

# So testen wir Objektive

**W**ir testen die Objektive bei offener Blende und um zwei Stufen abgeblendet. Bei hoch lichtstarken Festbrennweiten mit größerer Anfangsöffnung als 1:1,8 kommen die Messungen bei Blende 5,6 dazu. Das kompensiert die konstruktionsbedingten Schwächen der hoch geöffneten Objektive bei Anfangsöffnung und sorgt für eine vergleichbare Wertung aller Prüflinge. Bei lichtschwachen Zooms blenden wir nicht stärker als Blende 11 ab, um Beugungserscheinungen an den Blendenlamellen zu vermeiden. Der Objektivtest wird bei ISO 100 oder der niedrigsten kalibrierten ISO-Stufe der Testkamera und bei Zooms bei drei Brennweiten durchgeführt (kurze, mittlere, lange Brennweite).

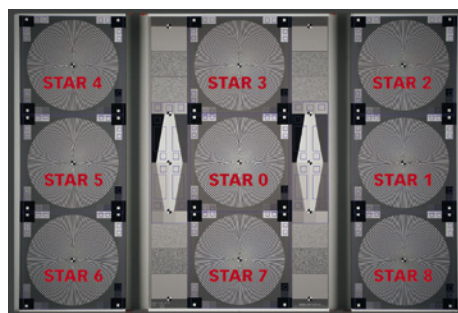
Für die Messung der Auflösung setzen wir das Testchart mit neun Siemenssternen ein, die das gesamte Bildfeld abdecken (Mitte, Ränder oben/unten und links/rechts sowie Ecken). Der dadurch erfasste Bereich entspricht weitgehend dem Bereich, in dem bildwichtige Motivdetails meistens platziert werden. Daher halten wir es nicht für erforderlich, mit kleineren Siemenssternen weiter in die extremen Bildecken messtechnisch vorzudringen, denn das sind in der bildmäßigen Fotografie kaum genutzte Bereiche.

Der theoretische Grundsatz, dass man jedes Objektiv mit jeder Kamera testen muss, um die Bildqualität an der jeweiligen Kamera hundertprozentig festzustellen, gilt nach wie vor. Wenn man es damit genau nimmt, genügt es aber nicht, ein Objektiv für alle Canon-, Nikon- oder Sony-Kameras zu testen: Man müsste jedes Objektiv an jeder einzelnen Kamera aus dem jeweiligen System testen. Die Folge wäre, dass ein Objektiv an 12 Kameras 12 unterschiedliche Wertungen erhalten würde. All das wäre extrem verwirrend und nur von geringer praktischer Relevanz, denn die Unterschiede im Test wären oft geringer als die Serienstreuung in der Produktion. Vor diesem Hintergrund haben wir von Anfang an einen pragmatischen Ansatz verfolgt. Wir testen die Objektive mit einer hoch auflösenden Kamera, die im jeweiligen System weitverbreitet und somit relevant ist. Wir haben durch Stichproben festgestellt, dass die Objektive geringere oder auch andere Sensorauflösungen dann auch schaffen. Das haben wir durch Vergleichstests in Heft 3/2010 belegt. Bei Objektiven wird nur die prozentuale Auflösung, von der Nyquist-Frequenz ausgehend, bewertet. Nur bei Kameras bewerten wir zusätzlich die absolute Auflösung in LP/BH als Eigenschaft der Kamera. Das kann man bei Objektiven nicht tun, weil bei den LP/BH ein schlechtes Objektiv an einer 50 MP-Kamera immer besser abschneiden würde als ein gutes an einer Kamera mit 36 oder 24 MP. Wir haben mehrfach das gleiche Objektiv an Kameras mit unterschiedlichen

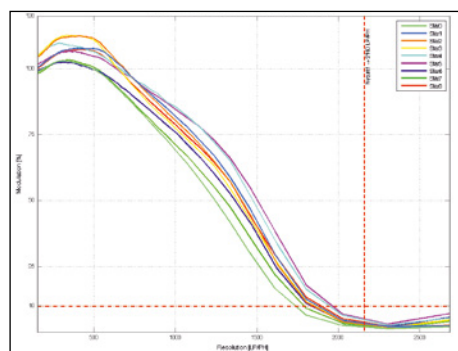
Megapixel-Auflösungen getestet und die Unterschiede gab es nur bei der absoluten Auflösung in LP/BH, nicht bei der prozentualen Auflösung. Hier waren die Unterschiede minimal und nicht relevant, weil geringer als die Serienstreuung in der Produktion. Daher ermöglicht die prozentuale Auflösung den Vergleich von Objektiven unabhängig von der Megapixel-Auflösung einer Kamera.

Bei Vollformat-Objektiven geben wir ab Heft 1/2015 in den Tabellen auch die Punktewertung für den Einsatz an einer APS-C-Kamera an. Dabei werden die vier Ecksterne bei der Bewertung der Auflösung weggelassen und die Punktebewertung in den anderen Testdisziplinen auf den kleineren Bildkreis des APS-C-Formats umgerechnet. Wir setzen die APS-C-Punktebewertung in den Tabellen in Klammern, weil es sich dabei um Annäherungswerte handelt, die aber durchaus einen Anhaltspunkt für die Bildqualität eines Vollformat-Objektivs an einer APS-C-Kamera geben können.

Die gemessenen Werte sind absolut und unmittelbar miteinander vergleichbar. Die Punkte rechnen wir nach mathematischen Verfahren um oder lesen sie in entsprechenden Tabellen ab. Alle Messwerte und Daten werden protokolliert und archiviert, Willkür oder Manipulation sind ausgeschlossen. Marken werden weder bevorzugt noch benachteiligt. Alle Diagramme und Testbildauschnitte können Sie bis zum Erscheinen des Folgehefts kostenlos herunter laden von [www.fototest.de/testdaten/](http://www.fototest.de/testdaten/). Sowohl im Dateinamen als auch



**SIEMENSSTERNE** Lage und Reihenfolge der neun Siemenssterne im Testchart und in den Diagrammen.



**MTF-DIAGRAMM** Die MTF-Kurven der neun Siemenssterne sind farblich markiert und in der Legende in den Diagrammen den einzelnen Sternen zugeordnet.

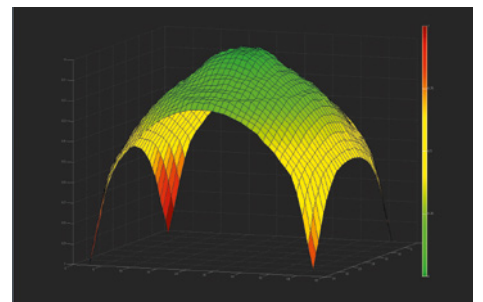
oben in den Diagrammen ist die Blendenöffnung angegeben, bei Zooms steht zusätzlich: K für die kurze, M für die mittlere und L für die lange Brennweite.

## Auflösung

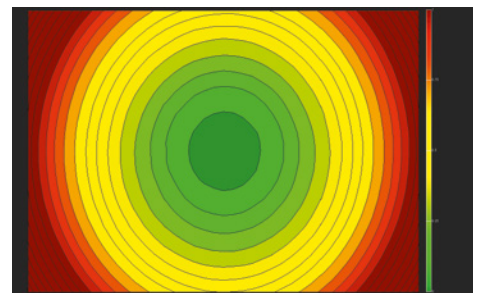
Die Definition der Auflösung und die Parameter für ihre Messung entsprechen grundsätzlich den Ausführungen, die wir bei der Beschreibung der Testmethode für Kameras gemacht haben (ab Seite 108). Bei Objektiven wird die Auflösung in allen neun Siemenssternen gemessen und getrennt ausgewertet für die Bildmitte (Stern 0), für den oberen (Stern 3) und unteren (Stern 7) Bildrand, für den linken (Stern 5) und rechten (Stern 1) Bildrand sowie für die vier Bildecken (Sterne 4, 2, 8 und 6). Die MTF-Kurven (siehe MTF bei den Kameras) der einzelnen Siemenssterne sind farblich markiert und entsprechend ihrer Lage nummeriert. Das ist in der Legende in jedem Diagramm sichtbar.

## Vignettierung

Randabschattung, ein Helligkeitsabfall zum Bildrand hin. Die natürliche Vignettierung ist durch optische Abbildungsgesetze bedingt und bewirkt einen Helligkeitsabfall, der mit der vierten Potenz des Kosinus des Feldwinkels  $w$  zunimmt ( $\cos^4 w$ -Gesetz). Die künstliche Vignettierung wird durch die Einschnürung des Strahlengangs an den Fassungsändern des Objektivs oder des optischen Bildstabilisators hervorgerufen und ist meistens größer als die natürliche. In den Auswirkungen im Bild gibt



**VIGNETTIERUNG** Die dreidimensionale Darstellung ist farblich so aufgebaut wie die konzentrische, wobei die Flachheit oder die Wölbung der Fläche eine zusätzliche visuelle Information über das Ausmaß und die Verteilung der Vignettierung im Bildfeld gibt.



**AMPEL** Die zweidimensionale, konzentrische Darstellung ist nach dem Ampel-Prinzip aufgebaut: Grün ist ok, Gelb geht gerade noch und bei Rot ist die Vignettierung größer als eine Blendenstufe.

es keinen Unterschied zwischen beiden. Für die Messung der Vignettierung setzen wir eine spezielle Milchglas-Scheibe ein, die von einer Ulbrichtschen Kugel von hinten vollkommen gleichmäßig beleuchtet wird. Das Objekt wird auf unendlich fokussiert und mit der Frontlinse direkt an die Milchglas-Scheibe gehalten. Bei Objektiven messen wir die Vignettierung bei offener Blende und abgebildet um zwei Stufen. Bei hoch lichtstarken Objektiven wird auch Blende 5,6 zusätzlich gemessen. Bei Zooms erfolgen die Messungen in der kurzen, mittleren und langen Brennweite. Wir geben die Vignettierung in Lichtwerten (Blendenstufen) unter Berücksichtigung der OECF-Messung der Testkamera an.

### Verzeichnung

Wird auch als Distorsion oder Bildmaßstabsfehler bezeichnet und ist ein Abbildungsfehler, der eine gekrümmte Wiedergabe gerader Linien verursacht. Diese Störung der Bildgeometrie entsteht dadurch, dass ein Objekt nicht im gesamten Bildfeld im gleichen Abbildungsmaßstab abgebildet wird. Die Verzeichnung wirkt sich rotationssymmetrisch zur optischen Achse aus, wobei der Effekt zum Bildrand hin stärker wird. Die Form der Verzeichnung kann tonnen-, kissen- oder wellenförmig sein (in der Mitte tonnenförmig und am Rand kissenförmig). Bei Zooms ermitteln wir die Verzeichnung bei drei Brennweiten.

### TV-Verzeichnung

Wir messen die prozentuale Durchbiegung der Linien im Verhältnis zur Bildhöhe. Dabei wird die Höhe eines Objekts in der Bildmitte mit der Höhe des gleichen Objekts am Bildrand verg-

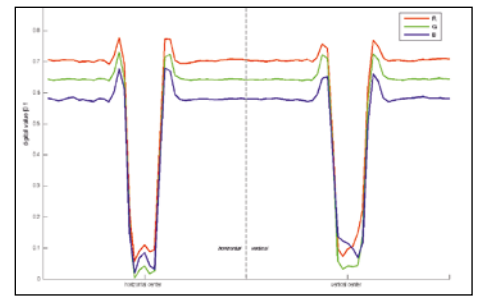
lichen. Eine TV-Verzeichnung von 2,3% bedeutet, dass das Objekt am Bildrand nach oben oder nach unten um 2,3% von dem Objekt in der Bildmitte abweicht. Bei einer negativen tonnenförmigen Verzeichnung von -2,3% ist das gesamte Bild kleiner (Abweichung am oberen Rand nach unten). Bei einer positiven kissenförmigen Verzeichnung von +2,3% ist das gesamte Bild größer (Abweichung am oberen Rand nach oben).

### Geometrische Verzeichnung

Bei der Lens Geometric Distortion (LGD) wird jedes einzelne Kreuz im Verzeichnungschart ausgewertet. Für jeden einzelnen Messpunkt wird ermittelt, um wie viel Prozent das Kreuz im Bild vom Kreuz in der Vorlage nach innen oder nach außen abweicht. Die geometrische Verzeichnung wird ebenfalls prozentual angegeben und zwar als maximale Abweichung unter allen Kreuzen im gesamten Bildfeld, also nicht nur am Bildrand oder in den Bildecken, wie bei der TV-Verzeichnung. Minus-Werte bedeuten tonnenförmige Verzeichnung, Plus-Werte dagegen kissenförmige Verzeichnung. Bei Zooms kann die geometrische Verzeichnung tonnenförmig in der kurzen und kissenförmig in der mittleren und langen Brennweite sein.

### Chromatische Aberration

Farbfehler, der auf die Veränderung der Brechzahl eines optischen Mediums mit der Wellenlänge des Lichtes zurückzuführen ist. Jede Farbe hat eine andere Wellenlänge und somit einen anderen Brennpunkt. Wenn die drei Grundfarben in unterschiedlichen Ebenen fokussiert werden, entsteht ein Farbsaum, den wir als unscharfe Abbildung wahrnehmen. Wir geben die laterale Chromatische Aberra-



**LONGITUDINAL** Die longitudinale Chromatische Aberration ist meistens geringer als die laterale und kann normalerweise vernachlässigt werden.

tion als Pixelabweichung für die Farbkanäle Grün-Rot und Grün-Blau als Maximalwert in den Tabellen an. Wir messen die Chromatische Aberration nicht nur lateral, also senkrecht zur optischen Achse, sondern auch longitudinal, also in der optischen Achse.

Das geht aber nicht in die Wertung ein, weil die bislang gemessenen Abweichungen teilweise deutlich geringer als bei der lateralen Aberration und somit nicht relevant waren. Wir behalten diese Messwerte aber im Blick und nennen sie, wenn sie eine sichtbare Auswirkung in der Praxis haben sollten.

### Visueller Bildeindruck

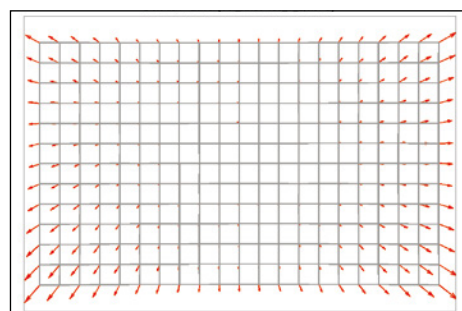
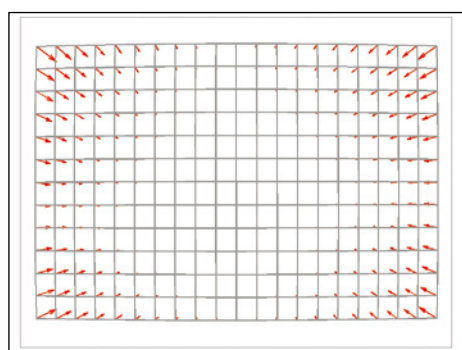
Auch bei den Objektivtests verifizieren wir die Labormessungen durch Aufnahmen einer Testtafel mit dreidimensionalen Alltagsgegenständen unter konstanten, wiederholbaren Bedingungen. Es ist die Testtafel, die Sie vom Kameratest her kennen. Bei Objektiven können Sie im Testbild-Ausschnitt erkennen: Auflösung, Detailwiedergabe, Kontrast, Brillanz, Randabfall, Verzeichnung, Weichzeichnereffekt, Überstrahlung, Chromatische Aberration.

### Mechanik und Bedienung

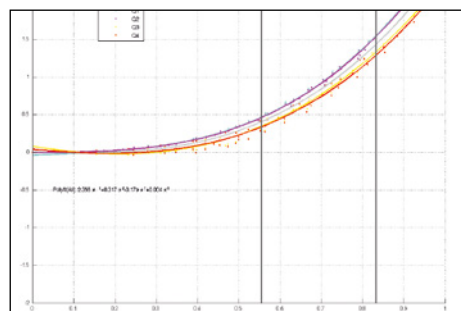
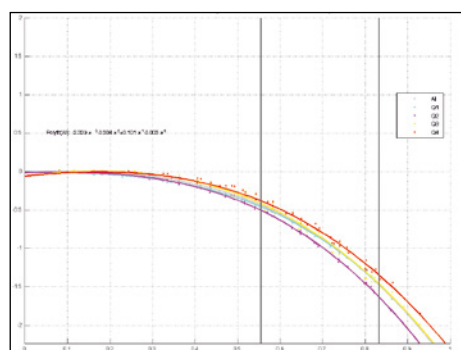
Die mechanische Qualität und die Handhabung haben einen großen Einfluss auf die Praxistauglichkeit der Objektive. Sind der Tubus und das Bajonett aus Metall oder aus Kunststoff gefertigt? Sind der Fokussiering und der Zoomring breit und griffig? Wie sind ihre Gängigkeit und ihr Drehwinkel? Rotiert der MF-Ring beim AF-Betrieb? Wir ermitteln den Zentrierfehler bei der MTF-Messung als maximalen Unterschied zwischen den vier Ecksternen bei offener Blende in Prozent. Die Zentrierung ist jedoch stark objektivbezogen und schwankt aufgrund der Serienstreuung enorm von Objektiv zu Objektiv. Daher geben wir den Zentrierfehler nicht bei jedem einzelnen Objektiv an, sondern gehen nur bei größeren Abweichungen im Text darauf ein.

### Ausstattung und Lichtstärke

Wird die Sonnenblende mitgeliefert? Sind Bildstabilisator und Ultraschall-AF an Bord? Hat das Objektiv Innenfokussierung oder dreht sich die Frontlinse beim Fokussieren? Das sind nur ein paar Fragen aus unserem umfangreichen Prüfkatalog. Artur Landt



**TONNE & KISSEN** Bei einer tonnenförmigen Verzeichnung ist das gesamte Bild kleiner (obere Randabweichung nach unten, oberes Diagramm), bei einer kissenförmigen ist das gesamte Bild größer (obere Randabweichung nach oben, unteres Diagramm).



**GEOMETRISCH** In diesen Diagrammen wird die geometrische Verzeichnung im Bildfeld dargestellt. Bei einer tonnenförmigen Verzeichnung hängen die Kurven nach unten (oberes Diagramm). Bei einer kissenförmigen zeigen die Kurven nach oben.