

Innovative Optische Gläser unterstützen Hollywoods filmische Ästhetik

Dr. Bernhard Hladik, Ute Wölfel, Dr. Silke Wolff

Schott AG, Mainz

[mailto: silke.wolff@schott.com](mailto:silke.wolff@schott.com)

Die Einführung der digitalen Aufnahmetechnik in der Filmbranche motiviert die Entwicklung Optischer Gläser. So liegen aktuelle Entwicklungsschwerpunkte auf gering dispersiven, dispersions-angepaßten, hoch-refraktiven und hoch-transmissiven Materialien. Diese Designer-Gläser bilden die Basis, um mit neuen Objektiv-Designs digital vergleichbar kreative Möglichkeiten bereit zu stellen.

Die anstehende Einführung des Digitalen Kinos ist ein Beispiel für die Motivation der Materialentwicklung durch ein innovatives Applikationsfeld. Dabei ist die Definition des Digitalen Kinos nicht auf „Cinema“ beschränkt, sondern umfaßt ebenfalls Fernsehproduktionen.

Die Vorstufe zur komplett digitalisierten Filmproduktion ist die analoge Aufnahme am Set, gefolgt von der Digitalisierung des vorgesichteten Materials und ggf. digitaler Nachbearbeitung. Diese Vorgehensweise vereint die Vorteile beider hoch entwickelter Technologien (analoge Aufnahme & digitale Bearbeitung).

Dagegen steht die digitale Aufnahmetechnik und mit ihr die Entwicklung leistungsstarker Objektive und Kameras noch an den Anfängen. Dabei ist es nicht die optische Leistungsstärke der Kamerasysteme, die unter Kameraleuten, Produzenten und Regisseuren zu Diskussionen führt. Es sind die resultierenden Veränderungen der Aufnahmecharakteristik, die als Einschränkung empfunden werden.

Besonderes Augenmerk in dieser Kontroverse liegt auf Einschränkungen in der Kreativität der Bildgestaltung. Diese Freiheit ermöglichte es dem Regisseur, das Auge des Betrachters gezielt zu lenken und damit seine Wahrnehmung der dargestellten Szene zu beeinflussen (mis-en-scène).

Eine häufig diskutierte Diskrepanz zwischen analoger und digitaler Aufnahme ist die deutlich erhöhte Schärfentiefe beim Einsatz digitaler Kameras. Fehlende Schärfentiefe wird als filmisches Standard-Mittel eingesetzt, um z.B. Portrait-Aufnahmen aus unruhigen Hintergründen hervorzuheben, oder einen räumlichen Vorgang Ebene für Ebene zu separieren. Was wäre die in Abb.1 dargestellte Aufnahme mit hoher Schärfentiefe?

Die bei gleicher Blendenzahl gegenüber analogen Systemen erhöhte Schärfentiefe der digitalen Kameras, resultiert aus der gegenüber dem 35mm-Film-material geringeren Größe der Kamera-Chips. Dem wird mit weit geöffneten Blenden entgegen gearbeitet (weite Blende = geringe Schärfentiefe), und dafür Einschränkungen bei Beleuchtung und Mehraufwand durch Filter in Kauf genommen.



Abb. 1 Aufnahme mit geringer Schärfentiefe

Die Vergrößerung der Kamerachips dagegen würde zu einer weiteren Erhöhung des on-line Datenstroms führen. Eine nachträglich Bearbeitung ist durch Software-Lösungen möglich (post effects blur tools), führt aber zu varianten und somit wenig akzeptierten Ergebnissen. Eine universelle Lösung bietet daher die Entwicklung von speziell an die digitale Kamerageneration angepaßten, lichtstarken Objektiven mit großen Öffnungswinkeln.

Schlüsselemente des Objektives sind die lichtführenden Komponenten: Linsen und Prismen aus Optischen Materialien. Folglich limitiert ihre Bandbreite die Möglichkeiten des Optischen Designs. Hier liegt das Potential des Optischen Glases.

Heute kann nahezu uneingeschränkt auf die Palette des Periodensystems in Form reiner Rohstoffe zurückgegriffen werden. Zudem werden durch die kontinuierliche Verbesserung der Produktionsprozesse neuartige Glassysteme schmelztechnisch zugänglich. So werden neben neuen Glasfamilien auch neuartige „Multikomponentengläser“ möglich. Daher kann jede Optische Lage theoretisch mit Gläsern unterschiedlicher Zusammensetzung und daher variierenden physiko-chemischen Eigenschaften besetzt werden. Dies führt zu zusätzli-

chen Freiheitsgraden in der Entwicklung und damit zur Erweiterung des Spezifikationsprofils bzgl. weiterer applikatorischer, ökologischer und wirtschaftlicher Faktoren. Die Herausforderung für die Entwicklung optischer Gläser stellt sich damit in diesem Fall wie folgt dar: Zur Realisierung eines hohen Öffnungswinkels werden Gläser mit hohen Brechungsindizes benötigt. Diese bringen, neben leicht geminderter Transmission, eine hohe Dispersion mit sich. Die resultierenden Farbfehler können durch den Einsatz spezieller Gläser mit anormaler relativer Teildispersion korrigiert werden.

Um ein Optik-Design in Bezug auf Geometrie, Gewicht und optischer Performance realisieren zu können, müssen dem Designer zum einen hochbrechende Schwerflintgläser mit hoher Transmission zur Verfügung gestellt werden, zum anderen können Farbfehler durch die Kombination von gering-dispersiven Fluor- bzw. Fluor-Phosphatkrongläsern mit Kurzflintsondergläsern behoben werden (angepaßte anomale relative Teildispersion).

Die folgenden Entwicklungs-Schwerpunkte finden sich in der Road Map für optische Gläser des Business-Segmentes *Advanced Optical Materials* der Schott AG wieder:

hoch-refraktiv und -transmissiv: Im Bereich der hochbrechenden Glastypen (Schwerflinte; (La)SF) wurde bereits in den vergangenen Jahren eine starke Erweiterung des Sortiments vorgenommen. Neu hinzugekommen sind die Typen N-SF66, P-SF67 und P-LASF47.

Aktuell werden zudem noch zwei Typ des mittleren SF-Bereichs, N-SF2 und P-SF8 aus der Entwicklung in die Produktion überführt. Die Datenblätter dieser Typen mit allen Standardeigenschaften werden ab Herbst unter

http://www.schott.com/optics_devices/german/ veröffentlicht werden. Neben der Erweiterung des Sortiments, konnten im Rahmen der kontinuierlichen Optimierung des Schmelzprozesses hochtransmissive Varianten zweier N-Typen des SF-Bereichs erhalten werden: N-SF6HT und N-SF57 HT. Daneben erwiesen sich zwei der Neuentwicklungen des Vorjahres, N-SF11 und N-SF14, im Vergleich zu den Wettbewerbergläsern als intrinsisch höher transmissiv.

gering-dispersiv und hoch-transmissiv: In diesem Sektor der Fluor- und Fluorphosphatkronen konnte die Umstellung der Typen N-FK51A, N-PK51, N-PK52A und N-PSK53A in großvolumige, kontinuierliche Schmelzwannen erfolgreich abgeschlossen werden. Weiterhin wurden N-FK51A, N-PK52A und N-PK51 auf ein einziges Basisglas umgestellt, so daß auch Glaswechsel innerhalb der Gruppe im Schmelzaggregat zukünftig mit geringerem Aufwand durchgeführt werden können.

dispersionsangepaßt: Ein weiterer Fokus des vergangenen Jahres lag in der Erweiterung des Sortiments um Gläser mit ausgeprägt anomaler, relativer Teildispersionen bzw. negativer Abweichung von der Normalgeraden ($\Delta P_{g,F} < 0$). Die Reihe der bleifreien Kurzflintsondergläser (N-KZFS) konnte um zwei besondere Gläser erweitert werden:

N-KZFS8, auf der Lage des S-NBH8, hebt sich sowohl in Transmission, als auch im Colour Code positiv von dem Konkurrenzglas ab.

Das N-KZFS5 vereint die Vorteile des bleihaltigen KZFSN5, mit dem des Wettbewerberglasses S-NBH5: Die gute chemische Resistenz des Wettbewerberglasses konnte erreicht werden. Weiterhin weist N-KZFS5, wie KZFSN5, eine ausgeprägtere anomale relative Teildispersion auf als das Wettbewerberglass. Zudem übertrifft die Transmission des N-KZFS5 im Blauen signifikant die der bleihaltigen Variante KZFSN5 und die des Wettbewerberglasses.

Die zeitnahe Aktualisierung der Road Map optischer Gläser wird in enger Kooperation mit dem Optik-Designer der Industrie-Optik realisiert, da dort aus neuen Design-Trends die Anforderungen an innovative optische Gläser frühzeitig erkannt werden.

Literatur

- [1] "The Properties of Optical Glass", 2. Auflage, *Schott Series on Glass and Glass Ceramics*, H. Bach u. N. Neuroth (Hrsg.), Springer Verlag (1998)
- [2] J. Hayden, S. Wolff: "Optical Glass" in: *Springer Handbook of Lasers and Optics*, F. Träger (Hrsg.), Springer Verlag (2007), Kapitel 6, S. 282-290
- [3] V. Witt: "Wie funktionieren Achromat und Apochromat; Teil 1: von der Linse zum Achromaten" in: *Sterne und Weltraum* **10/05**, 72-75 (2005)
- [4] V. Witt: "Wie funktionieren Achromat und Apochromat; Teil 2: vom Achromaten zum Apochromaten" in: *Sterne und Weltraum* **12/05**, 76-80 (2005)
- [5] http://www.schott.com/optics_devices/german/
- [6] <http://www.movie-college.de>
- [7] <http://www.striewisch-fotodesign.de/lehrgang/>