Baden-Württemberg
Ministerium für Wirtschaft,
Arbeit und Tourismus

WEITER.mit.
BILDUNG@BW

Weiterbildungsbaustein

Die Softwareentwicklung für digitale Produkte

Entwickelt im Rahmen des Förderaufrufs
„WEITER.mit.FUTURE_SKILLS@BW - zukunftsweisende Weiterbildungsbausteine für Baden-Württemberg“ des Ministeriums für Wirtschaft, Arbeit und Tourismus Baden-Württemberg

Projektträger: Agentur zur Förderung der beruflichen Weiterbildung in der Metall- und Elektroindustrie Baden-Württemberg e.V, Projektpartner: Universität Stuttgart Institut für Arbeitswissenschaft und Technologiemanagement IAT

Projektlaufzeit: 01.10.2022 – 31.03.2025

Future Skill Cluster: Technologische Fähigkeiten

Future Skill(s): Cybersecurity

Kurzbeschreibung des Weiterbildungsbausteins:

Bei dem Weiterbildungsbaustein für die Softwareentwicklung von digitalen Produkten wurden Lerninhalte für die Entwicklung digitaler Softwarelösungen für Softwareentwickler in der digitalen Fabrik im Maschinen- und Anlagenbau entwickelt.

Inhaltsverzeichnis

Handlungsbedarf und Zielgruppe 3
Inhaltliches Curriculum 3
Methodik und Didaktik 13
Weiterführende Informationen (z.B. wichtige Erfahrungen, Herausforderungen) 14
Ansprechpartnerinnen und Ansprechpartner 15

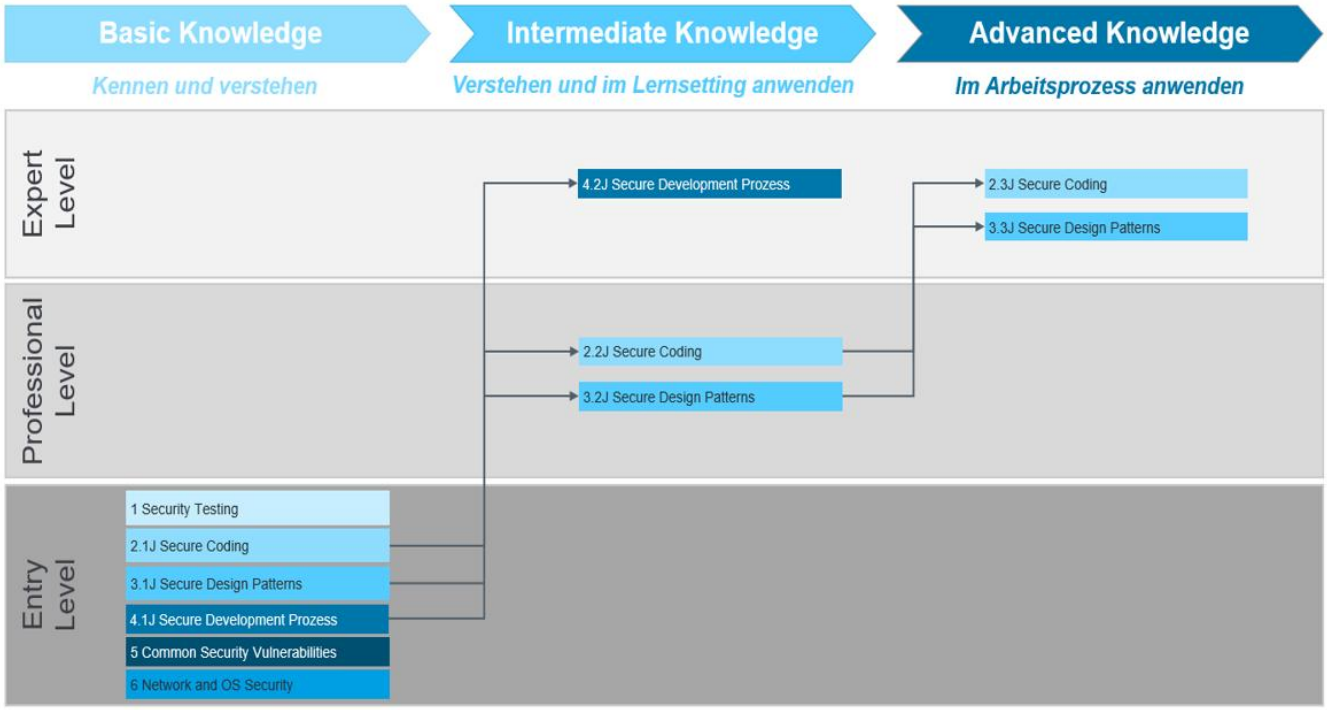
Handlungsbedarf und Zielgruppe

Der Fokus dieses Weiterbildungsbausteins liegt auf der Frage, wie Entwicklungsprozesse im Einklang mit der EU-NIS2-Richtlinie – der europäischen Vorgabe zur Verschärfung und Ausweitung der Cybersicherheitsanforderungen für kritische und wichtige Sektoren – so gestaltet werden können, dass die Sicherheit von Anlagen und Produkten gewährleistet ist. Im Mittelpunkt stehen dabei insbesondere die Anforderungen an Softwareentwickler in der digitalen Fabrik und wie für diese Rolle passende Qualifizierungsprozesse entwickelt und erfolgreich umgesetzt werden können.

Hierfür wurde ein Lernpfad mit elf Weiterbildungsbausteinen für drei Niveaustufen zu den Themen Sicherheitstests, sichere Codierung, Secure Design Patterns, sicherer Entwicklungsprozess, häufige Sicherheitsprobleme, Netzwerk und OS-Sicherheit entwickelt. Die Weiterbildungsbausteine wurden inhaltlich und für die technische Umsetzung im Lernmanagementsystem auf Anwendbarkeit geprüft und validiert.

Inhaltliches Curriculum

Lernpfad für die Rolle des Softwareentwicklers und des Data Scientists



Weiterbildungsbausteine auf dem Niveau der Anfänger

Nummerierung: 1	*Lernmodul Security Testing*
Profil	**Entry Level Developer / Data Scientist; z. B. aus Development oder QA**
Skill Level	Basic
Ziel	**Der Teilnehmer kann eigenständige Security Tests auf gängige Schwachstellen durchführen**
Lernarchitektur	Wissen aufbauen, Erfahrung sammeln
Beschreibung	Einführung in das Security Testing: Erkennung von Schwachstellen unter Verwendung von dem typischen Tooling; Sammlung erster praktischer Erfahrungen
Empfohlenes Format	Schulung + Übungen, Einkauf von bestehenden Anbietern
Inhalte	Testen auf typische Schwachstellen wie z. B. Open Worldwide Application Security Project (OWASP) TOP 10
Vorkenntnisse	Basisschulung Common Vulnerabilities
Lernschritte	▪ Empfehlung: Vorbereitung mit LinkedIn Learning: 1 Security Testing Essential Training ▪ Learning OWASP Top 10 ▪ Reflektieren Sie die Inhalte der Basisschulung Common Vulnerabilities. ▪ Nehmen Sie an der Schulung XY teil, absolvieren Sie die dort enthaltenen Übungen. ▪ Schließen Sie die Schulung erfolgreich ab.
Dauer	2-5 Tage
Vorhandene Schulungen	Auf dem Markt verfügbare Schulungsanbieter, z. B. VDMA, …

Nummerierung: 2.1J	*Lernmodul Secure Coding Java*
Profil	**Entry Level Software Entwickler**
Schulung Level	Basic
Ziel	**Der Teilnehmer kennt die Security-Eigenschaften der Programmiersprache und kann Security Probleme proaktiv vermeiden**
Lernarchitektur	Wissen aufbauen, Erfahrung sammeln
Beschreibung	Einführung in die sichere Programmierung mit Java
Empfohlenes Format	Präsenzschulung mit Übungen
Inhalte	typische Security Probleme in der Anwendung der Programmiersprache und Maßnahmen diese zu adressieren; Anwendung von Tools zur Unterstützung der Quellcodeanalyse
Vorkenntnisse	Common Vulnerabilities, Programmiersprache Java
Lernschritte	▪ Empfehlung: Vorbereitung mit LinkedIn Learning ▪ Reflektieren Sie die Inhalte der Basisschulung Common Vulnerabilities. ▪ Nehmen Sie an dieser Schulung teil, absolvieren Sie die dort enthaltenen Übungen. ▪ Schließen Sie die Schulung erfolgreich ab.
Dauer	Mindestens 2 Tage, mit Übungen 3 Tage
Vorhandene Schulungen	Standardschulung auf dem Markt einkaufen

Nummerierung: 3.1J	***Lernmodul Secure Design Patterns***
Profil	**Entry Level Software Entwickler**
Schulung Level	Basic
Ziel	**Der Teilnehmer kennt die wichtigsten Design Pattern und kann diese anwenden**
Lernarchitektur	Wissen aufbauen, Erfahrung sammeln
Beschreibung	Secure Design Pattern zur systematischen Vermeidung von Schwachstellen und deren Ausnutzung
Empfohlenes Format	Präsenzschulung mit Übungen
Inhalte	Typische Design Pattern für moderne Anwendungsarchitekturen
Vorkenntnisse	Common Vulnerabilities, Programmiersprache Java
Lernschritte	▪ Empfehlung: Vorbereitung mit LinkedIn Learning ▪ Reflektieren Sie die Inhalte der Basisschulung Common Vulnerabilities. ▪ Nehmen Sie an dieser Schulung teil, absolvieren Sie die dort enthaltenen Übungen. ▪ Schließen Sie die Schulung erfolgreich ab.
Dauer	Mindestens 2 Tage, mit Übungen 3 Tage
Vorhandene Schulungen	Standardschulung auf dem Markt einkaufen

Nummerierung: 4.1J	***Lernmodul Secure Development Process intern***
Profil	**Entry Level Software Entwickler**
Schulung Level	Basic
Ziel	**Der Teilnehmer versteht seine Aufgaben und Verantwortungen im Rahmen des Sicheren Entwicklungsprozess.**
Lernarchitektur	Wissen aufbauen, Erfahrung sammeln
Beschreibung	Der sichere Entwicklungsprozess stellt die Basis für eine wiederholbare und nachvollziehbare, aber auch sichere (im Sinne der Cyber Security) Softwareentwicklung dar.
Empfohlenes Format	Videoschulung
Inhalte	Vorstellung des Sicheren Entwicklungsprozess
Vorkenntnisse	keine
Lernschritte	▪ Teilnahme an der Videoschulung (30min) und Ausführung der Rollenspezifischen Aufgaben im Arbeitsalltag
Dauer	¼ Tag
Vorhandene Schulungen	

Nummerierung: 5	***Lernmodul Common Secutity Vulnerabilities***
Profil	**Entry Level Software Entwickler**
Schulung Level	Basic
Ziel	**Der Teilnehmer kennt die gängigsten Schwachstellen und versteht deren Auswirkungen**
Lernarchitektur	Wissen aufbauen
Beschreibung	Erste Einführung in Schwachstellen und deren Auswirkungen. Vertiefende Kenntnisse werden über die Kurse Secure Coding and Security Testing vermittelt.
Empfohlenes Format	Präsenzschulung mit Übungen
Inhalte	Typische Schwachstellen auf Netzwerk, System und Applikationsebene.
Vorkenntnisse	
Lernschritte	▪ Empfehlung: Vorbereitung mit LinkedIn Learning ▪ Nehmen Sie an dieser Schulung teil, absolvieren Sie die dort enthaltenen Übungen. ▪ Schließen Sie die Schulung erfolgreich ab.
Dauer	0,5 Tage
Vorhandene Schulungen	Standardschulung auf dem Markt einkaufen

Nummerierung: 6	***Lernmodul Network and OS Security***
Profil	**Entry Level Software Entwickler**
Schulung Level	Basic
Ziel	**Der Teilnehmer kann Netzwerkprotokolle und Betriebssystem entsprechend von Richtlinien/ Best Practices umsetzen**
Lernarchitektur	Wissen aufbauen, Erfahrung sammeln
Beschreibung	Einführung in die Absicherung von Betriebssystemen (Windows/ Linux) sowie der gängigen Protokolle (TLS/ HTTP/ …)
Empfohlenes Format	Präsenzschulung mit Übungen
Inhalte	Windows und Linux Härtungs Basics, Netzwerksicherheit (IT-Welt) und Netzwerksicherheit (Anlagennahe Protokolle wie OPC UA)
Vorkenntnisse	IT-Grundlagen
Lernschritte	▪ Empfehlung: Vorbereitung mit LinkedIn Learning ▪ Reflektieren Sie die Inhalte der Basisschulung IT-Grundlagen. ▪ Nehmen Sie an dieser Schulung teil, absolvieren Sie die dort enthaltenen Übungen. ▪ Schließen Sie die Schulung erfolgreich ab.
Dauer	Mindestens 2 Tage, mit Übungen 3 Tage
Vorhandene Schulungen	Standardschulung auf dem Markt einkaufen

Weiterbildungsbausteine auf dem Niveau der Fortgeschrittenen

Nummerierung: 2.2J	*Lernmodul Secure Coding Java*
Profil	**Professional Level Software Entwickler**
Schulung Level	Intermediate
Ziel	**Der Teilnehmer kann zuverlässig Programmierfehler erkennen und vermeiden. Zusätzlich beherrscht er die Anpassung von den Regelwerken der Scanning Tools und kann damit eigene Fehlerklassen erstellen oder False-Positives vermeiden.**
Lernarchitektur	Umsetzung verstehen, Erfahrung sammeln
Beschreibung	Vertiefung von Secure Coding sowie Vermittlung von weitergehenden Techniken zur proaktiven Fehlervermeidung inkl. des Einsatzes von gängigen unterstützenden Tools
Empfohlenes Format	Workshop zur Reflektion (1/2 Tag), Schulung 2 Tage, selbstgesteuerte Transferaufgaben, abschließender Workshop (1/2 Tag)
Inhalte	Umgang mit spezialisierten Security Test Tools und Erkennung von komplexen Schwachstellen. Einbettung von Security Testing in der CI/CD Pipeline und Automatisierung von Test-Cases.
Vorkenntnisse	Secure Coding Basic und erste Erfahrungen
Lernschritte	▪ Workshop zum Erfahrungsaustausch in der Gruppe der Schulungsteilnehmenden, Reflexion unter Anleitung des Trainers ▪ Nehmen Sie an Schulung teil. ▪ Nutzen Sie arbeitsbegleitend z. B. das interaktive Lerntool Secure Code Warrior. ▪ Wenden Sie die Schulungsinhalte in Ihrem Arbeitsalltag an. ▪ Suchen Sie in Abstimmung mit Ihrem Product Owner eine Fragestellung, bearbeiten Sie diese, dokumentieren sie die Ergebnisse. ▪ Präsentieren Sie die Ergebnisse und gemachten Erfahrungen im Workshop.
Dauer	6 Tage
Vorhandene Schulungen	Schulung ist spezifisch selbst zu entwickeln, Tool: z. B. Secure Code Warrior

Nummerierung: 3.2J	***Lernmodul Secure Design Patterns***
Profil	**Professional Level Software Entwickler**
Schulung Level	Intermediate
Ziel	**Der Teilnehmer kennt Design Patterns für verschiedene Technologiestacks und Architekturen und kann diese anwenden**
Lernarchitektur	Umsetzung verstehen, Erfahrung sammeln
Beschreibung	Design Patterns für verschiedene Technologien und Architekturen sowie Adaptierung von bestehenden Patterns für neue Problemstellungen
Empfohlenes Format	Workshop zur Reflektion (1/2 Tag), Schulung 2 Tage, selbstgesteuerte Transferaufgaben, abschließender Workshop (1/2 Tag)
Inhalte	Breite Basis an Design Patterns für verschiedene Problemstellungen
Vorkenntnisse	Secure Design Patterns Basic
Lernschritte	▪ Workshop zum Erfahrungsaustausch in der Gruppe der Schulungsteilnehmenden, Reflexion unter Anleitung des Trainers ▪ Nehmen Sie an Schulung teil. ▪ Nutzen Sie arbeitsbegleitend z. B. das interaktive Lerntool Secure Code Warrior. ▪ Wenden Sie die Schulungsinhalte in Ihrem Arbeitsalltag an. ▪ Suchen Sie in Abstimmung mit Ihrem Product Owner eine Fragestellung, bearbeiten Sie diese, dokumentieren sie die Ergebnisse und. ▪ Präsentieren Sie die Ergebnisse und gemachten Erfahrungen im Workshop.
Dauer	6 Tage
Vorhandene Schulungen	Schulung ist spezifisch selbst zu entwickeln, Tool: Secure Code Warrior verfügbar

Weiterbildungsbausteine auf dem Niveau der Experten

Nummerierung: 4.2J	*Lernmodul Secure Development Process intern*
Profil	**Expert Level Software Entwickler**
Schulung Level	Intermediate
Ziel	**Verständnis und Fähigkeit diese weiterzuvermitteln, der Prozesshintergründe wie z. B. Kundenanforderungen, Zertifizierungen, Standards und Regularien**
Lernarchitektur	Umsetzung verstehen Erfahrung sammeln
Beschreibung	Erläuterung der externen Anforderungen die im Rahmen des sicheren Entwicklungsprozesses umgesetzt werden inkl. der Vermittlung der Bedeutung der Einhaltung für die Marktfähigkeit der Produkte
Empfohlenes Format	Schulung
Inhalte	Anforderungen aus Kundensicht, Regularien (z. B. Cyber Resilience Act) und Standards (IEC 62443/ ISO 27034)
Vorkenntnisse	Sichere Entwicklungsprozess I
Lernschritte	▪ Gemeinsame Reflexion aus dem Arbeitsalltag (1h) im Rahmen der Präsenzschulung (Summe 1Tag)
Dauer	1 Tag
Vorhandene Schulungen	

Nummerierung: 2.3J	*Lernmodul Secure Coding Java*
Profil	**Expert Level Software Entwickler**
Schulung Level	Expert
Ziel	**Der Teilnehmer kennt alle Secure Coding relevanten Aspekte seiner Programmiersprache und kann diese auch weitervermitteln und im Rahmen von Security fokussierten Code Reviews einsetzen. Darüber hinaus kann er Kollegen Hilfestellungen bei dem Einsatz und der Konfiguration von Code Analysewerkzeugen bieten.**
Lernarchitektur	Umsetzung verstehen Erfahrung sammeln
Beschreibung	Vertiefung der sicheren Programmierung in Java und Vermittlung von Strategien und Vorgehen beim Security Code Review
Empfohlenes Format	Definition des eigenen Lernpfads, eigenständiges Erarbeiten von Wissen und Wissensweitergabe zu Secure Coding
Inhalte	Erweiterte Programmiermuster zur Vermeidung von Sicherheitsproblemen; Durchführung von Security Code Reviews mit typischen Werkzeugen
Vorkenntnisse	Secure Coding Intermediate; Fundierte Kenntnisse und Erfahrung im Bereich der sicheren Programmierung; Umfassende Erfahrungen in der Softwareentwicklung der Programmiersprache Java sowie der Anwendung von Secure Code Analysewerkzeugen
Schritte	▪ Wenden Sie sich an einen Mentor und planen Sie Ihren eigenen Lernpfad. ▪ Stimmen Sie den Lernpfad mit Ihrer FK ab. ▪ Übernehmen Sie Schulungen des Intermediate Levels. ▪ Initiierung eines Expertenkreis Secure Coding bzw. Security. ▪ Vorstellung von mindestens einem Thema in einem Expertenkreis Secure Coding bzw. Security. ▪ Mentoring von Kolleginnen und Kollegen. ▪ Besuchen Sie 1/Jahr Research-Konferenzen zum Thema.
Dauer	kontinuierlich
Vorhandene Schulungen	

Nummerierung: 3.3J	*Lernmodul Secure Design Patterns*
Profil	**Expert Level Software Entwickler**
Schulung Level	Advanced
Ziel	**Der Teilnehmer kann eigenständig neue Design Patterns für neue Technologien und Architekturen entwickeln, vermitteln und Hilfestellung für Kollegen bieten.**
Lernarchitektur	Umsetzung verstehen Erfahrung sammeln
Beschreibung	Erstellung von Security Design Patterns
Empfohlenes Format	Definition des eigenen Lernpfads, eigenständiges Erarbeiten von Wissen und Wissensweitergabe zu Secure Coding
Inhalte	Entwicklung von eigenen Security Design Patterns anhand von Beispielen gängiger Architekturen und Technologien
Vorkenntnisse	Secure Design Patterns Intermediate
Schritte	▪ Wenden Sie sich an einen Mentor und planen Sie Ihren eigenen Lernpfad. ▪ Stimmen Sie den Lernpfad mit Ihrer FK ab. ▪ Übernehmen Sie Schulungen des Intermediate Levels. ▪ Initiierung eines Expertenkreis Secure Design Patterns ▪ Vorstellung von mindestens einem Thema in einem Expertenkreis Secure Design Patterns ▪ Mentoring von Kolleginnen und Kollegen ▪ Besuchen Sie 1/Jahr Research-Konferenzen zum Thema.
Dauer	kontinuierlich
Vorhandene Schulungen	

Methodik und Didaktik

Es wurden praxisorientierte Weiterbildungsbausteine entwickelt, die eng an den realen Anforderungen betrieblicher Arbeitsprozesse ausgerichtet sind. Grundlage der Entwicklung war die Analyse konkreter Arbeitsaufgaben innerhalb definierter Jobrollen, die in ihrer jeweiligen betrieblichen Relevanz systematisch erhoben und bewertet wurden. Die Auswahl der bearbeiteten Inhalte orientierte sich an den im Projekt identifizierten Future Skills-Clustern mit besonderer Bedeutung für die zukünftige Arbeitswelt.

Die Entwicklung der Weiterbildungsbausteine erfolgte in mehreren Schritten: Zunächst wurden zentrale Arbeitsaufgaben für eine ausgewählte Jobrolle gesammelt und nach Schwierigkeitsgrad sortiert. Anschließend wurden einzelne Aufgaben hinsichtlich ihrer Inhalte analysiert und in konkrete Weiterbildungsbausteine überführt. Diese wurden schließlich zu einem modularen Curriculum verbunden. Zusätzlich wurde bei der Konzeption auf eine Einordnung der Bausteine in drei

Niveaustufen – Anfänger, Fortgeschrittene und Experten – geachtet, um unterschiedliche Lernstände adäquat zu berücksichtigen.

Didaktisch folgen die Weiterbildungsbausteine dem Prinzip des arbeitsintegrierten Lernens. Sie werden direkt im Arbeitsprozess umgesetzt, wodurch Arbeiten und Lernen systematisch miteinander verknüpft werden. Die Lernenden bearbeiten reale, herausfordernde, aber bewältigbare Aufgabenstellungen, die ihnen neue Perspektiven eröffnen und mehrere Kompetenzbereiche ansprechen. Die Bearbeitung kann sowohl individuell als auch im Lernteam erfolgen. Dabei wird ein selbstgesteuertes Lernen angestrebt.

Die entwickelten Weiterbildungsbausteine besitzen ein hohes Gestaltungspotenzial: Sie lassen unterschiedliche Lösungswege zu, orientieren sich an den spezifischen Anforderungen der jeweiligen Arbeitskontexte und schaffen so einen klar erkennbaren Nutzen für die Lernenden wie auch für die beteiligten Organisationen. Die Entwicklung der Weiterbildungsbausteine erfolgte in enger Zusammenarbeit mit den beteiligten Unternehmen im Rahmen mehrerer innerbetrieblicher Workshops.

Weiterführende Informationen (z.B. wichtige Erfahrungen, Herausforderungen)

Die Arbeit im Projekt erfordert ein hohes Level an Verbindlichkeit. Die Fachabteilung muss Kapazitäten zur Verfügung stellen und ein klares Mandat an die Beteiligten geben. Die HR-Abteilung muss ein dezidiertes Eigeninteresse formulieren (zum Beispiel exemplarische Lernmethodenentwicklung) und externe Moderatoren müssen fachliche Expertise einbringen. Die Entwicklung von Weiterbildungsbausteinen ermöglicht einen qualifizierten Dialog mit der Fachabteilung. Die gemeinsame Arbeit wird als Bereicherung wahrgenommen, unter anderem, weil eine dritte Dimension der Bedarfsermittlung hinzukommt (1. Die Fortschreibung des Bildungsangebotes, 2. Die Evaluation aktueller Kompetenzen, 3. Der Blick in die Zukunft). Was künftig wichtig wird, kann mit hoher Validität dargestellt werden, da blinde Flecken vermieden werden. Der Austausch über die Inhalte qualifiziert die Personalentwicklung. Zudem sind die Fachabteilungen am Prozess und an der Entwicklung von Weiterbildungsbausteinen beteiligt.

Die Entwicklung von Weiterbildungsbausteinen setzt einige Grundsatzentscheidungen voraus. Beispielsweise in Bezug auf die Kompatibilität mit vorhandenen Kompetenzmodellen (sind diese integriert oder ergänzend?) oder auch bezüglich der Durchführung der Bedarfsermittlung.

Ansprechpartnerinnen und Ansprechpartner

Dr. Stefan Baron
Projektleitung
Agentur zur Förderung der beruflichen Weiterbildung in der Metall- und Elektroindustrie Baden-Württemberg e.V.
Lindenspürstr. 32
70176 Stuttgart
Tel: 0711-3659188-11
Mobil: 0172-5226546
Mail: baron@agenturq.de

Bernd Dworschak
Wissenschaftliche Begleitung
Universität Stuttgart Institut für Arbeitswissenschaft und Technologiemanagement IAT
Nobelstr. 12
70569 Stuttgart
Tel: 0711-970-2042
Mail: bernd.dworschak@iat.uni-stuttgart.de

Vivien Schwarz
Projektreferentin
Agentur zur Förderung der beruflichen Weiterbildung in der Metall- und Elektroindustrie Baden-Württemberg e.V.
Lindenspürstr. 32
70176 Stuttgart
Tel: 0711-3659188-12
Mobil: 01522-4439291
Mail: schwarz@agenturq.de

Stand: 31.03.2025