

Familienname, Vorname: \_\_\_\_\_

Geschlecht:  männlich  weiblich

Firmenadresse: \_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_

Telefon: \_\_\_\_\_

Fax: \_\_\_\_\_

E-Mail-Adresse: \_\_\_\_\_

Rechnungsanschrift: \_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_

Schulungsunternehmen: \_\_\_\_\_

Referent: \_\_\_\_\_

---

**CTFL® Automotive Software Tester  
Probepfprüfung  
Lehrplan Version 2.0**

---

Verfasst von:  
German-Testing-Board e.V. – Examination Panel

**(SET CTFL\_AuT\_2018A)**  
gem. ISTQB®/GTB-CTFL-Prüfungsverfahren 2015

**ISTQB® Certified Tester Foundation Level Specialist:  
Automotive Software Tester (CTFL-AuT)**

## Einführung

Dies ist eine Probeprüfung. Sie hilft den Kandidaten bei ihrer Vorbereitung auf die Zertifizierungsprüfung. Enthalten sind Fragen, deren Format der regulären GTB®-autorisierten ISTQB® CTFL® Automotive Software Tester Prüfung ähnelt.

Es ist strengstens verboten, diese Prüfungsfragen in einer echten Prüfung zu verwenden.

- 1) Jede Einzelperson und jeder Schulungsanbieter kann diese Probeprüfung in einer Schulung verwenden, wenn GTB® als Quelle und Copyright-Inhaber der Probeprüfung anerkannt wird.
- 2) Jede Einzelperson oder Gruppe von Personen kann diese Probeprüfung als Grundlage für Artikel, Bücher oder andere abgeleitete Schriftstücke verwenden, wenn ISTQB® und GTB® als Quelle und Copyright-Inhaber der Probeprüfung bestätigt wird.
- 3) Zu fast jeder Frage wird genau eine zutreffende Lösung erwartet. Bei den Ausnahmen wird explizit auf die Möglichkeit mehrerer Antworten hingewiesen.

## Allgemeine Angaben zur Probeprüfung:

Anzahl der Fragen: 40

Dauer der Prüfung: 60 Minuten

Gesamtpunktzahl: 40

Punktzahl zum Bestehen der Prüfung (in der realen Prüfung): 26 (oder mehr)

Prozentsatz zum Bestehen der (realen) Prüfung: 65% (oder mehr)

## Notice of Disclaimer & Limitation of Liability

No representation or warranty is made that the information is technically accurate or sufficient or conforms to any statute, governmental rule or regulation, and further, no representation or warranty is made of merchantability or fitness for any particular purpose or against infringement of intellectual property rights. In no event shall ISTQB® or GTB be liable for lost profits or other incidental or consequential damages. ISTQB® and GTB expressly advise any and all use of or reliance upon this information provided in this document is at the risk of the user. No recommendation as to products or vendors is made or should be implied.

**Fragen zum Thema  
”Einleitung“**

**1. Welches sind die sechs Phasen im Produktlebenszyklus nach ISO/IEC 24748?**

|    |   | K1                                  |
|----|---|-------------------------------------|
| a) | Konzeption, Entwicklung, Abnahme, Betrieb, Wartung, Außerbetriebnahme     | <input type="checkbox"/>            |
| b) | Konzeption, Entwicklung, Produktion, Freigabe, Wartung, Außerbetriebnahme | <input type="checkbox"/>            |
| c) | Konzeption, Realisierung, Produktion, Betrieb, Wartung, Außerbetriebnahme | <input type="checkbox"/>            |
| d) | Konzeption, Entwicklung, Produktion, Betrieb, Wartung, Außerbetriebnahme  | <input checked="" type="checkbox"/> |

Begründung:

- a) INKORREKT: Phase Abnahme ist INKORREKT angegeben;
- b) INKORREKT: Phase Freigabe ist INKORREKT angegeben;
- c) INKORREKT: Phase Realisierung ist INKORREKT angegeben;
- d) **KORREKT: Alle Phasen sind in der Reihenfolge korrekt angegeben, siehe Lehrplan, Abschnitt 1.3.**

**2. Welche Aussage bezüglich der Freigabe ist zutreffend?**

**K1**

|    |   |                                     |
|----|---|-------------------------------------|
| a) | Die Freigabeempfehlung des Certified Automotive Software Tester hat keinen Einfluss auf die Freigabe.                   | <input type="checkbox"/>            |
| b) | Die Freigabebestimmungen des Testobjekts haben keinen Einfluss auf die Arbeit des Certified Automotive Software Tester. | <input type="checkbox"/>            |
| c) | Die Freigabeempfehlung des Certified Automotive Software Tester hat keinen Einfluss auf den Reifegrad der Software.     | <input checked="" type="checkbox"/> |
| d) | Die Freigabeempfehlung hat keinen Einfluss auf den Lieferumfang.  | <input type="checkbox"/>            |

Begründung:

- a) INKORREKT: Die Freigabeempfehlung hat maßgeblichen Einfluss auf die Freigabe.
- b) INKORREKT: Die Freigabebestimmungen beeinflussen die Teststrategie.
- c) **KORREKT: Der Test beeinflusst über die Aufdeckung von Fehlern den Reifegrad der Software, die Freigabeempfehlung kann den Reifegrad jedoch nicht beeinflussen.**
- d) INKORREKT: Über die Freigabeempfehlung kann der Lieferumfang erheblich beeinflusst werden.

3. Mit welcher der aufgeführten Maßnahmen können kurzfristig die Projektziele einer immer komplexeren Produktentwicklung am ehesten erreicht werden?

|    |   | K2                                  |
|----|---|-------------------------------------|
| a) | Durch Insourcing eines outgesourcten Projekts                       | <input type="checkbox"/>            |
| b) | Durch Anwendung von effektiven Methoden und Prozesse                | <input checked="" type="checkbox"/> |
| c) | Durch Sicherstellen einer effizienten Qualifikation der Mitarbeiter | <input type="checkbox"/>            |
| d) | Durch Outsourcing eines ingesourceten Projekts                      | <input type="checkbox"/>            |

Begründung:

- a) INKORREKT: Bereits laufende, outgesourcte Projekte wieder „herein“ zu holen gefährdet die Projektziele, da interne Ressourcen ausgebildet und ins Projekt eingearbeitet werden müssen.
- b) KORREKT: Durch effektive Methoden und Prozesse werden „Reibungsverluste“ z. B. durch Missverständnisse reduziert und minimiert.
- c) INKORREKT: Qualifikation ist wichtig, aber ob diese effizient ist, spielt für die Projektziele keine Rolle.
- d) INKORREKT: Outsourcing bedeutet erhöhten administrativen Aufwand und erfordert Abstimmung mit dem Auftragnehmer – kurzfristig wird der Aufwand höher und die Projektziele werden gefährdet.

**Fragen zum Thema**

**”Normen und Standards für das Testen von E/E-Systemen:  
Automotive SPICE“**

4. Welcher Prozess nach Automotive SPICE ist aus der Sicht eines Mitarbeiters in der Rolle eines Certified Automotive Software Tester besonders wichtig?

|    |                             | K1                                  |
|----|-----------------------------|-------------------------------------|
| a) | Systemanforderungsanalyse   | <input type="checkbox"/>            |
| b) | Konfigurationsmanagement    | <input type="checkbox"/>            |
| c) | Softwarequalifizierungstest | <input checked="" type="checkbox"/> |
| d) | Projektmanagement           | <input type="checkbox"/>            |

Begründung:

- a) INKORREKT, da die Systemanforderungsanalyse für den Certified Automotive Software Tester eine untergeordnete Bedeutung hat.
- b) INKORREKT, da Konfigurationsmanagement für den Certified Automotive Software Tester eine untergeordnete Bedeutung hat.
- c) **KORREKT, da ein Softwarequalifizierungstest die integrierte Software auf der Basis der Softwareanforderungen bewertet.**
- d) INKORREKT, da Projektmanagement für den Certified Automotive Software Tester eine untergeordnete Bedeutung hat.

**5. Welche der folgenden ist als Dimension in Automotive SPICE definiert?**

K1

|    |                     |                                     |
|----|---------------------|-------------------------------------|
| a) | Prozessdimension    | <input checked="" type="checkbox"/> |
| b) | Zeitdimension       | <input type="checkbox"/>            |
| c) | Ressourcendimension | <input type="checkbox"/>            |
| d) | Zieldimension       | <input type="checkbox"/>            |

Begründung:

- a) **KORREKT**, ist als Dimension in Automotive SPICE definiert, siehe Lehrplan, Abschnitt 2.1.1.1.
- b) **INKORREKT**, ist nicht als Dimension in Automotive SPICE definiert, weil die Prozess- und Fähigkeitsdimension in Automotive SPICE definiert ist.
- c) **INKORREKT**, ist nicht als Dimension in Automotive SPICE definiert, weil die Prozess- und Fähigkeitsdimension in Automotive SPICE definiert ist.
- d) **INKORREKT**, ist nicht als Dimension in Automotive SPICE definiert, weil die Prozess- und Fähigkeitsdimension in Automotive SPICE definiert ist.

6. Welche Fähigkeitsstufe ist im Software-Qualifizierungstest nach Automotive SPICE 3.x durch eine Kombination der folgenden Aussagen charakterisiert?

Arbeitsprodukte sind etabliert geprüft und freigegeben.

UND

Prozessaktivitäten werden gegen Ziele geplant, überwacht und angepasst

UND

Vorgaben für Arbeitsprodukte sind definiert.

|    |                   | K2                                  |
|----|-------------------|-------------------------------------|
| a) | Fähigkeitsstufe 0 | <input type="checkbox"/>            |
| b) | Fähigkeitsstufe 1 | <input type="checkbox"/>            |
| c) | Fähigkeitsstufe 2 | <input checked="" type="checkbox"/> |
| d) | Fähigkeitsstufe 3 | <input type="checkbox"/>            |

Begründung:

- a) INKORREKT, da keine der o.a. Aussagen eine Fähigkeitsstufe 0 charakterisiert.
- b) INKORREKT, da nicht alle Aussagen eine Fähigkeitsstufe 1 charakterisieren.
- c) KORREKT, da alle o.a. Aussagen eine Fähigkeitsstufe 2 charakterisieren.**
- d) INKORREKT, da eine Fähigkeitsstufe 3 ergänzend zu den oben erwähnten Aussagen einen definierten Standardprozess erfordert, welcher in der Lage ist die Arbeitsergebnisse des Prozesses zu erzielen.



7. Stellen Sie sich vor, Sie nehmen in Ihrer Rolle als Integrationstester an einem Automotive SPICE - Assessment teil und erhalten die Information, dass ihr Prozess über das Prozessattribut PA 1.1 mit „L“ bewertet wurde.

Welche Bedeutung ist zutreffend?

|    |                                     | K1                                  |
|----|-------------------------------------|-------------------------------------|
| a) | „L“ steht für „nicht erfüllt“       | <input type="checkbox"/>            |
| b) | „L“ steht für „teilweise erfüllt“   | <input type="checkbox"/>            |
| c) | „L“ steht für „weitgehend erfüllt“  | <input checked="" type="checkbox"/> |
| d) | „L“ steht für „vollständig erfüllt“ | <input type="checkbox"/>            |

Begründung:

- a) INKORREKT, da NICHT ERFUELLT für „None“ steht.
- b) INKORREKT, da TEILWEISE ERFUELLT für „Partly“ steht.
- c) **KORREKT, da WEITGEHEND ERFUELLT für „Largely“ steht. (Siehe auch Lehrplan, Abschnitt 2.1.2.2.)**
- d) INKORREKT, da VOLLSTAENDIG ERFUELLT für „Fully“ steht.

**8. Welche der folgenden Aussagen über eine Regressionsteststrategie ist gem. Automotive SPICE zutreffend?**

|    |  | K2                                  |
|----|--|-------------------------------------|
| a) | Die Regressionsteststrategie legt die stufenspezifischen Testumgebungen fest und welche Tests in welchen Testumgebungen durchzuführen sind.  | <input type="checkbox"/>            |
| b) | Die Regressionsteststrategie legt die Auswahl von geeigneten Testfällen für den Regressionstest einschließlich einer Menge von ausgewählten Testfällen als Basis für die Ausführung fest.  | <input checked="" type="checkbox"/> |
| c) | Die Regressionsteststrategie legt typischerweise die teststufenübergreifende Vorgehensweise bei der Auswahl von Regressionstests fest.   | <input type="checkbox"/>            |
| d) | Die Regressionsteststrategie ist eine abstrakte Beschreibung der vorgesehenen Teststufen und der Art und Weise, wie innerhalb dieser Teststufen vorzugehen ist. Sie ist für eine Organisation oder ein Programm gültig, für ein oder mehrere Projekte. | <input type="checkbox"/>            |

**Begründung:**

- a) INKORREKT, da durch eine Regressionsteststrategie NICHT die stufenspezifischen Testumgebungen festgelegt werden. Durch diesen Distraktor wird ein Testkonzept festgelegt.
- b) **KORREKT, da durch eine Regressionsteststrategie das Ziel und die Vorgehensweise bei der Auswahl der Testfälle für die Regressionstests festgelegt wird. (siehe Lehrplan; Abschnitt 2.1.2.3)**
- c) INKORREKT, da durch eine Regressionsteststrategie NICHT die teststufenübergreifende Vorgehensweise bei der Auswahl von Regressionstests festgelegt wird. Durch diesen Distraktor wird u.a. ein Mastertestkonzept festgelegt.
- d) INKORREKT, da eine Regressionsteststrategie KEINE abstrakte Beschreibung der vorgesehenen Teststufen und wie innerhalb dieser Teststufen vorzugehen ist. Durch diesen Distraktor wird eine Testpolitik beschrieben.

**9. Welche Traceability-Anforderungen werden in Automotive SPICE 3.x referenziert?**

|    |  | K2                                  |
|----|--|-------------------------------------|
| a) | Arbeitsstunden des Testers zu den durchgeführten Testfällen                            | <input type="checkbox"/>            |
| b) | Nachverfolgbarkeit von den spezifizierten Testfällen zu den Testergebnissen            | <input checked="" type="checkbox"/> |
| c) | Schnittstellenbeschreibungen zu den spezifizierten Wartbarkeitstests                   | <input type="checkbox"/>            |
| d) | Nachverfolgbarkeit von den Kundenanforderungen zu den spezifizierten Integrationstests | <input type="checkbox"/>            |

Begründung:

- a) INKORREKT, da Automotive SPICE keine Traceability von den Arbeitsstunden des Testers zu den durchgeführten Testfällen fordert.
- b) **KORREKT**, da ab Automotive Version SPICE 3.0 auch eine Traceability von den spezifizierten Testfällen zu den Testergebnissen fordert (siehe Lehrplan, Abschnitt 2.1.2.6.).
- c) INKORREKT, da Automotive SPICE keine Traceability von den Schnittstellenbeschreibungen zu den spezifizierten Wartbarkeitstest fordert.
- d) INKORREKT, da Automotive SPICE keine Traceability von den Kundenanforderungen zu den spezifizierten Integrationstests fordert (Nur Traceability von den Kundenanforderungen zu den Systemanforderungen ist erforderlich.)

10. Sie sind Testmanager bei einem Tier-1-Zulieferer und verantwortlich für die Festlegung der Verifikationsstrategie und Kriterien in der Softwarekomponentenverifikation gemäß Automotive SPICE (SWE.4). Bei den zu verifizierenden Komponenten handelt es sich um sicherheitsrelevante (bis ASIL-B) und nicht-sicherheitsrelevante Komponenten.

Nach den Prozessanforderungen des OEM ist vom Zulieferer die MISRA-Konformität nachzuweisen und die Richtlinien für die funktionale Sicherheit einzuhalten.

Welche der folgenden Maßnahmen ist als Teil einer passenden Verifikationsstrategie **UNGEEIGNET**?

K3

|    |   |                                     |
|----|---|-------------------------------------|
| a) | Dynamische Black-Box-Tests der Komponenten, mit dem Ziel, 100% Anforderungsüberdeckung für die sicherheitsrelevanten Komponenten zu erreichen.                                      | <input type="checkbox"/>            |
| b) | Werkzeuggestützte Messung der durch den Test erreichten Entscheidungsüberdeckung (vgl. Zweigüberdeckung) der Komponenten, um 100% Plausibilität der Testergebnisse sicherzustellen. | <input checked="" type="checkbox"/> |
| c) | Werkzeuggestützte statische Analyse, um MISRA-Konformität des Quellcodes der Komponenten zu erreichen.  | <input type="checkbox"/>            |
| d) | Codereviews, um die Verständlichkeit und Korrektheit von Kommentaren im Quellcode der Komponenten zu überprüfen.  | <input type="checkbox"/>            |

Begründung:

- a) INKORREKT, da anwendbar, weil nach den Richtlinien für funktionale Sicherheit (ISO 26262-6) alle sicherheitsrelevanten Komponenten bezüglich der Sicherheitsanforderungen getestet werden müssen.
- b) **KORREKT, da nicht anwendbar, weil eine Messung der Entscheidungsüberdeckung zwar grundsätzlich eine geeignete Maßnahme wäre (siehe Lehrplan, Abschnitt 2.1.2.5), das genannte Verifikationskriterium damit aber nicht erreichbar ist (vgl. CTFL).**
- c) INKORREKT, da anwendbar, weil werkzeuggestützte statische Analysen ein typischer Bestandteil einer Verifikationsstrategie ist, um die MISRA-Konformität nachzuweisen (siehe auch Lehrplan, Abschnitt 2.1.2.5).
- d) INKORREKT, da anwendbar, weil Codereviews in Ergänzung zu werkzeuggestützten statischen Analysen ein typischer Bestandteil sind, um damit nicht nachweisbare Verifikationskriterien wie Verständlichkeit nachzuweisen (siehe auch Lehrplan, Abschnitt 2.1.2.5).

**Fragen zum Thema**

**”Normen und Standards für das Testen von E/E-Systemen:  
ISO 26262“**

**11. Welche Aussage beschreibt den Beitrag eines Automotive Software Testers zur Sicherheitskultur am BESTEN?**

**K1**

|    |  |                                     |
|----|--|-------------------------------------|
| a) | Der Tester stellt sicher, dass alle am Projekt Beteiligten ihren Beitrag zur Sicherheitskultur leisten.            | <input type="checkbox"/>            |
| b) | Der Tester prüft, ob alle Prozessanforderungen an die Funktionale Sicherheit aus der ISO 26262 eingehalten werden. | <input type="checkbox"/>            |
| c) | Der Tester arbeitet in allen Entwicklungsphasen der Funktionalen Sicherheit mit.                                   | <input checked="" type="checkbox"/> |
| d) | Der Tester führt alle Maßnahmen durch, die mit Funktionaler Sicherheit in Zusammenhang stehen.                     | <input type="checkbox"/>            |

**Begründung:**

- a) INKORREKT, da dies keine Aufgabe eines Automotive Software Testers, sondern die eines Sicherheitsmanagers ist.
- b) INKORREKT, da dies keine Aufgabe eines Automotive Software Testers, sondern die eines Sicherheitsmanagers ist.
- c) KORREKT, da dies Kern der Sicherheitskultur ist (siehe Lehrplan, Aussage im dritten Absatz, Abschnitt 2.2.1.2)**
- d) INKORREKT, da der Automotive Software Tester nur bestimmte Maßnahmen (typischerweise mit dem Test zusammenhängende) aus dem Bereich der Funktionalen Sicherheit durchführt, nicht alle.

**12. Welche der folgenden Aussagen bezüglich ASIL ist WAHR?**

K1

|    |  |                                     |
|----|--|-------------------------------------|
| a) | Der ASIL einer Gefährdung ist das Ergebnis einer Gefährdungs- und Risikobewertung. | <input checked="" type="checkbox"/> |
| b) | ASIL A steht für die höchste Kritikalität, ASIL D für die niedrigste.              | <input type="checkbox"/>            |
| c) | Alle klassifizierten Gefährdungen erhalten einen ASIL.                             | <input type="checkbox"/>            |
| d) | ASIL steht für „Automotive Security Integrity Level“.                              | <input type="checkbox"/>            |

Begründung:

- a) **KORREKT**, da die Gefährdungs- und Risikobewertung Gefährdungen mit einem ASIL versehen kann (siehe Lehrplan, Abschnitt 2.2.4.1, Absatz 2).
- b) **INKORREKT**, da ASIL D die höchste Kritikalität anzeigt, ASIL A die niedrigste (siehe Lehrplan, Abschnitt 2.2.4.1, Absatz 3).
- c) **INKORREKT**, da es in der Gefährdungsanalyse identifizierte Gefährdungen geben kann, die in der Risikobewertung keinen ASIL, sondern die Einstufung QM erhalten (siehe Lehrplan, Abschnitt 2.2.4.1, Absatz 4).
- d) **INKORREKT**, da ASIL für Automotive Safety Integrity Level steht (siehe Lehrplan, Abschnitt 2.2.4.1, Absatz 1).

**13. Welche zwei Bände der ISO 26262 sind für den Automotive Software Tester am WICHTIGSTEN?**

|    |  | K1                                  |
|----|--|-------------------------------------|
| a) | Band 4 (Produktentwicklung System) und Band 6 (Produktentwicklung Software)              | <input checked="" type="checkbox"/> |
| b) | Band 3 (Konzeptphase) und Band 6 (Produktentwicklung Software).                          | <input type="checkbox"/>            |
| c) | Band 2 (Management der Funktionalen Sicherheit) und Band 6 (Produktentwicklung Software) | <input type="checkbox"/>            |
| d) | Band 5 (Produktentwicklung Hardware) und Band 6 (Produktentwicklung Software)            | <input type="checkbox"/>            |

Begründung:

- a) **KORREKT**, da die Bände 4 und 6 explizit in 2.2.3.2 genannt werden (siehe Lehrplan, Abschnitt 2.2.3.2, Absatz 1 und 3).
- b) **INKORREKT**, da Band 3 für den Tester nur geringe Relevanz besitzt und in Abschnitt 2.2.3.2 des Lehrplans auch gar nicht genannt wird.
- c) **INKORREKT**, da Band 2 für den Tester nur geringe Relevanz besitzt und in 2.2.3.2 des Lehrplans auch gar nicht genannt wird.
- d) **INKORREKT**, da Band 5 für den Software Tester nur geringe Relevanz besitzt, da hardwarespezifische Aspekte für den Software Tester weniger relevant sind.

**14. Welche der folgenden Aussagen bzgl. Sicherheitsaspekte ist WAHR?**

K2

|    |  |                                     |
|----|--|-------------------------------------|
| a) | Für die Entwicklung von automobilen E/E-Systemen beschreibt die ISO 26262:2011 die Anforderungen zur Gewährleistung der Funktionalen Sicherheit.                                 | <input checked="" type="checkbox"/> |
| b) | Die Informationssicherheit (engl. Automotive CyberSecurity) eines automobilen E/E-Systems ist abhängig von der funktionalen Sicherheit.  | <input type="checkbox"/>            |
| c) | Die Funktionale Sicherheit eines automobilen E/E-Systems ist gegeben, wenn unverhältnismäßige Gefahren für Personen im Normalbetrieb des Systems ausgeschlossen werden können.   | <input type="checkbox"/>            |
| d) | Für die Entwicklung von automobilen E/E-Systemen beschreibt die ISO 26262:2011 die Anforderungen zur Gewährleistung der Informationssicherheit (engl. Automotive CyberSecurity). | <input type="checkbox"/>            |

Begründung:

- a) **KORREKT**, da die ISO 26262 eine Norm für funktionale Sicherheit definiert, welche in der Automobilentwicklung für E/E-Systems anwendbar ist (siehe Lehrplan, Abschnitt 2.2.1.1, Absatz 3) und somit (unter anderem) die Anforderungen an die Entwicklung der Funktionalen Sicherheit (FuSi) darstellt.
- b) **INKORREKT**, da die funktionale Sicherheit von der Automotive CyberSecurity (Informationssicherheit) abzugrenzen ist (siehe Lehrplan, Abschnitt 2.2.1.1 Absatz 4) und die Automotive CyberSecurity (Informationssicherheit) nicht von der Funktionalen Sicherheit abhängt, sondern umgekehrt ein Versagen im Bereich der Automotive CyberSecurity (Informationssicherheit) ein Versagen der Funktionalen Sicherheit nach sich ziehen kann, beispielsweise durch einen Denial-of-Service-Angriff. Ein E/E – System kann gleichzeitig funktional sicher als auch sicher hinsichtlich seiner Daten sein.
- c) **INKORREKT**, da bei der Analyse der Gefährdungen auch Missbrauch sowie Sonder- und Fehlersituationen zu berücksichtigen sind, wenn dabei ein Fehlverhalten des Systems auftreten kann (siehe Lehrplan, Abschnitt 2.2.1.1, Absatz 4).
- d) **INKORREKT**, da die funktionale Sicherheit von der CyberSecurity (Informationssicherheit) abzugrenzen ist und die ISO 26262 nur geringe Aussage zur Automotive CyberSecurity (Informationssicherheit) macht (siehe Lehrplan, Abschnitt 2.2.1.1, Absatz 4).



**15. Welcher der folgenden Aussagen beschreibt die Beteiligung eines Automotive Software Tester am Sicherheitslebenszyklus am BESTEN?**

|    |  | K2                                  |
|----|--|-------------------------------------|
| a) | Der Tester führt Tests zur Funktionalen Sicherheit überwiegend in der Phase der Produktentwicklung aus.              | <input checked="" type="checkbox"/> |
| b) | Der Tester führt Tests zur Funktionalen Sicherheit überwiegend in der Konzeptphase aus.                              | <input type="checkbox"/>            |
| c) | Der Tester führt Tests zur Funktionalen Sicherheit in gleichem Maße in allen Phasen des Sicherheitslebenszyklus aus. | <input type="checkbox"/>            |
| d) | Der Tester führt Tests zur Funktionalen Sicherheit überwiegend in der Phase nach der Produktionsfreigabe aus.        | <input type="checkbox"/>            |

Begründung:

- a) **KORREKT**, da der Tester zwar in allen Phasen mitarbeitet (siehe Absatz 3 von 2.2.2, erster Satz), aber die Testausführung im Wesentlichen in der Phase der Produktentwicklung stattfindet (siehe Lehrplan, Absatz 3 von Abschnitt 2.2.2, letzter Satz und Absatz 4 von Abschnitt 2.2.2).
- b) **INKORREKT**, da der Tester in der Konzeptphase überwiegend Aufgaben der Testplanung und des Testentwurfs vornimmt, nicht aber der Testausführung (siehe Lehrplan, Absatz 4 von Abschnitt 2.2.2).
- c) **INKORREKT**, da der Schwerpunkt der Testausführung in der Produktentwicklung liegt (siehe Lehrplan, Absatz 4 von Abschnitt 2.2.2).
- d) **INKORREKT**, da der Schwerpunkt der Testausführung in der Produktentwicklung liegt (siehe Lehrplan, Absatz 4 von Abschnitt 2.2.2).

16. Die ISO 26262 empfiehlt abhängig vom Automotive Safety Integrity Level (ASIL) die Verwendung bestimmter Testentwurfsverfahren und Testarten. Welche Aussage ist WAHR?

|    |   | K2                                  |
|----|---|-------------------------------------|
| a) | Für Sicherheitsanforderungen mit höherem ASIL muss ein höherer Testumfang gegenüber Sicherheitsanforderungen mit niedrigerem ASIL gewährleistet sein, weil die Anzahl der empfohlenen Testentwurfsverfahren und Testarten höher ist.                    | <input type="checkbox"/>            |
| b) | Für Sicherheitsanforderungen mit höherem ASIL muss ein höherer Testumfang gegenüber Sicherheitsanforderungen mit niedrigerem ASIL gewährleistet sein, weil die empfohlenen Testentwurfsverfahren und Testarten zu mehr Testfällen führen.               | <input type="checkbox"/>            |
| c) | Für Sicherheitsanforderungen mit höherem ASIL ergibt sich oft ein höherer Testumfang gegenüber Sicherheitsanforderungen mit niedrigerem ASIL, weil die Anzahl der empfohlenen Testentwurfsverfahren und Testarten sich mit jeder ASIL Stufe verdoppelt. | <input type="checkbox"/>            |
| d) | Für Sicherheitsanforderungen mit höherem ASIL ergibt sich oft ein höherer Testumfang gegenüber Sicherheitsanforderungen mit niedrigerem ASIL, weil die empfohlenen Testentwurfsverfahren und Testarten zu mehr Testfällen führen.                       | <input checked="" type="checkbox"/> |

Begründung:

- a) INKORREKT, da kein zwingender kausaler Zusammenhang („muss“) zwischen der Anzahl der Methoden und dem Testumfang besteht und mit höherem ASIL auch nicht unbedingt mehr Verfahren gefordert werden.
- b) INKORREKT, da kein zwingender kausaler Zusammenhang („muss“) zwischen der Anzahl der Methoden und der Anzahl der daraus abgeleiteten Testfälle (=Testumfang) besteht und mit höherem ASIL auch nicht unbedingt mehr Verfahren gefordert werden.
- c) INKORREKT, da mit höherem ASIL zwar typischerweise mehr oder intensivere Testmethoden gefordert werden, aber es keine Regel gibt, das sich die Anzahl der empfehlenden Testverfahren und Testarten mit jeder ASIL Stufe verdoppelt.
- d) KORREKT, da mit höherem ASIL typischerweise mehr oder intensivere Testmethoden gefordert werden, diese typischerweise auch zu mehr Testfällen und damit zu einem höheren Testumfang führen (siehe Lehrplan, Abschnitt 2.2.4.2, Absatz 1 und Beispiel in Absatz 3).

17. Die folgende Tabelle zeigt eine ISO-26262-Methodentabelle zu Codeüberdeckungsmetriken.

| Methoden |   | ASIL |    |    |    |
|----------|---|------|----|----|----|
|          |   | A    | B  | C  | D  |
| 1a       | Anweisungsüberdeckung                                     | ++   | ++ | +  | +  |
| 1b       | Zweigüberdeckung  | +    | ++ | ++ | ++ |
| 1c       | Modifizierte Entscheidungs-/Bedingungsüberdeckung (MC/DC) | +    | +  | +  | ++ |

Welche der folgenden im Testkonzept dokumentierten Entscheidungen lässt sich nachvollziehbar aus der obigen Methodentabelle ableiten?

K3

|    |  |                                     |
|----|--|-------------------------------------|
| a) | Bei ASIL A wird die Zweigüberdeckung und nicht die Anweisungsüberdeckung angewendet, weil 100% Zweigüberdeckung eine 100% Anweisungsüberdeckung einschließt. | <input checked="" type="checkbox"/> |
| b) | Bei ASIL B wird die Anweisungsüberdeckung und nicht die Zweigüberdeckung angewendet, weil sie weiter oben in der Tabelle steht und daher wichtiger ist.      | <input type="checkbox"/>            |
| c) | Bei ASIL D wird die modifizierte Entscheidungs-/Bedingungsüberdeckung (MC/DC) verwendet, weil es die einzig mögliche Option ist.                             | <input type="checkbox"/>            |
| d) | Bei ASIL B wird die Anweisungsüberdeckung und nicht die Zweigüberdeckung angewendet, weil 100% Anweisungsüberdeckung 100% Zweigüberdeckung einschließt.      | <input type="checkbox"/>            |

Begründung:

Anhand der Bezeichnungen 1a, 1b und 1c ist ersichtlich, dass es sich um alternative Methoden handelt, d.h. es ist normalerweise mindestens eine Methode auszuwählen (siehe Lehrplan, Abschnitt 2.2.5, Absatz 11).

- a) **KORREKT**, da die Begründung stimmt (siehe CTFL) und somit bei ASIL A eine mindestens ebenso gute Methode wie die für ASIL A dringend empfohlene Anweisungsüberdeckung angewendet wird. Außerdem wird die Zweigüberdeckung für ASIL A ohnehin empfohlen.
- b) **INKORREKT**, da die Reihenfolge der Methoden in der Tabelle keine Rolle spielt und bei ASIL B auch die Zweigüberdeckung dringend empfohlen wird. Damit ist eine wirklich nachvollziehbare, inhaltliche Begründung erforderlich, warum diese Methode nicht angewendet wird.
- c) **INKORREKT**, da die Begründung nicht ausreicht, um die für ASIL D dringend empfohlene modifizierte Bedingungs-/Entscheidungsüberdeckung auszuschließen. Dies wäre nur möglich, wenn es gar keine zusammengesetzten Bedingungen gäbe, da dann genau in diesem Sonderfall 100% MC/DC und 100% Zweigüberdeckung dasselbe Ergebnis liefern.
- d) **INKORREKT**, da die Begründung sachlich **INKORREKT** ist (Gegenbeispiel: leere else-Zweige, siehe CTFL) und somit die für ASIL B dringend empfohlene Zweigüberdeckung fälschlicherweise nicht angewendet wird.

**Fragen zum Thema**

**„Normen und Standards für das Testen von E/E Systemen:  
AUTOSAR“**

**18. Welche der folgenden Aussagen hinsichtlich AUTOSAR ist ZUTREFFEND?**

|    |  | K1                                  |
|----|--|-------------------------------------|
| a) | AUTOSAR definiert eine geschlossene Architektur, die nur von Unternehmen genutzt werden darf, die Mitglieder des AUTOSAR Konsortiums sind. | <input type="checkbox"/>            |
| b) | AUTOSAR ist nicht konform zu internationalen Normen und Standards.   | <input type="checkbox"/>            |
| c) | AUTOSAR unterstützt nur AUTOSAR-Steuergeräte.  | <input type="checkbox"/>            |
| d) | AUTOSAR standardisiert die Grundfunktionalität der Software von automobilen Steuergeräten.   | <input checked="" type="checkbox"/> |

Begründung:

- a) INKORREKT, da AUTOSAR eine offene Architektur definiert (siehe Lehrplan, Punkt 4 in Abschnitt 2.3.1)
- b) INKORREKT, da AUTOSAR mit internationalen Normen konform ist (siehe Lehrplan, Punkt 9 in Abschnitt 2.3.1)
- c) INKORREKT, da AUTOSAR eine breite Vielfalt von Domänen unterstützt (siehe Lehrplan, Punkt 3 in Abschnitt 2.3.1)
- d) KORREKT: siehe Punkt 8 in Abschnitt 2.3.1 des Lehrplans.**

**19. Welche der folgenden Aussagen zu AUTOSAR ist ZUTREFFEND?**

K1

|    |  |                                     |
|----|--|-------------------------------------|
| a) | Der Integrationstest der AUTOSAR-Software in einer virtuellen Testumgebung ist nicht umsetzbar, da reale Hardware benötigt wird. | <input type="checkbox"/>            |
| b) | Die RTE ist eine geeignete Testschnittstelle für den Systemtest der Software.  | <input checked="" type="checkbox"/> |
| c) | Der AUTOSAR-Akzeptanztest muss durchgeführt werden, um die AUTOSAR-Konformität der Software nachzuweisen.                        | <input type="checkbox"/>            |
| d) | AUTOSAR-spezifische Tests sind auf die Software eines einzelnen Steuergeräts beschränkt.   | <input type="checkbox"/>            |

Begründung:

- a) INKORREKT, da AUTOSAR SW-C virtuell in einer RTE-Simulation getestet werden können (siehe Lehrplan, erster Spiegelstrich in Abschnitt 2.3.3)
- b) KORREKT, da die RTE zur Stimulation der Software genutzt werden kann (siehe Lehrplan, erster/zweiter Spiegelstrich in Abschnitt 2.3.3)**
- c) INKORREKT, da der AUTOSAR-Akzeptanztest optional ist (siehe Lehrplan, dritter Spiegelstrich in Abschnitt 2.3.3)
- d) INKORREKT, da AUTOSAR über den VFB auch die Infrastruktur für über mehrere Steuergeräte verteilte Funktionalität bereitstellt und daher entsprechende steuergeräteübergreifende Tests unterstützt (siehe Lehrplan, vierter Spiegelstrich in Abschnitt 2.3.3)

**Fragen zum Thema**

**„Normen und Standards für das Testen von E/E – Systemen:  
Vergleich“**

**20. Welche der folgenden Aussagen hinsichtlich Zielsetzungen von Automotive SPICE und der ISO 26262 ist NICHT zutreffend?**

**K1**

|    |  |                                     |
|----|--|-------------------------------------|
| a) | Automotive SPICE dient dazu, im Rahmen von Assessments die Leistungsfähigkeit der Entwicklungsprozesse der Unterlieferanten zu bewerten.                 | <input type="checkbox"/>            |
| b) | ISO 26262 dient dazu, im Rahmen von Assessments die Leistungsfähigkeit der Entwicklungsprozesse des Lieferanten zu bewerten.                             | <input checked="" type="checkbox"/> |
| c) | ISO 26262 hat zum Ziel, Risiken aus systematischen Fehlern in der Entwicklung durch die Vorgabe von geeigneten Anforderungen und Prozessen zu vermeiden. | <input type="checkbox"/>            |
| d) | ISO 26262 dient u.a. dazu, Anforderungen an die vom Tester anzuwendenden Prozesse und Methoden für die Entwicklung von E/E-Systemen festzulegen.         | <input type="checkbox"/>            |

Begründung:

- a) INKORREKT, weil zutreffend, da Automotive SPICE die Fähigkeit eines Produktentwicklungsprozesses feststellen kann (siehe Lehrplan, Abschnitt 2.4.1, 3. Absatz), egal auf welcher Zuliefererstufe.
- b) KORREKT, weil NICHT zutreffend, da diese Aussage für Automotive SPICE zutreffend ist (siehe Lehrplan, Abschnitt 2.4.1, 3. Absatz), aber nicht für die ISO 26262.**
- c) INKORREKT, weil zutreffend, da die ISO 26262 diese Risiken vermeiden soll (siehe Lehrplan, Abschnitt 2.4.1, 2. Absatz).
- d) INKORREKT, weil zutreffend, da die ISO 26262 diese Anforderungen definiert (siehe Lehrplan, Abschnitt 2.4.1, 2. Absatz).

**21. Welche der folgenden Aussagen ist zutreffend?**

**K2**

|    |  |                                     |
|----|--|-------------------------------------|
| a) | Automotive SPICE legt für jede Teststufe die anzuwendenden Testverfahren genau fest.                           | <input type="checkbox"/>            |
| b) | ISTQB legt die anzuwendenden Testverfahren jeweils abhängig von den Teststufen fest.                           | <input type="checkbox"/>            |
| c) | ISO 26262 und Automotive SPICE definieren Methodentabellen für alle dort genannten Teststufen.                 | <input type="checkbox"/>            |
| d) | Die Methodentabellen der ISO 26262 empfehlen abhängig vom ASIL Testverfahren, welche angewendet werden sollen. | <input checked="" type="checkbox"/> |

Begründung:

- a) INKORREKT, da Automotive SPICE i.d.R. keine Aussagen die anzuwendenden Testverfahren pro Teststufen macht (siehe Lehrplan, Abschnitt 2.4.2, 3. Absatz).
- b) INKORREKT, da ISTQB i.d.R. die Testverfahren unabhängig von den Teststufen festlegt (siehe Lehrplan, Abschnitt 2.4.2, 3. Absatz).
- c) INKORREKT, da Methodentabellen lediglich von der ISO 26262 festgelegt werden und nicht von Automotive SPICE (siehe Lehrplan, Abschnitt 2.4.2, 3. Absatz).
- d) **KORREKT**, da die ISO 26262 Methodentabellen bereitstellt und die Empfehlungen von Testverfahren dort unter anderem vom ASIL abhängen (siehe Lehrplan, Abschnitt 2.4.2, 3. Absatz)



**Fragen zum Thema  
„Testen in virtueller Umgebung - Testumgebung allgemein“**

**22. Welche Bestandteile sind Teil einer automobilspezifischen Testumgebung?**

|    |   | K1                                  |
|----|---|-------------------------------------|
| a) | Steuerrechner, Simulationssoftware, Datenlogger           | <input checked="" type="checkbox"/> |
| b) | Echtzeitfähiger Rechner, Netzwerkzugänge, Reportdatenbank | <input type="checkbox"/>            |
| c) | Messgeräte, Spezifikationsdokumente, Labor                | <input type="checkbox"/>            |
| d) | Datenmanagementwerkzeug, Betriebssystem, Umgebungsmodell  | <input type="checkbox"/>            |

Begründungen:

- a) **KORREKT:** Da alle drei Bestandteile in der Aufzählung aus Abschnitt 3.1.2 des Lehrplans enthalten sind.
- b) **INKORREKT:** Die Reportdatenbank gehört nicht zur Testumgebung, da der Testbericht ein nachgelagerter Schritt im Testprozess ist.
- c) **INKORREKT:** Die Spezifikationsdokumente werden bei der Testplanung und Testfallerstellung benötigt. Diese Dokumente gehören aber nicht zur Testumgebung.
- d) **INKORREKT:** Datenmanagementwerkzeuge sind im Testprozess vor- oder nachgelagerte Systeme, die aber keine Bestandteile der Testumgebung sind.

**23. Welche Schnittstellen besitzt ein Steuergerät, um Informationen aufzunehmen und zu verteilen?**

|    |  | K1                                  |
|----|--|-------------------------------------|
| a) | Umgebungsmodell, Bussystem und Diagnoseschnittstelle                         | <input type="checkbox"/>            |
| b) | Analoge und digitale Eingänge, Watchdog und interner Datenspeicher           | <input type="checkbox"/>            |
| c) | Analoge und digitale Eingänge, Versorgungsspannung und Diagnoseschnittstelle | <input type="checkbox"/>            |
| d) | Analoge und digitale Eingänge, Bussystem und Diagnoseschnittstelle           | <input checked="" type="checkbox"/> |

**Begründungen:**

- a) INKORREKT: Das Umgebungsmodell gehört nicht zum Steuergerät (ECU).
- b) INKORREKT: Der Watchdog ist keine Schnittstelle, aber ein Überwachungsmechanismus des Software Prozesses.
- c) INKORREKT: Die Versorgungsspannung ist kein Informationsträger.
- d) **KORREKT: Alle drei Schnittstellen werden im Abschnitt 3.1.4 (erster und zweiter Abschnitt) des Lehrplans als Informationsschnittstellen genannt.**

**24. Welche der Aussagen ist zutreffend?**

|    |  | <b>K2</b>                           |
|----|--|-------------------------------------|
| a) | Bei einem Closed-Loop-System werden die Ausgangssignale des Testobjekts direkt mit den Eingängen des Testobjektes gekoppelt.                 | <input type="checkbox"/>            |
| b) | Bei einem Closed-Loop-System werden die Ausgangssignale des Testobjekts über ein Umgebungsmodell an die Eingänge des Testobjektes gekoppelt. | <input checked="" type="checkbox"/> |
| c) | Bei einem Open-Loop-System werden die Ausgangssignale des Testobjekts direkt mit den Eingängen des Testobjektes gekoppelt.                   | <input type="checkbox"/>            |
| d) | Bei einem Open-Loop-System werden die Ausgangssignale des Testobjektes über ein Umgebungsmodell an die Eingänge des Testobjektes gekoppelt.  | <input type="checkbox"/>            |

**Begründungen:**

- a) **INKORREKT:** Bei einem Closed-Loop-System erfolgt die Kopplung der Ausgangssignale an die Eingänge des Testobjekts nicht direkt, sondern über das Umgebungsmodell (vgl. Lehrplan, erster Absatz im Abschnitt 3.1.3.2).
- b) **KORREKT:** Die Stimulation beim Closed-Loop-System berücksichtigen die Ausgaben des Testobjektes (vgl. Lehrplan, erster Absatz im Abschnitt 3.1.3.2).
- c) **INKORREKT:** Diese Aussage beschreibt ein Closed-Loop-System (vgl. Lehrplan, erster Absatz im Abschnitt 3.1.3.2).
- d) **INKORREKT:** Diese Aussage ist eine Erweiterung von Antwort c) und beschreibt ein Closed-Loop-System (vgl. Lehrplan, erster Absatz im Abschnitt 3.1.3.2).

**Fragen zum Thema**

**”Testen in virtueller Umgebung: XIL - Testumgebungen“**

**25. Welche der folgenden Aussagen ist NICHT zutreffend?**

K1

|    |   |                                     |
|----|---|-------------------------------------|
| a) | In der MiL-Testumgebung ist das Testobjekt für Menschen lesbar.       | <input type="checkbox"/>            |
| b) | In der MiL-Testumgebung liegt das Testobjekt als Modell vor.          | <input type="checkbox"/>            |
| c) | In der MiL-Testumgebung ist zusätzliche Hardware notwendig.           | <input checked="" type="checkbox"/> |
| d) | Eine MiL-Testumgebung wird frühzeitig im Entwicklungsprozess genutzt. | <input type="checkbox"/>            |

**Begründungen:**

- a) INKORREKT: Das Testobjekt ist in einer MiL-Testumgebung menschenlesbar, da es als Modell vorliegt und noch nicht kompiliert ist (vgl. Lehrplan, Abschnitt 3.2.1.1).
- b) INKORREKT: Das Testobjekt in einer MiL-Testumgebung ist meist ein Modell und noch nicht kompiliert (vgl. Lehrplan, Abschnitt 3.2.1.1).
- c) **KORREKT: Die MiL-Testumgebung benötigt keine zusätzliche Hardware (vgl. Lehrplan, Abschnitt 3.2.1.1).**
- d) INKORREKT: Das Umgebungsmodell einer MiL-Testumgebung ist meist in der gleichen Entwicklungsumgebung implementiert wie das Testobjekt und somit sehr zeitig im Entwicklungsprozess einsetzbar (vgl. Lehrplan, Abschnitt 3.2.1.1).

**26. Welche der folgenden Aussagen ist NICHT zutreffend?**

|    |  | K1                                  |
|----|--|-------------------------------------|
| a) | In der SiL-Testumgebung ist zusätzliche Hardware notwendig.  | <input checked="" type="checkbox"/> |
| b) | In der SiL-Testumgebung liegt das Testobjekt als kompilierter Objektcode vor.                              | <input type="checkbox"/>            |
| c) | In der SiL-Testumgebung ist ein Wrapper notwendig, um Ein- und Ausgänge zu stimulieren bzw. zu beobachten. | <input type="checkbox"/>            |
| d) | In der SiL-Testumgebung ist die Anzahl der Zugriffsstellen durch den Wrapper beschränkt.                   | <input type="checkbox"/>            |

Begründungen:

- a) **KORREKT:** Testdurchführung erfolgt auf einem Rechner ohne spezielle Hardware (vgl. zweiter Absatz im Abschnitt 3.2.2.1 des Lehrplans), d.h. es ist keine zusätzliche Hardware notwendig.
- b) **INKORREKT:** Der Quellcode des Testobjektes ist kompiliert (vgl. erster Absatz im Abschnitt 3.2.2.1 des Lehrplans).
- c) **INKORREKT:** Ein Wrapper erzeugt Zugriffsstellen im Testobjekt. (vgl. erster Absatz im Abschnitt 3.2.2.1 des Lehrplans).
- d) **INKORREKT:** Die Anzahl der Zugriffsstellen ist durch den Wrapper beschränkt (vgl. erster Absatz im Abschnitt 3.2.2.1 des Lehrplans).

**27. Welche Tests werden typischerweise in einer SiL-Testumgebung durchgeführt?**

|    |  | K1                                  |
|----|--|-------------------------------------|
| a) | Tests der Antwortzeit auf Diagnoseanfragen   | <input type="checkbox"/>            |
| b) | Tests auf elektromagnetische Verträglichkeit | <input type="checkbox"/>            |
| c) | Performanztests der Zielhardware             | <input type="checkbox"/>            |
| d) | Schnittstellen- und Integrationstests        | <input checked="" type="checkbox"/> |

**Begründungen:**

- a) **INKORREKT:** Realistische Laufzeiten von Diagnoseanfragen können nur ermittelt werden, wenn das Umgebungsmodell die Zielhardware im Detail simulieren würde, denn die Zielhardware ist im SiL nicht verfügbar (vgl. erster Absatz im Abschnitt 3.2.2.2, letzter Satz des Lehrplans). Solche Tests würden typischerweise in einer HiL-Testumgebung durchgeführt, da eine detaillierte Hardware-Simulation sehr aufwändig ist.
- b) **INKORREKT:** EMV-Tests sind beim SiL nur möglich, wenn das Umgebungsmodell die Zielhardware im Detail simulieren würde, denn die Zielhardware ist im SiL nicht verfügbar (vgl. erster Absatz im Abschnitt 3.2.2.2, letzter Satz des Lehrplans). Solche Tests würden typischerweise in einer HiL-Testumgebung durchgeführt, da eine detaillierte Hardware-Simulation sehr aufwändig ist.
- c) **INKORREKT:** Da es noch keine Hardware vorhanden ist, sind Performanztests in einer SiL-Testumgebung nicht realisierbar (vgl. zweiter Absatz in Abschnitt 3.2.2.2 des Lehrplans).
- d) **KORREKT:** Schnittstellen- und Integrationstests sind typische Vertreter einer SiL-Testumgebung (vgl. zweiter Absatz im Abschnitt 3.2.2.2 des Lehrplans).

**28. Welche drei Teile sind alle Bestandteile einer HiL-Testumgebung?**

|    |  | K1                                  |
|----|--|-------------------------------------|
| a) | Testfallgenerator, Restbussimulation, Stromversorgung                  | <input type="checkbox"/>            |
| b) | Breakoutbox, Softwarecompiler, Realteile                               | <input type="checkbox"/>            |
| c) | Stromversorgung, echtzeitfähiger Rechner, elektrische Fehlersimulation | <input checked="" type="checkbox"/> |
| d) | Elektrische Fehlersimulation, Signalverarbeitung, Prozessorsimulation  | <input type="checkbox"/>            |

**Begründungen:**

- a) **INKORREKT:** Der Softwarecompiler gehört zur Build-Umgebung und ist kein Bestandteil der Testumgebung.
- b) **INKORREKT:** Der Testfallgenerator ist ein Software-Werkzeug zur Testfallerstellung und kein Bestandteil der Testumgebung.
- c) **KORREKT:** Die aufgezählten Bestandteile sind alle in der Liste aus Abschnitt 3.2.3.1 des Lehrplans enthalten.
- d) **INKORREKT:** Die Prozessorsimulation ist kein Bestandteil der HiL-Testumgebung, da reale Hardware für das Testobjekt vorhanden ist.

**29. Welche Aussage bzgl. Testumgebung ist zutreffend?**

|    |   | K1                                  |
|----|---|-------------------------------------|
| a) | Für den Integrationstest ist ausschließlich eine HiL-Testumgebung geeignet            | <input type="checkbox"/>            |
| b) | Für den Komponententest sind sowohl eine MiL- als auch eine SiL-Testumgebung geeignet | <input checked="" type="checkbox"/> |
| c) | Für den Systemtest sind sowohl eine MiL- als auch eine HiL-Testumgebung geeignet      | <input type="checkbox"/>            |
| d) | Jede XiL-Testumgebung kann in jeder Teststufe angewendet werden                       | <input type="checkbox"/>            |

Begründungen:

- a) INKORREKT: MiL- und SiL-Testumgebungen sind vorrangig für Integrationstests geeignet. Die HiL-Testumgebung ist hingegen auf Systemtests spezialisiert (vgl. dritter Absatz im Abschnitt 3.2.4.3).
- b) KORREKT: MiL- und SiL-Testumgebung sind für Komponententest geeignet (vgl. erster und zweiter Absatz im Abschnitt 3.2.4.3 des Lehrplans).**
- c) INKORREKT: Eine MiL-Testumgebung ist nicht für Systemtests geeignet (vgl. erster Absatz im Abschnitt 3.2.4.3 des Lehrplans).
- d) INKORREKT: Nicht jede Testumgebung kann in jeder Teststufe genutzt werden (vgl. Abschnitt 3.2.4.3 des Lehrplans).



**30. Welche Aussage zu einer MiL-Testumgebung ist am ehesten zutreffend?**

**K2**

|    |   |                                     |
|----|---|-------------------------------------|
| a) | Die Testausführungsdauer der Simulation hängt von der Komplexität des Modells und der Rechenleistung des Testsystems ab                                       | <input checked="" type="checkbox"/> |
| b) | Buszugriffe und Diagnoseschnittstellen sind im Umgebungsmodell implementiert und verfügbar  | <input type="checkbox"/>            |
| c) | Das Umgebungsmodell bietet umfangreiche Implementierungen von physikalischen Vorgängen (wie zum Beispiel elektromagnetische Verträglichkeit oder Kabelbrüche) | <input type="checkbox"/>            |
| d) | Die Simulation der MiL-Testumgebung kann nur gestartet und gestoppt werden. Ein Pausieren der Simulation ist nicht möglich                                    | <input type="checkbox"/>            |

**Begründungen:**

- a) **KORREKT:** Je komplexer ein System ist, desto mehr Rechenzeit oder mehr Leistung braucht ein Rechner, um alle Informationen bereitzustellen (vgl. dritter Absatz im Abschnitt 3.2.1.2 des Lehrplans).
- b) **INKORREKT:** Diese Zugriffsstellen sind in der MiL-Testumgebung nicht üblich (vgl. zweiter Absatz im Abschnitt 3.2.1.2 des Lehrplans).
- c) **INKORREKT:** Diese Implementierung ist in der MiL-Testumgebung nicht üblich (vgl. zweiter Absatz im Abschnitt 3.2.1.2 des Lehrplans).
- d) **INKORREKT:** Das Pausieren ist einer der größten Vorteile einer MiL-Testumgebung (vgl. vierter Absatz im Abschnitt 3.2.1.2 des Lehrplans).

**31. Welcher Test wird typischerweise an einem Komponenten-HiL durchgeführt?**

|    |   | K2                                  |
|----|---|-------------------------------------|
| a) | Test der Gesamtsystemanforderungen für das Fahrzeug     | <input type="checkbox"/>            |
| b) | Test des Fahrverhaltens des Fahrwerks                   | <input type="checkbox"/>            |
| c) | Test der Steuergerätefunktionen auf korrektes Verhalten | <input checked="" type="checkbox"/> |
| d) | Test des Datenaustauschs zwischen Steuergeräten         | <input type="checkbox"/>            |

Begründungen:

- a) INKORREKT: Die Gesamtsystemanforderungen können am System-HiL, aber nicht am Komponenten-HiL getestet werden (vgl. zweiter Absatz im Abschnitt 3.2.3.2 des Lehrplans).
- b) INKORREKT: Das Fahrverhalten ist eine komplexe Funktion und wird von mehreren Steuergeräten übernommen. Somit ist der Komponenten-HiL ungeeignet (vgl. zweiter Absatz im Abschnitt 3.2.3.2 des Lehrplans).
- c) KORREKT: Am Komponenten-HiL werden einzelne Steuergeräte und deren Funktionen getestet (vgl. zweiter Absatz im Abschnitt 3.2.3.2 des Lehrplans).**
- d) INKORREKT: Um den Datenaustausch zwischen Steuergeräten zu testen, werden mindestens zwei Steuergeräte benötigt. Somit sind diese Tests am System-HiL durchzuführen (vgl. zweiter Absatz im Abschnitt 3.2.3.2 des Lehrplans).

**32. Welche Aussage ist zutreffend?**

**K2**

|    |   |                                     |
|----|---|-------------------------------------|
| a) | Die Kosten einen gefundenen Fehler im Testobjekt zu beheben, sind beim Finden des Fehlers mit einer MiL-Testumgebung am höchsten. | <input type="checkbox"/>            |
| b) | Die Realitätsnähe in einer HiL-Testumgebung ist höher als in einer SiL-Testumgebung.  | <input checked="" type="checkbox"/> |
| c) | Der Aufwand für Aufbau, Inbetriebnahme und Wartung einer HiL-Testumgebung ist geringer als einer SiL-Testumgebung.                | <input type="checkbox"/>            |
| d) | In einer SiL-Testumgebung werden Hardwarekomponenten getestet.  | <input type="checkbox"/>            |

**Begründungen:**

- a) **INKORREKT:** Die Kosten für die Fehlerbehebung nimmt in den Testumgebungen in folgender Reihenfolge zu: MiL-, SiL-, HiL-Testumgebung (vgl. zweite Zeile in Tabelle im Abschnitt 3.2.4.1 des Lehrplans). Kosten sind in der MiL-Testumgebung also am geringsten.
- b) **KORREKT:** Die Realitätsnähe nimmt in den Testumgebungen in folgender Reihenfolge zu: MiL-, SiL-, HiL-Testumgebung (vgl. erste Zeile in Tabelle im Abschnitt 3.2.4.1 des Lehrplans). Die HiL-Testumgebung hat die höchste Realitätsnähe im Vergleich zu den anderen Testumgebungen.
- c) **INKORREKT:** Der Aufwand für die Inbetriebnahme und Wartung nimmt in den Testumgebungen in folgender Reihenfolge zu: MiL-, SiL-, HiL-Testumgebung (vgl. dritte Zeile in Tabelle im Abschnitt 3.2.4.1 des Lehrplans). Die Aufwände sind in der HiL-Testumgebung also am höchsten.
- d) **INKORREKT:** Der notwendige Reifegrad des Testobjektes nimmt in den Testumgebungen in folgender Reihenfolge zu: MiL-, SiL-, HiL-Testumgebung (vgl. fünfte Zeile in Tabelle im Abschnitt 3.2.4.1 des Lehrplans). In einer SiL-Testumgebung umfasst das Testobjekt typischerweise keine Zielhardware, sondern nur die Software (vgl. Abschnitt 3.2.2.1 des Lehrplans).

33. Sie sind Mitglied in einem Testteam und sollen den Softwarecode eines Steuergerätes testen. Dieser wird als Modell und als Entwicklungsboard vom Entwicklungsteam bereitgestellt. Im aktuellen Entwicklungsprojekt ist noch keine Steuergerätehardware verfügbar. Der Test soll Mechanismen zur Fehlererkennung und Fehlerbehandlungen im Steuergerät bewerten.

Welche Testumgebung unter Berücksichtigung der Testarten ist hier zu bevorzugen?

|    |   | K3                                  |
|----|---|-------------------------------------|
| a) | Eine HiL-Testumgebung, da Fehler für den Test der Fehlerbehandlung nur in dieser Testumgebung stimuliert werden können. | <input type="checkbox"/>            |
| b) | Eine SiL-Testumgebung, da Entwicklungsboards verfügbar sind und Fehlererkennung getestet werden soll.                   | <input type="checkbox"/>            |
| c) | Eine MiL-Testumgebung, da noch keine Hardware verfügbar ist und das Testobjekt als Modell vorliegt.                     | <input checked="" type="checkbox"/> |
| d) | Solange keine Steuergerätehardware vorhanden ist, kann die Software nicht getestet werden.                              | <input type="checkbox"/>            |

Begründungen:

- a) INKORREKT: Da es keine Hardware gibt, die in der HiL-Testumgebung zum Einsatz kommt (vgl. erster Absatz in Abschnitt 3.2.3.1 des Lehrplans).
- b) INKORREKT: Da eine SiL-Testumgebung keine zusätzliche Hardware wie zum Beispiel ein Entwicklungsboard benötigt (vgl. zweiter Absatz im Abschnitt 3.2.2.1 des Lehrplans).
- c) KORREKT: Da keine Hardware vorhanden ist und das Testobjekt als Modell vorliegt, ist einer MiL-Testumgebung zu bevorzugen (vgl. Abschnitt 3.2.1.1 und Tabelle 4, 2. Punkt im Abschnitt 3.2.4.2 des Lehrplans).
- d) INKORREKT: Auch ohne Hardware kann bereits getestet werden (siehe MiL- und SiL-Testumgebungen; vgl. Abschnitt 3.2.1.1 und 3.2.2.1 des Lehrplans).

**Fragen zum Thema  
”Statische Testtechniken“**

**34. Welche Aussage bezüglich Programmierrichtlinie ist zutreffend?**

**K1**

|    |   |                                     |
|----|---|-------------------------------------|
| a) | Eine Programmierrichtlinie legt die erforderlichen Testpraktiken (u.a. Testverfahren, Testprotokollierung) fest.                | <input type="checkbox"/>            |
| b) | Eine Programmierrichtlinie legt die erforderlichen Testspezifikationssprachen (u.a. Testautomatisierung, Testfallauswahl) fest. | <input type="checkbox"/>            |
| c) | Eine Programmierrichtlinie legt die erforderlichen Entwicklungspraktiken (u.a. Kommentierung, Namenskonventionen) fest.         | <input checked="" type="checkbox"/> |
| d) | Eine Programmierrichtlinie legt die erforderlichen Modellierungstechniken (u.a. Zustände, Zustandsübergänge) fest.              | <input type="checkbox"/>            |

Begründungen:

- a) INKORREKT: nicht konform zur Begriffsdefinition;
- b) INKORREKT: nicht konform zur Begriffsdefinition;
- c) KORREKT: siehe Begriffsdefinition;**
- d) INKORREKT: nicht konform zur Begriffsdefinition;

**35. Welche der folgenden Aussagen zu MISRA C:2012 ist zutreffend?**

**K2**

|    |  |                                     |
|----|--|-------------------------------------|
| a) | Regeln der Kategorie „erforderlich (engl. required)“ darf ein Entwickler auch dann nicht missachten, wenn er eine Begründung angibt. | <input type="checkbox"/>            |
| b) | Die Verbindlichkeit von Richtlinien ist für jede Organisation fest vorgegeben.   | <input type="checkbox"/>            |
| c) | Regeln der Kategorie „verbindlich (engl. mandatory)“ sollen typische Programmierfehler vermeiden.                                    | <input checked="" type="checkbox"/> |
| d) | MISRA-Richtlinien sind durch statische Analysewerkzeuge vollständig prüfbar.   | <input type="checkbox"/>            |

**Begründungen:**

- a) INKORREKT, siehe 4. Aufzählungspunkt im Kapitel 4.1.1 des Lehrplans: „erforderliche“ Richtlinien darf der Entwickler nur missachten, wenn er dies nachvollziehbar begründen kann.
- b) INKORREKT: siehe letzter Satz im Kapitel 4.1.1 des Lehrplans: Organisationen können für sich die Verbindlichkeit einer Regel verschärfen.
- c) **KORREKT: siehe Einleitung in Kapitel 4.1.1 des Lehrplans: Programmierrichtlinien helfen, Anomalien zu vermeiden. Typische Programmierfehler gehören zu diesen Anomalien.**
- d) INKORREKT: siehe 2. Aufzählungspunkt im Kapitel 4.1.1 des Lehrplans: Direktiven sind nicht vollständig durch statische Analysewerkzeuge prüfbar.

36. Die folgenden Anforderungen an ein Autoradio auf Systemebene sei gegeben:

- 1) Nach dem Anschalten zeigt das System für 3 Sekunden den Schriftzug „Welcome“.
- 2) Im angeschalteten Zustand befindet sich das Radio in einem der drei Zustände „aktiv“, „passiv“ oder „in Wartung“ und im ausgeschalteten Zustand wird der letzte Zustand gespeichert.
- 3) Im angeschalteten Zustand wird durch das Drücken eines Tasters „Radio“ die Radiofunktion aktiviert.
- 4) Wenn die CD-Funktion gestartet ist und sich keine CD im Laufwerk befindet, zeigt das System den Schriftzug „No Disc“.

Welche der folgenden Aussagen über die nach der ISO/IEC/IEEE 29148:2011 vorgegebenen Qualitätskriterien für Anforderungen ist zutreffend?

|    |  | K3                                  |
|----|--|-------------------------------------|
| a) | Die Anforderung 1 ist nicht verifizierbar.     | <input type="checkbox"/>            |
| b) | Die Anforderung 2 ist nicht atomar.            | <input checked="" type="checkbox"/> |
| c) | Die Anforderung 3 ist in sich widersprüchlich. | <input type="checkbox"/>            |
| d) | Die Anforderung 4 ist nicht eindeutig.         | <input type="checkbox"/>            |

Begründung:

- a) INKORREKT: Die Anforderung ist verifizierbar, lässt sich also z. B. durch einen einfachen Systemtest verifizieren.
- b) KORREKT: Die Anforderung 2 lässt sich in zwei Teilanforderungen unterteilen: in die über die inneren Zustände im eingeschalteten Zustand und in die Aussage über den ausgeschalteten Zustand.
- c) INKORREKT: die Anforderung 3 widerspricht sich nicht.
- d) INKORREKT: Die Testbedingungen sind eindeutig. Es ist genau formuliert, worauf zu achten ist.

**Fragen zum Thema  
”Dynamische Testtechniken“**

**37. Welche der folgenden Aussagen über anforderungsbasierte Tests ist zutreffend?**

|    |   | K1                                  |
|----|---|-------------------------------------|
| a) | Anforderungsbasierte Tests sind einzig auf Überdeckung von Anforderungen fokussiert und erlauben keinen Einsatz von intuitiven oder explorativen Tests. | <input type="checkbox"/>            |
| b) | Anforderungsbasierte Tests haben das Ziel, die Anforderungen so lange zu testen, bis sie in sich widerspruchsfrei und vollständig sind.                 | <input type="checkbox"/>            |
| c) | Anforderungsbasierte Tests verfolgen das Ziel, die Anforderungen mit Testfällen zu überdecken.  | <input checked="" type="checkbox"/> |
| d) | Anforderungsbasierte Tests testen das Testobjekt unabhängig von der Qualität der Kundenanforderungen auf Erfüllung der Kundenwünsche.                   | <input type="checkbox"/>            |

Begründung:

- a) INKORREKT: siehe Lehrplan, zweiter Absatz in Abschnitt 4.2.4
- b) INKORREKT: Anforderungen sind hier die Basis und nicht das Testobjekt. Das beschriebene Verfahren wäre auch eher ein Review der Anforderungen.
- c) KORREKT: siehe Lehrplan, erster Absatz in Abschnitt 4.2.4**
- d) INKORREKT: siehe Lehrplan, dritter Absatz in Abschnitt 4.2.4



**38. Welche der folgenden Aussagen beschreibt KEINE Anwendung eines Fehlereinfügungstest?**

|    |   | K2                                  |
|----|---|-------------------------------------|
| a) | Fehlereinfügungstests fügen Fehler in das Verhalten externer Komponenten ein, um zu erkennen, dass das System mit fehlerhaften Werten umgehen kann. | <input type="checkbox"/>            |
| b) | Fehlereinfügungstests fügen Fehler an internen Schnittstellen ein, z. B. in Form von verlorengegangenen Nachrichten.                                | <input type="checkbox"/>            |
| c) | Fehlereinfügungstests fügen Fehler in die Systemspezifikation ein, z. B. in Form von zu niedrigen Vorgaben für die geforderte Performanz.           | <input checked="" type="checkbox"/> |
| d) | Fehlereinfügungstests fügen Fehler in die verarbeitende Einheit ein, die sich in Form von inneren Fehlerwirkungen zeigen.                           | <input type="checkbox"/>            |

**Begründung:**

- a) INKORREKT, diese Aussage ist korrekt: siehe Lehrplan, Abschnitt 4.2.3, erster Aufzählungspunkt.
- b) INKORREKT: diese Aussage ist korrekt, siehe Lehrplan, Abschnitt 4.2.3, zweiter Aufzählungspunkt.
- c) **KORREKT: diese Aussage ist INKORREKT, da es bei Fehlereinfügungstests nicht um Fehler in Anforderungen, sondern um Fehler im System geht, siehe 2. Satz in Abschnitt 4.2.3 des Lehrplans.**
- d) INKORREKT, diese Aussage ist korrekt: siehe Abschnitt 4.2.3, dritter Aufzählungspunkt im Lehrplan.

**39. Worauf kommt es bei der Auswahl von Testentwurfsverfahren im Kontext der ISO 26262 besonders an?**

**Bitte wählen Sie die BESTMÖGLICHE Antwort.**

**K3**

|    |   |                                     |
|----|---|-------------------------------------|
| a) | White-Box-Testentwurfsverfahren sind gegenüber Black-Box-Testentwurfsverfahren zu bevorzugen, da die Tester hier Wissen über den Code einbringen können.                    | <input type="checkbox"/>            |
| b) | Die Empfehlung der ISO 26262 für den identifizierten ASIL gibt den Ausschlag für die Wahl der Testentwurfsverfahren.  | <input type="checkbox"/>            |
| c) | Die Kombination aus Eignung der Testbasis und der Teststufe zusammen mit einem hohen Risiko bei Nichtentdecken von Fehlern bestimmt die zu wählenden Testentwurfsverfahren. | <input checked="" type="checkbox"/> |
| d) | Intuitive Testentwurfsverfahren sind zu Nachweiszwecken gegenüber strukturbasierten Testentwurfsverfahren immer vorzuziehen.  | <input type="checkbox"/>            |

Begründung:

- a) **INKORREKT:** Jedes Testverfahren hat seine eigenen Stärken und Schwächen. Pauschal ist keines dem anderen vorzuziehen. Insb. wenn der Quellcode als Ausgangsbasis gar nicht vorhanden ist, können White-Box-Testentwurfsverfahren gar nicht angewendet werden.
- b) **INKORREKT:** Siehe Lehrplan, Abschnitt 4.2.5: Die Wahl hängt von mehreren Faktoren ab, nicht nur von dem ASIL. Genannt sind: Stand der Technik, Testbasis, Risikobetrachtung, Teststufe.
- c) **KORREKT:** Siehe Lehrplan, Abschnitt 4.2.5: Die Wahl hängt von mehreren Faktoren ab. Es fehlt zwar z. B. die Nennung des ASIL wie es in Tabelle 6 des Lehrplans steht, aber mit der Nennung von 3 wichtigen Faktoren kommt diese Antwort der perfekten Aussage am nächsten.
- d) **INKORREKT:** Wenn dem so wäre, dann bräuchte man z. B. die White-Box-Testentwurfsverfahren nicht in die Abwägung der verschiedenen Testverfahren einbinden. Insb. wenn es um die Abdeckung von Quellcode geht, sind strukturbasierte Verfahren das Mittel der Wahl.

40. Gegeben ist eine Entscheidung mit drei atomaren Bedingungen (B1 UND B2) ODER B3. Die Aufgabe für den Tester besteht in dem Entwurf von Testfällen nach dem Prinzip des modifizierten Bedingungs-/Entscheidungstests (MC/DC).

Der Tester hat bereits drei Testfälle entworfen:

- 1) B1 = WAHR, B2 = WAHR, B3 = FALSCH
- 2) B1 = FALSCH, B2 = WAHR, B3 = FALSCH
- 3) B1 = FALSCH, B2 = WAHR, B3 = WAHR

Welcher der folgenden Testfälle ist notwendig, um 100% modifizierte Bedingungs-/Entscheidungsüberdeckung zu erreichen?

|    |                                       | K3                                  |
|----|---------------------------------------|-------------------------------------|
| a) | B1 = WAHR, B2 = FALSCH, B3 = WAHR     | <input type="checkbox"/>            |
| b) | B1 = WAHR, B2 = WAHR, B3 = WAHR       | <input type="checkbox"/>            |
| c) | B1 = FALSCH, B2 = FALSCH, B3 = FALSCH | <input type="checkbox"/>            |
| d) | B1 = WAHR, B2 = FALSCH, B3 = FALSCH   | <input checked="" type="checkbox"/> |

Begründung:

Zu der Entscheidung (B1 UND B2) ODER B3 gehört die folgende Wahrheitswertetabelle:

| B1     | B2     | B3     | (B1 UND B2) ODER B3 |
|--------|--------|--------|---------------------|
| WAHR   | WAHR   | WAHR   | WAHR                |
| WAHR   | WAHR   | FALSCH | WAHR                |
| WAHR   | FALSCH | WAHR   | WAHR                |
| WAHR   | FALSCH | FALSCH | FALSCH              |
| FALSCH | WAHR   | WAHR   | WAHR                |
| FALSCH | WAHR   | FALSCH | FALSCH              |
| FALSCH | FALSCH | WAHR   | WAHR                |
| FALSCH | FALSCH | FALSCH | FALSCH              |

Daraus lässt sich erkennen, dass die bereits gegebenen drei Testfälle den Einfluss der Bedingungen B1 und B3 auf das Ergebnis zeigen: Die Tests 1 und 2 unterscheiden sich nur im Wert für B1 und führen zu einem unterschiedlichen Ergebnis. Für B3 sind es die Tests 2 und 3. Zwischen den Tests 1 und 3 ändern sich mehrere Bedingungen. Es fehlt also ein Test, der den isolierten Einfluss von B2 zeigt.

- INKORREKT: dieser Test zeigt gegenüber keinem der zuvor genannten Testfälle die Auswirkung von nur einem Parameter.
- INKORREKT: B2 ist WAHR. Da B2 in den drei gegebenen Tests immer WAHR ist, müsste er FALSCH sein.
- INKORREKT: entspricht Test 2, nur B2 hat sich geändert, aber bei diesem Test und Test 2 ergibt sich jeweils FALSCH für das Ergebnis, also ist dieser Test ungeeignet als Beitrag zum Überdeckungsziel für B2.
- KORREKT: Dieser Test zeigt zusammen mit Test 1 den isolierten Einfluss von B2.**

**Platz für Ihre Notizen:**

(werden bei der Korrektur weder gelesen noch bewertet)

**Platz für Ihre Notizen:**

(werden bei der Korrektur weder gelesen noch bewertet)

**Platz für Ihre Notizen:**

(werden bei der Korrektur weder gelesen noch bewertet)

**Platz für Ihre Notizen:**

(werden bei der Korrektur weder gelesen noch bewertet)