programmiersystems bzw. Softwaretools einsetzen können zu den Themen               <ul style="list-style-type: none"> <li>• Hardwarekonfiguration</li> <li>• Bilderstellungseditor</li> <li>• Variablen- und Verbindungseditor</li> <li>• Fehlersuche</li> </ul> </li> <li>• Projektstruktur erklären können</li> </ul>
	Datenaustausch zwischen HMI-Gerät und Steuerung	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Verbindung von HMI- und SPS-Variablen erklären können</li> </ul>
	Hardware-Konfiguration und -Parametrierung eines HMI-Panels	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Die Kommunikationsparameter eines HMI-Geräts einstellen können</li> <li>• Das HMI-Gerät vernetzen können</li> <li>• Ein gegebenes HMI-Projekt erweitern/anpassen können durch das Anlegen weiterer E/A-Felder</li> <li>• Ein gegebenes HMI-Projekt in das HMI-Gerät laden können</li> <li>• Ein SPS-Programm so anpassen können, dass es mit dem Panel-Programm kooperiert</li> </ul>
	Vertiefung der Inhalte durch praxisorientierte Übungen am Anlagenmodell	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Übungen zu den definierten Lernzielen</li> </ul>

Level 2	Qualifizierungsinhalte	Handlungskompetenzen
	Grundlegende Projektierung von HMI-Bildern	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Bedien- und Anzeigefelder projektieren können</li> <li>• Das klassische Bitmeldeverfahren kennen</li> </ul>
	Meldungsprojektierung im Human Machine Interface (HMI)-System	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Binärzustände anzeigen können</li> <li>• Analogmeldungen anzeigen können</li> </ul>
	Vertiefung der Inhalte durch praxisorientierte Übungen am Anlagenmodell	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Übungen zu den definierten Lernzielen</li> </ul>

Level 3	Qualifizierungsinhalte	Handlungskompetenzen
	Alternative Meldeverfahren	<ul style="list-style-type: none"><li>• Alternativen zum klassischen Bit-Meldeverfahren (Nummern-Meldeverfahren) kennen und in Betrieb nehmen können</li><li>• Meldungen projektieren können, die die SPS mit Zeitstempel an das HMI-Gerät sendet</li></ul>
	Konsistente Übertragung von ganzen Datensätzen (Rezepturverwaltung)	<ul style="list-style-type: none"><li>• Rezepturen anlegen können</li></ul>
	Diagnose von Systemfehlern mit einem HMI-Gerät	<ul style="list-style-type: none"><li>• Anzeige von Systemmeldungen projektieren können</li></ul>
	Vertiefung der Inhalte durch praxisorientierte Übungen am Anlagenmodell	<ul style="list-style-type: none"><li>• Übungen zu den definierten Lernzielen</li></ul>



## 1.4. Motion Control / Einbindung von Antrieben

Level 1	Qualifizierungsinhalte	Handlungskompetenzen
	Einfache Antriebe mit SPS in Betrieb nehmen	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Grundlagen von Motoren kennen</li> <li>• Funktion von einfachen AC-Antrieben kennen</li> <li>• Verfügbare Feldbusse kennen</li> <li>• Verfügbare SPS-Zentralbaugruppen kennen</li> <li>• Ergänzung der Hardware-Konfiguration inklusive Adressierung im Hinblick auf die eingesetzten Antriebe</li> <li>• Parametrieren der Antriebe</li> <li>• Antriebe mit SPS in Betrieb nehmen auch unter Verwendung von Inbetriebnahme-Software-Tools</li> <li>• Einstellen von Anlauf und Stopprampen</li> <li>• Notstopp einstellen, Austrudeln berücksichtigen</li> <li>• Drehzahlregelung einstellen</li> <li>• Skalieren von Soll- und Istwerten</li> </ul>
	Positionierantriebe mit SPS in Betrieb nehmen (Ein-Achs-Betrieb)	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Funktion von Positionierantrieben kennen (zentrale und dezentrale Positionierung; Regler in SPS oder im Antrieb)</li> <li>• Schnelle Zähler kennen</li> <li>• Geberschnittstellen kennen</li> <li>• Ergänzung der Hardware-Konfiguration inklusive Adressierung im Hinblick auf den eingesetzten Antrieb</li> <li>• Parametrieren der Antriebe</li> <li>• Antriebe mit SPS in Betrieb nehmen auch unter Verwendung von Inbetriebnahme-Software-Tools</li> </ul>
	Einsetzen von Motion Control für Antriebe	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Motion-Grundlagen kennen: Beschleunigung, Geschwindigkeit, Position, Masse und Trägheiten, Untersetzungen</li> <li>• Einbinden von Motion Control-Funktionsblöcken in entsprechenden SPSen</li> <li>• Funktions-Bausteine für Position und Speed kennen</li> <li>• Möglichkeiten der Simulation von Anlagen kennen</li> <li>• Bewegungsprofile kennen</li> <li>• Hard- und Software-Regler kennen</li> <li>• Prinzipien der Achs-Synchronisation kennen</li> </ul>
	Vertiefen der Inhalte durch praxisorientierte Übungen	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Übungen mit unterschiedlichen Antrieben</li> </ul>

## 1.5 Funktionale Sicherheitstechnik

Level 1	Qualifizierungsinhalte	Handlungskompetenzen
	Bedeutung der Sicherheitstechnik bei der Unfallverhütung	<ul style="list-style-type: none"><li>• Der Schulungsteilnehmer kann erkennen, in welchen Arbeitsbereichen Sicherheitstechnik notwendig ist, die damit einen wesentlichen Beitrag zur Unfallverhütung leistet.</li></ul>
	Prinzipien und Komponenten der sicherheitsbezogenen Steuerungstechnik	<ul style="list-style-type: none"><li>• Der Teilnehmer versteht die grundlegenden Prinzipien der Sicherheitstechnik und kann diese auf reale Situationen im Arbeitsumfeld anwenden.</li></ul>
	Grundbegriffe der Maschinenrichtlinie	<ul style="list-style-type: none"><li>• Die Grundbegriffe der Maschinenrichtlinie sind bekannt und deren Bedeutung ist durch praxisbezogene Beispiele erklärt.</li></ul>
	Normenstruktur und Sicherheitskategorien	<ul style="list-style-type: none"><li>• Das Grundwissen über die wichtigsten Normen und Sicherheitskategorien ist bekannt. Der Schulungsteilnehmer weiß, wann eine Sicherheitsfachkraft in ein Projekt eingeschaltet werden muss.</li></ul>



## 2. Gestaltung

### Trainingskonzept

Die beschriebenen Qualifizierungsinhalte geben den Anbietern von Trainingsleistungen die Möglichkeit, die Weiterbildungsangebote entsprechend auszurichten.

### Dozenten/-innen

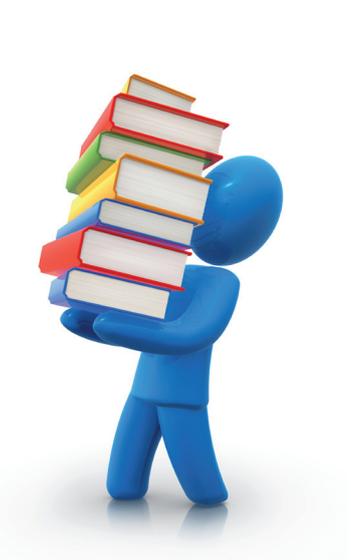
- Fachlich, pädagogisch und didaktisch kompetent.
- In dem Fachgebiet, zu dem das Kursthema gehört, tätig.

### Lehr- und Lernmittel

- Aktuelle, pädagogische und didaktisch aufbereitete Kursunterlagen, zugeschnitten auf die jeweilige Trainingsausstattung des Kursraumes. Der Dozent unterrichtet anhand der verteilten Kursunterlagen.
- Nutzung unterschiedlicher Darstellungsmethoden und Medien wie zum Beispiel multimedialer Präsentationen, Computer-Based-Training (CBT), Web-Based-Training (WBT) oder auch Blended Learning,
- Verwendung von Original-Hardware- und Software-Produkten der unterrichteten Systeme und Anwendungen,
- Hardware, Software und Dokumentation auf aktuellem Stand,
- Empfehlung von einführenden Fachbüchern oder Selbstlernmedien zur Kursvorbereitung oder als Nachschlagewerke.

### Gebäude- und Raumausstattung

- Ergonomisch gestaltetes Mobiliar mit ausreichender Ablagemöglichkeit für Lehr- und Lernmittel.
- Geräte für den Einsatz unterschiedlicher Medien (Tafel), Flipchart, Beamer, Whiteboard, Monitore (u. a.).
- Aktuelle Anlagenmodelle im Kursraum oder in unmittelbarer Nähe.
- Sicherheitseinrichtungen wie NOT-AUS, Brandschutz usw. entsprechend den gültigen gesetzlichen Vorschriften.



## 3. Durchführung

- Die Teilnehmer müssen die Möglichkeit haben, das theoretisch vermittelte Wissen in Übungen und Praxis ausreichend anzuwenden. Deshalb: Praxis/Übungen in angemessenem Verhältnis, mindestens 50 Prozent Praxisanteil.
- Maximal 16 Teilnehmer.
- Je Übungsplatz maximal 2 Teilnehmer.
- Einhalten der jeweiligen Sicherheitsvorschriften.
- Abschließende Kursbeurteilung durch die Teilnehmer, Auswertung zur Qualitätssicherung.
- Aushändigung des unterschriebenen Teilnahmezertifikats.

## 4. Prüfung

### Prüfungsdurchführung

Eine Abschlussprüfung wird von jedem Anbieter in einem angemessenen Zeitraum, nach Ende der Weiterbildung, durchgeführt. Diese Prüfung kann jede(r) Teilnehmer(in) an der jeweiligen Weiterbildung freiwillig ablegen. Die Prüfung muss einen praktischen Teil beinhalten. Die Formulierung der Prüfungsaufgaben wird von jedem Veranstalter selbst durchgeführt.

### Prüfungsvoraussetzungen

Für die Teilnahme an einer Abschlussprüfung ist der vorherige Besuch einer entsprechenden Weiterbildung dringend empfohlen.

### Abschlusszertifikat

Nach dem Bestehen der Abschlussprüfung erhält der Teilnehmer ein Zertifikat. Darin wird das Bestehen der Prüfung vermerkt. Die Prüfungsergebnisse werden mit Punktzahlen bewertet. Der Teilnehmer hat das angestrebte Qualifikationsziel erreicht, wenn mindestens die Hälfte der möglichen Punkte erzielt wurde. Der in der Prüfung erreichte Punktestand wird dem Teilnehmer mitgeteilt. Die Prüfung kann wiederholt werden.

Bei Nichterreichen des Prüfungszieles kann der Teilnehmer eine veranstaltereigene Teilnahmebestätigung erhalten.

## 5. Organisation

### Angebot

- Beschreibung der Kursinhalte und Lernziele.
- Klare Definition der Zielgruppen und deren Vorkenntnisse sowie der Teilnahmevoraussetzungen.
- Graphische Darstellung der Ausbildungswege.
- Gebühren (Euro pro Kurs) mit Angabe der damit abgegoltenen Leistungen.
- Teilnahmebedingungen, Hinweise zur Anmeldung.
- Zahlungs- und Stornierungsbedingungen.
- Angabe von Kursort und Ansprechpartner.
- Terminplan.
- Angaben zu fremdsprachlichen Kursen.
- Hinweis zu den Sicherheitsvorschriften.
- Verbindliche Anmeldebestätigung mindestens acht Arbeitstage vor Kursbeginn beim Teilnehmer.
- Zusendung eines Lageplans an die Teilnehmer (Verkehrsanbindung: Pkw, Bahn, Flugzeug).

### Verkehrslage

- Gut erreichbar mit öffentlichen und privaten Verkehrsmitteln.
- Ausreichende Parkmöglichkeiten.
- Auf Firmengelände deutliche Kennzeichnung der Zugangswege zum Trainingscenter.
- Ausreichende Übernachtungsmöglichkeiten in verschiedenen Kategorien mit guter Anbindung.







ZVEI - Zentralverband Elektrotechnik-  
und Elektronikindustrie e.V.

Lyoner Straße 9  
60528 Frankfurt am Main

Telefon: +49 69 6302-0

Fax: +49 69 6302-317

E-Mail: [zvei@zvei.org](mailto:zvei@zvei.org)

[www.zvei.org](http://www.zvei.org)