architektur SPICKER

Übersichten für die konzeptionelle Seite der Softwareentwicklung

MEHR WISSEN IN KOMPAKTER FORM:
Weitere Architektur-Spicker gibt es als kostenfreies PDF unter www.architektur-spicker.de

NR. 5

Cloud-Anwendungen

Dieser Spicker zeigt, wie Sie Anwendungen bauen, die das Potential einer Cloud-Umgebung voll ausschöpfen.

IN DIESER AUSGABE

Worum geht's? (Herausforderungen/Ziele)

- Ihre Organisation entwickelt zukünftig für die Cloud. Welche grundlegenden Entscheidungen stehen an?
- Sie entwickeln neue Cloud-Anwendungen. Worauf achten Sie bei Architekturentwurf und Technologieauswahl?
- Sie migrieren eine bestehende Anwendung in die Cloud. Wie gehen Sie vor?
- Es gibt Bedenken bezüglich Cloud-Lösungen. Wie entkräften Sie diese? Wo ist was dran?

Cloud-Computing: Was und warum?

Beim Cloud-Computing stellt ein Anbieter seinen Kunden IT-Dienste und Ressourcen (z. B. Speicher- oder Rechenkapazität) über das Internet zur Verfügung.

Charakteristisch dabei:

- Selbstbedienung – die Kunden buchen die Ressourcen selbst, beispielsweise über ein Web-Frontend („Self Service")
- Genutzte Kapazitäten können nach Bedarf (unbeschränkt) wachsen und schrumpfen („Elastizität")
- Die Zahlung erfolgt nach Verbrauch, dabei keine oder geringe Fixkosten und keine langfristige Anbieterbindung („Pay per use")

Beispielhafte Motivationen für den Einsatz

- Höhere Verfügbarkeit und Zuverlässigkeit erreichen
- IT-Kosten am tatsächlichen Bedarf ausrichten (z. B. klein starten und bei Erfolg wachsen)
- Lastspitzen in der Produktion auffangen (z. B. Monatsabschluss, Weihnachtsgeschäft)
- Test- und Entwicklungsumgebungen schneller bereitstellen

Liefermodelle im Cloud-Computing

Die Liefermodelle unterscheiden sich vorrangig darin, wer wem etwas anbietet.

Potentielle Stärken:

- geringe Start-/Fixkosten
- unbegrenztes Wachstum
- globale Verfügbarkeit
- leicht an Innovationen teilhaben können

Public Cloud:
Jedermann zugängliches Angebot eines Dritten. Nutzung der Ressourcen als ein Kunde unter vielen.

Private Cloud:
Angebot des eigenen Unternehmens im eigenen Rechenzentrum. Nutzung der Ressourcen gemeinsam mit anderen Projekten/Teams der Organsiation.

Hybrid Cloud:
Mischform aus Public und Private, um die Stärken der Modelle verbinden zu können.

Potentielle Stärken:

- Kontrolle, insbesondere über die Daten
- Nähe zu eigenen (internen) Benutzern
- Nähe zu eigenen Bestands-/Legacy-Systemen

Das Ausschöpfen der Potentiale für das eigene Vorhaben hängt insbesondere vom konkreten Cloud-Anbieter ab. Vendor Lock-in zählt zu den Top Cloud-Risiken.

Servicemodelle im Cloud-Computing

Die Service-Modelle (aaS = „as a Service“) unterscheiden sich in den angebotenen Ressourcen und darin, wie stark Anbieter darunter liegende Details verstecken.

	stellt bereit …	Beispiele (PUBLIC / PRIVATE)	Nutzungsszenarien für Individualentwicklung
SaaS Software as a Service	Funktionaliät in Form einer Anwendung	• GMail • Salesforce • Cisco WebEx • Atlassian Confluence/ JIRA (auch public)	Seinen Kunden Softwareprodukte in diesem Modell anbieten Angebote Dritter im eigenen Entwicklungsprozess (z. B. GitHub) oder als Backing Service nutzen
PaaS Platform as a Service	einen Rahmen für Anwendungen des Kunden/Nutzers	• Heroku • Elastic Beanstalk • CloudFoundry • OpenShift	Eigene Anwendungen in diesem Technologie-Stack entwickeln und in der PaaS-Umgebung betreiben
IaaS Infrastructure as a Service	Speicher- und Rechenkapazität, Netzwerk	• Amazon EC2 • Azure Virtual Machines • Google Compute Engine • OpenStack • VMware vCloud	Eigene Infrastruktur/Ziel-umgebung durch Cloud-Lösung ersetzen

Abstraktion von Implementierungs-details: hoch … groß

Mögliche Einfluß-nahme, Gestaltungs-spielraum

XaaS ist als Abkürzung für „Anything as a Service“ gebräuchlich.
FaaS („Function as a Service“) ist die Spezialform ein PaaS, in der der Kunde Funktionen hochlädt und ausführen lässt, ohne eine Umgebung dafür zu definieren („serverless“). Die Bezahlung erfolgt nach Anzahl Aufrufen und/oder Rechenzeit.

Ein Mischpult für Ihre Cloud-Anwendungen

Steuern Sie Ihre Anwendungs-/Plattformarchitektur so aus, dass Sie auf Einflüsse reagieren können, wichtige Fähigkeiten erlangen und so die gewünschten Auswirkungen erzielen!

Input

Neben typischen Architektur-relevanten Anforderungen wie Rahmenbedingungen, Qualitätszielen und Risiken fordern variable Größen und unvorhersehbare Ereignisse Ihre Cloud-Anwendungen heraus.

LAST
Anzahl Anfragen, Nutzer …
Insbesondere auch Schwankungen und Lastspitzen
req/s

MARKTDRUCK
Neue Anforderungen und Kundenwünsche, motiviert z. B. durch den Wettbewerb
bar

STÖRUNGEN
- Teilausfall Infrastruktur
- Ausfall Fremdsystem

Mixer

Beim Festlegen von Zielumgebung, Makro-Architektur und Vorgehen sowie der Erstellung neuer Anwendungen in diesem Rahmen treffen Sie viele Entscheidungen. Ein „Hochregeln“ folgender Stellschrauben erhöht Flexibilität und Komplexität gleichermaßen.

GRANULARITÄT
fein — Micro-services — Self-contained Systems — Deployment-Monolith — grob
Wie umfangreich sind einzeln deploybare Teile (Module, Subsysteme, ...) einer Anwendung?

VIRTUALISIERUNG
starke — serverless — Container, z. B. Docker — Virtuelle Maschinen — keine
Wie weit wird von Hard-ware und Laufzeitumge-bung (z. B. OS, Middlewa-re) abstrahiert?

AUTOMATISIERUNG
voll — Continous Deployment — Continous Integration — Unit Tests — manuell
Wie stark sind Schritte innerhalb des Entwick-lungsprozesses auto-matisiert?

STANDARDISIERUNG
gering — polyglott — Vorschläge/ Good Practices — Richtlinien Blaupause — hoch
Wie weit sind der Tech-nologie-Stack und über-greifende Konzepte (z. B. Persistenz) vereinheitlicht?

Output Monitor

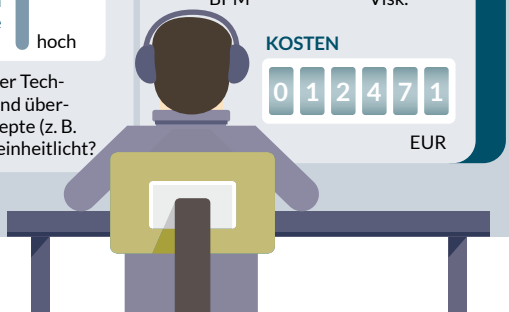
Betrieb und Weiterentwick-lung der Anwendungen gestalten sich mehr oder weniger wirksam, wirtschaft-lich und dynamikrobust.

GESCHÄFTSNUTZEN
Konversationsrate

ENTWICKLUNGS-GESCHWINDIGKEIT
0
BPM

REAKTIONS-FÄHIGKEIT
0
Visk.

KOSTEN
0 1 2 4 7 1
EUR



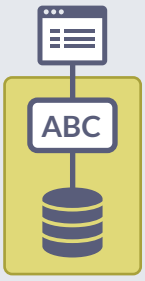
Migration einer bestehenden Anwendung in die Cloud

Eine exemplarische, schrittweise Migration in die Cloud. Jeweils mit zentralen Entscheidungen und potentiell gewonnenen Erkenntnissen und Vorteilen. Ziel: Risiken und Hindernisse früh zu identifizieren. Mitunter sind Rückschritte erforderlich.

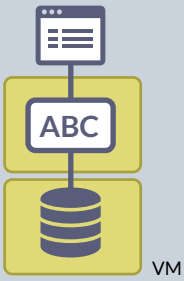
Ausgangspunkt des Beispiels:
klassische 3-Schicht-Applikation gehostet auf Server im eigenen Rechenzentrum

- **Client: Browser-basierte Oberfläche**
  HTML, CSS, JavaScript
- **Präsentations- und Geschäftslogik (fachliche Subsysteme A, B und C) auf dem Server**
  (z. B. Java, .NET, PHP ...)
- **Relationale Datenbank**
  (z. B. MySQL, Oracle, DB2 ...)

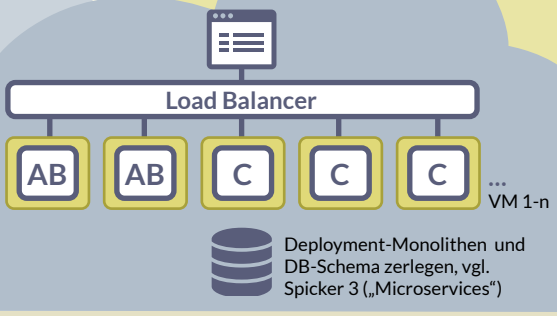
Schritt 1
Logik und Persistenz unverändert auf einer Cloud-VM betreiben.



Schritt 2
Logik und Persistenz innerhalb der Cloud trennen.



Schritt 3
Logik horizontal skalieren/ vertikal schneiden



Mögliche Implementierung am Beispiel Amazon Web Services (AWS)

Elastic Compute Cloud (Amazon EC2), AWS Direct Connect, ...	Relational Database Service (Amazon RDS), Amazon CloudFront, ...	Elastic Load Balancing (ELB), Auto Scaling Groups (EC2), ...
Zentrale Entscheidungen + Maßnahmen • Public vs. Private entscheiden • Cloud-Anbieter/Plattform auswählen • Security konzipieren (z. B. Auth.) • (Fremdsysteme bereitstellen, z. B. VPN) • (Deployment automatisieren)	**Zentrale Entscheidungen + Maßnahmen** • DB-Option des Cloud-Anbieters wählen • Daten exemplarisch migrieren • Features der DB-Option nutzbar machen (Backup, Recovery, Clustering ...) • Realistische Lasttests durchführen • (weitere Plattform-Services nutzen)	**Zentrale Entscheidungen + Maßnahmen** • Session Management ggf. überarbeiten • Geschäftslogik mehrmals instanziieren • Load Balancing + Autoscaling einführen • (funktional zerlegen, Teile unabhängig skalieren, Kommunikation konzipieren) • (Kommunikation zwischen Anwendungsteilen konzipieren)
Wichtige Erkenntnisse für Cloud-Betrieb • Grundsätzliche Probleme mit der Applikation in der Cloud? • Antwortzeiten und Latenzen für Clients?	**Wichtige Erkenntnisse für Cloud-Betrieb** • Performance nach Aufteilung und bei Nutzung der Plattform-Services? • Angedachtes Sizing (CPU, RAM, ...) angemessen? • Managed Services bringen erhoffte Vorteile und Ersparnisse?	**Wichtige Erkenntnisse für Cloud-Betrieb** • Logik (ABC) zustandlos? • Unverändert horizontal skalierbar? • unabhängige Teile, in die sich die Anwendung zerlegen lässt?
Fazit (ausgeschöpfte Cloud-Potentiale) Eher Experiment und Zwischenschritt. Sie sammeln erste Erfahrungen und identifizieren Showstopper. Sie können bereits leicht identische Umgebungen bereitstellen, z. B. für eine CI-Pipeline. Der Aufwand, die DB so betreiben zu können, ist mitunter verschenkt (> Schritt 2).	**Fazit (ausgeschöpfte Cloud-Potentiale)** Sie profitieren vom Know-How des Anbieters bzgl. der Managed Services (z. B. DB-Backup). Eine einzelne Instanz für die Logik stellt oft ein hohes Risiko dar (> Schritt 3).	**Fazit (ausgeschöpfte Cloud-Potentiale)** Ausfallsicherheit und nutzungsabhängige Kosten erst jetzt erreicht. Die Zerlegung in Vertikalen (A, B, C) ist kein Muss und ... und auch bei einer Weiterentwicklung adressierbar (z. B. Application Strangulation).

Die Top-Probleme beim Migrieren

Beim Migrieren bestehender Anwendung in eine Cloud treten die folgenden Hindernisse und Risiken besonders häufig auf:

- Anbindung an eigene Systeme, die (noch) nicht in die Cloud migriert werden, aber für die Anwendung erforderlich sind.
- Flexible Reaktion auf wachsendem Ressourcenbedarf nur mit hohem Kostenaufwand möglich.
- Netzwerk-Bandbreite reicht nicht aus um die bestehenden Clients effizient zu bedienen.
- Lizenzen für Fremdsoftware (z. B. Middleware) können nicht in die Cloud überführt werden oder führen dort zu hohen Mehrkosten.
- Technische Rahmenbedingungen (z. B. ungewöhnliches OS oder spezielle Hardware) sind nicht in der Cloud abbildbar.
- Die spätere Migration auf eine andere Cloud-Plattform wäre mit einem ähnlichen Aufwand verbunden („Vendor Lock-in").

Als Maßnahmen zur Minderung bieten sich oftmals Abstraktion und Prototyping an – eine regelmäßige Reflektion ist in jedem Falle angezeigt (vgl. Spicker 4: Architektur-Reviews).

Zentrale Aspekte und Prinzipien für Cloud-Anwendungen

Die Graphik zeigt wichtige Themen und Facetten rund um die Anwendungsentwicklung in der Cloud und setzt sie in Beziehung zueinander.

Angelehnt an die Prinzipien der Twelve-Factor-App und Diskussionen darum.

Die Schnittstelle zuerst. („API first“)

Betrachte die öffentliche Schnittstelle (API) der Anwendung und ihrer Dienste als zentrales Arbeitsergebnis und als Sicherheitsnetz

Information Hiding, API Blueprint, Apiary, Swagger ...

BTT 2

Entwerfen, Bauen, Veröffentlichen, Betreiben

Trenne die Phasen im Entwicklungsprozess strikt in Stages. Jede Codeänderung erzeugt einen neuen Release.

CI/CD, Build Pipelines, Jenkins, Bamboo, TFS ...

TFA 5 BTT 4

Gleichheit der Umgebungen (Environment parity)

Um sicherzustellen, dass die Anwendung überall gleich funktioniert, sind die Umgebungen im Entwicklungsprozess so ähnlich wie möglich.

Virtualisierung, Container, Automatisierung

TFA 10 BTT 9

Abhängigkeiten (Dependency management)

Mache Abhängigkeiten zu Bibliotheken etc. explizit und lasse Deine Anwendung sie mitbringen, anstatt sie vorauszusetzen.

Gradle, NuGet, NPM, pip, RubyGems ...

TFA 2 BTT 3

Eine Codebasis, eine Anwendung.

Anwendungen und Codebasen entsprechen sich 1:1, eine Anwendung kann viele Deployments (in ggf. unterschiedlichen Versionen) haben.

Version Control System, Git, Subversion, Mercurial ...

TFA 1 BTT 1

Administrative Prozesse („Administrative processes“)

Periodische o. einmalige Prozesse unterliegen den gleichen Regeln wie der Rest der Anwendung, insb. liegen sie in derselben Codebasis.

DevOps, Datenbank-Migration, REPL

TFA 12 BTT 10

Unterstützende Dienste (Backing services)

Betrachte unterstützende Dienste (z. B. Persistenz) als Ressourcen, die Deiner Anwendung gegeben und auch genommen werden können.

Time out, Resilience Patterns, Bulkheads, Circuit Breaker

TFA 4 BTT 8

Konfiguration, Zugangsdaten, Quelltext

Behandle Konfigurationsdaten, Zugangsdaten und Quelltext als Substanzen, die beim Vermischen explodieren.

Umgebungsvariablen, Ansible, Puppet, Chef ...

TFA 3 BTT 5

Sicherheit (Authentication and authorization)

Security sollte niemals ein nachträglicher Einfall bei Deiner Anwendungsentwicklung sein.

OWASP, RBAC, OAuth2, OpenID Connect ...

BTT 15

Port-Zuweisung („Port binding“)

Vermeide Micro-Management bei der Zuweisung von Ports. Eine Anwendung stellt ihre Dienste selbst über einen Netzwerk-Port bereit.

Service Registries, Load Balancer

TFA 7 BTT 11

Wegwerfen können. (Disposability)

Prozesse der Anwendung starten schnell (in wenigen Sekunden, nicht meheren Minuten) und stoppen schadenfrei.

Self-contained services, Microservices, node.js .....

TFA 9 BTT 7

Nebenläufigkeit (Concurrency)

Die Anwendung skaliert horizontal, um die Elastizität der Cloud-Umgebung optimal auszunutzen.

Self-contained systems, Auto Scaling, nginx, HAProxy ...

TFA 8 BTT 13

Log-Daten (Logs)

Log-Meldungen sind Ereignisse, welche die Laufzeit erfasst und auswertbar macht. Die Anwendung selbst ist von der Aufgabe befreit.

ELK-Stack, Graylog, Splunk, Fluentd ...

TFA 11 BTT 6

Telemetrie (Telemetry)

Mache Deine Anwendung in Bezug auf Effizienz (Verbrauch), Geschäftswert und Wohlergehen (Health) beobachtbar.

Application Performance Management, Nagios, Prometheus, Icinga ...

BTT 14

Zustandslosigkeit (Stateless processes)

Die Anwendung ist zustandslos. Daten über den Zeitraum einer Anfrage oder Transaktion hinweg speichert sie in unterstützenden Diensten.

REST, HTTP, FaaS, Amazon Lambda, Azure Functions ...

TFA 6 BTT 12

Legende: Unterstützende Methoden, Technologie-Beispiele

TFA BTT Nummer des Aspekts in den „Twelve Factor Apps“ (TFA), bzw. „Beyond the TFA“ (BTT), siehe weitere Informationen.

Weitere Informationen

Bücher und Online-Ressourcen (Auswahl)

- Kevin Hoffman: „Beyond the Twelve-Factor App. Exploring the DNA of Highly Scalable, Resilient Cloud Applications“, O’Reilly Media 2016
- Cloud Native Landscape Project, visuelle Kategorisierung von Technologien und Werkzeugen: **https://landscape.cncf.io**
- Cloud Computing Patterns, sehr gut aufbereitete Grundlagen: **https://www.cloudcomputingpatterns.org**
- Alexander Kaserbacher: Blog-Reihe „Well Architected Cloud“, Überblick über Architektur-Ratgeber in der Cloud, **https://www.embarc.de/blogreihe-well-architected-cloud/**

Wir freuen uns auf Ihr Feedback: spicker@embarc.de

https://architektur-spicker.de

embarc
https://www.embarc.de
info@embarc.de

SIGS DATACOM
FACHINFORMATIONEN FÜR IT-PROFESSIONALS
https://www.sigs-datacom.de
info@sigs-datacom.de