

Gemeinsam statt nebeneinander

DAS FORSCHUNGSZENTRUM FÜR INTEGRIERTE SIMULATION (CIS) ALS PLATTFORM FÜR FACHBEREICHSÜBERGREIFENDE FORSCHUNG

Die Komplexität technischer Systeme nimmt bei gleichzeitig immer kürzer werdenden Innovationszyklen ständig zu. Eine isolierte Entwicklung einzelner Teilsysteme ist aufgrund der vielfältigen Wechselwirkungen, die oft nur noch mittels Simulation erfasst werden können, problematisch. Eine möglichst vollständige Abbildung eines Gesamtsystems erfordert das Wissen unterschiedlicher wissenschaftlicher Disziplinen. Aus diesem Grunde wurde das Forschungszentrum für Integrierte Simulation (CIS) durch Vertreter der ingenieurwissenschaftlichen Fachbereiche Informatik, Elektrotechnik und Informationstechnik, Bauingenieurwesen sowie Maschinenbau gegründet.

Technische Systeme werden heute fast ausschließlich am Computer entwickelt. Dabei wird anhand virtueller Prototypen das Verhalten des Systems unter vorgegebenen Umweltbedingungen getestet.

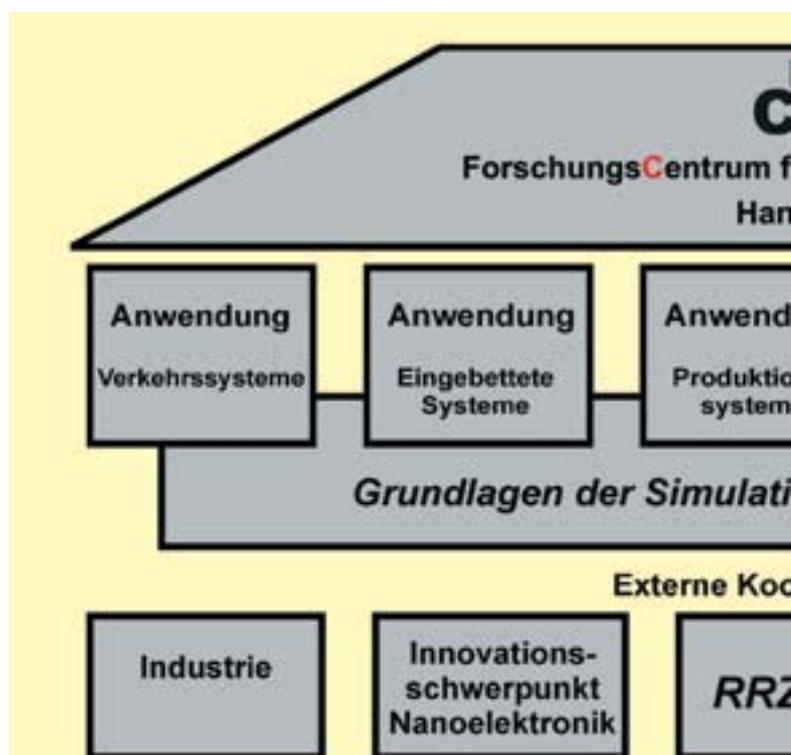
Die Technik der Simulation wird überall dort verwendet, wo der Aufwand für eine analytisch-exakte Abbildung aller Einflussgrößen unzumutbar groß ist. Bedingt durch die ständig wachsende Leistungsfähigkeit der für die Simulation verwendeten Rechner ist es möglich geworden, die Komplexität der simulierten Systeme immer weiter zu steigern. Hierzu werden oftmals mehrere bereits vorhandene Teilsysteme miteinander verknüpft.

An dieser Stelle setzt das CIS mit dem Ziel an, das Wissen unterschiedlicher ingenieurwissenschaftlicher Disziplinen zu nutzen, um so auch komplexe Systeme effektiv und genau simulieren zu können.

Arbeitsfeld 1 Geschwindigkeit

Eine Simulation ist häufig erheblich langsamer als das entsprechende reale System. Dies führt dazu, dass simulierte Komponenten auch nur in einer simulierten Umgebung untersucht werden können, da sie nicht in der Lage sind, schnell genug auf die reale Umgebung zu reagieren.

Von entscheidender Bedeutung für den zukünftigen Nut-



zen der Simulation in vielen Teilbereichen ist daher die Möglichkeit, mindestens in Echtzeit (realtime) simulieren zu können. Damit wird es möglich, simulierte und reale Systeme direkt zu koppeln (Mixed Reality) und miteinander interagieren zu lassen.

Bei einer weiteren Geschwindigkeitssteigerung wäre dann auch eine vorausschauende Optimierung möglich (Beispiel: Verkehrsprognose für die Steuerung einer Lichtsignalanlage).

Eine Steigerung der Simulationsgeschwindigkeit ist auf mehreren Wegen erreichbar.

Die verwendete Rechnerplattform kann für den Einsatzzweck optimiert werden (Leistungssteigerung zum Beispiel durch Rechnercluster oder auf den Einsatzzweck abgestimmte Spezialhardware), die Beschreibung des Modells und die verwendeten Algorithmen können hinsichtlich ihrer Geschwindigkeit verbessert oder an den verwendeten Rechner angepasst werden (zum Beispiel Parallelrechner). Ebenso kann das Modell insgesamt vereinfacht bzw. aus gröber und feiner modellierten Teilen zusammengesetzt werden (Multilevel-Simulation).

**Arbeitsfeld 2
Heterogenität**

In Forschung und Entwicklung wird das Mittel der Simulation in vielen unterschiedlichen Bereichen eingesetzt. Dabei sind Werkzeuge entstanden, die jeweils spezifisch für die jeweiligen Aufgaben optimiert wurden.

Der Anspruch einer möglichst realistischen Modellierung komplexer Systeme führt zu

**Arbeitsfeld 3
Sicherheit und
Simulationsqualität**

Durch die zunehmende Automatisierung greifen technische Systeme vermehrt auch in sicherheitskritische Bereiche ein. Hier muss gewährleistet sein, dass das System unter allen Betriebsbedingungen die Anforderungen an einen sicheren Betrieb einhält.

Weiterhin werden die Ergebnisse einer Simulation oft-

**Arbeitsfeld 4
Wechselwirkung
mit dem Menschen**

Die Interaktion mit einem Menschen, also der Einfluss eines Bedieners oder Benutzers, hat immer stärkeren Einfluss auf die Leistungsfähigkeit und das Verhalten eines technischen Systems.

Daher muss bei der Simulation des Gesamtsystems auch das menschliche Verhalten angemessen berücksichtigt werden. Weiterhin kann ein Benutzer durch den Einsatz von Virtual Reality direkt in eine Simulation eingebunden werden.

**Arbeitsfeld 5
Neuartige
Systemeigenschaften**

Künftige Systeme werden zunehmend autark, flexibel und »intelligent«. Sie passen sich ihrer Umgebung an, sind lernfähig und entwickeln so lebensähnliche Eigenschaften.

Hierzu gehört auch die vorausschauende Planung, die mittels einer Online-Simulation umgesetzt werden kann. Dabei wird eine Simulationskomponente in ein realisiertes System integriert. Diese stützt sich auf die im Betrieb des Systems gesammelten Daten.

Auf dieser Basis ist die Komponente in der Lage, einen gegebenen Ist-Zustand zu extrapolieren und mehrere Reaktionsmöglichkeiten zu vergleichen, um dann die beste Möglichkeit auszuwählen.

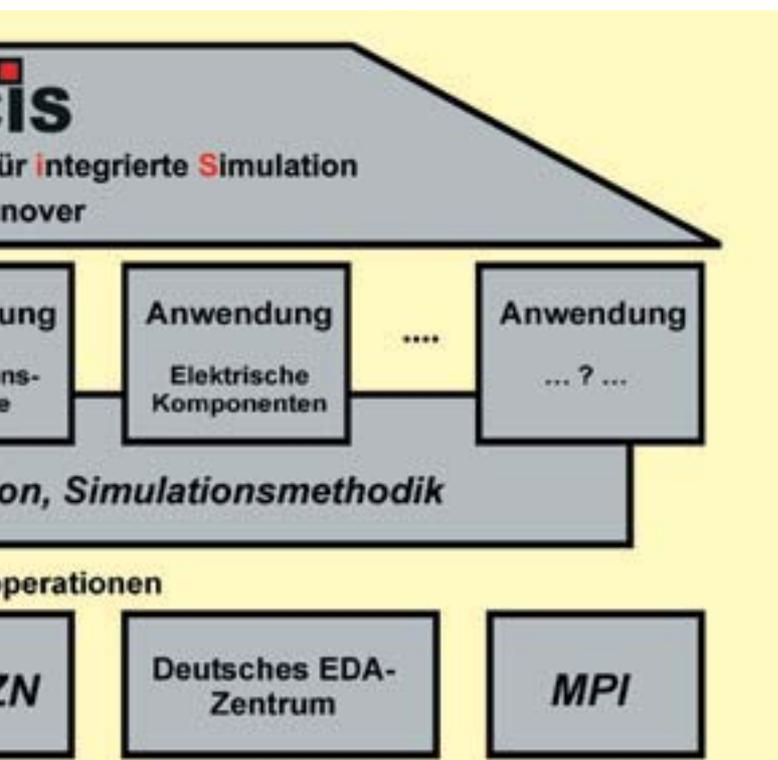
Das CIS hat sich zum Ziel gesetzt, im Rahmen dieser Tätigkeitsfelder in enger Zusammenarbeit mit der regionalen und überregionalen Industrie und unter effektiver Nutzung von Synergieeffekten, die sich durch die Zusammenführung des Simulations-Know-hows unterschiedlicher Fachbereiche ergeben, grundlegende Methoden und Werkzeuge für die Modellierung und Simulation komplexer informationstechnischer Systeme zu erar-

ABSTRACT

Das CIS ist ein fachbereichsübergreifender Zusammenschluss von Instituten der Universität Hannover. Seine Mitglieder kommen aus den vier ingenieurwissenschaftlichen Fachbereichen Informatik, Elektrotechnik und Informationstechnik, Bauingenieurwesen sowie Maschinenbau.

Das Ziel des CIS ist es, das Know-how seiner Mitglieder im Bereich Simulation zu bündeln und sich so als kompetenter Partner der Industrie im Hinblick auf die zunehmende Komplexität der Problemstellungen auf dem Gebiet der Simulation darzustellen, sowie im Bereich der Grundlagenforschung durch den interdisziplinären Ansatz interessante neue Themenbereiche zu erschließen.

Die Arbeit des CIS wird sich zunächst auf die Arbeitsfelder Geschwindigkeit, heterogene Systeme, Sicherheit und Simulationsqualität, Wechselwirkung mit dem Menschen und neuartige Systemeigenschaften konzentrieren.



der Notwendigkeit, mehrere Teilsysteme miteinander zu verknüpfen, die mit unterschiedlichen Verfahren modelliert wurden.

Da ein Standard für die Kopplung unterschiedlicher Simulations-Tools (HLA) erst in Ansätzen verfügbar und daher noch nicht weit verbreitet ist, ist nicht damit zu rechnen, dass diese Teilsysteme von vornherein eine gemeinsame Schnittstelle besitzen.

Dadurch ist die Anpassung der Teilsysteme aneinander von zentraler Bedeutung für eine effektive Zusammenarbeit.

mals zur Entscheidung über die weitere Entwicklung der simulierten Systeme verwendet. Es hängen somit teilweise erhebliche finanzielle Risiken unmittelbar mit der Qualität der Simulationsergebnisse zusammen.

Dies führt zu der Notwendigkeit, geeignete Validierungsverfahren zu schaffen, um eine Aussage über die Verlässlichkeit und die Qualität des Modells sowie Reproduzierbarkeit der erzielten Ergebnisse machen zu können.



**Prof. Dr.-Ing.
Christian Müller-Schloer**

Jahrgang 1950, Leiter des Instituts für Technische Informatik – Rechnerstrukturen und Betriebssysteme (IRB) seit dessen Gründung des Instituts im Jahre 1991.



Dipl.-Ing. Fabian Rochner

Jahrgang 1975, arbeitet für das ForschungsCentrum für integrierte Simulation.

beiten sowie anwendungsorientierte und einsetzbare Problemlösungen zu entwickeln.

Neben übergreifenden Arbeiten zu den Grundlagen der Simulation werden zunächst vier Anwendungsgebiete am CIS vertreten sein:

- 1 **Verkehrssysteme**
(FB Bauingenieurwesen)
- 2 **Eingebettete Systeme**
(FB Informatik)
- 3 **Produktionssysteme**
(FB Maschinenbau)
- 4 **Elektrische Komponenten**
(FB Elektrotechnik und Informationstechnik)

Das CIS legt großen Wert auf die Kooperation mit externen Partnern.

Neben einer Vielzahl von Firmen sind Kooperationen unter anderem mit dem RRZN, dem Innovations-schwerpunkt Nanoelektronik der Universität Hannover, dem Deutschen EDA-Zentrum und dem MPI in Vorbereitung.

Im Folgenden stellen einige der CIS-Institute ihre simulationsbezogenen Aktivitäten vor.

Es sind dies das IRB (Thema: Simulation echtzeitfähiger und sicherheitskritischer ein-

ETP	<i>Institut für Elektrothermische Prozesstechnik (Prof. Nacke)</i>
GEML	<i>Institut für Grundlagen der Elektrotechnik und Messtechnik (Prof. Garbe)</i>
IANT	<i>Institut für Allgemeine Nachrichtentechnik (Prof. Jobmann)</i>
IFA	<i>Institut für Fabrikanlagen und Logistik (Prof. Wiendahl)</i>
IFIA	<i>Institut für Informatik – Modellierung und Simulation (Prof. Szczerbicka)</i>
IFW	<i>Institut für Fertigungstechnik und Werkzeugmaschinen (Prof. Tönshoff)</i>
IMS	<i>Institut für Mikroelektronische Schaltungen und Systeme – Entwurfsautomatisierung (Prof. Barke)</i>
IPH	<i>Institut für Integrierte Produktion Hannover (Prof. Tönshoff, Prof. Wiendahl, Prof. Doege)</i>
IRB	<i>Institut für Technische Informatik, Rechnerstrukturen und Betriebssysteme (Prof. Müller-Schloer)</i>
IVE	<i>Institut für Verkehrswesen, Eisenbahnbau und -betrieb (Prof. Siefer)</i>
IVH	<i>Institut für Verkehrswirtschaft, Straßenwesen und Städtebau (Prof. Friedrich)</i>
PSLT	<i>Fachgebiet Planung und Steuerung von Lager- und Trans- portsystemen (Prof. Schulze)</i>

gebetteter Systeme), das IMS (Thema: Simulationstechniken für den Entwurf zukünftiger Superchips), das IFW (Thema: Simulationsanwendungen in der Fertigungstechnik) und

das PSLT (Thema: Simulation optimiert Retourenlogistik – ein neues Materialflusskonzept für den Versandhandel).