

Canon Hybrid IS

# Verschoben

Bildstabilisatoren ermöglichen deutlich längere Verschlusszeiten, wie der Test im letzten Heft zeigte. Nun bringt Canon die erste Lösung für den Nahbereich. Dominic Groß erläutert die technische Idee.



**A**uf dem Gebiet der Bildstabilisatoren waren in den letzten Jahren in die Kamera integrierte Lösungen das beherrschende Thema. Ins Objektiv integrierte Stabilisatoren wurden zwar weiterentwickelt, aber Neuentwicklungen konzentrierten sich im Wesentlichen auf Systeme, die den Bildsensor bewegen. Canon hat nun ein Objektiv mit einem neuen Bildstabilisator auf den Markt gebracht. Im Gegensatz zu allen bisherigen Systemen stabilisiert Canons neuer Hybrid IS Bilder auch im Makrobereich.

Die bisherigen Lösungen können, unabhängig davon, ob es sich um einen Objektiv- oder Kamera-basierten Bildstabilisator handelt, nicht jede Art von Wackeln ausgleichen. Die Bewegung einer Kamera ist eine Kombination aus Drehung und Verschiebung. Bildstabilisatoren beschränken sich bisher darauf, Unschärfen zu verringern, die aus Drehungen der Kamera resultieren, da sich bei durchschnittlichen Motivabständen und Vergrößerungen eine Verschiebung der Kamera kaum im Bild bemerkbar macht.

### Drehbewegungen bei großen Entfernungen ausgleichen

Wenn man ein Motiv, das 2 m hoch ist, formatfüllend abbildet, entspricht bei einer 10-Megapixel-Kamera das Verschieben der Kamera um 1 mm einer Unschärfe von ca. 1 Pixel.

In der gleichen Situation hat mit einem 50-mm-Objektiv (Vollformat) ein Verdrehen der Kamera um 1° eine Unschärfe von ca. 100 Pixeln zur Folge. Für die meisten Fälle kann die Verschiebung der Kamera also erst einmal vernachlässigt werden, da der Abstand zum Motiv groß genug ist und die Vergrößerung vergleichsweise klein. Für starke Vergrößerungen gilt dies allerdings nicht, zum Beispiel hat das Bild auf dem Sensor bei einer Vergrößerung von 1:1 die gleichen Maße wie das echte Motiv. Ein Verschieben der Kamera um 1 mm entspricht dann bei 10 Megapixeln und Vollformat schon einer Verschiebung des Bilds um ca. 100 Pixel. Auch ein Verschieben der Kamera in Richtung des Motivs hat hier aufgrund der geringen Tiefenschärfe große Aus-

wirkungen auf die Schärfe des Bilds.

### Dreh- und Schiebewegungen ausgleichen

Folglich kann man bei großen Vergrößerungen (von 1:1 bis ca. 1:10) die Verschiebung der Kamera nicht ignorieren. Ein Bildstabilisator, der eine Verschiebung der Kamera kompensieren kann, ist also vor allem für starke Vergrößerungen und Nahaufnahmen sowie Porträts mit engem Bildausschnitt sinnvoll. Es bleibt abzuwarten, wie man in Hinblick auf steigende Sensorauflösungen mit diesem Aspekt umgehen wird, da damit Verschiebungen bei immer kleineren Vergrößerungen im Bild sichtbar werden.

### Neues IS-System für den Nahbereich

Es zeigt sich, dass ein modifiziertes IS-System auch die im Nahbereich relevanten Verschiebungen der Kamera ausgleichen kann.

Die prinzipielle Funktion eines Bildstabilisators besteht darin, das Wackeln zu messen und dann ein optisches Element entsprechend zu verschieben. Hierfür wird bisher mit Gyroskopen die Dreh- bzw. Winkelgeschwindigkeit der Kamera gemessen und entweder eine Linse verschoben, ein Prisma gedreht oder der Sensor verschoben. Alle diese Lösungen sorgen dafür, dass das Bild – innerhalb gewisser Grenzen – auf die gleiche Stelle des Sensors abgebildet wird wie vor der Bewegung der Kamera.

Bei einer Verschiebung der Kamera ergeben sich nun zwei Probleme. Es ist nicht möglich, Verschiebungen über die Bildtiefe komplett zu kompensieren. Dies funktioniert nur für eine Ebene des Bilds, wie die Grafik rechts verdeutlicht.

Das heißt, dass nur für Objekte innerhalb einer sehr engen Bildebene eine Stabilisierung des Bilds bei Verschiebung der Kamera möglich ist. Da Verschiebungen nur bei starken Vergrößerungen eine Rolle spielen und starke Vergrößerungen zu einer recht kleinen Tiefenschärfe führen, ist dies aber unproblematisch. Außerdem lassen sich nur kleine Verschie-

bungen ausgleichen, da bei großen Verschiebungen, insbesondere wenn diese auch noch mit Drehungen überlagert sind, die maximale Verschiebung des Korrektorelements (Linse oder Sensor) nicht ausreicht.

### Verschiebungen in der optischen Achse per Fokus ausgleichen

Verschiebungen in Richtung des Motivs können zumindest für kleine Verschiebungen sehr gut über die Fokuseinstellung ausgeglichen werden. Canon erwähnt dies in einem seiner neueren Patente, hat es aber aktuell im Hybrid IS anscheinend nicht implementiert. Das bestehende mechanische System im Objektiv, das die Korrekturen ausführt, braucht also nur modifiziert zu werden, wenn durch die Verschiebung der Kamera ein größerer Arbeitsbereich des Korrektorelements erforderlich ist.

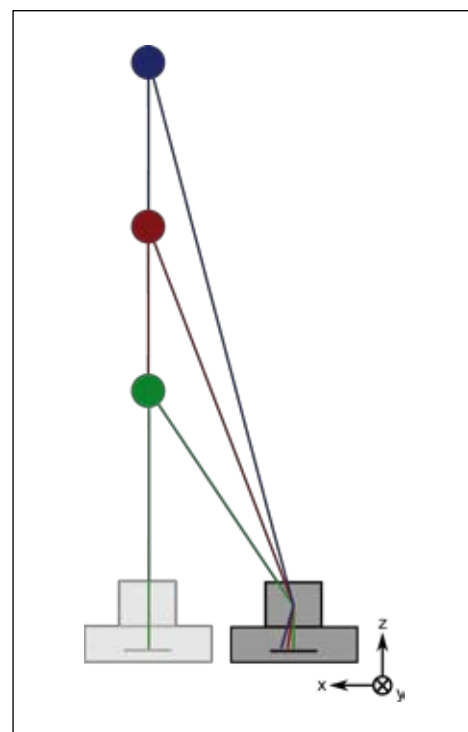
### Die Verschiebung messen

Das viel größere Problem ist, ein Verschieben der Kamera überhaupt zu messen. Um festzustellen, ob die Kamera sich bewegt, ist ihre Geschwindigkeit entscheidend. Bei Drehungen wird die Winkelgeschwindigkeit über Gyroskope gemessen. Des weiteren

wird für die Korrektur die Information benötigt, wie weit sich die Kamera bewegt hat. Dies lässt sich durch Integrieren der Geschwindigkeit ermitteln. Bei Verschiebungen kann die Geschwindigkeit nicht direkt gemessen werden. Die Messgröße, auf die man zurückgreifen muss, ist die Beschleunigung der Kamera, also die Veränderung der Geschwindigkeit. Um hieraus die absolute Geschwindigkeit zu erhalten muss man, da man ja nur die Änderung der Geschwindigkeit messen kann, auch die anfängliche Geschwindigkeit der Kamera kennen – die ist aber nicht bekannt. Um dieses Problem zu lösen, wird die Geschwindigkeit aus den Beschleunigungssignalen geschätzt (siehe Kasten nächste Seite). Den Weg, den die Kamera seit Beginn der Belichtung zurückgelegt hat, kann man dann aus dieser geschätzten Geschwindigkeit berechnen.

Aus diesen Informationen sowie der aktuellen Brennweite und Fokuseinstellung berechnet das Objektiv, wie groß der Einfluss von Drehung und Verschiebung auf das Bild ist und berechnet ein entsprechend zusammengesetztes Korrektursignal, mit dem die Mechanik im Objektiv angesteuert wird.

**Aus einer ersten Position gesehen befinden sich alle drei Objekte in einer Reihe. Nur Licht vom vorderen Objekt trifft auf den Sensor. Von einer zweiten Position gibt es keine Abbildung, die dafür sorgt, dass die Objekte weiterhin in einer Reihe sind. Allerdings ist es mit einem herkömmlichen IS-System möglich, zumindest das Licht von einem der Objekte von beiden Positionen aus auf die gleiche Stelle des Sensors abzubilden.**



## Bewährung in der Praxis

So viel zur Theorie, doch wie schlägt sich das neue System in der Praxis? Eine reproduzierbare vollständige Überprüfung des neuen Hybrid IS mit dem Testverfahren, das COLORFoto bisher für Bildstabilisatoren einsetzt, ist vorerst nicht möglich, da die Kamera hier nur gedreht wird. Den entsprechenden „Dreh“-Test finden Sie in Ausgabe 1/2010. Eine Aussage zu Verschiebungen im Nahbereich kann deswegen nur auf einer größeren Serie von Testbildern basieren. Dabei ist allerdings auch so ein klarer Trend erkennbar: Die Zahl der brauchbaren Bilder bei einer Vergrößerung von 1:1 und ca. 1 bis 2 Blendenstufen langsamerer Belichtung als ohne IS nötig, ist mit Hybrid IS deutlich höher – vorausgesetzt, dass die Verschiebungen in Motivrichtung nicht so groß sind, dass sie den Fokus merklich beeinflussen. Gerade bei der sehr kleinen Tiefenschärfe von 1:1 könnte das Bild unabhängig von der Funktion des Hybrid IS wieder unscharf werden!

Man kann von einer Verbesserung um 1 ½ bis 2 Blendenstufen bei 1:1 und 2 bis 3 Blendenstufen bei 1:4 ausgehen. Je nach Situation und Art des Wackelns ergibt sich dabei eine Grauzone, in der die Bilder zwar deutlich besser als ohne IS, aber immer noch leicht unscharf sind. Dies hängt natürlich auch von der Auflösung der Kamera ab, ist aber z. B. mit einer Canon 50D deutlich erkennbar.

Darüber hinaus stellt sich die Frage, ob man in den Fällen, in denen der Hybrid IS wirklich Sinn macht, überhaupt viel frei Hand fotografiert. Gerade bei Makros, die wohl das primäre Einsatzgebiet des Hybrid IS darstellen, wird man mit Stativ arbeiten, da der Bildausschnitt recht klein ist und man oft manuell fokussieren muss.



Typische Resultate bei einer Vergrößerung von ca. 1:5, von oben nach unten:

- 1 1/100 s ohne IS
- 2 1/25 s mit IS
- 3 1/25 s mit IS
- 4 1/25 s ohne IS.

Bei Bild 3 passt der Fokus durch eine Verschiebung vom Motiv weg nicht mehr. Dies wird vom Hybrid IS nicht korrigiert.

Wenn man viele Nahaufnahmen bei hoher Vergrößerung ohne Stativ fotografiert, macht Hybrid IS durchaus Sinn. Der Aufpreis im Vergleich zum alten 100-mm-Makro ist deutlich, dafür hat man beim 100 L IS natürlich auch ein normales IS als weiteren Vorteil. Bei Tests des „normalen“ IS erzielte das 100 L IS aber nur durchschnittliche Ergebnisse.

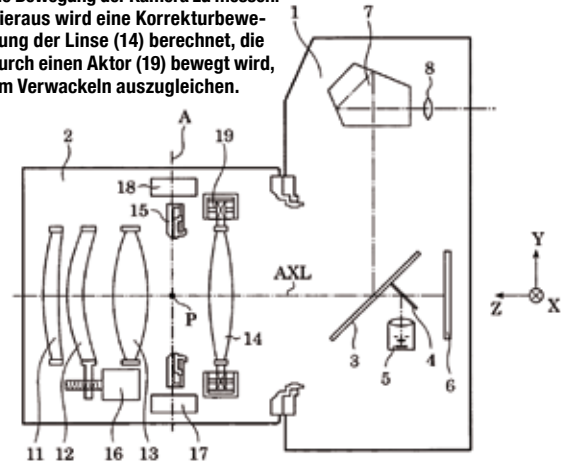
## Verschiebung messen

Sowohl Nikon und Canon als auch Olympus haben Ansätze für eine Bildstabilisierung bei Verschiebung der Kamera patentiert und widmen sich in diesen Patenten der Frage, wie man die Verschiebung der Kamera messen kann. Im Objektiv oder der Kamera lassen sich nur Beschleunigungen, also die Ableitung der Geschwindigkeit, messen. Diese Messung ist zusätzlich noch von der Erdbeschleunigung überlagert, auch wenn die Kamera sich nicht bewegt, wird also eine Beschleunigung gemessen. In einem ersten Schritt muss also aus den Signalen der Gyroskope und Beschleunigungssensoren die Orientierung der Kamera zur Erdoberfläche geschätzt werden, um die tatsächliche Beschleunigung zu berechnen.

Aus der Addition des Integrals der Beschleunigungen und der Anfangsgeschwindigkeit erhält man dann die aktuelle Geschwindigkeit der Kamera. Die Anfangsgeschwindigkeit ist nicht bekannt, wird aber benötigt. Nikon und Ca-

non schlagen in ihren Patenten vor, die Beschleunigungen zu integrieren und anschließend die Anfangsgeschwindigkeit so zu berechnen, dass für einen kurzen Moment vor der Belichtung die Geschwindigkeit um Null schwankt. Diesem Ansatz liegt die Annahme zugrunde, dass man den Bildausschnitt vor Drücken des Auslösers eine kurze Zeit einigermaßen gleich hält. Wird jedoch aus einer längeren Bewegung heraus der Auslöser gedrückt, trifft diese Annahme nicht mehr zu. In weiteren Patenten schlägt Canon vor, die Anfangsgeschwindigkeit der Kamera aus der Geschwindigkeit, mit der sich das Bild an den Autofokussensoren vorbeibewegt, zu schätzen. Insgesamt ist dieser Ansatz eine sehr interessante Idee, aber im vorliegenden Objektiv offensichtlich nicht implementiert. Wenn sich die Kamera nicht bewegt und man testweise ein Objekt so durch das Bild bewegt, dass alle Autofokussensoren es erfassen, zeigt der Bildstabilisator keine Reaktion.

Im Objektiv sind Gyroskope (17) und beim Hybrid IS zusätzlich Beschleunigungssensoren (18) integriert, um die Bewegung der Kamera zu messen. Hieraus wird eine Korrekturbewegung der Linse (14) berechnet, die durch einen Aktor (19) bewegt wird, um Verwackeln auszugleichen.



Typische Resultate bei einer Vergrößerung von ca. 1:1,5, von links nach rechts:

- 1 1/100 s ohne IS
- 2 1/25 s mit IS
- 3 1/25 s mit IS
- 4 1/25 s ohne IS

Bild 2 und 3 zeigen dabei ein gutes sowie ein durchschnittliches Ergebnis mit Hybrid IS.