

S MAGAZIN

AUTO MATTI SIERU NG

**TESTAUTOMATISIERUNG
MACHT MAN SO NEBENBEI
ODER ETWA NICHT?**

**AUTOMATISIERUNG
IST KEINE KÜR SONDERN
PFLICHT**

Ein Praxisbericht

**DATA ANALYTICS –
STOLPERFALLEN UND TESTBEDARF**

Neue Herausforderungen beim Software-Testen

**iSQI gratuliert
zur 50. Ausgabe
SQ-Magazin.
Gewinnen Sie
50% Rabatt!**

ISSN 2367-3516



Folgen Sie uns auf
Twitter, Facebook, Instagram.

twitter.com/SQMagazin / facebook.com/SQforyou / instagram.com/isqicert

Nagarro begleitet Kunden in die Zukunft der Digitalisierung und löst die Herausforderungen in einer rasant wachsenden IT-Branche. Unternehmen vertrauen auf Nagarro, um entscheidene Wettbewerbsvorteile zu erzielen.

Die Unternehmensschwerpunkte liegen auf agiler Software-Entwicklung und Software-Testing, Cloud-Technologien sowie Transformationsprojekten für Industrie 4.0 Lösungen. In Österreich sind das Cloud Competence Center und die Business Unit für Testautomatisierung beheimatet. Nagarro gehört zur deutschen Allgeier Gruppe mit Sitz in München und beschäftigt in 20 Ländern über 5.000 Expertinnen und Experten.

Anfang 2018 erwarb Nagarro das Softwarehaus ANECON.

Die beiden Unternehmen verstärken einander mit einem starken lokalen Footprint einerseits und internationalen Delivery-Ressourcen bzw. Branchen-Experten andererseits. Das garantiert eine starke Partnerschaft, die sich den Herausforderungen der rasant wachsenden IT-Branche stellt.

www.nagarro.com/jobs

**JOIN OUR
TEAM**

We're hiring software experts!



Editorial

Digitalisierung = Automatisierung + Qualifizierung

Liebe Leserinnen und Leser,

fast zwei Drittel aller Digitalisierungsprojekte in deutschen Firmen schlagen fehl. Die vorhandene Unternehmenskultur stünde Veränderungen im Wege und die dafür ausgebildeten Mitarbeiter würden fehlen – heißt es.

Digitalisierung ist also gleich Automatisierung (Technik) plus Qualifizierung (Know How). So einfach könnte die Glücksformel lauten.

Das Fachkräfte fehlen, wird überall behauptet – nur allein es wird nicht richtiger. Schaut man in manchen Bereichen genauer hin, ist es nicht ein Mangel an Fachleuten sondern ein Mangel an Attraktivität des Arbeitsplatzes. Das verhindert, dass geeignete Leute gefunden werden oder bleiben, mit denen man erfolgreich den Cultural Change einläuten und bestreiten kann. Und Attraktivität speist sich für die Bedarfgruppen nicht allein aus hohem Gehalt, kostenlosen Getränken oder einem Dienstfahrrad. Auch flexible Regelungen zur Arbeitszeit und zum Arbeitsort werden heutzutage fast vorausgesetzt.

Die tatsächliche Freiheit, in eigener Verantwortung am Erfolg der Firma mitzugestalten, ist die Basis für ein entsprechendes Commitment der Mitarbeiter. Und dieses Commitment ist dringend von Nöten. Der Weg ins digitale Zeitalter, also der Cultural Change, stellt nämlich weit höhere Anforderun-

gen an den Einzelnen als bislang. Die Bereitschaft, mehr zu leisten und mehr zu lernen, muss also zunächst gegeben sein.

Dabei darf es der Chef nicht bei Lippenbekenntnissen belassen. Vielmehr müssen neue Entscheidungsspielräume, Prozesse und eine Fehlerkultur strukturell verankert sein. Das bedeutet nun nicht, dass jeder über alles Bescheid wissen muss und bei allem mitreden darf. Aber es erfordert zuvorderst, dass der Chef sich stark zurücknimmt, das Ziel beschreibt und den Weg nur insofern mitbeschreibt, als dass in kürzeren Zügen evaluiert wird, ohne aktiv operativ einzugreifen. Die Freiräume, die dadurch für die Mitarbeiter entstehen, bedeuten Wertschätzung und schaffen Akzeptanz für notwendige Veränderungen.

Qualifizierung steht dennoch am Anfang und ist zugleich niemals endender Teil dieser Geschichte. Daher bieten sich neben den vielfältigen agilen Themen auch übergreifende Themen, wie etwa Design Thinking an. iSQI und ASQF haben dazu verschiedene Angebote im Programm.

Ich wünsche viel Spaß beim Lesen,



*Ihr Stephan Goericke
ASQF-Hauptgeschäftsführer*



Was ist Ihre Meinung oder Erfahrung? Teilen Sie mir Ihre Gedanken mit! Ich freue mich auf Ihre Zuschrift und einen anregenden Austausch zu den verschiedensten Themen.
s.goericke@sq-magazin.de

TESTAUTOMATISIERUNG MACHT MAN SO NEBENBEI - ODER ETWA NICHT?



AUTOMATISIERUNG IST KEINE KÜR SONDERN PFLICHT EIN PRAXISBERICHT

28



IM GESPRÄCH MIT FLORIAN FIEBER TESTAUTOMATISIERUNG

36

Inhalt

06 ASQF-NEWS

SCHWERPUNKT

10 TESTAUTOMATISIERUNG MACHT MAN SO NEBENBEI - ODER ETWA NICHT?

39 DATA ANALYTICS - STOLPERFALLEN UND TESTBEDARF

IM FOKUS

16 SICHERER DURCH WENIGER BUGS

BEST PRACTICE

28 AUTOMATISIERUNG IST KEINE KÜR SONDERN PFLICHT EIN PRAXIS-BERICHT

IM GESPRÄCH

13 mit Stephan Goericke
QUALIFIKATION FÜR DEN GRENZÜBERSCHREITENDEN AUSTAUSCH

36 mit Florian Fieber
TESTAUTOMATISIERUNG

34 iSQI-NEWS



ASQF-Förderpreis für Abschlussarbeit im Bereich KI

Im Rahmen der Absolventenfeier der Friedrich-Alexander-Universität (FAU) Erlangen wurde Benedikt Lorch mit dem ASQF-Förderpreis 2019 geehrt. Grund für die Ehrung ist die mit 1,0 bewertete Abschlussarbeit mit dem Titel „Forensic Reconstruction of Severely Degraded License Plates“. Die Arbeit wurde am Lehrstuhl für Informatik 1, unter Prof. Dr. Felix Freiling, angefertigt. Norbert Kastner (Vizepräsident ASQF) und Norbert Leger (Geschäftsführer Clear Group) überreichten den Förderpreis.

Mit Hilfe von Künstlicher Intelligenz (KI) entziffert Benedikt Lorch unkenntliche Aufnahmen von KFZ-Kennzeichen. Mit seinem innovativen Ansatz können Polizeibehörden zusätzliche Ermittlungshinweise zur Aufklärung eines Verbrechens gewinnen.

Benedikt Lorch konnte mit seiner Arbeit zeigen, dass wertvolle Informationen über das Kennzeichen aus einem augenscheinlich unbrauchbaren Bild herausgefiltert werden können. Lorch weist allerdings auch darauf hin, dass die in Kriminalfilmen gerne gezeigte Vergrößerung eines kleinstaufgelösten Bildes ohne Zusatzinformationen ins Reich der Fiktion gehört. Dennoch erreicht das KI-System von Lorch überraschende Genauigkeiten auf stark verwaschenen Kennzeichen, die nur wenige Pixel groß sind. Die Arbeit zeichnet sich durch hohe Praxisrelevanz im Rahmen forensischer Untersuchungen und einfache Anwendbarkeit aus.

Die Betreuer der Arbeit waren der bekannte Bildforensiker Prof. Hany Farid, Dartmouth College, und der Bildforensiker Dr. Christian Riess, Leiter der Arbeitsgruppe Multimediasicherheit am Lehrstuhl für IT-Sicherheitsinfrastrukturen der FAU Erlangen-Nürnberg. Die Ergebnisse der Arbeit wurden am



v.l.nr. Norbert Kastner (ASQF), Dr. Christian Riess (FAU, Betreuer der Abschlussarbeit von Benedikt Lorch), Jürgen Leger (Clear Group)

14. Januar 2019 auf dem diesjährigen Electronic Imaging Symposium in Burlingame, Kalifornien vorgestellt.

Die Clear Group ist der diesjährige Unterstützer des ASQF-Förderpreises. Sie ist ein mittelständisches Unternehmen im Bereich IT-Dienstleistungen und unterstützt bereits seit über 20 Jahren ihre Kunden in allen Bereichen der Software-Entwicklung. Dabei liegt der Fokus im Bereich der Kunden wie auch Mitarbeiter auf der Metropolregion Nürnberg. Die regionale Ausrichtung bildete auch die Grundlage für die Kooperation mit den regionalen Hochschulen. Deswegen freut sich Geschäftsführer Jürgen Leger sehr, nun schon seit vielen Jahren junge Talente der FAU und TH zu fördern und zu prämiieren.

Im Kontext der Software- und Systemqualität setzt der ASQF, unterstützt durch engagierte Mitglieds-

unternehmen wie der Clear Group, auf einen intensiven Austausch mit der Friedrich-Alexander-Universität. Die Ziele sind klar umrissen: das Bewusstsein für die Bedeutung der Software-Qualität zu vergrößern, den Wissenstransfer zwischen Akteuren im Bereich Software aus Industrie, Institutionen und Hochschulen zu steigern sowie Anstöße zur Verbesserung von Prozessen in der Software-Entwicklung zu geben. Der ASQF-Förderpreis wird seit 2006 an Absolventen verschiedener Hochschulen des Landes verliehen. Er würdigt besonders gute Leistungen während des Studiums, eine kurze Studiendauer und eine Abschlussarbeit, die in besonderem Maße Praxisnähe und Software-Qualitätsaspekte berücksichtigt. ■

Neue Visionen mit neuer Version des CPIoT



Hochkonzentriert bei der Arbeit: Mitglieder der Arbeitsgruppe IoT überarbeiten das Material für den CPIoT.

In der letzten Januar Woche trafen sich die Experten der ASQF-Arbeitsgruppe für die Zertifizierung Certified Professional for Internet of Things. Nachdem die Mitglieder der Arbeitsgruppe Ende des letzten Jahres den Lehrplan auf Version 1.1 aktualisiert hatten, wurden nun in einem zweitägigen Workshop in Potsdam die Schulungsunterlagen auf den neuesten Stand gebracht. Die Materialien wurden noch einmal sehr intensiv angepasst, geändert, diskutiert, sortiert und optimiert. Das Resultat sind ausgearbeitete und in sich stimmige

Folien, die es den Trainingsprovidern ermöglichen, einen Drei-Tages-Kurs mit anschließender Prüfung durchzuführen. Alle Teilnehmer waren begeistert und freuen sich nun, bald die Kurse mit dem neuen Setup anbieten zu können.

Möchten Sie auch den Kurs für CPIoT besuchen oder sogar selbst die Akkreditierung für dieses Schema erhalten? Melden Sie sich gern unter info@asqf.de. **SIE FINDEN AUCH WEITERE INFORMATIONEN AUF UNSERER WEBSEITE** www.asqf.de/asqf/produkte/asqf-certified-professional-for-iot-cpiot ■

Werden Sie Mitglied im ASQF!

Jetzt Mitgliedsantrag stellen und Teil einer Community aus über 1.400 Qualitätsexperten werden.

www.asqf.de/asqf/mitglied-werden

Neue Mitglieder im ASQF e.V.

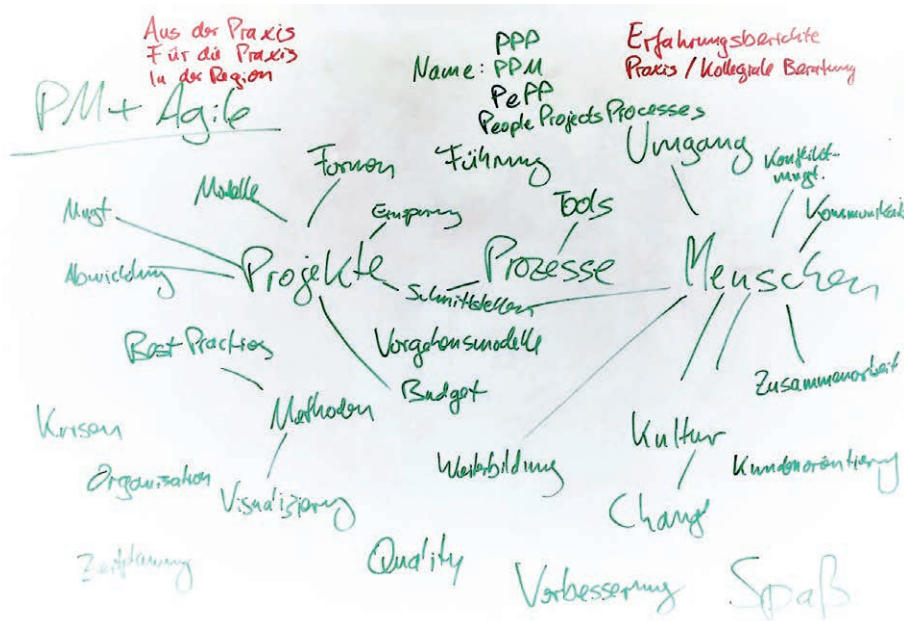
Acellere GmbH,
Frankfurt/Main
www.acellere.com

TeQS Consulting
Düsseldorf

50

Wir sind
#CPIoT
www.cpiot.de

Kommende ASQF-Days 2019



Aus Projektmanagement und Agilität wird „People, Projects, Processes“

In Franken haben sich Ende 2018 zwei regionale Fachgruppen zusammenschlossen: Agilität und Projektmanagement. Agile Methoden und Vorgehensweisen haben sich zwischenzeitlich ihren Weg ins moderne Projektmanagement gebahnt. Auf dieser Basis hat sich die Schnittmenge der beiden Fachgruppen Agilität und Projektmanagement stetig erweitert.

„Unternehmenskultur, Change Management, Kundenorientierung, ein agiles Mindset und agile Methoden, sowie Skalierung zählten zu den Inhalten, die uns zuletzt gemeinsam beschäftigt haben,“ so die beiden neuen Fachgruppenleiter David Uhlenberg (Method Park) und Thomas Oedinger (T.A.G. Software).

Dies hat letztlich zu der Entscheidung geführt, beide Fachgruppen unter einem neuen Namen zu verschmelzen. Auch in der neuen Fachgruppe „People, Processes and Projects“ (PPP) wird sich weiterhin alles rund um Trends, Herausforderungen und Erfahrungsaustausch zu den Themen

Projekte und Prozesse im agilen Umfeld drehen.

Im Zentrum wird jedoch der Mensch stehen: Schließlich heißt es „Individuals and interactions over processes and tools“ im Agile Manifesto.

Auf diesen Aspekt freut sich die Fachgruppe besonders! Nicht umsonst steht „People“ für das erste P im Namen der neuen Fachgruppe.

Das erste Treffen der Fachgruppe hat bereits stattgefunden. Des Weiteren sind 2019 im Mai der PM-Day und voraussichtlich im Dezember der Agile Brunch geplant. Für den PM-Day werden noch Beiträge gesucht. ■

WEITERE INFORMATIONEN ZUM CALL FOR PAPERS FINDEN SIE AUF

www.asqf.de/asqf-days/
asqf-project-management-day

TESTINGDAY
Düsseldorf 10/04/2019

PMDAY
Project Management Day
Franken Mai 2019

AUTOMATIONDAY
Nürnberg 04/07/2019

QUALITYNIGHT
München Juli 2019

TESTINGDAY
Rhein-Main 15/08/2019

WWW.ASQF.DE/ASQF-DAYS

ASQF e.V. – Das Expertennetzwerk

Eine starke Gemeinschaft für Qualität



Das Expertennetzwerk

Der ASQF ist das Expertennetzwerk für Qualität. Seit über 20 Jahren gestalten wir maßgeblich die Entwicklung und Sicherung von Software- und System-Qualität und fördern eine international einheitliche Aus- und Weiterbildung von (IT-) Fachkräften. Als Repräsentant und Stimme der Software-Branche engagieren wir uns für ein kompetenzstarkes, innovationsfreundliches und qualitätsorientiertes Umfeld. Wir stehen im Dialog mit Entscheidungsträgern

und arbeiten an Themen, die den neuen Anforderungen der Digitalisierung Rechnung tragen. Unser Netzwerk verbindet über 1.400 leistungsstarke Start-ups, Mittelständler, Global Player, Hochschulen, Forschungseinrichtungen und engagierte Personen.

Wir möchten Sie herzlich einladen, ebenfalls Mitglied im ASQF e.V. zu werden.

IHRE VORTEILE EINER MITGLIEDSCHAFT

- ▶ Zugriff auf das Know-How der Experten in unserem Netzwerk
- ▶ Kostenfreie Teilnahme an allen ASQF-Veranstaltungen
- ▶ Zugriff auf das aufbereitete Fachwissen aus den Veranstaltungen
- ▶ Aktive Mitwirkung in den ASQF-Fachgruppen und -Arbeitsgruppen
- ▶ Preisnachlass auf ausgewählte Zertifizierungen aus dem iSQI-Portfolio
- ▶ Vergünstigungen auf zahlreiche Partnerveranstaltungen des ASQF
- ▶ Druckfrische Lieferung des SQ-Magazins ins Haus

SPEZIELL FÜR UNTERNEHMEN

- ▶ Sichtbarkeit Ihrer Expertisen im Netzwerk
- ▶ Sonderkonditionen auf Ausstellerpakete
- ▶ Darstellung Ihres Firmenlogos sowie einer Kurzbeschreibung auf der ASQF-Website
- ▶ Firmenevents können ASQF-Partnerveranstaltungen werden
- ▶ Mitarbeiter-Recruiting über das ASQF-Karriereportal
- ▶ Besondere Konditionen für Start-Ups

Weitere Informationen finden Sie unter www.asqf.de/asqf/mitglied-werden/

ANMELDUNG

Name

Anschrift

Geburtsdatum

E-Mail

persönliche Mitgliedschaft: 80,- € Jahresbeitrag

vergünstigte Mitgliedschaft für Studenten und Rentner: 40,- € Jahresbeitrag

FIRMENMITGLIEDSCHAFTEN

Startup-Mitgliedschaft: 100,- € (im 1. Jahr)

51-500 Mitarbeiter: 500,- €

1-25 Mitarbeiter: 250,- €

501-1500 Mitarbeiter: 750,- €

26-50 Mitarbeiter: 300,- €

über 1.500 Mitarbeiter: 1.000,- €

Ich bin mit der Erhebung, Verarbeitung und Nutzung folgender personenbezogener Daten durch den Verein zur Mitgliederverwaltung im Wege der elektronischen Datenverarbeitung einverstanden: Namen, Geburtsdatum, Adressen und E-Mail-Adressen. Mir ist bekannt, dass dem Aufnahmeantrag ohne dieses Einverständnis nicht stattgegeben werden kann.

Mit Absenden des Mitgliedsantrags erkläre ich mich mit der Satzung des ASQF e.V. und den Allgemeinen Geschäftsbedingungen einverstanden. (Einsehbar auf www.asqf.de.)

Ort, Datum & Unterschrift

Bitte schicken Sie Ihre Anmeldung an ASQF e.V., Friedrich-Engels-Straße 24, 14473 Potsdam oder an info@asqf.de

EXKLUSIVE

RABATTE

FÜR ASQF-MITGLIEDER

REConf

11.-15.03.2019, München

15% RABATT FÜR ASQF-MITGLIEDER

Process Insights Germany

12.03.2019, Nürnberg

15% RABATT FÜR ASQF-MITGLIEDER

all about automation friedrichshafen

12.-13.03.2019, Friedrichshafen

ASQF-MITGLIEDER NEHMEN KOSTENFREI TEIL

Fabriksoftware-Kongress 2019

19.-20.03.2019, Frankfurt

10% RABATT FÜR ASQF-MITGLIEDER

FTA-Praxisforum

Fehlerbaumanalyse & Co. 2019

27.-28.03.2019, München

10% RABATT FÜR ASQF-MITGLIEDER

building IOT

1.-3.04.2019, Köln

10% RABATT FÜR ASQF-MITGLIEDER

Virtual Workplace Evolution

11.-12.04.2019, Berlin

20% RABATT FÜR ASQF-MITGLIEDER

MOBILE MACHINES 2019

14.-15.05.2019, Leinfelden-Echterdingen

10% RABATT FÜR ASQF-MITGLIEDER

Xaas Evolution 2019

6.-7.06.2019, Berlin

20% RABATT FÜR ASQF-MITGLIEDER

WeAreDevelopers World Congress

6.-7.06.2019, Berlin

20% RABATT FÜR ASQF-MITGLIEDER

German Testing Day

6.-7.06.2019, Frankfurt/Main

10% RABATT FÜR ASQF-MITGLIEDER

Das ASQF-Karriereportal

Wir haben den passenden Job für Sie!

sogeti
Part of Capgemini

Automation Evangelist (m/w/d)
für Ratingen

Testmanager (m/w/d)

Junior Consultant (m/w/d)
im Bereich Software Testing

Software Tester (m/w/d)
Last- und Performance

Software Tester (m/w/d)
Testautomatisierung

Ratingen, München, Frankfurt am Main,
Stuttgart, Wolfsburg, Nürnberg

Sogeti Deutschland GmbH

eventim

(Senior) Quality Assurance Professional
EVENTIM.Inhouse mit Schwerpunkt Testau-
tomatisierung (m/w)

Quality Assurance / Qualitätssicherung
Professional (m/w)

Teamleiter (m/w) Quality Assurance EVEN-
TIM.TIXX

Bremen

CTS EVENTIM Solutions GmbH

CLEAR GROUP

Testautomatisierer C# / Java (m/w/d)

Deutschland

CLEAR Group

**software
quality lab**

Trainer und Berater (m/w)

Linz, Wien, Dornbirn, München

Software Quality Lab

imbus

Security Tester (w/m)

Agiler Tester /
Testautomatisierer

Deutschland

imbus AG

Qytera

(Junior) Test Automation Engineer

Eschborn

Qytera

TESTAUTOMATISIERUNG MACHT MAN SO NEBENBEI – ODER ETWA NICHT?

NACHHALTIGE & FLEXIBLE TESTAUTOMATISIERUNG IST KEIN ZUFALLSPRODUKT

Im Allgemeinen verspricht der Einsatz von Automatisierungslösungen eine effizientere Durchführung bislang manueller Tätigkeiten bei gleichbleibender Qualität. Automatisierung zielt entweder auf einen höheren Arbeitsdurchsatz, auf schnellere Verarbeitung oder Vermeidung von Fehlern ab. Grundsätzlich wird durch eine Automatisierungslösung ein effizienterer (und somit kostensparender) Arbeitsprozess angestrebt.

VON DER MÄR, MAN MACHE (TEST-)AUTOMATISIERUNG NEBENHER

In vielen industriellen Branchen ist die Automatisierung nicht mehr wegzudenken, beispielsweise in der Automobilindustrie, der Logistik oder auch dem Kohlebergbau. In diesen Branchen ist der Nutzen von Automatisierungslösungen bekannt, die Tatsache, dass mit diesen Investitionen einhergehen, akzeptiert. So beansprucht die Inbetriebnahme eines Kohlebergwerkbaggers beispielsweise für eine ganze Woche das gesamte Ingenieursteam. Ist diese Automatisierungslösung erst einmal korrekt konfiguriert und in die Zielumgebung integriert, ist sie an Effizienz nicht zu übertreffen und die Anfangsinvestitionen rasch amortisiert. Oder stellen Sie sich vor, der Leiter der Produktion

eines Automobilherstellers erscheint beim Vorstand und verkündet, dass das neue Modell zunächst von Hand zusammengesetzt wird, während die Automatisierung so nebenbei immer mal wieder in Betracht gezogen und ausgearbeitet wird. Natürlich ist dieses Szenario überspitzt, spiegelt jedoch ganz passabel wieder, wie Automatisierung in anderen Branchen gesehen wird. Insbesondere bei den Automobilfertigungsstraßen braucht es nicht selten von Aufbau bis Inbetriebnahme zwischen sechs und neun Monaten, ehe die verschiedenen Automatisierungszellen nahtlos ineinandergreifen. Denken Sie nur an die Schwierigkeiten, die Tesla bei der Fertigung in der Vergangenheit hatte. Bei der Testautomatisierung für die Qualitätssicherung software-intensiver Systeme finden wir häufig eine vollkommen andere Auffassung, was benötigte Ressourcen betrifft. „Machen wir nebenbei“, heißt es oft, da die Tester ja noch das Tagesgeschäft (oftmals in Form manueller Ausführung von Regressionstest) erledigen müssen. Ich bin jedoch der Meinung, dass (Test-)Automatisierung kein Zufallsprodukt ist – und auch gar nicht sein kann. Zielführende, verlässliche (Test-)Automatisierungslösungen gehen immer mit Investitionskosten einher, müssen sorgfältig geplant,

systematisch ausgearbeitet und ins Unternehmen eingeführt werden. Vielleicht liegt es an der immateriellen Beschaffenheit von Software und Testware, dass verlässliche Lösungen für Testautomatisierungen deutlich weniger Anerkennung finden als beispielsweise die Fertigung von Automobilen mittels Roboterwerkzeugen. Im Gegensatz zu vielen industriellen Branchen, in denen Automatisierung als Ergebnis einer hoch kreativen, durch Expertenwissen erbrachte Ingenieursleistung honoriert wird, wird die Testautomatisierung häufig als skripten abgehandelt. Dass Testautomatisierung nicht auf das reine Skripten von Testfällen reduziert werden kann, erkennen viele Unternehmen (und Entscheidungsträger) häufig erst dann, wenn sie scheitert. Für die Testautomatisierung gelten dieselben grundlegenden Voraussetzungen und Herausforderungen wie für die Automatisierung einer industriellen Fertigungsstraße.

WARTBARKEIT ALS ERFOLGSFAKTOR FÜR DIE TESTAUTOMATISIERUNG

Das Qualitätsmerkmal Wartbarkeit beschreibt gemäß ISO 25010 „die Wirtschaftlichkeit, mit der ein System angepasst werden kann, um auf Veränderungen der Umwelt, Rahmenbedingungen oder Anforderungen zu reagieren sowie Fehler zu korrigieren.“ Im Kontext der Software-Entwicklung bezieht sich Wartbarkeit darauf, dass ein Software-System (oder zumeist nur Teile davon) möglichst einfach analysierbar ist und weiterentwickelt werden kann, ohne die Stabilität des Gesamtsystems negativ zu beeinträchtigen. Im Bereich der Testautomatisierung versteht man unter Wartbarkeit vor allem die Fähigkeit, automatisierte Tests nach Änderungen am System möglichst einfach entsprechend anzupassen. Das ISTQB spricht hier auch von adaptiver Wartbarkeit.

Schlechte adaptive Wartbarkeit bei der Testautomatisierung hat allzu oft

zur Folge, dass die Automatisierung nicht den erwarteten Nutzen erbringt. In meiner Tätigkeit als freier Trainer für die verschiedenen Certified Tester-Seminare des ISTQB habe ich oft von Teilnehmern gehört, dass ihr Testautomatisierungsprojekt aufgrund von Wartungsschwierigkeiten nicht erfolgreich gewesen ist. Man sei ständig den Änderungen am zu testenden System hinterhergerannt, um die bestehenden automatisierten Testfälle lauffähig zu halten. So blieb aufgrund des immensen Wartungsaufwands kaum mehr Zeit für den Entwurf neuer Testfälle, um neue/geänderte Funktionalität abzusichern. In vielen dieser Anekdoten führte die unzureichende adaptive Wartbarkeit dazu, dass das Testautomatisierungsprojekt schlussendlich eingestellt wurde.

Geänderte, außer Betrieb genommene oder neu hinzugefügte Anforderungen (oder Funktionen) führen in jedem Fall zu notwendigen adaptiven Wartungsarbeiten an den automatisierten Testfällen. Eines der wichtigsten Ziele der adaptiven Wartbarkeit ist es, die automatisierte Testsuite mit möglichst geringem Aufwand aktuell zu halten. Testfälle geänderter Funktionalität sollten zügig überarbeitet, nicht mehr benötigte Testfälle entfernt und neue Testfälle für neu hinzugekommene Funktionalitäten entworfen werden. Um diese Testfälle zeitnah aus einer potentiell großen Anzahl automatisierter Tests identifizieren, isolieren und behandeln zu können, ist eine Änderungsauswirkungsanalyse notwendig. Daher sollten es zwischen der Testbasis, den Testanforderungen und den automatisierten Testfällen ein feinmaschiges Nachverfolgungsnetzwerk geben, welches die bidirektionale Rückverfolgbarkeit (idealerweise rechnergestützt) ermöglicht.

Dabei ist es gar nicht notwendig, dass die Testfälle für geänderte oder neue Funktionalität auch unmittelbar automatisiert werden. Oftmals ist es effizienter, eine neue/geänderte Funktionalität manuell zu validieren. Diese so genannten New Feature

Dass Testautomatisierung nicht auf das reine Skripten von Testfällen reduziert werden kann, erkennen viele Unternehmen (und Entscheidungsträger) häufig erst dann, wenn sie scheitert.



M. Sc. Marc-Florian Wendland ist Senior Researcher im Fraunhofer Institut FOKUS. Im Geschäftsbereich System Quality Center (SQC) beschäftigt er sich mit Testprozessoptimierung sowie der Konzeption und Umsetzung ganzheitlicher Testautomatisierungsansätze, insbesondere unter Verwendung standardisierter Technologien wie der UML, dem UML Testing Profile oder TTCN-3. Er leitet die Standardisierungsaktivitäten rund um das UML Testing Profile bei der OMG. Marc-Florian Wendland ist zudem freier Trainer für verschiedene Seminare des ISTQB Certified Tester-Programms.

Tests sollten jedoch mit dem Ausblick auf eine spätere Automatisierung entworfen werden. Eine solche Strategie zur Testautomatisierung unterstützt beispielsweise hervorragend die iterativ-inkrementellen oder agilen Vorgehensmodelle. Allerdings sollten bestehende und nicht betroffene automatisierte Testfälle (die Regressionstest) weiterhin ausführbar sein, um mögliche unerwünschte Seiteneffekte, die durch die Änderungen eingebracht wurden, zeitnah und frühzeitig zu detektieren. Dies ist leider aufgrund fehlender technischer Abstraktion oftmals nicht der Fall.

ABSTRAKTION ZUM ZWECKE TECHNISCHER UNABHÄNGIGKEIT

Eine besondere Herausforderung für die adaptive Wartbarkeit ist die Unabhängigkeit automatisierter Tests gegenüber technischen Details des zu testenden Systems. Oft genug sind es nämlich rein technische Änderungen (z.B. bei Refaktorisierungsarbeiten an Schnittstellen oder Sub-Systemen) die dazu führen, dass die automatisierten Testfälle nicht mehr ausführbar sind und angepasst werden müssen. Um automatisierte Testfälle robust gegenüber rein technischen Änderungen des zu testenden Systems zu entwerfen, ist es notwendig von technischen Details zu abstrahieren. Dies führt zu der Unterscheidung von logischen und technischen (ausführbaren) Testfällen. Logische Testfälle beschreiben, wie die Testumgebung rein fachlogisch mit dem zu testenden System interagiert, aber nicht wie diese Interaktion technisch erbracht wird. Logische Interaktion wird durch eine so genannte Adaptionsschicht in technische Aufrufe gegen das zu testende System umgesetzt. Durch die Trennung von Logik und Technik im Testentwurf wird somit die adaptive Wartbarkeit erhöht, da bei rein technischen Änderungen die logischen Testfälle nicht angepasst werden müssen.

Testautomatisierungsansätze wie das schlüsselwortgetriebene Testen (keyword-driven testing), das verhaltensgetriebene Testen (behavior-driven testing) oder auch einige strukturierte Skripting-Ansätze (z.B. TTCN-3) basieren auf dem Prinzip der Abstraktion von technischen Details des zu testenden Systems.

FASSEN WIR ZUSAMMEN!

Nachhaltige und zuverlässige Testautomatisierungslösungen entstehen nicht per Zufall nebenbei. Sie sind das Ergebnis systematischer und kreativer Ingenieursarbeit und sollten als solche auch budgetiert, geplant, umgesetzt und honoriert werden. Der Wartbarkeit von Testautomatisierungslösungen und automatisierten Testsuiten kommt für den Erfolg eines Testautomatisierungsprojekts eine Schlüsselrolle zu. Insbesondere die adaptive Wartbarkeit (also die Änderung der automatisierten Testware aufgrund von Änderungen am zu testenden System) ist für den unmittelbaren Erfolg einer Testautomatisierung von großer Bedeutung. Schlecht wartbare Testautomatisierungslösungen führen häufig dazu, dass die Testautomatisierungsbestrebungen vom mittleren Management eher als lästig und zu arbeitsintensiv mit vergleichsweise geringem Nutzwert wahrgenommen werden. Abstraktion beim Testautomatisierungsansatz – also das gezielte Weglassen für den Test irrelevanter Informationen – ist ein probates Mittel, um die adaptive Wartbarkeit von Testautomatisierungsprojekten zu erhöhen. Allerdings zum Preis einer komplexeren Lösung, da neben den logischen Testfällen nun auch noch eine für die Ausführung unerlässliche Adaptionsschicht benötigt wird. Es ist wie so oft: eine allumfassende one-size-fits-all-Lösung wird auch bei der Testautomatisierung schwer zu finden sein. ■

QUALIFIKATION FÜR DEN GRENZÜBERSCHREITENDEN AUSTAUSCH



Stephan Goericke (Mitte) mit Landesvorsitzenden der CDU Brandenburg Ingo Senftleben (links) bei ihrer gemeinsamen Reise in den Nahen Osten.



Stephan Goericke pflegt Geschäftsbeziehungen, die oft schon seit vielen Jahren bestehen. Für Projekte, die Menschen eine Perspektive geben und sie auf ihrer Karriereleiter voranbringen, bereist er die ganze Welt. Insbesondere in wirtschaftlich schwächeren Regionen der Welt gibt es noch viel zu tun. Goericke weiß, vor dem wirtschaftlichen Profit muss ein Unternehmen investieren. Manchmal erfordert es eine Menge Geduld, bevor etwas zurückkommt.

Im Januar reiste er in die Palästinensischen Gebiete. Als CEO von iSQI und Hauptgeschäftsführer des ASQF e.V. engagiert er sich seit 2008 in diesem Teil der Welt, und ist, wie er selbst sagt, stolz auf das, was sich dort inzwischen getan hat. Hilfe bekommt er vom Bundesministerium für wirtschaftliche Zusammenarbeit und Entwicklung. Es unterstützt bereits seit den 1980er Jahren die Palästinensischen Gebiete mit verschiedenen Projekten. Vor allem Maß-

nahmen für die Ausbildung werden gefördert, denn Bildung ermöglicht den Menschen Perspektive. Eine viel bessere Investition in die Zukunft gibt es nicht. In der Region am südöstlichen Mittelmeer herrscht große Arbeitslosigkeit. Die Menschen leben in Unsicherheit, die politischen Konflikte belasten die Wirtschaft seit Jahrzehnten. Trotzdem schauen sie mit Zuversicht in die Zukunft. Stephan Goericke hat in den letzten Jahren viele geschäftliche und freundschaftliche Beziehungen in den Palästinensischen Gebieten geknüpft. Das SQ-Magazin hat mit ihm über seine Erfahrungen und Eindrücke vor Ort gesprochen.

Herr Goericke, Sie sind nun bereits zum wiederholten Mal in die Palästinensischen Gebiete gereist. Wo waren Sie genau?

Meine letzte Reise führte mich wieder einmal nach Ramallah und Beth-

lehem. Seit vielen Jahren arbeitet iSQI dort mit Firmen zusammen. Immer wenn ich kann, besuche ich dort Partner, die inzwischen auch Freunde sind. Zum ersten Mal besuchte ich die Stadt vor über zehn Jahren. Das war damals im Rahmen des Entwicklungsprogramms des Bundesministeriums für wirtschaftliche Zusammenarbeit und Entwicklung. Wir haben zwei Jahre lang ein Programm vor Ort angeboten, mit dem Ziel, palästinensische IT-Fachkräfte zu qualifizieren und für internationale Projekte und den Arbeitsmarkt fit zu machen. In diesem Jahr ging es darum zu schauen, wie sich das entwickelt. Ich habe Trainingspartner in Ramallah besucht und junge Leute getroffen, die sich zertifizieren ließen. Besonders wichtig war für mich das Treffen mit dem Palestine Investment Trust, der sich sehr stark im Bereich der beruflichen Qualifizierung engagiert.

Und wie steht es um die Projekte?

Ich konnte feststellen, dass die palästinensische Autonomie-Behörde in der West Bank ihr Augenmerk sehr stark auf die Frage der beruflichen Bildung und Weiterbildung richtet. Das ist sehr erfreulich. Trotz der hohen Arbeitslosigkeit der jungen Leute sind diese sehr gut ausgebildet, viele haben Universitätsabschlüsse. Eigentlich müsste man den weltweiten Bedarf und das Angebot an Fachkräften dort doch zusammenbekommen. Der Palestine Investment Trust fördert und entwickelt Projekte dazu auf zwei Ebenen. Zum einen unterstützt er die berufliche Ausbildung mit dem sogenannten dualen Ausbildungssystem. Das funktioniert sehr gut. Ich habe sowohl ein IT-Unternehmen als auch ein pharmazeutisches Unternehmen besucht und mit den Auszubildenden gesprochen. Die jungen Leute erachten das duale Arbeiten und, dass sie theoretische Kennt-



Vor Ort sein und geschäftliche sowie persönliche Beziehungen aufbauen – das ist wichtig für eine erfolgreiche Zusammenarbeit.

nisse in der Praxis gleich umsetzen können, als sehr wertvoll. Zum anderen gibt es Projekte zur Zertifizierung von Fachkräften. Das ist relativ schwierig, da hier oft die finanziellen Mittel fehlen. Die gesamte Region ist stark abhängig von politischen Rahmenbedingungen. Große und mittlere IT-Unternehmen bilden Mitarbeiter selbst aus – teilweise auch mit unseren Programmen. Sehr viele kleine

Unternehmen kämpfen jedoch ums wirtschaftliche Überleben. Sie haben nicht die finanziellen Mittel für Weiterbildung.

Wie steht es allgemein um die IT-Branche in den Palästinensischen Gebieten?

IT ist neben dem Tourismus die einzige Wachstumsbranche. Die Region ist ein beliebtes Reiseziel. Und viele der Reisenden besuchen Jerusalem und umliegende Reiseziele, wie beispielsweise Bethlehem. Auch die Palästinensischen Autonomiegebiete sind Ziel für immer mehr Touristen. Der Tourismus in Ramallah ist ein bedeutender Wirtschaftsfaktor. Und in der IT-Branche gibt es eine große Zahl an gut ausgebildeten jungen Fachkräften. Diese jungen Menschen genießen an den Universitäten eine gute Ausbildung und stehen als Arbeitskräfte zur Verfügung, die vermehrt und sehr dringend auf Outsourcing-Projekte aus Europa warten. Sie wollen in Lohn und Brot kommen und sich dort eine Existenz aufbauen.

Und iSQI unterstützt mit Standards und Zertifizierungen und ebnet den Weg in internationale Projekte?

Ja. Zum Beispiel mit unserem „Train the Trainer“-Programm. Damit befähigen wir Fachkräfte, ihr Wissen weiterzugeben. Das hat sich gut verbreitet. Immer mehr Trainer unterrichten, immer mehr Trainingspartner arbeiten mit uns zusammen. Auch ein Beweis dafür, dass sich Investitionen in schwächeren Regionen bezahlt machen. Wir sind natürlich als Zertifizierungsstelle für internationale Standards zuständig und wirken gleichzeitig als Brücke: Wir haben ein großes internationales Netzwerk von dem Unternehmen der IT-Branche vor Ort profitieren. Ein Beitrag für die Entwicklung des Landes und gleichzeitig ein wirtschaftliches Standbein für uns.

Wie ist die Zusammenarbeit mit den Partnern in Ramallah?

Palästinensische Unternehmerinnen und Unternehmer sind sehr treue Partner. Das fußt natürlich alles auf Vertrauen. Schriftliche Verträge haben in der Region weniger Bedeutung. Wenn man jedoch ein Vertrauensverhältnis aufgebaut hat, dann sind es langfristige und stabile geschäftliche Beziehungen. Wie gesagt, in meinem Fall haben sich viele geschäftliche Beziehungen in Freundschaften verwandelt.

Wie steht es allgemein um die Digitalisierung in den Palästinensischen Gebieten?

Nun, das ist natürlich ein – wie überall – wichtiges Projekt. Die Digitalisierung steht auch hier auf der Tagesordnung. Das gilt sowohl für öffentliche Bereiche und die Verwaltung als auch im Geschäftsleben. Allerdings ist die Digitalisierung hier stark abhängig von ausländischen Investitionen und von stabilen politischen Rahmenbedingungen. Deshalb ist die Umsetzung nicht so stringent, wie man sich das wünschen könnte. Aber klar ist: Auch die Palästinensischen Gebiete können in Zukunft wirtschaftlich nur mithalten, wenn die Digitalisierung vorankommt. Das ist eine wirtschaftliche Frage und eine Frage des Überlebens für die Unternehmen in den Palästinensischen Gebieten.

Was ist Ihre Empfehlung für andere Unternehmer?

Hinfahren! Persönliche Beziehungen aufbauen. Vor Ort sein und Leute treffen. Man kann geschäftliche Beziehungen nur aufbauen, wenn man Land und Leute kennt. Die lernt man nicht in Wirtschaftsratgebern oder Nachrichtensendungen kennen.

Vielen Dank, Herr Goericke. ■



Security Schulung?

Aber sicher. Mit Sogeti.

ISTQB® CTFL • ISTQB® CTFL Agile Tester •
ISTQB® CTAL Testmanager •
ISTQB® CTAL Test Automation Engineer •
GTB CTFL Test Data Specialist

iSQI's® CABA • iSQI's® CAE •
iSQI® Scrum Master Pro

CMAP Mobile App Testing – Foundation Level •
Performance Testing • Test Automation

IREB® CPRE-FL

Certified Selenium Tester Foundation

TMap NEXT® Test Engineer •
Test Manager • Praxisworkshop

TPI NEXT® Foundation •
TPI NEXT® für Testmanager

Individuelle Schulungen: u.a. Security •
Testautomatisierung • Agilität

Demnächst ebenfalls akkreditiert:
ISTQB® CTAL Security Tester



SICHERER DURCH WENIGER BUGS

Mit der digitalen Transformation werden Anwendungen in allen Bereichen und Branchen zunehmend kritisch. Daten und Applikationen sind die Grundlage digitaler Geschäftsmodelle. Anforderungen an deren Sicherheit und Zuverlässigkeit werden immer komplexer. Vor allem bei der Entwicklung von Embedded-Systemen müssen damit Validierung und Verifizierung ein neues Niveau erreichen.

Das Internet of Things (IoT) ist vielleicht eines der prominentesten Beispiele dafür, wie die digitale Transformation Wirtschaft und Gesellschaft verändert. Zahllose Geräte – die Marktforscher von Gartner gehen bis zum Jahr 2020 von weltweit über 20 Milliarden IoT-Geräte aus – vernetzen Unternehmen, Maschinen und Kunden. Dabei tauschen sie auch hochsensible Daten aus. Diese Devices bilden das Rückgrat neuer Geschäftsmodelle, sie sind für digitale Unternehmen unverzichtbar. Gleichzeitig sind die IoT-Geräte aus technologischer Sicht zunächst einmal Clients, die über das Internet und andere Protokolle kommunizieren. Sie stellen also auch potenzielle Angriffsziele für Cyberkriminelle dar. Die Unternehmen haben das Problem erkannt: Laut dem Analystenhaus Juniper Research wächst der Markt für IoT-Security in den kommenden fünf Jahren um das Dreifache, die weltweiten Ausgaben werden 2023 über sechs Milliarden Dollar betragen. Damit nehmen Sicherheit und Zuverlässigkeit in der Software-Entwicklung einen immer größeren Stellenwert ein, besonders bei den Embedded-Systemen. Denn im Gegensatz zu PC- und Server-Anwendungen lassen sich Embedded-Geräte nicht einfach so über Updates und zusätzliche Sicherheitslösungen wie Malware-Scanner

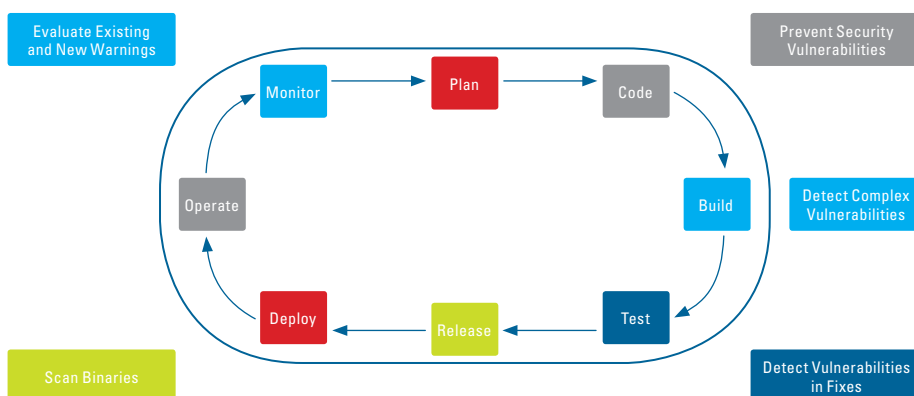
absichern. Dazu sind diese Geräte in der Regel zu schmalbandig an das Internet angebunden. Zudem ist die Hardware aus Kostengründen meist nicht gerade großzügig ausgelegt und freie Ressourcen sind eher die Ausnahme. Es gilt also, den Code vor der Markteinführung so sicher und zuverlässig zu machen, dass das System kaum Angriffsfläche bietet.

ANALYSE ALLER STEUERUNGS- UND DATENSTRÖME

Dabei nimmt die statische Code-Analyse eine zentrale Rolle innerhalb des Software Development Lifecycles (SDLC) ein. Im Gegensatz zum dynamischen Testing wird der Code bei der statischen Code-Analyse nicht ausgeführt. Tools wie CodeSonar von GrammarTech erstellen aus dem Code vielmehr ein Modell, anhand dessen alle Steuerungs- und Datenströme durchlaufen und analysiert werden. Als Modell dient die Intermediate Representation (IR), wie sie auch von Compilern erzeugt wird. Der Vorteil dieses Ansatzes ist, dass kein ausführbarer Code vorliegen muss, die statische Code-Analyse kann also bereits in einer sehr frühen Entwicklungspha-

se eingesetzt werden. Damit eignet sie sich auch dafür, im Rahmen agiler Entwicklungsmethoden wie Continuous Integration direkt am Entwicklerarbeitsplatz die täglichen Beiträge vor der Integration in die Mainline auf Fehler und Abweichungen von den Entwicklungsrichtlinien hin zu überprüfen. Auf dem Build-System wiederum kann die statische Analyse dabei helfen, Sicherheitslücken und Fehler frühzeitig aufzudecken, den Entwicklern Hilfe bei deren Beseitigung zu geben und so die Code-Qualität bereits von Anfang an zu verbessern. Die statische Code-Analyse eignet sich dazu, klassische Programmierfehler wie Buffer Overruns oder Null-Pointer-Dereferenzierungen zu erkennen. Auch Abweichungen von Programmierstandards, wie sie zum Beispiel in der Automobilbranche durch MISRA-C definiert sind, können problemlos gefunden werden.

Durch den Ansatz, den Code anhand eines Modells zu überprüfen, beseitigt die statische Analyse zudem eine gewichtige Schwachstelle des Testings: Im Testing wird das Programm mittels definierter Testfälle auf Fehler und korrekte Funktion überprüft. Fehler werden nur gefunden, wenn



Innerhalb des Software Development Lifecycles kann die statische Code-Analyse an vielen Stellen die Entwickler unterstützen.

1. die betreffende Code-Stelle vom Testfall durchlaufen wird,
2. der Testfall an dieser Stelle zu einer Error-Condition führt und
3. diese Error-Condition das erwartete Ergebnis des Testfalls beeinflusst.

Da die statische Analyse alle Zustände berücksichtigt, die das Programm theoretisch einnehmen kann, lassen sich potenzielle Fehler mit deutlich höherer Trefferquote aufspüren. Zudem geben die Analyse-Tools den Entwicklern viele hilfreiche Informationen, die bei der Beseitigung der Fehler helfen. Programmierstandards in sicherheitskritischen Branchen, etwa DO-178 B/C in der Luftfahrt, schreiben deswegen den Einsatz dieses Verfahrens vor, viele andere Normen empfehlen es.

FREMDEN CODE ÜBERPRÜFEN

Eine Hürde bei der Qualitätssicherung innerhalb des SDLC stellt Code aus externen Quellen dar. Dieser liegt häufig nur in Form von Binärdateien vor. Aus wirtschaftlicher Sicht ist der Einsatz von externem Code im Rahmen des Sourcings sinnvoll: Die Entwickler können sich auf die Logik der Anwendung konzentrieren, Bibliotheken oder Datenbanken werden von Spezialisten zugeliefert. Aus Sicht der Sicherheit und Zuverlässigkeit jedoch müssen auch diese Komponenten auf Fehler und Schwachstellen hin überprüft werden. Bei Binärcode ist das jedoch nicht trivial.

Der erste Schritt der statischen Analyse ist das Disassemblieren des Binärcodes. Das Ergebnis dieses Schritts ist Assembler-Code, der nur theoretisch und mit immensum Aufwand von einem Entwickler gelesen werden kann. Bei binären Dateien ohne Debugging-Informationen oder Symboltabellen enthält der Code zudem zu wenig Informationen, um in seinen Steuerungs- und Datenflüssen nachvollziehbar zu sein. Hier sind Tools unverzichtbar, die das Disassemblieren und Analysieren des Binärcodes anhand des daraus erzeugten Modells

IOT IM AUFSCHWUNG

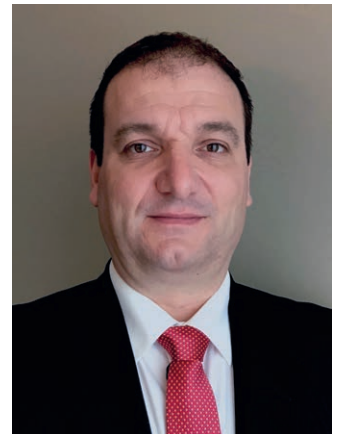
Das Internet of Things ist ein integraler Bestandteil zahlreicher Digitalisierungsinitiativen. Medizin, Automotive, Retail – für jede Branche gibt es zahlreiche, bereits realisierte Geschäftsmodelle. Juniper Research prognostiziert, dass IoT-Plattformen im Einzelhandel bis zum Jahr 2023 für 4,3 Milliarden Dollar Umsatz sorgen. Die meisten IoT-Geräte zählen zu den Embedded-Systemen. Die Marktentwicklung im IoT-Umfeld kommt also auch den Embedded-Entwicklern zu Gute. Das Marktforschungsunternehmen Global Market Insights erwartet, dass der globale Markt für Embedded-Systeme dementsprechend auf über 258 Milliarden Dollar bis zum Jahr 2023 anwachsen wird.

Das iSQI bietet eine Zertifizierung zum ASQF Certified Professional for IoT an. **MEHR INFORMATIONEN FINDEN SIE HIER:** <https://isqi.org/de/asqf-certified-professional-for-iot-cpiot/#/>

übernehmen. Dabei gibt das Tool dem Entwickler zahlreiche Hilfen, um gefundene Fehler genau zu lokalisieren und zu verstehen. Dennoch bleibt es Assembler-Code, der Entwickler sollte also mit dieser Hardware-nahen Programmiersprache vertraut sein. Binär-Code ist jedoch nicht per se ein Problem. Es kann durchaus auch ein Vorteil sein, wenn Bestandteile der Anwendung nur binär vorliegen. Denn im Gegensatz zur Untersuchung von strukturiertem Quellcode erzeugt die Analyse der Binaries auch Informationen, die sich aus den Quellen nicht ableiten lassen: Bei der Analyse des Binärcodes wird das Programm so betrachtet, wie es nachher wirklich in den Speicher geladen und ausgeführt wird. Dadurch lassen sich auch mögliche Probleme aufdecken, die durch die Tool-Kette mit Compiler und Linker entstehen können. Diese bleiben bei einer reinen Quellcode-Analyse – und oft auch beim dynamischen Testing – unerkannt.

FAZIT

Die statische Code-Analyse kann an zahlreichen Stellen des SDLC eingesetzt werden. Da sie keinen lauf-

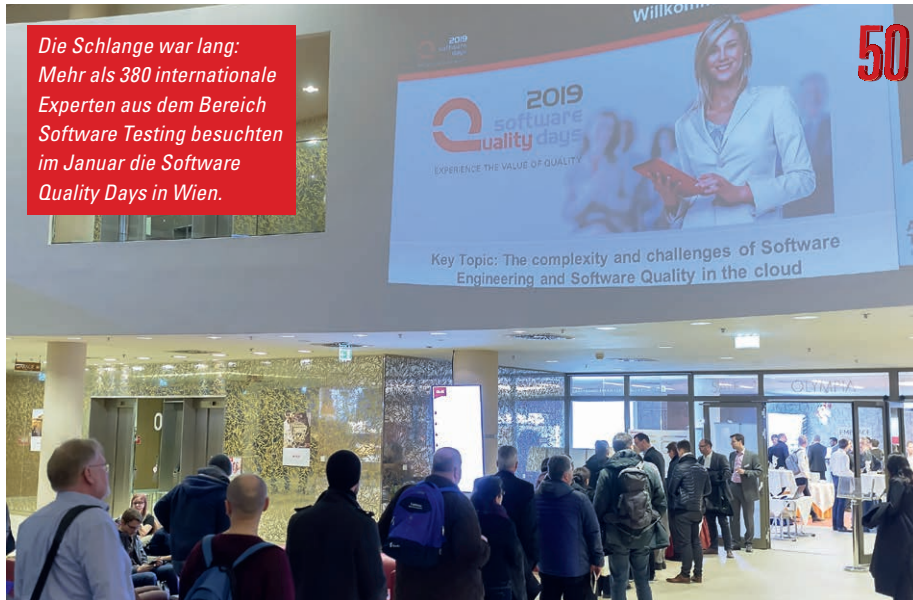


Mark Hermeling ist zuständig für das Management des Produktportfolios von GrammaTech. Er ist seit über 15 Jahren im Bereich Software-Entwicklungs-Tools für Embedded- und Echtzeit-Systeme tätig. Hermeling schloss sein Studium der Informatik an der Technischen Universität Eindhoven mit dem Grad eines Master of Science ab.

fähigen Code voraussetzt, ist sie dafür prädestiniert, bereits an den Entwicklerarbeitsplätzen potenzielle Schwachstellen aufzudecken. Darüber hinaus ergänzt sie das dynamische Testing um eine analytische Methodik, die auch Fehler erkennt, welche den Testfällen unter Umständen verborgen bleiben. Hier gilt: Je früher ein Fehler innerhalb des SDLC gefunden wird, desto geringer sind Kosten und Aufwand für die Beseitigung. Zudem hilft die statische Code-Analyse dabei, wichtige Programmierstandards und -richtlinien auch in großen oder agilen Projekten durchzusetzen – und dieses auch für eventuell notwendige Zertifizierungen zu dokumentieren. Für die Entwickler und für das Unternehmen bedeutet das: Sichere und zuverlässigere Software bei einer kürzeren Time to Market. ■

SOFTWARE QUALITY DAYS 2019

THE COMPLEXITY AND CHALLENGES OF SOFTWARE ENGINEERING AND SOFTWARE QUALITY IN THE CLOUD



Die Schlange war lang: Mehr als 380 internationale Experten aus dem Bereich Software Testing besuchten im Januar die Software Quality Days in Wien.

Die Software Quality Days fanden in diesem Jahr vom 15. bis 18. Januar in Wien statt. Das Schwerpunktthema „The complexity and challenges of Software Engineering and Software Quality in the Cloud“ lockte rund 380 internationale Teilnehmer zu Informationsaustausch, Interaktion und Networking.

Hohe Software- und Systemqualität sind erfolgskritische Faktoren im Engineering und können Produkte, Prozesse und Service-Qualität beeinflussen. Qualitätsattribute müssen frühzeitig, schon während der verschiedenen Software- und System-Entwicklungsphasen, verankert werden.

Etablierte Methoden, Werkzeuge und Ansätze helfen dabei, die Herstellung und Wartung qualitativ hochwertiger Produkte, Prozesse und Services zu unterstützen. Geänderte Rahmenbedingungen wie beispielsweise verteilte Entwicklungen, mobile Anwendungen, die Interaktion unterschiedlichster Stakeholder, sich häufig ändernde Anforderungen, neue Anwendungsgebiete oder neue Technologien stellen Herausforderungen

dar und erfordern neue und angepasste Methoden sowie Werkzeuge für die frühzeitige Sicherung von Qualitätsattributen.

„Mit dem aktuellen Schwerpunkt waren die nun zum elften Mal veranstalteten Software Quality Days wieder mit nachhaltigen und praxisorientierten Themenstellungen am Puls der Zeit,“



Auch iSQI Key Account and Partner Manager Sabrina Cordes und ASQF Partner Manager Marcel Schwarzmeier waren bei den Software Quality Days und informierten über Zertifizierungen und Standards.

unterstreicht Johannes Bergmann, Geschäftsführender Gesellschafter von Software Quality Lab, das Themenspektrum der Veranstaltung.

BREITES PRAXISORIENTIERTES VORTRAGSSPEKTRUM

Die Konferenz beinhaltete am ersten Tag sieben sowie am zweiten Tag fünf parallele Vortrags-Sessions, die die aktuellen Themen des modernen Software Engineerings sehr praxisnahe abdeckten. Der wissenschaftliche Track wurde gemeinsam mit der TU Wien und deren Partneruniversitäten durchgeführt. Diese Beiträge zeichneten sich durch einen hohen Innovationsgrad, basierend auf Forschungsergebnissen aus. Anwendungsnähe und praktische Anwendbarkeit lagen dabei im Fokus.

TEILNEHMER-ZUSAMMENSETZUNG

Die Zusammensetzung der Teilnehmer war eine gute Mischung aus Wirtschaft, Industrie, Anbietern und Anwendern aus dem universitären Bereich. Bei der Konferenz wurden durch das breite Vortragsspektrum viele Zielgruppen wie Entwickler, Tester, Software-Architekten aus dem operativen Bereich aber auch Manager wie Geschäftsführer, Entwicklungsleiter, Produkt- und Projektmanager sowie Testmanager angesprochen.

SOFTWARE-QUALITY DAYS 2020

Der nächste Termin steht bereits fest: 2020 werden die Software Quality Days von 14. bis 17. Januar stattfinden und unter dem Motto „Quality Intelligence: Software Quality in the absence of well defined Requirements“ stehen. ■

Schulungen 2019

März - Mai 2019

Certified-Schulungen werden ausschließlich von akkreditierten Unternehmen durchgeführt. Das iSQI fungiert hier als Vermittler. Anmeldeformular und Preise unter www.isqi.org.

Termine to go
einfach aus der Heftmitte heraustrennen

Mehr als 100 weitere Termine finden
Sie unter: www.isqi.org/de/2-training-certification



Ort	Datum (Start)	Tage	Anbieter
ASQF® Certified Professional for Project Management			
Köln	18.03.2019	4	Expleo
Frankenthal	08.04.2019	4	EXCO GmbH
Erlangen	06.05.2019	4	Method Park Holding AG
ASQF® Certified Professional for IoT			
Braunschweig	18.03.2019	3	BREDEX GmbH
Röttenbach	25.03.2019	3	sepp.med gmbh
Hamburg	01.04.2019	3	oose Innovative Informatik eG
Wolfsburg	15.05.2019	3	sepp.med gmbh
CMAP Mobile App Testing			
Berlin	18.03.2019	2	Loyal Team GmbH
München	25.03.2019	2	Sogeti Deutschland GmbH
Braunschweig	28.03.2019	2	BREDEX GmbH
Frankfurt	15.04.2019	2	CGI Deutschland Ltd. & Co. KG
Hamburg	02.05.2019	2	Expleo
Frankfurt a.M.	06.05.2019	2	Sogeti Deutschland GmbH
Berlin	27.05.2019	2	Loyal Team GmbH
ISTQB® Certified Tester – Foundation Level			
Frankfurt a.M.	18.03.2019	3	Sogeti Deutschland GmbH
Graz	18.03.2019	4	Software Quality Lab GmbH
Düsseldorf	25.03.2019	4	CGI Deutschland Ltd. & Co. KG
Stuttgart	25.03.2019	4	Expleo
Wien	25.03.2019	4	Software Quality Lab GmbH
Berlin	27.03.2019	3	QualityDojo IT-Consulting GmbH
Hamburg	01.04.2019	4	CGI Deutschland Ltd. & Co. KG
Zürich	01.04.2019	4	Software Quality Lab GmbH
Wolfsburg	01.04.2019	3	sepp.med gmbh
Stuttgart	02.04.2019	4	Sogeti Deutschland GmbH
München	08.04.2019	4	ISARTAL akademie GmbH
Berlin	08.04.2019	4	Loyal Team GmbH
Hamburg	08.04.2019	3	QualityDojo IT-Consulting GmbH
Köln	08.04.2019	3	QualityDojo IT-Consulting GmbH
Stuttgart	09.04.2019	4	Lysant GmbH
Stuttgart	09.04.2019	3	Software Quality Lab GmbH
Erlangen	15.04.2019	4	Method Park Holding AG
Wien	15.04.2019	4	Software Quality Lab GmbH
München	23.04.2019	4	CGI Deutschland Ltd. & Co. KG
Hamburg	23.04.2019	4	oose Innovative Informatik eG
München	23.04.2019	3	Sogeti Deutschland GmbH
Stuttgart	03.05.2019	4 Freitage	abilex GmbH
München	06.05.2019	4	ISARTAL akademie GmbH
Frankfurt a.M.	06.05.2019	4	Sogeti Deutschland GmbH
Frankfurt	07.05.2019	4	CGI Deutschland Ltd. & Co. KG
München	08.05.2019	3	QualityDojo IT-Consulting GmbH
Wien	13.05.2019	4	Software Quality Lab GmbH
Wiesbaden	14.05.2019	3,5	G. Muth Partners
Frankenthal	20.05.2019	4	EXCO GmbH
München	20.05.2019	4	Sogeti Deutschland GmbH
Frankfurt	20.05.2019	3	QualityDojo IT-Consulting GmbH
Stuttgart	21.05.2019	4	abilex GmbH
Düsseldorf	21.05.2019	4	CGI Deutschland Ltd. & Co. KG
Berlin	22.05.2019	3	Loyal Team GmbH
ISTQB® Certified Tester – Foundation Level Extension, Agile Tester			
Hamburg	18.03.2019	3	oose Innovative Informatik eG
München	21.03.2019	2	CGI Deutschland Ltd. & Co. KG
Stuttgart	25.03.2019	2	QualityDojo IT-Consulting GmbH

STAND: März 2019



München	28.03.2019	4	Sogeti Deutschland GmbH
Frankfurt	11.04.2019	2	QualityDojo IT-Consulting GmbH
Berlin	15.04.2019	2	CGI Deutschland Ltd. & Co. KG
Wolfsburg	25.04.2019	2	sepp.med gmbh
München	29.04.2019	2	Expleo
Frankfurt a.M.	02.05.2019	4	Sogeti Deutschland GmbH
München	06.05.2019	2	QualityDojo IT-Consulting GmbH
Stuttgart	08.05.2019	2	Lysant GmbH
Düsseldorf	13.05.2019	2	CGI Deutschland Ltd. & Co. KG
Ingolstadt	20.05.2019	2	sepp.med gmbh
Köln	23.05.2019	2	QualityDojo IT-Consulting GmbH
ISTQB® Certified Tester – Advanced Level, Test Manager			
Stuttgart	18.03.2019	5	CGI Deutschland Ltd. & Co. KG
Frankfurt	18.03.2019	5	Expleo
Röttenbach	18.03.2019	5	sepp.med gmbh
Stuttgart	25.03.2019	5	Sogeti Deutschland GmbH
Zürich	25.03.2019	5	Software Quality Lab GmbH
Berlin	25.03.2019	5	QualityDojo IT-Consulting GmbH
München	03.04.2019	6	ISARTAL akademie GmbH
Köln	08.04.2019	5	Expleo
Stuttgart	08.04.2019	5	Loyal Team GmbH
Ratingen	08.04.2019	5	Sogeti Deutschland GmbH
Frankfurt	08.04.2019	5	QualityDojo IT-Consulting GmbH
Düsseldorf	18.04.2019	5	CGI Deutschland Ltd. & Co. KG
Berlin	06.05.2019	5	Expleo
München	06.05.2019	5	QualityDojo IT-Consulting GmbH
Frankfurt	13.05.2019	5	CGI Deutschland Ltd. & Co. KG
Hamburg	13.05.2019	5	oose Innovative Informatik eG
München	20.05.2019	5	ISARTAL akademie GmbH
Stuttgart	20.05.2019	5	Expleo
Berlin	20.05.2019	5	Loyal Team GmbH
ISTQB® Certified Tester – Advanced Level, Test Analyst			
Hamburg	25.03.2019	4	Expleo
Berlin	01.04.2019	4	Loyal Team GmbH
Wien	08.04.2019	4	Nagarro GmbH
Köln	15.04.2019	4	Expleo
München	13.05.2019	5	Method Park Consulting GmbH
Frankfurt	20.05.2019	4	CGI Deutschland Ltd. & Co. KG
München	20.05.2019	4	Expleo
ISTQB® Certified Tester – Advanced Level, Technical Test Analyst			
Frankfurt	25.03.2019	3	Expleo
Stuttgart	01.04.2019	4	Software Quality Lab GmbH
Köln	06.05.2019	3	Expleo
Wien	06.05.2019	3	Nagarro GmbH
Wien	06.05.2019	4	Software Quality Lab GmbH
Frankfurt	27.05.2019	3	CGI Deutschland Ltd. & Co. KG
IREB® Certified Professional for Requirements Engineering – Foundation Level			
Frankenthal	18.03.2019	3	EXCO GmbH
Berlin	18.03.2019	3	Loyal Team GmbH
München	25.03.2019	3	Sogeti Deutschland GmbH
Stuttgart	26.03.2019	3	Software Quality Lab GmbH
Berlin	27.03.2019	3	QualityDojo IT-Consulting GmbH
Berlin	01.04.2019	3	microTOOL GmbH
München	01.04.2019	3	SOPHIST GmbH
Hamburg	08.04.2019	5	oose Innovative Informatik eG
Nürnberg	08.04.2019	3	SOPHIST GmbH
Frankfurt	08.04.2019	3	QualityDojo IT-Consulting GmbH
Hamburg	15.04.2019	3	Sogeti Deutschland GmbH
Wien	16.04.2019	3	Software Quality Lab GmbH
München	06.05.2019	3	ISARTAL akademie GmbH
Hamburg	06.05.2019	3	oose Innovative Informatik eG
Wolfsburg	07.05.2019	3	sepp.med gmbh
Zürich	07.05.2019	3	Software Quality Lab GmbH
München	08.05.2019	3	QualityDojo IT-Consulting GmbH
Berlin	13.05.2019	3	microTOOL GmbH
Nürnberg	13.05.2019	3	SOPHIST GmbH
Hamburg	20.05.2019	3	QualityDojo IT-Consulting GmbH
Berlin	27.05.2019	3	Loyal Team GmbH
München	27.05.2019	3	Method Park Holding AG
Stuttgart	27.05.2019	3	Sogeti Deutschland GmbH
München	27.05.2019	3	SOPHIST GmbH
IREB® Certified Professional for Requirements Engineering – Advanced Level, Requirements Elicitation and Consolidation			
Nürnberg	20.03.2019	3	SOPHIST GmbH
Zürich	16.04.2019	3	Software Quality Lab GmbH
Hamburg	24.04.2019	3	oose Innovative Informatik eG
Köln	13.05.2019	3	Expleo

500

Ausgaben

866 Artikel & Interviews

1.820 Seiten

160.800

Printexemplare

12,5 JAHRE





30.000 Leser:

70%

IT-Primärbranche:

Kommunikations-, Business- und industrielle IT; Erbringung von Dienstleistungen in der IT, inkl. Consulting und Coaching; berufliche Erwachsenenbildung

15%

Wissenschaft und Forschung:

Hochschulen und Forschungsinstitute

10%

IT-Sekundärbranche:

Dienstleister mit IT-Bezug

(Unternehmensberatung, gr. Unternehmen mit eigener IT-Abteilung / Unternehmen mit IT nicht als Kernkompetenz)

5%













Politik / öffentliche Hand / Verbände

Graz	14.05.2019	3	Software Quality Lab GmbH
Frankfurt	27.05.2019	3	SOPHIST GmbH
IREB® Certified Professional for Requirements Engineering – Advanced Level, Requirements Modeling			
Graz	09.04.2019	3	Software Quality Lab GmbH
Berlin	07.05.2019	3	microTOOL GmbH
Linz	21.05.2019	3	Software Quality Lab GmbH
München	27.05.2019	3	Method Park Consulting GmbH
IREB® Certified Professional for Requirements Engineering – Advanced Level, Requirements Management			
München	01.04.2019	4	Software Quality Lab GmbH
Berlin	09.04.2019	3	microTOOL GmbH
München	20.05.2019	3	Method Park Consulting GmbH
IREB – RE@Agile Primer			
Linz	25.03.2019	2	Software Quality Lab GmbH
Hamburg	01.04.2019	4	oose Innovative Informatik eG
Erlangen	01.04.2019	2	Method Park Holding AG
Stuttgart	01.04.2019	2	Software Quality Lab GmbH
Berlin	04.04.2019	1	microTOOL GmbH
Berlin	08.05.2019	2	Software Quality Lab GmbH
Frankfurt am Main	14.05.2019	2	Method Park Holding AG
Berlin	16.05.2019	1	microTOOL GmbH
Wien	21.05.2019	3	Nagarro GmbH
ICPMSB Certified Professional for Medical Software			
Röttenbach	07.05.2019	4	sepp.med gmbh
Jena	13.05.2019	4	EXCO GmbH
Frankenthal	13.05.2019	4	EXCO GmbH
UXQB® Certified Professional for Usability and User Experience – Foundation Level			
Wien	20.03.2019	2	Software Quality Lab GmbH
Berlin	25.04.2019	2	CGI Deutschland Ltd. & Co. KG
Hamburg	27.05.2019	3	oose Innovative Informatik eG
Zürich	28.05.2019	2	Software Quality Lab GmbH
iSAQB Certified Professional for Software Architecture – Foundation Level			
München	18.03.2019	4	Software Quality Lab GmbH
Zürich	08.04.2019	4	Software Quality Lab GmbH
Dornbirn	06.05.2019	4	Software Quality Lab GmbH

SONSTIGE

Datum	Datum	Tage	Anbieter	Thema
Frankfurt a.M.	08.05.2019	3	Sogeti Deutschland GmbH	CMAP Mobile App Test Automation
München	27.03.2019	3	Sogeti Deutschland GmbH	CMAP Mobile Performance Testing
Wien	21.05.2019	3	Nagarro GmbH	CPRE - RE@Agile Advanced Level
Stuttgart	08.04.2019	2	Sogeti Deutschland GmbH	CTFL-Testdata
Zürich	26.03.2019	3	Software Quality Lab GmbH	Domain Driven Design
München	27.05.2019	3	Software Quality Lab GmbH	Enterprise Architecture Management (iSAQB CPSA-Advanced EAM)
Nürnberg	02.05.2019	2	SOPHIST GmbH	IREB® Certified Professional for Requirements Engineering – Foundation Level - Blended Learning
Ratingen	29.04.2019	2	Sogeti Deutschland GmbH	iSQI® Certified Agile Business Analysis
Ratingen	02.05.2019	2	Sogeti Deutschland GmbH	iSQI® Certified Agile Essentials
Frankfurt a.M.	20.05.2019	3	Sogeti Deutschland GmbH	ISTQB® Certified Tester – Advanced Level, Security Tester
München	15.04.2019	3	Sogeti Deutschland GmbH	ISTQB® Certified Tester – Advanced Level, Test Automation Engineer (TAE)
Röttenbach	11.04.2019	2	sepp.med gmbh	ISTQB® Certified Tester – Foundation Level Extension, Model-Based Tester
Berlin	23.04.2019	2	CGI Deutschland Ltd. & Co. KG	ISTQB® Certified Tester – Foundation Level Extension, Model-Based Tester
München	01.04.2019	2	ISARTAL akademie GmbH	ISTQB® Certified Tester – Foundation Level, Automotive Tester
Frankfurt a.M.	23.05.2019	2	Sogeti Deutschland GmbH	Scrum Master Pro
Wien	08.04.2019	3	Software Quality Lab GmbH	Soft Skills für Software Architekten (iSAQB CPSA Advanced)
Wien	09.04.2019	2	Nagarro GmbH	Test Driven Development from Zero to Hero
Wiesbaden	27.03.2019	2	G. Muth Partners	Testdatenmanagement - GTB Test Data Specialist

50

 AGILE	 REQUIREMENTS ENGINEERING	 SECURITY	 MOBILE
 SOFTWARE TESTING	 PROJECT MANAGEMENT	 USABILITY	 SPECIALISED
 PRODUCT MANAGER	 SOFTWARE ARCHITECTURE	 WEITERE ANGEBOTE	 MEDICAL

Seminare 2019

März - Mai 2019

Das iSQI fungiert hier als Vermittler.

Ausführliche Seminarbeschreibungen,

Preise und Anmeldeformular: www.isqi.org



Seminartitel	Ort	Datum(Start)	Tage	Anbieter
Accessibility Seminar - Ihre barrierefreie Website nach WCAG 2.0	Linz	14.05.2019	1	Software Quality Lab GmbH
Agiles RE - vom Stakeholder zum Backlog	München	06.05.2019	2	SOPHIST GmbH
Architekturzentriertes Testen	Wien	26.03.2019	3	Software Quality Lab GmbH
Atlassian University - Jira Administration Part 1: Getting up and Running	München	20.03.2019	1	Software Quality Lab GmbH
Atlassian University - Jira Administration Part 1: Getting up and Running	Linz	15.05.2019	1	Software Quality Lab GmbH
Atlassian University - Jira Administration Part 2: Taking it to the Next Level	Wien	04.04.2019	1	Software Quality Lab GmbH
Atlassian University - Jira Administration Part 2: Taking it to the Next Level	Linz	16.05.2019	1	Software Quality Lab GmbH
Atlassian University - Jira Essentials	München	19.03.2019	1	Software Quality Lab GmbH
Atlassian University - Jira Essentials	Linz	09.04.2019	1	Software Quality Lab GmbH
Aufwandsschätzung in Software Projekten	Berlin	19.03.2019	2	Software Quality Lab GmbH
Business-Analyse	Nürnberg	29.04.2019	2	SOPHIST GmbH
Clean Code	Linz	09.04.2019	1	Software Quality Lab GmbH
Design Thinking erleben und begreifen	Hamburg	18.03.2019	2	oose Innovative Informatik eG
Design Thinking Facilitator	Hamburg	15.04.2019	3	oose Innovative Informatik eG
Enterprise Architecture Management Einführung	Wien	11.04.2019	1	Software Quality Lab GmbH
Getting Started with Jira Software Server	München	19.03.2019	1	Software Quality Lab GmbH
Grundkurs technisches Schreiben	Wien	24.04.2019	1	Software Quality Lab GmbH
Kanban verstehen und anwenden	Berlin	28.03.2019	1	Software Quality Lab GmbH
Mindful Leadership - Vorsprung durch Achtsamkeit	Wien	09.04.2019	2	Software Quality Lab GmbH
Modellbasiertes Systems Engineering mit SysML inklusive Funktionale Architekturen für Systeme (FAS)	Hamburg	08.04.2019	5	oose Innovative Informatik eG
Professional Scrum Master Foundation (PSM I)	Hamburg	08.04.2019	2	Expleo
Professional Scrum Master Foundation (PSM I)	Stuttgart	06.05.2019	2	Expleo
Professionelles Requirements Engineering & Management	München	21.05.2019	3	Software Quality Lab GmbH
Requirements-Engineering in der Praxis	Nürnberg	11.04.2019	2	SOPHIST GmbH
Requirements-Engineering in der Praxis	Stuttgart	28.05.2019	2	SOPHIST GmbH
Risikomanagement in Software-Projekten	Berlin	21.03.2019	1	Software Quality Lab GmbH
Scrum Master Professional	Stuttgart	24.04.2019	2	Software Quality Lab GmbH
Scrum Product Owner Professional	Wien	01.04.2019	2	Software Quality Lab GmbH
Software Architektur für Embedded Systeme	Wien	18.03.2019	3	Software Quality Lab GmbH
SysML-Light mit Enterprise Architect	Hamburg	25.03.2019	5	oose Innovative Informatik eG
Systems-Engineering	Nürnberg	27.05.2019	3	SOPHIST GmbH
Test Basics	Stuttgart	26.03.2019	2	Lysant GmbH
Testen im agilen Umfeld	Stuttgart	30.04.2019	1	Lysant GmbH
Testentwicklungsprozess und Testentwurf	Stuttgart	04.04.2019	1	Lysant GmbH
Testgetriebene Software-Entwicklung	Stuttgart	09.04.2019	3	Software Quality Lab GmbH
Testkonzeption	Stuttgart	05.04.2019	1	Lysant GmbH
UML für Analyse und Design inkl. Zertifizierung OCUP2-F	Hamburg	18.03.2019	5	oose Innovative Informatik eG
Unit Testen Praxistraining	Stuttgart	09.04.2019	3	Software Quality Lab GmbH
User Experience für industrielle Anwendungen	Wien	10.04.2019	2	Software Quality Lab GmbH

STAND: März 2019

Zusätzliche Schulungs- und Seminartermine finden Sie auf www.isqi.org!

Irrtümer, Termin- und Preisänderungen vorbehalten. Es gelten die allgemeinen Geschäfts- und Preisbedingungen des jeweiligen Veranstalters.

Alle Themen auch als
Inhouse-Angebot buchbar!

Friedrich-Engels-Straße 24
14473 Potsdam
Tel.: +49 331 231810-0
Fax: +49 331 231810-10

Ansprechpartner:
Nadia Diesend
Examination and Organization
+49 331 231810-33
exam@isqi.org

SCRUM - VERSTEHEN UND ERFOLGREICH EINSETZEN

In der 2. Auflage des Buches „Scrum verstehen und erfolgreich einsetzen“ erklären Stefan Roock und Henning Wolf interessierten Lesern Scrum und tragen somit dazu bei, dass Scrum-Projekte ein Erfolg werden. Weg von „Mit Scrum ist es immerhin nicht mehr so schlimm wie früher“ hin zu echter Begeisterung. Dafür gehen sie auf die zugrundeliegenden Gedanken von Scrum und viele weiterführende Themen ein und ergänzen diese durch ihre praktische Erfahrung.

Dieses Buch richtet sich an alle, die verstehen wollen, wie Scrum funktioniert oder wie die Anwendung von Scrum zu verbessernden Effekten führt. Es ist somit neben Product Owner und Scrum Master für Projekt- und Produktmanager, Entwickler und unteres bis mittleres Management in der Software-Entwicklung geeignet.

Warum eine zweite Auflage? Die Autoren beschreiben es so: Nicht das Scrum-Framework hat sich maßgeblich weiterentwickelt, sondern das Verständnis, welche zusätzlichen Konzepte und Techniken nützlich sind und wie die Scrum-Prinzipien didaktisch gut vermittelt werden können. Im Vergleich zur ersten Auflage gehen sie stärker auf die Produktvision inkl. Storytelling ein, auch das Story Mapping wird behandelt. Des Weiteren erfährt der Leser Wissenswertes zum Review und der Idee des Lean Forecasting. Sie behandeln die Releaseplanung sowie Roadmaps und geben einen Überblick über mögliche Vertragsgestaltungen zwischen Auftraggeber und Dienstleister.

Mein Fazit: Mit diesem Buch erklären die Autoren in einem gut ausgewählten Rundumschlag Scrum. Ich selbst beschäftige mich seit etwa sechs Jah-



Stefan Roock, Henning Wolf
SCRUM – VERSTEHEN UND ERFOLGREICH EINSETZEN
2., aktualisierte und erweiterte Auflage 2018, 264 Seiten, komplett in Farbe, Broschur
Euro 29,90 (D)
ISBN 978-3-86490-590-2

ren näher mit dem Framework und habe das Buch mit großem Interesse gelesen. Viele der Inhalte kann ich sehr gut auf meine täglichen Herausforderungen in einem komplexen Umfeld anwenden. Neben der Themenauswahl macht gerade auch die praktische Erfahrung der Autoren das Buch zu einem Werk, das den Spagat schafft, sowohl für Neueinsteiger als auch für Personen interessant zu sein, die bereits länger mit Scrum arbeiten. Inhalte fassen sie in einer eingänglichen Art zusammen und sie fokussieren sich nicht zu stark auf die Scrum-Mechanik, sondern gehen immer wieder auf das dahinterliegende Mindset ein. Damit treffen sie mein Verständnis von Agilität und zielführender Zusammenarbeit. Abschließend tragen sie für mich mit diesem Buch tatsächlich dazu bei, „Scrum leichter verstehen und erfolgreich anwenden zu können“. ■



Thomas Ottemann ist als Agile Coach und Scrum Master bei der BTC Business Technology Consulting AG tätig. Er begleitet Unternehmen bei ihren agilen Transformationen und unterstützt Entwicklungsteams in deren Veränderungsprozessen.

Für Qualitätsmanager

K. Franz · T. Tremmel · E. Kruse

Basiswissen Testdatenmanagement

Aus- und Weiterbildung zum Test Data Specialist Certified Tester Foundation Level nach GTB

2018, 208 Seiten
€ 32,90 (D)
ISBN 978-3-86490-558-2



T. Linz

Testen in Scrum-Projekten

Leitfaden für Softwarequalität in der agilen Welt
Aus- und Weiterbildung zum ISTQB® Certified Agile Tester – Foundation Extension

2. Auflage
2017, 270 Seiten
€ 34,90 (D)
ISBN 978-3-86490-414-1



VORSCHAU

F. Simon · J. Grossmann · C. A. Graf · J. Mottok · M. A. Schneider

Basiswissen Sicherheitstests

Aus- und Weiterbildung zum ISTQB® Advanced Level Specialist – Certified Security Tester

2019, ca. 220 Seiten
ca. € 32,90 (D)
ISBN 978-3-86490-618-3

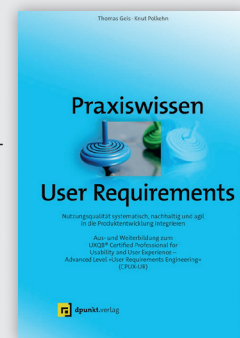


T. Geis · K. Polkehn

Praxiswissen User Requirements

Nutzungsqualität systematisch, nachhaltig und agil in die Produktentwicklung integrieren

2018, 220 Seiten
€ 32,90 (D)
ISBN 978-3-86490-527-8



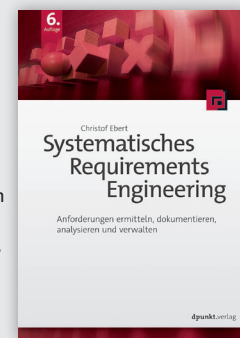
NEU

C. Ebert

Systematisches Requirements Engineering

Anforderungen ermitteln, dokumentieren, analysieren und verwalten

6. überarb. und erw. Auflage
2019, 496 Seiten
€ 39,90 (D)
ISBN 978-3-86490-562-9



 dpunkt.verlag

www.dpunkt.de

plus
Buch + E-Book:
www.dpunkt.plus

AUTOMATISIERUNG IST KEINE KÜR SONDERN PFLICHT

EIN PRAXISBERICHT

Es gibt eine große Anzahl von Tools, die die Automatisierung von Tests unterstützen. Die verschiedenen Werkzeuge haben viele Vorteile und erleichtern und beschleunigen die Testabläufe. Doch kein Tool bringt alles mit, was ein Tester braucht. Johann Gietl, Berater für Test Automation Engineering bei der Sogeti Deutschland GmbH, gibt einen Überblick über seine Arbeit, wie er Tests automatisiert und wie er sie verwaltet.

DIE STRATEGIE

Vor allem in agilen Projekten werden heute automatische Testfälle eingesetzt. Ein Test, der ohne Tester „vollautomatisch“ und beliebig oft ausgeführt werden kann, ist eine deutliche Arbeitserleichterung. Testautomatisierung ist kein Luxusgut mehr. Im Gegenteil. Sie ist heute eine essenzielle Notwendigkeit, ohne die Continuous Integration gar nicht mehr denkbar ist. Der Erfolg der Testautomatisierung ist für Firmen überlebenswichtig geworden.

Die Entwicklung einer erfolgreich automatisierten Testsuite erfolgt ähnlich wie der Prozess der normalen Anwendungsentwicklung. Sie wird als vollwertiger Bestandteil in eine übergreifende Teststrategie integriert. Ziel im ersten Sprint ist, die Anwendung im Kernprozess zu implementieren. Ein paar Sprints später sollte der automatisierte Test komplett im Design und Entwicklungsprozess umgesetzt sein. Im Idealfall ist die Strategie sehr einfach, klar und standardisiert. Ich nutze

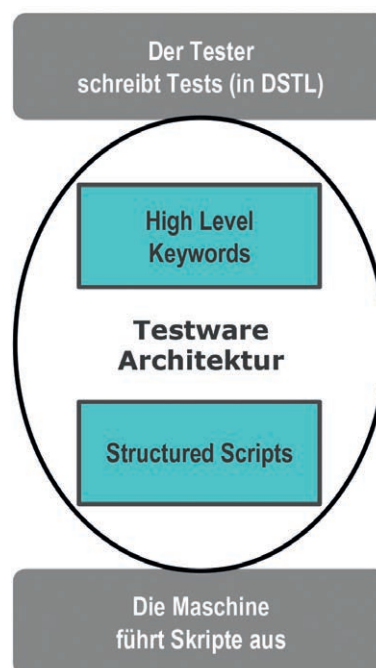


Abb. 1: Die zwei Abstraktionsebenen der Testware-Architektur

beispielsweise das Modell von Dorothy Graham [1] (Abb. 1).

Bereits vor 20 Jahren begann man mit einem integrierten geschäftsprozessbasierten Testfall die Trennung zwischen manuellem und automatisiertem Testfall aufzuheben. Dieser Testfall kann sowohl von dem Experten des Fachbereichs als auch von dem Ingenieur für Testautomatisierung bzw. der Maschine ausgeführt und angepasst werden. Mit dieser Technik lässt sich die Produktivität bis zum Faktor 5 erhöhen.

Um die Wartung automatisierter Testfälle zu gewährleisten, reichen zwei Abstraktionsebenen. Auf der einen

Seite werden für den Tester verständliche Schlüsselwörter (High Level Keywords) innerhalb einer Domain Specific Testing Language (DSTL) definiert, um Tests anpassen und ausführen zu können. Auf der anderen Seite befinden sich die strukturierten Skripte in einer geläufigen Programmiersprache zur vereinfachten Wartung.

DIESE STRATEGIE ZU AUTOMATISIERTEN TESTS UMFASST DREI TEILE:

- 1) der Tester mit den High Level Keywords,
- 2) die Testware-Architektur und
- 3) die Maschine mit den strukturierten Skripten.

1) Der Tester

Der Tester soll den Testfall in einer domänenspezifischen Testsprache beschreiben. Bisher konnte mich noch kein Test-Tool-Hersteller mit einer proprietären Sprache begeistern. Außerdem wollte ich immer unabhängig bleiben. Microsoft Excel wird von allen Tool-Herstellern als kleinster gemeinsamer Nenner immer unterstützt und daher fiel meine Entscheidung bereits sehr früh (vor circa 20 Jahren) auf diese Software als Werkzeug für die Beschreibung von Testfällen. Ein

weiterer Vorteil ist, dass es auch von den Testern in allen Branchen meist ohne weitere Installation und Schulung benutzt werden kann. Die Form war ebenfalls ziemlich schnell klar. Wir definierten die „Business Component“ als eine Excel-Zeile mit einem Schlüsselwort als Namen und mehreren „Data Components“ als Parametername-Parameterwerte-Paar in den Zellen dieser Zeile. Der Parametername sollte intuitiv sein und ergibt sich zumeist direkt aus den Feldbezeichnungen der zu testenden Anwendung.

In Abbildung 2 sehen wir einen grundlegenden Beispiel-Testfall, der in dieser Form seit 15 Jahren über unzählige Major Releases von Excel und SAP mit minimalem Wartungsaufwand läuft. Er enthält alle Basisfunktionen zum Ausfüllen verschiedener Dialoge. Mit fünf einfachen Business Components (SAP_...) und zwei Data Components (<Check> und <Date>), die durch wenige Zeilen Code implementiert wurden, lassen sich bereits zu einem beliebigen Zeitpunkt auf beliebig vielen SAP-Systemen sämtliche Datenbankfelder prüfen, zu denen der Tester berechtigt ist. Der Testfall ist so beschrieben, dass jeder, der jemals

ein SAP R/3 System initial bedient hat, sofort mit der manuellen Ausführung starten und bei Änderungen den Testfall auch anpassen könnte. Prinzipiell sehen alle automatisierten Testfälle so ähnlich aus. Sie können nahezu beliebig komplex ausgestaltet und erweitert werden. Zum Beispiel testet eine Fachtesterin den gesamten Produktlebenszyklus eines Rückversicherungsprogramms in einem Excel Workbook. Und ein Aktuar testet unter zusätzlicher Nutzung der Excel-Zellreferenzen regelmäßig einen monatlichen Abschluss. Nicht, dass ich solche Testfall-Monster empfehlen würde, aber es zeigt, dass mit dieser einfachen Technik mächtige Geschäftsprozesse automatisiert getestet werden können.

2) Die Testware-Architektur

Die tägliche automatisierte Bereitstellung und Sicherstellung der Testsysteme und des Test-Netzwerkes nahmen zu Großrechner-Zeiten einen beträchtlichen Teil der Arbeitszeit ein. Die Testautomatisierung startete erst auf der Client-Server-Architektur, auf der auch die zu testende Anwendung lief. Dies war die Zeit, in der auch der internationale Standard zur Testdoku-

Component	Parameter1	Parameter2	Parameter3
SAP_Logon	System:=QA1	Mandant:=100	User:=REG_Test_001
SAP_SE16_DataBrowser	Table:=TA0001		
SAP_SE16_DataBrowser_TableSelection	PERSO:=99904403	AEDTM:=<Date today>	ENDDA:=31.12.9999
SAP_SE16_DataBrowser_TableContent	RUF_1:=<Check value 08>	RUF_2:=<Check value 02>	
SAP_SE16_DataBrowser	Table:=TA0002		
SAP_SE16_DataBrowser_TableSelection	PERSO:=99904403	AEDTM:=<Date today>	
SAP_SE16_DataBrowser_TableContent	BEGDA:=<Check value <Date firstofmonth+1M>	ENDDA:=<Check value 31.12.9999>	ANFKZ:=<Check value 0002>
SAP_SE16_DataBrowser_TableContent	ABTRG:=<Check value 165,38>	BBTRG:=<Check value 39,00>	ARBST:=<Check value 8,00>
SAP_Shutdown			

Business Component: SAP_Logon

Static Data Component: 100

Dynamic Data Component: <Date firstmonth+1M dd.MM.yyyy>

Abb. 2: Ein Testfall mit High Level Keywords als Structured Script Components realisiert



Johann Gietl verfügt als iSQI Quality Assurance Management Professional über tiefe Kenntnisse in der Testautomatisierung und im Testmanagement. Seit 2011 ist er für Sogeti Deutschland als Berater für das Test Automation Engineering tätig.

mentation (IEEE 829) entstand, der bis heute die Grundlage für das Testen und damit auch für das automatisierte Testen bildet. Bei den Standards zur Testautomatisierung hat sich in den letzten Jahren eine Bewegung aus dem ISTQB herauskristallisiert, die sich wohl in den nächsten Jahren global durchsetzen wird. Im Kern des Syllabus für den Test Automation Engineer steht die „general Test Automation Architecture (gTAA)“. (Abb. 3) [2][3]

Die gTAA bildet eine sehr gut strukturierte Basis für den Aufbau eines konkreten Systems zur Testautomatisierung. Das Framework beinhaltet immer implizit oder explizit die vier Ebenen Testdefinition, Testausführung, Testadaption und Testgenerierung. Nach Record/Playback und Data-Driven Tests, haben wir vor ca. 15 Jahren sehr schnell begonnen, die Testgenerierung und die Testdefinition an MS Excel zu übergeben, das heute gar nicht mehr als Testautomatisierungstool wahrgenommen wird. Die Entscheidung für Excel im Test Definition Layer gab uns die Möglichkeit, das Testtool von Microfocus UFT einfach nach LeanFT bzw. Selenium zu migrieren. Die konkrete Architektur gab uns dabei die Übersicht, welche Komponenten ersetzt oder angepasst werden mussten.

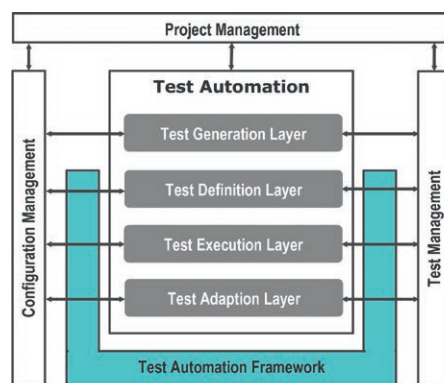


Abb. 3: Test Automation Framework innerhalb der „general Test Automation Architecture“ nach ISTQB

3) Die Maschine

Strukturierte Skripte sind die Grundlage für eine stabile und gleichzeitig flexible Maschine. Da wir unseren Test Definition Layer bereits an Excel übergeben haben und den Test Adaption Layer unserem Testautomatisierungstool überlassen, müssen wir nur noch die Business- und Data-Components als einzelne einfache Funktionen im Test Execution Layer realisieren. Im günstigsten Fall können wir damit den Test der Standardanwendungen praktisch „scriptless“ automatisieren.

Die dargestellten Komponenten in Abbildung 4 sind hier nur ein Vorschlag und können separat nach Bedarf im Automatisierungstool implementiert oder an andere Werkzeuge übergeben werden.

Testtool-Hersteller können einem all die Arbeit abnehmen, aber dennoch sollten alle wichtigen Aspekte und deren Umsetzung sorgfältig geprüft werden. Sind die Lizenz- und Service-Verträge einmal unterzeichnet, kann es bei Eigenentwicklungen manchmal sehr lange dauern, bis eine Erweiterung oder Anpassung geliefert wird. Es hat sich in unseren Projekten bewährt, Werkzeuge wie Jenkins oder GitHub, die bereits im Projekt von den Entwicklern genutzt werden, mit zu nutzen. Zumeist handelt es sich zudem bei der Testautomatisierung um einige minimal-invasive Eingriffe in die bereits vorhandene Projekt-Infrastruktur.

FAZIT

Eine einfache Strategie mit wartbaren Testfällen, einer klaren Testware-Architektur mit ultimativ standardisierten Werkzeugen wie z. B. Excel und sauber strukturierte Skripts sind die wesentlichen Faktoren für eine effiziente Testautomatisierung. Der ISTQB Syllabus und die Test Automation Patterns geben die Richtung vor und der

Test Automation Engineer befindet sich auf der sicheren Seite, um schnell und erfolgreich die Anwendungsentwicklung unterstützen zu können. ■

REFERENZEN:

- [1] Experiences of Test Automation, Graham / Fewster, Addison-Wesley Professional, 2012
- [2] Certified Tester Advanced Level Syllabus Test Automation Engineer, Working Group, 2016
- [3] Test Automation Engineer, Pollner / Fewster / Schieferdecker, rockynook 2019
- [4] A Journey through Test Automation Patterns, Gamba / Graham, Amazon Fulfilment, 2018

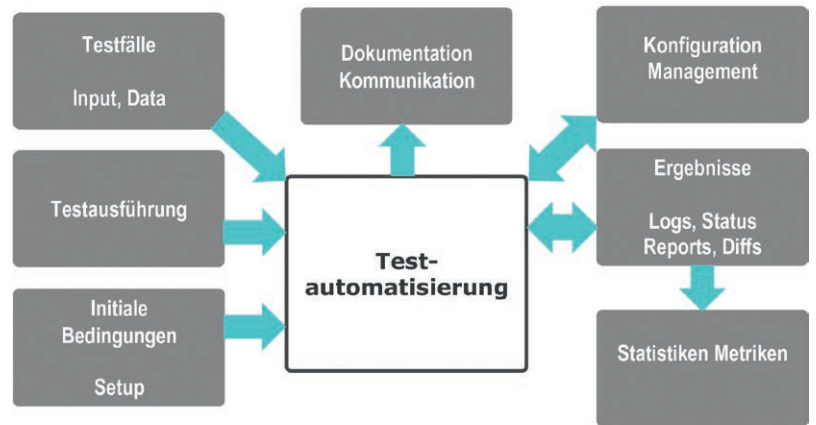


Abb. 4: Komponenten im Test Automation Framework frei nach Seretta Gamba [4]

Die Zertifizierung zum ISTQB® Test Automation Engineer können Sie auch bei iSQI erlangen.
MEHR INFORMATIONEN FINDEN SIE HIER: isqi.org/de/istqb-certified-tester-test-automation-engineer#



10,000+
DEVELOPERS

250+
SPEAKERS

JOIN THE WORLD'S LARGEST DEVELOPERS CONGRESS

6 & 7 JUNE 2019 CITY CUBE BERLIN

Have you saved your spot?
Get your ticket here: events.wearedevelopers.com

»TWIST THE STATUS QUO... 

hub.berlin

10 & 11 APR '19

www.hub.berlin

hub

#HUBBERLIN

Europe's Interactive
Business Festival for
Movers & Makers

«...TO IMPACT OUR DIGITAL FUTURE»

5,000+ VISITORS X 350+ SPEAKERS X 1,000+ STARTUPS

iSQI DANKT SEINEN PARTNERN

50

Auch 2018 konnte iSQI auf mehr als 250 Partnerschaften mit Trainingsanbietern in der ganzen Welt bauen. Die 30 Unternehmen, die weltweit die meisten Prüfungen gemeinsam mit iSQI

vorbereitet und abgenommen haben, wurden auch in diesem Jahr mit den Partner-Urkunden und damit zusammenhängenden Vorteilen ausgezeichnet. iSQI Key Account Manager

Sabrina Cordes und iSQI Managing Director Debbie Archer und Frank Frambach haben die Trainingsanbieter in Deutschland, Österreich, der Schweiz, Großbritannien und in den Niederlan-

den besucht und die Urkunden zum iSQI Bronze, Silber, Gold oder Platinum Partner überreicht. Das iSQI freut sich auf eine weitere gute Zusammenarbeit mit all seinen Partnern. ■



Manfred Baumgartner,
Sabrina Cordes und
Helmut Pichler, Nagarro
GmbH



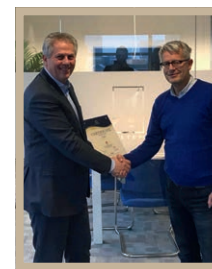
Florian Fieber und
Sabrina Cordes,
QualityDojo
IT-Consulting GmbH



Sabrina Cordes
und Melanie Klopff,
Sophist GmbH



Petra Bergsmann und
Sabrina Cordes,
Software Quality
Lab GmbH



Frank Frambach und
Edo van der Post,
ALTEN Nederland



Benjamin Timmermans
und Rob Hendriks,
Improve QS



Dr. Andreas Reuys,
Sabrina Cordes und
Norbert Kopp, CGI
GmbH & Co KG



Remco Kruithoed und
Stephan Goericke
(iSQI), SQS Software
Quality Systems AG



Renate Skender
und Sabrina
Cordes,
Integrata AG



Annika Huber-Lieske
und Udo Spring,
Loyal Team GmbH



Lloyd Roden und Deb-
bie Archer, Lloyd Roden
Consulting



Keith Yorkstone und
Debbie Archer, Expleo.



Ines Popke, Ralf
Bongard und Sabrina
Cordes, ISARTAL
akademie GmbH



Sabrina Cordes und
Jürgen Beniermann,
Sogeti Deutschland
GmbH



Luba Glage und Georg
Haupt und Sabrina
Cordes, oose Innovative
Informatik eG



Sabine Uhde, Sabrina
Cordes und
Stephanie Kaiser,
sepp.med GmbH



Frank Frambach
und Rianne
Oorebeek-de Neef,
Sogeti Nederland BV



Bernard Melson und
Debbie Archer, TSG
Training.

3 NEUE ISTQB®-ZERTIFIZIERUNGEN IM iSQI-PORTFOLIO

iSQI hat das Jahr 2019 gleich mit drei neuen ISTQB®-Zertifizierungen begonnen: Automotive Software Tester, Usability Testing und Performance Testing. Alle drei Zertifizierungen bauen auf dem Certified Tester Foundation Level auf und ermöglichen den Teilnehmern eine Spezialisierung in dem jeweiligen Bereich.



Der Automotive Software Tester stellt das Bindeglied zwischen dem ISTQB® Certified Tester Standard und den branchenspezifischen Anforderungen der Automotive-Branche dar. Ein Automotive Software Tester hat den Überblick über wichtige Testverfahren und Normen, die für das Testen von E/E-Systemen relevant sind. Die Zertifizierung bescheinigt ein grundlegendes Verständnis und Wissen bei Tests im Automobilbereich.

WEITERE INFORMATIONEN UNTER

<https://isqi.org/en/istqb-certified-tester-foundation-level-automotive-tester#>



Die Zertifizierung Usability Testing bescheinigt jedem, der sich mit Themen rund um Usability und User Experience befasst, ein grundlegendes Verständnis und Wissen. Usability Testing ist ein wesentlicher Aspekt bei der Software-Entwicklung. Wichtig sind die Zufriedenheit der Nutzer und die Möglichkeit, eine Website oder eine Anwendung effektiv zu nutzen.

WEITERE INFORMATIONEN UNTER

<https://isqi.org/de/istqb-certified-tester-foundation-level-usability-tester#>

ISQI ERÖFFNET ZENTRUM FÜR IT-ZERTIFIZIERUNG AUF KUBA



Beatriz Aragón Fernández, Christian Görke und Stephan Goericke bei der Vertragsunterzeichnung bei iSQI.

Bereits seit Jahren engagiert sich die iSQI GmbH auf Kuba. Nun ist ein weiterer wichtiger Schritt auf dem Weg zur Etablierung weltweit anerkannter Standards in der kubanischen IT-Branche geschafft. Gemeinsam mit der führenden kubanischen Universität für Informatik (UCI) eröffnet iSQI das erste Zentrum für IT-Training und Zertifizierung in Havanna. Der Kooperationsvertrag wurde im Dezember 2018 in Potsdam von Stephan Goericke, CEO der iSQI GmbH und Beatriz Aragón Fernández unterzeichnet. Fernández ist Leiterin der Abteilung Projekte und Events der University of Informatics Sciences (UCI) in Havanna (Kuba). ■

LESEN SIE DAZU:

blog.isqi.org/blog/2018/12/04/isqi-eroffnet-zentrum-fur-it-zertifizierung-auf-kuba/

AUF GUTEM WEGE: EXPANSION IN OSTEUROPA



iSQI Key Account and Partner Manager Erika Paasche und Partner Produkt Manager Suzanna Salem in Kiev auf der Testing Stage Konferenz.

Deutsche Firmen begeben sich immer öfter auf die Suche nach Fachpersonal bei den osteuropäischen Nachbarn. Grund dafür sind nicht nur niedrigere Lohnkosten. Länder wie Polen, die Ukraine, aber auch Rumänien oder Bulgarien investieren seit Jahren in die Ausbildung von Spezialisten. In diesen Märkten Fuß zu fassen, ist für iSQI die Herausforderung der nächsten Jahre. Die verstärkten Bemühungen der letzten Jahre zeigen, wie erfolgsversprechend dieser Plan ist. ■

LESEN SIE DAZU:

blog.isqi.org/blog/2018/12/12/bilanz-expansion-in-osteuroopa/



Für die Endnutzer spielt die Leistungseffizienz (oder auch „Performance“) einer Software oder einer App eine wesentliche Rolle. Nur bei entsprechender Leistung und einem reibungslosen Ablauf wird die Nutzung als positiv empfunden. Performance Testing hängt eng mit anderen Disziplinen wie Usability und Performance Engineering zusammen.

WEITERE INFORMATIONEN UNTER

<https://isqi.org/en/istqb-certified-tester-foundation-level-performance-testing#>

Aus dem iSQI-Konferenzplaner 2019

11.03.-12.03.2019
UKStar 2019
London, Großbritannien

20.03.2019
Swiss Testing Day
Zürich, Schweiz

29.03.-30.03.2019
Testing Stage
Kiev, Ukraine

07.-08.06.2019
Think Stage
Kiev, Ukraine

13.05.-14.05. 2019
TestingUy
Montevideo, Uruguay

15.05.2019
TestNet
Nieuwegein, Niederlande

iSQI GRATULIERT DEM SQ-MAGAZIN ZUR 50. AUSGABE!

DAS MUSS GEFEIERT WERDEN UND ALS GESCHENK GIBT ES FÜR 50 SQ-MAGAZIN-LESER EINEN **RABATT VON 50% AUF CERTIFIED SELENIUM TESTER FOUNDATION PRÜFUNGEN.**

SO GEHT'S

- ▶ Finden Sie die versteckten **50** im Heft.
- ▶ Besuchen Sie www.isqi.org.
- ▶ Buchen Sie im Webshop Ihre Selenium-Prüfung in einem Testcenter.
- ▶ Geben Sie den Rabattcode » SQ-Magazin? « ein und ersetzen Sie das Fragezeichen durch die Anzahl der gefundenen **50**.
- ▶ Sie bekommen **50% Rabatt auf die Selenium-Prüfung!**

Mehr Informationen zum Certified Selenium Tester Foundation finden Sie auf unserer Website:

<https://isqi.org/de/certified-selenium-tester-foundation#>

Die Aktion läuft vom 1. bis 31. März 2019. Der Rabattcode ist ausschließlich für Buchungen des Certified Selenium Tester Foundation im iSQI-Webshop gültig und gilt nur in den Ländern Deutschland, Österreich und Schweiz.

Die ersten 50 Buchungen mit dem richtigen Rabattcode bekommen den Rabatt.



FLORIAN FIEBER ZUR TESTAUTOMATISIERUNG

Für qualitativ hochwertige Software ist Testen unabdingbar. Durch eine Automatisierung lässt sich die Qualität der getesteten Systeme erhöhen, Tests können schneller und effizienter durchgeführt werden.

Bei der Entwicklung von hochqualitativer Software sind Software-Tests unabdingbar. Durch Automatisierung erreichen Tests die nötige Kontinuität. Ein Tool dafür ist das Open-Source-Tool Selenium WebDriver. Inzwischen besteht eine große Nachfrage und viele Tester nutzen es in ihrer täglichen Arbeit. So auch Florian Fieber, Gründer und Geschäftsführer der QualityDojo IT-Consulting GmbH in Berlin und seit knapp 15 Jahren Berater und Trainer im Bereich der Qualitätssicherung von Software-Systemen. Seit 2006 ist Florian Fieber als Trainer aktiv und hat in dieser Zeit zahlreiche Seminarinhalte entwickelt. Nun hat er auch die Schulung zu der Zertifizierung „Certified Selenium Tester Foundation“ mit in sein Portfolio aufgenommen. Das SQ-Magazin hat mit ihm darüber gesprochen.

Herr Fieber, was hat Sie zum Software-Testen geführt?

Nach meinem Informatikstudium arbeitete ich zunächst als Software-Entwickler für Enterprise-Anwendungen sowie als wissenschaftlicher Mitarbeiter an der Beuth Hochschule Berlin. Durch Zufall kam ich dabei zum Software-Testen und fand meine Leidenschaft für diese Thematik. Meine Tätigkeiten entwickelten sich seitdem vom manuellen Testen über die Testautomatisierung zum Testmanagement und Requirements Engineering und umfassen heute alle qualitätssichernden Aspekte im gesamten Software-Lebenszyklus.

Wie wichtig ist Testautomatisierung im Allgemeinen? Für Ihre Arbeit und für Unternehmen?

Unter den richtigen Rahmenbedingungen kann Testautomatisierung einen wesentlichen Beitrag für effektivere und effizientere Testprozesse leisten. Insbesondere in der agilen Entwicklung ist sie ein wichtiger Baustein, um die kurzen Zyklen und häufigen Änderungen durch Tests angemessen zu unterstützen. Testautomatisierung sollte aber auch kein Selbstzweck sein, wenn z.B. Anforderungen instabil sind, das Testobjekt nicht richtig durch das Tool unterstützt wird oder schlicht die falschen Tests entworfen werden, kann sehr schnell ein hoher Wartungsaufwand entstehen. Wir beschäftigen uns in vielen Kundenprojekten mit genau diesen Fragestellungen und versuchen gemeinsam mit unseren Kunden adäquate Automatisierungsstrategien zu entwickeln und implementieren.

Was ist der Selenium WebDriver und warum ist er so wichtig?

Selenium WebDriver ist eine Komponente des Open-Source Frameworks Selenium und stellt eine API zur Automatisierung von Tests von webbasierten Anwendungen zur Verfügung. Das Tool stellt eine echte Alternative zu kommerziellen Frameworks dar und ist insbesondere aufgrund der Unterstützung zahlreicher verschiedener Programmiersprachen (z.B. C#, Java, JavaScript, Python) und Browser relevant für ein breites Einsatzspektrum.



Florian Fieber

Ein Testskript wird in einer der verfügbaren Programmiersprachen erstellt und kann dann auf den verschiedenen Plattformen mehrfach ausgeführt werden.

Es ist also ein Automatisierungstool? Was automatisiert es denn?

Mit dem Tool lassen sich funktionale Tests webbasierter Anwendungen automatisieren. Es können also z.B. grundlegende Funktionen der Anwendungen, Ende-zu-Ende-Funktionalität oder Geschäftsprozesse geprüft werden. Durch die Unterstützung der vielen Plattformen lassen sich diese Tests dann einfach für eben diese Plattform ausführen und zwar sowohl für Tests neuer Funktionen als auch Regressionstests.

Sie selbst sind Tester. Setzen Sie den Selenium WebDriver ein? Bei welchen Projekten macht er am meisten Sinn?

Wir setzen WebDriver in vielen unserer Kundenprojekte ein. Aufgrund der hohen Verbreitung und Bekanntheit des Tools, ist es sehr wahrscheinlich, dass im Team bereits Expertise dazu vorhanden oder bei Bedarf auch schnell am Markt verfügbar ist. Die Einstiegshürden sind sehr gering

und die Lernkurve auch nicht sehr steil. Da es ein Open-Source-Tool ist, ist es auch aus wirtschaftlicher Sicht eine gute Alternative zu den kommerziellen Angeboten. Prinzipiell ist das Tool also erstmal für die meisten Projekte geeignet, in denen webbasierte Anwendungen automatisiert getestet werden sollen.

Meinen Sie, dass durch Automatisierung und durch den Selenium WebDriver die Qualität von Software verbessert wird?

Für qualitativ hochwertige Software ist Testen unabdingbar. Durch eine Automatisierung ansich lässt sich die Qualität der getesteten Systeme erhöhen, Tests können schneller und effizienter durchgeführt werden. Au-

ßerdem lassen sich in der gleichen Zeit mehr Tests durchführen – diese Vorteile bietet auch WebDriver.

Was haben Sie als Trainingsanbieter davon, Selenium in ihr Portfolio zu übernehmen?

Aufgrund der hohen Bekanntheit und Akzeptanz sowie der schnellen und leichten Verfügbarkeit, eignet sich Selenium sehr gut, um Seminarteilnehmer in der Testautomatisierung webbasierter Anwendungen aus- und weiterzubilden. Die Zertifizierung unterstützt zudem die Bedeutung und den Wert der Ausbildung.

Vielen Dank, Herr Fieber. ■

DAS CERTIFIED SELENIUM TESTER FOUNDATION umfasst ein praxisnahes Training, nach dessen erfolgreichem Abschluss die Teilnehmer Selenium WebDriver Tests selbstständig erstellen und ausführen können. Die Teilnehmer lernen die Faktoren kennen, die bei der Entscheidung für automatisiertes Testen berücksichtigt werden müssen, sowie spezielle Techniken für Navigation, Interaktion mit GUI-Elementen, Protokollierung, Berichterstellung und mehr.

MEHR INFORMATIONEN:

<https://isqi.org/de/certified-selenium-tester-foundation/>



Software. Testing. Excellence.

„Nutzen maximieren,
Chancen realisieren,
Aufwand reduzieren.“



CERTIFIED TESTER TEST AUTOMATION ENGINEER

Erhöhen Sie die Qualität und Stabilität Ihrer Software,
erstellen Sie identische Testläufe, senken Sie Kosten und Risiken
und nehmen sich Zeit für die wichtigen Dinge.

GTB Premium Partner



www.german-testing-board.info

DATA ANALYTICS - STOLPERFALLEN UND TESTBEDARF

WIE DIE VERBREITUNG VON ANALYTICS ZU NEUEN HERAUSFORDERUNGEN BEIM SOFTWARE-TESTEN FÜHRT.

Online-Shopper kennen das Phänomen: Webshops schlagen ihren Kunden Produkte vor, die perfekt zum Inhalt des Warenkorbs passen: Zum schwarzen Anzug ein Paar schwarze Socken? Klick! Rote Schuhe für die Kundin mit der roten Handtasche? Klick! Im Hintergrund laufen dafür Data-Analytics-Algorithmen. Sie steigern die Verkaufszahlen und das nicht nur in Onlineshops: Sie helfen Wartungszyklen von Maschinen zu optimieren und sie ermöglichen, Risiken genauer zu modellieren. So verändert Data Analytics Unternehmen und Behörden. Doch was bedeutet das für die Qualitätssicherung und für das Testen der Software-Lösungen?

ANALYTICS IN SOFTWARE-LÖSUNGEN

Beim Einsatz von Analytics ist es ein typischer erster Schritt, ein kommerzielles oder freies Analytics-Softwarepaket auf einem Server zu installieren und dort lokal Analysen und statistische Auswertungen durchzuführen. Das erfordert (noch) kein Interface zwischen der Analytics-Software und anderen Applikationen und auch kein klassisches Software-Testing. Die Situation ändert sich, sobald Analytics ein integrierter Bestandteil einer komplexen Software-Lösung wird.

Ein Beispiel dafür ist ein Fashion-Webshop. Ein solcher Webshop hat viele

Features, die nichts mit Analytics zu tun haben. Der Webshop präsentiert die Mode; Kunden können nach Artikeln suchen, sie zu einem Warenkorb hinzufügen und bezahlen. Analytics ist einfach ein weiteres Feature, das „nur“ für jeden Kunden die Produkte ermittelt, die gerade für ihn interessant sein könnten – in unserem Beispiel schwarze Socken zum Anzug – und übermittelt sie an den Webshop. Der Kunde sieht dann im Browser schwarze Socken als Produktvorschlag.

Grundlage für Analytics- und Software-Lösungen mit Analytics-Funktionalität – sind historische Daten. Datenanalysten benötigen sie, um statistische Modelle zu entwickeln, die komplexe Zusammenhänge beschreiben und Prognosen ermöglichen – zum Beispiel bezüglich des möglichen Kaufverhaltens von Kunden. Die Datenanalysten arbeiten dabei auf Analyse- und Entwicklungsumgebungen mit einer Kopie oder mit Auszügen des Produktionsdatenbestands. Das vermeidet Wechselwirkungen mit den produktiven Systemen. Die Modelle werden während eines gewissen Zeitraums eingesetzt und dann durch weiterentwickelte, auf den dann aktuellen Daten basierende Modelle ersetzt (Abbildung 1).

„Sich kontinuierlich selbst optimierende Modelle“ klingen naheliegend und visionär zugleich. Sie sind technisch

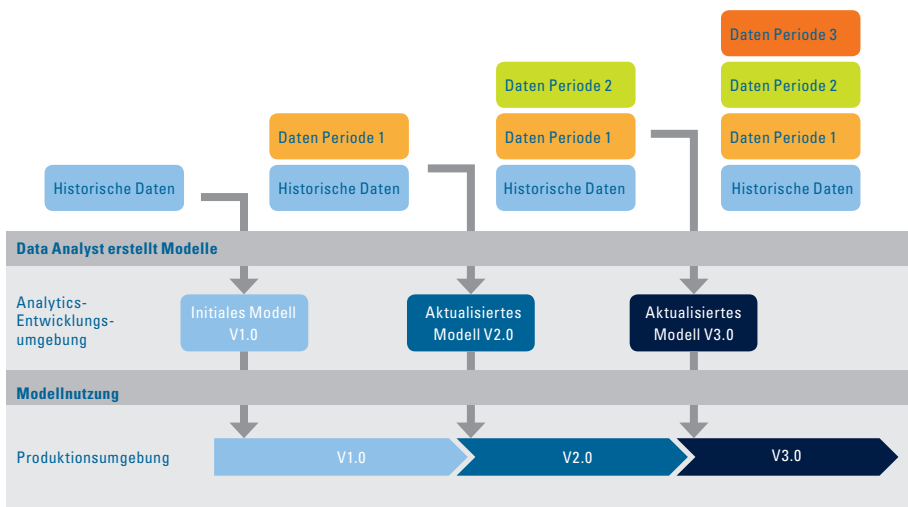


Abbildung 1: Zusammenhang Daten, Modellerstellung und Modellnutzung

realisierbar, doch ein selbst optimierendes Modell mit alleinigem Fokus auf ein Ziel kann schädliche Seiteneffekte haben. Wenn Analytics aufgrund eines Optimierungsziels „Marge“ immer nur extravagante Krawatten vorschlägt, weil diese eine hohe Marge haben, mag das kurzfristig den Gewinn des Fashion-Webshops erhöhen. Doch irgendwann wird der Fashion-Webshop als Krawattenladen wahrgenommen und es kommen nur noch Kunden, die eine Krawatte möchten. Solche Entwicklungen und Trends erkennen Menschen, keine vollautomatischen Optimierungsprozesse.

Bei dem Beispiel-Webshop für Fashion könnte ein Datenanalyst am 30. April den Datenbestand auswerten und die Kunden ermitteln, die am ehesten ein besonders elegantes (und margenträchtiges) Kleid kaufen könnten. Diese Kundenliste wird in den Webshop geladen. Besuchen diese Kundinnen den Webshop, sehen sie dieses Kleid an prominenter Stelle auf der Webseite. Änderungen bei den Kundinnen – zum Beispiel, dass eine Kundin ein solches Kleid bereits gekauft hat – fließen erst ein, wenn der Datenanalyst eine neue Auswertung erstellt und das Ergebnis in die Applikation lädt.

Bei der zweiten Variante, der Realtime-Modellanwendung, erstellt der Datenanalyst das Modell ebenfalls am 30. April und ebenfalls auf seiner Analytics-Entwicklungsumgebung. Den Datenbestand zu diesem Zeitpunkt nutzt er aber nur zum Trainieren und zur Verifikation des Modells. Anders als bei der Vorausberechnung wird bei der Realtime-Modellanwendung das vom Datenanalysten erstellte Modell in die Applikation integriert. Wenn ein Kunde am 17. Mai den Webshop besucht, verwendet die Applikation das am 30. April erstellte Modell. Sie wendet das Modell auf den gerade aktuellen Datenbestand vom 17. Mai an, um zu entscheiden, ob einer Kundin das elegante Kleid oder besser ein anderes Produkt angezeigt werden soll.

Für die technische Umsetzung der Realtime-Modellanwendung gibt es zwei Ansätze. Die erste Möglichkeit ist, das statistische Modell in der Applikation nachzuimplementieren (Abbildung 2, Mitte). Alternativ kann die Analytics-Funktionalität in einer eigenen Komponente oder Standard-Software wie RStudio-Server realisiert werden. Eine solche Komponente wird beispielsweise über Webservices aufgerufen. Hierfür muss das statistische Modell aus der Analyse- und Entwicklungsumgebung in die Produktions-

INTEGRATIONSANSÄTZE FÜR ANALYTICS IN SOFTWARE-LÖSUNGEN

Für die Integration von Analytics in eine Software-Lösung gibt es zwei Hauptansätze: Realtime-Modellauswertung und Vorausberechnung. Vorausberechnung bedeutet, dass der Datenanalyst das statistische Modell erstellt und es selbst auf den aktuellen Datenbestand anwendet. Das Ergebnis wird dann in die Applikation geladen. Die Applikation arbeitet mit dem Ergebnis und kennt das Modell nicht. Modellentwicklung und (!) Auswertung geschehen auf einer Analytics-Entwicklungsumgebung. Eine Verbindung mit der eigentlichen Applikation existiert nicht (Abbildung 2, links).

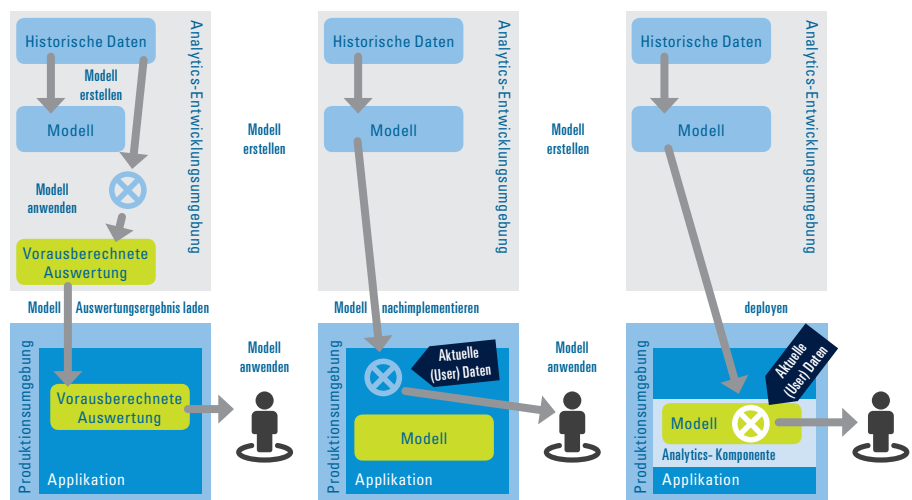


Abbildung 2: Integrationsvarianten: links Vorausberechnung, Mitte Nachimplementieren, rechts gekapselte Analytics-Komponente

umgebung überführt werden (Abbildung 2, links).

SOFTWARE-TESTING UND ANALYTICS

Die genauen Anforderungen an das Testen einer Software-Lösung mit Analytics-Funktionalität hängen von der Art der Integration ab. Das Testen umfasst aber stets drei Bereiche:

1. Testen der Software-Lösung ohne Analytics-Komponente
2. Qualitätssicherung des Analytics-Modells
3. Verifikation der Integration des Analytics-Modells

Als Erstes muss die Software-Lösung ganz normal getestet werden (Abbildung 3, 1). Sind alle Features gemäß der Spezifikation korrekt realisiert? Stürzt die Software nicht ab und verursacht auch in angebundene anderen Applikationen kein Fehlverhalten? In unserem Fashionshop-Beispiel müssen die Tester unter anderem die Produktpräsentation, den Warenkorb und den Bezahlvorgang testen.

Die Qualitätssicherung des Analytics-Modells (Abbildung 3, 2) ist für viele Tester ein neues Thema. Für Datenanalysten ist es ein alltäglicher Bestandteil der Modellentwicklung. Sie sehen an statistischen Kennzahlen für die Performance und Robustheit, ob die Modelle brauchbar sind. Beispiele für solche Kennzahlen sind „R-Square“ oder „Area under Curve“.

Zwei Themen hinsichtlich der Qualitätssicherung des Analytics-Modells sind allerdings zu klären, wenn das Modell in eine Applikation integriert wird:

- Governance: Wer entscheidet über den Einsatz eines neuen Modells? Das ist nicht nur dann ein Thema, wenn das Modell nicht optimal ist.
- Methodische Fehler: Auch Datenanalysten unterlaufen Fehler. Wie erkennt man methodische Fehler, zum Beispiel in der Datenaufbereitung? Solche Fehler können zu irrelevanten und unbrauchbaren Modellen mit perfekten Kennzahlen führen.

Wie die Integration der Analytics-Funktionalität (Abbildung 3, 3) getestet wird, hängt von der gewählten Integrationsvariante ab. Bei der Variante Vorausberechnung gibt es keine technische Integration zwischen einer Analytics-Komponente und einer Applikation. Die vorausberechneten Informationen werden vorbereitet und manuell geladen. Check-Listen oder ein Vier-Augen-Prinzip können das Risiko einer manuellen Fehlbedienung reduzieren.

Eine Integration durch (Nach-)Implementieren des Modells in der Hauptapplikation erfordert zusätzliche Testfälle. Das von einem Datenanalysten zum Beispiel in R/RStudio erstellte Modell ist die Spezifikation, die in der Applikation „nachentwickelt“ wird. Daher ergeben sich aus dem Modell auch die Testfälle. Sie werden wie alle anderen Testfälle manuell oder automatisiert im Rahmen des Entwicklungsprozesses ausgeführt. Sie überprüfen, ob der implementierte Algorithmus der Spezifikation entspricht, zum Beispiel dem Modell inklusive Parameter aus R/RStudio. Solche Testfälle entwickeln Tester und Datenanalysten idealerweise gemeinsam.

Die Anforderungen an das Testen der Integration sind anders, wenn die Analytics-Funktionalität in einer eigenen Analytics-Komponente gekapselt ist, also die Analytics-Komponente mit der Hauptapplikation beispielsweise über Webservices kommuniziert. Das erfordert Testfälle für alle Schnittstellen der Komponenten plus komponentenübergreifende End-to-End-Testfälle. Eine weitere mögliche Fehlerquelle ist das Modell-Management. Wie überprüfen Tester und Betrieb, dass wirklich das richtige Modell mit den richtigen Parametern in der Produktion eingesetzt wird? Continuous Delivery hat in Analytics-Projekten nicht immer die gleiche Priorität wie in der Software-Entwicklung. Schließlich können die Entwicklungsprojekte



Klaus Haller arbeitet seit 2006 bei Swisscom in Zürich als Projektleiter und Consultant im Solution Center Banking und ist Produktmanager für Analytics in Banking.

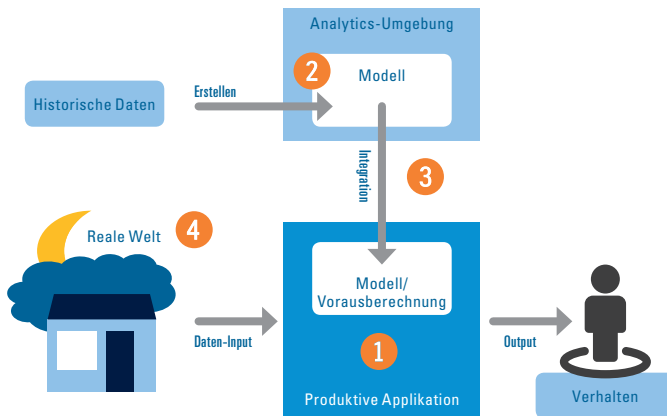


Abbildung 3: Qualitätsrisiken bei Software mit Analytik-Funktionalität

für die Hauptapplikation und für die Analytics-Komponente auseinanderlaufen. Unterschiedliche Vorgehensmodelle – zum Beispiel Scrum bei der Hauptapplikation und CRISP-DM bei Analytics – erleichtern die Situation nicht.

DEGENERATION VON MODELLEN

IT-Organisationen testen, um Probleme nach dem „Go Live“ in der Produktion zu vermeiden. Dieser Ansatz – am Anfang testen, später (hoffentlich) nie Probleme haben – funktioniert beim Qualitätsrisiko Modell-Degeneration nicht (Abbildung 3, 4).

Statistische Modelle repräsentieren Erfahrungswissen aus der Vergangenheit. Hunderte oder tausende Beispiele werden zu einer einzigen Formel, dem statistischen Modell. Dieses Modell hilft, wenn die Erfahrungen der Vergangenheit zu den heutigen Fragestellungen passen. Ändert sich die Realität, passt das Modell nur noch begrenzt oder gar nicht mehr. Ein Beispiel: Wenn der Webshop ein Modell kurz vor Weihnachten trainiert, um Kunden das „next best product“ vorzuschlagen, wird dieses Modell im nächsten August nicht mehr viel helfen, da Kunden im Hochsommer andere Kleidung kaufen als im Winter.

Die Degeneration eines Modells ist oft ein schleicher Prozess, für den es Indikatoren gibt:

- Markante Änderung der Eingabewerte, zum Beispiel Änderungen des Mittelwerts oder der Verteilung von Inputvariablen. Enthalten Warenkörbe beispielsweise statt 80 Prozent Produkte der Kategorie Winterkleidung auf einmal 80 Prozent Bademode?
- Deutliche Änderung der Ausgabewerte des statistischen Modells, zum Beispiel der Werteverteilung oder des Mittelwerts eines Ausgabeparameters. Werden an einem Tag allen Kunden statt bisher 1000 verschiedene Produkte aus allen Produktkategorien nur noch 20 Produkte vorgeschlagen, noch dazu ausschließlich aus der Produktkategorie Krawatte?
- Sinkende Prognosequalität: Fügen heute 20 Prozent weniger Kunden das vom System aktiv vorgeschlagene Produkt ihrem Warenkorb hinzu als noch vor einem Monat?

Natürlich muss eine Applikation diese Kennzahlen erheben, so dass Business User oder Datenanalysten Änderungen erkennen oder eine automatische Alarmierung möglich ist.

Eine (aufwändigere) Alternative zum Überwachen von Indikatoren ist, das eigentliche Modell von Zeit zu Zeit oder sogar jede Nacht neu zu berechnen. Mit den dann aktuellen Daten wird ein neues Modell generiert und dieses mit dem bisherigen Modell ver-

glichen. Bei größeren Abweichungen wird das bisherige Modell durch ein neues ersetzt. Wie oft man zu Kontrollzwecken ein neues Modell generiert – und ob man diese Modellerstellung gegebenenfalls automatisiert – ist letztlich eine kommerzielle Frage.

FAZIT

Analytics bietet vielen Organisationen neue Chancen und Optimierungsmöglichkeiten. Gleichzeitig bringt Analytics für das Testen und die Qualitätssicherung neue Herausforderungen. Ein Gemälde aus dem Kubismus veranschaulicht dies perfekt. Bei seinem Bild „Violine und Krug“ nimmt Braque zunächst verschiedene Ansichten einer Violine und eines Kruges. Die verschiedenen Ansichten zerlegt er dann und setzt sie ganz neu zusammen. Genau ein solches Vorgehen erfordern das Testen und die Qualitätssicherung von Software-Lösungen mit Analytics.

Die Methodiken und Vorgehensweisen für das Testen komplexer Applikationen und für die Qualitätssicherung statistischer Modelle sind bekannt. Ihre Bausteine werden weiterhin (fast alle) benötigt, doch die Tester müssen sich Gedanken machen, wie sie diese Bausteine sinnvoll neu zusammensetzen. Stehen Sie vor einer solchen Herausforderung? Dann lassen Sie sich für Ihre Teststrategie und Ihr nächstes Testkonzept von Braques „Violine und Krug“ inspirieren! ■

REFERENZEN:

- R. Chu, D. Duling, W. Thompson: Best Practices for Managing Predictive Models in a Production Environment, SAS Global Forum 2007, Orlando
- Sculley et al: Hidden Technical Debt in Machine Learning Systems, 28th Int. Conf. on Neural Information Processing Systems, Montreal, 2015
- J. Klaas: Monitoring Models in Production, PyData, Amsterdam, 2018

	9				5		4
			6	1			
	8	6					3
				5	2		1
4							
3		2			9		7
		3	9		8		5
		9			1	2	8
	2	7				3	

Sudoku

Die Lösung des letzten

Sudokus lautete:

BEREICHERUNG

Die Gewinner der Ausgabe Nr. 49 sind:

Krispin Hable, Tumeltsham

Eduard Grebe, Minden

Sabine Heimsath, Egelsbach

Siegfried Schöfer, Höchstadt

Philipp Strelka, Wien

LÖSUNGSWORT



Buchstaben:

1=N, 2=I, 3=L, 4=T,

5=Z, 6=S, 7=P, 8=E, 9=A

Basiswissen Testautomatisierung



Testautomatisierung ist ein mächtiges Werkzeug, um Tests wiederholbar zu machen und effizienter zu gestalten. Dieses Buch erklärt, wie Testautomatisierung mit Fokus auf den funktionalen Systemtest konzipiert und in bestehende Projekte und die Organisation eingegliedert wird. Es werden fachliche und technische Konzepte vorgestellt sowie Werkzeuge,

Qualitätsgewinne und Einsparpotenziale behandelt. Beispiele aus verschiedenen Einsatzgebieten (z.B. Webapplikationen) und Projektarten (z.B. Scrum) erläutern die methodischen Grundlagen.

Senden Sie bis zum 1. Mai 2019 das Lösungswort des Gewinnspiels an info@asqf.de und gewinnen Sie eines von fünf Büchern.

*Der Rechtsweg ist wie immer ausgeschlossen. Die Mitarbeiter der iSQI GmbH und des ASQF e.V., sowie sämtliche am Gewinnspiel beteiligten Personen sind von der Teilnahme ausgeschlossen. Teilnehmer erklären sich mit der Veröffentlichung ihres Namens in der Folgeausgabe einverstanden.

SQ MAGAZIN

No 51

erscheint im Juni 2019

SQ No 51

Thema: Projektentwicklung

Anzeigenschluss: 01.05.2019

Redaktionsschluss: 26.04.2019

Im nächsten Heft: PROJEKTENTWICKLUNG

In den letzten Jahren haben sich die Herangehensweisen an (IT-) Projekte immer mehr gewandelt. Konzepte wie DevOps und Scrum gewinnen immer mehr an Bedeutung und Begriffe wie „Design Thinking“ fallen immer häufiger. Welche Erfahrungen haben Sie bei der Projektentwicklung gemacht? Wir gehen Sie an große Projekte heran und wie meistern Sie die kleineren? **Teilen Sie Ihr Wissen mit unseren Lesern und werden Sie Autor im SQ-Magazin. Senden Sie Ihren Beitrag bis zum 26. April 2019 an redaktion@sq-magazin.de**

HERAUSGEBER

ASQF e.V.

Friedrich-Engels-Str. 24, 14473 Potsdam

TEL +49 331 231810-29

FAX +49 331 231810-10

info@asqf.de, www.asqf.de

REDAKTION

V.i.S.d.P.:

Stephan Goericke (Hauptgeschäftsführer)

Chefredaktion: Anja Schreinert

Redaktionsteam:

Gerhard Wistuba, Carolin Kallenbach

Friedrich-Engels-Str. 24, 14473 Potsdam

TEL +49 331 231810-18

FAX +49 331 231810-10

redaktion@sq-magazin.de,

www.sq-magazin.de

SATZ/LAYOUT

Frenkelson Werbeagentur, Potsdam

www.frenkelson.de

FOTOS: ASQF e.V. und iSQI GmbH

Editorial-Bild: Karoline Wolf

Titelseite: © Andrey Suslov - shutterstock

Seite 10 ©Visual Generation - shutterstock

Seite 18: ©Software Quality Lab/Marko's

Photography

Alle Portraits und Grafiken mit freundlicher

Genehmigung der Autoren.

DRUCK: PRINTEC OFFSET, Kassel

DRUCKAUFLAGE: 4.000 Stück

INTERNETAUSGABE: www.sq-magazin.de

MEDIADATEN

Gern senden wir Ihnen unsere Mediadaten zu.

Richten Sie Ihre Anfrage an

werben@sq-magazin.de

Namentlich gekennzeichnete Beiträge müssen nicht mit der Meinung der Redaktion übereinstimmen. Die Redaktion behält sich das Recht auf sinnigere Kürzung und Bearbeitung eingereicherter Manuskripte vor. Wir machen darauf aufmerksam, dass Daten nicht an Dritte weitergegeben und ausschließlich zur internen Auswertung herangezogen werden können.

In den Texten sind stets Personen männlichen und weiblichen Geschlechts gleichermaßen gemeint; aus Gründen der einfacheren Lesbarkeit wird im SQ-Magazin nur die männliche Form verwendet.



A4Q
Selenium Tester
Foundation

Se Selenium Certified - Now

©bejo_shutterstock



Perfekt für alle, die das Selenium WebDriver Toolset nutzen wollen.

Ideal für die Karriere mit international anerkanntem Nachweis von Skills durch einen unabhängigen Zertifizierer.



A4Q Alliance for
Qualification

isqi.org/de/certified-selenium-tester-foundation