

## ■ Stoßdämpfer für's Foto

Immer mehr Digitalkameras besitzen eine Bildstabilisierung. Der „Stativersatz für den kleinen Mann“ verhindert verwackelte Aufnahmen.

Es gab eine Zeit, in der Filme noch nach Chemie rochen und Aufnahmen mit etwas längeren Belichtungszeiten oder mit schweren Teleobjektiven nur gelangen, wenn der Fotograf die Kamera auf ein Stativ schraubte. Mancher behalf sich auch mit einer Wand, an die er sich anlehnte oder einer Mauer, auf die er die Kamera aufsetzte. Der erfahrene Hobbyfotograf wusste, was er „freihändig“ auf Film bannen konnte, und der Gelegenheitsknipser wurde von der Kameraelektronik am Auslösen gehindert – oder produzierte eben ein verwackeltes Bild.

Als Faustregel galt, dass der Kehrwert der Objektivbrennweite in Millimeter höchstens der Belichtungszeit in Sekunden entsprechen soll, um verwackelte Bilder zu vermeiden. Übersteigt die erforderliche Belichtungszeit diese Freihandgrenze, muss der Fotograf ein Stativ verwenden. Beim klassischen 50-mm-Normalobjektiv einer analogen Spiegelreflexkamera lag der Wert demnach bei einer Fünfzigstelsekunde, ein klassisches 400-mm-Tele dagegen schränkte die Belichtungszeiten bereits auf Werte kürzer als 1/400 Sekunde ein.

Doch da die Miniaturisierung der Elektronik immer weiter voranschreitet und die Preise für integrierte Mikrochips kontinuierlich



Wenn die Lichtverhältnisse schlecht sind oder die Belichtungszeit länger ist, gelin-



gen mit Digitalkameras dank einer Bildstabilisierung schärfere Aufnahmen.

Olympus

sinken, durchbrechen heute immer mehr Digitalkameras diese Freihandgrenze. Das Zauberwort heißt Bildstabilisierung. Dadurch können Fotografen bei deutlich längeren Belichtungszeiten verwacklungsfreie Bilder schießen als früher. Die Hersteller versprechen einen Gewinn von drei bis vier Blendenstufen und einschlägige Fotomagazine bestätigen dies in Tests.

### Gegen das Wackeln

Moderne Elektronik kompensiert das Zittern des Fotografen, stellt sozusagen einen Stoßdämpfer für Bilder bereit. Denn selbst wenn ein Mensch gesund ist und nicht friert, zittert er – die Medizin spricht vom physiologischen Tremor. Durch Aufregung oder eine ermüdete Muskulatur, z. B. wenn man eine Kamera lange hält, verstärkt sich das Zittern weiter. Die Frequenzen des menschlichen Tremors liegen etwa zwischen einem und zwölf Hertz, die Amplituden der Auslenkung aus der Größenordnung von 0,1 bis 0,5 Grad. Experimente haben gezeigt, dass Amplitude und Frequenz ungefähr umgekehrt proportional zueinander sind.

Bei der Bildstabilisierung in Kameras machen sich die Hersteller diese Erkenntnisse zunutze, indem sie dem physiologischen Tremor eine Ausgleichsbewegung im optischen Strahlengang entgegen-

setzen. Dazu erfassen zwei Winkelsensoren die Bewegungen des Fotoapparats horizontal und vertikal zur optischen Achse (Abb. 1). Verschiebungen entlang der Achse bleiben unberücksichtigt, da sie sich (meist) nicht negativ auf die Bildschärfe auswirken. Die Winkelsensoren funktionieren wie Gyroskope: Eine kleine Masse ist z. B. mit Federn so in einem Rahmen aufgehängt, dass sie nur in eine Richtung schwingen kann. Der Rahmen wiederum kann senkrecht zu dieser Richtung in einem zweiten Rahmen schwingen. Wird der Gyrosensor gedreht, spürt die Masse eine Coriolis-Kraft, durch die sie senkrecht zur Kraft- richtung ausgelenkt wird. Größe und Richtung lassen sich kapazitiv bestimmen, da die beiden Rahmen wie die Platten eines Kondensators wirken. Heutzutage lassen sich solche integrierten mikroelektromechanischen Systeme lithografisch fertigen. Als Massenprodukt kosten sie weniger als zehn US-Dollar. Anhand der Ausgangssignale der beiden Winkelsensoren berechnet ein in die Kamera integrierter Mikroprozessor, um welchen Wert und in welche Richtung parallel zur optischen Achse sich ein Korrektur- element bewegen muss, um ein Verwackeln des Bildes zu verhindern. Ein weiterer Sensor – z. B. einer, der den magnetischen Hall-Effekt aus- nutzt – bestimmt jeweils die aktu- elle Position des Korrektur- elements.

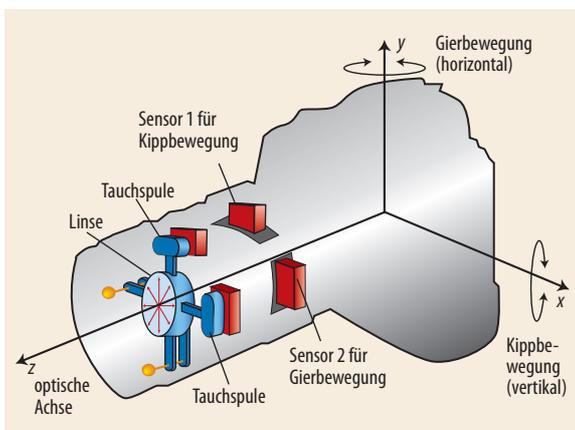


Abb. 1 Zwei Sensoren detektieren Bewegungen der Kamera in horizontaler bzw. vertikaler Richtung. Mittels zweier Tauchspulen lässt sich das Linsensystem entsprechend nachführen, damit das Motiv weiterhin scharf abgebildet wird.

Jeder Hersteller hat für die Bildstabilisierung sein eigenes – durch zig Patente geschütztes – Verfahren entwickelt, das nach einem von drei grundlegenden Prinzipien funktioniert: optisch, mechanisch oder elektronisch. Bei der optischen Bildstabilisierung sitzt das Korrektorelement im Objektiv, z. B. als Prisma oder Linsenkombination (Abb. 2). Mehreren Tauchspulen können es senkrecht zur optischen Achse verschieben. Das Prinzip solcher Aktuatoren dient in Lautsprechern dazu, die Membranen zu bewegen. Prinzipiell lässt sich das Korrektorelement im Objektiv auch über Piezoelemente verschieben. Natürlich müssen die Piezoelemente hierfür mechanisch verstärkt werden, da ihr geringer „Eigenhub“ im Mikrometerbereich als Verstellweite nicht ausreicht.

Bei der mechanischen Bildstabilisierung greift der Hersteller nicht im Objektiv korrigierend ein, sondern am Bildsensor im Kameragehäuse. Das Detektions- und Steuerungsprinzip ist dasselbe wie bei der optischen Stabilisierung, die Verschiebung erfolgt durch elektromagnetische oder piezoelektrische Aktoren. Anders als bei Kompaktkameras mit fest montiertem Objektiv macht es bei Spiegelreflexkameras einen Unterschied, wo die Bildstabilisierung erfolgt: Bei der Kompaktkamera ist sie an ein bestimmtes Objektiv gekoppelt, im anderen Fall nicht.

Wie oft eine Kamera die Korrekturen für die Stabilisierung neu berechnet, geben die Hersteller

meistens nicht an. Verschiedene Quellen nennen mehrere tausend Stellvorgänge pro Sekunde, was sich im Energiebedarf bemerkbar macht: In manchen Publikationen ist die Rede von einem um 20 Prozent höheren Verbrauch. Abhängig vom realisierten Prinzip lässt sich zwar die Wirkung der Bildstabilisierung auf das aktuelle Motiv abschalten, aber der Stromverbrauch sinkt dadurch nicht unbedingt, da der Bildsensor permanent in der richtigen Position gehalten werden muss, sonst würde er, flapsig gesagt, aus der optischen Achse rutschen.

### Scharfe Bilder

Bereits in den 1980er-Jahren begann die Industrie integrierte Bildstabilisatoren zu entwickeln. Neben Digitalkameras gibt es heute auch bildstabilisierte Camcorder und Ferngläser, die teils identische Prinzipien nutzen. Bei Camcordern lässt sich eine Unschärfe erfolgreicher mithilfe von Algorithmen ausgleichen als bei Digitalkameras, da sich einzelne Bilder automatisch nachbearbeiten oder aussortieren lassen, ohne merkliche Verluste für eine Videosequenz.

Neben der optischen und mechanischen Bildstabilisierung gibt es für Digitalkameras auch elektronische Korrekturverfahren. Ein Modell am Markt arbeitet mit zwei Aufnahmen, die direkt nacheinander entstanden sind: Die erste zeigt das lang belichtete, verwackelte Bild, die zweite ein unterbelichtetes, scharfes. Mit einem entsprechenden Algorithmus rekonstruiert die

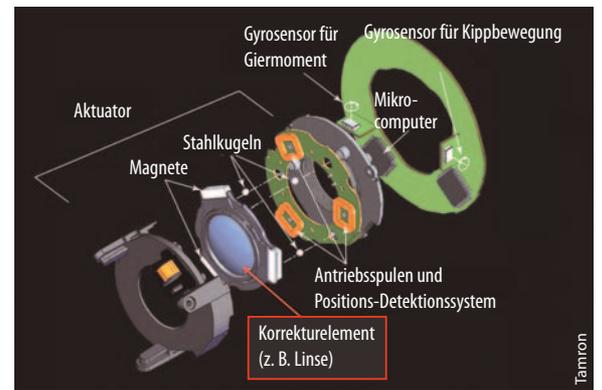


Abb. 2 Bei einer Bildstabilisierung im Objektiv lässt sich ein bewegliches Linsenelement über kleine Stahlkugeln horizontal und vertikal zur optischen Achse verschieben.

Kamera daraus automatisch ein scharfes, ausreichend belichtetes Foto. Alle elektronischen Verfahren haben aber den Nachteil, dass sie erst greifen, wenn das Kind bereits in den Brunnen gefallen – sprich: das verwackelte Bild im Kasten – ist.

Im Segment der Kompaktkameras verkauft mancher Hersteller auch billigere Modelle mit dem Attribut „bildstabilisiert“, obwohl solche Geräte einfach die Empfindlichkeit des Sensors ohne Zutun des Fotografen hochsetzen. Dadurch sinkt natürlich die erforderliche Belichtungszeit, und das Bild bleibt scharf, allerdings nimmt das Rauschen zu. In den guten alten Zeiten des chemischen Films musste man bei schlechten Lichtverhältnissen Zelluloid mit einer höheren ISO-Zahl und größerem Korn einlegen – von einer „Bildstabilisierung“ hätte damals jedoch kein Hersteller zu reden gewagt.

Michael Vogel

Michael Vogel,  
vogel\_m@gmx.de



2., aktualis. u. erw. Auflage,  
X, 278 Seiten, 49 Abb.,  
Broschur, 17,90 €  
ISBN: 978-3-527-40814-6

Max Rauner und Stefan Jorda

## Big Business und Big Bang

Berufs- und Studienführer Physik

Physikstudium? Und was dann? Dreizehn aktuelle Reportagen aus verschiedenen Branchen vermitteln den Lesern einen lebendigen Eindruck von Berufen, in denen Physikerinnen und Physiker arbeiten, z. B. in Banken und Versicherungen, als Forschungsmanager und Patentanwalt, in der Automobilbranche und Telekommunikation, bei Optikfirmen und Unternehmensberatungen. Von Big

Business bis Big Bang gibt es kaum ein Gebiet, auf dem sie nicht vertreten sind.

Diese zweite, ergänzte Auflage beinhaltet zusätzlich Medizinphysik, Chemie und die Energiebranche als Berufsportraits; darüber hinaus aktuelle Informationen über Bachelor- und Master-Studiengänge sowie einen aktualisierten Serviceteil.

Wiley-VCH Verlag GmbH & Co. KGaA, E-Mail: service@wiley-vch.de, www.wiley-vch.de

WILEY-VCH