

HIGH PERFORMANCE COMPUTING IN DER CLOUD

Mehr Flexibilität für CAx Workloads

15. Deutsches LS-DYNA Forum | Stephan Riedel | 15. - 17. Oktober 2018





Stephan Riedel

GNS Systems



- Untersuchte bereits 2010, wie sich Cloud-Ressourcen in Workflows der Teilchenphysik einbinden lassen
- Themen Spezialisierung bei GNS Systems: „High Performance Computing und System Management“
- Seit 2016 Software Developer & Cloud Engineer für HPC 4.0 bei GNS Systems



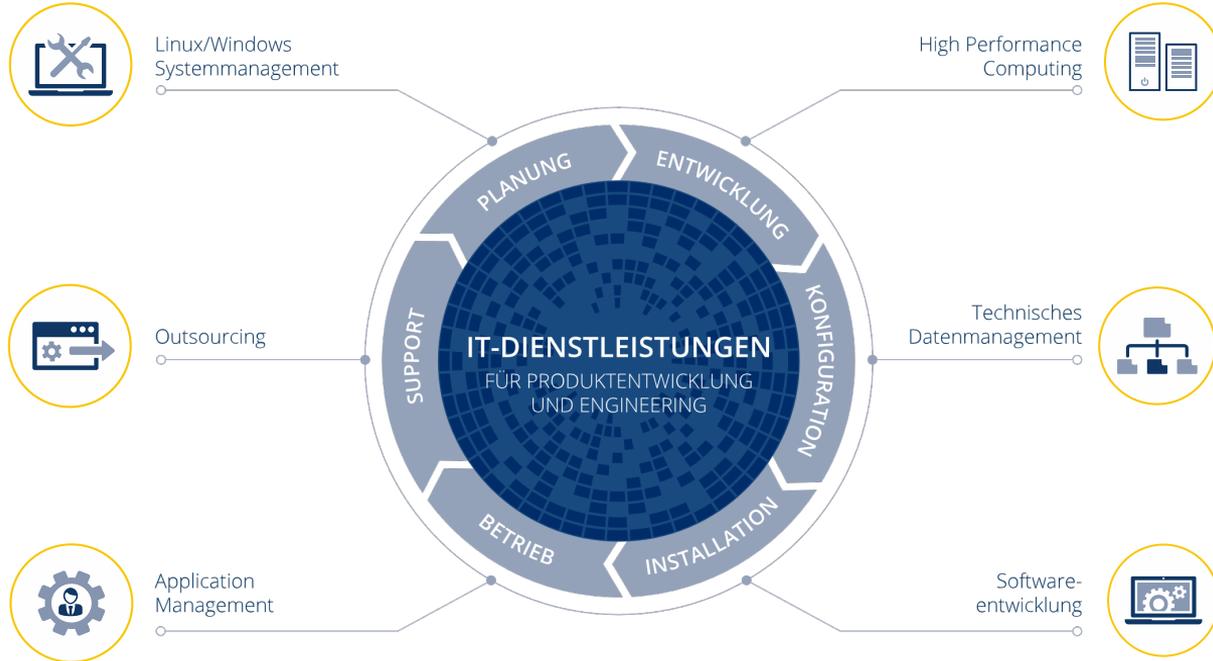
GNS Systems

Vorstellung

- 21 Jahre Erfahrung in IT-Dienstleistungen für Engineering
- Spezialist für „Value-added HPC“
- Zahlreiche Kunden im Mittelstand und Enterprise-Segment
- Mehr als 80 hochspezialisierte Informatiker und Naturwissenschaftler
- Mit den Engineering-Experten der GNS mbH eng verzahnt

GNS Systems

Service Portfolio





Agenda

- HPC entdeckt Cloud Computing für sich
- Cloud & HPC - Hand in Hand in die Zukunft
- Anwendungsszenarien
- Die Cloud ist kein RZ-Zwilling
- Infrastructure as Code vereinfacht die Bereitstellung
- Fazit

HPC ENDECKT CLOUD COMPUTING

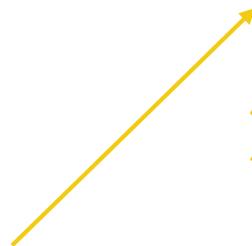
HPC entdeckt Cloud Computing

Besser spät als nie

Steigende Nachfrage für High Performance Computing (HPC):
Anwendungsbereiche und Marktvolumen

Marktschätzungen:

2017 bei **24,3**
Milliarden (US Dollar)

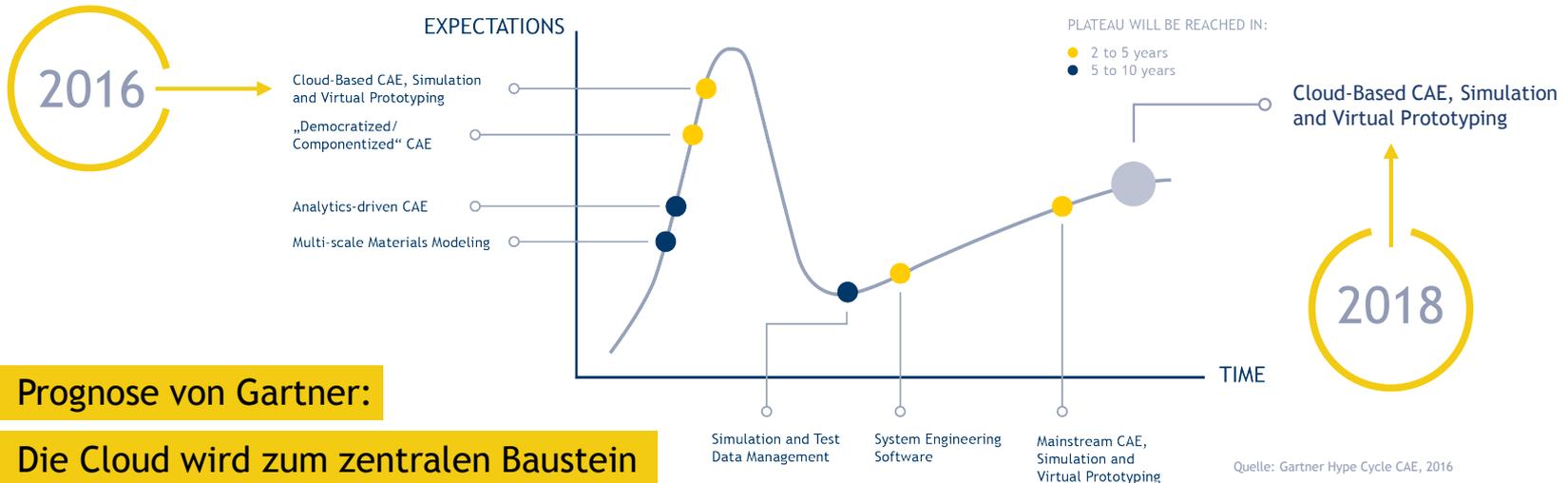


2022 bei **38,4**
Milliarden (US Dollar)

Quelle: Hyperion Research

HPC entdeckt Cloud Computing

Besser spät als nie



Prognose von Gartner:

Die Cloud wird zum zentralen Baustein

aller CAE-relevanten Bereiche



HPC entdeckt Cloud Computing

Besser spät als nie

Cloud-Vorteile für High Performance Computing:

- ✓ Hoher Automatisierungsgrad
- ✓ Berechnungscluster potentiell unbegrenzt skalieren
- ✓ Kostenvorteile bei bedarfsgerechter Umsetzung
- ✓ Auf Workloads optimierte Umgebung

CLOUD & HPC - HAND IN HAND IN DIE ZUKUNFT

Cloud Computing und HPC

Better together

Hürden auf dem Weg zum Cloud-Einsatz:

1. Unterschiedliche Lizenzmodelle
für Berechnungssoftwares

2. Informationssicherheit
& Datenschutz

3. Hardware-Ausstattung der Cloud Provider

HPC benötigt:

- Prozessoren mit hoher Taktrate
- Viel Arbeitsspeicher
- Schneller Datenspeicher
- Netzanbindungen mit sehr hohem Datendurchsatz und geringer Latenz





Hardwareanforderungen im HPC

CPU	<ul style="list-style-type: none">• Neuste Generation Enterprise Grade CPUs, z. B. Intel Xeon Gold / Platinum
Datenspeicher	<ul style="list-style-type: none">• NVMe SSD
GPU Beschleunigung	<ul style="list-style-type: none">• z. B. NVIDIA Tesla M60 GPU Accelerator
Arbeitsspeicher	<ul style="list-style-type: none">• Bis zu 1 TB
RDMA	<ul style="list-style-type: none">• Infiniband/Omni-Path-Fabric: derzeit bis zu 100 Gbit Datendurchsatz, Latenzen im μs-Bereich• In virtualisierten Umgebungen SR-IOV

Anbietervergleich



Amazon Web Services



Microsoft Azure



Open Telekom Cloud

	Amazon Web Services	Microsoft Azure	Open Telekom Cloud
Schnellste CPU	<ul style="list-style-type: none"> Intel Xeon Skylake 	<ul style="list-style-type: none"> Intel Xeon Haswell 	<ul style="list-style-type: none"> Intel Xeon Skylake Gold
Datenspeicher	<ul style="list-style-type: none"> NVMe SSD 	<ul style="list-style-type: none"> SSD 	<ul style="list-style-type: none"> NVMe SSD
GPU Beschleunigung	<ul style="list-style-type: none"> NVIDIA Tesla M60 mit bis zu 4 GPUs (64) 	<ul style="list-style-type: none"> NVIDIA Tesla M60 mit bis zu 4 GPUs (64) 	<ul style="list-style-type: none"> NVIDIA Tesla M60 NVIDIA Tesla P100 NVIDIA Tesla V100
Bare-Metal	<ul style="list-style-type: none"> Beschränkt auf i3 Instanzen 	<p>–</p>	<ul style="list-style-type: none"> Ja (2x 18 Core Skylake, 192 GB RAM, IB)
RDMA	<ul style="list-style-type: none"> Nein (bis zu 25 Gbit/s ENA) 	<ul style="list-style-type: none"> QDR Infiniband FDR Infiniband DER (100 Gbit/s) angekündigt für Q4/18 in USA 	<ul style="list-style-type: none"> Infiniband 100
Cray Ressourcen	<p>–</p>	<ul style="list-style-type: none"> Dedicated Cray XC Dedicated Cray CS Cray ClusterStor 	<p>–</p>
Lokationen	<ul style="list-style-type: none"> Weltweit 	<ul style="list-style-type: none"> Weltweit 	<ul style="list-style-type: none"> Deutschland



HPC-Kategorien

Tightly-Coupled-Berechnungen: benötigen für parallele Berechnungen möglichst geringe Latenzen bei möglichst hoher Bandbreite.

Loosely-Coupled-Berechnungen: geringere Anforderungen an Bandbreite und Latenz.



Amazon Web Services



Microsoft Azure



Open
Telekom Cloud

Tightly Coupled
Berechnungen:

- Kein Infiniband (25 Gbit/s ENA)
- Geringere Latenz in Placement Groups

Loosely Coupled
Berechnungen:

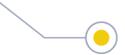
- Gut geeignet

- QDR, FDR Infiniband
- Hohe Bandbreite, geringe Latenz
- Möglichkeit auf dedizierten Cray Instanzen zu rechnen

- Gut geeignet

- 100 Gbit/s Infiniband
- Sehr hohe Bandbreite
- Sehr geringe Latenz

- Gut geeignet



ANWENDUNGSSZENARIEN

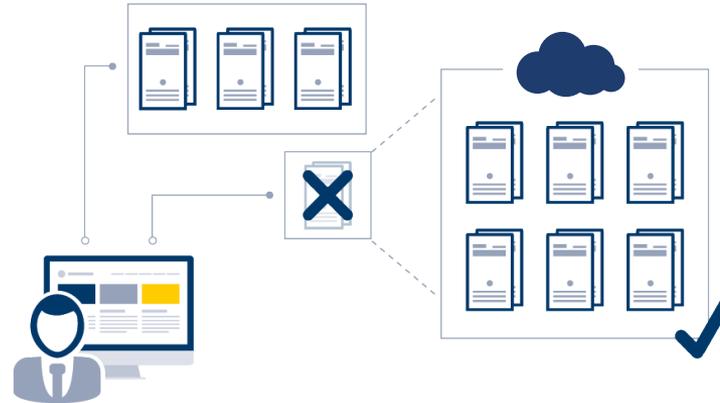


Anwendungsszenarien

Backup für On-Premise-Ressourcen

Cloud als Fail-Over-Lösung

- Cloud ist Abbild des lokalen Rechenzentrums
- Automatisierter Wechsel auf Cloud bei RZ-Ausfall



● Anwendungsszenarien

Erweiterung des lokalen Compute-Clusters bei Lastspitzen

Cloud als ergänzende Ressource

- Cloud dient als Erweiterung der On-Premise-Ressourcen
- Auffangen von Lastspitzen
- Auf konkreten, aktuellen Bedarf zugeschnitten





Anwendungsszenarien

Komplette Migration in die Cloud

Cloud-Only-Ansatz

- HPC-Cluster laufen ausschließlich in der Cloud
- Komplette HPC-Workflows in der Cloud abbilden - inklusive Pre- und Postprocessing, Solving und Langzeitarchivierung von Daten



DIE CLOUD IST KEIN RZ-ZWILLING

Die Cloud ist kein RZ-Zwilling

Vorhergehen

Vorsicht bei „Lift and Shift“ vom RZ in die Cloud

- Keine Berücksichtigung von Mehrwerten durch Cloud-Services



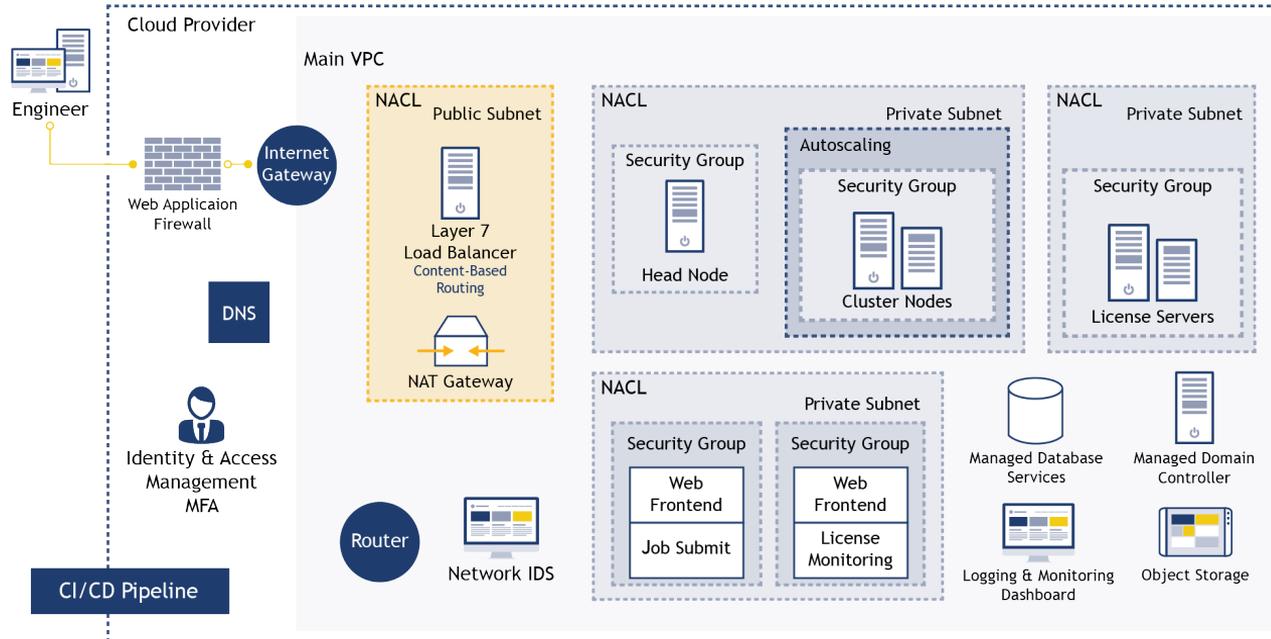
Deployment-Strategie berücksichtigen

- Mutable vs Immutable Infrastructure Pattern
- Minimierung der Ausfallzeiten beim Patchmanagement
- Möglichkeit Deployment in eine CI/CD Build-Pipeline zu integrieren



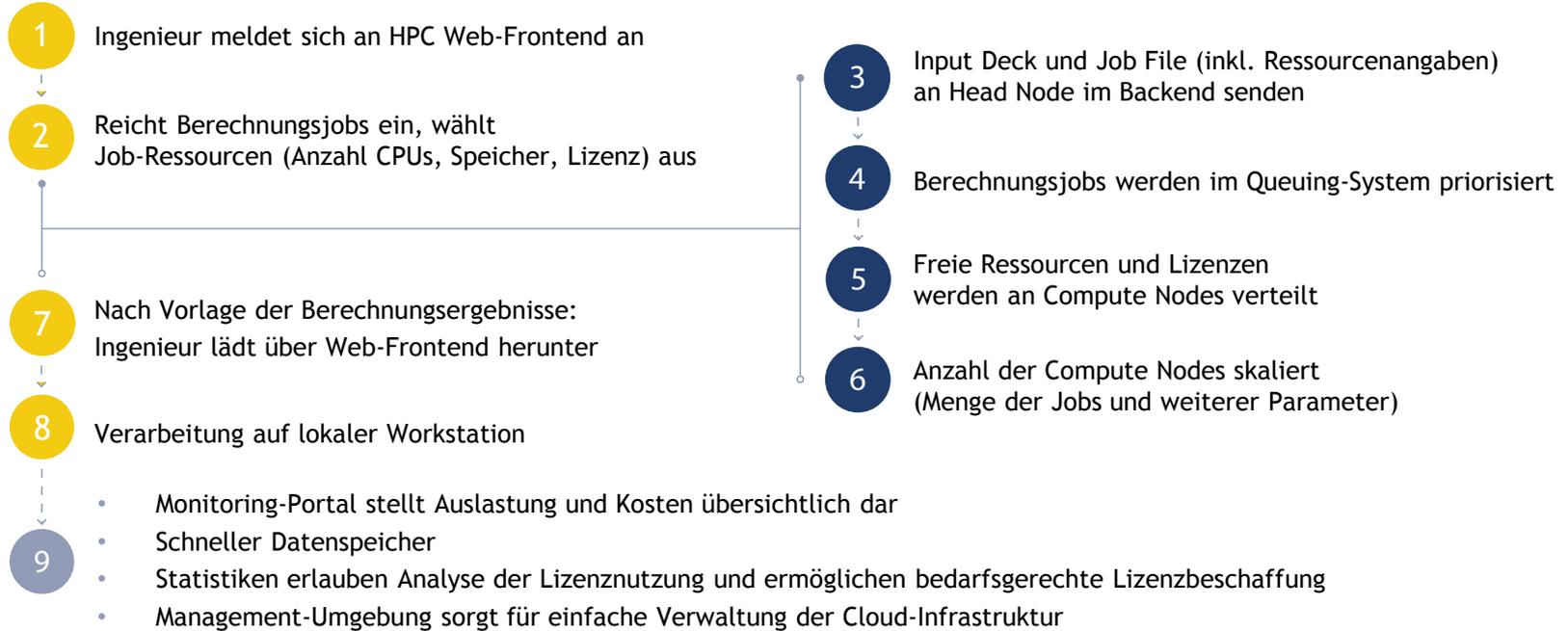
Die Cloud ist kein RZ-Zwilling

Beispiel - Architektur für HPC-Cluster in der Cloud



Die Cloud ist kein RZ-Zwilling

Beispiel - Workflow zum Berechnen eines Cluster Jobs in der Cloud



IAC VEREINFACHT DIE BEREITSTELLUNG

laC vereinfacht die Bereitstellung

Tools

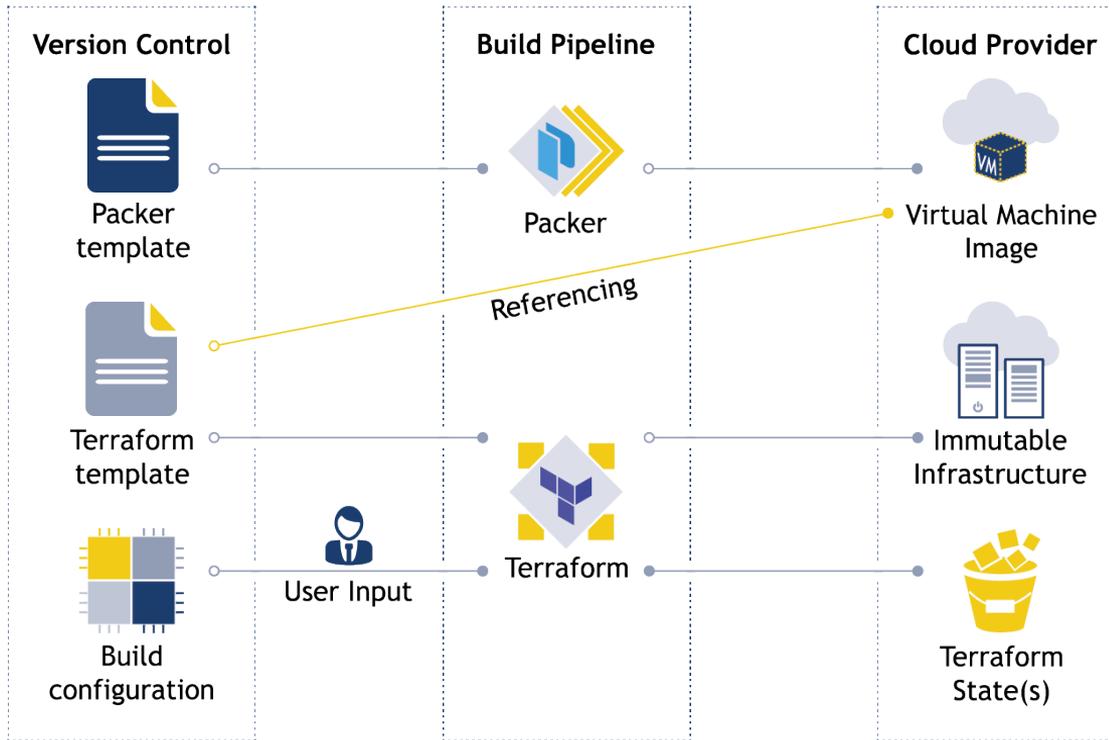
Infrastructure as Code (laC) vereinfacht Bereitstellung, Dokumentation und Wiederverwendbarkeit

- Cloud spezifische laC Ansätze:
 - AWS CloudFormation
 - Microsoft: Azure Resource Manager Templates
 - Heat Orchestration Template (HOT)

- Cloud agnostische laC Ansätze:
 - HashiCorp: Terraform
 - HashiCorp: Packer



IaC vereinfacht die Bereitstellung





FAZIT

Fazit

- Zunehmender Einsatz von Cloud-basierten Architekturen bei HPC
- Wesentliche Vorteile für Unternehmen
- Cloud-basierte Vorgehensmodelle benötigen zugeschnittene Architekturen
- IaC erleichtert die Bereitstellung der Cloud-Umgebung erheblich
- Horizontales Skalieren und Parallelisierung in die Fläche ergeben neue Möglichkeiten für die HPC-Cluster in der Cloud



GNS Systems als Partner

Wesentliche Vorteile für Unternehmen:

- Unabhängige Beratung, Planung und Betrieb von Cloud, Hybrid und on-premise Clustern
- Migration des RZ in die Cloud
- Auslagerung des Betriebs an GNS Systems oder Integration in bestehende IT-Servicestrukturen
- Auf Wunsch: Reselling von Cloud-Ressourcen



Alle notwendigen Leistungen

aus einer Hand!



Sie haben Fragen?
Kommen Sie zu unserem
Stand in der Ausstellung!



WIR BEDANKEN UNS FÜR IHRE AUFMERKSAMKEIT

Ansprechpartner: Stephan Riedel | Telefon: 05 31 - 1 23 87 208
E-Mail: stephan.riedel@gns-systems.de | Web: www.gns-systems.de

GNS Systems GmbH | Theodor-Heuss-Straße 5 | 38122 Braunschweig