



**Fraunhofer**  
**FOKUS**

FRAUNHOFER-INSTITUT FÜR OFFENE KOMMUNIKATIONSSYSTEME FOKUS

**KOMPETENZZENTRUM  
VISCOM**



# SCHLAUE ALGORITHMEN FÜR BRILLIANTE BILDER

Das Kompetenzzentrum Visual Computing (VISCOM) von Fraunhofer FOKUS entwickelt Visualisierungs- und Assistenzsysteme, die im Entertainment, in der Medizintechnik sowie in der Luft- und Raumfahrt zum Einsatz kommen. Grundlage dafür sind echtzeitfähige Bildverarbeitungs- und Grafikalgorithmen, die Sensordatenfusion und die Entwicklung von Systemarchitekturen für bildverarbeitende und bildgebende Systeme.

Schon immer dienten Bilder dazu, komplexe Sachverhalte zu veranschaulichen und auf diesem Weg Wissen zu vermitteln. Heute versuchen die Informatik und ihre angrenzenden Fachgebiete, Bilder als Medium der Informationsvermittlung zu erzeugen, zu verarbeiten, zu analysieren und die Interaktionen mit ihnen zu ermöglichen. Dies wird als Visual Computing bezeichnet. Um nutzerorientierte Informationssysteme bereitzustellen, werden Techniken der Simulation, der Datenanalyse, der Visualisierung und der Mensch-Computer-Interaktion zusammengeführt. Die Wissenschaftler des Kompetenzzentrums Visual Computing (VISCOM) arbeiten an entsprechenden Verfahren und entwickeln echtzeitfähige Algorithmen für Visualisierung, Tracking, Datenfusion und Interaktion. Sie ermöglichen auf der einen Seite die Ausgabe von gestochen scharfen, brillanten Bildern in hoher Auflösung und sorgen auf der anderen Seite für die nötige Intelligenz bei der Auswertung und Fusion von Daten aus bildgebenden und anderen Sensoren. Technologien von VISCOM kommen bei der Autokalibrierung von großen, mehrkanaligen Projektionsanlagen, bei der Anreicherung der visuellen Wahrnehmung mit computergenerierten Zusatzinformationen (z. B. Infrarot), der Positionsbestimmung und Verfolgung von Bewegungen für Assistenzsysteme ebenso zum Einsatz wie bei der Entwicklung von Simulatoren.

## AUTOKALIBRIERUNG VON PROJEKTIONSSYSTEMEN

Projektionssysteme, bei denen mehrere Projektoren zu sogenannten Projektor-Clustern zusammengeschlossen sind, werden heute in Planetarien, Simulatoren oder im Event-Bereich eingesetzt. Damit bei der Projektion auf beliebig geformte Flächen ein einheitliches Gesamtbild entsteht, müssen die Bilder der einzelnen Projektoren hinsichtlich ihrer

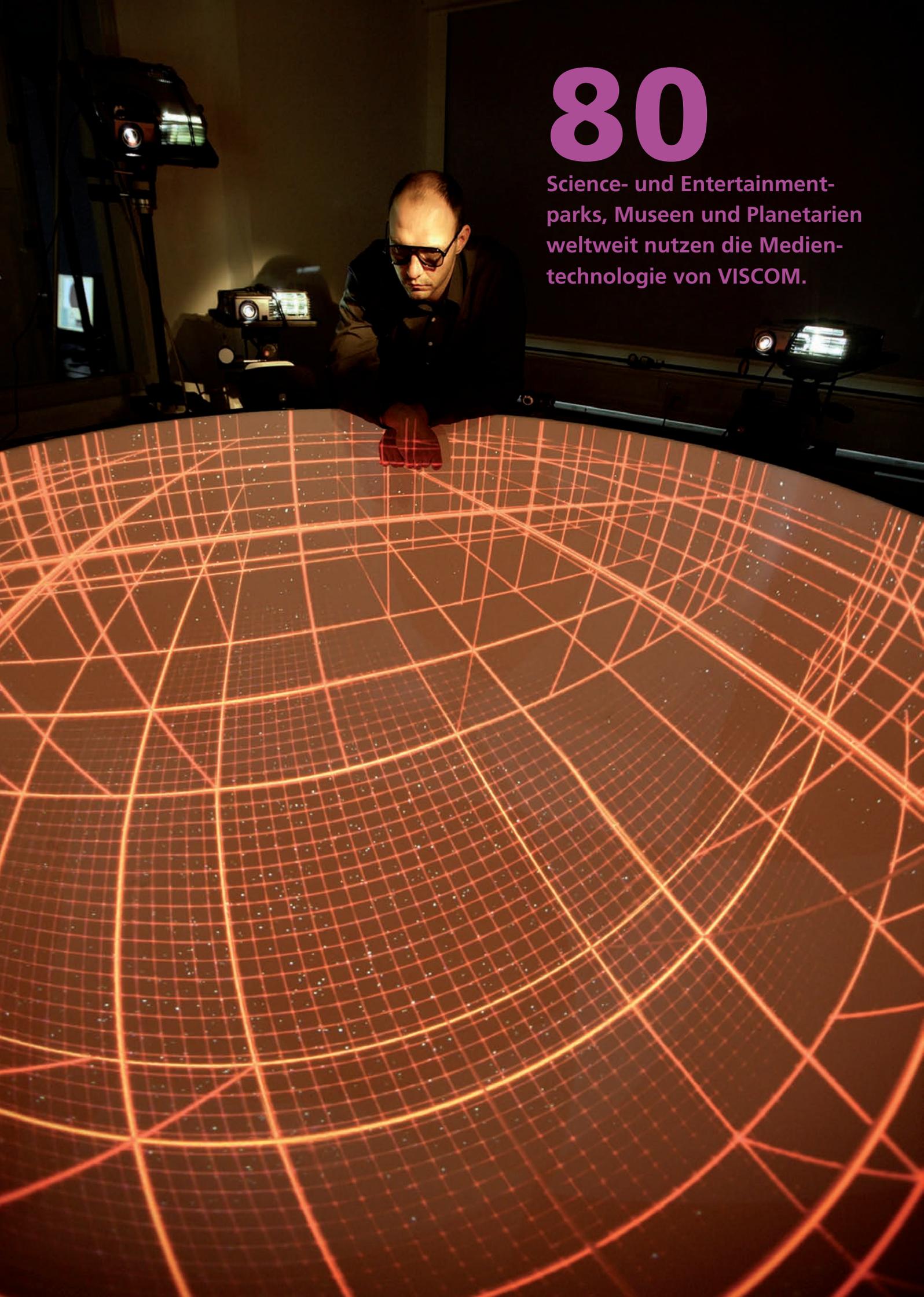
Farbe, Form und Helligkeit aneinander angepasst werden. Dafür hat das Kompetenzzentrum VISCOM in Zusammenarbeit mit der Firma Carl Zeiss ein System für die Autokalibrierung von Projektionssystemen und das Medienplayout entwickelt, das mittlerweile weltweit in Planetarien und 360°-Kinos eingesetzt wird. Zuletzt eröffnete das Nationalparkzentrum Hohe Tauern in Österreich eine 360°-Panoramawelt, bei der neun Projektoren mit dem System gesteuert werden. Mithilfe von intelligenten Algorithmen erzeugt es ein einheitliches Gesamtbild aus den einzelnen projizierten Bildern eines solchen Projektor-Clusters.

## FUSION UND VERARBEITUNG VON SENSORDATEN

Egal, ob in der Raumfahrt, Medizintechnik oder bei der Entwicklung von Simulatoren – überall werden Verfahren für die Fusion und Verarbeitung von Daten aus bildgebenden Sensoren benötigt. Das Kompetenzzentrum VISCOM nutzt seine Technologien daher beispielsweise in einem Projekt mit dem Kompetenzzentrum SQC, in dem es Anwendungen für einen Satelliten-Bordrechner entwickelt, der eine Flut von visuellen Informationen in Echtzeit verarbeitet und ein Raumfahrzeug zuverlässig positioniert. Ähnliche Verfahren kommen bei der Entwicklung von Endoskopie-Systemen zum Einsatz: Um die sichere Positionierung und Nachverfolgung von Instrumenten im Inneren des Körpers zu gewährleisten, werden Verfahren für das optische Tracking eingesetzt. Darüber hinaus sorgen sie für einen 360°-Rundumblick auf das Operationsfeld und eine bessere Orientierung. VISCOM stellt die hierzu notwendigen Verfahren für die Echtzeitbildverarbeitung und die Integration zusätzlicher Sensorik zur Verfügung.

# 80

Science- und Entertainment-parks, Museen und Planetarien weltweit nutzen die Medientechnologie von VISCOM.





MIT DER DESKTOP-WARPING-SOFTWARE  
VON FRAUNHOFER FOKUS KÖNNEN BELIEBIGE  
INHALTE DIREKT AUF EINE UNEBENE FLÄCHE  
PROJIZIERT UND AN DIESE ANGEPASST WERDEN.

## ENTWICKLUNG VON SIMULATOREN

Kompetenzen aus dem Bereich des optischen Trackings sowie der Fusion von Sensordaten kommen auch beim Bau von Simulatoren – z. B. für die Entwicklung von Geräten oder das professionelle Training – zum Einsatz. Hier setzt die Arbeit von VISCOM bereits bei der Entwicklung der benötigten Modelle, z. B. des menschlichen Körpers oder des zu entwickelnden Gerätes, an. In einem Projekt zusammen mit dem Fraunhofer-Institut ITWM haben die Wissenschaftler von VISCOM Autokalibrierungstechnologien im weltweit ersten Simulator auf Basis eines Industrieroboters mit 1.000 kg Nutzlast eingesetzt. Ziel des Projektes war es, die Energieeffizienz, Produktivität, Betriebsfestigkeit und Zuverlässigkeit von komplexen mechatronischen Systemen, wie z. B. Nutzfahrzeugen, zu erforschen und zu verbessern. Der Simulator ermöglicht es, das Verhalten eines Fahrers in komplexen Situationen detailliert und risikolos zu untersuchen und dabei die Fahrzeug- und Umgebungsparameter zu kontrollieren und zu beeinflussen.

Für Orte, an denen sich Menschen üblicherweise nicht aufhalten, liefert VISCOM immersive Augmented-Reality-Lösungen. So senden mit Kameras ausgestattete Tiefseeroboter Live-Bilder auf eine sphärische Leinwand im Kontrollzentrum eines Forschungsschiffs. Die Software von VISCOM sorgt dafür, dass die Bilder maßstabsgetreu auf der Leinwand zu sehen sind und mit normalerweise nicht sichtbaren Bildinformationen, wie z. B. Sonardaten und vorab aufgenommenen GIS (Geoinformations)-Daten über die Struktur des Meeresbodens, angereichert werden. Das so entstandene größere, vorausschauende Sichtfeld ermöglicht dem Expeditionsteam eine gezieltere Suche nach geographischen Besonderheiten am Meeresgrund.

## DESKTOP WARPING

Auch bei der Entwicklung der Desktop Warming-Technologie von VISCOM spielte das Meer eine entscheidende Rolle. Auf Bohrplattformen, wie der 472 Meter hohen Sea Troll vor Norwegens Küste, sind Sicherheit und der Schutz vor Unfällen das A und O. Daher überwachen Ingenieure in Kontrollräumen auf dem Festland die Vorgänge »offshore«. Mit modernen Medientechnologien lässt sich dieser Überblick noch wesentlich besser behalten, wenn Informationen zum Bohrturm visualisiert und so angezeigt werden, dass sie den Ingenieur umgeben. Projektorcluster sorgen auch in diesem Fall dafür, dass Medieninhalte auf geometrisch komplexe Oberflächen, wie Panoramaleinwände oder Kuppelkinos, projiziert werden. VISCOM hat seinen Medienplayer für die Wiedergabe von Inhalten auf beliebig geformten Flächen nun so angepasst, dass auch beliebige Desktopinhalte von anderen Computerprogrammen auf einer Projektionsfläche dargestellt werden können. Bisher waren dafür spezielle Capture-Karten oder eine sogenannte Warming-Box nötig, die zwischen Grafikkarte und Projektor geschaltet werden mussten. Dies führte zu einer Verzögerung bei der Bildausgabe. Für große Realzeit-Grafikcluster werden die Korrekturkomponenten in die Visualisierungssoftware der einzelnen Bildrechner eingefügt. Dies ermöglicht eine hohe Skalierbarkeit der Grafikleistung.

Für kleine und mittlere Systeme bis zu 16 Bildkanälen hat VISCOM in Kooperation mit dem Grafikprozessorhersteller NVIDIA ein Verfahren zum Desktop-Warming entwickelt, bei dem Warming und Blending – also die Korrektur von geometrischen Verzerrungen und der Helligkeit – der zu projizierenden Desktopinhalte direkt im Treiber der leistungsfähigen Grafikkarte stattfinden. Die High-End-Modelle der NVIDIA-Quadro-Grafikkartenserie für professionelle Anwendungen stellen seit etwa einem Jahr in ihren Treibern Programmierschnittstellen (APIs) für das Desktop-Warming bereit. Mit der Desktop-Warming-Software von VISCOM kann nun alles, was auf den



**DIE AUGMENTED-REALITY-LÖSUNGEN VON VISCOM ERMÖGLICHEN DIE ANREICHERUNG VON LIVE-BILDERN MIT NORMALERWEISE NICHT SICHTBAREN BILDINFORMATIONEN.**

Quadro-Karten verarbeitet wird (z. B. das Betriebssystem, beliebige Programme), direkt auf eine unebene Fläche angepasst und projiziert werden. Sogar bei PC- und Projektions-Clustern, wie sie bei komplexen Simulatoren und Kontrollräumen häufig Verwendung finden, funktioniert das Verfahren problemlos in Echtzeit.

Zusammenfassend ist es das Ziel von VISCOM, mithilfe von Verfahren des Visual Computing Sicht- und Assistenzsysteme sowie Nutzerschnittstellen zu entwickeln, die denjenigen, der sie bedient, möglichst intuitiv bei seiner Tätigkeit unterstützen. Das Angebot von VISCOM reicht dabei von der Beratung bei der Erstellung von Architekturen für komplexe, verteilte Systeme über die prototypische Entwicklung bis hin zur Lizenzierung einzelner Komponenten. Schwerpunkte liegen in den Bereichen Edu- bzw. Entertainment, Medizintechnik sowie Luft- und Raumfahrt.

**»Unser Angebot reicht von der Beratung über die prototypische Entwicklung von Systemen bis hin zur Lizenzierung einzelner Komponenten.«**

## IM ÜBERBLICK

### Angebot

- Entwicklung von Visualisierungs- und Assistenzsystemen
- Echtzeitfähige Bildverarbeitungs- und Grafikalgorithmen
- Systemarchitekturen für bildverarbeitende und bildgebende Systeme
- Integration und Fusion von Sensordaten

### Technologien

- Bildverzerrung, Helligkeits- und Farbkorrektur in Echtzeit
- Automatische kamerabasierte Projektor-Kalibrierung
- Medienserver für die Steuerung von Multi-Projektorsystemen
- Aktiv- und Passiv-Stereo 3-D-Projektionen
- GPU-Processing (Implementierung und Parallelisierung von Bildverarbeitungsprozessen auf der GPU)

### Branchen

- Edu- bzw. Entertainment
- Medizintechnik
- Luft- und Raumfahrt
- Simulator-Entwicklung



Wir machen  
Städte schlau

## KONTAKT

Herbert Rüsseler  
Leiter Kompetenzzentrum VISCOM  
Tel. +49 30 3463-7401  
Fax +49 30 3463-99 7401  
[herbert.ruesseler@fokus.fraunhofer.de](mailto:herbert.ruesseler@fokus.fraunhofer.de)

Fraunhofer FOKUS  
Kaiserin-Augusta-Allee 31  
10589 Berlin

[www.fokus.fraunhofer.de](http://www.fokus.fraunhofer.de)

