

Digital filmen

Das umfassende Handbuch

» Hier geht's
direkt
zum Buch

DIE LESEPROBE

Kapitel 9

Kameras in Action: Smartphone, Actioncams und Drohnen

Seitdem die Kameratechnik im Ernstfall sogar in einen Kugelschreiber passt, werden immer mehr Geräte filmtauglich. Doch nicht alles taugt für gute Filme. Drei Entwicklungen haben in den letzten Jahren auch in die professionelle Produktion Einzug gehalten: Smartphones, Actioncams und Drohnen.

In gewisser Weise ist die Filmbranche bewegungssüchtig. Wann immer Kameraleute eine Möglichkeit sehen, ihr wichtigstes Arbeitsgerät in Bewegung setzen zu können, ergreifen sie die Chance. (Außer vielleicht, sie müssen sich dazu selbst bewegen.) Kameras wurden schon an Fallschirmen montiert, an Bungee-Springern, an Mountainbikes oder an Skiern. Hauptsache, es entstehen rasante Bilder und das gute Stück hat eine halbwegs erfolgversprechende Aussicht, das Experiment zu überstehen. Mit der Entwicklung hochauflösender Kamerasensoren für Smartphones, stabilen und wasserdichten Actioncams und Flugdrohnen, die UHD-Kameras zu einem erschwinglichen Preis problemlos transportieren können, haben sich die Einsatzmöglichkeiten für bewegte Kameras erheblich erweitert, und das Risiko eines Verlusts hat sich deutlich verringert.



◀ **Abbildung 9.1**
Drohne im Kameraflug

Beim Handy mag der ein oder andere vielleicht eher an Selfies denken. Tatsächlich aber eignen sich die modernen Smartphones auch und vor allem für eine bewegte Kameraführung.

9.1 Filmen mit dem Smartphone

Es ist tatsächlich die Smartphone-Industrie, die seit Jahren die Kamerahersteller in puncto Technik vor sich herreibt. Die Spitzenmodelle der führenden Hersteller wie Apple, Samsung, LG, Google oder Huawei unterstützen alle UHD-2 (8K) und nebenbei meist noch Full HD mit der zweiten Kamera. Smartphones halten in der Regel Spritzwasser aus, einige können sogar tauchen. Auch stellen die Displays hohe Auflösungen dar, sodass mittlerweile das Handy zu einem veritablen Ausgabegerät für Videos geworden ist.

Abbildung 9.2 ▶
Filmen mit dem Smartphone



Blackmagic im Smartphone

Für echten Aufruhr in der Branche sorgte Blackmagic Design mit seiner kostenlosen App, die das iPhone in eine – so schwärmen Apple und Blackmagic – professionelle Kamera verwandelt. Die App liefert zumindest einmal einige wichtige Features wie die manuelle Kontrolle über Framerate, Verschlusswinkel, Weißabgleich oder Lichtempfindlichkeit. Dazu gibt es Histogramm und Audiopegel im Display, ein Zebra für die Helligkeitskontrolle und einen Focus Assist für scharfe Bilder. Selbst LUTs werden unterstützt. Und natürlich gibt es eine Menge Softwarefunktionen wie Bildstabilisierung und eine Smartphone-übliche Touchsteuerung. Mittlerweile gibt es die App auch für Spitzen-Smartphones mit Android als Betriebssystem.

Hochwertige OLED-Display machen Smartphones zum brauchbaren Monitorsersatz für Drohnen, aber auch Kameras. Und dass das Smartphone-Betriebssystem Android ebenso wie das Konkurrenzprodukt von Apple auch zur Kamera taugen, ist längst bewiesen. Apple hat Presseberichten zufolge 2025 einen Sensor mit einem fast sagenhaften Dynamikumfang von 20 Blenden zum Patent angemeldet. Folgt man *dxomark.com*, dann besitzt das Oppo Find X8 Ultra die derzeit beste Kamera – oder vielmehr vier davon; Konkurrent Huawei hat dagegen abgerüstet und bietet bei seinem Spitzenmodell, dem Pura 70 Ultra, nurmehr drei statt vier Kameras. Die Hauptkamera liefert eine Auflösung von satten 50 MP.

Auch bei den Teleobjektiven, aufgrund der flachen Bauweise von Smartphones eine technische Herausforderung, ist einige passiert. Mittlerweile gibt es auch dort größere Sensoren mit mehr Auflösung und immerhin einen 5-fachen optischen Vergrößerungsfaktor. Das ist nichts gegen die 20-fache Vergrößerung, die mit Zoomoptiken für Digitalkameras ohne Probleme möglich ist, aber es geht sichtbar voran. 4K-Videos beherrschen die Topmodelle heute auch mit 120 Bildern pro Sekunde, und natürlich sind Videos mit erweitertem Dynamikumfang (HDR10+) möglich.

Kurz: Das Smartphone kann sicherlich nicht alles, aber es kann vieles immer besser. Und es passt nun einmal in eine Hosentasche oder auf ein kleines Gimbal und ist damit auf dem Weg zur perfekten Reportagekamera. Influencer, die für Social-Media-Kanäle Videos produzieren, haben dies schon lange herausgefunden und richten am liebsten Smartphones auf sich selbst, aber die ultraleichte Kombi aus Telefon und Stabilisierungshilfe hält auch mehr und mehr Einzug in Filmproduktionen und Dokumentationen. Hersteller wie Tilta bieten bereits eine Reihe von professionellem Zubehör wie Cage und einem Handle, das neben einem zusätzlichen Akku auch eine manuelle Kontrolle über Zoom und Fokus erlaubt.

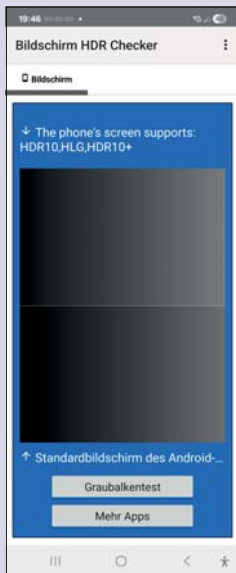


◀ **Abbildung 9.3**
Smartphone auf Gimbal

Kein Wunder also, dass selbst große Unternehmen Smartphones für professionelle Videoproduktionen einsetzen. Weniger um Geld zu sparen, denn Kameramann, Dolly, Licht und all das übrige Zubehör, das Profis gerne einsetzen, kostet mehr als die Ersparnis für die Kamera. Vielmehr geht es darum, einen authentischen Smartphone-Look aufs Display zu zaubern. Gleichzeitig entsteht damit eine neue Industrie. Mittlerweile gibt es zahlreiche Apps,

HDR10 und Dolby Vision

Auch Smartphones können ihren Dynamikumfang durch Nutzung von High Dynamic Range-Technologien für Video erweitern. Welche Technik Ihr Smartphone unterstützt, verrät Ihnen eine einfache App wie der Screen HDR Checker. Denn wenn Sie HDR aufnehmen möchten, sollten sie auch HDR sehen können. Die meisten Smartphones setzen für das Kodieren von Bildern auf Codecs wie H.264 oder H.265 (HEVC). H.265 erlaubt die Aufzeichnung von High-Dynamic-Range-Bildern, die sowohl mit HDR10 oder Dolby Vision aufgezeichnet werden.



▲ **Abbildung 9.4**
Screenshot der App Screen HDR Checker.

die nicht nur eine manuelle Steuerung der Smartphone-Kamera erlauben, sondern auch den Schnitt von Filmen und den Austausch mit professionellen Schnittprogrammen.

Viele Smartphone-Hersteller bieten inzwischen auch eine Art optischen Zoom an, indem sie mehrere Kameras verbauen. Hinzu kommen optische Bildstabilisierung und ein wachsender Dynamikumfang. Wegen der immer noch vergleichsweise kleinen Sensoren müssen viele Smartphones mit einem Dynamikumfang von 9 bis 10 Blenden auskommen. Auch das Rauschverhalten und die Low-Light-Qualitäten haben sich deutlich verbessert. Trotzdem ist selbst bei Spitzenmodellen störendes Rauschen oder ein wenig akkurates Rendering von Details sichtbar. Dafür vollbringen sie bei Zeitlupen mit 120, 240 oder sogar 960 Frames/s oft wahre Wunder.

Ein echtes Manko sind noch die hochkomprimierenden Codecs, die die Hersteller einsetzen, um Platz auf den Speicherkarten zu sparen. Aber: Auch 10-Bit Farbtiefe sind heute möglich.

Fazit: Ich würde für eine Spielfilmproduktion nicht unbedingt auf ein Smartphone setzen, aber als Immer-dabei-Kamera sind sie eine echte Alternative, vor allem in Situationen, in denen man mit wenig Aufwand für viel Bewegung sorgen möchte. Denn darin liegt die Stärke der Smartphones: Sie sind flexibel, leicht und einfach zu bedienen. Ein Smartphone – noch dazu, wenn es über einen optischen Bildstabilisator verfügt – ruhig an einem Selfie-Stick über Abhänge blicken zu lassen, ist ungleich einfacher, als es mit einer 15kg schweren RED samt Akku und Zubehör ist.

9.1.1 Smarte Aufnahmetechnik

An sich unterscheidet sich das Filmen mit dem Handy nicht vom Filmen mit Camcordern oder DSLRs. Nur: Weil wir mit dem Smartphone auch telefonieren, halten viele Anwender es beim Drehen falsch, sprich vertikal.



Abbildung 9.5 ► Für Instagram erlaubt, für Spielfilme verboten. Vertikale Haltung des Smartphones



Oder besser gesagt: Es war falsch. Denn heute sind die Hochkantvideos etwa bei Instagram sehr populär. Aber: Auch wenn künftig Videos nur für das Smartphone produziert werden sollten, das menschliche Gesichtsfeld ist eher horizontal geprägt. Dabei streiten sich die Experten, ob es nun eher einem Seitenverhältnis von 2:1, 16:9 oder doch nur 4:3 entspricht. Tatsache bleibt, dass wir es gewohnt sind, Videos in einem Breitformat anzuschauen. Und das heißt: Nehmen wir einen Clip im Hochformat auf, müssen wir das Handy oder gleich einen ganzen Fernseher entweder drehen oder den Kopf zur Seite legen. Beides macht wenig Sinn, deshalb sollte man sich bemühen, immer horizontal zu filmen.

Eine Mischung von vertikalen und horizontalen Bildformaten erfordert viel Anpassungsarbeit im Schnitt und geht fast immer mit Verlusten bei der Bildqualität einher. Natürlich kann man mit seinem Handy auch statisch filmen, also eine ruhige Aufnahme vom Stativ machen. Aber damit spielt man nicht die Stärke von Smartphones aus, nämlich – wie der Name Mobilfunk schon sagt – ihre große Beweglichkeit. Mit einem Smartphone gelingen schnell und einfach überzeugende Aufnahmen auch aus schwierigen Aufnahmepositionen.



◀ **Abbildung 9.6**

Die Filmwelt ist 16:9 oder 2:1, auf jeden Fall horizontal

Das Smartphone als Audiorekorder nutzen

Viele DSLRs unterstützen die Audioaufnahme nur unzureichend. Gut, wenn dann mit dem Smartphone ein zusätzliches Aufnahmegerät zur Hand ist. Denn: Vielen Kameras fehlen Tools zur Kontrolle des Tons und zur Vermeidung von Verzerrungen. Apps wie RecForge 2 Pro (für Android) schaffen hier Abhilfe, indem sie die Audiosignale steuern lassen und bei der Aufnahme einen Waveform-Monitor anbieten. Die oft etwas lausige Qualität der eingebauten Mikrofone oder auch des externen Headsets lässt sich durch den Anschluss eines Richtmikrofons verbessern. Aber: Dazu benötigen Sie in der Regel einen Adapter. Denn Mikrofone verwenden meist eine 3-poligen Klinkenstecker, Smartphones einen 4-poligen. Dummerweise passen beide in den 3,5-mm-Mikrofon-Eingang der meisten Smartphones, aber die dreipoligen Stecker und damit das Mikrofon funktionieren in der Regel nicht, weil sie falsch belegt sind.



▲ **Abbildung 9.7**

Aufsteckmikro MV88 von Shure für das iPhone

◀ **Abbildung 9.8**

Aufnahme aus der Froschperspektive beim Skifahren

Diesen Vorteil nutzt die Industrie mittlerweile, indem sie eine ganze Reihe von Stabilisierungshilfen für Smartphones entwickelt. Die Technik stammt nicht selten aus der Drohnenindustrie. Mit einem elektronisch gesteuerten Gimbal lassen sich bewegte Aufnahmen produzieren, die in puncto Ruhe an Steadycam-Aufnahmen und Fahrten mit dem Dolly heranreichen.

Abbildung 9.9 ▶

Smartphone auf Gimbal DJI Osmo im Einsatz bei Videoshooting mit Breakdancer



© DJI

Etwas ärgerlich bei Apple und leider auch den neuen Samsung-High-End-Geräten ist die Limitierung bei den Speicherkarten. Das Smartphone muss mit einer Speicherkarte gekauft werden, die nicht gewechselt werden kann. Gleiches gilt für den Akku. Wer also mit dem dem aktuellen Galaxy-Handy oder dem iPhone unterwegs ist, hat wirklich nur eine Ausrüstung für eine begrenzte Produktionszeit oder nimmt sich die Zeit zum Überspielen und nimmt Powerbanks für ausreichend Strom am Set mit.

Bei der Bedienung der Smartphone-Kameras hat sich in den letzten Jahren viel getan. Die meisten Hersteller bieten einfache Apps an, mit denen sich ordentliche Aufnahmen produzieren lassen. Aber: Wer wirklich gute Bilder produzieren möchte, sollte auf eine App wie FiLMiC Pro zugreifen, die abhängig vom Smartphone viele Features zur Verfügung stellt.

9.1.2 Kamera-Apps fürs Smartphone

FiLMiC Pro wurde ursprünglich nur für das iPhone entwickelt, es gibt die App aber seit einiger Zeit auch für Android. Weil Android auf ganz unterschiedlichen Geräten läuft, funktionieren nicht alle Smartphones mit der App gleichermaßen. FiLMiC Pro bietet deshalb auch eine kleine, kostenlose App an (FiLMiC Pro Evaluator), die prüft, welche Features das eigene Handy unterstützt.

Footage mit dem Handy produzieren

Viele Handy-Filmer haben gar kein Interesse daran, einen ganzen Film mit dem Handy zu drehen (obwohl ich auch solche Leute aus meinen Kursen kenne). Sie beschränken sich auf kurze Clips von gerade spannenden oder interessanten Situationen. Mit diesem sogenannten *Footage* kann man jedoch durchaus berühmt werden oder sogar Geld verdienen. Einige Stock-Agenturen nehmen es gerne und Videokünstler kreieren aus im Netz gefundenem Material ihre eigenen Filme.



▲ **Abbildung 9.10**
FiLMiC Pro auf dem Smartphone

Wer jedoch stolzer Besitzer eines iPhones, iPads oder eines modernen Android-Smartphones ist, dem installiert das Unternehmen für 14,99 bzw. 16,99€ quasi eine Filmkamera auf das Handy. Mit tollen Features: Blende, Lichtempfindlichkeit (ISO) oder Fokus lassen sich manuell einstellen und vor allem arretieren, d. h., die Kamera arbeitet ohne Automatik. Der Fokus lässt sich durch einen einfachen Fingertipp im Bild justieren. Selbstverständlich wird der Audiopegel während der Aufnahme angezeigt und unterstützt die App Slow und Fast Motion. Auch unter dem Smartphone-Deckel steckt mit 4K/60p-Videos einiges, vorausgesetzt natürlich, Handy und Speicherkarte lassen dies zu. Eine mit FiLMiC Pro gepimpte Kamera unterstützt 10-Bit-SDR und LogV3. Und: Filmic bietet auch eine Remote-Lösung für diverse Gimbals von DJI, Jhiyun und Freefly.

Etwas in Verruf geraten ist die App durch eine undurchsichtige Preispolitik, denn wer früher die Pro-Version gekauft hat, muss nun trotzdem ein Abo abschließen. Und das kostet immerhin 50€ im Jahr. Es ist nicht sofort erkennbar, welche Features nun nicht genutzt werden können.

Gleichzeitig hat Blackmagic mit seiner kostenlosen Camera-App für Android und iOS den Markt erheblich aufgemischt. Wer kein Geld ausgeben möchte, dem empfehle ich auf jeden Fall, die App von Blackmagic auszuprobieren. Kompatible Smartphones gehören allerdings in die Rubrik teure Spitzenklasse.

9.1.3 Die eigene Kamera fernsteuern

Es gibt Menschen, die können sich eine Bedienung ihrer Digitalkamera über die dafür vorgesehenen Knöpfe und Schalter nicht

Und immer wieder Effekte

Neben Apps wie FiLMiC Pro oder der Blackmagic Camera App tummeln sich bei Google Play oder im Apple Store leider haufenweise Apps, die nichts anderes machen, als Ihr Video zu verfremden. Wenn Ihr Video gleich auf YouTube veröffentlicht werden soll, dann mag das schick sein. Wenn Sie einen richtigen Film drehen, dann verlegen Sie dieses Tuning an Ihren Aufnahmen bitte in den Schnitt. Allerdings zeigt der Erfolg von Snapchat, dass die Lust am Verfremden, und sei es mit den immer gleichen Filtern, wohl tief im Menschen steckt.



▲ **Abbildung 9.11**
Screenshot von Blackmagics Camera-App zur manuellen Kontrolle von Smartphone-Kameras

mehr vorstellen. Zu sehr haben sie sich an das Smartphone als zentrales Steuergerät gewöhnt. Bereits die GoPro 2 konnte mit einem WLAN-Modul Smartphone-fähig gemacht werden. Und da GoPro bekanntermaßen bei Display und Knöpfen sehr sparsam ist, wurde die App ein echter Renner. Alle großen Hersteller bieten heute entsprechende Apps für ihre Kameras, die allerdings von sehr unterschiedlicher Qualität sind.

Je nach Kamera und Smartphone wird die Verbindung zwischen den beiden Geräten über WLAN, Bluetooth oder NFC (Near Field Communication) hergestellt. Gerade für Kameras mit einem eher kleineren Display stellt das Handy eine ideale Erweiterung für einen komfortablen Live-View dar.

9.1.4 Schneiden auf dem Smartphone

Es ist tatsächlich möglich. Mithilfe von Apps wie Premiere Rush, Final Cut Pro oder ActionDirector und PowerDirector lassen sich Videos am Smartphone sogar bearbeiten. Das heißt: Oft kann man die Bilder korrigieren, in einer Timeline montieren und bearbeiten. Ob das Spaß macht, lasse ich einmal dahingestellt sein. Wirklich gut finde ich, wenn Programme wie Premiere Rush mir die Handyaufnahmen über die Adobe Cloud gleich in Premiere Pro zur Verfügung stellen. Dies setzt natürlich ein entsprechendes Abo der Creative Cloud voraus. Vergleichbare Apps gibt es auch von MAGIX, und auch Final Cut hat längst den Weg zum mobilen Schnitt beschritten.

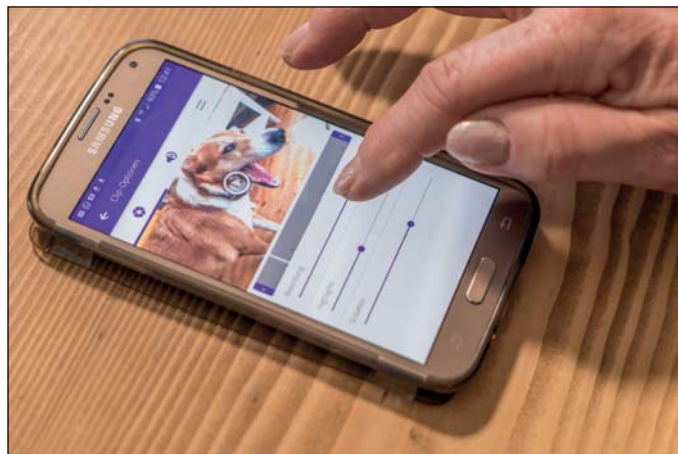


Abbildung 9.12 ▶
Premiere-Clip für das Smartphone

9.1.5 Virtual Reality mit dem Smartphone

Die hohen Displayauflösungen moderner Smartphones bringen frischen Wind in die VR-Welt. Denn mit 4K oder – wie von Samsung bereits angekündigt – 8K und 11K erreichen die VR-Brillen

endlich eine Auflösung, die den Betrachter tief ins virtuelle Geschehen eintauchen lässt.

Erst war es der Mega-Hype, dann wurde es ruhig ums Thema, nun ist es fast schon etabliert: VR- oder immersives Video sind in vielfacher Hinsicht in der Medienwelt angekommen. Als rasante Actionaufnahmen, die sich im Schnitt zu noch rasanteren Szenen animieren lassen, als Grundlage für 360°-Welten, in die Zuschauer mit entsprechenden Brillen eintauchen können: Apple hat mit der Markteinführung seiner neuen Vision-Pro-Brille gerade die Maßstäbe neu definiert, denn die Brille ist zugleich eine vollwertige stereoskopische Kamera mit LiDAR-Scanner und sechs Mikrofonen für den passenden Surround-Sound. Unternehmen wie Samsung, HTC, Meta oder DJI bieten seit geraumer Zeit VR-Brillen mit unterschiedlichen technischen Konzepten an.

9.2 Actioncams

Actioncams sind eine eigene Kategorie von Kameras, die jahrelang das Geschäft beherrschten. Schließlich sind Aufnahmen unter Wasser oder von der rasenden Skiabfahrt spannender als Landschaftsaufnahmen und helfen, das digitale Image auf YouTube oder Facebook zu pflegen.



© Divevolk

Den Trend rief sicherlich der langjährige Marktführer GoPro ins Leben. Das kalifornische Unternehmen entstand im letzten Jahrzehnt, weil Gründer Mark Woodman unbedingt gute Aufnahmen vom Surfen produzieren wollte. Er entwickelte eine kleine Di-



▲ **Abbildung 9.13**

Apples neu Vision Pro Brille für VR



▲ **Abbildung 9.14**

Stereoskopische URSA von Blackmagic für immersives Video

◀ **Abbildung 9.15**

Smartphone in Unterwassergehäuse von Divevolk

Wasserdichte Smartphones

Auch in die Region der Actioncams dringen die Smartphones ein. Verfügt ein Handy über eine IP-68-Zertifizierung, dann ist es vom Prinzip her staubdicht und kann dauerhaft unter Wasser tauchen. Allerdings: Wie lange und bis in welche Tiefe, das muss der Hersteller festlegen. Der chinesische Hersteller Divevolk entwickelt Unterwassergehäuse für diverse Smartphones, die – ganz Handystyle – über den Touch-Screen bedient werden können. Die maximale Tauchtiefe wird vom Hersteller mit 80 m angegeben.

Actioncams und Sicherheit

2014 erklärten Unfallspezialisten, dass die schweren Folgen von Michael Schumachers Unfall möglicherweise auch auf eine am Helm befestigte Actioncam zurückzuführen seien. Die Kamera wirke wie ein Hebel und könne deshalb den Druck auf Helm und Schädel enorm erhöhen. Die schweizerische Beratungsstelle für Unfallverhütung BfU warnt deshalb vor dem Tragen von Actioncams beim Skifahren. Eine Warnung, an die sich kaum jemand hält und die wohl auch übertrieben ist. Zumindest im Fall Schumacher scheint die Kamera unschuldig zu sein. Dennoch sollte man darauf achten, dass die Actioncam so befestigt wird, dass sie kein Unfallrisiko darstellt, etwa indem sie sich unter der Fahrt losreißt. Viele Motorradfahrer tragen heute Actioncams als sogenannte Dashcams, um im Zweifelsfall einen Unfallhergang dokumentieren zu können. Dies ist nach höchstrichterlicher Rechtsprechung illegal, da es die Persönlichkeitsrechte Dritter verletzt. Trotzdem schauen sich Richter bei Verkehrsunfällen das eigentlich unzulässige Beweismaterial aus der Actioncam immer wieder an.

gitalkamera in einem stabilen Unterwassergehäuse, die sowohl fotografieren als auch filmen konnte, und das in guter Qualität. Obwohl GoPro eigentlich kein Elektronikkonzern ist, konnte es in Sachen Bildqualität stets mit den Großen mithalten. GoPro verzichtete lange auf ein Display und setzte früh auf eine App zur Steuerung der Kamera und zur Darstellung der Aufnahme. Allerdings ist die Technik unter Wasser nicht einsetzbar. Heute gibt es nun ein 2-Zoll-Touch-Display. Andere Hersteller wie etwa Olympus sind hier weiter und bieten ihre Kameras mittlerweile sogar mit ausklappbarem Bildschirm an. In den letzten Jahren haben die Smartphones allerdings stark am Markt der Actioncams geknabbert.



▲ **Abbildung 9.16**

Insta360 X5 Actioncam montiert auf Selfie-Stick am Stock eines Skifahrers

Eine ordentliche Actioncam bietet heute mindestens Full HD, meist aber bereits UHD (4K) als Auflösung an. Entscheidend ist bei Action-Aufnahmen natürlich die Anzahl der Bilder. Denn nur wenn ausreichend Bilder pro Sekunde aufgezeichnet werden, läuft das Video auch ruckelfrei. Bei 4K ist für viele Kameras bei 30 Bildern pro Sekunde Schluss, zu wenig z. B. für eine flüssige Slow-Motion-Aufnahme. Ich würde deshalb eine Aufnahme in Full HD, aber dafür mit 120 Bildern pro Sekunde vorziehen, vor allem, wenn es darum geht, rasante Fahrten in Szene zu setzen.

Mittlerweile verfügen gute Actioncams über einen Bildstabilisator. Der ist nicht nur für ruhige Fahrten notwendig, sondern vor allem, um Vibrationen auszugleichen, etwa wenn die Kamera am Auto befestigt wird. Besser ist es, die Actioncam am Körper zu tragen.

Ein schwieriges Thema ist nach wie vor die Actioncam und der gute Ton. Verpackt in ein stabiles Unterwassergehäuse haben

selbst gute Mikros kaum eine Chance. In Actioncams werden aber in der Regel nur kleine Kondensatormikrofone verbaut, deren schwaches Signal verstärkt werden muss. Diese Verstärkung hebt das Grundrauschen an und sorgt deshalb von Haus aus für eher unbrauchbare Audioaufnahmen. Hersteller wie GoPro bieten für ihre Gehäuse auch Rückteile mit Schallschlitzen an, die einen besseren Ton trotz Schutzgehäuse ermöglichen sollen. Aber auch diese Lösung ist eher ein Notbehelf. Optimal wäre natürlich die Verwendung eines externen Mikros mit zusätzlichem Windschutz. Allerdings schränkt dies die Einsatzmöglichkeiten wieder ein. Deshalb mein Tipp: Konzentrieren Sie sich ganz auf gute, dynamische Bilder, und zeichnen Sie den Ton am besten separat, z. B. mit einem Smartphone mit externem Mikro auf.

9.2.1 Der Rundumblick – immersives Video

Das Leben geht manchmal seltsame Wege. Nun haben Blackmagic und Apple zueinandergefunden, um das Thema »immersives Video« voranzubringen. Apple steuert sein AppleTV und die consumer-taugliche Abspielplattform bei, ergänzt durch die sündhaft teure VR-Brille Vision Pro; von Blackmagic kommen eine passende Kinokamera und die Verarbeitung des Materials in DaVinci Resolve. Und das, obwohl Apple mit Final Cut eigentlich Konkurrent ist. Wie sich Vision Pro entwickelt, wird der Markt zeigen; längst ist VR bzw. das Thema 360°-Video bei Verbrauchern und Filmproduzenten angekommen. Geblieben ist bis heute, dass VR-Material in der Regel etwas sperrig ist, d. h. eigene Codecs verwendet bzw. in Schnittprogrammen erst einmal richtig erkannt und verarbeitet werden müssen. So unterstützte Premiere Pro das 360°-Material von Marktführer Insta360 früher dank eines Plug-ins, heute muss es aus der Insta360-Studio-App erst exportiert werden.

Während 360°-Videos anfangs im Mittelpunkt der Entwicklung standen, setzt sich in der Produktion zunehmend das 180°-Format durch. Vorteil: Die Verzerrungen, die dem Rundumblick geschuldet sind, treten bei Weitem nicht so in den Vordergrund. Canon bietet seit einigen Jahren ein Dual-Fisheye-Objektiv an, das es erlaubt, stereoskopische Aufnahmen mit einer Systemkamera aufzuzeichnen.

Pünktlich zur Neuauflage von »Digital Filmen« präsentierte DJI mit der Osmo360 nun ebenfalls eine 360°-Kamera mit nativem 8K-Video.

Auch wenn das Angebot an Kameras noch sehr übersichtlich ist, nach der zwischenzeitlichen Flaute ist deutlich Bewegung in das Thema gekommen, und eine Beschäftigung mit der Technik lohnt sich für actiongeladene Dokumentarfilme auf jeden Fall.



▲ **Abbildung 9.17**
Canon RF 3,9mm /f3.5 Dual
Fisheye



▲ **Abbildung 9.18**
Osmo 360 von DJI

© Rafal Rutkowski; stock.adobe.com

9.3 Filmen aus der Luft: Drohnen

Luftaufnahmen waren lange Zeit ein fast unerschwingliches Zuckerl, das nur finanziell gut ausgestatteten Produktionen oder Spielfilmen zur Verfügung stand. Und auch dort wurde oft geknausert, schließlich schlug eine Flugstunde im Film-Helikopter schnell mit 3.500€ und mehr zu Buche.

Abbildung 9.19 ►

Aufnahme einer Flugdrohne über dem Staffelsee – im Hintergrund die Alpen bei Garmisch-Partenkirchen, im Vordergrund die Kirche St. Simpert auf der Insel Wörth

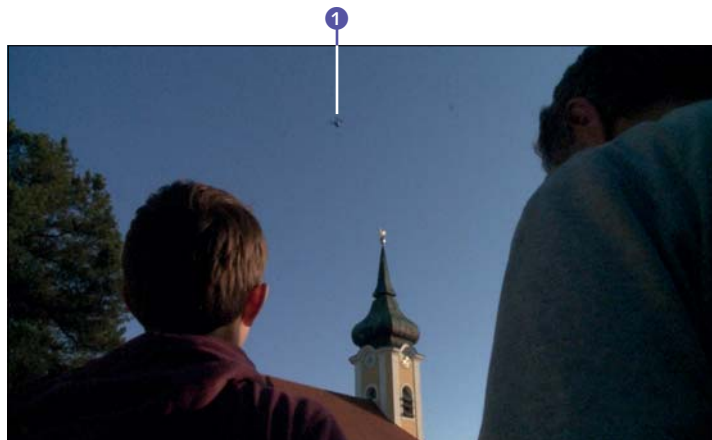


Neben dem Fluggerät und dem Piloten sorgte teure Stabilisierungstechnik, die insbesondere auch die Schwingungen der Rotoren ausgleichen konnte, für zusätzliche Kosten. Hinzu kam, dass ein Helikopter nicht überall starten und landen konnte, geschweige denn im Tiefflug ohne aufwändige Genehmigung einfach über Städte oder Dörfer hinwegrasen durfte. Hier haben die seit einigen Jahren verfügbaren Flugdrohnen oder Multikopter viel dazu beigetragen, dass Luftaufnahmen heute fast Alltag sind.

Abbildung 9.20 ►

Aufnahme eines Kirchturms in Seehausen – nur mit Genehmigung der Naturschutzbehörde erlaubt, denn in dem Kirchturm wohnen seltene Fledermäuse





◀ **Abbildung 9.21**

In der Aufnahme erkennt man die kleine Drohne ① als Punkt am Himmel.

Doch wo Licht ist, ist auch Schatten: Am deutschen Himmel wird es eng, und es häufen sich die Vorfälle mit gefährlichen Begegnungen zwischen Verkehrsflugzeugen und Drohnen oder Abstürzen über bewohnten Gebieten. Tagelang legten Drohnenpiloten den Flugverkehr am Londoner Airport Gatwick lahm. Die Europäische Union hat deshalb den Betrieb von Drohnen nun stark reglementiert. So ist ohne besondere Lizenz nur noch der Flug in Sichtweite bis maximal in einer Höhe von 100m erlaubt. Drohnen müssen gekennzeichnet werden, und es besteht Versicherungspflicht. Nur Drohnen, die ein Startgewicht von unter 250g haben, dürfen noch ohne Kennzeichnung in die Luft gehen. Ab einem Startgewicht von 250g muss ein Kenntnissnachweis erfolgen. Die Prüfung zum UAS-Fernpiloten (UAS = Unmanned Aircraft System) kann online beim Luftfahrt-Bundesamt absolviert werden. Die Prüfung kostet 25€ und kann beliebig oft wiederholt werden. Wer mit seinem UAS in die Klasse C2 fällt und mit seinem bis zu 4kg schweren Gerät auch kommerzielle Aufnahmen in Menschennähe herstellen möchte, benötigt den großen Drohnenführerschein, den man nur in einem zertifizierten Testcenter ablegen kann:

- ▶ **Kleiner Drohnenführerschein:** Der EU-Kompetenznachweis A1/A3 – auch *kleiner Drohnenführerschein* genannt – kann nur online beim Luftfahrtbundesamt gegen eine Gebühr von 25,00€ erworben werden. Nach der Anmeldung erhalten Sie Zugang zu einem Onlinetraining. Haben Sie das Training absolviert, können Sie Ihr Know-how in 20 Fragen unter Beweis stellen.
- ▶ **Großer Drohnenführerschein:** Haben Sie den Test zum kleinen Drohnenführerschein erfolgreich bestanden, dann können Sie sich an den Erwerb des EU-Fernpiloten-Zeugnisses A2 wagen. Dieses kann nur bei externen, zertifizierten Prüfstellen erworben werden. Meist handelt es sich dabei um Flugschulen; die

Übersicht

Eine aktuelle Übersicht über die Anforderungen finden Sie auf der Seite des Luftfahrtbundesamtes unter https://www.lba.de/DE/Drohnen/Fernpiloten/Anforderungen_Fernpiloten_node.html.

Kosten belaufen sich auf 70 bis 700€. Die großen Preisunterschiede sind nicht ganz erklärlich. Auf der Seite *drohnen.de* finden Sie einen Überblick über die zertifizierten Prüfstellen und Ausbilder. Nach bestandener Prüfung – die oft online, bei einigen Anbietern auch in Präsenz abgelegt werden kann – müssen Sie beim Luftfahrtbundesamt den Drohnenführerschein beantragen.

In den letzten Jahren haben viele Drohnenflieger versucht, aus ihrem Hobby einen Beruf, zumindest aber ein gewerbliches Standbein zu machen. Drohnenflieger bieten ihre Dienste mittlerweile Immobilienmaklern, Unternehmen oder Privatpersonen an, die ihre Solaranlage inspizieren wollen. Zum Teil zu ruinösen Preisen, die die Anschaffung einer guten Drohne mit einer guten Kamera kaum mehr rechtfertigen. Ins »High-End«-Geschäft mit professioneller Film- und Fotoproduktion schaffen es nur die wenigsten. Stattdessen kenne ich immer mehr engagierte Drohnenpiloten, die ihren Ausflug in die »professionelle« Fliegerei teuer bezahlt haben. Hauptursache des Scheiterns: Entweder handelte es sich um flugunkundige Kameraleute oder kameraunkundige Modellflieger. Der wichtigste Schritt zum Erfolg: Kamera- und Flugerfahrung zusammenbringen. Worauf es beim erfolgreichen Filmen aus der Luft ankommt, können Sie auf den folgenden Seiten lesen.

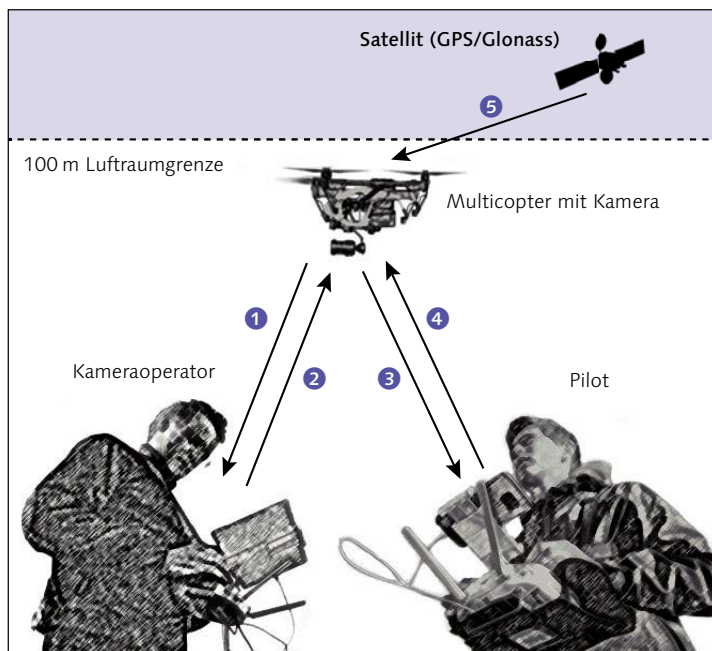
Abbildung 9.22 ►

Erfolgsgespann: Vorne ein junger, aber erfahrener Pilot, der die Drohne steuert, im Hintergrund der Kameramann, der die Aufnahme kontrolliert und die Kamera steuert. In diesem Fall handelt es sich um Vater und Sohn der Firma Overflying-media. Vater Bernhard Schmid ist kamerabegeisterter Berufspilot, Sohn Benedikt technikbegeisterter Modellflieger mit Faible fürs Fliegen und Filmeschneiden.



9.3.1 Die Technik

Wenn es um die Technik in diesem Abschnitt geht, dann weniger um Empfehlungen für den richtigen Multikopter, sondern um das Gesamtsystem einer »fliegenden Kamera«. Denn dazu braucht es deutlich mehr als nur eine flugtaugliche Drohne.



▲ Abbildung 9.23

Eine fliegende Kamera: Für Filmaufnahmen sollte die Kamera getrennt vom Piloten gesteuert werden. Der Kameraoperator kontrolliert Blende und Fokus sowie die Position der Kamera. Die notwendigen Steuerungsdaten überträgt er über seine Funksteuerung (2), die gleichzeitig als Ausfallsicherung für den Piloten dient. Das Luftbild wird live (1) zum Operator und zu einem möglicherweise separaten Monitor für den Regisseur übertragen. Der Pilot steuert (4) den Multikopter und gestaltet damit maßgeblich auch die Aufnahme. Er erhält (3) vom Multikopter Positions- und Funktionsdaten (Akkuladestand, Höhe, Entfernung, Flugrichtung etc.). Der Multikopter erhält seine Positionsdaten von den verfügbaren Navigationsatelliten.

Multikopter | Die Goldgräberzeit im Drohnengeschäft ist vorbei. Sowohl bei den Nutzern als auch bei den Herstellern ist Ruhe eingekkehrt. Während früher an jeder Ecke furchtlose Drohnenpiloten die Menschen in Aufregung versetzten, ist die Hobbyfliegerei heute weitgehend ausgestorben; von Ausnahmen abgesehen – meist abenteuerlustige Technikfreaks, die sich oft nicht um Auflagen kümmern. Die Erfolgsgeschichte vor allem von DJI hat den Markt deutlich bereinigt, sodass heute filmtaugliche Lösungen wie die DJI Mavic bereits für unter 1.000€ zu haben sind. Die heute verbreitetste Bauart von Koptern sind Quadrocopter mit vier separaten Motoren. Nachteil: Fällt einer der Motoren aus, stürzt der Kopter wie ein Stein vom Himmel. Profis bevorzugen deshalb Hexakopter (sechs Motoren) oder Octokopter (acht Mo-

DJI – der chinesische Kopter-spezialist

Wie üblich in einem jungen Markt ist dieser fast unüberschaubar – auch wenn mit der chinesischen Firma DJI auf den ersten Blick ein Unternehmen den Markt zu beherrschen scheint. Wie rasant sich dieser entwickelt, kann man an dem Unternehmen bestens erkennen. 2006 wurde es als kleines Unternehmen gegründet, das einfache Kopter (Phantom 1) für den Consumer-Markt produzierte. Heute ist das Unternehmen der Marktführer, der Hobbyflieger und Profis gleichermaßen mit Komplettsystemen versorgt. Anfang 2017 übernahm der erfolgsvorwöhnte Konzern Anteile am schwedischen Kamerahersteller Hasselblad und sicherte sich damit den Zugriff auf moderne Kamertechnik. Problem: Die chinesische Regierung hat theoretisch Zugriff auf alle Bilder, die mit DJI-Drohnen aufgenommen werden. Und auch wenn die Kopter des Herstellers nur für den zivilen Bereich gedacht sind, setzen z. B. in der Ukraine russische und ukrainische Truppen auf die Fernaufklärung mit DJI-Mavic-Drohnen.

Redundanz als Prinzip

Auch wenn Sie als Pilot nicht in Ihrem Fluggerät sitzen, das Fliegen mit Multikoptern ist nicht ungefährlich. Der Ausfall des einzigen Akkus sorgt zuverlässig für Absturz und Totalverlust nicht nur der Drohne, sondern auch einer Kamera. Der Ausfall eines Motors eines Quadrokopters hat vergleichbare Folgen. Der Abbruch des Funkempfangs lässt die Drohne möglicherweise zuverlässig im nächsten Baum landen. Ingenieure und Techniker verwenden deshalb viel Energie darauf, ihre Kopter möglichst redundant auszulegen. Also zwei unabhängige Akkus, sechs oder acht Motoren statt vier, zwei Steuerungen statt einer. Profis schaffen sich gleich die ganze Ausrüstung doppelt an, um im Zweifelsfalle bei technischen Problemen mit einem Ersatzsystem an den Start gehen zu können – bei teuren Filmproduktionen auf jeden Fall empfehlenswert. Und auch wenn die Technik immer besser und stabiler wird: Redundanz ist nach wie vor beim Kopterflug ein sinnvolles Prinzip.



▲ **Abbildung 9.24**

Fernsteuerung von DJI für die Mavic-Serie

toeren) – vor allem, wenn eine teure Kamera unter der Drohne hängt. In jedem Fall sollte Ihr Kopter über folgende wichtige Funktionen verfügen:

- ▶ Return-to-Home (automatische Rückkehr zum Startplatz)
- ▶ Hinderniserkennung (Drohne erkennt Hindernisse und hält automatisch Abstand)
- ▶ Waypoint-Navigation (Abfliegen einer vorprogrammierten Route)

Allerdings: Der viele technische Schnickschnack macht Aufnahmen nicht immer leichter. So wurden dynamische Flugaufnahmen schon durch eine sture Hinderniserkennung zunichtegemacht, die zuverlässig eine Annäherung ans Motiv verhinderte. Auch hier gilt wie so oft beim Filmen: Der Profi steuert sein Gerät am besten selbst.

Fernsteuerung (Flug) | Dass die Fernsteuerung zu einem funktionierenden Kopter gehört, ist eigentlich selbstverständlich. Gleichwohl gibt es auch hier viele Unterschiede, und Modellflugneulinge haben in aller Regel erst einmal Schwierigkeiten, sich zurechtzufinden.

Eine gute Fernbedienung sollte auf jeden Fall die heute übliche 2,4-GHz-Frequenz nutzen. Ältere Steuerungen auf der 35-MHz-Frequenz werden von eingefleischten Modellfliegern wegen der angeblich höheren Reichweite noch verteidigt. Auch auf dem 2,4-GHz-Band kommt man theoretisch bis zu 2 km weit. Praktisch kann allerdings aus 2 km wegen vieler Störungseinflüsse schnell auch deutlich weniger werden, z.B. durch eine Änderung der Antennenausrichtung, den Einsatz weiterer Funkstrecken etwa für das Videosignal oder andere Flieger in der Nähe. Deshalb sollten möglichst mehrere Antennen für einen guten Signalempfang sorgen. Das zweite wichtige Qualitätsmerkmal für die Fernsteuerung ist die Anzahl der Kanäle. Dabei gilt: Je mehr Kanäle, desto mehr Funktion. Vier Kanäle werden allein für die Motoren benötigt. Wer also noch Flugmodi auswählen möchte, Telemetriedaten auslesen und vielleicht seine Kamera steuern möchte, benötigt mehr Kanäle. Dritter Punkt, auf den Sie beim Kauf achten sollten: Ein gut lesbares Display, auf dem Sie die Telemetriedaten, den Akkuladestand oder gegebenenfalls auch das Videobild gut erkennen können.

Gimbal | Das Gimbal ist die Aufhängung für die Kamera unter dem Kopter. Es gleicht möglichst alle ruckartigen Bewegungen des Kopters aus, also etwa Schwankungen durch Windstöße.

Hochwertigen Gimbals gelingt das so perfekt, dass wirklich ruckelfreie Bilder produziert werden können. Und die Technik ist so gut, dass sie mittlerweile auch für Stabilisierungshilfen am Boden für ruhige Handkamerafahrten genutzt wird. Im Gegensatz zu klassischen, kardanischen Aufhängungen werden die Gimbals durch Elektromotoren gesteuert, die in Echtzeit auf Erschütterungen und Schwingungen reagieren. Zusätzlich können über die Motoren Kamerabewegungen gesteuert werden, also klassische Tilts und Shifts. Für überzeugende Flugaufnahmen ist ein gutes Gimbal das A und O.

Anbieter von Turn-Key-Lösungen, häufig auch als Ready-to-fly-Lösungen bezeichnet, liefern ihre Kopter gleich mit einem passenden Gimbal aus, oft sogar gleich mit einer passenden Kamera. Denn das ist die eigentliche Hürde der Technik: Die Kamera muss optimal auf das Gimbal abgestimmt werden, um wirklich ruckelfrei zu funktionieren. Bereits eine kleine Schwerpunktverlagerung sorgt für Unruhe. Das ist der Grund, warum Hersteller wie DJI zusammen mit Partnern heute nicht mehr nur Drohnen herstellen, sondern auch in die Produktion von Gimbals und Kameras eingestiegen sind.

Kameras | Die Bereitschaft von Drohnenbauern, auch in die Kameraentwicklung einzusteigen, ist der notwendigen Abstimmung zwischen Kamera und Gimbal geschuldet. Mit einer eigenen Kamera unter den Rotoren weiß man schließlich, was man hat. Allerdings entwickeln die Luftspezialisten längst nicht alles selbst. Als Herzstück kommen die Sensoren der üblichen Verdächtigen wie Sony zum Zuge. DJI bietet seine Drohnen mit der eigenen Zenmuse-Kamera, einer Hasselblad oder optimiert für Kameraherstellern wie Panasonic oder Olympus an. Ergebnis: Nun gibt es auch DJI-Drohnen mit Wechselobjektiven und zugehörigen Tarierringen, damit das Gimbal ruhige Bilder liefert.

Grundsätzlich fliegt aber mit der passenden Ausrüstung fast alles. Eine RED Epic geht ebenso in die Luft wie eine Panasonic Lumix GH7 oder eine Canon EOS R6. Je nach Gewicht wird allerdings bereits eine größere Drohne notwendig, die möglicherweise dann auch die 5 kg zulässiges Gesamtgewicht für einen genehmigungsfreien Start überschreitet. Die notwendigen Gimbals bauen Spezialisten, wie etwa der amerikanische Pionier Freefly Systems, der Erfinder der 3-Achsen-Stabilisierungssysteme.

Wer all diese Spezialausrüstung zum Fliegen bringen will, sollte aber bereit sein, entsprechendes technisches Know-how aufzubauen. Von Ready-to-fly kann bei diesen Systemen nicht mehr die Rede sein. Einsteigern und allen, deren Herz mehr am

Pilot an Bord (FPV)

Kopter können mit verschiedenen Systemen gesteuert werden. Aufsehen erregen immer noch die 3D-Brillen für den sogenannten FPV-Flug (First Person View/Sicht aus der Ich-Perspektive). Dabei nimmt der Pilot virtuell im Kopter Platz und kann sein Fluggerät wie ein echter Pilot steuern. Allerdings ist dieser Flugmodus etwas gewöhnungsbedürftig. Viel interessanter ist die Technik, die dahintersteckt. Denn zu einem FPV-Flug gehören immer auch eine entsprechende Kamera, eine Funkstrecke zum Ausspielen des Videosignals, ein Empfänger und ein geeigneter Bildschirm, der nicht nur schnell genug das Bild aufbaut, sondern auch gegen Sonneneinstrahlung möglichst unempfindlich ist. Kurz: FPV-taugliche Drohnen sind auch kamerataugliche Drohnen. Für den FPV-Flug gelten nun strenge Regelungen, etwa dass eine Höhe von 30 m nicht überschritten werden darf oder ein zweiter Pilot die Drohne ohne Brille beobachten muss.

Video aus der Luft

Die Fernsteuerung von Drohnen und die Übertragung der Videosignale – noch dazu in hoher Qualität – waren zwei der großen Herausforderungen in der Entwicklung von Kamerdrohnen. Die FPV-Drohnen haben hier für einen enormen Entwicklungsschub gesorgt, da diese ultraschnellen Fluggeräte vor allem gerne für Rennen benutzt werden. Das heißt aber auch, dass Kamerasignal und Steuersignale in möglichst hoher Qualität möglichst weit übertragen werden müssen. DJI hat mit seiner OcuSync getauften Technik Maßstäbe gesetzt und erreicht mit seiner aktuellen Version von OcuSync4+ Reichweiten von bis zu 20 km.

Versicherung

Eine Luftfahrzeughaftpflichtversicherung ist nach § 43 (2) des Luftverkehrsgesetzes (LuftVG) zwingend vorgeschrieben. Wer ohne eine Versicherung startet, handelt nicht nur grob fahrlässig, sondern auch gesetzeswidrig. Verschiedene Versicherungen bieten Policen für die private Nutzung ab ca. 80€ an, bei denen Kameraaufnahmen jedoch ausgeschlossen sind. Versicherungen für die gewerbliche Drohnenfliegerei kosten zwischen ca. 135 und 215€ und sind national, europaweit oder weltweit gültig. Die Policen können mit unterschiedlichen Deckungssummen abgeschlossen werden. Wer gewerblich fliegt und regelmäßig für Dritte Aufnahmen produziert, sollte sich hier unbedingt intensiv mit den Versicherungsbedingungen auseinandersetzen.

Filmen als am Fliegen hängt, empfehle ich deshalb, sich eher für eine der Komplettlösungen zu entscheiden. Wer die erst einmal im Griff hat und in allen Fluglagen beherrscht, für den ist der Einstieg in die High-End-Klasse am Ende ein kleiner Schritt mit überschaubarem Risiko. Etwas anders sieht die Situation für all jene Piloten aus, die sich für Spezialanwendungen interessieren, z. B. Wärmebildaufnahmen mit Infrarotkameras. Die gibt's zwar mittlerweile auch von den Großen, doch in diesem Segment tummeln sich auch noch Hersteller wie FLIR, die lange den Flugmarkt dominiert haben.

Akkus | Ist Filmen oft schon eine stromfressende Angelegenheit, so ist eine ausreichende Energieversorgung bei fliegenden Kameras existenziell. Während die Technik in den letzten Jahren rasante Entwicklungssprünge gemacht hat, geht es bei den Akkus nur langsam voran. Flugzeiten von 30 Minuten sind heute das Maximum. Wenn viele Rotoren, Kameras und Funkstrecken Strom benötigen, dann wird es oft auch kürzer. Hinzu kommt, dass Modellflugzeuge die Lithium-Polymer-Akkus, liebevoll LiPos abgekürzt, an ihre Leistungsgrenzen bringen. Schon häufiger sind Kopter allein deshalb abgestürzt, weil der Akku unterm Flug den Dienst versagte und der Pilot ganz auf die Spannungsanzeige vertraute. Die Lebenszeit und Leistung der Akkus kann man deutlich verbessern, wenn man sie pflegt. Das Schlagwort dazu heißt Batteriemangement. Etwas, was zu Zeiten älterer NiCa-Akkus jedem Kameramann in Fleisch und Blut übergegangen war, aber mit dem Siegeszug der Lithium-Ionen-Akkus, zu denen auch die LiPos gehören, als überwunden galt. Folgende Tipps sollten Sie beachten:

- ▶ Kaufen Sie Akkus mit einem professionellen Ladegerät, das die Akkus richtig lädt und vor allem eine Überladung verhindert. Gute Geräte verfügen über einen entsprechenden Balancer.
- ▶ Wenn Sie länger nicht fliegen, laden Sie die Akkus für die Lagerung. Auf den Ladegeräten finden Sie dazu meistens die Wahlmöglichkeit »Storage«, bei der der Akku nicht maximal geladen wird. Lagern Sie den Akku an einem normal temperierten Ort.
- ▶ Vermeiden Sie eine Überhitzung oder auch Unterkühlung des Akkus, indem Sie ihn etwa im Winter nicht bei Minusgraden im Auto liegen lassen oder im Sommer unter der Windschutzscheibe. Lassen Sie nach dem Flug den Akku abkühlen, bevor Sie ihn erneut laden.

Da sich in den letzten Jahren die Meldungen häufen, nach denen explodierende bzw. brennende LiPo-Zellen Brände verursacht ha-

ben, empfehlen Versicherungen und Experten, Akkus nicht unbeaufsichtigt, z. B. über Nacht, zu laden. Zudem sollen sie in feuerfesten Behältern gelagert werden.

9.3.2 Luftfahrtrecht

Der kommerzielle Erfolg der Drohnenfliegerei hat die Modellflugbranche entzweit. Auf der einen Seite stehen die klassischen Modellflieger, die ihrem Hobby nachgehen und Loopings über ausgewiesenen Flugplätzen drehen, auf der anderen Seite zunehmend kommerziell auftretende Kopterflieger, die am liebsten ihre Bahnen über interessanten Motiven ziehen. Und über alldem steht der Gesetzgeber, der alarmiert durch Unfälle und Meldungen über Beinahe-Zusammenstöße zwischen Berufsfliegern und Kopterfliegern nach neuen Regelungen sucht. Seit dem 31.12.2020 gilt in Deutschland die EU-Drohnenverordnung. Nach vielen Details und Ausnahmeregelungen, die für Verwirrung sorgten, gilt nun Folgendes. Fliegen darf grundsätzlich, wer

- ▶ eine Drohnenversicherung abgeschlossen hat,
- ▶ mindestens 16 Jahre alt ist,
- ▶ maximal 120 m über dem Boden aufsteigt,
- ▶ eine Drohne steuert, die höchstens 25 kg Startgewicht hat,
- ▶ ständig Sichtkontakt zur Drohne hält,
- ▶ nicht über Menschenansammlungen fliegt,
- ▶ seine (Kamera-)Drohne mit einer elektronischen Identifizierungsnummer (EID) ausgestattet hat.



◀ **Abbildung 9.25**
Genehmigungspflichtig: ein
Nachtflug innerorts mit einer
Drohne

Erlaubnis | Für welche Drohne und Einsatzart Sie welchen Führerschein benötigen, ist nicht ganz einfach zu bestimmen. Grund-

Verbände

Auch die Kopterszene hat sich organisiert. So werden national und international eine Reihe von Verbänden gegründet, die die Interessen der gewerblichen Flieger vertreten wollen und etwa künftig auch die Ausbildung organisieren könnten. Im Moment beraten sie Flieger bei Problemen und Fragen zu Recht und Technik.

Adresse:

Bundesverband Copter Piloten e.V. (BVCP)

Startplatz – Im Mediapark 5
50670 Köln

Internet: bvcp.de

E-Mail: info@bvcp.de

Der Blick von oben

Nicht umsonst verlangen die Luftfahrtbehörden bei der Erteilung einer Allgemeinerlaubnis auch eine Unterschrift unter eine Datenschutzbelehrung. Denn selbstverständlich müssen auch Drohnenflieger die Rechte am eigenen Bild oder Beschränkungen der Panoramafreiheit beachten. Dazu gehört insbesondere auch, dass eine Luftaufnahme nicht deshalb zulässig ist, weil man sie machen kann. Beispiel: Wer Privatgrundstücke aus der Luft filmt, obwohl diese durch Hecken geschützt sind, muss mit Ärger rechnen, wenn er die Bilder veröffentlicht. Und: Wer einen Sensor an seiner Drohne führt – und dazu gehören auch Kameras –, benötigt immer einen Drohnenführerschein mindestens der Kategorie A1/A3.

sätzlich gilt: Modellflieger unterliegen im Rahmen ihres Luftsports anderen Regelungen als private Drohnenflieger. Wesentliche Kriterien sind die Kategorie, in der Sie fliegen möchten. Meist handelt es sich um Einsätze in der sogenannten *offenen Kategorie* A1 bis A3. In dieser Kategorie operieren meistens auch Kamera-drohnen. Seit 2024 werden Drohnen in sogenannte *Risikoklassen* von C0 bis C4 eingeteilt. C0 (bis 250g) und C1 (bis 900g) sind ohne große Anforderungen zu fliegen. Die DJI Mavic 4 gehört aber bereits in die Risikoklasse C2. Drohnen wie das Vorgängermodell Mavic 2, wenn es vor 2024 gekauft wurde, werden nicht nachträglich in eine Risikoklasse eingestuft und dürfen nur in der Kategorie A3, allerdings ohne Führerschein betrieben werden.

	A1 Drohnen bis zur Risiko- klasse C1 (un- ter 900g)	A2 Drohnen mit Risikoklasse C2	A3 Drohnen mit Risikoklasse C3
Personen überfliegen	Soll vermieden werden	nein; Abstand 30 m, in Einzelfällen bis 5 m	nein; Fliegen außerhalb städtischer Gebiete
Menschenan- sammlungen	nein	nein	nein
Sichtkontakt	immer	immer	immer
maximale Höhe	120 m	120 m	120 m
Führerschein	KI; Drohnenführerschein (A1/A3)	A1/A3 und darauf aufbauend A2 (großer Drohnenführerschein)	KI; Drohnenführerschein (A1/A3)
Registrierung	obligatorisch	obligatorisch	obligatorisch

Tatsächlich ist es schwierig, den Überblick zu behalten. Es gibt immer wieder Neuerungen wie zum Beispiel die Einführung der Risikoklassen, und auch die Hersteller reagieren auf die sich ändernden Anforderungen mit entsprechenden Drohnen. So fliegt die Mavic Air 3 mit 720g in der Risikoklasse C1, die Mavic Mini 4 mit 249g in der Freizeitspaßklasse C0. Beide Drohnen sind aber mit Kameras ausgerüstet, der kleine Drohnenführerschein ist deshalb obligatorisch. Es lohnt sich, regelmäßig einen Blick auf die Seiten des Luftfahrtbundesamtes für Drohnenpiloten zu werfen und auf die Seiten der Verbände.

9.3.3 Die fliegende Kamera

Luftaufnahmen erfordern nicht nur Technik und Beachtung rechtlicher Rahmenbedingungen, sondern am Ende des Tages auch noch fliegerische Fähigkeiten. Gute Luftaufnahmen entstehen nicht, indem man mit einer Kamera in die Luft geht. Ein einfacher Schwenk aus der Luft lockt heute (leider) niemanden mehr hinter dem Ofen hervor. Filme aus der Luft werden geflogen, d. h., maßgeblich sorgt der Pilot durch die Drohnenbewegung für rasante Aufnahmen. Und das will natürlich gelernt sein. Es ist ein Unterschied, ob man mit einer Drohne stabil 50 m über dem Motiv schwebt oder mit 80 km/h in 2 m Höhe über eine offene Wasseroberfläche rast. Ähnliches gilt für das Fliegen in geschlossenen Hallen oder für spektakuläre Verfolgungsaufnahmen von Autos oder Sportlern. Wenn Sie also als Kameramann auch Luftaufnahmen produzieren wollen, dann müssen Sie zuerst einmal fliegen lernen. Viele Hersteller werben damit, dass man auch als Anfänger innerhalb einer Stunde seine Drohne zum Fliegen bekommt. Das mag im Einzelfall stimmen, aber mehr als starten und landen und vielleicht eine kleine Runde drehen kann man in dieser kurzen Zeit nicht. Entfernt sich die Drohne nur 100 oder 200 m, wird sie mit bloßem Auge schon schwer erkennbar. Wer dann nicht sicher navigieren kann, dem bleibt nur der Modus »Return-to-Home«, um Kamera und Fluggerät wenigstens wieder sicher zurückzubringen. Drohnenfliegen setzt Erfahrung voraus, und die holt man sich durch Üben und damit auch durch die ein oder andere leidvolle Erfahrung (verbunden mit einem Reparaturauftrag) oder durch gezieltes Lernen. Leider sind viele Modellflugvereine auf die gewerblichen Drohnenflieger nicht allzu gut zu sprechen. Trotzdem macht es durchaus Sinn, dort nach erfahrenen Piloten zu suchen, die einem wichtige Hilfestellungen beim Fliegen und beim Umgang mit der Technik geben.



◀ **Abbildung 9.26**
Tiefflug über Wasser

Wenn Sie ein sicherer Pilot sind, dann kommt es auf den Kameramann in Ihnen an. Viele Einsteiger fliegen mit Weitwinkeloptiken, denn schließlich kommt es auf die Rundumsicht an. Aber: Das Motiv verliert man dabei oft aus dem Auge, und die große Schärfentiefe entspricht gerade bei Filmproduktionen nicht unbedingt dem gewünschten Look. Der Einsatz eines Normalobjektivs oder eines leichten Teles ist deshalb oft sinnvoll, setzt aber natürlich voraus, dass man das Gimbal entsprechend tarieren kann und das Motiv nicht aus dem Blick verliert. Software-Tools erlauben, dass die Kamera ein Stück weit die Steuerung übernimmt und die Drohne immer auf das Motiv ausrichtet. Allerdings sollte man mit diesen technischen Features des jeweiligen Drohnenherstellers vertraut sein, um rechtzeitig entscheiden zu können, wann man wieder selbst die Steuerung übernimmt.