



## DESKTOP WARPING

Flugsimulatoren, Kontrollräume, Multimedia-Installationen: Sie erfordern häufig ein komplexes Setup aus mehreren, zum Cluster zusammengeschlossenen Projektoren, bei dem der Medieninhalt auf gekrümmte, geometrisch komplexe Oberflächen projiziert wird. Dabei soll das entstehende Bild möglichst nahtlos die Fläche ausfüllen und für den Zuschauer ein natürliches visuelles Erlebnis bieten. Fraunhofer FOKUS hat eine Autokalibrierungs-Software entwickelt. Diese ist Bestandteil des FOKUS-Medienplayers, der bereits jetzt schon zur Präsentation von Inhalten auf gebogenen Leinwänden, wie z. B. Kuppelkinos, eingesetzt wird. Der FOKUS-Medienplayer ist nur für bestimmte Medieninhalte, darunter Filme, Bilder, Texte, Linien und einzelne 3D-Objekte, geeignet. In manchen Fällen sollen allerdings nicht nur diese, sondern auch Desktopinhalte von anderen Computerprogrammen, wie zum Beispiel Präsentationen, Tabellen, Computerspielen oder Simulationen, dargestellt werden. Mit dem neuen Verfahren zum Desktop Warming von Fraunhofer FOKUS können Inhalte vom Desktop direkt auf jede beliebige

Fläche angepasst und projiziert werden. Die nötigen Berechnungen finden dabei auf der Grafikkarte statt, was eine Darstellung ohne Zeitverzögerung ermöglicht.

---

### Autokalibrierung

In Clusterprojektionen müssen die einzelnen Projektorbilder mit möglichst geringem Zeitaufwand so aufeinander abgestimmt werden, dass ein homogenes Bild entsteht. Durch die Autokalibrierungs-Software werden Videoinhalte am PC automatisch an die zu bespielende Oberfläche angepasst. Dazu nehmen eine oder mehrere Kameras von den Projektoren erzeugte Testbilder auf. Mit Hilfe von Bildverarbeitungsalgorithmen erkennt die Software genau, wie die Projektorbilder auf die Projektionsfläche ausgerichtet sind. Außerdem wird die Luminanz (Helligkeit) der Bildpunkte gemessen. Aus diesen Informationen werden vollautomatisch die nötigen Entzerrungen (Warming) und Helligkeitskorrekturen (Blending) errechnet. An den Stellen, wo sich die Teilbilder der Projektoren überlappen,

werden sie exakt aneinander angepasst. Das Bild wird gekrümmt und in Helligkeit entsprechend angeglichen, damit ein einheitliches, hoch aufgelöstes und nahtloses Gesamtbild entsteht. Verändert man die Position und damit das Bild eines Projektors, startet man den Vorgang erneut, und die Rekalibrierung wird innerhalb von wenigen Minuten durchgeführt.

---

### Warming-Boxen und Capture-Karten

Wollte man bisher beliebige Desktopinhalte, die nicht vom FOKUS-Medienplayer unterstützt werden, auf einer Projektionsfläche darstellen, musste dabei ein weiterer Rechner bzw. eine sogenannte Warming-Box zwischen die Grafikkarte und den Projektor geschaltet werden, auf der das Warming und Blending stattfand. Ein weiterer Lösungsansatz war die Verwendung von Capture-Karten. Sollten beispielsweise die Bilder eines Flugsimulators auf eine gekrümmte Fläche – etwa eine 360°-Kuppel – projiziert und darauf abgespielt werden, wurden die Daten an die Capture-Karte



*Dank Desktop Warping wird ohne Verzögerung ein nahtloses, hoch aufgelöstes Bild an die Welle angepasst und darauf projiziert.*

in einem zweiten Rechner übertragen. Diese verzerrt dann das Bild entsprechend der Oberfläche und übertrug die Bilder anschließend an den Projektor, der die Fläche bespielte. Diese Technologie setzt Fraunhofer FOKUS schon seit längerer Zeit erfolgreich ein. Das Problem bei sowohl Warping-Boxen als auch Capture-Karten ist allerdings, dass durch die zusätzlich zwischengeschaltete Hardware eine Verzögerung bei der Bildausgabe entsteht. Dies ist problematisch, denn gerade bei Simulatoren und Computerspielen sollte die Reaktion möglichst schnell erfolgen, damit ein authentisches Gefühl bei der Bedienung erhalten bleibt.

---

### **Warping und Blending direkt auf der Grafikkarte**

---

Das neu entwickelte Verfahren zum Desktop Warping von Fraunhofer FOKUS bietet hier eine Lösung. Die nötige Anpassung findet dabei direkt im Treiber der leistungsfähigen Grafikkarte statt: Dieser verzerrt den Windows-Desktop, sodass er als einheitliches Bild auf der Projektionsfläche erscheint. Da hier kein »Zwischenschritt« benötigt wird, ist die Ausgabe der Inhalte schneller und findet ohne Verzögerung statt. Auch wenn für bestimmte Anwendungsbereiche weiterhin Capture- oder Framegrabber-Karten benötigt werden (beide adaptieren Datenformat und Bildqualität von Kameras und kommen beispielsweise zum Einsatz, wenn Bildaufnahmen direkt von der Kamera an eine Oberfläche angepasst und projiziert werden sollen), stellt die neue Technologie

von Fraunhofer FOKUS eine wesentliche Verbesserung im Vergleich zu bisherigen Lösungen dar.

---

### **Jede Software? Jede Software!**

---

Der neue Desktop Warping-Ansatz bietet den weiteren Vorteil, dass jetzt jeder beliebige Bildinhalt, der auf einem Computerebildschirm dargestellt werden kann, auf gekrümmten Screens abspielbar ist. Es wird kein spezieller Medienplayer mehr benötigt. Bei Spezialsoftware wie z. B. der 3D-Engine eines Flug-Simulators müssen keine Änderungen an der Software mehr vorgenommen werden. Inhalte von beliebigen Quellen stehen dank der Software einfach vom Desktop aus zur Projektion bereit, und sogar bei PC-Clustern, wie sie bei komplexen Simulatoren häufig Verwendung finden, funktioniert das Verfahren problemlos. Mit der Software von Fraunhofer FOKUS können somit alle Bildschirmhalte in Echtzeit an die Geometrie und das Reflexionsverhalten der Projektionsfläche angepasst und darauf abgespielt werden.

---

### **Kooperation mit NVIDIA, Anwendungsbereiche**

---

In Kooperation mit dem Grafikprozessorerhersteller NVIDIA hat Fraunhofer FOKUS einen Systemdienst entwickelt, mit dem das Desktop-Warping-Verfahren unter Nutzung des Warping und Blending Feature-Sets im NVIDIA Grafikkartentreiber integriert wurde. Die Technologie kann bei Simulatoren, z. B. Produktsimulationen, beim Gaming, bei

Multimedia-Installationen in den Bereichen Werbung, Entertainment, bei Events und auf Bühnen eingesetzt werden. Ein weiteres Anwendungsfeld sind Kontrollräume zur Überwachung und Sicherung (z. B. in Kraftwerk-Leitständen oder Kontrollzentren bei Weltraumflügen).

### **Ansprechpartner**

Ivo Hauslen  
Competence Center VISCOM

Telefon +49 (0)30 6392-1777  
Telefax +49 (0)30 6392-1805  
ivo.hauslen@fokus.fraunhofer.de

Fraunhofer FOKUS  
Standort Adlershof  
Kekuléstr. 7, 12489 Berlin

Weitere Informationen:  
[www.fokus.fraunhofer.de/go/autokalibrierung](http://www.fokus.fraunhofer.de/go/autokalibrierung)