

Lehrplan für den

**Universitätskurs**  
**Automotive Quality Manager (AQUA)**

an der Technischen Universität Graz

Gemäß § Abs. 5 Universitätsgesetz 2002, BGBl. I Nr. 120 / 2002 und der Richtlinie des Rektorates über die Einrichtung von Universitätskursen, Mitteilungsblatt vom 5. September 2007 wird an der TU Graz der Universitätskurs „Automotive Quality Manager“ eingerichtet.

## § 1 Qualifikationsprofil

### 1. Ziele des Universitätskurses AQUA

Derzeit steuern Elektronik und Software ca. 70% aller Funktionen eines modernen Autos - Tendenz steigend: diverse Studien gehen für die Zukunft von bis zu 90% und mehr aus. Dies führt zu nie da gewesener Komplexität im System „Auto“, und noch mehr bei dessen Entwicklung. Interdisziplinäre Expertise ist notwendig, um dieser Herausforderung immer steigender Komplexität bei gleichzeitig immer kürzer werdenden Entwicklungszyklen zu begegnen. Die ohnehin gigantische Komplexität der Funktionen eines Autos allein wird nochmal verschärft durch horizontale Themen wie Produkt- und Prozess-Qualität, Zuverlässigkeit und Funktionale Sicherheit.

Internationale Standards und Normen zu Entwicklungsqualität (Automotive SPICE®, ISO/IEC 15504), Funktionaler Sicherheit (ISO 26262, IEC 61508) und Lean Six Sigma (Produktion und Prozessqualität) bilden das Rückgrat der Automobil- und Zulieferindustrie. Erst diese Standards erlauben die feine Verzahnung der Betriebe entlang der Lieferkette und am Ende eine erfolgreiche Integration aller Teile zu dem komplexen System „Auto“. Zulieferer, die in diesem Bereich erfolgreich sein wollen, müssen all diese Standards implementieren, auch kleine und mittlere Unternehmen.

Die gesamtheitliche Natur dieser Qualitätsanforderungen und immer kürzer werdende Entwicklungszyklen bedingen, dass diese Themen nur mehr in integrierter Form implementiert werden können. In der Praxis resultiert das in eine enorme Herausforderung im Entwicklungsprozess. Diesem Bedarf steht ein Mangel an qualifizierten Spezialistinnen und Spezialisten und noch mehr ein Mangel interdisziplinärer Allrounder gegenüber.

Jenseits bestehender separierter Kursangebote für Automotive SPICE®, Funktionale Sicherheit und Lean/Six Sigma, verfolgt dieser Kurs daher das Ziel, diese Themen in einem kompakten, modularen Kurs zu integrieren und die notwendige Umsetzungskompetenz im praktischen Umfeld mit den oben beschriebenen Herausforderungen zu lehren.

Der Kurs verfolgt ebenso das Ziel, eine Personenzertifizierung in Kooperation mit der European Certification and Qualification Association (ECQA) als „Automotive Quality Manager“ mit hoher Akzeptanz auf internationaler Ebene durchzuführen. Das ist insbesondere in der Automobilindustrie wichtig, wo wir international weit verzweigte und doch eng verzahnte Zulieferketten beobachten. Ein breit anerkanntes Zertifikat ist sowohl für die Personenmobilität als auch für das gegenseitige Vertrauen in der Zulieferkette wichtig.

### 2. Zielgruppen, an die sich das Angebot richtet

Zielgruppen dieses Universitätskurses sind Ingenieurinnen und Ingenieure mit Vorerfahrung im Automobilbereich, die aus verschiedenen Disziplinen kommen und ihre Fähigkeiten verbreitern möchten, beispielsweise aus den Bereichen Systemarchitektur, Softwarearchitektur und -entwicklung, Hardwaredesign und -entwicklung, Projektleitung, Qualitätsmanagement, Safety Management, etc.

Auf der Ebene von Organisationen richtet sich dieser Universitätskurs vor allem an Hersteller, Zulieferer, Netzwerke/Cluster im Automobilkontext, auch zur Integration dieses Kurses in den eigenen Trainingskatalog.

### 3. Zukünftige Arbeitsfelder

Die Absolventinnen und Absolventen können nach erfolgreicher Absolvierung des Universitätskurses und Zertifizierung zentrale und integrative Rollen in komplexen, multidisziplinären und verteilten Entwicklungsprozessen wahrnehmen, da sie in der Lage sind, Zusammenhänge und Zusammenarbeit über ihr angestammtes Spezialgebiet hinaus zu verstehen und zu steuern.

### 4. Lernergebnisse

Der Universitätskurs vermittelt Wissen auf drei inhaltlichen Ebenen:

- (i) Kompaktes Wissen über die integrierten Qualitätsdisziplinen - Automotive SPICE® (ISO/IEC 15504), Funktionale Sicherheit (ISO 26262, IEC 61508), und Lean Six Sigma (Qualität in der Produktion)
- (ii) Wissen über die Wechselwirkung und Integration dieser Disziplinen im praktischen Entwicklungsprozess
- (iii) Kompetenz zur praktischen Umsetzung des in (i) und (ii) angeeigneten Wissens anhand der Ausarbeitung eines Fallbeispiels

Durch einen derartigen Aufbau und die Vernetzung der inhaltlichen Punkte durch die eigenständige Erarbeitung und Aufbereitung des Fallbeispiels (iii) ist eine ganzheitliche Betrachtung der behandelten Themen gewährleistet.

### 5. Lehr- und Lernkonzept

Das AQUA Kursangebot folgt einer streng modularen Architektur. Diese Architektur ist auch Voraussetzung für die Flexibilität in der Anwendung. AQUA Module werden auf eine Skill Set Definition nach dem ECQA (European Certification and Qualification Association) Standard abgebildet:

- Eine DOMAIN enthält
  - JOB ROLES, diese enthalten
    - UNITS, diese enthalten
      - ELEMENTS, diese enthalten
        - PERFORMANCE CRITERIA, diese werden durch
          - EVIDENCES nachgewiesen

Jedes Element in AQUA folgt folgenden Kriterien:

- ein gemeinsames Integrationskonzept, abgestimmt auf die Bedürfnisse der Industrie (aus der Anforderungsanalyse mit den Automobilclustern)
- Holistische Integration der Inhalte von Automotive SPICE, Funktionaler Sicherheit und Six Sigma,
- zusammen mit illustrativem „best practice“ Beispielszenario, anhand dessen die komplexen Wechselwirkungen einfach verstehbar werden
- Unterelemente je aus Automotive SPICE, Funktionaler Sicherheit und Six Sigma, und Verweise auf anderweitig verfügbare, vertiefende Lernangebote

Kursunterlagen werden über ein Online-Lernportal zur Verfügung gestellt. Dies ermöglicht Blended-Learning und ermöglicht damit individuelle Flexibilität und Individualität für die Kursteilnehmerinnen und die Kursteilnehmer.

Im Zuge der interaktiven Kurseinheiten werden in den meisten Elementen Impulse für erste kurze Übungen des Erlernten in Kleingruppen gegeben. Die Übungsergebnisse werden anschließend im Plenum präsentiert und diskutiert.

Die Gesamtheit der erarbeiteten Übungsergebnisse zusammen mit dem Feedback aus den Präsentationsrunden bildet die Startpunkte und den groben Rahmen für die selbständige Ausarbeitung der Abschlussarbeit.

Über den gesamten Kursverlauf erfolgt ein begleitendes Monitoring durch die wissenschaftliche Leitung.

## **6. Beurteilungskonzept**

Optionale Prüfung an der TU Graz kombiniert mit Zertifizierung durch ECQA. Die Bewertung erfolgt modular per Element auf Basis:

- Prüfungen pro Element
- Bewertung der Seminararbeit mit praktischem Charakter
- Bewertung von evtl. beigestellten Nachweisen für relevante Kompetenzen aus dem AQUA Kompetenzprofil; auf diesem Weg können entsprechende Vorkenntnisse anerkannt werden (APL - Accreditation of Prior Learning).

### **§ 2 Dauer, Gliederung und Umfang (in ECTS-Anrechnungspunkten)**

Der Universitätskurs besteht aus den unter § 4 aufgelisteten Modulen bzw. Lehrveranstaltungen, der Ausarbeitung und Präsentation einer Fallstudie sowie einer optionalen Prüfung durch ECQA.

Insgesamt umfasst der Universitätskurs 40 Kontaktstunden und 150 Stunden Selbststudium in einem Gesamtausmaß von 7,5 ECTS Anrechnungspunkten.

### **§ 3 Zugangsvoraussetzungen und Auswahlverfahren**

Die Unterrichtssprache ist Englisch oder Deutsch.

Voraussetzung für die Zulassung zu diesem Universitätskurs ist die Erfüllung einer zielgruppeneinschlägigen Qualifikation, beispielsweise Systemarchitektin bzw. Systemarchitekt, Softwarearchitektin bzw. Softwarearchitekt oder Softwareentwicklerin bzw. Softwareentwickler, Hardwarearchitektin bzw. Hardwarearchitekt oder Hardwareentwicklerin bzw. Hardwareentwickler, Projektleiterin bzw. Projektleiter, Qualitätsmanagerin bzw. Qualitätsmanager, Safety Managerin bzw. Safety Manager sowie dazu vergleichbare Qualifikationen. Die Entscheidung über die Aufnahme erfolgt durch die Kursleitung auf Basis der vorgelegten Qualifizierungen.

Maximale Anzahl An Kursteilnehmerinnen und Kursteilnehmern pro Durchgang: 15 Personen

## § 4 Unterrichtsplan

Unit/Element	Kontakt- stunden	ECTS	
<b>AQUA.U1 Einführung</b>			
	Integrations-sichtweise und Kurzeinführung in die drei Spezialgebiete Automotive SPICE, Funktionale		
AQUA.U1.E1	Sicherheit und Design for Six Sigma	2	0,5
AQUA.U1.E2	Organisation	2	0,5
<b>AQUA.U1 gesamt</b>		<b>4</b>	<b>1</b>
<b>AQUA.U2 Produktentwicklung</b>			
AQUA.U2.E1	Integrierter Lebenszyklus	3	0,6
AQUA.U2.E2	Anforderungen und Anforderungsmanagement	5	0,8
AQUA.U2.E3	Design	5	0,8
AQUA.U2.E4	Integration und Test	4	0,8
<b>AQUA.U2 gesamt</b>		<b>17</b>	<b>3</b>
<b>AQUA.U3 Management von Qualität und funktionaler Sicherheit</b>			
AQUA.U3.E1	Bewertung von Reifegraden und Fähigkeiten	4	0,6
AQUA.U3.E2	Gefahren- und Risikomanagement	5	0,8
AQUA.U3.E3	Assessment und Audit	2	0,6
<b>AQUA.U3 gesamt</b>		<b>11</b>	<b>2</b>
<b>AQUA.U4 Messung und Bewertung</b>			
AQUA.U4.E1	Messmethoden und Messungen	4	0,7
AQUA.U4.E2	Zuverlässigkeit	4	0,8
<b>AQUA.U4 gesamt</b>		<b>8</b>	<b>1,5</b>
<b>Schriftliche Abschlussarbeit</b> (147 Selbstlern- und Arbeitsstunden)			
Integrative Ausarbeitung eines Beispielprojekts unter Einbeziehung der Konzepte aller Units (in den ECTS berücksichtigt, s.o.)		-	-
<b>Gesamt</b>		<b>40</b>	<b>7,5</b>

Analog wäre der Universitätskurs im „European Credit System for Vocational Education and Training (ECVET)“ mit 60 ECVET Punkten zu bewerten.

## § 5 Prüfungsordnung

Die Feststellung des Studienerfolgs bzw. die Bewertung der Prüfungsleistungen erfolgt in einem kombinierten Prüfungs- und Bewertungsschritt durch die ECQA. Die Bewertung erfolgt modular per Element auf Basis:

- Prüfungen pro Element
- Bewertung der schriftlichen Abschlussarbeit mit praktischem Charakter
- Bewertung von evtl. beigestellten Nachweisen für relevante Kompetenzen aus dem AQUA Kompetenzprofil; auf diesem Weg können entsprechende Vorkenntnisse anerkannt werden (APL - Accreditation of Prior Learning).

## **§ 6 Abschluss**

Es wird von der TU Graz ein Teilnahmezertifikat ausgestellt. Nach erfolgreich absolvierter Prüfung wird zusätzlich das Zertifikat „ECQA Certified Automotive Quality Manager“, ausgestellt durch die European Certification and Qualification Association (ECQA), verliehen.

## **§ 7 Universitätskursbeitrag**

Der Universitätskursbeitrag schließt nur die Kosten des Universitätskurses gemäß § 8 für die Lehrveranstaltungen ein. Der Kursbeitrag ist der aktuellen Information auf der Homepage von TU Graz Life Long Learning zu entnehmen.

Die Teilnehmerinnen und Teilnehmer dieses Universitätskurses haben nur den Universitätskursbeitrag, nicht aber den Studienbeitrag zu entrichten. Sollten die Teilnehmerinnen und Teilnehmer als außerordentliche Hörer inskribiert sein, ist auch der ÖH-Beitrag zu entrichten.

## **§ 8 Kosten des Universitätskurses**

Die Kosten des Universitätskurses setzen sich aus den Aufwendungen für die Lehrenden, die ECQA Zertifizierung und den sonstigen Aufwendungen für Leitung, Organisation, etc. zusammen. Die dafür erforderlichen Mittel werden aus dem Universitätskursbeitrag und gegebenenfalls aus Drittmitteln aufgebracht. Der Universitätskurs kann nur abgehalten werden, wenn die für die Durchführung erforderlichen Mittel in entsprechender Höhe zur Verfügung stehen und die zur kostendeckenden Abwicklung notwendige Mindestanmeldezahl erreicht wird.

## **§ 9 Durchführung des Universitätskurses**

Der Universitätskurs wird organisatorisch vom Institut für Technische Informatik in Kooperation mit TU Graz Life Long Learning durchgeführt.

Zur Unterstützung der Durchführung können externe Kooperationspartner herangezogen werden (ECQA, externe AQUA Trainer).

Alle Trainer müssen auch ein gültiges AQUA Trainerzertifikat der ECQA besitzen.

Der Universitätskurs kann als öffentlicher Kurs an der TU Graz durchgeführt werden oder als In-house-Kurs im Rahmen interner Betrieblicher Weiterbildung.

## **§ 10 Inkrafttreten**

Der Lehrplan tritt am Tag nach der Verlautbarung im Mitteilungsblatt der TU Graz in Kraft.

Univ.-Prof. Dr.-Ing. Detlef Heck

Vizerektor für Lehre  
TU Graz

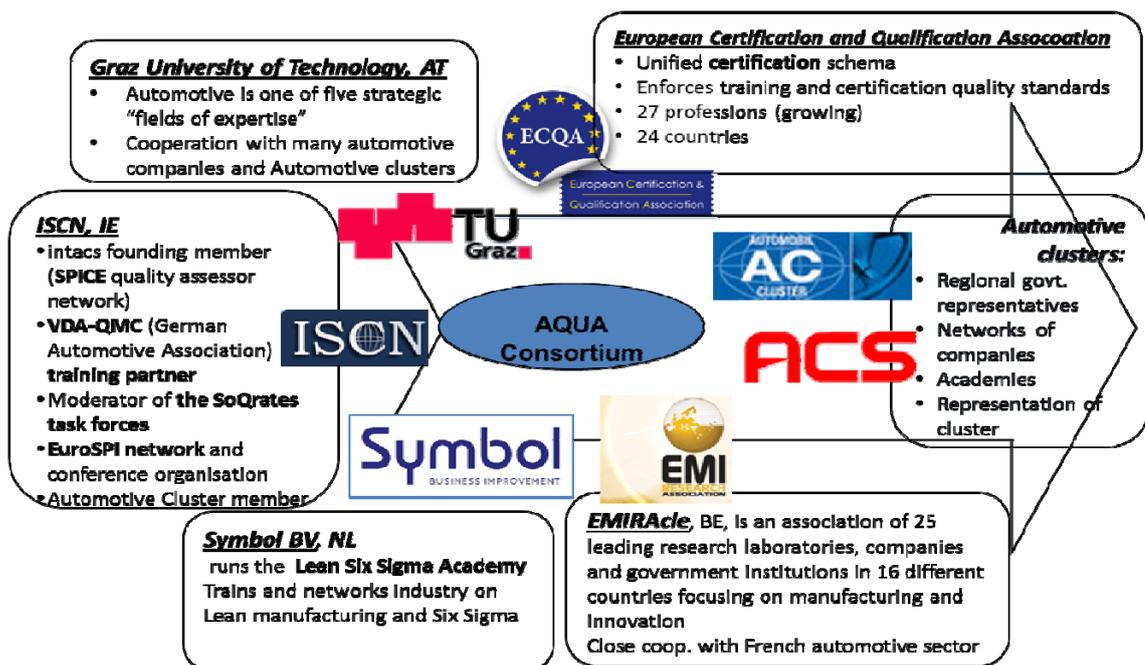
## Anhang:

### a) Kontext und Historie

Konzept und Inhalt dieses Universitätskurses wurden im von der Europäischen Kommission geförderten Leonardo da Vinci-Projekt „Automotive Knowledge Alliance“<sup>1</sup> mit einschlägigen Industrievertretern und Automobilclustern in Österreich, Deutschland, Frankreich, Niederlande, Slowenien, Tschechien und Irland entwickelt<sup>2</sup>. Im Zuge dieses Projekts wurden Mitarbeiterinnen und Mitarbeiter einer Vielzahl wichtiger Firmen im Automobilbereich in ausgewählten Teilen des Programms trainiert, beispielsweise: AVL, Magna, KTM, BRP-Rotax, Liebherr, Abatec, Fujitsu Semiconductors, ZF, Continental, Elektrobit, Hella, Varroc Lighting Systems, Kolektor Group, Letrika, Sieva, TDK-EPC/EPCOS, Sensata u.v.m.

Das Feedback war hochgradig positiv, die thematische Relevanz und Einzigartigkeit des Programms betreffend, insbesondere wurde aber auch weitergehender Bedarf an diesem Training artikuliert.

Dieses Projekt war eines von nur vier direkt von der EU Kommission (DG EAC) gesteuerten Pilotprojekten für sogenannte Sector Skills Alliances (Projektnummer EAC-2012-0635). Der Kern des Projekts bestand aus sieben Partnern (siehe Grafik), die Konsortialführung lag bei der TU Graz (Dr. Christian Kreiner). TU Graz, ECQA (Zertifizierung) und ISCN (Trainer) sind auch Partner in diesem Universitätskurs.



Im Zuge des Projekts wurde eine umfassende Web-basierte Lernplattform mit allen Unterlagen und Features für Blended-Learning entwickelt, sowie in Zusammenarbeit mit ECQA eine entsprechende Zertifizierung mit hoher internationaler Akzeptanz in der Zielbranche (siehe unten, Kooperationspartner).

<sup>1</sup> <http://automotive-knowledge-alliance.eu>

<sup>2</sup> C. Kreiner, R. Messnarz, A. Riel, D. Ekert, M. Langgner, D. Theisens, and M. Reiner, *Automotive Knowledge Alliance AQUA – Integrating Automotive SPICE, Six Sigma, and Functional Safety*, EuroSPI 2013, CCIS 364, pp. 333–344, 2013. Springer-Verlag Berlin Heidelberg 2013

Ebenso ist AQUA bereits im TU Graz Regelstudien-Lehrveranstaltungsprogramm verankert: ein größerer Teil des AQUA Programms - konkret: U1, U2, U3.E1, U3.E2 - wird im Regelstudium im Rahmen folgender Lehrveranstaltungen angeboten:

- 448.068 Industrial Software Development and Quality Management VO
- 448.069 Industrial Software Development and Quality Management UE

**b) Wissenschaftliche Leitung**

Dr. Christian Kreiner, Institut für Technische Informatik

Die Evolution des Lehrplanes wird mit dem AQUA Job Role Committee abgestimmt, das nach den Regeln des Zertifizierungspartners ECQA arbeitet (s.u.). Das AQUA JRC wird von der TU Graz moderiert.

**c) Vortragende**

Generell notwendige Qualifikation von Vortragenden ist ein ECQA Trainerzertifikat für AQUA. Für diesen Universitätskurs werden als Trainer namentlich genannt:

Dr. Christian Kreiner (TUGraz)  
Dr. Richard Messnarz (ISCN GmbH)

**d) Kooperationspartner**

Bei erfolgreichem Absolvieren wird der Teilnehmerin bzw. dem Teilnehmer ein Zertifikat der European Certification and Qualification Association (ECQA)<sup>3</sup> erteilt, das international eine weitgehende Akzeptanz genießt. Dies rührt daher, dass (1) ECQA als Organisation langjährig international etabliert ist, (2) im Kontext Automobilindustrie die ECQA ein ganzes Portfolio von einschlägigen Berufsbildern zertifiziert, wie Functional Safety Manager, Integrated Designer, Lean Six Sigma, Innovation Manager, etc. und (3) im Vorläuferprojekt (s.o.) mit einem Querschnitt relevanter Firmen Trainings durchgeführt, Zertifikate verliehen und so entsprechende Reputation aufgebaut wurde.

ECQA hat sich ein umfassendes Qualitätssystem für Kompetenzprofile, Zertifizierung, Trainerzertifizierung etc. auf Basis ISO 17024 auferlegt<sup>4</sup> und verwendet somit dieselbe Grundlage wie TU Graz, wodurch beide Systeme hochgradig kompatibel sind.

Kompetenzprofile und Testfragen-Pool werden durch ein Expertengremium, das sogenannte AQUA Job Role Committee, abgestimmt und gesteuert. Moderator des JRC ist TU Graz, in Person Dr. Christian Kreiner, als ehemaliger Konsortialführer des Vorläuferprojekts.

Die ECQA Zertifizierung erfolgt durch die ECQA unabhängig von den Trainerinnen und Trainern des Kurses. Die Bewertung erfolgt modular per Element auf Basis:

- Prüfungen pro Element (Individuelle Multiple Choice Prüfung über das ECQA Web-Portal, zufällig konfiguriert aus dem Testfragen-Pool)
- Bewertung der praktischen Übungsausarbeitung durch unabhängige Expertinnen und Experten.

---

<sup>3</sup> ECQA, European Certification and Qualification Association, [www.ecqa.org](http://www.ecqa.org)

<sup>4</sup> Richard Messnarz, Miguel Angel Sicilia, Michael Reiner. Europe wide Industry Certification Using Standard Procedures based on ISO 17024. in: Proceedings of the TAAE Conference in Vigo Spain, Publisher IEEE, June 2012

- Bewertung von beigegebenen Nachweisen gegen das Kompetenzprofil um entsprechende Vorkenntnisse anerkennen zu können (APL - Accreditation of Prior Learning).

**e) Qualitätssicherung**

Es gelten die (sehr detaillierten und strengen) Qualitätsrichtlinien der ECQA (Grundlage: ISO 17024):

- Bezüglich Weiterentwicklung: siehe ECQA Job Role Committe für AQUA
- Bezüglich Zertifizierung: unabhängige Bewertung durch ECQA

**f) ECVET-ECTS Zuordnung**

Unit/Element	Kontakt stunde n	EC TS	EC VE T
<b>AQUA.U1 Einführung</b>			
AQUA.U1.E1 Integrationssichtweise und Kurzeinführung in die drei Spezialgebiete Automotive SPICE, Funktionale Sicherheit und Design for Six Sigma	2	0,5	2
AQUA.U1.E2 Organisation	2	0,5	2
<b>AQUA.U1 gesamt</b>	<b>4</b>	<b>1</b>	<b>32</b>
<b>AQUA.U2 Produktentwicklung</b>			
AQUA.U2.E1 Integrierter Lebenszyklus	3	0,6	8
AQUA.U2.E2 Anforderungen und Anforderungsmanagement	5	0,8	8
AQUA.U2.E3 Design	5	0,8	8
AQUA.U2.E4 Integration und Test	4	0,8	8
<b>AQUA.U2 gesamt</b>	<b>17</b>	<b>3</b>	<b>32</b>
<b>AQUA.U3 Management von Qualität und funktionaler Sicherheit</b>			
AQUA.U3.E1 Bewertung von Reifegraden und Fähigkeiten	4	0,6	2
AQUA.U3.E2 Gefahren- und Risikomanagement	5	0,8	8
AQUA.U3.E3 Assessment und Audit	2	0,6	2
<b>AQUA.U3 gesamt</b>	<b>17</b>	<b>2</b>	<b>32</b>
<b>AQUA.U4 Messung und Bewertung</b>			
AQUA.U4.E1 Messmethoden und Messungen	4	0,7	6
AQUA.U4.E2 Zuverlässigkeit	4	0,8	6
<b>AQUA.U4 gesamt</b>	<b>17</b>	<b>1,5</b>	<b>32</b>
<b>Gesamt</b>	<b>40</b>	<b>7,5</b>	<b>60</b>

## g) **Kompetenzprofil AQUA im Detail<sup>5</sup>**

Das AQUA Kursangebot folgt einer streng modularen Architektur. Diese Architektur ist auch Voraussetzung für die Flexibilität in der Anwendung. AQUA Module werden auf eine Skill Set Definition nach dem ECQA (European Certification and Qualification Association) Standard<sup>6</sup> abgebildet:

- Eine DOMAIN enthält
  - JOB ROLES, diese enthalten
    - UNITS, diese enthalten
      - ELEMENTS, diese enthalten
        - PERFORMANCE CRITERIA, diese werden durch
          - EVIDENCES nachgewiesen

Jedes Element in AQUA besteht aus folgenden Teilen:

- Integration der praktisch relevanten Inhalte von Automotive SPICE, Funktionaler Sicherheit und Six Sigma
- Subelement Automotive SPICE
- Subelement Funktionale Sicherheit
- Subelement Six Sigma
- Übungsaufgaben (Ausarbeitung praktischer Szenarien) anhand deren die komplexen Wechselwirkungen einfach verstehbar werden

**Domänenakronym:** AQ

**Domärentitel:** Automotive Quality

**Domänenbeschreibung:**

In AQUA wurde ein „Baukasten“ bestehend aus Lernelementen für die Automobilindustrie erstellt, um eine kombinierte Methode für Six Sigma (Produktionsqualität), Funktionaler Sicherheit (funktionale Sicherheitsintegritätslevels) und Automotive SPICE (Fähigkeitslevels) zu bieten. In den Kompetenzprofilen kombinieren wir 4 Leistungskriterien pro Element: eine Integrierte Perspektive, Automotive SPICE, Funktionale Sicherheit und Six Sigma.

**Kompetenzprofilakronym:** AQUA

**Kompetenzprofiltitel:** Automotive Quality Manager mit AQUA Kompetenzen

**Beschreibung:**

Das Kompetenzprofil enthält 4 große Einheiten:

1. AQUA.U1 Einführung
2. AQUA.U2 Produktentwicklung
3. AQUA.U3 Qualitäts- und funktionales Sicherheitsmanagement
4. AQUA.U4 Messen

---

<sup>5</sup> AQUA Skill Card – Knowledge Alliance for Training Quality and Excellence in Automotive, <http://automotive-knowledge-alliance.eu/images/AQUA-media/07-01-AQUA-skillcard-release1-integrated.pdf>

<sup>6</sup> ECQA Standard for Job Role Certification - [http://www.ecqa.org/fileadmin/documents/Job\\_Role\\_Committee/ECQA-job-role-certification.pdf](http://www.ecqa.org/fileadmin/documents/Job_Role_Committee/ECQA-job-role-certification.pdf)

## Einheit AQUA.U1: Einführung

Diese Einheit gibt einen Überblick über den Zweck und die Wichtigkeit jeder Expertendomäne in Hinblick auf das Qualitäts- und funktionale Sicherheitsmanagement und einen Ausblick darauf, weshalb ein integrierter Ansatz wichtig ist. Sowohl eine technische als auch eine organisatorische Perspektive werden erarbeitet.

Element AQUA.U1.E1: Integrationsichtweise und allgemeiner Teil

Dieses Element erklärt die wichtigen Herausforderungen in den AQUA Teildomänen Automotive SPICE, ISO 26262 und Six Sigma (DMAIC, ISO 13053, Lean Six Sigma Belts). Die Integrationsperspektive beleuchtet das Zusammenwirken dieser Disziplinen im realen Engineeringprozess.

Leistungskriterium	Nachweiskontrolle: Der Hörer kann demonstrieren -
AQUA.U1.E1.PC1	<ul style="list-style-type: none"><li>• Verstehen, wie Six Sigma, Automotive SPICE und funktionale Sicherheit in einem gesamten Engineeringprozess kombiniert werden können.</li></ul>
AQUA.U1.E1.PC2	<ul style="list-style-type: none"><li>• Beschreiben der Motivation und der Architektur von Automotive SPICE.</li></ul>
AQUA.U1.E1.PC3	<ul style="list-style-type: none"><li>• Beschreiben der Motivation und der Architektur von ISO 26262.</li></ul>
AQUA.U1.E1.PC4	<ul style="list-style-type: none"><li>• Verstehen der DMAIC Methode, Tools und Techniken gemäß der ISO 13053 und LSSA Fähigkeitsprofile für Lean Six Sigma Belts.</li></ul>

Tabelle 1: Leistungskriterien für das Element AQUA.U1.E1

Element AQUA.U1.E2: Organisatorische Implikationen

Dieses Element erklärt die essentielle Rolle interdisziplinärer Teams, sowie die Anforderungen aus Sicht von Automotive SPICE, zur Erreichung einer "Safety Kultur" sowie die Six Sigma Master Black Belt, Black Belt, Green Belt, Orange Belt und Yellow Belts.

Leistungskriterium	Nachweiskontrolle: Der Hörer kann demonstrieren -
AQUA.U1.E2.PC1	<ul style="list-style-type: none"><li>• Verstehen der essentiellen Rollen der interdisziplinären Teams um Integration im Bereich des ganzheitlichen Qualitäts-Engineering und Management zu ermöglichen.</li></ul>
AQUA.U1.E2.PC2	<ul style="list-style-type: none"><li>• Beschreiben der Anforderungen der Organisation um Teams und Kompetenzen gemäß Automotive SPICE zu entwickeln.</li></ul>
AQUA.U1.E2.PC3	<ul style="list-style-type: none"><li>• Beschreiben der Anforderungen der Organisation für eine gute funktionale Sicherheitskultur und ein erfolgreiches funktionales Sicherheitsmanagement.</li></ul>
AQUA.U1.E2.PC4	<ul style="list-style-type: none"><li>• Beschreibung von Lean Six Sigma Level der Expertise: Master Black Belt, Black Belt, Green Belt, Orange Belt und Yellow Belt.</li></ul>

Tabelle 2: Leistungskriterien für das Element AQUA.U1.E2

## Einheit AQUA.U2: Produktentwicklung

Diese Einheit untersucht die Domänenexperten und die integrierten Perspektiven der Produktentwicklung. Basierend auf der Lebenszyklus-Perspektive, sind die grundlegenden Themen das Anforderungsmanagement, Design und Integration sowie Testen.

Element AQUA.U2.E1: Lebenszyklus

Verständnis des Begriffes Lebenszyklus in den Spezialdisziplinen Automotive SPICE, ISO 26262, Six Sigma (DMADV, DMAIC, Design for Six Sigma), und wie sie sich zum praktischen Gesamt-Lebenszyklus kombinieren und ergänzen.

Leistungskriterien:

Der Hörer muss dazu in der Lage sein folgende Nachweise der Kompetenzen für die Leistungskriterien (PC) zu zeigen:

Leistungskriterium	Nachweiskontrolle: Der Hörer kann demonstrieren -
AQUA.U2.E1.PC1	<ul style="list-style-type: none"> <li>Verstehen wie Six Sigma, Automotive SPICE und funktionale Sicherheit in einem integrierten Lebenszyklus kombiniert werden können.</li> </ul>
AQUA.U2.E1.PC2	<ul style="list-style-type: none"> <li>Beschreiben des Lebenszykluskonzepts von Automotive SPICE.</li> </ul>
AQUA.U2.E1.PC3	<ul style="list-style-type: none"> <li>Beschreiben des Lebenszyklus für funktionale Sicherheit gemäß ISO 26262.</li> </ul>
AQUA.U2.E1.PC4	<ul style="list-style-type: none"> <li>Verstehen und folgen des Six Sigma DMADV und DMAIC. Identifizierung und Auswahl der geeigneten Tools die während des Prozessverbesserungsprojekts und des Designs (DFSS) Phase verwendet werden sollen.</li> </ul>

Tabelle 3: Leistungskriterien für das Element AQUA.U2.E1

Element AQUA.U2.E2: Anforderungen

Verständnis der komplementären Rolle von Anforderungen aus den Spezialdisziplinen, den entsprechenden Prozessen, Rückverfolgbarkeit in alle Richtungen (Traceability), Gewinnung der Sicherheitsanforderungen aus der Gefahren- und Risikoanalyse, Verfeinerung in die Funktionale und Technischen Sicherheitskonzepte, sowie Ableitung von CTQ Zieles aus VOC.

Leistungskriterium	Nachweiskontrolle: Der Hörer kann demonstrieren -
AQUA.U2.E2.PC1	<ul style="list-style-type: none"> <li>Verstehen der komplementären Schlüsselrollen des Anforderungsmanagement der drei Expertendomänen.</li> </ul>
AQUA.U2.E2.PC2	<ul style="list-style-type: none"> <li>Beschreiben der anforderungsbezogenen Prozesse und des Nachvollziehbarkeitsprinzip von Automotive SPICE.</li> </ul>
AQUA.U2.E2.PC3	<ul style="list-style-type: none"> <li>Beschreiben der Ableitung von funktionalen Sicherheitsanforderungen aus der Gefahren- und Risiko-Bewertung sowie die Integration der funktionalen Sicherheitsanforderungen und des technische funktionale Sicherheitskonzept.</li> </ul>
AQUA.U2.E2.PC4	<ul style="list-style-type: none"> <li>Zeigen wie das Projekt den Kunden beeinflusst. Identifizierung von internen und externen Kunden. Definition und Beschreibung der CTQ Anforderungen (Critical to Quality) und die Wichtigkeit der Ausrichtung des Projekts auf diese Anforderungen. Übersetzen der Stimme des Kunden (VOC) in Projektziele. Übersetzung der Ziele in CTQ Ziele und Spezifikationen.</li> </ul>

Tabelle 4: Leistungskriterien für das Element AQUA.U2.E2

### Element AQUA.U2.E3: Design

Dieses Element beschäftigt sich mit Entwicklungsschritten und –methoden in den Spezialbereichen und deren komplementäre Perspektiven: verschiedene Entwicklungsebenen und das Prinzip der Rückverfolgbarkeit (Automotive SPICE, ISO26262), sowie Methoden für Design of Experiments (DOE, Six Sigma).

<b>Leistungskriterium</b>	<b>Nachweiskontrolle: Der Hörer kann demonstrieren -</b>
AQUA.U2.E3.PC1	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Verstehen der komplementären Perspektiven auf das Design der drei Expertendomänen.</li> </ul>
AQUA.U2.E3.PC2	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Beschreiben der Unterschiedlichen Levels des Designs und des Nachvollziehbarkeitskonzepts in Automotive SPICE.</li> </ul>
AQUA.U2.E3.PC3	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Beschreiben der unterschiedlichen Levels von Designprozessen mit Bezug auf funktionale Sicherheit.</li> </ul>
AQUA.U2.E3.PC4	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Beschreiben und anwenden von DOE und der Begriffe: Antworten, Variablen, Faktoren, Levels, Interaktionen, Transferfunktion. Verstehen des Unterschieds zwischen vollständigen Faktoren Tests und Teilfaktoren Tests.</li> </ul>

Tabelle 5: Leistungskriterien für das Element AQUA.U2.E3

### Element AQUA.U2.E4: Integration und Testen

Dieses Element erklärt Wechselwirkung und Management der Test- und Integrationsebenen von Software, Elektronik und Mechanik zum fertigen Produkt – unter Berücksichtigung der Anforderungen von Automotive SPICE, ISO26262, Six Sigma.

<b>Leistungskriterium</b>	<b>Nachweiskontrolle: Der Hörer kann demonstrieren -</b>
AQUA.U2.E4.PC1	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Verstehen der komplementären Perspektiven mit Bezug auf Integration und Testen der drei unterschiedlichen Domänen.</li> </ul>
AQUA.U2.E4.PC2	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Beschreibung der unterschiedlichen Levels von Tests und des Nachvollziehbarkeitsprinzip in Automotive SPICE.</li> </ul>
AQUA.U2.E4.PC3	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Beschreiben des Verifikations- und Validierungskonzepts gemäß ISO 26262.</li> </ul>
AQUA.U2.E4.PC4	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Verstehen welche unterschiedlichen Typen von Tests während der Produktentwicklung angewendet werden können.</li> </ul>

Tabelle 6: Leistungskriterien für das Element AQUA.U2.E4

## Einheit AQUA.U3: Qualitäts- und funktionales Sicherheitsmanagement

Diese Einheit legt den Fokus auf den essentiellen Teil des Programms, das Qualitäts- und funktionale Sicherheitsmanagement mit Bezug auf die transversalen Fachgebiete: Fähigkeit, Gefahren- und Risikomanagement, sowie Bewertung und Audit. Es erklärt die Signifikanz dieser Themen in jeder Expertendomäne und beschreibt wie und warum eine integrierte Perspektive angenommen werden soll.

### Element AQUA.U3.E1: Fähigkeiten

Die Sichtweisen von Automotive SPICE (Prozess-Reifegrade), ISO 26262 (ASIL, Sicherheitsintegrität) und Six Sigma (Produktionsprozess Cp, Cpk, Pp, Ppk) werden zum gesamtheitlichen „P3“-Konzept zusammengeführt (Entwicklungs-Prozess, Produktsicherheit, Produktionsprozess).

Leistungskriterium	Nachweiskontrolle: Der Hörer kann demonstrieren -
AQUA.U3.E1.PC1	<ul style="list-style-type: none"> <li>Verstehen, wie Six Sigma, Automotive SPICE und funktionale Sicherheit zu einem besser vollständigen Konzept der Fähigkeiten von Entwicklungsprozessen, Produkt und Produktion (P3 Konzept) führen.</li> </ul>
AQUA.U3.E1.PC2	<ul style="list-style-type: none"> <li>Beschreiben der Fähigkeitsdimensionen in Automotive SPICE.</li> </ul>
AQUA.U3.E1.PC3	<ul style="list-style-type: none"> <li>Beschreiben des Konzepts der Automotive Safety Integrity Levels (ASILs) als prinzipielle Anforderung und Messung der Fähigkeit der funktionalen Sicherheit in der Automobilindustrie.</li> </ul>
AQUA.U3.E1.PC4	<ul style="list-style-type: none"> <li>Verstehen der Zusammenhänge zwischen Langzeit- und Kurzzeitfähigkeit. Definition, Auswahl und Berechnung von Cp und Cpk um die Prozessfähigkeit zu bewerten. Definition, Auswahl und Berechnung von Pp und Ppk um die Prozessleistung zu bewerten.</li> </ul>

Tabelle 7: Leistungskriterien für das Element AQUA.U3.E1

### Element AQUA.U3.E2: Gefahren- & Risikomanagement

Generalisierung des Konzepts Gefahren und Risiko aus den komplementären Sichtweisen der Teildomänen.

Leistungskriterium	Nachweiskontrolle: Der Hörer kann demonstrieren -
AQUA.U3.E2.PC1	<ul style="list-style-type: none"> <li>Verstehen der komplementären Sichtweisen des Gefahren- und Risikomanagements der drei Expertendomänen.</li> </ul>
AQUA.U3.E2.PC2	<ul style="list-style-type: none"> <li>Beschreiben wie Risikomanagement in Automotiv SPICE angewendet wird</li> </ul>
AQUA.U3.E2.PC3	<ul style="list-style-type: none"> <li>Beschreiben der Gefahrenanalyse und Risikobewertung und der Managementkonzepte gemäß ISO 26262.</li> </ul>
AQUA.U3.E2.PC4	<ul style="list-style-type: none"> <li>Definition und Dokumentation der Schlüsselfunktionen des Designs, der primären, möglichen Fehlermodi relativ zu jeder Funktion und die möglichen Ursachen jedes Fehlermodus.</li> </ul>

Tabelle 8: Leistungskriterien für das Element AQUA.U3.E2

### Element AQUA.U3.E3: Bewertung und Audit

Dieses Element erklärt, wie Automotive SPICE Assessments, Safety Audits, und Six Sigma Audits ein integriertes Konzept der Zusicherung von Qualität im Entwicklungsprozess, in der Zulieferkette und im integrierten Produkt bilden.

Leistungskriterium	Nachweiskontrolle: Der Hörer kann demonstrieren -
AQUA.U3.E3.PC1	<ul style="list-style-type: none"> <li>Verstehen wie Bewertungs- und Auditmethoden von Automotive SPICE, funktionale Sicherheit und Six Sigma ein integriertes Konzept bilden.</li> </ul>
AQUA.U3.E3.PC2	<ul style="list-style-type: none"> <li>Beschreiben der Bewertungsmethode von Automotive SPICE.</li> </ul>
AQUA.U3.E3.PC3	<ul style="list-style-type: none"> <li>Beschreiben der Anforderung des funktionalen Sicherheitsaudits und der Bewertung gemäß ISO 26262.</li> </ul>
AQUA.U3.E3.PC4	<ul style="list-style-type: none"> <li>Verstehen wie man interne Audits vorbereitet. Verstehen des Audit Prozesses und der unterschiedlichen Rollen.</li> </ul>

Tabelle 9: Leistungskriterien für das Element AQUA.U3.E3

### Einheit AQUA.U4: Messen

Diese Einheit behandelt Messungen und Zuverlässigkeit im Bereich der drei Expertendomänen und deren Integration.

#### Element AQUA.U4.E1: Messungen

Dieses Element erklärt, welche Metriken in den Teilbereichen erwartet werden, und wie sie zusammen ein umfassendes Messung-System für Automobile Entwicklung bilden.

Leistungskriterium	Nachweiskontrolle: Der Hörer kann demonstrieren -
AQUA.U4.E1.PC1	<ul style="list-style-type: none"> <li>Verstehen, wie Six Sigma, Automotive SPICE und funktionale Sicherheit in einem gesamten Messsystem kombiniert werden können.</li> </ul>
AQUA.U4.E1.PC2	<ul style="list-style-type: none"> <li>Beschreiben der typischen Metriken und Messungen die von Automotive SPICE erwartet werden.</li> </ul>
AQUA.U4.E1.PC3	<ul style="list-style-type: none"> <li>Beschreiben der Schlüsselmetriken um das Risiko der funktionalen Sicherheit in der Automobilindustrie zu messen.</li> </ul>
AQUA.U4.E1.PC4	<ul style="list-style-type: none"> <li>Berechnung der Prozessleistungsmetrik wie Parts per Million (PPM), Defekts per Million Opportunities (DPMO), Defekts per Unit (DPU) Prozessausbeute und First Time Right (FTR) Ausbeute. Verstehen der verschiedenen Faktoren die die Messsystemvariation (Genauigkeit [Bias], Präzision (Wiederholbarkeit und Reproduzierbarkeit) und die Stabilität beeinflussen.</li> </ul>

Tabelle 10: Leistungskriterien für das Element AQUA.U4.E1

#### Element AQUA.U4.E2: Zuverlässigkeit

In diesem Element wird das Thema Zuverlässigkeit in den Teildisziplinen beleuchtet, sowie deren Wechselwirkung erklärt, z.B. die Verbindung von Automotive SPICE mit Zuverlässigkeit, Zuverlässigkeitsanalyse und -nachweis komplexer Produktionsprozesse und komplexer, sicherer Produkte.

Leistungskriterium	Nachweiskontrolle: Der Hörer kann demonstrieren -
AQUA.U4.E2.PC1	<ul style="list-style-type: none"> <li>Verstehen der Rolle der Zuverlässigkeit in einem integrierten</li> </ul>

<b>Leistungskriterium</b>	<b>Nachweiskontrolle: Der Hörer kann demonstrieren -</b>
	Entwicklungsansatz der Six Sigma, Automotive SPICE und funktionale Sicherheit verbindet.
AQUA.U4.E2.PC2	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Beschreiben der Verbindung von ASPICE und Zuverlässigkeit.</li> </ul>
AQUA.U4.E2.PC3	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Beschreiben der Schlüsselrolle Zuverlässigkeitsmessung. Im Speziellen FIT Rate für die Erreichung des gesamten funktionalen Sicherheitsintegritätslevels.</li> </ul>
AQUA.U4.E2.PC4	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Definition von Zuverlässigkeitsspezifikationen und Entwurf von Tests um die Erreichung der Zuverlässigkeitsspezifikationen zu zeigen. Analyse von Fehlerdaten der Lebenszeittests.</li> </ul>

Tabelle 11: Leistungskriterien für das Element AQUA.U4.E2