



**KULTUSMINISTER
KONFERENZ**

**Kompetenzorientiertes Qualifikationsprofil zur Integration der Thematik
„Industrie 4.0“ in die Ausbildung an Fachschulen für Technik**

(Beschluss der Kultusministerkonferenz vom 24.11.2017)

Vorbemerkungen

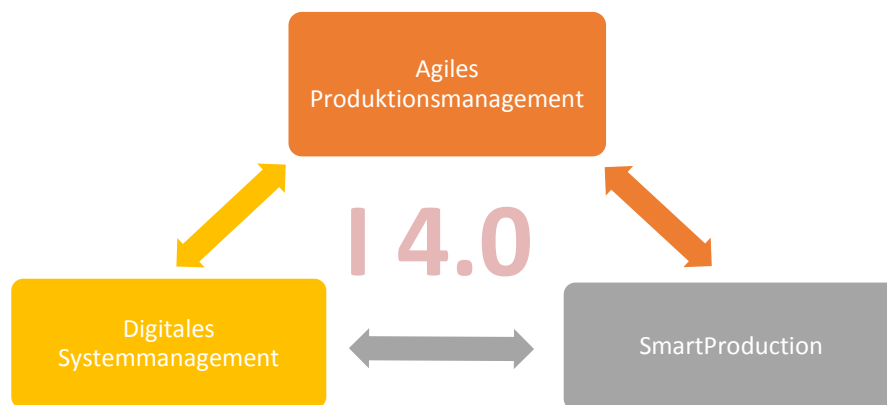
Die rasante Entwicklung digitaler Technologien und die damit einhergehenden, tiefgreifenden Veränderungen in der Wirtschaft, in Arbeitsprozessen und im Kommunikationsverhalten sowie folglich in den Anforderungen an Mitarbeiter und Mitarbeiterinnen stellen auch für das Bildungssystem eine Herausforderung dar. So ist auch der Tätigkeitsbereich der Techniker und Technikerinnen durch die Merkmale von „Industrie 4.0“ betroffen:

- **Vernetzung der Infrastruktur** sowie der gesamten Wertschöpfungskette,
- Erfassung, Transport, Speicherung und Auswertung **großer Datenmengen**,
- **Echtzeitfähigkeit** der Systeme,
- **Cyber-Physische Systeme** – intelligente, kommunikationsfähige und autonome Maschinen und Systeme,
- Verschmelzung von virtueller und realer Welt,
- Gewährleistung von **Datensicherheit** und **Datenschutz**.

Somit muss die klassische Trennung in prozess- und produktorientierte berufsspezifische Handlungsfelder zugunsten eines die Schnittstellen vernetzenden, stärker systemorientierten und unternehmerischen Handlungskontextes aufgelöst werden.

Aufgrund dieser neuen Anforderungen durch „Industrie 4.0“ hat sich die Kultusministerkonferenz auf ein kompetenzorientiertes Qualifikationsprofil im Umfang von 600 bis 1200 Stunden verständigt, das die aus der Thematik "Industrie 4.0" resultierenden Qualifikationserfordernisse mit Blick auf ein Angebot der Fachschule für Technik abbildet.

Die im vorliegenden Qualifikationsprofil beschriebenen spezifischen beruflichen Handlungskompetenzen erfordern darüber hinaus eine Stärkung personaler und sozialer Kompetenzen, insbesondere ganzheitliches Denken, Lernbereitschaft, Integrations- und Kommunikationsfähigkeit, um die Anforderungen in den folgenden drei miteinander vernetzten Handlungsfeldern zu bewältigen:



In den Handlungsfeldern werden Basis- und Expertenkompetenzen definiert.

Basiskompetenzen versetzen Techniker und Technikerinnen in die Lage, die mit Industrie 4.0 verbundenen Prozesse zu analysieren und im Rahmen ihrer Fachlichkeit systemorientiert anzuwenden.

Expertenkompetenzen versetzen Techniker und Technikerinnen in die Lage, die mit Industrie 4.0 verbundenen Prozesse interdisziplinär und systemorientiert zu gestalten und zu optimieren.

Agiles Produktionsmanagement

Techniker und Technikerinnen verfügen über die Kompetenz, den Weg von der Produktidee über die Entwicklung und Konstruktion der Produkte bis zur Produktionsplanung und -steuerung zu realisieren und die für die Produktion benötigten Daten im Enterprise Resource Planning-System (ERP) aufzubereiten, anzulegen und dem Manufacturing Execution System (MES) zu übermitteln. Dabei bestimmen sie die Produktdaten, die für das Produkt-Lifecycle-Management (PLM) von Bedeutung sind und in Zukunft erhoben werden. Sie beschreiben das Einsatzgebiet sowie die Funktion eines MES, grenzen dieses gegenüber anderen datenbankbasierenden Systemen ab und projektieren dessen Kommunikationsschnittstellen.

Berufliche Handlungskompetenz	Basiskompetenzen	Expertenkompetenzen
Projektmanagement: Projekte einrichten und steuern	Projekte für vernetzte Produktionssysteme planen und einrichten Projektplanungsprogramme für vernetzte Systeme und Simulationen einsetzen	Projekte für vernetzte Produktionssysteme steuern und bewerten Projektplanungsprogramme für vernetzte Systeme und Simulationen bewerten und auswählen
Methoden des Prozess- und Qualitätsmanagements für vernetzte Systeme anwenden und optimieren	Methoden des Prozess- und Qualitätsmanagements für vernetzte Systeme auswählen und anwenden	Methoden des Prozess- und Qualitätsmanagements für vernetzte Systeme analysieren und optimieren
Wertschöpfungsprozesse vernetzter Systeme konzipieren und optimieren	Prozessabläufe innerhalb vernetzter Systeme aufgabenbezogen planen und realisieren Flexible und produktbezogene vernetzte Wertschöpfungsprozesse analysieren und dokumentieren	Prozessabläufe innerhalb vernetzter Systeme auswerten, beurteilen und optimieren Flexible und produktbezogene vernetzte Wertschöpfungsprozesse beurteilen und optimieren
Vernetztes Datenmanagement von Auftrags-, Prozess- und Fertigungsdaten in ERP-Systemen und MES durchführen und optimieren	Vernetzte Datenmanagementsysteme anwendungsbezogen vergleichen und auswählen Datenfluss zwischen ERP-Systemen und MES überwachen und Kriterien geleitet auswerten	Vernetzte Datenmanagementsysteme implementieren, überwachen und optimieren Datenfluss zwischen ERP-Systemen und MES analysieren und optimieren

Intelligente, vernetzte Produktion und Logistik (SmartProduction)

Techniker und Technikerinnen verfügen über die Kompetenz, eine flexible Fertigung von unterschiedlichen Produktvarianten zu entwickeln, deren Strukturen zu projektieren, diese in Betrieb zu nehmen und zu optimieren. Dabei beachten sie die Prinzipien zur dynamischen Anpassung der Fertigungs-, Montage- und Logistikprozesse in Abhängigkeit von den aktuellen Prozessdaten. Sie generieren laufend die Prozessdaten und stellen diese dem Service (Condition Monitoring), dem Energiemanagement, dem Engineering und dem PLM (Dokumentation) zur Verfügung. Sie leiten aus den generierten Prozessdaten dynamisch Maßnahmen für die Optimierung der Prozesse, der energetischen Optimierung und der intelligenten Instandhaltung (Smart Maintenance) ab.

Berufliche Handlungskompetenz	Basiskompetenzen	Expertenkompetenzen
Service-Orientierte Architekturen (SOA) planen, aufbauen und einsetzen	Dienstorientierte Architekturen für den Bereich der vernetzten Produktionssysteme beschreiben und anwenden Kommunikationssysteme, Kommunikationsschnittstellen, Identifikationssysteme und MES-Anbindung auswählen und anwenden	Dienstorientierte Architekturen für den Bereich der vernetzten Produktionssysteme beurteilen und entwickeln Kommunikationssysteme, Kommunikationsschnittstellen analysieren und implementieren, Identifikationssysteme ermitteln und planen sowie die MES-Anbindung realisieren
Anwendungsbezogene Applikationen für vernetzte Anlagen planen, entwickeln und in Fertigungs-, Montage- und Logistikprozesse integrieren	Modelle und Entwurfsmuster für die Entwicklung von Applikationen anwenden Anwendungsbezogene Applikationen auch in höherer Programmiersprache analysieren und anpassen	Modelle und Entwurfsmuster für die Entwicklung von Applikationen planen und implementieren Anwendungsbezogene Applikationen auch in höherer Programmiersprache entwerfen und weiterentwickeln Testsysteme für Software auswählen und Dokumentations- und Versionsverwaltung planen und realisieren
Möglichkeiten und Strategien der intelligenten Instandhaltung (Smart Maintenance) analysieren, planen und realisieren	Assistenzsysteme und Strategien der intelligenten Instandhaltung vergleichen und anwenden	Assistenzsysteme und Strategien der intelligenten Instandhaltung entwickeln und implementieren
Energiemanagementsysteme zur Optimierung des Energieverbrauchs planen und einrichten	Monitoring für Energieströme in vernetzten Anlagen auswerten und Kriterien für Effizienzmaßnahmen entwickeln	Monitoring für Energieströme in vernetzten Anlagen entwickeln und optimieren sowie Effizienzmaßnahmen implementieren
Netzwerkfähige Aktoren und Sensoren (IOT) anlagenbezogen analysieren, auswählen und implementieren	Netzwerkfähige Aktoren und Sensoren integrieren und für die Anwendungen parametrieren	Netzwerkfähige Aktoren und Sensoren für die Anwendungen auswählen und implementieren

Digitales Systemmanagement

Techniker und Technikerinnen verfügen über die Kompetenz, automatisierungstechnische und informationstechnische Komponenten unter Beachtung der Anforderungen zur Datensicherheit zu vernetzen. Sie wählen die netzwerktechnischen Parameter und Protokolle aus und projektieren diese. Sie planen und konfigurieren IT-Netzwerke, nehmen diese in Betrieb und gewährleisten eine sichere und zuverlässige Wartung. Sie entwickeln geeignete Backupstrategien sowohl für interne als auch für externe IT-Systeme.

Berufliche Handlungskompetenz	Basiskompetenzen	Expertenkompetenzen
Informationstechnische Netzwerke und Systeme anlagenspezifisch planen, aufbauen und konfigurieren	Netzwerkkomponenten anforderungsbezogen auswählen, zusammenstellen und in Betrieb nehmen Unterschiedliche informationstechnische Netzwerke planen, verknüpfen und betreiben	Netzwerkkomponenten unter Berücksichtigung von Sicherheitsaspekten auswählen und konfigurieren Programmstrukturen für die Zusammenschaltung der Netzwerkkomponenten entwickeln, programmieren, betreiben und optimieren
Datensicherheit und Datenschutz in digitalen Netzwerkstrukturen gewährleisten	Konzepte zur Datensicherheit umsetzen und erläutern sowie die Umsetzung dokumentieren Vorgaben zum Datenschutz einhalten	Konzepte zur Datensicherheit unter Berücksichtigung der Vorgaben zum Datenschutz entwickeln und optimieren
Möglichkeiten der Nutzung extern angebotener Dienste und Dienstleistungen im Netzwerk anwendungsbezogen überprüfen, auswählen und umsetzen	Ausgewählte externe Netzwerkdienste und Netzwerkdienstleistungen einbinden und deren Verfügbarkeit sicherstellen	Extern angebotene Systeme bezüglich Sicherheit, Verfügbarkeit und Kompatibilität beurteilen, auswählen und überprüfen Zugriffsmöglichkeiten und -rechte einrichten und konfigurieren

Glossar

Agiles Produktionsmanagement

beschreibt die enge Verzahnung und den Regelkreis von Marktanalyse, Produktentwicklung und Produktionsmanagement. Zum Produktionsmanagement gehören die Planung, die Organisation, die Durchsetzung und die Kontrolle industrieller Wertschöpfungs- und industrieller Leistungserstellungsprozesse.

Application Service Provider (ASP)

Anwendungsdienstleister, die Anwendungen (z. B. ERP-Systeme) zum Informationsaustausch über ein öffentliches Netz oder über ein privates Datennetz anbieten.

Applikationen

- a. in der Wirtschaftsinformatik weit gefasster Oberbegriff für Problemlösungen mit Hilfe eines Softwaresystems. Der Begriff wird im Sinn von Anwendung der EDV für spezielle betriebliche Probleme verwendet.
- b. neu: als Oberbegriff für Maschinen und Einrichtungen sowie Vorgänge, bei denen unterschiedliche Materialien durch Auftragen, Aufbringen und ähnlichem miteinander verbunden werden.

Augmented Reality System

Assistenzsysteme zur digital gestützten Erweiterung der Realitätswahrnehmung.

Condition Monitoring

Zustandsüberwachung, basierend auf einer regelmäßigen oder permanenten Erfassung des Maschinenzustandes durch Messung und Analyse physikalischer Größen.

Datensicherheit - Industrial-Security

Schutz eines technischen Systems durch technische und organisatorische Maßnahmen vor Angriffen und Störungen aus der Umgebung bzw. versucht von Menschen. Schutzziele sind dabei die Verfügbarkeit, Integrität, Vertraulichkeit und der rechtskonforme Umgang der Ressourcen bzw. Daten. In Abgrenzung zur Absicherung der Büroinformationstechnik (IT-Security) wird die Absicherung von Informationstechnik in industriellen Maschinen, Anlagen und Systemen als Industrial-Security bezeichnet. Sie ist ein integraler Aspekt und Bestandteil über den gesamten Produktlebenszyklus, der bereits in der Produkt-Entwicklungsphase einfließt (Security by Design).

Enterprise Ressource Planning-Systems (ERP-System)

Geschäftsressourcenplanung, betriebswirtschaftliche Softwarelösung zur Steuerung von Geschäftsprozessen. Mit ihnen werden betriebliche Ressourcen wie Kapital, Personal oder Produktionsmittel bestmöglich gesteuert und verwaltet.

Manufacturing Execution System (MES)

Teil eines Fertigungsmanagementsystems, operiert als prozessnahe Ebene und ist somit für die Produktionssteuerung verantwortlich.

Modell des virtuellen Raums – Cyber Space

- **Cyber Physical Systems (CPS)** – bezeichnet den Verbund informatischer, softwaretechnischer Komponenten mit mechanischen und elektronischen Teilen, die über eine Dateninfrastruktur, wie z. B. das Internet, kommunizieren; ein cyber-physisches System ist durch seinen hohen Grad an Komplexität gekennzeichnet.

- **Internet of Things (IOT)** – bezeichnet die zunehmende Vernetzung von intelligenten Gegenständen sowohl untereinander als auch nach außen hin mit dem Internet; verschiedene Objekte, Alltagsgegenstände oder Maschinen werden dabei mit Prozessoren und Sensoren ausgestattet, sodass sie in der Lage sind, u. a. über das Internet (miteinander) zu kommunizieren.
- **Internet of Things and Services (IOTS)** – bezeichnet die Möglichkeit, mit Hilfe von über das Internet aufrufbaren Service-Routinen bestimmte Maßnahmen an den im Internet erreichbaren Objekten auszuführen; d. h. die Dinge sind nicht nur selbst erreichbar wie beim IOT, sondern man kann zusätzlich bestimmte Funktionen aufrufen und ausführen, wie z. B. Fernsteuerung, Ferninspektion, Abfrage und Veränderung von Parametern.

Product Lifecycle Management (PLM)

Konzept zur nahtlosen Erfassung und Integration sämtlicher Informationen, die im Verlauf des Lebenszyklus eines Produktes anfallen; das Konzept beruht auf abgestimmten Methoden, Prozessen und Organisationsstrukturen und nutzt üblicherweise IT-Systeme für die Aufzeichnung und Verwaltung der Daten.

Service-Orientierte Architektur (SOA)

Anwendungslandschaft, die anstelle monolithischer Anwendungen aus einzelnen Bausteinen mit klar umrissenen fachlichen Aufgaben besteht; die Bausteine sind lose gekoppelt und bieten einander Funktionalitäten in Form von (Web-) Services an.

Smart Energy

intelligente Technologien der Energieerzeugung, Energiespeicherung, Stromübertragung und der Verbrauchssteuerung – die gesamte Wertschöpfungskette von der Energieerzeugung bis zum Energieverbrauch; Verbindung zu MES und ERP-Systemen.

Smart Maintenance

intelligente, auf Datenanalyse beruhende, lernorientierte Instandhaltung.