

CLOUDBASIERTES HIGH PERFORMANCE COMPUTING (HPC)

Per SaaS zu mehr Flexibilität und niedrigeren Kosten



CLOUDBASIERTES HIGH PERFORMANCE COMPUTING (HPC)

Per SaaS zu mehr Flexibilität und niedrigeren Kosten

INHALT

Einleitung	3
Frühe "Game Changer" mit bahnbrechenden Technologien	4
Der Boom der SaaS-Angebote	4
Computing-Herausforderungen bei Simulation und Analyse	5
Die Total Cost of Ownership im Blick	6
Der aktuelle Stand des HPC in der Cloud	7
HPC on the Cloud- und On-Premise: Eine Kostenanalyse	8
Der Ansatz von Dassault Systèmes für HPC on the Cloud per 3DEXPERIENCE® Plattform	9
SaaS und POWER'BY	10
Zusammenfassung	11
Referenzen	11

EINLEITUNG

Der Kampf um Marktanteile im internationalen Wettbewerb wird zunehmend härter. Angesichts enger werdender Margen suchen Unternehmen jeder Größe ständig nach Wegen, um Kosten zu senken und damit ihre Wettbewerbsposition zu verbessern. Schlankere Organisationen, Infrastrukturen und Lieferketten mit höherem Output – das ist es, was Finanzvorstände, Aktionäre, Investoren und Risikokapitalgeber heute verlangen.

Dieser Artikel fokussiert sich auf einen Bereich, der für viele Unternehmen mit erheblichen Investitionen verbunden ist: Die lokale Nutzung von serverbasierten IT-Anwendungen, das so genannte On-Premise High Performance Computing (HPC). Es soll gezeigt werden, welche Alternativen es zu dem herkömmlichen Kauf- und Nutzungsmodell gibt und wie Ihr Unternehmen davon profitieren kann.

Immer mehr Unternehmen benötigen die Leistung des HPC für eine wachsende Zahl rechenintensiver und anspruchsvoller Anwendungen. Vor allem Forschungs-, Produktentwicklungs- und Engineering-Gruppen nutzen das HPC häufig für aufwändige Simulations- und Optimierungsaufgaben. Darunter sind komplexe Themen wie Strömungsdynamik, mechanische und strukturelle Belastung sowie elektromagnetisches Verhalten. HPC wird aber auch in anderen, sehr rechenintensiven Bereichen wie Deep Learning, Medikamentenforschung und Finanzprognosen eingesetzt.

Wie rasch ein neues Produkt im Markt eingeführt wird und wie erfolgreich es sich im Wettbewerb behauptet, hängt oft von der Leistungsfähigkeit der installierten HPC-Ressourcen ab. Für aktuelle HPC-Hard- und Software und entsprechend qualifiziertes Personal müssen Unternehmen regelmäßig Kosten abwägen. Dabei stellt sich oft die Frage, ob sich die Investitionen im Hinblick auf Produktivitätssteigerungen, reduzierte physische Tests und eine verbesserte Wettbewerbsposition überhaupt lohnen.

Bis vor etwa 15 Jahren war es für Unternehmen völlig üblich, Computer und Software für alle Rechenanforderungen im Unternehmen zu kaufen und lokal zu installieren.

Ob Unternehmens-E-Mail, Datenbanken, CRM, Produktivitätstools, Buchhaltung, CAD/PLM/CAE/EDA, Backup, Softwareentwicklung, Dateispeicherung, Grafikdesign, Marketing, VOIP – für all diese Bereiche waren im gesamten Unternehmen dedizierte Server an verschiedenen Standorten verteilt (Abbildung 1). Für jedes Gerät wurden Gehäuse, eine eigene Stromversorgung und Kühlung, Switches, USVs, Firewalls, Brandschutzmaßnahmen, Kabel, Racks und jede Menge Manpower benötigt, um die Computer selbst sowie die zugehörige Infrastruktur am Laufen zu halten.

Eine Folge: Bei dem Tempo, mit dem sich der IT-Sektor weiterentwickelte, wurde fast jeder Teil der Infrastruktur alle drei bis fünf Jahre fast vollständig abgeschrieben. Die Hard- und Software musste aktualisiert oder komplett ersetzt werden, da Komponenten aufgrund von neuen Technologien überflüssig wurden oder das Ende ihrer Lebensdauer erreicht hatten. Die damit verbundenen Ausgaben waren praktisch ‚normal‘, insbesondere, da es lange keine Alternative gab.

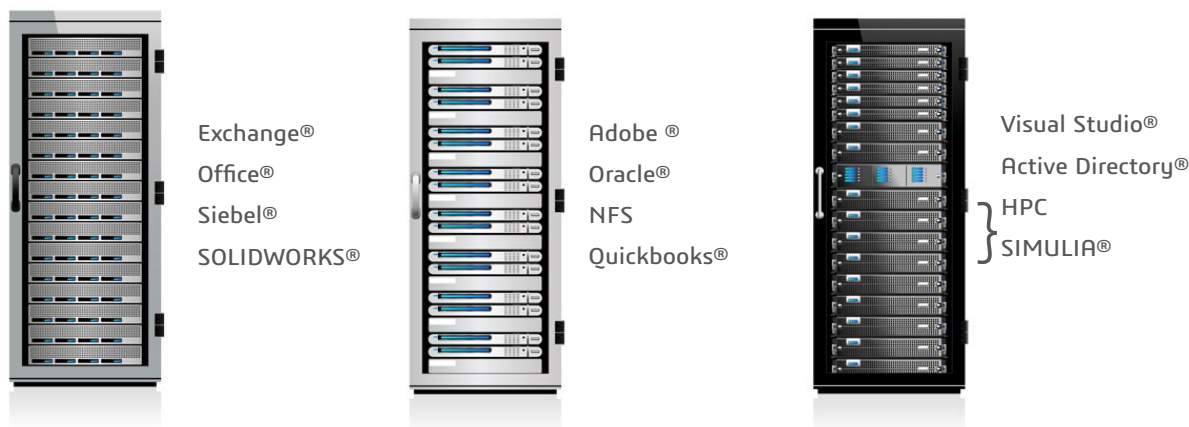


Abbildung 1: Repräsentativer Server-Mix auf On-Premise-Basis

FRÜHE "GAME CHANGER" MIT BAHNBRECHENDEN TECHNOLOGIEN

Anfang des neuen Jahrtausends begann Salesforce.com Inc. damit, die etablierte CRM-Datenbankbranche (Customer Relationship Management) aufzumischen. Herkömmliche CRM-Tools hatten damals zwar jede Menge Funktionen, waren aber groß, komplex und schwierig zu bedienen. Der Zugriff auf die Anwendungen war meist langsam und jede lokal installierte Version musste regelmäßig mit einem zentralen Server synchronisiert werden. Viele Vertriebsmitarbeiter bevorzugten einfache lokale Kundendatenbanken, statt sich mit dem Thema eines zentralen CRM-Systems zu beschäftigen.

Salesforce hat diesen Bedarf nach Kundendatenbanken mit einer einfachen cloudbasierten Lösung bedient. Hierfür musste die Unternehmens-IT weder Software installieren noch neue Hardware anschaffen. Es bedurfte lediglich einer Internetverbindung, damit Vertriebsmitarbeiter diese kostengünstige und anwenderfreundliche Lösung nutzen konnten. Im Lauf der Zeit hat Salesforce die Lösung so weit ausgebaut, dass ein vollwertiges und skalierbares CRM-System zur Verfügung steht. Mittlerweile haben Salesforce und seine Mitbewerber ihr CRM zum marktbeherrschenden SaaS-Cloud-Geschäftsmodell (Software as a Service) vorangetrieben. Vorbei sind also die Zeiten, in denen sich IT-Mitarbeiter um dedizierte CRM-Server, komplexe Installationen und die Synchronisierung mehrerer Datenbanken kümmern mussten.

CRM in der Cloud ist eine große Erfolgsgeschichte – aber es gab auch Hürden, die es zu überwinden galt. Das größte Problem stellten vertrauliche Daten dar, die sich außerhalb der Firewall des Unternehmens befanden. Salesforce hat auf diese Bedenken rasch reagiert und entwickelte gemeinsam mit Technologiepartnern marktgerechte Lösungen. Damit wurde der Bereich CRM zu einem der größten Softwaremärkte weltweit mit einem Marktanteil von rund 40 Mrd. Dollar im Jahr 2017².

DER BOOM DER SAAS-ANGEBOTE

Der CRM-Markt hat gezeigt, dass das SaaS-Cloud-Modell dank geringen Einstiegsbarrieren, fehlendem Wartungsaufwand, schneller Skalierbarkeit und flexiblen Preisen sehr attraktiv ist. Es ist wie geschaffen für die Zusammenarbeit und dient als zentrale, immer aktuelle Informationsquelle für gemeinsame Daten und Projekte. Da mittlerweile fast überall Breitband-Internet zur Verfügung steht, verlagern immer mehr Unternehmen ihre Lösungen im Rahmen eines SaaS-Modells in die Cloud. Beispiele sind die Google G Suite, Office365 von Microsoft, Creative Cloud von Adobe, die Marketing-Automatisierung über Hubspot sowie QuickBooks Cloud von Intuit. Die Nutzung der Cloud für Big-Data-Analysen hat sich durch Unternehmen wie Teradata, C3IoT und Cloudera, die cloudbasierte Big-Data-Lösungen anbieten, ebenfalls schnell vermehrt.

Software-Unternehmen, die Tools unter dem Motto „Cloud First“ als SaaS-Modell verkaufen, verzeichnen ein rasantes Wachstum. Die Unterschiede fallen bei einem Vergleich des Wachstums von Cloud-First-Unternehmen mit denen, die traditionellere On-Premise-Nutzungsmodelle unterhalten (Abbildung 2), besonders stark ins Gewicht.

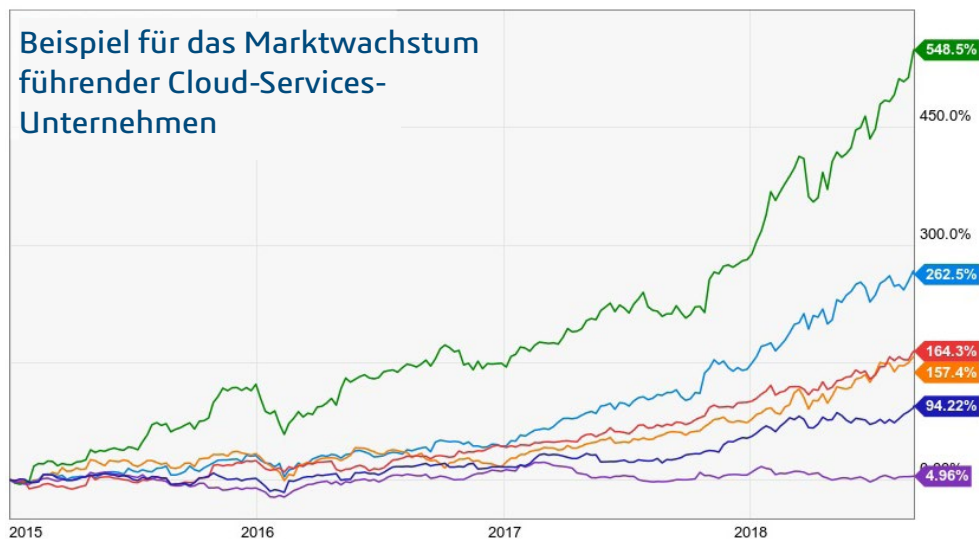


Abbildung 2: Cloud-First-Unternehmen erzielen schnelles Wachstum

Heute ist es möglich, ein florierendes Unternehmen mit nur einem Laptop pro Mitarbeiter und keiner weiteren IT-Infrastruktur zu führen. Das bedeutet, es ist kein Serverraum, keine dedizierte Stromversorgung oder Klimaanlage, kein Upgrade-Zyklus und kein IT-Personal erforderlich.

Bisweilen besteht die Ansicht, dass dieses Modell nur für Start-up-Unternehmen oder KMU funktioniert. Aber selbst Unternehmen, die Umsätze im Milliardenbereich erzielen, bauen heute keine neuen privaten

Rechenzentren, sondern sind bereits dabei, Produktivitäts- und andere wichtige Tools in die Cloud zu migrieren. Das IT-Management wird sich damit wandeln und kann sich auf das Kerngeschäft konzentrieren.

Im Zuge des enormen Wachstums von SaaS überrascht es nicht, dass auch die zugehörige Cloud-Infrastruktur schnell erweitert wurde. Amazon Web Services (AWS), Microsoft Azure und Google Cloud sind derzeit drei der größten Anbieter³. Diese Ebene wird in der Regel als Infrastructure as a Service (IaaS) bezeichnet und ist oft für Anwender unsichtbar, die je nach verwendeter Software unwissentlich möglicherweise mehrere Cloud-Infrastrukturen nutzen. Der SaaS-Entwickler verhandelt mit den IaaS-Anbietern, um die Option zu finden, die den Anforderungen des Tools am besten entspricht und ihnen und ihren Kunden den besten Wert bietet.

Trotz des hohen Wachstums haben die SaaS- und IaaS-Märkte nach wie vor großes Expansionspotenzial, da im Jahr 2017 nur etwa 16 % des geschätzten relevanten Unternehmensmarktes von 1,1 Billionen US-Dollar abgedeckt wurde⁴. Der Markt boomt für SaaS-Workloads, die mit skalierbarer Standardrechenleistung bewältigt werden können.

COMPUTING-HERAUSFORDERUNGEN BEI SIMULATION UND ANALYSE

Physikalische Simulation, Optimierung, Deep Learning, Life-Sciences-Simulation und Finanzmodellierung sind Beispiele, bei denen spezielles High Performance Computing erforderlich ist, um komplexe Probleme zu lösen und die Berechnungen zeitnah abzuschließen. Die erforderliche Architektur umfasst in der Regel mehrere Knoten (einzelne Computer in einem Cluster), mehrere Rechenkerne pro Knoten, einen großen gemeinsamen Speicher, schnelle Speicherlösungen und Hochgeschwindigkeitsverbindungen mit geringer Latenz. Kosten- und Konfigurationsoptionen sind vielfach recht breit angelegt, von 15.000 US-Dollar für einen Dual-CPU, 32-Core, 64 GB Blade, montiert in einem Serverraum-Rack, bis hin zu den neuesten Multi-Millionen-Dollar-Supercomputern, wie in den Top 500 der Welt⁵.

Die meisten kommerziellen Simulations- und Analysealgorithmen, wie sie innerhalb der Marke SIMULIA von Dassault Systèmes angeboten werden, lassen sich sehr gut mit der Menge der verwendeten Hardware skalieren. Das bedeutet, dass größere Systeme zwar am teuersten, aber auch am produktivsten sind. Angesichts der stark variablen Workloads bei der HPC-Simulation mit zyklischer Spitzenproduktion ist ein teures System mit typischen täglichen Workload-Szenarien möglicherweise aber nicht ausgelastet. Abbildung 3 zeigt, wie ein großes installiertes System die höchsten Spitzenanforderungen erfüllen kann, aber an vielen anderen Tagen nicht ausgelastet ist. Ein kostengünstigeres System könnte zwar voll ausgelastet sein, an Spitzentagen kommt es aber eventuell zu erheblichen Engpässen bei der Warteschlange für Simulationsjobs, da nicht genügend Kapazität zur Verfügung steht.

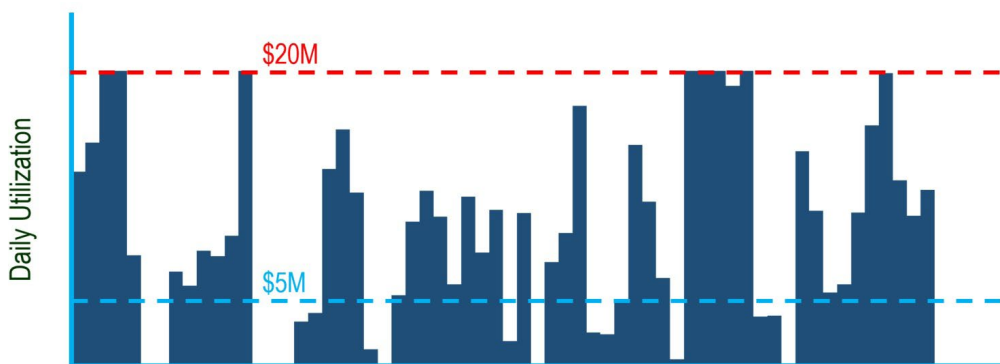


Abbildung 3: Vergleich eines vollständig ausgelasteten, kostengünstigeren Systems, einschließlich täglicher Auftragswarteschlangen mit einem teureren System, das Spitzenlasten bewältigen kann, an anderen Tagen aber nicht genügend ausgelastet ist. Basierend auf Schätzungen von SIMULIA.

Das HPC-Management wird oft als separate und spezialisierte Gruppe innerhalb der Unternehmens-IT betrachtet. Dabei muss sichergestellt werden, dass internen Technikern und wissenschaftlichen Benutzern zuverlässige, schnelle und ausreichend große, aber stark ausgelastete Rechenressourcen innerhalb eines begrenzten Budgets zur Verfügung gestellt werden. Dies ist die erste von mehreren Herausforderungen bei der Anschaffung eines HPC-Systems.

Wenn HPC-Manager den Kauf von Hardware für Serverraum oder Rechenzentrum des Unternehmens in Betracht ziehen, sehen sie ein breites Preisangebot zwischen 20.000 und 500.000 US-Dollar für die reine Hardware. Diejenigen, die sich mit höherwertigen Systemen befassen, nehmen häufig an der jährlichen Supercomputing-Veranstaltung in den USA oder an der International Super Computing (ISC)

in Europa teil, um ihr nächstes System zu finden. Wie auch bei solchen Veranstaltungen deutlich wurde, ist die Kaufentscheidung in den letzten Jahren aufgrund der Verfügbarkeit immer höher spezialisierter Prozessortypen wie Co-Prozessoren, GPUs und ASICs sowie einer Vielzahl von Verbindungstechnologien wie infiniband, Omnipath und NVLink (Abbildung 4) nicht leichter geworden. Das Problem wird durch Anforderungen an eine lange Einsatzzeit und die zunehmende Vielfalt moderner HPC-Workloads, die häufig stark für bestimmte Hardwarekonfigurationen optimiert sind, noch zusätzlich verstärkt.

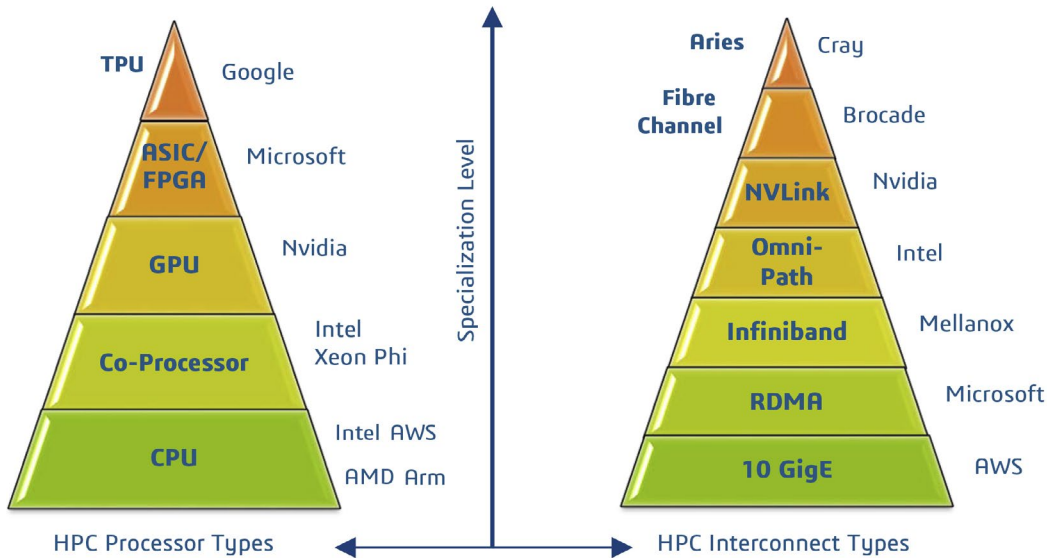


Abbildung 4: Vielfalt der modernen HPC-Architektur

Die für Hochleistungssimulationen und andere anspruchsvolle Workloads erforderliche HPC-Infrastruktur stellt für Unternehmen eine bedeutende Investition dar, was sich aufgrund des weiteren Technologiefortschritts auch nicht ändern wird. Leider führt dies auch zu schnellen Abschreibungs- und Austauschzyklen – es gibt kaum einen Markt für 4 oder 5 Jahre alte HPC-Geräte, vor allem, wenn sie auf einer hoch spezialisierten Architektur beruhen, in der die Technologie schnell altert.

Wie eingangs erwähnt, gibt es neben den reinen Hardwarekosten noch viele zugehörige Kosten (siehe auch Abbildung 5), die eigene teure Upgrade- und Austauschzyklen haben.

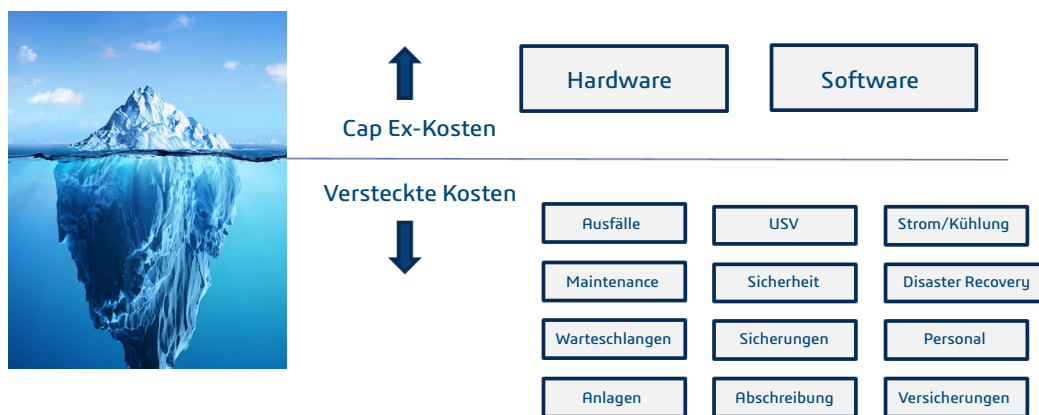


Abbildung 5: Versteckte Kosten für On-Premise-HPC

DIE TOTAL COST OF OWNERSHIP IM BLICK

Vor einigen Jahren hat IDC mehr als 300 HPC-Manager und IT-Leiter aus verschiedenen Branchen und Plattformen dazu befragt, wie ihre Kostenaufschlüsselung für die Infrastruktur über drei Jahre hinweg aussah⁵ (Abbildung 6).

Das Ergebnis war überraschend, da Software und Hardware selbst nur 14 % der Gesamtkosten über drei Jahre ausmachten. Die Hauptkosten in diesem Zeitraum mit mehr als der Hälfte der Gesamtausgaben entfielen auf die Personalkosten.

Nehmen wir einen typischen 256-Core-HPC-Cluster mit 1 TB RAM. Ein solches System wurde Mitte 2018 zu einem Listenpreis von etwa 100.000 US-Dollar angeboten und kann von HPE, Dell und anderen Anbietern erworben werden. Der Preis erhöht sich durch zusätzliche Hardware wie Switches, Interconnect und Storage auf rund 120.000 US-Dollar. Auf Grundlage der IDC-Daten werden die Gesamtbetriebskosten für dieses System über drei Jahre hinweg konservativ auf 1 Million US-Dollar angesetzt. Bei einer Auslastungsrate von 100 % betragen die Kosten pro Kern und Stunde über den Zeitraum von drei Jahren 0,15 US-Dollar.

Die tatsächlichen Auslastungsraten solcher Systeme sind aber niedriger: HPC-Workloads schwanken tendenziell je nach Produktlebenszyklus und die Auslastungsraten liegen in der Regel bei kleineren Unternehmen im Bereich von 40 % und bei größeren um die 70 %. Abbildung 7 zeigt, dass sich die effektiven Kosten pro Kern/Stunde durch niedrigere Auslastungsraten deutlich erhöhen.

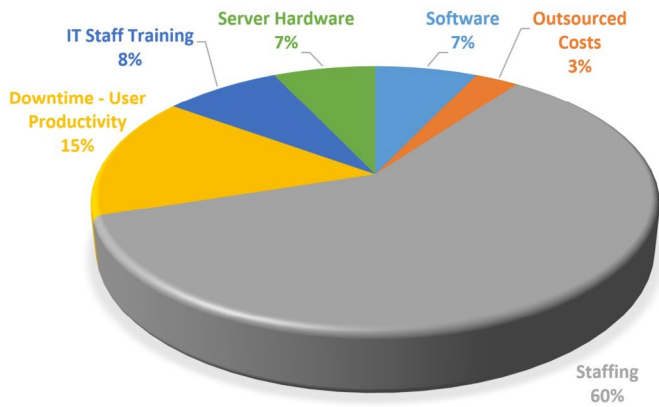


Abbildung 6: Typische Kosten über drei Jahre für On-Premise-Infrastruktur

DER AKTUELLE STAND DES HPC IN DER CLOUD

Auswahl und Eigentum von HPC-Hardware sind nach wie vor in bestimmten Punkten problematisch. Einige der genannten Gründe für die zunehmend schnelle Einführung von SaaS-Modellen für standardmäßige Rechenaufgaben gelten auch für HPC und sind in bestimmten Situationen sogar noch überzeugender.

Vergleichen wir beispielsweise Abbildung 3 mit der Cloud-Version in Abbildung 8. Die von Natur aus flexible und bedarfsorientierte Cloud ermöglicht eine vollständige Skalierung bis zur Service-Level-Anforderung, aber außerhalb der Spitzenzeiten auch eine Skalierung nach unten. Somit liegen die Hardware-Gesamtkosten in diesem Beispiel über vier Jahre bei etwa 5 Mio. US-Dollar an kumulierten Betriebskosten – und das bei dem Service-Level eines On-Premise-Systems im Wert von 20 Mio. US-Dollar.

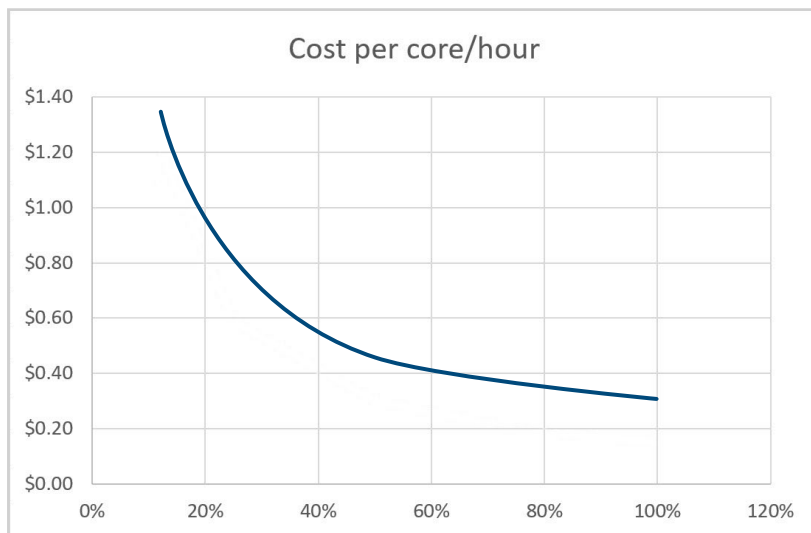


Abbildung 7: Effektive Kosten pro Prozessor-Kern /Stunde mit Auslastungsrate

Trotz der Vorteile stecken das Interesse und die Begeisterung für HPC in der Cloud noch in den Kinderschuhen. Wie zu den Anfangszeiten von SaaS hat Cloud HPC bei Käufern und sogar Verkäufern zunächst Ängste ausgelöst. Bei Cloud HPC gibt es keine „Einheitsgröße“ und verschiedene Analysen laufen auf einer bestimmten Architektur vielleicht besser als auf einer anderen. Selbst innerhalb von physikalischen Simulationsanwendungen sind die einzelnen Solver-Algorithmen möglicherweise stark von der Architektur abhängig. Während Vertriebsmitarbeiter vielleicht Bedenken zu etwaigen Komplexitäten haben, drehen sich die Sorgen der Käufer um vollen Zugriff auf die in Abbildung 4 gezeigte Technologie ohne Einbindung, Sicherheit für kritische IP-Daten, Virtualisierungs-Overhead, Remote-Visualisierung und Kosten.

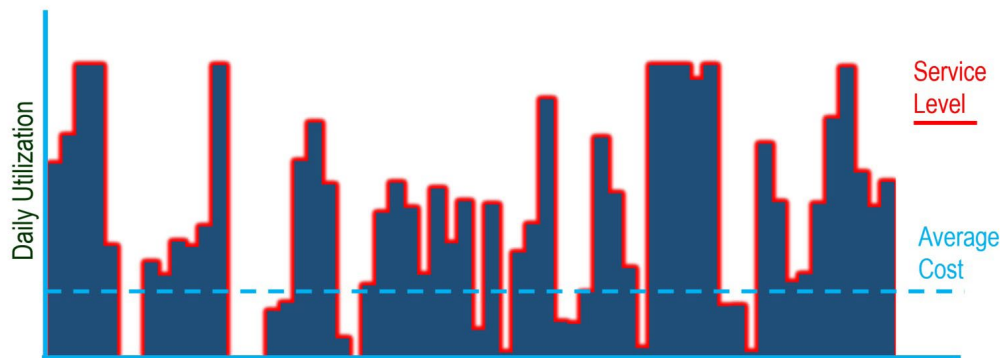


Abbildung 8: Kosteneffizienz von Cloud-HPC für variable Workloads

Die gute Nachricht für alle Beteiligten ist, dass viele dieser Bedenken angesichts der neuesten Hardware nicht mehr gerechtfertigt sind. Diese Hardware ist jetzt in der Cloud verfügbar und mit schneller Remote-Visualisierung zugänglich, um annähernd das On-Premise Verhalten zu bieten. Mittlerweile gibt es jede Menge Benchmarking und individuelle Konzeptnachweise (Proof of Concept, POC), wodurch das Vertrauen in die Technik beim Vertriebs- und Lösungsprozess bestärkt werden. Je mehr die Beteiligten mit den Zertifizierungen, der End-to-End-Verschlüsselung und den Standards von Public Cloud-Anbietern in puncto Datenschutz vertraut werden, desto weniger geht es um das Thema Sicherheit.

Eine umstrittene Kernfrage, die viel diskutiert wird, betrifft die Kosten. Im Vergleich zu herkömmlichen SaaS-Lösungen sind Workloads mit HPC Cloud anspruchsvoll und in einem bedarfsorientierten SaaS-Modell müssen viele Kostenelemente berücksichtigt werden: Laufzeiten, Hardware, Speicher, Storage und Datenübertragung einschließlich Visualisierung. Darüber hinaus müssen HPC-Manager überlegen, ob sie die Public Cloud direkt nutzen und die damit verbundenen Kosten für den Computing-Stack oder die Middleware zur Nutzungsverwaltung sowie die Installation von Tools, Updates und das Lizenz-Hosting auf sich nehmen. Alternativ können sie auch ein Hosting-Unternehmen eines Drittanbieters in Betracht ziehen, das mit Public-Cloud-Anbietern und unabhängigen Softwareanbietern (ISV) zusammenarbeitet, um diese Elemente für sie zu verwalten, was allerdings ebenfalls mit Kosten verbunden ist.

Im folgenden Abschnitt behandelt dieses Whitepaper daher eine Aufschlüsselung sowie einen Vergleich der Kosten und Gesamtbetriebskosten (TCO: Total Cost of Ownership) für Cloud HPC.

HPC ON THE CLOUD- UND ON-PREMISE: EINE KOSTENANALYSE

Wenn die Cloud als Alternative zur lokalen Infrastruktur in Betracht gezogen wird, fragen HPC-Manager oft nach den Kosten pro Prozessor-Kern und Stunde für die Ausführung in der Cloud, um sie mit den Kosten eines bestimmten Kerns in ihrem Rechenzentrum vergleichen zu können. Wie bereits erwähnt, lassen sich die Gesamtbetriebskosten jedoch nicht vollständig aufschlüsseln. Beim oben beschriebenen System mit einem Gesamtwert von 120.000 US-Dollar wären die Kosten pro Kern/Stunde für einen Zeitraum von drei Jahren beim Erstkauf 0,018 US-Dollar und damit fast 10-mal niedriger als die realistischeren allumfassenden Kosten von 0,15 US-Dollar. Durch den Skaleneffekt bei sehr großen Installationen kann der On-Premise-Preis auf unter 0,09 US-Dollar gesenkt werden.

Auch bei Berücksichtigung aller verfügbaren Daten wird die Geschäftsleitung die Produktivitätsverluste, die durch den Besitz einer nicht ausreichend großen HPC-Infrastruktur entstehen, vielleicht noch unterschätzen. Wenn Aufträge über einen längeren Zeitraum in die Warteschleife gestellt werden, verzögert sich die Produktfreigabe möglicherweise, was in zeitkritischen Märkten wie High-Tech nachgelagerte Verluste verursacht.

Abbildung 9 zeigt verschiedene repräsentative Public-Cloud-Preise im Vergleich zum On-Premise-Preis für ein System, das dem oben beschriebenen ähnelt. Alle gezeigten Systeme basieren auf der Intel Skylake-Microarchitecture. Die beste Cloud-Option hängt von der Höhe des Engagements, dem erforderlichen Service-Level und davon ab, ob eine vollständig gemanagte Option gewünscht wird.

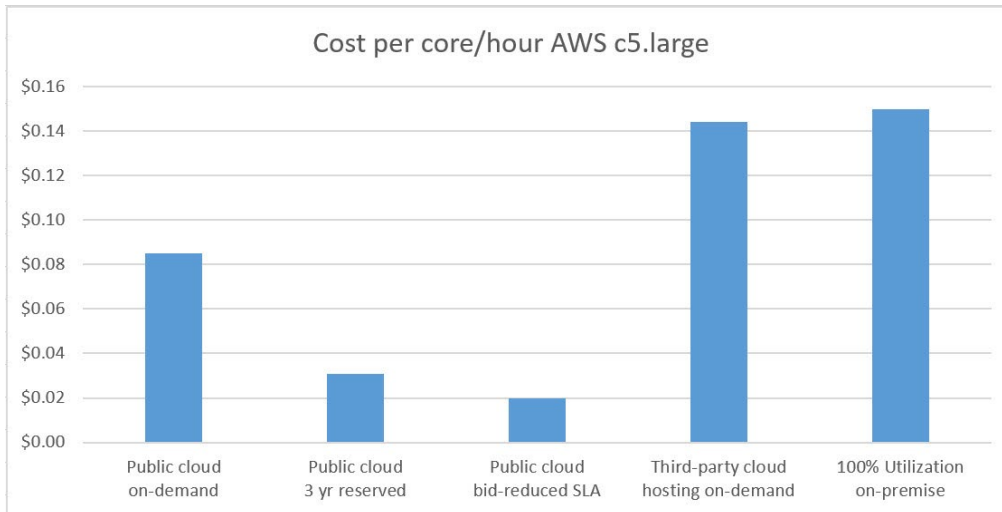


Abbildung 9: Kosten pro Prozessor-Kern und Stunde verschiedener Public-Cloud-Hardwaremodelle im Vergleich zu On-Premise

DER ANSATZ VON DASSAULT SYSTÈMES FÜR HPC ON THE CLOUD PER 3DEXPERIENCE® PLATTFORM

Dassault Systèmes, die **3DEXPERIENCE®** Company, bietet geschäftlichen und privaten Nutzern eine virtuelle Welt. Die **3DEXPERIENCE** Plattform nutzt die weltweit führenden 3D-Softwarelösungen des Unternehmens, um die Art und Weise zu verändern, wie Produkte entwickelt, produziert und unterstützt werden. Dassault Systèmes nimmt eine einzigartige Position in der Branche ein und bietet eine umfassende Suite von vernetzten Tools an, von der frühen Produktkonzeption über die physikalisch basierte Optimierung bis hin zur Fertigungssimulation und bis hinein in den laufenden Betrieb. Statt Kunden zur Nutzung einer gehosteten Cloud HPC-Lösung von Drittanbietern zu zwingen, ermöglicht der Cloud-Plattform-Ansatz des Unternehmens einen schlüsselfertigen Zugriff auf Software und Recheninfrastruktur und bietet eine Komplettlösung für die cloudbasierte Simulation.

Da die physikalische Simulation heute ein wichtiger Aspekt der Produkt- und Systemplanung sowie der Optimierungsphase ist, hat sich SIMULIA von Dassault Systèmes auf die Bereitstellung eines robusten Portfolios von multiphysics-/multiscale-Simulationsanwendungen konzentriert. Dazu gehören Mechanik, Fluidtechnik und Elektromagnetik, Vibrationsakustik, Mehrkörpersimulation und Konstruktionsoptimierung. Vor ein paar Jahren erkannten Visionäre bei Dassault Systèmes jedoch, dass es keinen Sinn machte, diese Technologie isoliert einzusetzen. In einem solchen Fall arbeitet der Endanwender isoliert unter mühsamer Zusammenarbeit mit dem Team und hat mit unzuverlässiger oder langsamer Datentranslation zwischen den Tools unterschiedlicher Abteilungen zu kämpfen. Die Simulation war ein besonders stark abgetrennter Bereich und wurde weithin als eine so hoch spezialisierte Rolle für Analytiker angesehen, dass sie für CAD-Designer oder PLM-Spezialisten gar nicht erst zur Diskussion stand. Selbst Analytiker, die in verschiedenen physikalischen Bereichen arbeiteten, waren voneinander isoliert, obwohl diese Bereiche oft voneinander abhängig waren.

Ihre Lösung bestand darin, eine umfassende, vollständig auf Zusammenarbeit basierende, Cloud-native Plattform zu schaffen, auf der Tools, Daten, Hardware und Lizenzierung in einem schlüssigen, modernen Framework verwaltet werden und die SaaS, IaaS und PaaS (Platform as a Service) bietet. All diese On-Demand-Services arbeiten nahtlos zusammen, um sofort zugängliche, skalierbare und abteilungsübergreifende Workflows zu ermöglichen. Ähnlich wie beim modernen CRM können cloudbasierte Daten und Ergebnisse von einem Team weltweit selektiv geteilt und bearbeitet werden, während gleichzeitig eine zentrale, immer aktuelle Informationsquelle beibehalten wird. Für Unternehmen mit global verteilten Konstruktions- und Fertigungszentren ermöglicht dieser kollaborative Ansatz durch verbesserte Projektorganisation, Kommunikation und Produktivität eine schnellere Markteinführung und niedrigere Kosten. Vorbei sind die typischen Fehler und Verzögerungen bei der Übertragung, Konvertierung und Versionierung von Dateien in einer Umgebung mit mehreren Tools und Standorten.

In vielen Unternehmen werden Daten, Dateien und Ergebnisse mehrfach gespeichert und repliziert, sowohl absichtlich für Backup- oder Lokalisierungszwecke als auch unbeabsichtigt aufgrund mangelnder Organisation – und das alles führt zu einer übermäßigen und zunehmend unkontrollierbaren Festplattennutzung. Dies ist insbesondere für Simulationsdaten relevant, bei denen sehr große Ergebnisdateien generiert werden können. Die **3DEXPERIENCE** Plattform eliminiert unnötige Replizierung und sorgt für verbesserte Effizienz, wobei Datensicherungen und Disaster Recovery integriert sind. Multiphysics- und multiscale-Simulation sind jetzt ein Schlüsselement für eine erfolgreiche und wettbewerbsfähige Produktentwicklung. Durch die Demokratisierung dieser Technologie anhand der **3DEXPERIENCE** Plattform für Spezialisten und nicht erfahrene Benutzer mithilfe maßgeschneiderter Rollen und Apps kann nun eine viel größere Gruppe innerhalb des Unternehmens die Erkenntnisse und Vorteile der Simulation integrieren und nutzen.

Die Umstellung auf die Cloud ist für große Unternehmen, die auf Simulation angewiesen sind und bereits Investitionen in die On-Premise-Infrastruktur tätigen, ein wichtiges Unterfangen. Die **3DEXPERIENCE** Plattform ermöglicht Unternehmen ein hybrides Arbeiten: Jede Simulation kann entweder On-Premise oder über die Cloud ausgeführt werden. Die Vorteile der Zusammenarbeit in der Cloud sind aber in jedem Fall verfügbar.

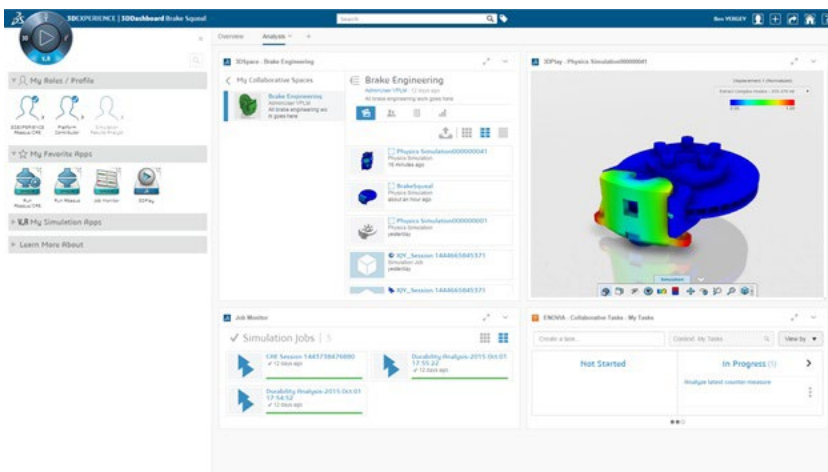


Abbildung 10: **3DEXPERIENCE** Plattform

Durch die Erweiterung der Plattform um HPC in der Cloud erhalten Produkthersteller mehr Flexibilität. Von einer Anlaufstelle aus verfügen sie über On-Demand-Zugriff auf Software, Hardware und alle zugehörigen Services, entweder über Cloud Bursting oder fortlaufend. Kleine Unternehmen können ihre IT-Infrastruktur unverändert halten oder auf Null umstellen und große Unternehmen können Cloud HPC testen und während der Umstellung auf hybride Weise mit dem eigenen Rechenzentrum arbeiten.

SAAS UND POWER’B4

Damit bestehende Kunden, die herkömmliche On-Premise-Produkte nutzen, direkt und unter minimaler Investition von der **3DEXPERIENCE** Plattform profitieren können, bietet Dassault Systèmes eine POWER’B4-Option. Dank POWER’B4 können Produkte, die nicht für die Plattform konzipiert sind, auf der Umgebung der **3DEXPERIENCE** Plattform ausgeführt werden. Dabei sind alle Plattformfunktionen wie Zusammenarbeit, Datenverwaltung und On-Demand-Ausführung in der Cloud sowie Zugriff auf native **3DEXPERIENCE** Apps verfügbar.

Um einen unkomplizierten und kostengünstigen Zugriff zu ermöglichen, wurden zunächst drei Angebote für Cloud-Computing-Pakete für die POWER’B4-Rolle „Structural Mechanics Analyst“ entwickelt, die alle Voraussetzungen für die Ausführung auf der Plattform und in der Cloud enthalten. Diese schlüsselfertigen Angebote umfassen die erwartete Rechenzeit für Software und Hardware, Speicher, Datenübertragung und die Hauptfunktionen der Plattform, einschließlich erweiterter Nachbearbeitung und Visualisierung bei den Paketen 2 und 3 (Abbildung 11).

ZUSAMMENFASSUNG

Cloud HPC ist heute eine praktikable Alternative zu On-Premise-HPC. Unternehmen haben die Möglichkeit, die Lösung vollständig zu implementieren und mit einem „Zero IT“-Ansatz zu betreiben oder in einer hybriden On-Premise-/Cloud-Umgebung zu arbeiten, um die optimalen Kosten/Vorteile zu erhalten.

Viele Unternehmen haben sehr unterschiedliche Workloads mit Spitzenbelastungen und immer stärker spezialisierten Architekturanforderungen. Daher können fast alle Unternehmen, die HPC verwenden, von den vielfältigen, skalierbaren und On-Demand-Eigenschaften der Cloud profitieren.

Es gibt viele Elemente für eine erfolgreiche Cloud-HPC-Bereitstellung, wobei die Kosten ein vorrangiges Anliegen sind. Eine detaillierte Aufschlüsselung und Prognose der On-Premise-HPC-Anforderungen und der nachgelagerten Auswirkungen bei unzureichender Kapazität zeigt häufig, dass die Cloud-HPC-Kosten über einen längeren Zeitraum geringer sind.

	Cloud Computing – Paket 1	Cloud Computing – Paket 2	Cloud Computing – Paket 3	Add-On-Paket
Erwartete Rechenzeit	100 Stunden	250 Stunden	500 Stunden	100 Stunden
Inklusive Storage	100 GB	200 GB	1 TB	X
Structural Mechanics Analyst-Rolle (webbasiert)	✓	✓	✓	X
3DEXPERIENCE Plattform und Voraussetzungen	✓	✓	✓	X
Leistungsstarke Cloud-Nachbearbeitung	X	✓	✓	X

Abbildung 11: Cloud Computing-Pakete für Cloud HPC auf der 3DEXPERIENCE Plattform

Die 3DEXPERIENCE Plattform von Dassault Systèmes ist ein „Cloud First“-Beispiel für eine vollständig kooperative, skalierbare On-Demand-Umgebung mit grundsätzlich hybriden Eigenschaften. IT-Leiter, HPC-Manager und Anwender sollten bei ihren Überlegungen zu Cloud-HPC-Alternativen und zu allgemeinen Produktentwicklungs-Workflows eine solche Umgebung eingehend bewerten.

REFERENZEN

<https://ec.europa.eu/digital-single-market/en/news/high-performance-computing-factsheet>

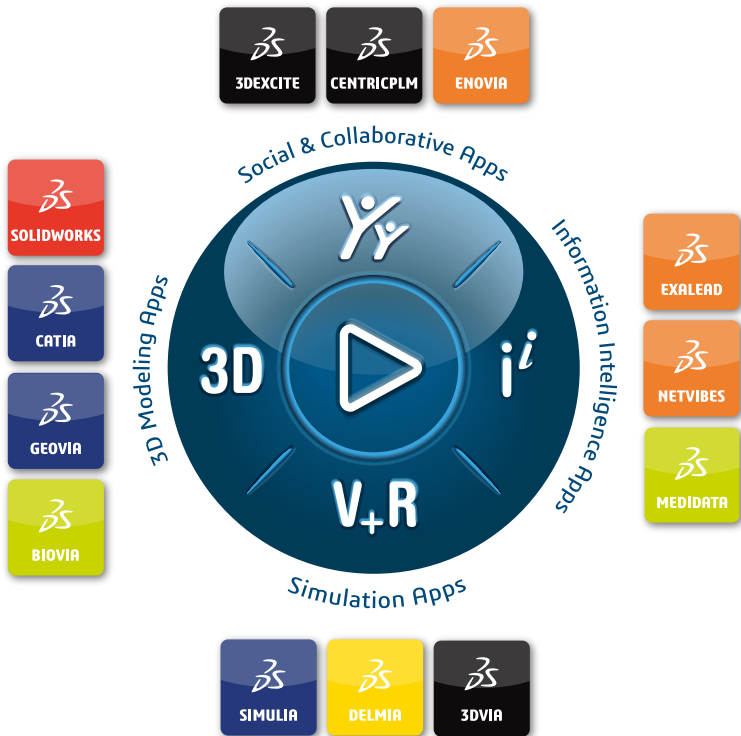
<https://www.gartner.com/newsroom/id/3871105>

<https://www.marketwatch.com/story/amazon-rules-the-public-cloud-but-google-microsoft-alibaba-aregrowing-faster-2017-12-20>

http://www.bain.com/Images/BAIN_BRIEF_The_Changing_Faces_of_the_Cloud.pdf

<https://www.top500.org/>

IDC 2007: Typischer Server-TCO (Total Cost of Ownership) über 3 Jahre basierend auf mehr als 300 Interviews auf zahlreichen Plattformen als Zusammenfassung dargestellt.



Hinter unseren Markenapplikationen steht unsere **3DEXPERIENCE®** Plattform, die in elf Industriebranchen verwendet wird und umfangreiche Branchenlösungen umfasst.

Dassault Systèmes, die 3DEXPERIENCE Company, begreift sich als Katalysator für menschlichen Fortschritt. Wir stellen Unternehmen und Menschen virtuelle Arbeitsumgebungen bereit, um gemeinsam nachhaltige Innovationen zu entwickeln. Mit Unterstützung der 3DEXPERIENCE Plattform und ihren Applikationen erstellen unsere Kunden virtuelle Zwillinge der realen Welt, um die Grenzen von Innovation, Wissen und Produktion stetig zu erweitern. Die 20.000 Mitarbeiterinnen und Mitarbeiter von Dassault Systèmes schaffen Mehrwert für mehr als 270.000 Kunden aller Größenordnungen aus sämtlichen Branchen in über 140 Ländern. Weitere Informationen finden Sie auf www.3ds.com/de.

Europa/Naher Osten/Afrika
 Dassault Systèmes
 10, rue Marcel Dassault
 CS 40501
 78946 Vélizy-Villacoublay Cedex
 Frankreich

Asien-Pazifik
 Dassault Systèmes K.K.
 ThinkPark Tower
 2-1-1 Osaki, Shinagawa-ku
 Tokyo 141-6020
 Japan

Nord-, Mittel- und Südamerika
 Dassault Systèmes
 175 Wyman Street
 Waltham, Massachusetts
 02451-1223
 USA

© 2020 Dassault Systèmes. Alle Rechte vorbehalten. 3DEXPERIENCE, das 3DS Logo, CATIA, BIOVIA, DELMIA, SIMULIA, SOLIDWORKS, TRAYS, ENOVIA, COSMOSWORKS, MEDIAPORT, CENTRICPLM, 3DEXCITE, EXALEAD, NETVIBES, MEDIDATA sind Marken, bzw. eingetragene Marken von Dassault Systèmes, oder Tochterunternehmen der 3DEXPERIENCE Company in Frankreich. Alle anderen Marken sind Eigentum ihrer jeweiligen Inhaber. Für die Verwendung jeglicher Marken von Dassault Systèmes oder seiner Tochterunternehmen ist eine ausdrückliche schriftliche Genehmigung erforderlich.