

Zeiss Planar und Biotar - Detailauflösung par excellence

Einleitung

Die wohl bedeutendste Objektivkonstruktion überhaupt, das Zeiss «Planar», ist ebenso wie das «Tessar» (siehe FS 140) dem damaligen Zeiss-Chefoptiker Paul Rudolph zu verdanken. Kurz nach dem «Protar» und noch vor dem «Tessar» rechnete Rudolph 1896 ein Objektiv, das seiner Zeit deutlich voraus war. Erst ein halbes Jahrhundert später – durch die ebenfalls von Zeiss entwickelte Vergütung und die aufkommenden Spiegelreflex-Kameras (SLRs) – konnte das «Planar» seinen eigentlichen Durchbruch feiern. Praktisch alle hochlichtstarken Objektive werden heute als «Planare» ausgelegt,

und über 100 Millionen Stück dürften bislang gefertigt worden sein.

Von «Gauss» und «Doppelgauss»

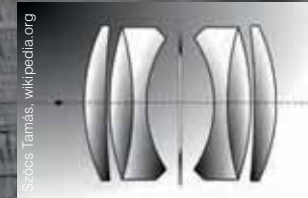
Noch vor der Erfindung der Fotografie schlug der Mathematiker Gauss 1817 vor, den klassischen, verkitteten Achromaten für die Astronomie in zwei Einzel-Linsen aufzusplitten und damit die sphärischen Aberrationen für alle Wellenlängen des Lichtes gleichmässig zu korrigieren. Realisiert wurde Gauss' Vorschlag allerdings erst 1877 in einem von Clark in Cambridge gebauten Teleskop.

Durch einen symmetrischen Aufbau von Objektiven werden drei Abbildungsfehler (Koma und Verzeichnung sowie die lateralen chromatischen Aberrationen) automatisch korrigiert, zumindest beim Massstab 1:1. Aus diesem Grund verdoppelte Clark's Sohn das ursprüngliche Gauss-Objektiv und patentierte es 1888 als Foto-Objektiv («Doppel-Gauss»). Manche der auf diesem Prinzip aufbauenden Grossformat-Objektive wie z. B. das «Euryнар» von Rodenstock werden auch heute noch aufgrund ihrer Eigenschaften als «Tiefenzeichner» in der «fine art» Szene geschätzt; den Durchbruch schafften sie aber nicht.

Grosses Bild: Pisa mit dem Arno.
Die exzellente Detailauflösung und der mässige Kontrast des alten Biotars ergeben trotz hartem Mittagslicht ein perfekt durchgezeichnetes Bild.

Zeiss Biotar 1.5/7.5 cm (1938) bei f5.6.
Sony A900, DRO Level 5, JPG direkt aus der Kamera.

Unten: Querschnitt des Zeiss Planar (1896)



Szocs Tamás, wikipedia.org



Das Zeiss «Planar»

Paul Rudolph, der 1890 mit dem Zeiss «Protar» den ersten Anastigmaten gerechnet hatte, wandte sich kurz danach wieder den symmetrischen Objektiven zu. Er fand, dass man die beiden Hauptfehler des «Doppel-Gauss» (sphärische Aberrationen und Astigmatismus) durch ein dickeres negatives Element und verkleinerte Zwischenräume zwischen den Linsen weitgehend eliminieren konnte. Problematisch war, dass keine geeigneten Gläser zur Verfügung standen, die – bei gegebener Brechzahl – die gewünschte Dispersion hatten; die Korrektur der Farbfehler schien zunächst unmöglich.

Rudolph hatte daraufhin die geniale Idee, die beiden negativen Elemente in je zwei verkittete Linsen aufzuspalten, die aus Glas mit identischem Brechungsindex, aber unterschiedlicher Dispersion gefertigt waren. Durch geeignete Wahl der Linsenradien konnte er dadurch die Dispersion des gesamten negativen Elementes stufenlos steuern und genau auf den gewünschten Wert bringen.

Trotz einer exzellenten und bis in die Bild-ecken gleichmässigen Detailauflösung galt das Planar als «Spezialobjektiv für Mikro- und Brieftaubenfotografie» (David 1920). Aufgrund der acht Glas-Luft-Flächen waren die inneren Reflexionen zu hoch und der Kontrast zu flau. Der Durchbruch blieb dem Planar vorerst verwehrt.

Grosses Bild: Die Zeiss «Contax S» (ab 1948, rechts) und «Contax D» (ca. 1955, mitte) sind die Ur-Typen aller modernen Kleinbild-SLRs; hier mit den legendären Biotaren 7.5 cm 1:1.5 und 5.8 cm 1:2 abgebildet.

Links oben: Biotar 25 mm 1:2 für Schmalformat. Rechts: Offenblende als Gestaltungsmittel - antiker Türklopfer in der Altstadt von Pisa. Zeiss Biotar 7.5 cm 1:1.5 bei f1.5

Lee's «Opic Lens»

Um 1900 waren die meisten Objektive symmetrisch aufgebaut und somit für einen Massstab von 1:1 korrigiert. Diese Tatsache mag uns ungewohnt erscheinen – doch damals nahm man Porträts auf 18x24 cm oder 30x40 cm grossen Platten auf, also in etwa bei Massstab 1:1. Der aufkommende Kino-Film verlangte nach anderen Konstruktionen. Da man ab 1920 wegen des Tonfilms auf die hellen, aber lauten Bogenlampen verzichten musste, wurden lichtstarke Objektive wichtig. Weil zudem das Kino-Negativ nur 16x24 mm gross war, mussten die Objektive neu auf einen Massstab von ca. 1:20 optimiert werden. Zudem war höchste Detailauflösung gefragt, um auf dem winzigen Negativ genügend Bildinformatio-nen speichern zu können.



Horace W. Lee, einer der wichtigsten englischen Objektivdesigner, erkannte 1920 das Potenzial des Planars für den Kino-Film. Er erhöhte er die Lichtstärke auf f2 und baute es zugleich leicht asymmetrisch, um es auf einen Massstab von 1:20 zu optimieren.

Lee's Pionierarbeit und das aufkommende Kleinbild führten bald dazu, dass das Planar-Prinzip intensiv weiterentwickelt wurde. Tronnier bei Schneider-Kreuznach («Xenon», 1925), Merté bei Zeiss («Biotar», 1927) und Berek bei Leitz («Summar», 1933) schufen Objektiv-Klassiker, die in die Geschichte der Fotografie eingingen. Alle basierten auf dem Planar von 1897 – aber keine dieser Optiken erreichte die Leistung der «Sonnare» von Berteles, die in den 1930er Jahren als die besten Kleinbildobjektive galten (siehe Fotospiegel 142).

Tronniers wegweisende Konstruktionen

Die Sonnare waren durch Patente bestens geschützt. Die Konkurrenz – darunter Leitz und Schneider-Kreuznach – musste gezwungenermassen andere Wege finden. Basierend auf den Patenten von Lee rechnete Albert Tronnier in den 1930er Jahren bei Schneider-Kreuznach eine Reihe von Planar-Modifikationen, die im Prinzip alle heute gebräuchlichen Lösungen für hochlichtstarke Objektive vorwegnahmen. Durch Aufspalten der verkitteten Glieder in Einzellinsen und/oder die Verdoppelung einzelner, zu stark gespannter Linsen entstanden Konstruktionen, die theoretisch die Leistung der Sonnare erreichen konnten. Da sie aber fünf oder gar sechs Einzelglieder aufwiesen, war die Reflexneigung zu hoch und der Kontrast zu niedrig. Ein typisches Beispiel ist das Schneider «Xenon» 5 cm



1:1.5, das zunächst für Kinofilm, dann auch für die Leica gebaut wurde. Ohne Vergütungen war das fünfgliedrige «Xenon» aber dem dreigliedrigen «Sonnar» deutlich unterlegen.

Die «Contax S»

Bereits vor Ausbruch des 2. Weltkrieges begann Hubert Nerwin bei Zeiss Ikon unter dem Namen «Syntax» mit der Konstruktion einer Kleinbild-SLR. Prototypen wie auch Pläne wurden aber beim grossen Bombardement von Dresden 1945 völlig zerstört.

Nach dem zweiten Weltkrieg nahm Zeiss in Jena – unter russischer Kontrolle – baldmöglichst die Produktion wieder auf. Zunächst baute man 1945/46 eine neue Produktionsschiene für die Messsucher-Contax auf. Bereits am 23. Okt. 1945 wurde bei einem Treffen des deutschen

Jede unvergütete Glas-Luft-Fläche reflektiert rund 5% des einfallenden Lichtes. Bereits ein viergliedriges Objektiv (z. B. das Planar von 1896) hatte deswegen vor der Erfindung der Vergütung ca. 35% internes Streulicht. Kein Objektivdesigner wagte, darüber hinaus zu gehen. Dennis Taylor, der 1893 mit dem «Cooke Triplet» eines der erfolgreichsten Foto-Objektive überhaupt patentiert hatte, bemerkte bereits 1896, dass gealterte Linsen einen Belag bekamen und so mehr Licht durchliessen als im frisch polierten Zustand. Seine nasschemische Vergütung konnte sich aber nicht durchsetzen. 1936 entwickelte Smakula bei Zeiss dann die heute gebräuchliche Form der Vergütung. Im Hochvakuum dampfte er eine hauchdünne Schicht Magnesiumfluorid auf die Linsen auf, deren Dicke ein Viertel der Lichtwellenlänge (ca. 150 nm oder 1000 Å) betrug, damit sich die reflektierten Lichtwellen gegenseitig auslöschen konnten.

Konstrukteurs Winzenberg mit dem russischen Major Turygin auch die Idee der «Spiegel-Contax» wiederbelebt. In der Folge entwickelte Zeiss Ikon eine gänzlich neue SLR, deren grundlegendes Design bis in die 1980er Jahre für praktisch alle japanischen SLRs wegweisend blieb.

Die «Contax S» war die erste SLR mit fest eingebautem Pentaprisma. 1948 an der Leipziger Messe vorgestellt, war sie ebenso präzise gebaut wie die Leica und kostete mit 475 \$ sogar rund einen Drittel mehr als diese. Man setzte auf den von Leitz entwickelten Tuchverschluss, der deutlich zuverlässiger als der Metall-Rollo-Verschluss der Messsucher-Contax war. Die Sowjets brachten das M42-Schraubgewinde ein, das bald zum Standard bei SLRs wurde.

Da Zeiss mit Asahi in Japan zusammenarbeitete, diente die «Spiegel-Contax» auch als Grundlage für die höchst erfolgreiche «Pentax» (Pentaprisma Contax), die ab 1957 das Ende der Messsucherkameras im professionellen Bereich einläutete. Zweifellos analysierte auch Nikon die «Contax S» eingehend, bevor die klassische Nikon F (1959) konstruiert wurde.

Das Zeiss «Biotar»

Willy Merté, der u. a. beim alten Röntgen Physik studiert hatte, war in den 1930er Jahren nebst Ludwig Berteles einer der wichtigsten Objektivkonstrukteure bei Zeiss. Er rechnete ab 1927 eine Reihe von

hochlichtstarken Optiken für den Kine-Film, die «Biotare». Bereits aus dem Objektiv-Querschnitt lässt sich erahnen, dass die Biotare für das kleinere Bildformat des Kinofilms optimiert waren.

In den 1930er Jahren folgten die Kleinbild-Biotare 2/40mm, 2/58 mm und 1.5/75 mm sowie die beiden 2/80 mm und 2/100 mm für das Mittelformat. Die extrem lichtstarken 1.4/140 mm und 2/250 mm (!) dürften für militärische Anwendungen gerechnet worden sein.

Die Tatsache, dass Zeiss im Kleinbildbereich zusätzlich zu den exzellenten Sonnaren auch das Planar-Prinzip wieder aufgriff, erklärt sich mit der 1936 vorgestellten «Kine Exakta», der ersten Kleinbild-SLR überhaupt. Der Spiegelkasten verlangte nach einem relativ grossen Freiraum zwischen Objektiv und Film, und die Biotare konnten das im Gegensatz zu den Sonnaren bieten.

Das Zeiss Biotar 5.8 cm 1:2 (1938) galt rund 15 Jahre lang als das Mass aller Dinge bei den lichtstarken SLR-Standardobjektiven. An APS-C-DSLRs zeichnet das Objektiv erstaunlich scharf; die leichten sphärischen Restfehler führen gerade bei «available light» Aufnahmen zu einer fast romantischen Überstrahlung der Spitzlichter.

An der $\alpha 900$ ist es bei f2 zwar deutlich schwächer als das Sony AL 1.4/50 mm, bei f 8 aber fast perfekt - besser als das Zeiss «Tessar» 2.8/50 mm und sogar leicht besser als das ZA 2.8/24-70 mm!



Das Biotar 7.5 cm 1:1.5

Weit gesuchter ist heute das Juwel unter den klassischen Zeiss-Linsen: das Zeiss Biotar 7.5 cm 1:1.5 (1938). Es ist das erste hochlichtstarke Portrait-Objektiv des Weltmarktes. Nicht zuletzt aufgrund seines Preises (damals mehr als zwei Monatsgehälter eines Ingenieurs) blieb das 1.5/7.5 cm aber ein ausgesprochenes Spezialobjektiv für schlechte und schlechteste Lichtverhältnisse. Die Optik hat zwar nur sechs Linsen – diese sind aber teils aus hochbrechenden, leicht gelblichen Sondergläsern gefertigt, auf die Ende der 1930er Jahre nur Zeiss Zugriff hatte. Bei Offenblende zeichnet das 1.5/7.5 cm an der $\phi 900$ nur im Bildzentrum detailreich; gegen den Rand hin nimmt die Auflösung schnell und deutlich ab. Aufgrund der relativ kleinen Frontlinse haben die Unschärfe-«Kreise» am Bildrand die Gestalt von Katzenaugen («swirling bokeh»). Sagittale und tangentielle Schärfe unterscheiden sich am Bildrand ganz erheblich. Die Bildanmutung ist bei f1.5 recht sanft, was gerade in kontrastreichen «available light» Situationen zu gut durch-

gezeichneten Schatten führt, ohne dass die Lichter ausfressen (siehe Bildbeispiele). Auch für Porträts eignet sich das voll geöffnete 75er Biotar gut. Bei f2.0 steigt der Kontrast beträchtlich an, die Randunschärfen bleiben aber unverändert störend. Bei f5.6-f8 wird das Optimum an Detailauflösung erreicht; hier übertrifft das alte Zeiss sogar die modernen f2.8-Zooms von Minolta und Sony. Generell ist die Farbkorrektur der Biotare exzellent – man muss sogar von apochromatischer Korrektur ausgehen, denn auch bei kritischer Betrachtung sind keine Farbquerfehler feststellbar (siehe grosses Bild auf dieser Doppelseite, aufgenommen mit dem Biotar 2/58 mm).

Der Durchbruch

Durch die Vergütung wurden nach dem 2. Weltkrieg die von Tronnier um 1930 vorgeschlagenen Planar-Abkömmlinge mit fünf oder sechs Gliedern realisierbar. Trotzdem erreichten die hochlichtstarken Planare erst um 1960 das Niveau von Berteles Sonnar 1.5/50 mm. Ironischerweise leistete zunächst der Zeiss-Konkurrent Leitz einen wichtigen Beitrag für den Durchbruch des Planars. Leitz setzte ab 1935 auf das Schneider «Xenon» 5 cm 1:1.5. Es ähnelte stark dem von Lee 1930 patentierten Planar-Abkömmling mit verdoppeltem Hinterglied. Ab 1949 wurde das «Xenon» von Leitz patentfrei als «Summarit» 1.5/50 mm nachgebaut – jetzt allerdings mit Vergütungen und damit praxistauglich. Praktisch alle andere Hersteller folgten. Das Zeiss Planar 1.4/55 mm (1961), das Nikkor-S 1.4/50 mm (1962), aber auch Canons 1.2/58 mm (1962) und Minoltas MC-Rokkore 1.2/58 mm (1968) und 1.4/50 mm (1973) basieren auf demselben Prinzip. Eine weitere, 1937 von Tronnier bei Schneider vorgeschlagene

Modifikation löste das vordere Dublett des Planars in Einzellinsen auf. Dieses Prinzip findet sich u. a. im Minolta MC 1.7/85 mm (1970) und im Zeiss Planar 1.4/85mm (1974).

Löst man beim Planar das Vorderglied auf und verdoppelt gleichzeitig die Hinterrlinse, so bekommt man zwölf Glas-Luft-Flächen. Ohne wirksame Vergütung war diese Variante praktisch nicht umzusetzen. Erst 1968 zeigten Canon und Pentax mit ihren neuen 1.4/50 mm das Potenzial dieser Bauweise. Das Resultat war so überzeugend, dass seither praktisch alle hochlichtstarken Normalobjektive nach diesem Prinzip aufgebaut werden. Durch höchstbrechende Sondergläser mit Brechzahlen von >1.9 konnte Mandler bei Leitz



Jazz in Sorvico: Simon Quinn / Homeland.
Zeiss Biotar 1.5/7.5 cm bei f1.5, Sony A900.
Alle Fotos © Stephan Kölliker, www.artaphot.ch



1976 die Lichtstärke dieses Typs sogar auf f1.0 steigern («Noctilux» 1.0/50 mm). Verzichtet man auf hohe Lichtstärke, so kann das Planar auch als Fünflinser gebaut werden. Sowohl Zeiss Jena («Biotetar» 2.8/80 mm und 2.8/120 mm) als auch Zeiss Oberkochen («Planar» 2.8/80 mm) nutzten dieses Prinzip für die vielgerühmten Arbeitspferde zur «Hasselblad» und zur «Pentacon Six».

Ausblick

Trotz zahlloser Modifikationen – deutlich über 300 Planar-Abkömmlinge wurden patentiert – ist allen Planaren etwas von der eleganten Symmetrie von Rudolphs ursprünglichem Entwurf geblieben. Erst seit kurzem tauchen vermehrt stärker abgewandelte Planare auf. Ein 2009 angemeldetes Sony-Patent für ein 1.2/50 mm-Kleinbildobjektiv zeigt, in welche Richtung die Entwicklung gehen könnte. Die Abbildungseigenschaften des Planars wurden zum Massstab für sämtliche modernen Objektive. Paul Rudolph, der sein mit dem «Protar», «Tessar» und «Planar» erarbeitetes Vermögen in der grossen Inflation von 1922/23 verloren hatte, musste aber bis ins hohe Alter weiter arbeiten, bevor er 1935 verstarb.

SKÖ ■

Wir danken dipl. Ing. Peter Olbrich, Gorlitz (www.foto-service-goerlitz.de) herzlich für die fachrechtliche Überholung der abgebildeten Contax S und des für diese Aufnahmen verwendeten Biotars 7.5 cm 1:1.5. Der kleine feinmechanisch-optische Betrieb führt bereits in dritter Generation spezialisierte Arbeiten sowie Überholungen für Photographica-Sammler aus.