

# Cloud Special

## Cloud: Zentrale Drehscheibe der digitalen Entwicklung

Erfahrungen aus der Praxis

### **Good Cloud, bad Cloud**

Viele Wege führen zum Ziel

### **Die richtige Cloud-Strategie**

Digitale Transformation

### **Was als Nächstes kommt**



Interviews:

Pankaj Rai Jain

**Quality Engineering  
ist ein Muss**



Dr. Jochen Malinowski

**Mehr als nur  
Infrastruktur**





# Fachinformationen auf höchstem Niveau

Von IT-Profis für IT-Profis!

IT Spektrum berichtet über Software-Architektur und -Management sowie zu aktuellen Entwicklungen wie Digitalisierung, Künstliche Intelligenz und Industrie 4.0.

Alle Beiträge werden durch anerkannte Software-Experten aus Wirtschaft und Wissenschaft geprüft und bewertet. Ausschließlich die besten Artikel werden exklusiv in IT Spektrum veröffentlicht.

Damit gewährleisten wir in jeder Ausgabe Fachinformationen zu Ihren Themen auf allerhöchstem Niveau – glaubwürdig, praxisnah und aktuell.

**NEU**  
MIT APP

Sichern Sie sich Ihr Printabo inkl. Digitalabo auf bis zu drei Geräten.



- Direkter Zugriff per App oder Browser auf alle Ausgaben (3 Lizenzen per Abo inklusive)
- Stichwortsuche wahlweise in einzelnen Ausgaben oder im gesamten IT-Spektrum-Archiv
- Moderne Features wie Reader-Ansicht, Lesezeichen, Zoom, Klick auf weiterführende Quellen, Sharing usw.



Jetzt Abo bestellen unter:  
[www.itspektrum.de](http://www.itspektrum.de)

## Es führt kein Weg drum herum

Inzwischen haben auch die letzten Skeptiker eingesehen, dass Cloud-Computing die zentrale Basis für die allermeisten Anwendungs- und Technologieentwicklungen im digitalen Sektor ist. Das gilt auch für fast alle digitalen oder digital erweiterten Geschäftsmodelle. An Cloud-Computing führt kein Weg mehr vorbei. Das heißt natürlich nicht, dass sämtliche Workloads in die Cloud wandern, aber jedes Unternehmen muss sich damit beschäftigen, welchen Weg es in Richtung digitale Transformation einschlagen will und welche Rolle die Cloud dabei übernehmen soll. Und weil die Cloud – vor allem die Public Cloud – eine so zentrale Rolle spielt, haben wir gedacht, es ist Zeit für ein Special, das zumindest ansatzweise die Frage beantwortet, wie es weitergeht mit der Cloud-Entwicklung.

Letzteres erklärt uns **Dr. Harun Karimpur** in seinem Beitrag **„Jenseits der Cloud: Die nächste Stufe der digitalen Transformation“**. Er geht von einer Welt aus, in der die Technologien konvergieren, um drei für ihn zentrale Entwicklungen zu unterstützen: Omnireality, Augmented Productivity und Industrial Metaverse.

Doch um dieser Zukunft näher zu kommen, müssen die Unternehmen zum einen die für sie passende Cloud-Strategie wählen und sollten „ihre“ Cloud zum anderen so sicher wie möglich machen. In seinem Artikel **„Die Wahl der passenden Cloud-Strategie: Worauf kommt es an?“** gibt **Fabian Brechlin** Antworten auf die zentralen Fragen zur Wahl der Cloud-Strategie. Spoiler-Alarm: Den einen Weg in die Cloud gibt es nicht! Zudem wirft der Beitrag von **Christoph Puppe** einen ungeschönten, aber realistischen Blick auf die Security in der Cloud: In **„Cloud Security – Das Ende der Mythen“** räumt er mit zu positiven und zu negativen Vorurteilen gegenüber der Cloud auf.

Ebenfalls fest verhaftet in der Realität des heutigen Cloud-Computing schildert **Alexander Castor** in seinem Beitrag **„Good Cloud, bad Cloud“** Praxiserfahrungen aus über fünf Jahren Cloud-nativer Entwicklungen und Cloud-Migrationen im Umfeld großer Unternehmen. Er erklärt, welche Vorgehensweisen erfolgversprechend sein können, warnt aber gleichzeitig davor, die Cloud als Allheilmittel zu sehen.

Das erkennt auch **Dr. Jochen Malinowski** im **Interview**. Er erklärt im Gespräch mit Christoph Witte, warum Cloud **viel mehr ist als nur Infrastruktur**. Er betrachtet sie als zentralen Enabler der digitalen Transformation für Unternehmen – allerdings setzt das voraus, dass die Unternehmen die Cloud auch so umfassend begreifen. Im zweiten **Interview mit Pankaj Rai Jain** geht es auch um die **Balance zwischen Aufwand und Nutzen**, hier steht das Thema Quality Engineering im Mittelpunkt. Jain hält es für ein zentrales Element, um in der Cloud eine leistungsstarke IT zu betreiben.

Wie die Zuverlässigkeit und Widerstandsfähigkeit dieser komplexen Systeme durch Chaos Engineering und Chaos Testing sichergestellt werden kann, zeigt **Emmanuel Losch** in seinem Artikel **„Das Chaos-Prinzip“** auf. Außerdem erfahren Sie in diesem Special noch etwas über die **Cloud-Marktentwicklung** und Sie lesen eine **„Kurzgeschichte“ zur Qualität der Cloud**.

Natürlich können wir in einem einzigen Sonderheft nicht sämtliche Aspekte des Cloud-Computing beleuchten. Wir hoffen aber, dass wir einige Schlaglichter setzen konnten, die für Sie nützlich sind.

Übrigens: Sämtliche Aufmacherbilder dieses Heftes sind mit der **generativen KI „Midjourney“** produziert worden. Ihnen liegen keine Fotos zugrunde, sondern „Prompts“. Das war eine spannende und interessante Erfahrung – eine übrigens, die wir ohne Cloud nicht hätten machen können.

Wir wünschen Ihnen viel Freude beim Lesen!

Ihr Redaktionsteam

### Inhalt

*Christoph Witte*

**Ohne Cloud nichts los** 4

*Alexander Castor*

**Good Cloud, bad Cloud – Praxiserfahrungen** 8

*Fabian Brechlin*

**Die Wahl der passenden Cloud-Strategie – Worauf kommt es an?** 12

*Christoph Puppe*

**Cloud-Security – Das Ende der Mythen** 16

*Pankaj Rai Jain im Gespräch*

**„Beim Quality Engineering geht es auch um die Balance zwischen Aufwand und Nutzen“** 22

*Emmanuel Losch*

**Das Chaos-Prinzip oder wie Chaos Testing im Zeitalter der Cloud robuste Systeme schafft** 26

**Vergiss meine Qualität nicht, Cloud – eine Kurzgeschichte** 30

*Dr. Jochen Malinowski im Gespräch*

**„Cloud ist viel mehr als nur Infrastruktur“** 34

*Dr. Harun Karimpur*

**Jenseits der Cloud: Die nächste Stufe der digitalen Transformation** 38



# Ohne Cloud nichts los

Seit der Begriff Cloud-Computing in den 90er-Jahren geprägt wurde und spätestens 2006 mit der Einführung von Amazon Web Services populär wurde, hat sich das Konzept der über das Netz bereitgestellten virtuellen Compute-Ressourcen enorm weiterentwickelt. Es begann mit Compute as a Service, entwickelte sich weiter über Software und Storage as a Service und reicht heute bis hin zu (Development) Platform as a Service. Heute ist Cloud-Computing mit seinen diversen Erscheinungsbildern nicht nur absoluter Mainstream, sondern auch der zentrale Ermöglicher und Beschleuniger für neue Geschäftsmodelle und Technologien wie AI.

*Von Christoph Witte*



Übersetzungsservices in Echtzeit für die vielgesprochenen Sprachen der Welt? Gibt es nur, weil es die Cloud gibt. Das gilt auch für die wie Pilze aus dem Boden schießenden neuen AI-Services. Automobilhersteller wie Tesla könnten ihre Software-Updates ohne Cloud nicht über Nacht verteilen. Netflix, Amazon Prime und alle anderen Streaming-Portale würden ohne Cloud nicht existieren oder wären so langsam, dass ein Gang in die inzwischen ausgestorbene Videothek schneller wäre. Viele Maschinenbauer, die heute Predictive Maintenance anbieten, könn-

ten das ohne Cloud nicht bewerkstelligen. Oder die zahllosen Patches, die international tätige Unternehmen schnell verteilen müssen, wären ohne die verschiedenen Cloud-Zentren kaum zu distribuieren. Das sind nur einige Beispiele. Klar ist, dass viele neue Services für Endverbraucher und Firmenkunden, die in den letzten Jahren entstanden sind, ohne die Cloud entweder nicht existieren würden oder im Aufbau so teuer wären, dass sie heftig um ihre Rentabilität kämpfen müssten. Große Teile unseres nach wie vor steigenden Datenverkehrs werden





über Cloud-Rechenzentren abgewickelt, dort analysiert und veredelt. Auf einen kurzen Nenner gebracht: Ohne Cloud keine Digitalisierung, oder noch kürzer: Ohne Cloud nichts los.

### Der technische Durchbruch gelang in den 90ern

Doch dass die Cloud einmal zum zentralen Motor der Digitalisierung würde, war ihr nicht in die Wiege gelegt. Die ersten Konzepte reichen den Experten zufolge zwar bis in die

50er-Jahre des letzten Jahrhunderts zurück. Doch der technische Durchbruch gelang in den 90er-Jahren, als nicht zuletzt durch die Entwicklungsarbeit von IBM und Microsoft die sogenannten virtuellen Maschinen entstanden. Sie ermöglichten es, vereinfacht gesagt, auf einem physischen Rechner mehrere virtuelle Rechner zu betreiben, Hardware also effektiver einzusetzen und Softwareanwendungen besser zu verteilen.

### Amazon war Vorreiter

Doch bevor man die Cloud als ausgelagerte, aber skalierbare Infrastruktur ernst zu nehmen begann, musste erst einmal Amazon ein Geschäftsmodell entwickeln, das es dem damals vor allem als Online-Buchanbieter tätigen Unternehmen erlaubte, seinen Partnern möglichst einfache IT-Services anzubieten. Allerdings behaupten viele Experten auch heute noch, dass die Ursprünge der Elastic Compute Cloud auf die IT-Überkapazitäten zurückzuführen sind, für die Amazon damals ein Vermarktungskonzept suchte. Wie erfolgreich das letztlich ist und war, lässt sich daran erkennen, dass die in den 2000er-Jahren entstandene Amazon-Tochter Amazon Web Services (AWS) heute nach wie vor der marktführende „Hyperscaler“ vor Microsoft und Google ist.

Diese „Groß“-Provider bieten heute bei weitem nicht nur virtuelle Hardware an, sondern Hunderte von Services, die Rechner-, Speicher- oder Netzwerkinfrastruktur bereitstellen, Frameworks für Softwareentwicklungen offerieren, unzählige Einzelservices zur effektiveren Nutzung von IT-Kapazitäten vorhalten oder komplette Cloud-Betriebssysteme oder „einfach“ komplette Softwareservices, die Unternehmen direkt nutzen können, ohne dass sie selbst Softwarelösungen, Applikationen und Infrastruktur dafür betreiben müssten. Die gängigen Marktbezeichnungen dafür sind Infrastructure as a Service, Software as a Service und Platform as a Service. Zu den Hyperscalern gesellen sich fast alle Softwareanbieter. Sie haben ihr Geschäftsmodell fast alle auf Cloud-Subskription umgestellt. Das heißt, sie vertreiben ihre Services heute in erster Linie im Abo-Modell. So haben sie sehr stark dazu beigetragen, dass die Cloud heute Mainstream ist und mit großem Abstand der größte Verteiler von digitalen Services.

Wie immer – das gilt vor allem für Deutschland – werden neue IT-Technologien oder neue IT-Konzepte von zum Teil regelrecht ideologisch anmutenden Grundsatzdiskussionen begleitet. Im Fall der Cloud waren es vor allem drei Gegenargumente, die die Cloud-Adaption in Deutschland, aber auch in anderen Ländern verlangsamte:

- Die Cloud ist unsicher.
- Die Cloud verstärkt die ohnehin schon große Abhängigkeit von bestimmten Anbietern (Vendor-Lock-in).
- Die Cloud führt zum Kontrollverlust über die zentrale IT.

## Grundsatzdiskussionen bremsten am Anfang

Diese Argumente waren vor knapp 18 Jahren durchaus stichhaltig. Am Anfang wies die Cloud erhebliche Sicherheitslücken auf, an deren Beseitigung die Anbieter allerdings hart gearbeitet haben. Heute gelten Cloud-Deployments als deutlich sicherer als die meisten On-Premises-Installationen. Das Vendor-Lock-in ist nach wie vor eine große Gefahr, bei der die Anbieter auch kein großes Interesse haben, sie zu verringern. Doch inzwischen gibt es hier auf Anwenderseite geeignete Strategemaßnahmen, die die Abhängigkeit zumindest nicht größer werden lassen als von Softwareanbietern zum Beispiel im ERP-Umfeld. Das wichtigste Stichwort lautet hier: Multi-Cloud-Strategie. Mit Kontrollverlust über die zentrale IT meinten die Kritiker, dass gerade im Software-as-a-Service-Umfeld jede Abteilung im Unternehmen Cloud-Services ohne Wissen und Kontrolle der zentralen IT und Unternehmensführung einkaufen konnte. Dieser befürchtete „Wildwuchs“, den die Bedenkenräger schon mit dem Aufkommen des PC und des Internets vorausgesagt hatten, fiel allerdings sehr viel geringer aus als prognostiziert.

## Zentrale IT verliert an Einfluss

Fakt ist allerdings auch, dass die zentrale IT immer häufiger nicht mehr allein darüber entscheidet, auf welche Technologie ein Unternehmen setzt. Das hat indes nur zum Teil mit der Cloud zu tun. Einen größeren Anteil an diesem Change haben die zunehmende Digitalisierung und die damit einhergehende grundsätzliche Veränderung im Verhältnis von Business und IT. Beides wirkt sich dann wieder auf die Cloud aus, aber dazu später mehr.

In Zeiten der Digitalisierung kann die IT nicht mehr als Dienstleister des Business agieren – eine Rolle, in der sie seit den 90er-Jahren gefangen war. Digitalisierung und digitale Transformation können nur gelingen, so die einhellige Meinung von Beratern, CEOs, CIOs und CDOs, wenn IT und Business auf Augenhöhe partnerschaftlich zusammenarbeiten. Das ist logisch, weil jedes digitale Produkt und jeder digitale Service IT braucht, um zu funktionieren. Auch große Teile des Kundenkontakts und der gesamten Customer Journey sind heute digital. Also müssen IT und Business-Seite ganz früh die Köpfe zusammenstecken, um gemeinsam die passendsten Produkte und Dienstleistungen für die Kunden des Unternehmens zu entwickeln, und ebenfalls gemeinsam überlegen, wie sie diese am besten an den Mann und die Frau bringen. Das bedeutet, dass Technologie zum Kernbereich der Unternehmensstrategie gehört. Das ist weithin akzeptiert. Ein Indiz dafür ist, dass in vielen Befragungen und Studien Topmanager Technologie ganz oben auf ihrer Prioritätenliste führen (siehe auch das Gespräch mit Dr. Jochen Malinowski auf Seite 34).

## Business und IT auf Augenhöhe

Ob Koinzidenz oder folgerichtige Entwicklung, mag dahingestellt bleiben. Aber wichtig ist, dass erfolgreiche Digitalisierung ohne die enge und gleichberechtigte Zusammenar-

beit zwischen Business und IT, die Fortschritte im Cloud-Computing und die Entwicklung der Organisations- und Arbeitswelt in Richtung flache Hierarchien, Kollaboration und Agilität nicht realisierbar ist. Erst die Entwicklung dieser drei Hemisphären versetzt Unternehmen, Organisationen und Gesellschaften in die Lage, mit der Komplexität einer digitalisierten Welt mit ihren schnellen Veränderungen und den damit einhergehenden Anforderungswechseln umzugehen.

Deshalb ist die weitere Entwicklung und noch breitere Akzeptanz von Cloud-Computing auch nur schwer ohne weitere Fortschritte in der Arbeitsorganisation zu denken. Fast könnte man sagen, sie bedingen einander. Nur wenn Unternehmen und Organisationen es schaffen, die neuen Technologien und ihre immer schnelleren Fortschritte sinnvoll für sich einzusetzen, bleibt die Nachfrage nach diesen innovativen Technikerservices groß, die dank der Cloud einer immer größeren Zahl von Anwenderunternehmen ohne schmerzhaft hohe Anlaufinvestitionen zur Verfügung stehen.

## Prognosen mit hoher Eintrittswahrscheinlichkeit

Prognosen sind immer schwierig. Deshalb hier lediglich einige kommende Entwicklungen, die mit recht hoher Wahrscheinlichkeit eintreten werden:

- **Das Wachstum der Cloud-Investitionen bleibt in den kommenden Jahren erhalten oder wächst weiter an.** Gartner geht davon aus, dass 2026 etwa 75 Prozent der Unternehmen über ein funktionierendes Transformationsmodell verfügen, das auf einer Cloud-Plattform basiert. Die weltweiten Investitionen in Cloud-Computing betragen 2022 den Auguren zufolge 491 Milliarden Dollar. Sie werden bis 2024 auf 724,5 Milliarden Dollar und damit um fast 50 Prozent steigen.
- **KI- und Data-Analytics-Services aus der Cloud werden rasant zunehmen.** Es ist erst ein knappes Jahr vergangen, seit Microsoft ChatGPT, die erste generative AI, auf den Markt gebracht hat. Laut einer Studie von McKinsey im Frühjahr 2023 nutzten zu diesem frühen Zeitpunkt bereits 39 Prozent der Nordamerikaner und 35 Prozent der Europäer Gen-AI entweder regelmäßig in der Arbeit oder privat. In der gleichen Studie gaben zwei Drittel der Befragten an, dass ihre Unternehmen die Investitionen über die kommenden drei Jahre hinweg erhöhen würden. Von den 1684 Teilnehmenden aus verschiedenen Weltregionen und Ländern gaben über 980 Befragte an, dass ihr Unternehmen AI bereits in mindestens einem Bereich nutzt.
- **Dank Cloud steigt die Adaptionrate von technischen Innovationen.** Für diese These gibt es keine belegbaren Zahlen. Betrachtet man jedoch die absolut rasante Adaption von Gen-AI-Services, das Wachstum verschiedener Internet-Services und das insgesamt starke Wachstum der großen Cloud-Provider, ist diese Prognose zumindest wahrscheinlich. Außerdem erleichtert die Cloud das Speichern von



Big Data, was wiederum eine wichtige Voraussetzung für das Training Künstlicher Intelligenz ist.

- Die IT-Landschaften der kommenden Jahre werden in erster Linie hybrid sein/bleiben. Die Wahrscheinlichkeit für diese These liegt bei 100 Prozent. Bis auf wenige Pure Players in der Start-up-Szene haben praktisch sämtliche Unternehmen eine On-Prem-Vergangenheit. Es gehen zwar immer mehr Workloads in die Cloud, aber es werden auch viele in den Rechenzentren der Anwenderunternehmen verbleiben, sei es, weil es sich nicht lohnt, weil es technisch nicht funktioniert oder weil es aus regulatorischen Gründen nicht statthaft ist.
- Die Cloud-Hyperscaler werden ihre Dominanz behalten oder sogar weiter ausbauen. Die Umsatzsteigerungen der letzten Jahre von Microsoft, AWS und Co. belegen die Stichhaltigkeit dieser Annahme eindeutig. Weder die regulatorischen Anstrengungen zum Beispiel auf EU-Seite werden diese Dominanz brechen können, noch werden Bestrebungen, europäische Alternativen aufzubauen (Gaia-X), den Groß-Providern das Wasser abgraben können.
- Die „richtige“ Cloud-Nutzung entscheidet über Erfolg oder Misserfolg der Digitalisierung. Wenn Unternehmen ihre Digitalisierung erfolgreich gestalten wollen, müssen sie nicht nur auf moderne digitale Technologien setzen, sondern auch ihre Organisation, ihre Prozesse und die Skills ihrer Mitarbeitenden anpassen.

**You dream it, you have it**

„You dream it, you have it“ – dieser Satz ist in Bezug auf Technologie heute fast wahr. In jedem Fall agieren Unternehmen IT-technisch heute in einer sehr stark angebotsgetriebenen Welt. Für sie ist es fast schwieriger, ihre Prozesse, Arbeitsweisen, Geschäftsmodelle und Skill-Anforderungen so anzupassen, dass sie die Technologien sinnvoll einsetzen können. Das bestätigt die große Mehrheit der Business- und Technologieverantwortlichen. Ihren Aussagen zufolge ist nicht die Technologie der limitierende Faktor, sondern die Fähigkeit der Unternehmen, ihre Leute „mitzunehmen“. Das kann auch die fortschrittlichste Cloud den Verantwortlichen nicht abnehmen – vieles andere inzwischen schon.

**Der Autor**



**Christoph Witte**

ist freier Publizist und Chefredakteur von BI-Spektrum und IT-Spektrum im Medienhaus SIGS DATACOM. Außerdem arbeitet er als Kommunikationsexperte für verschiedene Unternehmen und Verbände. Bis 2008 war Christoph Witte Chefredakteur und Herausgeber der IT-Publikationen Computerwoche und CIO-Magazin.

# cloud change

accenture

CLOUD IST MEHR ALS EINE TECHNOLOGIE, ES IST EINE REISE. RÜCKEN SIE IHRE MITARBEITENDEN IN DEN FOKUS DER CLOUD JOURNEY, UM DAS VOLLE POTENTIAL DER WERTSCHÖPFUNG ZU REALISIEREN. DIESE DREI SÄULEN BILDEN DIE GRUNDLAGE DAZU:

CLOUD TRANSFORMATION GEHT IMMER MIT CHANGE EINHER

Wir sprechen nicht nur von einem technologischen Wandel, sondern von einer strategischen Übersetzung. Hierbei müssen alle Dimensionen mitarbeiterbezogen werden.



Mira Schwartke  
Managing Director,  
Cloud Change Advisory

**CLOUD MODEL**  
Aufbau einer erfolgreichen Cloud-Transformationsdynamik

Gemeinsame Zielerreichung auf strukturierter und transparenter Basis unseres Operating Models

**CLOUD FLUENCY**  
Die Mitarbeitenden für den Alltag in der Cloud vorbereiten und qualifizieren

Aufbau von Cloud Experten durch spezifische Cloud Trainings & Innovationsstrategien

**CLOUD CULTURE**  
Stellschraube für den Weg in die Cloud

Einbindung von frühzeitigen Change Maßnahmen für eine End-to-End Cloud Transformation & Bereitstellung datenbasierter Erkenntnisse

Felicitas Jahn  
Managing Director,  
Talent & Organization



Nutzen Sie die Cloud-Transformation als Chance für Unternehmen zu Gunsten ihrer Mitarbeitenden neu zu erfinden und damit wettbewerbsfähig zu machen

**CHANCEN**  
...DIE SIE DURCH ERFOLGREICHE CLOUD-TRANSFORMATION GEWINNEN

**HERAUSFORDERUNGEN**  
...DIE BEI CLOUD-TRANSFORMATIONEN ZU MEISTERN SIND

- SKALIERBARKEIT UND FLEXIBILITÄT DES BETRIEBSMODELLS
- MEHR FREIRÄUME FÜR INNOVATION
- SCHNELLE ANFORDERUNGEN AN DAS BUSINESS
- IT SICHERHEIT & COMPLIANCE
- KOMPROMIERTE TECHNOLOGIE

- NEUE ENTWICKLUNGS- & KARRIERE-LEGE
- PIONIER IM EIGENEN UNTERNEHMENSBEREICH
- TRANSFORMATION IHRER MITARBEITENDEN
- WETTBEWERB UM IT-TALENTE

- NEUE ARBEITSWEISEN „NEU WAYS OF WORKING“
- VERÄNDERUNG DES MINDSETS
- BEREICHSÜBERGREIFENDE GANZHEITLICHE TRANSFORMATION
- LÜCKE ZWISCHEN BUSINESS- & IT-LÖSUNGEN
- KOMPLEXITÄT DER TRANSFORMATION

360° BEFÄHIGUNG VON MITARBEITENDEN UND UNTERNEHMEN AUF DEM WEG IN DIE CLOUD:

- Tech Skills Academy mit plattformübergreifenden „Cloud“ Lernpfaden zur Erstellung maßgeschneiderter Trainingskonzepte
- Anpassbare Cloud-Rollen und eine Auswahl an Fähigkeiten für IT- und Business Mitarbeitende
- Multi-Speck-Cloud-Betriebsmodelle für die organisatorische Befähigung
- KI-basierte, prädictive Analysen zur Steuerung des Wandels
- Cloud Culture DNA Assessment zur Überprüfung der Veränderungsbereitschaft
- Cloud-Vision Workshops & Strategie-Checklisten, um die Führungsfähigkeit mitzubereiten

#cloudisnotatechnologyitsajourney #endtoend #sustainablechange #peopleandcloud

WIR BIETEN EIN UMFASSENDES END-TO-END CLOUD CHANGE FRAMEWORK



# Good Cloud, bad Cloud

Praxiserfahrungen aus über fünf Jahren Cloud-nativen Entwicklungen und Cloud-Migrationen im Large-Scale-Enterprise-Umfeld

*Von Alexander Castor*







Zweifelsohne realisieren viele Unternehmen durch den großflächigen Einsatz von Cloud-Plattformen immense Mehrwerte, die auch die meisten hartnäckigen Kritiker mittlerweile überzeugt haben: schnellere Time-to-Market, verbesserte Skalierbarkeit, geringere Infrastrukturkosten, erhöhte Sicherheitsstandards. Gleichzeitig ist „die Cloud“ aber natürlich kein Allheilmittel für sämtliche Probleme im Software Engineering und verlockt teilweise zu Pauschalisierungen, die sogar Gegenteiliges bewirken können, nämlich neue Probleme.

### **PaaS und seine Grenzen**

Bei einer der ersten geschäftskritischen Anwendungen eines DAX-Konzerns, die wir 2019 über einen Reengineering-Ansatz modernisiert und nach Azure migriert haben, war ich regelrecht begeistert über die neuen Möglichkeiten der Public Cloud. Von Beginn an wurde ein PaaS-first-(Platform-as-a-Service-)Ansatz verfolgt, also überall wo möglich auf native Plattformdienste gesetzt. Kernstück der Anwendung ist eine VLDB (Very Large Database), die bis zur Migration auf traditioneller On-Premises-Hardware gehostet wurde. Aufgrund des sehr volatilen Lastprofils und der Verfügbarkeitsanforderungen wurde das bestehende Aktiv/passiv-Cluster für die Spitzenlast der nächsten drei Jahre ausgelegt. Elastizität war in diesem Set-up schlichtweg nicht möglich. Und so war es auch für Microsoft die Premiere seiner damals noch brandneuen Hyperscale-SQL-PaaS-Datenbank – zumindest in diesen Enterprise-Dimensionen. Die Entscheidung sollte sich ein paar Monate später buchstäblich auszahlen, denn der Service hat ein entscheidendes Feature, das zu einer Senkung der Run-Kosten von mehr als 50 Prozent führte: Read-Replicas auf Knopfdruck, also Read-only-Kopien der Datenbank. Diese werden zu den Peak-Zeiten hinzugeschaltet, verarbeiten die zusätzliche Leselast und danach wieder abgeschaltet – alles verwaltet durch die Plattform ohne menschliches Zutun. Einfach fantastisch.

### **Augenmaß ist auch in der Cloud die entscheidende Größe**

Und weitere Erfolgsgeschichten in ähnlichen Vorhaben ließen nicht auf sich warten: Kubernetes- oder OpenShift-Plattformen für Container anstelle statischer WebLogic-Cluster, Plug-and-Play-Integrationsservices für Streaming oder Messaging, Managed NoSQL-Datenbanken für Graphen, Dokumente etc. Aber: Es gibt auch diverse Anwendungsfälle, wo PaaS nicht das beste Mittel der Wahl ist, sondern einfaches IaaS (Infrastructure as a Service):

- wenn komplexe Datenmodelle auf eine DBaaS (Database as a Service) migriert werden sollen und die Migration den Business-Case übersteigt
- wenn Security- oder Compliance-Richtlinien keinen Einsatz von PaaS erlauben



Photo by Christina@wacintechchat.com on Unsplash

- wenn PaaS-Dienste noch nicht ausgereift sind und in den Logs falsche Codelines bei Exceptions angezeigt werden

Immer dann kann auch IaaS mit manueller Installation und Administration des betroffenen Service bevorzugt werden. Man muss eben abwägen – wie immer in unserem Metier. Spätere Anpassungen an diesen Grundsatzentscheidungen können traditionell sehr aufwendig und kostspielig werden. Das hat sich auch mit der Cloud nicht wesentlich geändert.

### Der Punkt mit den Microservices ...

Ein weiteres Beispiel für ein gern gesehenes Pattern, das durch Cloud-Nutzung einfacher denn je unterstützt wird: Microservices. Nein, hier folgt jetzt kein weiterer Beitrag zu den Vor- und Nachteilen von Microservices. Vielmehr möchte ich auf den Einfluss von Cloud auf die Nutzung von Microservices eingehen. Natürlich ist es aus so vielen Gründen sinnvoll, eine Anwendung in unabhängige Services zu unterteilen. Divide and conquer. Slicing the elephant. Alles richtig. Aber man sollte es dabei wirklich nicht über-

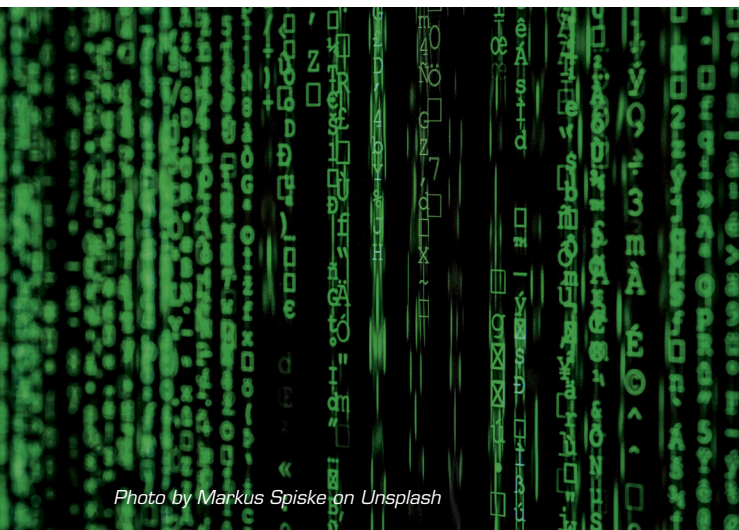


Photo by Markus Spiske on Unsplash

treiben. Einzel deploybare Einheiten schaffen, Komplexität reduzieren, klar definierte APIs nutzen, Two-Pizza-Teams einsetzen – alles definitiv besser, als monolithische Anwendungen zu entwickeln.

### Nicht alles technisch Machbare auch realisieren

Aber: In der Praxis begegnet man immer wieder Teams, die die Möglichkeiten von Cloud und hier insbesondere die Function-as-a-Service-Angebote wie AWS Lambda oder Azure Functions dazu genutzt haben, eine einzelne Anwendung in Dutzende Microservices zu unterteilen. Einfach weil es durch die Cloud so simpel ist. Spätestens wenn es zu – mittelfristig meist unvermeidbaren – Anpassungen aufgrund von Compliance-Maßnahmen, Security Findings oder Technologie-Upgrades kommt, können sich Aufwände gegebenenfalls potenzieren. IaC (Infrastructure as Code) von fünf Services an eine neue Technologie anzupassen ist erwartungsgemäß einfacher als bei 50 Services. Das ist keine rein theoretische Überlegung, sondern praktische Erfahrung bei einem Kunden. Und bisher, über vier Jahre nach dem initialen Go-Live der eingangs erwähnten Anwendung, gab es noch keinen einzigen Fall, in dem einzelne Services auch einzeln ausgerollt wurden. Es gibt Extremfälle wie den von Amazon Prime, wo man zurückgekehrt ist zu monolithischeren Strukturen. Während es auf den ersten Blick als Ausnahme erscheint, muss man auf den zweiten Blick gestehen: Es ist kein Einzelfall. Auch hier gilt: Abwägung beim Schnitt der Services ist oftmals sinnvoll. Man muss nicht immer das Maximum ausreizen, diverse Technologien verwenden und am Ende bei einem breit gestreuten Portfolio von sehr klein geschnittenen Services landen, die einzeln gesehen kaum noch Mehrwert liefern und nur in langen Aufrufketten die eigentlichen Geschäftsprozesse erfüllen können. Cloud vereinfacht diesen Trend, man muss ihm aber nicht folgen. Erfahrung, Augenmaß und Verstand sind gefragt.

### Apropos Infrastructure as Code

Apropos Infrastructure as Code: Es ist noch (relativ zur Softwareentwicklung) neu und erhält daher oftmals nicht die Aufmerksamkeit, die es verdient. Denn es sind neue, eigenständige Plattform-Anwendungen entstanden, die es vor fünf Jahren so noch nicht gab. Die Automatisierung von Infrastrukturprovisionierung und Anwendungskonfiguration über Terraform, Ansible & Co. ist schlichtweg ein erheblicher Treiber von Verkürzung der Time-to-Market, Erhöhung der Qualität, Minimierung manueller Aufwände und damit auch ein entscheidender Hebel für Kostensenkungen. Es führt außerdem zum Aufbau neuer Umgebungen in Minuten mit komplett autonomem Betrieb selbst für CI/CD-Komponenten wie Jenkins, Reduktion der Rollout-Dauer um mehr als Faktor 10. Davon ist man im Fachbereich natürlich begeistert. Die Kehrseite der Medaille, die in vielen Fällen unterschätzt wird, sind die höheren Aufwände für die Einrichtung und die Pflege dieser komplett neuen Infrastruktur. Nicht selten sind Tausende LoC (Lines of Code) notwendig, um diese Features für komplexe Anwendungen zu realisieren. Und nicht selten fehlt darüber hinaus die notwendige Erfahrung bei der Kon-



zeption dieser neuen Plattform-Anwendungen, Testautomatisierung, Planung von Technologie-Upgrades, Dokumentation oder Governance-Strukturen.

### Anforderungen an die Mitarbeitenden steigen

Erfahrung, Skills, Talent – wie auch immer man es in verschiedenen Branchen nennen mag – sind durch die Nutzung von Cloud wichtiger denn je. Vor 15 Jahren waren die Anforderungen an einen Berufseinsteiger im Software Engineering im Vergleich zu heute überschaubar: Java EE im Backend, JSF im Frontend, optional relationale Datenbanken. Heutzutage wird von den Mitarbeitern eine erheblich höhere Vielfalt an Technologien erwartet: Java, Spring Boot, Cucumber, SQL, NoSQL, Kafka, Angular, React, Ansible, Terraform etc. Daher ist die Mitarbeiterentwicklung umso mehr in den Fokus gerückt, denn diese Skill-Breite lernt man nicht an der Universität oder in zweiwöchigen Schulungsprogrammen. Eine Kombination aus Trainings, Learning on the Job und kontinuierlichen Coachings durch erfahrene Kolleg\*innen ist nötig. Generative AI à la ChatGPT und Github Copilot mag da unterstützen, aber im Endeffekt bedarf es auch dann ausgebildeter Experten, um den generierten Output zu verifizieren – bevor dieser in Produktion ausgerollt wird. Denn gerade die oben beschriebenen Herausforderungen bei der Auswahl von Plattform-Services oder dem Service-Schnitt hat weiterhin der (menschliche) Architekt zu bewältigen.

### Fazit

- Cloud-Plattformen bieten zwar erhebliche Vorteile, sind aber kein Allheilmittel für alle Herausforderungen der Softwareentwicklung. Die transformativen Vorteile wie schnellere Markteinführung, Skalierbarkeit, geringere Kosten und höhere Sicherheit sind unbestreitbar. Eine Cloud-Migration will jedoch, auch wenn es wie ein Klischee klingt, wohlüberlegt sein. Was nach Vereinfachung klingt, kann in Wahrheit zu neuer Komplexität führen.
- Die Praxisbeispiele zeigen die Effektivität von Cloud-Lösungen wie Hyperscale-SQL-PaaS-Datenbanken, Kubernetes, OpenShift und verwalteten NoSQL-Datenbanken. Es gibt jedoch auch Szenarien, in denen PaaS aufgrund der Komplexität der Daten, Sicherheitsbedenken oder der Unausgereiftheit bestimmter Dienste möglicherweise nicht die optimale Wahl ist. Hier muss sorgfältig abgewogen werden, was dem Geschäftsbetrieb tatsächlich dient.
- Microservices, die durch die Cloud ermöglicht werden, bieten Vorteile in der Anwendungsarchitektur, aber auch hier ist ein maßvoller Ansatz erforderlich. Die Aufteilung von Anwendungen in kleinere Dienste kann zwar vorteilhaft sein, eine übermäßige Fragmentierung kann jedoch zu Problemen bei der Verwaltung, der Einhaltung von Vorschriften und bei Technologie-Upgrades führen. Eine durchdachte Bewertung der Vorteile und potenziellen Nachteile von Microservices zahlt sich am Ende für den Geschäftsbetrieb mehr aus, als auf den neuesten Trend einzusteigen.



- Infrastructure as Code (IaC) erweist sich als treibende Kraft für Effizienzsteigerungen, die Reduzierung des manuellen Aufwands und die Verbesserung der Qualität. Die Einrichtung und Pflege neuer Infrastrukturparadigmen geht allerdings auch mit einem erheblichen Aufwand einher, der Tausende von Codezeilen umfassen kann. Erfahrung, Fähigkeiten und menschliches Gespür sind nach wie vor unverzichtbar, um diese Komplexität zu bewältigen und fundierte Entscheidungen über die Auswahl von Diensten und die Architektur zu treffen.
- Die sich entwickelnde Technologielandschaft verlangt von den Fachleuten von heute ein breiteres Spektrum an Fähigkeiten, im Gegensatz zu den einfacheren Anforderungen der Vergangenheit. Hier ist die Mitarbeiterentwicklung der Schlüssel: Eine Mischung aus Schulung, Lernen am Arbeitsplatz und Mentorenschaft ist entscheidend, um die Anforderungen der verschiedenen Technologien zu erfüllen. KI-Tools wie ChatGPT und Github Copilot können zwar helfen, aber die endgültige Validierung und Entscheidungsfindung obliegt immer noch erfahrenen Experten, insbesondere bei kritischen Aspekten wie der Auswahl von Plattformdiensten und Serviceschnittstellen. Man könnte glauben, je moderner die Cloud-Technologie wird, desto weniger ist man auf strategisches Denken, Erfahrung und rationales Urteilsvermögen angewiesen. Das Gegenteil ist der Fall, um die wahren Vorteile der Cloud zu nutzen und gleichzeitig ihre potenziellen Fallstricke zu vermeiden.

### Der Autor



#### Alexander Castor

leitet die Fullstack & DevOps Engineering-Abteilung in der Technologiesparte von Accenture. Nach seinem Studium der Mathematik und Informatik berät er seit über 10 Jahren Konzerne bei innovativen Architektur- und Entwicklungsvorhaben mit Schwerpunkt Individualsoftware und Cloud.

# Die Wahl der passenden Cloud-Strategie: Worauf kommt es an?

Die Cloud gilt als Game Changer für Unternehmen, wenn es um Digitalisierung und flexible, sichere und ortsunabhängige Zusammenarbeit geht. Zahlreiche Unternehmen haben deshalb bereits ihre IT-Infrastruktur oder Teile davon in die Cloud ausgelagert oder planen einen Umstieg in naher Zukunft. Doch nach der Entscheidung für die Cloud folgen oft erst einmal viele Fragen: Wie sieht der richtige Weg in die Cloud aus? Welche Strategie passt zu unserem Unternehmen? Welche Anbieter sind die richtigen? Dieser Artikel gibt Antworten auf die zentralen Fragen zur Wahl der Cloud-Strategie und erklärt, warum es nicht den einen richtigen Weg gibt.

*Von Fabian Brechlin*







Cloud ist nicht gleich Cloud – vielmehr handelt es sich um ein komplexes Themengebiet, das sich aus mehreren unterschiedlichen Faktoren zusammensetzt. Unternehmen haben die Möglichkeit, ihre IT in einer Public oder Private Cloud abzubilden oder eine Mischform im Sinne einer Hybrid Cloud zu verwenden (Abb.1). Auch können sie sich zwischen einer Single- oder Multi-Provider-Strategie entscheiden. Um mit klarer Sicht in die Cloud starten zu können, benötigt es zunächst ein Verständnis für diese Optionen.

### Cloud-Szenarien im Überblick

- **Public Cloud**  
Bei der Public Cloud, auch öffentliche Cloud genannt, handelt es sich um eine Cloud-Variante, die sich im Besitz des externen Cloud-Anbieters befindet, beispielsweise Microsoft, Amazon oder Google. Grundsätzlich werden in einer Public Cloud alle Ressourcen, Infrastruktur und Services über das öffentliche Internet bereitgestellt. Betrieb und Wartungsaufgaben liegen in der Verantwortung des Cloud-Providers, Services können flexibel und skalierbar gebucht werden.

#### Die Vorteile der Public Cloud:

- Hohe Skalierbarkeit und Kostentransparenz
- Erprobte und standardisierte Ressourcen
- Niedriger administrativer Aufwand

- **Private Cloud**  
Bei einer Private Cloud handelt es sich um das Gegenstück zur Public Cloud: Sämtliche Services und Ressourcen befinden sich in einer Umgebung, die ausschließlich für ein Unternehmen zur Verfügung steht und nicht mit anderen Nutzern geteilt wird. Eine Private Cloud kann sehr individuell aufgebaut werden, um exakt den Wünschen des Unternehmens zu entsprechen, und kann sowohl durch das Unternehmen selbst als auch durch einen Drittanbieter gemanagt werden.

#### Die Vorteile der Private Cloud:

- Maximale Individualisierbarkeit
- Maximale Datenhoheit
- Dezentraler Standort mit hoher Sicherheit

- **Hybrid Cloud**  
Bei einer Hybrid Cloud handelt es sich um eine Mischform aus Private und Public Cloud, die die Vorteile beider Modelle verbindet. Kritische Unternehmensbereiche können beispielsweise in einer Private Cloud abgebildet werden, während Datenaustausch und Kommunikation über die Public Cloud erfolgen. So können Flexibilität und Sicherheit optimal vereint werden.



Abb. 1:  
Cloud im Überblick  
(Quelle: Rewion)

**Die Vorteile der Hybrid Cloud:**

- Maximale Flexibilität
- Hoher Datenschutz und Sicherheit
- Klare Abtrennung kritischer Geschäftsprozesse

**Cloud-Strategien im Überblick**

Zusätzlich zur Entscheidung für ein Public-, Private- oder Hybrid-Cloud-Modell spielt noch ein weiterer Faktor eine Rolle: der Anbieter. Beziehen Unternehmen alle ihre Cloud-Services von einem Anbieter, sprechen wir von einer **Single-Cloud-Strategie**. Beziehen sie Leistungen von unterschiedlichen Providern, handelt es sich um eine **Multi-Cloud-Strategie**.

Während der Aufwand für Verwaltung und Übersicht mit einem einzigen Provider sicher geringer ist, entsteht jedoch schnell ein großes Problem: der Vendor Lock-in. Unternehmen geraten dann in die Abhängigkeit von einem einzelnen Anbieter und verlieren die Souveränität, vor allem über die Software. Bei der Auswahl der Cloud-Dienste und -Provider gilt es demnach immer zu beachten: Bleiben wir damit anbieterunabhängig? Welche Alternativen gibt es? Behalten wir selbst die Souveränität über Daten, Betrieb und Software? Eine Multi-Cloud-Strategie ist oft ein essenzieller Baustein in der Wahrung der Souveränität.

**Cloud-Szenarien und -Strategien in der Praxis: Geschäftsprozesse als entscheidender Faktor**

Viele Unternehmen hoffen auf ihrem Weg in die Cloud auf eine ausgebaute Route, der sie folgen können, und gehen davon aus: Sicherlich gibt es standardisierte Wege für kleine oder große Unternehmen oder spezifische Branchen. Die Realität sieht ein wenig anders aus: Die Wahl der passenden Cloud-Strategie hängt weniger von Unternehmensgröße oder Branche ab, sondern von den Geschäftsprozessen, die darin abgebildet werden sollen.

Setzt ein Unternehmen beispielsweise vor allem auf Agilität, sodass Prozesse in der Cloud schnell angepasst und optimiert werden müssen, sind ein oder mehrere Public-Cloud-Anbieter der Weg der Wahl. Liegt der Fokus hingegen eher auf festen Prozessen, die nur selten angepasst werden müssen, eignet

sich die besonders sichere Private-Cloud-Variante. In der Praxis arbeiten Unternehmen häufig mit einer hybriden Variante: Kritische Geschäftsprozesse, die sich nur selten verändern, können in der Private Cloud abgebildet werden, agile Prozesse, Kommunikation und Datenaustausch finden in der Public Cloud statt. Welche Prozesse wie und in welcher Cloud-Form abgebildet werden können, wird zu Beginn der Cloud Transformation geplant – als Teil der Cloud Transformation Roadmap.

**Best Practices: Die 4 Phasen der Cloud Transformation**

Der Weg in die Cloud ist für jedes Unternehmen individuell – schließlich verfolgt auch jedes Unternehmen individuelle Ziele, hat verschiedene Strukturen und Prozesse, die in der Cloud abgebildet werden sollen. Die Cloud Transformation Roadmap bildet den Weg in die Cloud in vier Phasen ab (Abb. 2) und soll Unternehmen dabei unterstützen, ihre individuelle Route zu finden, indem sie einen Einblick in die Schlüsselthemen jeder einzelnen Phase gibt.



Abb. 2: Die Cloud Transformation Roadmap (Quelle: Rewion)

**Phase 1: Vision & Strategie**

Im ersten Schritt dreht sich alles um die Definition einer Vision, die als Basis für die Cloud-Strategie und damit als Fundament für den Erfolg der Cloud Transformation dient. Hier soll erarbeitet werden, was Unternehmen mit der Cloud erreichen möchten, wie sie sich weiterentwickeln möchten und welche Technologien sie in der Zukunft benötigen. Das sind die Schwerpunkte:



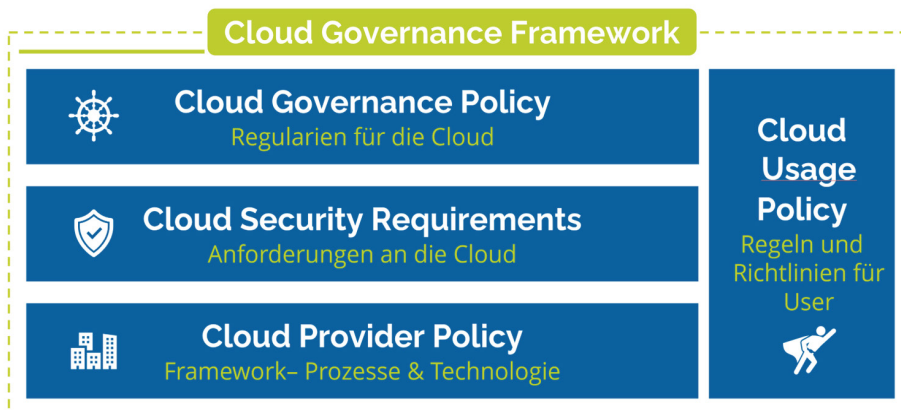


Abb. 3:  
Das neutrale Cloud Governance Framework  
(Quelle: Rewion)

- Cloud-Vision
- Cloud-Strategie
- Konkrete Ziele
- Onboarding der Mitarbeiter

### Phase 2: Planung & Design

Wenn die Vision erarbeitet und konkrete Ziele formuliert worden sind, liegen jetzt Planung und Design der Cloud im Fokus. Es wird evaluiert, wie funktionierende Cloud-Technologien und -Prozesse aussehen sollen und wie sie umgesetzt werden können. Diese Schwerpunkte sind Thema:

- **Cloud Readiness Assessment:** Wie gut ist das Unternehmen auf den Einstieg in die Cloud vorbereitet?
- **Workshops & Interviews** helfen dabei, Prozesse und Technologien zu bestimmen.
- In einem **Cloud Blueprint** wird das Cloud-Design hinsichtlich der Prozesse und der Technologie beschrieben.
- Um von Anfang an zu testen, ob die geplanten Prozesse, Richtlinien etc. auch tatsächlich umsetzbar sind, sollte ein **Proof of Concept (PoC)** definiert werden.
- **Ressourcenplanung:** Wie viele Arbeitskräfte und wie viel Zeit werden benötigt und welche Kosten entstehen?

### Phase 3: Verantwortlichkeiten & Prozesse

Die dritte Phase der Cloud Transformation Roadmap umfasst die Definition von Rahmenbedingungen und Verantwortlichkeiten. Am Ende dieser Phase findet die technische Implementierung bei den ausgewählten Providern statt. Diese Themenschwerpunkte müssen jedoch zunächst abgedeckt werden:

- Cloud Governance Framework (Abb. 3)
- Cloud Security Requirements
- Cloud-Nutzungsrichtlinien
- Cloud Decision Tree
- Cloud-Prozesse
- Cloud-Betriebsmodell

### Phase 4: Festigung & Expansion

Nachdem die initiale Anbindung an die Cloud abgeschlossen ist, dreht sich jetzt alles um die Festigung, um Feedback und Optimierungen in der Cloud. Um einen nachhaltigen und langfristigen Erfolg der Arbeit mit der Cloud zu ermöglichen, müssen immer wieder Optimierungspotenziale unter-

sucht und Erweiterungsmöglichkeiten geprüft werden. Diese Themenschwerpunkte begleiten Unternehmen deshalb langfristig:

- Unterstützung der Fachbereiche
- Anwender und Expertenschulungen
- Automatisierung
- Change Management
- Internes Marketing
- Weiterentwicklung & Optimierung

### Fazit: Der Weg zur passenden Cloud-Strategie ist individuell

In jedem Unternehmen gibt es individuelle Arbeitsprozesse, Abläufe und Level datenschutztechnischer Anforderungen. So individuell wie jedes Unternehmen muss daher auch die Abbildung der IT in der Cloud sein. Die eine perfekte Cloud-Strategie gibt es demnach nicht. Vielmehr handelt es sich beim Weg in die Cloud um einen langfristigen Transformationsprozess, der im besten Fall mit der IT- und Unternehmensstrategie in Einklang gebracht wird. Individuell angepasst, wird die Cloud in jedem Unternehmen zum zentralen Game Changer.

#### Der Autor



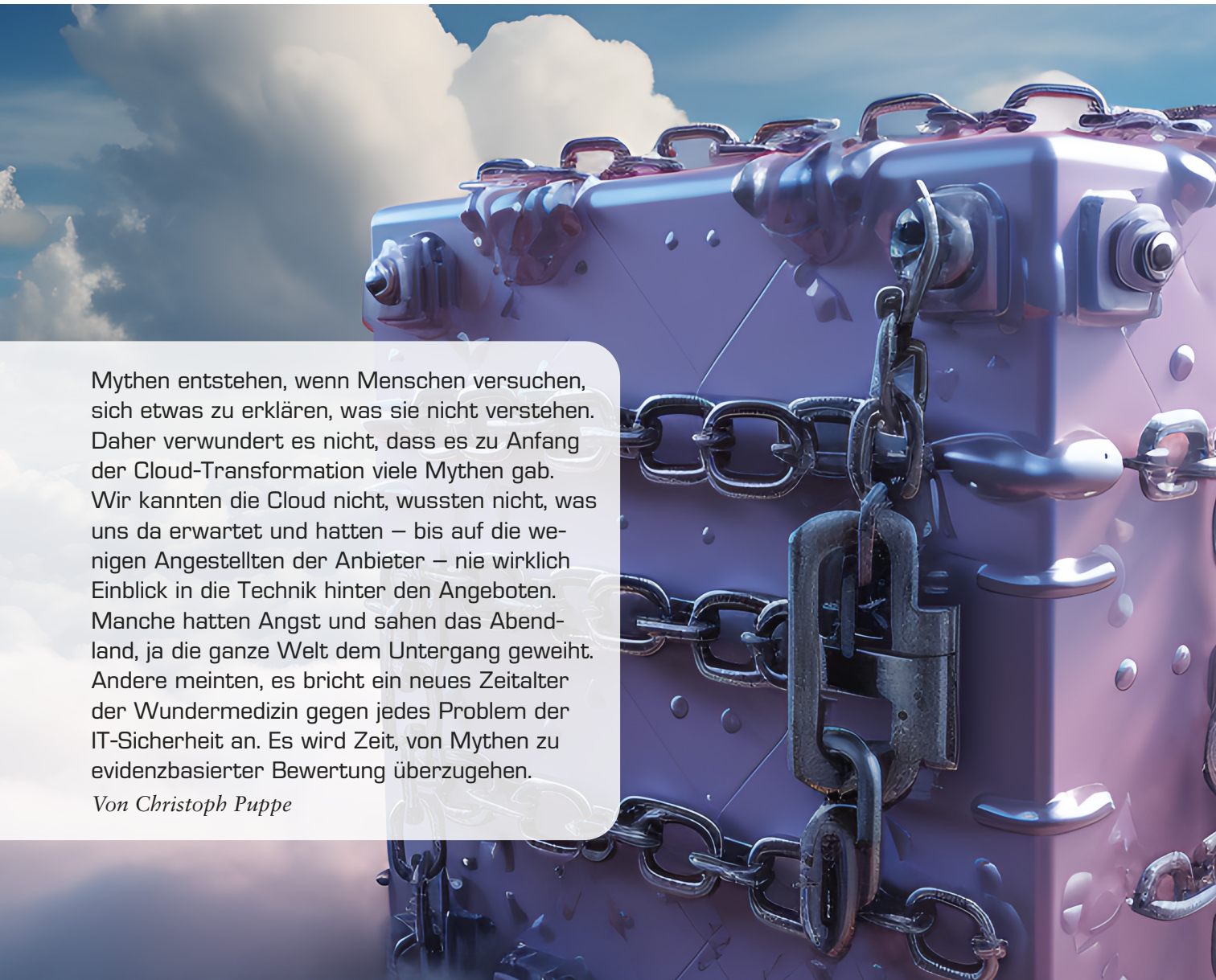
#### Fabian Brechlin

ist Geschäftsführer der Rewion GmbH, IT-Consultant und Dozent an der DHBW und unterstützt Unternehmen ganzheitlich als Trusted Advisor bei Cloud- und New-Work-Projekten. Eine Zusammenarbeit auf Augenhöhe sowie nachhaltige Partnerschaften liegen ihm in seinem Business besonders am Herzen.

#### Über Rewion

Die Rewion GmbH bietet ihre Dienstleistungen als herstellerunabhängige und neutrale IT-Beratung an. Spezialisiert ist das Unternehmen auf Themen rund um Cloud Transformation, IT-Infrastruktur, IT-Security und Digitalisierung von Organisationen und Firmen. Langjährige Erfahrung im IT-Consulting, eine Getting-Things-Done-Attitüde und umfassende Kenntnisse in agilen Arbeitsmethoden machen Rewion als Trusted Advisor aus.

# Cloud-Security – Das Ende der Mythen



Mythen entstehen, wenn Menschen versuchen, sich etwas zu erklären, was sie nicht verstehen. Daher verwundert es nicht, dass es zu Anfang der Cloud-Transformation viele Mythen gab. Wir kannten die Cloud nicht, wussten nicht, was uns da erwartet und hatten – bis auf die wenigen Angestellten der Anbieter – nie wirklich Einblick in die Technik hinter den Angeboten. Manche hatten Angst und sahen das Abendland, ja die ganze Welt dem Untergang geweiht. Andere meinten, es bricht ein neues Zeitalter der Wundermedizin gegen jedes Problem der IT-Sicherheit an. Es wird Zeit, von Mythen zu evidenzbasierter Bewertung überzugehen.

*Von Christoph Puppe*

Schön wäre es, alle Daten über alle Vorfälle zu haben und bei jedem Vorfall auch zu wissen, wie die Angreifer vorgegangen sind. Aber leider bemerken wir bei weitem nicht alle Vorfälle – zumindest bemerken wir viele erst, wenn sie bereits Monate zurückliegen. Bei allen hier genannten Auswertungen und Berichten ist daher immer die Datenqualität zu bedenken. Das sogenannte Dunkelfeld, also die Taten, die niemand bemerkt, ist wahrscheinlich mehrfach so groß wie das Hellfeld. Auch die Grauzone, wo der Vorfall auffällt, aber niemand weiß, was genau passiert ist, ist noch deutlich größer als das Hellfeld. Wir können also nur von den bemerkten Vorfällen, bei denen auch bekannt ist, was passiert ist, auf die Lage hochrechnen oder versuchen sie einzuschätzen.

Wer den Anfang August 2023 erschienenen Bericht über die am meisten ausgenutzten Verwundbarkeiten liest [CISA1] oder auch den Katalog der bei Vorfällen ausgenutzten Verwundbarkeiten [CISA2], hat zunächst den Eindruck, Cloud wäre supersicher. Kleiner Schönheitsfehler dabei leider: Für Cloud-Anbieter gibt es keine standardisierte Nummerierung, wie dies die CVE (Common Vulnerability & Exposures) für eigentlich jede Software bietet.

Wer sehen möchte, welche Verwundbarkeiten die Cloud hat, der muss sich auf Open-Source-Quellen wie die von WIZ initiierte und betriebene [www.cloudvulndb.org](http://www.cloudvulndb.org) verlassen. Leider bietet diese keine Übersicht, welche Verwundbarkeiten bereits





ausgenutzt wurden. Fast alle Einträge dort sind Verwundbarkeiten, die von „White Hat“, also den guten Hackern, gefunden wurden und vom Anbieter behoben waren, bevor die Verwundbarkeit veröffentlicht wurde. Verwundbarkeiten, die erst durch die Ausnutzung durch Kriminelle bekannt werden, sind die 0-Days. Diese sind null Tage öffentlich bekannt und kursieren nur in kleinen Zirkeln Eingeweihter.

Einerseits ist das ein gutes Zeichen, also die Guten entdecken Verwundbarkeiten und die Behebung ist schnell und gründlich. Andererseits ist es auch erschreckend, dass die Überwachung der Cloud keine 0-Days entdeckt. Also entweder gibt es keine Schwachstellen, oder niemand entdeckt die Angreifer.

Nur der von Microsoft geklaute Schlüssel, der zum Diebstahl von Mails von US-Regierungsorganisationen führte, wurde durch Analyse von Logs entdeckt. Es ist zu befürchten, dass da sehr viel passiert, was niemand bemerkt.

### Ablauf der Vorfälle

Wer die Sicherheit beurteilen, Angebote vergleichen und seine eigenen Ressourcen möglichst effizient einsetzen will, muss die Wege kennen, die die Angreifer gehen. Dafür listet der Data Breach Investigations Report (DBIR) 2023 die jeweiligen Aktionen für die drei groben Phasen eines Vorfalls auf: der initiale Zugriff, der den Weg für die Eskalation – auch Lateral Movement genannt – freimacht und dann zum Ergebnis führt. Das Ergebnis ist hier für die Betrachtung zweitrangig, wir wollen wissen, was zu Einbrüchen führt.

Laut „Cost of a Data Breach Report 2023“ von IBM sind in 82 Prozent der Fälle auch Cloud-Dienste mit involviert. Das beinhaltet allerdings auch Private Cloud, also Containerbetrieb On-Prem. Nur bei 11 Prozent der Fälle war eine fehlerhafte Konfiguration der Cloud der initiale Angriffsvector. Phishing (16 Prozent) und gestohlene Zugangsdaten (15 Prozent) sind die häufigsten Ursachen für die Fälle. Besonders diese beiden sind natürlich auch für die Public Cloud ein besonderes Risiko, da hier oft kein Perimeter existiert und nur die Zugangsdaten den Schutz aufrechterhalten. Hier sind Google Cloud Platform (GCP) und Azure allerdings derzeit sehr stark mit Verbesserungen beschäftigt. Beide erlauben es jetzt, Tokens und Anmeldungen noch stärker zu limitieren. Sie kontrollieren, von wo der Zugriff kommt, und erlauben oder verbieten ihn, je nach Herkunft. Angreifer können bei Einsatz dieser Maßnahmen ein gestohlenes Token eines Accounts nicht mehr von überall verwenden und der Versuch führt direkt zum Incident im Security Operations Center (SOC).

### Cloud- vs. On-Prem-Sicherheit

Diese Frage mit Evidenz zu beantworten ist wie eben ausgeführt kaum möglich. Die Daten sind zu ungenau, die Zahl der unerkannten Vorfälle zu hoch. Was ist nun mit den Mythen?

Einer der Mythen der Gegner, der „klaut“, ist: Die Cloud ist unsicherer als selbst gehostet. Es scheint ein psychologischer Effekt zu sein, dass wir denken, etwas, das wir sehen können, sei sicherer als etwas nicht Anfassbares. Und da die Cloud ja mit dem Internet verbunden ist, gilt sie sowieso als unsicher. Nun, die meisten Server sind mit Netzwerken verbunden, die mehr oder weniger oft Übergaben zum Internet haben. Und Angreifern ist es egal, ob der Server in Ihrem Keller oder im Rechenzentrum eines Cloud-Anbieters steht. Wenn es eine Verwundbarkeit gibt, wird sie früher oder später ausgenutzt. Wahr ist: Die Cloud-Anbieter sind sehr viel besser im schnellen Updaten der Umgebungen. Während wir

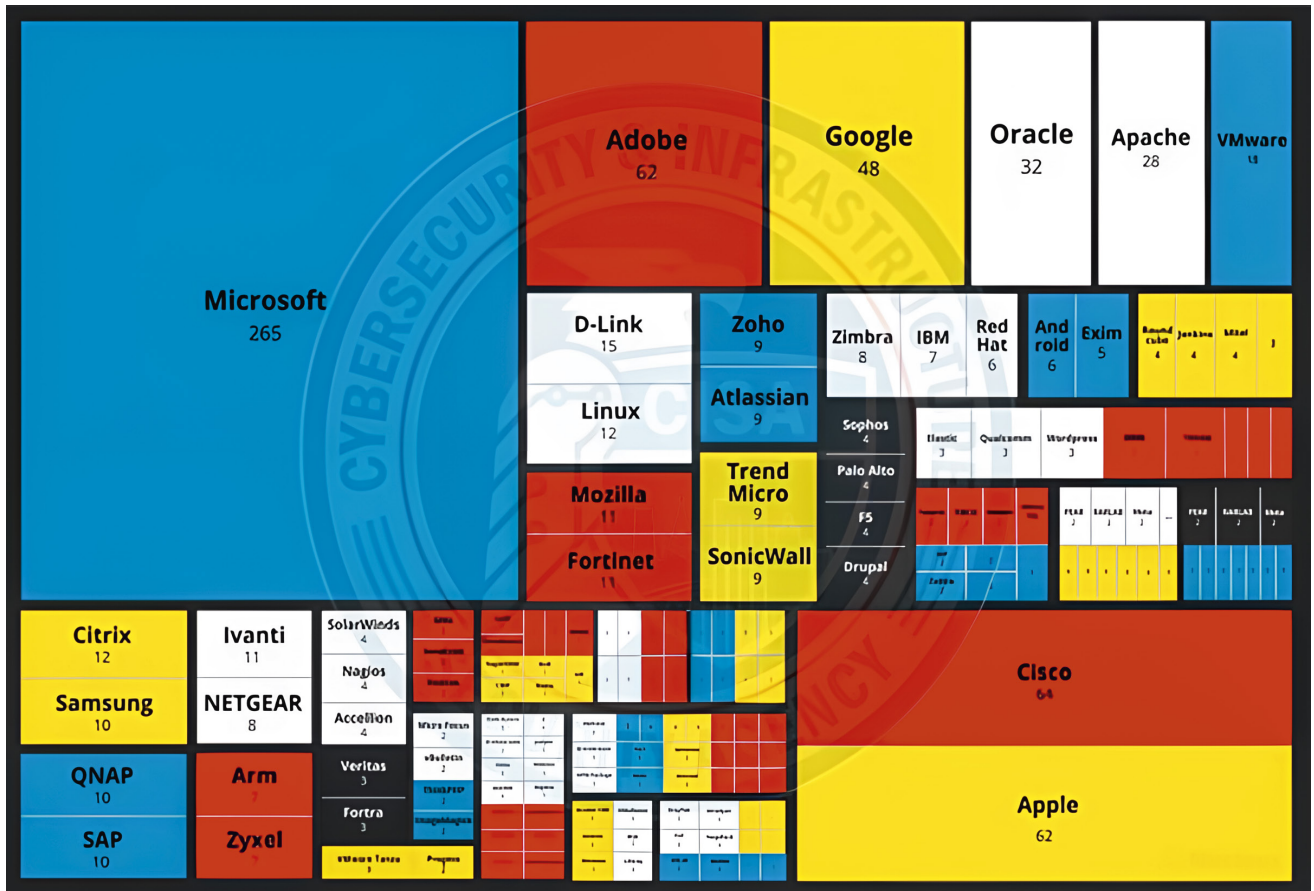


Abb. 1: Ausgenutzte Schwachstellen pro Hersteller laut CISA. Dies enthält nicht die Cloud-Angebote, sondern nur die anderen Produkte dieser Firmen. (Quelle: [https://www.linkedin.com/posts/patrickmgarrity\\_cybersecurity-cisa-vulnerabilitymanagement-activity-7094047122987106305-hqJS](https://www.linkedin.com/posts/patrickmgarrity_cybersecurity-cisa-vulnerabilitymanagement-activity-7094047122987106305-hqJS))

On-Prem heute noch Systeme finden, die mehrere Jahre alte Verwundbarkeiten haben, sind die riesigen Infrastrukturen der Hyperscaler oft innerhalb weniger Stunden komplett gepatcht. Ein anderer Faktor, der den Cloud-Anbietern hilft, ist ihre Größe. Bei den Hyperscalern überwachen Sicherheitsabteilungen von mehreren Tausend Mitarbeitern den Betrieb auf Schwachstellen, Vorfälle und Angriffsversuche. Auch was das Überstehen von Denial-of-Service-Angriffen angeht, ist die Größe ein von On-Prem-Installationen nicht ausgleichender Faktor. Wer On-Prem 10 GBit ins Internet hat, hat schon viel. Google Cloud als ein Beispiel hat derzeit laut der PeeringDB [<https://www.peeringdb.com/net/433>] ca. 30 TBit Verbindungen zu anderen Netzwerken. Die anderen Hyperscaler stehen dem in nichts nach. Die Arbeit für Verteidiger ist in der Cloud auch deswegen einfacher, weil alle Ressourcen und deren Konfiguration über eine API abrufbar sind. Compliance Management mit „Cloud Native Protection Platforms“ (CNPP) und „Cloud Security Posture Management“ (CSPM) sind auch bei allen größeren Anbietern mit enthalten. Zusätzlich gibt es einen wahren Zoo an Sicherheitsprodukten zu diesen Themen.

Der Mythos der Cloud-Fanbois ist die Hoffnung, dass diese Vorteile die Cloud zum heiligen Gral der IT-Sicherheit machen. Aber auch dies ist nicht eingetreten. Die Hyperscaler

und auch die kleineren Anbieter haben selbst einiges an Verwundbarkeiten. Und auch das Risiko eines Zugriffs von einem Cloud-Kunden auf die Daten und Dienste eines anderen Kunden ist sehr real, wie Azure mit bereits zwei Verwundbarkeiten eindrucksvoll vorführte. Auch hier spielt der menschliche Faktor eine Rolle. Kleine Fehler in der Cloud können erhebliche Auswirkungen auf die Sicherheit haben. Viele Tausend aus Versehen veröffentlichte S3-Datenspeicher, Datenbanken und interne Funktionen belegen das: Ein Klick zu viel oder zu wenig oder ein Fehler in einer TerraForm-Datei sind Aktivitäten, die so einfach zu verhindern gewesen wären. Zu viele Cloud-Kunden stellen alle ihre Services im Internet für jeden Angreifer zur Verfügung.

### Empfehlungen

Egal ob On-Prem oder Cloud – wer alles richtig macht, hat eine höhere Chance, nicht gehackt zu werden. Es macht also wenig Sinn, eines von beiden ohne das entsprechende Fachwissen zu betreiben. Die Kompetenz der eigenen Mitarbeiter entscheidet über die IT-Sicherheit! Hier sind Investitionen auch langfristig nützlich.

Allerdings gibt es auch einfach zu befolgende Tipps, die die Absicherung einfacher machen:



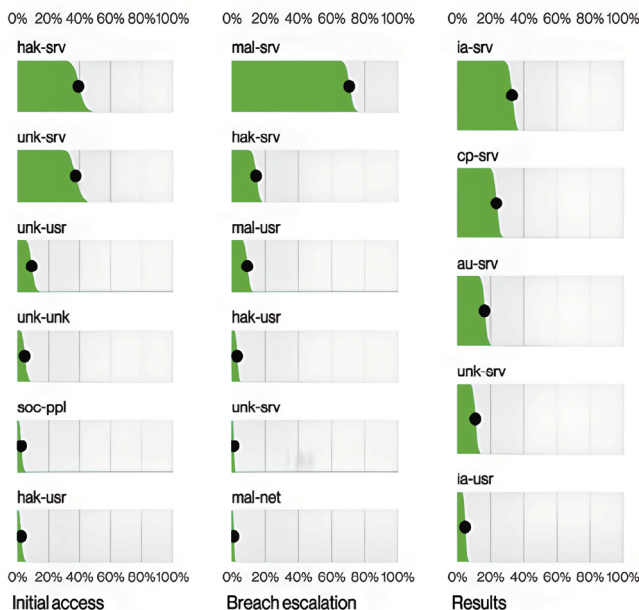


Abb. 2: Knapp 40 Prozent der initialen Zugriffe sind ausgenutzte Schwachstellen auf Servern und Diensten (hak-srv) und bei rund der gleichen Anzahl von Einbrüchen ist nicht klar, wie es passierte (unk-srv), aber das Ziel war ein Server oder Dienst. Rund 6 Prozent der Angriffe erfolgten über Phishing und andere Arten von Social Engineering (soc-ppl). Danach kommt bei 75 Prozent der Fälle Malware (Hacking Tools, Backdoors, Ransomware etc.) zum Einsatz (mal-srv). In nur wenigen Fällen wird dann ein weiterer Server (hak-srv) oder das Gerät eines Benutzers (hak-usr) mit Verwundbarkeiten gehackt. (Quelle: <https://www.verizon.com/business/resources/reports/dbir/2023/summary-of-findings/>)

Steps in System Intrusion breaches

1. Fokus auf die Accounts der Personen und Dienste

Identität ist oft der letzte, manchmal auch der einzige Perimeter. Und alle Accounts sind so gut wie möglich zu schützen. Mindestens Accounts mit vielen Berechtigungen sind mit FIDO2-Hardware-Token zu schützen. Nur diese sind sicher vor Phishing und Diebstahl der Zugangsdaten von Arbeitsplätzen.

2. Überwachung der Konfiguration

Egal wo, es sollte ein Tool die Einstellungen aller Dienste und Server überwachen. Die Cloud hat hier den Vorteil, dass alle Einstellungen automatisch abrufbar sind. Die großen Cloud-Anbieter haben auch Werkzeuge mit dabei, die die komplette Umgebung auf Sicherheitsprobleme überwachen.

3. Update aller eigenen Dienste und Software

Egal wo, wer Software mit Schwachstellen betreibt, geht ein sehr hohes Risiko ein. In der Cloud muss der Kunde nur den eigenen Code und die – sofern überhaupt eingesetzten – Miet-Computer (Infrastructure as a Service – IaaS) patchen. Die Arbeitersparnis hilft den zumeist unterbesetzten IT-Abteilungen immens.

4. Private Netze und Netz-Separierung

Wie auch On-Prem sollte in der Cloud eine ausreichend große Anzahl von privaten Netzen existieren, die die Dienste und Server jeweils nach Aufgabe, Sicherheitseinstufung und Risiko voneinander trennen. Firewalls sind die besseren Router, und natürlich: Nur Dienste, die unbedingt müssen, dürfen auch aus dem Internet erreichbar sein.

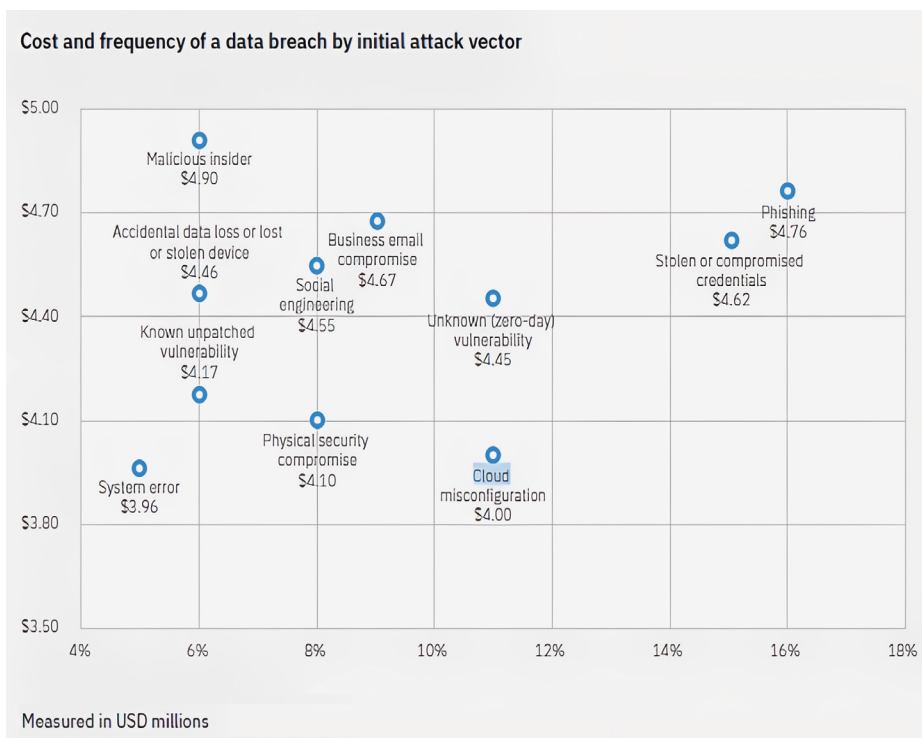


Abb. 3: Die Kosten pro Fehlkonfiguration sind im Vergleich zu anderen Vorfällen niedrig, aber immer noch erheblich (Quelle: <https://www.ibm.com/reports/data-breach>)

### Time to identify and contain a data breach by initial attack vector

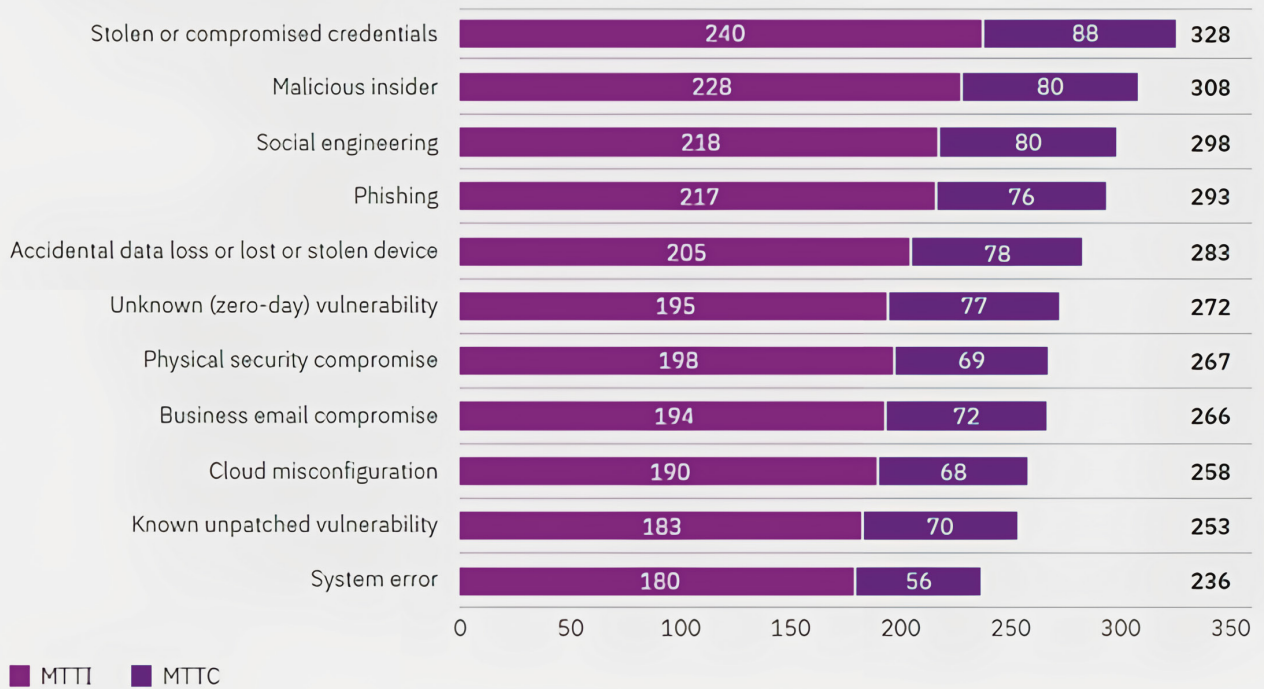


Abb. 4: Vorfälle durch Cloud-Fehlkonfigurationen brauchen sehr lange bis zu ihrer Behebung, aber auch hier sind die gestohlenen Zugangsdaten das schlimmere Übel. Dies betrifft allerdings auch stark die Public Cloud. (Quelle: <https://www.ibm.com/reports/data-breach>)

### Fazit

Die Frage, was und wo es sicherer ist, ist eigentlich nicht mehr relevant. Multi-Cloud und Hybrid Cloud haben sich durchgesetzt. Daten und Anwendungen liegen oft verteilt über mehrere Standorte in eigenen Räumlichkeiten und denen der Cloud-Anbieter. Es braucht also eine Sicherheitsstrategie, die dies mit betrachtet und sich nicht in Grundsatzdiskussionen verzettelt. Wer kann, ist mit einer komplett abgeschotteten Betriebsumgebung als Air-Gap sicherlich am sichersten, muss aber auf die meisten Möglichkeiten verzichten. Diesen Weg gehen nur wenige, und das mit gutem Grund. Alle anderen brauchen die alle Umgebungen übergreifenden Maßnahmen zur Absicherung der Accounts von Personen und Anwendungen, die Überwachung auf Vorfälle, Sichtbarkeit der Standorte der Daten und Anwendungen und die Kontrolle der Sicherheitsmaßnahmen an allen Standorten.

### Der Autor



#### Christoph Puppe

ist Principal Enterprise Security Architect bei der NTT Data mit dem Fokus auf Public und Private Cloud + On-Prem. Er ist Audit-Teamleiter für ISO 27001 auf Basis Grundschutz und hat Bausteine für das Kompendium verfasst. Zuvor war er 7 Jahre Managing Security Consultant, 15 Jahre Penetrationstester und 6 Jahre Anwendungsentwickler. In seiner Freizeit schreibt er Artikel, segelt und ist aktiver Vater.

### Quellen

[CISA1] Cybersecurity and Infrastructure Security Agency: 2022 Top Routinely Exploited Vulnerabilities. 3.8.2023, <https://www.cisa.gov/news-events/cybersecurity-advisories/aa23-215a>

[CISA2] Cybersecurity and Infrastructure Security Agency: Known Exploited Vulnerabilities. <https://www.cisa.gov/known-exploited-vulnerabilities-catalog>



# Fachinformationen auf höchstem Niveau

Von IT-Profis für IT-Profis!

JavaSPEKTRUM berichtet über Software-Architektur und -Entwicklung auf der Plattform Java sowie zu aktuellen Entwicklungen wie Digitalisierung, Künstliche Intelligenz und Industrie 4.0.

Alle Beiträge werden durch anerkannte Software-Experten aus Wirtschaft und Wissenschaft geprüft und bewertet. Ausschließlich die besten Artikel werden exklusiv in JavaSPEKTRUM veröffentlicht.

Damit gewährleisten wir in jeder Ausgabe Fachinformationen zu Ihren Themen auf allerhöchstem Niveau – glaubwürdig, praxisnah und aktuell.

**NEU**  
MIT APP

Sichern Sie sich Ihr Printabo inkl. Digitalabo auf bis zu drei Geräten.




- Direkter Zugriff per App oder Browser auf alle Ausgaben (3 Lizenzen per Abo inklusive)
- Stichwortsuche wahlweise in einzelnen Ausgaben oder im gesamten JavaSPEKTRUM-Archiv
- Moderne Features wie Reader-Ansicht, Lesezeichen, Zoom, Klick auf weiterführende Quellen, Sharing usw.



Jetzt Abo bestellen unter:  
[www.javaspektrum.de](http://www.javaspektrum.de)



# „Beim Quality Engineering geht es auch um die Balance zwischen Aufwand und Nutzen“

A portrait of Pankaj Rai Jain, a man with a mustache and grey hair, wearing a light blue button-down shirt. He is looking directly at the camera with a slight smile. The background is a blurred indoor setting with a blue vertical stripe on the right side.

Im Gespräch gibt Pankaj Rai Jain, Managing Director bei Accenture, tiefe Einblicke in Grundzüge und Mechanismen des Quality Engineering. Seine Überzeugung: Ohne ganzheitliches Quality Engineering können Anwenderunternehmen mit hohem Cloud-Anteil keine effektive und leistungsstarke IT betreiben.

*Von Christoph Witte*



**Christoph Witte: Quality Engineering, von Profis kurz QE genannt, in der Cloud – worauf müssen Anwender dabei achten?**

Pankaj Rai Jain: Bei On-Premises konzentriert sich QE auf funktionale und nicht funktionale Anforderungen. In der Cloud, die inzwischen von sehr vielen Unternehmen genutzt wird, kommen weitere Herausforderungen rund um eine adäquate Cloud-Nutzung hinzu. Da geht es zum Beispiel darum, dass Anwender die Cloud richtig konfigurieren und passende Features korrekt nutzen, und das alles, ohne dass ihnen die Kosten davonlaufen. Darüber hinaus müssen Software- und Cloud-Architektur aufeinander abgestimmt werden, sodass die passende Skalierbarkeit und Flexibilität erreicht werden kann. All dies sollte in eine ganzheitliche QE einbezogen werden. Hierbei geht es über Software und Funktionalitäten hinaus und die Frage sollte beantwortet werden, ob auch der erwartete Business-Nutzen erzielt werden kann.

**Wir können in dieser komplexen, eng verzahnten Cloud-Welt allerdings unmöglich jedes Ereignis voraussagen.**

Die meisten der genannten Anforderungen treffen auch auf On-Premises-Installationen zu. Aber macht die Cloud das Quality Engineering nicht deutlich komplexer?

Ja, zum Beispiel ist der Softwareentwicklungs-Lebenszyklus in der Cloud anders. Anwender orchestrieren die Produkte Dutzender verschiedener Hersteller. Aber auch hier gilt die Aussage: Eine Kette ist immer nur so stark wie ihr schwächstes Glied. Deshalb müssen Nutzer sicherstellen, dass sie die Produkte robust orchestrieren und Fehler in Komponenten im Zuge eines Frühwarnsystems frühzeitig über Shift Left identifizieren, um unerwartete Fehler in der Produktion abzufangen, und dies, ohne dass die Leistung eingeschränkt wird oder gar nicht mehr erbracht werden kann.

**Aber Cloud-Komponenten stehen nicht hundertprozentig unter der Kontrolle der Nutzer. Die Provider gestalten sie um, spielen Updates ein, stellen neue Funktionalität bereit und verändern andere Bedingungen kontinuierlich, nicht mehr nur in zwei oder drei geplanten Releases pro Jahr. Schauen Sie beispielsweise auf Microsoft 365.**

Korrekt. Fast immer gibt es eine Mischung aus sehr robusten Anbietern sowohl für die Infrastruktur als auch für industrielle Plattformen. Die Stärke liegt jedoch in der Fähigkeit, auch Einzellösungen, Spezialkomponenten und aufkommende Ideen zu nutzen, um überall ein ähnliches Qualitätsniveau zu erreichen. Viele andere Hersteller entwickeln deutlich weniger stabile Produkte. Das müssen Sie als Nutzer in ihrem QE-Ansatz berücksichtigen. Dies gilt auch, wenn Sie die Cloud „nur“ als Infrastruktur nutzen. Sie müssen diese Cloud-Infrastruktur richtig konfigurieren, um sie effektiv zu nutzen. Wenn das nicht der Fall ist, leidet Ihr Business.

**Wenn ein Nutzer feststellt, dass er an einer bestimmten Stelle ein Qualitätsproblem hat, dann ist der Fehler ja noch nicht behoben. Deshalb die Frage: Wie viel QE fällt vor dem Deployment eines Service an und wie viel während der Nutzung?** Es gibt einen präventiven und einen reaktiven Teil im QE. Beim präventiven Teil geht es um die Vermeidung von Fehlern.

Wie viele Fehler im Vorfeld erkannt und behoben werden können, hängt sehr stark von der Erfahrung der Beteiligten, den Testmethoden und den durchgeführten Tests ab. Bei Letzteren geht es darum, möglichst schnell auf Incidents zu reagieren und Fehler zu beseitigen. Inzwischen gibt es auch neue Methoden wie Chaos Engineering und Chaos Testing, um die wirklich anspruchsvolle Arbeit von Cloud-Infrastruktur-Testing besser zu bewältigen. Beim Chaostest wird die Fehlerinjektion in einer kontrollierten Umgebung eingesetzt, um künstliche Fehler während des Betriebs zu erzeugen und zu testen, wie ein System reagiert und wie die Fehler eingedämmt werden. Aus diesen Incidents wiederum lernt man kontinuierlich und stärkt so die Prävention. Wir können in dieser komplexen, eng verzahnten Cloud-Welt allerdings unmöglich jedes Ereignis voraussagen. Es ist daher äußerst wichtig, den „reaktiven“ Teil der ganzheitlichen Qualitätssicherung auch zu berücksichtigen und die Angemessenheit der Wiederherstellungsprozesse zu testen.

**Wie geht man QE in einem Multi-Cloud-Set-up an? Gibt es da ein übergeordnetes Vorgehen oder wird die Qualität der Produkte und Services einzeln überprüft?**

Ich kenne keine Methode, die sich für alle eingesetzten Services und Provider gleichermaßen eignet. Schließlich werden nicht nur verschiedene Cloud-Delivery-Methoden wie Infrastructure as a Service, Platform as a Service oder Software as a Service eingesetzt, sondern die meisten Unternehmen nutzen auch noch On-Premises-Bausteine. Dafür gibt es meines Wissens kein einzelnes Werkzeug oder eine einzelne Methode, die alles ausreichend abdeckt. Deshalb ist eine QE-Strategie so wichtig. Dabei geht es um die Frage, wie sie die Qualitätsrisiken und damit ihre Business-Risiken über verschiedene Infrastrukturen und Applikationen hinweg eindämmen und durch ein Frühwarnsystem oder auch intelligente Mechanismen wie Predictive Analysis managen können. Die QE-Strategie sollte auf diese unvorhersehbaren Fehlerbedingungen in der Produktion eingehen und das Unternehmen in die Lage versetzen, schnell zu reagieren, den Schaden einzudämmen und sich in kürzester Zeit vollständig zu erholen.

**Sie haben gerade eben von Predictive Analysis gesprochen. Ist damit das Gleiche gemeint wie mit Predictive Maintenance?**

Im Gegensatz zu Predictive Analysis im QE geht es bei Predictive Maintenance vor allem um Warnungen und Maßnahmen, die bei drohenden Engpässen im Betrieb eingeleitet werden, um Fehlfunktionen oder Staus zu vermeiden, in der Regel auf der Grundlage historischer Leistungsdatenmodelle. Beispielsweise wird bei einer Warnung, dass die Festplatte zu 90 Prozent gefüllt ist, mehr Kapazität zur Verfügung gestellt. Das Gleiche gilt, wenn die Auslastung der CPU auf einen bestimmten Schwellenwert zusteuert. Es geht also darum, bekannte kritische Zustände zu vermeiden. Wenn wir über Predictive Analysis sprechen, geht es hingegen darum, unvorhergesehene Bedingungen zu erkennen. Beispielsweise gibt es das Thema Defect Analysis. Diese gibt Auskunft darüber, welche Art von Applikation am ehesten welche Fehler produziert. Diese Vorausschau basiert zum Teil auf historischen Daten, auf Daten über vorgenommene Veränderungen an Infrastruktur und Komponenten und vielen anderen Indikatoren. Dabei geht es

darum, das Risiko von Fehlverhalten vorherzusagen. Komponenten mit hohem Fehlerrisiko müssen dann im Zuge eines risikobasierten Ansatzes intensiver getestet werden als solche mit niedrigerem Risiko.

### Warum ist diese Fehlervorausschau wichtig?

Zeit ist Geld. Je kürzer der Zeitraum, in dem ein Unternehmen einen Service oder ein Produkt auf den Markt bringen kann, desto profitabler kann sie ihn verkaufen. Wenn man deshalb an bestimmten Stellen im Entwicklungsprozess Zeit sparen kann, sei es durch Automatisierung, durch Stichprobentests statt flächendeckendem Testen bei risikoarmen Applikationen oder durch eine effizientere Testabfolge, bringt dies den Unternehmen Zeit und damit finanzielle Vorteile.

### Arbeiten diese vorausschauenden Systeme mit Machine Learning oder anderen KI-Komponenten?

Ja, es ist menschlich unmöglich, die Komplexität des Testens moderner Softwaresysteme zu bewältigen, wenn man die Anforderungen an Komplexität und Agilität bedenkt. Daher setzen wir ML-/KI-Techniken in der QE ein, um die Effizienz und Geschwindigkeit der Testaktivitäten zu erhöhen. Auch die jüngsten Fortschritte in der GenAI sind sehr vielversprechend, um weitere erhebliche Kosten-, Arbeits- und Geschwindigkeitsvorteile zu erzielen.

### **Inzwischen denken wir aber bereits darüber nach, die Generierung von Testskripts weitgehend zu automatisieren.**

Automatisierung und Priorisierung sind wichtige Elemente, um QE besonders in großen IT-Landschaften zu realisieren. In Bezug auf Automatisierung: Was ist heute automatisierbar und wie entwickelt sich das Thema weiter?

Heute findet Automatisierung vor allem bei der Ausführung von Tests statt. Testautomatisierung wird von vielen Unternehmen auf breiter Front eingesetzt. Inzwischen denken wir aber bereits darüber nach, die Generierung von Testskripts weitgehend zu automatisieren (Weiterentwicklung des modellbasierten Testens, Verwendung von NLP), die Wartung automatisierter Testsuiten mit Konzepten wie Self-Healing-Testautomatisierung und die autonome Ausführung von Tests. Die jüngsten Fortschritte im Bereich GenAI eröffnen uns spannende Möglichkeiten und ein immenses Potenzial, um in der Qualitätssicherung schneller und besser zu werden, zum Beispiel durch das Training großer Datenmodelle zur Generierung automatisierter Testskripte, Re-Sequenzierung, Risikoquantifizierung und präzise Vorhersagen für bestimmte Plattformen.

### Automatisieren der Automatisierung?

Ja. Das hat verschiedene Aspekte. Wir können heute bessere automatisierte Tests entwickeln, die stärker modularisiert und strukturiert und damit wiederverwendbar und effizienter sind. Wir beherrschen die Integration verschiedener automatisierter Testausführungsmaschinen in CI/CD-Pipelines und bis zu einem gewissen Grad auch die Bereitstellung von Testdaten. Damit ist die Ausführung einer definierten automatisierten Testfallabfolge gut gesichert.

Diese automatisierten Tests müssen auch autonom durchgeführt werden können. Das heißt, eine Test Execution Engine weiß, wann was getestet werden muss, und kann überschauen, ob die Tests ordnungsgemäß ablaufen, und sie im Fall von Störungen oder Abbrüchen erneut starten. Darüber hinaus muss man natürlich klären, was mit den Testergebnissen geschehen soll: Wie werden diese einerseits genutzt, um das getestete System automatisiert zu verbessern, und wie werden diese andererseits genutzt, um die Tests selbst zu verbessern? Am Ende verbessern sich die Tests selbst, eine neue Dimension des Themas Self-Healing in der IT.

**Müssen die Entwicklungsplattformen und die entstehenden Applikationen in gewisser Weise ein Testbewusstsein haben, also „wissen“, dass an bestimmten Punkten im Entwicklungsprozess getestet wird, um die von Ihnen beschriebene Art des Testens überhaupt realisieren zu können?**

Das Test-Driven Development, kurz TDD, hilft dabei. Wenn diese Methoden in Entwicklungsplattformen inkludiert sind, werden Applikationen quasi mit einem Test-Mindset entwickelt. Je früher Sie testen können, je früher Sie Fehler und Defekte feststellen können, desto eher haben Sie eine funktionierende Applikation. Deshalb ist es enorm wichtig, eine robuste und integrierte CI/CD-Pipeline zu haben, die mit Continuous Integration und Continuous Deployment hilft, doppelte Arbeit zu vermeiden.

Inwieweit unterscheiden sich die QE-Strategien bei individuell entwickelter Software und bei der Nutzung von Services aus der Cloud?

Die Art, wie Sie testen und welche Funktionalitäten Sie testen, unterscheidet sich. Aber in der Regel arbeiten Individualsoftware und Cloud-Services nicht unabhängig voneinander, sondern in der gleichen IT-Landschaft mit vielen Abhängigkeiten zueinander. Das bedeutet wiederum, dass zuerst die einzelnen Funktionalitäten, aber auch das Zusammenspiel des Gesamtsystems getestet werden muss. Ähnlich verhält es sich im Übrigen mit Multi-Speed-IT-Landschaften, in denen Applikationen sowohl nach der Wasserfallmethode als auch mit agilen Verfahren kreiert werden. Auch zwischen diesen gibt es viele Abhängigkeiten. Deshalb benötigen Unternehmen einen holistischen Quality-Engineering-Ansatz.

### **Außerdem muss man sich auch die Frage stellen, was schlechte Qualität kostet: Was kostet eine Downtime, was kosten falsch ausgeführte Transaktionen etc.?**

Wahrscheinlich hat Accenture deshalb den Begriff Holistic Quality Engineering geprägt. Aber auf der anderen Seite müssen die Unternehmen den Cloud-Providern nachweisen können, dass es die Cloud-Seite ist, die nicht ordnungsgemäß funktioniert, sprich die vereinbarten SLAs verletzt.

Es geht darum, den Defekt zu erkennen, dem richtigen Verantwortungsbereich zuzuordnen und zu beheben. Aber wenn Sie der CEO oder der Product Owner sind, dann zählt für Sie eigentlich nicht, wo der Defekt genau liegt, sondern wichtig ist für Sie, dass der Prozess nicht funktioniert und Ihr Geschäft beeinträchtigt wird. Ganzheitlich bedeutet für



uns, dass die vielen verschiedenen Aspekte von Qualität wie Performance, Security, Availability, Resilience etc. ebenfalls berücksichtigt werden. Da ist die Root-Cause-Analyse nur ein Teil davon.

**Dieser ganzheitliche Ansatz klingt nach großer Komplexität, nach sehr großem Aufwand und nach sehr hohen Kosten für das Anwenderunternehmen. Wie kann ein durchschnittliches Unternehmen damit umgehen?**

Ja, das ist kompliziert. Aber diese Komplexität ist eine Funktion der Business-Komplexität. Das bedeutet, eine kleinere oder nur durchschnittlich große Firma muss eine geringere Komplexität bewältigen als eine große oder sehr große Organisation. Außerdem muss man sich auch die Frage stellen, was schlechte Qualität kostet: Was kostet eine Downtime, was kosten falsch ausgeführte Transaktionen etc.? Das ist das Wesen von Risikomanagement. Wie viel Risiko kann ich in welchen Bereichen akzeptieren? Dort, wo ein höheres Risiko akzeptabel ist, kann ich auch eine geringere Qualität akzeptieren. Aber die Unternehmen müssen sich die Mühe machen, die Risikofähigkeit ihrer verschiedenen Tätigkeitsbereiche zu klassifizieren. Es geht beim Quality Engineering immer um die Balance zwischen Aufwand und Nutzen.

**Können Unternehmen diesen holistischen Ansatz selbst bewältigen oder brauchen sie externe Unterstützung?**

*(lacht)* Als Accenture-Mitarbeiter sage ich natürlich, dass es ohne externe Hilfe nicht machbar ist. Aber im Ernst: Die Software- und Cloud-Entwicklung ist so dynamisch, dass es für Unternehmen schwierig sein dürfte, stets „State of the Art“ zu sein. Wir lernen schneller, weil wir von verschiedenen Kundenengagements und vom Markt lernen. Es hängt vom Unternehmen ab, welche Services es bei uns in Sachen QE einkauft. Manche machen ihr Quality Engineering nahezu komplett selbstständig, da beraten wir nur. Bei anderen sind wir viel tiefer involviert. Doch in jedem Fall benötigen Unternehmen eine gewisse Expertise in Sachen QE – zumindest so viel, dass sie die extern bezogenen QE-Services einschätzen und einkaufen können.

**Organisatorisch gesehen: Ist es sinnvoller, QE als übergeordnete Funktion zu betreiben, oder muss es Bestandteil jedes Entwicklungsteams sein?**

In Zeiten von Agile sowie Dev- und Sec-Ops muss QE bis hin zu den Systemtests in den verschiedenen Teams verankert sein. Wenn es aber in Richtung End-to-End-Softwarequalität geht, dann braucht es zentrale Verantwortlichkeiten auch außerhalb der agilen Product-Teams.

**Wissen Sie, wie viele Unternehmen über eine ausführbare QE-Strategie verfügen?**

Fast jedes Unternehmen hat eine QE-Strategie. Die wichtigere Frage ist aber, wie modern und effektiv diese Strategie ist. Meiner Einschätzung nach gibt es erst sehr wenige Unternehmen, die eine End-to-End-QE-Strategie entwickelt haben, die alle Aspekte berücksichtigt und aktuelle Technologien sinnvoll nutzt. In den meisten Unternehmen wird QE nicht ganzheitlich gesehen; sie begnügen sich mit Softwaretesting und setzen auf entsprechende KPIs. Aber Quality Engineering unterstützt

ferner direkt das Business. Deshalb sollten die KPIs dafür auch nicht „Detection Rate“, sondern beispielsweise „Customer Availability“ oder „Process Downtime“ lauten.

**Welchen Einfluss hat QE auf technische oder architektonische Schulden?**

In einer Zeit, in der das Thema Time-to-Market eine so herausragende Bedeutung hat, ist die Frage wichtig, wie viele technische Schulden akzeptabel sind. Je schneller ich sein will, desto mehr technische Schulden häufen sich an. Es müssen also auch hier Kompromisse eingegangen werden zwischen Qualität und Geschwindigkeit.

**Softwarequalität hängt auch sehr stark von den Software- und Cloud-Providern ab. Je besser die Qualität ihrer Services, desto leichter tun sich Anwenderunternehmen mit dem QE. Aber stimmt mein Eindruck, dass die Softwarequalität in den letzten Jahren eher zurückgegangen ist? Die hohe Zahl an Patches, die zu den monatlichen Patch Days der großen Provider veröffentlicht wird, legt diese Vermutung nahe.**

Wir wissen, dass Qualität eine Frage des Aufwands ist. Wenn der Kostendruck steigt, leidet die Qualität an irgendeiner Stelle. Das Gleiche gilt für die Zeit: Je schneller etwas fertig werden muss, desto weniger wird getestet. Abgesehen davon glaube ich nicht, dass die IT-Qualität insgesamt gesunken ist. Sie sollten Ihre Eindrücke aus der Perspektive der viel höheren Komplexität der Geschäftsprozesse betrachten, der viel reichhaltigeren Funktionalitäten, die oft über die organisatorischen Grenzen, den Nutzungsgrad und die Reichweite von Softwaresystemen hinausgeht. Ich persönlich denke, dass die Stabilität und Verfügbarkeit von Softwaresystemen in Anbetracht dieser Faktoren eher vergleichsweise deutlich zugenommen hat – allerdings kann man auch sagen, dass die Auswirkungen von Qualitätsmängeln oder Produktionsstörungen viel höher und sichtbarer sind.

**Inwieweit ist Qualität eine Zeitfrage, was sind die Grenzen des Machbaren?**

Sie können mit Automatisierung und AI die Zeit für Quality Engineering verkürzen, aber nicht auf null reduzieren. Das ist wie bei einem Rennwagenfahrer. Mehr Training, bessere, aerodynamische Ausrüstung reduzieren die Zeit, die er für eine bestimmte Strecke braucht. Aber die Zeit auf null zu reduzieren ist physikalisch nicht möglich. Jetzt übertragen Sie das auf die Softwareunternehmen. Früher haben sie vielleicht zweimal pro Jahr ein neues Release herausgebracht, heute tun sie das einmal im Monat, und das häufig mit viel mehr Lines of Code als früher. Softwareentwicklung ist viel effektiver als vor einigen Jahren. Aber weitreichendere Funktionalität und größere Komplexität wirken sich auf die Qualität aus, sodass mehr Aufmerksamkeit erforderlich ist, um die Qualität zu erhalten.

#### Pankaj Rai Jain

ist seit 19 Jahren Managing Director und Partner für große Technologie-kunden des Beratungsunternehmens Accenture und seit 13 Jahren von München aus tätig. Herr Jain ist auch Quality Engineering Business Lead für Accenture, Europa. Er studierte Wirtschaftsingenieurwesen am Indian Institute for Technology.

# Das Chaos-Prinzip oder wie Chaos Testing im Zeitalter der Cloud robuste Systeme schafft

Dass Unternehmen immer häufiger auf cloud-basierte Infrastrukturen und verteilte Systeme zurückgreifen, ist nichts Neues, denn die IT der Unternehmen ist längst im Zeitalter der Cloud angekommen. Was jedoch immer noch als blinder Fleck der IT-Strategien erscheint, ist die Gewährleistung der Widerstandsfähigkeit und Zuverlässigkeit dieser komplexen Systeme. Herkömmliche Test- und Überwachungsansätze reichen angesichts der sich weiterentwickelnden Technologien und des ständig wachsenden Umfangs nicht mehr aus. Hier kommen Chaos Testing und darüber hinaus Chaos Engineering ins Spiel, die proaktive Methodiken zur Ermittlung und Behebung potenzieller Schwachstellen bieten, um teils schwerwiegende IT-Ausfälle mit möglichem Impact auf die Finanzen abzuwenden.

Von Emmanuel Losch

In der sich schnell entwickelnden Welt des Cloud-Computing verlassen sich Unternehmen zunehmend auf die Flexibilität, Skalierbarkeit und Kosteneffizienz, die Cloud-Plattformen bieten. In dem Maße, wie Unternehmen ihre Anwendungen und Dienste in die Cloud migrieren, müssen sie jedoch auch neue Herausforderungen in Bezug auf Systemzuverlässigkeit, Fehlertoleranz und Ausfallsicherheit bewältigen. An dieser Stelle wird das Chaos Testing in der aktuellen Cloud-Ära unentbehrlich.

Chaos Testing ist eine Disziplin, die sich darauf konzentriert, proaktiv und kontrolliert Fehler und Fehlercluster, das sogenannte „Chaos“, in ein System zu injizieren. Es handelt sich um einen gezielten Ansatz zum Testen und Validieren des



Systemverhaltens unter erschwerten Bedingungen (Abb. 1). Fehler werden frühzeitig identifiziert und gefixt, bevor sie mit mehr Aufwand in späteren Phasen oder gar im Live-Betrieb gefixt werden müssen.

## Warum Chaos Testing in der Cloud-Ära so wichtig ist

Als Beispiel für Chaos Testing sei „Chaos Kong“ genannt. Dabei wird simuliert, wie sich das System verhält beziehungsweise erholt, wenn eine vollständige AWS-Region gelöscht wird, indem der Datenverkehr ohne Leistungseinbußen in eine andere Region übertragen wird. Chaos Engineering geht noch eine Ebene weiter. Es werden bewusst Thesen aufge-





stellt, um Zuverlässigkeit, Ausfallsicherheit, Performance, Sicherheit und Resilienz aktiv zu verbessern. Chaos Engineering geht dabei fließend ins Quality Engineering über, das einen holistischen Ansatz bietet, um die Qualität von Systemen ganzheitlich zu analysieren und zu verbessern.

Chaos Testing beziehungsweise Chaos Engineering gibt es seit längerem auch in On-Premises-Systemen. Im Zusammenhang mit Cloud-Computing haben sie aus mehreren Gründen zusätzlich stark an Bedeutung gewonnen:

#### **Komplexität verteilter Systeme**

Cloud-Umgebungen sind auf verteilten Systemen aufgebaut, die verschiedene miteinander verbundene Komponenten,

Dienste und Infrastrukturebenen umfassen. Die Komplexität dieser Systeme macht es schwierig vorherzusagen, wie sie sich unter verschiedenen Szenarien und Fehlerbedingungen verhalten werden. Mit Chaostests können Unternehmen Einblicke in das Verhalten ihrer verteilten Systeme unter Stress und bei Fehlern gewinnen und so Schwachstellen aufdecken, die sonst unbemerkt bleiben würden.

#### **Erhöhte Skalierbarkeit und Dynamik**

Cloud-Plattformen bieten eine hohe Skalierbarkeit, die es Unternehmen ermöglicht, Ressourcen je nach Bedarf schnell hoch- oder herunterzufahren. Die Dynamik und der Umfang von Cloud-Umgebungen machen es jedoch schwierig, die Systemzuverlässigkeit zu validieren. Chaostests helfen Unternehmen zu verstehen, wie sich ihre Systeme verhalten, wenn sie plötzlichen Lastspitzen, der Erschöpfung von Ressourcen oder Schwankungen der Netzwerkbedingungen ausgesetzt sind. Durch die Simulation solcher Szenarien in einer kontrollierten Umgebung können Unternehmen Probleme proaktiv angehen und sicherstellen, dass ihre Systeme mit der dynamischen Natur der Cloud umgehen können.

#### **Abhängigkeiten von Drittanbietern**

Cloudbasierte Anwendungen sind oft auf mehrere Dienste und APIs von Drittanbietern angewiesen, um ihre Funktionen bereitzustellen. Diese Abhängigkeiten führen zu einer zusätzlichen Ebene der Komplexität und zu potenziellen Fehlerquellen. Mit Chaostests können Unternehmen die Auswirkungen von Ausfällen oder Leistungseinbußen bei diesen externen Diensten abschätzen und so geeignete Ausweichmechanismen oder alternative Dienstanbieter implementieren. Indem sie die Widerstandsfähigkeit ihrer Systeme gegen Ausfälle von Drittanbietern validieren, können Unternehmen das Risiko von Serviceunterbrechungen minimieren und die User Experience verbessern.

#### **Kontinuierliche Bereitstellung und DevOps-Kultur**

In der Cloud-Ära setzen Unternehmen zunehmend auf eine neue DevOps-Kultur, um Software-Updates und neue Funktionen mit CI/CD/CT-Pipelines per Continuous Integration, Continuous Deployment und Continuous Testing schneller bereitstellen zu können. Dies kann jedoch zu unvorhergesehenen Problemen bezüglich der Systemzuverlässigkeit führen. Chaostests fügen sich gut in ein DevOps-Vorgehen ein, da sie kontinuierliche Validierungen und Experimente in die Entwicklungs- und Bereitstellungs-Pipelines integrieren.

#### **Geschäftskontinuität und Kundenvertrauen**

Für Unternehmen, die in der Cloud arbeiten, können Ausfallzeiten oder Serviceunterbrechungen schwerwiegende finanzielle und rufschädigende Folgen haben. Die Erwartungen der Kunden an eine 24/7-Verfügbarkeit und einen ununterbrochenen Service waren noch nie so hoch. Chaostests helfen Unter-

nehmen bei der Validierung ihrer Business-Continuity-Pläne und stellen sicher, dass ihre Systeme Ausfällen standhalten und sich ohne nennenswerte Beeinträchtigung der Kundenerfahrung erholen können. Dadurch können Unternehmen das Vertrauen ihrer Kunden auf dem wettbewerbsintensiven Cloud-Markt sichern.

### Proaktive Wartung

Zu guter Letzt: Eine belastbare Cloud-Struktur erfordert eine kontinuierliche Überwachung und proaktive Wartung, um potenzielle Schwachstellen oder Leistungsengpässe zu identifizieren und schnellstmöglich zu beheben. Regelmäßige Audits, Sicherheitsbewertungen und Systemaktualisierungen sind unerlässlich, um die Infrastruktur robust und auf dem neuesten Stand zu halten.

## Wie man Cloudstrukturen widerstandsfähiger macht – ein kurzer Leitfaden

Der Aufbau belastbarer Cloud-Strukturen ist unerlässlich, um die Verfügbarkeit, Skalierbarkeit und Zuverlässigkeit von cloudbasierten Diensten zu gewährleisten. Wenn Sie Ihre Cloud-Infrastruktur mit Blick auf die Ausfallsicherheit konzipieren, können Sie Ausfallzeiten und Unterbrechungen bei unvorhergesehenen Ereignissen minimieren. Der folgende Leitfaden hilft Ihnen, Ihre Cloud-Strukturen widerstandsfähiger zu machen.

### 1. Verteilte Architektur:

Verteilen Sie Ihre Anwendungen und Dienste über mehrere Availability Zones (AZs) und Rechenzentren. Dadurch wird ein Single Point of Failure verhindert und die Redundanz erhöht.

### 2. Lastausgleich:

Implementieren Sie einen Lastausgleich über mehrere Instanzen und Availability Zones hinweg, um den Datenverkehr gleichmäßig zu verteilen und eine Überlastung einer einzelnen Komponente zu verhindern.

### 3. Automatisierte Skalierung:

Verwenden Sie Auto-Scaling-Gruppen, um die Anzahl der Instanzen automatisch an den Bedarf anzupassen. Dadurch wird sichergestellt, dass Ihre Anwendungen unterschiedliche Arbeitslasten ohne manuelle Eingriffe bewältigen können.

### 4. Datenredundanz und Backup:

Speichern Sie wichtige Daten in unterschiedlichen Brandabschnitten beziehungsweise an mehreren geografischen Standorten, um sich vor Datenverlusten bei regionalen Ausfällen zu schützen. Sichern Sie Ihre Daten regelmäßig in einer anderen Region oder bei einem anderen Cloud-Anbieter, um die Wiederherstellbarkeit im Falle eines katastrophalen Ausfalls zu gewährleisten.

### 5. Überwachung und Warnungen:

Richten Sie ein umfassendes Monitoring für alle Komponenten Ihrer Cloud-Infrastruktur ein. Verwenden Sie

Cloud-native Überwachungsdienste, um Leistungskennzahlen, Nutzung und mögliche Engpässe zu verfolgen. Konfigurieren Sie Warnungen, um Ihr Betriebsteam zu benachrichtigen, wenn vordefinierte Schwellenwerte überschritten werden, sodass es sofort Maßnahmen ergreifen kann.

### 6. Isolierung von Fehlern:

Nutzen Sie die Microservices-Architektur, um verschiedene Komponenten Ihrer Anwendung zu isolieren. Wenn ein Microservice ausfällt, wird dadurch nicht die gesamte Anwendung beeinträchtigt.

### 7. Graceful Degradation:

Entwerfen Sie Ihre Anwendungen so, dass sie mit Teilausfällen umgehen können und die Funktionalität ordnungsgemäß abgebaut wird, wenn bestimmte Dienste nicht mehr verfügbar sind. Die Benutzer sollten dadurch auch bei Ausfällen noch auf wichtige Funktionen zugreifen können.

### 8. Plan für die Wiederherstellung im Katastrophenfall (DR):

Entwickeln Sie einen umfassenden Notfallwiederherstellungsplan, der Prozesse im Zusammenhang mit Rollenkonzepten bei größeren Ausfällen oder Störungen festlegt. Testen und aktualisieren Sie diesen Plan regelmäßig, wenn sich Ihre Infrastruktur weiterentwickelt.

### 9. Containerisierung und Orchestrierung:

Nutzen Sie Containerisierungsplattformen wie Docker und Container-Orchestrierungstools wie Kubernetes, um die Flexibilität und Portabilität der Bereitstellung zu verbessern. Dies ermöglicht eine bessere Ressourcennutzung und eine einfachere Skalierung.

### 10. Hochverfügbare Datenbanken:

Wählen Sie Datenbanklösungen, die Replikation und automatische Ausfallsicherung unterstützen. Dies gewährleistet die Datenverfügbarkeit und verringert das Risiko von Datenverlusten bei Ausfällen.

### 11. Sicherheit und Zugriffskontrolle:

Implementieren Sie robuste Sicherheitsmaßnahmen, um Ihre Cloud-Infrastruktur vor unbefugtem Zugriff, Datenverletzungen und anderen Bedrohungen der Cybersicherheit zu schützen.

### 12. Regelmäßige Disaster-Recovery-Übungen:

Führen Sie regelmäßige Notfallübungen durch, um die Wirksamkeit Ihrer Ausfallsicherungsstrategie zu testen und sicherzustellen, dass Ihr Team auf potenzielle Katastrophen gut vorbereitet ist.

### 13. Redundanz der Cloud-Anbieter:

Ziehen Sie die Nutzung einer Hybrid-Cloud-Strategie (Private und Public Cloud) und oder einer Multi-Cloud-Strategie (mehrere Cloud-Anbieter) in Betracht, um Ihr Infrastrukturrisiko zu diversifizieren. Dieser Ansatz mil-



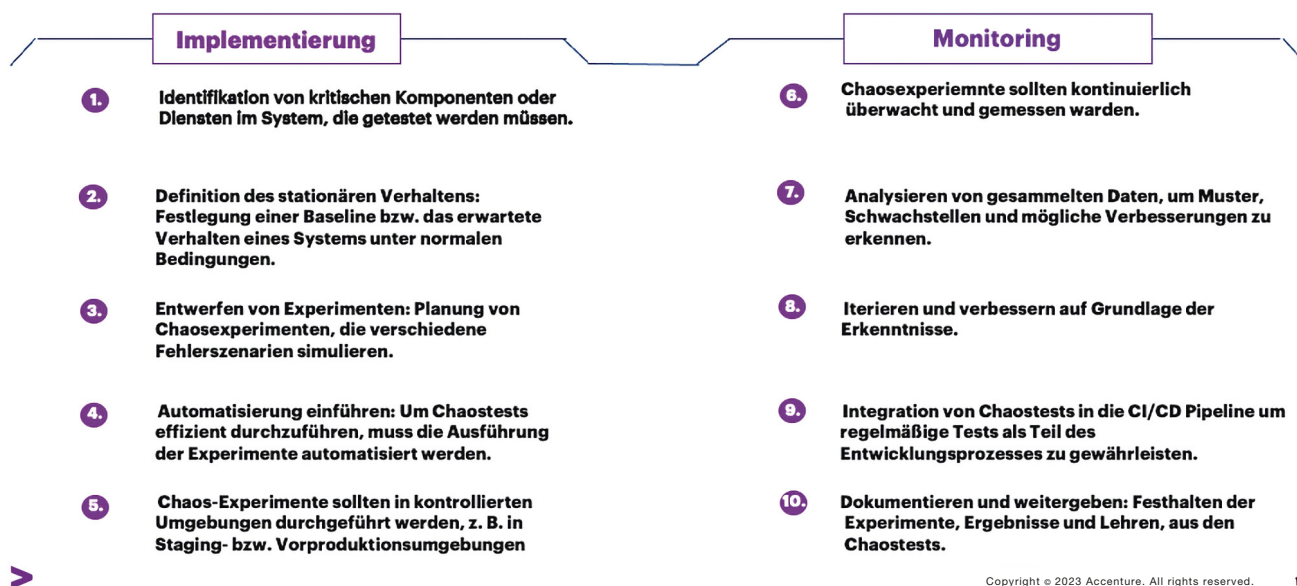


Abb. 1: Implementierung von Chaostests in DevOps in 10 Schritten

dert die Auswirkungen eines vollständigen Ausfalls eines einzelnen Cloud-Anbieters.

#### 14. Dokumentation und Wissensaustausch:

Dokumentieren Sie alle Aspekte Ihrer widerstandsfähigen Architektur und geben Sie das Wissen an Ihr Team weiter. Dadurch wird sichergestellt, dass jeder mit der Ausfallsicherheitsstrategie vertraut ist und bei Zwischenfällen effektiv reagieren kann.

Wenn Sie diese Best Practices befolgen, können Sie Ihre Cloud-Strukturen widerstandsfähiger machen und die Auswirkungen von Ausfällen minimieren, um eine stabile und zuverlässige Erfahrung für Ihre Nutzer und Kunden zu gewährleisten.

Der Aufbau einer widerstandsfähigen Cloud-Struktur ist allerdings mit zusätzlichen Kosten für redundante Hardware, Datenreplikation und Disaster-Recovery-Lösungen verbunden. Diese Investitionen können vor allem für kleine und mittlere Unternehmen mit begrenzten Budgets eine finanzielle Herausforderung darstellen. Unternehmen müssen ihren Bedarf sorgfältig prüfen und ein Gleichgewicht zwischen Kosten und dem erforderlichen Grad an Ausfallsicherheit herstellen. Eine effektive Ressourcenzuweisung und Kapazitätsplanung sind entscheidend, um die Infrastrukturkosten zu optimieren, ohne das gewünschte Maß an Ausfallsicherheit zu gefährden.

### Implementierung von Chaostests in DevOps

Durch die Integration von Chaostests in Ihren DevOps-Prozess können Sie proaktiv Schwachstellen in der Belastbarkeit Ihres Systems erkennen und beheben, was zu einer verbesserten Gesamtzuverlässigkeit und Robustheit führt. Eine Checkliste von 10 Schritten (vgl. Abbildung 1) zeigt auf, wie Chaostests implementiert werden.

### Fazit

Chaos ist nicht gleich Chaos. Denn wer das Chaos kontrolliert, kontrolliert letztendlich auch seine Cloud-nativen Architekturen. Mit der Durchführung von Chaos Testing und holistischem Chaos Engineering können Unternehmen proaktiv Schwachstellen in ihren Cloud-nativen Architekturen identifizieren und beheben. Dieser iterative und kontinuierliche Testansatz hilft bei der Aufdeckung potenzieller Fehlerquellen und stellt sicher, dass die Systeme unerwarteten Ereignissen wie Netzwerklatenz, Ressourcenerschöpfung oder Softwarefehlern standhalten können. Durch die Chaos-Experimente erhalten Entwickler, Quality Engineers und Architekten wertvolle Einblicke in das Systemverhalten, sodass sie die Infrastruktur und die Anwendungskomponenten für eine verbesserte Fehlertoleranz feinabstimmen können.

Chaos Testing, inspiriert von Netflix' Chaos Monkey, ermöglicht es heute Unternehmen, außergewöhnliche Benutzererfahrungen zu liefern, sich an wechselnde Anforderungen anzupassen und das volle Potenzial von Cloud-Technologien zu erschließen – und all das durch den Chaos-Effekt, der auftritt, wenn das System unter Stress gesetzt wird. Kreatives Chaos findet somit nicht nur in künstlerischen Disziplinen, sondern auch in der IT eine neue Heimat.

#### Der Autor



#### Emmanuel Losch

ist Kommunikationsexperte und unterstützt Kunden bei der strategischen Erstellung von zielgerichteten Inhalten und der Organisationsentwicklung. Bei Accenture kombiniert er seine langjährige Erfahrung in der Kommunikationsbranche als diplomierter Regisseur und Werbetexter mit Softwaretechnologien und Webentwicklung.

# Vergiss meine Qualität nicht, Cloud – eine Kurzgeschichte

*Von Viviane Hennecke  
und Emmanuel Losch*







## Kapitel 1

Die Morgensonne warf ein warmes Licht auf das schlichte, moderne Bürogebäude, als Mike, der Chief Information Officer, sich auf den Weg zur Qualitätssicherungsabteilung machte. Mit entschlossenem Schritt betrat er den offen gestalteten Raum der Abteilung und hielt Ausschau nach Maria, der neuen Leiterin der QA-Abteilung. Maria war erst seit ein paar Wochen im Unternehmen, hatte aber ausgezeichnete Referenzen vorzuweisen. Mike hatten ihr Fachwissen und ihr Engagement imponiert. Mit ihr, das hatte Mike gehofft, konnte er das Unternehmen nach seiner Cloud-Migration souverän durch die Wolke navigieren. Als er sich Marias Schreibtisch näherte, fand er sie in einen Stapel von Berichten vertieft. Er räusperte sich und wartete, bis sie aufschaute und ihn bemerkte. „Guten Morgen, Maria“, begrüßte Mike sie mit einem höflichen Lächeln. „Guten Morgen, Mike“, erwiderte Maria in höflichem, aber zurückhaltendem Ton. Sie hatte Gerüchte über Mikes Ruf gehört und war darauf vorbereitet, dass ihre Sichtweisen aufeinanderprallen könnten. „Maria“, begann Mike in sachlichem Ton, „ich habe die Leistung unserer Qualitätssicherungsprozesse überprüft, und ich muss sagen, dass ich ein wenig besorgt bin.“

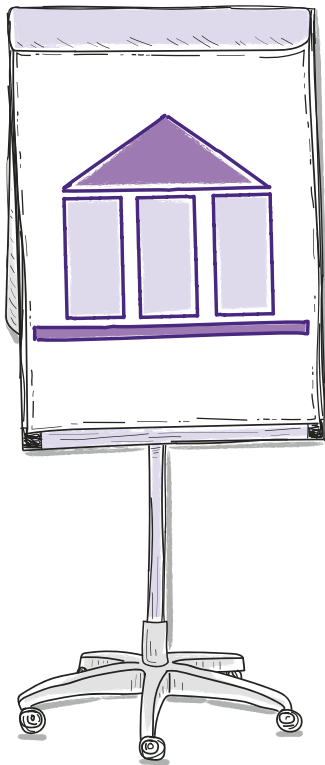
Maria hob eine Augenbraue, behielt aber ihre Fassung. „Und was beunruhigt dich, Mike?“

„Ich habe einige Ungereimtheiten in unseren Qualitätssicherungspraktiken festgestellt“, fuhr Mike fort, wobei sein Blick auf sie gerichtet war. „Es scheint, dass wir kein wirklich wasserdichtes System haben.“ Maria lehnte sich in ihrem Stuhl zurück, ihr Gesichtsausdruck war unverändert. „Ich versichere dir, Mike, wir haben ein strenges Qualitätssicherungsverfahren. Wir fangen die meisten Probleme ab, bevor sie die Produktionsphase erreichen.“ Mike schüttelte leicht den Kopf. „Streng, vielleicht. Aber ich spreche von einem Konzept, das über die Strenge hinausgeht – ein Konzept, das sicherstellt, dass nichts durch die Maschen rutscht, ein Konzept, das ausnahmslos höchste Qualität garantiert. Vor allem jetzt, da wir die Cloud-Migration erfolgreich bewältigt haben.“

Maria blickte Mike in die Augen. Das ließ sie ungerne auf sich sitzen. „Du willst, dass ich ein fehlerfreies Konzept vorlege? Herausforderung angenommen.“ Mike nickte, und ein Hauch von Lächeln umspielte seine Lippen. „Gut.“ Mike verließ den Raum. Maria rief sich die Vitas ihrer Leute auf den Bildschirm. Zuerst einmal brauchte sie die Besten ... Sie wusste, dass Mikes Erwartungen hoch waren, aber sie war entschlossen zu beweisen, dass ihre Abteilung der Aufgabe gewachsen war.

## Kapitel 2

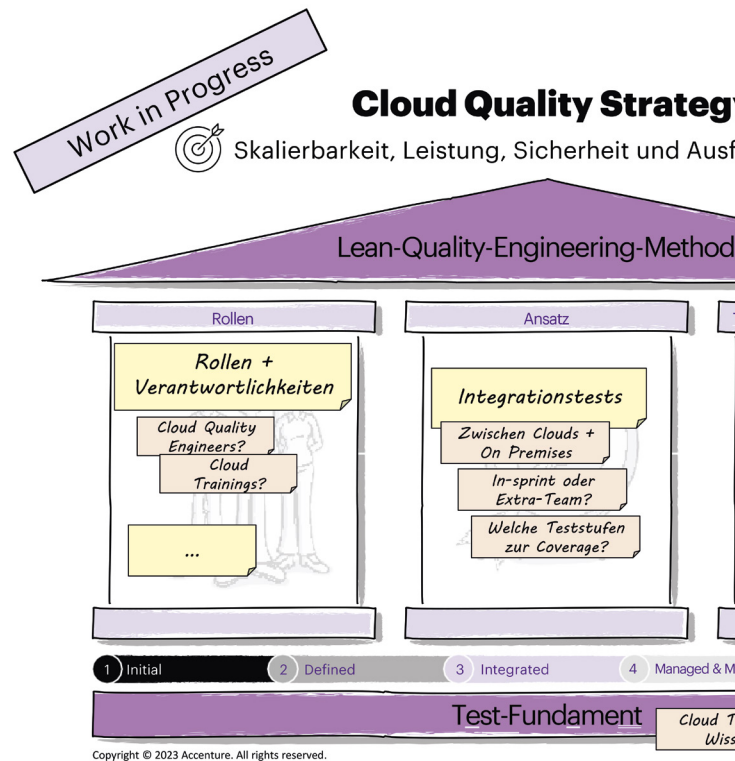
Maria betrat den Besprechungsraum mit einer Mischung aus Aufregung und Zielstrebigkeit. Heute war ein entscheidender Moment – das erste Mal, dass sie ihr vielfältiges Team zusammenbrachte, um eine umfassende Cloud-Qualitätssicherungs-Strategie zu entwickeln. Mit einem zuversichtlichen Lächeln blickte sie in den Raum, in dem Alex, Lisa, Ryan und Wibke saßen.



„Ich danke euch allen, dass ihr hier seid“, begann Maria. „Ich freue mich sehr, dass wir heute diese außergewöhnliche Gruppe zusammenhaben. Unsere Aufgabe ist es, eine Cloud-Qualitäts-Strategie zu entwickeln, die sicherstellt, dass unsere Anwendungen in der dynamischen Cloud-Umgebung erfolgreich sind.“ Alex, der erfahrene Qualitätsarchitekt, nickte anerkennend. „Das ist ein spannendes Unterfangen, Maria. Kannst du uns mehr über die Einzelheiten erzählen, die dir vorschweben?“ Maria deutete auf das Whiteboard, auf dem fett „Cloud Quality Strategy“ geschrieben stand. „Natürlich. Unsere Strategie muss Skalierbarkeit, Leistung, Sicherheit und Ausfallsicherheit abdecken. Unsere Anwendungen müssen in der Cloud nicht nur funktionieren, sondern überragend sein.“ Lisa, die scharfsinnige SDET (Software Development Engineer for Test), beugte sich begeistert vor: „Automatisierung wird entscheidend sein. Wir brauchen ein robustes Framework, das schwere Lasten simulieren, die Leistung überwachen und schnelles Feedback geben kann.“ Ryan unterbrach sie: „Das ist ja alles schön und richtig, Lisa, aber bevor wir zu den Details kommen, sollten wir uns erstmal ein Gesamtbild machen ...“ Lisa wirkte etwas verärgert. Sie setzt neu an. „Dazu wollte ich ja gerade kommen. Also, ich

habe da mal was von einem Kollegen gehört, sein Name ist Ben. Die haben das angewendet, als wir agil wurden. Es hieß das HoaQ-Framework. Das ist eine holistische QE-Strategie. Ich würde euch das gerne einmal vorstellen.“ Lisa scribbelte das mal eben auf das Whiteboard. „Wir haben hier unten ein Fundament, drei Säulen und ein Dach, in dem wir jetzt die jeweiligen Bestandteile einer Qualitäts-Strategie eintragen können“, sagte Lisa.

Die anderen sprangen sofort auf den Zug auf. Ryan, der Quality Engineering Lead, sagte entschieden: „Wir brauchen auf jeden Fall Integrationstests, denn unsere Strategie sollte berücksichtigen, wie unsere Anwendungen mit anderen Cloud-Diensten und -Umgebungen interagieren.“ Wibke, die akribische Quality Engineer, fügte hinzu: „Sicherheit ist das A und O. Unsere Strategie muss Verschlüsselung, Zugangskontrollen und gründliche Schwachstellenanalysen umfassen.“



„Ok“, sagte Lisa und befüllte das Haus mit den Ideen ihrer Kollegen. „Das ist jetzt natürlich noch ausbaufähig, es fehlt noch einiges ...“, bemerkte Lisa.

Marias Augen leuchteten. „Ich sehe schon, ihr seid alle auf einer Wellenlänge. Lasst uns auch darüber sprechen, wie wir zusammenarbeiten. Ich glaube an die Nutzung eurer kollektiven Stärken, um etwas Außergewöhnliches zu schaffen.“ Lisa grinste, ihre Begeisterung war offensichtlich. „Mir schweben da einige Automatisierungssysteme vor, die gut passen könnten.“ Ryan lehnte sich zurück, sein Blick war nachdenklich. „Unsere Strategie sollte mit unserem breiteren Entwicklungsprozess verzahnt sein. Die Integration mit CI/



CD-Pipelines wird für nahtlose Tests unerlässlich sein.“ Wibke tippte nachdenklich auf ihren Stift. „Die Rollen und Verantwortlichkeiten innerhalb des Teams müssen klar definiert sein, damit jeder weiß, welchen Beitrag er zur Umsetzung der Strategie leistet.“ Marias Herz schwoll vor Stolz an, als sie beobachtete, wie ihr Team mühelos sein Fachwissen kombinierte. „Ich bin beeindruckt von euren Einsichten und eurem Engagement. Mit euren Talenten bin ich zuversichtlich, dass wir eine Cloud-Testing-Strategie entwickeln können, die neue Maßstäbe setzt.“ Als sich das Treffen dem Ende zuneigte, lag eine gewisse Zielstrebigkeit im Raum. Die Teammitglieder nickten und lächelten, bereit, sich auf diese gemeinsame Reise zu begeben. Mit vereinter Entschlossenheit ging das Team auseinander, in der Bereitschaft, die jeweils einzigartigen Stärken in eine Strategie einzubringen, die verspricht, den Ansatz für Cloud-Tests zu revolutionieren.

### Kapitel 3

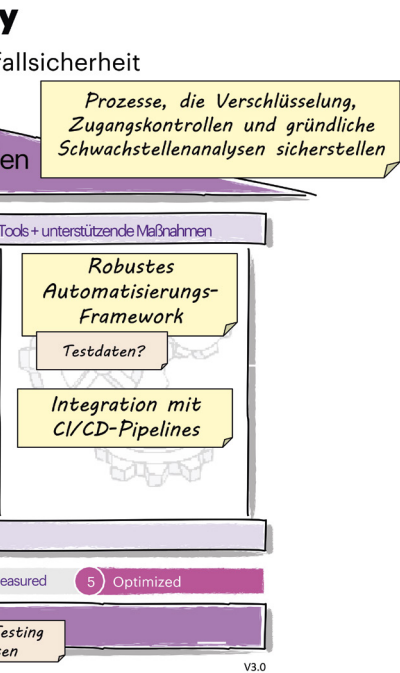
Nach wochenlanger intensiver Arbeit hatten Maria und ihr Team ein Konzept entwickelt, von dem sie glaubten, dass es so gut wie möglich „wasserdicht“ war. Sie beraumte ein Treffen mit Mike an, um ihre gemeinsamen Ergebnisse zu präsentieren. In einem Konferenzraum mit Blick auf die Skyline der Stadt stand Maria am Kopfende des Tisches, zusammen mit ihrem Team. Hinter ihr auf der Leinwand lief die Präsentation, die sie vorbereitet hatten. Mike saß am anderen Ende des Tisches, mit erwartungsvoller Miene. „Mike“, begann Maria mit fester Stimme, „wir haben ein Konzept entwickelt, das mögliche Schwachstellen in unserem Qualitätssicherungsprozess beseitigen soll. Wir haben redundante Kontrollen, Echtzeitüberwachung und eine strenge Feedback-Schleife eingebaut. Unser Ziel ist es, Probleme im frühesten Stadium zu erkennen und sicherzustellen, dass kein Fehler unbemerkt bleibt.“

Mike sah und hörte aufmerksam zu, als Maria das Konzept erläuterte. Er stellte bohrende Fragen und hinterfragte die Feinheiten des Plans. Aber Maria und ihr Team waren bereit und beantworteten jede Frage mit Fachwissen und Präzision. Nach einer gefühlten Ewigkeit lehnte sich Mike in seinem Stuhl zurück und betrachtete Maria, dann die anderen mit einem nachdenklichen Blick. „Beeindruckend – ihr habt euch der Herausforderung gestellt.“

Marias Schultern entspannten sich leicht, Erleichterung machte sich in ihr breit. „Ich danke dir, Mike. Wir glauben, dass dieses Konzept unseren Qualitätssicherungsprozess revolutionieren wird.“ Das Team warf sich erwartungsvolle Blicke zu. Mike nickte, ein Hauch von Zustimmung in seinen Augen. „Ich spreche Lob nicht leichtfertig aus, Maria. Aber du hast mir gezeigt, dass du und dein Team die Richtigen für die Aufgabe seid. Den Ressourcen- und Budgetplan, den du mir gezeigt hast, werde ich dir freigeben. Macht euch bitte sofort an die Umsetzung.“

Marias Schultern entspannten sich leicht, Erleichterung machte sich in ihr breit. „Ich danke dir, Mike. Wir glauben, dass dieses Konzept unseren Qualitätssicherungsprozess revolutionieren wird.“ Das Team warf sich erwartungsvolle Blicke zu. Mike nickte, ein Hauch von Zustimmung in seinen Augen. „Ich spreche Lob nicht leichtfertig aus, Maria. Aber du hast mir gezeigt, dass du und dein Team die Richtigen für die Aufgabe seid. Den Ressourcen- und Budgetplan, den du mir gezeigt hast, werde ich dir freigeben. Macht euch bitte sofort an die Umsetzung.“

**Fortsetzung folgt – vielleicht in Ihrem Unternehmen.**



### ACHTUNG: LESEERLEBNIS folgt!

Fachartikel und Roman gehören nicht zusammen? Doch – im Kosmos des „House of agile Quality“ ist das möglich. Wir empfehlen Ihnen vor allem unseren Blog, da hier auf aktuelle Trends und Entwicklungen reagiert wird und kontinuierlich neue Beiträge erscheinen.



### Die Autorin



#### Viviane Hennecke

ist auf Quality Coaching bei Accenture Quality Engineering Services spezialisiert. Parallel dazu leitet sie dort das Thought Leadership Team, dessen Mission es ist, Wissen und innovative Ideen über Qualitätssicherung zu verbreiten und zu diskutieren. In beiden Schwerpunkten kommt ihr ihr Studium im Kommunikationsmanagement zugute.

### Der Autor



#### Emmanuel Losch

ist ein leidenschaftlicher Kommunikationsexperte und unterstützt Kunden bei der strategischen Erstellung zielgerichteter Inhalte. Als diplomierter Regisseur und Werbetexter bringt er seine Erfahrungen in der Kommunikationsbranche in diverse Thought-Leadership-Projekte und globale Marketingkampagnen bei Accenture ein.

# „Cloud ist viel mehr als nur Infrastruktur“



Dr. Jochen Malinowski, Cloud First Lead ASG bei Accenture, betrachtet die Cloud als den zentralen Enabler für die Transformation der Unternehmen. Im Interview verdeutlicht er, warum die Cloud sehr viel mehr ist als ausgelagerte Infrastruktur. Er geht darauf ein, wie Unternehmen vorgehen können, um die zentralen Vorteile der Cloud zu realisieren: Zugang zu Innovation, Flexibilität und Effizienzsteigerung.

*Von Christoph Witte*



**Christoph Witte: Welches sind die stärksten Veränderungen, die die breite Cloud-Nutzung für Anwenderunternehmen gebracht hat?**

Dr. Jochen Malinowski: Ich möchte zunächst festhalten, dass in den letzten zwei Jahren das Thema Cloud noch einmal einen ordentlichen Schub bekommen hat. Die Unternehmen investieren verstärkt in Cloud. Laut Gartner wurden 2022 weltweit rund 500 Milliarden Dollar in Cloud investiert. Dieser Wert soll sich den Auguren zufolge bis 2025 fast verdoppeln. Andere Studien bestätigen diesen Trend: Eine aktuelle Bitkom-Studie besagt, dass heute neun von zehn Unternehmen bereits Anwendungen aus der Cloud nutzen. Cloud-Nutzung ist also wirklich Mainstream. Und die größten Veränderungen sind: Flexibilität, Zugang zu Innovationen und Effizienzsteigerungen. Kunden können Cloud-Services herauf- und herunterfahren. Sie können sie nur für bestimmte Zeiten buchen oder im Pay as you go. Es gibt verschiedene Geschäftsmodelle für Cloud-Leistungen bis hin zu „Spotmärkten“ für Cloud-Kapazitäten. Innovationen sind für Unternehmen sehr viel schneller und günstiger verfügbar. Denken Sie nur an die gerade entstehenden AI-Services, an IoT-Lösungen oder Analytics-Angebote. Ohne die Cloud könnten die meisten Unternehmen solche Lösungen gar nicht nutzen oder sie müssten vorab Millionen investieren. Viele Unternehmen, die die Cloud nicht nur als ausgelagerte Infrastruktur betrachten, sondern sie auch nutzen, um ihre Applikationen in Cloud-native Services zu verwandeln und ihre Prozesse anzupassen, steigern auch die Effizienz um teilweise beeindruckende Raten. Das ist allerdings mit einem reinen Lift und Shift von On-Premises zu Cloud-Strukturen nicht möglich.

**Wie steht es um die Cloud als Ermöglicher von Kosteneinsparungen und ihre Skalierungsvorteile? Spielt das bei den Veränderungen durch die Cloud keine so zentrale Rolle mehr?**

Skalierbarkeit und Kosten standen ganz am Anfang der Cloud-Nutzen-Argumentation. Anfangs drehten sich sämtliche positive Cloud-Szenarien um die Themen Skalierbarkeit und Kosten. Es wurde häufig zum Beispiel vom Online-Händler erzählt, der mit der Cloud seine Belastungsspitzen zu Weihnachten im Pay-as-you-use-Verfahren abdecken kann und nicht mehr das ganze Jahr über teure Infrastruktur bezahlen muss, nur um für den Peak im Weihnachtsgeschäft gerüstet zu sein. Heute spielen Skalierbarkeit und Kosten nicht mehr so eine zentrale Rolle, sind aber immer noch wichtig.

**Trotzdem scheinen die Kosten immer noch eine Frustrationsquelle zu sein. In einer groß angelegten Accenture-Studie gaben von den befragten Unternehmen nur 39 Prozent an, ihre Kostenziele mit der Cloud erreicht zu haben. Stimmt der Eindruck, dass die Kostenentwicklung in der Cloud die Kunden eher enttäuscht?**

Wir haben verschiedene Befragungen zur Cloud durchgeführt, und auf den ersten Blick sind die Ergebnisse in der Tat eher erschreckend. Rund zwei Drittel der befragten Unternehmen sind nicht zufrieden mit der Cloud. Aus meiner Sicht gibt es dafür vor allem zwei Gründe. Wenn Unternehmen aus reinen Kostengründen in die Cloud gewechselt sind, dann haben sie inzwischen nach fünf bis sechs Jahren festgestellt, dass sie die geplanten Kosteneinsparungen nicht nur nicht er-

reichen konnten, sondern dass sie die Cloud manchmal sogar teurer kommt als ihre frühere IT. Das liegt unter anderem daran, dass zum Beispiel Großunternehmen bereits vor der Cloud sehr effiziente eigene Rechenzentren betrieben hatten. Damit war der Unterschied bei den Infrastrukturkosten nicht so gravierend. Wenn dann noch dazukam, dass die Rechenzentren zum großen Teil weiterliefen, weil dort noch viele Workloads residieren und auch langfristige Verträge galten, dann mussten die Unternehmen beim Umstieg in die Cloud vorübergehend sogar teilweise draufzahlen.

**... und der zweite Grund für die Unzufriedenheit?**

Das ist etwas komplizierter zu erklären. Ich leite einen Bereich bei Accenture Deutschland, der sich Cloud First nennt. Dieser Bereich unterstützt Kunden in ihrer Transformation in die Cloud. Und da wir bei Cloud First sowohl bei der Strategieentwicklung unterstützen als auch bei der Umsetzung, gewinnen wir Einblicke in alle Bereiche der Kundenunternehmen. Deshalb sehen wir genauer, wo die Ursachen für solche latenten Unzufriedenheiten liegen könnten. Wir haben festgestellt – und Umfragen, die wir in Kundenforen gemacht haben, bestätigen das –, dass die Unternehmen häufig die strategischen, geschäftsprozess-technischen und organisatorischen Herausforderungen unterschätzen, die eine Migration in die Cloud mit sich bringt. Und wenn Organisation, Abläufe, Fähigkeiten der Mitarbeitenden und auch Geschäftsprozesse sowie -modelle nicht auf die Cloud-Nutzung optimiert werden, können sich die erwarteten Benefits nicht einstellen. Cloud ist so viel mehr als Infrastruktur: Sie ist vor allem ein Enabler und Umsetzungsmotor für die digitale Transformation. Deshalb sollten Unternehmen Cloud nicht als bloße Infrastruktur betrachten, sondern als einen Instrumentenkoffer, der ihnen hilft, ihre Digitalisierung zu schaffen.

**Stellen sich die Unternehmen überhaupt die Frage, warum sie in die Cloud gehen wollen oder müssen?**

Das ist in der Tat eine sehr wichtige Frage, die alle Unternehmen beantworten sollten. Denn erst wenn sie formulieren, warum sie in die Cloud gehen und welche Ziele sie damit verfolgen, können sie diese Ziele auch erreichen. Ein einfaches „weil alle in die Cloud gehen“ ist sicherlich keine valide Argumentation.

**Und warum gehen Ihrer Meinung nach Unternehmen in die Cloud?**

Die meisten Unternehmen gehen in die Cloud, um Innovationen in kürzeren Zyklen auf den Markt bringen zu können. Die Cloud ist ein Enabler für diese höhere Innovationsgeschwindigkeit beziehungsweise für enger getaktete Produktzyklen. Dafür darf die Cloud aber nicht als Infrastruktur verstanden werden, sondern als Enabler, mit dem ein Unternehmen innovativer und agiler werden kann. Die Cloud und ihre Automatisierungsvorteile ermöglichen es zum Beispiel Unternehmen, Software viel schneller zu entwickeln. Wenn sie aber weiter an ihrem traditionellen und lang dauernden Budgetierungsprozess festhalten, bringt das Unternehmen trotz Cloud nicht schneller neue Software auf die Straße. Ich muss also auch andere Teile des Unternehmens verändern, um die Vorteile zu realisieren, die mir die Cloud bietet. Diese Erkenntnis fehlt häufig noch.

**Gibt es Vorurteile gegenüber der Cloud, die Sie für unbegründet halten und die Sie vielleicht sogar ärgern?**

Bei mir entwickelt sich ein leichtes Störgefühl, wenn die Cloud heute noch pauschal als unsicher beurteilt wird. Die meisten Cloud-Provider halten höhere Sicherheitszertifizierungen ein, als das die große Mehrzahl der Anwenderunternehmen können, weil ihnen dazu einfach die Kapazitäten und mitunter auch die Expertise fehlen. Für Cloud-Anbieter gehört das zum Kerngeschäft. Die Cloud ist heute häufig sicherer als On-Premises-Anwendungen.

Cloud-Souveränität halte ich dagegen für ein valides Thema. Da muss noch einiges getan werden von den Cloud-Providern, um den gesetzlichen Vorschriften und den Compliance-Regeln der Unternehmen zu entsprechen. Aber daran wird intensiv gearbeitet.

**Wie entwickelt sich die Cloud weiter?**

Es wandern immer mehr Workloads in die Cloud. Das ist definitiv so. Trotzdem werden die On-Premises-Strukturen nicht komplett verschwinden. Es gibt nach wie vor Gründe, warum bestimmte Workloads nicht in die Cloud ziehen werden: sei es aus Compliance-Gründen, aus Effizienzüberlegungen oder schlicht und ergreifend aus funktionalen Gründen. Deshalb wird das Hybridszenario in den nächsten Jahren das vorherrschende sein. Dabei werden zunehmend auch die On-Premises-Strukturen als sogenannte private Clouds organisiert sein. Die Rechenzentren verhalten sich dann wie Clouds, aber eben On-Prem. Das macht das Handling dieser hybriden Strukturen deutlich einfacher.

**Noch einmal die Frage nach Cloud und Geschäftsmodellen: Verändert die Cloud die Geschäftsmodelle der Unternehmen? Sehen Sie Chancen dafür?**

Das ist ein ganz entscheidender Aspekt. Viele Unternehmen haben erkannt, dass Technologie zum Kern vieler Geschäftsprozesse und -modelle gehört, und da spielt die Cloud wiederum als Enabler eine wichtige Rolle. In Gartner-Studien nennen CEOs von Unternehmen Technologie inzwischen an zweiter Stelle auf ihrer Prioritätenliste, direkt nach Wachstum. Sie haben erkannt, dass Technologie sie befähigt, Geschäftsmodelle schneller anzupassen. Die Zeiten, in denen Unternehmen ein bis zwei Mal pro Jahr ihre Produkte und Services angepasst haben, sind vorbei. Zumindest die großen Unternehmen zielen heute auf kontinuierliche Verbesserungen. Und dafür bietet Cloud die Basis.

**Müssen nicht viele Unternehmen zunächst ihre technischen Schulden abbauen, um sich schneller bewegen zu können? Und wie kann eine Einheit wie Ihre, die Cloud First, da helfen?**

Man sollte sich davon nicht abschrecken lassen. Der Abbau der technischen Schulden geht nur schrittweise. Man muss in einzelnen Funktionen und Services denken. Man kann nicht gleich das große Ganze angehen, sondern muss versuchen, sich einen Bereich nach dem anderen vorzunehmen, und die gemachten Erfahrungen und Learnings dann auf die Sektoren anwenden, die als Nächstes angegangen werden sollen. Technische Konzepte wie Microservices oder Data Mesh oder organisatorische Ansätze wie Product-Based Organization

verfolgen im Kern die gleiche Philosophie: Agieren in kleineren Einheiten. Produktteams übernehmen für ihr Produkt Ende-zu-Ende-Verantwortung, Microservices übernehmen sehr spezifische Aufgaben und werden mit anderen kombiniert. Bei Data Mesh oder Data Fabric geht es darum, dezentrale Datentöpfe übergreifend zu organisieren. Wir haben bei Cloud First gute Erfahrungen mit diesen schrittweisen Ansätzen gemacht. Die Unternehmen müssen während der Umstellung weiterhin Geschäfte machen können.

**Wie hilft Ihre Organisation Unternehmen bei dieser schrittweisen Umstellung, in der die Cloud dann tatsächlich als Enabler funktioniert?**

Wir betrachten das Thema immer aus den verschiedenen Perspektiven Technologie, Organisation und Mitarbeitende. Das fängt mit der Strategieentwicklung an, die die aktuelle Situation und die angestrebten Ziele berücksichtigt. Das hört sich ganz einfach an und jeder nickt dazu, aber es ist sehr häufig in den Unternehmen nicht vorhanden. Danach ordnen wir die Themen vier Bereichen zu. Der erste beinhaltet Leadership, Kultur, Talent und Organisation. Der zweite Aspekt, den wir betrachten, ist das Betriebsmodell. Der dritte Bereich bezieht sich auf Technologie und Infrastruktur. Der vierte Sektor dreht sich dann um die IT-Architektur. Wir sind davon überzeugt, dass man den Mehrwert der Cloud nur heben kann, wenn man sämtliche dieser vier Sektoren adressiert.

**Welche weiteren Meilensteine sehen Sie in der Cloud-Entwicklung in den kommenden Jahren?**

Ich sehe zwei große Themen auf uns zukommen. Das eine wird AI sein. Hier wird eine Fülle neuer AI-Services durch die Cloud verfügbar gemacht. Das gilt auch für andere Innovationen. Je breiter die Cloud angenommen wird, desto schneller stehen innovative Services zur Verfügung. Neben AI sind Augmented und Virtual Reality wichtige Innovationstreiber. Ein weiterer Meilenstein wird das Thema „Souveräne Cloud“ sein. Das Fehlen von Cloud-Strukturen, die nationalen Datenschutz, Privacy- und Verbraucherschutzgesetze in einem Maß berücksichtigen, der von vielen Unternehmen als notwendig erachtet wird, wirkt sich bisher noch bremsend auf die Cloud-Nutzung aus. Unternehmen aus stark regulierten Branchen hegen deswegen noch Bedenken gegenüber der Cloud. Sobald hier adäquate Lösungen gefunden werden – daran arbeiten sowohl die Hyperscaler als auch nationale Player –, beschleunigt sich die Adaption der Cloud weiter. Unsere Studien zeigen, dass sehr viele Anwenderunternehmen in den kommenden Jahren in souveräne Clouds investieren werden.

**Dr. Jochen Malinowski**

arbeitet seit 2001 in verschiedenen Führungsrollen für Accenture. Er führt seit 2022 als Cloud First Lead die Cloud-Initiativen von Accenture in Österreich, Schweiz und Deutschland. Davor hatte er ein eigenes Softwareunternehmen gegründet, das für verschiedene lokale Unternehmen Software entwickelte, die man heute IoT-Software nennen würde.



# CHANGE FÜR GENERATIVE KI

Generative KI (GenKI) revolutioniert Unternehmen und erfordert eine systemische Herangehensweise hin zu einer verstärkten Zusammenarbeit zwischen Mensch und KI. Für Unternehmen ist es entscheidend, diesen Transformationsprozess zu verstehen und zu navigieren. Sind Sie bereit das volle Potenzial von generativer KI auszuschöpfen?

**accenture**  
**Die Integration der Generative KI geht Hand in Hand mit Change**



„Unsere Mission ist es, Organisationen durch eine robuste generative KI-Transformation zu führen und dabei die Bereitschaft und Resilienz zu bestärken.“

**Mira Schwartze**  
 Managing Director, Change Management für IT Transformationen



**Esther Serwaa Poku**  
 Senior Manager GenAI Enablement und Change Management für IT Transformationen

„Für uns ist es essenziell, dass Mitarbeitende generative KI in einem vertrauensvollen Rahmen erlernen und vollumfänglich nutzen. Nur so kann das wahre Potenzial von generativer KI entfaltet werden.“



**CHANCEN**



**TOOLS**



**HERAUSFORDERUNGEN**

## GENERATIVE KI KULTURWANDEL

Generative KI wird Innovationen in ungeahnter Geschwindigkeit vorantreiben, daher ist es notwendig, Change in der Unternehmens DNA zu verankern

- Wachstumsmodell für Kulturwandel
- Kompetenzzentrum für generative KI
- Verantwortungsvolle KI-Grundsätze
- Widerstand gegen technologiegetriebenen Change
- Organisatorische Veränderungen
- Ethische Implikationen



## PSYCHOLOGISCHE SICHERHEIT

Ein sicheres Umfeld schaffen, in dem sich Mitarbeitende trauen, zu experimentieren und Ideen einzubringen

- Analysen und Methoden zur psychologischen Sicherheit
- Workshop zu Vertrauen in generative KI: Aufbau der Brücke zwischen Mensch und KI
- Sicherheit des Arbeitsplatzes
- Fehlerkultur und kontinuierliches Lernen
- Vertrauensdefizit



## BEFÄHIGUNG ZUR GENERATIVEN KI

Befähigung von Mitarbeitenden, um die wachsende Nachfrage nach Fähigkeiten zur Interaktion zwischen Mensch und KI zu erfüllen

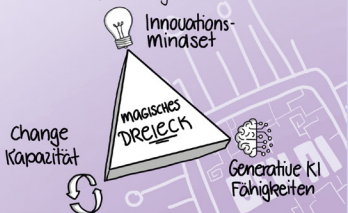
- Generative KI Job Veränderungsroadmap
- Mentoring & Coaching basierend auf generativer KI
- Lernprogramme zur generativen KI
- Kompetenzlücken
- Rollenunsicherheiten
- Interaktion zwischen Mensch und KI

### FAZIT:

Die Evolution des magischen Dreiecks: Organisationen bemerken sich eine erhöhte Reife zu entwickeln und damit in der Lage zu sein, in dieser Ära der generativen KI robust mit Veränderungen umzugehen.

Die Einstellung der Menschen gegenüber Change und Technologie ist aber Ausgangspunkt, Kapazitäten werden durch den ständigen Change belastet, sind aber für jede Transformation unerlässlich, und GenKI-Fähigkeiten sind notwendig, um das Potenzial von generativer KI zu realisieren.

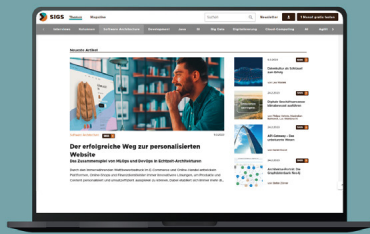
Wie können Sie Ihren Mitarbeitenden ermöglichen, die Zukunft der generativen KI aktiv mitzugestalten?



# SIGS

Das Fachportal für IT-Profis

Neu.  
 Digital.  
 Überall verfügbar.



Testen Sie jetzt 30 Tage lang SIGS

Entdecken Sie das neue Fachportal sigs.de für IT-Professionals. Nur hier erhalten Sie das gesamte Know-how unserer renommierten Experten und Expertinnen. Mit einem SIGS-Abonnement haben Sie Zugriff auf alle Fachartikel und Themen-Channels. Zudem werden alle Features für Sie freigeschaltet.



www.sigs.de

+ Unbeschränkter Zugang + Flexible Laufzeit + PDF-Download + Experten folgen

Sichern Sie sich jetzt Ihren 30-Tage-Test oder schließen Sie das Jahresabo ab und sparen Sie zwei Monate!

# Jenseits der Cloud: Die nächste Stufe der digitalen Transformation

Von Dr. Harun Karimpur



Stellen Sie sich eine Zukunft vor, in der digitale Kunden ihre Einkaufserlebnisse komplett personalisiert und nahtlos gestalten, indem sie virtuelle Anproben nutzen und Echtzeit-Bewertungen erhalten. Eine Zukunft, in der der digitale Arbeitsplatz mit kollaborativen Tools und immersiven Kommunikationsplattformen bestückt ist, die den Arbeitsalltag grundsätzlich transformieren. Eine Zukunft, in der digitale Produktionen auf

Basis von digitalen Zwillingen stattfinden, die den Entwicklungs- und Herstellungsprozess optimieren und über kosteneffiziente Simulationen zu effizienterem Ressourceneinsatz führen.

Willkommen in der Welt der Technologiekonvergenz, in der all diese Szenarien keine reine Wunschvorstellung mehr sind, sondern tatsächliche Möglichkeiten darstellen. Das „Meta-





verse“ ist also kein greifbares Produkt oder eine spezifische Technologie, es ist vielmehr ein Konzept und ein ideales Zukunftsszenario einer vernetzten digitalen Realität, die durch die Verschmelzung mehrerer Schlüsseltechnologien – darunter Extended Reality (XR), Künstliche Intelligenz (KI), Cloud- und Edge-Computing, Blockchain sowie fortschrittliche Netzwerktechnologien wie 5G (6G) – entsteht.

Die Basis dieses Zukunftsszenarios bildet eine solide Cloud-Infrastruktur, die gemeinsam mit zunehmend essenziellen Edge-Computing-Fähigkeiten einen zentralen Baustein bildet. Die so verringerte Latenz ist unerlässlich für Echtzeitanwendungen im Metaverse.

### **Die Konvergenz der Technologien: Demystifizierung des Begriffs Metaverse**

Edge-Computing trägt maßgeblich zur Interaktivität des Metaverse bei, indem es reaktionsfreudigere und intuitivere Benutzeroberflächen erlaubt und KI-gestützten, personalisierten und kontextbezogenen Inhalt liefert. Insgesamt optimiert und erweitert Edge-Computing die traditionelle Cloud-Infrastruktur, indem es die Effizienz von Netzwerk und Anwendungen verbessert, und ebnet somit den Weg „jenseits der Cloud“. Durch die Verschmelzung aller genannten Schlüsseltechnologien lassen sich Synergien schaffen, die die Art und Weise, wie wir konsumieren, arbeiten und produzieren, nachhaltig verändern werden.

Die Ära der Technologiekonvergenz fordert ein Umdenken gegenwärtiger Strategien aufgrund von Entwicklungen, die sich unter den Begriffen Omnireality, Augmented Productivity und Industrial Metaverse zusammenfassen lassen.

### **Wesentliche Entwicklungen und strategische Imperative**

Das B2C-Geschäft erfährt eine stetige Entwicklung von Omnichannel zu Omnireality. Die Omnireality-Vision zeichnet sich durch die Verschmelzung physischer und digitaler Inhalte aus, was das Kundenerlebnis auf eine neue Stufe hebt. Hierfür brauchen wir nicht auf Augmented-Reality-Brillen zu warten. Ein Beispiel dafür ist die kürzlich von Zalando eingeführte Körpermessfunktion [Zal23], mit der die Kundschaft individuelle Größenempfehlungen basierend auf ihren eigenen Körpermaßen erhalten kann. Durch das Aufnehmen von zwei Bildern ihrer selbst mit Hilfe des Mobiltelefons und integrierter Augmented-Reality-Funktion zur Einhaltung der korrekten Pose lassen sich unter Nutzung von Machine Learning die Körpermaße vorhersagen, um ihnen so zu helfen, die richtige Größe für ihre Modeeinkäufe zu finden. Diese Funktion ist ein erster Schritt in Richtung eines personalisierten virtuellen Avatar-Anprobierlebnisses und bildet ein Beispiel für die Möglichkeiten der Omnireality. Eine Omnireality-Strategie muss unter anderem zum Ziel haben, die Grenzen der Interoperabilität im Kontext der Verschmelzung von physischen und digitalen Touchpoints zu identifizieren, die Customer Journey im Rahmen eines holistischen Ansatzes neu zu denken und neue Geschäftsmodelle zu entwickeln, die auf diesen Technologien basieren.



Abb. 1: Anprobe in Omnireality

### Gen AI unterstützt Augmented Productivity

New Work und das Arbeiten von morgen werden vor allem durch den Aufstieg der generativen KI neu definiert – eine Entwicklung, die sich als „Augmented Productivity“ bezeichnen lässt. Bestehende Modelle für hybrides und agiles Arbeiten werden durch Hyperautomation weiter verbessert. Dies eröffnet Möglichkeiten für eine intelligenterere Arbeitsverteilung und eine effizientere Aufgabenerfüllung. Aktuelle Partnerschaften wie das Light-House-Programm [Ser23] von ServiceNow, NVIDIA und Accenture zeigen das Potenzial, wie Unternehmen die Entwicklung und Anwendung von generativer KI vorantreiben können. Die Idee des Programms ist, Automatisierungsplattform, Supercomputing-Fähigkeiten sowie Beratungs- und Implementierungskompetenzen zu vereinen. Dadurch wird es der Kundschaft ermöglicht, als Partner bei der Entwicklung maßgeschneiderter generativer KI-Modelle und Anwendungen zusammenzuarbeiten, um ihre Geschäftsprozesse zu verbessern. Diese Technologien können dazu beitragen, aufwendige manuelle Arbeiten für Mitarbeitende im Kundenservice zu reduzieren, Selbstbedienungsoptionen zu fördern und so die Mitarbeitenden zu stärken und gleichzeitig nutzerfreundliche Erfahrungen mit natürlicher menschlicher Sprache zu liefern. Darüber hinaus können sie Inhalte automatisch generieren, um beispielsweise intelligente Suchergebnisse, Arbeitsnotizen und Wissensdatenbankartikel zu erstellen und damit die Produktivität im Bereich der Entwicklung durch intelligente Code-Empfehlungen zu steigern.

### Nachfrage nach digitalen Skills steigt

Ein großer Wandel findet gleichzeitig im Bereich der Talente statt: Es wird vermehrt auf digitale Skill-Sets geachtet. Im Zuge der fortschreitenden Entwicklung nutzerfreundlicher



Abb. 2: Vernetzte Welt

Lösungen sind Mitarbeitende zunehmend in der Lage, selbst technische Lösungen zu konzipieren oder gar zu entwickeln und so zu Treibern der Innovation zu werden. Dies wird durch die allgegenwärtige Verfügbarkeit von Daten unterstützt, die Entscheidungsprozessen zuarbeiten und Prozesse optimieren. Eine Augmented-Productivity-Strategie muss unter anderem zum Ziel haben, einen kulturellen Wandel und lebenslanges Lernen in den Vordergrund zu stellen, die Demokratisierung von Technologien voranzutreiben und Methoden zur Gestaltung von Arbeitsprozessen zu entwickeln, die die Effizienz steigern und das Mitarbeiterengagement fördern.

### Industrielle Lösungen werden smarter

Die dritte wesentliche Entwicklung bezieht sich auf den Umstand, dass das Smart Manufacturing immer smarter wird: Das Industrial Metaverse ist da. Hierbei stehen digitale Zwillinge und Echtzeit-Datenübertragung im Vordergrund. Die Integration eines universellen Szeneformats, wie es in Plattformen wie NVIDIA Omniverse verwendet wird, ermöglicht eine nahtlose Zusammenarbeit zwischen verschiedenen Akteuren entlang der Wertschöpfungskette. Dies wird ergänzt durch Fortschritte in der Bereitstellung von physikalischen Approximationen bei Simulationen, die zu effizienteren und kosteneffektiven Produktionsprozessen führen. Die kürzliche Ankündigung [Sie23] einer Milliardeninvestition von Siemens in Deutschland, darunter 500 Millionen Euro für einen neuen Entwicklungs- und Hightech-Fertigungscampus in Erlangen, untermauert die Bedeutsamkeit dieser Entwicklung. Der Campus soll ein weltweites Zentrum für die Entwicklung und Fertigung und ein Nukleus für Technologieaktivitäten zum industriellen Metaverse werden. Er wird dazu beitragen, ein Ökosystem von Partnern aus Wirtschaft und Wissenschaft zu fördern und Entwicklungen zu beschleunigen.



Genau das ist essenziell, da eine Industrial-Metaverse-Strategie unter anderem zum Ziel haben muss, bisherige Technologie-Silos aufzubrechen, innovative Kooperationsmodelle zu fördern und die Integration von fortgeschrittenen Simulationswerkzeugen und digitalen Zwillingen in die Produktionsprozesse zu fördern.

### Fazit und Ausblick

Mit Omnireality, Augmented Productivity und Industrial Metaverse zeichnen sich drei wesentliche Entwicklungen ab, die unser Verständnis von Konsum, Arbeit und Produktion grundlegend verändern werden. Und es wird klar: Der Weg „jenseits der Cloud“ führt uns durch die Verbindung verschiedener Technologien. Die Umsetzung erfordert allerdings nicht nur Investitionen in neue Technologien, sondern auch einen offenen und kollaborativen Umgang mit den Herausforderungen, die aus solchen Entwicklungen resultieren. In einem kürzlich erschienenen Bericht des World Economic Forum habe ich zusammen mit vielen weiteren Beteiligten die Frage diskutiert, welchen Wert und welche sozialen Implikationen die Vision des „Metaverse“ hat [WEF23]. Über diesen Aspekt hinausgehend gilt es, sich mit der Anpassung der Unternehmenskultur und -strategie zu befassen. Der Weg „jenseits der Cloud“ mag mit Herausforderungen gespickt sein, aber er bietet auch immense Möglichkeiten. Gewinner werden diejenigen sein, die heute den Grundstein für eine unausweichliche Entwicklung legen.



Abb. 3: Arbeitskraft interagiert mit digitalen Inhalten

### Der Autor



#### Dr. Harun Karimpur

hat als Strategy & Innovation Lead bei Accenture mit einem Hintergrund im Bereich Kognitive Neurowissenschaften in den letzten 9 Jahren konsequent neue Technologien genutzt, immer mit einem klaren Fokus auf datengesteuerte Erkenntnisse. Seine Erfahrung in den Bereichen Strategie, Innovation und Identifizierung von Branchentrends ermöglicht es ihm, Unternehmensstrategien effektiv zu entwickeln und umzusetzen.

### Quellen

[Ser23] ServiceNow, NVIDIA, and Accenture Team to accelerate generative AI adoption for enterprises. Pressemitteilung, Juli 2023. [https://nvidianews.nvidia.com/news/service-now-nvidia-accenture-ai-lighthouse?ncid=so-nvsh-768781&dysig\\_tid=5bcec516229d49a98c6e54a09333b5b5#cid=dl31\\_so-nvsh\\_en-us](https://nvidianews.nvidia.com/news/service-now-nvidia-accenture-ai-lighthouse?ncid=so-nvsh-768781&dysig_tid=5bcec516229d49a98c6e54a09333b5b5#cid=dl31_so-nvsh_en-us)

[Sie23] Siemens investiert eine Milliarde in Deutschland und legt Grundstein ... Pressemitteilung, Juli 2023. <https://press.siemens.com/de/de/pressemitteilung/siemens-investiert-eine-milliarde-deutschland-und-legt-grundstein-fuer>

[WEF23] WEF: Social Implications of the Metaverse (Juli 2023). <https://www.weforum.org/reports/social-implications-of-the-metaverse>

[Zal23] Zalando launches size recommendations based on customers' own body measurements. Pressemitteilung, Juli 2023. <https://corporate.zalando.com/en/technology/zalando-launches-size-recommendations-based-customers-own-body-measurements>

## IMPRESSUM

VERLAG:  
SIGS DATACOM GmbH  
Lindlaustraße 2c, D-53842 Troisdorf  
Tel.: +49 (0) 2241/2341 100  
Fax: +49 (0) 2241/2341 199  
www.sigs-datacom.de  
E-Mail: sd-publications@sigs-datacom.de

REDAKTION:  
Christoph Witte

SCHLUSSREDAKTION:  
Kirsten Skacel

VERLAGSLEITUNG:  
Viktor Paland

LESERSERVICE:  
info@sigs-datacom.de

GRAFIK & PRODUKTION:  
F&W Perfect Image GmbH  
Am Oberfeld 1, D-83026 Rosenheim  
E-Mail: info@perfectimage-gmbh.de

DRUCK:  
F&W Druck und Mediacenter GmbH  
Holzhauser Feld 2, D-83361 Kienberg  
Tel.: +49 (0) 8628/9884 52

BILDNACHWEISE:  
Fast alle Bilder des Cloud Special sind KI-generiert.  
Falls nicht, sind die entsprechenden Urheber referenziert.

URHEBERRECHT:  
Für Programme, die als Beispiele veröffentlicht werden, kann der Herausgeber weder Gewähr noch irgendwelche Haftung übernehmen. Aus der Veröffentlichung kann nicht geschlossen werden, dass die beschriebenen Lösungen oder verwendeten Bezeichnungen frei von gewerblichen Schutzrechten sind. Die Erwähnung oder Beurteilung von Produkten stellt keine irgendwie geartete Empfehlung dar. Für die mit Namen oder Signatur gekennzeichneten Beiträge übernehmen der Verlag und die Redaktion lediglich die presserechtliche Verantwortung.

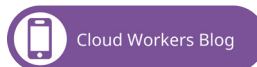
COPYRIGHT:  
2023 SIGS DATACOM GmbH

# PS:

Wenn du noch mehr Fachbeiträge rund um die Cloud lesen willst, dann schau regelmäßig beim **Cloud Workers Blog** vorbei:

<https://medium.com/cloud-workers>

In diesem Blog werden neben Cloud-Themen auch Technologie- und Transformationsthemen im Allgemeinen behandelt.





**KONFERENZ FÜR  
SOFTWARE  
ARCHITEKTUR**

ICM MÜNCHEN



**29. JANUAR -  
02. FEBRUAR  
2024**

- ✓ Der bewährte Software-Szenetreff
- ✓ Über 170 Vorträge, rund 200 Speaker – mehr als 30% sind Frauen
- ✓ Brandaktuelle und praxisnahe Vorträge

Frühbucher-Rabatt  
bis zum 15.12.2023!

**MICROSERVICES-ARCHITEKTUREN • CLOUD • DOMAIN-DRIVEN  
DESIGN • API-ENTWICKLUNG • CONTAINERISIERUNG • PLAT-  
FORM ENGINEERING • DEV(SEC)OPS • GENERATIVE AI & KI • SOFT-  
WAREQUALITÄTSSICHERUNG • AGILITÄT • DIGITALISIERUNG • EDA**

# Work at the heart of *change*



Starte eine Karriere, die mit dir und deinen Zielen wächst. Wohin dein erster Job dich führt, hast du selbst in der Hand. Finde heraus, was dich begeistert und antreibt: Die Möglichkeiten sind grenzenlos.



Mehr  
erfahren

[accenture.de/karriere](https://accenture.de/karriere)

**Let there be change**