

Der folgende Text wurde 1985 als Einführung in den Grundlagenkurs Photographie am Fachbereich Design der FH Niederrhein in Krefeld geschrieben und ist damit weder aktuell noch für die Studierenden der HBK Saar speziell verfasst worden. Dennoch mögen in ihm einige vernünftige Hinweise für die eigene Arbeit mit Photographie zu finden sein – er ist das kürzeste Handbuch zur Sachphotographie, das ich kenne. Und: Ich kenne Sachbücher, die diesen Text übernommen haben. Freeware eben.

Motto: **Kunst ist schön, macht aber viel Arbeit** (Karl Valentin)

Generell:

Die Konzeption dieses Grundkurses richtet sich an zwei Leitlinien aus: den Bedürfnissen eines praxisorientierten Designstudiums und seiner Grundlegungen im klassischen Vorkurs der Gestaltungsschulen sowie dem Aufgehen der Photographie im Sauerstoff der elektronischen Medien. Es macht wenig Sinn, im künstlerischen Selbstausdruck eines Mediums zu schwelgen (der dort leichter und schneller zu erreichen ist als in vielen anderen Medien, was Vorteil wie Gefahr bedeutet), wenn die täglichen Reproduktionsbedürfnisse und Darstellungsanforderungen nicht erfüllt werden können. Umgekehrt ist eine allzu frühe Ausrichtung der eigenen Kreativität an tatsächliche oder vermeintliche Bedürfnisse von Industrie, Werbung und Gesellschaft späterer Flexibilität im Denken und Handeln nur hinderlich. Dieser Grundkurs soll daher nichts mehr und nichts weniger als primäre handwerkliche Kenntnisse in einer Abbildungs- und Inszenierungstechnik vermitteln. Die Lust am Machen kommt insgesamt dennoch nicht zu kurz.

Die Photographie wird zunehmend zum Ausgangspunkt einer weitergehenden Bildbe- und –verarbeitung mittels elektronischer Bild- und Bildschirmmedien, zum Eingabemedium. Dies schränkt ihren Wirkungskreis nicht ein, sondern verlagert den Schwerpunkt gestalterischer Bemühungen nach vorn, in die Konzeption. Große Bedeutung erlangen in Zukunft all jene Bildelemente, deren Wirkung soweit vor der Bewußtseinschwelle der BetrachterInnen liegen, daß sie zunächst gar nicht für-wahr-genommen werden: Oberflächenreize, Detaillösungen, Raumevozierungen sowie Zeitdarstellungen. Als Ausgangspunkt weiterer Bearbeitung wird das Photo zur Ikone, zum Transporteur des letztlich Wirklichen – und das ist in abendländischen wie eurasischen Traditionen immer in Objekten (oder Fetischen oder Totems oder Skulpturen) repräsentiert. Die zunächst eher fade anmutende *Sachaufnahme* mutiert unter diesen Gesichtspunkten zum Anfang aller Reisen durch virtuelle Welten.

Zu Aufgabe 1. (Erstellung eines Photogramms):

Mit dem Begriff Photogramm wird ein Bild bezeichnet, das entsteht, wenn man einen Schichtträger (Photopapier oder –film) auf eine Unterlage legt, darauf einige Gegenstände platziert und diese dann von oben oder der Seite mit weißem Licht diffus belichtet. Das Verfahren ist nur in der Dunkelkammer praktizierbar und existiert als Bildverfahren nur in der Photographie; dem Photogramm ähnliche Arbeiten sind auf dem Scanner möglich.

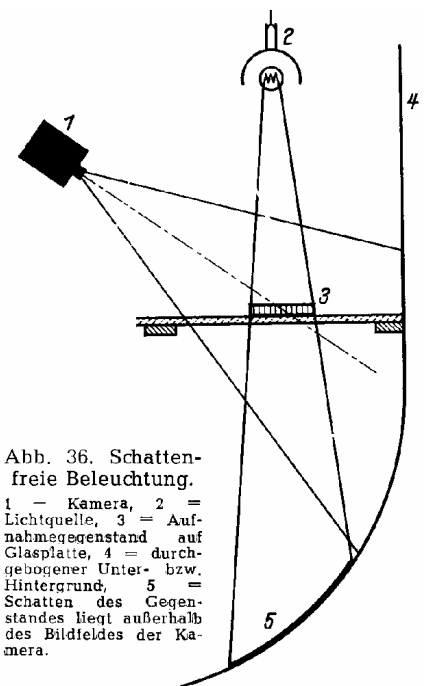
Eine Sonderform des Photogramms ist der Graukeil. Er beschreibt den Weg von Weiß (keine Belichtung) nach Schwarz (völlige Belichtung) in mehreren willkürlichen, jedoch hinreichend sinnvollen Abstufungen. Er repräsentiert eine gute Einführung in die Dunkelkammerarbeit, auf die auch in Zukunft nicht verzichtet werden kann: Sämtliche computierenden Bildverarbeitungsprogramme simulieren die bekannten Dunkel-

kammertechniken durch einzelne Menüs, deren Zusammenspiel auf jener Handarbeit basiert, die sich über erste Übungen im Labor automatisch erlernen lässt. Die Filterstufe des Photopapiers, mit der ein Graukeil zu produzieren ist, sollte dabei den mittleren (3), die beiden Photogramme für den langsamen (0) oder schnellen (5) Anstieg der Schwärzungskurve darstellbar machen [das wird weiter unten noch erklärt]. Wichtig für die Erfüllung der Aufgabe – die keine Anforderungen an die spätere Präsentation stellt – ist, dass jeweils das weiße und das schwarze Feld *völlig weiß* und *völlig schwarz* werden.

Zu Aufgabe 2. (Erstellung einer Sachaufnahme mit mehreren Varianten):

Photographie ist entweder Objekt- oder Prozessdarstellung; beides garantiert dieser Technologie ein Überleben unter der Herrschaft der kommenden Bilderzeugungs- und -bearbeitungsmedien. Die Objektdarstellung ist zunehmend Ausgangsprodukt aller weiteren Gestaltungstätigkeit, an dieser Funktion hat sich die Aufgabe *Sachaufnahme* zu orientieren.

a.) Die Abbildung eines ganzen Gegenstandes ist ein reproduktiver Vorgang, der gestalterische Elemente nur in ganz bescheidenem (dort aber wichtigem) Maße zulässt. Mit dem Begriff *Katalogaufnahme* ist zunächst eine drucktechnische Kategorie gegeben: ein kleines schwarz-weißes Abbild eines Gegenstandes in einfachem Druck mittlerer Auflösung, wie es in Produktkatalogen gegeben oder als Bestellbild auf Bildschirmen vorgeführt wird. Von grundsätzlicher Bedeutung für das Katalogbild ist es, dass der Gegenstand in seiner dreidimensionalen Ausdehnung gezeigt wird - wofür sich meist eine Dreiviertel-Vorderansicht von schräg oben anbietet - und dass jedes Detail dieses Gegenstandes erkennbar bleibt. Die Beleuchtung hat daher weich und ausgleichend zu sein; Schatten auf den Untergrund dürfen zwar fallen, doch nicht dunkler als die dunkelste Schattenpartie des Gegenstandes selbst werden. Nebenstehender Vorschlag entstammt der medialen Praxis um die Jahrhundertwende und ist immer noch gültig. Zur Beleuchtung selbst gibt es unten noch weitere Hinweise.



Die Varianten mit zwei verschiedenen Hintergründen dienen dazu, Kontraste deutlich werden zu lassen. Zudem sind sie eine milde Erinnerung an die unangenehme Tatsache, daß eine einfache Sachaufnahme selten auf Anhieb gelingt und daher **mindestens ein- oder zweimal wiederholt** werden muss!

b.) Die Detailaufnahmen sollen Besonderheiten des aufgenommenen Gegenstandes photographisch herausarbeiten. Dazu sind alle Mittel recht: starkes und gerichtetes Licht bis hin zu Streif- oder Gegenlicht, Schlagschatten oder Lichtüberflutung. Die Bilder können überall gemacht werden; dennoch erscheint es sinnvoll, die Detailaufnahmen im Studio anzufertigen. Für die Lösung dieser Aufgaben mit der Digitalkamera empfiehlt sich zur Präsentation die Vorlage von Ausdrucken.

c.) Die Diapositive desselben Gegenstandes hingegen sollen zu spielerischem Umgang mit dem Medium Photographie anregen. Benutzt werden kann jeder handelsübliche

Kleinbild-Diafilm – auch kurzzeitig verfallene Ware aus der Grabbelkiste vorm Photogeschäft –, und gemacht werden sollte alles, was man sich nur denken kann. Ob eine Kurzgeschichte in 20 Bildern, ob 20 verschiedene Hintergründe, ob 20 Inszenierungen auf Feld, Wald und Wiese – Phantasie ist gefragt. Technischer Hinweis: die Dia-positive müssen so hell sein, daß sie ohne Hilfsmittel wie Projektor, Leuchttisch etc. gut betrachtet werden können. Eine Powerpoint-Präsentation muss von den Studierenden so vorbereitet werden, dass sie ohne weiteren Aufwand durchzuführen ist und nicht länger als vier Minuten dauert.

Zu Aufgabe 3. (bildjournalistische oder sachphotographische Prozessdarstellung):

Alle Prozessdarstellungen der Photographie sind Inszenierungen und von daher mit Theater, Film und Puppenspiel verwandt, auch literarisch von Bedeutung. Hier ist die Handlung vor der Kamera entscheidender als die technische Realisation – wenn diese auch mindestens von guter Qualität sein sollte. Prozessdarstellungen in der Photographie sind mit dem Einzelbild nur schwer, fast gar nicht lösbar; für die Bildserie gilt eine einfache Regel, die jeder Bildredakteur den Journalisten mitgibt:

Wenn sich eine Geschichte in weniger Bildern erzählen läßt, umso besser. Zu viele Bilder sind geschwätzig. Zu wenige Bilder lassen aber zu viele Fragen offen. Das Risiko, nicht verstanden zu werden, steigt also mit der Verringerung der Bilder. Die Bildserie entspricht einer Gleichung mit zwei Unbekannten, in der für jeden Fall einzeln die richtige Lösung gefunden werden muß.

Bearbeitet werden soll während des Semesters nur eine der drei möglichen Aufgaben. Das Vorgehen ist für alle Fälle gleich: Sie konzipieren eine Idee, stellen einige Probeaufnahmen her, machen von den Negativen einen Kontaktbogen, kleben die vorab ausgewählten Bilder auf einen Karton und besprechen diese Vorarbeiten mit mir, **bevor Sie an die endgültige Realisation Ihrer Bildideen gehen.** Das Verfahren klingt umständlicher, als es ist.

1. Die klassische Bildreportage lebt von ihrem Thema. Die Hauptaufgabe muss also die Suche nach einem geeigneten Stoff der Darstellung sein, dem das Finden der Bildsprache nahezu automatisch folgt. In der klassischen Reportage wird durch Auswahl der Standpunkte wie durch Eingreifen in das Bildgeschehen selbst inszeniert. Der/die PhotographIn muss sich also trauen, mit den aufgenommenen Menschen zu sprechen, sie zu Handlungen jenseits des Alltags aufzufordern und sie sich selbst darstellen zu lassen.
2. Architekturreportagen stellen hohe technische Anforderungen. Da das Bauen eine technisch komplexe Sache ist, da die Werkstoffe selbst perfekt sein müssen, ist ihre Darstellung in Bildern nicht nur eine Frage der ästhetischen Perfektion, sondern auch der technischen. Außerdem müssen ArchitekturphotographInnen warten können: drei oder vier Tage vor einem Gebäude stehen, bis das richtige Licht da ist, fällt unter die normalen und leichten Übungen. Inszeniert wird in der Architekturphotographie vor allem durch Bildausschnitte und Bildfolgen.
3. Das Selbstportrait ist ein klassisches Thema der bildenden Kunst und damit auch einer sich selbst als künstlerisch verstehenden Photographie. Hier gilt das Paradox: je mehr inszeniert wird, desto mehr sagt dies über die/den Abgebildete/n aus. Aus Erfahrung mit der Aufgabenstellung sei hier eine Warnung gegeben: Dieses Thema ist im Rahmen des Grundkurses nicht dazu geeignet, Symptome und Probleme der Selbstfindung zu therapieren. Der spielerische Umgang mit dem eigenen Ich und seinem Bild muss bereits vorausgesetzt werden, danach erst wird die photographi-

sche Inszenierung möglich.

Hardware, Software und das Kleingeld

Photographie ist ein technisches Medium, und das folgt einer Ökonomie von Sachzwängen. Der angebotene Grundkurs ist unter photographischen Gesichtspunkten gesehen eine *Low-Budget*-Veranstaltung. Die folgenden Hinweise sollen Geld sparen helfen, doch die Rechnung bezahlt – nicht nur im Zeitalter einer wachsenden Armut der Öffentlichen Hand – immer die/der Studierende. Realistisch ist es, von Materialkosten für das ganze Semester im Umfang von €300 auszugehen; weniger geht sicher auf Kosten der Qualität, mehr verspricht nicht unbedingt bessere Ergebnisse. Möglich ist alles: Es gab Grundkursprojekte von mehreren T€(Kiloeuro) Umfang.

98% aller deutschen Haushalte besitzen einen Photoapparat. Ein Gerät zum Photographieren sollte also auch allen StudentInnen erreichbar sein. Dass heißt natürlich nicht, daß eine kleine vollautomatische Kamera das ideale Instrument für diesen Kurs ist - es geht zur Not aber auch damit, nur müssen Sie mehr denken dabei.

Die positiven Laborarbeiten, vom Graukeil an bis zur Erledigung der letzten Aufgabe, werden standardmäßig auf einem sogenannten Gradationswandelpapier [wird noch erklärt!] ausgeführt, das zwar einen Kompromiss von der technischen Qualität her darstellt, aber die Kosten für Photopapier ungemein senkt (um mehr als ein Drittel gegenüber der Verwendung verschiedener Papiere mit fester Gradation). Für den Ausdruck von digitalen Photographien gilt Ähnliches: Gutes Druckpapier in sogenannter Photoqualität ist rasend teuer.

Für den ersten Versuch an der ersten Sachaufnahme steht jeder/m Studentin/en ein Stück Film zur Verfügung, ab dann muss auch das Filmmaterial selbst gekauft werden. Die Kosten hierfür sind verhältnismäßig gering, so dass die alte Photographenregel Anwendung finden sollte, dass nichts teurer ist als eine wiederholte Aufnahme und nichts billiger als eine oder zwei Extrabelichtungen. In der Reportagephotographie ist eine Ratio von *einem* guten Bild pro einem *Dutzend* Kleinbildfilmen mit je 36 Aufnahmen bereits eine preiswerte Kalkulation.

Wer sich eine eigene Kamera kaufen kann oder will, sollte darauf achten:

- mindestens eine mechanische Belichtungszeit bei Ausfall der Batterien;
- mindestens eine Verstellmöglichkeit zum Über- oder Unterbelichten;
- mindestens ein Programm zur Belichtungseinstellung von Hand;
- Einstellmöglichkeit der Schärfe von Hand;
- Synchronisation eines externen Blitzes unabhängig vom Hersteller.

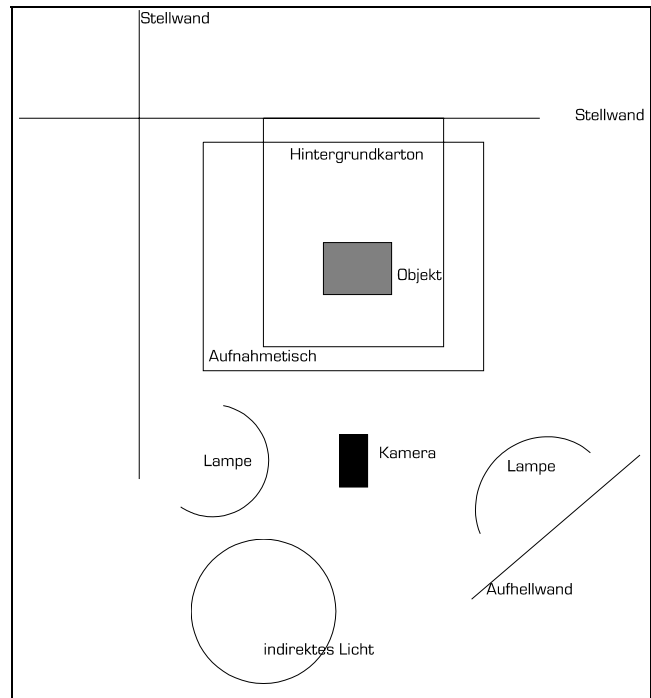
Auch diese Hinweise gelten im Prinzip gleichermaßen für klassische wie digitale Photoapparate – Letztere natürlich mit der Ausnahme der Batterie. Bei digitalen Geräten ab einer mittleren Preislage sind die übrigen Regeln kein Problem.

Auf dem osteuropäischen Markt tummeln sich noch reihenweise ordentlicher Angebote mechanischer Produkte (aus Japan und Deutschland kosten die soviel wie ein guter Gebrauchtwagen!). Bei derlei Käufen jedoch exakt auf eine praktikable Garantie-regelung achten, damit eventuelle Montagsprodukte schnell ersetzt werden können.

Zur Arbeit im Photostudio,

Zugleich etwas zur Physik der Photographie

Für die ersten Aufbauten, die man im Photostudio macht, empfiehlt es sich, eine Grundrißskizze anzulegen, in die die Plazierung von Kamera und Objekt, von Aufnahmetisch und Hintergrundkarton, von umstehenden und Aufhell-Wänden, von Lampen und anderen Hilfsmitteln einzutragen ist. Kaum eine der ersten Aufnahmen ist wirklich brauchbar, und bei Wiederholungen ist es zur Fehlerkorrektur sinnvoll, den ersten Ausgangszustand wiederherzustellen. Varianten schattenloser Beleuchtung, wie oben vorgestellt, lassen sich in gleicher Weise darstellen, nur daß der Aufnahmetisch aus Glas ist und der Hintergrundkarton unter diesem Tisch durchläuft.



Aus dieser Zeichnung ist zudem zu entnehmen, dass es sinnvoll ist, die Beleuchtung komplett auf indirektem Licht aufzubauen (also keine Lampe direkt auf das Objekt leuchten zu lassen) und dass man zur Aufhellung von Schatten und lichtabgewandten Partien einige weiße Kartons und etwas Alufolie (am besten auch auf Kartons kaschiert) bereit halten sollte. Wer Glas oder weiße Objekt mit glänzender Oberfläche aufnimmt, kann auch schmale Pappstreifen in schwarz gut gebrauchen, um Kanten oder Volumina sichtbar werden zu lassen.

Die Natur des Lichts

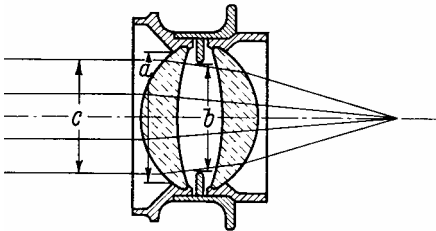
Hier soll nicht in die umfangreiche Geschichte der Physik und einem ihrer zentralen Themen eingestiegen werden, sondern lediglich die Empfehlung ausgesprochen sein, sich unter dem Begriff **LICHT** eine energiereiche Strahlung vorzustellen, die sich wellenförmig ausbreitet. Für das Geschehen der Abbildung mittels Photographie hat dies einige Konsequenzen.

Zum einen gilt der für alle Energie gültige Grundsatz, daß wellenförmige Strahlungen verlustreich sind: **Ihre Intensität nimmt im Quadrat der Entfernung ab**. Das hat für die Berechnung von Belichtungen wesentliche Folgen. Zum anderen sind die Abbildung farbiger Spektren wie die Bildung von Schatten auf photographischen Aufnahmen von dieser Natur des Lichts betroffen.

Um ein photographisches Bild zu erhalten, braucht es 1. einen Gegenstand, der abgebildet wird, 2. ein optisches System, das die vom Gegenstand reflektierten Lichtwellen in geeigneter Weise bündelt und 3. ein lichtempfindliches Element, das entweder che-

misch (Film) oder elektronisch (Chip-CCD etc.) diese Wellen aufnimmt und nach einer Weiterverarbeitung als Bild ausgibt. Die auf dieses Element treffende Strahlungsmenge wird Belichtung genannt. Der wichtigste physikalische Vorgang in der Photographie ist die Messung der für eine chemische oder elektronische Reaktion notwendigen Energiemenge; er wird Belichtungsmessung genannt.

Beeinflusst wird die von den lichtempfindlichen Elementen aufgenommene Energie in der Photographie von zwei Faktoren: der Lichtdurchlässigkeit der optischen Elemente und der Zeitdauer einer Öffnung dieser Elemente für die Lichteinwirkung. Erstere wird durch die Blende geregelt, zweite durch den Verschluss einer Kamera.



Die Blende wird als Quotient der Durchmesser der vordersten Öffnung eines optischen Systems (meist der Frontlinse des Objektivs) {a} und der tatsächlichen Öffnung {b} (die über eine verstellbare Iris aus metallenen Lamellen verändert werden kann) angegeben; die Werte sind international standardisiert {c = rechnerisch notwendig größte Öffnung, immer auf dem Objektiv selbst angegeben}. Da bei Blendenangaben zumeist die Verhältniskonstante 1: vergessen wird, gilt folgende Regel: *je größer die Blendenzahl, desto kleiner die Blende*. Von Stufe zu Stufe steigend fällt also jeweils die Hälfte der Lichtmenge durch das System: bei Blende 16 kommt demnach nur ein Viertel der Lichtmenge von Blende 8 auf dem lichtempfindlichen Element an. Entsprechend normiert sind die Belichtungszeiten, sodaß für die Ermittlung von Belichtungsmessungen folgende Gegenüberstellung festgelegt werden kann:

Bl. ≙ 1:	1,4	2	2,8	4	5,6	8	11	16	22	32
t ≙	1/500"	1/250"	1/125"	1/60"	1/30"	1/15"	1/8"	1/4"	1/2"	1"

Belichtungsmessung bedeutet physikalisch nichts anderes als das Verschieben beider Skalen gegeneinander. Dass diese Regel nicht in allen Fällen funktioniert, wird gleich noch deutlich. Messtechnisch sind zwei Verfahren möglich, die in der Studiophotographie parallel angewandt werden. Das Messinstrument befindet sich dabei außerhalb der Kamera.

1. Die **Objektmessung**. Bei diesem gebräuchlichsten Verfahren wird von der Kamera aus die Reflexion der Lichtstrahlen auf die Szene gemessen, die im Sucher des Apparates zu sehen ist. Das Verfahren läßt sich perfekt automatisieren, da die Messeinheit in der Kamera verbleibt. Es hat aber den Nachteil, dass (selbst mit den vom Werk eingebauten Gewichtungen) immer nur ein Durchschnitt des Gesamtbildes gemessen wird, was oft zu Fehlmessungen führt. In der Studiophotographie wird daher die Objektmessung immer mit einem (in der Farbe standardisierten) *Graukarton* durchgeführt. Der Graukarton wird vor das aufzunehmende Objekt so gestellt, dass seine Reflexion dem Augenschein nach einen mittleren Wert einnimmt, also weder spiegelt noch im Schatten liegt. Mit dem Messinstrument ist in rund 30 cm Abstand davor zu messen.
2. Die **Lichtmessung**. Hierbei wird das auf das Objekt fallende Licht direkt gemessen. Dazu wird vor die Messzelle des Messinstruments (mitte oben oder vorn) eine

opake Kalotte oder ein Rollo geschoben (immer an diesen Instrumenten vorhanden!), die für Diffusion des Lichts und eine Grundeinstellung der Messzelle sorgen. Das Instrument wird über das Objekt gehalten und zur Kamera hin ausgerichtet. Der so gemessene Wert unterscheidet sich bei der Studiophotographie und einer richtigen Beleuchtung meist nur minimal; unter professionellen Bedingungen (etwa der Blitzbelichtungsmessung großer Beleuchtungsanlagen oder in Filmstudios) ist die Lichtmessung das zuverlässigere Verfahren.

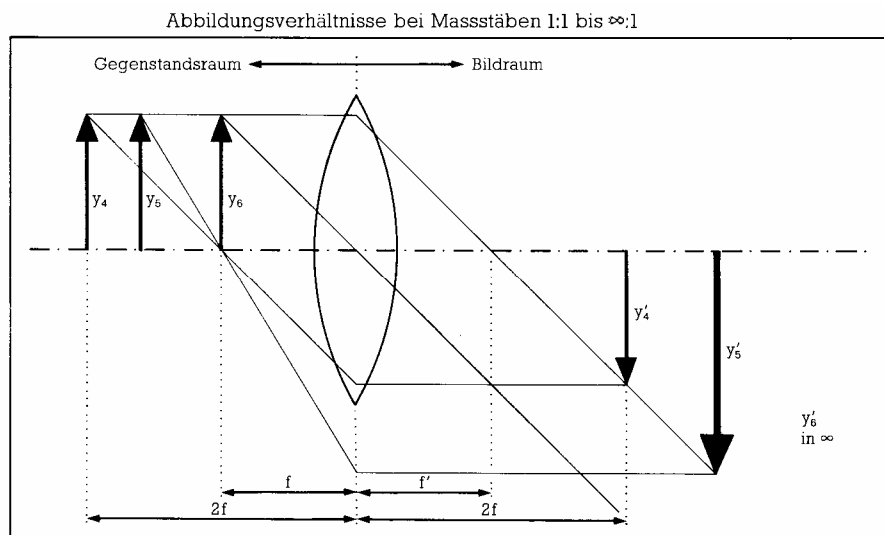
Wie erwähnt, nimmt die Lichtintensität im Quadrat ihrer Entfernung ab. Dieser Vorgang gilt auch innerhalb der Kamera. Hier wird ein zweiter Kennwert des optischen Systems relevant, die *Brennweite*. Dazu eine grundsätzliche Erläuterung:

Die Abbildung eines Gegenstandes auf einem lichtempfindlichen Element (das gilt für die Netzhaut des Auges wie für Film, CCD-Chip und Video) teilt sich in drei Komponenten, die in zwei Entfernungen zueinander stehen. Mit *Gegenstandsweite* (g) wird die Entfernung zwischen Gegenstand und optischem System (darin ein rechnerisch bestimmter Mittelpunkt, in der Photoliteratur ebenso oft wie ungenau als Blendenebene beschrieben) bezeichnet. Mit *Bildweite* (b) ist der Abstand zwischen optischem System und lichtempfindlichem Element (Filmebene) beschrieben. Ist der abgebildete Gegenstand unendlich weit entfernt, also

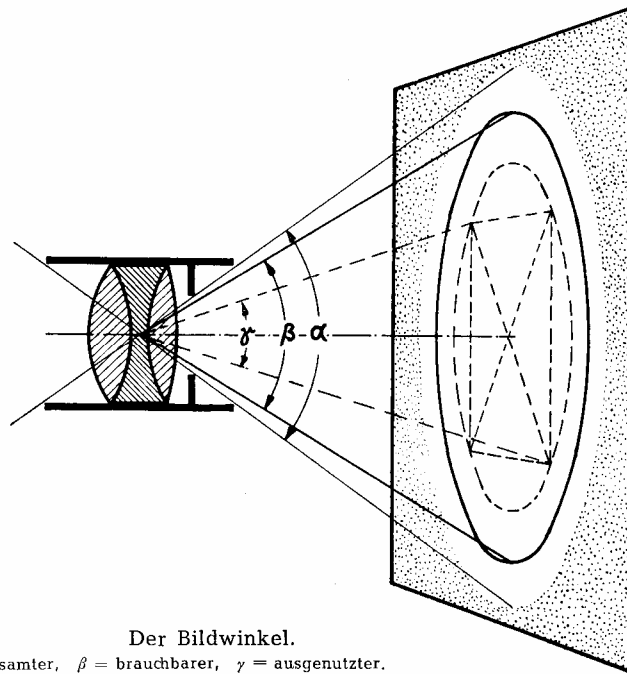
wenn $g = \infty$,

dann ist die Bildweite der Brennweite (f) gleich, also

dann $b = f$.



Der deutsche Ausdruck Brennweite ist wörtlich zu nehmen (im Gegensatz zum englischen focus): Jede Lupe wird als optisches System unter der Sonne bei einer ihrer Brennweiten entsprechenden Bildweite, also dem Abstand zwischen Lupe und Papier oder Gras, zum Brennglas, mit dem sich irgendetwas entzünden lässt. Die Brennweite dient in der Photographie zudem als Kennzeichnung des vom jeweiligen optischen System erfaßten Bildwinkels; hier gilt die Relation, daß je kürzer die Brennweite, desto größer der Bildwinkel ist.

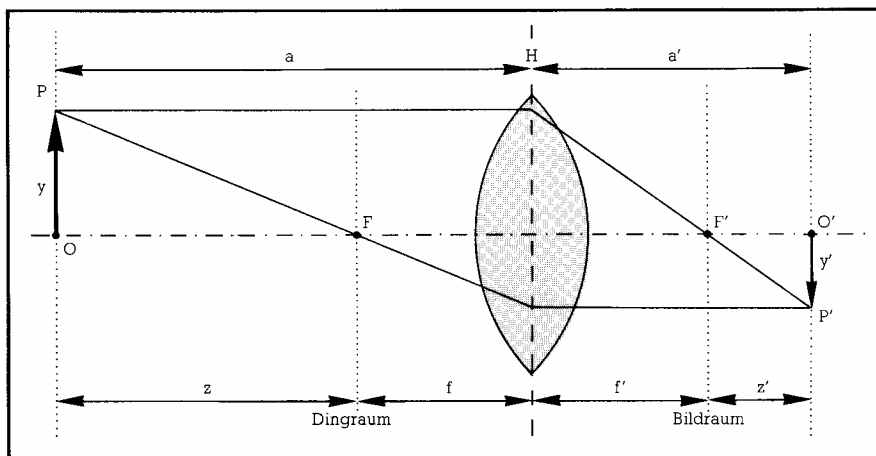


Der Bildwinkel.

α = gesamter, β = brauchbarer, γ = ausgenutzter.

Für die Abbildung von Gegenständen, die nicht unendlich weit entfernt sind, also bei der Verkürzung der Gegenstandsweite, muß die Bildweite vergrößert werden. Das Licht legt also einen größeren Weg in der Kamera zurück und reduziert sich entsprechend. Die Messinstrumente zur Belichtungsmessung sind aber grundsätzlich auf unendlich weit entfernte Gegenstände geeicht. Für den Lichtverlust in der Kamera und seine Kompensation durch einen Verlängerungsfaktor (V) gilt dann folgende Beziehung:

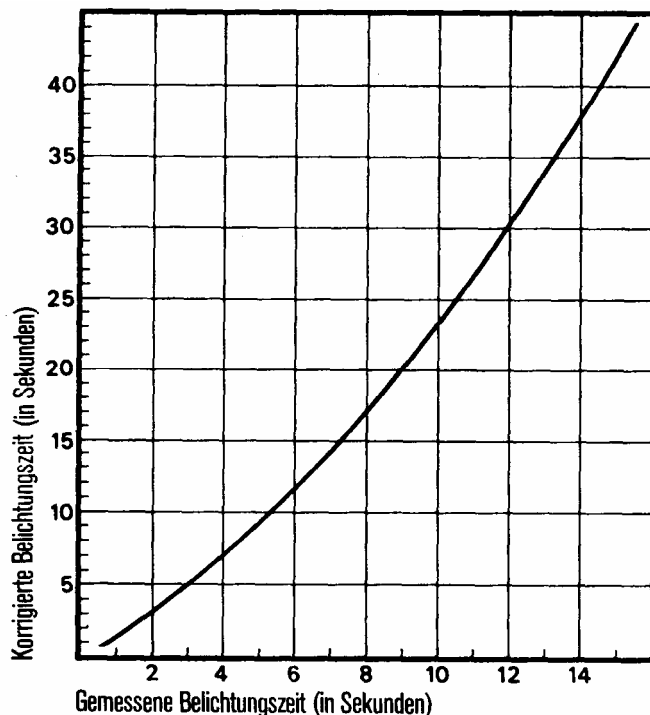
$$V = (b/f)^2.$$



Die Berechnung des Verlängerungsfaktors ist nur bei relativ langen Bildweiten nötig, d.h. bei sehr nah vor der Kamera platzierten Gegenständen. Errechnet werden muss er allein bei den großen Studiokameras: im Matscheibenfeld der 6/6-Kameras ist links oben ein Balken sichtbar, der den Faktor direkt angibt, und in den meisten Kleinbildkameras sitzt das Messelement direkt vor der Filmebene, kompensiert also sämtliche Lichtverluste bei Nahaufnahmen selbst.

Nicht berechenbar ist dagegen ein anderer Effekt, der die Belichtung beeinflusst. Der Astronom Karl Schwarzschild (1873-1916) fand heraus, dass die Beleuchtungsstärke bei längerer Strahlung nachlässt, die mathematische Relation von Blendenöffnung und Belichtungsdauer also graduell außer Kraft gesetzt wird. In der Studiophotografie mit

ihren oft recht langen Belichtungszeiten bei Kunstlicht-Beleuchtung – gerade mit den neuen Scanback-Kameras als digitalen Eingabegeräten – ist dieser Effekt von wesentlicher Bedeutung. Zu jedem für Studiophotographie geeigneten Film gibt es eine Tabelle, auf der sich nachlesen lässt, bei welcher gemessenen Belichtungsdauer welche tatsächliche Dauer anzusetzen ist. Die hier gezeigte Tabelle gibt einen Mittelwert für die meisten Schwarzweißfilme mit einer Empfindlichkeit zwischen 50 und 400 ISO/ASA.



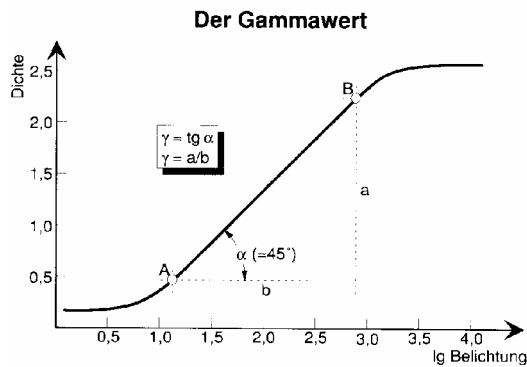
Sind dann endlich die richtige Belichtungszeit und Blendenöffnung ermittelt, kann der Druck auf den Auslöser erfolgen. Aus Verwacklungsgründen sollte dies im Studio **immer mittels Drahtauslöser** erfolgen! Da in der Photographie das Filmmaterial das Billigste ist, sollten immer drei Belichtungen getätigt werden: die richtig ermittelte Zeit, dazu die halbe und die doppelte Zeit. Das nochmalige Aufbauen eines Studio-tisches samt Beleuchtung, das lange Herumprobieren ("Retten") eines Bildes in der Dunkelkammer kostet mehr Energie als der Erwerb von etwas mehr Film.

Zur Arbeit im Photolabor,

Zugleich etwas zur Chemie in der Photographie, das sich analog auf die Software der Bildbearbeitung anwenden lässt

Eine wesentliche Komponente der Aufnahme ist bislang noch nicht erwähnt worden; sie wird der Einfachheit halber der Chemie zugeschlagen: die Lichtempfindlichkeit von Filmmaterialien und deren Konsequenzen für das Photographieren. Doch zunächst etwas Grundsätzliches zur Photochemie.

Der Weg von Weiß nach Schwarz als die Basis aller photographischen Abbildung verläuft auf einer Kurve, die sich in etwa so darstellen lässt (und auch die Grundlage aller Bildbearbeitung in Photoshop etc. ist):

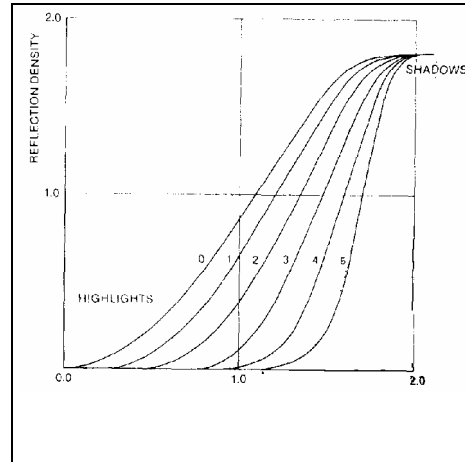


Die Skala D bezeichnet die Dichte des belichteten Materials, also die Schwärzung eines Films oder Photopapiers. An dieser Kurve lassen sich vier Bereiche einzeln beschreiben.

1. Der Beginn der Kurve an einem Nullpunkt von Zeit und Dichte ist eine Konstruktion, die in Wirklichkeit nicht existiert. Beispielsweise wird Photopapier in der Dunkelkammer bereits in dem Augenblick belichtet, wenn es aus der Schachtel genommen wird. Zwar ist das grüne oder rote Licht spektral so ausgewählt, dass es nur sehr geringe Schwärzungen verursacht, bei längerer Lagerung – also mehr als einer Minute – kann dies aber bereits dazu führen, dass der Nullpunkt auf der Dichteachse leichts nach oben verschoben wird (unterschwellige Vorbelichtung heißt der Effekt). Es gibt dann kein reines Weiß mehr im Bild und der Anstieg der Kurve wird im unteren Bereich abgeflacht. Derselbe Effekt wird ebenfalls erreicht, wenn das Photopapier während der Entwicklung in der Schale mit dem Bild zum Licht hin liegen bleibt!
2. Die untere Schulter der Kurve ist in ihrer Form vom Winkel abhängig, mit dem das Mittelstück der Kurve ansteigt (vgl. unter 3.). An diesem Stück, das sich im Positiv durch helle Grautöne abbildet, ist durch längere Entwicklung nichts zu ändern (vgl. unter 4.).
3. Der mittlere Anstieg der Kurve lässt sich als Gerade darstellen, die in einem typischen Winkel auf die Zeitachse fällt. Der Winkel bestimmt den Graustufen-Verlauf, die sogenannte Gradation des entwickelten Films oder Papiers. Je steiler der Winkel, desto weniger Graustufen werden abgebildet, desto härter ist die Wirkung des Bildes.

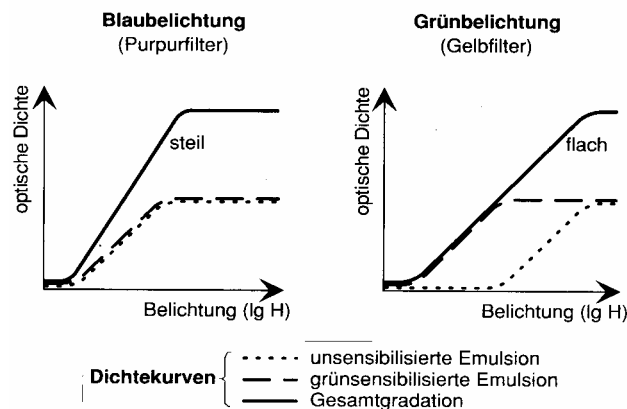
Je flacher der Winkel, desto mehr Graustufen, desto weicher die Bildwirkung. Der Winkel wird nach internationaler Norm mit dem Buchstaben β angegeben, als Wert gemeint ist der $\log \cos \beta$.

β	Filter	Bezeichnung
0,53	0	ultraweich
0,55	1	extraweich
0,6	2	weich
0,7	3	normal
0,8	4	hart
0,9	5	extrahart



Bei der Verwendung von Gradationswandelpapieren (sogenannte 'Multigrade-' oder 'Multicontrast-'Papiere) und entsprechenden Filtern im Positiv-Prozess ist darauf zu achten, daß die Filter bis 4 auf gleiche Empfindlichkeit kalibriert sind (also gleich lange Belichtungen verlangen), während der Sprung von 4 nach 5 mit der Verdoppelung der vorherigen Belichtungszeit einhergeht. In Computer-Bildbearbeitungsprogrammen lassen sich die Kurven von Hand verändern oder durch Eingabe von Standardwerten beeinflussen.

Kontraststeuerung bei MULTICONTRAST Papier



4. Der obere Schenkel der Kurve, bevor diese sich unendlich langsam der Dichte I (völliges Schwarz) annähert, definiert das ungefähre Ende der Entwicklungszeit. Wird zu früh aufgehört – beim Positivprozess etwa nach einer Entwicklungszeit von unter einer Minute –, so kann kein reines Schwarz mehr entstehen. Wird über eine mittlere Zeit hinaus entwickelt – etwa mehr als drei Minuten beim Positiv –, dann wird nur noch der untere Schenkel angehoben (vgl. 2.) und die Verschmutzung des Papierfilzes mit Chemikalien riskiert.

Als letzter Hinweis noch der auf besonders hart kopierende Filmmaterialien, die wir als *Lith-Film* bezeichnen. Sie sollen theoretisch gar keine Graustufen, sondern nur reines Schwarz und Weiß zulassen. Aber selbst wenn sie dieses täten, dann müsste die Stelle, an der der senkrechte Anstieg zu plazieren ist, genau definiert werden: Damit wird festgelegt, ob das Bild dann viel oder wenig Schwarz enthält. Eine entsprechende Funktion gibt es in jedem Bildbearbeitungsprogramm unter 'Posterization' o.ä.

Die Filmempfindlichkeit

Die Aufnahmefähigkeit lichtempfindlicher Schichten für die auf ihnen ankommenden Strahlungsenergien bezeichnet man generell mit dem Begriff Film- (oder Sensor-) Empfindlichkeit. Als Vorstellungsmodell reicht es anzunehmen, daß in einer Schicht besonders viele oder wenige Silberhalogenid-Körner enthalten sind und diese dadurch mehr oder weniger empfindlich gemacht sei – oder entsprechend die CCD-Zellen besonders dicht gepackt sind. Für konventionelle schwarzweiße wie farbige Filme gilt in etwa folgende Klassifizierung der Empfindlichkeit, die auch in die Bedienungsanleitung der meisten Digitalkameras übernommen wurde:

12 DIN	12 ASA/ISO	niedrig
15 DIN	25 ASA/ISO	niedrig
18 DIN	50 ASA/ISO	niedrig
21 DIN	100 ASA/ISO	mittel
24 DIN	200 ASA/ISO	mittel
27 DIN	400 ASA/ISO	mittel
30 DIN	800 ASA/ISO	hoch
33 DIN	1600 ASA/ISO	hoch
36 DIN	3200 ASA/ISO	hoch
39 DIN	6400 ASA/ISO	hoch
42 DIN	12800 ASA/ISO	hoch

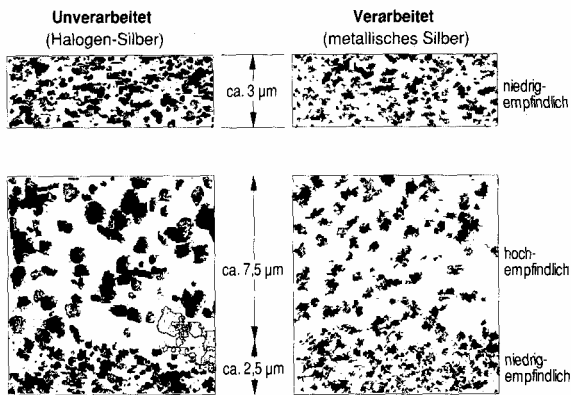
Die Klassifizierung nach DIN ergibt also eine 100%ige Steigerung der Empfindlichkeit bei dem Anstieg der Gradzahl um 3; für die us-amerikanische Standardisierung, die auch von der internationalen Standard-Organisation übernommen wurde, ist die Verdoppelung der Empfindlichkeit durch die Verdoppelung der Kennziffer gegeben. Das ist zwar prinzipiell vernünftiger, führt aber im Bereich extrem hoher Empfindlichkeiten zu etwas unhandlichen Zahlen.

Nach oben genanntem Vorstellungsmodell liegt auf der Hand, dass niedrigempfindliche Filme eine dünnere Schicht haben (weil sie weniger Silberhalogenid-Elemente enthalten) und daher schärfer wie auch in den Grauwerten feiner abgestuft erscheinen. Ihre Gradation ist entsprechend weicher.

Umgekehrt sind hochempfindliche Filme relativ dick, lassen also etwas an Schärfe zu wünschen übrig, und haben meist eine steilere Gradation. Genau dort, wo man unter schlechten Lichtbedingungen gute Ergebnisse braucht – in der Durchzeichnung der dunklen Schattenpartien –, kann also der hochempfindliche Film durchaus problematisch sein. Außerdem neigen hochempfindliche Filme bei nicht ganz perfekter Entwicklung zur starken Klumpenbildung der geschwärzten Silberkörner, die sich in glatten Flächen als Punktraster unschön darstellt ("Grobkörnigkeit").

Körnigkeit

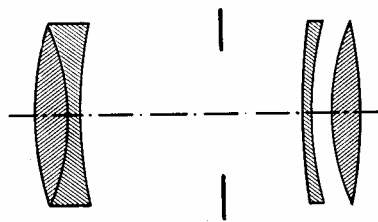
Abbildungen von Dünnschnitten durch die Emulsionsschicht mit einem Elektronenmikroskop



Als Faustregel gilt: So unempfindlich wie möglich und so empfindlich wie nötig sollte das Filmmaterial sein. Das bemisst sich an jeder einzelnen Situation neu. Prinzipiell ändern auch neue Emulsionen daran nichts, deren Silberhalogenid-Elemente stark verkleinert wurden (sogenannte T-max- oder Δ -Filme); sie haben die Skala der Empfindlichkeit auch nicht wesentlich verschieben können.

Noch ein Hinweis für den Gebrauch sehr hochempfindlicher Filme: Diese sind außerordentlich wärmeempfindlich. Filme von mehr als 36 DIN/3200ASA müssen binnen sechs Stunden nach der Belichtung entwickelt sein! Zur Not können belichtete Filme höchster Empfindlichkeit kurzzeitig sehr kalt gelagert werden, was aber prinzipiell nichts daran ändert, daß die Filme durch Wärmestrahlung immer weiter belichtet werden. Ganz nebenbei: Digitale Kameras verlieren ihre Bilder vor allem durch Magnetfeldstrahlung – also niemals ein Gerät mit aufgenommenen Bildern auf einem Lautsprecher ablegen (z.B. im Auto).

Es bleibt damit ein Prinzip erhalten, das schon ein Jahr nach der Erfindung der Photographie, 1840, vom österreichischen Mathematiker Joseph Petzval erkannt und in die Konstruktion eines Objektivs umgesetzt wurde: nicht allein die Empfindlichkeit des licht-aufnehmenden Materials ist für die schnelle Abbildung von Bedeutung, sondern vor allem auch die Reduzierung des Lichtverlustes innerhalb der Kamera.



Petzvalobjektiv

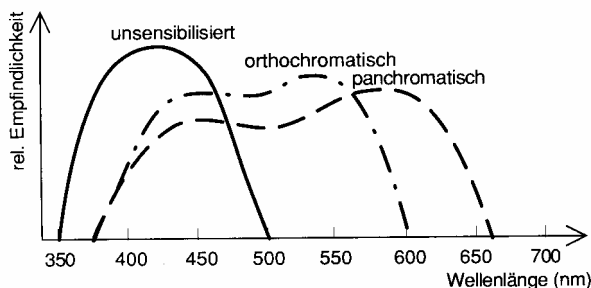
Farbige Photographie

Zugleich etwas über sinnliche Erkenntnisse beim Sehen

Das menschliche Auge ist zum Farbsehen relativ unzureichend ausgerüstet, und ein photographisches Bild in Farbe muß diese unzureichende Sehfähigkeit obendrein simulieren. Kein Wunder, daß es mit der Entwicklung einer farbigen Photographie im engeren Wortsinn – also keiner Colorierung schwarzweißer Bildergebnisse – lange dauerte, fast einhundert Jahre nach der Erfindung des Verfahrens selbst. Menschliche Augen sind mit Rezeptoren in der Retina ausgestattet, die jeweils einen spektralen Ausschnitt wahrnehmen können und diesen dann mit den anderen mischen. Diese Mischung erfolgt additiv, d.h. die empfangenen Spektralausschnitte werden direkt gemischt und addieren sich in der Summe zu weiß. Den Grundfarben der additiven Farbmischung entsprechend ist diese Mischung durch die Buchstaben RGB (rot – grün – blau / red – green – blue) gekennzeichnet. Bei dieser Wahrnehmung gibt es unter anderem einen genetisch bedingten, geschlechtsspezifischen Unterschied: Viele Männer haben eine leichte RG-Schwäche, d.h. ihr Farbsehen ist in diesem Bereich weniger differenziert als bei Frauen!

Die von uns gesehenen Objekte und Körper reflektieren das auffallende Licht, sind also Reflexionskörper. Für deren Farbwahrnehmung ist die subjektive Farbmischung spezifisch, deren Summe schwarz ist. Nach deren Grundfarben ist diese mit YMC (gelb – purpur – blaugrün / yellow – magenta – cyan) gekennzeichnet. Photographie und elektronische Medien haben die subtraktive wie die additive Farbmischung je nach Ausgabeform zu simulieren: Additiv für Diapositive und Bildschirm, subjektiv für Papierbilder und Druckvorlagen. Bei letzteren wird im seit 1897 etablierten Vierfarb-Druck noch die Schwarzplatte hinzugezählt, weshalb die Druckerfarbkennung meist YMCK lautet [K für black – ein Mysterium der Acronyme]. Farbige Papierbilder und Photodrucke werden nach der YMCK-Skala korrigiert, Diapositive und Bildschirm-Vorlagen nach der RGB-Skala, das gilt auch für Video und Film.

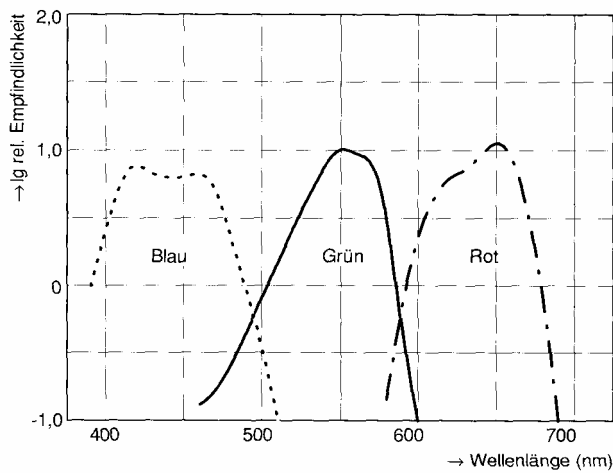
Sensibilisierung von Schwarzweiß-Filmen



Farbige Photographie war nur möglich, nachdem auch die Schwarzweißphotographie farbig sensibilisiert werden konnte. Die frühe Photographie war tatsächlich farbenblind und zeichnete vor allem kurzwelliges Licht auf, bis 1882 Hermann Vogel die Eosin-Farbstoffe zur Beimengung photographischer Schichten fand und dadurch für eine Sensibilisierung der Emulsionen im gelbgrünen und blauen Bereich sorgte; für rot waren seine *orthochromatischen* Filme noch völlig unempfindlich. Vogels Nachfolger auf dem Berliner TU-Lehrstuhl für Photochemie, Adolf Miethe, fand 1902 weitere Farbstoffkomponenten, die nun tatsächlich eine einigermaßen zuverlässige Sicherung der

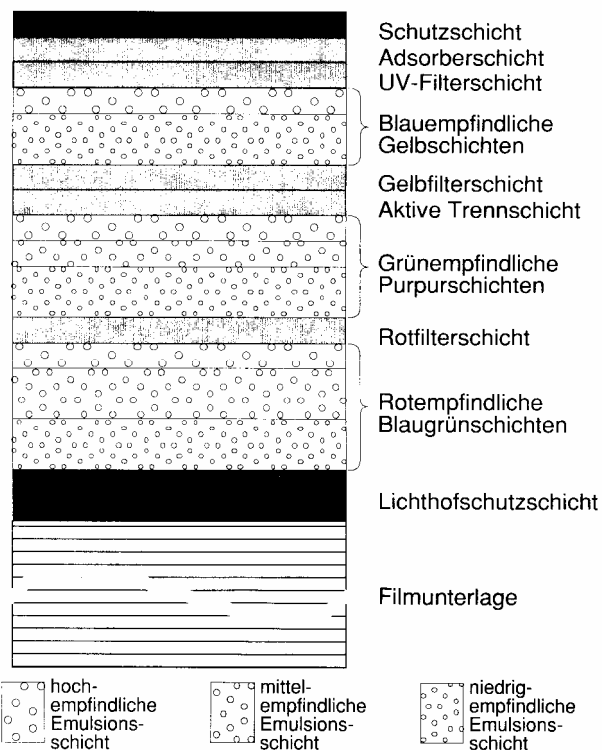
Empfindlichkeit für alle Farben sicherte, daher nannte er seine Emulsionen *panchromatisch*. Im Bereich der Schwarzweiß-Photographie findet man noch immer beide Sensibilisierungen vor.

Durch Vorschaltung einiger Filter vor panchromatische Schwarzweißfilme konnte man nun farbig fotografieren, musste die Ergebnisse jedoch aus drei Filmen zusammensetzen. Es dauerte noch rund dreißig Jahre, bis um 1935 alle technischen Probleme gelöst waren, so dass in einem Film mehrere übereinanderliegende Schichten farbige Trennungen vornehmen konnten, ohne durch das Gewicht der Silberkörner unerwünschte Mischungen zu erzeugen. Grundsätzlich besteht jeder Farbfilm aus drei Schichten mit unterschiedlicher spektraler Empfindlichkeit:



De facto sind heutige Farbfilm jedoch weitaus komplizierter aufgebaut:

Schichtaufbau (schematisch)



Dies hat einiges mit der Ausstattung des menschlichen Auges als Reaktion auf Wärme und Licht zu tun - diese verschiebt unsere Wahrnehmungsfähigkeit für Farben nicht unerheblich. Genetisch bedingt ist unsere Farbwahrnehmung im rotgelbgrünen Bereich stärker als in anderen. Der spektrale Ausschnitt unseres Farbsehens samt passenden Empfindlichkeiten läßt sich in Form der folgenden Figur beschreiben, die 1932 von einer internationalen Elektrizitäts-Kommission (CIE) normativ festgelegt worden ist.

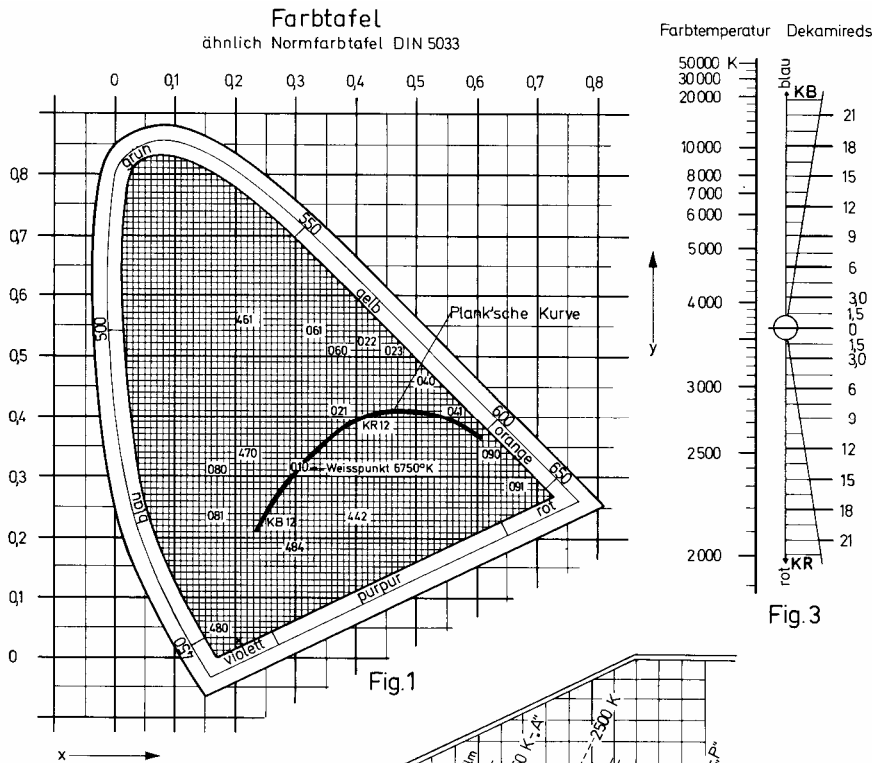


Fig. 3

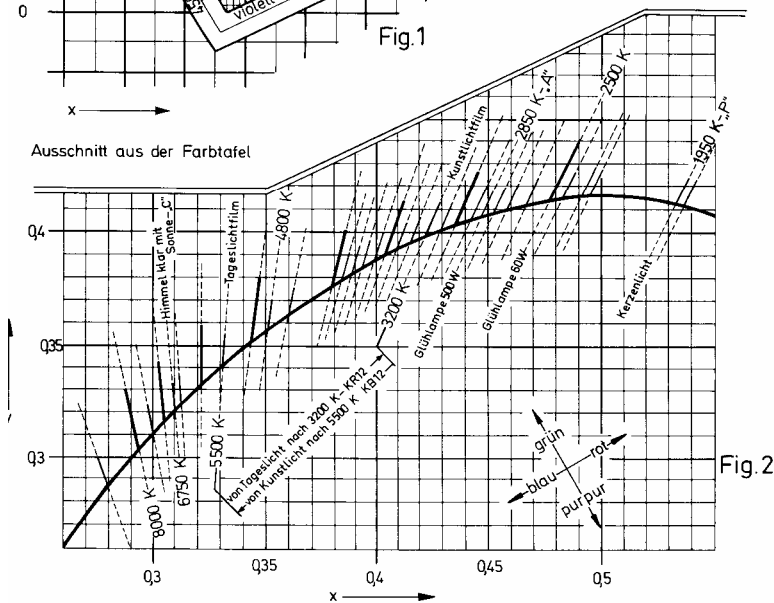


Fig. 2

Die Außenkante des CIE-Dreiecks (wie diese Form annäherungsweise immer genannt wird) umschreibt die Wellenlängen, die das menschliche Auge wahrnimmt: links unten beginnt diese Kurve bei etwa 380 nm (Nanometer = milliardstel Meter = millionstel Millimeter), erreicht im gelbgrünen Bereich bei etwa 520 nm die höchste Ausdehnung und flacht wesentlich langsamer zu den langwelligen Bereichen von Orange und Rot ab, wobei sie etwa um 720 nm endet. Vor 380 nm sprechen wir von Ultraviolett, hinter 720 nm von Infrarot. Interessant ist, daß die modellhaft gerade Linie, die die beiden Endpunkte verbindet, nicht nur eine die Species *homo sapiens sapiens* auszeichnende

Sonderform visueller Wahrnehmung darstellt, sondern auch die Linie vieler rituell ge-bundener und symbolischer Farbkennungen ist:

Das Purpur von Königen und Priestern, das Lila und Rosa von Frauen- und Schwulenbewegungen, sie alle liegen an dieser Linie.

Die Energie, die nötig ist, um einen schwarzen Körper (Summe aller subtraktiven Farbmischungen) um ein Grad Celsius zu erwärmen (exakt von $14,5^{\circ}$ auf $15,5^{\circ}$ C), wird mit einem Grad Kelvin bezeichnet. Diese Temperaturskala beginnt mit dem absoluten Kälte-Nullpunkt (-273° C) und steigt parallel zur Celsius-Skala an. Die Abführung von Wärme als Licht ist deutlich sichtbar: Eisen (eine Koch- oder Herdplatte) ist bei normaler Raumtemperatur grauschwarz und beginnt bei höherer Erwärmung zu glühen, sendet also rotes Licht aus; flüssiges Eisen (ca. 1800° C) ist hellgelb. Auf diesem Prinzip beruht die Glühlampe, bei der ein Wolfram-Faden in einem Glaskolben langsam verbrennt. Jedes Licht, das wir mit unseren Augen wahrnehmen, ist von zwei Komponenten bestimmt: Vom indirekten Tageslicht und von der Strahlung irgendwelcher Wärmequellen, zu der bei direkter Einstrahlung auch die Sonne gehört. Die Qualität dieser Mischung wird mit dem Begriff Farbtemperatur verknüpft. Die durchschnittliche Farbtemperatur von Sonnen- oder Tageslicht beträgt 5700° K, die von Glühlampen-Kunstlicht etwa 3200° K. Halogenlampen haben meist eine Farbtemperatur von 3400° K, Neonröhren durchschnittlich 4500° K.

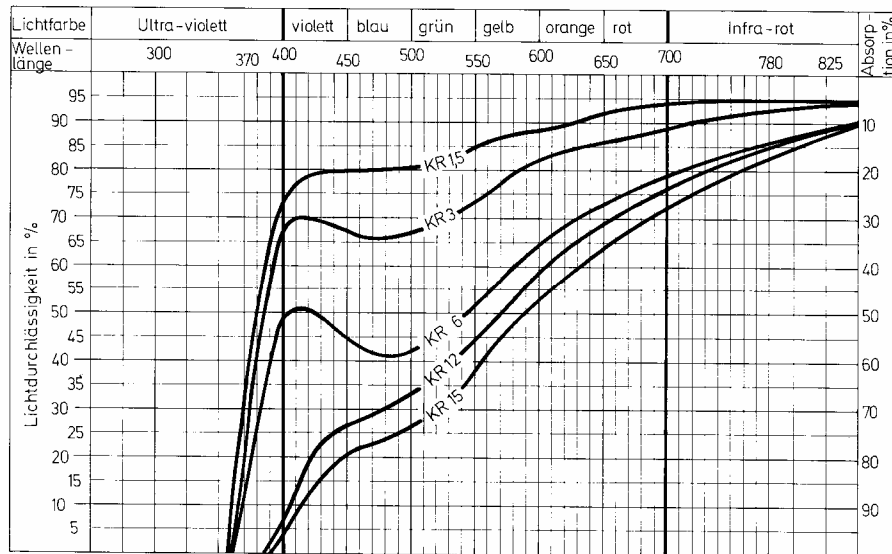
Die Ausstattung des menschlichen Auges mit seiner erhöhten Empfindlichkeit im Grün-Gelb-Bereich ermöglicht eine weitgehende Kompensation der Farbtemperatur in der Wahrnehmung von Farbunterschieden. Dieser Vorgang lässt sich mit dem in der Video-Technik und bei Digitalkameras üblichen *Weißabgleich* bezeichnen, bei dem die Summe des einfallenden Lichts auf ein „kaltes, reines Weiß“ verrechnet wird. Diese Lichtsummen-Konstante kann in das CIE-Dreieck auf einer Kurve eingetragen werden, die nach dem deutschen Physiker Max Plank benannt ist. Auf der Plank'schen Kurve ist demnach die Farbtemperatur-Empfindlichkeit eines Films, eines CCD-Elements oder einer anderen technischen Wahrnehmungshilfe einzutragen.

Ob Farbfilm oder digitale wie analoge Video-Aufzeichnungselemente: Sie können zu einem Zeitpunkt nur für eine bestimmte Farbtemperatur eingerichtet sein. Die Farbverschiebungen durch Wärme können als natürlich oder unnatürlich empfunden und so für gestalterische Zwecke eingesetzt werden. Bei Videogeräten - Camcordern oder Kameras mit einzelnen Recordern - wie bei digitalen Photoapparaten muss eventuell der fast immer automatisch erfolgende Weißabgleich abgestellt werden, falls man mit Farbverschiebungen operieren will. Meist lohnt jedoch dieser Aufwand direkt bei der Aufnahme nicht, sondern wird bei der Nachbearbeitung berücksichtigt. Immer bewegt man sich dabei exakt auf der Plank'schen Kurve, so dass – wie im Schaubild unten – die Farbverschiebungen vorherseh- und berechenbar sind.

Bei photographischen Filmen ist dies etwas anderes, denn da sind die Korrektur- und Veränderungsmöglichkeiten nachträglich sehr begrenzt. Prinzipiell gibt es zwei Sorten farbiger (Dia-)Filme zu kaufen, die auf Tages- oder Kunstlicht abgestimmt sind. Erstere machen 98% des Marktes aus, letztere max. 2% - entsprechend teurer sind sie. Die Verwendung von Kunstlichtfilmen lohnt also nur für Spezialaufgaben wie Reproduktionen oder bei besonderen Gelegenheiten, die nur mit Kunstlichtquellen zu beleuchten sind. **Vor jeder Aufnahme mit Farbfilm ist darauf zu achten, welche Farbtemperatur die Lichtquelle hat.** Viele Studio- oder Videoleuchten und alle Blitzlampen entsprechen beispielsweise in ihrer Farbcharakteristik dem Tageslicht (5700° K) und brauchen bei Tageslichtfilmen nicht weiter gefiltert zu werden. Sie wirken aber oft in

Kombination mit direktem Sonnenlicht (Blitzaufhellung) sehr kalt. Man sollte derlei Farbwirkungen möglichst mit einem Polaroid testen oder bei diesen Aufgabenstellungen gleich eine Digitalkamera benutzen.

Es gibt eine Reihe von Filtern zur Konversion zwischen Tages- und Kunstlicht. Ihre Wirkungsweise kann untenstehender Tabelle entnommen werden. Dennoch ist ihr Einsatz nur bedingt zu empfehlen und stattdessen zu überlegen, ob nicht die Aufnahme- und Lichtsituation verbessert werden kann.



Damit schließt diese Einführung abrupt ab: Lassen Sie sich den Spass an der Arbeit nicht verdrießen, vergessen Sie aber niemals, dass Kunst Arbeit ist. Und nochmals mit Karl Valentin:

Was war wahr? Was wahr war!