

Einsensor-S3D

Nicht nur filmgeschichtlich interessant ist das System der Zepar-Objektive an der Phantom 65.

Sehr wahrscheinlich ist es sogar weltweit das einzige, das ein Stereobild mit einem Sensor produziert und gleichzeitig tragbar ist. Ruodlieb Neubauer hat es sich näher angesehen.

In der Branche kommen zur Zeit immer schneller Neuigkeiten auf den Markt, die bei ihrer Erst-Präsentation nicht nur schnell zusammengeschustert wirken, sondern dieses auch sind. Beim Zepar-S3D-System kann man hingegen nun wirklich nicht behaupten, dass es damit keine Erfahrungen gibt. Schließlich handelt es sich dabei um eine Weiterentwicklung des »Stereo-70«-Systems, das bereits 1963 von A. Boltynsky und N. Ovsyannikova vorgestellt wurde. Vor beinahe 50 Jahren also.

Konzipiert für Naturfilme auf großen Leinwänden, war es unter Berücksichtigung der neuesten physiologischen Erkenntnisse rund um das Stereo-Sehen entwickelt worden. Für die damalige Zeit bedeutete es einen Sprung nach oben in der Qualität der stereo-



70-System sogar mit einem technischen Oscar ausgezeichnet.

Stereo 70 als Aufnahme- und Wiedergabesystem für S3D basiert darauf, dass zwei 35mm-Bilder horizontal auf einem 65/70-mm-Film in Standard-5-Perf aufgezeichnet werden. Das Seitenverhältnis der Bilder beträgt 1,37:1, der Abstand der Bildmitten 26,4 mm. Der Abstand der Stereo-Optik-Blöcke zueinander kann von 26,4 mm bis 24,15 mm verändert werden. Die wichtigsten Festlegungen des Systems sind: eine Kamera, ein (Doppel-)Objektiv, ein Medium. Gute Stereo-Filme sollten durch die Beachtung der Begrenzungen der aufgenommenen Objekte, der Gleichheit der Inhalte zwischen linkem und rechtem Bild, sowie der Vermeidung übertriebener, für die Augen anstrengender horizontaler Parallaxen entstehen.

Die Doppel-Objektive waren so konstruiert, dass sie sich innerhalb eines Bereiches von 2 mm gleichzeitig nach innen bzw. außen bewegen konnten, die optischen Achsen der Frontlinsen allerdings immer parallel zueinander standen. Durch zusätzliche Vorsätze konnte die Basis zwischen linkem und rechtem Bild entweder auf bis zu 15 mm reduziert oder auf 110 mm erweitert werden. Auch ein Stereo-Sucher war vorhanden.

Mit dem Zusammenbruch der UdSSR 1990 verlor die Stereographie ihre Popularität in Russland. Die S3D-Enthusiasten im Konstruktionsbüro für Kino-Apparaturen in Moskau MKBK haben das System allerdings nie begraben. Die letzten Verbesserungen am Stereo-70-System und seinen Objektiven wurden von 1995 bis 1997 vorgenommen. Als das 70mm-Format aufgegeben wurde, bedeutete das hauptsächlich für

die S3D-Stop-Motion-Animation Probleme. Deshalb entwickelte das MKBK eine Aufnahme-Technologie, die auf einer digitalen Standbild-Kamera basierte, um S3D-Animations-Filme für die Großbildleinwand herstellen zu können (Alexander Melkumov und Sergey Rozhkov).

Zepar

Nach Versuchen mit kleinen HDV-Kameras war man zur Überzeugung gelangt, dass der Einsatz von Stereo 70 auf Digitalkameras nur mit einem Doppelsensor etwa im 35mm-Format oder gleich mit einem einzelnen 70mm-Sensor Sinn machte. Als dann Vision Research mit der Phantom 65 herauskam, machte man sich im MKBK daran, die Stereo-70-Optiken an die Kamera anzupassen.

2009 wurden von der Firma Optics Elites neue optische Blöcke entwickelt. Den Objektivanschluss zu modifizieren, bedeutete keine größere Hexerei, und zur Vermeidung von Streulicht zwischen linkem und rechtem Bild wurde zwischen Optik-Blöcken und Sensor eine Maske mit zwei Lichtschächten eingebaut. Auf dem 65 mm großen Sensor werden so zwei nebeneinander liegende Super35-Bilder aufgenommen. Die ersten Test-Aufnahmen noch mit Stereo-70-Objektiven fanden im April 2010 statt.

Der größere Schritt war, die Optiken mechanisch feiner justierbar zu machen und mit einer Funkfernsteuerung zu versehen: Die heutigen Zepar-Objektive



Bei Stereo 70 wurden zwei 35mm-Bilder nebeneinander auf 70-mm-Film in 5-Perf aufgezeichnet.



Stereo-70-Doppelobjektive

skopischen Bilder, die sich zudem weitaus angenehmer betrachten ließen als alles bisher in S3D Gebotene. Ein wichtiger Punkt, der auch der Grund dafür gewesen sein dürfte, dass Stereo 70 in den 70er- und 80er-Jahren in der Sowjetunion verhältnismäßig weit verbreitet war. Über 30 S3D-Filme wurden damit gedreht, die sich heute in der Stereofilm-Sammlung des staatlichen Russischen Filmfonds befinden, eine Sammlung, die seit 1940 besteht. Aufgrund seines kommerziellen Erfolges wurde der Vertrieb der Stereo-Filme in der UdSSR natürlich organisiert – in über 150 Kinos konnte man sie sehen. 1991 wurde das Stereo-



Zepar-Doppel-Objektiv, Dreikanal-Funkfernsteuerung und Empfänger mit Prozessor



Links: Zepar-Doppelobjektiv an der Phantom 65 mit angekoppeltem CineMag als Hochgeschwindigkeits-Speicher

(Abkürzung für Zero Parallax) können über drei Kanäle in Fokus, Blende und Konvergenz gesteuert werden. Die Grenzen, innerhalb derer ein angenehmer Stereo-Effekt erzielt werden kann, werden vom 3D-Calculator angezeigt, ebenso wo sich die Leinwandebene im S3D-Bild befindet. Jene Ebene, auf der die Objekte im rechten und linken Bild am gleichen Ort stehen, also null Parallaxe aufweisen. Zero Parallax eben.

Die interokulare Distanz wird dabei im Bereich von 24 mm bis 26,5 mm gesteuert, was bei der Größe des Sensors einen guten S3D-Effekt auf eine Entfernung von 50 cm bis 15 m ermöglicht. Durch den geringen Durchmesser der Frontlinsen können die Optiken zwar nahe aneinander positioniert werden, fangen allerdings auch weniger Licht auf. Der Front-Durchmesser in der Tabelle von 80 mm bezieht sich übrigens auf das Doppelobjektiv – ein Standardwert, um mit üblichem Zubehör wie z.B. Filterbühnen kompatibel zu sein. Die optischen Achsen stehen auch bei den Zepar-Objektiven immer parallel zueinander, es gibt also damit keine Probleme mit zu groß werdenden Abständen zwischen den Objekten im rechten und linken Bild, je weiter sie sich im Bildhintergrund befinden.

Die Servomotoren der Stereo-Objektive werden an einen Prozessor angeschlossen, der die Parameter der Aufnahme bestimmt. Die Entfernung der Optiken zueinander (L_p) entspricht dabei der Basis der Stereoaufnahme (B) multipliziert mit der Brennweite des Stereo-Objektivs (f), geteilt durch den Entfernungsindeks (H) mal der Parallaxe in Unendlichkeitseinstellung (p). Zum Nachrechnen im Kopf: $L_p = B \cdot f / H \cdot p$. Derzeit verfügbar: 24 mm, 28 mm, 35 mm, 50 mm, 75 mm. Die Objektivreihe wird demnächst um ein 20-mm- und ein 100-mm- Stereoobjektiv erweitert.

Ein binokularer Sucher, wie er bei Super-70-Kameras auch eingesetzt wurde, ist hier natürlich nicht möglich. Statt dessen werden S3D-Monitore eingesetzt. Ein Laptop-System erlaubt, das S3D-Bild in voller Auflösung mit einer Verzögerung von nur einer Sekunde zu betrachten.

Kamera

Die Phantom 65 ist bekanntermaßen eigentlich eine Hochgeschwindigkeitskamera, deren CMOS-Sensor über 4096 x 2440 aktive Pixel verfügt. Diese 4K kann

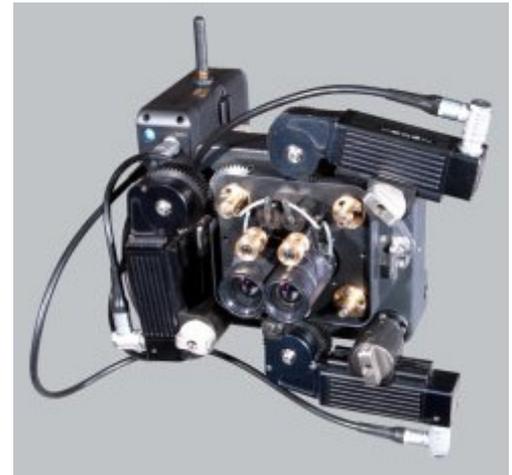
die Phantom 65 mit 1-140 Bildern pro Sekunde auslesen und in ihrem internen Speicher mit 14 Bit als RAW-Daten als Cine Files ablegen, wobei die Bildrate in Schritten von einem Frame wählbar ist. Höhere Geschwindigkeiten sind ebenfalls möglich, allerdings geht mit zunehmender Geschwindigkeit die Größe des übertragbaren Bildes nach unten. So wären bei 16 x 8 Pixel (!) knapp 34,480 Bilder pro Sekunde möglich, aber da machen für das Zepar-System schon weit größere Auflösungen in der Liste keinen Sinn mehr.

Da man aber bei der Phantom 65 nicht nur aus einer Reihe von Standard-Seitenverhältnissen wählen, sondern in Schritten von 8 Pixeln auch eigene einstellen kann, sind auch selbst mit Zepar-Objektiven noch andere Geschwindigkeiten möglich. So sollen z.B. bei 4096 x 1712 Pixel, also bei 2,40:1 in 65mm, maximal 202 Bilder/s machbar sein. Vision Research gibt einen Dynamikumfang von 11 Blenden an (ISO 600). Der elektronische Verschluss kann von 2 Mikrosekunden in Einserschritten aufwärts geregelt werden (Verschlusswinkel von 1 bis 360 Grad).

Die Bilder können entweder im bis zu 32 GB großen RAM oder auf dem CineMag gespeichert werden, das es zur Zeit in Größen von 128 GB, 256 GB und 512 GB gibt. Natürlich ist das CineMag langsamer als das interne RAM der Phantom, aber 90 Bilder pro Sekunde in der vollen 4K-Auflösung sind schon noch möglich. Und weil die maximale Speichergeschwindigkeit der CineMags bei 700 Megapixel/s liegt, sind auch hier unterschiedliche Bildraten je nach Seitenverhältnis möglich. Mit den Zepar-Objektiven können auf dem CineMag mit 512 GB so bis zu 40 Minuten Stereomaterial mit 24 Bildern/s als 2K-RAW-Daten mit 14 Bit abgelegt werden – 2K pro Auge, wohlgeemerk.

Am PC kann die Phantom-Software die internen Cine Files dann entweder als cine RAW speichern, um das Debayering anderen Programmen zu überlassen, oder in RGB umwandeln und dann in verschiedensten Formaten ablegen.

Durch die geringe Größe des Systems – die Kamera wiegt ohne Zusätze knapp 5,5 kg – kann man



Die Optiken des Zepar-Doppelobjektives bewegen sich seitlich, die optischen Achsen stehen immer parallel zueinander.

einerseits in beengten Verhältnissen wie z.B. in einem Auto leichter drehen, in staubigen bzw. feuchten Umgebungen gibt es keine Probleme mit einem Spiegel. Die Optiken selbst sind natürlich gegen Verschmutzung genau so gefährdet wie andere auch.

An der Kamera kann Standard-Zubehör wie z.B. Filterbühnen benutzt werden. Hier liegt auch ein Vorteil einerseits der kleinen Optiken, andererseits des Betriebes mit parallelen Optik-Achsen: Es kommt nicht nur das selbe Standard-Filterglas auf beiden Kanälen zum Einsatz, sondern die Optik sieht auch im gleichen Winkel hindurch. Dies führt in der Postproduction, besonders beim Grading, natürlich zu geringeren Komplikationen. Auch Synchronisationsprobleme zwischen zwei Sensoren kennt das System nicht, schließlich kommt hier ja nur ein großer für beide Bilder zum Einsatz. Dadurch ergibt sich noch ein weiterer Vorteil, an den man im ersten Moment wohl weniger denkt: das Problem der unterschiedlichen Alterung der Sensoren gibt es hier ebenfalls nicht. Denn bereits innerhalb einer größeren Filmproduktion soll man erkennen können, dass nicht nur Menschen unterschiedlich altern.

Die Repräsentanz in Deutschland liegt bei der Dedo Weigert Film GmbH, die den Vertrieb und die Vermietung des Zepar-Systems übernommen hat. ■ PP

Name	Aperture	Close focus	Length (max)	Front diameter	Weight	Horizontal angle of view <small>Camera-Aperture (25 X 18 mm) X 2</small>
ZEPAR T4.0 / 24 mm	T4.0 to T22	0.7 m / 2.4"	111 mm / 4.4"	80 mm / 3.2"	1.05 kg / 2.3 lbs	28.4°
ZEPAR T4.0 / 28 mm	T4.0 to T22	0.7 m / 2.4"	99 mm / 4"	80 mm / 3.2"	0.95 kg / 2.1 lbs	25.1°
ZEPAR T2.8 / 35 mm	T2.8 to T22	0.7 m / 2.4"	109 mm / 4.3"	80 mm / 3.2"	0.95 kg / 2.1 lbs	20.6°
ZEPAR T2.8 / 50 mm	T2.8 to T22	0.8 m / 2.8"	109 mm / 4.3"	80 mm / 3.2"	0.95 kg / 2.1 lbs	14.7°
ZEPAR T3.6 / 75 mm	T3.6 to T22	0.8 m / 2.8"	112 mm / 4.4"	80 mm / 3.2"	0.95 kg / 2.1 lbs	9.2°