

PRODUCTION PARTNER

Fachmagazin für Veranstaltungstechnik

Kreativ-technischer Server-Ansatz d3 Medienserver

Test
aus Ausgabe 07-08/2017

Das Angebot an Medienservern ist mittlerweile groß – von kleinen Lösungen auf reiner Software-Basis bis hin zu fertig konfektionierten High-End-Servern. Für jede Anwendung gibt es das passende Produkt. d3 Technologies ist preislich und von der Ausstattung gesehen im oberen Segment angesiedelt. Wir haben uns die Lösungen des britischen Herstellers angesehen.

Text: Hans-Eberhard Kothe | Bilder: Hans-Eberhard Kothe, d3 Technologies



Das Nachrichten-portal rund um die Medienwelt und -Technik

powered by
PRODUCTION PARTNER
Fachmagazin für Veranstaltungstechnik

»... D3 bietet ein mächtiges Werkzeug mit einem integrierten Workflow von Beginn eines Designs bis zur Showauspielung, welches bei komplexen dreidimensionalen Mappings mit mehreren Servern im Netzwerk seine Fähigkeiten ausspielen kann. ...«

Kaum ein anderes Gerät verdeutlicht das Zusammenwachsen der ehemals fein getrennten Bereiche Beleuchtung und Bildtechnik in der Veranstaltungstechnik wie ein Medienserver. Grundzüge sind das Abspielen und Echtzeitveränderung von Medien wie Filmen und Stillbilder zur Bühnengestaltung oder Informationsvermittlung – auch, aber nicht nur, durch eine Steuerung von Lichtpulten.

Waren diese Geräte noch vor einigen Jahren den großen Produktionen mit entsprechendem Budget vorbehalten, findet man heute Geräte verschiedener Hersteller, die unterschiedliche Anforderungen bedienen. Benötigt man nur eine zweidimensionale Bilddarstellung auf einer Fläche und hat nicht so hohe Anforderungen an die Bildauflösung, kann man schon mit einfachen Systemen interessante Ergebnisse erreichen. Handelt es sich aber zum Beispiel um eine Projektion auf dreidimensionalen Körpern und ist höchste Auflösung gewünscht, muss es schon etwas mehr sein.

Entwicklung von Kreativen mit kreativem Blickwinkel

Die Ursprünge des Produkts liegen in der Arbeit des Designkollektivs UVA aus London, welches sich 2002 zusammenschloss, um das Lichtdesign für eine Show der Band Massive Attack zu erstellen. Da man ein Werkzeug haben wollte, um Shows visuell zu planen und umzusetzen und mit den seinerzeit erhältlichen Lösungen nicht zufrieden war, entwickelte man eine entsprechende Software selber. Ein Gründungsmitglied dieser Gruppe, Ash Nehru – als ehemaliger Mitarbeiter der Computerspielindustrie 3D-Grafikexperte – leitet heute die Firma d3 Technologies. Auf der beeindruckenden Referenz-

liste finden sich neben Architekturprojekten in Europa, Asien und den USA auch der Eurovision Song Contest 2014 in Kopenhagen, das Jubiläum der englischen Königin 2012, die Brit Awards 2017 und Tourneen von U2, Robbie Williams, Shania Twain, Helene Fischer, Jennifer Lopez, Madonna, Red Hot Chili Peppers, Take That, George Michael und The Weeknd.

Der Blickwinkel mit dem d3 die verschiedenen Aufgaben betrachtet, ist daher auch eher der des Kreativen. Herzstück ist das Programm d3 Designer, das als Production Suite bezeichnet wird. Mit diesem Windows-basierten Programm kann man auf einem Notebook sein Bühnenbild im 3D-Raum entwerfen, die bilddarstellenden Flächen definieren, den darzustellenden Content darauf einspielen und einem interessierten Kunden eine Visualisierung im 3D-Raum mit unterschiedlichen Blickwinkeln der Arbeit mit laufendem Content zeigen. Gleichzeitig dienen die eingegebenen Daten auch der technischen Planung bezüglich Anzahl, Position und Objektivwinkel sowie direkt der Steuerung der späteren Show, indem sie dann dafür auf einen Server überspielt werden.

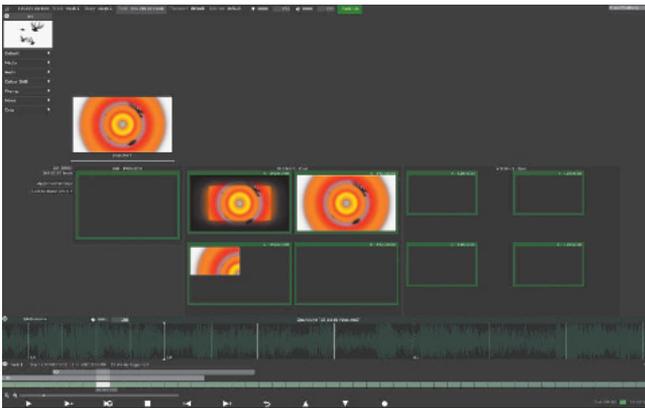
Portfolio, Formate und Support

Im aktuellen Produktportfolio von d3 befinden sich drei Server: 4x4pro mit vier Ausgängen 4K, 2x4pro mit zwei Ausgängen 4K sowie 2x2plus mit zwei Ausgängen 2K. Die pro-Serie ist standardmäßig mit vier Eingängen HD-SDI ausgestattet und kann ausgangsseitig pro 4K-Ausgang auch mit 4 × DVI oder 4 × 3G-SDI durch VFC-Karten des Herstellers variabel bestückt werden. Ein 4x4pro kann so bis zu 16 HD-Ausgänge





Alternative VFC-Karten *Display Port, DVI, 3G SDI*



Anpassung der Tonspur *grafisch kann die Taktlänge angepasst werden*

über DVI ansteuern. Zusätzlich hat die pro-Serie eine eingebaute Genlockkarte zur Synchronisierung zu einer externen Quelle. Die Bildwiederholfrequenz ist einstellbar bis zu 60 Hz. Als Softwarelösung wird das Programm d3-Designer angeboten.

Die Bedienung der Oberfläche erfolgt auf einem GUI-Bildschirm (graphical user interface) über Dropdown-Menü per Maus; für viele Funktionen gibt es als Shortcuts bestimmte

Tastenkombinationen. Unerwünschte Eingaben kann man mit einer QWERTY-Tastatur mit der Tastenkombination Ctrl-Z rückgängig machen oder über Ctrl-Y wiederherstellen.

Das akzeptierte Format für Filme ist .mov mit den Codecs DXV/HAP/HAP-Q. Stillbilder werden als png, jpg, bmp, tiff und tga verarbeitet. Auf der Homepage von d3 Technologies gibt es ein klar strukturiertes Online-Handbuch in englischer Sprache, welches umfassend die Funktionalitäten erläutert. Zur Hilfestellung bietet d3 darüber hinaus für ganz dringende Fälle eine telefonische 24/7 Hotline auf Englisch sowie eine Support-Mailadresse für nicht so eilige Fragen an. Letztere konnte der Autor testen und bekam innerhalb weniger Stunden kompetente und lösungsorientierte Hilfe eines d3-Mitarbeiters aus New York. Um erste Versuche durchzuführen, gibt es von d3 ein „media starter pack“ als zip-Datei mit Still- und Bewegtbildern, welches man sich kostenlos herunterladen kann.

Basics: drei Hauptebenen zur Bearbeitung

Startet man das Programm und legt ein neues Projekt an, gelangt man in den Statuseditor, in dem man grundsätzliche Einstellungen und verschiedene Bildschirmdarstellungen wählen kann. Innerhalb eines Projekts gibt es grundsätzlich drei Ebenen bzw. Ansichten zwischen denen man wechseln kann: Timeline-, Stage- und Feedlevel. Während man im Timeline-Fenster die gewünschten Medien im Ablauf platziert, dient die Stage-Ebene zur Visualisierung; im Feed-Fenster werden technische Formatierungen vorgenommen.

Der Trackmanager, welcher in allen drei Bearbeitungsebenen sichtbar ist, stellt eine Zeitschiene dar, auf der die gewünschten Medien positioniert werden können. Einteilungen erfolgen nach Zeit in hh:mm:sec:frames oder auch nach Takten und bpm – für den Einsatz im Musikbereich besonders hilfreich.

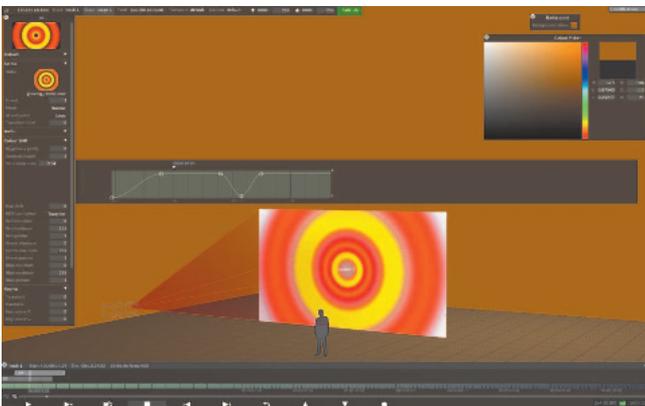
Wählt man den Bearbeitungsbereich Stage, werden als Grundeinstellung ein Projektor, eine Leinwand und eine Person zum Größenvergleich im 3D-Raum dargestellt. Dieser Bereich dient zur Darstellung der Bilder in einer Bühne. Über den Editor lassen sich die gewünschten Bildflächen als Projektionsfläche mit dazugehörigem Projektor oder LED-Wand mit den individuell realen Auflösungen und Bildmaßen in beliebiger Anzahl erzeugen. Die jeweilige Ansicht ist im 3D-Raum frei wählbar; auch feste Kamerapositionen können eingestellt werden, um mögliche Blickwinkel gleichbleibend abzurufen.



Rückseite 2x4 von links nach rechts: Netzeingang und -weiterleitung, 2 × VFC-Ausgangskarten (hier DVI und SDI), USB- und Netzwerkanschlüsse, Lichtschalter für eingebaute Rückseitenbeleuchtung, SDI-Eingänge, MIDI-Ein- und Ausgang, Audio-Ein- und Ausgänge (XLR und optisch), Anschluss für Genlock und GUI

Medienflächen gestalten im 3D-Raum

Mit dem Begriff Screens bezeichnet, ist es möglich verschiedene Elemente zur Bildausgabe zu definieren. Neben LED-Wand, Projektor und Leinwand (projection surface) besteht auch die Möglichkeit DMX-Lights und DMX-Screens zu erstellen. Erste ermöglichen eine Basis-Simulation von Scheinwerfern inklusive Lichtaustritt – auch von Moving Lights mit Bewegung. Das System erlaubt die Generierung der entsprechenden DMX-Daten mit Ausgabe über ArtNet, um diese Befehle während einer Show zur realen Ansteuerung der Scheinwerfer zu ermöglichen. Hier handelt es sich allerdings



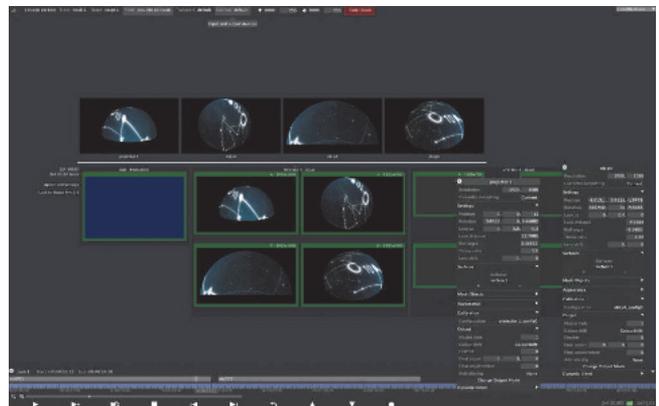
Editierung einzelner Parameter grafisch werden die Werte der einzelnen Parameter durch Setzen von Punkten auf der Zeitachse verändert



Fassadenprojektion auf dem Buckingham-Palast zur Feier des Diamant-Jubiläums der englischen Königin

um ein Zusatzfeature – eine Funktionalität und Visualisierung, wie bei einem „echten“ Lichtplanungs-, Visualisierungs- und Steuerungsprogramm, ist in diesem Bereich vom Hersteller nicht vorgesehen. DMX-Screens eröffnen die Möglichkeit, Farbwerte eines enthaltenen Bilds oder Films in DMX-Daten umzurechnen und so angesteuerten Scheinwerfern mit Farbwechsellmöglichkeit die entsprechenden Befehle zuzusenden – zum Beispiel, um automatisiert eine Art farbiges Ambientlight um eine Bilddarstellung zu erzeugen oder aber auch, um mit vielen LED-Scheinwerfern jeweils als Einzelpixel eine wirklich große Bilddarstellung zu erzeugen.

Um im Programm zum Beispiel eine LED-Wand zu erhalten, wählt man „LED-Screen“ aus und gibt anschließend physikalische Größe und gewünschte Position in Metern sowie



Feed-Anzeige des GUI in der oberen Bereich die virtuellen Projektoren (hier vier Geräte); im unteren Bereich die den Ausgängen zugeordneten Bilder (hier 4 × DVI 1.920 × 1.080 Pixel). In den Tabellen (hier P1 und P4) kann man die gewünschten Werte der Projektoren eintragen.

die reale Auflösung der verwendeten LED-Wand ein. Eingegebene Werte werden direkt ohne weitere Bestätigungsnotwendigkeit dargestellt. Zur realitätsnahen Planung lassen sich Maße und Pixelpitch der jeweilig zu verwendenden LED-Einzelmodule eingeben, um diese anschließend auf die gewünschte reale Zusammenstellung zu duplizieren. Mit der Funktion „parent/child“ kann man die Parameter gewünschter Flächen miteinander verbinden. So wirken sich zum Beispiel Änderung einer Höhenpositionsveränderung direkt auf alle so verbundenen Flächen aus. Die physikalische Bewegung von Bildflächen lässt sich über eine Layerfunktion „ScreenPosition“ in der Visualisierung simulieren.

Einfache 3D-Körper – als meshes bezeichnet – Rechteck, Zylinder und konvexer Körper sind ebenfalls im Programm enthalten und können den Screens zugeordnet werden, um als Alternative zu den herkömmlichen flachen Bildflächen verwendet zu werden. Möchte man aufwändigere Projektionsflächen wie zum Beispiel ein Fahrzeug herstellen, ist es notwendig, dieses als 3D-Modell extern zu konstruieren und als obj-Datei mit UV-Mapping zu importieren.

Auch die Gestaltung der Umgebung zur Vervollständigung der Visualisierung ist im 3D-Raum möglich. Im Programm bereits vorhanden können als Standards die 3D-Darstellung eines Theaters oder eines Stadions als Raumdefinition gewählt werden. Maße und Proportionen dieser Bauwerke können zwar angepasst werden; zur Konstruktion einer individuellen Bühne muss man wie vor jedoch ein externes Programm benutzen, um seine jeweils gewünschte Bühne oder Umgebung als obj-Datei zu erstellen.

Im Bereich Feed im Stateditor kann man sich anzeigen lassen wie die Ausgangsbilder auf den physikalischen Ausgängen des Servers aussehen. Der Bereich Transports regelt die Möglichkeiten der externen Showkontrolle über MTC/SMPTE, DMX/ArtNet, MIDI und weitere – sowohl in Bezug auf erhaltene wie auch auszugebende Signale. Abschließend lassen sich über Regler maximale und minimale Werte für Helligkeit und Audiopegel über alles sowie eine Festlegung einstellen, was auf dem Ausgang gezeigt werden soll, wenn die eingestellten Medien zum Ende gelaufen sind. Möglichkeiten sind hier fade-to-black, fade-to-full oder hold, wobei das letzte Bild stehen bleibt bis ein neues Signal anliegt.

Mit einem Track wird eine Timeline gebildet, auf welchem die gewünschten abzuspielenden Medien auf verschiedenen Layern platziert werden. Als Layer stehen verschiedene Optionen zur Verfügung: Content-, Generative-, Pre-Visuali-



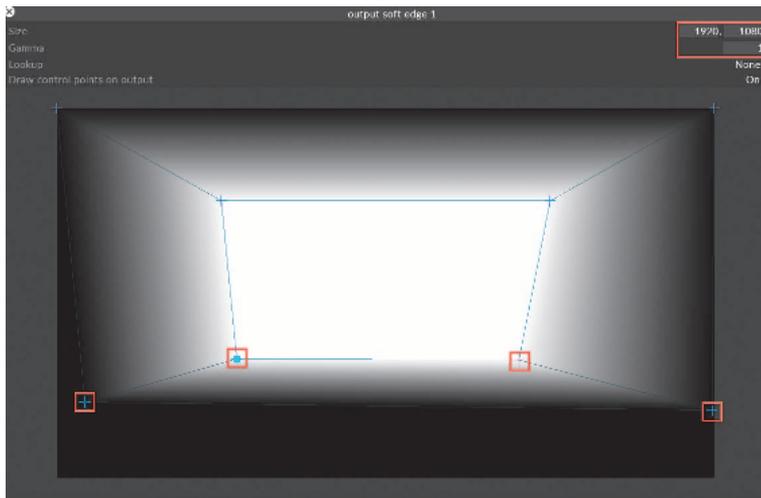
GUI Überblick 1 Stateditor, 2 Statusmeldungen, 3 Stagevisualizer, 4 Trackplayer

sation-, Effect und Control-Layer. Die Modifikation der einzelnen Medien erfolgt über eine Auswahl der jeweiligen Funktion, deren Werte grafisch als horizontale Linie angezeigt werden und die dann durch das Setzen von Änderungspunkten auf dieser Linie verändert werden können. Zur vereinfachten Organisation von verschiedenen Layern, kann man diese zu Gruppen zusammenfassen oder auch einzelne vorübergehend „stumschalten“. Auf der Timeline lassen sich zusätzlich Notiztexte hinterlegen, um wichtige Informationen direkt ablaufbezogen zu dokumentieren. Eine Show kann auch aus mehreren Tracks bestehen, wodurch es einfach möglich ist, zum Beispiel bei einem Konzert die Songreihenfolge tagesaktuell anzupassen. Neu in der aktuellen Software r14.1 ist die Funktion „Multitransports“, die zur Steuerung komplexer Produktionen den simultanen Aufruf mehrerer Timelines gleichzeitig ermöglicht.

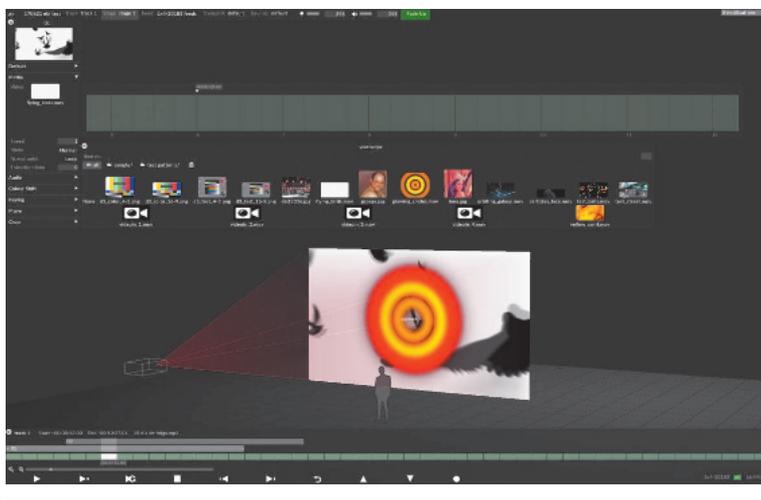
Der bereits erwähnte Bereich „Feed“ regelt die Zuordnung der arrangierten Bilder zu den einzelnen Ausgängen. Hier ist es möglich, das anliegende Bild pixelgenau zu zerschneiden und wieder in gewünschter Anordnung auf einem Ausgang zusammensetzen – hilfreich zum Beispiel, wenn die Anordnung einzelner Module in einer LED-Wand nicht in der richtigen Reihenfolge montiert wurde.

Pre-Programming und Live-Anpassungsmöglichkeiten

Installationszeiten werden heutzutage immer kürzer, ohne dass sich die Erwartung an optimale Ergebnisse verringert. Wünschenswert ist daher eine bereits fertige Vorprogrammierung, die nur wenige Anpassungen vor Ort erfordert. Die



Maske mit Verlauf es lassen sich beliebig viele Punkte zur Verformung einstellen und bewegen



Medienauswahl in der Anzeige werden die zur Verfügung stehenden Medien angezeigt

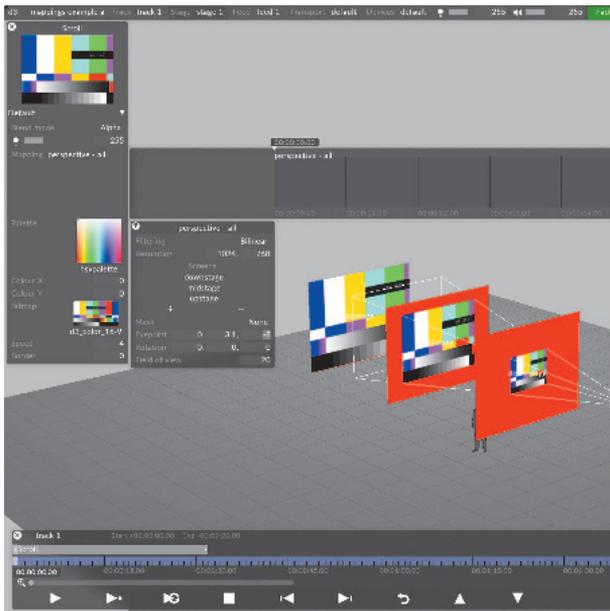
Software d3-Designer hilft hier mit der Projektionssimulation: Der gewünschte Content wird unabhängig von Position und Anzahl von Projektoren auf ein 3D-Objekt gemapped. Anschließend positioniert man im 3D-Raum in der Software seine Projektoren mit Position und Abstrahlverhalten und die Software errechnet daraus die dem jeweiligen Projektor zu sendenden Bilder, welche zusammengesetzt ein Gesamtbild auf der Oberfläche ergeben. Diese Funktion ermöglicht schon bei der Planung Aussagen über gewünschte Projektorpositionen, Installationswinkel und geeignete Optiken und hilft so bei der Hardwareplanung.

Dabei ist die Qualität der Ergebnisse einer Bildanpassung an eine komplizierte Projektionsfläche, wie einem Fahrzeug, natürlich abhängig von der Genauigkeit des vorher importierten 3D-Objekts. Für eine anspruchsvolle Fassadenprojektion ist es daher sinnvoll, die Fassade mittels 3D-Scanner im Vorfeld genau zu vermessen und daraus ebenfalls eine obj-Datei zu erstellen.

Ist es in der Realität notwendig, einen Projektor an eine andere Stelle zu verschieben – zum Beispiel weil die gewünschte Position nicht möglich ist – gibt man in der Software die geänderten realen Koordinaten ein und das betreffende Ausgangsbild wird entsprechend angepasst. Zur Optimierung einer Projektoranpassung vor Ort bietet das Programm die Funktionen „Manual Calibration“ und „Quickcal“. Während bei erster die Parameter Position, „Look at“ und Optikwerte mit Hilfe eines Fadenkreuzes angepasst werden, erstellt man bei Quickcal im Programm Referenzpunkte auf dem 3D-Modell, die man anschließend per drag and drop auf die korrespondierenden Stellen seiner echten Projektionsfläche zieht. Nach Eingabe von 10 bis 15 Referenzpunkten pro Projektor soll das Programm daraus die Position des Projektors und so sein optimales Bild errechnen. Dieses Verfahren ermöglicht auch die dynamische Bildveränderung auf einer sich bewegenden Oberfläche, wie der eines Fahrzeugs auf einer sich drehenden Präsentationsscheibe. Um hier auf gute Ergebnisse zu kommen, empfiehlt der Hersteller die Verwendung eines akkuraten 3D-Modells – bei Fassadenprojektion mit einer Toleranz von ± 5 mm.

Mit der Funktion Warping steht eine weitere Möglichkeit zur Verfügung, ein projiziertes Bild auf eine Fläche anzupassen. Standardmäßig werden vier oder neun Punkte des Bilds zur Verzerrungsangleichung angeboten; mit der Einstellung Custom kann man beliebig viele Punkte erstellen, die man auch in Gruppen verbinden und gemeinsam verschieben kann.

Masken lassen sich den Layern zuordnen, die sowohl harte Kanten zum Abschatten als auch weiche Kanten für die Herstellung von Softedge haben können. Die Anzahl der Verformungspunkte können vom Bediener beliebig eingegeben und verschoben werden. Mehrere Masken lassen sich übereinanderlegen, um auch aufwändige Maskierungen und Verläufe zu ermöglichen.



Perspektivisches Mapping eine der möglichen Projektionsarten

Audio-Spuren

Bezüglich Audiospuren gibt es zwei unterschiedliche Anwendungsarten. Zur Showwiedergabe können die Server in Videos eingebettete unkomprimierte Tonsignale auf bis zu acht Spuren wiedergeben. Zusätzlich kann man aber auch Tonspuren mit den Formaten mp3, wav oder aiff als „Muster“ nutzen, um einen Showablauf zum Beispiel einer Band taktgenau zu erstellen (Quantised Audio). Dabei kann man sich die eingeladene Tonspur grafisch anzeigen lassen und die Zeitintervalle auf die einzelnen Takte per Drag & Drop anpassen. Nach der manuellen Anpassung einiger Beispieltakte berechnet die Software die Zeiteinheit des gesamten Titels und formatiert alle Taktlängen. Dadurch ist es möglich, eine Show taktgenau auf eine Musik zu programmieren. Zusätzlich lässt sich eine solche Audiospur auch um zwischen-gesetzte Leertakte erweitern, wenn zum Beispiel die finale Version des Songs noch nicht feststeht.

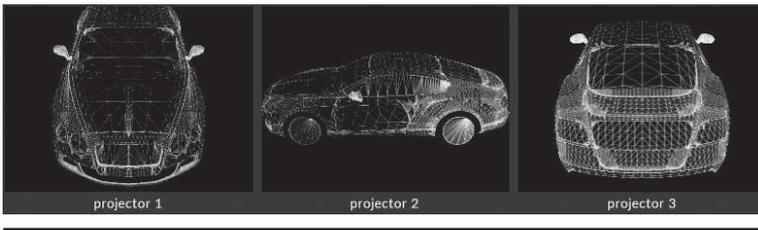
Serverrollen, Netzwerkverbund und Konnektivität zu anderen Geräten

Benötigt man für eine Show mehr Ausgänge als eine Maschine zur Verfügung hat, kann man mehrere Systeme über d3-Net in einem Netzwerk laufen lassen. Dabei ist es mög-

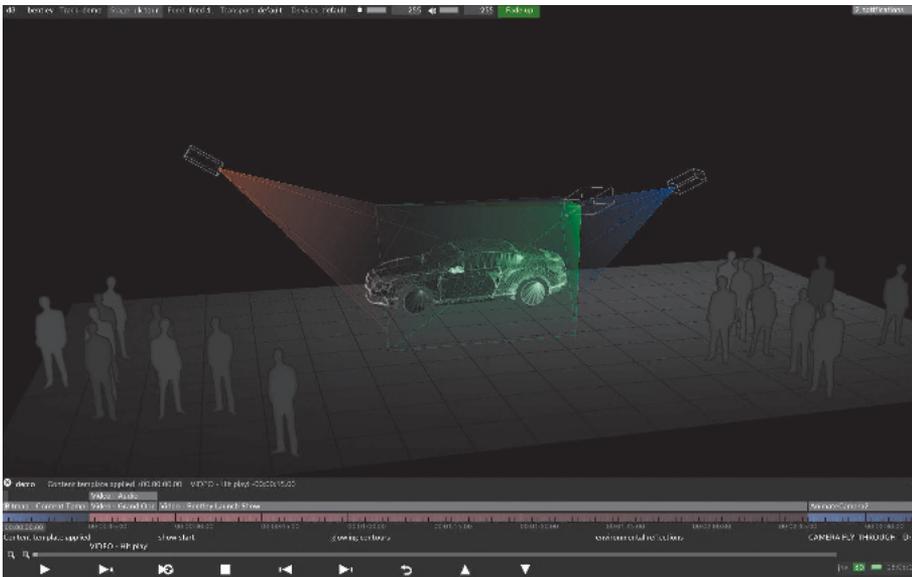
lich, auch eine solche Zusammenstellung aus mehreren Servern auf einem einzigen Laptop zu programmieren und die Daten später auf das Netzwerk zu überspielen. Die einzelnen zuweisbaren Funktionen sind Master, Slave, Understudy (Backup) und Editor – Letzterer wäre zum Beispiel ein Laptop mit der d3-Software. In einem Netzwerk kann es immer nur einen Master geben; alle anderen Funktionen können auch mehrfach ausgeführt werden. Ein Master kann als reine Steuereinheit des Verbunds oder auch gleichzeitig als Steuerungs- und Ausgabegerät (Mixed Master) konfiguriert werden. Für den Havariefall kann man die Geräte als „understudy“ konfigurieren und festlegen, ob sie bestimmte oder auch je nach Bedarf jedes Gerät des Netzwerks im Ausfall ersetzen sollen. Die Umschaltung kann manuell oder auch automatisch inklusive der Umschaltbefehle an einen Matrix Switcher erfolgen. Über eine 10 Gbit/s Ethernetverbindung kann man Contentdaten mit hoher Geschwindigkeit zwischen den Maschinen verschieben. Die Software ist in der Lage, neuere Versionen eines bereits verwendeten Contents zu erkennen und diese auf Wunsch automatisiert auszutauschen.

Die d3 Software kann Positionsdaten von externen Quellen verarbeiten und diese im Rahmen der Visualisierung darstellen, um zum Beispiel bewegende LED-Flächen zu zeigen. Für den echten Showbetrieb ist auch eine Anbindung an BlackTrax, einem System zur Übermittlung von Positions- und Bewegungsdaten möglich. Dadurch kann man zum Beispiel ein projiziertes Bild gleichbleibend auf einer sich bewegenden Leinwand darstellen. Dieses Feature wird aber nur auf Anfrage und nach entsprechender Schulung freigeschaltet.

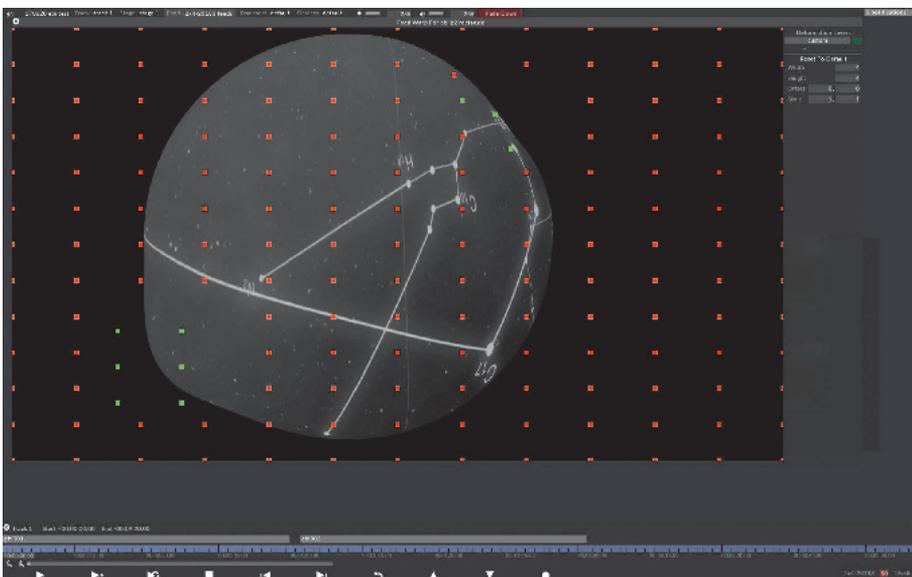
Neu in der aktuellen Softwareversion r14 ist „Device Recording“. Dadurch ist es möglich, neben weiteren Protokollen auch DMX-, Automation- und MIDI-Daten im System aufzuzeichnen und später wiederzugeben. So könnten zum Beispiel Proben mit einer bereits programmierten Beleuchtung stattfinden, ohne dass der Lichtoperator dabei zwingend anwesend sein muss. Auch die Bewegungsabläufe eines Künstlers auf einer Bühne könnten mit entsprechenden Sensoren aufgezeichnet und für technische Proben weiter genutzt werden. Das CIP-Protokoll erlaubt die Darstellung von Thumbnails auf Lichtkonsolen. Die Anbindung an grandMA besteht bereits, die an Hog-Konsolen wurde in Kürze angekündigt. Um Kunden und Kollegen über den Stand der Planung zu informieren, kann man neben Screenshots auch Filme der Abläufe – sowohl als „Stage“ (mit Bühnenbild) als auch als „Feed“ (nur das auszuspielende Bildsignal) als .mp4



Projektorsimulation auf einem Fahrzeug die durch die Software berechneten Einzelbilder der einzelnen Projektoren



Projektorsimulation auf einem Fahrzeug in der Visualisierung werden die Projektorpositionen dargestellt



Warpingbearbeitung es lassen sich beliebig viele Punkte zur Verformung erstellen und bewegen, aktive Punkte werden in grün dargestellt

erstellen. Um die Performance der Geräte nicht unnötig zu belasten, kann man den verwendeten Originalcontent auch als Proxies mit verringerter Auflösung zusätzlich berechnen lassen. Dies ist vorteilhaft wenn man die Ergebnisse seiner Bearbeitung vorführen möchte, ohne dass die Originalauflösung benötigt wird – zum Beispiel bei einer Kundenpräsentation auf dem Notebook.

Automatisches Backup

Zur Absicherung der erreichten Arbeit legt die d3-Software regelmäßig Sicherheitskopien an und speichert diese mit Datums- und Zeitangabe in einem gesonderten Ordner. Die Intervalle lassen sich individuell einstellen. Um die Datenmengen im Rahmen zu halten, umfasst diese Sicherung aber nicht die verwendeten Medien (Videos, Bilder, 3D-Objekte und Audiospuren). Diese sollte man nach Bedarf zusätzlich manuell duplizieren. Zu Diagnosezwecken kann man in der Software ein „diagnostic zip“ erstellen und dem Support zusenden, welcher dieses auswerten und zur Grundlage von Hilfestellungen bei Problemen nutzen kann.

Fazit

D3 bietet ein mächtiges Werkzeug mit einem integrierten Workflow von Beginn eines Designs bis zur Showauspielung, welches bei komplexen dreidimensionalen Mappings mit mehreren Servern im Netzwerk seine Fähigkeiten ausspielen kann. Durch die besondere Berücksichtigung der Anforderungen von musikbegleitenden Shows wie die Zeitorientierung an Takten, empfiehlt es sich auch für diese Einsätze. Die Geräte sind beim deutschen Vertrieb Publitec erhältlich. Zur Erweiterung von bestehenden Systemen und zur Unterstützung hält Publitec auch weitere Server zur Vermietung bereit.