

Film & TV

Kameramann

Produktion und Postproduktion in Film, TV und Video

3D

- Einführung
- Grundlagen
- Technik & Gestaltung
- Interviews
- Berufsbild Stereograf



eDossier +++ Stereo-3D
+++ erschienen in Ausgaben
1 & 2/2011 +++



Auf zur dritten Dimension!

Text: Matthias Bolliger

3D hat zur Zeit Konjunktur, selbst fürs Fernsehen ist es Thema geworden. Unser über zwei Hefte sich erstreckendes Special behandelt Techniken und Gestaltung für den Raum.

Es gab Zeiten, da war eine Audio-Stereoanlage etwas Besonderes. Der Genuss, beide Ohren mit jeweils einem eigenen Tonkanal zu bespielen, empfand man als Durchbruch und als natürliche Annäherung an das menschliche Hörerlebnis. Inzwischen sind HiFi und 6-Kanal-Surround-Ton im Kino wie auch im häuslichen Heimtheater ein verbreiteter Standard geworden. Nur das dazugehörige Bild ist bis heute flach wie eine Flunder, obwohl die Wirklichkeit um uns herum plastisch und mit



DP Matthias Bollinger (li) und Stereograf Marc Briedle beim 3D-Dreh für die Deutsche Telekom. Die Firma 3D-Lamborghini nahmen sie mit zwei Sony F23 auf einem swiss rig auf.



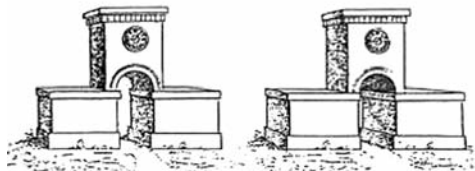
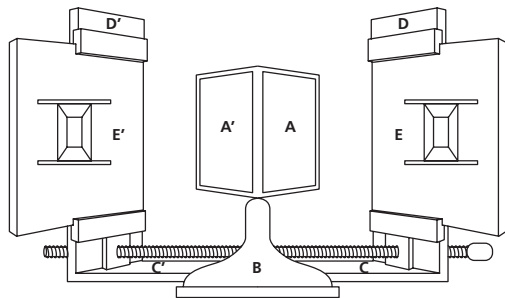
Für die anaglyphen Darstellungen in diesem Artikel bitte die beiliegende Rot-Cyan-Lesehilfe bereithalten!

Foto: Jan Brockmann/a

räumlicher Tiefe erscheint. Diese fehlende dritte Dimension wurde schon öfters gepriesen und als marktreif ausgerufen, jeweils mit den bekannten Folgen. Nun, beim dritten großen Anlauf, scheint es zu klappen. Stereo-3D soll endgültig das Zeitalter der dritten Dimension einläuten; es ist seit circa einem Jahr ein echtes Hype-Thema – von *Avatar*,

dem, wie's scheint, erfolgreichsten Kinofilm aller Zeiten, über die technisch sich aufrüstenden Kinobetreiber bis in zu den aufkommenden ersten Heim-3D-TV-Sets.

Stereoskopische Laufbilder sollen der Kino- und Broadcastindustrie als kommende Technologie wieder zu größeren Verkäufen verhelfen und neue Märkte erschließen. Im



Das Wheatstone-Stereoskop (links) nutzte schräggestellte Spiegel (A), um in den Augen des Betrachters eine Zeichnung räumlich wiederzugeben. Rechts ein gezeichnetes Stereobildpaar.

Fotos: www.precinemahistory.net/a, Archiv M. Bolliger

Laufe der Filmgeschichte waren die Chancen auch noch nie so gut, dass sich die Stereoskopie als erweiterte Wiedergabeoption durchsetzt. Was hat sich verändert? Wo liegen die gestalterischen Möglichkeiten und technischen Hindernisse? Welchen Nutzen bringen räumliche Abbildungen? Fangen wir ganz vorne an, beim Begriff Stereoskopie.

Stereoskopie

Die Stereoskopie (von griechisch »stereos« = hart, fest« und »skopeo« = betrachten) ist ein Verfahren zur räumlichen Abbildung, durch zwei getrennt aufgenommene Bilder für je ein Auge. Durch die getrennte Wiedergabe der beiden Aufnahmen für je eines der beiden Augen kann bei der Vorführung ein plastischer Raumeindruck erzeugt werden.

Stereo-3D, kurz S3D*, klingt als Begriff neu, ist aber viel älter, als man zunächst denken mag. Denn der Wille, die uns umgebende Wirklichkeit plastisch und dreidimensional abzubilden, ist uns schon aus Urzeiten her bekannt. Unsere steinzeitlichen Vorfahren kämpften schon mit der flachen Abbildung: Gemalten Höhlenmalereien fehlte einfach eine gewisse Komponente, die räumliche Tiefe. Sie war in den ersten urzeitlichen Abbildungen nur bedingt darstellbar, und somit dienten Felskanten und -vorsprünge als dreidimensionale Untergründe. Es dauerte Jahrhunderte, bis sich Künstler diverse Mittel zur bildlichen Umsetzung der Illusion von Plastizität auch auf einem zweidimensionalen Me-

dium erschlossen hatten. Dazu zählen bildgestalterische Faktoren wie Überschneidungen, tiefengestaffelte Objekte, perspektivische Verkleinerung (Linearperspektive), Licht-Schatten-Modellierung sowie der Umgang mit Farb- und Luftperspektive (siehe auch *Film & TV Kameramann* 8/2008, Seite 78 ff).

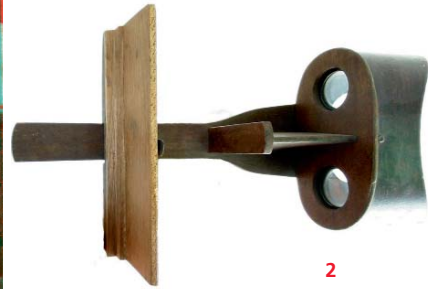
All diese gestalterischen Faktoren halfen enorm, unsere Umwelt möglichst wahrnehmungsgetreu auf einer flachen Oberfläche darzustellen. Doch die räumliche Tiefe als dritte Dimension konnte so nur übersetzt, nicht aber wahrnehmungsgetreu abgebildet werden. Daher ist nicht allzu erstaunlich, dass schon mit dem Aufkommen der fotochemischen Abbildung, der Fotografie, die Frage nach einer dreidimensionalen, das heißt binokularen Wiedergabe wieder im Raum stand. Der Wunsch nach einer fotorealistischen stereoskopischen Abbildung war geboren.

Raubild-Anfänge

Schon 1838 veröffentlichte Sir Charles Wheatstone (1802–1875) seine ersten Forschungsergebnisse über räumliches Sehen und die Prinzipien des Raumbildes. Er berechnete und zeichnete Raumbildpaare und konstruierte für deren Betrachtung ein sogenanntes Spiegel-Stereoskop, bestehend aus zwei rechtwinklig gegeneinander geneigten Spiegeln. Beobachter schauten mit dem linken Auge in den linken, mit dem rechten Auge in den rechten Spiegel. Seitlich von den Spiegeln waren zwei verschiebbare Brettchen angebracht, welche die

*3D – S3D – dreidimensional – räumlich – Stereo

Prinzipiell definiert sich 3D als dreidimensional, räumlich, also »Stereo«. Auch die ersten, teilweise über 150 Jahre alten Verfahren zur 3D-Darstellung von Bildern in Fotografie und Film sind Stereo, nicht weniger als die mit moderneren Techniken arbeitenden. Seit einiger Zeit wird aber häufig der Begriff S3D (für »Stereo-3D«) verwendet. Er soll das »echte« 3D, das nur mit Hilfsmitteln (wie Farb-/Polarisations- oder Shutter-Brillen) oder über ganz spezielle Technik (brillenlos zu betrachtende 3D-TV-Bildschirme) zu sehen ist, absetzen von Verfahren mit am Computer generierten 3D-Objekten – wie etwa bei Animationsfilmen oder in Architektur- und Industrie-Simulationen –, die am Ende »flach« auf einem zweidimensionalen Medium dargestellt werden.



1 Anaglyphische Darstellung eines Stereoskop-Bildes, mit Rot-Cyan-Brille zu betrachten.

2 Vereinfachtes Stereoskop, circa 1915: einfaches Haltegerät, in dem die Fotos nebeneinander präsentiert wurden. Bis zu den Augen wurde eine Zwischenwand gezogen, so dass jedes Auge sein Bild separat sah.

umgekehrten perspektivischen Zeichnungen zweier Objekte darstellten. Jedes Auge sah also nur das ihm zugehörige Bild, und der Beobachter erhielt einen räumlichen Eindruck.

Nachdem 1839 an der Akademie der Wissenschaften in Paris das Verfahren zur Herstellung fotografischer Bilder auf Silberschichten von Louis Daguerre öffentlich bekanntgegeben wurde, lag es nahe, damit auch stereoskopische Realaufnahmen herzustellen. Dies hieß damals, dass die Stereo-Halbbilder nacheinander belichtet und die Kamera zwischen den beiden Aufnahmen um den Augenabstand verschoben werden musste (Sukzessiv-Verfahren). Bei sich bewegendem Motiven konnte dies aber zu unterschiedlichen Bildinhalten führen, die keine räumliche Wahrnehmung mehr ermöglichten. Gut zehn Jahre später stellte Sir David Brewster (1781–1868), schottischer Physiker und Privatgelehrter, schließlich die erste Zweiobjektiv-Kamera vor, mit der man zum ersten Mal auch zeitgleich bewegte Schnappschüsse stereoskopisch festhalten konnte. 1851 wurde die damalige Königin Victoria von England stereoskopisch abgelichtet und ist somit einer der ersten Menschen, der in der dritten Dimension verewigt wurde. Scharen von Fotografen nahmen von da an

Raubild der Queen Victoria von England (1819 – 2001), anaglyph.



auf ihren Exkursionen durch die ganze Welt auch stereoskopische Schwarzweiß-Fotos mit auf. Die Vorführung dieser Bilder wurde durch das so genannte Stereoskop noch weiter vereinfacht: Wenn durch eine zwischen den Bildern befindliche senkrechte Trennwand dafür gesorgt wird, dass jedem Auge nur die ihm zugehörige, nicht aber die andere Aufnahme zugeführt wird, entsteht im Kopf des Betrachters »automatisch« ein stereoskopisches Bild. Eine sehr simple, effektive Konstruktion, die aber hauptsächlich auf einen Betrachter zugeschnitten war.

Stereo-Bewegtbild

Auch Bewegtbildpioniere wie die Gebrüder Lumière oder Thomas Alva Edison hatten von Anfang an die realitätsnahe, filmische Raumwiedergabe vor Augen, mit Ton, in Farbe und in der ganzen Tiefe des Raumes. Eine experimentelle Phase begann und führte schließlich am 27. September 1922 in Los Angeles zur ersten

Projektion eines S3D-Films vor einem größeren Publikum. Der heute verschollene Schwarzweiß-Stummfilm *The Power of Love!* soll der erste Kino-Langfilm gewesen sein, der seinem Publikum die dritte Dimension im Kino wiederbrachte. Mit Hilfe der Anaglyph-Technik wurde es

möglich, auch mehreren Zuschauern zeitgleich eine stereoskopische Projektion darzubieten. Bei diesem sogenannten farbcodierten Anaglyph-Verfahren wird dazu ein Bild projiziert, welches für die beiden übereinander liegenden Halbbilder Farbauszüge (meist Rot und Cyan) verwendet. Wenn diese Aufnahme, mit Hilfe einer ebenfalls rotcyan-farbenen Brille betrachtet wird, erhält jedes Auge ein eigenes Abbild des stereoskopischen Bilderpaares, und somit entsteht ein dreidimensionaler Eindruck. Damit wurde S3D-Technik früher in einem Film eingesetzt als Ton oder gar Farbe. Die aufkommende Weltwirtschaftskrise im Jahr 1929 stoppte die erste stereoskopische Euphorie aber abrupt.

Nach dem Ende der »Großen Depression« gegen Ende der 1920er Jahre versuchte man im folgenden Jahrzehnt das S3D-Verfahren wieder zu beleben. In Paris präsentierte 1934 der Urvater der Kinematografie, Louis Lumière, anaglyphe Aufnahmen seiner bekannten Zügeinfahrt von 1895 (*L'Arrivée d'un train à La Ciotat*) nun in S3D und brachte auch Europa einen Schritt voran. Ab Mitte der 1930er Jahre wurden in Deutschland ebenfalls die ersten Schritte zur Tiefendarstellung verzeichnet: *Zum Greifen nah* unter der Regie von Kurt Engel (1936) für die Volksfürsorge-Lebensversicherung sowie *Sechs Mädels rollen ins Wochenende* (1939) für Zeiss-Ikon demonstrieren zwei innovative Filmproduktionen aus heimischen Landen. In den USA erkannte man auch relativ schnell die Chance, die Stereoskopie für den damals aufkommenden Farb-Spielfilm zu ver-



3D im Kino: **1** *Bwana Devil* (Arch Oboler, US 1953); **2** *The Stewardesses* (Al Silliman Jr., US 1969); **3** *House of Wax* (André de Toth, US 1953)

Fotos: Archiv M. Bolliger

wenden. Um sich vom erstar-kenden TV-Markt abzugrenzen, begann in den frühen 1950er Jahren die sogenannte »Goldene Ära der Stereoskopie« (1952–1954). Besonders der Film *Bwana Devil* über menschenfressende Löwen, die den Bau einer afrikanischen Eisenbahn um die Jahrhundertwende behindern, sei dabei erwähnt. Unter der Regie von Arch Oboler, etwas klischeehaft als großer Abenteuerfilm umgesetzt und bei den damaligen Kritikern äußerst unbeliebt, hielt der Werbeslogan »Ein Löwe auf Ihrem Schoß« sein Versprechen und begeisterte das damalige Publikum. Die Zuschauer sahen den Film damals schon mit dem verbesserten Prinzip der Polarisierung, wofür zwei Projektoren und eine spezielle Leinwand genutzt wurden. Im Gegensatz zu den Anaglyph-Brillen konnten hiermit Farben naturgetreuer wiedergegeben werden. *Bwana Devil* bildete dann, als erster kommerzieller S3D-Farbfilm, den Startpunkt eines gut dreijährigen Stereoskopie-Booms mit über 60 Langfilm-Produktionen.

Ein weiterer bekannter 3D-Film dieser Ära wurde *House of Wax* (*Das Kabinett des Professor Bondi*). Der aus Ungarn stammende Regisseur André De Toth inszenierte 1953 diesen amerikanischen Horrorfilm-Klassiker über Leichen als Gerüst für ein Wachsfigurenkabinett.

Interessanterweise war De Toth aber nie in der Lage, seine stereoskopische Umsetzung im Kino selbst zu erleben. Er hatte nur ein Auge und konnte so gar nicht räumlich sehen. Diese sonderbare Tatsache, dass der Regisseur sein



Fotos: Archiv M. Bolliger

»The third dimension is terror« – auch so wurde für 3D geworben, etwa 1982 von Paramount für *Friday the 13th Part III* (Steve Miner, US, Bild: Gerald Feil); rechts eine Szene in anaglypher Darstellung.

Endprodukt, beziehungsweise den besonderen stereoskopischen Effekt, durch seine Behinderung nicht zu sehen vermochte, tat dem Publikumszuspruch aber keinen Abbruch. Die Kritiker feierten den Film sogar als besten 3D-Film aller Zeiten.

House of Wax der Warner Bros. Studios war auch die erste Großproduktion einer sogenannten »Major Company« in S3D und mit Stereoton. Ursprünglich wurde dieser Film im ebenfalls besseren Polarisationsverfahren projiziert, aus Kostengründen wurde er später jedoch auch im kostensparenden Anaglyph-

Verfahren mit nur einem Projektor aufgeführt (ein anaglypher Filmausschnitt findet sich auch unter <http://www.youtube.com/watch?v=0b96x2Qdm5E>). Die starke Einfärbung der Anaglyph-Brillen stieß über die Zeit beim Großteil des Massenpublikums auf Ablehnung und verursachte die benannten Probleme in der Farbwiedergabetreue. Dies führte ab Mitte der 1950er Jahre zu einer verminderten Popularität der Stereo-Produktionen. Ganz weg waren S3D-Filme aber nie. Kleinere Revivals mit entsprechenden Kassenerfolgen erlebte die Stereoskopie in den folgenden Jahren immer wieder.

Vielfalt!

12 Ausgaben pro Jahr

Jahrbuch Kamera

Monografien

iPad-App

Abonnements...

www.kameramann.de/shop





Fotos: Universal Pictures/nh, Castle Rock Entertainment/nh

1 *Jaws 3D* (Joe Alves, US 1983) war nicht nur ein gewaltiges Production-Value-Spektakel (Woods Mackintosh), sondern auch grauslicher Nervenkitzel, und das in 3D. **2** Roberts Zemeckis' *The Polar Express* (Castle Rock, USA), alternativ stereoskopisch ausgewertet, hatte 2004 weltweit großen Erfolg in den Imax-3D-Kinos.

Klassenschlager wie der erotisch angehauchte Streifen *The Stewardesses* (1969) oder Filme aus dem Horrorgenre wie *Amityville 3D*, *Friday the 13th – 3D* oder auch *Jaws 3D* mit dem prägnanten Motto »The third dimension is terror« machten die Stereoskopie wieder zu einem Erlebnis und ließen das Prickeln oder den Schrecken dieser Werke auf der Leinwand erst richtig fassbar werden. Solche ausgereizten S3D-Produktionen prägten zeitweilig auch die Erwartungen von Zuschauern gegenüber stereoskopischen Umsetzungen. Genre-Werke führen zum Beginn der 1980er Jahre zu einer Wiederbelebung von 3D-Filmen im Kino, doch die Stereoskopie führte für das Massenpublikum ein Schattendasein, meist als Attraktion in Vergnügungs- und Themenparks. S3D-Filme der 1960er und 70er Jahre: *Dial M for Murder* von Alfred Hitchcock wurde als S3D-Film gedreht, aus wirtschaftlichen Überlegungen zuerst aber nur in 2D ausgewertet. Erst Anfang der 1980er Jahre wurde der Film in seiner Original-3D-Fassung ins Kino gebracht (*Bei Anruf Mord*, US 1954, Bild: Robert Burks).

Imax-3D

Die eigentliche Wiedergeburt fand erst mit der Einführung noch weiter verfeinerter Wiedergabetechniken mit Imax-3D Filmen ab 1983 statt. Der Slogan der Imax-Corporation für ihre S3D-Produktionen »It's the next best thing to really beeing there« definierte den Anspruch,

und entsprechende Filmtitel mit dem jeweiligen Titelzusatz »... – an Imax 3D-Experience« fanden im 70-Millimeter-Großformat zuerst im Non-Fiction-, dann auch im Spielfilmbereich ein aufgeschlossenes Publikum. Der spezielle Vorteil der S3D-Filme im Imax-Format war sicherlich die zur Verfügung stehende enorm große Leinwand, die sich über fast das gesamte Sichtfeld des Betrachters erstreckte, und das damit verbundene Gefühl, wirklich in eine Szenerie eintauchen zu können.

S3D-Stereofilme wurden so wieder populär, die Herstellung blieb aber auch in den 1980er Jahren äußerst komplex. Das heißt, grundsätzlich musste das Drehmaterial schon möglichst perfekt sein, da in der analogen kopierwerktechnischen Nachbearbeitung an der Optischen Bank nur beschränkt Stereo-Korrekturen vorgenommen werden konnten. Oft war ein Nachdreh unumgänglich, denn empfindlichen Zeitgenossen bereiteten technisch ungenau produzierte 3D-Filme auch schon mal Kopfschmerzen, Schwindelgefühle oder Übelkeit. Auch das filmtypische leichte Atmen des Bildstandes blieb ein Problem. Denn kleinste Abweichungen der beiden Halbbilder in der Bildhöhe beeinträchtigen die S3D-Wiedergabe, strengen an oder irritieren.

Digitale Möglichkeiten

Die Möglichkeit, in der Postproduktion Stereoaufnahmen noch umfangreich korrigieren und auch ausbessern zu können, veränderte sich mit der Digitalisierung der Bildaufnahme und -wiedergabe schlagartig. Mit der Einführung komplett digitaler Bildbearbeitung in den 1990er Jahren wurde es möglich, umfangreiche Stereo-korrekturen auch in der Nach-

Probleme bei optisch-fotochemischen S3D-Produktionen

- Aufnahme muss am Set schon mit einem hohem Maß an Perfektion akkurat umgesetzt werden.
- In der Postproduktion im Kopierwerk sind nur beschränkte Stereo-Korrekturen möglich.
- Der Bildstand der Kameras und Vorführgeräte muss möglichst stabil mit nur geringen Toleranzen sein.
- Kopiertechnische Schwankungen zwischen linkem und rechtem Positiv müssen möglichst vermieden werden.



1 Disneys *Chicken Little* war 2005 der erste komplett digital erstellte stereoskopische Mainstream-Animationsfilm. **2** James Camerons *Avatar*: 2009, mit echten Schauspielern, hier in anaglypher Darstellung.

Fotos: Walt Disney Pictures/rh, 20th Century Fox/rh

bearbeitung umzusetzen und kleinere Fehler in den Einzelbildern elektronisch auszumerzen. Auch die Möglichkeit, die Aufnahmen am Set gleich stereoskopisch betrachten und bewerten zu können, half kontrollierbar die Tiefe der Bilder zu steuern.

2004 kam Roberts Zemeckis' *The Polar Express* in die Kinos. Für den Film wurden reale Darsteller als digitale Vorlagen für die virtuellen Charaktere genutzt. So lag es bei der digitalen Umsetzung des Filmes auf der Hand, für eine zusätzliche stereoskopische Imax-Umsetzung nicht nur ein Kamerabild, sondern mit einigen Parameteränderungen auch eine zweite Ansicht errechnen zu lassen. Das Einspielergebnis in den Imax-3D-Lichtspielhäusern war überwältigend: Mehr als ein Viertel des 300-Millionen-Dollar-Boxoffice-Ergebnisses hatte der Film mit nur einem Prozent der Leinwände, den Imax-3D-Vorführungen, eingespielt. Die 3D-Fassung verdiente 14mal soviel Geld wie die gleichzeitig angelaufene 2D-Version des Films.

2005 kam unter dem Titel *Chicken Little* schließlich der erste komplett digital erstellte stereoskopische Mainstream-Animationsfilm in alle bis dahin aufgerüsteten 3D-Kinos auf den Markt und war auch außerhalb der Imax-Theater stereoskopisch erfolgreich. 2009 wurde schließlich zum Meilenstein in der 3D-Geschichte: James Camerons *Avatar* wird zum erfolgreichsten Film aller Zeiten mit einem Erlös von über drei Milliarden US-Dollar.

Avatar gilt als erster Spielfilm der neueren Zeit, der mit echten Schauspielern in 3D umgesetzt wurde. Das Filmepos verhalf der Stereoskopie zum Durchbruch als innovatives und massentaugliches Medium.

Der Trend zur digitalen Vorführung im Kino ist seitdem von seiten der Studios und Verleiher klar erkennbar und ermöglichte einem Großteil der umgerüsteten Lichtspielhäuser überhaupt erst, entsprechende 3D-Inhalte auch aufführen zu können. Schätzungen zufolge sind zur Zeit über 10.000 Kinos weltweit in der Lage, stereoskopische Inhalte wiederzugeben, Tendenz stark steigend. Nun soll 2010 auch das Heimkino nachziehen. Erste preiswertere 3D-Kompaktkameras wie Panasonic AG 3DA1 sowie 3D-Fernseher fast aller großen Hersteller sollen zusammen mit den ersten 3D-Fernsehkänen die dritte Dimension ins Wohnzimmer bringen. Die Industrie ist bereit; wie schnell dies jedoch vom Endkonsumenten angenommen wird, muss sich noch zeigen. Jedoch wird das Thema von »Hollywood«, namhaften Broadcastern wie Sky UK, Sky 3D Südkorea, Canal Plus in Frankreich, Discovery Channel oder ESPN-Sport in den USA sowie nicht zuletzt der Gaming-Industrie ernsthaft vorangetrieben. So will Sony zum Beispiel bis Ende 2010 mindestens 30 3D-Spiele für seine *Playstation 3* auf den Markt bringen. Es liegt also auf der Hand: 3D ist einmal mehr Gesprächsthema, diesmal aber mit besseren Chancen auf Erfolg denn je. **bol**

2 Hefte gratis testen

Probieren

www.kameramann.de

FILM & TV KAMERAMANN - eDossier - Mai 2011 **9**



Abb. 1: Das linke Auge sieht ein anderes Bild als das rechte.

Was man wissen muss...

Wer gelungene Stereo-Filmaufnahmen produzieren will, merkt bald, dass stereoskopisches Basiswissen sowie technisches und gestalterisches Know-how und Erfahrung dazugehören.

Binokulares Sehen

Die Grundlage aller Überlegungen liegt im menschlichen Wahrnehmungssystem. Wie vor Urzeiten grundlegend definiert, funktioniert es bis heute nach dem gleichen Prinzip: Um uns sicher und effektiv zu bewegen, brauchen wir Menschen generell zwei Bildinformationen. Dies lässt sich einfach aufzeigen, wenn man mal versucht, mit nur einem Auge einen Faden durch ein enges Nadelöhr einzufädeln. Erst das binokulare Sehen ermöglicht uns eine räumliche Orientierung und das richtige Einschätzen von konkreter Entfernung und Distanz. Das linke und das rechte Bild unterscheiden sich dabei infolge des Augenabstandes von rund 6,5 cm durch ihre leicht unterschiedliche Position und somit durch ihren dezent veränderten Blickwinkel im Raum, was auch als visuelle Disparität bezeichnet wird. Erst die Kombination der beiden Bildinformationen im Gehirn zu einem Gesamteindruck ermöglicht es uns, die flächenhafte Anschauung eines einzelnen Auges zu einer körperlichen, plastischen Raumwahrnehmung zu wandeln. Nur beide Sehreize, miteinander verschmolzen, lassen einen dreidimensionalen, räumlichen Bildeindruck mit Tiefeninformation entstehen. Für die technische Stereo-Reproduktion bedeutet dies, dass für das linke und das rechte Auge jeweils eine eigene Aufnahme

erstellt werden und jeweils auch wieder nur diesem vorgeführt werden muss. Ein stereoskopisches Bild besteht so aus zwei Halb- oder Teilbildern.

Deviation, Parallaxe

Mit dem rechten Auge sehen wir so zum Beispiel einen nahen Gegenstand auf einem anderen Punkt als mit dem linken Sehorgan. Dies wird besonders schnell beim sogenannten »Daumensprung« klar, wenn man abwechselnd mit nur einem Auge auf den Finger guckt und dabei die Verschiebung in Bezug auf den Hintergrund beobachtet. Dieser Positions- und Blickwinkelunterschied wird umso bedeutender, je näher der Gegenstand herandrückt, und wird bildseitig als Deviation oder Parallaxe bezeichnet. Für die stereoskopische Auffassung heißt dies, je größer die Parallaxenunterschiede von Abbild zu Abbild erscheinen, desto näher muss sich dieser Gegenstand auch befinden.

Als **Parallaxe** (griechisch: Veränderung oder Abweichung) bezeichnet man den Winkel zwischen den Sehachsen von zwei verschiedenen Betrachtungsorten aus. Im stereoskopischen Filmemachen definiert die Parallaxe die seitliche Verschiebung der beiden genutzten Stereobilder zueinander und wird meist in einer Prozentzahl in Abhängigkeit von der finalen Gesamtbildbreite angegeben.

Wir unterscheiden beim Sehen mit zwei Augen also deutlich, welche Punkte vortreten und welche weiter zurückliegen. Je näher wir

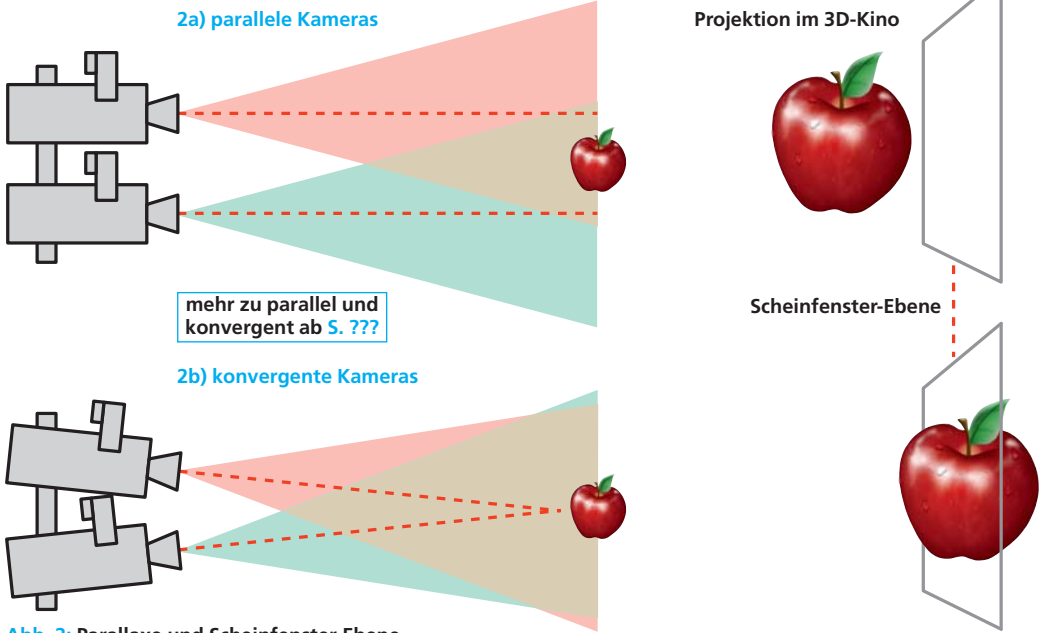


Abb. 2: Parallaxe und Scheinfenster-Ebene

fokussieren, desto mehr schwenken unsere Augen nach innen. Der verlängerte Schnittpunkt der beiden Blickachsen, der **Konvergenzpunkt**, nähert sich auch immer mehr an. Leicht lässt sich dies mit einem immer näher ans Auge geführten Zeigefinger nachvollziehen.

Konvergenz und Scheinfenster-Ebene

Objekte, auf denen sich die beiden Sehachsen schneiden, sind in beiden Stereo-Halbbildaufnahmen deckungsgleich, das heißt ohne Parallaxenunterschied. Sie werden, was die Tiefenstaffelung angeht, in der stereoskopischen Projektion genau auf Ebene des Wiedergabemediums dargestellt. Den Schnittpunkt der zwei Halbbilder bezeichnet man auch als **Scheinfenster-Ebene** oder **Konvergenz-Ebene**, da die Leinwand wie ein imaginäres

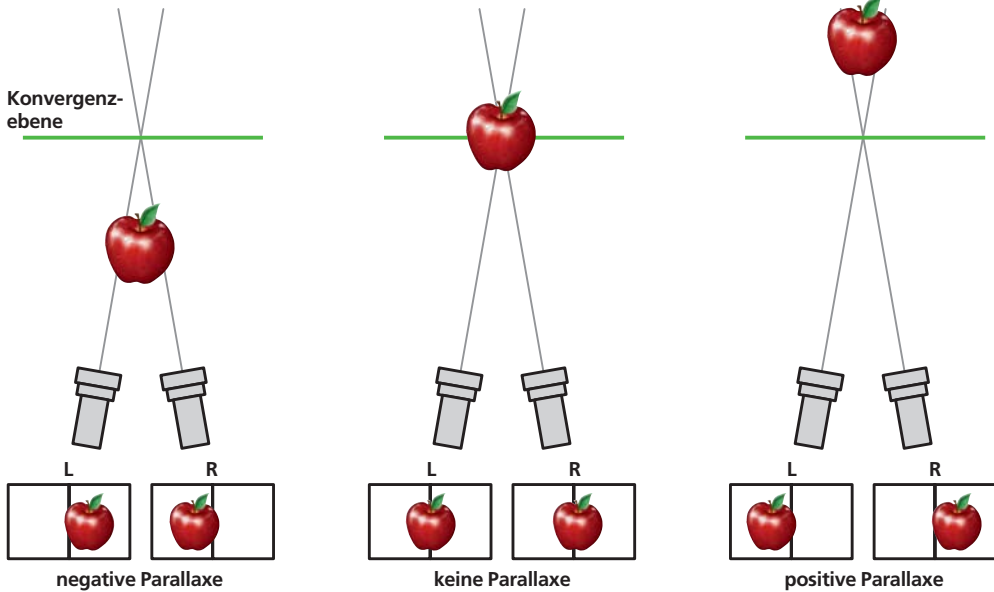
Als **Konvergenz** wird die grundlegende Art von gegensinniger Augenbewegung bezeichnet, bei der aus der Parallelstellung heraus, die beiden Gesichtslinien der Augen nach innen geschwenkt werden. Beim stereoskopischen Filmemachen definiert die Konvergenz den Winkel, in dem die beiden Objekte zueinander positioniert werden und deren Blickachsen zur Überschneidung gebracht werden.

Fenster zur filmischen Abbildung hin funktioniert.

Die **Scheinfenster-Ebene** ist die physikalische Bildebene, auf der die stereoskopischen Halbbilder dargestellt werden (Kinoleinwand, TV-Schirm) und auf welcher sich die Sehachsen-Schnittpunkte der beiden Augen treffen. Wie ein Fenster oder ein Rahmen im dreidimensionalen Raum definiert die Scheinfenster-Ebene, was bei der späteren Wiedergabe tiefenstaffelungsmäßig vor, auf oder hinter dieser Leinwandebene dargestellt wird.

Negative und positive Parallaxe

Schneiden sich die Blicklinien zweier Kameras auf einem Punkt – wie in **Abb. 2b** auf dem Apfel – so wird dieses Objekt in der späteren Vorführung dem Zuschauer so erscheinen, dass sich es tiefenstaffelungsmäßig auf Ebene der Leinwand, der Scheinfenster-Ebene, befindet. Objekte näher an der Kamera werden im Vordergrund erscheinen, sie weisen eine sogenannte **negative Parallaxe** auf. Das meint: Bei gleichbleibender Konvergenz wird der im Bild nun näher geschobene Apfel infolge der sich kreuzenden Blickachsen im linken Bild weiter rechts und im linken Bild weiter rechts abgebildet. Dieses Schema gilt für unser Gehirn als klares Indiz, dass sich dieses Objekt im



Grafik: M. Bolliger/Waldemar Schindler

Abb. 3: Erscheinungsebene des Objekts

L = Bild des linken Auges, R = Bild des rechten Auges

Vordergrund, vor der Scheinfenster-Ebene (out of screen/pop-out) befinden muss. In Abhängigkeit von der späteren Projektionsgröße gibt es nun aber durchaus Grenzen, wie weit man ein Objekt nach vorne, zum Zuschauer hin legen kann.

Wird ein Objekt in den Hintergrund verschoben, bekommen wir es mit der **positiven Parallaxe** zu tun. Das meint, dass der bei gleicher Konvergenz weiter weg geschobene Apfel hinter der Scheinfenster-Ebene wahrgenommen werden wird. Er ist dann im linken Bild weiter links und im rechten Bild entsprechend weiter rechts zu sehen. Dies wiederum ist ein klarer Hinweis für unser Gehirn, dass sich der Apfel nun im Hintergrund, hinter der Scheinfenster-Ebene, befinden muss. Diese positive Parallaxe darf aber maximal zu einer Parallelstellung der Sehachsen führen.

Sogenannte Divergenzen, das Nach-außen-Schwenken beider Augen, muss vermieden werden, da dies zu körperlichen Beschwerden wie

Kopfschmerzen, Schwindelgefühlen oder Übelkeit führen kann.

Stereo-Tiefe

Zusammengefasst: Objekte auf Scheinfenster-Ebene werden sowohl vom linken wie auch

vom rechten Auge als gleich, also ohne örtliche und perspektivische Verschiebung, erfasst. In beiden Bildern nicht deckungsgleiche Abbildungen werden hinter oder vor dem Scheinfenster wahrgenommen. Der so erzeugbare 3D-Kinoraum und die beispiele Tiefe werden oft auch als **Scenic Box**, als stereoskopisch beispielbare Tiefe bezeichnet. Maximal nutzbare positive und negative Parallaxe zusammen ergeben die Gesamt-Stereotiefe, oft auch als Stereo-Budget bezeichnet.

Mittels **Konvergieren** (auch Angulieren genannt), dem Nach-innen-Schwenken der beiden Optiken, kann am Drehort die gewünschte Tiefenumsetzung gezielt gesteuert werden. Da der Schnitt-

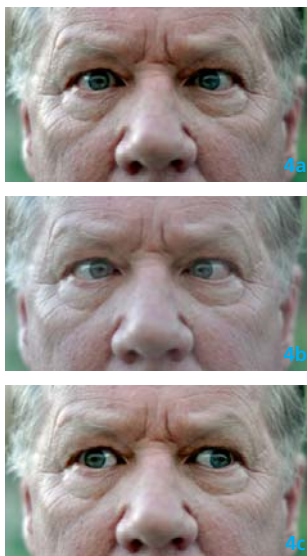


Abb. 4 – Augenstellungen:
 a) normal konvergent
 b) exzessiv konvergent
 c) exzessiv divergent

Fotos: www.dashwoodcinemasolutions.com/ta



Foto: Matthias Bolliger



Abb. 5: Testaufnahmen mit digitalem Fotoapparat in Olsztyn, Polen.

punkt der beiden optischen Achsen definiert, welche Objekte später auf der Scheinfenster-Ebene liegen werden, ergibt sich daraus automatisch, was dahinter oder davor im Zuschauerraum liegt.

Es ist aber auch möglich, die Kameras nicht einzuschwenken, also weiter in paralleler Ausrichtung zu nutzen und eine stereoskopische Anpassung durch elektronisches Verschieben der beiden übereinanderliegenden Bilder in der Postproduktion zu erzeugen. Dies bedingt aber bei gleichbleibendem Seitenverhältnis oft ein leichtes digitales Einzoomen in das vorhandene Framing.

Bei der Nutzung des Raumes vor und hinter der Scheinfenster-Ebene ist man, wie schon erwähnt, aber nicht komplett frei. Denn zum einen sind Positionierungen von Objekten im Zuschauerraum nur innerhalb dieses sich aufspannenden pyramidenförmigen Raums möglich, ausgehend vom Betrachter zu den Bildecken des Wiedergabemediums und dahinter; ferner ergeben sich in Abhängigkeit der gedrehten Auflösung und der später projizierten Wiedergabegröße rechnerisch maximal zulässige Positiv- und Negativ-Parallaxen. Dazu später mehr.

Bis hierin sind wir im Text von einer **orthomorphen**, das heißt dem Menschen entsprechenden Abbildung mit einem Kamera-/Augenabstand von rund 65 mm ausgegangen. Dieser **interaxiale Abstand**, im Deutschen auch als **Stereobasis** bezeichnet, ist einer der neuen visuellen Gestaltungselemente stereoskopischer Umsetzungen und wird bewusst gestalterisch genutzt.

Stereobasis und Hyper-Stereo

Um das kreative Potential veränderter Stereobasen zu verstehen, hier eine kurze Beschreibung: Eine weite Landschaft erstreckt sich bis zum Horizont hin. Von einem Aussichtsturm sehen wir kilometerweit ins bergige Land. Eine entsprechende Aufnahme würde mit einer Stereobasis von 65 mm für beide Augen ein fast identisches Abbild ohne entsprechenden Parallaxenunterschied schaffen. Infolge der großen Distanz zum Horizont würden beide Bilder fast identisch aussehen. Dies bedeutet wiederum: Der stereoskopische Effekt wäre bei dieser Abbildung sehr klein, das Bild wirkt nicht wirklich plastisch.

Mit einer vergrößerten Stereobasis wird die bildliche Differenz zwischen den beiden Augen auch bei diesem Motiv anwachsen und somit wird auch der 3D-Effekt zunehmend spürbarer werden. Dies entspricht nun nicht mehr unserer menschlichen Wahrnehmung, die nur eine Abbildung mit der fixen Inter-

Ausgehend vom durchschnittlichen menschlichen Augenabstand von rund 65 mm (natürliche Basis), bezeichnet man als **Stereobasis** den Abstand vom Mittelpunkt der einen eingesetzten Optik zum Mittelpunkt der zweiten. In Abhängigkeit von Objektentfernung, späterer Projektionsgröße und Betrachtungsabstand kann die Stereobasis als gestalterisches Element eingesetzt werden. Eine Vergrößerung oder Verkleinerung der Basis bei der Aufnahme vergrößert oder verkleinert dabei den erzeugten räumlichen Eindruck, also 3D-Tiefe des Bildes.

Thema Stereo-3D – Grundlagen und Techniken

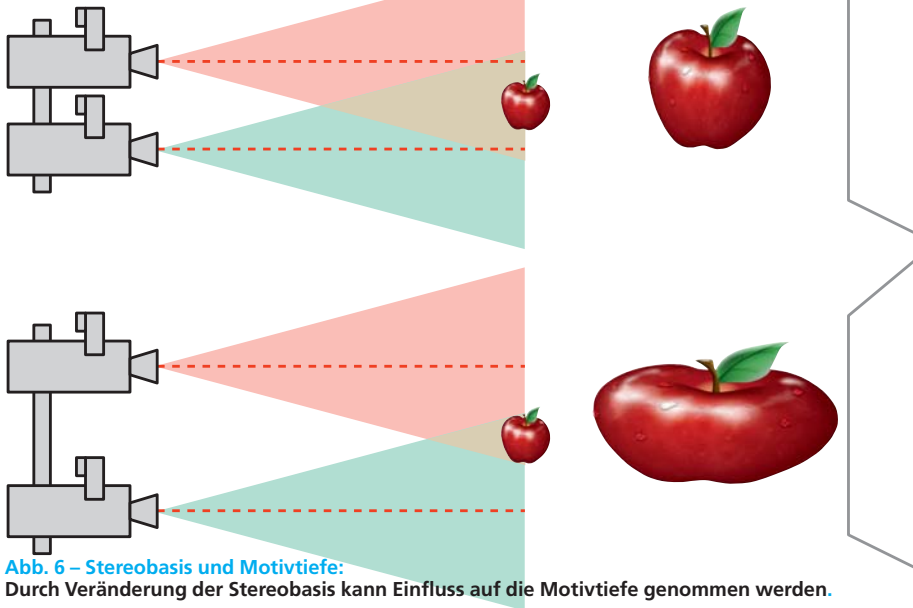


Abb. 6 – Stereobasis und Motivtiefe: Durch Veränderung der Stereobasis kann Einfluss auf die Motivtiefe genommen werden.

Grafik: M. Bolliger/Waldemar Schindler

axialen von den bekannten 65 mm kennt; daher spricht man auch von **Hyper-Stereo** oder einer hyper-stereografischen Wiedergabe. Meist werden dazu Großbasen von weit über 70 mm verwendet und mit einer von der Motiventfernung abhängigen relativ starken Angulation kombiniert. Bis ins Extrem genutzt und eine Basis von mehreren Metern einsetzend, kann so eine Abbildung mit einem Miniaturisierungs- oder **Liliputismus-Effekt** entstehen. Das Bild der beschriebenen weiten Landschaft vom Aussichtsturm aus wirkt dann bei der Wiedergabe wie eine Miniaturlandschaft aus der Sicht eines Riesen.

Eine weitere stereoskopische Eigenart gilt auch bei der 3D-Abbildung sehr naher Objekte, die mit einer stark verringerten Stereobasis abgelichtet wurden, ein sogenannter **Gigantismus-Effekt** entsteht. Das abgebildete Objekt wirkt aus der Sicht eines Zwergen oder Babys betrachtet und weist eine abnormal

starke Tiefenwiedergabe auf. Man könnte auch sagen: Hyper-Stereo durch eine hypostereografische Aufnahme. Man kann also die Stereobasis, angepasst ans Originalmotiv, verändern und damit die **Motivtiefe** gestalten. Sie ist der entscheidende Faktor, welcher während der stereoskopischen Aufnahme festgelegt werden muss. Im Nachhinein ist sie fest mit den beiden Aufnahmen verschmolzen und kann nicht mehr (oder nur mit enormen Postproduktionaufwand) korrigiert oder verändert werden. »Fix it in the post« gilt hier also in der Regel nicht.

Ähnlich wie die Schärfe oder Blende kann die Stereobasis aber auch während der Aufnahme gezogen werden und so etwa bei einem Schwenk im Take angepasst und variiert werden. Generell kann man festhalten: Eine kleine Stereobasis mit kleiner Parallaxe lässt keinen oder einen verminderten stereoskopischen Effekt aufkommen; eine zu große Stereobasis

Fotos: www.flickr.com/kwizone/a



Abb. 7 – Hyper-Stereo einer Landschaft: a) linke Kamera, b) rechte Kamera, c) Hyper-Stereobild anaglyph



Foto: www.flicker.com/largerichiva

Abb. 8: Bildet man ein sehr nahes Objekt mit stark verringerter Stereobasis ab, bekommt es eine abnorm große Tiefenwiedergabe.

mit zuviel Parallaxe hingegen strengt auf Zeit an und kann sowohl müde machen als auch zu den schon beschriebenen unangenehmeren körperlichen Folgen führen. Daher sind ge-

wisse Einschränkungen und Parameter bei der Aufnahme zu beachten, um schlechte oder gar »verletzende« Stereoaufnahmen zu vermeiden. Zudem ist es oft auch gestalterisch gar nicht gewünscht, den maximalen Stereoeffekt für jede Einstellung auszuschöpfen; vielmehr will man einen Tiefenablauf und eine Tiefen-Dramaturgie sich entwickeln lassen.

Leinwand-/Bildschirmgröße

Grundlegend für S3D-Produktionen gilt, dass es stereoskopisch durchaus einen Unterschied macht, ob man für eine Projektion im Kino oder für eine Vorführung auf einem TV-Schirm produziert. Im zweidimensionalen Filmemachen änderte dies an der reinen Bildgestaltung recht wenig. Einmal für einen Vergrößerungsmaßstab festgelegt, übernehmen die rechtlichen Auswertungsformate die einmal getroffene Entscheidung. Dies gilt aber so für S3D-Produktionen nicht mehr, hier gilt: »screen size really matters!«



Die besten Seiten der Produktion

**Für Studenten
besonders günstig
12 Ausgaben pro Jahr**

+ Jahrbuch Kamera

www.kameramann.de/shop

Die Leinwand- oder Vorführgröße hat direkten Einfluss auf die stereoskopischen Parameter und definiert maßgebend die maximal einsetzbaren Parallaxen. Dies wiederum ergibt einen direkten Zusammenhang auf die damit möglichen Stereobasen beim Dreh. Daher ist es bei S3D durchaus wichtig zu wissen, welches das größte Vorführformat in der Auswertungskette sein wird. Nachträgliche Stereokorrekturen durch das erwähnte Verschieben der übereinanderliegenden Halbbilder werden dann für das jeweils kleinere Format durchgeführt.

Als Faustregel für die Berechnung eines »normalen« Stereoeffekts gilt dabei die 1-Grad-Regel: Werden bei der stereoskopischen Vorführung Parallaxen in der Größenordnung von einem Winkelgrad generiert, wirkt dies beim Zuschauer als angenehmer 3D-Effekt. Die Grenzen der visuellen Auffassungsgabe eines Menschen liegen bei rund zwei Grad – obwohl dies dann schon mehr Anstrengung kostet und nicht durchgängig eingesetzt werden sollte, um Ermüdung oder im Extremfall Divergenzen (Nach-außen-Schwenken beider Augen, siehe S. 62) zu vermeiden. Somit wird auch klar, warum die Wiedergabegröße direkten Einfluss auf die Stereoaufnahme am Set hat. Die maximal zulässige Parallelstellung der Augen werden in einer haushohen Imax-Projektion schneller erreicht als bei einem Screening auf einem 6-Zoll-Kontrollmonitor. Ausgehend von einem genormten Betrachtungsabstand von der rund dreifachen Bildhöhe, entspricht ein 1-Grad-Bildwinkel ungefähr drei Prozent der Bildbreite. Dies, als grobe Faustregel zu Ende gedacht, heißt:

Um den maximal zulässigen Winkel zwischen den Sehachsen nicht zu überschreiten, sollte die Parallaxe der beiden Bilder 2 bis 3% der Bildbreite nicht überschreiten.

Damit wird für einen Großteil der Aufnahmen garantiert, dass diese angenehm zu be-

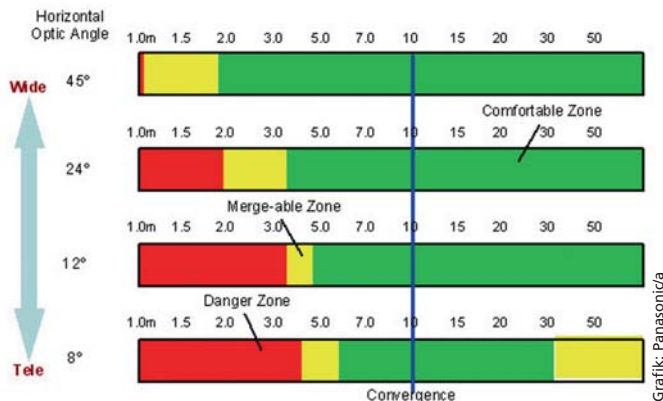


Abb. 9: Komfortzone bei Panasonic S3D-Camcorder AG3A1

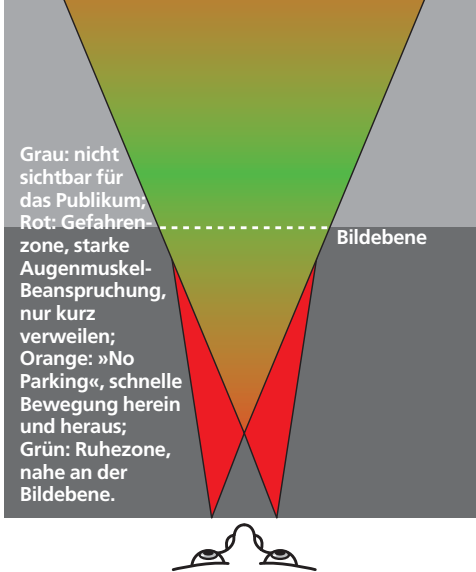
Grafik: Panasonic/a

trachten sind und nicht zu einer divergierenden Augenstellung der Zuschauer führen. Bis zu Wiedergabegrößen von 77-Zoll-Displays kann diese vereinfachte Regel angewandt werden. Bei Kino- und Imax-Formaten muss dann mit veränderten zulässigen Prozentangaben gerechnet werden.

Oben wiedergegeben ist eine vereinfachte Übersichtstabelle zur im Sommer 2010 herausgekommenen zweiäugigen Kamera AG3DA1 von Panasonic, die eine feste Sterobasis von rund 60 mm und eine angenommene Scheinfenster-Ebene (Konvergenzkorrektur) auf zehn Meter Entfernung hat. In Grün aufgeführt sind darin die Aufnahmedistanzen, die zu komfortablen Parallaxen unter 1 Grad führen, in Gelb solche die bis 2 Grad verursachen, und in Rot die Aufnahmeentfernungen, welche 3 Grad Parallaxe bedingen. Erfahrbar wird daraus das Zusammenspiel von Optikwahl und Aufnahmeentfernung in puncto resultierender Parallaxe, dies bei fester Sterebasis und Konvergenz.

Technische Voraussetzungen für S3D-Drehs

Um überhaupt 3D-Aufnahmen mit zwei Kamera- oder Optiksyste-men machen zu können, müssen im Vorfeld die beiden Aufnahmesysteme der Stereo-Halbbilder aufeinander abgestimmt werden. Folgende videotek-nischen und geometrischen Fehlerquellen können dabei auftreten und die stereoskopische Umsetzung grundlegend beeinträchtigen:



Grafik: M. Bolliger/Waldemar Schindler

Abb. 10: Stereoskopische Komfortzonen

● **Asynchrone Bildaufnahme**

Die Aufnahmen müssen auf beiden Kamerasystemen unbedingt zeitgleich aufgenommen und aufgezeichnet werden. Daher sind die Kamerasysteme mittels Pixel-to-Pixel-Genlock-Synchronisation in Frequenz und Phase des Bildwechsels miteinander verkoppelt.

● **Höhenversatz der beiden Halbbilder**

Das menschliche Gehirn ist daran gewöhnt, horizontale Parallaxenverschiebungen in einen Tiefeneindruck zu wandeln. Dies trifft aber nicht auf eine vertikale Verschiebung zwischen zwei Bildern zu. Ein Höhenversatz zwischen den beiden Kameras kann somit die stereoskopische Wiedergabe erschweren oder gar verhindern.

● **Rotationsunterschiede der beiden Halbbilder**

Wenn beide Bilder zusammen gedreht werden, ist das menschliche Hirn aus der Erfahrung eines geneigten Kopfes immer noch in der Lage, ein stereoskopisches Bild zu erkennen. Rotationsunterschiede von einem Bild zum andern jedoch verursachen Höhenunterschiede in den Außenregionen des Bildes, welche den 3D-Eindruck stark beeinträchtigen oder gar auslöschen.

● **Größenunterschiede und geometrischer Abgleich der beiden Halbbilder**

Größenunterschiede zweier Halbbilder können dazu führen, dass die beiden Halbbilder nicht mehr im Gehirn verschmelzen (Fusion) und

eine stereoskopische Umsetzung nicht mehr stattfindet. Besonders bei Zoomobjektiven ist hier Vorsicht geboten!

Aber auch als aufeinander abgestimmt gettete Festbrennweiten tun dies nur im getteten Aufbau mit den entsprechenden Kameras. Daher ist es notwendig, Optikenpaare gezielt auszuwählen und diese mit Farbmarkierungen für den linken und rechten Kameraeinsatz zu versehen.

● **Helligkeits- und starke Farbunterschiede zwischen beiden Halbbildern**

Vor allem größere Helligkeits- und Farbdifferenzen ermüden die stereoskopische Wahrnehmung sehr schnell. Starke Reflektionen, die aber nur in einem Bild wiedergegeben werden, können später sehr störend wirken.

● **Zu große Parallaxe zwischen den Halbbildern**

Das menschliche Gehirn ist sehr anpassungsfähig, doch es schafft bei zu starker Parallaxe nur unter großer Anstrengung oder zum Teil auch gar nicht mehr, die beiden dargebotenen Halbbilder zu vereinigen. Heftige Konvergenzen oder gar Divergenzen müssen daher vermieden werden. Wie gesagt, betreffend »Nachaußen-Schwenken« beider Augen dürfen unendlich weit entfernte Objekte maximal zu einer Parallelstellung der Sehachsen führen.

● **Scheinfenster-Übertretungen**

Wenn ein Objekt vor dem Scheinfenster bildlich angeschnitten wird, kann es zum Effekt kommen, dass der Zuschauer es räumlich nicht mehr verorten kann, da dies der bekannten Realwelt-Erfahrung komplett widerspricht: Wie kann ein Objekt angeschnitten sein, wenn es tiefenmäßig vor der anschnie-denden Ebene liegt? Das 3D-Bild fällt dann wortwörtlich aus dem Rahmen.

Zum Scheinfenster

Wichtig ist bei dem Besprochenen aber zu verstehen, dass ein frei im Bild stehendes Objekt, wie etwa eine ausgestreckte Hand in Richtung Kamera, durchaus in den Zuschauer-raum ragen darf. Die Hand wird bei entsprechender Kadrage auch nicht angeschnitten, und die

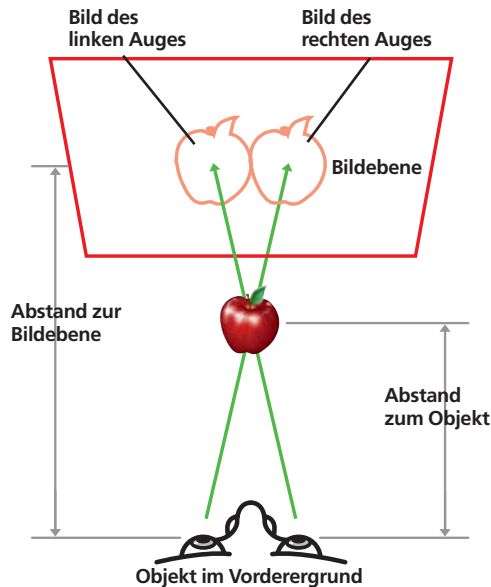
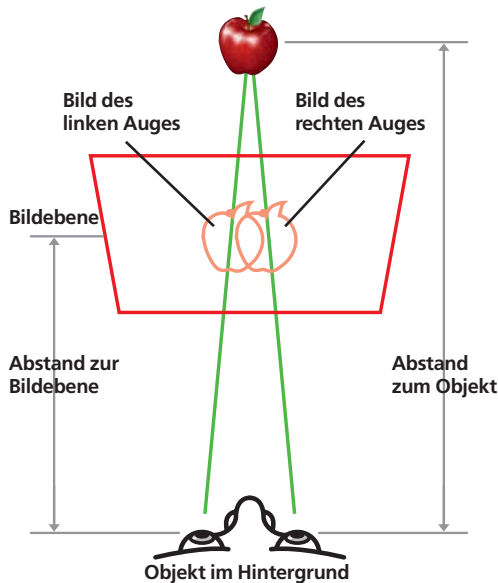


Abb. 11: Objektpositionen

dann meist am Oberkörper beschnittene Person kann auf die Scheinfenster-Ebene gesetzt werden. Interessant dazu ist auch eine amerikanische Studie, die darlegt, dass rund 30 Prozent der S3D-Zuschauer von Scheinfensterverletzungen grundlegend gestört werden, vor allem wenn die Verletzung an den seitlichen Rändern oder am oberen Bildrand vorkommt. Die restlichen akzeptieren die Scheinfensterübertretung ebenfalls nicht, lösen den Bildkonflikt aber, indem sie die Objekte vor dem anscheinenden Rahmen einfach gedanklich auf die Scheinfenster-Ebene zurückversetzen. Daher sollten wir auch als Filmemacher einmal überprüfen, wie wir selbst solche Scheinfenster-Übertretungen erleben.

Scheinfenster-Übertretungen können am Drehort schon durch ein erweitertes Einschwenken (Angulieren) der beiden Kameras auf ein näheres Objekt im Bildvordergrund vermieden werden. In der Postproduktion kann durch das elektronische Verschieben der beiden übereinanderliegenden Bilder der beschriebene Effekt ebenfalls korrigiert werden. Diese elektronische Bearbeitung wird im angelsächsischen Raum auch als »HIT« als »horizontal image translation« bezeichnet. Wird dabei das rechte Halbbild nach links verlagert, wandert das Raumbild weiter vor das Scheinfenster; wird das rechte Halbbild nach rechts verschoben, so wandert die Scheinfensterweite in die Tiefe. Mit dem linken Halbbild

funktioniert das Ganze natürlich auch, allerdings mit umgekehrten Vorzeichen. Bei dieser nachträglichen Korrektur kann also ein angeschnittenes Objekt wieder hinter die Scheinfenster-Ebene zurück verschoben werden, so dass dieses nun auf der Leinwandebene zu liegen kommt und nicht mehr frei im Zuschauer-raum schwebt. Letztere Korrekturart bedingt aber oft ein leichtes digitales Einzoomen in das vorhandene Framing, wenn das Bildseitenverhältnis erhalten bleiben soll. Zudem muss weiter beachtet werden, dass durch das Verschieben des zu verändernden S3D-Bildinhalts die maximal zulässigen Parallaxen nicht überschritten werden.

Parallel oder konvergent?

Eine oft fast schon religiöse Fragestellung ist die Entscheidung, mit welcher Drehmethode am S3D-Set gearbeitet wird: parallel oder konvergiert, mit schon eingeschwenkten oder parallel ausgerichteten Kameras. Dabei haben sich in den vergangenen Jahrzehnten regelrechte Lager gebildet, welche die eine Technik über die andere preisen.

Fakt bleibt, dass eine leicht eingeschwenkte Kamera zu perspektivischen Unterschieden, einem »Keystoning« an den Bildecken führt. Wie stark diese optische Verzeichnung ist und wie stark sie auffällt, hängt hauptsächlich vom genutzten Konvergenzwinkel und der

parallele Kameras

- + keine Optikprobleme
- + ideal für VFX-Bearbeitung, da kein Keystoning
- zusätzliche Monitoring-Technik zur Prävisualisierung der späteren Nachbearbeitung (Konvergenz-Shift)
- in der Postproduktion HIT-Bearbeitung notwendig (horizontal image translation)
- Framing wird durch das elektronische Einzoomen um einige Prozentpunkte verändert

konvergierte Kameras

- + Aufnahmen sind schon am Set direkt mit 3D-Monitor beurteilbar
- + keine stereotechnische Bearbeitung in der Postproduktion zwingend notwendig (geometrische Korrekturen sind möglicherweise trotzdem erforderlich)
- + Framing am Set entspricht exakt der späteren Wiedergabe
- eventuell gegenläufige Keystoning-Effekte in beiden Bildern
- schwierig für VFX-Bearbeitung, da perspektivische Unterschiede beachtet werden müssen

späteren Vergrößerung ab. Somit bleibt die zentrale Fragestellung, was in welchem Umfang mit welcher nachfolgenden Bearbeitung in S3D gedreht werden soll, um sich für eines der beiden Systeme zu entscheiden. Eine einmal erfolgte Korrektur kann aber in beiden Fällen, anders als bei der eingesetzten Stereobasis, mittels elektronischem Verschieben der Bilder zueinander auch im Nachhinein korri-

giert und verbessert werden, jedoch mit dem bekannten digitalen Einzoom in die vorhandene Kadrange.

S3D-Aufnahme – die Rigs

Im Gegensatz zu herkömmlichen 2D-Produktionen wird in der Stereoskopie bekanntlich mit zwei Bildern gearbeitet. In den meisten



Ab sofort können Sie den Film & TV Kameramann auch als Magazin-App kaufen.

Jede Ausgabe kostet 4,99 Euro.

Auch das Jahrbuch Kamera ist für 19,99 Euro verfügbar.





Abb. 12 – Side-by-Side-Rigs: a) Montage auf einem Schlitten; b) Espn-3D-Rig ; c) Hyperstereo-Rig DaVinci von Nettmann-Systems, vor einem Hubschrauber montiert.

Konfigurationen bedeutet dies auch zwei komplette Kamera- und Optiksyste-me. Für eine praktikable Montage und Positionierung und Justage der Kameras sind diese dann meist auf einer Art Gestell, dem sogenannten Rig (aus dem englischen, aus der Seefahrt kommenden Wort »rig« = Takelage, auf-takeln; im übertragenen Sinn: Aufhängung, aufhän-gen) montiert. Das Rig ermöglicht es, Bild- und Optikfehler auszugleichen beziehungsweise zu minimieren, sowie die Feinabstimmung der beiden Halbbilder (Stereobasis, Konvergenz) zueinander zu steuern. Grundsätzlich unter-scheidet man zwei Haupttypen von Kamera-rigs: Das Side-by-Side-Rig und das etwas kom-plexer aufgebaute Spiegel-Rig.

Side-by-Side-Rigs

Beim Side-by-Side- oder Parallel-Rig sind die beiden Kameras, wie der Name schon erah-nen lässt, nebeneinander auf einer Schiene angebracht. Mit Hilfe eines mechanischen Schlittens kann nun der Abstand der Kameras und somit die Stereobasis verändert werden. Zudem ist es möglich, eine oder auch beide Kameras nach innen einzuschwenken, um so die Scheinfenster-Ebene mit Hilfe der Konvergenz zu definieren.

Side-by-Side-Rigs sind infolge ihrer ein-fachen Bauart meist relativ kompakt, ziemlich leicht und einfach zu bedienen. Doch weisen

Side-by-Side-Rigs

(zum Beispiel Stereotec *Side-by-side Maxi-and Mini-Rig*, Bolt *Side-by-side 3D Rig*)

- + relativ kompakt und relativ kostengünstig
- + kein Lichtverlust durch eingesetzte Rig-technik (vergl. Spiegelrig)
- + ideal für Panorama-Einstellungen und Luftaufnahmen
- Nahaufnahmen und Großeinstellungen sind damit nur schwer umsetzbar
- starke Abhängigkeit von Bauform und Größe der Kameras, wenn diese dicht nebeneinander genutzt werden sollen

sie konstruktionsbedingt bedingt eine klare Begrenzung auf: Die beiden Kameras lassen sich nur so nahe aneinanderschieben, bis die beiden Kamerabodys oder Optiksätze Seite an Seite stehen. Soll dann eine Naheinstellung einer großformatigen Aufnahme eingerichtet werden, kann es durchaus sein, dass der erwünschte Mindestabstand auf Grund der Kamera-Abmessungen und der Bauform nicht umgesetzt werden kann. Besonders bei großen Kameras wie zum Beispiel der Sony *F23* und *F35* und entsprechenden Optikvorbauten kann der mögliche Mindestabstand zum gestalterischen Problem werden, wenn so gewisse Naheinstellungen auf einem Side-by-Side-Rig nicht mehr innerhalb der gesetzten Toleranzen gedreht werden können. Dafür eignet sich diese Rig-Art aber ideal für Land-schaftstotalen oder weite Einstellungen mit begrenztem Vordergrund, wo größere Stereobasen auch direkt gefragt sind.

Spiegel-(Beam-splitting)-Rigs

Beim Spiegel-Rig geht man einen anderen Weg, um auch Aufnahmen mit verringerter Stereobasis zu ermöglichen. Dazu wird eben-falls ein Kameragestell als Grundbasis für die beiden Kameras verwendet. Die beiden Ein-heiten sind nun aber nicht nebeneinander montiert, sondern werden im rechten Winkel übereinander aufgebaut. Dabei wird mit Hilfe eines halbtransparenten Spiegels das Bild der einen Kamera durch den Spiegel und das der zweiten über den Spiegel aufgenommen. Dies ermöglicht nun auch Stereobasen im Millime-terbereich und ist somit auch ideal für Close-ups oder Detailaufnahmen. Konvergiert kann dabei natürlich auch werden und man richtet die Kameras auf die gewünschte Scheinfen-ster-Ebene aus. Zum Teil sind die Steuerung der Stereobasis und der Konvergenz auch elek-tronisch über Servomotoren möglich, so dass diese während des Takes verändert und ge-steuert werden können, wichtig gerade für Live-Übertragungen oder Konzertmitschnitte.

Fotos: PG Films TV/a, www.creativecow.net/a, Nettmann Systems/a



13a



13b



13c

Abb. 13 – Spiegel-Rigs: a) 3reality-Rig; b) Swissrig; c) Binocle-3D-Rig mit zwei SI-2K-Kameras.

Generell sind solche Aufbauten mit Elektrotechnik und Servomotoren aber noch relativ aufwendig und somit auch kostspielig.

Spiegel-Rigs

(zum Beispiel P+S Technik *Standard Rig*, *Freestyle Rig*; Stereotec *3D Live Rig*, *Screenplane Production/Steady-Flex Rig*; Imartis *SwissRig*, Technica *3D QuasarCinema/PulsarRig*, *3ality Rig*, *Binocle 3D* und weitere

- + ideal für Naheinstellungen (bis hin zu Stereobasis 0)
- + geringe Abhängigkeit von Bauform und Größe der Kamera
- + umfangreiche S3D-Setup-Möglichkeiten
- oft ziemlich groß, sperrig und schwer
- Lichtverlust durch die benutzte Spiegeltechnik
- starke Abhängigkeit von Qualität des eingesetzten Spiegels
- Reflektierende Oberflächen können infolge der Polarisierung des Lichtes durch den Spiegel zum Problem werden

Der Vorteil der Spiegel-Rigs ist auch ihr größter Nachteil: Der genutzte Spiegel funktioniert wie ein Strahlenteiler und reflektiert gut 50 Prozent des einfallenden Lichtes. Ein entsprechender Blendenverlust und der damit verbundenen erhöhte Lichtaufwand muss bei der Planung berücksichtigt werden. Auch blenden-, farb- und kontrasttechnisch sind geringe Unterschiede zwischen beiden Bildern meist unvermeidbar und müssen in der Postproduktion ausgeglichen werden. Zudem ist der meist relativ große Spiegel relativ anfällig für Verschmutzungen und muss regelmäßig gepflegt werden.

Auch Erschütterungen, die in einem 2D-Bild noch nicht auffallen, können über den Spiegel optisch verstärkt werden. Als letzter Punkt seien noch Spiegelungen

erwähnt, die über das Spiegelsystem beide Halbbilder unterschiedlich beeinflussen und bei stereoskopischen Produktionen zu einem Problem werden können. Ein Spiegelrig lässt sich dafür aber relativ einfach einrichten: Auf Nullstellung (Stereobasis 0) geben beide Kameras das identische Bild ab. Jede noch so feine Abweichung zwischen den beiden Aufnahmen gibt einen Hinweis auf ein Setup-Problem des Rigs, des eingesetzten Halbspiegels, der Kamera-Konfiguration oder des Optiksysteams. Abweichungen sollten daher im Promillebereich liegen und können bei gleichmäßigem Offset ansonsten auch der Postproduktion auskorrigiert werden. Mechanisches Spiel, wie zum Beispiel an Rigs mit einfachen plastikverschalteten Prosumer-Kameras (wie etwa der Sony *PMW-EX3*) machen Dreharbeiten mit einem solchen in sich flexiblen System ziemlich herausfordernd.

S3D-Kompakt-Camcorder

Seit gut einem halben Jahr gibt es nun auch eine weitere Kategorie, die S3D-Kompakt-Camcorder. Vor allem der zum Sommer lancierte Panasonic-Camcorder *AG3DA1* eröffnet mit seinem Gewicht und Bauform ungeahnte Flexibilität für einen bis anhin unerreichbaren Preis. Sicherlich weist die Zweilinsen-Kamera mit ihrer festen und relativ großen Stereobasis von 60 mm auch einige systembedingte Einschränkungen auf, gerade bei langbrennwei-



14a



14b

Abb. 14 – S3D-Kompakt-Camcorder im Einsatz: a) DP Matthias Bolliger auf Sylt mit Panasonic AG3A1; b) Panasonic HDC-SDT750.

Fotos: Gabi Lechner/ia, www.pme_sauberefilme.de

Fotos: www.ase-mag.com/ia, Jan Brockmann/ia, Archiv M. Bolliger

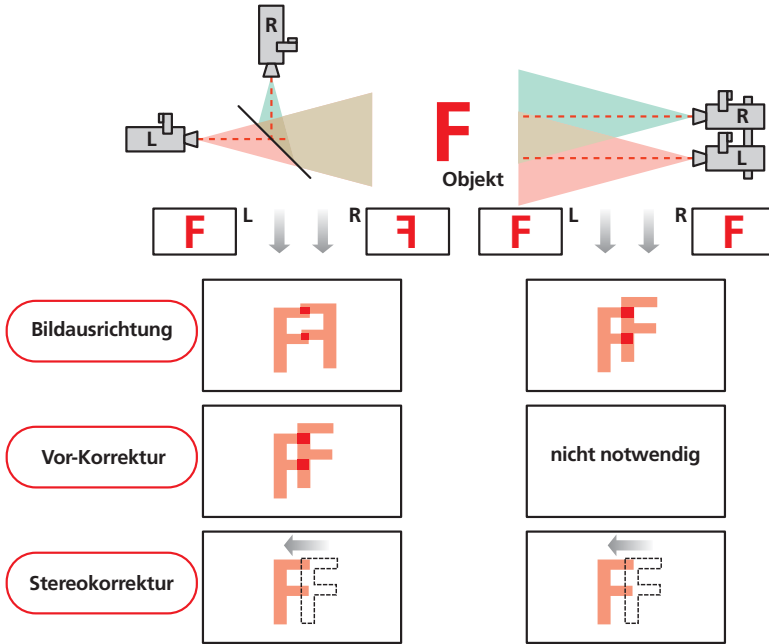


Abb. 14: Spiegel-Rigs und Parallel-Rigs

Grafik: M. Bolliger/Waldemar Schindler

tigen Close-ups mit unendlichem Hintergrund. Doch bietet die Kamera für viele Anwender die erste erschwingliche Möglichkeit, sich der Stereoskopie mit eigenem Ausprobieren anzunähern.

Der kleine Bruder *HDC-SDT750* aus dem Consumer-Segment von Panasonic ist eigentlich ein ordentlicher 2D-Camcorder, der mit aufgesetzter S3D-Vorsatzoptik zum Stereo-Camcorder wird. Feste Brennweite, feste Basis (12 mm), feste Konvergenzebene (circa 2 m) und nur Autofokus- und Autoiris-Betrieb im S3D-Modus machen ihn jedoch praktikabel für den professionellen Einsatz. Das genutzte Side-by-Side-Verfahren, bei dem beide Bilder der Zusatzoptik auf den einen Chip projiziert werden, hat im Consumerbereich aber sicherlich seine Berechtigung und spart die Aufzeichnung und Verwaltung eines zweiten Videostreams, was auch die semi-professionelle Nachbearbeitung erleichtert.

Eine Person mehr: Stereograf

Bei größeren stereoskopischen Produktionen wird das Filmteam meist durch eine S3D-erfahrene Person im Kamera-Department aufgestockt, als weiterer Mitarbeiter kommt ein Stereograf oder Stereoscopic Supervisor dazu. Er oder sie hat praktische Erfahrung im filmischen Umgang mit den neuen Parametern

und ergänzt so vor allem Regie und Kamera im kreativ-gestalterischen Umgang mit der dritten Dimension. In Hinblick auf die gewünschte Umsetzung und die angestrebte Auswertung beraten Stereografen oder Stereografen (englisch: »stereographer«) schon vor dem Dreh betreffend der zu nutzenden Kamera- und S3D-Rig-Konfiguration. Ein Stereograf verfügt am Set über das technische und gestalterische Wissen, um die kreative Umsetzung in die Berechnungen der vorhandenen Parameter zu übertragen, eine dramaturgische Stereokontinuität zu gewährleisten und das gesamte Filmprojekt stereoskopisch zu überwachen.

In Zusammenarbeit mit dem Digital Image Technician (DIT) setzt der Stereograf die beiden Kamerasysteme für den S3D-Dreh auf und gleicht die Objektive nach jedem Optiktwechsel wieder einander an. Da bei höherwertigen Spiegel-Rigs zur Zeit viel mit Festbrennweiten gearbeitet wird, kann ein Optiktwechsel am Rig und die entsprechende Neujustage schon mal zehn bis 15 Minuten dauern, da meist auch Stereobasis und Konvergenz neu angepasst werden müssen. Soll die Stereobasis oder die Angulation im Take verändert werden, so führt diese Einstellungsveränderung meist der Stereograf durch. Um bei zwei Kameras gleichzeitig Schärfe, Blende, Stereobasis oder Konvergenz beider Einheiten zu ziehen, sind moderne Funkschärfen in der



Foto: Nordisch TV/Dietmar Theisla

Abb. 15: Stereograf Marc Briede beim Setup einer Aufnahme für Nordisch TV

Lage, auch zwei Motoren im Master-Slave-Prinzip synchron zu steuern

Kontrollmittel

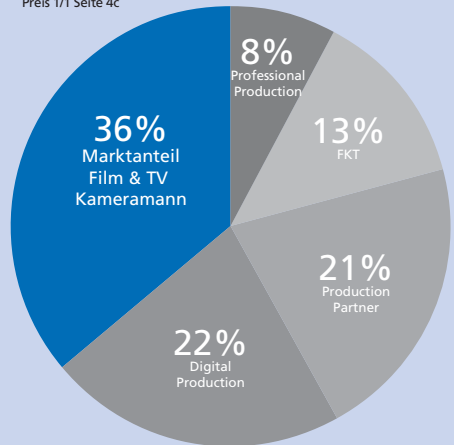
Zur stereoskopischen Parameter-Berechnung haben sich unterschiedliche Ansätze und Vorgehensweisen etabliert. Während die einen Stereografen auf Papier-Tabellen oder *Excel*-Formelsammlungen setzen und deren Resultate auf das stereoskopische Setup übertragen, nutzen andere wiederum fertig programmierte Software oder kleine digitale Helfer. Gerade im Bereich stereoskopischer Software hat sich im vergangenen Jahr einiges getan. Sowohl für die beiden großen Computer-Plattformen sind Stereo-Rechner erhältlich, aber auch für das iPhone, den iPod oder das iPad gibt es inzwischen erste relativ intuitiv zu bedienende Programme. Apples iTunes-App-Store bietet dazu aktuell vier Programme an in der Preisspanne zwischen 10 und 240 Euro.

Die errechnete Parallaxe wird in der Kommunikation mit dem Stereografen am Set so gut wie nie als konkrete Winkelangabe genutzt, sondern als Terminologie dient meist die Abweichung der beiden Bilder im Prozentsatz zum Verhältnis der gedrehten Auflösung (4K, 2K, HD): So zum Beispiel 2% maximale positive Parallaxe. Die Drehauflösung schon berücksichtigt, kann eine Prozentangabe auch

Film & TV Kameramann

Der Marktführer hat 36% Marktanteil bei den Abonnenten der Branche und das beste Preis-Leistungs-Verhältnis*

* Basis: IVW 1/2010 und offizielle Preislisten 2010, Preis 1/1 Seite 4c



Warum mehr als das Doppelte bezahlen?

Preis für 1.000 Abonnenten:

€ 321,-

Film & TV
Kameramann

€ 977,-

Production
Partner

€ 1.103,-

Digital
Production

€ 1.127,-

FKT

€ 1.443,-

Professional
Production

Alle Informationen zu einer Anzeigenschaltung können Sie unseren Media-Daten entnehmen oder im Internet unter www.kameramann.de abrufen.

Oder rufen Sie uns einfach an.

Wir beraten Sie gerne.

Film & TV Kameramann • Anzeigenabteilung
Karlstraße 41 • 89073 Ulm
Tel. +49-(0)731-1520-193 • Fax -188
E-Mail: frommer@kameramann.de

Kontrolle mit Rot und Cyan

Als visuelle Beurteilungshilfen für das Stereo-Setup haben sich neben vollwertigen (aktiven und passiven) S3D-Hauptmonitoren vor allem Anaglyph-Displays des französischen Herstellers Transvideo als Stereo-Kontrollmonitore durchgesetzt. Dabei wird die anaglyphe Darstellung nicht zur direkten stereoskopischen Betrachtung genutzt, sondern ohne Rot-Cyan-Brille betrachtet, um die Parallaxenverschiebung der beiden Halbbilder auf dem zweifarbigen Display als optische Referenz direkt erkennen und einschätzen zu können. Höhenversatz oder Bildgrößenfehler der beiden Kameras sind auf einem solchen Monitorsystem schnell und unkompliziert visuell erkennbar.

Zentral ist dabei zu verstehen, welcher Bildanteil nun zum rechten und welcher zum linken Auge gehört. Dabei gilt für Objekte hinter der Scheinfenster-Ebene: Das linke Halbbild erscheint vor einem dunklen Hintergrund mit einem roten Farbsaum weiter links auf der Leinwand. Vor hellem Hintergrund hingegen erscheint das gleiche linke Bild immer noch links, nun jedoch mit einem cyanfarbenen Farbsaum.

Entsprechend haben Objekte vor der Scheinfenster-Ebene (Out-of-Screen-Effekte) eine verdrehte farbliche Links-rechts-Darstellung auf einem Anaglyph-Monitor.

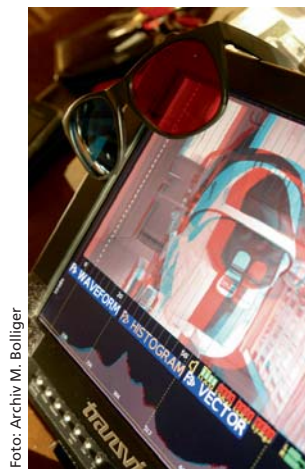


Foto: Archiv M. Bolliger

Abb. 16: Rot-Cyan-Darstellung auf einem CineMonitor HD3DView von Transvideo

gleich in Pixel erfolgen: 2% Parallaxe entsprechen dann bei einem Dreh in Full-HD ungefähr 40 Pixel Versatz auf der finalen Projektionsleinwand. Um den Tiefeneindruck des maximal entfernten Hintergrundes in der »scenic box« auch konstant zu halten, wird in der stereoskopischen Umsetzung der gleiche maximale Parallaxenabstand für weit entfernte Objekte genutzt. Bei sehr großen Vorführformaten ist dies dann gängigerweise eine maximale positive Leinwand-Parallaxe von 6,5 cm (natürliche Basis).

Der Stereograf betreut auch das S3D-Monitoring am Set, so dass sie oder er wichtige, erst in der Postproduktion anstehende Veränderungen schon am Set simuliert und damit beurteilbar macht. Da bei einer stereoskopischen Produktion aktuell zwei vollwertige Datenströme aufgezeichnet werden, nutzt man dazu meist zwei Festplattenrekorder oder ein Bandlaufwerk, welches gleich zwei Datenströme synchronisiert verwalten kann, wie zum Beispiel Sonys HDCamSR-SRW-I-MAZ.

Der oben erwähnte Anaglyph-Monitor von Transvideo ermöglicht weiter mit einem frei definierbaren Pixel-Raster die schnelle visuelle Beurteilung maximaler positiver und negativer Parallaxen. Zudem helfen Doppel-Waveform, Dual-Vektorscope und ein überblen-

detes Histogramm dabei, beide Videostreams gleichzeitig im Auge zu behalten. So sind größere Einzel-Abweichungen, etwa infolge einer Reflexion oder Einstrahlung, schon am Set umgehend erkennbar.

Idealerweise kann der Stereograf als Bindeglied zum Postproduktionsbetrieb auch die Nachbearbeitung inklusive Stereo-Korrektur übernehmen und betreut so die komplette stereoskopische Bildbearbeitungskette. Ein freier Stereograf kann aber auch nur den Dreh betreuen und seine Aufzeichnungen der Setups und Einstellungen qualifizierten Mitarbeitern in der Postproduktion übergeben. Zentraler Punkt bleibt aber das stereoskopische Wissen und die Beratung schon im Vorfeld der Produktion, um damit die Basis für eine gelungene und angenehme dreidimensionale Umsetzung zu legen.

Bei aller professionellen Unterstützung ist es aber ebenso wichtig, die grundlegenden Zusammenhänge von Vorführgröße, Brennweite und Tiefenstaffelung auch selbst zu kennen und deren gegenseitige Beeinflussungen durch einiges Ausprobieren zu verstehen und einschätzen zu lernen. **bol**

Mehr zum Berufsbild Stereograf im zweiten Teil des Themas Stereo-3D in unserer kommenden Ausgabe.

Berufsbild Stereograf

Stereografische Bewegtbildaufnahmen benötigen häufig einen zusätzlichen Spezialisten in der Kamera- und meist auch in der Postproduktionsabteilung, der hinzugekommene Aufgaben übernimmt. Der Stereograf – der natürlich auch eine Stereografin sein kann! – ist somit ein eigenständiger, spezialisierter Techniker und Berater des Drehteams. Er unterstützt sowohl die Kamera-Crew in ihrer technisch-kreativen Arbeit als auch die visuelle Umsetzung zwischen Regie und Kamera.

Der Stereograf arbeitet sowohl in der Vorbereitung als auch während der Drehzeit und oft auch noch in der Postproduktion an der stereoskopischen Umsetzung des Projektes und kann so als Bindeglied zwischen der Nachbearbeitung und dem Drehort fungieren. Er führt laufend stereoskopische Qualitätskontrollen durch und betreut das Monitoring der S3D-Inhalte am Set. Eine anerkannte berufliche Ausbildung gibt es bisher nicht. Ein Stereograf sollte aber möglichst folgendes mitbringen:



Die Firma DSC Laboratories aus Mississauga, Ontario, Kanada bietet eine spezielle Klappe für S3D-Drehen an.

Grundlagen und Voraussetzungen

- Kenntnisse über die Abläufe der Film- und Fernsehproduktion sowie deren eventuell unterschiedliche Produktions- und Postproduktionstechniken;
- umfassende Kenntnisse über Stereoskopie im allgemeinen und visuelle Gestaltungsmöglichkeiten sowie Limitationen im dreidimensionalen Raum im speziellen;
- fundierte Kenntnisse in digitaler Bildaufnahme beziehungsweise mathematischer Stereotechnik und deren praxisbezogene Messtechnik;
- Wissen und Erfahrung mit branchenüblichen Kameras, Speichermedien und ihre spezifischen Möglichkeiten und Grenzen;
- Grundlagen der technischen Stereokorrektur und die Möglichkeit, vereinfachte Stereokorrekturen schon am Set prävisualisieren zu können.

Aufgaben und Tätigkeiten

bei der Drehvorbereitung:

- Beratung des verantwortlichen Kameramanns oder der verantwortlichen Kamerafrau (DP) bei der Auswahl des genutzten Kamerakonfiguration, der verwendeten Optiken und des eingesetzten S3D-Rigs;
- Planung des S3D-Arbeitsprozesses vom Dreh zur Postproduktion (Workflow);
- Test und Beratung des stereoskopischen Bildkonzeptes des Regie-Kamera-Duos bezüglich der technischen und gestalterischen Durchführbarkeit bei Dreh und Postproduktion;
- intensive Tests und Vorbereitungen der Technik in Zusammenarbeit mit Kameraassistent und Digital Image Technician (DIT) und der Postproduktion;

- Abstimmung von Dateiformaten, Datenstrukturen und Datenmanagement mit der Postproduktion (stereoscopic post pipeline);
- Kalibrierung und Check des S3D-Rigs und aller weiterer benötigter Stereo-Komponenten;
- in Absprache mit dem Ersten Kameraassistenten und dem DIT Disposition und Organisation von S3D-Zusatzequipment;

beim Dreh:

- Unterstützung von Regie und Kamera in der technischen Umsetzung des gewünschten Bildcharakters und der definierten Tiefendramaturgie mit den dafür geeigneten gestalterischen Umsetzungsmöglichkeiten;
- Um-/Aufbau von Stereo-Technik (S3D-Rig, Video-Village, Messtechnik, S3D-Monitoring, Aufzeichnung) in Zusammenarbeit mit Kameraassistent und DIT;
- Stereo-Berechnung (Stereobasis, gegebenenfalls Angulation, Brennweite) und Kontrolle eines komfortablen und angenehmen Stereoeffektes in Hinblick auf die spätere Projektion;
- Einrichten, Justage und Bedienung des S3D-Stereorigs;
- Zusammenarbeit mit dem VFX-Supervisor in Hinsicht stereoskopischer Integration von Effektaufnahmen.

bei der Nachbearbeitung:

- Materiallogistik, zum Beispiel zur Übergabe der Aufnahmen an die Postproduktion, Übergabe an Datensicherung, Überspielung et cetera;
- Assistenz und Betreuung bei Endfertigung, inklusive Stereo-Grading, weiterer Stereokorrekturen und VFX-Integration.

bol

Neue Bildsprache!

Wie sind Sie mit der Stereoskopie in Kontakt gekommen?

Marc Briede: Durch meine Diplomarbeit. Mein betreuender Professor, Prof. Dr. U. Schmidt, hatte einen guten Riecher für kommenden Technologien, und somit haben wir ein Thema ausgearbeitet, dass sich in großem Umfang theoretisch und auch mit praktischer Fragestellungen dem Thema S3D beschäftigte.

Was zeichnet eine gelungene stereoskopische Umsetzung eigentlich aus?

Marc Briede: Es ist blöd, das immer noch sagen zu müssen: Dass der Zuschauer keine Kopfschmerzen bekommt. Das ist etwas platt gesagt, aber man sollte versuchen, die Effekte, so sehr sie auch oft gewünscht sind, nicht zum Selbstzweck auszureizen, sondern versuchen den Zuschauern ein möglichst stressfreies Sehen zu ermöglichen. Gelingen ist die Umsetzung, wenn die Zuschauer den 3D-Film oder 3D-Spot als Erlebnis in Erinnerung behalten.

Wie holt man die 2D-gewöhnten Zuschauer im neuen Format ab?

Marc Briede: Popcorn in die Hand, Brille auf, rein ins Kino. Manche Filme nutzen das neue Format als feine Bereicherung der Darstellung und verzichten auf große Wow-Effekte. Das ist meines Erachtens eine gute Art der Eingewöhnung. Andererseits erwarten die Zuschauer aber auch das große Aha. Eine Prise davon gehört wohl auch dazu.

Foto: Cromia TV/a



Marc Briede,
Stereoscopic
Supervisor

Welche Formate und Geschichten eignen sich besonders für das Raumbild?

Marc Briede: Im Grunde kann alles auch in 3D erzählt werden. Es stellt sich nur die Frage, ob es der Geschichte dienlich ist. Wer also Raum zeigen möchte, der muss auch Raum kreieren. Bully vor der Tapete funktioniert auch in 3D, aber eine Person vor dem flachen Hintergrund erzählt halt wenig Tiefe.

Auch das kann natürlich ein gewünschter Effekt sein, muss aber im Kontext zum Rest der Geschichte stehen.

Was verändert sich bildgestalterisch bei einer stereoskopischen Auflösung?

Marc Briede: Wir sind im Raum. Wenn ich ein Objekt den Zuschauern ganz nahe bringen will, muss ich die physischen Grenzen der Darstellung beachten – die Ränder des Schirms. Man kann aber mit Techniken dagegen arbeiten. Wichtiger ist, dass ich einen erzählten Raum auch so inszeniere. Große Unschärfen im Vordergrund behindern viele Zuschauer, in der Geschichte zu bleiben, da sie da das Gefühl haben, sie könnten was nicht richtig fokussieren. Dann glauben sie kurz, es läge daran, dass sie das 3D nicht richtig wahrnehmen können und fallen aus der Geschichte.

Im Zusammenhang mit S3D-Bildgestaltung wird immer wieder von gestalterischen Einschränkungen gesprochen. Welche Freiheiten werden aber damit gewonnen?

Marc Briede: Im Moment sehe ich die Freiheit darin, Bildsprache wieder neu entwickeln zu können. Ein Schnitt, der in 2D langweilig wird, kann in 3D vielleicht wunderbar funktionieren, weil es viel mehr zu entdecken gibt. Wir hatten schon immer drei Dimensionen im Film: 2D im Bild und zusätzlich den Faktor Zeit, beeinflusst durch den Schnitt. Mit einer Dimension mehr beeinflusse ich das ganze Gefüge und kann damit spielen.

Übrigens...

Alle wichtigen Informationen über Film & TV Kameramann finden Sie im Internet unter: www.kameramann.de



Wie gestaltet sich die Kommunikation als Stereograf mit Regie und Kamera im Vorfeld der Produktion und während des Drehs?

Marc Briede: Scherzhaft sagen viele: Der Stereograf ist der, der am Set plötzlich am meisten stört, da es oft genug vorkommt, dass das gesamte Set drehfertig ist und er plötzlich noch drei Minuten braucht oder noch eine Probe möchte. Daher ist es wichtig, in der Vorbereitung eng zusammenzuarbeiten, damit die Regie und Kamera wissen, was der neue Typ dort eigentlich tut. Und warum er sich sogar in die Bildgestaltung einmischt. Im Vorfeld muss auch über die Tiefe im Bild als zusätzliches Element und deren Auflösung gesprochen werden. Nichts ist blöder, als am Set eine Diskussion darüber aufkommen zu lassen, warum nun die eine Einstellung mit anderen Parametern besser wäre.

Was sind die typischen Problematiken eines Stereografen am S3D-Set?

Marc Briede: Tatsächlich ist es manchmal die Kommunikation. Einer Crew, die in S3D unerfahren ist, in zwei Minuten klarzumachen, warum die Person bitte noch einen Meter weiter von der Kamera wegmüsste, kann zum Problem werden. Plötzliche Umbauten kosten Zeit, aber das ist kein S3D-spezifisches Problem, sondern Planungssache. Oftmals passiert das aber alles im kleineren Kosmos. Die Szene wird eingerichtet und geprobt, und kurz bevor es heiß wird, stellt noch jemand eine Blume in den Vordergrund oder stellt einen Darsteller um. Das kann dann wieder bedeuten »ich brauch noch zwei Minuten...«.

Welche technischen Hilfsmittel unterstützen Sie am Drehort?

Marc Briede: Eine 3D-Preview, einerseits um die Kameras auszurichten beziehungsweise abzugleichen und zum anderen, um darüber zu diskutieren. Ohne 3D auch zu sehen, ist das manchmal schwierig. Außerdem natürlich das Stereo-Rig und eine Kontrolleinheit für die Stereobasis des Rigs.

Auf was ist bei einer stereoskopischen Umsetzung besonders zu achten?

Marc Briede: Pite – »pain in the eyes«. Ich versuche immer, den Zuschauer nicht zu sehr zu

Wie kommt man eigentlich in den Drehspiegel?

Ganz einfach! per Post:



oder online unter:
www.kameramann.de

überanstrengen. Dadurch stelle ich manchmal das Ausmaß eines Effektes hinten an. Das scheint eine konservative Vorgehensweise zu sein, aber ich denke, wir vergraulen uns das Publikum, wenn wir nicht sorgsam mit ihm umgehen. Wie in jeder Produktion muss das Team gut zusammenspielen, nun eben noch in einer Dimension mehr.

Was ändert sich bei Schnitt und Postproduktion?

Marc Briede: Wie schon erwähnt, gibt es schon drei Raumdimensionen, was die zeitliche Dimension stark beeinflussen kann, wenn sich Cutter und Regisseur darauf einlassen. Für die Post kommen immer zusätzliche Bearbeitungsschritte hinzu: geometrische Korrekturen, um die beiden Bilder anzugleichen und die Scheinfensterkorrektur, das Depth-Grading. Damit dauert die Post natürlich länger und kostet auch mehr Geld. Alle anderen Bearbeitungsschritte erfolgen auf zwei Augen und dauern daher unter Umständen auch länger. Außerdem muss man während der Bearbeitung auch zwei wache Augen haben, nicht nur eines.

Mit welchen zusätzlichen Kosten muss man bei einer S3D-Produktion im Vergleich zu einem klassischen 2D-Dreh rechnen?

Marc Briede: Wir brauchen mehr Equipment, eine Kamera mehr und das Rig, ergänzendes Monitoring, einen Stereografen und hoffentlich einen Assistenten, Korrekturen in der Post, längere Rechenzeiten, eventuell doppeltes Rotoscoping. Das alles hat seinen Preis.

Welche Entwicklung wird die Stereoskopie noch weiter vorantreiben? Wie schätzen Sie generell die Zukunft von S3D ein?

Marc Briede: Die Rigs werden immer komfortabler und handlicher, damit reduziert sich der Aufwand für Umbauten und die Justage. Immer mehr Equipment bietet S3D-Funktionalitäten und gewährleistet synchrones Aufnehmen, eine 3D-Preview und ähnliches. Es werden auch bald mehr Analysetools auf den Markt kommen, um Bildfehler schneller zu finden und zu korrigieren, um das Tiefenbudget auf einen Blick unter Kontrolle zu haben und die Synchronisation der Kameras zu checken.



Foto: Chroma TV/a

Eishockey-WM 2010 in Gelsenkirchen in 3D

Auch in der Postproduktion werden die Programme immer vielfältiger und bieten Korrektur- und Compositing-Unterstützung für S3D. Sobald der Broadcast-Markt richtig ins Rollen kommt, wird diese Entwicklung noch schneller vorangehen, da im Broadcast ein großes Umsatzvolumen steckt und wenig Zeit ist. Die generelle Zukunft ist schwer einzuschätzen. Solange es noch einen gewissen Mehraufwand bedeutet, wird es eine Koexistenz zwischen 2D- und 3D-Material geben. Das Ende von 3D könnte nur noch dadurch kommen, dass keiner mehr bereit ist, den Mehraufwand zu bezahlen. Das wird sich im nächsten Jahr zeigen.

Was bleibt letztlich die größte Herausforderung beim dreidimensionalen Drehen?

Marc Briede: Die Herausforderung ist derzeit die rasante Entwicklung von S3D. So viele wollen plötzlich in S3D produzieren, und es gibt kaum genug verfügbare Technik auf dem Markt! Man muss zudem so stark am Ball bleiben, um keine Entwicklung zu verpassen, sich selbst weiterzubilden und das Equipment auf den neuesten Stand bringen. Das ist gerade 'ne krasse Zeit. **Interview: Matthias Bolliger**

Marc Briede hat sein Studium der Medientechnik mit Schwerpunkt audio-visuelle Medien in Hamburg 2007 abgeschlossen. Während des Studiums arbeitete er mehrere Jahre als VFX-Artist und beschäftigte sich durch seine Diplomarbeit über stereoskopische Wiedergabesysteme und Postproduktion vertieft mit S3D. Seit 2009 hat er den S3D-Produktions- und Postproduktions-Workflow bei Chroma TV in Hamburg eingerichtet, ein neues Team aufgebaut und als Stereoscopic Supervisor diverse S3D Werbe-, Kino- und Live-Produktionen betreut.

Neuer Standard?

Wie sind Sie mit der Stereoskopie in Kontakt gekommen?

Sebastian Cramer: Nun, ich bin eigentlich einfach angesprochen worden, ob und wie man ein Projekt in 3D realisieren könnte. Daraufhin habe ich mich in die Materie eingearbeitet und festgestellt, dass es alles sehr mühsam ist. Die Leute, die Rigs machten, dachten nur an die Rigs, die die sie steuerten, nur an die Steuerung, und es gab wenig Ansätze, die Informationen vom Dreh auch in die Post zu retten. Auch die Rigs waren ziemlich klobig und schwer zu bedienen. Es hat mich dann irgendwie gepackt und ich hatte ein paar Ideen, was man vielleicht anders machen könnte. Ohne die positiven Erfahrungen, die ich mit der Entwicklung des *Skater-Dollys* gemacht hatte, hätte ich mich aber wahrscheinlich nie an ein solches Projekt getraut.

Was zeichnet eine gelungene stereoskopische Umsetzung eigentlich aus?

Sebastian Cramer: Sie tritt in den Hintergrund. Es ist wie mit allem beim Film, wenn man anfängt darüber nachzudenken, ob jetzt die Ausstattung oder der Ton besonders gelungen ist, dann ist schon was faul, und so ist das hier auch. Es sollte nicht anstrengend sein, es zu schauen, ich bin ein großer Freund von »bequemem« Stereo. Ich denke, wir erleben jetzt so etwas wie eine Phase der Normalisierung. Die Zeit der Effekte ist eher vorbei. Man schätzt 3D auch, wenn das Messer nicht mitten in den Zuschauerraum ragt. Ich denke, das ist ein guter Schritt. Wenn man sich die ersten Farbfilm anschaut, dann ist das auch heute schwer zu glauben, wie bunt die eigentlich damals waren. Heute ist eine normale Farbgebung selbstverständlich, und so wird es auch mit 3D sein.

Wie holt man die 2D-gewöhnten Zuschauer im neuen Format ab?

Sebastian Cramer: Na, ich denke die holen sich selber ab. Es wird noch eine ganze Weile eine Parallelauswertung geben, das heißt, Filme in 3D kommen auch als 2D-Variante in die Kinos. Wer das Gefühl hat, ein Film leidet in 3D, kann sich bestimmt noch eine Weile alles



Foto: Screen Plane GmbH/S. Cramer/a

**Sebastian Cramer,
Regisseur, Kameramann, Konstrukteur**

auch in 2D ansehen. Ich kann verstehen, dass die Brillen nerven, aber ansonsten sehe sich bei gut gemachten Filmen keinen Nachteil, im Gegenteil. Ein Film wird auch nicht besser oder schlechter, wenn man ihn statt in Dolby-Mehrkanalton in Mono zeigt. 3D wird ein Standard werden, ebenso wie Mehrkanalton es bereits ist.

Welche Formate und Geschichten eignen sich besonders für das Raumbild?

Sebastian Cramer: Das ist eine interessante Frage. Im Moment sehen wir nach einer Riesenwelle von Animationsfilmen hauptsächlich Action- und Abenteuerfilme, sowie Family-Entertainment. Viel hängt natürlich auch damit zusammen, dass sich ein Autorenfilmer den aufwendigeren Apparat oder die Mehrkosten einfach nicht leisten kann. Ich denke, es wird einfach irgendwann normal sein, in Stereo zu produzieren, und dann sehe ich eine Eingrenzung auf einzelne Genres eher weniger. Am effektivsten sind im real gefilmten Segment aber wohl derzeit die actionreicheren Stoffe, sowohl was die Akzeptanz bei den Zuschauern angeht, als auch wie man das meiste aus der neuen räumlichen Tiefe holt.

Was verändert sich bildgestalterisch bei einer stereoskopischen Auflösung?

Sebastian Cramer: Erstmal werden die Bilder weiter. Das Stereobild arbeitet nun mal am besten in Totalen. Da hat man die beste räumliche Wirkung. Sehr lange Brennweiten machen eher Probleme, weil sie zwar eine räumliche Anordnung haben, aber die Figuren schnell flach wirken, man spricht auch von

Cut-out-Effekten. Ansonsten verändert sich die Gestaltung des Vordergrundes. Der ganz nahe Vordergrund, also etwa unscharfe Blätter, durch die man hindurchschießt, wird man wahrscheinlich eher vermeiden. Auch so klassische Einstellungen, wie eine Overshoulder im Dialog ist für 3D nicht die Wunscheinstellung Nr.1. Vielleicht würde man Dialoge beispielsweise eher mit offenen Zweiereinstellungen umsetzen, einfach weil man stark unscharfe und angeschnittene Vordergründe vorsichtiger einsetzen sollte. Ansonsten gibt es eine lange Reihe von »Don'ts«, die ich eigentlich nicht bestätigen kann. Man kann durchaus schnell schneiden, man kann die Kamera frei bewegen. Das Stereobild zerfällt eigentlich nur dann, wenn es durch einen falschen Augenabstand zu extrem ist.

Im Zusammenhang mit S3D-Bildgestaltung wird immer wieder von gestalterischen Einschränkungen gesprochen. Welche Freiheiten werden aber damit gewonnen?

Sebastian Cramer: Ich finde es einfach großartig, auf einer Leinwand ein 3D-Bild zu sehen! Es hat eine Tiefe und Kraft, die sich mit 2D nicht so leicht umsetzen lässt. Man gibt dem Zuschauer ein etwas weiteres Bild, in dem er selber seinen Blick wandern lässt. Vielleicht kann man es so sagen: Der Zuschauer wird etwas weniger gelenkt. Dinge, die man in 2D eher angeschnitten oder sogar abgeschnitten hätte, zeigt man jetzt etwas weiter, weil sie interessant sind. Vielleicht kann man es so sagen: Der Zuschauer hat nicht mehr einen ganz so engen Blick auf die Dinge.

Welche technischen Anforderungen muss ein S3D-Rig erfüllen?

Sebastian Cramer: Es sollte vor allem stabil und leicht sein und sich gut in bestehende Technik einfügen. Das heißt, geht es gut an einen Kran, kann man es auf ein Steadicam mounten? Eignet es sich für Handheld? Wie lange dauert das Setup und wie schnell geht die Kalibrierung?

Warum ist heutige Rig-Technik immer noch ziemlich voluminös und schwer?

Sebastian Cramer: Das Problem ist einfach, dass man die beiden Kameras für Close-ups oder nahe Einstellungen wirklich dicht aneinander bringen muss. Ein Augenabstand von zum Beispiel 15 Millimeter ist hierbei völlig normal. Und auch bei Halbtotalen liegt der Augenabstand je nach Bild und Projekt bei 25 bis 40 Millimeter. Ein solch enger Abstand lässt sich heutzutage eben nur über Spiegelrigs erreichen und das bedeutet aber sofort, dass zwei ausgewachsene Kameras in einem Winkel von 90 Grad zueinander stabil angeordnet werden müssen. Und Schwupps sind die Rigs eben so groß und schwer, wie sie sind. Man kann hier nur schauen, dass man mit einem geschickten Design und einer intelligenten Konstruktion diese Anordnung trotzdem so kompakt und settauglich ausführt wie möglich.

Gibt es das perfekte S3D-Rig?

Sebastian Cramer: Sicherlich nicht. Eine solche Frage mündet sofort in der Gegenfrage: für welche Einstellung? Und so ist das hier auch.

Studenten-Filme gesucht!

Wenn Ihr einen im Rahmen der Ausbildung entstandenen fertigen Film in unserem Heft vorstellen möchten, schickt bitte eine DVD oder VHS-Kassette, eine Synopsis, eine Stab- und Besetzungsliste und printfähiges* Fotomaterial mit Bildunterschriften** an:
Redaktion *Film & TV Kameramann*, z. Hd. Karl Heil, Ohmstraße 15, 80802 München

* entweder Aufsichtsvorlage oder (besser) jpg-Files mit 300 dpi Auflösung bei einer Breite von 10 cm

** in den Bildunterschriften sollte bitte vermerkt sein, wer auf dem Bild zu sehen ist und bei Arbeitsfotos auch, welche Szene gerade gedreht wird

Wenn man auf einem Kran oder einem Dolly ist, dann ist es vermutlich ein anderes Rig, als wenn es Handheld oder für Steadicam eingesetzt wird. Man muss sich auch überlegen, dass Objektivwechsel immer zeitaufwendig sind, weil zwei Linsen gewechselt werden müssen, weil mindestens vier Lensmotoren wieder angebaut werden müssen, weil alles wieder vor- und hingeschoben wird und dann kalibriert wird. Deshalb ist es ein Riesenvorteil, wenn man Zooms verwenden kann, weil man sich unglaublich viel Zeit spart. Wir haben bei Screen Plane sehr gute Ergebnisse mit Zooms und drehen fast alles mit Zooms.

Doch allein um eine Kamera mit einem Zoom stabil zu riggen, bedarf es einer gewissen Größe. Wir glauben daher fest daran, dass es für unterschiedliche Anwendungen unterschiedlich geeignete Rigs gibt.

Wie gestaltet sich die Kommunikation mit Stereografen und Kameraleuten bei der Entwicklung weiterer S3D-Rigtechnik?

Sebastian Cramer: Eigentlich ist klar, was gebraucht wird. Wir benötigen kleine, leichte, hochwertige, sehr kompakte Kameras und ebensolche Objektive. Wenn eine Kamera nicht mehr acht Kilogramm wiegt, sondern drei, und die Linsen entsprechend weniger, dann kann man wieder sehr viel freier mit der Kameragestaltung arbeiten. Es wird wichtig, dass die Technik und auch die Theorie dahinter transparent wird. Das ganze stereoskopische Aufnehmen ist kein Hexenwerk. Intuitive Programme wie unsere Steuerung *DPC*, die dem Stereografen/Kameramann genaue Informationen liefert, wo sich die Stereoebenen im Raum befinden, sind da ein entscheidender Schritt. Das Tolle hierbei ist, dass wir jeden Parameter individuell verändern können und das ganze Alignment komplett erhalten bleibt.

Welche Entwicklung wird die Stereoskopie noch weiter vorantreiben? Wie schätzen Sie generell die Zukunft von S3D ein?

Sebastian Cramer: Ich denke, wir werden über eine lange Zeit sehr viele parallele Techniken erleben. Es wird Spiegel-Rigs geben, mit deutlich kleineren Kameras. Ich stelle mir auch hochwertige Kameras mit zwei kleinen Mini-

Das von Sebastian Cramer zusammen mit Cmotion entwickelte ScreenPlane-3D-System arbeitet mit einer vom Nutzer festzulegenden Scheinfenster-Ebene, auf Grund derer Konvergenz und Stereobasis sich programm- und motorgesteuert einstellen (siehe auch Cinec-Bericht in Heft 11/2010, S. 69).



Foto: Screen Plane GmbH/rh

objektiven vor, die dann vielleicht wirklich nur noch 20 bis 30 Millimeter voneinander entfernt sind. Es wird sicherlich auch Einstellungen geben, die man vielleicht nur in 2D dreht, weil sie sich einfach dimensionalisiert lassen. Es wird Softwareprogramme geben, die Korrekturen am gedrehten Material vornehmen und vielleicht auch schon bald eine frei bestimmbare Stereobasis aus den Bildern der beiden Kameras berechnen. Alles geht in die Richtung das Drehen einfacher und schneller zu gestalten. Grundsätzlich ist S3D da und wird auch da bleiben.

Was bleibt letztlich die größte Herausforderung beim dreidimensionalen Drehen?

Sebastian Cramer: Derzeit ist es schon öfter so, dass man das Gefühl hat, die Technik hat den Dreh behindert. Einige 3D-Projekte wirken etwas statisch und behäbig. Das ist schade, und ich denke, das muss auch nicht sein. Das ändert sich bereits rasant. Ich denke, wir sind mit unseren Produkten bei Screen Plane da ebenfalls auf einem guten Weg. Das Wichtigste bleibt aber eine glaubhafte, natürliche Stereowirkung über die gesamte Dauer des Films.

Interview: Mathias Bolliger

Sebastian Cramer arbeitet als Regisseur und Kameramann. Neben seiner kreativen Arbeit hat er sich mit der Erfindung des mit einem Academy Award und einem Emmy Award ausgezeichneten *Skater Dolly* (im Programm bei P+5 Technik, Ottobrunn) auch in technischer Hinsicht einen Namen gemacht. Im vergangenen Jahr gründete er in München die Firma Screen Plane GmbH, die sich auf die Herstellung von 3D-Rigs und stereoskopischer Produktionstechnik spezialisiert hat. Mit *DPC* hat er eine intuitiv zu bedienende Lens- und Rig-Control-Software vorgestellt, die in Zusammenarbeit mit Cmotion, Wien, realisiert wurde. **bol**

Little by little

Wer würde sich 3D nicht auch »alles-in-einer-Kamera« wünschen? Mit einigen Abstrichen in der Anwendung gibt's das schon – erste Erfahrungen.

Kompakt

»Sonne, Sommer, Sonnenschein« hieß es Mitte Juli 2010 auf der nordfriesischen Insel Sylt. Als semidokumentarischer Moodfilm entstand während des German Surf Cup 2010 *A Little Surf Movie* für Panasonic Deutschland. Dabei galt es, Panasonics neuen S3D-Kompakt-Camcorder AG-3DA1 bei einem realen Ereignis zu testen und unter realistischen Drehbedingungen praktische Tipps im Umgang mit der Kamera zu erarbeiten. Ziel war es nicht, ein bombastisches stereoskopisches Showreel mit jahrmarktsmäßigen »Pop-out«-Effekten zu generieren, sondern Stereo-3D und die entsprechende Tiefenwirkung alltagstauglich einzusetzen. Gerade in Hinblick auf eine kurze Postproduktions-Pipeline sollte noch während der Veranstaltung geschnitten und bearbeitet werden, so dass zum Abschluss des Surf Cups eine öffentliche Aufführung möglich wurde. Also: zwei Tage Dreh, parallel zwei Nächte Schnitt – *A Little Surf Movie*.

Zur Kamera: Generell gilt, das grundlegende Handling und die Menüstruktur der Kamera kommen wohl jedem bekannt vor, der schon einmal mit einer Panasonic DVX-100 oder dem jüngeren Bruder HVX-200 gearbeitet hat. Das gesamte Optiksystème ist bei diesem S3D-Kompakt-Camcorder aber natürlich doppelt vorhanden, das heißt jeweils zwei 3MOS Chipblöcke (1/4.1-Zoll). Der Abgleich der beiden Strahlengänge und die Signalverarbeitungen zueinander erfolgt automatisiert, so dass sich der Endnutzer keine Gedanken über asynchrone Bildaufnahme, Höhenversatz, Rotations-, Größen- und Helligkeitsunterschiede oder geometrische Abgleiche der beiden Halbbilder machen muss. Die Stereobasis ist mit 60 mm fest und nicht weiter veränderbar. S3D-Neulingen vereinfacht dies das 3D-Drehen und gestattet die neue Technik schneller zu überschauen, da man sich nur mit dem einem



Die zweiäugige Panasonic AG-3A1 im drehfertigen Aufbau am Strand von Sylt.

Stereo-Parameter, der Konvergenz, auseinandersetzen muss. Die maximale Konvergenzeinstellung lässt die beiden Blickachsen in einer Entfernung von rund zwei Metern kreuzen, so dass Objekte in dieser Entfernung auf Scheinfenster-Ebene gesetzt werden können. Dabei ist aber zu beachten, dass in Abhängigkeit von der finalen Projektionsgröße eine Stereobasis von 60 mm für Nahaufnahmen schon zu relativ starken Parallaxen führen kann, gerade dann, wenn gleichzeitig die Optik voll durchgezoomt ist und dazu ein unendlich-entfernter Hintergrund im Bild zu sehen ist. Konkret lassen sich Konvergenz und Irisblende über denselben Drehregler steuern, der über einen Kippschalter das eine oder andere kontrolliert. Da aber bei fast jeder Einstellung Korrekturen an den beiden Parameter zu tätigen sind, hat es sich bei den Dreharbeiten auf Sylt bewährt, mit einer Bebob-Remote die beiden Funktionen einzeln steuerbar zu halten. Etwas Vorsicht ist auch bei der Blende geboten, nach der maximalen Blendenöffnung geht die Steuerung nahtlos in die Gain-Verstärkung über. Auf dem 3,2-Zoll-Display der Kamera kann entweder das linke, das rechte oder zur Parallaxenkontrolle auch ein Mixbild der beiden Videobilder dargestellt werden. Der Camcorder zeichnet beide Full-HD-Streams vollwertig im AVCHD-Codec (maximal 21 Mbps) auf zwei SD-HC Karten auf und hat auf der Rückseite zwei HD-SDI Ausgänge, so dass auch externes Equipment angeschlossen werden kann.

Für das stereoskopische Grund-Setup der Kamera stand uns ein S3D-Kontrollmonitor von Transvideo zur Verfügung. Für den eigentlichen Dreh bei Sonne, Wind und Wasser war dann aber das kamerainterne Onscreen-Menü mit 3D-Guide sehr hilfreich, um »komfortabel« anzusehende Stereobilder zu erstellen.



Fotos: Gabi Lechner/a, Saubere Filme/a

Der 3D-fähige Consumer-Camcorder *HDC-SDT750* ist kaum größer als ein Fotoapparat.

Dabei werden anhand der aktuellen Brennweiten und Konvergenzwahl sichere Nah- und Fernpunkte errechnet, die angenehme Raumbilder ohne ermüdende Parallaxen garantieren. Diese internen Berechnungen sind für zwei Vorführgrößen, 77 Zoll (circa 2 m) sowie 200 Zoll (circa 5 m) durchführbar.

Die Panasonic-3D-Kamera steht nicht in direkter Konkurrenz mit großen S3D-Rigs; sie ist aber eine logische Entwicklung hin zu einer neuen, eigenen Kategorie der stereoskopischen Kompakt-Camcorder für mehr Flexibilität und schnellere Setups. Daher muss man auch mit den Einschränkungen auf Grund der festen Stereobasis kreativ umgehen lernen. Sie ist dann eine interessante Einstiegskamera ins weite Feld räumlicher Bildaufnahme.

[A Little Surf Movie](#), DE 2010 R Guido Weihermüller
K Matthias Bolliger S Jan Brockmann PL Susanne
Kultau P Saubere Filme GbR, Hamburg A Panasonic
Deutschland

Noch kleiner

Auch für den Consumermarkt hat Panasonic diesen Sommer einen S3D-Camcorder präsentiert, den *HDC-SDT750*. Als kleiner Bruder der *AG-3DA1* ist die doppeläugige Kamera aber eigentlich eine 2D-Kamera mit 3D-Vorsatzlinse. Doch dieser Adapter schafft die Möglichkeit, auch in Stereo-3D zu drehen. Er bildet die beiden Halbbilder der zwei Kameraaugen auf dem einem Chip der 2D-Kamera ab, so dass beide Aufnahmen im gleichen Videosignal integriert werden können. Dies wird als Side-by-Side Verfahren bezeichnet. Da eine pixelgenaue Bildtrennung an der Übergangskante von einem Halbbild zum nächsten optisch nicht möglich ist, haben die Aufnahmen der Kompaktkamera einen schwarzen

»Passepartout«-Rahmen. Jede der beiden Aufnahmen wird dann optisch ins Format 960x1080 gestreckt, um in einem Full-HD-Stream Platz zu finden. Für die finale Wiedergabe werden die beiden Bilder schließlich um den Faktor zwei horizontal aufgezogen. So entsteht auf dem heimischen Bildschirm wieder eine 3D-Anmutung, basierend aus zwei vollformatigen Halbbildern.

Die eigentliche Aufnahme des Videosignals erfolgt, wie beim großen Bruder, ebenfalls in AVCHD. Genau so ist im Chipblock ein 3MOS 1/4.1-Zoll-Sensor integriert. Mit dem Ansetzen der 3D-Vorsatzlinse muss diese in drei Schritten an den 2D-Camcorder angeglichen werden. Dabei werden die beiden Halbbilder horizontal, vertikal und im Versatz zueinander abgeglichen. Die Vorsatzlinse erzwingt menütechnisch eine feste Brennweite von 58 mm und eine rein automatische Fokussierung und Blendeneinstellung.

Der Konvergenzpunkt und somit die Scheinfensterebene liegen bei circa 1,5 m, was ebenfalls fest und unveränderbar ist. Das heißt, man kann die Konvergenzebene weder optisch noch elektronisch an der Kamera verändern. Alle Objekte, die weiter entfernt als 1,5 m liegen, haben eine positive Parallaxe und erscheinen hinter der Bildschirmenebene; alle näher als 1,5 m liegenden haben entsprechend eine negative Parallaxe und sind als Pop-out-Effekt zu sehen. Auf Grund der Stereobasis von 14 mm liegt der ideale Einsatzbereich der Kamera etwa zwischen ein bis acht Meter Entfernung. Auf Bildschirmgröße unterscheiden sich weiter entfernte Objekte innerhalb ihrer Tiefenstruktur im linken und rechten Auge nur minimal, was zu einer verminderten plastischen Wirkung (Roundness) führt. Somit wird die aktive Gestaltung mit Aufnahmeabstand, Tiefenstaffelung und Perspektive umso zentraler und kann helfen, das Raumbild attraktiv zu gestalten. Im Auftrag von Panasonic Marketing Europe entstanden diesen Herbst so mehrere Tutorial-Videos, die seit Dezember online sind.

Matthias Bolliger

[3D for Everyone](#), Tutorial Videos, DE 2010 R Guido
Weihermüller K Matthias Bolliger S Jan Brockmann
PL Susanne Kultau P Saubere Filme GbR, Hamburg
A Panasonic Marketing Europe, Wiesbaden

Der zu gestaltende Raum

Im ersten Teil unseres Schwerpunktthemas führten wir in Stereo-3D ein und stellten die heute verfügbaren Techniken vor. Aber welche Geschichten bieten sich in S3D an? Wie wird inhaltlich und dramaturgisch mit der neuen Dimension gearbeitet und welcher gestalterische Mehrwert kann damit geschaffen werden?

Das Filmemachen mit konkret gestalteter Stereo-Raumtiefe wird oft mit dem legendären Wechsel vom Schwarzweiß- zu Farbfilm verglichen. Ob die neue Technologie einen solch schnellen Siegeszug erlebt, wird sich noch zeigen. Jedoch sind die damit verbundenen kreativen Chancen und Beschränkungen fast noch umfangreicher, als es beim erwähnten Übergang der Grauton- zur Farbära der Fall war. Denn eine gelungene stereoskopische Umsetzung muss in jeder Produktionsstufe einzeln die kreativ genutzte Tiefenwirkung berücksichtigen und auch bedienen. Eine konkrete Auseinandersetzung mit der Tiefenwirkung und -gestaltung muss daher schon beim Drehbuch beginnen: Welche Geschichten bieten sich in S3D an? Wie wird inhaltlich und dramaturgisch mit der neuen Dimension gearbeitet und welcher gestalterische Mehrwert kann damit geschaffen werden? Denn als rein jahrmarktmäßiges Effektmittel wird sich S3D schnell wieder abnutzen.

Raumbilder und Tiefendramaturgie

Generell wirken Raumbilder detaillierter und vielschichtiger als einzeln betrachtete 2D-Aufnahmen. Das hat damit zu tun, dass das zweite Halbbild dem Gehirn die Informationen zur Berechnung des Raumeindrucks liefert und sich somit insgesamt die Informationsdichte

steigert. Messungen zeigen, dass ein stereoskopisches Bild eine mehrfach erhöhte Sinneswahrnehmung generiert und somit auch eine gesteigerte Informationsverarbeitung verlangt. Vereinfacht könnte man sagen, dass eine stereoskopische Umsetzung das Filmerlebnis deutlich intensiver erlebbar macht. Dies aber nur, wenn die Stereo-Parameter möglichst an die menschliche Raumwahrnehmung angepasst werden.

Für den Operator* und DP* bedeutet die Arbeit im S3D-Format, dass er sich nun neben den klassischen Kameraeinstellgrößen wie Bildausschnitt, Bildkomposition, Perspektive, Brennweite, Licht und Farbe auch Gedanken zur verwendeten Raumtiefe und Tiefenpositionierung machen muss. Dazu kommt, dass wenn ein ganzer Film durchgängig die Dreidimensionalität maximal ausreizt, dies oft im Gesamtkontext inszenatorisch und dramaturgisch wenig überzeugt. Ein entsprechender effektvoller Höhepunkt entsteht eben erst, wenn man sich an anderer Stelle auch wieder zurückhalten kann. Eine konkrete Tiefendramaturgie und Sensibilität mit der Raumtiefe sind daher gefragt. Eine zu klein oder zu groß gewählte Basis kann bei der späteren Projektion aber dazu führen, dass gar kein oder ein übertriebener S3D-Effekt entsteht. Dies ist dann fast genauso wie Unschärfe oder eine grobe Fehlbelichtung in der Postproduktion



Fotos: Archiv M. Bolliger/a

Durch einen Tunnel getrennt sind die beiden Welten, zwischen denen die Heldin Coraline im gleichnamigen US-amerikanischen Animationsfilm hin- und herwandelt. Sie sind nicht nur farblich voneinander abgesetzt, sondern weisen auch eine unterschiedliche Tiefendramaturgie auf (*Coraline*, 1:1,85, Farbe u. s/w, 96 min, Regie: Henry Selick, Produktion: Focus Features, Laika Entertainment, Pandemonium, US 2009).

Die Fotos in anaglypher Darstellung können mit der Rot-Cyan-Lesehilfe, die unserem Heft 1/2011 beilag, räumlich angeschaut werden!



Foto: Nordisch TV/a

Stereo-3D ist am wirksamsten, wenn man gezielt mit den technischen Möglichkeiten arbeitet. Bei dem Spot *Die Firma 3D – Tiefflug* für die Telekom Deutschland geschah dies mit unterschiedlichen Stereobasen, positiver und negativer Parallaxe und bewusster Tiefenpositionierung – mehr auf S. 53

gar nicht mehr oder nur mit enormem zeitlichen und finanziellem Aufwand korrigierbar.

Schärfentiefe

Generell wandeln sich in der stereoskopischen Umsetzung auch einige feste Ansätze der klassischen zweidimensionalen Bildgestaltung. Während in den vergangenen Jahren durch immer größere digitale Sensorformate der Trend zu geringer Schärfentiefe auch bei Videoformaten ging, dreht sich dies bei S3D-Aufnahmen wieder etwas in die andere Richtung, hin zu generell mehr Schärfentiefe. »Augen scharf, Ohren unscharf« funktioniert in Stereo nur bedingt, da alle Objekte des Bildes eine tiefenmäßige Struktur aufweisen, aber im Extremfall gleichzeitig mit unscharfer Oberfläche wiedergegeben werden. Die in 2D sehr gut funktionierende Blicklenkung des Zuschauers mittels selektiver Schärfe schränkt in S3D eher ein und wirkt, exzessiv eingesetzt, der erweiterten Tiefengestaltung entgegen. Bei digitalen Vollformat-Chipkameras (35mm Sensorbreite) führt

dies zu einer Tendenz, stärker abblenden zu wollen, um die Schärfentiefe auf diese Weise, die optischen Gesetze ausnutzend, wieder zu vergrößern. Weiter berücksichtigend, dass der Spiegel eines Beamsplitter-Rigs gut eine Blende zusätzlich schluckt, ist ein erhöhter Lichtaufwand mit solchen Kameras für Innenaufnahmen vorprogrammiert. Veränderungen ergeben sich auch bei Kontrast-Abbildungen in S3D. Infolge der aktuell vorhandenen Display- und Wiedergabesysteme kann es bei Hochkontrast-Motiven zu sogenannten »ghosting«-Effekten kommen. Dabei erscheinen bei der späteren Projektion helle und dunkle Motivanteile an Kontrastkanten als halbtransparente Schattenränder, was auch als »crosstalk« bezeichnet wird.

Kadrierung und Brennweiten

Besondere Aufmerksamkeit sollte auch auf die Kadrierung und die Wahl der eingesetzten Brennweiten gelegt werden. Was bis anhin als unscharfe Schnittkante in die Gesamtgestal-

*Wie alle Filmeberufe werden auch die bei S3D sowohl von Frauen wie von Männern ausgeübt. Die männlichen Berufsbezeichnungen sind vereinfachend und rein grammatisch verwendet und stehen für beides.

tionung des Bildes einging und nach dem Motto »Vordergrund macht Bild gesund« die Aufnahme bereicherte, wird nun als klar eigenständiges Element in definierter Tiefe verortet und verschmilzt nun nicht mehr so einfach mit der Gesamtkomposition. Langbrennweitige Optiken können zudem bei den meist genutzten Stereobasen das S3D-Bild bis zum Anschein scherenschnittartiger Pappfiguren verflachen, was als »cardboarding«-Effekt bekannt ist. Die Verwendbarkeit solcher Linsen ist für Stereozwecke eher eingeschränkt, da ihnen die plastische Wirkung, die »roundness« fehlt. Dies hat mit der komprimierten Tiefenwiedergabe langer Brennweiten zu tun, da in einer entspre-

chenden Aufnahme auch größere Abstände nur minimale Parallaxen-Unterschiede aufweisen. Somit sind Stereobasis, Aufnahmeentfernung und indirekt auch eingesetzte Brennweite entscheidende Faktoren für die wiedergegebene Roundness eines Objekts.

Reflektionen

Auch die schon erwähnten Reflektionen seien an dieser Stelle noch einmal angesprochen; sie bilden in S3D ein ganz eigenes Thema. Schnell stellt man fest, dass auftretende Motiv-Reflektionen auf beiden Halbbildern oft unterschiedlich wiedergegeben werden. Dies liegt an der Stereobasis und der so erzeugten Winkel-

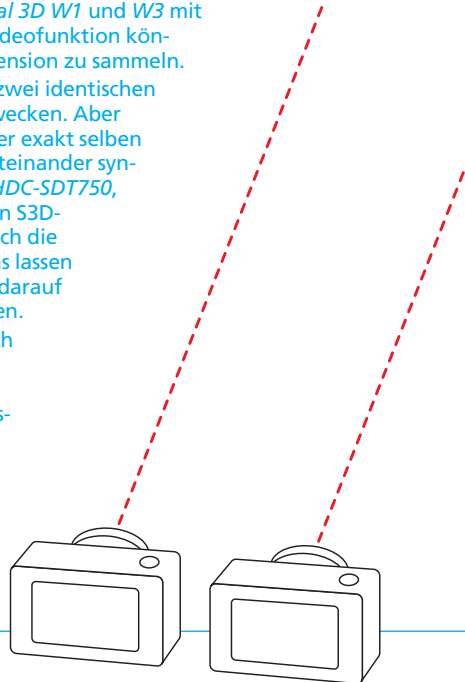
Erste Schritte

Wer sich einmal selber etwas vertiefter mit der Materie beschäftigen will, kann auch schon mit einer einzelnen digitalen Fotokamera erste stereoskopische Versuche wagen. Um ein Stereobildpaar mit nur einer Aufnahmeeinheit aufzunehmen, muss dasselbe Motiv natürlich zweimal abgeblendet werden. Diese einfache Methode, auch **Sukzessivverfahren** genannt, funktioniert natürlich nur fotografisch und mit einem unbewegten Motiv. Zwischen den beiden Aufnahmen wird die Kamera dann meist parallel um die gewünschte Stereobasis verschoben, idealerweise auf einer Schlittenkonstruktion und meist auch ohne Angulation, denn diese kann auch noch später elektronisch erfolgen. Will man sich dann in der Folge an bewegte Motive wagen, helfen im Fotobereich zwei parallel montierte Digitalkameras desselben Types weiter. Idealerweise sind beide mit einer gleichzeitigen elektronischen Auslösemöglichkeit versehen. Auch erste digitale Stereo-Fotoapparate sind inzwischen erhältlich und nehmen einem einiges an Bastelei und Tüfteln ab: Fujis *Finepix Real 3D W1* und *W3* mit integriertem autostereoskopischem Display und Videofunktion können helfen, erste Erfahrungen mit der dritten Dimension zu sammeln.

Im **Bewegtbild** lässt sich die gewünschte Tiefe mit zwei identischen Videokameras gleicher Bauart und Brennweite erwecken. Aber Vorsicht: Die beiden Aufnahmegeräte müssen in der exakt selben Taktfrequenz die Bilder aufzeichnen und daher miteinander synchronisierbar sein. Panasonic bietet seit 2010 den *HDC-SDT750*, einen 2D-Camcorder mit 3D-Vorsatzlinse, sowie den S3D-Kompakt-Camcorder *AG 3DA1* an, bei welchem auch die Konvergenz stufenlos verstellbar ist. Beide Kameras lassen sich an stereoskopischen Displays anschließen, um darauf das gedrehte Material mit Tiefenwirkung zu erleben.

Auch **Youtube** kann jetzt 3D! Still und leise hat auch Youtube seit circa einem Jahr eine S3D-Funktion. Das Besondere: Youtube wandelt in Echtzeit das Ursprungsvideo in die gewünschte 3D-Darstellungstechnik um. Derzeit kann man Videos hochladen, in denen die beiden Halbbilder nebeneinander (side-by-side) und untereinander (over-under) angeordnet sind – lediglich die Kennzeichnung »yt3d:enable=true« muss dazu eingegeben werden. Einfach testen auf www.youtube.com.

bol



Ende Mai 2010 fand in Paris eine Woche lang der S3D-Campus statt, ein groß angelegter Workshop zum Thema Stereo-3D mit Teilnehmern aus vielen Ländern, hier Altmeister Alain Derobe beim Handanlegen und Erklären. Der S3D-Campus, veranstaltet von Avance Rapide, soll in diesem Jahr wieder abgehalten werden, wir werden berichten.



differenz zwischen den beiden Optiksyste-
men. Reflektionen, Einstrahlungen, glänzende
und spiegelnde Oberflächen können störend
wirken, wenn sie sich in beiden Bildern massiv
unterscheiden und so eine retinale Rivalität
entsteht. Dazu kommt, dass einige Strahlen-
teiler von Spiegelrigs das einfallende Licht zu-
sätzlich selektiv linear polarisieren, was die
visuelle Differenz weiter verstärkt. Daher sollte
zum Beispiel bei metallischen Oberflächen ein
besonderes Augenmerk auf Spiegelungen und
deren ungleiche Bildwiedergabe gelegt und
diese schon am Set so gut als möglich elimi-
niert werden.

Gefühl für S3D

Was sich aber auch in S3D gleichbleibt, ist,
dass auch nicht-steroskopische Tiefenhin-
weise – wie wir sie auch schon von 2D-Pro-

duktionen her kennen – weiterhin helfen, das
Raumbild attraktiv zu gestalten. Optische
Überschneidungen, tiefengestaffelte Objekte,
perspektivische Fluchtpunkte, Licht-Schat-
ten-Modellierung, Oberflächentextur oder
Farb- und Luftperspektive sind weiter gefragt.

Workshops, Seminare und Tutorials wie
etwa der auf einer interaktiven DVD herausge-
brachte Kurs *Stereo 3D Filmmaking* (Details
auf S. 67) der französischen Parallel Cinema
und der amerikanischen Firma Innoventive
Software, LLC können helfen, ein erstes Gefühl
und Verständnis für S3D zu entwickeln.
Weiterbildungsangebote wie zum Beispiel der
jährlich stattfindende S3D-Campus von Avan-
ce Rapide in Paris bieten Grundlagen, Praxis-
tests und erschließen internationale S3D-Kon-
takte (siehe dazu auch unseren Bericht vom
S3D-Campus 2010 in Heft 8/2010, S. 40ff).

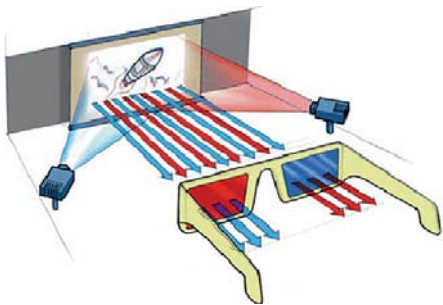
Auf dem Weg nach oben ab und zu einen Blick in den
werfen!

Film & TV
Kameramann

Günstiges Studentenabo. Einzelhefte
unter www.kameramann.de/shop

Aufgang
Way up

Foto: evm



Fotos: Panasonic/a (1), www.dirtyprocket.com/a (1)

Die farbcodierte anaglyphe Bildwiedergabe (links die Rot-Cyan-Technik im Schema) ist das älteste Verfahren, um Stand- und Laufbilder dreidimensional darzustellen. Rechts 3D-Zuschauer mit Polarisationsbrillen.

Als weiterer Schritt muss aber in jedem Fall das konkrete eigene Ausprobieren und Testen folgen. Denn Stereoskopie bedeutet immer auch eigene Erfahrung mit den erweiterten und veränderten visuellen Gestaltungsmitteln. Denn unser stereoskopisches Sehen beruht auf weit mehr als zwei reinen Bildinformationen und deren Unterschieden. Gerade deshalb steht die tiefenwirksame bildlich-technische Umsetzung noch am Anfang ihrer Entwicklungsgeschichte, und es bleibt noch einiges zu entdecken.

Tiefenwirksame Bildwiedergabe

Was bei der Aufnahme getrennt aufgezeichnet wurde, muss nun zur Wiedergabe mit Raumtiefe auch wieder getrennt, jeweils nur dem linken oder rechtem Auge vorgeführt werden. Für diese getrennte Wiedergabe der beiden Halbbilder haben sich im Lauf der Zeit verschiedene Verfahren entwickelt, wovon die Wichtigsten hier kurz vorgestellt werden sollen. Grundsätzlich unterscheidet man dabei passive und aktive Systeme, wobei sich dies auf die genutzte Brillentechnik bezieht. Das heißt, man unterscheidet aktive, elektronisch gesteuerte Systeme, die dazu mit einer spannungsversorgten Elektronik ausgestattet sein müssen und passive Verfahren, die keine Elektronik in der Brille brauchen.

Passive Verfahren – Anaglyphentechnik

Die älteste Methode, S3D mehreren Zuschauern zeitgleich auf der Leinwand oder einem Bildschirm vorzuführen ist die farbcodierte

anaglyphe Bildwiedergabe. Bekannt geworden ist sie vor allem in den 1950er und 60er Jahren, und Aufnahmen von Leuten mit lustigen rot- und cyanfarbenen Brillen noch heute ein Symbol für 3D-Kino. Beim Anaglyph-Verfahren werden die zwei Halbbilder übereinanderprojiziert wiedergegeben, wobei beide Halbbilder komplementärfarbig eingefärbt sind. Grundsätzlich sind verschiedenste Komplementärfarb-Paare denkbar, am verbreitetsten ist aber die **Rot-Cyan-Technik.** Jedem Auge wird dabei nur der für ihn bestimmten Farbbildauszug in Rot oder Blau-Grün (=Cyan) dargeboten. Die Trennung der beiden Halbbilder wird durch entsprechende Farbfilter in den 3D-Brillen erzielt, dementsprechend Rot vor dem linken und Cyan vor dem rechten Auge. Die jeweilige Komplementärfarbe erscheint durch das entgegengesetzt gefärbte Brillenglas in Schwarz und beinträchtigt so die eigentliche Bildinformation theoretisch nicht. Da beide Augen nun verschiedene Bilder sehen, kann im Gehirn wieder ein räumlicher Bildeindruck entstehen.

Die Anaglyphentechnik ist die älteste, einfachste und immer noch preiswerteste Methode, um 3D-Inhalte anzuschauen, denn es ist weder eine technisch hochwertige Brille noch ein spezieller Bildschirm oder Leinwand vonnöten. Das Ergebnis ist auch auf normalen 2D-Displays sichtbar. Auch im Printbereich kann – wie in der vorigen und dieser Ausgabe zu sehen – die Technik ohne Zusatzkosten eingesetzt werden. Einzig eine entsprechende Brille ist Voraussetzung. Perfekt ist diese Methode jedoch nicht. Die Qualität der S3D-Aufnahmen im Anaglyphverfahren lässt etwas zu wünschen übrig. Vor allem bei längerer Nutzung, zum Bei-

spiel zur Betrachtung eines abendfüllenden Spielfilms, ist das nutzbare Farbspektrum, die Farbwiedergabetreue und Tiefenwirkung durch die starke Einfärbung der Gläser sehr eingeschränkt und eine konsequente Bildtrennung selten gewährleistet (»crosstalk«), was zu Anstrengung oder Ermüdung führen kann.

Passive Verfahren – Polarisationstechnik

Für diese Wiedergabetechnik wird die Eigenschaft von Licht genutzt, polarisiert werden zu können; so kann gesteuert werden, was wir durch welches Brillenglas sehen können. Dazu ist eine Polarisationsbrille nötig, die nicht viel anders aussieht als eine Sonnenbrille. Die beiden wiederzugebenden Halbbilder werden vor jeder Projektionslinse durch jeweils einen Polfilter mit entgegengesetzter Ausrichtung abgestrahlt. Vereinfacht kann man sich Polfilter wie ein Raster aus Gitterstäben vorstellen, die Licht nur in definierter Ausrichtung passieren lassen. Das so polarisierte Licht wird auf einem entsprechend ausgelegten Display oder im Großformat auf eine Silberleinwand projiziert, die das einmal polarisierte Licht wieder zu den Zuschauern hin reflektiert. Eine Silberleinwand ist nötig, um das Licht weiter polarisiert zu halten – eine weiße Leinwand würde das einfallende Licht streuen und somit depolarisieren. Die Brillengläser lassen nun wiederum nur die Wellenlänge der festgelegten Polarisationsrichtung passieren und garantieren damit, dass im linken und rechten Auge auch nur jeweils das dafür produzierte Halbbild in einer sauberen Kanaltrennung ankommt.

Hauptvorteil ist die Kosteneffizienz des Systems, denn Polfilterbrillen können preiswert hergestellt werden, beinhalten keine Elektronik und sind daher auch einfach zu säubern. Der Nachteil des Verfahrens ist sicherlich der große Lichtverlust durch das Polarisationsssystem insgesamt, was bis zu 75 Prozent betragen kann. Meist muss dies durch lichtstarke Vorführeinheiten wieder ausgeglichen werden. Die Farbwiedergabetreue und die Gefahr von Crosstalk ist aber bei der Polarisationsstechnik gegenüber der anaglyphen S3D-Wiedergabe wesentlich verbessert.

Auf Leinwänden großer Kinoketten wird das Licht heutzutage auch kreisförmig polari-

Zum Beispiel: Die Firma 3D – Tiefflug

Durch den dramaturgischen Einsatz von positiver und negativer Parallaxe, die genutzte Stereobasis und die Tiefenpositionierung ist die dritte Dimension auch inhaltlich gestaltbar und unterstützt die zu erzählende Geschichte.



Die Firma 3D – Tiefflug

S3D-Produktion,
DE 2010;

Kunde:

Telekom
Deutschland GmbH
Geschäftskunden,
Bonn;

Agentur:

Philipp & Keuntje;

Filmproduktion:

Nordisch Film-
produktion Anderson
+ Team GmbH;

Produktionsleitung:

Sabine Posselt;

Regie:

Guido Weihermüller

Bild: Matthias Bolliger;

Stereograf:

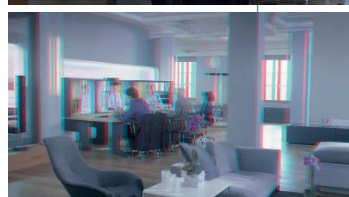
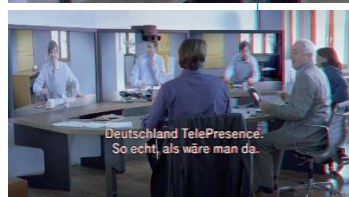
Marc Briede;

S3D-Postproduktion:

Chroma Film & TV
GmbH, Hamburg;

VFX-Postproduktion:

Rise FX, Berlin.



Fotos: Nordisch TV/a



Brillenarten:

1 Rot-Cyan-Brille; 2 Polarisationsbrille; 3 Shutterbrillen.



Fotos: Archiwih (2), Matthias Bolliger (1)

siert, so dass die Zuschauer auch bei leichten Kopfbewegungen immer noch das dreidimensionale Bild sehen können. Im *RealD*-Wiedergabe-System wird sogar nur ein Projektor benötigt, da der gleiche Projektor hintereinander beide Halbbilder unterschiedlich polarisiert und mit einer Bildwechselfrequenz von 144Hz auf die Leinwand bringt.

Passive Verfahren – Interferenztechnik

Ein weiteres passives Verfahren ist auch als Interferenztechnik bekannt und wird im *Dolby-3D*-Verfahren genutzt. Ursprünglich in Deutschland entwickelt, nutzt das System einen schmalbandigen RGB-Filter vor jedem Halbbild. Das Licht jeder Grundfarbe wird somit in zwei unterschiedliche Wellenlängen aufteilt. Durch einen in der Spezialbrille integrierten Interferenzfilter wird für jedes Auge nur diese entsprechenden Wellenlängen sichtbar gemacht. Für diese Methode ist keine extra beschichtete Silberleinwand erforderlich. Es reicht eine weiße Projektionsfläche. Die Interferenztechnik-Brillen sind jedoch teurer als die klassischen Polfiltergläser.

Aktive Verfahren – Shuttertechnik

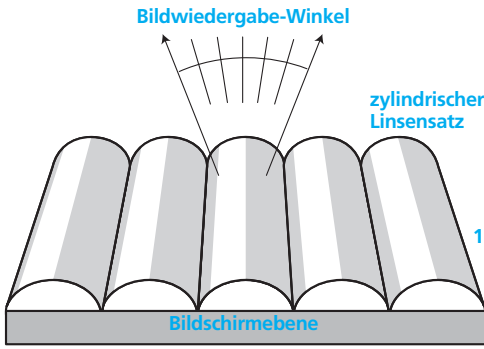
Kernstück dieser Technik bildet eine LCD-Brille, deren rechtes und linkes Brillenglas abwechselnd geöffnet und im Gegenteil wieder geschlossen wird. Wenn das linke Bild auf der Leinwand erscheint, wird das rechte Auge verschlossen und umgekehrt. Was früher als mechanisches Bildwechselverfahren einen enormen technischen Aufwand verursachte, ist heute mit elektronisch gesteuerten LCD-Shutterbrillen stark vereinfacht und machbar geworden. Die notwendige exakte Synchronisation erfolgt über ein Infrarotsignal, welches meist vom Monitor oder Projektor getacktet wird und dafür sorgt, dass in der gleichen Bildwechselfrequenz die Einzelbilder für das linke und das rechte Auge getrennt ankommen. Die Shuttertechnik, manchmal auch Zeitmultiplextechnik genannt, wird gerne von kleineren S3D-Kinos genutzt, die zwischen 2D- und 3D-Projektion switchen wollen, denn eine Silberleinwand ist für diese Technologie nicht nötig. Shutter-Technik ist bei Technologien von Nvidia, Xpand 3D sowie IMAX-3D

Anaglyphe Wiedergabe

- + einfache S3D-Wiedergabe ohne Zusatztechnik und -kosten.
- + kompatibel mit vorhandenem 2D-Equipment und jeder bekannten Medienart
- Tiefenwirkung und -wiedergabe sind qualitativ beschränkt
- starke Einfärbung der Brillen bedingt schlechte Farbtrennung und Farbwiedergabetreue
- Langanhaltende Nutzung kann schneller zur körperlichen Ermüdung führen, als dies bei anderen Verfahren der Fall ist

Polarisierte Wiedergabe

- + einfache, leichte und preiswerte Brillensysteme
- + kein Flimmern und Flickern
- Nachrüstung des Projektionsraums mit einer Silberleinwand nötig
- starke Einfärbung der Brillen bedingt schlechte Farbtrennung und Farbwiedergabetreue
- gewisse Abhängigkeit vom Betrachtungswinkel



Autostereoskopische Wiedergabe:
1 zylindrische Linsen im Schema; Beispiele für Endgeräte sind **2** Fuji Cinepix Real 3D W1 und **3** Nintendo 3DS.

Systemen im Einsatz. Der Grundvorteil des Systems liegt in der immer gewährten vollen Bildauflösung. Nachteilig ist die für die aktive Brille benötigte kostenintensive Technik und die damit verbundene Stromversorgung sowie ein gewisses Flackern der Brillen, gerade dann, wenn man sie in einem hellen Umfeld (etwa im Wohnzimmer tagsüber) nutzt.

Generell bleibt abzuwarten, inwieweit Endkonsumenten bereit sind, die Stereo-Brille als zwingende Voraussetzung für den 3D-Genuss zu akzeptieren. Ein Ausweg aus diesem Dilemma bieten autostereoskopische Displays, die ohne zusätzliche Brillentechnik ein tiefenstaffeltes Bild wiedergeben können. Sie sind der heilige Gral der Stereoskopie, von jedem erwünscht, doch technisch gar nicht so einfach herzustellen.

Autostereoskopische Wiedergabe

Technisch machbar, aber noch nicht ganz massentauglich ist das brillenlose 3D-Sehen. Dabei muss ein Zuschauer noch genau einen definierten Winkel einnehmen, damit er genau mit dem linken Auge nur den einen Bild-

kanal und mit dem Zweiten das andere Halbbild sieht. Dieses Grundprinzip ist von Linsenrasterpostkarten, den so genannten Wackelbildern schon länger bekannt. Nun beginnt es auch im Bewegtbild zu funktionieren.

Im Prinzip werden positionsabhängige autostereoskopische Projektionen mit feinen Linsen-, Draht-, oder Prismengitterraster umgesetzt. Sie strahlen das Licht einzelner Pixel in genau definierte Richtungen ab, so dass an dieser Position ein räumlicher Bildeindruck entstehen kann. Je mehr Richtungen berücksichtigt werden sollen, desto komplexer wird das Gesamtsystem. Aktuell werden mehrere Prismen eingesetzt um bis zu zehn Winkel zu generieren. Hierin liegt nun auch die Schwierigkeit des autostereoskopischen Systems: Nur in exakt definierten Winkeln, den sogenannten »sweet spots«, wird die räumliche Darstellung ideal erkannt. Zudem sinkt mit der Zahl der bespielten Blickwinkel auch die Auflösung rapide, da mehr als zwei Ansichten (Multiview) in einem Display untergebracht werden müssen. Trotzdem findet man erste Vorläufer der zukunftssträchtigen Technik auch schon in Endgeräten, wie zum Beispiel der Monitor Fuji

Überlagerte Wiedergabe

- + einfache, leichte Brillensysteme
- + kein Filmmern und Flickern
- + keine Leinwandumrüstung im Projektionsaal erforderlich
- Lichtverlust durch schmalbandige Lichtwiedergabe
- teurere Brillensysteme

Bildwechsel-Wiedergabe

- + ermöglicht volle HD-Wiedergabe mittels aufeinanderfolgender Halbbildwiedergabe
- + Keine Probleme mit dem Betrachtungswinkel
- Stromabhängige Aktiv-Brillen mit LCD-Technik



Fotos: Archiv M. Bolliger/a (1), Constantin Film/mh

3D-Drehs: 1 Sportaufnahmen mit einem Ensp-3D-Rig; 2 Wickie auf großer Fahrt im Sommer 2010.

Finepix Real 3D W1 und *W3* oder die Spielkonsole *Nintendo 3DS*, beide mit autostereoskopischen Display.

Ist 3D schädlich?

Zur Zeit kann man zusammenfassend sagen, dass professionell erstellte stereoskopische Aufnahmen grundsätzlich für einen gesunden Menschen nichts Gesundheitsschädliches an sich haben. Wenn man die grundlegenden Rahmenparameter und -grenzen in der Produktion und Endfertigung beachtet, sollte einem 3D-Filmeindruck mit stereoskopischen Wohlbefinden nichts im Wege stehen. Wird es bei qualitativ hochwertigen Aufnahmen für gewisse Zuschauer dennoch anstrengend, sollten regelmäßig kurze Pausen eingelegt werden. Denn weniger ist auch im Zeitalter der dritten Dimension manchmal mehr.

Ausblick

65 Millimeter ist der durchschnittliche Augenabstand des Menschen und das Maß vieler Berechnungen, Formeln und Tabellen. Diese 65 Millimeter machen also den kleinen, aber feinen Unterschied aus, welcher uns eine weitere Dimension öffnet. Technisch scheint die Zeit reif zu sein für S3D. Aber eines bleibt klar: Stereoskopisches 3D ist kein Selbstläufer. Stereoskopie ist nicht einfach ein Effekt. Das Spiel mit der Raumtiefe muss eine stilistische Entscheidung sein. So muss die Tiefenwiedergabe in die zu erzählende Geschichte integriert sein und dabei gestalterisch sinnvoll in die Gesamtdramaturgie eingefügt werden. Erst dann wird S3D zu einem interessanten und innovativen Gestaltungstool. S3D ist auf kurze Sicht

auch nicht die einzige Zukunft des Kinos und des Heim-TV-Marktes, sondern eine von mehreren. Obwohl als Medium zum Greifen nah, sind Produktionsabläufe, Drehgeschwindigkeit und kreativer Einsatz im zweidimensionalen Bereich schon über 100 Jahre eingespielt. Für S3D gibt es noch nicht denselben Erfahrungsschatz. Daher wird 2D wohl noch längere Zeit den Ton angeben und es muss auch nicht jeder Film in 3D sein. S3D macht das Filmemachen zur Zeit auch keineswegs leichter, weder gestalterisch, noch technisch oder finanziell. Man kann drei Dimensionen darstellen, hat aber, je nach Produktionsweise, bis zu doppelt soviel Kosten.

Über 100 Jahre wurde die Realität auf einer Fläche abgebildet. Doch jetzt sind die Erfolgchancen von stereoskopischen Inhalten besser denn je. Der momentane »Hype« ist so breit abgestützt wie noch nie, und die Technik ist dank digitaler Bearbeitung von der Aufnahme bis hin zur Projektion beherrschbar. Der S3D-Inhalt muss aber hochwertig produziert sein, damit Ermüdung oder gar Kopfschmerzen der Vergangenheit angehören. Denn man kann Menschen mit schlecht gemachten S3D wirklich physisch verletzen; dies muss jedem Filmemacher der neuen Generation klar bewusst sein.

Der erschaffene Stereo-Effekt ist kein reales Abbild der dreidimensionalen Wirklichkeit sondern eine Illusion auf einer flachen Leinwand. Für die so geschaffene räumliche Sinnestäuschung sind gestalterisch neue und kreative Ansätze gefragt. Daher gibt es noch vieles zu entdecken im Rausch der Tiefe.

Matthias Bolliger

Literatur

- Abé, Thomas : *Grundkurs 3D-Bilder – analoge und digitale Techniken*, VFV Verlag für Foto, Film und Video, Gilching 1997, ISBN 978-3889550996
- Kuhn, Gerhard: *Stereofotografie und Raumbildprojektion. Theorie und Praxis, Geräte und Materialien*, VFV Verlag für Foto, Film und Video, Gilching 1999, ISBN 978-3889551191
- Mendiburu, Bernard: *3D Movie Making: Stereoscopic Digital Cinema from Script to Screen*, Focal Press/Elsevier, Burlington (Massachusetts, US)/Oxford (UK) 2009, ISBN 978-0-24081137-6
- Mendiburu, Bernard: *3DTV and 3D Cinema – Tools and Processes for Creative Stereoscapy*, Focal Press, erscheint zur NAB 2011
- Röder, Oliver: *Grundlagen der Stereoskopie – Analyse der Aufnahme und Projektion von 3D-Bildern*, VDM Verlag Dr. Müller, Saarbrücken 2007, ISBN 978-3-8364-1182-0
- Tauer, Holger: *Stereo-3D*, Schiele & Schoen, Berlin 2010 ISBN 978-3794907915
(Rezension in *Film & TV Kameramann* 12/2010, S. 60)

DVD

Stereo 3D filmmaking, the Complete Interactive Course
Convergence 3D/Parallel Cinema, Paris 2009, 5 DVDs, englisch und französisch, www.convergence3d.net

Im Internet (freie Downloads)

The world of 3D-Movies, Eddie Sammons, www.stereoscopic.org

Three dimensional photography, Herbert C. McKay, www.stereoscopic.org

Foundation of the Stereoscopic Cinema, Lenny Lipton, www.stereoscopic.org

S3D-Software

– für Windows und Mac

Stereoscopic Player, Stereoscopic Multiplexer, JPEG2000 Video Decoder (DCP): www.3dtv.at

Stereotec Stereoscopic Calculator: www.stereotec.de

Stereoscopic Master: www.stereoscopicmaster.com

Stereo3D Toolbox: www.dashwoodcinemasolutions.com

Frame Forge 3D Previs: www.frameforge3d.com/previs

– für iPhone, iPod, iPad

The RealD Professional Stereo3DCalculator:
Innoventive Software LLC, www.stereo3dcalc.com

IOD Calculator: Cetnet PTY Ltd, www.speedwedge.com

3D ST: Ian Macmillan, www.ianmacmillan.ca

3DA1 Calc: Tim Dashwood, www.dashwoodcinemasolutions.com

3dmoviecalc: Michael Holm, www.3dmoviecalc.com **bol**

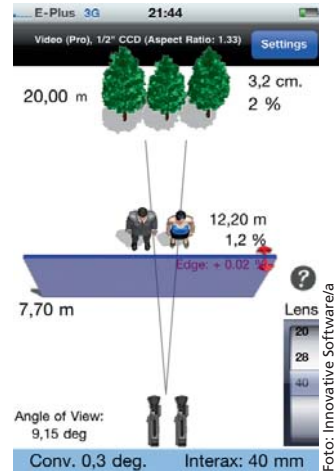


Foto: Innoventive Software/RealD

Es gibt mittlerweile auch eine ganze Reihe von Applikationen für Mobilgeräte, hier der *RealD Professional Stereo 3D Calculator* von Innoventive Software LLC aus San Diego, Kalifornien, in Aktion.

Es gibt auch ein richtiges kleines Rig zum Lernen, das *Ed.Rig 3D*. Zwei Consumer-Camcorder lassen sich darauf montieren, und dazu es gibt ein Handbuch, in dem die Grundlagen der 3D-Technik erklärt werden. Zielgruppe sind Studenten, die mit dem kleinen Side-by-Side-Rig alle Parameter des 3D-Verfahrens ausprobieren und auf ihre Wirkung untersuchen wollen. Hergestellt wird es von Dipl.-Ing. (FH) Christoph Bruggaiers Firma Cineparts in Grünwald bei München (www.cineparts.net), es kostet inclusive Handbuch und Koffer 320 Euro netto. **hal**



Die beiden Consumer-Camcorder gehören nicht zum Lieferumfang des *Ed.Rig 3D*.

Mehr Intensität!

Wie sind Sie mit der Stereoskopie in Kontakt gekommen?

Florian Maier: Schon seit jeher hat mich die Stereoskopie begeistert, ich hatte als Jugendlicher ein Buch mit dreidimensionalen Rot-Grün-Bildern, das mich damals sehr fasziniert hatte. Richtig eingehend beschäftigte ich mich dann im Alter von 18 Jahren mit den Prinzipien der Stereoskopie. Ich gründete meine eigene Firma und konstruierte meine ersten selbstgebauten 3D-Rigs, ein Spiegelrig und ein Side-by-Side-Rig mit zwei kleinen Kameras. Mit der Zeit wurde das Interesse für 3D am Markt immer größer. Vor drei Jahren begann schließlich ein regelrechter Boom speziell in der Filmbranche. Da zunächst keine kommerziellen 3D-Rigs am Markt erhältlich waren und existierende Rigs meinen Ansprüchen Bild nicht genügten, begann ich meine eigenen Ideen umzusetzen. Dies war die Geburtsstunde unserer *Stereotec*-Rigs. Gerade die Möglichkeit, Erfahrungen vom Set in die Produktion eigener Rigs einfließen zu lassen und sich sein Handwerkszeug selbst konstruieren zu können, ist unser Schlüssel zum Erfolg. Neben dem starken technischen Interesse war ich auch immer an der gestalterischen Adaption von Geschichten in optisch faszinierende Bilder interessiert. So ist mein Beruf nicht nur die perfekte Kombination aus beidem, sondern letztlich meine Passion.

Was zeichnet eine gelungene stereoskopische Umsetzung eigentlich aus?

Florian Maier: Ein guter 3D-Film zeichnet sich meines Erachtens dadurch aus, dass der Zuschauer nach einer gewissen Zeit vergisst, in einem 3D-Film zu sitzen – mit dem Unterschied aber, dass er emotional viel stärker in die Handlung involviert wird. Um dies zu erreichen, muss alles vermieden werden, was den Zuschauer aus seiner natürlichen dreidimensionalen Seherfahrung herausreißt. Dazu gehört die 3D-technische Perfektion, in dem das Bild keinerlei Merkmale aufweist, die von unserem Gehirn schwer zu kompensieren sind, zum Beispiel vertikale Parallaxen oder ein Schwingen von einem Kamerabild zum



Foto: Stereotec/a

anderen. Dazu braucht man stabile und genaue Rigs und einen Workflow, der es erlaubt, sehr exakt arbeiten zu können ohne viel Zeit in Anspruch zu nehmen. Zum anderen muss aus gestalterischer Sicht ein 3D-Film komplett anders angegangen werden als ein 2D-Film. In einem 3D-Film hat man die Möglichkeit, Tiefe sehr spürbar zu erzählen. Somit muss eine Tiefenkontinuität über den gesamten Film eingehalten werden.

Welche Formate und Geschichten eignen sich besonders für das Raumbild?

Florian Maier: Dazu möchte ich auf den Spielfilm eingehen. Es gibt die landläufige Meinung, dass sich bestimmte Formate, also beispielsweise ein Actionfilm oder Horrorfilm, besser für eine stereoskopische Umsetzung eignen als andere, wie zum Beispiel eine Love-story. Reduziert man die Stereoskopie auf die reine Effekthascherei, also zum Beispiel sogenannte Pop-out-Effekte, also Effekte bei denen Objekte sehr stark aus dem Bildschirm herauskommen und den Zuschauer amüsieren oder schocken sollen, so ist diese Einschätzung sicherlich nachvollziehbar. In meinen Augen geht es aber bei der stereoskopischen Umsetzung eines Spielfilmes um mehr. Eine stereoskopische Umsetzung ermöglicht es, einen Zuschauer spürbarer in die zu erzählende Welt zu entführen, ihn stärker in eine Geschichte zu involvieren, viel mehr, als das bei einem 2D-Film möglich ist. Man gerät also aus einer eher beobachtenden Position in eine aktiv beteiligte. Immer wenn 3D dazu beiträgt, dass man näher an der Handlung und aktiver an den Gefühlswelten der Schauspieler beteiligt ist, dass man Räume, in denen sich die Schauspieler befinden, spüren kann, immer dann lohnt sich eine Umsetzung in der dritten Dimension. Und dabei ist es völlig belanglos, um welches Genre es sich handelt.

Was verändert sich bildgestalterisch bei einer stereoskopischen Auflösung?

Florian Maier: Gestalterisch nähert man sich einem 3D-Film auf eine andere Weise, als dies ein 2D-Film erfordern würde. Man muss hier auf ein anderes Repertoire an gestalterischen Möglichkeiten zurückgreifen. Ein Beispiel ist die Wahl der Brennweite. Beim 2D-Film eignen sich Tele-Objektive sehr gut, um Tiefenunterschiede zu erzählen, um den Vordergrund vom Hintergrund zu separieren. Verwendet man bei einer stereoskopischen Umsetzung lange Brennweiten, so hat das zur Folge, dass man den so genannten »Cardboarding«-Effekt erhält. Dabei sehen Objekte oder Schauspieler wie aus Pappe ausgeschnitten aus, sie werden flach zusammengedrückt, wirken profillos, ohne eigene Rundheit. Eine so aufgenommene Szene wirkt künstlich, entspricht nicht mehr der natürlichen Seherfahrung und reißt den Zuschauer im ungünstigsten Falle aus der Geschichte.

Im Zusammenhang mit S3D-Bildgestaltung wird immer wieder von gestalterischen Einschränkungen gesprochen. Welche Freiheiten werden aber damit gewonnen?

Florian Maier: Dies ist eine Frage der Betrachtungsweise. Ich bin der Meinung, dass ein 3D-Film keine gestalterischen Einschränkungen besitzt, sondern dass es einfach eine andere Art zu gestalten ist – eine völlig neue, auf die man sich natürlich einlassen muss.

Natürlich ist es schwierig für einen Filmemacher, der sich seit 20, 30 oder noch mehr Jahren mit einer gewissen Art Filme zu machen beschäftigt hat, komplett loszulassen und fast wieder bei Null zu beginnen, wie dies mal ein sehr bekannter italienischer Filmemacher nach der Teilnahme an einem meiner Workshops gesagt hat. Dennoch sehe ich die Stärke gerade darin, eingefahrene Pfade zu verlassen und sich auf eine neue Art der Gestaltung einzulassen – dadurch wird die Freiheit gewonnen innovativ gestalten zu können. Anders erging es den Filmemachern von damals auch nicht, als der Stummfilm vom Tonfilm und der Schwarweiß-Film vom Farbfilm abgelöst wurde; die Filmkunst hat durch diese Wechsel immer profitiert und sich weiterentwickeln können.

Wie gestaltet sich für einen Stereografen die Kommunikation mit Regie und Kamera im Vorfeld der Produktion und während des Drehs?

Florian Maier: Eine gute Stereografie ist zentral für einen guten 3D-Film. Schlechte Stereografie hingegen kann einen Film nachhaltig beschädigen. Es ist daher sehr wichtig, den Stereografen bereits bei den Vorbereitungen zu einem Filmprojekt zu involvieren und Regie und Kamera bereits während der Erstellung des Storyboards, oder sogar noch früher, während der Erstellung des Drehbuches, zu beraten. Eine wichtige Aufgabe ist zum Beispiel die Erstellung eines Tiefenskripts. Der Stereograf muss hierbei sicherstellen, dass eine gewisse Tiefenkontinuität über den Film hinweg gewahrt bleibt. Nur durch diese enge Zusammenarbeit zwischen Regie, Kamera und Stereograf kann ein guter 3D-Film entstehen.

So wie ein Kameramann für das gute Bild und die Regie für die Schauspielführung verantwortlich ist, so trägt der Stereograf die Verantwortung für die Tiefenstruktur des Filmes, also dafür, dass sich der Tiefeneindruck der einzelnen Einstellungen adäquat zur Filmhandlung verhält und sie unterstützt. Ein Stereograf nimmt damit Einfluss auf die gesamte Erzählweise eines 3D-Films und interagiert damit mit vielen Departments, indem er sich mit Staging, Perspektiven, Brennweiten, Kamerabewegungen, Lichtgestaltung, Kostüm, Szenenbild und vielem anderen unter stereoskopischen Gesichtspunkten auseinandersetzt.

Was sind die typischen Problematiken eines Stereografen am S3D-Set?

Florian Maier: Von Problematiken kann man eigentlich nicht sprechen. Es ist zwar im Moment noch der Fall, dass 90 bis 100 Prozent der Leute, die an einem 3D-Filmset arbeiten, vor dem jeweiligen Projekt noch nie etwas mit S3D zu tun hatten. Aber auch dies wird sich durch die Jahre und mit zunehmenden 3D-Produktionen grundlegend ändern. Um diesem Wissensdefizit gegenzusteuern, veranstalten wir deshalb vorab immer einen 3D-Workshop, in dem die besonderen Erfordernisse, die ein 3D-Film sowohl erzähltechnisch als auch vom Workflow her mit sich bringt, erläutert werden. Dadurch wird ein gewisses Verständnis für 3D in allen Departments geschaffen. So wird etwa

auch besprochen, wie die Kommunikation zwischen den einzelnen Departments mit dem Stereografie-Department optimiert werden kann. Es wird erklärt, wofür das Stereografie-Department zuständig ist, was es überhaupt macht und warum wir bestimmte Dinge so benötigen, wie wir sie benötigen. Bisher hatte ich immer Glück, auf sehr kooperative, interessierte und aufgeschlossene Kollegen zu treffen. Insofern war es bisher auch nie ein Problem, auf die besonderen Bedürfnisse bei der Herstellung von 3D-Filmen einzugehen.

Welche technischen Hilfsmittel unterstützen Sie am Drehort?

Florian Maier: Das wichtigste Hilfsmittel ist ein exaktes und stabiles 3D-Rig, welches komplett fernsteuerbar ist. Man spart dadurch sehr viel Zeit am Set. Es kommt nämlich darauf an, möglichst im Hintergrund arbeiten zu können, ohne dass man den Arbeitsfluss der anderen Departments beeinträchtigt. Ein ständiges Warten auf das Stereografie-Department würde die Zeit, die Regie und Kamera für ihre Arbeit benötigen, verkürzen und damit die Produktionszeit verlängern oder die Güte des Filmes beeinträchtigen. Zudem muss mit einem guten Rig stereoskopisches Material produziert werden können, das nicht mehr aufwendig in der Postproduktion korrigiert werden muss. Jede nachfolgende Korrektur verschlechtert die Bildqualität und kostet enorm viel Geld. Das zweite wichtige Hilfsmittel am Set ist ein guter 3D-Monitor. Ich persönlich bevorzuge 3D-Monitore mit Polarisations-Technik; nicht zuletzt wegen des geringen Gewichtes der Brillen. Der Hauptgrund ist aber, dass diese Technik für einen professionellen Gebrauch im Moment zuverlässiger und angenehmer als die Shutter-Technik ist. Schon allein die Tatsache, sich jeden Tag zwölf oder mehr Stunden auf einen 3D-Monitor zu konzentrieren, setzt voraus, ein flimmerfreies Bild mit einem maximal angenehmen Tragekomfort der Brillen zu nutzen.

Was ändert sich bei Schnitt und Postproduktion?

Florian Maier: Die wichtigste Änderung beim Schnitt ist, dass der Stereograf die neue Gestaltungsweise auch in der Postproduktion mit um-

setzt. Lässt man einmal die Betreuung bei sämtlichen Fragestellungen des Compositing oder des CGI weg, so gibt es im einfachsten Falle mindestens zwei zusätzliche Arbeitsschritte: das Stereo-Sweetening und das Depth-Grading. Beim Stereo-Sweetening werden Unterschiede in beiden Bildern (leichte Geometrie-Ungenauigkeiten durch Toleranzen bei den Filmoptiken oder Farb-/Helligkeitsnuancen) ausgeglichen und die Bilder einander bestmöglich angepasst. Je besser natürlich das aufgenommene Material ist, desto weniger kostenintensiv gerät dieser Schritt. Beim Depth-Grading wird die Tiefenwirkung des Films optimal auf das Darstellungsmedium (Leinwand, TV und so weiter) abgestimmt und dafür gesorgt, dass der Zuschauer aus stereoskopischer Sicht fließend durch den Film geleitet wird. Es geht hierbei darum, Szenenübergänge zu generieren, die es dem Zuschauer leicht machen, den Film im Fluss zu betrachten (man spricht hier auch vom Convergence-Leading) und Irritation durch sogenannte Jump-Cuts zu vermeiden. Dies hat natürlich auch einen Einfluss auf den Schnitt an sich. Im Rahmen des Depth-Gradings gibt es natürlich auch weitergehende gestalterische Einflussmöglichkeiten. Dieser Schritt ist im Postproduktionsprozess für die Stereografie immens wichtig, und daher ist es unerlässlich, den Stereografen in diesen Schritt miteinzubeziehen. Erst hier wird nämlich die finale stereoskopische Gestaltung des Filmes umgesetzt. Natürlich muss der Stereograf auch in sämtliche Arbeiten mit einbezogen werden, in denen Effektshots oder anderweitige computergenerierte Bilder miteinfließen.

Mit welchen zusätzlichen Kosten muss man während einer S3D-Produktion im Vergleich zu einem klassischen 2D-Dreh rechnen?

Florian Maier: Selbstverständlich bedeutet ein 3D-Film erst einmal mehr Aufwand. Man benötigt die doppelte Menge an Kameras, Optiken, mehr Licht, einen anderen Support und das Know-how. Aber trotz alledem kann man es mit dem richtigen eingespielten Team schaffen, den Aufwand in Grenzen zu halten und die Drehzeit beziehungsweise das Budget an einen aufwendigeren zweidimensionalen Film zumindest anzunähern. Ein 3D-Film wird zwar sicherlich nie günstiger sein als ein

2D-Film, eröffnet aber ganz neue Gestaltungsmöglichkeiten. Oft wird nach einem festen Prozentsatz gefragt, den ein 3D-Film mehr verschlingt, jedoch ist dies aus vielen Gründen sehr schwer allgemein gültig zu beziffern. Es ist beispielsweise davon abhängig, wie ein Film gestaltet werden soll und wieviel CGI-Anteil oder Nachbearbeitung notwendig sind. So ist zum Beispiel ein nachträgliches Wire-Removal erheblich aufwendiger als bei einem 2D-Film, bei dem die entsprechenden Stellen einfach zweidimensional retuschiert werden. Bei einer 3D-Retusche müssen die Texturen, die sich hinter einem zu retuschierenden Objekt befinden, perspektivrichtig in beiden Kanälen (linkes und rechtes Auge) rekonstruiert werden, um Artefakte (zum Beispiel ein Schweben einer undefinierten Struktur im Raum) zu verhindern. Dies macht diese Dinge letztlich aufwendig. Dennoch kann viel Geld mit entsprechender Vorbereitung und kompetenten Beratung eingespart und ein Werk erstellt werden, das diese Mehrkosten wieder einspielt, wenn nicht sogar um ein vielfaches zurückgewinnt. Daher bin ich der Meinung, dass sich der Aufwand bei einer guten Geschichte in jedem Fall lohnt

Was bleibt letztlich die größte Herausforderung beim dreidimensionalen Drehen?

Florian Maier: Die größte Herausforderung ist, sich einen geeigneten 3D-Workflow anzueignen, mit dem man sehr genau und exakt arbeiten, das heißt, eine einwandfreie dreidimensionale Bildqualität erzeugen kann, und der zugleich so schnell ist, dass man der geringen Zeiten an einem Spielfilmset oder einer Broadcast-Umgebung gerecht werden kann. Dabei muss man sich als Stereograf komplett auf die Gestaltung konzentrieren können, also sämtliche Technik muss fast unmerklich in den Hintergrund rücken. Ein Beispiel dazu ist die Kalibrierung der beiden Kameras zueinander: Brauchen andere Anbieter von Stereografiedienstleistung derzeit zwischen 20 und 45 Minuten für eine exakte Kalibrierung der beiden Kameras zueinander, so haben wir einen Workflow unter anderem auch durch eine Komplettmotorisierung der Kameraachsen entwickelt, um die Kalibrierung auf durchschnittlich 90 Sekunden zu verkürzen, bei gleichzeitig bestmög-

licher Kalibrierqualität. Des weiteren erlangt man mit der Zeit so viel Erfahrung, dass man die Stereo-Einstellungen ohne Verzögerung während der Kameraproben durchführen kann, so dass sich keinerlei Verzögerung für den Rest der Filmcrew ergibt und die 3D-Technik beinahe unmerklich in den Hintergrund rückt.

Welche Entwicklung wird die Stereoskopie noch weiter vorantreiben? Wie schätzen Sie generell die Zukunft von S3D ein?

Florian Maier: Ein guter 3D-Film zeichnet sich nicht nur durch eine perfekte technische und stereoskopische Umsetzung aus, sondern auch die Geschichte muss stimmen. Ist die Geschichte nicht gut, dann wird auch die beste Stereoskopie dem Film nicht zum Erfolg verhelfen. Genauso kann aber auch eine schlechte Stereoskopie den Film nachhaltig schädigen. Insofern kann man nicht sagen, dass die eine Sache wichtiger ist als die andere. Es müssen einfach beide Voraussetzungen stimmen. Ich persönlich bin der Meinung, dass die Stereoskopie in Zukunft ihren festen Platz im Kino und im TV haben wird. Wie groß allerdings der Prozentsatz der 3D-Filme sein wird, das hängt meiner Meinung davon ab, wie viele gute 3D-Filme innerhalb der nächsten Jahre auf den Markt kommen werden. Und zu einem guten Film zählt eine gute stereoskopische Umsetzung, die nicht nur keine Kopfschmerzen beim Betrachten verursacht, sondern einen Mehrwert für die Geschichte bildet – für Geschichten, die sich mit Hilfe der Stereoskopie noch besser erzählen lassen. Wenn wir es also schaffen, gute Stereoskopie mit guten Geschichten zu verknüpfen, dann wird 3D eine gesicherte Zukunft haben.

Interview: Matthias Bolliger

Florian Maier ist Diplom-Ingenieur, Stereograf, Stereoscopic Supervisor und Geschäftsführer von Stereotec – Stereoscopic Technologies GmbH in Gilching bei München. Er beschäftigt sich seit 1997 mit der Raumbildaufnahme. Neben dem Gaststudium an der Hochschule für Fernsehen und Film in München und dem Studium der Medientechnik an der TU Ilmenau spezialisierte er sich auf 3D-Fotografie und 3D-Videotechnik und arbeitete als Stereoscopic Supervisor und Stereograf für Spiel-, Werbe- und Corporate-Filme in S3D. Er entwickelte eigene S3D-Aufnahme- und Rig-Technik, besitzt inzwischen mehrere Patente, hält Vorträge und gibt Workshops zum Thema Stereoskopie. Firmenkontakt: www.stereotec.com

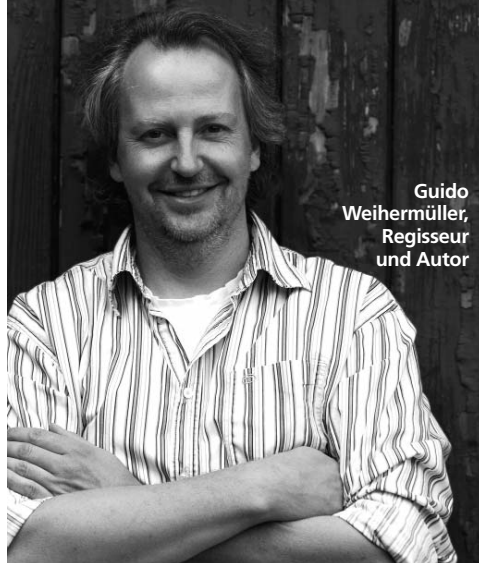
Den Raum füllen!

Wie sind Sie mit der Stereoskopie in Kontakt gekommen?

Guido Weihermüller: Mein erster Kontakt mit Stereoskopie war, wie für viele, natürlich erst einmal als Zuschauer. Ich kann mich erinnern, dass es im NDR-Fernsehen mal eine 3D-Sendung gab, in der ein Moderator eine Leiter in Richtung Zuschauer geschoben hat. Diese Sendung musste man mit einer Anaglyphbrille schauen. Später habe ich dann in diversen Vergnügungsparks verschiedene 3D-Motion-Rides gemacht und hatte daran viel Spaß. Es folgten anaglyphe Kinofilme, wobei ich meistens von der inhaltlichen und technischen Qualität enttäuscht wurde. Als Filmemacher kam ich durch eine relativ unkonkrete Kundenanfrage in Kontakt mit S3D. Der Kunde wünschte sich mal etwas Besonderes, was für die Zuschauer ein richtiges Erlebnis darstellen sollte. Dabei warf der Kunde auch gleich den Begriff S3D in den Raum. Aufgrund der langjährigen Zusammenarbeit wusste ich, dass der Kunde es ernst meinte und besorgte mir zunächst Fachliteratur und sämtliche 3D-Materialien, die kurzerhand zu bekommen waren. Das war alles noch vor dem großen Hype um *Avatar*. Ein paar Monate später realisierte ich dann tatsächlich ein erstes stereoskopisches Projekt für den Kunden. Es war ein Dreh im Greenscreen-Studio mit sehr viel Aufwand in der Postproduktion. Dabei hatte ich viel Glück gleich zwei erfahrene Stereografen am Set zu haben, die mir Tipps und Sicherheit gaben. Es war so ein bisschen wie »learning on the job«.

Was zeichnet eine gelungene stereoskopische Umsetzung eigentlich aus?

Guido Weihermüller: Für mich ist ein S3D-Film gelungen, wenn er die Möglichkeiten der räumlichen Inszenierung zum dramaturgischen Erzählen der Geschichte nutzt und mehr leistet als nur Effekthascherei. Dabei ist es völlig egal, ob es sich um einen Spielfilm, eine Dokumentation oder einen Werbespot handelt. Der Einsatz der Räumlichkeit sollte sich nicht nur nach dem Motiv, sondern vor allem nach der Story richten. *Coraline* ist da ein tolles Beispiel.



Guido Weihermüller,
Regisseur
und Autor

Foto: Jan Brockmann/a

Wie holt man die 2D-gewöhnten Zuschauer im neuen Format ab?

Guido Weihermüller: Das ist für mich als Filmemacher die entscheidende Frage. Für die Rezeption von 2D-Filmen verfügen die meisten Zuschauer über einen so großen Erfahrungsschatz, dass man ihnen fast alles zumuten kann. Aber das war nicht immer so, wenn man an die Zeiten vor MTV zurückdenkt. Bei S3D-Filmen ist es etwas anders. Wissenschaftliche Studien belegen, dass die Rezeption von S3D sehr individuell ist. Während die einen zum Beispiel sehr gelassen auch eine schnelle Schnittfolge genießen können, sind andere schnell überfordert und bekommen Kopfschmerzen. Einigen bereiten Scheinfensterverletzungen großen Irritationen, andere bemerken sie nicht einmal. Diese Unterschiede werden sich aber möglicherweise in den nächsten Jahren etwas relativieren, wenn die Zuschauer mehr Erfahrungen gemacht haben. Mein eigenes S3D-Sehen zum Beispiel hat sich schon sehr verändert und ist sehr viel differenzierter geworden. Einerseits kann ich mehr Details erkennen und S3D richtig genießen, andererseits nerven mich stereoskopische Fehler viel mehr. Man sollte in jedem Fall den Zuschauer langsam in die Geschichte hineinholen und ihm das »Angebot« machen, mit ihm den Raum zu betreten.

Welche Formate und Geschichten eignen sich besonders für das Raumbild?

Guido Weihermüller: Aus meiner Sicht eignen sich die verschiedensten Formate für eine stereoskopische Umsetzung; sie müssen für

S3D zum Teil aber neu erfunden werden. Es bringt zum Beispiel aus meiner Sicht überhaupt nichts, Fußballübertragungen im gleichen Stil zu inszenieren wie für 2D. Im Umkehrschluss muss das, was in 2D hervorragend funktioniert, nicht zwangsläufig in S3D inszeniert werden. Es macht nur Sinn, wenn der Zuschauer wirklich einen Mehrwert erhält.

Was verändert sich bildgestalterisch bei einer stereoskopischen Auflösung?

Guido Weihermüller: Im stereoskopischen Raum habe ich die Tiefe, die ich bei einem normalen Film über verschiedene Gestaltungsmittel, wie zum Beispiel eine geringe Schärfentiefe, darzustellen versuche. Die große Frage ist also: Wie gehe ich mit der Tiefe um? Wie setze ich die verschiedenen Brennweiten ein? Wähle ich ein weitwinkliges Objektiv, um einen besseren räumlichen Eindruck zu erzielen? Wie stelle ich eine schöne Roundness der Objekte her? Jede Einstellung ist eine neue Herausforderung und muss sowohl dramaturgische als auch stereoskopische Anforderungen erfüllen. Außerdem muss man genau wissen, in welcher Reihenfolge man später schneiden will. S3D lässt definitiv keine wahlloses Hin- und Herspringen zwischen Einstellungen mit verschiedenen Tiefenebenen zu.

Im Zusammenhang mit S3D-Bildgestaltung wird immer wieder von gestalterischen Einschränkungen gesprochen. Welche Freiheiten werden aber damit gewonnen?

Guido Weihermüller: Die größte Freiheit ist es, der Flachheit zu entkommen. Ich sprach neulich mit einem meiner Studenten, und er sagte mir, die Einstellung, die ihm am meisten in dem Film *Avatar* beeindruckt habe, sei eine Nahaufnahme der Narben von Stephen Lang (als Colonel Miles Quaritch) gewesen. Es war also nicht die epischen, großen Bilder, sondern eine Detailaufnahme. Das fand ich bemerkenswert. Ich glaube, wir stehen erst am Anfang, die Möglichkeiten von S3D dramaturgisch auszuschöpfen.

Wie gestaltet sich die Kommunikation eines Regisseurs mit Stereograf und Kameramann im Vorfeld der Produktion und während des Drehs?

Guido Weihermüller: Der Stereograf ist ein unverzichtbarer Fachmann am Set. Als Regisseur muss ich mich da total öffnen und lernen, die neuen Parameter effektiv für das Erzählen der Geschichte einzusetzen. Wenn ich nicht verstehe, was der Stereograf sagt, dann verliere ich die Kontrolle über die Bildgestaltung. Damit das nicht passiert, sind Teamfähigkeit und gegenseitiges Vertrauen die unverzichtbare Basis. Bei meinen Produktionen ist ein Stereograf im Boot, sobald die Geschichte steht – also eigentlich gleichzeitig mit dem Kameramann. Wir sprechen dann meist zu dritt das Drehbuch oder das Storyboard durch, legen die Brennweiten fest und gestalten die Tiefendramaturgie. Natürlich will ich in dieser Phase auch von seinen Erfahrungen profitieren.

Was sind die typischen Problematiken eines Regisseurs am S3D-Set?

Guido Weihermüller: Neben der Herausforderung, das Bild zu bekommen, das man auch haben will, muss man als Kreativverantwortlicher darauf gefasst sein, dass es sowohl im Filmteam als auch auf Kunden- oder Agenturseite noch keine S3D-Erfahrung gibt. Viele Abläufe erscheinen sehr langsam, und manche Effekte sind dem Kunden auf dem Vorschau-Monitor zunächst nicht stark genug. Wenn das Bild dann später auf einer Kinoleinwand zu sehen ist, relativiert sich das aber schnell. Man braucht also einen »stereoskopischen Vertrauensvorschuss«. Grundsätzlich ist es manchmal schwer, die neue Komplexität eines S3D-Drehs zu vermitteln.

Auf was ist bei einer stereoskopischen Umsetzung besonders zu achten?

Guido Weihermüller: Wichtig ist, dass man ausreichend Zeit hat, die stereoskopischen Einstellungen vorzunehmen. Alles was man beim Dreh verbockt, kann ein K.O.-Kriterium in der Post sein.

Was ändert sich bei Schnitt und Postproduktion?

Guido Weihermüller: Grundsätzlich braucht man zunächst eine sehr konkrete Vorstellung von dem, was man im Schnitt erreichen möchte. Man muss sich klar darüber sein, wie die Geschichte im Verhältnis zur Räumlichkeit

stehen soll. Für den Schnitt gibt es, vereinfacht gesagt, zwei Wege. Entweder ich arbeite von Anfang an stereoskopisch, oder ich schneide zuerst nur ein Auge (ein Kamerabild) und kontrolliere in verschiedenen Schritten den stereoskopischen Eindruck. Das hängt ganz von der Länge des Projekts, dem zur Verfügung stehenden Budget, dem Timing und natürlich von Qualität des gedrehten Rohmaterials ab. Wenn ich von Anfang an stereoskopisch schneiden möchte, sollte aber das gesamte Rohmaterial vorher stereoskopisch angepasst sein. Das kann extrem viel Geld und Zeit verbrennen. Auch sollte man bedenken, dass es eine große physische und psychische Anstrengung ist, einen ganzen Tag stereoskopisch zu schneiden.

Mit welchen zusätzlichen Kosten muss man während einer S3D-Produktion im Vergleich zu einem klassischen 2D-Dreh rechnen?

Guido Weiermüller: Man kann gut und gerne von den doppelten Kosten ausgehen. Dabei schlagen neben der intensiveren Vorbereitung und den längeren Drehzeiten vor allem die Postproduktion zu Buche. Wenn dann noch VFX dazukommen – und welches Projekt kommt heute noch ohne aus? – dann kann es richtig teuer werden. Außerdem gibt es meistens neben der S3D-Fassung ja auch häufig eine 2D-Version des Films. Wenn diese dann einen anderen Schnitt und eine andere Gesamtlänge bekommt, hat man quasi ein zweites Projekt und entsprechende Kosten.

Welche Entwicklung wird die Stereoskopie noch weiter vorantreiben? Wie schätzen Sie generell die Zukunft von S3D ein?

Guido Weiermüller: Ich glaube, dass wir ganz am Anfang der Entwicklung stehen.



Foto: Eduard Ebel/a

Guido Weiermüller beim Dreh von Die Firma 3D

Sicher waren Werke wie *Avatar* bahnbrechend für ein Massenpublikum, aber die eigentliche Entwicklung findet statt, wenn sich auf Produktionsebene entscheidende Fortschritte und Vereinfachungen erzielen lassen. Vor allem auch kreativ betreten wir gerade erst den dreidimensionalen Raum. Die Zukunft der TV- und Filmproduktion wird aus meiner Sicht zu einem stetig wachsenden Anteil stereoskopisch sein.

Was bleibt letztlich die größte Herausforderung beim dreidimensionalen Drehen?

Guido Weiermüller: Wie bei jedem guten Film braucht auch S3D gute Geschichten, tolle Darsteller und ein Team, das weiß, was es tut. Wenn alles stimmt, gibt es im Moment für mich nichts Spannenderes als die Produktion eines S3D-Films. **Interview: Matthias Bolliger**

Guido Weiermüller arbeitet seit rund zehn Jahren als Regisseur. In seiner bisherigen Laufbahn hat er neben Werbefilmen auch eine Vielzahl unterschiedlicher Projekte bis hin zur TV-Dokumentation realisiert. Seit rund drei Jahren beschäftigt er sich intensiv mit der Stereoskopie. Er gehört zu den wenigen deutschen Regisseuren, die bereits professionelle S3D-Werbefilmproduktionen realisiert haben.

2 Hefte gratis testen

Probelesen

www.kameramann.de

Film & TV Kameramann
Produktion und Postproduktion
1/2011

Kameramann geht 3D!



Zum Autor

Kameramann Matthias Bolliger wurde 1975 in Luzern, Schweiz geboren. 1994-97 leitete er die »Inner-schweizer Filmtage« und war an der Gründung der Arcanufilm AG, später Arcmedia AG Luzern beteiligt.

Seit seinem Filmstudium im Bereich »Kamera/Bildregie« in Zürich, Berlin und Hamburg arbeitet er als freiberuflicher Kameramann für szenische Produktionen und im Image-/Corporatefilmbereich. Dabei führte er unter anderem die Kamera bei Ulrike Grottes Kurzfilm *Himmelfahrt*, ausgezeichnet mit dem »PRO7-Nachwuchspreis«, nominiert für das Camerimage Filmfestival in Lodz PL, sowie aufgenommen in die Kurzfilmrolle *Next Generation* der Export-Union des Deutschen Films.

2007 drehte er *Chiko* mit Regisseur Özgür Yildirim und Fatih Akins Produktionsfirma Corazón International. *Chiko* wurde 2008 für den »Deutschen Kamerapreis« nominiert und erhielt im folgenden Jahr zwei »Deutsche Filmpreise«. 2011 realisierte Matthias Bolliger als DoP den Hip-Hop Musikfilm *Blutzbrüdaz* mit Deutschlands Lieblingsrapper Sido in der Hauptrolle.

Seit 2008 befasst sich Matthias Bolliger auch intensiv mit Stereoskopie und räumlicher Bildgestaltung. Er hat dazu mehrere Artikel, Tutorials sowie Vorträge verfasst und war unter anderem verantwortlich für stereoskopische Werbe- und Imagefilmproduktionen der Deutschen Telekom und Panasonic.

Matthias Bolliger unterrichtet unter anderem an der Hamburg Mediaschool (HMS) sowie an der Filmakademie Baden-Württemberg in Ludwigsburg.

www.matthias-bolliger.de

Film & TV
Kameramann

Impressum

Dieses eDossier ist ein digitaler Nachdruck aus FILM & TV KAMERAMANN Ausgabe 1/2011 vom 20. Dezember 2010 und Ausgabe 2/2011 vom 20. Januar 2011, ISSN 0343-5571.

Anschrift: I. Weber Verlag, Film & TV Kameramann, Ohmstr. 15, 80802 München (DE), Anzeigenabteilung: Karlstraße 41, 89073 Ulm (DE)

Geschäftsleitung: Martin Metzger

Verlagsleitung: Evelyn Voigt-Müller

Chefredaktion: Evelyn Voigt-Müller

Redaktion: Philipp von Lucke, Franziska Kirchberger (Ass.)

freie Mitarbeit: Matthias Bolliger

Abonnement, Einzelheftbestellungen: www.kameramann.de/shop

FILM & TV KAMERAMANN erscheint einmal monatlich als Fachzeitschrift für Produktion und Postproduktion in Film, TV und Video im I. Weber Verlag, Zweigniederlassung der Ebner Verlag GmbH & Co. KG. Geschäftsführer sind Gerrit Klein, Florian Ebner und Eberhard Ebner. Namentlich gekennzeichnete Artikel entsprechen nicht unbedingt der Meinung der Redaktion. Nachdrucke, auch auszugsweise, nur mit Genehmigung des Verlags. Gerichtsstand ist München.