

# AUFBAU EINES HPC-CLUSTERS FÜR WISSENSCHAFTLICHE STRÖMUNGSSIMULATIONEN

## IMPLEMENTIERUNG VON OCP-TECHNOLOGIE AN DER BUNDESWEHR-UNIVERSITÄT MÜNCHEN

Das Institut für Angewandte Mathematik und Wissenschaftliches Rechnen an der Universität der Bundeswehr München, einem bedeutenden Zentrum für universitäre Forschung und Lehre in Deutschland, hat mit Unterstützung von Boston Server & Storage Solutions und 2CRSi ein hochmodernes Rechencluster auf Basis von Open Compute Project (OCP)-Technologie aufgebaut.

Ziel des Projekts war es, die Infrastruktur für High-Performance-Computing (HPC) neu zu gestalten, um wissenschaftliche Simulationen leistungsfähiger und effizienter zu ermöglichen.



## REFERENZ

### HERAUSFORDERUNGEN UND PROJEKTZIELE

Im Rahmen von Aktivitäten für das Forschungszentrum Mobilität und regenerative Energien, FZ MORE, als Teil von dtec.bw wurde Dr.-Ing. Eike Tangermann, wissenschaftlicher Laborleiter des Instituts, beauftragt eine neue IT-Infrastruktur zu gestalten. Ziel war es, die bestehenden Forschungsaktivitäten auf dem Gebiet der **numerischen Strömungssimulation** (wie beispielsweise die Analyse von Wirbelströmungen and Deltaflügeln oder die Modellierung von Blasenströmung) weiter auszubauen. Dies hat erfordert, neue Rechenkapazitäten zu schaffen durch deutlichen Ausbau der Server-Infrastruktur. Das Institut stellte die baulichen und technischen Voraussetzungen für den Betrieb der neuen Systeme sicher und bewältigte Herausforderungen wie:

- **Die Schaffung eines neuen Serverraums**, der auf den Betrieb von 21-Zoll-Systemen ausgelegt ist.
- **Umleitung und Anpassung der Kühllanschlüsse**, um Direct Liquid Cooling (DLC) zu integrieren.
- **Den Aufbau einer einheitlichen und zukunftsfähigen Rechenclusterlandschaft**, die bisherige Einschränkungen einer heterogenen Struktur überwindet.

„  
Unser Ziel war es, eine skalierbare, leistungsstarke Infrastruktur zu schaffen, die sowohl unsere heutigen als auch zukünftigen Anforderungen erfüllt,  
so Eike Tangermann.  
“

### BERATUNG, LIEFERUNG UND IMPLEMENTIERUNG DURCH BOSTON UND 2CRSI

Boston Server & Storage Solutions und 2CRSi wurden mit der Lieferung, Implementierung und dem betriebsbereiten Anschluss der Clusterhardware beauftragt. Im Vorfeld unterstützte Boston die Universität durch eine umfassende Beratung, bei der die optimalen Systeme für die spezifischen Anforderungen identifiziert wurden.

Gemeinsam wurde eine Lösung entwickelt, die auf vier OctoRacks 42SL mit Direct Liquid Cooling basiert. Diese Racks wurden speziell für den HPC-Bereich konfiguriert und enthalten Servertypen, wie OctoPus 1.6 GG, OctoPus 2 GG und OctoPus 1.4 GG.

Die Server sollen künftig hauptsächlich für HPC-Aufgaben genutzt werden, wie die Simulation komplexer aerodynamischer, reaktiver oder mehrphasiger Strömungen. Die Wahl der OCP-Technologie ermöglichte eine deutliche Steigerung der Leistungsdichte und gleichzeitig einen energieeffizienten Betrieb.

## REFERENZ

### TECHNISCHE HIGHLIGHTS DER NEUEN HPC-INFRASTRUKTUR: ÜBERTRAF ERWARTUNGEN UND BRACHTE NACHHALTIGE VERBESSERUNGEN

Die Einführung der maßgeschneiderten Boston/2CRSi-Lösung auf Basis der AMD EPYC™ CPUs und der OCP-Technologie hat die Möglichkeiten des Instituts nachhaltig verändert. Die neue Infrastruktur bietet deutliche Verbesserungen und übertrifft die ursprünglichen Erwartungen in vielerlei Hinsicht.

#### LEISTUNG DURCH AMD EPYC CPUS

Die Server sind mit AMD EPYC™ Prozessoren der neuesten Generation ausgestattet, die eine Vielzahl von Vorteilen bieten:

- **Hohe Kernanzahl:**  
Mit 64 Kernen pro CPU bieten die eingesetzten EPYC™-Prozessoren eine außergewöhnliche Parallelisierungskapazität. Pro Rechenknoten stehen damit 128 Kerne zur Verfügung, was für HPC-Anwendungen wie Strömungssimulationen von zentraler Bedeutung ist.
- **Erweiterte Speicherbandbreite:**  
Dank acht Speicherkanälen pro Prozessor unterstützt die Plattform bis zu 4 TB Arbeitsspeicher pro System. Dies ist essenziell für datenintensive Simulationen und komplexe Berechnungen.
- **Integrierte Infiniband-Technologie:**  
AMD EPYC™ CPUs ermöglichen durch ihre Unterstützung von Infiniband eine direkte, ultraschnelle Datenkommunikation zwischen den Rechenknoten. Mit 100G Bandbreite bietet diese Lösung extrem niedrige Latenzen und ist entscheidend für den effektiven Betrieb des HPC-Clusters.
- **Energieeffizienz:**  
AMD EPYC™ CPUs liefern eine beeindruckende Rechenleistung bei gleichzeitig niedrigem Energieverbrauch. In Kombination mit der DLC-Technologie trägt dies wesentlich zur Senkung der Betriebskosten bei.



## REFERENZ

### OPTIMIERTE SYSTEMINFRASTRUKTUR

Die neuen OctoRacks 42SL von Boston bieten neben den leistungsstarken AMD EPYC™ CPUs weitere technologische Vorteile:

- **Kombinierte Kühlungstechnologie:**

Die Racks nutzen Direct Liquid Cooling (DLC) für hochwärmeerzeugende Komponenten und ergänzende Luftkühlung für weniger energieintensive Bereiche. Diese hybride Lösung steigert die Kühleffizienz, da kritische Komponenten direkt gekühlt werden. Die Systemtemperaturen werden stabil gehalten, was der Lebensdauer zugutekommt.

- **Zentrale Stromversorgung:**

Das ins Rack integrierte redundante Stromversorgungssystem reduziert den Overhead einer dezentralen Variante, optimiert so den Energieverbrauch und erleichtert die Administration.

- **Energieeinsparungen:**

Die innovative Kühltechnologie – eine Kombination aus Direct Liquid Cooling (DLC) und effizienter Lüfertechnologie – reduziert den Energieverbrauch um bis zu 50 % und senkt langfristig die Betriebskosten.

### HERAUSRAGENDE VORTEILE FÜR DIE RECHNERLANDSCHAFT DES INSTITUTS

Durch die Kombination aus leistungsstarker Hardware und energieeffizienter Technologie profitiert das Rechenlabor von:

- **Verkürzten Simulationszeiten:**

Dank der hohen Parallelisierungsfähigkeit der AMD EPYC™ CPUs mit bis zu 128 Kernen pro Server und der Infiniband-Integration für ultraschnelle Datenkommunikation können Simulationen besser parallelisiert und deshalb erheblich schneller durchgeführt werden.

- **Erhöhte Rechenleistung:**

Der Ausbau der Rechenhardware bietet Planungs- und Zukunftssicherheit für die Durchführung von Simulationen in-house sowie vorbereitende Rechnungen für die Arbeit auf nationalen Höchstleistungsrechnern.

## REFERENZ

### ERWARTUNGEN ÜBERTROFFEN: EIN STATEMENT VON EIKE TANGERMANN

Die gelieferte Lösung hat die ursprünglichen Anforderungen nicht nur erfüllt, sondern in zentralen Punkten übertroffen:

- **Spitzenlast von 18 kW:**  
Die Energieeffizienz der neuen Systeme wurde problemlos erreicht und lag über den Erwartungen des Laborleiters Eike Tangermann.
- **Einfache Administration:**  
Die zentrale Strom- und Kühlversorgung sowie der modulare Aufbau erleichtern den Betrieb, sodass sich das Institut auf seine Forschungsziele konzentrieren kann.
- **Zukunftssicherheit:**  
Die modular skalierbare Architektur bietet Flexibilität für zukünftige Erweiterungen, ohne die bestehende Infrastruktur zu beeinträchtigen.

“

**Eike Tangermann, Laborleiter  
des Rechenlabors, zeigt sich  
beeindruckt von der neuen  
Lösung:**

*Die hohe Rechenleistung der AMD EPYC™ CPUs  
und die Energieeffizienz der neuen Serverstruktur  
haben unsere Erwartungen übertroffen. Gleichzeitig  
war die Integration mit dem bestehenden System  
durch Nutzung gemeinsamer Standards problemlos  
möglich.*

”



## REFERENZ

### FAZIT: EINE LEISTUNGSSTARKE UND ZUKUNFTSSICHERE INFRASTRUKTUR FÜR SPITZENFORSCHUNG

Die Universität der Bundeswehr München profitiert von einem hochmodernen, energieeffizienten und flexiblen Rechnersystem, das durch die Kombination aus AMD EPYC™ CPUs, OCP-Technologie und Boston-Lösungen neue Maßstäbe setzt. Die enge Zusammenarbeit zwischen der Universität und ihren Technologiepartnern Boston und 2CRSi hat eine Lösung hervorgebracht, die nicht nur die heutigen Anforderungen für das on-site Computing in der Grundlagenforschung erfüllt, sondern auch eine solide Basis für zukünftige wissenschaftliche Herausforderungen bietet.

Die implementierte Infrastruktur ermöglicht es, komplexe Simulationen künftig effizienter durchzuführen.

der Bundeswehr  
Universität  München



Universität der Bundeswehr München

Professur für **Numerische Methoden in der Luft- und Raumfahrttechnik**

“  
Das neue Rechencluster erlaubt uns, Forschung effizienter und nachhaltiger zu betreiben und Ergebnisse schneller zu erzielen.  
– Eike Tangermann  
”

### FOLGEN SIE UNS: BLEIBEN SIE MIT BOSTON AUF DEN SOZIALEN NETZWERKEN AUF DEM LAUFENDEN!

**LinkedIn:** [linkedin.com/company/boston-server-&-storage-solutions-gmbh](https://www.linkedin.com/company/boston-server-&-storage-solutions-gmbh)

**AMD** 