



Fotografie: Sensor und Software

Informationen für Lehrpersonen



In diesem Modul untersuchen die Schülerinnen und Schüler, wie ein digitales Foto durch das Zusammenspiel von Licht, Optik, Sensor und Software entsteht. In einer Kamera-Werkstatt vergleichen sie Aufnahmen zu Licht, Fokus, Belichtung, Zoom und Nachtmodus. Dabei analysieren sie, wie der Sensor Bildinformationen erfasst und wie das Smartphone diese anschliessend automatisch verarbeitet, optimiert oder aus mehreren Aufnahmen zusammensetzt. Die Experimente zeigen, welche Möglichkeiten moderne Smartphonekameras bieten, aber auch, wo ihre technischen und physikalischen Grenzen liegen.



Die Schülerinnen und Schüler können ...

- erklären, wie ein digitales Foto durch Licht, Optik, Sensor und Software entsteht.
- Fokus, Belichtung, Zoom und Nachtmodus untersuchen und vergleichen.
- zwischen erfassten Bildinformationen und softwaregestützter Verarbeitung unterscheiden.
- Beobachtungen dokumentieren und fachlich begründen.
- Möglichkeiten und Grenzen von Smartphonekameras beurteilen.



- Smartphone oder Tablet mit Kamera-App
- drei Vergleichsbilder für den Einstieg
- Papier oder Alufolie mit unterschiedlich grossen Öffnungen
- Klebeband
- Taschenlampe oder andere kleine Lichtquelle
- Gegenstände mit Farben, Strukturen, Schrift und feinen Details
- Lineal oder Markierung für einen festen Kamerastandort
- Wissensblatt «Sensor und Software»
- Stationsaufträge «Kamera-Werkstatt»
- Forscherprotokoll
- Erkenntnisblatt «Kamera-Werkstatt»
- Beamer oder Bildschirm für die gemeinsame Auswertung



EA, PA, PL



90-120 Min.

Zusätzliche Informationen:

Die Schülerinnen und Schüler arbeiten nach Möglichkeit mit dem eigenen Smartphone. Da sich Kameras und Funktionen je nach Gerät unterscheiden, können die Ergebnisse voneinander abweichen. Entscheidend sind eine sorgfältige Durchführung, genaue Beobachtung und nachvollziehbare Begründung.



Fotografie: Sensor und Software

Informationen für Lehrpersonen



Sensor und Software

1. Einstieg: Was nimmt die Kamera auf und was berechnet sie?

Informationen für Lehrpersonen

Material: Drei Vergleichsbilder derselben Szene

Drei Fotos derselben Szene (Vergleichsbilder)

- Bild A: Tageslicht
- Bild B: Dämmerung
- Bild C: Nachtmodus eines Smartphones

1. Impulsfrage ans Plenum

«Warum zeigt das Nachtmodus-Bild mehr Helligkeit und Details, als wir in der tatsächlichen Situation wahrgenommen haben?»

Die Klasse sammelt Vermutungen.

Mögliche Aussagen:

- Der Sensor nimmt länger Licht auf.
- Das Smartphone kombiniert mehrere Aufnahmen.
- Die Software hellt dunkle Bereiche auf.
- Farben und Kontraste werden automatisch angepasst.
- Bewegungen werden von der Software ausgeglichen.
- Das Smartphone ergänzt fehlende Informationen

Die Lehrperson bewertet die Antworten zunächst nicht.

2. Diskussion: Leitfragen

- Welche Informationen stammen vermutlich direkt vom Sensor?
- Welche Veränderungen könnten durch Software entstanden sein?
- Weshalb benötigt auch ein Nachtmodus Licht?
- Was geschieht, wenn sich Kamera oder Motiv während der Aufnahme bewegen?
- Ist das hellste Bild automatisch das realistischste?
- Weshalb unterscheiden sich Handykameras?



Fotografie: Sensor und Software

Informationen für Lehrpersonen



3. Sicherung

Tafelbild

So entsteht ein digitales Foto

Licht



Optik (Linsen)



Sensor



Software



Foto

Erklärung

Der Sensor erfasst das einfallende Licht und wandelt es in digitale Bildinformationen um. Die Software verarbeitet diese Daten anschliessend und verändert beispielsweise Helligkeit, Farben, Kontrast, Schärfe und Bildrauschen. Bei Funktionen wie HDR oder Nachtmodus können mehrere Aufnahmen zu einem Bild kombiniert werden.

Merksatz

Ein digitales Foto ist das Ergebnis einer optischen Aufnahme und softwaregestützten Bildverarbeitung.

Übergang zum Wissensblatt

Anschliessend erhalten die Schülerinnen und Schüler das **Wissensblatt «Sensor und» Software»**. Sie lesen es zu zweit und füllen die **Tabelle von den Vergleichsbilder** aus.



Fotografie: Sensor und Software

Informationen für Lehrpersonen



Vergleichsbilder



A: Tageslicht

So sieht die Szene bei viel Licht aus.



B: Dämmerung (mit unseren Augen)

So nehmen wir die Szene in der Dämmerung wahr.



C: Nachtmodus (Smartphone)

Dieselbe Szene, aufgenommen mit Nachtmodus.

Merkmal	Tageslicht	Dämmerung	Nachtmodus
Helligkeit			
Details			
Bildrauschen			
Farben			
Softwareeinfluss			



Fotografie: Sensor und Software

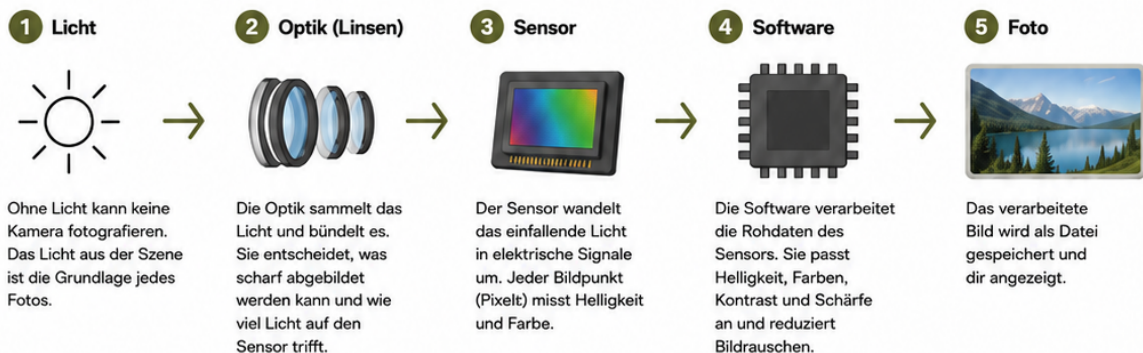
Bilder



Die Anatomie der Kamera

Wie ein digitales Foto entsteht

Ein Smartphone wirkt wie eine kleine Kamera. Dahinter steckt ein Zusammenspiel aus Optik, Sensor und Software. Nur wenn alle Teile zusammenarbeiten, entsteht am Ende ein Foto, das wir sehen können.



Was macht der Sensor?

Der Sensor ist das «Auge» der Kamera. Er besteht aus Millionen lichtempfindlicher Pixel.

- Jeder Pixel misst, wie viel Licht auf ihn fällt.
- Er erfasst Helligkeit und Farbe.
- Je mehr Licht der Sensor erhält, desto mehr Informationen kann er aufzeichnen.
- Bei wenig Licht entstehen weniger verwertbare Informationen – Details gehen verloren und es entsteht Bildrauschen.

Physikalische Grenzen

	Ohne Licht keine Aufnahme Komplett im Dunkeln kann der Sensor nichts erfassen. Eine Kamera braucht immer Licht.
	Auflösung und Sensorgröße Ein kleiner Sensor hat kleinere Pixel. Dadurch wird bei wenig Licht schneller Rauschen sichtbar und Details gehen früher verloren.
	Bewegung Bewegen sich Motiv oder Kamera, kann der Sensor weniger Licht gesammelt aufzeichnen. Es entsteht Bewegungsunschärfe.

Was macht die Software?

Die Software verwandelt die rohen Sensordaten in ein Bild, das wir als «Foto» wahrnehmen.

- Sie passt Helligkeit, Farben und Kontrast an.
- Sie schärft Kanten und reduziert Rauschen.
- Sie korrigiert Verzerrungen der Optik.
- Bei HDR oder Nachtmodus werden mehrere Aufnahmen kombiniert, um mehr Details sichtbar zu machen.

Beispiele für softwaregestützte Funktionen

	HDR (High Dynamic Range) Mehrere Aufnahmen mit unterschiedlichen Belichtungen werden kombiniert → mehr Details in hellen und dunklen Bereichen.
	Nachtmodus Mehrere Aufnahmen werden mit längerer Belichtungszeit kombiniert → das Bild wird heller und mit weniger Rauschen.
	Porträtmodus Die Software erkennt Personen und rechnet den Hintergrund unscharf.
	Automatische Optimierung Farben, Kontrast und Schärfe werden automatisch angepasst, damit das Bild «besser» wirkt.

Wichtig zu verstehen

- Eine Kamera nimmt nicht die Wirklichkeit eins zu eins auf.
- Der Sensor erfasst nur das Licht, das tatsächlich auf ihn trifft.
- Die Software entscheidet mit, wie das endgültige Bild aussieht.
- Einstellungen der fotografierenden Person (z. B. Standort, Perspektive, Licht) und automatische Bildverarbeitung bestimmen gemeinsam die Wirkung des Fotos.



Merksatz: Ein Foto ist immer das Ergebnis von Licht, Optik, Sensor UND Software.



Fotografie: Sensor und Software

Werkstatt



2. Werkstatt: Die Smartphonekamera untersuchen

Arbeitet zu zweit. Eine Person bedient die Kamera, die andere liest den Auftrag und kontrolliert die Bedingungen. Wechselt die Rollen während jeder Station.

Jede Station dauert ungefähr zehn Minuten.

Geht an jeder Station gleich vor:

1. Vermutung formulieren
2. Experiment durchführen
3. Aufnahmen vergleichen
4. Beobachtungen dokumentieren
5. Erkenntnis begründen

Die Bilder dürfen während der Werkstatt **nicht nachträglich bearbeitet** werden.

Achtet darauf, möglichst **nur eine Bedingung gleichzeitig zu verändern**. So könnt ihr Unterschiede besser erklären.



Fotografie: Sensor und Software

Werkstatt



Station A – Die Lichtgrenze

Forschungsfrage

«Wie verändern sich Bildqualität und Informationsgehalt, wenn dem Sensor weniger Licht zur Verfügung steht?»

Material

- Smartphone oder Tablet
- kleiner Gegenstand mit feinen Details, beispielsweise Münze, Stofftier, Pflanze, Schlüsselbund oder Textseite
- heller und dunkler Aufnahmeort

Auftrag

Wählt einen Gegenstand, der verschiedene Farben, Oberflächen oder kleine Details besitzt.

Fotografiert den Gegenstand dreimal:

- **Foto 1:** an einem sehr hellen Ort
- **Foto 2:** an einem etwas dunkleren Ort
- **Foto 3:** am dunkelsten verfügbarer Ort

Achtet darauf, dass:

- der Gegenstand immer am gleichen Ort bleibt,
- der Abstand zwischen Kamera und Gegenstand ungefähr gleich bleibt,
- kein Zoom verwendet wird,
- der Blitz ausgeschaltet ist.

Vorgehen

1. **Vermutung:** Überlegt gemeinsam:

- Was wird sich bei weniger Licht verändern?
- Wird das Foto nur dunkler oder auch unschärfer?
- Welche Details könnten verschwinden?

Notiert eine kurze Vermutung.

2. **Fotografieren:** Nehmt die drei Fotos auf. Haltet das Smartphone möglichst ruhig. Wiederholt ein Foto, wenn es stark verwackelt ist.



Fotografie: Sensor und Software

Werkstatt



3. **Bilder vergleichen:** Vergrößert in allen drei Fotos dieselbe Stelle. Achtet besonders auf kleine Linien, Schrift, Haare, Kanten oder Muster.

Unterscheidet zwischen:

- geringer Helligkeit
- Bildrauschen
- Bewegungsunschärfe
- Verlust feiner Details
- automatischer Aufhellung durch die Software

4. **Ergebnis festhalten:** Beantwortet die Fragen im Forscherprotokoll und formuliert die Sätze vollständig:

Je weniger Licht der Sensor erfasst, desto _____.

Die Software versucht dies auszugleichen, indem _____

Beobachtungsfragen

- Welches Bild wirkt am schärfsten?
- In welchem Bild erkennt ihr die meisten Details?
- Werden die Farben bei wenig Licht anders dargestellt?
- Erkennt ihr kleine farbige Punkte oder körnige Flächen?
- Musste die Kamera länger ruhig gehalten werden?
- Welche Bildbereiche verlieren zuerst Details: helle oder dunkle?

Zusatzauftrag

Bewegt den Gegenstand während einer Aufnahme leicht. Vergleicht das Ergebnis bei viel und bei wenig Licht.



Fotografie: Sensor und Software

Werkstatt



Station B – Wie viel Licht kommt durch?

Forschungsfrage

«Wie reagiert die Smartphonekamera, wenn weniger Licht zur Optik gelangt?»

Material

- Smartphone oder Tablet
- Papier oder Alufolie
- vorbereitete Löcher in drei Grössen
- Klebeband
- kleiner Gegenstand

Hinweis: Die Papier- oder Folienöffnungen simulieren lediglich eine verringerte Lichtmenge. Sie entsprechen nicht vollständig der Funktionsweise einer verstellbaren Blende im Objektiv.

Auftrag

Fotografiert denselben Gegenstand mit unterschiedlich grossen Öffnungen vor der Kameralinse.

Nehmt vier Fotos auf:

- Foto 1: ohne Abdeckung
- Foto 2: mit grossem Loch
- Foto 3: mit mittlerem Loch
- Foto 4: mit sehr kleinem Loch

Vorgehen

1. **Vermutung:** Ordnet die vier Aufnahmen bereits vor dem Fotografieren von vermutlich hell nach dunkel.

Überlegt:

- Kann das Smartphone fehlendes Licht vollständig ausgleichen?
- Wird sich nur die Helligkeit verändern?
- Könnte sich auch die Schärfe verändern?

2. **Fotografieren:** Eine Person hält das Smartphone ruhig. Die andere Person hält die Abdeckung vorsichtig vor die Kameralinse.

Achtet darauf, dass:

- das Loch genau vor der verwendeten Kameralinse liegt,
- das Smartphone nicht gezoomt wird,



Fotografie: Sensor und Software

Werkstatt



- der Gegenstand und der Abstand gleich bleiben.

Nehmt mit jeder Öffnung ein Foto auf.

3. Vergleich: Betrachtet die Bilder nebeneinander.

Achtet auf:

- Helligkeit
- Farbe
- Schärfe
- Bildrauschen
- dunkle Ränder
- Reaktion der Kamera

4. Ergebnis festhalten

Beantwortet die Fragen im Forscherprotokoll und formuliert die beiden Sätze vollständig.

Je kleiner die Öffnung ist, desto _____.

Die automatische Bildverarbeitung reagiert darauf, indem _____.

Beobachtungsfragen

- Welches Bild ist am hellsten?
- Was passiert bei der kleinsten Öffnung?
- Versucht das Smartphone, das Bild automatisch aufzuhellen?
- Werden die Farben verändert?
- Entstehen dunkle Ränder?
- Gibt es eine Öffnung, bei der das Motiv trotzdem noch gut erkennbar ist?
- Warum kann die Software fehlendes Licht nicht vollständig ersetzen?

Zusatzauftrag

Haltet die kleinste Öffnung leicht seitlich vor die Linse. Beobachtet, wie sich der Bildausschnitt verändert.



Station C – Fokus und Belichtung

Forschungsfrage

«Wie beeinflussen Fokuspunkt und Belichtung die Bildwirkung und den Informationsgehalt einer Aufnahme?»

Material

- Smartphone oder Tablet
- zwei Gegenstände
- heller Hintergrund oder Fenster
- dunkler Hintergrund oder Schattenbereich

Vorbereitung

Stellt einen Gegenstand etwa 20 bis 30 Zentimeter vor die Kamera. Der zweite Gegenstand befindet sich ungefähr einen Meter dahinter. Achtet darauf, dass beide Gegenstände im Bild sichtbar sind.

Auftrag

Erstellt mehrere Aufnahmen derselben Anordnung:

- Foto 1: Fokus auf den Gegenstand im Vordergrund
- Foto 2: Fokus auf den Gegenstand im Hintergrund
- Foto 3: Fokus und Belichtungsmessung auf einer sehr hellen Stelle
- Foto 4: Fokus und Belichtungsmessung auf einer dunklen Stelle
- Foto 5: Belichtung, falls möglich, mit dem Sonnen- oder Helligkeitssymbol manuell verändern

Vorgehen

1. Vermutung: Überlegt gemeinsam:

- Was verändert sich, wenn ihr auf Vordergrund oder Hintergrund tippt?
- Warum kann sich beim Antippen auch die Helligkeit ändern?
- Können Vordergrund und Hintergrund gleichzeitig gleich scharf erscheinen?
- Was könnte bei sehr hellen oder sehr dunklen Bereichen verloren gehen?

2. Experiment: Nehmt die fünf Fotos auf. Wartet nach jedem Antippen kurz, bis die Kamera fokussiert und die Belichtung angepasst hat.



Fotografie: Sensor und Software

Werkstatt



Falls eine Belichtungssteuerung vorhanden ist:

- zieht das Sonnen- oder Helligkeitssymbol nach oben und erstellt eine hellere Aufnahme,
- erstellt ein helles Foto,
- zieht das Symbol nach unten,
- erstellt ein dunkles Foto.

3. Vergleich: Vergleicht die Aufnahmen und entscheidet:

- Wo liegt jeweils der Fokus?
- Welche Bildbereiche wirken scharf oder unscharf?
- In welchem Foto verlieren helle Stellen Zeichnung?
- In welchem Foto verschwinden Details in dunklen Bereichen?
- Welche Aufnahme enthält insgesamt die meisten sichtbaren Informationen?

4. Ergebnis festhalten: Beantwortet die Fragen im Forscherprotokoll und formuliert diese Sätze:

Durch Antippen des Bildschirms kann ich _____.

Wird die Belichtung zu stark erhöht oder verringert, gehen Informationen verloren, weil _____.

Beobachtungsfragen

- Welcher Gegenstand ist jeweils scharf?
- Wie verändert sich der andere Gegenstand?
- Weshalb wird das Bild beim Antippen einer hellen Stelle häufig dunkler?
- Weshalb wird es beim Antippen einer dunklen Stelle häufig heller?
- Wo entstehen überbelichtete, fast weisse Bereiche?
- Wo entstehen unterbelichtete Bereiche ohne erkennbare Details?
- Welche Aufnahme zeigt den grössten Helligkeitsumfang?
- Welche Einstellung eignet sich für eine sachliche Aufnahme am besten? Begründet.

Zusatzaufgabe: Erstellt bewusst zwei technisch problematische Fotos:

- eines mit falschem Fokus,
- eines mit ungeeigneter Belichtung.

Lasst eine andere Gruppe analysieren, worin das Problem besteht und wie die Aufnahme verbessert werden könnte.



Station D – Zoom und Bildqualität

Forschungsfrage

«Wie unterscheiden sich Digitalzoom, optischer Zoom und das physische Näherkommen?»

Material

- Smartphone oder Tablet
- Motiv mit feinen Details, Schrift oder Mustern
- Lineal oder markierter Kamerastandort

Auftrag

Markiert einen festen Kamerastandort und fotografiert dasselbe Motiv:

- **Foto 1:** ohne Zoom bei 1×
- **Foto 2:** mit 2× Zoom
- **Foto 3:** mit einer mittleren Zoomstufe
- **Foto 4:** mit möglichst starkem Zoom
- **Foto 5:** ohne Zoom, aber aus geringerer Entfernung, sodass der Bildausschnitt ungefähr gleich gross ist wie bei Foto 2

Vorgehen

1. Überlegt:

- Welche Aufnahme wird die meisten Details zeigen?
- Ist Zoomen dasselbe wie näher herangehen?
- Verwendet das Smartphone bei allen Zoomstufen dasselbe Objektiv?
- Ab welcher Zoomstufe könnte die Bildqualität sichtbar abnehmen?

2. Fotografieren: Nehmt die fünf Fotos auf. Achtet bei den Fotos 1 bis 4 darauf, dass:

- der Kamerastandort unverändert bleibt,
- auf dieselbe Stelle fokussiert wird,
- die Lichtverhältnisse gleich bleiben,
- die Bilder nicht nachträglich zugeschnitten werden.

3. Vergleich: Vergrössert in jeder Aufnahme dieselbe kleine Bildstelle, beispielsweise einen Buchstaben oder eine feine Kante.



Fotografie: Sensor und Software

Werkstatt



Vergleicht besonders:

- Lesbarkeit und Detailzeichnung
- Schärfe
- sichtbare Pixel oder geglättete Flächen
- Bildrauschen
- Verwacklung
- Unterschiede zwischen Zoom und Näherkommen

4. **Ergebnis festhalten:** Beantwortet die Fragen im Forscherprotokoll und formuliert die Sätze:

Beim Digitalzoom wird _____.

Näher herangehen oder ein anderes Objektiv verwenden kann bessere Ergebnisse liefern, weil _____.

Beobachtungsfragen

- Welche Aufnahme enthält die meisten sichtbaren Details?
- Ab welcher Zoomstufe nimmt die Qualität ab?
- Erscheinen Kanten unscharf, verpixelt oder künstlich geglättet?
- Wird die Aufnahme bei starkem Zoom schneller verwackelt?
- Ist Foto 5 besser als die Aufnahme mit 2× Zoom?
- Welche festen Zoomstufen zeigt das Smartphone, beispielsweise 0,5×, 1×, 2× oder 3×?
- Erkennt ihr beim Wechsel der Zoomstufe einen kurzen Bildsprung?
- Kann anhand der Aufnahme sicher festgestellt werden, ob ein anderes Objektiv verwendet wurde, oder handelt es sich nur um eine begründete Vermutung?

Zusatzauftrag: Vergleicht zwei möglichst gleich grosse Bildausschnitte:

- starke Zoomstufe aus grosser Entfernung
- Aufnahme ohne Zoom aus geringerer Entfernung

Beurteilt nicht nur, welche Aufnahme «schöner» ist, sondern welche mehr verwertbare Bildinformationen enthält.



Fotografie: Sensor und Software

Werkstatt



Station E – Nachtmodus und Computational Photography

Forschungsfrage

«Wie erzeugt das Smartphone mithilfe mehrerer Aufnahmen und automatischer Verarbeitung ein Nachtfoto?»

Material

- Smartphone oder Tablet
- dunkler Aufnahmeort
- Motiv mit Farben und feinen Details
- kleine Lichtquelle, beispielsweise Taschenlampe oder Bildschirmlicht

Hinweis

Nicht alle Geräte besitzen einen eigenen Nachtmodus. Falls die Funktion fehlt, arbeitet die Gruppe mit einem anderen Smartphone oder wertet vorbereitete Vergleichsbilder aus.

Auftrag

Stellt ein Motiv an einen dunklen Ort. Im Bild soll mindestens eine kleine Lichtquelle sichtbar sein.

Nehmt folgende Fotos auf:

- **Foto 1:** normaler Kameramodus ohne Blitz
- **Foto 2:** Nachtmodus bei ruhig gehaltener Kamera
- **Foto 3:** Nachtmodus mit leichter Bewegung von Kamera oder Motiv
- **optional Foto 4:** Aufnahme mit Blitz

Computational Photography bezeichnet fotografische Verfahren, bei denen Software mehrere Bilddaten verarbeitet oder kombiniert, um das fertige Foto zu erzeugen

Vorgehen

1. Vermutung: Überlegt:

- Wird der Nachtmodus das Foto nur heller machen?
- Weshalb dauert die Aufnahme möglicherweise länger?
- Was geschieht, wenn sich Kamera oder Motiv bewegen?
- Welche Unterschiede erwartet ihr zwischen Nachtmodus und Blitz?

2. **Fotografieren:** Nehmt zuerst das normale Foto auf. Aktiviert anschliessend den Nachtmodus und haltet das Smartphone während der gesamten Aufnahme ruhig.

Achtet auf:

- Zeitangabe oder Fortschrittskreis



Fotografie: Sensor und Software

Werkstatt



- Veränderungen der Bildvorschau
- Dauer der Aufnahme
- Hinweise zum Ruhighalten der Kamera

Für Foto 3 bewegt ihr das Motiv oder die Kamera während der Aufnahme leicht.

3. Vergleich:

Vergleicht:

- Helligkeit
- Farben
- Schärfe und Details
- Bildrauschen
- Bewegungsunschärfe
- Darstellung heller Lichtquellen
- geglättete oder künstlich wirkende Flächen
- Unterschiede zwischen Blitz und Nachtmodus

4. Ergebnis festhalten: Beantwortet die Fragen im Forscherprotokoll und formuliert die zwei Sätze:

Der Nachtmodus bildet die Szene nicht in einem einzigen Moment ab, sondern

Bewegung führt zu Problemen, weil

Beobachtungsfragen

- Welches Foto ist am hellsten?
- In welchem Foto erkennt ihr die meisten Details?
- Wie lange dauert die Nachtmodusaufnahme?
- Was geschieht bei Bewegung?
- Wirken Farben natürlich oder automatisch verändert?
- Sind dunkle Flächen körnig oder geglättet?
- Werden helle Lampen realistisch dargestellt?
- Welche Informationen stammen vermutlich vom Sensor?
- Welche Veränderungen entstehen wahrscheinlich durch Software?
- Ist das Nachtmodusbild automatisch glaubwürdiger als das dunklere Originalbild?

Zusatzauftrag

Deckt während einer Nachtmodusaufnahme für einen kurzen Moment einen Teil der Optik ab. Untersucht, ob diese Veränderung im fertigen Bild sichtbar bleibt oder teilweise von der Software ausgeglichen wird.



Fotografie: Sensor und Software

Werkstatt



Abschluss der Werkstatt

Nach der letzten Station erhaltet ihr **das Erkenntnisblatt**.

Vergleicht die Aussagen darauf mit euren Einträgen im Forscherprotokoll. **Markiert:**

- welche Vermutungen bestätigt wurden,
- welche Ergebnisse euch überrascht haben,
- welche Antworten ihr korrigieren oder präzisieren müsst.

Ergänzt eure Einträge mit einer anderen Farbe. Anschliessend folgt die gemeinsame Reflexion.



Fotografie: Sensor und Software

Werkstatt



Fotografie: Sensor & Software

Erkenntnisblatt

Die wichtigsten Erkenntnisse aus der Kamera-Werkstatt

Was wir über die Smartphonekamera herausgefunden haben

1 Ohne Licht geht nichts

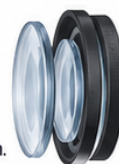
- Der Sensor braucht Licht, um Bildinformationen zu erfassen.
- Je weniger Licht vorhanden ist, desto weniger Details kann die Kamera festhalten.
- Bei wenig Licht entstehen schneller Rauschen und Bewegungsunschärfe.
- Software kann das Bild aufhellen, aber fehlendes Licht nicht vollständig ersetzen.



Viel Licht Wenig Licht

2 Die Optik steuert, was ankommt

- Die Linsen sammeln und bündeln das Licht.
- Die Grösse der Öffnung bestimmt, wie viel Licht auf den Sensor trifft.
- Weniger Licht durch eine kleinere Öffnung führt zu dunkleren Bildern und mehr Rauschen.



3 Fokus und Belichtung lenken den Blick

- Durch Antippen des Bildschirms wähle ich, welcher Bereich scharf und korrekt belichtet ist.
- Der Fokus bestimmt, was scharf erscheint.
- Die Belichtung steuert, wie hell das Bild wird.
- Zu hell oder zu dunkel – in beiden Fällen gehen Bildinformationen verloren.



4 Zoomen ist nicht dasselbe wie Näherkommen

- Digitalzoom vergrössert vorhandene Bilddaten. Dadurch nimmt die Bildqualität ab.
- Beim Nähergehen oder beim Wechsel auf ein Teleobjektiv bleiben mehr Details erhalten.
- Feste Zoomstufen nutzen oft ein anderes Objektiv.



Ohne Zoom Starker Zoom

5 Nachtmodus – mehrere Aufnahmen, ein Bild

- Der Nachtmodus kombiniert mehrere Aufnahmen mit längerer Belichtungszeit.
- Das Bild wird heller, zeigt mehr Details und weniger Rauschen.
- Bewegungen führen zu Unschärfen, weil die Kamera mehrere Bilder zusammensetzt.
- Auch im Nachtmodus bleibt Licht notwendig.



Normaler Modus Nachtmodus

6 Software verbessert und verändert

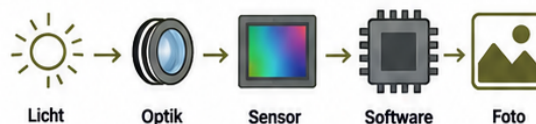
- Die Software optimiert Helligkeit, Farben, Kontrast und Schärfe automatisch.
- Bei HDR, Nachtmodus oder Porträtmodus werden mehrere Bilder kombiniert.
- Software kann fehlende Informationen nicht beliebig ergänzen – sie rechnet und optimiert auf Grundlage der erfassten Bilddaten.



Wichtig zu verstehen

- ✓ Eine Kamera nimmt die Wirklichkeit nicht eins zu eins auf.
- ✓ Der Sensor erfasst nur das Licht, das tatsächlich auf ihn trifft.
- ✓ Die Software entscheidet mit, wie das endgültige Bild aussieht.
- ✓ Technik und Entscheidungen der fotografierenden Person bestimmen gemeinsam die Wirkung eines Fotos.
- ✓ Jede Fotografie ist ein konstruiertes Bild der Wirklichkeit.

So entsteht ein digitales Foto



Ein digitales Foto ist das Ergebnis einer optischen Aufnahme und softwaregestützten Bildverarbeitung.



Merksatz

Ein gutes Foto entsteht, wenn Licht, Optik, Sensor, Software und die fotografierende Person sinnvoll zusammenspielen.



3. Arbeitsblatt: Forscherprotokoll

Station A

Vermutung: Was verändert sich, wenn der Sensor weniger Licht erhält?

Beobachtung: Welche Unterschiede erkennt ihr bei Helligkeit, Details, Rauschen und Schärfe?

Erklärung: Welche Veränderungen entstehen durch den Sensor, welche vermutlich durch Software?

Station B

Vermutung: Wie wirkt sich eine kleinere Öffnung auf die Aufnahme aus?

Beobachtung: Was verändert sich bei Helligkeit, Farbe, Schärfe und Bildrändern?

Erklärung: Weshalb kann die Software fehlendes Licht nicht vollständig ersetzen?

Station C

Beobachtung: Wie habt ihr Fokus und Helligkeit beeinflusst?



Fotografie: Sensor und Software

Werkstatt



Analyse: In welchen Bildbereichen gingen Informationen durch Über- oder Unterbelichtung verloren?

Beurteilung: Welche Einstellung zeigte die meisten verwertbaren Bildinformationen?

Station D

Beobachtung: Ab welcher Zoomstufe nahm die Bildqualität sichtbar ab?

Vergleich: Welche Unterschiede erkennt ihr zwischen Zoomen und Näherkommen?

Erklärung: Wurde vermutlich digital vergrößert oder ein anderes Objektiv verwendet? Begründet.

Station E

Beobachtung: Welche Unterschiede erkennt ihr zwischen normalem Modus, Nachtmodus und Bewegung?

Analyse: Welche Bildanteile wurden vermutlich vom Sensor erfasst und welche softwaregestützt verändert?



Fotografie: Sensor und Software

Werkstatt



Beurteilung: Inwiefern zeigt das Nachtmodusbild eine aufgenommene und zugleich berechnete Wirklichkeit?

Schlussfolgerung

Welche technische oder gestalterische Entscheidung verbessert eure zukünftigen Fotografien am stärksten? Begründet.



Fotografie: Sensor und Software

Informationen für Lehrpersonen



4. Abschluss: Gemeinsame Sicherung

Die Klasse erstellt gemeinsam eine Concept-Map.

In der Mitte steht die Frage:

Wie entsteht ein digitales Foto?

Folgende Begriffe werden rund um die Frage angeordnet und miteinander verbunden:

- Licht
- Optik
- Sensor
- Software
- fotografierende Person
- fertiges Foto

Die Schülerinnen und Schüler erklären die Zusammenhänge. Die Lehrperson ergänzt oder präzisiert bei Bedarf.

Mögliche Verbindungen

Licht → Optik

Die Optik sammelt und bündelt das Licht.

Optik → Sensor

Die Linsen lenken das Licht auf den Sensor und bestimmen, was scharf abgebildet werden kann.

Sensor → digitale Daten

Der Sensor wandelt Licht in elektrische beziehungsweise digitale Bildinformationen um.

Sensor → Software

Die Rohdaten werden an die Bildverarbeitung weitergegeben.

Software → Foto

Die Software verändert unter anderem Helligkeit, Farbe, Kontrast, Rauschen und Schärfe.

Fotografierende Person → Kamera

Die Person bestimmt Bildausschnitt, Perspektive, Fokus, Belichtung, Zeitpunkt und Kameramodus.

Sensor + Software → berechnetes Bild

Bei HDR, Nachtmodus oder Porträtmodus werden Bilddaten automatisch verarbeitet oder aus mehreren Aufnahmen kombiniert.



Fotografie: Sensor und Software

Informationen für Lehrpersonen



Leitfragen für das Klassengespräch

- Weshalb ist Licht für jede Fotografie notwendig?
- Welche Aufgabe übernimmt die Optik?
- Welche Informationen kann der Sensor erfassen?
- Was verändert die Software?
- Welche Informationen kann Software nicht zuverlässig zurückholen?
- Weshalb unterscheiden sich Aufnahmen verschiedener Smartphones?
- Wann ist automatische Optimierung hilfreich?
- Wann kann sie die Wahrnehmung der Szene verfälschen?
- Welche Verantwortung bleibt bei der fotografierenden Person?

Erwartete Kernaussagen

- Ohne Licht kann der Sensor keine Bildinformationen erfassen.
- Bei wenig Licht entstehen schneller Rauschen, Detailverlust und Bewegungsunschärfe.
- Fokus und Belichtung beeinflussen, welche Bildbereiche klar und informationsreich dargestellt werden.
- Digitalzoom vergrößert häufig bereits vorhandene Bilddaten und kann die Qualität verringern.
- Bei festen Zoomstufen kann das Smartphone zwischen verschiedenen Objektiven wechseln.
- Nachtmodus und HDR können mehrere Aufnahmen zu einem Ergebnis kombinieren.
- Software kann Bilddaten optimieren, aber vollständig fehlende Informationen nicht zuverlässig rekonstruieren.
- Ein Smartphonefoto ist nicht nur eine optische Aufnahme, sondern auch das Ergebnis automatischer Bildverarbeitung.
- Die fotografierende Person und die Software entscheiden gemeinsam darüber, wie die Szene im fertigen Bild erscheint.



Fotografie: Sensor und Software

Informationen für Lehrpersonen



Abschlussfrage

An welcher Stelle zwischen Licht, Sensor, Software und Mensch wird die Bildwirkung am stärksten beeinflusst? Begründet eure Einschätzung.

Fazit

Ein Smartphone nimmt die Wirklichkeit nicht unverändert auf. Das fertige Foto entsteht durch das Zusammenspiel von Licht, Optik, Sensor, Software und den Entscheidungen der fotografierenden Person. Technische Bildverarbeitung kann Aufnahmen verbessern, bleibt aber an die erfassten Bildinformationen gebunden.