

Themen für Abschlussarbeiten Bachelor-/Masterthesis

Projekt SKY CONTROL

Problemstellung

Sky Computing [1] ist ein neues Paradigma zur Bereitstellung, Konsolidierung und den Betrieb von Diensten im Cloud Computing Kontext. Das Sky-Computing-Konzept [1] führt eine Abstraktionsschicht - den **Intercloud Broker** – zwischen Cloud-Anbietern und Endnutzer-Workloads ein, um Interoperabilitätsprobleme in Multi-Cloud-Konfigurationen zu lösen.

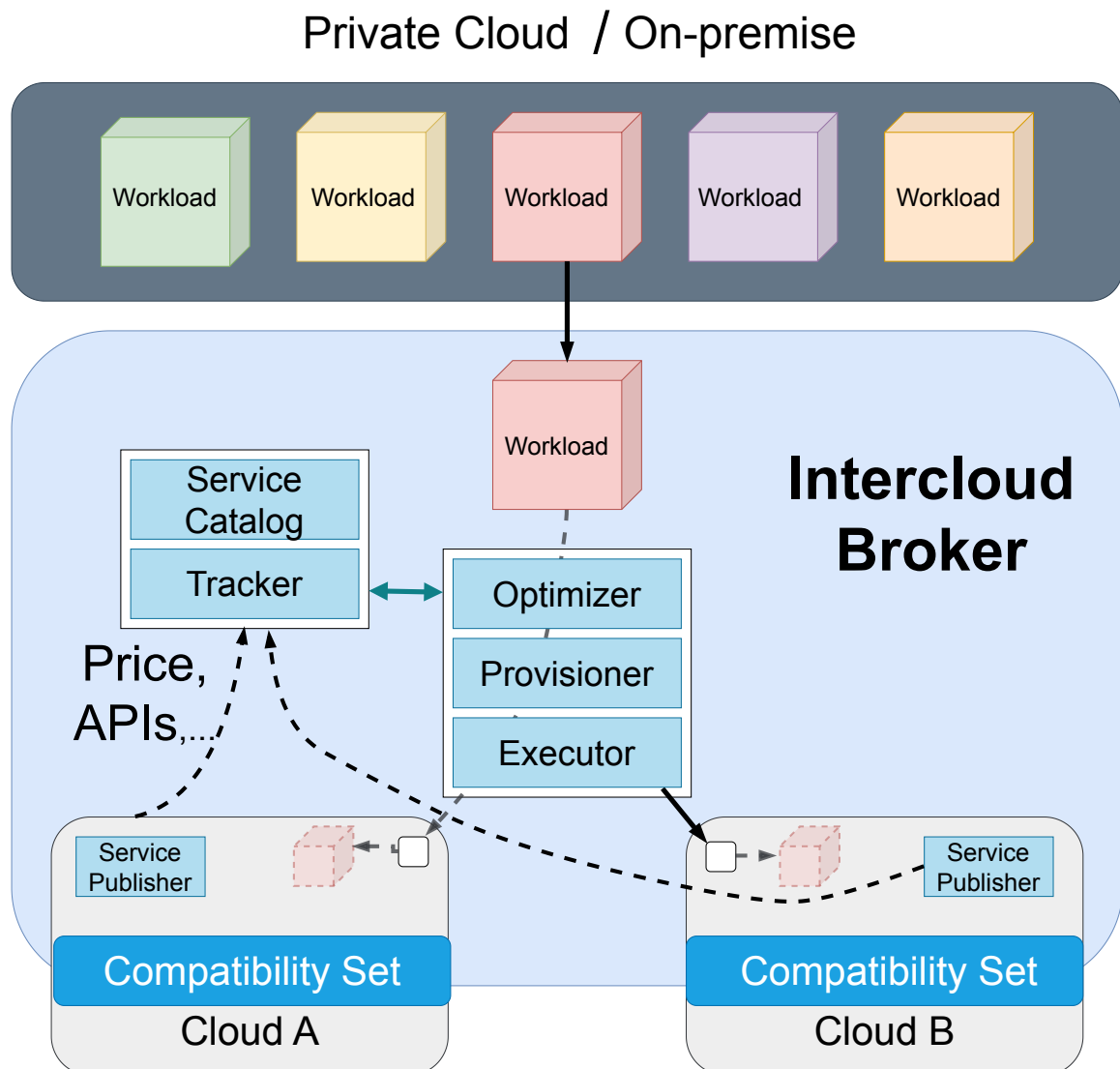


Abbildung 1: The Intercloud Broker [2]

Der **Service Catalog** zeichnet verfügbare Instanzen und Dienste auf, einschließlich Standorten, Preisen und APIs, während der **Tracker** Preise und Ressourcenverfügbarkeit bei verschiedenen Anbietern überwacht. Anhand dieser Daten bewertet der **Optimizer** die Workload-Anforderungen, prüft die Verfügbarkeit und Preisgestaltung und bestimmt die optimale Serviceplatzierung. Der **Executor** verwaltet die Anwendungsausführung,

indem er Aufgaben zusammenfasst und Workloads auf der Grundlage der zugewiesenen Ressourcen bereitstellt. Darüber hinaus nutzen **Compatibility Sets** bestehende Dienste und APIs verschiedener Cloud-Anbieter und gewährleisten so eine nahtlose, standardisierte Konnektivität, ohne dass eine Neuimplementierung erforderlich ist. Der Begriff „*Cloud of Clouds*“ fasst dieses Konzept zusammen, da es eine einheitliche, interoperable Schicht über mehreren Wolken schafft. Sky Computing bietet somit eine solide Grundlage für die Umsetzung unseres vorgeschlagenen Rahmens und die Nutzung der Vorteile einheitlicher Multi-Cloud-Umgebungen für KMU (Kleine und Mittelständische Unternehmen).

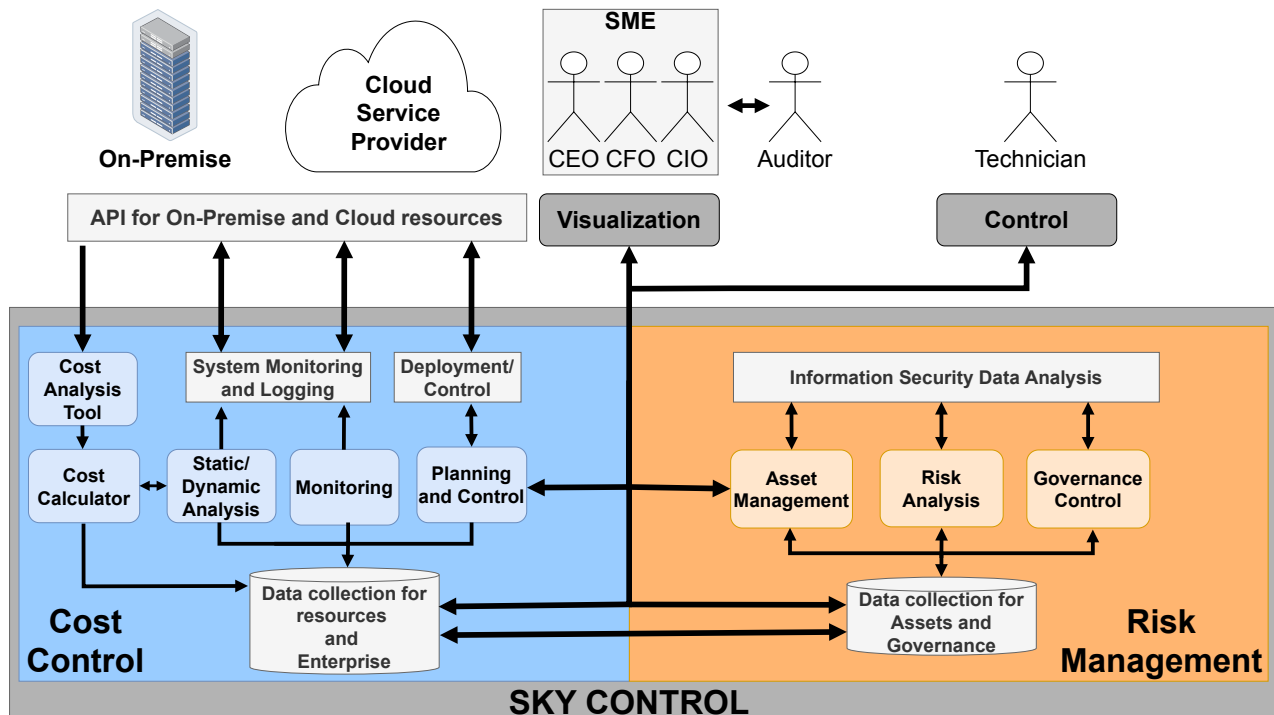


Abbildung 2: SKY CONTROL Architektur [3]

Die verteilte Natur von Multi-Cloud-Umgebungen bietet viele Vorteile für KMUs, bringt aber auch signifikante Herausforderungen bei der Verwaltung von Workloads über verschiedene Cloud-Service-Provider-Plattformen (CSP). Der Überblick über die Kosten der Dienste der Unternehmen ist eine Herausforderung, und es gibt erhebliche Nachteile bei der Wahl solcher Architekturen. Ein weiterer kritischer Aspekt ist die Übersicht und Analyse potenzielle Sicherheitsrisiken und die Verwaltung der Vermögenswerte. SKY CONTROL [3] befasst sich mit den Herausforderungen, denen sich KMU bei der Nutzung von Multi-Cloud-Implementierungen ausgesetzt sehen. Abbildung 2 zeigt die Architektur von SKY CONTROL, zusammen mit den gewünschten Funktionalitäten, die zur Erfüllung der Anforderungen von Cloud-Diensten von Kunden benötigt werden.

Die Schlüsselkomponenten des SKY CONTROL-Frameworks sind:

- **Kostenmanagement Modul:** Analysiert, kalkuliert und visualisiert Kosten sowohl für On-Premise- als auch für Cloud-Quellen. Es führt eine statische Analyse (z.B. Ressourcen IDs, Hardware-Spezifikationen) und dynamische Analysen (z.B., CPU/Speichernutzung, Netzwerkbandbreite). Preis- und Vorhersagen werden aus diesen Daten abgeleitet. Ein Kontroll- und Planungstool bietet Einblicke in die Ressourcennutzung über mehrere Cloud-Anbieter, mit Visualisierung und zum leichteren Verständnis.
- **Risikomanagement Modul:** Verwaltet Kunden-Assets, sammelt detaillierte Einblicke und führt Risikoanalyse durch. Es bewertet Risiken auf der Grundlage der Kritikalität der Vermögenswerte, der Datenempfindlichkeit und Compliance-Standards wie C5 (Cloud Computing Compliance Criteria Catalogue) für deutsche KMU. Dies hilft Unternehmen, Governance-Anforderungen zu erfüllen und verbessert die Kompatibilität mit größeren Unternehmen. Das Modul bietet auch Risiko- und Asset-Visualisierung für CIOs, die Audits und Risikominderung.

Mögliche Themen

Sky Computing – Darstellung und Erklärung des Trends

Diese Arbeit soll durch eine detaillierte Literaturrecherche das Sky Computing Paradigma aufarbeiten und seine Ursprünge und zentralen Forderungen darstellen. Stoica et al. [1] ziehen in Ihrer Arbeit einen Vergleich zum Internet und den darin verwendeten Standards, Methoden und Technologien. In dieser Arbeit soll dieser Vergleich analysiert und auf detaillierte Weise aufgearbeitet werden.

SASE (Secure Access Service Edge) – Darstellung und Erklärung des Trends und Experimenteller Aufbau

Diese Arbeit soll durch eine detaillierte Literaturrecherche das SASE (Secure Access Service Edge) [4] aufarbeiten und seine Ursprünge und zentralen Forderungen darstellen. Aufbauend auf der durchgeführten Literaturrecherche soll eine prototypische Implementation und experimenteller Aufbau SASE in der Praxis demonstrieren und seine Anwendung im Umfeld des Sky Computing darstellen! Hierzu sollen Lösungen zur Implementation des Prototypen analysiert werden – im besten Fall Open Source Lösungen.

Kostenkontrolle in Multi-Cloud-Umgebungen – Darstellung und Analyse des Problems

Diese Arbeit soll durch eine detaillierte Analyse der Kostenstrukturen für verschiedene Dienste in Multi-Cloud-Umgebungen den aktuellen Stand der Technik und Wissenschaft aufarbeiten und seine Ursprünge und zentralen Forderungen darstellen. Aufbauend auf der durchgeführten Literaturrecherche soll eine prototypische Implementation und experimenteller Aufbau eine Möglichkeit zur Kostenkontrolle in Multi-Cloud-Umgebungen in der Praxis demonstrieren und seine Anwendung im Umfeld des Sky Computing darstellen! Hierzu sollen Lösungen zur Implementation des Prototypen analysiert werden – im besten Fall Open Source Lösungen.

Risikomanagement in Multi-Cloud-Umgebungen – Darstellung und Analyse des Problems

Diese Arbeit soll durch eine detaillierte Analyse von Compliance-Richtlinien und Governance für verschiedene Dienste in Multi-Cloud-Umgebungen den aktuellen Stand der Technik und Wissenschaft aufarbeiten und zentrale Forderungen darstellen. Aufbauend auf der durchgeführten Literaturrecherche soll die relevante Dokumentation für die Governance, z.B. Datenschutzgrundverordnung (DSGVO), IT-Sicherheitsgesetz, Telekommunikations- und Telekommunikations- und Telemediengesetze, etc. gesichtet und analysiert werden. Auch Sicherheitsrichtlinien, z.B. BSI C5 (Cloud Computing Compliance-Kriterienkatalog), SOC 2, ISO 27001, etc. sollen in dieser Arbeit analysiert werden. Ziel der Arbeit ist es relevante Fragen abzuleiten, Maßnahmen und Richtlinien für Multi-Cloud-Setups (deutschlandweit und international) aufzuzeigen und zielgerichtet für das Projekt SKY CONTROL zu analysieren!

Anbindung lokaler Workloads an Sky Computing in Multi-Cloud-Umgebungen – Darstellung und Analyse des Problems und Experimenteller Aufbau

Diese Arbeit soll durch eine detaillierte Untersuchung der Möglichkeit einer Verlagerung von Workloads zwischen verschiedenen CSPs in Multi-Cloud-Umgebungen den aktuellen Stand der Technik und Wissenschaft aufarbeiten und darstellen. Hierzu sollen Sie in dieser Arbeit die technologischen Anforderungen in Multi-Cloud-Umgebungen zur Verschiebung von Workloads analysieren und verschiedene Dimensionen der Skalierung – Vertikale- (Hinzufügen von Ressourcen), Horizontale- (Hinzufügen von Dienstinstanzen) und geografische Skalierung (Platzierung von Diensten näher an den Nutzern – untersuchen. Aufbauend auf der durchgeführten Literaturrecherche soll eine prototypische Implementation und experimenteller Aufbau die Migration von Workloads in der Praxis demonstrieren und seine Anwendung im Umfeld des Sky Computing darstellen! Hierzu sollen Lösungen zur Implementation des Prototypen analysiert werden – im besten Fall Open Source Lösungen.

Voraussetzungen

Zur erfolgreichen Bearbeitung der Bachelor-/Masterthesis sollten Sie folgendes mitbringen:

- Interesse an Verteilten Systemen, Rechnernetzen und Cloud Computing.
- Linux-Shell Kenntnisse und Begeisterung für Cloud Plattformen.
- Interesse an Literaturrecherche und Begeisterung zur Einarbeitung in neue Themen der aktuellen Forschung.

Die Bearbeitungszeit der Bachelor-/Masterthesis beträgt **9 Wochen bzw. 22 Wochen**.

Erste Schritte

Bei Interesse an einem Thema für Ihre Bachelor-/Masterthesis senden Sie bitte eine E-Mail mit einem kurzen Exposé (1-2 Seiten) zum Thema, indem Sie Ihr Vorhaben kurz skizzieren.

Inhalt des Exposé:

1. **Forschungsthema** – kurze Zusammenfassung Ihres Themas.
2. **Zielsetzung** – Was wollen Sie in Ihrer Arbeit erreichen?
3. **Konzept** – Wie soll Ihre Arbeit aussehen? (bspw. Übersichtsdiagramm, Methoden, Technologien, etc.)
4. **Vorläufige Gliederung** - Kurze Gliederung Ihrer Abschlussarbeit.

Literatur

- [1] I. Stoica and S. Shenker, “From cloud computing to sky computing,” in *Proceedings of the Workshop on Hot Topics in Operating Systems*, HotOS ’21, (New York, NY, USA), p. 26–32, Association for Computing Machinery, 2021.
- [2] Z. Yang, Z. Wu, M. Luo, W.-L. Chiang, R. Bhardwaj, W. Kwon, S. Zhuang, F. S. Luan, G. Mittal, S. Shenker, and I. Stoica, “SkyPilot: An intercloud broker for sky computing,” in *20th USENIX Symposium on Networked Systems Design and Implementation (NSDI 23)*, (Boston, MA), pp. 437–455, USENIX Association, Apr. 2023.
- [3] H. Cocos, C. Baun, and M. Kappes, “The Evolution of Cloud Computing Towards a Vendor Agnostic Market Place Using the SKY CONTROL Framework,” in *Proceedings of the 15th International Conference on Cloud Computing and Services Science - CLOSER*, pp. 211–218, INSTICC, SciTePress, 2025.
- [4] M. N. Islam, R. Colomo-Palacios, and S. Chockalingam, “Secure access service edge: A multivocal literature review,” in *2021 21st International Conference on Computational Science and Its Applications (ICCSA)*, pp. 188–194, 2021.

Kontakt

Bei Interesse melden Sie sich bitte bei:

Henry-Norbert Cocos, M.Sc

Frankfurt University of Applied Sciences

Raum 1-230

☎ 069 1533-2699

✉ cocos@fra-uas.de

🌐 www.henrycocos.de