

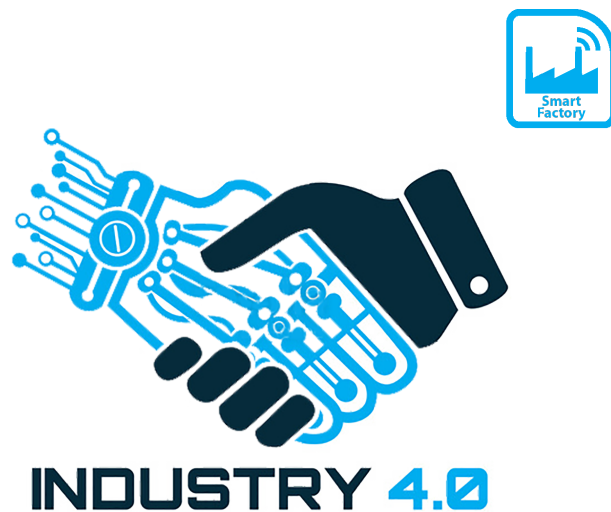
- Verständnisfragen -

Industrie 4.0 - Smart Factory TWIE24

Studiengang Wirtschaftsingenieurwesen

Prof. Dr.-Ing. Stephan Sauter

Q4 2026



Inhaltsverzeichnis

1	Motivation	2
1.1	Verständnisfragen	2
2	Automatisierung	4
2.1	Verständnisfragen	4
3	Grundlagen	6
3.1	Verständnisfragen	6
4	Grundkonzepte	9
4.1	Verständnisfragen	9
5	Referenzarchitekturen	12
5.1	Verständnisfragen	12
6	Engineering	14
6.1	Verständnisfragen	14
7	Digitaler Zwilling	16
7.1	Verständnisfragen	16
8	Sicherheit in der Smart Factory	18
8.1	Verständnisfragen	18
9	Nachhaltige Produktion	19
9.1	Verständnisfragen	19
10	Smart Logistics	22
10.1	Verständnisfragen	22
11	IO Link	24
11.1	Verständnisfragen	24
12	Predictive Maintenance	25
12.1	Verständnisfragen	25
13	Machine Learning	26
13.1	Verständnisfragen	26
14	Halbleiter	28
14.1	Verständnisfragen	28
15	Roboter in der Smart Factory	30
15.1	Verständnisfragen	30

KAPITEL 1

Motivation

1.1 Verständnisfragen

1. Nennen Sie drei Beispiele, wie sich die Zukunft durch Verwendung von CPS-Systemen negativ verändert:

2. Was bedeutet der technologische Wandel für die Beschäftigten?

3. In welche beiden Bereiche kann man IoT generell unterscheiden?

4. Was versteht man unter "digitaler Transformation"?

5. Welche vier Vorteile bietet Internet of Things in der Smart Factory den Unternehmen?

6. In welchen Bereichen kann eine Steigerung der Produktivität in einer Smart Factory erreicht werden?

7. Wie wird der Begriff Cyber-physisches System (CPS) in Worten definiert?

8. Was ist ein Cyber-physisches Produktions-System?

9. In einer Smart Factory werden vermehrt Cyber-physische-Produktionssysteme eingesetzt. Durch welche Merkmale sind diese sogenannten CPPS gekennzeichnet?

10. CPS-Plattformen sind die kommenden Wachstumstreiber in der Industrie. Was versteht man unter CPS-Plattformen?

11. Nennen Sie 3 Vorteile, die die Flexibilisierung in der Produktion mit sich bringt.

12. Wie kann die Steigerung der Produktivität in einem Unternehmen erreicht werden?

13. Was versteht man unter Smart Devices?

KAPITEL 2

Automatisierung

2.1 Verständnisfragen

1. In welcher Richtung nimmt der Detaillierungsgrad bei der Automatisierungspyramide zu?

2. Welche Aufgaben im Produktionsunternehmen hat die Unternehmensleitebene?

3. Was kennzeichnet **zentrale** Steuerungen aus?

4. Die Abkehr von zentraler Planung in der Vergangenheit wird durch dezentrale Architekturen ersetzt. Was sind die Vorteile bei einer dezentralen Steuerung einer Fabrik?

5. Nennen Sie 5 Herausforderungen, auf die Produktionsunternehmen in Zukunft Lösungen finden müssen.

6. Was bedeutet die zukünftige Entwicklung für die Beschäftigten?

7. Geben Sie ein Beispiel, warum der zukünftige Arbeitsmarkt durch die voranschreitende Technologisierung eine wichtige Rolle in Zukunft spielen wird.

8. Nennen Sie zwei Beispiele, wie der gesellschaftliche Wandel durch die Digitalisierung und Automatisierung in eine positive Richtung gelenkt werden kann.

9. Nennen Sie vier Vorteile, die ein Nutzer bei der Umstellung auf pay per use im Bereich Software.

10. Nennen Sie zwei Bereiche, in denen der Mensch den Maschinen (noch) überlegen ist, und geben Sie jeweils ein Beispiel.

11. Geben Sie zwei Beispiele, in welchen Bereichen die Politik Weichen stellen kann, dass möglichst viele Menschen an der zukünftigen Arbeitswelt teilhaben können.

KAPITEL 3

Grundlagen

3.1 Verständnisfragen

1. Nennen Sie die zwei wichtigsten Auto-ID Techniken für Objekte:

2. Für was steht die Abkürzung RFID?

3. Aus welchen beiden Komponenten ist ein RFID-System aufgebaut? Erläutern sie deren Funktionen.

4. Welche beiden Barcode-Ausführungen finden bei der Identifizierung Anwendung?

5. Was bedeutet die Abkürzung (OMG)?

6. Welche Modellierungssprachen kennen Sie?

7. Was genau versteht man unter einem digitalen Objektgedächtnis und wie lautet die englische Abkürzung bzw. die Übersetzung?

8. Was versteht man unter dem Begriff "Sensorfusion"?

9. Nach welchen Kriterien lassen sich Objektgedächtnisse je nach Ausstattung unterscheiden?

10. Erläutern Sie die Basistechnologie "Domänenmodell und Ontologien" bezüglich des autonomen Handelns.

11. Welche drei maschinenverarbeitenden Basistechnologien sind für das autonome Handeln und Kooperieren entscheidend?

12. Welche Herausforderungen gibt es, die die Sensor- und Aktortechnologien meistern muss?

13. Die steigende Verbreitung von Cyber-physischen Systemen (CPS) macht eine heterogene und hierarchisch organisierte Kommunikationsinfrastruktur notwendig. Welche drei nicht mobilen Haupt-Kommunikationsnetze kennen Sie und wie lauten deren Abkürzungen?

14. Um den größten Nutzen aus den Maschine-Maschine-Technologien zu ziehen, müssen vor allem die Herausforderung in der Mensch-Maschine-Schnittstelle bewältigt werden. Nennen Sie vier Herausforderungen.

15. Nennen Sie 5 verschiedene Datenklassen in einer Produktionsanlage, die für die Mensch-Maschine Interaktion eine Rolle spielen.

KAPITEL 4

Grundkonzepte

4.1 Verständnisfragen

1. Wie antworten Produktionsunternehmen auf Auftragsschwankungen?

2. Wie können bei der auftragsgesteuerten Produktion die Produktions-Ressourcen optimiert werden?

3. Nennen Sie ein Beispiel, wie ein Unternehmen mittels der auftragsgesteuerten Produktion auf Auftragsschwankungen reagieren kann und erläutern Sie dies.

4. Welche beiden klassischen Akteure sind im Wertschöpfungsprozess tätig?

5. Welche Akteure kommen neu hinzu?

6. Welche Vorteile bietet die Technologisierung für den Arbeitgeber im Bereich Personalwesen? Nennen Sie hier 2 Beispiele.

7. Was bedeutet die Abkürzung MTI?

8. Was versteht man unter intelligenten Produkten?

9. Warum ist Big Data wichtig bei den Smart Services?

10. Nennen Sie 5 Bereiche in der Mensch-Technik-Interaktion in der Produktion, wo der Anwender im Mittelpunkt steht.

11. Was versteht man unter "Predictive Maintenance"?

12. Nennen Sie 5 Herausforderungen, die allgemein bei der Verwendung von intelligenten Produkten entstehen.

13. Welchen Nutzen können die Kunden aus Smart Services ziehen? Nennen Sie außerdem ein Beispiel.

14. Nennen Sie zwei Beispiele, wie durch die Sammlung von Daten in der Produktionslinie neue, individuelle Dienste möglich werden.

KAPITEL 5

Referenzarchitekturen

5.1 Verständnisfragen

1. Was versteht man unter Referenzarchitektur?

2. In welchen Bereichen finden Referenzarchitekturen im Produktionsprozess Verwendung?

3. Welche Institutionen sind bestrebt die Referenzarchitekturen auf eine gemeinsame Basis zu stellen? Nennen Sie mindestens Drei.

4. Nennen Sie zwei Normierungsorganisationen auf nationaler (deutscher) Ebene und geben Sie die vollständige Bezeichnung an.

5. Nennen Sie drei internationale Normungsinitiativen.

6. Welche Bereiche sind von Referenzarchitekturen im Produktionsprozess für Produkte, Fabriken und Prozesse im einzelnen betroffen?

7. Für was steht ISO?

8. Was bedeutet das RAMI 4.0 Modell in eigenen Worten?

9. Nennen Sie 3 Ziele der RAMI4.0 Referenzarchitektur:

10. In welche drei Achsen (Ebenen) lässt sich das RAMI 4.0-Modell grundsätzlich unterteilen und wie werden sie bezeichnet?

11. Was versteht man unter dem Produktlebenszyklus?

12. Erläutern Sie den Begriff Schaufensterfabrik.

KAPITEL 6

Engineering

6.1 Verständnisfragen

1. Was versteht man unter CASE?

2. Nennen Sie die 2 Klassen von Engineering Werkzeugen:

3. Nennen Sie die beiden wichtigsten Bereiche in denen die Engineering Tools Vorteile bringen und nennen Sie jeweils zwei Beispiele.

4. Nennen Sie 3 Ziele des Virtual Engineering:

5. Was versteht man unter UCD?

6. Welchen Nachteil besitzt UCD bezüglich den Entwicklungskosten?

7. Nennen Sie 5 Beispiele für intelligente Komponenten in Cyber-Physischen Systemen.

8. Nennen Sie 5 Beispiele, wie man ein Produkt nutzerfreundlich gestalten kann.

9. Was versteht man unter Requirements Engineering?

10. Die Merkmale einer guten Spezifikation werden in einem sogenannten Pflichtenheft geführt, das die Anforderungsspezifikation, den Lösungsüberblick und die Elemente der Projektabwicklung enthalten soll. Geben Sie 5 Qualitätsmerkmale an.

11. Was versteht man unter Modellierung?

12. Welche Vorteile bieten intelligente Produkte?

13. In welche 3 Kernelemente kann man die Lösungen für intelligente Produkte einteilen?

KAPITEL 7

Digitaler Zwilling

7.1 Verständnisfragen

1. Wie wird ein digitaler Zwilling definiert?

2. Welche unterschiedlichen Typen von digitalen Zwillingen gibt es?
Nennen Sie mindestens drei.

3. Aus welchen drei Teilen besteht ein digitaler Zwilling?

4. Nennen Sie jeweils zwei Chancen bzw. Risiken bei der Verwendung digitaler Zwillinge.

5. Was für Möglichkeiten sind in der Zukunft denkbar?

6. Nennen Sie 3 zukünftige Herausforderungen von digitalen Zwillingen:

7. Was sagt der Digitalisierungsindex aus?

8. Wie läuft der Optimierungszyklus beim digitalen Zwilling ab?

KAPITEL 8

Sicherheit in der Smart Factory

8.1 Verständnisfragen

1. Welche beiden Risikobereiche kennen Sie bei Smart Factories?

2. Warum sind Produktionsanlagen sicherheitstechnisch besonders gefährdet?

3. Was ist das BMWi?

4. Nennen Sie 3 Handlungsvorschläge des BMWi gegen Hacker-Angriffe?

5. Für welche 3 Bereiche sollen durch Kreativitätstechniken neue Lösungen gefunden werden?

6. Wie nennt man die gesammelten Techniken die zu den zu den Ideenfindungen führen?

KAPITEL 9

Nachhaltige Produktion

9.1 Verständnisfragen

1. Wie kann der Begriff Nachhaltigkeit beschrieben werden?

2. Was sind die Auswirkungen des verpassten Nachhaltigkeitsgedanken?
Nennen Sie mindestens drei.

3. Welche Arten von Nachhaltigkeit gibt es?

4. Nennen Sie jeweils zwei Chancen bzw. Vorteile einer nachhaltigen Produktpolitik.

5. Was sind die Ziele einer nachhaltigen Produktion? Nennen Sie mindestens drei:

6. Nennen Sie 3 alternative Umwelt- und Effizienztechnologien:

7. Erläutern Sie kurz das Konzept Product Carbon Footprint.

8. Was ist das Nachhaltige Supply Chain Management?

9. Erläutern kurz Sie die Kreislaufwirtschaft und nennen Sie drei Vorteile.

10. Erläutern Sie kurz was das Stoffstrommanagement ist. Welche Schritte werden benötigt, um das Fließbild einer Stoffstromanalyse zu erstellen?.

11. Wieso ist Siemens ein Vorreiter in der Thematik Nachhaltigkeit? Welche Maßnahmen wurden getroffen, um die Emissionen zu senken? Nennen Sie drei.

KAPITEL 10

Smart Logistics

10.1 Verständnisfragen

1. Nennen Sie vier Vorteile der digitalen Transformation im Logistikbereich:

2. Wie kann die Logistik den gestiegenen Kundenanforderungen gerecht werden?

3. Nennen Sie drei Gestaltungsmöglichkeiten, wie die Logistik mithilfe von IT eine höhere Kundenorientierung erreichen kann:

4. Was kennzeichnet das Digitale Supply-Chain-Management?

5. Wie unterscheiden sich Predictive Analytics und Prescriptive Analytics?

KAPITEL 11

IO Link

11.1 Verständnisfragen

1. Auf welcher Automatisierungsebene sind IO-Link Sensoren und Aktoren angesiedelt?

2. Wer entwickelt und verwaltet die Marke IO-Link?

3. In welchen Betriebsarten können IO-Link Sensoren betrieben werden?

4. Welche verschiedenen Daten enthält eine IODD?

5. Welche verschiedenen Daten werden zyklisch bzw. welche Datenpakete werden azyklisch gesendet?

6. Welche Vorteile bietet die IO-Link Technologie?

KAPITEL 12

Predictive Maintenance

12.1 Verständnisfragen

1. Worin unterscheidet sich prädiktive von präventiver Instandhaltung?

2. Welche Rolle spielt das Industrial Internet of Things (IIoT)?

3. Was beschreibt die Remaining Useful Life (RUL)?

4. Welche drei Prognoseansätze zur RUL-Bestimmung gibt es?

5. Warum ist die Datenqualität für Predictive Maintenance entscheidend?

6. Nennen Sie zwei Herausforderungen von Predictive Maintenance.

KAPITEL 13

Machine Learning

13.1 Verständnisfragen

1. Wie wird Machine Learning definiert?

2. Welche drei Schritte umfasst der grundlegende Lernprozess?

3. Warum ist die Generalisierungsfähigkeit eines Modells wichtig?

4. Welche drei Lernparadigmen werden unterschieden?

5. Worin unterscheidet sich Supervised von Unsupervised Learning?

6. Warum ist eine hohe Datenqualität entscheidend?

7. Nennen Sie drei Modelltypen im Machine Learning.

8. Warum ist Information Fusion in der Industrie relevant?

KAPITEL 14

Halbleiter

14.1 Verständnisfragen

1. Wie wird Silizium im Skript nach Reinheitsgrad unterschieden und eingesetzt?

2. In welche drei Anwendungsbereiche wird die Smart Factory bezüglich Halbleitern unterteilt?

3. Was ist das primäre Ziel der Fotolithografie in der Chipfertigung?

4. Welche Kernaufgaben übernehmen Wacker Chemie, Siltronic und ASML in der Lieferkette?

5. Was bedeutet die Abkürzung „RUL“ und welche drei Ansätze gibt es zu ihrer Bestimmung?

KAPITEL 15

Roboter in der Smart Factory

15.1 Verständnisfragen

1. Was ist die zentrale Rolle von Robotik in der Smart Factory?

2. In welchem Jahrzehnt wurden die ersten Industrieroboter vorgestellt?

3. Wie definiert die ISO 8373:2021 einen Industrieroboter?

4. Welche Freiheitsgrade besitzt ein starrer Körper im dreidimensionalen Raum und welche Bewegungen sind das?

5. Nenne drei typische Aufgaben von Industrierobotern in der Industrie.

6. Welche Roboterart eignet sich besonders für Hochgeschwindigkeits-Pick-and-Place-Aufgaben in der Lebensmittelindustrie?

7. Welche Vorteile bietet die Nutzung von Cobots in der industriellen Produktion?

8. Welche Besonderheit haben Palettierroboter in Bezug auf ihre Werkzeughaltung?
