2016

DIGITAL PRODUCTION



Fokus: Workshops

ZBrush, Modo, Houdini, Clarisse, Nuke-Gizmos, Blender, 3ds Max

Neue Tools

Quantum Human, Akeytsu, Octane & Mol - was lohnt?

So viele Filme!

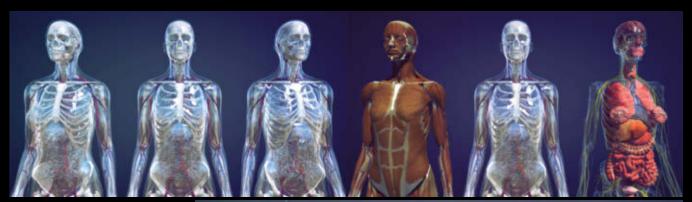
Man from U.N.C.L.E., Inside Out, Arlo & Spot, Sherlock ...





Deep Space in 8K

Das Ars Electronica Center sorgt seit seiner Eröffnung 1996 im österreichischen Linz mit seinen virtuellen Erlebniswelten immer wieder für Aufsehen. Seit August 2015 wartet das "Museum der Zukunft" mit einer besonderen Attraktion auf: Der Projektionsraum "Deep Space 8K" entführt Besucher in stereoskopische 3D-Welten mit 8K Auflösung und 120 Hertz Bildwiederholungsrate. Wir hatten Gelegenheit, hinter die Kulissen dieser außergewöhnlichen Installation zu blicken und Beteiligte zu befragen.



rsprünglich 1979 als Festival für Kunst, Technologie und Gesellschaft mit zweijährigem Rhythmus eingeführt, entwickelte sich die Ars Electronica zu einem interaktiven Ort des Entdeckens und Forschens für Besucher, Wissenschaftler und Künstler gleichermaßen. Schnell entstand aus einer lokalen Veranstaltung ein international viel beachtetes Festival für Medienkunst auf höchstem technischen Niveau mit einem breiten Spektrum von Performances im öffentlichen Raum, Fachvorträgen und Ausstellungen.



0 WWw.DIGITALPRODUCTION.COM



Als logische Konsequenz folgten eine eigene Entwicklungs- und Forschungsabteilung "Futurelab", mit "Prix" einer der mittlerweile renommiertesten internationalen Medienkunst-Wettbewerbe sowie mit "Ars Electronica Center" schließlich ein Museumskomplex mit unterschiedlichen Ausstellungen für

die ganzjährige Präsentation und Kreation von audiovisuellen Inhalten.

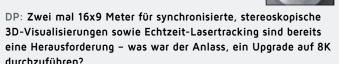
Stereoskopie in 8K

Mit "Deep Space 8K" wurde im August 2015 schließlich ein technisch ambitioniertes Up-

grade realisiert, das bisher einzigartig in seiner Ausführung ist und Grenzen des technisch Machbaren auslotet. Während "Deep Space" mit acht Full-HD-Projektoren in einer Auflösung von 1.980 x 1.080 Bildpunkten arbeitete, wird jetzt bei "Deep Space 8K" das Vierfache an Bildpunkten für hochauflösende

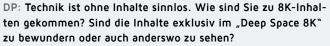
Was sagt das Futurelab?

Interview mit Roland Haring, Technischer Direktor Ars Electronica Futurelab über den Projektionsraum "Deep Space 8K".



Roland Haring: Das Format des "Deep Space" wurde 2009 erfunden. Seit damals gibt es diese Virtual-Reality-Installation (VR) im Ars Electronica Center (AEC) zu sehen. Die Ursprünge gehen aber weiter zurück. Bereits 1996 wurde der erste in Europa öffentlich zugängliche Cave in Linz eröffnet. Seitdem beschäftigen wir uns intensiv nicht nur mit den technischen Rahmenbedingungen von VR-Environments, sondern auch mit den Inhalten, die darin gezeigt werden

können. Die Idee zum Design des "Deep Space" kommt genau aus den Beschränkungen des Cave-Systems, das im Wesentlichen eine Single-User-Installation ist, da wir eine ähnlich immersive Erfahrung für bis zu 150 Personen gleichzeitig ermöglichen wollten.



Roland Haring: Bei den Inhalten setzen wir auf einen Mix aus Eigenproduktionen, Auftragsarbeiten und bereits bestehenden Projekten, die für unser VR-Environment adaptiert werden. Dabei sind wir zwischenzeitlich bei einer Sammlung von hunderten Projekten angelangt. Möglich wird das durch die Vielschichtigkeit der Ars Electronica. In seiner Eigenschaft als Museum finden Spezialprogramme statt, zu denen externe Vortragende eingeladen werden, als Festival werden jedes Jahr experimentelle Kunstprojekte nach Linz gebracht, als Medienkunstpreis gibt es immer wieder Einreichungen unter-

DIGITAL PRODUCTION 91



Wer schon immer mal mit der Sonne auf Tuchfühlung gehen wollte, hat in der Präsentation "Sun" die einmalige Gelegenheit, eindrucksvolle NASA-Detailbilder der Sonnenaktivitäten von 2011 bis 2015 zu bestaunen.

Medien mit entsprechendem Farbgehalt und Kontrast benötigt, denn der Besucher sitzt nicht vor einer Leinwand, sondern kann die Projektionsfläche komplett begehen. Keine Chance für Büroprojektoren mit 3.000 bis 5.000 ANSI-Lumen. Erst veranstaltungstaugliche 4K-Projektoren der neuesten Generation des kanadischen Herstellers Christie vom Typ "Mirage 304K" waren in der Lage, die technischen Voraussetzungen für die gewünschte Projektionsqualität im Museumsalltag zu erfüllen, ohne mit einer Lieferwagengröße den ganzen Raum zu sprengen. So wurden europaweit erstmalig je vier

Projektoren mit jeweils 68 Kilogramm für die Boden- und Wandfläche installiert und in Detailarbeit miteinander synchronisiert. Mehr geht zurzeit nicht. Aufgrund der aktuellen DLP-Chiptechnologie sind maximal 4K-Auflösungen realisierbar. Mit einer extrem hohen Lichtleistung von 30.000 ANSI-Lumen, einem Kontrast von 2.000:1 und einer Bildwiederholungsrate von 120 Hertz lässt sich sicherstellen, dass 3D-Stereoprojektionen flimmerfrei und selbst bei schnellen Kameraschwenks gestochen scharf auf der großen Projektionsfläche im "Deep Space 8K" wiedergegeben werden.

Echtzeit-Gestensteuerung und -Lasertracking

Dank Echtzeit-Lasertracking und optimierter Gestensteuerungssoftware mutiert "Deep Space 8K" je nach Präsentation in einen interaktiven Spielraum. Das von Futurelab-Mitarbeitern entwickelte Lasertracking-System "Pharus" mit eigens von Studenten der Fachhochschule Hagenberg dafür programmierten Spielen verfügt über sechs am Spielfeldrand knapp über dem Boden platzierte Lasersensoren und ist in der Lage, bis zu 30 Personen auf der Projektionsfläche

schiedlicher Kategorien (von Animation bis Echtzeitgrafik), die ihren Platz im "Deep Space" finden und als Forschungs- und Entwicklungs- labor wird laufend an innovativen, neuen Formaten gearbeitet.

DP: Was war die aufwendigste Produktion im Programm und warum? Roland Haring: Eine großartige Produktion dieses Jahr war "Rome's Invisible City". Dabei handelt es sich um eine ursprünglich von Scan Lab für die BBC realisierte virtuelle Reise durch das antike Rom. Dazu wurden großflächig Ausgrabungsstätten wie etwa das Forum Romanum, das Pantheon oder die Katakomben mit LIDAR-Scannern höchst detailreich dreidimensional vermessen. Daraus entstanden farbige Punktwolken mit Milliarden von Einzelmessungen, aus denen sich das antike Rom aus ungeahnten Perspektiven rekonstruieren lässt. Diese Datenmengen sind natürlich ideal für unser hochauflösendes Projektions-Environment, da sie uns maßgeschneidert gerendert zur Verfügung gestellt wurden. Die aufwendigste Eigenproduktion dieses Jahr war "Universum Mensch", eine interaktive und

explorative Reise in den menschlichen Körper, die unter anderem in Zusammenarbeit mit Siemens bahnbrechende neue Visualisierungsansätze mit Hinblick auf das fotorealistische Rendern medizinischer CT- und MR-Messdaten vorstellt.

DP: 3D-Stereoskopien in 8K mit Inhalten der NASA, des antiken Roms oder der Maya-Stadt Tikal sind ja schon beeindruckend. Darüber hinaus werden auch Programme mit Lasertracking-Technologie für bis zu 30 Personen präsentiert. Wie funktioniert das Lasertracking in "Deep Space 8K" und welche Inhalte lassen sich damit realisieren?

Roland Haring: Von Anfang an haben wir den Deep Space nicht als 3D-Kino, sondern als interaktiven Raum geplant und begriffen. Interaktion ist eine ganz wesentliche Komponente für immersive Erfahrungen und bedarf in einem Setting wie dem unsrigen natürlich spezieller Interfaces, mit denen wir seit Anbeginn experimentieren. Eine der letzten Entwicklungen basiert dabei auf sogenannten La-

92 WWW.DIGITALPRODUCTION.COM

AUSGABE 01:2016 DIGITAL ART I ARS ELECTRONICA

zu verwalten. Damit werden neue Formen der Interaktion mit künstlerischen Inhalten ermöglicht und mediale Inhalte im Projektionsraum durch Gestensteuerung des Vortragenden individuell steuerbar.

Der Besucher bekommt von der geballten Technik nichts mit – er ist Bestandteil der Installation und kann frei mit der erzeugten Raumprojektion interagieren.

Inhalte

Während sich Gigapixel-Bilder und Panoramen offenkundig für eine 8K-Präsentation eignen und endlich in bisher nicht möglicher Qualität bewundert werden können, sind Videos und 3D-Applikationen in 8K-Auflösung noch Mangelware. Ars-Electronica-Mitarbeiter der hauseigenen Futurelab-Forschungsabteilung machten sich deshalb auf die Suche nach entsprechendem Material und entwickelten sogar mit "Universum Mensch" eine eigene 3D-Applikation, mit der die Funktionalität und der Aufbau des menschlichen Körpers wie Gehirn und Herzkreislauf innerhalb eines Vortrags detailgetreu erläutert werden.

Die Präsentation "Sun" ermöglicht es Besuchern, Sonnenaktivitäten basierend auf hochauflösendem NASA-Bildmaterial des Goddard Space Flight Centers von 2011 bis 2015 zu beobachten und die Gaskugel zu begehen.

3D-Visualisierungen aus Punktwolken sind ein weiteres Highlight der 8K-Inhalte. Hierbei werden – mithilfe von mittels 3D-Laserscans erzeugten Daten von Drohnen und Forschungsteams – ganze Straßenzüge, Bauwerke und Statuen in Form einer 3D-Animation wie beispielsweise Katakomben des antiken Roms oder der Maya-Stadt Tikal generiert. Auch hier waren Mitarbeiter des Futurelabs an der 8K-Anpassung der Daten beteiligt.

Ob Megastädte oder Naturschauplätze Gigapixelbilder werden dank 8K-Auflösung
mit 30.000 ANSI-Lumen gestochen
scharf und mit satten Farben dargestellt.



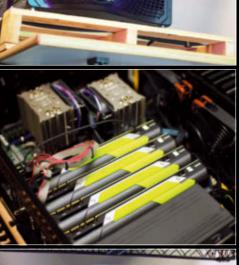
ser-Rangefindern. Ursprünglich als industrielle Sensoren eingesetzt, werden diese verwendet, um – ähnlich einem 2D-Radar – in einer Ebene mit bis zu 30 Metern Distanz Hindernisse zu vermessen. Wir haben sechs von diesen Sensoren bei uns im "Deep Space" verbaut und triangulieren die Einzelmessungen, um so die Position von bis zu 30 Personen gleichzeitig zu vermessen. Da nur wenige Zentimeter über dem Boden gemessen wird, können nicht nur die Füße einzeln detektiert werden, sondern auch Schritte. Das erlaubt etwa "Tap"-Gesten, mit denen die Bodenprojektion in eine Multi-Touch-Oberfläche verwandelt wird. Es gibt eine ganze Serie an Multiplayer Arcade Games im "Deep Space", die mit dieser Technologie arbeiten.

DP: Ein Großteil der projizierten 3D-Inhalte wird lediglich von zwei Workstations verarbeitet. Was ist im Gegensatz zu herkömmlichen Rechnern das Besondere an diesen beiden Systemen? Roland Haring: Klassische VR-Systeme bestehen aus einer großen Anzahl an einzelnen Renderern, die dann zueinander synchronisiert

werden. Dieser Sync erfolgt nicht nur auf Ebene der Grafikkarten bei der Bilderzeugung, sondern auch auf Anwendungsebene bei der Verteilung und Darstellung des Contents. Während der erste Teil von den Grafikkartenherstellern ganz gut gelöst wird, liegt die Komplexität des zweiten Teils ganz beim Entwickler einer VR-Applikation und erfordert in der Regel hochspezialisierte Engines. Eine wichtige Zielsetzung des "Deep Space" war aber von vornherein, für möglichst viele Inhalte und auch Inhaltschaffende (Künstler, Wissenschaftler, Studenten und so weiter) offen zu sein. Deshalb haben wir nach Lösungen gesucht, die Anzahl der beteiligten Rechner so weit wie möglich zu reduzieren. Im aktuellen Setup ist sowohl für die Wand als auch für den Boden jeweils nur ein Renderer zuständig. Es kann durchaus als bahnbrechend angesehen werden, wenn von einer einzigen Workstation das Bild für vier 4K-Projektoren mit 120 Hertz erzeugt werden kann.

DP: 3D-Stereoskopie, 8K und 30.000 ANSI-Lumen. Was kommt als Nächstes?

DIGITAL PRODUCTION 93







"Deep Space 8K" lotet das zurzeit technisch Machbare aus: Projektoren von Christie mit 120 Hertz Bildwiederholungsrate und 30.000 ANSI-Lumen sowie Xi-Machines High-Performance-Computing-Workstations mit circa 50.000 GFL

Da "Deep Space 8K" über ein leistungsfähiges Lasertracking-System verfügt, können Künstler und Forscher interaktive Applikationen kreieren. Ein Beispiel stellt die "Game Changer Suite" dar, wo Besucher in verschiedenen Multiplayer-Spielen Avatare gegeneinander oder miteinander steuern. Entwickelt von Studentinnen des G Labs Hagenberg wird hier kooperatives und konkurrierendes Spielen erforscht. Ein anderes Beispiel für die künstlerische Gestaltung mit interaktiven Medien ist mit den "Colour Bars" der Kunstuniversität Linz umgesetzt worden. Hierbei versucht eine Gruppe von Besuchern auf der Projektionsfläche einen gemeinsamen Farbton zu produzieren.

Supercomputing

Bei maximal 120 Bildern pro Sekunde in einer Auflösung von 8K werden große Datenmengen erzeugt, die mit circa 23 GB dem Datenvolumen einer Blu-Ray Disc entsprechen und in Echtzeit verarbeitet werden. Hierbei musste die Infrastruktur des "Deep Space"-Projektraums an die notwendigen Datenleitungen angepasst werden.

Jeder Projektor wurde mit jeweils vier Datenleitungen ausgestattet. Für diese gigantische Rechenaufgabe mit entsprechendem Datentransfer kamen herkömmliche PC-Systeme nicht in Frage, da diese sowohl leistungstechnisch als auch räumlich nicht den gegebenen Voraussetzungen entsprachen. Fündig wurde das Futurelab-Team nach langen Recherchen bei dem Hamburger Unternehmen Xi-Machines, das mit lediglich zwei synchronisierten High-Performance-Computing-Workstations der CX4-Reihe eine Rechenleistung von circa 50.000 GFLOPS zur Verfügung stellte - dies entspricht in etwa 400 herkömmlichen Bürorechnern. Beide Workstations berechnen alle Visualisierungen in 8K-Auflösung sowie die vom Lasertracking-System Pharus ermit-



Ein Spielfeld der besonderen Art entsteht durch Multiplayer-Spiele für bis zu 30 Personen. Eigenentwicklungen wie ein Lasertracking-System und optimierte Spielesoftware machen es möglich, dass Besucher miteinander oder gegeneinander in einem virtuellen Raum interagieren.

telten Koordinaten von bis zu 30 Personen. Xi-Machines-Workstations hatten wir zuletzt in der DP-Ausgabe 02:2014 getestet.

Das Herzstück dieser aktuellen Workstations bilden jeweils vier synchronisierte Nvidia-Quadro-M6000-Grafikkarten mit insgesamt 48 GB GDDR5 V-RAM Grafikspeicher und zwei Intel-Xeon-E5-Prozessoren der aktuellen Generation mit 64 GB RAM Arbeitsspeicher – alles auf einer Hauptplatine. Allein die Grafikkarten dieser Leistungsklasse können über 85 Grad Celsius heiß werden, weswegen die im Betrieb erzeugte Abwärme während der umfangreichen Echtzeitberechnungen einer interaktiven Präsentation recht beachtlich ist. Das Entwicklungsteam von Xi-Machines entwickelte deshalb ein komplexes Luft-Kühl-

system, das die erzeugte Abwärme sicher aus der Workstation befördert. > ei

Links

- - Xi-Machines

Roland Haring: Für uns sind die im nächsten Jahr erwarteten neuen Verkabelungsstandards wie Displayport 1.3 sehr interessant. Augenblicklich müssen wir zu jedem 4K-Projektor vier Signalwege mit Displayport 1.2 (2K@12OHz aufgeteilt in vier Quadranten) legen, da das volle Signal über kein derzeitiges Kabel übertragen werden kann. Das zwingt uns wiederum pro Projektor eine Grafikkarte voll mit Outputs zu belegen und beschränkt somit die Anzahl der Projektoren physisch auf maximal vier pro Rechner. Mit nur mehr einem Signalweg pro Projektor könnten wir den "Deep Space" von nur einer Workstation aus betreiben und die einzige technisch beschränkende Größe wäre dann nur mehr die Leistungsfähigkeit der Grafikkarten. Aber auch da sieht man anhand der Inhalte, die wir heute schon hochauflösend und in Echtzeit 3D darstellen können, dass das keine ferne Zukunft mehr ist. Bezüglich der Projektionstechnik erwarten wir die nächsten einschneidenden Fortschritte in der Bilddynamik, etwa durch Laser-Projektion. Mit einer Auflösung von 8K haben wir bei vielen Anwendungsfällen bereits die Wahrnehmungsgrenze erreicht, allerdings wird die Erweiterung des Farbraums auf 10 oder 12 Bit sowie die Vergrößerung der projizierten Bilddynamik noch wesentlich den Bildeindruck verbessern.

DP: "Deep Space 8K" ist einzigartig und bietet Besuchern eindrucksvolle Erlebnisse. Sind Konzept und Technik "exportierbar"? Roland Haring: Wir erhalten tatsächlich viele Anfragen von unterschiedlichen Besuchern und Institutionen, inwieweit der "Deep Space" exportierbar ist. Natürlich sind die hohen Hardwarekosten, die vor allem mit der Projektionstechnik verbunden sind, für viele ein Hindernis. Wir arbeiten aber gerade daran, maßgeschneiderte Pakete in unterschiedlichen Größen – sei es als temporäre oder permanente Installation – zu entwickeln. Wichtig ist uns dabei aber, dass die über viele Jahre eruierte Abstimmung von Inhalt und Technik in entsprechender Qualität erhalten bleibt. Denn schließlich macht das die Erfahrung des "Deep Space" aus.