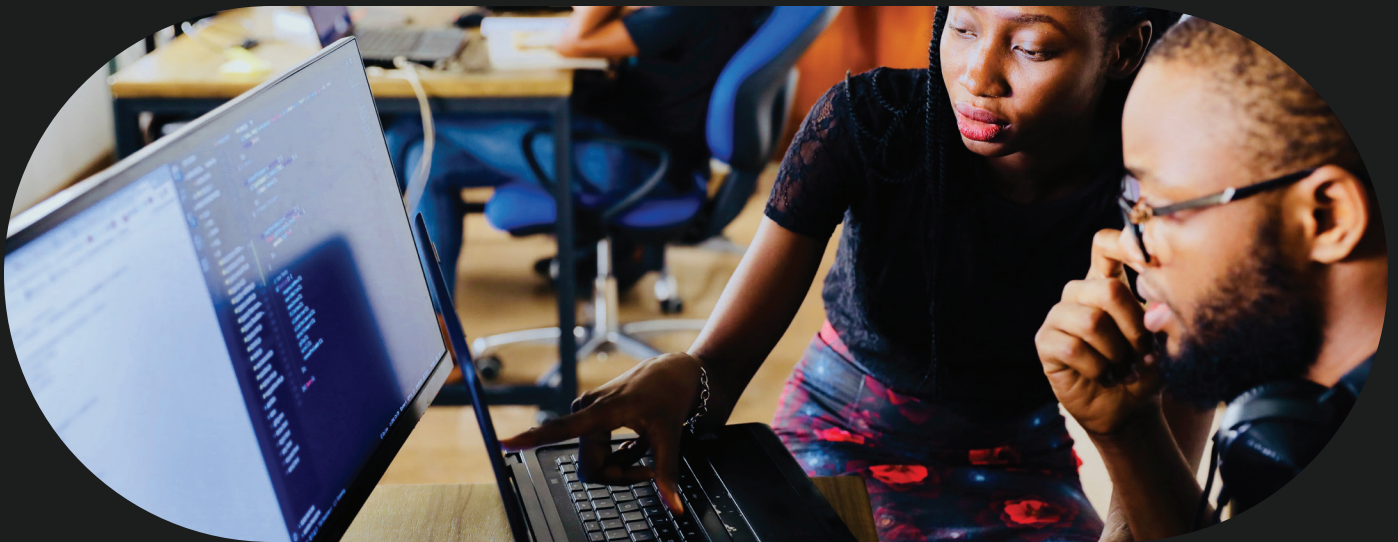


Whitepaper

Cloud-Native Development Report:

Wie hoch sind die Gesamtkosten?



Cloudnative Applikationsentwicklung ist einer der aktuell wachstumsstärksten Tech-Trends.

Um beliebte Applikationen bereitzustellen, die von uns allen genutzt werden, setzen einige der weltweit größten Unternehmen auf eine cloudnative Infrastruktur und die Entwicklung mit Microservices, Kubernetes, Containern, Serverless Computing und Infrastructure-as-Code. Beispiele sind Netflix, Lyft, Capital One oder Amazon. Sie alle haben eine dominierende Position in ihrem jeweiligen Markt.

Entsprechend dieser Entwicklung prognostizieren [Gartner](#) und [IDC](#), dass bis 2025 90–95% der Applikationen cloudnativ und fast zwei Drittel der Unternehmen produktive Softwareproduzenten mit täglichen Deployments sein werden.

Diese Unternehmen wissen, dass cloudnative Applikationen erhebliche Vorteile gegenüber Legacy-Software haben – besonders in Sachen Verfügbarkeit und Agilität, Skalierbarkeit, Elastizität, geografischer Verteilung und Ausfallsicherheit. Die Apps ermöglichen es, schneller auf Marktveränderungen zu reagieren, Kunden bessere Erlebnisse zu bieten und einen Wettbewerbsvorteil zu erzielen. Einmal entwickelt, lassen sich cloudnative Applikationen weltweit in Cloud-Umgebungen bereitstellen, schnell weiterentwickeln und skalieren.

In einer Zeit, in der Märkte und Branchen anfälliger sind als je zuvor, können Unternehmen mit cloudnativen Applikationen florieren und dominieren. Wenn Sie modernste Technologie nutzen möchten, um einen Wettbewerbsvorteil zu erzielen und zu erhalten, ist dies der richtige Weg.

Dennoch hat die cloudnative Entwicklung noch keinen grundlegenden Wandel in der Softwareentwicklung hervorgerufen. Aufgrund der Komplexität und der Risiken, die mit dem Umstieg verbunden sind, gibt es jenseits von Unternehmen wie Netflix und Uber bisher nur wenige, die sich voll und ganz auf Cloud-Native Computing eingelassen haben.

 **Bis 2025 werden 90–95%
der Apps cloudnativ sein.**



Herausforderungen cloudnativer Entwicklung

Trotz seiner vielen Vorteile ist der Übergang zu einem cloudnativen Entwicklungsansatz nicht immer einfach. Das Herzstück des Ansatzes bilden [Containerisierung](#) und Kubernetes, die derzeitige Container-Orchestrierungsplattform der Wahl für die meisten Unternehmen. Kubernetes ist jedoch komplex, und erfahrene Fachkräfte sind rar.

Unternehmen, die Kubernetes einführen, müssen erhebliche Ressourcen für die korrekte Konfiguration und Ausführung aufwenden. Dabei ist Kubernetes nur eine der Herausforderungen, die IT-Leiter bei der Neuentwicklung cloudnativer Apps zu berücksichtigen haben. Hinzu kommen:

- die Umschulung von Teams auf Microservices-Architektur
- das Zusammenstellen und Erlernen der einzelnen cloudnativen Dienste, die für Sicherheit, Netzwerke, Daten, Geheimnisse etc. erforderlich sind
- die Neuausrichtung der DevOps-Prozesse für die schnelle Kadenz cloudnativer Entwicklung

All diese Herausforderungen lassen die Komplexität exponentiell ansteigen und bedeuten zwangsläufig auch: hohe Kosten.

Was genau die Architektur Ihrer cloudnativen Infrastruktur, die Navigation durch die vielen Optionen (Kubernetes, Container, Microservices) und das erforderliche Fachwissen kostet, beleuchtet dieser Report. Ergänzend dazu zeigen wir Ihnen, wie Sie cloudnative Applikationen einfacher und kostengünstiger entwickeln können.

TCO-Methode für cloudnative Entwicklung

Die Kosten für die Einstellung cloudnativer Entwicklungsexperten sowie den Aufbau der Umgebung und deren Skalierung ist abhängig von der Unternehmensgröße, internen Fähigkeiten, dem Land, in dem eingestellt wird, dem Arbeitsmodell und dem zu modernisierenden Applikationsportfolio. Da die Phase der Applikationsentwicklung auch die Infrastrukturkosten beeinflusst, decken wir beide Phasen ab.

Für die Berechnung der Total Cost of Ownership (TCO) bzw. Gesamtkosten eines cloudnativen Ansatzes analysieren wir Atom – ein in den USA ansässiges und weltweit tätiges Versicherungsunternehmen.¹

Unternehmensname	Jahresumsatz	Mitarbeiter
Atom	3 Mrd. US-Dollar	10.000
Branche	IT-Budget	Kunden
Versicherungen	190 Mio. US-Dollar	10 Mio.

Wenngleich Atom viele zu modernisierende Applikationen hat, liegt unser Fokus auf dem Webportal, einer begleitenden mobilen App und einer unterstützenden Backoffice-App. Das Frontend bietet Interaktionen mit Versicherungsnehmern, Vertretern, Maklern und Trägern und löst eine einfache Logik. Das Backend führt die Geschäftslogik aus und ist mit dem CRM-, ERP- und Policenverwaltungssystem verbunden.

Die IT-Abteilung von Atom hat ein großes Entwicklerteam in den USA, aber kein internes Fachwissen über cloudnative Technologie. Das Team arbeitet nach einem traditionellen, linearen Wasserfallmodell statt mit einer schnellen, iterativen Methode (wie z. B. Agile), die bei Cloud-Native-Entwicklern üblich ist.²

Da es im Unternehmen an Expertise in den Bereichen Cloud-Native-Entwicklung und -Engineering mangelt, beauftragt Atom einen externen Berater, der den IT-Manager bei der Planung unterstützt. Die vier Hauptinitiativen umfassen 2 Phasen: Infrastrukturumgebung und Applikationsentwicklung (s. Abb. 1).

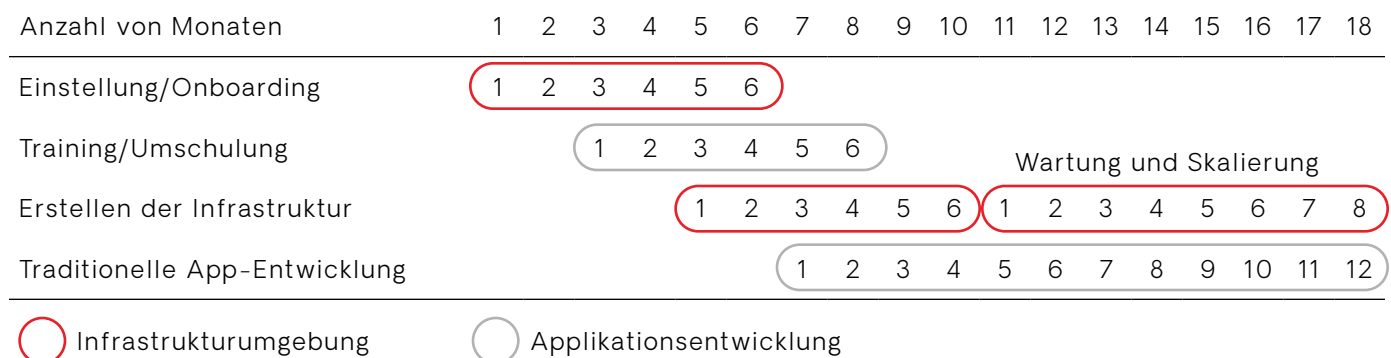


Abb. 1: Initiativen zur Applikationsmodernisierung für Atom

Phase 1: Berechnung der Kosten für die Infrastrukturmgebung

Bevor Atom mit der Entwicklung seiner Applikationen beginnen kann, muss das Unternehmen die zugrunde liegende cloudnative Entwicklungsinfrastruktur entwerfen, aufbauen und bereitstellen. Dabei handelt es sich um die Plattform, auf der später Apps erstellt, getestet, bereitgestellt, verwaltet und überwacht werden. Auch die Plattform selbst muss während der gesamten Lebensdauer der Applikationen verwaltet werden.

Die erste Phase umfasst entsprechende Einstellungs- und Onboarding-Verfahren sowie Aufbau, Konfiguration, Wartung und Skalierung der Infrastruktur und kostet **insgesamt 2,7 Mio. US-Dollar**.

Einstellung und Onboarding des neuen Teams: 663.000 US-Dollar

Um die Infrastruktur für das neue Webportal, die begleitende mobile App und die Backoffice-App erfolgreich einzuführen, muss Atom in den USA 12 neue Teammitglieder mit Fachwissen im Bereich cloudnative Technologien einstellen. Das Team, das für den Aufbau und die Skalierung der cloudnativen Entwicklungsinfrastruktur benötigt wird, umfasst:

- 2 erfahrene Cloud-Architekten
- 4 DevOps/Site Reliability Engineers
- 2 Plattform-Tester
- 2 Sicherheitsexperten
- 1 Programmmanager
- 1 Agile Coach

Die Kosten für die Einstellungen und das Onboarding umfassen:

- Honorare von Personalvermittlern
- Honorare für externe Berater
- die Unterstützung durch einen HR-Manager für 6 Monate
- die Zeit für Vorstellungsgespräche mit den ausgewählten Kandidaten
- die Zeit für die Unterstützung neuer Mitarbeiter durch interne Entwickler und IT-Manager beim Onboarding

Für Fähigkeiten in den Bereichen Infrastructure-as-Code, Kubernetes, Cloud-Architektur, DevOps und CI/CD lassen sich nur schwer neue Mitarbeiter finden, und die entsprechenden Gehälter zählen zu den höchsten der Branche.³ Um den Prozess zu beschleunigen und interne Ressourcen zu entlasten, nutzt Atom eine Personalagentur, obwohl dafür mehr als 50% der Kosten in dieser Kategorie anfallen.⁴

Beachten Sie, dass andere Kosten – wie z. B. Kosten von Projektverzögerungen (da interne Entwickler den Onboarding-Prozess unterstützen und Bewerbungsgespräche führen) oder mit der Planungsphase verbundene Kosten – nicht in der Gesamtsumme enthalten sind.

Aufbau und Konfiguration der Infrastrukturmgebung: 1,2 Mio. US-Dollar

Bei diesen Kosten wird von der Nutzung eines verwalteten Kubernetes-Service von einem Cloud-Service-Anbieter ausgegangen. 85% der Kosten entfallen auf vollwertige Gehälter und 15% auf Softwarelizenzen, Tools und Dienste. Hier ist die Aufschlüsselung:

- 10 Entwickler/Architekten mit Cloud-Native-Skills plus 2 Manager für sechs Monate
- 50% der Zeit des IT-Managers
- Software-Lizenzen, Enterprise-Support für einige der Open-Source-Tools und 20% der Cloud-Service-Kosten, die in der Phase der Applikationsentwicklung genutzt wurden

Hierbei handelt es sich um die kritischste und schwierigste Phase. Sie umfasst die Definition und den Aufbau der Infrastruktur und die Auswahl zahlreicher Tools.

Der Umfang und die Komplexität der Tools, der Services und der Architektur sind enorm. Für Datenbanken gibt es 63 verschiedene Optionen. Für die Sicherheit stehen 90 verschiedene Dienste und Tools zur Auswahl. Die Übersicht der Cloud Native Computing Foundation (CNCF) umfasst 25 Kategorien (s. Abb. 2) mit insgesamt über 800 Tools.

Aufgrund dieser schwindelerregenden Angebotsbreite, mit denen sich Kunden auseinandersetzen müssen, listet die CNCF auch mehr als 250 zertifizierte Kubernetes-Dienstleister und 60 Kubernetes-Schulungspartner auf.⁵

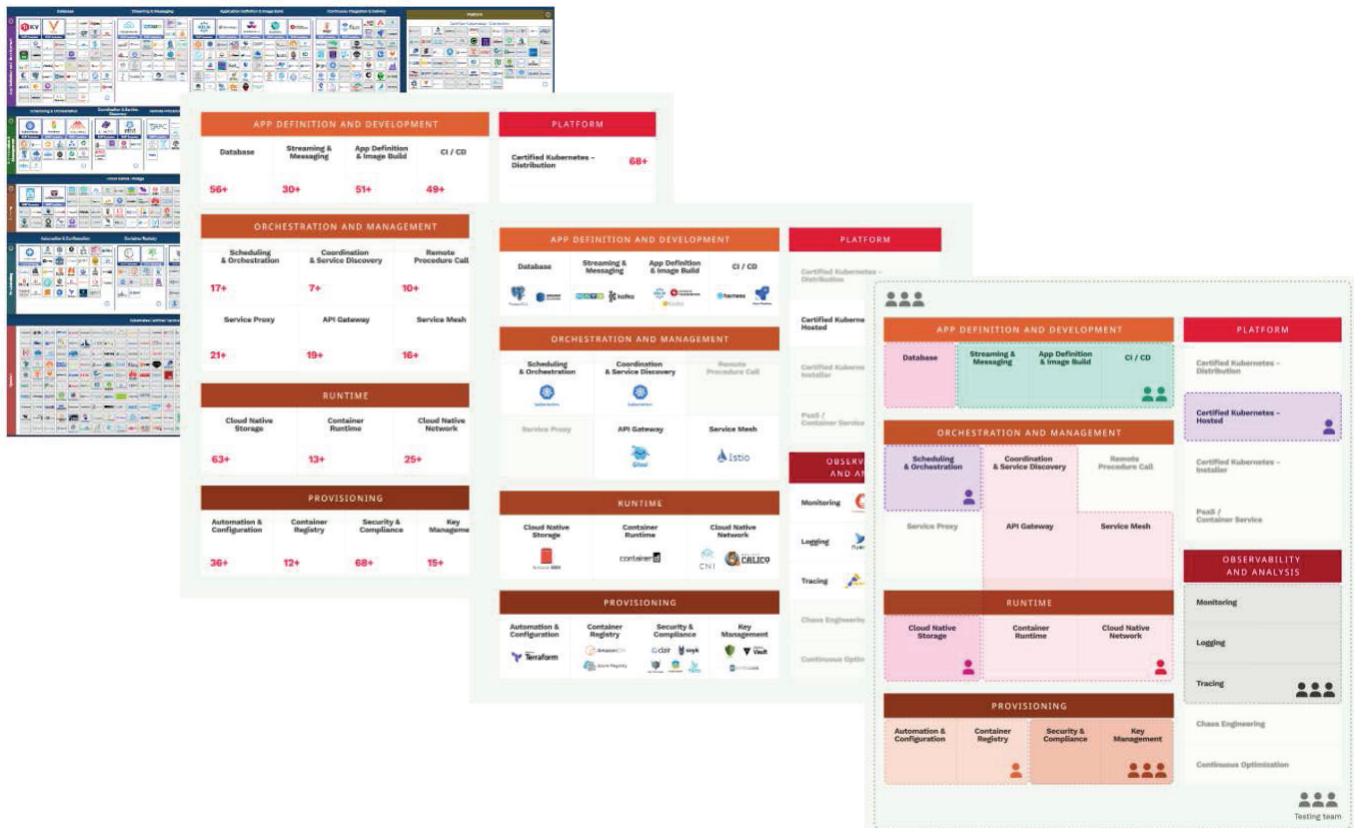


Abb. 2: Screenshots der CNCF Landscape

Für die Architektur seiner Infrastruktur trifft Atom eine Auswahl von 35 Tools und Services. Dabei muss das Entwickler- und Architektenteam über das nötige Fachwissen verfügen, um mit allen arbeiten zu können.

Die Mehrzahl der Tools sind Open-Source-basiert. Für die meisten davon beginnt das Team ohne bezahlten Support. Einige wenige Tools erfordern spezielle Unterstützung und Funktionen, aber die Kosten sind in dieser Phase nicht signifikant.

Je größer das Applikationsportfolio wird, desto komplexer wird die Umgebung – und die Kosten für Enterprise-Support für Open-Source-Tools können deutlich steigen. Bezahlter Enterprise-Support stellt bei cloudnativen Ökosystemen von Unternehmen die bevorzugte Methode dar.⁶

Atom entscheidet sich für verwaltete Kubernetes-Dienste und nutzt Cloud-Plattformdienste von Amazon Web Services, Microsoft Azure oder Google Cloud. Die Kosten in dieser Phase basieren auf der korrekten Verwaltung der Cloud-Dienste und sind daher relativ gering.

Die Kosten für den Datenbankspeicher und das Content Delivery Network (CDN) werden der Phase der Applikationsentwicklung zugerechnet. Somit entfallen nur 20% der jährlichen Gesamtkosten der Cloud-Dienste während der Entwicklungs-, Test- und Produktionsphasen der App auf den Aufbau der Infrastrukturumgebung.

Wartung und Skalierung der Infrastrukturumgebung: 870.000 US-Dollar

Das Team, das für den Aufbau der zugrunde liegenden Infrastruktur verantwortlich ist, kümmert sich auch um die Wartung und Aktualisierung der Infrastruktur. Daher entfallen 40% des Aufwands dieses Teams auf die Kosten für die Wartung und Skalierung der Infrastruktur während eines Zeitraums von 8 Monaten (s. Abb. 1).⁷

Je weiter das Team mit der Applikationsentwicklung fortschreitet, desto mehr steigen auch die mit Cloud-Diensten verbundenen Kosten. So wird z. B. in der Testphase mehr Datenbankspeicher benötigt. Hinzu kommen CDN-Dienste für verschiedene Regionen. Die Kosten für Tools und Services machen 44% der Kosten in dieser Kategorie aus, wobei der Großteil auf den Cloud-Service-Anbieter entfällt. Zu beachten ist hier: Falls das Applikationsentwicklungsteam mehr als 12 Monate für die Neuerstellung des Applikationsportfolio braucht, steigen die Kosten für diese Phase.



Phase 2: Berechnung der Kosten für die Applikationsentwicklung

Diese Phase beinhaltet das Training und die Umschulung interner Entwickler sowie die App-Entwicklung mit traditioneller Programmierung. Die Gesamtkosten betragen hier **2,9 Mio. US-Dollar**.

Training/Umschulung bestehender Entwickler: 340.000 US-Dollar

McKinsey zufolge belaufen sich die Kosten für die Umschulung eines internen technischen Mitarbeiters auf etwa 20.000 US-Dollar.⁸ Obwohl McKinsey erklärt, dass Umschulungen weniger kostspielig sind als das Einstellen neuer Mitarbeiter, lautet die Empfehlung für Atom, beides zu tun. Für einen erfolgreichen Übergang braucht das Unternehmen hochqualifizierte neue Mitarbeiter mit Erfahrung in der Cloud-Native-Entwicklung oder im Cloud-Native-Engineering. Zugleich können vorhandene Entwickler wichtige Einblicke bieten, da sie das Geschäft von Atom sowie das Applikationsportfolio und dessen Modernisierungsbedarf gut kennen.

Atom entscheidet sich für eine Umschulung in Phasen. Ganze 95% der IT-Prozesse müssen für die Cloud aktualisiert werden.⁹ Deshalb plant Atom 6 Monate Training mit Fokus auf technische Skills und neue Prozesse ein.

Traditionelle Applikationsentwicklung: 2,6 Mio. US-Dollar

Die 12-monatige Entwicklung erfordert 17 traditionelle Programmierer, die in drei Teams arbeiten: ein Team ist für das Webportal zuständig, ein Team für die Backend-App und ein Team mit Android- und iOS-Experten für die begleitende mobile App. Das Applikationsentwicklungsteam arbeitet eng mit dem Team für die cloudnative Infrastruktur zusammen. Während das App-Portfolio neu erstellt wird, skaliert das Infrastrukturteam die Umgebung und bereitet sie für die Applikationen vor.

Gesamtkosten = 5,6 Mio. US-Dollar

Bei einem optimistischen Zeitplan für die einzelnen Phasen dauert die Neuerstellung der Infrastruktur von Atom sowie die Modernisierung seines App-Portfolios mittlerer Komplexität mit traditioneller Programmierung 18 Monate – einschließlich der Einstellung der erforderlichen Fachkräfte. Die „Total Cost of Ownership“ beläuft sich dabei auf **5,6 Mio. US-Dollar**.

Kategorie	Kosten mit Team in den USA
1. Infrastruktur	2.678.688 US-Dollar
Einstellung/Onboarding des neuen Teams	663.206 US-Dollar
Betrieb/Wartung der Infrastruktur	870.188 US-Dollar
2. Traditionelle App-Entwicklung	2.890.433 US-Dollar
Training/Umschulung	340.000 US-Dollar
Traditionelle Programmierung	2.550.433 US-Dollar



Achtung: Risikofaktoren

Die in diesem Report dargestellten Kosten basieren auf einem überschaubaren Zeitrahmen, in dem alles nach Plan läuft. Wenn aufgrund von Verzögerungen, Fluktuation bei Entwicklern oder mangelndem cloudnativen Fachwissen Probleme auftreten, können die Kosten jedoch schnell steigen. Vor diesem Hintergrund sind zwei wichtige Risikofaktoren zu beachten:

Risiko #1: Personalbesetzung

Der Arbeitsmarkt für Entwickler ist generell unbeständig und die Mitarbeiterbindung stellt ein zentrales Problem dar. McKinsey zufolge sind neue Mitarbeiter nicht nur schwer zu finden – auch die Wahrscheinlichkeit, dass sie das Unternehmen wieder verlassen, ist zwei- bis dreimal höher als bei bestehenden Mitarbeitern.¹⁰ Doch selbst interne Entwickler, die nicht gut mit der neuen Technologie und den neuen Prozesse zurechtkommen, könnten das Unternehmen verlassen. Vor allem aber sind Entwickler mit spezifischen cloudnativen Fähigkeiten extrem begehrt und fordern die höchsten Gehaltsprämien.

Risiko #2: Cloud-Kosten

Obwohl es viele Tools gibt, die Unternehmen beim Reporting und Optimieren von Ausgaben für die Cloud helfen können, sind hohe Kosten in diesem Bereich keine Seltenheit. Unternehmen, die sich ihrer Fehler bei der Cloud-Einführung nicht bewusst sind, geben bis zu 50% zu viel aus.¹¹ Sollte das Team von Atom z. B. beim Aufbau und der Konfiguration der Infrastrukturmgebungen mehr Cloud-Dienste in Anspruch nehmen als nötig, werden aus 90.000 US-Dollar leicht 500.000 US-Dollar – je nach Speicherplatz, Anzahl der Regionen oder CDN-Konfiguration.

Im Szenario von Atom bedeuten diese beiden Risiken Verluste in Höhe von rund 4 Mio. US-Dollar. Darunter fallen Gehälter, Kosten für Tools und Dienste sowie zusätzlicher Zeit- und Kostenaufwand für Einstellungen und Onboarding.

„Unser ursprünglicher Zeitplan und unser Budget sahen so ähnlich aus [wie das von Atom], aber am Ende dauerte alles mindestens doppelt so lange. Und es war doppelt so teuer.“

– Senior VP, Immobilieninvestmentfonds

Weitere TCO-Variablen

Die größten Auswirkungen auf die Gesamtkosten hat die Komplexität des Applikationsportfolios. Sie bestimmt die Anforderungen an die Architektur und die Infrastrukturmgebung, die erforderlichen Tools und Fähigkeiten sowie die Größe des Teams. Dementsprechend erfordert z. B. eine einfache interne App, wie etwa für die Urlaubsplanung, keinen Umstieg auf eine cloudnative Infrastruktur oder ein neues Team mit hochqualifizierten Experten, sondern nur ein oder zwei Entwickler mit den passenden Skills.

Die zweite wichtige Variable ist die Art des Unternehmens und der Apps – d. h. die Anzahl der Nutzer, die geografische Verteilung des Unternehmens sowie die Einsatzbereiche. Diese Faktoren bestimmen:

- den Bedarf an geografischer Redundanz
- die Anzahl der Abrechnungsregionen für das CDN
- die Anzahl der Firewalls
- die Compute-Ressourcen

Die dritte wichtige Variable ist die Arbeitsweise der IT-Abteilung. Die Kosten können abhängig sein von:

- dem Standort der IT-Abteilung
- der Einstellungsstrategie (interne Entwicklung, Outsourcing oder ein hybrides Modell)
- der bestehenden Entwicklungskultur (Wasserfallmodell, Agile, DevOps)

N.B.: In dieser Berechnung wurden in keiner Phase Opportunitätskosten (d. h. entgangene Gewinne) berücksichtigt. Es handelt sich also um eine konservative Einschätzung der Gesamtkosten.



Low-Code für cloudnative App-Entwicklung: Alle Vorteile minus Kosten und Komplexität

Die Kosten, die Komplexität und die Variabilität des Aufbaus einer cloudnativen Entwicklungsinfrastruktur dürften jeder technischen Führungskraft zu denken geben. Vielen IT-Abteilungen fällt es schwer, komplett auf Kubernetes, cloudnative Technologien und Microservices umzusteigen. Allein die Implementierung einer typischen cloudnativen Applikationsentwicklungsplattform dauert Monate bis Jahre und Millionen Dollar – und erst im Anschluss daran kann die Erstellung der ersten App beginnen.

Wie können Unternehmen die Vorteile der cloudnativen Entwicklung nutzen, ohne zusätzlichen Aufwand und weitere Ressourcen für die Konfiguration und Verwaltung einplanen zu müssen?

Die Antwort ist: Mit OutSystems, dem einzigen Unternehmen, das eine hochmoderne cloudnative Infrastruktur in seine Low-Code-Plattform integriert hat. Mit OutSystems erhalten Sie die Geschwindigkeit und hohe Produktivität von Low-Code sowie die unzähligen Vorteile von Cloud-Native wie Agilität, Skalierbarkeit, Sicherheit und Verfügbarkeit – ohne hohe Kosten oder Spezialkenntnisse.

Eine Low-Code-Plattform nutzt visuelle Entwicklungstools und Automatisierung, um den gesamten Applikations-Lebenszyklus deutlich zu beschleunigen. Mit der High-Performance Low-Code-Plattform von OutSystems kann Ihr Team auf einer einsatzbereiten und bewährten cloudnativen Infrastruktur aufbauen. So können Ihre bestehenden Teams Apps deutlich schneller bereitstellen, da weder komplexe traditionelle Programmierung noch cloudnatives Spezialwissen erforderlich ist. Durch die Kombination von Low-Code und Cloud-Native können Sie in kurzer Zeit Applikationen entwickeln, die den Umsatz steigern, Kosten senken und Risiken begrenzen. Und das in der Größenordnung des Internets.

OutSystems hat Low-Code neu gedacht, um die Anforderungen einer cloudnativen Welt zu erfüllen. Mit High-Performance Low-Code und seinen deutlichen Produktivitätssteigerungen können Sie vom ersten Tag an geschäftskritische cloudnative Applikationen erstellen – ohne die Komplexität, die Risiken und die enormen Kosten, die mit dem Neuaufbau einer eigenen Plattform verbunden sind.



[Erfahren Sie mehr.](#)



¹ Die Composite Organization Atom ist eine Simulation, die mittels einer Aggregation des Feedbacks tatsächlicher OutSystems-Kunden erstellt wurde.

² [Cloud Native Maturity Matrix](#)

³ Gartner: „[2021 IT Skills Roadmap](#)“, September 2021.

⁴ Die Honorare für Agenturen liegen in der Regel zwischen 20% und 25% des ausgehandelten Erstjahresgehalts. Vgl. Indeed.com, „[FAQ: What Is a Headhunter Fee and How Much Does It Cost?](#)“, Februar 2021.

⁵ [CNCf Cloud Native Interactive Landscape](#)

⁶ Paul Nashawaty: „[Distributed Cloud Series: Cloud-native Applications](#)“, Februar 2022.

⁷ Für die Kostenzuweisung wird davon ausgegangen, dass das Cloud-Infrastruktur/DevOps-Team 6 Monate mit dem Aufbau/der Konfiguration der Infrastrukturmgebung beschäftigt ist. Die Applikationsentwicklung beginnt 2 Monate später und erfolgt parallel in Zusammenarbeit. Das Applikationsentwicklungsteam braucht 12 Monate, um das Webportal, die mobile App und die entsprechenden Backoffice-Apps zu launchen. Das Cloud-Infrastruktur/DevOps-Team wird 40% seiner Zeit in die Wartung der Infrastruktur/Architektur investieren, bis alle Apps bereitgestellt sind.

⁸ McKinsey: „[How companies can win in the seven tech-talent battlegrounds](#)“, Oktober 2020.

⁹ McKinsey: „[Six practical actions for building the cloud talent you need](#)“, Januar 2022.

¹⁰ Ebd.

¹¹ Gartner: „[4 Lessons Learned From Cloud Infrastructure Adopters](#)“, Juni 2020.