



Lehr- und Lernunterlagen Digitales Filmen & Fotografie

Von Dominik Riedl/Bundesgremium Elektro- und Einrichtungsfachhandel

Aktualisierte Fassung 2026

Inhaltsverzeichnis

1 Entwicklungsgeschichte	- 2 -
2 Grundlagen Video und Film.....	- 2 -
3 Video-Kamera-Typen	- 4 -
4 Überwachungskameras	- 13 -
5 Das Objektiv	- 15 -
6 Der Bildsensor (Bildwandler) macht das Bild.....	- 16 -
7 Kamera Zubehör	- 35 -
8 Filmen & Bildgestaltung	- 36 -
9 Grundlagen der Bildgestaltung.....	- 37 -
10 Ton und Audio.....	- 40 -
11 Beleuchtung und Licht.....	- 42 -
12 Video-Bearbeitungs-Software	- 45 -
13 Sichern von Videos und Dateiformate	- 46 -
14 Überspielen von Videos auf soziale Medien.....	- 47 -
15 Arbeitsaufträge.....	- 48 -
16 Wiederholungsfragen zum Thema	- 49 -
17 Wiederholungsfragen samt Antworten	- 50 -

Disclaimer

Sämtliche Angaben in diesem Skript erfolgen trotz sorgfältiger Bearbeitung und Kontrolle ohne Gewähr. Eine etwaige Haftung des Autors oder des Bundesgremiums aus dem Inhalt dieses Skripts ist ausgeschlossen.

1 Entwicklungsgeschichte

Einen eigenen Film in bester Bildqualität zu erstellen, war noch nie so leicht wie heute. Selbst Smartphone-Kameras liefern Filme in 4K-Qualität - hochwertige Modelle sogar in 8K. In den 1970er Jahren ermöglichte die Entwicklung der Super-8-Kamera erstmals auch Privatpersonen, selbst Filme zu drehen. Meist waren diese Kameras ohne Ton ausgestattet und die Anschaffungskosten sehr hoch. Das Schneiden des Films musste händisch, Bild für Bild, mit Schere und Kleber, erledigt werden. Daher stammt der noch heute verwendete Begriff 'einen Film schneiden'.

In den 1980er Jahren kam das VHS-Video-Format auf den Markt. Erstmals konnte man Bild und Ton direkt auf eine VHS-Kassette aufzeichnen und den Film ohne Entwicklungsprozess am Fernseher anschauen. Die ersten VHS-Kameras waren jedoch sehr unhandlich und teuer.

Im Laufe der 1990er Jahre kamen kleinere DV-Kameras auf den Markt, mit denen der Durchbruch am Heimvideomarkt gelang. Ende der 1990er Jahre waren Heim-Computer erstmals so leistungstark, dass man die selbst gedrehten Filme am PC mit einem Schnittprogramm bearbeiten konnte.

Heute dominieren Smartphones, spiegellose Systemkameras und Action-Kameras den Markt. Die Grenzen zwischen Videokamera, Fotokamera und Smartphone sind vollständig verschwunden.



Abbildung 1: Die Entwicklung der Kameras (Canva)

2 Grundlagen Video und Film

Geschichtliche Grundlagen

Mit der Erfindung der Fotografie Anfang des 19. Jahrhunderts war es noch ein großer Schritt bis zum Aufzeichnen und Abspielen von bewegten Bildern. Der Erfinder der Glühbirne, des Stromnetzes, der Tonaufzeichnung und Wiedergabe, der US-Amerikaner Thomas Edison, war der erste, der 1891 funktionierende Apparate entwickelte, die bewegte Bilder aufzeichnen und abspielen konnten. Anfang des 20. Jahrhunderts waren die ersten Filme nur wenige Sekunden lang. Schnell erkannte man aber die Macht der bewegten Bilder und es wurden Aufzeichnungen von politischen Ereignissen wie Krönungen oder Kriegsberichterstattungen gemacht. Erste Kinos entstanden und auch Unterhaltungsspielfilme wurden gedreht. Die ersten Filme waren schwarz-weiß Stummfilme ohne Ton. Meist wurde die Filmhandlung im Kino durch einen Live-Klavierspieler untermalt. Mit der Verbindung von Bild und Ton startete der Film seinen weltweiten Siegeszug. Im zweiten Weltkrieg wurde der Film bereits professionell für Propagandazwecke benutzt, um die Bevölkerung des jeweiligen Landes für den Krieg zu begeistern oder das Volk mit Spielfilmen vom Krieg abzulenken. Erste Farbbildaufnahmen wurden während des zweiten Weltkrieges gedreht. Kurz vor dem zweiten Weltkrieg und während des zweiten Weltkrieges begann eine weitere Erfolgsgeschichte, nämlich die des Fernseh-Apparates. Doch war der Fernsehapparat vorerst nur reichen Menschen vorbehalten. TV-Sender waren Mangelware. In den 1950er Jahren konnten sich immer mehr Menschen TV-Geräte leisten. 1951 gab es in den USA bereits 10 Millionen Fernsehzuschauer. In Europa dauerte es noch bis zu den 1960er Jahren, bis auch hier der Fernseher mehrere Millionen Wohnzimmer erreicht hatte. Bis in die 1990er Jahre gab es in Europa fast zur Gänze nur staatliche Fernsehsender. Durch die Liberalisierung des Marktes zu dieser Zeit - wie es seit langem in den USA der Fall war - entstanden auch in Europa schnell viele private Sender. In Österreich wurde das staatliche TV-Monopol erst im Jahr 2001 abgeschafft. Seit 2003 gibt es auch in Österreich zahlreiche private Fernsehsender.

Technische Grundlagen

Ein Film besteht grundsätzlich aus lauter Einzelbildern. Aufgrund des Aufbaus unserer Augen und der Vernetzung mit unserem Hirn, sind mindestens 16 Bilder pro Sekunde nötig, die man aufnehmen und abspielen muss, damit im Hirn der Eindruck entsteht, dass sich die Einzelbilder bewegen. Bei Video und Fernsehen werden in den europäischen Verfahren PAL und SECAM 25 Bilder bzw. 50 Halbbilder pro Sekunde gezeigt, da dies der in europäischen Stromnetzen üblichen Wechselstromfrequenz von 50 Hertz entspricht. Werden deutlich mehr als 25 Bilder pro Sekunde aufgezeichnet - zum Beispiel 100 Bilder pro Sekunde - und in einem Tempo von 25 Bildern pro Sekunde abgespielt, hat man einen detaillierten Zeitlupenfilm, wie man sie aus Tierfilmen oder Sportberichten kennt. Spielt man weniger als 25 Bilder pro Sekunde im normalen Tempo ab, hat man eine Zeitrafferaufnahme.

High Definition (HD) als Standard

Mit der Umstellung vom analogen auf das digitale Fernsehen fand eine Revolution der Bildqualität statt. Frühere Formate wie PAL und NTSC hatten Pixelraten von 1024 x 576 bzw. 853 x 480. Der HD-Standard ermöglichte zunächst 1280 x 720 px (HD ready / 720p) und 1920 x 1080 px (Full HD / 1080p). Heute ist Full HD das absolute Minimum; 4K gilt als neuer Heimstandard.

Auflösungen in 4K, 8K und darüber hinaus

Bei modernen Kameras ist 4K im Privatbereich absoluter Standard. Einzelne Smartphones und Kameras bieten bereits 8K. Im professionellen Bereich existieren Kameras mit bis zu 12K (z. B. Blackmagic URSA 12K). Eine einheitliche Benennung der Auflösungen gibt es nicht - die Bezeichnungen variieren von Hersteller zu Hersteller.

Die folgende Grafik soll einen grafischen Überblick geben, in welchem Verhältnis die verschiedenen Auflösungen zueinanderstehen. In der Grafik wird die Bildschirmgröße bei gleicher Pixelgröße dargestellt.



Bild: Bildschirmgröße bei verschiedenen Auflösungen bezogen auf eine angenommene gleiche Pixelgröße Foto: Riedl

Wichtig: Auflösungen können nicht verlustfrei hochgerechnet werden. Die beste Auflösung muss bereits beim Filmen gewählt werden. Für Social-Media-Anwendungen kann aus einem 4K-Film softwareseitig problemlos eine geringere Auflösung generiert werden.

Neues Videoformat 9:16 (Hochformat): Durch TikTok, Instagram Reels und YouTube Shorts hat sich das vertikale Hochformat (9:16) als eigenständiges Filmformat etabliert. Beim Filmen für diese Plattformen sollte die Kamera von Beginn an vertikal gehalten werden.

3 Video-Kamera-Typen

SD-Camcorder (kompakte Kameras)

Klassische kompakte Camcorder spielen 2026 kaum noch eine Rolle. Hersteller wie Sony haben ihre Consumer-Camcorder-Linien bis 2023 weitgehend eingestellt oder stark reduziert. Der Markt wurde praktisch vollständig von Smartphones und spiegellosen Systemkameras übernommen.

Restangebote gibt es noch für spezielle Einsatzgebiete wie Schule, Veranstaltungen oder Familienaufnahmen. Diese Geräte verfügen meist über SD-Karten-Slot, schwenkbares Display, optischen Zoom und eingebautes Mikrofon. Die wichtigsten Hersteller waren: Sony, Canon, JVC und Panasonic.



Bild: „Camcorder von Panasonic“ von Barbara.klein32, Wikimedia Commons, lizenziert unter CC BY-SA 4.0

Im Verkauf sollten Kunden, die nach einem 'einfachen Camcorder' fragen, ehrlich über die Marktsituation informiert und aktiv auf Smartphones oder Einsteiger-Systemkameras hingewiesen werden.

Professionelle Camcorder

Professionelle Camcorder (z. B. Sony FX-Serie, Canon Cinema EOS) unterscheiden sich von kompakten Modellen vor allem durch ein großes, optisches Objektiv für Weitwinkel- und hochgezoomte Aufnahmen in höchster Auflösung. Die Bildschärfe kann nicht nur per Autofokus, sondern auch manuell eingestellt werden. Meist haben Professionelle Linsen-Produzenten wie Carl Zeiss oder Leica im Einsatz.

- LOG-Profil (S-Log3, Canon Log): Ermöglichen maximale Flexibilität bei der Farbkorrektur in der Nachbearbeitung.
- RAW-Video-Output: Ausgabe unkomprimierter Rohdaten über HDMI an externe Recorder (z. B. Atomos Shogun).
- KI-gestützter Autofokus: Echtzeit-Augenerkennung, Gesichts- und Körperverfolgung, Tiererkennung.
- HDR-Video: High Dynamic Range für naturgetreue Darstellung von Lichtern und Schatten (ca. 10.000 Helligkeitsstufen).



Bild: „Sony professional 4K XDCAM camcorder“ von Suyash Dwivedi, Wikimedia Commons, lizenziert unter CC BY-SA 4.0

Filmen mit dem Smartphone

Smartphones sind 2026 das mit Abstand wichtigste Filmwerkzeug für Privatpersonen. 4K-Aufnahmen sind auf praktisch jedem aktuellen Mittelklasse-Smartphone Standard; Topmodelle wie das Samsung Galaxy S25 Ultra oder das iPhone 16 Pro filmen in 8K bzw. 4K mit ProRes-Codec.

Gegenüber klassischen Camcordern haben Smartphones den Nachteil, dass kein klassisches optisches Zoomobjektiv eingebaut werden kann. Periskop-Objektive (wie im iPhone 15/16 Pro) ermöglichen jedoch optischen Zoom mit 5x bis 10x ohne Qualitätsverlust.

Vorteile des Smartphone-Filmens:

- Immer dabei, einfache Bedienung
- Direktes Bearbeiten und Veröffentlichen in sozialen Medien
- Zahlreiche Profi-Apps: Filmic Pro, Camera+ 2, DJI Mimo
- KI-Funktionen: automatische Belichtung, Objektverfolgung, Action-Modus (Stabilisierung), Nachtmodus-Video
- Cinematic Mode (iPhone): automatische Tiefenunschärfe/Bokeh-Effekt beim Filmen
- Direktes Hochformat (9:16) für TikTok, Reels und YouTube Shorts

Filmen mit der spiegellosen Systemkamera (Mirrorless)

Der Begriff 'Spiegelreflexkamera' ist 2026 weitgehend veraltet. Canon, Nikon und Sony haben ihre DSLR-Linien eingestellt oder stark reduziert und setzen vollständig auf spiegellose Systemkameras (Mirrorless): Sony Alpha-Serie (A7, A9, ZV-E1), Canon EOS R-Serie, Nikon Z-Serie, Fujifilm X- und GFX-Serie.

Spiegellose Systemkameras vereinen hervorragende Optik (Wechselobjektive), große Bildsensoren (APS-C oder Vollformat) und professionelle Videofunktionen in einem kompakten Gehäuse. Viele Modelle bieten 4K bis 8K, ProRes-Recording, LOG-Profile und KI-Autofokus.

TV-Dokumentationen und YouTube-Kanäle werden heute fast ausschließlich mit spiegellosen Systemkameras produziert. Der klassische Camcorder wird in diesen Bereichen kaum noch eingesetzt.

Wichtig für den Verkauf: Wer eine spiegellose Systemkamera zum Filmen kauft, braucht ein passendes Objektiv (oft nicht im Lieferumfang enthalten) und sollte über Basiswissen in Belichtung, Blende und Tiefenschärfe verfügen.

Action-Kameras

Action-Kameras sind kompakte, robuste Videokameras, die für den Einsatz in extremen Situationen entwickelt wurden - beim Sport, in der Natur, unter Wasser oder aus der Luft. Was mit GoPro 2004 als Nischenprodukt für den Surfsport begann, ist heute eine eigene Produktkategorie mit vielen Herstellern und Einsatzmöglichkeiten.

Topmodelle filmen heutzutage in 5,3K und vereinzelt sogar in 8K/30p. Sie bieten eingebaute Bildstabilisierung auf Gimbal-Niveau, können tief tauchen und werden von KI-Software unterstützt. Günstige Einstiegermodelle sind für rund 100 Euro erhältlich.

Aufbau und Funktionsweise

Action-Kameras folgen einem einheitlichen Grundprinzip: ein kleines, kompaktes Gehäuse mit einem fest verbauten Weitwinkelobjektiv (meist 155-170°), einem kleinen Bildsensor (meist 1/2 bis 1/1,9 Zoll) und einer leistungsstarken internen Bildverarbeitungseinheit. Die Bedienung erfolgt über wenige Tasten am Gehäuse und Touchscreen oder per Smartphone-App.

Kein optischer Zoom: Action-Kameras haben kein optisches Zoomobjektiv. Das Zoomen erfolgt ausschließlich digital - durch Ausschnitt des Weitwinkelbildes. Das reduziert die Auflösung beim Zoomen, macht die Kameras aber besonders klein, robust und widerstandsfähig.

Aktuelle Spitzenmodelle im Vergleich (Mai 2026)

Modell	Auflösung	Besonderheiten
GoPro Hero 13 Black	5,3K / 60fps	HyperSmooth 6.0, Max-Lens-Mod, Magnet-Schnellverschluss, wasserdicht 10 m, kann 9:16 filmen
GoPro Hero 12 Black	5,3K / 60fps	Sehr ähnlich zum Hero 13, oft günstiger erhältlich
DJI Osmo Action 6	8K / 30fps	Sensor 1/1,1 Zoll CMOS; Akkulaufzeit bis 240 Min.; 20 m ohne Gehäuse, 60 m mit wasserfestem Gehäuse
Insta360 X5	8K 360°	360°-Aufnahmen + normaler Kameramodus, beste 360°-Stabilisierung
Insta360 Ace Pro 2	4K / 120fps	Leica-Optik, KI-gestützte Szenerkennung, sehr gutes Low-Light



Foto: 4300streetcar (2025). Eigenes Werk. Lizenziert unter CC BY 4.0.

Bildstabilisierung - Der wichtigste Unterschied

Die eingebaute elektronische Bildstabilisierung ist heute das wichtigste Kaufargument für oder gegen ein Action-Kamera-Modell. Moderne Systeme (GoPro HyperSmooth 6.0, DJI RockSteady, Insta360 FlowState) haben sich so weit entwickelt, dass für die meisten Anwendungen kein zusätzlicher Gimbal mehr notwendig ist.

Low-Light-Performance

Neuere Modelle haben das klassische Problem schlechter Bildqualität bei wenig Licht deutlich verbessert:

- Größere Sensoren: DJI Osmo Action 6 (1/1,1 Zoll), GoPro Hero 13 (1/1,9 Zoll)
- Verbessertes HDR-Video auch bei schlechten Lichtverhältnissen
- KI-gestützte Rauschreduktion in der Verarbeitungseinheit

360°-Action-Kameras

Insta360 und GoPro bieten neben klassischen Action-Kameras auch 360°-Modelle an. Diese filmen mit zwei Fischaugen-Objektiven gleichzeitig und fügen die Bilder automatisch zu einem sphärischen Video zusammen.

Reframing: Der optimale Bildausschnitt wird erst in der App oder am PC nachträglich ausgewählt - kein verwackelter Selfie-Stick-Schatten, kein falscher Winkel. Das nachträgliche Schwenken ist ein revolutionärer Workflow für Sportvideos.

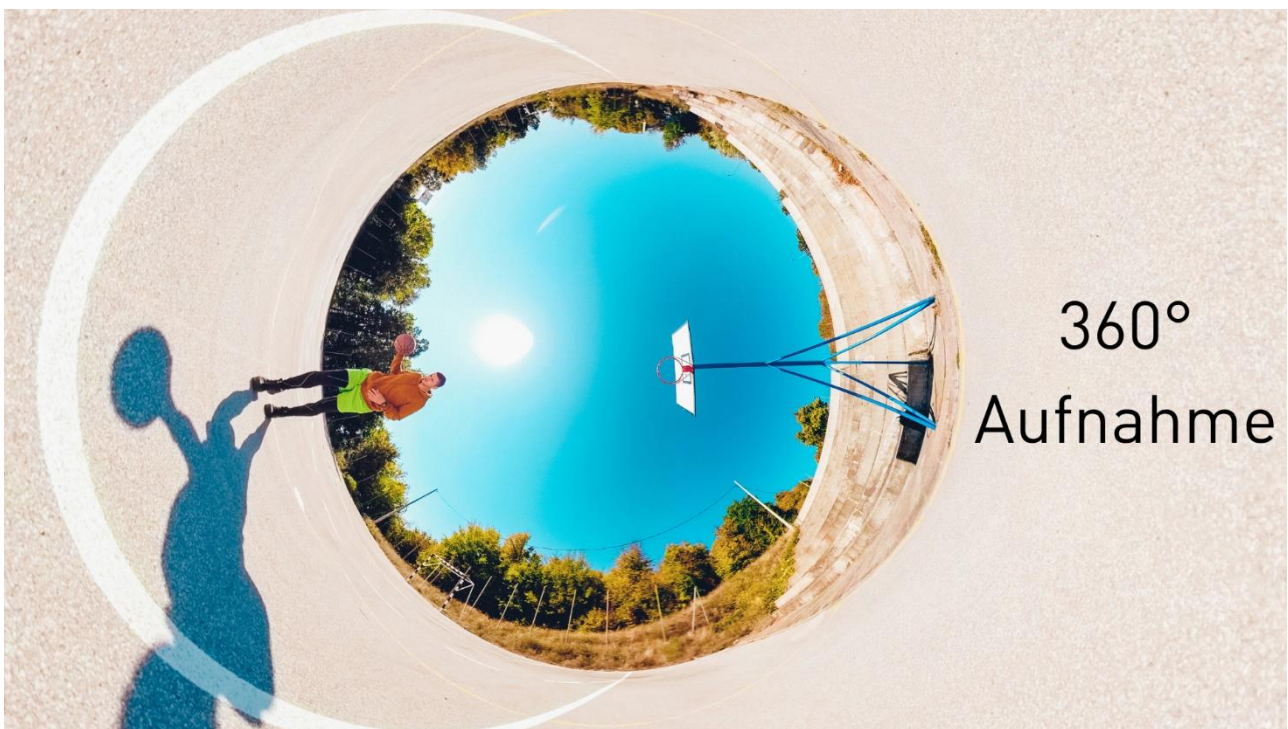


Foto: Canva

Dashcams - Fahrzeugkameras

Dashcams sind Action-Kameras, die dauerhaft im Fahrzeug montiert werden und das Fahrgeschehen aufzeichnen. In vielen Ländern Europas sind sie Standard.

Merkmal	Details
Zweck	Dokumentation von Verkehrsunfällen, Schutz bei Streitigkeiten
Typische Auflösung	1080p bis 4K, oft mit Nachtsicht (StarLight-Sensor)
Speicherung	Loop-Aufnahme auf SD-Karte (älteste Aufnahmen überschrieben)
Parkmodus	Aufnahme bei Erschütterungen/Bewegung vor dem Fahrzeug (G-Sensor)
Bekannte Marken	Transcend, Vantrue, Garmin, Nextbase, 70mai

Rechtliche Situation Dashcams in Österreich (Mai 2026)

Fix installierte Kameras, die öffentliche Bereiche erfassen, unterliegen den strengen Vorgaben des DSG sowie der DSGVO.

Privatpersonen, die Bild- oder Videomaterial mit erkennbaren Personen oder Kennzeichen veröffentlichen oder weitergeben, riskieren strafrechtliche Konsequenzen sowie zivilrechtliche Unterlassungsansprüche.

Empfehlung: Rechtliche Situation vor dem Kauf klären!

Info: www.oeamt.at/thema/vorschriften-straßenverkehr/zulassung-von-dashcams-im-österreichischen-strassenverkehr

Bodycams

Bodycams kommen ursprünglich aus dem Polizei- und Sicherheitsbereich. Im zivilen Bereich werden sie zunehmend von Handwerkern, Pflegepersonal und im Sport (z. B. Fußball-Schiedsrichter) eingesetzt.

Wichtiges Zubehör für Action-Kameras

Action-Kameras sind ohne passendes Zubehör oft nur eingeschränkt einsetzbar. Im Verkaufsgespräch muss der geplante Einsatzzweck erfragt werden.

Zubehör-Kategorie	Produkte / Beschreibung
Halterungen & Mounts	Helmhalterung (flach/gebogen), Brustgurt, Fahrradlenkerhalterung, Saugnapfhalterung (Auto), Magnet-Mount
Stative & Selfie-Sticks	GorillaPod (flexibles Stativ), ausziehbarer Selfie-Stick, Tischstativ
Schutz	Wasserdichtes Gehäuse, Anti-Fog-Einsätze, Silikonhüllen, Bildschirmschutzfolie
Objektiv-Aufsätze	Macro-Linse, Anamorphic-Linse (Cinemascope-Look), ND-Filter
Beleuchtung	Tauchlicht, LED-Unterwasserlicht, Action-Cam-Frontlicht
Speicher	MicroSD-Karten (mind. UHS-I Speed Class 3 / V30 für 4K)
Akkus & Ladegeräte	Ersatz-Akkus (sehr wichtig!), Dual-Ladegerät, Power-Bank-Adapter
App-Steuerung	Smartphone-App (GoPro Quik, DJI Mimo, Insta360 App) für Fernsteuerung
Externes Mikrofon	USB-C oder 3,5-mm-Adapter für bessere Tonqualität

Tipps für bessere Action-Aufnahmen

- Helm-Mount: Seitliche Montage liefert natürlichere Bilder als frontale Stirnmontage
- Chest-Mount: Gibt die eigentliche Egoperspektive besser wieder als Kopfmontage
- Lineare Verzerrungskorrektur aktivieren: Reduziert den Fischaugen-Effekt
- TimeWarp: Zeitraffer mit Stabilisierung - ideal für Fahrrad- oder Autofahrten
- Slow Motion: 240fps in Full HD oder 120fps in 4K für beeindruckende Zeitlupen
- ProSettings nutzen: Manuelle Einstellungen für mehr Kontrolle und bessere Nachbearbeitung
- Akku vorwärmen: Bei Kälte (Ski, Winterwanderung) Akku in der Jackentasche warmhalten

Verkaufstipp - Bedarfsermittlung bei Action-Kameras

Bei welchem Sport / welcher Aktivität wird die Kamera eingesetzt?

Wird unter Wasser gefilmt? (Tiefe genau klären!)

Soll die Kamera am Helm, am Fahrrad oder am Körper montiert werden?

Wird ein Gimbal benötigt oder reicht die eingebaute Stabilisierung?

Welche Smartphone-App wird genutzt (iOS/Android) - Kompatibilität prüfen!

Wie viel Speicher wird benötigt? (Immer SD-Karte mitempfehlen!)

Drohnen/Kopter

Drohnen (auch Kopter, Multikopter oder Quadrocopter genannt) liefern als Flugobjekte sensationelle Aufnahmen von Landschaften und der Umgebung. Sie sind in allen Preisklassen erhältlich.

EU-Drohnenregulierung - gilt in ganz Österreich und der EU seit 31.12.2020

Die alten österreichischen Nationalklassen (Klasse 1/2, Kategorien A-D) wurden durch die EU-Durchführungsverordnung (EU) 2019/947 ersetzt.

Kategorien:

OPEN (Offene Kategorie): geringes Risiko, unter best. Bedingungen keine Bewilligung nötig

SPECIFIC (Spezifische Kategorie): mittleres Risiko, Bewilligung erforderlich

CERTIFIED (Zertifizierte Kategorie): hohes Risiko, volle Luftfahrtzertifizierung

Unterkategorien der Open Category: A1 / A2 / A3

Drohnen unter 250 g (z. B. DJI-Mini 4 Pro): kaum Einschränkungen in Open A1/A3

Pflicht für alle Drohnenhalter: EU-Drohnenregistrierung + Online-Kompetenztest

Zuständige Behörde: Austro-Control - www.austrocontrol.at/uas

Im Handel besonders relevante Modelle 2026: DJI-Mini 4 Pro (unter 249 g, wenig reguliert), DJI Air 3, DJI Mavic 4 Pro.



Bild: „DJI-Mini 4 Pro drone“ von Jacek Halicki, Wikimedia Commons, lizenziert unter CC BY-SA 4.0

4 Überwachungskameras

Video-Überwachung wird ein immer größeres Thema für den öffentlichen und privaten Raum. In U-Bahnen, auf Flughäfen und öffentlichen Plätzen ist Videoüberwachung nicht mehr wegzudenken. Eine zunehmende Zahl an Einbrüchen führte zu steigendem Absatz an Sicherheitstechnologie für Privatpersonen.

Bei Überwachungskameras für private Haushalte kann man zwischen fünf Typen unterscheiden: Kameras mit Funkvideoüberwachung, IP-Videoüberwachung, kabelgebundene Videoüberwachung, Kamera-Attrappen und Mini-Kameras. Dazu kommen Wildtier-Kameras als Spezialform.



Bild: „Pan-Tilt-Zoom (PTZ) Security Camera“ von Myotus, Wikimedia Commons, lizenziert unter CC BY-SA 4.0

Kameras mit Funkvideoüberwachung

Für Kunden ohne LAN-Verkabelung und ohne WLAN-Möglichkeit empfiehlt sich eine Funk-Überwachungskamera. Mit entsprechendem Monitor können Bilder per Funk empfangen werden. Die meisten Modelle sind für den Außenbereich gebaut, wetterfest und nutzen Infrarot-Technik für Nachtaufnahmen. Aktuelle Modelle bieten typischerweise Full HD (1080p) oder höhere Auflösung.

Kameras mit IP-Videoüberwachung (mit und ohne LAN)

IP-Kameras sind digitale Kameras, die per LAN- oder Netzkabel die Bilddaten an einen Rechner oder ein Netzwerk senden. Mit Netzwerk-Videorekordern (NVR) können Videos aufgezeichnet, abgespeichert und verwaltet werden. Per Internet kann auch von unterwegs zugegriffen werden.

Sicherheitshinweis: Standard-Passwörter sofort ändern!

Bei falscher Handhabung von IP-Überwachungskameras ist ein Hacken des Systems leicht möglich.

Wird das standardmäßig eingestellte Passwort nicht geändert, haben Hacker leichten Zugang.

Kunden im Verkaufsgespräch ausdrücklich darauf hinweisen: Passwort sofort nach Inbetriebnahme ändern!

Kamera-Attrappen

Kamera-Attrappen werden zur Abschreckung eingesetzt. Manche Modelle mit blinkenden, batteriebetriebenen LED-Lichtern sollen die Echtheit der Kamera vortäuschen. Oft wird ein System aus sichtbaren Attrappen und nicht sichtbaren echten Kameras kombiniert.

Mini-Kameras

Mini-Kameras kommen zum Einsatz, wenn sie nicht gesehen werden sollen. Sie lassen sich in Gegenständen verbergen (Kugelschreiber, Uhren, Schlüsselanhänger).

Rechtlicher Hinweis: Illegaler Einsatz von Mini-Kameras

Der Einsatz von Mini-Kameras zur Überwachung von Personen ohne deren Wissen ist in Österreich strafbar (z. B. in Umkleidekabinen oder zur Überwachung des Partners/der Partnerin).

Wildtier-Kameras

Wildtier-Kameras sind robust und für längeren Einsatz in Wäldern oder im Freiland gebaut. Sie nutzen Bewegungssensoren und filmen, wenn sich ein Tier nähert. Vor allem Biologen, Wildtier-Beobachter und Jäger nutzen diese Kameras.

Rechtliche Voraussetzungen für Videoüberwachung

Rechtlicher Rahmen in Österreich (Mai 2026)

Es gelten BEIDE folgenden Rechtsgrundlagen gleichzeitig:

1. DSGVO (EU-Datenschutz-Grundverordnung) - seit 25. Mai 2018:

- Informationspflicht: Hinweisschild muss sichtbar angebracht werden
- Löschfristen: Aufnahmen dürfen i.d.R. max. 72 Stunden gespeichert werden
- Zweckbindung: Nur für den angegebenen Zweck verwendbar
- Strafen: bis zu 20 Mio. Euro oder im Falle eines Unternehmens 4% des weltweiten Jahresumsatzes des vergangenen Geschäftsjahres möglich.

2. Österreichisches DSG 2018 (Datenschutzgesetz):

- Privaten Personen erlaubt: eigenes Haus, eigener Garten, eigene Wohnung
- Nicht erlaubt: öffentliche Räume, Nachbargrundstücke, Straßen
- Grundsatz der Verhältnismäßigkeit: geschützte Räume (Umkleiden, Toiletten) verboten
- Recht am eigenen Bild: Filmen von Personen ohne Einverständnis verboten

Zuständige Behörde: österreichische Datenschutzbehörde - www.dsb.gv.at

KI-Überwachungskameras und EU AI Act (2024): Kameras mit biometrischer Echtzeit-Erkennung (z. B. Gesichtserkennung) im öffentlichen Raum sind durch den EU AI Act weitgehend verboten. Kunden müssen auf die rechtliche Situation hingewiesen werden.

5 Das Objektiv

Das Objektiv eines Camcorders ist ein wesentlicher Bestandteil für die Bildqualität des Films. Über die im Objektiv eingebauten Linsen gelangt das Licht in das Innere der Kamera bis hin zum Bildsensor. Je besser das Objektiv, desto weniger Abbildungsfehler werden am Film sichtbar. Schlechte Linsen können Verzerrungen oder Abdunkelungen verursachen.

Ebenfalls im Objektiv eingebaut ist die Blende (Lichtbegrenzung), die die Menge des Lichtes kontrolliert. Hochwertige Objektive können auch aus Restlicht nachts noch ausreichend Licht filtern. Für optimale Schärfe sorgt der Autofokus - moderne Kameras nutzen KI-gestützte Erkennungssysteme (Augen, Gesichter, Tiere).

Optischer Zoom

Beim optischen Zoom erfolgt die Vergrößerung durch Veränderung der Linsenstellungen im Objektiv. Die Bildqualität und Auflösung bleiben dabei erhalten. Einzig das natürliche Wackeln beim Halten der Kamera wird beim Zoomen verstärkt - Bildstabilisatoren können das ausgleichen.

Digitaler Zoom

Beim digitalen Zoom rechnet die Kamera per Software den gezoomten Bereich des Bildes heraus. Dadurch wird die Pixelanzahl drastisch reduziert, was zu Unschärfe führt. Optischer Zoom ist dem digitalen immer vorzuziehen.



Bild: „AF-S DX Nikkor 18-105mm f/3.5-5.6G ED VR“ von Joydeep, Wikimedia Commons, lizenziert unter CC BY-SA 3.0

6 Der Bildsensor (Bildwandler) macht das Bild

6.1 Einleitung Bildsensor

Der **Bildsensor** ist das Herzstück jeder digitalen Kamera. Er ist das elektronische Bauteil, das Licht empfängt und es in ein digitales Bild umwandelt. Ohne Bildsensor gibt es keine Fotos und keine Videos.

Man kann sich den Bildsensor als den Ersatz für den analogen Film vorstellen. Früher wurde Licht auf einem lichtempfindlichen Filmstreifen (Silberbromid-Emulsion) gespeichert und musste chemisch entwickelt werden. Der Bildsensor macht das in Bruchteilen einer Sekunde elektronisch und liefert sofort ein digitales Bild.

Ein moderner Bildsensor ist ein winziges Wunderwerk der Technik: Auf einer Fläche, die kleiner sein kann als ein Fingernagel, befinden sich **Millionen von lichtempfindlichen Zellen**, die sogenannten Pixel.



Bild: „26.2 MP CMOS full-frame sensor of Canon mirrorless RP camera“ von Islander61, Wikimedia Commons, lizenziert unter CC BY-SA 4.0

Die Größe der Bildsensoren wird in Zoll angegeben. Gängige Größen reichen von 1/6 Zoll (kleine Smartphones) bis zu Vollformat (35 mm) in spiegellosen Systemkameras. Die gängigsten Bildsensoren sind CCD-Chips und CMOS-Sensoren. CMOS-Sensoren ermöglichen es, fortlaufend Bilder mit hoher Geschwindigkeit aufzunehmen und werden heute in nahezu allen modernen Kameras eingesetzt.

Einfaches Beispiel zum Verständnis:

Stell dir den Bildsensor wie ein Schachbrett vor - nur mit Millionen von Feldern statt 64.

Jedes Feld (= Pixel) misst, wie viel Licht auf es fällt.

Am Ende wird aus all diesen Helligkeitswerten das Bild zusammengesetzt.

Viele kleine Felder = hohes Detail. Wenige große Felder = grober, aber lichtempfindlicher.

6.2 Der Weg des Lichts – vom Objekt bis zum digitalen Bild

Damit ein Bild entsteht, muss das Licht eines Motivs mehrere Stationen durchlaufen. Dieser Weg dauert nur wenige Millisekunden, ist aber technisch hochkomplex. Hier wird er Schritt für Schritt erklärt:

Schritt 1: Das Licht verlässt das Motiv

Jedes Objekt, das wir sehen, sendet Licht aus oder reflektiert es. Eine Blume zum Beispiel schluckt bestimmte Farben des Sonnenlichts und reflektiert andere - rote Rosen reflektieren vor allem rotes Licht. Dieses Licht breitet sich in alle Richtungen aus und trifft schließlich auf das Objektiv der Kamera.

Schritt 2: Das Objektiv bündelt das Licht

Das Objektiv besteht aus mehreren geschliffenen Glaslinsen. Diese Linsen **bündeln** das Licht und lenken es so, dass ein scharfes Bild auf dem Sensor entsteht. Die Linsen funktionieren ähnlich wie die Linse in unserem Auge: Sie fokussieren das Licht auf einen Punkt - den Bildsensor.

Die **Blende** im Objektiv kontrolliert dabei, wie viel Licht hindurchgelassen wird - ähnlich wie die Pupille in unserem Auge, die sich bei Helligkeit verengt und bei Dunkelheit weitet.

Schritt 3: Der Verschluss gibt das Licht frei

Direkt vor dem Sensor befindet sich der **Verschluss** (Shutter). Er ist so etwas wie ein Vorhang: Normalerweise ist er geschlossen und schützt den Sensor. Beim Auslösen öffnet er sich für eine exakt definierte Zeit - die **Belichtungszeit** - und lässt Licht auf den Sensor fallen.

Je länger der Verschluss offen ist, desto mehr Licht trifft auf den Sensor - und desto heller wird das Bild. Bei Videokameras gibt es statt des mechanischen Verschlusses oft einen **elektronischen Verschluss**: Dabei wird der Sensor einfach elektronisch für die gewünschte Zeit aktiviert.

Schritt 4: Die Lichtempfänger messen das Licht (Photodioden)

Auf dem Sensor befinden sich Millionen winziger **Photodioden** - lichtempfindliche Halbleiter-Bauelemente. Eine Photodiode funktioniert nach dem Prinzip des **photoelektrischen Effekts**: Wenn ein Lichtquant (Photon) auf die Photodiode trifft, löst es ein Elektron aus dem Halbleitermaterial heraus und erzeugt so einen schwachen elektrischen Strom.

Je mehr Licht auf eine Photodiode trifft, desto mehr Elektronen werden freigesetzt, desto stärker ist der Strom - und desto heller wird dieses Pixel im späteren Bild dargestellt.

Kurzformel zum Merken:

Mehr Licht → Mehr Photonen → Mehr Elektronen → Stärkeres elektrisches Signal → Helles Pixel

Wenig Licht → Wenig Photonen → Wenig Elektronen → Schwaches elektrisches Signal → Dunkles Pixel

Schritt 5: Der Analog-Digital-Wandler (ADC)

Die Photodioden liefern ein **analoges** elektrisches Signal - also einen kontinuierlichen Strom, der stärker oder schwächer sein kann. Computer können aber nur mit Zahlen arbeiten. Daher wandelt ein **Analog-Digital-Wandler (ADC)** den analogen Strom in digitale Zahlenwerte um.

Das Ergebnis ist für jedes Pixel ein Zahlenwert zwischen 0 (= dunkel, kein Licht) und einem Maximalwert, der von der **Bit-Tiefe** des Sensors abhängt:

Bit-Tiefe	Anzahl Helligkeitsstufen	Verwendung
8 Bit	256 Stufen pro Farbkanal	JPEG-Fotos, normale Videos
10 Bit	1.024 Stufen pro Farbkanal	HLG/HDR-Video, Log-Video in guten Kameras
12 Bit	4.096 Stufen pro Farbkanal	RAW-Fotos, professionelles Video
14 Bit	16.384 Stufen pro Farbkanal	High-End-Kameras, RAW-Fotos
16 Bit	65.536 Stufen pro Farbkanal	Professionelle Medizin- und Wissenschaftskameras

Je mehr Bit, desto feiner können Helligkeitsunterschiede unterschieden werden - besonders bei Übergängen (z.B. sanfte Wolkenstrukturen oder Hauttöne). 10-Bit-Video enthält viermal so viele Helligkeitsstufen wie 8-Bit-Video.

Schritt 6: Der Bildprozessor verarbeitet die Daten

Die rohen Zahlenwerte aller Pixel werden an den **Bildprozessor** (Image Signal Processor, ISP) weitergegeben. Dieser hochleistungsfähige Chip erledigt in Millisekunden eine Vielzahl von Aufgaben:

- Rauschunterdrückung (Noise Reduction): Elektrisches Rauschen aus dem Signal herausfiltern
- Weißabgleich: Die Farben an das vorherrschende Licht anpassen (z.B. warmes Kunstlicht neutralisieren)
- Schärfung: Kanten im Bild elektronisch hervorheben
- Farbbinterpolation: Aus den Sensordaten ein vollständiges Farbbild berechnen (mehr dazu im Abschnitt Bayer-Matrix)
- Komprimierung: Das Bild in ein Dateiformat (JPEG, H.264, HEVC) umwandeln und speichern

Das Endresultat: Ein fertiges digitales Bild oder Video, das auf der Speicherkarte abgelegt wird - fertig zum Betrachten, Teilen oder Bearbeiten.

6.3 Wie Farben entstehen – die Bayer-Matrix

Eine einzelne Photodiode kann eigentlich nur **Helligkeit** messen, daher ob viel oder wenig Licht auf sie fällt. Sie sieht die Welt nur in Graustufen. Wie können dann Farbbilder entstehen?

Das Prinzip: Farbfilter über den Pixeln

Über jede Photodiode wird ein winziger **Farbfilter** gelegt - entweder Rot, Grün oder Blau. Damit misst jede Photodiode nur das Licht ihrer zugewiesenen Farbe:

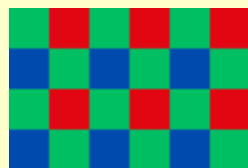
- Ein roter Filter lässt nur rotes Licht durch → die Photodiode misst die Intensität von Rot
- Ein grüner Filter lässt nur grünes Licht durch → die Photodiode misst die Intensität von Grün
- Ein blauer Filter lässt nur blaues Licht durch → die Photodiode misst die Intensität von Blau

Das Bayer-Muster (Bayer-Pattern)

Das am weitesten verbreitete Anordnungsschema dieser Farbfilter ist das **Bayer-Muster**, benannt nach seinem Erfinder Bryce Bayer (Kodak, 1976). In diesem Schema werden die Farbfilter in einem bestimmten Raster über den Sensor verteilt:

Das Bayer-Muster - schematisch (4 × 4 Pixel Ausschnitt):

G R G R G R
B G B G B G
G R G R G R
B G B G B G



G = Grün R = Rot B = Blau

Auffällig: Grün ist doppelt so häufig wie Rot und Blau!

Das menschliche Auge ist am empfindlichsten für grünes Licht - daher nimmt das Bayer-Muster doppelt so viele Grün-Pixel auf, um die Helligkeit (Luminanz) des Bildes möglichst naturgetreu darzustellen.

Demosaicing - das "Auffüllen" der fehlenden Farben

Nach dem Messen weiß der Sensor für jedes Pixel nur die Intensität seiner einen Farbe (Rot, Grün oder Blau). Ein vollständiges Farbbild aber braucht für jedes Pixel alle drei Farbwerte (RGB). Die fehlenden zwei Werte müssen also berechnet werden.

Dieser Vorgang heißt **Demosaicing** (oder Farbpinterpolation) und wird vom Bildprozessor durchgeführt: Für jedes Pixel werden die umliegenden Nachbarpixel analysiert und aus deren Werten die fehlenden Farbanteile interpoliert (errechnet).

Dieser Prozess funktioniert bei natürlichen Bildern sehr gut - bei feinen Strukturen oder scharfen Farbgrenzen können jedoch kleine Artefakte entstehen, die als "Farbmoiré" sichtbar werden.

Alternative: X-Trans und Foveon

Nicht alle Hersteller nutzen das Bayer-Muster. Fujifilm entwickelte das **X-Trans-Sensor-Muster** mit einer unregelmäßigeren Verteilung der Farbfilter, um Moiré-Artefakte zu reduzieren. Sigma setzt auf den **Foveon-Sensor** mit einem völlig anderen Prinzip: Hier überlagern sich drei Sensorschichten (Rot, Grün, Blau) direkt übereinander - jeder Pixel misst alle drei Farben gleichzeitig, ohne Interpolation. Qualitativ sehr hochwertig, aber teuer und langsam.

6.4 Die Sensorgröße – warum sie so wichtig ist

Die **Sensorgröße** ist einer der wichtigsten Faktoren für die Bildqualität einer Kamera. Das klingt simpel - hat aber weitreichende physikalische Konsequenzen, die sich auf fast alle Qualitätsaspekte auswirken.

Der physikalische Zusammenhang

Größerer Sensor = größere Fläche = größere einzelne Pixel möglich = mehr Licht pro Pixel. Und mehr Licht pro Pixel bedeutet:

- Bessere Bildqualität bei schlechten Lichtverhältnissen (höhere ISO ohne Rauschen)
- Größerer Dynamikumfang (mehr Details gleichzeitig in hellen und dunklen Bildbereichen)
- Stärkere Tiefenunschärfe (Bokeh) bei gleicher Blende
- Bessere Farbtreue und Farbtiefe

Übersicht der gängigen Sensorgrößen

Die folgende Grafik zeigt die relativen Größenverhältnisse der wichtigsten Sensorformate. Alle Sensoren sind maßstabsgetreu zueinander dargestellt:

Vollformat (35mm) - 36 × 24 mm - Canon EOS R, Sony A7, Nikon Z6
APS-C - 23,5 × 15,6 mm - Fujifilm X, Sony Alpha 6xxx, Canon EOS M
Micro Four Thirds - 17,3 × 13 mm - Panasonic Lumix, OM System
1 Zoll - 13,2 × 8,8 mm - Sony RX100, DJI Mavic 3, Panasonic LX100
2/3 Zoll - 8,8 × 6,6 mm - Leica D-Lux
1/1.3" - 9,6 × 7,2 mm - DJI Osmo Action 5, Samsung S24 Ultra
1/1.9" - 7,2 × 5,4 mm - GoPro Hero 13, iPhone 15 Pro (Haupt)
1/2.3" - 6,2 × 4,6 mm - Einsteiger-Kompaktkameras, günstige Smartphones
1/3.2" - 4,5 × 3,4 mm - Günstige Smartphone-Frontkameras

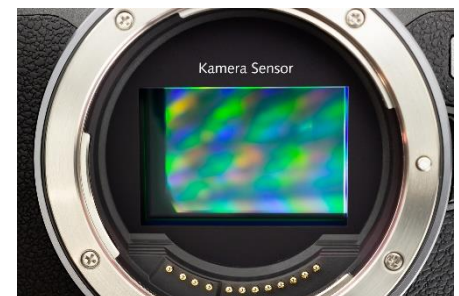


Foto: Canva

Abb.: Relative Größenverhältnisse der gängigsten Bildsensorformate. Vollformat ist der Standard für professionelle Fotografie. Action-Kameras und Smartphones verwenden deutlich kleinere Sensoren.

Die Sensorgrößen im Detail

Sensorformat	Maße (ca.)	Crop-Faktor	Typische Kameras
Vollformat (35mm)	36 × 24 mm	1,0×	Sony A7/A9, Canon EOS R5/R6, Nikon Z6/Z8
APS-H	29 × 19 mm	1,3×	Ältere Canon-Profi-DSLRs (EOS-1D)
APS-C	23,5 × 15,6 mm	1,5-1,6×	Fujifilm X, Sony A6xxx, Canon EOS M, Nikon D3xxx/D5xxx
Micro Four Thirds	17,3 × 13 mm	2,0×	Panasonic Lumix G, OM System (Olympus)
1 Zoll	13,2 × 8,8 mm	2,7×	Sony RX100, DJI Mavic 3, Panasonic LX100
1/1.3 Zoll	9,6 × 7,2 mm	3,7×	DJI Osmo Action 5 Pro, Samsung Galaxy S24 Ultra
1/1.9 Zoll	7,2 × 5,4 mm	4,8×	GoPro Hero 13 Black, iPhone 15 Pro (Haupt)
1/2.3 Zoll	6,2 × 4,6 mm	5,6×	GoPro Hero (ältere), Kompaktkameras
1/3.2 Zoll	4,5 × 3,4 mm	7,7×	Günstige Smartphones, Tablet-Kameras

Was bedeutet der Crop-Faktor?

Der **Crop-Faktor** gibt an, wie viel kleiner ein Sensor im Vergleich zum Vollformat (36 × 24 mm) ist. Er hat zwei praktische Auswirkungen:

1. Bildausschnitt ("Crop"): Ein Objektiv mit 50mm Brennweite verhält sich auf einem APS-C-Sensor (Crop 1,5×) wie ein 75mm-Tele auf Vollformat - der Sensor "schneidet" einen kleineren Ausschnitt aus dem Lichtkegel des Objektivs heraus.

2. Tiefenunschärfe: Kleinere Sensoren erzeugen bei gleicher Blende weniger Tiefenunschärfe (Bokeh). Ein Vollformatsensor mit f/2.8 liefert deutlich stärkeres Bokeh als ein 1/2.3-Zoll-Sensor mit f/2.8.

Praxisbeispiel - Sensor und Licht:

Vergleich: Zwei Kameras, beide mit 20 Megapixeln - eine mit 1-Zoll-Sensor, eine mit 1/2.3-Zoll-Sensor.

Der 1-Zoll-Sensor hat etwa 4,5× mehr Fläche. Seine 20 Millionen Pixel sind also 4,5× größer als die der kleinen Kamera.

Größere Pixel fangen mehr Licht ein → bessere Nachtaufnahmen, weniger Rauschen, mehr Details im Schatten und in den Lichtern.

→ 20 Megapixel ist NICHT gleich 20 Megapixel - die Sensorgröße entscheidet!

6.5 Pixel – Auflösung und Pixelgröße

Das Wort **Pixel** ist eine Abkürzung aus dem Englischen: "*Picture Element*" - also Bildelement. Jeder Pixel ist der kleinste Baustein eines digitalen Bildes. Ob ein Bild scharf und detailreich ist, hängt von zwei Faktoren ab: der **Pixelanzahl** (Auflösung) und der **Pixelgröße**.

Auflösung - Megapixel

Die Auflösung eines Bildsensors wird in **Megapixel (MP)** angegeben - also in Millionen Bildpunkten. Ein 20-Megapixel-Sensor hat 20 Millionen einzelne lichtempfindliche Zellen.

Die Auflösung bestimmt, wie groß ein Bild maximal gedruckt oder angezeigt werden kann, ohne unscharf zu wirken. Für Videoaufnahmen spielt die Megapixelzahl des Sensors nur indirekt eine Rolle - entscheidend ist hier die Videoauflösung (z.B. 4K = 3.840×2.160 = ca. 8,3 Megapixel pro Frame).

Auflösung	Pixel (Breite × Höhe)	Megapixel (ca.)	Typische Nutzung
Full HD	1.920×1.080	2,1 MP	Standard-TV, Streaming, YouTube
4K UHD	3.840×2.160	8,3 MP	Aktueller TV-Standard, YouTube 4K
8K UHD	7.680×4.320	33,2 MP	High-End-TV, Profi-Kino
12 MP Foto	4.000×3.000	12 MP	Ausreichend für Druck bis A3
24 MP Foto	6.000×4.000	24 MP	Standard-DSLR/-Mirrorless, sehr guter Druck
50 MP Foto	8.688×5.792	50 MP	Profi-Kameras, Werbefotografie, Cropping-Reserve
200 MP Foto	16.384×12.288	200 MP	Spezial-Kameras (Samsung S23 Ultra, Sony A7R V)

Pixelgröße - warum größere Pixel besser sind

Die Pixelgröße wird in Mikrometern (μm) angegeben und bezeichnet die physikalische Fläche einer einzelnen Photodiode. Größere Pixel haben entscheidende Vorteile:

- Mehr Lichteinfall pro Pixel (höhere Empfindlichkeit)
- Größere elektrische "Kapazität" - kann mehr Licht aufnehmen bevor der Pixel übersättigt (mehr Dynamikumfang)
- Weniger Rauschen bei hoher ISO

Kameratyp	Typische Pixelgröße	Bewertung
-----------	---------------------	-----------

Vollformat-Kamera (24 MP)	ca. 5,9 μm	Sehr gut - ideal für Nacht und Studio
APS-C-Kamera (26 MP)	ca. 3,9 μm	Gut - solide für die meisten Situationen
1-Zoll-Kamera (20 MP)	ca. 2,4 μm	Befriedigend - gut für Tageslicht
Action-Cam 1/1.9" (27 MP)	ca. 1,55 μm	Eingeschränkt - gut bei Tageslicht
Smartphone 1/3.2" (12 MP)	ca. 1,1 μm	Begrenzt - Tageslicht nötig, viel KI-Unterstützung

Vorsicht: Megapixel ist kein Qualitätsmerkmal allein!

Mehr Megapixel bedeuten NICHT automatisch bessere Bilder.

Ein 12-MP-Vollformatsensor liefert bei schlechtem Licht deutlich bessere Ergebnisse als ein 50-MP-Smartphone-Sensor - weil die Pixel auf dem Vollformatsensor viel größer sind und mehr Licht einfangen.

Wichtig für die Beratung: Megapixelzahl nur im Zusammenhang mit der Sensorgröße bewerten!

6.6 ISO – die Lichtempfindlichkeit des Sensors

Der Begriff **ISO** stammt aus der analogen Fotografie und bezeichnete dort die Lichtempfindlichkeit des Films (nach dem Standard der International Organization for Standardization). Bei digitalen Kameras beschreibt ISO, wie stark das elektrische Signal des Sensors verstärkt wird.

Wie funktioniert ISO digital?

Der Sensor selbst hat eine feste physikalische Empfindlichkeit - die **native ISO** (Basis-ISO), bei der er das beste Signal-Rausch-Verhältnis liefert (typisch: ISO 100 oder ISO 200). Wird der ISO-Wert erhöht, verstärkt ein Verstärker-Schaltkreis das schwache Signal der Photodioden elektronisch - ähnlich wie ein Lautsprecher ein schwaches Mikrofonsignal lauter macht.

ISO-Wert	Wirkung	Rauschen	Typischer Einsatz
ISO 50-100	Geringe Verstärkung	Minimal	Heller Sonnentag, Studio mit Beleuchtung
ISO 200-400	Leichte Verstärkung	Kaum	Bewölkter Tag, gute Innenraumbeleuchtung
ISO 800-1600	Mittlere Verstärkung	Leicht	Abendlicht, schwächere Innenräume
ISO 3200-6400	Starke Verstärkung	Deutlich	Dämmerung, schlechte Innenbeleuchtung
ISO 12800+	Sehr starke Verstärkung	Stark	Nachtaufnahmen, notfalls
ISO 51200+	Extreme Verstärkung	Sehr stark	Nur für spezielle Situationen

ISO und Rauschen

Das Problem beim Erhöhen der ISO: Nicht nur das eigentliche Bildsignal wird verstärkt - auch das unvermeidliche **elektronische Rauschen** des Sensors wird mit verstärkt. Dieses Rauschen zeigt sich als feinkörnige, bunte Punkte ("Korn") im Bild - besonders sichtbar in dunklen Bildbereichen.

Vergleich: Wenn man einen schwachen Radiosender lauter macht, hört man neben der Musik auch immer mehr Rauschen. Genauso macht ein erhöhter ISO-Wert neben dem Bildsignal auch das elektronische Rauschen lauter.

Faustregeln für ISO im Alltag:

- Immer den niedrigstmöglichen ISO-Wert wählen, der noch ein gut belichtetes Bild ergibt.
- Bei Tageslicht: ISO 100-400 reicht fast immer.
- In Innenräumen oder abends: ISO 800-3200 je nach Kamera.
- Lieber ISO erhöhen als ein verwackeltes Bild mit zu langer Belichtungszeit machen.
- Großer Sensor + hohe ISO = immer noch brauchbar.
Kleiner Sensor + hohe ISO = oft unbrauchbar (Action-Cam, Smartphone).

Dual Native ISO - was ist das?

Viele moderne Kameras (z.B. Sony, Panasonic, ARRI) bieten eine **Dual Native ISO**-Funktion: Der Sensor hat zwei besonders rauscharme Basis-ISO-Werte (z.B. ISO 800 und ISO 4000), bei denen das Rauschverhalten besonders gut ist. Zwischen diesen Werten steigt das Rauschen etwas an. Diese Technik ermöglicht sehr gute Bilder auch bei höheren ISO-Werten und ist ein Qualitätsmerkmal professioneller Video-Kameras.

6.7 Dynamikumfang (Dynamic Range)

Der **Dynamikumfang** beschreibt, wie groß der Helligkeitsunterschied ist, den ein Sensor gleichzeitig in einem einzigen Bild erfassen kann - also den Unterschied zwischen dem dunkelsten und dem hellsten Bildbereich, der noch detailliert dargestellt wird.

Das Problem mit zu wenig Dynamikumfang

Stell dir vor, du fotografierst jemanden, der vor einem hellen Fenster steht:

- Das Fenster (hell) und die Person davor (dunkel) haben einen sehr großen Helligkeitsunterschied.
- Ein Sensor mit geringem Dynamikumfang muss sich entscheiden: Entweder die Person ist gut belichtet (aber das Fenster ist weiß überstrahlt) - oder das Fenster ist korrekt belichtet (aber die Person ist ein schwarzer Schatten).
- Ein Sensor mit großem Dynamikumfang kann beides gleichzeitig gut darstellen.

Messung: Blendenstufen (EV) und Stops

Dynamikumfang wird in **Blendenstufen** (EV = Exposure Value) oder "**Stops**" gemessen. Jede Stufe entspricht einer Verdopplung oder Halbierung der Lichtmenge:

Dynamikumfang	Bewertung	Typische Kameras
6-8 EV	Gering - sichtbare Probleme bei Kontrast	Günstige Smartphones, alte Kompaktkameras
10-12 EV	Gut - für die meisten Alltagssituationen	Aktuelle Smartphones, gute Kompaktkameras
12-14 EV	Sehr gut - professioneller Bereich	Mirrorless-Kameras (APS-C), gute DSLRs
14-16 EV	Exzellent - wie das menschliche Auge	Vollformat-Kameras, professionelle Cine-Kameras
16+ EV	Außergewöhnlich - Spitzenklasse	ARRI, RED, hochwertige Spezialproduktionen

HDR - High Dynamic Range

Da einzelne Aufnahmen oft nicht den gesamten Dynamikumfang einer Szene erfassen können, gibt es verschiedene Techniken zur Erweiterung:

HDR-Foto: Die Kamera macht mehrere Bilder mit unterschiedlicher Belichtung in schneller Folge und kombiniert sie zu einem einzigen HDR-Bild, das Details sowohl in hellen als auch dunklen Bereichen zeigt.

HDR-Video: Moderne Kameras filmen in Log-Profilen oder HLG (Hybrid Log Gamma), die mehr Helligkeitsinformationen speichern. Auf einem HDR-fähigen Bildschirm wird daraus ein Video mit viel mehr Helligkeit und Kontrast als Standard-Video.

Computational HDR (Smartphones): Smartphones kombinieren mehrere Bilder per KI zu einem HDR-Ergebnis - daher können sie trotz kleiner Sensoren oft verblüffend gute HDR-Bilder liefern.

6.8 CCD vs. CMOS – zwei Sensortechnologien im Vergleich

Es gibt zwei grundlegend verschiedene Typen von Bildsensoren: **CCD** (Charge-Coupled Device) und **CMOS** (Complementary Metal-Oxide Semiconductor). Beide nutzen Photodioden für die Lichterkennung, unterscheiden sich aber in der Art, wie die elektrischen Signale ausgelesen werden.

CCD-Sensor

Beim CCD-Sensor werden die elektrischen Ladungen aller Pixel in einer "Schieberegister-Kette" der Reihe nach zum Ausgang transportiert und dort zentral verstärkt und digitalisiert. Das ist aufwendig, aber sehr präzise.

- Sehr gleichmäßige Bildqualität
- Kaum Rauschen bei guten Lichtverhältnissen
- Hoher Energieverbrauch
- Langsamere Auslesegeschwindigkeit
- Teurer in der Herstellung
- Heute kaum noch in neuen Kameras - hauptsächlich in Spezialanwendungen (Medizin, Wissenschaft, Astronomie)

CMOS-Sensor

Beim CMOS-Sensor hat jede Photodiode ihre eigene Ausleseelektronik direkt nebenan auf dem Chip. Jeder Pixel kann damit unabhängig und schnell ausgelesen werden.

- Sehr schnelle Auslesegeschwindigkeit
- Geringer Energieverbrauch
- Günstige Massenproduktion (gleiche Fertigungsprozesse wie normale Computerchips)
- Ermöglicht Videoaufnahmen mit hohen Bildraten
- Modernes Rauschverhalten auf Augenhöhe mit CCD oder besser
- Standard in praktisch allen aktuellen Kameras (Smartphones, Camcorder, DSLRs, Mirrorless)

Merkmal	CCD	CMOS
Auslesung	Zentralisiert	Dezentral pro Pixel
Geschwindigkeit	Langsam	Sehr schnell
Energieverbrauch	Hoch	Niedrig
Bildqualität	Sehr gut	Sehr gut (aktuell gleichwertig)
Kosten	Teuer	Günstig (Massenproduktion)
Rolling Shutter	Kein Problem	Kann auftreten (siehe Abschnitt 6.9)
Heutige Verbreitung	Spezialanwendungen	Standard in fast allen Kameras

6.9 Rolling Shutter und Global Shutter

Ein bekanntes Problem bei CMOS-Sensoren ist der sogenannte **Rolling Shutter** Effekt. Um ihn zu verstehen, muss man wissen, wie CMOS-Sensoren ein Bild auslesen.

Wie CMOS-Sensoren auslesen

Bei einem CMOS-Sensor werden die Pixel nicht alle gleichzeitig, sondern **Zeile für Zeile von oben nach unten** ausgelesen. Dies geschieht zwar sehr schnell (in Millisekunden), aber wenn sich das Motiv oder die Kamera in dieser Zeit bewegt, entsteht ein Versatz zwischen den verschiedenen Zeilen des Bildes.

Der Rolling-Shutter-Effekt

Sichtbar wird dies besonders:

- Bei schnellem Schwenken: Senkrechte Linien (Türrahmen, Masten) erscheinen schräg oder "gewellt"
- Bei schnell rotierenden Objekten (Propeller, Radnaben): Erscheinen verbogen oder propellerlos
- Bei Blitzen: Nur ein Teil des Bildes ist belichtet

Dieses Problem ist besonders störend bei Videoaufnahmen und wird als **Jello-Effekt** bezeichnet (das Bild "wackelt" wie Gelatine bei verwackelten Aufnahmen).

Lösungen für Rolling Shutter

Lösung		Beschreibung
Schnellere Auslesung	CMOS-	Neuere Sensoren lesen deutlich schneller aus - Rolling Shutter kaum noch sichtbar (z.B. Sony A9 III)
Stacked CMOS Sensor		Sensor-Chips mit eingebautem Arbeitsspeicher (DRAM) - schnelle Auslesung, praktisch kein Rolling Shutter
Global Shutter Sensor		Alle Pixel werden gleichzeitig ausgelesen - kein Rolling Shutter möglich. Bisher hauptsächlich Profi-Kameras (Sony A9 III, ARRI)
Mechanischer Verschluss		Klassischer Kameraverschluss schaltet alle Pixel gleichzeitig - kein Rolling Shutter bei Fotos
Bildstabilisierung		Reduziert Kamerabewegungen und damit sichtbare Rolling-Shutter-Artefakte

Der Global Shutter - die Zukunft?

Mit dem Global Shutter lesen alle Pixel den Sensor exakt gleichzeitig aus.

Das eliminiert Rolling Shutter vollständig. Sony hat 2023 mit der Alpha 9 III die erste Vollformat-Kamera mit Global Shutter auf den Markt gebracht.

Der Nachteil: Global-Shutter-Sensoren sind teurer, haben (noch) etwas mehr Rauschen und etwas weniger Dynamikumfang als Rolling-Shutter-Sensoren.

Es ist aber zu erwarten, dass diese Technologie zukünftig der neue Standard wird.

6.10 BSI – Rückseitenbelichteter Sensor

Eine wichtige Weiterentwicklung des CMOS-Sensors ist der **BSI-Sensor** (Back-Side Illuminated, rückseitenbeleuchteter Sensor). Zum Verständnis muss man wissen, wie ein normaler CMOS-Sensor aufgebaut ist.

Normaler CMOS (Front-Side Illuminated, FSI)

Bei einem herkömmlichen CMOS-Sensor befinden sich die Leiterbahnen und Transistoren (die Ausleseelektronik) **vor** den Photodioden - also auf der Seite, von der das Licht kommt. Diese Elektronik blockiert und reflektiert einen Teil des Lichts, bevor es die Photodiode erreicht. Das ist wie eine Sonnenschutzverglasung, die etwas Licht abhält.

BSI-Sensor (Back-Side Illuminated)

Beim BSI-Sensor wird der Chip **umgedreht**: Die Leiterbahnen und Elektronik liegen jetzt **hinter** den Photodioden. Das Licht trifft direkt und ungehindert auf die empfindliche Fläche der Photodiode. Die Photodioden können so mehr Licht einsammeln.

Merkmal	FSI (Standard)	BSI (Rückseitenbelichtet)
Licht trifft auf	Elektronik VOR der Photodiode	Direkt auf die Photodiode
Lichtausbeute	Reduziert durch Elektronik	Maximal
Low-Light-Performance	Standard	Besser
Rauschen bei hohem ISO	Mehr	Weniger
Kosten	Günstiger	Etwas teurer
Verbreitung heute	Günstigere Kameras	Smartphones, moderne Kameras

BSI-Sensoren sind heute Standard in fast allen Smartphones und modernen Kamera-Sensoren. Sie erklären zu einem großen Teil, warum aktuelle Smartphones trotz winziger Sensoren erstaunlich gute Bilder in Dunkelheit liefern.

6.11 Stacked CMOS – der gestapelte Sensor

Die neueste Sensor-Technologie, die in Spitzenkameras und Premium-Smartphones eingesetzt wird, ist der **Stacked CMOS-Sensor** (gestapelter CMOS). Dabei werden mehrere Halbleiter-Chips direkt übereinandergeschichtet.

Aufbau

- Oberste Schicht: Die Photodioden (BSI-aufgebaut) - empfangen das Licht
- Mittlere Schicht: DRAM-Arbeitsspeicher-Chips (schneller Zwischenspeicher)
- Untere Schicht: Logik- und Verarbeitungs-Chips (Bildprozessor)

Vorteile gegenüber herkömmlichen Sensoren

Durch den direkt integrierten DRAM-Speicher kann der Sensor die Pixel-Daten **schnell** zwischenspeichern und auslesen:

- Ultrakurze Auslesezeit: Praktisch kein Rolling Shutter
- Sehr hohe Burst-Raten: 30, 60, sogar 120+ Bilder pro Sekunde
- Hohe Videobildrate: 4K mit 120fps oder sogar 8K mit 60fps möglich
- Besseres Rauschverhalten durch kürzere Signalwege

Kamera	Stacked CMOS Typ	Besonderheit
Sony A9 III	Full-Frame Global Shutter Stacked	Weltweit erste VF-Kamera mit Global Shutter, 120fps Burst
Sony A1	Full-Frame Stacked CMOS	30fps Burst, 8K Video, kaum Rolling Shutter
Canon EOS R3	Full-Frame Stacked CMOS	Augenverfolgung, 30fps, sehr schnell
iPhone 16 Pro	Stacked CMOS (1/1.28")	Sehr schnelle Auslesung, KI-Verarbeitung
Samsung Galaxy S24 Ultra	Stacked CMOS (1/1.3")	200 MP, sehr schnelle Serienbilder

6.12 Mehrfachsensoren – wenn eine Kamera mehrere Sensoren hat

Einige hochwertige Kameras - vor allem Broadcast- und Cinema-Kameras - setzen **drei separate Sensoren** ein, einen für jede Grundfarbe (Rot, Grün, Blau). Ein Prisma im Kameragehäuse teilt das einfallende Licht in die drei Farbkomponenten auf, die dann je auf einem eigenen Sensor gemessen werden.

Drei-CCD / Drei-CMOS Kameras

Da jede Farbe auf einem vollständigen, eigenen Sensor gemessen wird, entfällt die Notwendigkeit des Bayer-Musters und der Farbinterpolation vollständig. Das Ergebnis ist eine präzise, detailreiche Farbwiedergabe ohne Farbmoire.

Merkmal	Drei-Sensor-Kamera	Einzel-Sensor (Bayer)
Farbtreue	Exzellent - keine Interpolation	Sehr gut - mit Interpolation
Schärfe	Maximal - jede Farbe vollständig erfasst	Sehr gut - durch Demosaicing
Baugröße	Größer (Prisma + 3 Sensoren)	Kompakt
Kosten	Sehr hoch	Standardpreis
Einsatz	Broadcast-TV-Kameras, Medizin, Kino	Fast alle Consumer-Kameras

Smartphone-Mehrfachkameras

Aktuelle Smartphones haben zwar mehrere Kamera-Module (z.B. Weitwinkel, Ultraweitwinkel, Tele), aber das sind separate Kameras mit je eigenem Sensor und Objektiv - keine Drei-Sensor-Systeme im klassischen Sinne. Der Hauptvorteil: Verschiedene Brennweiten und Einsatzbereiche abdecken, ohne optischen Zoom zu benötigen.

6.13 RAW vs. JPEG – wie der Bildprozessor eingreift

Nach der Messung durch den Sensor und der Digitalisierung durch den ADC liegen die rohen Sensordaten vor – die sogenannten **RAW-Daten**. Ab hier gibt es zwei grundlegend verschiedene Wege:

JPEG / H.264 (kameraseitig verarbeitetes Bild)

Die Kamera verarbeitet die RAW-Daten vollständig intern: Weißabgleich, Schärfung, Kontrast, Farb-Sättigung, Rauschreduktion – alles wird automatisch angewendet und das Ergebnis als komprimiertes JPEG (Foto) oder H.264/HEVC (Video) gespeichert.

- Sofort fertig – kann direkt geteilt werden
- Kleinere Dateien
- Kamera entscheidet über alle Verarbeitungsparameter
- Kaum Spielraum für nachträgliche Korrekturen

RAW (unverarbeitete Sensordaten)

Die Kamera speichert die rohen, unverarbeiteten Sensordaten direkt – ohne jede Bildverarbeitung. Der Fotograf / Videograf bearbeitet das Bild am Computer in einem RAW-Entwickler selbst.

- Maximaler Spielraum für Nachbearbeitung (Belichtung $\pm 3-5$ EV korrigierbar, Weißabgleich frei wählbar)
- Alle 12 oder 14 Bit Farbtiefe verfügbar (statt 8 Bit bei JPEG)
- Größere Dateien (10-30 MB pro Foto statt 3-8 MB)
- Erfordert RAW-Software (Adobe Lightroom, Capture One, DaVinci Resolve, RawTherapee)

Situation	Empfehlung
Schnelles Teilen (Social Media, WhatsApp)	JPEG
Professionelle Fotografie / Bearbeitung	RAW
Schwierige Licht-Bedingungen (Gegenlicht, Nacht)	RAW
Video für TV/Film/Agentur	Log-Video oder RAW-Video
Video für social media, YouTube	Normales Video (H.264/HEVC)
Einsteiger / unkomplizierte Handhabung	JPEG

6.14 Sensorreinigung – wenn Staub das Bild verdirbt

Bei Kameras mit wechselbaren Objektiven (Mirrorless, DSLR) kann beim Objektivwechsel Staub in das Kameragehäuse eindringen und sich auf dem Sensor absetzen. Staubpartikel auf dem Sensor erscheinen auf Fotos als dunkle Flecken, besonders sichtbar bei kleinen Blenden (z.B. f/11 oder f/16) und hellen, gleichmäßigen Flächen (blauer Himmel, weiße Wände).

Methoden der Sensorreinigung

Methode	Beschreibung	Empfehlung
Automatische Sensorvibration	Kamera vibriert den Sensor beim Ein-/Ausschalten, um Staub abzuschütteln - in den meisten Kameras eingebaut	Immer aktiviert lassen
Blasebalg (Rocket Blower)	Luft ohne Kontakt auf den Sensor blasen - entfernt losen Staub	Für leichte Verschmutzung, meistens vom Hersteller empfohlen
Sensor-Reinigungsstäbchen (Swabs)	Spezielle Stäbchen mit Reinigungsflüssigkeit wischen über den Sensor - entfernt hartnäckigen Schmutz	Nur wenn Blasebalg nicht reicht - Vorsicht!
Professionelle Reinigung	Beim Fachhändler oder Hersteller-Service	Bei starker Verschmutzung oder Unsicherheit

Achtung beim Reinigen des Sensors!

Der Sensor ist ein hochsensibles Bauteil und kann durch unsachgemäße Reinigung dauerhaft beschädigt werden. Niemals den Sensor mit normalen Tüchern, Atemluft (Speicheltröpfchen!) oder Druckluftdosen anfassen oder behandeln.

Immer zum Fachhändler oder Service bringen.

6.15 Zusammenfassung: Was bedeutet das alles beim Kamerakauf?

Die technischen Details des Bildsensors haben direkte praktische Auswirkungen auf die Kaufberatung. Hier die wichtigsten Faustregeln:

Kaufkriterium	Was es bedeutet:	Tipp für die Beratung
Sensorgröße	Bestimmt grundlegend die Bildqualität - vor allem bei schlechtem Licht	Immer zuerst ansprechen - wichtiger als Megapixel
Megapixel	Bestimmt maximale Druckgröße und Cropbarkeit	Für normale Nutzung reichen 12- 24 MP völlig aus
Pixelgröße	Größere Pixel = besseres Rauschen und Dynamikumfang	Megapixel immer im Verhältnis zur Sensorgröße sehen
ISO-Range	Maximale nutzbare ISO = Low-Light- Fähigkeit	Native ISO und höchste brauchbare ISO erfragen
BSI	Effizientere Lichtnutzung - besser als Standard-CMOS	Auf BSI achten bei Kameras für Innenräume / Nacht
Stacked CMOS	Sehr schnell - kaum Rolling Shutter, viele fps	Wichtig für Sport, Wildlife, Video, Action
Global Shutter	Kein Rolling Shutter - aktuell Spitzenklasse	Relevant für Profi- Videoaufnahmen
Dynamikumfang	Je mehr Stops, desto besser bei Kontrast-Situationen	HDR-Aufnahmen, Landschaften, Sonnenlicht
Bit-Tiefe (Video)	10 Bit = 4× mehr Helligkeitsstufen als 8 Bit	Für professionelle Videoproduktion: 10 Bit empfehlen

Die 3 wichtigsten Punkte zum Merken!

1. SENSORGRÖSSE entscheidet: Größer = besser, vor allem bei schlechtem Licht.
Mehr Megapixel auf kleinerem Sensor = NICHT besser.
2. PIXEL nehmen Licht auf: Jeder Pixel misst Helligkeit einer Farbe.
Farbe entsteht erst durch das Bayer-Muster und Farbpinterpolation.
3. ISO verstärkt das Signal: Höheres ISO = mehr Helligkeit, aber mehr Rauschen.
Großer Sensor toleriert hohes ISO deutlich besser als kleiner Sensor.

7 Kamera Zubehör

Das Zubehör für Kameras ist sehr umfangreich. Unverzichtbar bei häufigem Gebrauch:

- Schutztasche für die Kamera / Tragetasche für die gesamte Ausrüstung
- Ein zweiter, leistungsstarker Ersatz-Akku
- Stativ (für wackelfreie Aufnahmen)
- Zusätzliche Speicherkarten
- Aufbewahrungstäschchen für Speicherkarten
- Anschlusskabel für TV und Computer (oft nicht im Lieferumfang)
- Reinigungstücher für die Optik
- Externes Mikrofon (für Interviews, Sprachaufnahmen)
- Gimbal (elektronischer Kamerastabilisator): 3-Achsen-Stabilisierung - z. B. DJI RS 3 für Kameras, DJI OM 7 für Smartphones

Der Akku

Unerfahrene Einsteiger unterschätzen sehr oft die notwendige Vorbereitung. Wenn bei einer Hochzeit oder Taufe der Akku ausgeht oder kein Speicherplatz mehr vorhanden ist, ist der Ärger groß.

Da ein mitgelieferter Akku oft nicht reicht, sollten Kunden, die öfter filmen und fotografieren, zu einem zweiten Akku geraten werden. Akkus sind meist kameraspezifisch und können bei einem neuen Modell nicht weiterverwendet werden. Kamera Akkus sind in der Regel Lithium-Ionen-Akkus.

8 Filmen & Bildgestaltung

Die beste Kamera bringt nichts, wenn beim Filmen gewisse Regeln nicht beachtet werden.

- **Regel 1:** Lassen Sie das Bild sprechen! Filmen Sie hauptsächlich im Stehen, mit ruhiger Hand oder mit einem Stativ. Zoomen und schwenken Sie so sparsam wie möglich.
- **Regel 2:** Legen Sie sich für wichtige Filme ein Video-Skript zurecht.
- **Regel 3:** Filmsequenzen sollten mindestens 8-10 Sekunden dauern. Zu kurze Sequenzen (2-3 Sekunden) wirken hektisch; zu lange Sequenzen langweilen.
- **Regel 4:** Prüfen Sie Ihre Ausrüstung vor dem Dreh! Akku geladen? Genug Speicherplatz? Alle Kabel und das Stativ eingepackt?
- **Regel 5:** Ton: Bei Personenaufnahmen auf laute, deutliche Sprache achten, Hintergrundgeräusche (Klimaanlagen, Wind) vermeiden.
- **Regel 6:** Bildaufbau nach dem Goldenen Schnitt: Wichtige Elemente nicht in die Bildmitte setzen, sondern auf die Linien und Schnittpunkte des 3x3-Rasters.
- **Regel 7:** Hochformat (9:16) für Social Media: Wer für TikTok, Instagram Reels oder YouTube Shorts filmt, hält das Smartphone oder die Kamera von Anfang an vertikal. Ein im Querformat gefilmtes Video lässt sich nicht vollständig ins Hochformat umwandeln.



Bild: Safe Zonen Instagram Reels, eigene Illustration.

Social Media Video Layout

Beim Filmen für TikTok und Instagram Reels im Hochformat (9:16) gibt es sogenannte **Safe Zones** und **No-Go-Zones** - Bereiche im Bild, die man kennen muss, damit wichtige Bildinhalte nicht von der Benutzeroberfläche der Plattform verdeckt werden. Die Plattformen blenden über das Video nämlich automatisch Elemente ein: unten erscheinen Profilname, Beschreibungstext und Hashtags, rechts die Interaktions-Buttons (Like, Kommentar, Teilen, Merken) und ganz oben läuft bei manchen Ansichten eine Navigationsleiste.

Die **No-Go-Zonen** sind daher der untere Bereich (ca. die untersten 20-25 % des Bildes) sowie der rechte Rand (ca. 15 % der Breite) - wer dort wichtige Personen, Text oder Aktionen platziert, riskiert, dass diese vom Interface der App überlagert und damit unsichtbar werden.

Die **Safe Zone** - also der Bereich, in dem man sicher filmen und Text einblenden kann - ist die mittlere Zone des Bildes, grob zwischen 15 % von oben und 75 % von unten, mit etwas Abstand zum rechten Rand. Das Hauptmotiv, Gesichter und alle eingeblendeten Texte gehören immer in diese sichere Mitte. Besonders wichtig ist, dass beim Filmen mit einer Kamera oder einem Stativ, der

Bildausschnitt so gewählt wird, dass das Motiv in der Safe Zone liegt - nachträgliches Verschieben ist nur begrenzt möglich und kostet Auflösung & Qualität. Viele Videobearbeitungs-Apps wie CapCut zeigen diese Zonen beim Schnitt direkt als Hilfslinien an - eine Funktion, die man beim Arbeiten immer aktiviert lassen sollte.

9 Grundlagen der Bildgestaltung

Gute Filmaufnahmen entstehen nicht zufällig - sie folgen gestalterischen Regeln, die seit Jahrzehnten in Film und Fotografie eingesetzt werden. Wer diese Grundlagen kennt, erzeugt sofort wirkungsvollere und professionellere Bilder, unabhängig davon, welche Kamera dabei zum Einsatz kommt.

Einstellungsgrößen

Die Einstellungsgröße beschreibt, wie groß eine Person oder ein Objekt im Bildrahmen erscheint. Sie ist das wichtigste Ausdrucksmittel der Kameraführung und gibt dem Zuschauer eine klare Information darüber, worauf er seine Aufmerksamkeit richten soll.

Die weiteste Einstellung ist die *Extreme Totale* (ELS). Die Person wirkt darin winzig, die Umgebung dominiert das Bild völlig. Diese Einstellung eignet sich hervorragend als Eröffnungsshot, um dem Zuschauer Orientierung zu geben - etwa bei Landschafts- oder Reiseaufnahmen.

Die *Totale* (LS) zeigt die gesamte Person von Kopf bis Fuß, eingebettet in ihre Umgebung. Sie wird häufig zur Einführung einer Szene oder zur Darstellung von Gruppen verwendet.

Die *Halbtotale* (MLS) zeigt die Person vollständig, legt aber bereits mehr Gewicht auf sie als auf den Hintergrund. Bewegungen des gesamten Körpers sind gut erkennbar, weshalb diese Einstellung für Tanzaufnahmen oder dynamische Szenen beliebt ist.

Eine Besonderheit ist der *Amerikanische Schnitt* (AS), bei dem die Person ab Oberschenkelhöhe gezeigt wird. Diese Einstellungsgröße hat ihren Namen aus dem amerikanischen Western-Kino, wo sie eingesetzt wurde, damit der Revolverheld und sein Holster gleichzeitig sichtbar waren.

Die *Halbnahe* (MS) zeigt eine Person ab der Taille aufwärts und ist die im Fernsehen und bei Interviews am häufigsten verwendete Einstellungsgröße. Sie ist vertraut und neutral, weshalb sie sich als Standard-Gesprächseinstellung bewährt hat.

Sobald das Gesicht und die Schultern einer Person den Bildrahmen füllen, spricht man von der *Nahen* oder dem *Close-Up* (CU). Diese Einstellung eignet sich besonders gut für emotionale Momente, da Mimik und Ausdruck deutlich sichtbar werden.

Noch enger ist das *Groß* oder *Big Close-Up* (BCU), bei dem nur das Gesicht zu sehen ist. Es verstärkt Emotionen und erzeugt unmittelbare Nähe zum Zuschauer - ein mächtiges Ausdrucksmittel in der richtigen Situation.

Die engste Einstellung ist das *Detail* oder *Extreme Close-Up* (ECU), bei dem ein einzelnes Element wie ein Auge, eine Hand oder ein Gegenstand das gesamte Bild füllt. Es lenkt die Aufmerksamkeit des Zuschauers mit großer Wirkung auf ein bestimmtes, bedeutungsvolles Element.

Ein häufiger Anfängerfehler ist das ausschließliche Filmen in der Halbtotale. Bewusster Wechsel zwischen Einstellungsgrößen macht einen Film deutlich lebendiger und professioneller.
Kameraperspektiven

Die Kameraperspektive beschreibt den Winkel, aus dem die Kamera auf das Motiv schaut. Sie beeinflusst die emotionale Wirkung einer Szene grundlegend und sollte daher bewusst gewählt werden.

Die *Normalperspektive* ist die natürlichste aller Perspektiven: Die Kamera befindet sich auf Augenhöhe des Motivs. Sie wirkt neutral und dokumentarisch und ist der Standard für Interviews, Reportagen und Alltagsaufnahmen.

Die *Froschperspektive* wird von unten nach oben aufgenommen. Das Motiv wirkt dadurch groß, mächtig und imposant. Helden, Autoritätspersonen, Gebäude oder Berge werden mit dieser Perspektive eindrucksvoll inszeniert.

Das Gegenteil ist die *Vogelperspektive*, bei der die Kamera von oben auf das Motiv blickt. Das Motiv wirkt klein, unbedeutend oder verletzlich. Die Vogelperspektive eignet sich hervorragend für Übersichtsaufnahmen und kann auch ein Gefühl von Kontrolle oder Überwachung vermitteln - heute häufig durch Drohnenaufnahmen realisiert.

Die *schräge Perspektive*, auch *Dutch Angle* genannt, entsteht durch ein seitliches Kippen der Kamera. Das Bild wirkt dadurch unruhig, beunruhigend oder dramatisch. Sie wird bewusst in Thrillern, Horrorfilmen oder zur Darstellung von Chaos und Verwirrung eingesetzt.

Kamerabewegungen

Kamerabewegungen lenken die Aufmerksamkeit des Zuschauers und erzählen die Geschichte mit visuellen Mitteln weiter. Als Grundregel gilt: Jede Bewegung braucht einen dramaturgischen Grund. Eine unmotiviert Kamerabewegung lenkt ab und wirkt unprofessionell.

Die *statische Aufnahme* auf einem Stativ ist die stabilste und häufig wirkungsvollste Aufnahmetechnik. Ruhe, Klarheit und Konzentration auf das Motiv sind ihre Stärken. Gerade Anfänger unterschätzen, wie professionell ein ruhiges, stabiles Bild wirkt.

Beim *Schwenk* (Pan) dreht sich die Kamera auf der Stelle horizontal nach links oder rechts. Er eignet sich zum Verfolgen einer Person oder zum Zeigen einer Landschaft. Ein Schwenk sollte langsam und gleichmäßig ausgeführt werden und an einem klaren Motiv beginnen und enden.

Die *Neigung* (Tilt) ist der vertikale Schwenk, also das Kippen der Kamera nach oben oder unten. Mit einem Tilt lässt sich ein Gebäude von unten nach oben "abtasten" oder eine Person von den Schuhen bis zum Gesicht vorstellen.

Die *Fahrt* (Dolly oder Track) bewegt die gesamte Kamera durch den Raum, zum Beispiel auf Schienen, einem Slider oder einem Gimbal. Im Gegensatz zum Zoom ändert sich dabei die Perspektive, was eine deutlich natürlichere und filmischere Wirkung erzeugt.

Der *Zoom* verändert den Bildausschnitt rein optisch oder digital, ohne dass sich die Kamera bewegt. Er sollte sparsam eingesetzt werden, da unkontrolliertes Zoomen häufig amateurhaft wirkt. Wenn ein Zoom bewusst als Stilmittel eingesetzt wird - zum Beispiel ein schneller Zoom zur Betonung eines Moments - kann er sehr wirkungsvoll sein.

Die *Handkamera* bezeichnet Aufnahmen, bei denen die Kamera frei in der Hand gehalten wird, ohne Stativ oder Gimbal. Bewusst eingesetzt, erzeugt sie Unmittelbarkeit, Authentizität und Dynamik. In Dokumentationen, Reportagen und bestimmten Spielfilmgenres ist sie ein klassisches Stilmittel. Unkontrolliertes, zufälliges Wackeln hingegen wirkt ungewollt amateurhaft.

Bildkomposition

Die Bildkomposition entscheidet darüber, wie Elemente im Bildrahmen angeordnet werden. Sie lenkt den Blick des Zuschauers auf das Wesentliche und gibt dem Bild Struktur, Tiefe und Aussagekraft.

Das bekannteste Kompositionsprinzip ist die *Drittelregel*, auch Goldener Schnitt genannt. Das Bild wird gedanklich in ein 3×3-Raster unterteilt. Wichtige Elemente - der Horizont, die Augen einer Person, ein markantes Objekt - werden auf den Schnittlinien oder Kreuzungspunkten dieses Rasters platziert, nicht in der Bildmitte. Die meisten Kameras und Smartphones bieten ein einblendbares Rasterlineal an, das diese Linien direkt im Sucherbild anzeigt. Diese Funktion sollte allen Kunden empfohlen werden.

Führungslinien sind Linien, die natürlich in einer Szene vorkommen - Straßen, Zäune, Flüsse, Schienen oder Gebäudekanten. Werden sie geschickt eingesetzt, leiten sie den Blick des Zuschauers direkt zum Hauptmotiv und verleihen dem Bild Tiefe und Dynamik.

Ein weiteres wirkungsvolles Mittel ist das *Rahmen im Bild*: Türrahmen, Äste, Bögen oder Fenster dienen als natürlicher Rahmen für das Hauptmotiv. Das Bild gewinnt dadurch an Tiefe, und das Motiv wird optisch betont.

Wer eine sich bewegende Person oder ein Fahrzeug filmt, sollte auf ausreichend *Bewegungsraum* achten: Das Motiv braucht Raum in der Richtung, in die es sich bewegt oder schaut. Fehlt dieser Raum, wirkt das Bild beengt und unruhig.

Schließlich sollte immer auf den *Hintergrund* geachtet werden. Störende Elemente - herauswachsende Äste, vorbeigehende Passanten, grelle Muster oder Unordnung - lenken den Zuschauer vom eigentlichen Motiv ab. Ein kurzer Blick durch den Sucher auf den Hintergrund, bevor die Aufnahme beginnt, vermeidet viele häufige Fehler.

10 Ton und Audio

Schlechter Ton ruiniert auch das beste Bild. Studien zeigen konsistent, dass Zuschauer verwackelte oder unscharfe Bilder tolerieren, aber schlechten Ton sofort als unprofessionell empfinden und das Video abbrechen. Guter Ton ist daher mindestens genauso wichtig wie gute Bildqualität - wird aber von Einsteigern regelmäßig stark unterschätzt.

Mikrofontypen

Das in die Kamera oder das Smartphone eingebaute Mikrofon ist für spontane Aufnahmen ausreichend, liefert aber in den meisten Situationen unbefriedigende Ergebnisse. Es nimmt den Ton omnidirektional auf, also aus allen Richtungen gleichzeitig, und befindet sich weit entfernt von der eigentlichen Tonquelle. Das führt zu hörbarem Raumklang, Hintergrundgeräuschen und mangelnder Sprachverständlichkeit.

Das *Aufsteckmikrofon* - auch Richtmikrofon oder Shotgun-Mikrofon genannt - wird direkt auf die Kamera montiert und nimmt bevorzugt den Ton aus der Richtung auf, in die es zeigt. Es filtert Seitengeräusche wirkungsvoll heraus und ist für Interviews, Dokumentationen und allgemeine Kameraaufnahmen die erste Wahl, wenn kein separater Tonmann zur Verfügung steht.

Das *Lavalier-Mikrofon* oder Ansteckmikrofon wird direkt am Körper der sprechenden Person befestigt, üblicherweise am Kragen oder Revers. Da es sich sehr nah an der Tonquelle befindet, liefert es eine exzellente Sprachverständlichkeit selbst in lauten Umgebungen. Kabelgebundene Varianten sind günstig; drahtlose Systeme (z. B. Rode Wireless GO II, DJI Mic 2) bieten maximale Bewegungsfreiheit und sind heute sehr erschwinglich geworden.

Das *Stereomikrofon* verwendet zwei Kapseln für räumlichen, natürlich klingenden Ton. Es eignet sich besonders für Konzerte, Events, Naturaufnahmen und überall dort, wo Raumatmosphäre ein wichtiger Teil des Erlebnisses ist.

Das klassische *Handmikrofon* ist das Mikrofon, das man aus TV-Reportagen kennt. Als Nierenmikrofon nimmt es bevorzugt von vorne auf und unterdrückt Seitengeräusche. Es eignet sich gut für Interviews auf der Straße oder in belebten Umgebungen.

Für Sprachaufnahmen, Voice-Over oder Podcasts am Computer eignet sich ein *USB-Mikrofon*, das direkt an den Computer angeschlossen wird und keine zusätzliche Soundkarte benötigt.

Technische Grundlagen

Ein grundlegendes Verständnis einiger technischer Begriffe hilft dabei, häufige Fehler zu vermeiden. Die *Aussteuerung* oder der *Aufnahmepegel* sollte so eingestellt sein, dass der Zeiger in der Pegelanzeige bei normaler Lautstärke etwa bei -12 dB liegt. Ist der Pegel zu hoch, kommt es zu *Clipping* oder Verzerrung - die lautesten Tonspitzen werden abgeschnitten und klingen verzerrt. Dieser Fehler ist in der Nachbearbeitung nicht reparierbar. Ist der Pegel zu niedrig, entsteht beim späteren Anheben des Signals hörbares *Rauschen*.

Ein weiterer wichtiger Grundsatz: Je größer der Abstand zwischen Mikrofon und Tonquelle, desto mehr Hintergrundgeräusche und Raumhall werden aufgenommen. Das Mikrofon sollte daher immer so nah wie möglich an die Tonquelle gebracht werden.

Bei professionellen Kameras und Mikrofonen begegnet man häufig dem *XLR-Anschluss*, dem industriellen Standard für symmetrische Audioübertragung. Symmetrische Signale sind deutlich weniger anfällig für Störgeräusche und Brummen als der asymmetrische *Klinkenanschluss* (3,5 mm), der bei Consumer-Kameras und Smartphones üblich ist.

Häufige Tonfehler und ihre Ursachen

Windgeräusche sind der häufigste Fehler bei Außenaufnahmen. Bereits ein leichter Wind erzeugt am Mikrofon unangenehme, dumpfe Rumpelgeräusche, die den Ton vollständig unbrauchbar machen können. Die Lösung ist ein Windschutz aus Schaumstoff oder Kunstfell, der direkt auf das Mikrofon gesteckt wird.

Verzerrung durch einen zu hohen Aufnahmepegel - technisch als Clipping bezeichnet - ist nicht zu beheben. Der Pegel sollte daher vor jeder Aufnahme kontrolliert und gegebenenfalls manuell reduziert werden.

In Räumen mit harten Wänden und wenig Mobiliar - Küchen, Garagen, leere Büros - entsteht störender Raumhall. Das Mikrofon näher an die Tonquelle zu bringen und weiche Materialien wie Vorhänge, Teppiche oder Polstermöbel in den Raum zu bringen, reduziert dieses Problem deutlich.

Atemgeräusche entstehen, wenn das Lavalier-Mikrofon zu mittig am Kragen befestigt wird. Die Lösung ist einfach: Das Mikrofon seitlich am Revers anbringen, leicht nach außen zeigend, sodass der Atemstrom es nicht direkt trifft.

„Plosivlaute“ - harte Konsonanten wie „p“ und „b“ - erzeugen unangenehme Druckluftstöße am Mikrofon. Ein Popschutz vor dem Mikrofon oder eine leicht seitliche Ausrichtung des Mikrofons zum Sprecher löst dieses Problem.

Zubehör für gute Tonaufnahmen

Neben dem Mikrofon selbst gibt es einige Zubehörteile, die den Unterschied zwischen brauchbarem und professionellem Ton ausmachen. Der Windschutz ist bei Außenaufnahmen unverzichtbar. Ein Kopfhörer zum Abhören der Aufnahme während des Drehs ermöglicht es, Fehler sofort zu erkennen und die Aufnahme zu wiederholen, anstatt sie erst bei der Sichtung zu entdecken.

Für Smartphones ist ein passender Adapter - von 3,5-mm-Klinke auf USB-C oder Lightning - erforderlich, um externe Mikrofone anschließen zu können. Dieser sollte im Verkaufsgespräch immer gemeinsam mit dem Mikrofon angeboten werden.

Ton in der Nachbearbeitung

Auch sorgfältig aufgenommener Ton lässt sich in der Postproduktion noch deutlich verbessern. Moderne Videoschnittprogramme wie DaVinci Resolve, Adobe Premiere und CapCut bieten KI-gestützte Werkzeuge zur automatischen Rauschunterdrückung, Lautstärke-Normalisierung und Verbesserung der Sprachverständlichkeit. Ein Equalizer ermöglicht es, tiefe Frequenzen wie Brummen oder Windgeräusche herauszufiltern und die für Sprache wichtigen Frequenzen um 1.000 bis 4.000 Hz anzuheben. Ein Kompressor gleicht Lautstärkeunterschiede zwischen leisen und lauten Passagen aus.

Eine abschließende, aber wichtige Regel: Wenn eine Tonaufnahme trotz Bearbeitung nicht gerettet werden kann, ist es professioneller, die betroffene Szene stumm mit passender Hintergrundmusik zu unterlegen, als verzerrten oder rauschenden Ton im fertigen Film stehen zu lassen.

11 Beleuchtung und Licht

Licht ist das wichtigste Gestaltungsmittel im Film. Es bestimmt Stimmung, Tiefe, Qualität und die Wirkung des gesamten Bildes. Eine einfache Kamera mit gutem Licht liefert bessere Ergebnisse als eine teure Kamera mit schlechtem Licht. Wer die Grundlagen der Beleuchtung versteht, hebt seine Aufnahmen auf ein professionelles Niveau, ohne zwingend teures Equipment zu benötigen.

Natürliches vs. künstliches Licht

Natürliches Tageslicht ist die schönste und kostengünstigste Lichtquelle, aber auch die unkontrollierteste. Bewölkter Himmel erzeugt weiches, diffuses Licht ohne harte Schatten und ist ideal für Portraitaufnahmen im Freien. Direktes Sonnenlicht hingegen erzeugt harte Schatten, starke Kontraste und - je nach Tageszeit - ungünstige Schatten im Gesicht.

Die sogenannte *Goldene Stunde*, das Licht in den ersten und letzten zwanzig bis dreißig Minuten des Tages nach Sonnenaufgang bzw. vor Sonnenuntergang, ist die begehrteste natürliche Lichtsituation. Das Licht ist warm, orange-rötlich getönt, wirft lange, weiche Schatten und verleiht Landschaften und Personen eine filmische Anmutung. Da dieses Fenster sehr kurz ist, muss die Aufnahme gut vorbereitet sein.

Künstliches Licht bietet volle Kontrolle über Intensität, Richtung, Farbe und Qualität des Lichts. Es ist unabhängig von Tageszeit und Wetter und damit unentbehrlich für Studio-Aufnahmen, Interviews in Innenräumen und professionelle Produktionen.

Farbtemperatur und Weißabgleich

Jede Lichtquelle hat eine *Farbtemperatur*, die in Kelvin (K) gemessen wird und angibt, wie warm oder kalt das Licht ist. Kerzenlicht liegt bei etwa 1.800 K und erscheint sehr warm und orange. Glühbirnen und Wolfram-Studioleuchten liegen bei 2.700 bis 3.200 K und erzeugen ein angenehm warmes, gelbliches Licht. Neutrales Tageslicht und Kaltlicht-LEDs liegen bei 5.500 bis 6.500 K und erscheinen weiß bis leicht bläulich. Ein blauer Himmel kann bis zu 9.000 K erreichen und wirkt sehr kalt und blau.

Damit die Kamera Farben korrekt wiedergibt, muss der *Weißabgleich* (White Balance) an die jeweilige Lichtquelle angepasst werden. Der automatische Weißabgleich (AWB) funktioniert für Anfänger sehr gut, kann bei wechselnden Lichtverhältnissen jedoch sichtbar flackern. Der manuelle Weißabgleich, bei dem der Kelvin-Wert direkt eingestellt wird, liefert konsistente, professionelle Ergebnisse. Ein falsch eingestellter Weißabgleich führt dazu, dass Hauttöne orange (zu warm) oder bläulich-kalt erscheinen.

Besonders tückisch ist die *Mischbeleuchtung*: Wenn in einem Raum gleichzeitig Tageslicht durch ein Fenster und Kunstlicht von einer Lampe auf das Motiv fallen, entstehen Bereiche mit unterschiedlichen Farbtönen im selben Bild. Die Lösung ist, eine Lichtquelle abzudecken oder alle Lichtquellen auf dieselbe Farbtemperatur zu bringen.

Die 3-Punkt-Beleuchtung

Die 3-Punkt-Beleuchtung ist das Standardsystem für professionelle Aufnahmen von Personen und wird seit Jahrzehnten in Filmstudios, Fernsehstudios und bei professionellen Videoproduktionen eingesetzt.

Das *Hauptlicht* (Key Light) ist die stärkste Lichtquelle und bestimmt die Hauptbeleuchtungsrichtung. Es wird seitlich vor der Person positioniert, typischerweise etwa 45 Grad zur Seite und leicht von oben. Es beleuchtet das Gesicht, erzeugt die charakteristischen Schatten und definiert die Plastizität des Motivs.

Das *Fülllicht* (Fill Light) wird auf der gegenüberliegenden Seite des Hauptlichts positioniert und ist deutlich schwächer - üblicherweise halb so stark wie das Hauptlicht. Seine Aufgabe ist es, die harten Schatten des Hauptlichts aufzuhellen, ohne sie vollständig zu beseitigen. Natürliche Schatten im Gesicht verleihen Tiefe; ein vollständig ausgeleuchtetes, schattenfreies Gesicht wirkt flach und leblos.

Das *Spitzlicht* oder *Gegenlicht* (Rim Light oder Back Light) befindet sich hinter der Person und beleuchtet Kopf und Schultern von hinten. Es erzeugt einen hellen Lichtrand um das Motiv, der die Person optisch vom Hintergrund trennt und dem Bild Tiefe verleiht. Ohne Gegenlicht kann eine Person vor einem ähnlich hellen Hintergrund regelrecht „verschwimmen“.

Das Verhältnis zwischen Haupt- und Fülllicht bestimmt die Dramatik des Bildes. Ein Verhältnis von 2:1 - das Hauptlicht ist doppelt so hell wie das Fülllicht - erzeugt ein natürliches, alltagsnahes Erscheinungsbild, wie man es aus Nachrichtensendungen kennt. Ein Verhältnis von 4:1 oder höher erzeugt stark kontrastreiche, dramatische Bilder. Wird ausschließlich das Hauptlicht ohne Fülllicht verwendet, entsteht der sogenannte *Rembrandt-Stil* mit tiefen, ausdrucksstarken Schatten.

Lichtquellen und Zubehör

LED-Panels sind heute die vielseitigste und beliebteste Lichtquelle im semiprofessionellen Bereich. Sie sind energieeffizient, werden kaum warm, lassen sich dimmen und sind in sogenannten Bi-Color-Varianten mit einstellbarer Farbtemperatur erhältlich. Bereits kleine, günstige LED-Panels verändern die Qualität von Innenaufnahmen erheblich.

Ringleuchten erzeugen ein gleichmäßiges, schattenarmes Frontlicht, das sich besonders für Beauty-Aufnahmen, Vlogging und Social-Media-Inhalte etabliert hat. Das charakteristische kreisförmige Spiegelbild in den Augen ist ihr unverwechselbares Erkennungszeichen.

Eine *Softbox* ist ein Diffusor, der vor eine Lichtquelle gespannt wird und das Licht gleichmäßig weich macht. Sie simuliert das natürliche Licht durch ein Fenster und eignet sich hervorragend für Portraits und Produktaufnahmen.

Der *Reflektor* - eine faltbare Folie in Silber, Gold oder Weiß - lenkt vorhandenes Licht um und füllt Schatten auf, ohne dass eine separate Stromquelle benötigt wird. Er ist das günstigste und vielseitigste Zubehör für Außenaufnahmen: Silber für kühles, neutrales Fülllicht; Gold für warmes, flatterndes Licht bei Portraits.

Häufige Beleuchtungsfehler

Der häufigste Beleuchtungsfehler bei Innenaufnahmen ist das *Gegenlicht durch ein Fenster*: Die Person sitzt vor einem hellen Fenster, und die Kamera wählt die Belichtung nach dem Hintergrund aus - das Gesicht erscheint dunkel, fast als Silhouette. Die Lösung ist, die Person um 180 Grad zu drehen, sodass das Fenster von vorne beleuchtet, oder ein Fülllicht vor das Gesicht zu stellen.

Zu hartes Licht durch einen direkten LED-Strahler ohne Diffusor erzeugt unschöne, harte Schatten im Gesicht. Ein weißes Blatt Papier, ein Vorhang oder eine Softbox als Diffusor vor der Lichtquelle löst dieses Problem einfach und kostengünstig.

Bei *zu wenig Licht* erhöht die Kamera automatisch die Lichtempfindlichkeit (ISO oder Gain) - das führt zu sichtbarem Bildrauschen, das das Bild körnig und unprofessionell erscheinen lässt. Mehr Licht oder ein lichtstarkes Objektiv mit niedrigem Blendenwert ist die einzige saubere Lösung.

Überbelichtung entsteht, wenn zu viel Licht auf den Sensor trifft. Helle Bereiche - Himmel, Fenster, reflektierende Flächen - verlieren dabei alle Details und erscheinen als gleichmäßig weiße Flächen. Ein ND-Filter (Neutraldichtefilter) reduziert das einfallende Licht, ohne die Farbtemperatur zu verändern, und ist bei Außenaufnahmen an sonnigen Tagen unverzichtbar.

12 Video-Bearbeitungs-Software

Viele Kameras und Smartphones bieten heute bereits integrierte Highlight-Funktionen, die aus gefilmten Szenen automatisch einen mit Musik unterlegten Kurzfilm erstellen. Wer seinen Film selbst schneiden möchte, benötigt eine geeignete Software und ausreichend Hardware (Festplattenkapazität, Arbeitsspeicher).

Hinweis: Microsoft Movie Maker wurde 2017 offiziell eingestellt und sollte NICHT mehr empfohlen werden.

Software	Zielgruppe	Plattform	Kosten
CapCut	Einsteiger, Social Media	PC, Smartphone (iOS/Android)	Kostenlos
iMovie	Einsteiger (Apple)	Mac, iPhone, iPad	Kostenlos
DaVinci Resolve (Gratisversion)	Semi-Pro	PC, Mac	Kostenlos
Magix Video Deluxe	Semi-Pro	PC (Windows)	Kostenpflichtig
Adobe Premiere Pro	Profis	PC, Mac	Abo (Adobe CC)
Final Cut Pro	Profis (Apple)	Mac	Einmalkauf
InShot / Adobe Rush	Smartphone-Schnitt	iOS, Android	Teils kostenlos

- Automatische Untertitel und Transkription (z. B. Adobe Premiere, DaVinci Resolve, CapCut)
- KI-Hintergrundentfernung und -ersatz ohne Green Screen
- Automatische Highlight-Erkennung und Zusammenschnitt
- Upscaling per KI: aus HD-Material wird 4K-ähnliche Qualität generiert
- Lautstärke-Normalisierung und Rauschunterdrückung per KI

13 Sichern von Videos und Dateiformate

Während das Filmen mit modernen Kameras kinderleicht geworden ist, stellt das dauerhafte Speichern viele Nutzer vor Herausforderungen. Aufgrund der immer höheren Auflösungen beanspruchen Videoaufnahmen große Datenmengen. Zum Speichern empfehlen sich externe Festplatten oder NAS-Server; Cloud-Speicher-Anbieter bieten ebenfalls leistbare Lösungen, setzen aber eine schnelle Internetverbindung voraus.

Format / Codec	Dateiendung	Verwendung
H.264 / AVC	.mp4	Standardformat, breit kompatibel
H.265 / HEVC	.mp4	Halbierte Dateigröße bei gleicher Qualität - heute empfohlen für 4K
H.266 / VVC	.mp4	Neuester Standard (2021), noch wenig verbreitet
AV1	.webm / .mp4	Offener Standard, von Google/Netflix für Streaming genutzt
Apple ProRes	.mov	Professioneller Standard bei Apple, große Dateien
MPEG-4	.mp4 / .m4v	Weit verbreitet, gute Kompatibilität
AVI	.avi	Älteres Format, große Dateien, noch kompatibel
WMV	.wmv	Windows Media Video, veraltet
Quicktime	.mov	Apple-Format, kompatibel mit macOS
WebM / HTML5	.webm	Internet-Streaming-Format

14 Überspielen von Videos auf soziale Medien

Wer einen Film erstellt, möchte ihn mit anderen Menschen teilen. Die DVD als Veröffentlichungsmedium spielt 2026 praktisch keine Rolle mehr. Das Veröffentlichen auf Videoplattformen und sozialen Medien ist der absolute Standard.

Aktuelle Videoplattformen und ihre Besonderheiten

Plattform	Format	Besonderheiten
YouTube	Quer (16:9) / Hochformat	Platzhirsch; Standard-Account: max. 15 Min. / 2 GB; verifizierter Account: unbegrenzt
TikTok	Hochformat (9:16)	Dominant für Kurzvideos (bis 10 Min.); enormes organisches Reichweitenpotenzial
Instagram Reels	Hochformat (9:16)	Kurzvideos bis 90 Sekunden; in Stories einbindbar
YouTube Shorts	Hochformat (9:16)	Kurzvideos bis 60 Sekunden direkt auf YouTube
Facebook/Meta	Quer & Hochformat	Große Reichweite, ältere Zielgruppe
Vimeo	Quer (16:9)	Für professionelle/kreative Inhalte; höhere Qualität als YouTube
Twitch	Quer (16:9)	Live-Streaming-Plattform; Gaming, Kreatives, Sport

Urheberrecht bei Videoveröffentlichungen

Beim Hochladen von Videos müssen Datenschutzbestimmungen und Urheberrechte beachtet werden.

Ein Song eines berühmten Künstlers als Filmuntermalung darf nicht ohne Weiteres verwendet werden.

YouTube erkennt urheberrechtlich geschützte Musik automatisch per Content-ID und kann das Video sperren.

Alternativen: Royalty-Free-Musik von Epidemic Sound, Artlist oder der YouTube Audio Library.

Hinweis auf Bildqualitätsverlust: Plattformen wie WhatsApp reduzieren beim Hochladen die Videoqualität. Für die dauerhafte Speicherung hochauflösender Filme sind diese Plattformen nicht geeignet.

15 Arbeitsaufträge

Arbeitsauftrag - Elektrohandel

Einzelarbeit: Holen Sie ausreichend Informationen zu drei von Ihnen ausgewählten Videokameras ein (Camcorder, Actioncam, Drohne). Nutzen Sie Informationen aus dem Lehrbetrieb, von Herstellern oder aus Testberichten im Internet.

1. Erarbeiten Sie Bedarfsermittlungsfragen zum Thema Camcorder und Video-Bearbeitung.
2. Bereiten Sie eine Präsentation Ihrer drei Videokameras vor und entwickeln Sie Verkaufsargumente.
3. Entwickeln Sie Abschlussfragen zum Thema Videokameras und Video-Bearbeitung.
4. Welches Zubehör und welche Video-Bearbeitungssoftware bieten Sie Ihrem Kunden an?
5. Welche Tipps im Umgang mit einer Videokamera geben Sie Ihrem Kunden mit auf den Weg?

Arbeitsauftrag - Elektrohandel: Teil 2

Arbeiten Sie in Gruppen zu 2-3 Personen! Erstellen Sie einen Film von ca. 1 Minute Länge. Laden Sie den Film auf einen PC und bearbeiten Sie ihn mit einer Software (z. B. DaVinci Resolve, CapCut oder iMovie). Schneiden Sie ihn, unterlegen Sie ihn mit Musik und speichern Sie ihn im Format H.265/.mp4 ab. Präsentieren Sie den Film Ihren Mitschülerinnen und Mitschülern.

Arbeitsauftrag - Telekommunikationshandel

Einzelarbeit: Holen Sie Informationen zu drei Smartphone-Modellen ein.

6. Erarbeiten Sie Bedarfsermittlungsfragen zum Thema Filmen mit dem Smartphone.
7. Bereiten Sie eine Präsentation Ihrer drei Smartphone-Modelle vor und entwickeln Sie Verkaufsargumente.
8. Welches Zubehör und welche Apps bieten Sie Ihrem Kunden an?
9. Welche Tipps zum Filmen mit dem Smartphone geben Sie weiter?

16 Wiederholungsfragen zum Thema

1. Nennen Sie sechs Video-Kamera-Typen, mit denen man Videos erstellen kann! (3P)
2. Was bedeutet der Begriff HD und welche HD-Standards mit welchen Auflösraten gibt es? (3P)
3. Wer sind die vier wichtigsten Hersteller von kompakten Camcordern? (2P)
4. Wie viele Bilder pro Sekunde braucht ein Film, damit er vom Gehirn als bewegtes Motiv wahrgenommen wird? Wie viele fps sind heute im europäischen TV Standard? (2P)
5. Wie wird das Licht in einem Camcorder in elektrische Ladungen und damit in digitale Signale umgewandelt? (4P)
6. Erklären Sie den Unterschied zwischen optischem und digitalem Zoom. (4P)
7. Nennen Sie drei Bestandteile eines Objektivs. (3P)
8. Welche fünf Zubehör-Produkte kann man Kunden beim Kauf einer Videokamera anbieten? (2,5P)
9. Welche Akku-Typen werden bei Camcorder-Modellen eingesetzt? (1P)
10. Welche sechs Tipps für das richtige Filmen geben Sie Film-Einsteigern mit auf den Weg? (3P)
11. Welche fünf Typen von Überwachungskameras sind für private Kunden erhältlich? (2,5P)
12. Bei welcher Behörde müssen genehmigungspflichtige Videoüberwachungen in Österreich gemeldet werden? (1P)
13. Welche EU-Verordnung regelt den Betrieb von Drohnen in Österreich? Welche Behörde ist zuständig? (2P)
14. Welche vier Video-Bearbeitungs-Software-Lösungen für PC oder Smartphone kennen Sie? (2P)
15. Nennen Sie mindestens vier aktuelle Video-Dateiformate mit Dateiendung. (4P)
16. Was ist der Unterschied zwischen H.264 und H.265? (2P)
17. Welche rechtlichen Grundlagen müssen bei Videoüberwachung in Österreich beachtet werden? (2P)

17 Wiederholungsfragen samt Antworten

1. Video-Kamera-Typen

SD-Camcorder (heute kaum noch erhältlich), Professionelle Camcorder, Smartphone, Spiegellose Systemkamera (Mirrorless), Action-Kamera, Drohne

2. HD-Begriffe und Standards

HD = High Definition. HD ready: 1.280 x 720 px (720p). Full HD: 1.920 x 1.080 px (1080p). Heute gilt 4K (3.840 x 2.160 px) als neuer Heimstandard.

3. Wichtigste Hersteller kompakter Camcorder

Sony, Canon, JVC, Panasonic

4. Bilder pro Sekunde

Mindestens 16 Bilder pro Sekunde werden benötigt. Im europäischen TV-Bereich sind 25 fps (PAL-Standard) üblich.

5. Licht > digitales Signal

Das Licht gelangt über das Objektiv in das Innere der Kamera. Der Bildsensor/Bildwandler wandelt das analoge Bild in digitale Signale (Binärcode = 0 und 1) um. Am Bildwandler sind lichtempfindliche Zellen verbaut, die Photonen in elektrische Ladungen umwandeln.

6. Optischer vs. digitaler Zoom

Optischer Zoom: Vergrößerung durch Veränderung der Linsenstellungen im Objektiv - Bildqualität bleibt erhalten. Digitaler Zoom: Softwarebasierte Vergrößerung durch Ausschnitt des Bildes - Bildqualität nimmt ab (weniger Pixel pro Fläche, Unschärfe).

7. Bestandteile eines Objektivs

Linsen (optischer Zoom, Weitwinkelfunktion), Blende (Lichtmenge kontrollieren), Autofokus (automatisches Scharfstellen)

8. Zubehör beim Camcorder-Verkauf

Ersatz-Akku, Schutztasche, zusätzliche Speicherkarten, Stativ, Anschlusskabel, externes Mikrofon, Gimbal

9. Akku-Typ

Lithium-Ionen-Akkus

10. Tipps für das richtige Filmen

Ruhig stehen oder Stativ verwenden; einfaches Drehbuch vorbereiten; Sequenzen 8-10 Sekunden lang; Ausrüstung vor dem Dreh prüfen; Ton und Hintergrundgeräusche beachten; Goldenen Schnitt berücksichtigen; für Social Media im Hochformat (9:16) filmen

11. Typen von Überwachungskameras

Funkvideoüberwachung, IP-Videoüberwachung, kabelgebundene Videoüberwachung, Kamera-Attrappen, Mini-Kameras, Wildtier-Kameras

12. Behörde für Videoüberwachungsmeldung

Österreichische Datenschutzbehörde (DSB) - www.dsb.gv.at

13. EU-Drohnenverordnung und zuständige Behörde

EU-Durchführungsverordnung (EU) 2019/947 - gilt seit 31.12.2020 in ganz Österreich und der EU. Zuständige österreichische Behörde: Austro-Control (www.austrocontrol.at/uas)

14. Video-Bearbeitungssoftware

CapCut, iMovie, DaVinci Resolve (kostenlos), Magix Video Deluxe, Adobe Premiere Pro, Final Cut Pro

15. Aktuelle Video-Dateiformate

H.265/HEVC (.mp4), H.264/AVC (.mp4), AV1 (.webm/.mp4), Apple ProRes (.mov), MPEG-4 (.mp4), AVI (.avi), WMV (.wmv), WebM (.webm)

16. Unterschied H.264 und H.265

H.265 (HEVC) ist der Nachfolger von H.264. Bei gleicher Bildqualität benötigt H.265 nur etwa halb so viel Speicherplatz. H.265 ist daher für 4K-Aufnahmen und Cloud-Speicherung besonders geeignet.

17. Rechtliche Grundlagen Videoüberwachung Österreich

DSGVO (EU-Datenschutz-Grundverordnung, seit 2018) und das österreichische Datenschutzgesetz (DSG 2018). Beide Gesetze gelten gleichzeitig. Bei Verstößen drohen Strafen bis zu 20 Mio. Euro (DSGVO).