

Illustrierte Grundlagen der forensischen Fotodokumentation

Eine Hilfestellung zur Vermeidung der häufigsten fotografischen Fehlleistungen

Thomas Rost, Holger Wittig

Einführung

Nur durch eine Fotodokumentation ist es möglich, sich ein eigenes Bild, und das im wahrsten Wortsinn, von Befunden zu machen, die man selbst nicht gesehen hat.

„Der Sachverständige kann auch mit den einfachsten Geräten wertvolle Dienste leisten, wenn er mit einigem Geschick und Eifer sich in dieser Richtung betätigt.“ Schon 1930 hat Anton Werkgartner mit dieser Aussage darauf hingewiesen, dass nicht alleine die technische Qualität der zur Verfügung stehenden Fotoausrüstung für eine sachrichtige Dokumentation von Befunden entscheidend ist.

Um Befunde in hoher technischer Qualität exakt und nachvollziehbar dokumentieren zu können, ist die Aneignung von fototechnischem Grundwissen in Verbindung mit dem Einarbeiten in die Bedienstruktur der eigenen Kamera und vor allem das Umsetzen der bestehenden Verfahrensanweisungen ausschlaggebend.

Für den Obduktionsbereich fordert Otto Busse 1917 „Man Sorge für grösstmögliche Sauberkeit, achte darauf, dass Tisch, Leiche und auch die Hände stets rein sind“. Auf eine ästhetische Bildgestaltung sollte deshalb besonders bei der Dokumentation von autoptisch erhobenen Befunden geachtet werden. Im Gegensatz zum „Tatortfoto“ können die Motivwahl und die Bildgestaltung bei Obduktionsbefunden durch den Fotografen und den Obduzenten aktiv gestaltet werden, um den darzustellenden Befund optimal abbilden zu können.

Die wichtigsten technischen Grundlagen der Fotografie

Die richtige Belichtung ergibt sich aus dem sich gegenseitig beeinflussenden Zusammenspiel von Blende, Belichtungszeit und Empfindlichkeit des Bildsensors.

Wenn eines der genannten Parameter um eine volle Einheit verändert wird, bedeutet das eine Verdoppelung oder Halbierung des Lichtwertes und bedingt die entsprechende Anpassung eines der zwei anderen Parameter.

Die Blende steuert die Lichtmenge die auf den Bildsensor fallen kann. Eine grosse Blendenöffnung (kleine Blendenzahl) lässt viel Licht auf den Bildsensor fallen und bietet nur eine geringe Schärfentiefe. Eine kleine Blendenöffnung (grosse Blendenzahl) lässt wenig Licht auf den Bildsensor fallen und bietet dafür eine grosse Schärfentiefe.

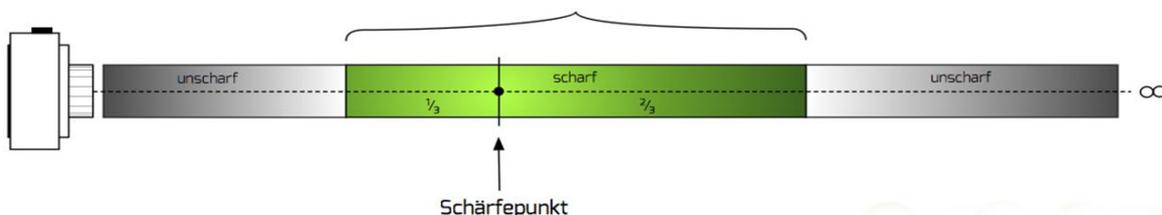


Grosse Blendenöffnung (z. B. $f/2.8$) mit geringer Schärfentiefe



Kleine Blendenöffnung (z. B. $f/22$) mit grosser Schärfentiefe

Generell gilt, dass sich die Schärfentiefe zu $1/3$ vor und zu $2/3$ hinter der scharf gestellten Ebene erstreckt.



Die Belichtungszeit steuert den Zeitraum, wie lange das Licht auf den Sensor fallen kann. Als grobe Faustregel für verwacklungsfreie Aufnahmen aus der Hand gilt, dass die Belichtungszeit kleiner als der Kehrwert der verwendeten Brennweite sein sollte.

z. B.: Weitwinkelbrennweite 24 mm = max. 1/30s Belichtungszeit
Normalbrennweite 50 mm = max. 1/60s Belichtungszeit

Achtung: Bildstabilisatoren die in manchen Kameramodellen und Objektiven längere Belichtungszeiten bei Freihandaufnahmen ermöglichen, sind nur für statische Motive geeignet.

Die Lichtempfindlichkeit des Bildsensors, die in ISO-Werten angegeben wird, legt fest, wieviel Licht überhaupt für eine korrekt belichtete Aufnahme vom Sensor benötigt wird.



ISO 100



z. B. ISO 25.600

Mit steigender Lichtempfindlichkeit des Bildsensors (Einstellung höherer ISO-Werte) sinkt aber die Bildqualität, wie es bei den Beispielaufnahmen zu sehen ist. Zunehmendes Bildrauschen geht mit Detail-, Kontrast- und Schärfeverlust einher. Deshalb sollten möglichst niedrige ISO-Werte verwendet werden.

Kameratechnik, Zubehör und Einstellungen

Da die Abbildungsqualität bezüglich Detailauflösung und Rauschverhalten u. a. massgeblich von der Grösse und dem Aufbau des Kamerasensors bestimmt wird, sollten derzeit nur mit entsprechend grossen Sensoren (APS-C und Kleinbild) ausgestattete Systemkameras zum Einsatz kommen. Die durch ihre Bauart allein dahin gehend begrenzten Kompaktkameras oder in Mobiltelefone integrierte Kameras sollten möglichst nur in Ausnahmefällen verwendet werden.

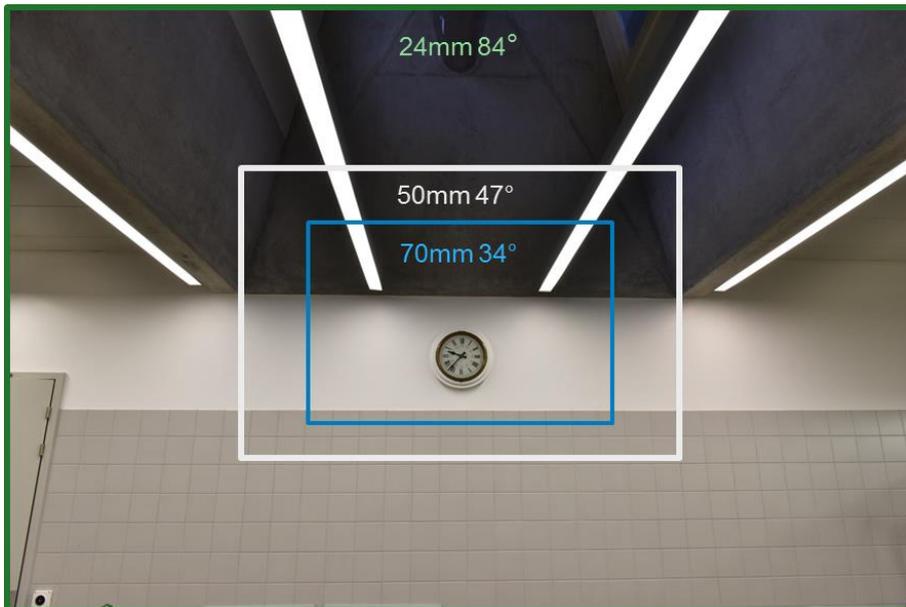


Auflösung und Detailzeichnung bei relativ grossem Bildsensor (23,6 x 15,7 mm) in 100% Ansicht



Auflösung und Detailzeichnung bei relativ kleinem Bildsensor (7,6 x 5,7 mm) in 100% Ansicht

Das oder die Objektive sollten den Weitwinkel- für Übersichtsaufnahmen ($< 40\text{mm}$), den Normal- ($40\text{-}60\text{mm}$) und den Makrobrennweitenbereich für Nahaufnahmen abdecken.

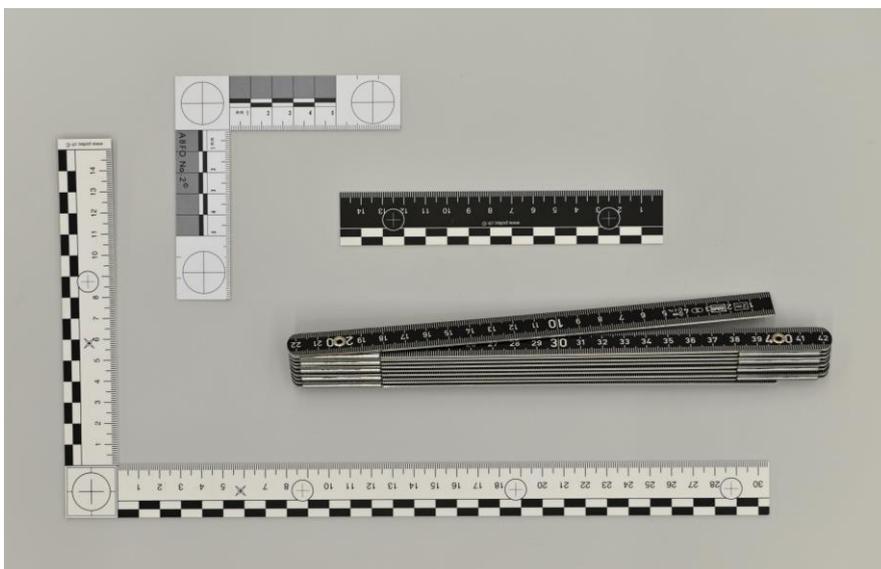


Beispielhafte Abbildung der unterschiedlichen Bildausschnitte und Bildwinkel von einer Weitwinkelbrennweite mit 24mm und 84° , einer Normalbrennweite mit 50mm und 47° und einer leichten Telebrennweite mit 70mm und 34°

Für die Anwendung unterschiedlicher Blitzmethoden ist ein kompatibles externes Blitzgerät, das über einen dreh- und neigbaren Blitzreflektor verfügen sollte, empfehlenswert.

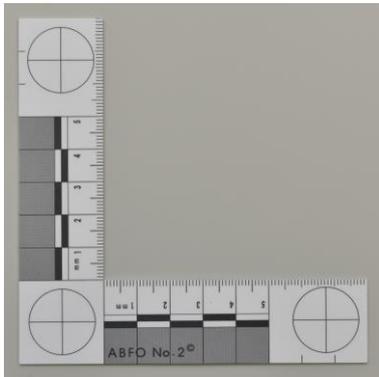
Durch das vielfältige Angebot an unterschiedlichen Kameras und Optiken, kann an dieser Stelle keine weitere Aussage und Empfehlung zur Kameratechnik gemacht werden.

Unabhängig von der zur Verfügung stehenden Kamera bzw. Fotoausrüstung ist das Mitführen und die Verwendung eines Massstabs und / oder eines Winkellineals zur exakten Größenbestimmung eines Befundes unerlässlich. Sinnvoll ist eine reflexionsarme Ausführung mit matter Oberfläche.

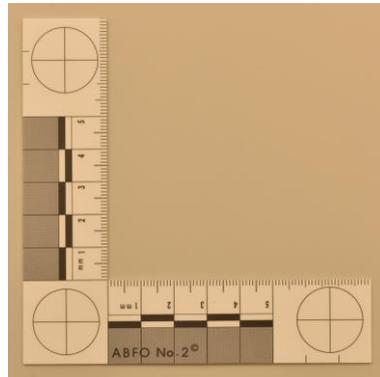


Beispiele für Massstäbe und Winkellineale

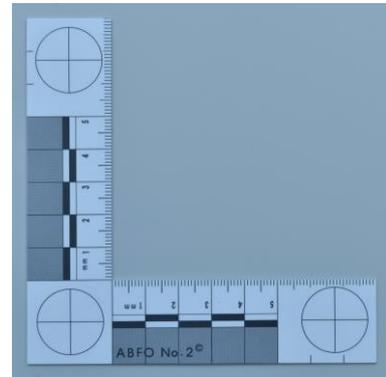
Ein deutlicher Weissanteil und / oder eine Farbkontrollskala ermöglicht eine schnelle Prüfung der Treffsicherheit des automatischen Weissabgleichs (Whitebalance/WB) und damit die Farbtreue der Aufnahmen.



*Korrektter Weissabgleich (WB)
korrekte Farbtemperatur*



*Fehlerhafter WB mit Gelbstich
zu warme Farbtemperatur*



*Fehlerhafter WB mit Blaustich
zu kühle Farbtemperatur*

In den meisten Aufnahmesituationen wird ein automatischer Weissabgleich angemessen korrekte Ergebnisse liefern.

Abhilfe wenn die Farben unecht erscheinen:

- Blitzgerät verwenden bzw. Blitz zuschalten*
- Weissabgleichsvoreinstellungen bewusst auswählen, z. B. für Tageslicht oder Kunstlicht*
- Weissabgleich manuell einstellen und eigenen Messwert verwenden*

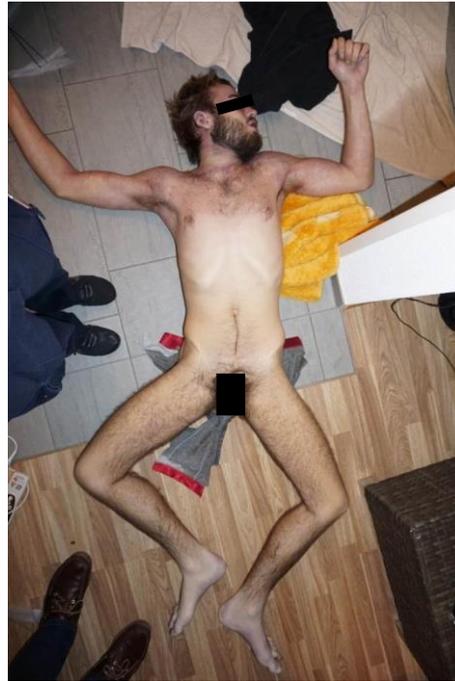
Abbildungsqualität, Bildgestaltung und die Vermeidung der häufigsten Abbildungsfehler

1. Perspektive und Kameraposition

Zur Vermeidung von perspektivischen Abbildungsfehlern, wie Bildverzerrungen, ist eine lotrechte Kameraausrichtung zum Befund, soweit irgend möglich, unabdingbar. Hilfreich ist dafür ein klapp- bzw. schwenkbares Kameradisplay.



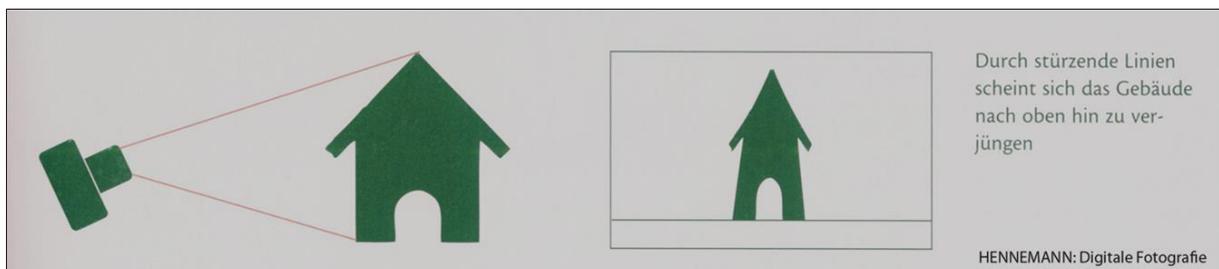
Froschperspektive



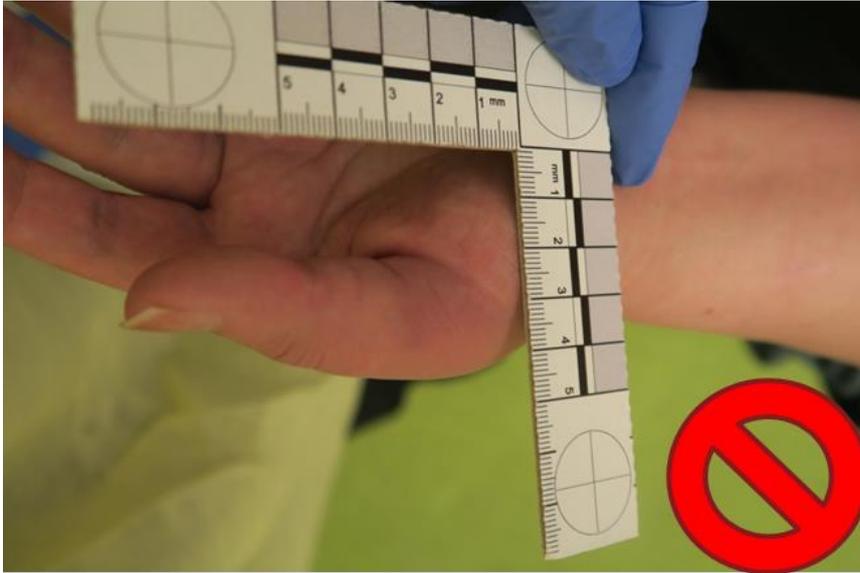
Zentralperspektive

Im Bild links ist eine deutliche Überproportionierung der unteren Extremitäten mit Verjüngung des Oberkörpers durch eine schräge, fussseitige Kameraposition zu sehen. Das nennt man Froschperspektive. Ausserdem stört bei der Motivwahl insbesondere die Person im Hintergrund, die darüber hinaus auch nicht ihr Einverständnis in die Aufnahme gegeben haben dürfte.

Im Bild rechts ist die Abbildung durch eine lotrechte Kameraposition auf die Körpermitte korrekt. Das nennt man Zentralperspektive.

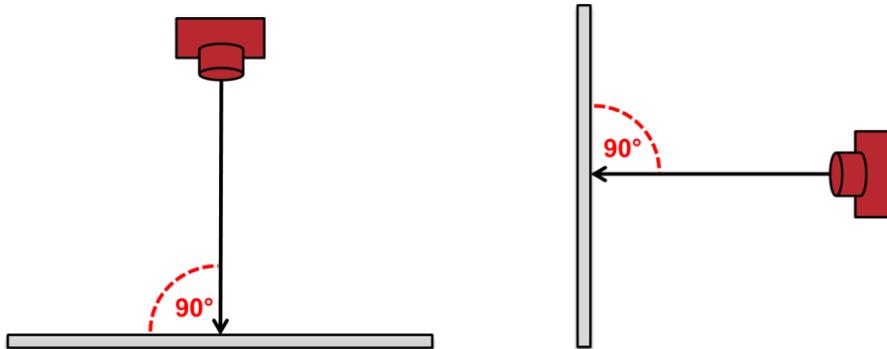


Die Auswirkung einer schrägen Kameraposition in einer schematischen Darstellung

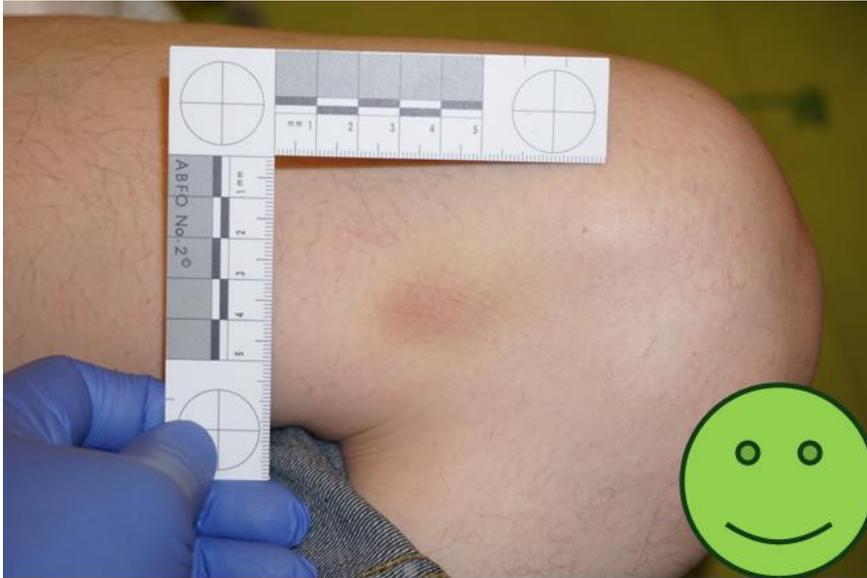


Negatives Beispiel

Eine schräge Kameraposition kann eine exakte Befundvermessung unmöglich machen. Vergleichende Bildüberlagerungen (Superimpositionen) sind so nicht mehr durchführbar. Deshalb ist, wie schon geschrieben, eine lotrechte Kameraposition zum Befund von essentieller Wichtigkeit.



Lotrechte Kameraausrichtung zum Befund



Positives Beispiel einer nahezu perfekten, lotrechten Kameraausrichtung

Anhand des positiven Beispiels lässt sich unschwer erkennen, dass sich das Hämatom so auch nachträglich exakt in seiner Grösse bestimmen bzw. vermessen lässt.

2. Formatfüllend

Die Aufnahmen sollten Formatfüllend und mit einem Sicherheitsabstand zu den Rändern gemacht werden. Das Auge des Betrachters wird so nicht durch Beiwerk abgelenkt, und das Auflösungsvermögen bzw. die Vergrößerungs- und Freistellungsmöglichkeit eines Bildes wird nicht unnötig beschränkt.



Der schwarz gestrichelte Rahmen markiert das gewünschte Aufnahmeformat

Wie unschwer zu erkennen ist, wurden bei dieser Aufnahme ca. $\frac{3}{4}$ des Bildinhalts verschwendet

3. Portraitaufnahmen, Nahaufnahmen und das Problem der Weitwinkelbrennweiten



Negativbeispiele

Natürlich proportionierte Portraits sind, v. a. zum Zweck der Identifizierung, von hoher Bedeutung.

Der häufigste Fehler ist mit einer Weitwinkelbrennweite bequem dicht über dem Gesicht einfach auf den Auslöser zu drücken.

Verhoff hat 2007 den sogenannten Weitwinkelleffekt beschrieben. Dabei hat er gezeigt, dass vor allem der Objektabstand bei formatfüllenden Aufnahmen einen deutlichen Einfluss auf die Gesichtsform hat.



*24mm Weitwinkelbrennweite bei 30 cm Abstand
Deutliche Verzeichnung der Gesichtsproportionen*



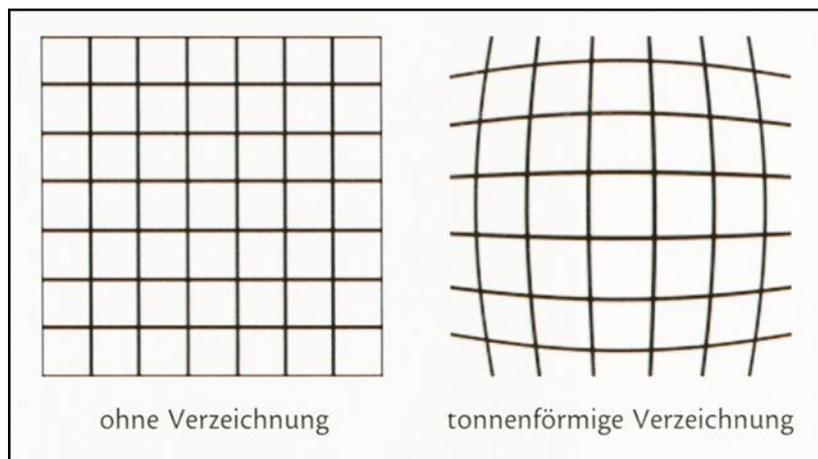
*70mm Telebrennweite bei 2 m Abstand
Natürliche Darstellung der Gesichtsproportionen*

Damit es keine grotesken Verzeichnungen gibt und die Gesichtsproportionen realistisch dargestellt werden können, sollte für formatfüllende Portraits möglichst ein Arbeitsabstand von min. 1,5 m eingehalten werden und eine leichte Telebrennweite ab 70mm zu Einsatz kommen.

Auch wenn es durch die geringe Naheinstellgrenze von Weitwinkel bequemer ist, formatfüllende Nahaufnahmen zu machen, so wirkt sich ein Abstand zum Objekt in der Regel nicht nur positiv auf die Abbildungstreue, sondern auch auf die Ausleuchtung aus.

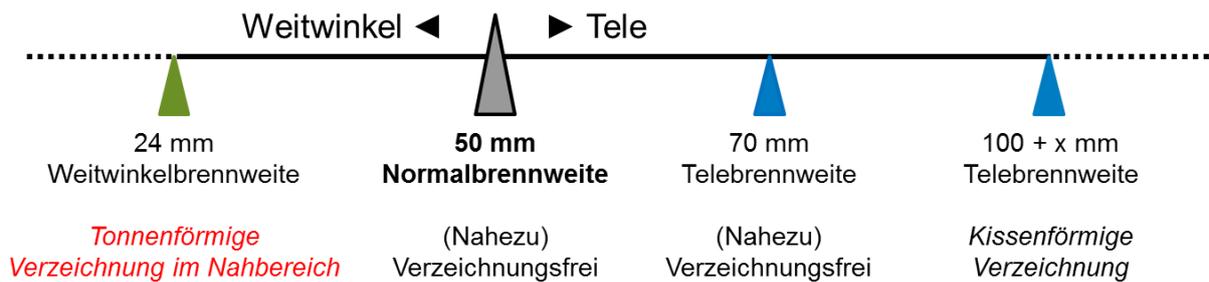


Tonnenförmige Verzeichnung des Winkelmassstabes bei formatfüllender Nahaufnahme mit Weitwinkelbrennweite



Schematische Darstellung einer tonnenförmigen Verzeichnung bei einer Nahaufnahme mit Weitwinkelbrennweite

Für die Abbildungsstreuung sind nur die Weitwinkelbrennweiten problematisch.



Schematische Darstellung

Deshalb Weitwinkel nur für Übersichtsaufnahmen verwenden.

Für alles andere wie Portraits, Detail- oder Nahaufnahmen sind die Brennweiten ab 50mm zuständig. Also lieber Abstand halten und Heranzoomen. Der Begriff Normalbrennweite kommt übrigens von der Beziehung zu unserem natürlichen Sehwinkel.

Wenn für eine Fotodokumentation nur Weitwinkelbrennweiten zur Verfügung stehen (z. B. häufig bei Smartphones), dann sollte nach Möglichkeit eine digitale Brennweitenveränderung (digitale Zoomfunktion) eingesetzt werden. Bei einem digitalen Zoom wird, unter Auflösungsverlust, nur ein Teil der Sensoroberfläche für die Aufnahme verwendet. Wenn eine digitale Brennweitenverlängerung nicht zur Verfügung steht, dann sollte mit gewissen Abstand (ca. 50-60 cm) fotografiert und die fehlende Zoomfunktion dann nachträglich durch freistellen bzw. zuschneiden ausgleichen werden.



Beispiel für eine Oberkörperaufnahme im Querformat. Bei dem schon bekannten Bild zeigt der weisse Rahmen den erforderlichen Bildausschnitt. Schwarz gestrichelt zeigt die formatfüllende Oberkörperaufnahme im Hochformat nach Bildzuschnitt.

4. Schwierige Lichtsituationen

Schwierige Lichtsituationen wie z. B. ungenügendes Umgebungslicht, Gegenlicht und Schatten, erschweren die fotografische Befunddokumentation. Ein nicht ausreichend beleuchteter bzw. ausgeleuchteter Befund erschwert natürlich dessen Erkenn- und Beurteilbarkeit.



Der Befund am Hals der lebenden Person ist schlecht sichtbar, da das vorhandene Licht (Deckenlicht) durch den Kopf der Person abgeschattet wird.

Abhilfe:

- Blitzlicht zuschalten bzw. Blitzgerät verwenden*
- Zusätzliche Lichtquelle(n) einsetzen*
- Änderung der Position bis vorhandenes Licht auf Befund fallen kann.*
- Gezielte Überbelichtung als Notbehelf*



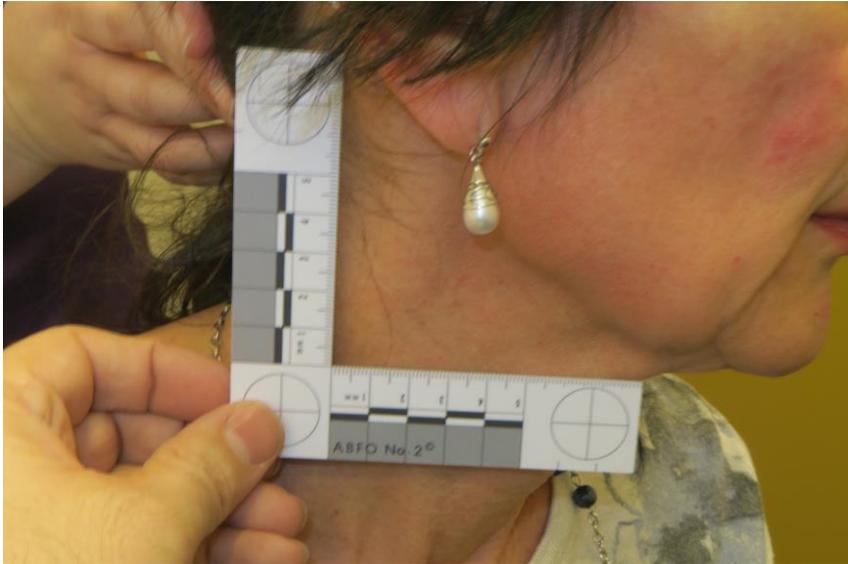
Rückseite des Leichnams liegt durch Gegenlichtsituation im Schatten



Zugeschaltetes Blitzlicht leuchtet Rückseite des Leichnams aus

5. Bild- und Befundunschärfe

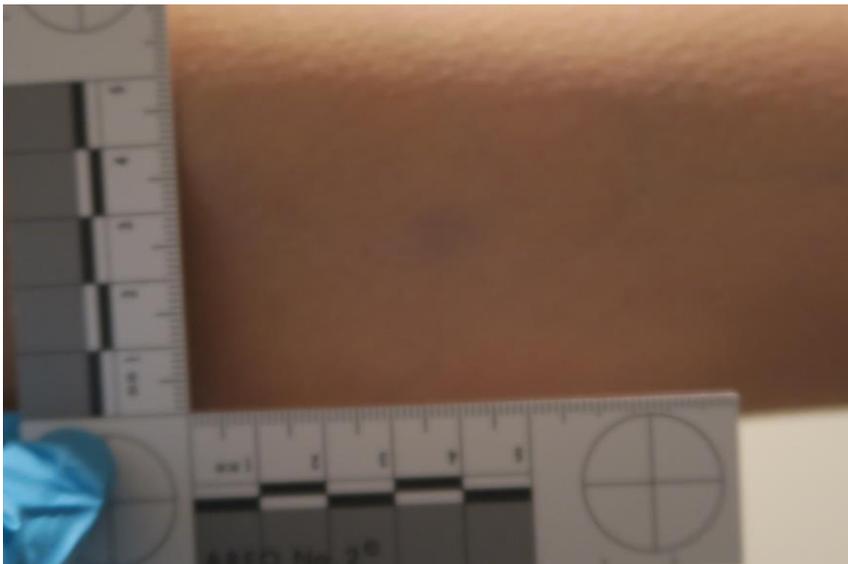
Einer der häufigsten Gründe für eine allgemeine Bildunschärfe sind Verwacklungen durch zu lange Belichtungszeiten bei Freihandaufnahmen.



Belichtungszeit 1/8 Sek. bei 30mm Brennweite

Anhand des obigen Beispiels soll nocheinmal daran erinnert werden, dass die Belichtungszeit kleiner als der Kehrwert der verwendeten Brennweite sein sollte. Im konkreten Fall hätte bei 30mm Brennweite die längste Belichtungszeit (ohne Bildstabilisation) nur 1/30 Sek. betragen dürfen. Wenn sich bei ungünstigen Lichtbedingungen eine Verkürzung der Belichtungszeit durch ein weiteres Öffnen der Blende und ein Anheben der Empfindlichkeit (ISO) nicht ausgleichen lässt, dann sollte der Blitz zugeschaltet werden.

Bildunschärfe tritt auch bei Unterschreitung der Naheinstellgrenze auf.



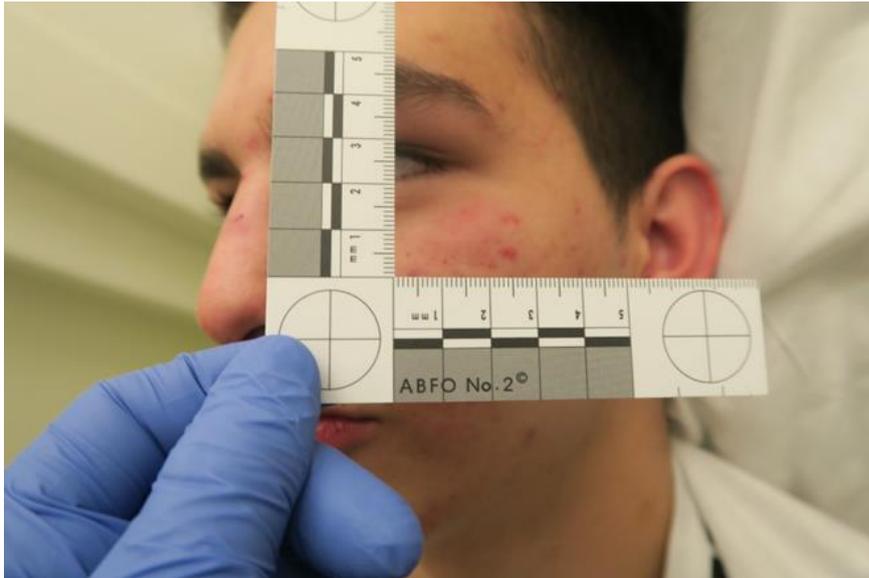
Unterschrittene Naheinstellgrenze

Unterschreitet man diese Grenze, dann kann einfach nicht scharf fokussiert werden. Unabhängig ob automatisch oder manuell.

Jedes Objektiv und jede Objektivbrennweite hat eine Naheinstellgrenze. Weitwinkel haben nur ca. 25 - 30 cm als Naheinstellgrenze (perfide, da bequem), eine Normalbrennweite etwa 50 cm und ein Tele mit z. B. 70mm entsprechend um die 60 – 70 cm.

Abhilfe: Abstand vergrössern

Befund und Massstab müssen sich in einer Ebene befinden damit beides scharf abgebildet werden kann. Gerade bei einer nahen Aufnahmedistanz kann schon ein geringer Abstand eine einseitige Unschärfe verursachen.



Durch den geringen Abstand ist nur der Massstab scharf abgebildet (Zudem ist die Kamera nicht lotrecht ausgerichtet)



Befund und Massstab befinden sich (bei exakt lotrechter Kameraausrichtung) in einer Ebene und sind dadurch gleichermassen scharf abgebildet

Abhilfe:

- Massstab auf Ebene des Befundes verwenden
- Abblenden bzw. kleinere Blende für grössere Schärfentiefe wählen

Befundunschärfe durch Fehlfokussierung des Autofokussystems.



Befundunschärfe durch Fehlfokussierung auf Drehkreuz vom Bürostuhl

Ein Bild kann immer nur auf einen bestimmten Bereich scharf eingestellt werden. Entweder über manuelle Fokussierung, oder mit Hilfe eines Autofokussystems.

Autofokussysteme können nicht wissen, auf welchen Bereich scharf gestellt werden soll und bevorzugen zum Scharfstellen klare und kontrastreiche Strukturen. Einfache Autofokussysteme verfügen nur über einen einzigen Fokussensor. Dabei wird meist über ein kleines, mittiges Messfeld innerhalb des Sichtfeldes der Kamera automatisch scharf gestellt. Höher entwickelte besitzen ein ganzes Gitter von Sensoren, die im Regelfall für die Erfassung des zu fokussierenden Objekts einzeln auswählbar sind.

Deswegen sollte zumindest per Bildansicht das Scharfstellergebnis des Autofokussystems kontrolliert werden.

Abhilfe (sofern technisch möglich):

- Kamera so ausrichten, dass das Messfeld auf dem Hauptmotiv liegt
- Messfeld, sofern technisch möglich, auf das Hauptmotiv schieben
- Auf kontrastreiche Hilfsmittel, wie Massstab, fokussieren
- Der Auslöser wird bis zum ersten Druckpunkt etwa zur Hälfte durchgedrückt, die Kamera misst und speichert dadurch die Schärfe, bei halb gedrücktem Auslöser wird nun der Bildausschnitt so eingerichtet, wie es eigentlich gewünscht ist und dann wird mit komplettem Durchdrücken des Auslösers das Bild aufgenommen.

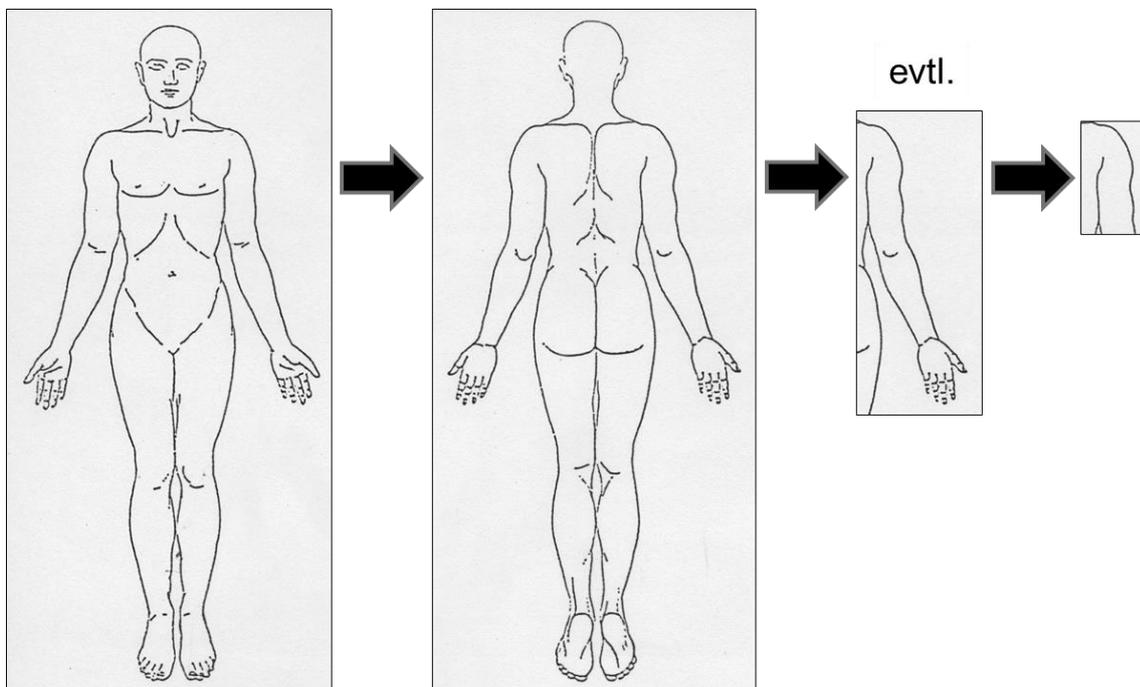
6. Abbildungsabfolge

Eine Fotodokumentation sollte auch ohne Text und Erklärung nachvollziehbar sein.



Negatives Beispiel einer Abbildungsabfolge. Durch eine fehlende Teilübersicht kann der Betrachter nicht nachvollziehen wo sich das Hämatom befindet.

Bevor Nahaufnahmen gemacht werden ist es sinnvoll den Betrachter mit Übersichts- und evtl. Detailaufnahmen an den Befund heran zu führen um so selbsterklärend wirken zu können.

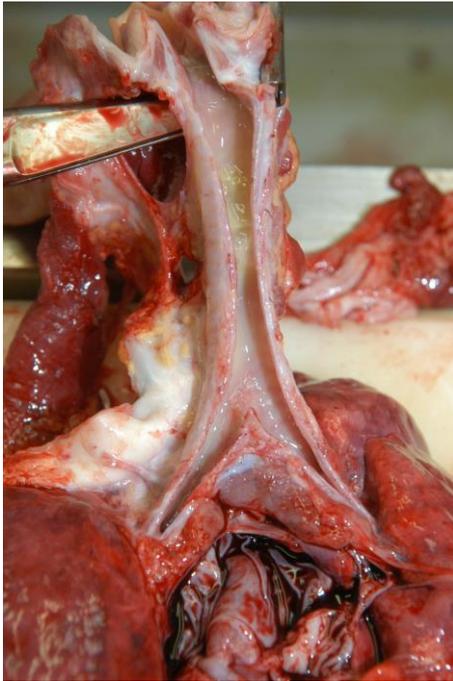


Schematische Darstellung einer korrekten Abbildungsabfolge

Ansonsten sollte natürlich eine Situation oder ein Befund immer zuerst in seiner ursprünglichen Form festgehalten werden, bevor etwas verändert oder gereinigt wird.

7. Ästhetische Bildgestaltung

Besonders bei der Dokumentation von autoptisch erhobenen Befunden sollte auf eine ästhetische Bildgestaltung geachtet werden. Verschmutzungen und ein inhomogener Hintergrund können den Betrachter vom Motiv ablenken und sogar vom ganzen Bild abstossen. Darum ist hier die grösstmöglich Sauberkeit von entscheidender Wichtigkeit. Die Sauberkeit gilt nach der ersten Nativdokumentation nicht nur für den Sektionstisch und den Leichnam, sondern auch für die Organbefunde und allen Hilfsmitteln. Hilfreich ist zudem ein homogener und neutraler Fotohintergrund, der keine Lichtreflexe zulässt und keinen zu harten Kontrast erzeugt.



Negatives Beispiel



Positives Beispiel mit homogenen Fotohintergrund

Kurze Zusammenfassung für die Praxis:

- Überprüfung der Kameraeinstellung
- Lotrechte Kameraposition zum Befund
- Massstab und Befund in einer Ebene
- Formatfüllende Aufnahmen mit Sicherheitsabstand zu den Bildrändern
- Keine Nahaufnahmen mit Weitwinkel
 - Abstand halten und heranzoomen
 - wenn nötig eine «gewisse» Distanz einhalten / Objekt anschliessend freistellen
- Bei ungenügender Befundausleuchtung i.d.R. Blitz zuschalten
- Freihand- bzw. Verwacklungsgrenze beachten
- Naheinstellgrenze vom Objektiv beachten
- Autofokus gezielt bzw. kontrolliert einsetzen
- Selbsterklärende Abbildungsabfolge
- Ästhetische Bildgestaltung für Bildanlagen und wissenschaftliche Publikationen v. a. bei der Fotodokumentation im Obduktionssaal