

*Fujinon- und  
Fremdobjektive*

*Technische Details  
und Besonderheiten*

*Tipps und Tricks für  
den gezielten Einsatz*

Friedemann Hinsche

*Für bessere Fotos  
von Anfang an!*

# Objektive für das Fujifilm X-System

**Praktischer Ratgeber mit Fotoworkshops**

Friedemann Hinsche

# Objektive für das Fujifilm X-System

**BILDNER**

**Verlag:** BILDNER Verlag GmbH  
Bahnhofstraße 8  
94032 Passau  
<https://bildnerverlag.de/>  
[info@bildner-verlag.de](mailto:info@bildner-verlag.de)

**ISBN: 978-3-8328-5585-7**

**Produktmanagement:** Lothar Schlömer

**Coverfoto:** © Friedemann Hinsche

**Herausgeber:** Christian Bildner

© 2022 BILDNER Verlag GmbH Passau

®

®

# Danke

Es gibt ein paar Menschen, die mir bei der Entstehung des Buchs besonders unterstützt haben. Die möchte ich hier kurz erwähnen und ihnen danken. Durch Informationen, Rat und Leihgeräte unterstützten mich:

- Marco Zaffarano, FUJIFILM Europe GmbH
- Julia Wissing, FUJIFILM Europe GmbH
- Torben Hondong, FUJIFILM Europe GmbH
- Martin Grahl, Novoflex Präzisionstechnik GmbH
- Tatjana Schürholz, Carl Zeiss AG
- Melina Gellers, Rollei GmbH
- Harald Bauer, Sigma GmbH
- Jonas Henning, OPC Meyer Optik Görlitz

## Wichtige Hinweise

Die Informationen in diesen Unterlagen werden ohne Rücksicht auf einen eventuellen Patentschutz veröffentlicht. Warennamen werden ohne Gewährleistung der freien Verwendbarkeit benutzt. Bei der Zusammenstellung von Texten und Abbildungen wurde mit größter Sorgfalt vorgegangen. Trotzdem können Fehler nicht vollständig ausgeschlossen werden. Verlag, Herausgeber und Autoren können für fehlerhafte Angaben und deren Folgen weder eine juristische Verantwortung noch irgendeine Haftung übernehmen. Für Verbesserungsvorschläge und Hinweise auf Fehler sind Verlag und Herausgeber dankbar.

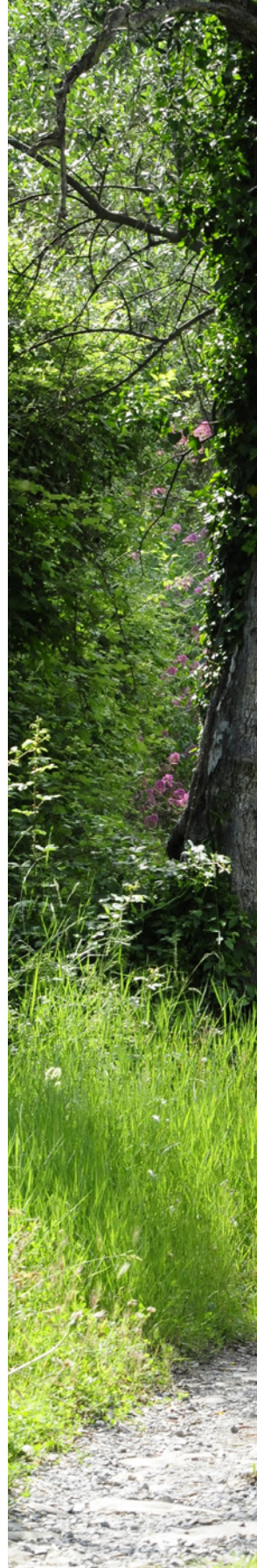
Fast alle Hard- und Softwarebezeichnungen und Markennamen der jeweiligen Firmen, die in diesem Buch erwähnt werden, können auch ohne besondere Kennzeichnung warenzeichen-, marken- oder patentrechtlichem Schutz unterliegen.

Das Werk einschließlich aller Teile ist urheberrechtlich geschützt. Es gelten die Lizenzbestimmungen der BILDNER Verlag GmbH Passau.



# Inhaltsverzeichnis

<b>1. FUJINON X-Objektive .....</b>	<b>11</b>
1.1 Was die Objektive von FUJIFILM auszeichnet .....	12
1.2 FUJINON-Objektivtypen .....	14
1.3 Der Objektiv-»Code« .....	17
1.4 Die Bauteile des Objektivs .....	18
<b>2. Objektive – Grundlagenwissen .....</b>	<b>21</b>
2.1 Licht und seine Eigenschaften .....	22
2.2 Abbildungsfehler .....	26
2.3 Wichtige Grundbegriffe .....	38
2.4 Objektivaufbau .....	44
2.5 Schärfe und Auflösung .....	74
<b>3. Objektiv-Handhabung .....</b>	<b>85</b>
3.1 Objektiv wechseln .....	86
3.2 Die Kamera halten .....	87
3.3 Den Autofokus richtig verwenden .....	88
3.4 Die Fokusposition wählen .....	89
3.5 Allroundtalent Einzel-AF .....	90
3.6 Bewegte Motive im Fokus .....	91
3.7 Gesichter scharf stellen .....	95
3.8 Manuell fokussieren .....	98
3.9 Handhabung des Bildstabilisators .....	101
3.10 Handhabung der Blende .....	103
3.11 Objektivpflege .....	104





<b>4. Superweitwinkelobjektive von 8 bis 15 mm .....</b>	<b>107</b>
4.1 Geeignete Motive für Superweitwinkelobjektive .....	108
4.2 Bildwirkung und -gestaltung .....	110
4.3 Superweitwinkelobjektive mit Festbrennweite .....	117
4.4 Superweitwinkelzoomobjektive .....	122
<b>5. Weitwinkelobjektive von 16 bis 26 mm .....</b>	<b>127</b>
5.1 Geeignete Motive für Weitwinkelobjektive .....	128
5.2 Bildwirkung und -gestaltung .....	132
5.3 Weitwinkelobjektive mit Festbrennweite 16 und 18 mm .....	137
5.4 Gemäßigte Weitwinkelobjektive mit Festbrennweite 23 mm .....	142
<b>6. Standardzoomobjektive mit Brennweiten ab 15 mm .....</b>	<b>149</b>
<b>7. Normalobjektive von 27 bis 35 mm .....</b>	<b>165</b>
7.1 Geeignete Motive für Normalobjektive .....	166
7.2 Bildwirkung und -gestaltung .....	168
7.3 Tipps zur Bildgestaltung .....	168
7.4 Normalobjektive mit Festbrennweite von 27 bis 35 mm .....	172

<b>8. Porträtobjektive von 50 bis 90 mm .....</b>	<b>183</b>
8.1 Geeignete Motive für Porträtobjektive ....	184
8.2 Bildwirkung und -gestaltung .....	186
8.3 Porträtobjektive mit Festbrennweite von 50 mm bis 90 mm .....	189
<b>9. Teleobjektive ab 50 mm .....</b>	<b>203</b>
9.1 Geeignete Motive für Teleobjektive .....	204
9.2 Bildwirkung und -gestaltung .....	209
9.3 Teleobjektive mit Festbrennweite von 200 mm .....	213
<b>10. Makroobjektive von 50 bis 80 mm .....</b>	<b>227</b>
10.1 Geeignete Motive für Makroobjektive ....	228
10.2 Bildwirkung und -gestaltung .....	230
10.3 Makroobjektive mit Festbrennweite von 50-80 mm .....	234
<b>11. Objektive für Videos .....</b>	<b>241</b>
11.1 FUJINON Cine-Objektive .....	242
11.2 Verarbeitungsqualität .....	243
11.3 Bildqualität .....	244
<b>12. Telekonverter .....</b>	<b>247</b>
<b>13. »Altglas« und Objektive mit manueller Fokussierung .....</b>	<b>253</b>
13.1 Objektivadapter .....	256
13.2 Kameraeinstellung .....	257

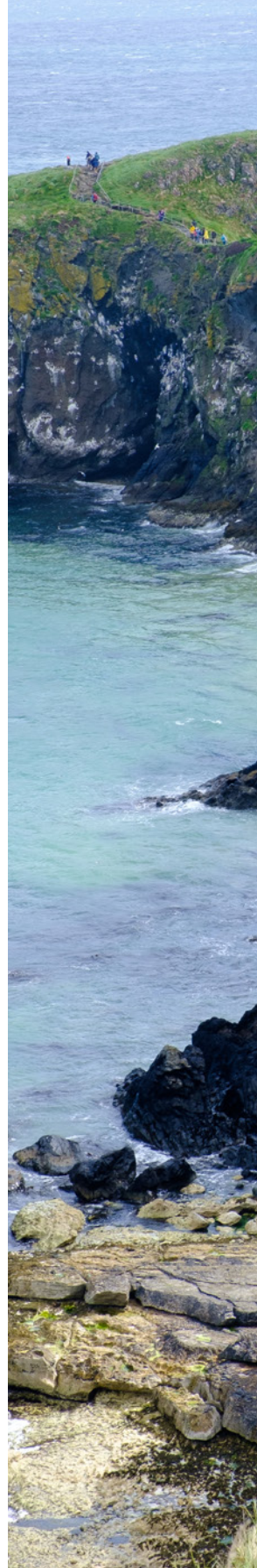




13.3	Neue manuelle Objektive .....	259
13.4	Objektivklassiker .....	261
<b>14.</b>	<b>Objektiv-Zubehör .....</b>	<b>267</b>
14.1	Schutzfilter .....	268
14.2	Polarisationsfilter .....	269
14.3	Graufilter .....	270
14.4	Verlaufsfiter .....	272
14.5	Stative .....	273
14.6	Makro-Ringleuchten .....	276
14.7	Makrolinsen .....	277
14.8	Makro-Zwischenringe .....	278
14.9	Balgengerät .....	279
14.10	Umkehring .....	280
<b>15.</b>	<b>Fujifilm Fotografen vorgestellt .....</b>	<b>283</b>
15.1	Elke Vogelsang .....	284
15.2	Thomas B. Jones .....	289
15.3	Axel Hoffmann .....	294
15.4	Insa Hagemann .....	297
15.5	Peter Fauland .....	300
15.6	Kerstin & Paul Rockstein .....	304
<b>16.</b>	<b>Foto- Workshop .....</b>	<b>309</b>
16.1	Grundsätzliche Kamera-Einstellungen ....	310
16.2	Porträt mit Studioblitz .....	317
16.3	Architektur Lost Place .....	319
16.4	Herbst-Porträtschooting .....	323
16.5	Saint Patrick's Day .....	327
16.6	Stadtspaziergang in Schwarzweiß .....	331
16.7	Stephane de Paris .....	335

16.8	Zahnarztpraxis .....	339
16.9	Beim Allgäu SwimRun .....	344
16.10	Auf dem Reiterhof .....	348
16.11	Auf Ballonfahrt mit 10-400 mm Brennweite .....	354
16.12	Vor der Hochzeit .....	360
16.13	Nachtaufnahmen ohne Stativ .....	365
16.14	Nachtaufnahmen mit Stativ .....	366
16.15	Fokus-Bracketing .....	368
16.16	Milchstraße .....	371
16.17	Porträts bei Sonnenuntergang .....	373
16.18	Waldspaziergang .....	377
16.19	Hintergrund ausblenden .....	380
16.20	Im Garten mit Telezoom .....	383
16.21	Mit dem 35er im Probenraum .....	385

**Stichwortverzeichnis ..... 390**







## Einleitung

Die japanische Firma FUJIFILM ist erst 2011 mit der FUJIFILM X100 in den hart umkämpften Markt für Digitalkameras eingestiegen. Doch von Anfang an hatten Kameras der FUJIFILM X-Serie eine große Fangemeinde. Einerseits sorgten bahnbrechende Technologien für Begeisterung bei den Fotografen, beispielsweise die X-Transsensortechnologie mit einer Pixelstruktur, die an der ungleichmäßigen Anordnung der Körnung analoger Fotofilme angelehnt ist. Oder die einzigartigen JPEG-Filmsimulationen, in die jahrzehntelange Erfahrungen mit der analogen Filmtechnologie mit eingeflossen sind.

Andererseits steckte FUJIFILM die moderne Fototechnik in wunderschöne, hochwertig verarbeitete Gehäuse mit edler Haptik und klassischen Bedienelementen. Die Gehäuse von FUJIFILM wirken mit ihrem Retro-Look auf den ersten Blick wie Fotokameras aus der analogen Ära. Sie sind wunderschön und dennoch unauffällig.

Aber auch die beste Kamera kann ihre Vorzüge erst dann voll ausschöpfen, wenn ein leistungsfähiges und auf das Kamerasystem abgestimmtes Objektiv verwendet wird. Hier hat nicht nur FUJIFILM ein großes Portfolio an herausragenden Objektiven. Auch andere Hersteller wie Carl Zeiss oder Viltrox bieten passende Objektive für den FUJIFILM X-Anschluss an. Dazu kommt noch eine Vielzahl von Altobjektiven anderer Kamerahersteller, die mittels Adapter an FUJIFILM X-Kameras verwendet werden können.

Aber welches Objektiv soll man für welches Motiv verwenden? Was sind die Besonderheiten und die Unterschiede? Dieses Buch gibt Ihnen eine Übersicht. In den ersten zwei Kapiteln lernen Sie – kurz und knapp – ein paar theoretische Grundlagen kennen. Im Vordergrund stehen jedoch die praktischen Anwendungen und Praxistipps, die von Objektivworkshops im letzten Kapitel abgerundet werden. Das Buch soll Ihnen die vielen Möglichkeiten aufzeigen, wie Sie durch die gezielte Wahl des passenden Objektivs den Spaß am Fotografieren noch steigern können.





# 1 | FUJINON X-Objektive





## Was ist ein gutes Objektiv?

Ob ein Objektiv gut oder schlecht ist, entscheidet sich letztlich für mich weder an aufwendig erhobenen technischen Daten, noch an gängigen Testergebnissen oder am Preis. Sie – der Anwender und Fotograf – entscheiden, ob ein Objektiv gut ist für die ihm gestellte Aufgabe oder nicht. Da nicht jeder Fotograf die gleichen Motive aufnimmt und ganz unterschiedliche Erwartungen und Ansprüche hat, gibt es viele verschiedene Objektive mit unterschiedlichen Eigenschaften. Vom Universalzoomobjektiv bis zu Spezialobjektiven für Porträts oder Makroaufnahmen – für jedes Motiv bieten FUJIFILM und andere Hersteller Objektive an.

Fazit: Ein gutes Objektiv ist für mich ein Objektiv, das den Erwartungen des Fotografierenden entspricht.

Für viele Fotografierenden ist das Objektivprogramm von FUJIFILM ein Grund, sich für das FUJIFILM X-System zu entscheiden. FUJIFILM nennt seine Objektive FUJINON.

Alle FUJINON-Objektive sind hervorragend verarbeitet und besitzen herausragende optische Eigenschaften.

Gleich ob Sie Zoomobjektive verwenden, denen bereits in vielen Tests »Festbrennweiten-Qualität« attestiert wurde, oder ob Sie sich für »echte« Festbrennweiten entscheiden, FUJINON-Objektive setzen Maßstäbe in puncto Bildqualität.

Schon bei Offenblende erreichen viele FUJINON-Objektive Bestwerte in Schärfe und Brillanz. Nicht umsonst sind viele professionelle Fotografen von einem Vollformatkamarasystem auf das FUJIFILM X-System gewechselt.

## 1.1 Was die Objektive von FUJIFILM auszeichnet

Die ersten FUJINON-Objektive für die FUJIFILM X-Serie kamen im Jahr 2012 auf den Markt. Damit ist es ein relativ junges System. Das ist aber kein Nachteil – im Gegenteil.

Andere Objektivhersteller haben in der Anfangszeit der Digitalfotografie ihre alten Objektivkonstruktionen, die noch für die analogen Fotokameras konstruiert und darauf abgestimmt waren, mit ein paar kleinen Änderungen und Updates auf digitale Kameras angepasst.

Dagegen wurden sämtliche Objektive für das FUJIFILM X-System von Anfang an komplett neu gerechnet und speziell auf die digitale APS-C-Sensor-Technologie von FUJIFILM abgestimmt. FUJIFILM hat seine ganze Ingenieurskunst eingesetzt, um das Optimum an optischer und mechanischer Qualität in die neue Objektivserie einfließen zu lassen.



Heutzutage bieten viele Hersteller Vollformat und Kleinbildkameras an, entwickeln aber überwiegend Objektive für das Vollformat, die nicht unmittelbar für den kleineren APS-C-Sensor gerechnet sind. Dadurch werden sie zumeist groß, schwer und teuer.

Das neu entwickelte FUJIFILM X-Objektivbajonett mit 2,5 mm Stärke ist besonders robust und funktioniert auch nach tausendfachen Objektivwechseln noch zuverlässig wie am ersten Tag.

Das FUJIFILM X-Bajonett besitzt mit 44 mm einen recht großen Durchmesser. Das ermöglicht den Einsatz größerer Linsen an der Objektivrückseite. Gleichzeitig konnten durch die optischen Neuberechnungen kleinere Frontlinsen verwendet werden. Dadurch sind die Objektive trotz hoher Lichtstärke insgesamt kleiner und kompakter. Zusätzlich wurde deren optische Qualität erhöht.

Durch das geringe Aufmaß von nur 17,7 mm sitzt die Hinterlinse des angesetzten Objektivs sehr dicht am Sensor. Das – sowie der große Durchmesser der Hinterlinse – bewirkt das geradlinige Auftreffen des Lichts auf den Kamerasensor.



▲ Das robuste X-Bajonett an FUJIFILM-Kameras.





▲ Zehn Kontakte sorgen für die Kommunikation zwischen Objektiv und Kamera.

Dadurch wird die Auflösung bis zu den Bildrändern verbessert. Für ältere Spiegelreflexkameras ist solch eine Konstruktion gar nicht möglich, da der Spiegel zwischen Objektiv und Sensor viel Platz benötigt. Zehn elektronische Kontakte ermöglichen die ständige Kommunikation zwischen Objektiv und Kameragehäuse. Das sorgt nicht nur für einen präzisen und schnellen Autofokus sowie für die elektronische Blendensteuerung, sondern unter anderem auch für eine kameraseitige Optimierung der optischen Eigenschaften des verwendeten

FUJINON-Objektivs durch den **Lens Modulation Optimizer (LMO)**.

## 1.2 FUJINON-Objektivtypen

Es gibt drei Objektivserien für das FUJIFILM X-System: die sehr hochwertige XF-Objektivserie, die XC-Serie mit einem besonders guten Preis-Leistungs-Verhältnis und speziell zum Filmen die Cine-Objektivserie.

### XF-Serie

Die Premiumlinie der FUJINON-Objektive ist die XF-Serie. X steht dabei für X-Mount und F für Fine. Die XF-Serie beinhaltet sowohl Festbrennweiten als auch Zoomobjektive.

Alle Objektive der XF-Serie besitzen einen Blendenring. Besonders Anwender:innen, die bereits analog fotografiert haben, sind von diesem Detail begeistert. Denn – so meine Meinung und die vieler Fotografen\*innen – der Blendenring gehört auch genau da hin und nicht an ein Rädchen am Kameragehäuse.

Dass die Blende nicht mehr mechanisch, sondern elektronisch gesteuert wird, stört nicht, denn der Unterschied fällt überhaupt nicht auf. Der Blendenring rastet sauber in 1/3 Blendenabstufungen ein.

Zusätzlich zu den manuell einzustellenden Blenden gibt es eine A-Stellung. Befindet sich der Blen-



▲ Kennzeichen der hochwertigen XF-Objektive – sie besitzen einen Blendenring.

denring auf der Stellung **A** (Aperture), so wird die Blendeneinstellung automatisch reguliert – je nach gewähltem Belichtungsprogramm und gemessener Umgebungshelligkeit. Bei einigen Objektiven der XF-Reihe befindet sich anstelle der A-Einstellung am Blendenring ein separater Schalter am Objektiv, mit dem sich zwischen manueller Blendeneinstellung und Automatikblende auswählen lässt.

Die optische Konstruktion der XF-Objektivreihe ist sehr aufwendig, um trotz kompakter Abmessungen die bestmögliche Bildqualität liefern zu können. Auch die Objektivfassungen sind robust und hochwertig mit sehr ansprechender Haptik. Diese sind vorwiegend aus Metall gefertigt. Bei einigen größeren Objektiven besteht die Fassung aus Gründen der Gewichtsoptimierung aus widerstandsfähigem Kunststoff.

Alle XF-Objektive besitzen einen Autofokus. Über einen griffigen Fokusserring kann die Schärfe aber auch manuell eingestellt werden.

Wo es dem FUJIFILM-Ingenieursteam sinnvoll erschien, wurde ein optischer Bildstabilisator (OIS) ins Objektiv integriert. Das betrifft vorwiegend Zoom- und Telebrennweiten.

## XC-Serie

Die preiswerte Linie der FUJINON-Objektive ist die XC-Serie. X steht dabei für **X**-Mount und C für **C**ompact. Die XC-Serie beinhaltet Zoomobjektive und bisher eine Festbrennweite. XC-Objektive besitzen ein besonders gutes Preis-/Leistungsverhältnis. Dafür müssen Sie ein paar Abstriche bei der Materialauswahl und der Haptik der Fassung in Kauf nehmen. Nicht nur die Objektivfassungen sind aus Kunststoff gefertigt, sondern auch das Objektivbajonett. Die Verarbeitungsqualität ist aber auch bei der XC-Reihe über jeden Zweifel erhaben und jeder Fotograf wird an FUJINON XC-Objektiven lange Freude haben.

Die optische Konstruktion von XC-Objektiven ist nicht ganz so aufwendig wie die der XF-Serie. Dennoch können XC-Objektive mit sehr guter Bildqualität punkten.



▲ XC-Objektive sind auch in silberner Farbe erhältlich.

Einen Blendenring besitzen die Objektive der XC-Reihe nicht. Die Steuerung der Blendenöffnung erfolgt ausschließlich über die Wahlräder am Kameragehäuse. Alternativ lässt sich die Blende aber auch bei der XC-Serie automatisch steuern, wenn die automatische Blendensteuerung eingestellt ist.

Alle Objektive der XC-Reihe sind mit Autofokus ausgestattet, können aber auf Wunsch auch manuell fokussiert werden. Dazu besitzen sie einen Fokussiering, der sich angenehm bedienen lässt. Einige Objektive der XC-Serie sind sowohl in Schwarz als auch in Silber erhältlich. Da es FUJIFILM X-Kameragehäuse auch wahlweise in Schwarz oder Silber gibt, kann das Objektiv so farblich auf das Gehäuse abgestimmt werden.

## Cine-Serie

Kameras der FUJIFILM X-Serie sind bei Videofilmen äußerst beliebt. Liefern sie doch exzellente

Filmqualität und professionelle

Videofunktionen in kompakten

Kameragehäusen. FUJINON-

Zoomobjektive der XC- und

XF-Reihe sind für fotografische

Aufgaben aufwendig

konstruiert worden. Dabei

leisten sie hervorragende Arbeit.

Beim Filmen mit nicht darauf spezialisierten Linsen kann es aber zu nachteiligen Effekten kommen:

- Verschiebung der Bildscharfe während des Zoomens.
- Änderung des Blickwinkels während der Fokussierung.
- Verschiebung der optischen Achse beim Zoomen.
- die Bedienbarkeit ist auf fotografische Aufgaben ausgerichtet und zum Filmen nicht optimal geeignet.

Um auch anspruchsvoll und professionell mit FUJIFILM X-Kameras filmen zu können, bietet FUJIFILM zwei Cine-Objektive an. Diese lichtstarken FUJINON-Zoomobjektive sind speziell an filmische Aufgaben



▲ FUJINON-Cine-Objektive für das professionelle Filmen.

angepasst und optimiert – sowohl bei den technischen und optischen Eigenschaften als auch bei der Handhabung. Die oben aufgezählten Effekte sind bei Cine-Objektiven beseitigt. Die Verarbeitung und die optische Konstruktion sind auf höchstem Niveau und erfüllen die Ansprüche professioneller Videofilmer.

### 1.3 Der Objektiv-»Code«

FUJINON-Objektive sowie Objektive anderer Hersteller sind an der Frontseite mit einigen Kürzeln beschriftet. Für Fotografieeinsteiger\*innen sind die ganzen Zahlen und Abkürzungen sicher erst einmal verwirrend. Was bedeuten diese Angaben? Alle Linsenoberflächen der Objektive werden mehrfach beschichtet. Dies wird Oberflächenvergütung genannt.

**Nano-GI** ist eine besondere **Vergütungsart** ①, die Streulicht und Reflexe im Innern des Objektivs verhindern soll. **XF** ist die **Objektivserie** ②, **X** steht für die FUJIFILM **X-Serie** und **F** für **Fine** – also die hochwertige Premiumobjektivlinie. Die preisgünstigere Objektivlinie wird als **XC** bezeichnet, **C** bedeutet **Compact**.

50-140 mm gibt den **Brennweitenbereich** ③ des Objektivs an. Es handelt sich also um ein **Telezoomobjektiv** mit einer variablen Brennweite von 50 mm bis 140 mm. Daneben steht die **Lichtstärke** ④. Das ist die größte Blendenöffnung des Objektivs – bei diesem Telezoom 1:2.8 über den gesamten Brennweitenbereich.

Variiert die Anfangsblende über einen Zoombereich stehen dort zwei Zahlen z. B. 1:3.5-5.6. Der erste Blendenwert steht für die geringste Brennweite und der zweite für die höchste. **R** bedeutet, dass dieses Objektiv einen **Blendenring** ⑤



▲ Die Bedeutung der Objektivaufschriften.



▲ Variable Anfangsblende eines Zoomobjektivs

besitzt. Jedes Objektiv der XF-Serie ist mit einem Blendenring ausgestattet. Die Bezeichnung **LM** bedeutet, dass dieses Objektiv mit einem **Linear-motor für den Autofokus** 6 ausgestattet ist. Dieser arbeitet besonders präzise, schnell und leise. Bei Cine- & Broadcastobjektiven gibt es auch andere Antriebsarten. Zusätzlich besitzt das Objektiv einen **optischen Bildstabilisator** 7 (OIS = **O**ptical **I**mage **S**tabilization). Dieser hält das Objektiv auch ohne Stativ sehr ruhig und ermöglicht deutlich längere Belichtungszeiten als ohne Bildstabilisator.

Das Telezoom ist außerdem **wetterfest** 8 (**WR** = **W**eather **R**esistent). Sie können damit auch bei schlechtem Wetter fotografieren – sofern Ihr Kameragehäuse ebenfalls wetterfest ist.

Rechts daneben befindet sich die Angabe über das **Filtergewinde** 9 des Objektivs, in diesem Fall passen Filter und Zubehör mit 72 mm Durchmesser auf das Objektiv. Weitere Objektiv-Codes finden Sie in der kleinen Tabelle:

<b>(Super) EBC</b>	Electron Beam Coating (Elektronenstrahlvergütung) ist eine besondere Art der Linsenvergütung, die sich durch höhere Präzision, bessere Bearbeitung und extrem hohe Lichtdurchlässigkeit auszeichnet.
<b>MKX</b>	Bezeichnung der Cine-Objektive
<b>APD</b>	Der Apodisationsfilter glättet die Konturen des Bokeh und sorgt für einen besonders weichen Übergang in die Unschärfe. Der Filter schluckt bei Offenblende bis etwa 1:5.6 etwas Licht, sodass die Offenblende effektiv etwas geringer ausfällt.
<b>XC</b>	Die X Compact Objektivserie, die bereits vorgestellt wurde.
<b>T</b>	Wird auf Cine-Objektiven verwendet. Er beschreibt den T-Wert, das ist die tatsächliche Lichtstärke eines Objektivs basierend auf dem Blendenwert F und der Transmissionsrate. Je kleiner der Wert, desto mehr Licht lässt das Objektiv durch. Im Unterschied dazu ist der Blendenwert F ein theoretischer Wert. Deshalb kann es bei unterschiedlichen Objektiven, aber gleichen Blendeneinstellungen zu einer unterschiedlichen Bildhelligkeit kommen.
<b>TC</b>	Keine Bezeichnung für Objektive, sondern für Tele Converter. Sie verlängern die Brennweite des Objektivs um den jeweiligen Faktor (1.4 und 2.0), schlucken aber auch Licht. Die maximale Offenblende wird um gut eine bzw. zwei Blendenstufen reduziert.

## 1.4 Die Bauteile des Objektivs

An vielen Objektiven befinden sich unterschiedliche Ringe und verschiedene Schalter. Hier erfahren Sie, was es damit auf sich hat. Zwar sind alle FUJINON-Objektive mit einem Autofokus ausgestattet. Mit dem **manuellen Fokusring** 1 lässt sich die Schärfe aber auch manuell einstellen. Die Brennweite wird mit dem **Zoomring** 2 festgelegt.





Mit dem **Blendenring** 3 kann die Blende in den Belichtungsmodi M und A manuell eingestellt werden. Bei Objektiven der XC-Serie wird die Blende an der Kamera manuell eingestellt. Bei diesem Telezoom kann der Fokussierbereich mit dem **Fokussierbegrenzer** 4 auf z. B. 5 m bis  $\infty$  begrenzt werden. Das ist besonders bei Tele- und Makroobjektiven sinnvoll, damit der Autofokusmotor nicht den kompletten Entfernungsbereich durchlaufen muss. Wenn sich ein Objekt beispielsweise in acht Meter Entfernung befindet, muss der Autofokus nur den begrenzten Bereich von 5 m bis  $\infty$  abfahren, was ein schnelleres Fokussieren bewirkt. Mit dem **Schalter für die Blendensteuerung** 5 lässt sich zwischen manueller Blendensteuerung und Automatik wählen.

Der **optische Bildstabilisator OIS** 6 lässt sich ausschalten. Das ist empfehlenswert, wenn ein Stativ verwendet wird. Durch das Lösen der **Feststellschraube für die Stativschelle** 7 kann das Objektiv innerhalb der **Stativschelle** 8 gedreht werden. Die Stativschelle sorgt für ein ausbalanciertes Gewicht, wenn das Objektiv mit einer Kamera auf einem Stativ verwendet wird. Das bringt mehr Stabilität, denn Stativ und Kamera werden weniger belastet. Mit der **Locktaste** 9 kann der Zoomring auf der Ausgangsposition verriegelt werden. Das verhindert versehentliches Ausfahren des Teleobjektivs beim Transport.

▲ Die Bezeichnungen der Objektiv-Bedienelemente. Hier gezeigt am Telezoom XF 100-400 mm F/4.5-5.6 R LM OIS WR.



FUJINON

TELEPHOTO PRIME

M  
A

# 2 | Objektive – Grundlagen- wissen





## Was ist Licht?

Licht ist eine Form von Energie (elektromagnetische Strahlung) und breitet sich im Vakuum mit  $\approx 299.297 \text{ km/s}$  aus (Lichtgeschwindigkeit). Darüber, woraus Licht besteht, gibt es für die Funktionsweise von Objektiven im wesentlichen zwei Erklärungsmodelle:

1. Strahlenoptik – Licht besteht aus »linearen Strahlen«.
2. Wellenmodell – Dieses Modell betont den Wellencharakter des Lichts.

Viele optische Effekte, wie die Beugung oder die Brechung, lassen sich mit diesen Modellen gut erklären. Es gibt darüber hinaus noch Phänomene, die darauf basieren, dass Licht aus Teilchen (Photonen) besteht (in der Quantenphysik). Das ist z. B. für Kamerasensoren von Bedeutung, für Objektive und deren Funktion kann dieser »Welle-Teilchen-Dualismus« aber vernachlässigt werden. In diesem Buch möchte ich nicht weiter in die Quantenphysik abtauchen. Ich werde das Licht vereinfacht als Welle bzw. als Lichtstrahl darstellen.

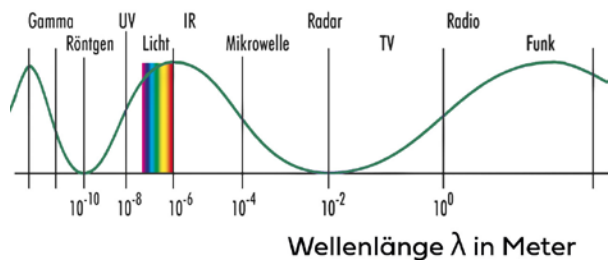
Um zu verstehen, wie ein Objektiv funktioniert und warum es so aufwendig ist, ein gutes Objektiv zu konstruieren und zu produzieren, sind ein paar theoretische Kenntnisse hilfreich – angefangen von den Eigenschaften des Lichts über optische Abbildungsfehler bis zu den Komponenten des Objektivs.

Die digitale Fotografie ist nicht nur ein elektronisches Medium. In erster Linie ist es ein optisches. Objektive sind hochkomplexe optische Systeme mit einer Vielzahl an Linsen und Linsengruppen. Moderne Objektive lassen sich nur noch mithilfe von sehr leistungsfähigen Computern und Rechenprogrammen konstruieren und verbessern. Um die grundlegenden optischen Eigenschaften möglichst unkompliziert darzustellen, werde ich Objektive bei geometrischen Abbildungen vereinfacht als Einzellinse darstellen.

## 2.1 Licht und seine Eigenschaften

Das für das menschliche Auge sichtbare Licht ist eine elektromagnetische Strahlung mit Wellenlängen von ca. 390 bis 780 nm.

► *Das Spektrum des sichtbaren Lichts im gesamten Spektrum elektromagnetischer Wellen.*

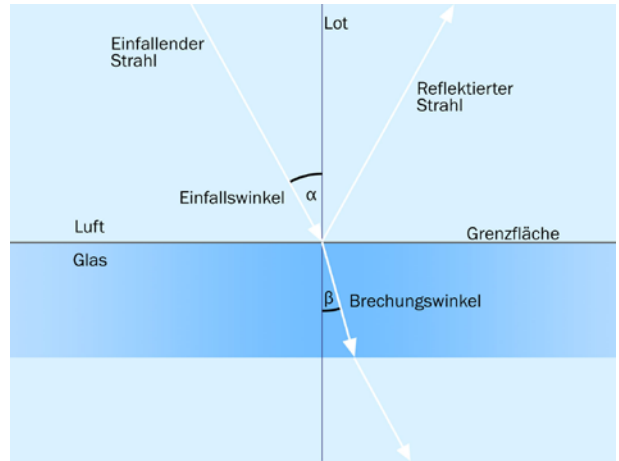


### Die Brechung des Lichts

Unter Lichtbrechung versteht man die Richtungsänderung eines Lichtstrahls beim Übergang zweier Medien mit unterschiedlichem Brechungsindex. Wenn ein Lichtstrahl von der Luft in ein transparentes Medium mit abweichender optischer Dichte



te, beispielsweise eine Glasscheibe, eintritt, so wird er an der Grenzfläche zum Glas gebrochen. Das bedeutet, der Lichtstrahl ändert seine Richtung an der Grenzfläche vom Lot aus betrachtet. Ist der Brechungsindex des zweiten Mediums höher, wird der Strahl zum Lot hin gelenkt, ist er kleiner, wird er vom Lot weg abgelenkt. Tritt der Lichtstrahl aus dem Medium wieder aus, so verläuft er parallel zum Eintrittsstrahl, aber seitlich versetzt.



▲ Die Brechung im Beispiel

Je stärker der optische Unterschied zwischen zwei Medien ist, desto stärker wird das Licht an der Grenzfläche gebrochen. Für die Stärke der Lichtbrechung gibt es eine Kennzahl: der Brechungsindex oder auch die Brechzahl  $n$ . Der Brechungsindex  $n$  ist eine Materialkonstante. Einige Beispiele für einen Brechungsindex transparenter Medien:

- Vakuum:  $n = 1$
- Luft:  $n = 1,0003$
- Wasser:  $n = 1,333$
- Glas:  $n = 1,45$  bis  $2,14$  (je nach Sorte)
- Flintglas:  $n = 1,613$
- Kronglas:  $n = 1,510$
- Bleikristall:  $n =$  bis  $1,92$

Der Brechungsindex ist auch von der Wellenlänge des Lichts abhängig und ändert sich z. B. je nach Lichtfarbe. So wird beispielsweise blaues Licht stärker gebrochen als rotes. Mit einem Glasprisma lässt sich dieser Effekt sehr gut sichtbar machen. Schickt man weißes Licht in ein Glasprisma, so wird das Licht durch die verschieden starke Brechung in sein Farbspektrum aufgefächert.

In der Fotografie kommt der Brechung eine besondere Bedeutung zu. Durch den Einsatz von Linsenkombinationen mit verschiedenen Brechungsindizes können Abbildungsfehler beseitigt und Abbildungseigenschaften gezielt verändert werden.





## Lichtgeschwindigkeit im Medium

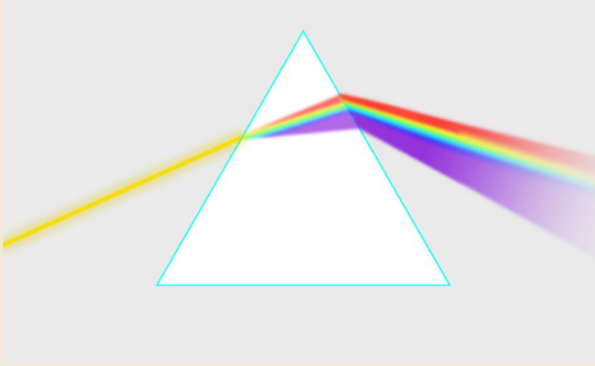
Mit dem Brechungsindex  $n$  lässt sich die Lichtgeschwindigkeit in einem optischen Medium berechnen. Dazu wird die Lichtgeschwindigkeit im Vakuum durch die Brechzahl des Mediums geteilt.

### Beispiel:

Lichtgeschwindigkeit im Vakuum : Brechzahl von Wasser

Lichtgeschwindigkeit im Wasser =  $299.792 \text{ km/Sek.} \div 1,333 = 224.900 \text{ km/Sek.}$

Licht breitet sich also mit  $224.900 \text{ km/Sek.}$  im Wasser aus.



◀ *Dispersion – weißes Licht wird in sein Farbspektrum aufgefächert, schickt man es durch ein Glasprisma.*

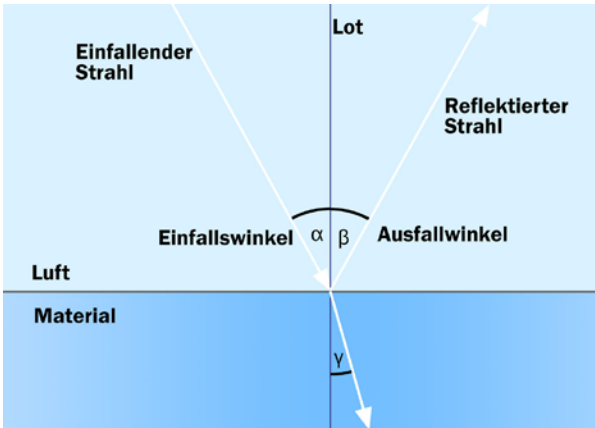
## Reflexion



▲ *Ein Teil des Lichts wird auch von durchlässigen Medien reflektiert.*

Wenn ein Lichtstrahl von der Luft in einen Glaskörper eintritt, so wird er an der Grenzfläche zum Glas gebrochen. Ein Teil des Lichtes wird aber auch reflektiert. Ein Objekt, das nicht selbstleuchtend ist, wird überhaupt erst dadurch sichtbar, dass Licht von seiner Oberfläche reflektiert wird. Wie viel Licht reflektiert wird, hängt von Material und Oberfläche ab. Weiße Oberflächen reflektieren das komplette Farbspektrum. Wird das gesamte eintreffende Licht reflektiert, so spricht man von einem Spiegel. Das trifft auf glatte und polierte Oberflächen zu. Wenn hingegen z. B. (Silikat-)Glas den sichtbaren Bereich des Lichtes praktisch ungehindert passieren lässt, so hat es für unsere Augen keine Farbe (z. B. Fenster).

In Objektiven sind Reflexionen störend, denn das Licht soll möglichst ohne Verluste durch das Objektiv auf den Sensor treffen. Deshalb werden durch spezielle Oberflächenvergütungen die Reflexionen auf den Linsenoberflächen so gut wie möglich reduziert. Auch eine Aufspaltung des Lichts in Farbbereiche muss weitestgehend vermieden werden.



◀ Das Reflexionsgesetz besagt, dass der Einfallswinkel gleich dem Ausfalls- bzw. Reflexionswinkel ist. Ist die Oberfläche rau, so findet eine diffuse Reflexion statt. Diffuse Reflexionen werden auch als Streuung bezeichnet.

## Absorption

Trifft Licht auf eine schwarze, intransparente Oberfläche, so wird der größte Teil des auftreffenden Lichts aufgenommen, es wird absorbiert. Die Energie geht nicht verloren, sie wird in Wärme umgewandelt. Dunkle Gegenstände heizen sich in der Sonne z. B. deutlich stärker auf als helle. In der Fotografie werden gezielt absorbierende Flächen eingesetzt, um störende Reflexionen zu vermeiden. Beispielsweise werden für die Innenflächen der Objektivfassungen mattschwarze Oberflächen verwendet.



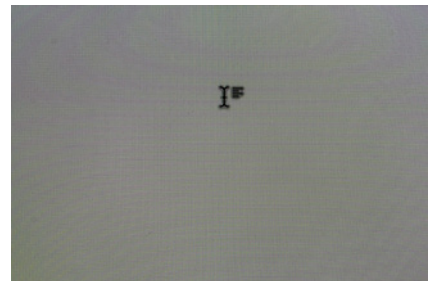
▲ Das Licht wird absorbiert oder »geschluckt« – im Bild der Makrozwischenring-satz von innen mit schwarzem Samt ausgekleidet.

## Interferenz

Wenn sich Wellen überlagern, so können sie sich verstärken oder auslöschen. Bei der Überlagerung von Wellen spricht man von Interferenz. In der Fotografie treffen wir beispielsweise beim Moiré-Effekt auf Interferenzen. Dabei überlagern sich gleichmäßige Strukturen des Kamerasensors mit Mustern, wie die auf Textilien, was zu einem Bildfehler führt.

Die X-Trans-Sensormatrix ist durch ihre größere und komplexere Farbanordnung außerordentlich unempfindlich gegen Moiré. Es sind jedoch nicht alle X-Serie-Kameras mit dem X-Trans-Design ausgerüstet. So enthalten zum Beispiel die klassische X100 oder die X-T100 Bayer-Sensoren.

Ein Polarisationsfilter kann mithilfe von Interferenzen Spiegelungen verringern bzw. fast auslöschen.



▲ Ein bekannter Effekt von Wellenüberlagerungen ist der Moiré-Effekt. Er tritt besonders bei Kameras mit Bayer-Sensoren auf, die keinen Tiefpassfilter vor dem Sensor verwenden. FUJIFILM-Kameras brauchen aufgrund der abweichenden Pixelstruktur des Sensors keinen Tiefpassfilter.

## 2.2 Abbildungsfehler

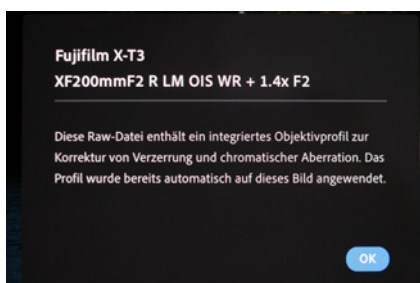
Bevor die einzelnen Abbildungsfehler von Objektiv vorgestellt werden, soll noch eine Besonderheit der automatischen Bildkorrektur besprochen werden. In jedem FUJIFILM-Objektiv wird werkseitig ein Korrekturprofil integriert. Die Daten dafür befinden sich in der internen Geräte-Software – der Firmware.

### Digitale Objektivkorrekturen

Nicht alle Abbildungsfehler können auf optischem Wege optimal korrigiert werden. Abbildungsfehler, die optisch nicht optimal korrigiert werden können, werden auf elektronischem Wege korrigiert. Das betrifft vorwiegend:

- **Verzeichnung:** Bei den meisten FUJIFILM Festbrennweiten-Objektiven wurde die Verzeichnung, also die gebogene Darstellung von geraden Linien, vollständig optisch korrigiert. Alle Zoomobjektive und einige wenige Festbrennweiten-Objektive wie das XF 35 mm F/2, das XF 27 mm F/2,8 und das XF 16 mm F/2,8 erfordern zusätzlich eine elektronische Korrektur.
- **Vignettierung:** Besonders bei sehr lichtstarken Objektiven ist es nicht möglich, die Abschattung in den Bildecken (Vignettierung) vollständig optisch zu korrigieren.
- **Chromatische Aberration:** Durch die Verwendung von apochromatischen Linsen werden die Farbsäume sehr gut korrigiert. Den Rest erledigt die elektronische Korrektur.

Die Korrekturanweisungen werden in jede RAW-Datei als Metadaten eingefügt. Sobald eine RAW-Datei vom RAW-Konverter geöffnet wird, werden die Objektiv-Korrekturen auf das Bild angewendet. Die Korrekturen können nicht deaktiviert werden. Weder in den Kameraeinstellungen noch im RAW-Konverter oder Bildbearbeitungsprogramm. Das betrifft jedenfalls gängige Programme wie beispielsweise Adobe Lightroom, Adobe Camera RAW und Silkipix.



▲ Hinweis von Adobe – erscheint bei jedem Foto das mit einem FUJINON-Objektiv fotografiert worden ist, wenn der Infobutton unter **Optik** angeklickt wird.



▲ Viltrox stellt auf seiner Website Objektiv-Korrekturprofile zum Download zur Verfügung.

Es gibt allerdings auch RAW-Konverter, die es ermöglichen die Metadaten-Korrekturen auf Wunsch auszuschalten. Das bekannteste Programm ist hier Capture One.

Einfachere RAW-Konverter wie Photo Ninja greifen überhaupt nicht auf die Metadaten für Objektivkorrekturen zu. Hier muss manuell korrigiert werden.

Bei FUJIFILM XF-Objektiven sind die Objektivkorrekturen gezielt auf die Objektiv-Eigenschaften angepasst. Das bedeutet einen großen Programmieraufwand. Deshalb sind die speziellen Anpassungen bei der günstigen XC-Serie nicht vorhanden.

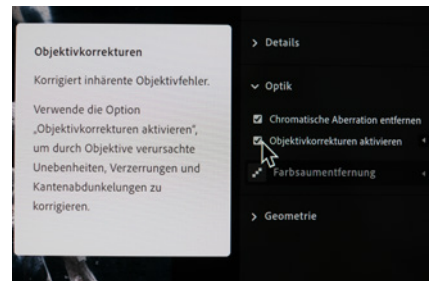
Alle Objektive der XC-Serie sind zwar auch mit einem Korrekturprofil ausgestattet. Jedoch ist das nicht individuell an jeden einzelnen Objektivtyp angepasst. Es wird ein passendes, universelles Korrekturprofil verwendet.

Bei Objektiven anderer Hersteller für das FUJIFILM X-System werden keine angepassten Korrekturprofile in der Firmware hinterlegt. Hier muss manuell korrigiert werden oder mit angepassten Software-Profilen, wenn Korrektur-Bedarf besteht.

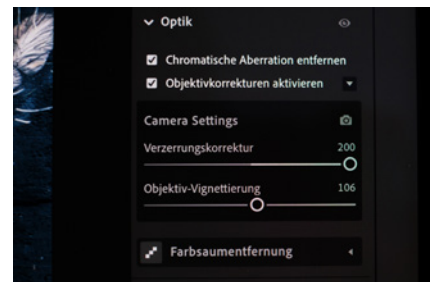
Viltrox stellt beispielsweise auf [www.viltrox.com](http://www.viltrox.com) im Download-Center angepasste Objektiv-Korrekturprofile für alle Viltrox-Objektive mit FUJIFILM X-Anschluss bereit, die mit den Adobe Programmen Lightroom, Photoshop und Camera Raw verwendet werden können. Allerdings ist die Anwendung etwas mühselig und die Beschreibung nur in chinesisches und englisch vorhanden.

Aber auch Adobe selbst fügt ständig eigene Objektiv-Korrekturprofile in seine RAW-Konverter hinzu. In der Liste, die im Adobe Hilfe-Center aufgerufen werden kann, befinden sich alle wichtigen AF-Objektive mit FUJIFILM X-Anschluss von Samsung, Sigma, Viltrox und Zeiss.

Der Objektivtyp wird automatisch erkannt und nun können Sie bei aktivierter Objektivkorrektur die Stärke der Korrektur für Verzeichnung und Vignettierung mittels Schieberegler selbst vornehmen. Sollte ein Objektiv noch nicht in der Korrekturliste sein,



▲ Die von Adobe hinterlegten Objektiv-Korrekturprofile lassen sich auch wieder deaktivieren



▲ Bei aktivierter Objektivkorrektur können Sie die Korrekturstärke selbst verändern.



Filtern nach:

**Viltrox**

Objektiv	Objektiv mount	Mindestens erforderliche Version von Lightroom Classic/Camera Raw
Viltrox PFU RBMH 85mm F1.8	Fujifilm, Sony FE	9.4/12.4
Viltrox AF 24 mm F1,8 FE	Sony FE	10.3/13.3
Viltrox AF 50 mm F1,8 FE	Sony FE	10.3/13.3
Viltrox AF 23 mm F1.4 STM	Fujifilm X	11.1/14.1
Viltrox AF 33mm F1.4 STM	Fujifilm X	11.1/14.1
Viltrox AF 56mm F1.4 STM	Fujifilm X	11.1/14.1
Viltrox AF 85mm F1,8 II	Fujifilm X	11.1/14.1

▲ Auf der Adobehilfeseite sind alle unterstützten Objektive aufgelistet.



▲ Objektivkorrektur angewendet (oben) und deaktiviert (unten).

so lassen sich eigene benutzerdefinierte Korrekturprofile mit der Adobesoftware erstellen. Silkypix hat sich dagegen in der neuesten Version von den integrierten Objektiv-Korrekturprofilen wieder verabschiedet.

Die hier vorgestellten Abbildungsfehler treten also – je nach Objektiv und Bearbeitungssoftware – bei Ihnen evtl. gar nicht auf. Das ist aus meiner Sicht, für Sie natürlich ein klarer Vorteil.

## Automatische Korrektur von Abbildungsfehlern

Die Aufgabe eines Objektivs ist es, einen Gegenstandspunkt möglichst scharf als Bildpunkt abzubilden. Auch der Abbildungsmaßstab sollte über das ganze Bildfeld konstant sein. Am einfachsten wäre es, wenn ein Objektiv nur eine Linse hätte. Dann wäre es klein, leicht und preisgünstig.

Brillen bestehen aus nur zwei Einzellinsen und Lupen meist aus einer. Brillen und Lupen sind bereits einelementige Objektive. Auch das erste Fotoobjektiv von 1839 besaß nur eine Linse.

Gegen ein Objektiv mit nur einer Linse spricht jedoch eine unvollkommene Abbildungsleistung. Jede Linse besitzt sichtbare Abbildungsfehler. Ein zufriedenstellendes Bildergebnis ist damit nicht möglich.

Die Abbildungsfehler eines Objektivs werden so gut es geht korrigiert – und das mittlerweile mit erheblichem Aufwand. Um den Korrekturzustand eines Objektivs beurteilen zu können, sind Kenntnisse über die gängigen Abbildungsfehler von Einzellinsen bzw. Linsensystemen notwendig. Hier eine Übersicht der wichtigsten Abbildungsfehler, die auftreten und die es bei der Objektivkonstruktion zu korrigieren gilt. Zwei Arten von Abbildungsfehlern werden dabei unterschieden:

- **Chromatische Abbildungsfehler** – sind Fehler, die dadurch entstehen, dass weißes Licht bei der Brechung in sein Farbspektrum aufgefächert und jede Wellenlänge unterschiedlich stark gebrochen wird (Dispersion).
- **Monochromatische Abbildungsfehler** sind alle Fehler, die unabhängig von der Wellenlänge auftreten.

## Farblängs- und Farbquerfehler

Bei der Brechung wird Licht in sein Farbspektrum aufgespalten. Der Brechungsindex ist für jede Wellenlänge ein anderer. Blaues Licht beispielsweise ist kurzwelliger und wird stärker gebrochen als rotes, langwelliges Licht. Das führt dazu, dass jede Wellenlänge eine eigene Bildweite auf der optischen Achse besitzt (Farblängsfehler, auch Farbortsfehler), was wir dann auf der Abbildung als Farbsäume sehen.

Chromatische Aberration tritt nicht nur auf der optischen Achse auf, sondern auch bei schief auf die Linse einfallenden Strahlenbündeln (Farbquerfehler). Besonders bei großen Bildwinkeln wird der Farbquerfehler sichtbar und reduziert die Bildqualität. Wie stark die chromatische Aberration auftritt, hängt von der Linsenform und von der Glassorte sowie vom Brechungsindex der Linse ab.



▲ *Farblängsfehler lassen sich durch leichtes Abblenden meistens vermeiden.*