

# EU-Projekt OPTIMA beschleunigt industrielle HPC-Anwendungen

Das Hauptziel des abgeschlossenen EU-Projektes OPTIMA bestand darin, industrielle Anwendungen und Open-Source-Bibliotheken auf HPC-Systemen mit FPGA-Chips zu optimieren und zu testen. Diese speziellen Chiptechnologien, die als Field-Programmable Gate Arrays (FPGAs) bekannt sind, beschleunigen bestimmte Anwendungen, die auf einem Supercomputer ausgeführt werden. Mit eingeflossen sind dabei Forschungsarbeiten der MESHFREE- sowie der CARME-Gruppe.

FPGA-Chiptechnologien sind für ihren geringeren Stromverbrauch im Vergleich zu CPUs und GPUs bekannt. Darum liegt es nahe, sie für energieintensive Rechnungen wie Simulationen einzusetzen. »OPTIMA gab uns die Möglichkeit zu testen, ob sich FPGA-gesteuerte Ansätze generell für unsere Simulationssoftware MESHFREE eignen und wie wir diese anpassen müssen, damit unsere Simulationen schneller laufen auf FPGA-Chips«, sagt Sebastian Fett, der das Projekt für die Abteilung Transportvorgänge bearbeitete.

## Herausforderung: Komplexe Algorithmen von MESHFREE

MESHFREE setzen die Forschenden ein, um komplexe Strömungsvorgänge wie zum Beispiel die Wasserdurchfahrt eines Autos zu simulieren. »Wegen der großen Vielfalt der Anwendungen und der Komplexität unserer Algorithmen fallen sehr große Datenmengen an, die in die FPGA-Umgebung übertragen werden müssen. Das führte zu einem Bottleneck«, erläutert der Informatiker. Zudem basiert MESHFREE auf einem über lange Zeit gewachsenen Code, der umstrukturiert werden musste, bevor die Daten auf FPGAs portiert werden konnten. Trotzdem halten er und sein Team Steigerungen der

Geschwindigkeit durch FPGAs in einer angepassten MESHFREE-Version für realistisch.

## Carne-Framework erweitert

Auch Forschende des Bereichs »High Performance Computing« waren an OPTIMA beteiligt. Mithilfe ihres Open-Source Frameworks Carne verwalten mehrere Benutzer verfügbare Rechenressourcen, ohne vorherige Kenntnisse von Workload Management Tools wie beispielsweise Slurm. Die grafische Benutzeroberfläche ermöglicht interaktiven Zugriff auf die Hardware-Ressourcen.

»Wir haben in Carne von Beginn an Unterstützung für GPUs vorgesehen, die Integration von FPGAs fehlte bislang im Carne-Framework«, beschreibt Dr. Matthias Balzer die Motivation seines Bereichs, sich an OPTIMA zu beteiligen. »Während der Projekt-Laufzeit integrierten wir die wesentlichen Komponenten für die FPGA-Unterstützung in das Framework. Die verfügbaren Beschleuniger, also sowohl GPUs als auch FPGAs, lassen sich bequem über das Carne Web-Frontend auswählen.« Zusätzlich wurde ein einfacher Prototyp einer FPGA Kernel Bibliothek für Maschinelles Lernen implementiert.

## Kontakt

Dr. Matthias Balzer  
Bereich »High Performance Computing«  
Telefon +49 631 31600-4579  
matthias.balzer@itwm.fraunhofer.de



## Kontakt

M. Sc. Sebastian Fett  
Abteilung »Transportvorgänge«  
Telefon +49 631 31600-4018  
sebastian.fett@itwm.fraunhofer.de



 [www.itwm.fraunhofer.de/meshfree](http://www.itwm.fraunhofer.de/meshfree)

 [www.itwm.fraunhofer.de/carme](http://www.itwm.fraunhofer.de/carme)