

System-Qualität in der Gigabit-Gesellschaft

Ein Blick auf den ASQF in 20 Jahren

Prof. Dr.-Ing. Ina Schieferdecker

– ASQF-Präsidentin, Leiterin Fraunhofer-Institut für Offene Kommunikationssysteme –

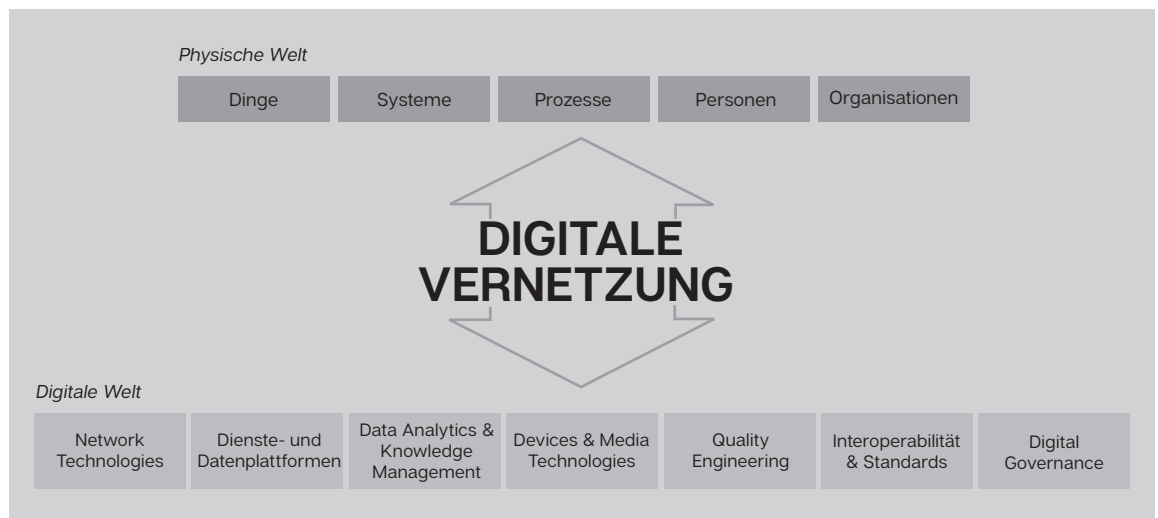
Wie wir alle kann auch ich nicht in die Zukunft schauen – dennoch möchte ich mit meinen 20 Jahren Erfahrung in der System-Qualität zum 20. Jubiläum des ASQF einen Blick nach vorne werfen. Lassen Sie uns mit den technologischen Veränderungen beginnen, die in den Augen vieler Menschen revolutionäre Veränderungen unserer Gesellschaft sind: Gebäude, Autos, Züge, Fabriken und die meisten Dinge unseres Alltags sind bereits oder werden in naher Zukunft mittels der überall verfügbaren digitalen Infrastruktur unserer zukünftigen Gigabit-Gesellschaft verbunden sein (siehe auch [1]). Dies wird den Informationsaustausch sowie die Kommunikation und Interaktion in allen Lebens- und Arbeitsbereichen verändern – sei es im Gesundheitswesen, in Verkehr, Handel oder Produktion. Für diese durch die digitale Vernetzung getriebene Technologie- und Domänen-Konvergenz, gibt es viele Begriffe: Internet of Things, Smart Cities,

Smart Grid, Smart Production, Industrie 4.0, Smart Buildings, Internet of Systems Engineering, Cyber-Physical Systems oder Internet of Everything. Trotz unterschiedlicher Zielrichtungen und Anwendungsbereiche liegt all diesen Begriffen als Basiskonzept ein allumfassender Austausch von Informationen zwischen technischen Systemen zu Grunde – eben die »Digitale Vernetzung«, siehe auch Abb. 1:

Mit Digitaler Vernetzung bezeichnen wir die durchgehende und durchgängige Verknüpfung der physischen Welt mit der digitalen Welt. Dazu gehören die digitale Erfassung, Abbildung und Modellierung der physischen Welt, sowie die Vernetzung der daraus entstehenden Informationen. Diese ermöglicht die zeitnahe und teilautomatisierte Beobachtung, Auswertung und Steuerung der physischen Welt.



Abb. 1:
Digitale
Vernetzung





*„DIE KOMPLEXITÄT DER SYSTEME IST INZWISCHEN SO GROSS,
DASS ALLE WELT VERSUCHEN WIRD, FEHLER ZU VERMEIDEN
UND SO FRÜH WIE MÖGLICH ZU FINDEN.“*

Rudolf van Megen für 2035

Die digitale Vernetzung ermöglicht einen nahtlosen Informationsaustausch zwischen den digitalen Abbildern von Personen, Dingen, Systemen, Prozessen sowie Organisationen und baut ein weltweites Netz von Netzen – ein Inter-Net – auf, das weit über die Vision des ursprünglichen Internets hinausgeht. Bei dieser neuen Form der Vernetzung geht es aber nicht mehr nur um das Vernetzen an sich. Vielmehr werden einzelne Daten zu Informationen zusammengefasst, um weltweit vernetztes und vernetzbares Wissen aufzubauen.

Das „Netz der Netze“ wird verschiedene physikalische Kommunikationslösungen (drahtlos, drahtgebunden, für unsichere Umgebungen, schmalbandig, breitbandig, etc.) und gleichzeitig eine gemeinsame logische Ebene für die Vernetzung und Integration bieten. Dies wiederum ermöglicht vielfältige höherwertige Kommunikationslösungen, beispielsweise für industrielle Steueraufgaben, Vernetzung im Verkehr, 3D-Echtzeit-Visualisierung, Warndienste oder soziale Netzwerke. Darüber hinaus wird das „Netz der Netze“ Informationen aus unterschiedlichen, privaten, öffentlichen und kommerziellen Quellen und für unterschiedliche Anwendungen und Domänen bereitstellen müssen. Nur so können Informationen ungehindert vernetzt werden und Wissen erzeugen, das unter Umständen noch gar nicht bekannt oder erkannt ist. Dafür müssen Standards etabliert werden, die dafür sorgen, dass Informationen für zukünftige Entwicklungen flexibel kombiniert und effizient maschinell verarbeitet werden können. Zudem werden zukünftig ins Netz integrierte innovative Dienste die Verarbeitung von Daten bereits am Ort der Entstehung und im Netz ermöglichen, was eine fortschreitende Verschmelzung von Kommunikations- und Informationstechnik impliziert.

Mit Hinblick auf diese digitale Vernetzung nimmt die zentrale Rolle der Software weiter zu. Es werden nicht nur die digitalen Abbilder, also die Strukturen, Daten und Verhaltensmodelle der Dinge, Systeme und Prozesse der physischen Welt, mittels Software realisiert. Ebenso werden alle Algorithmen mit denen diese digitalen Abbilder visualisiert, interpretiert und weiterverarbeitet werden, als auch alle Funktionen und Dienste der Infrastrukturen und Systeme wie Server und (End-)Geräte im Netz der Netze umgesetzt. Während noch vor nicht allzu langer Zeit die wesentlichen Eigenschaften der Infrastrukturen und Systeme durch die Eigenschaften der Hardware definiert wurden und es im Wesentlichen um Software- und Hardware-Codesign ging, tritt die Hardware aufgrund generischer Hardwareplattformen und -komponenten in den Hintergrund und wird durch Software definiert oder gar aus Nutzersicht virtualisiert. Aktuelle technische Entwicklungen sind hierzu Software-Defined Networks inklusive der Network Slices oder auch Cloud-Dienste wie Infrastructure as a Service oder Platform as a Service.

Des Weiteren beeinflussen diese software-basierten Systeme heutige kritische Infrastrukturen wie die Strom-, Wasser- oder Notfallversorgung als auch das zugrundeliegende Netz der Netze wesentlich: Sie sind integraler Bestandteil der Systeme, so dass die enthaltene bzw. genutzte Software als auch die Infrastrukturen selber zur sogenannten kritischen Infrastruktur werden. „Software-basiertes System“ nutze ich als Oberbegriff für derartige Systeme, die maßgeblich durch Software in ihrer Funktionalität, Leistungsfähigkeit, Sicherheit und Qualität bestimmt werden. Dazu gehören vernetzte und nicht vernetzte Steuerungssysteme, wie z. B. Steuergeräte in Automobilen, Flugzeugen, Systeme für das >>



*„VIELLEICHT (HOFFENTLICH!) IST ERSTMALS EIN MENSCH INS
GEFÄNGNIS GEKOMMEN, WEIL ER SCHLAMPIGE SOFTWARE
GEMACHT ODER ZUGELASSEN HAT.“*

Prof. Jochen Ludewig für 2010

vernetzte und autonome Fahren und Systeme von Systemen, wie z. B. die Verlängerung des Automobils in die Backbone-Infrastruktur der OEMs. Aber auch Systeme (von Systemen) in Telekommunikationsnetzen, der IT, Industrieautomatisierung und Medizintechnik werden darunter verstanden.

Software-basierte Systeme sind heutzutage oftmals verteilt und vernetzt, unterliegen Echtzeitanforderungen (weichen bzw. harten), sind offen über ihre Schnittstellen in die Umgebung eingebunden, stehen mit anderen software-basierten Systemen in Interaktion und nutzen lernende oder autonome Funktionalitäten zur Beherrschung der Komplexität. Unabhängig davon, ob wir uns mit der Digitalisierung nun in einer vierten Revolution oder in der zweiten Welle der dritten Revolution befinden: Die fortschreitende Konvergenz von Technologien und die Integration von Systemen und Prozessen wird über Software vermittelt und getragen. Auch neue Entwicklungen wie für Augmented Reality, Fabbing, Robotik, Datenanalytik und Künstliche Intelligenz stellen zunehmende Anforderungen an die Zuverlässigkeit und Sicherheit software-basierter Systeme. Aspekte der Ethik sowie der Gewährleistung und Haftung ergänzen die Dimensionen der Software-Qualität [2] zu funktionaler Angemessenheit, Effizienz, Zuverlässigkeit, Nutzbarkeit, Sicherheit, Kompatibilität, Wartbarkeit und Portierbarkeit. Wir müssen über die Kritikalität software-basierter Systeme sprechen (siehe auch [3]).

Offenheit, Vernetzung, Allgegenwärtigkeit, Autonomie und Sicherheit dieser software-basierten Systeme – kurz die Kritikalität – definieren originäre Aufträge an den ASQF als größten software-orientierten Fachverband im deutschsprachigen Raum: Wir müssen das Verständnis der und das Wissen über die Kritikalität von software-basierten Systemen stärken, Aus- und Weiterbildungsangebote entwickeln sowie Platz für den Informationsaus-

tausch und die Diskussion schaffen. Zudem müssen auch immer neue Konzepte, Methoden, Technologien und Werkzeuge erarbeitet werden, die mit den technischen Entwicklungen in den verschiedenen Anwendungsbereichen Schritt halten und die dortigen software-basierten Systeme effektiv und effizient abzusichern helfen. Aber mehr noch: Uns muss der Sprung aus der Entwicklungsbegleitung in die Betriebsbegleitung und -absicherung gelingen. Aufgrund der sich permanent verändernden Umgebungen der software-basierten Systeme als auch ihrer eigenen Auslegung (beispielsweise durch Software-Updates oder neue Konfigurationen) müssen wir die Systeme auch während des Betriebs absichern. Dafür reicht es nicht, dass wir die Betriebsprozesse überprüfen und Personal ausbilden – die software-basierten Systeme müssen auch technisch im Betrieb überprüft werden. Das erfordert neuartige Methoden zur technischen Überprüfung in der Produktionsumgebung, gegebenenfalls auch während des laufenden Betriebs, da ja software-basierte Systeme oftmals keine Ruhezeiten kennen. Aus heutiger Sicht ist das wohl auch der einzige Zugang zur Absicherung autonomer Systeme, da sich deren Funktionalitäten und Eigenschaften erst im laufenden Betrieb ausprägen.

So geht der ASQF das topaktuelle Thema der Qualität von software-basierten Systemen im Internet der Dinge an. Auf Einladung des ASQF und in Kooperation mit dem GTB und Fraunhofer FOKUS erarbeiten namhafte Treiber und Experten der Digitalisierung in der Industrie ein neues Ausbildungsschema für IoT. Wichtig ist der Gruppe „Quality Engineering für das Internet der Dinge“ (kurz IoT-QE) nicht die reine Validierung „am Ende“, sondern die vorausschauende Qualitätssicherung des Internets der Dinge von den ersten Entwicklungsschritten an. Dabei spielt beispielsweise die Priorisierung der relevanten Qualitätskriterien einer IoT-Lösung eine entscheidende Rolle. Die Zusammensetzung der Arbeitsgruppe –

u. a. mit Experten der DB Systel GmbH, der SAP Deutschland SE & Co. KG, der Atos IT Solutions and Services GmbH, der Sulzer GmbH, der imbus AG und der tecmata GmbH – soll sicherstellen, dass das Thema aus allen relevanten Blickwinkeln betrachtet wird: Geschäftsprozesse, Systementwicklung, Absicherung, Betrieb als auch Forschung und Entwicklung, welche durch IoT geprägt sind. Dadurch wird ein Schema entstehen, welches einen Foundation Level Einstieg ermöglicht, d. h. den Überblick und die Kenntnisse über die relevanten Aspekte des Themas Quality Engineering für das Internet der Dinge vermittelt.

2005 fragte Prof. Andreas Spillner die Software-Testing-Community nach der Zukunft des Prüfens und Testens in fünf (also 2010), 15 (also 2020) und 30 Jahren (also 2035), siehe [4]. Aus meiner heutigen Sicht waren darunter interessante Aussagen, beispielsweise:

- Prof. Jochen Ludewig für 2010: „Vielleicht (hoffentlich!) ist erstmals ein Mensch ins Gefängnis gekommen, weil er schlampige Software gemacht oder zugelassen hat. Aber wahrscheinlich geht auch das nicht so schnell.“

Das haben wir nach meinem Kenntnisstand noch nicht erlebt. Es mehren sich aber die Stimmen nach justizabler Software-Haftung, so dass wir hoffentlich nicht mehr nur finanzielle Auseinandersetzungen wegen Software vor Gericht erleben werden.

- Prof. Martin Glinz für 2010: „Wir werden uns an Software-Tote gewöhnen, wie wir uns an die Verkehrstoten gewöhnt haben. Einzelne, besonders verantwortungslose Entwickler werden zwar be-

straft werden (so wie im Straßenverkehr ein Raser, der Menschen auf dem Gewissen hat), aber allgemeine, durchgreifende (und wirksame!) Maßnahmen werden bei der Software ebenso wenig ergriffen werden, wie im Straßenverkehr, da zu aufwendig und zu unbequem.“

Zum Glück mussten wir uns noch nicht an Software-Tote gewöhnen, doch halte auch ich wegen der oben beschriebenen Kritikalität der software-basierten Systeme dieses Szenario für immer wahrscheinlicher. Gleichzeitig gehöre ich zu den Optimisten und glaube daran, dass wir geeignete Regularien, Methoden und Techniken entwickeln werden, um Verantwortungslosigkeit auch bei software-basierten Systemen zurückzudrängen.

- Prof. Mario Winter für 2020: „Es gibt ein weltweit anerkanntes Curriculum in Sachen Qualitätssicherung (QS), und viele der ehemals analytischen Verfahren sind nun bereits konstruktiv berücksichtigt und somit aus dem QS-Kanon ‚verschwunden‘. QS betrachtet zunehmend die ‚politisch-sozialen‘ Auswirkungen und Möglichkeiten der Systeme.“

Das haben wir zumindest für das Software-Testen geschafft, auch wenn zur Qualitätssicherung software-basierter Systeme noch so viel mehr zu sagen und zu vermitteln ist. Hier werden wir in den Anstrengungen zu Ausbildungsmodulen nicht nachlassen. Und in der Tat bewahren uns schon heute verschiedene Automatismen und vorgefertigte Komponenten in der Entwicklung software-basierter Systeme vor prinzipiellen Fehlern, jedoch bringt meines Erachtens jede neue Systemtechnologie auch neue Schwierigkeiten und Risiken mit sich, so dass der QS-Kanon eher weiter anwachsen wird und muss. >>

- Rudolf van Megen für 2035: „Die Komplexität der Systeme ist inzwischen so groß, dass alle Welt versuchen wird, Fehler zu vermeiden und so früh wie möglich zu finden.“



Dies befolgen Entwickler schon heute, doch erübrigt sich dadurch nicht der Bedarf an analytischer Qualitätssicherung.

- Prof. Bernd Hindel für 2035 (nicht unbedingt ernst zu nehmen): „Es gibt nur noch selbst heilende SW.“ *In der Tat ist das ein mögliches Szenario für autonome Systeme, jedoch sehe ich das als zu erstrebende Vision, die wir wohl nicht erreichen werden – eben wie wir keine 100-prozentig sicheren software-basierten Systeme entwickeln werden können.*

- Und meine Meinung für 2035: „Wir haben endlich den SSTV – den Software- und System-Test Verein, der unabhängig, systematisch und automatisiert Software und software-basierte Systeme welcher Art auch immer, prüft, Gütesiegel vergibt und darüber Qualitätsstandard durchsetzt.“



Ich glaube noch immer, dass wir einen solchen Verein benötigen (und er sich wohl nicht aus den etablierten technischen Prüfvereinen heraus ent-

wickeln kann, da software-basierte Systeme eine Klasse für sich darstellen). Jedoch sehe ich mittlerweile mehr Varianz in der Auslegung von Gütesiegeln – bisherige sind zu statisch und arbeiten im Wesentlichen mit Snapshots der software-basierten Systeme, was nicht deren Offenheit, Flexibilität, etc. adressieren kann. Und gleichsam hoffe ich, dass wir diesen Verein noch vor 2035 aus unserer Community heraus etablieren und er sich dann 2036 bereits erfolgreich etabliert hat und für eine umfassende Absicherung kritischer software-basierter Systeme sorgt.

Zusammenfassend

Es stehen spannende Herausforderungen zu software-basierten Systemen in der digitalen Transformation an, die gleichsam unsere gesellschaftliche Verantwortung einfordern. Als ASQF werden wir uns diesen Herausforderungen stellen und unseren Blick von der reinen Software auf software-basierte Systeme erweitern. Seien Sie bei diesen Gestaltungs- und Absicherungsprozessen dabei!



KONTAKT ZUR AUTORIN

ina.schieferdecker@asqf.de

Referenzen:

- [1] M. Hauswirth, I. Schieferdecker, et al, Fraunhofer FOKUS: Netzinfrastrukturen für die Gigabitgesellschaft, Studie für das BMVI, Nov. 2016.
- [2] ISO 25010: Qualitätsmodell für Software-Produkte, siehe <http://iso25000.com/index.php/en/iso-25000-standards/iso-25010>.
- [3] I. Schieferdecker: Qualität softwarebasierter Systeme im Fokus, Beitrag im Online-Issue Testing, Sigs Datacom, Okt. 2016.
- [4] A. Spillner: Antworten auf meine kleine Umfrage zur Zukunft des Prüfens und Testens im Jahr 2010, 2020 und 2035; Auszüge in A. Spillner: Von der Motte zur Roboter-Revolution Geschichte, Gegenwart und Zukunft des Prüfens und Testens von Softwaresysteme, 11. Juli 2006, GI-Regionalgruppe Bremen/Oldenburg.