

5.Reproduktionstechnik

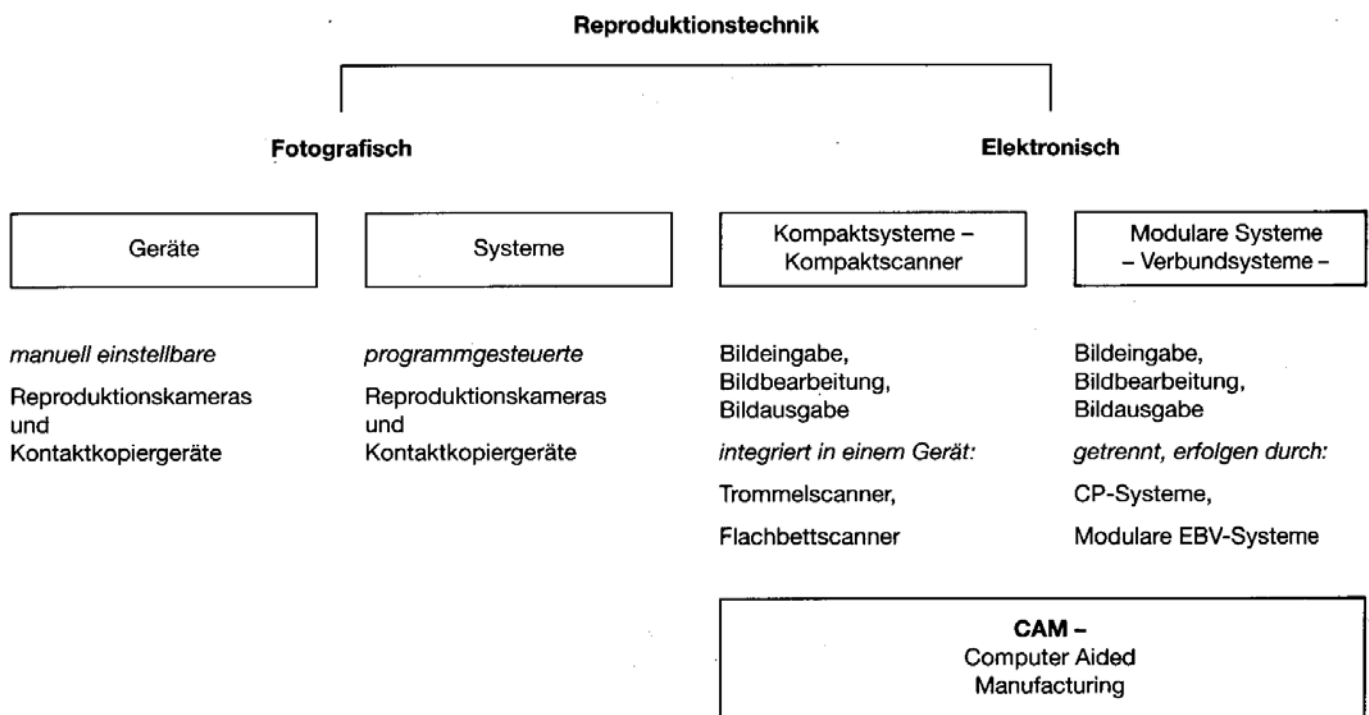
Unter Reproduktionstechnik (Wiederherstellung, Wiedergabe) versteht man in der Druckindustrie die Informationsübertragung von Vorlagen für Druckformen. Reproduktionsverfahren sind der Drucktechnik vorgelagerte Arbeitsvorgänge. Die Bedingung des Auftraggebers lautet meist, die Vorlage »faksimile« zu reproduzieren, das heißt, sie so auf die Druckform zu übertragen, dass das Druckprodukt der Druckvorlage optimal gleicht.

Grundsätzlich lassen sich zwei Reproduktionsprinzipie unterscheiden:

1. die analoge, parallele Bildübertragung,
2. die digitale, serielle Bildübertragung.

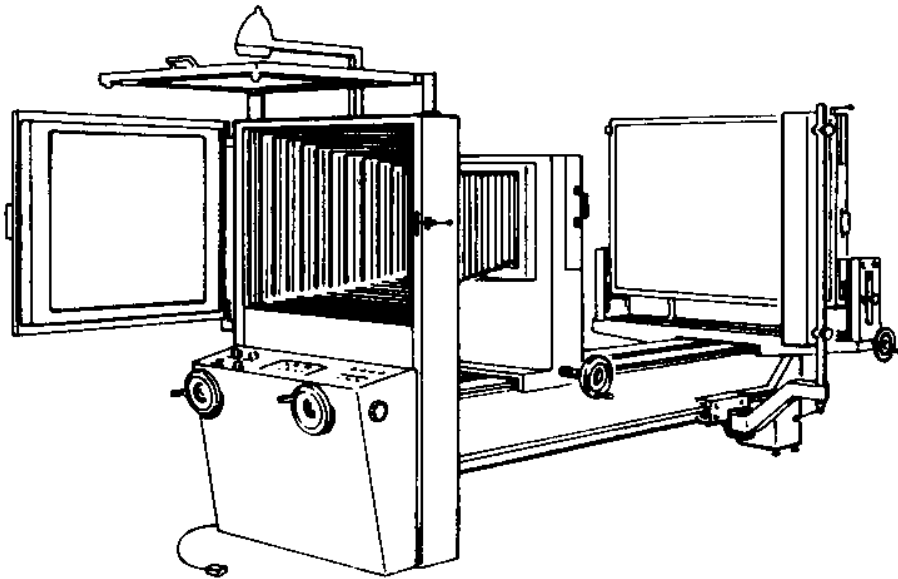
Fotografische Verfahren arbeiten nach dem ersten Prinzip. Durch Belichtung entsteht parallel zur Vorlage die komplette Abbildung auf einmal, beispielsweise auf Reproduktionsfilm. Elektronische Verfahren funktionieren nach dem zweiten Prinzip. Die Vorlage wird bei der Erfassung digitalisiert, ihre Daten werden mit speziellen Programmen bearbeitet und bei der Aufzeichnung Punkt für Punkt, Zeile für Zeile auf Film oder auf anderen Materialien für die Druckvorbereitung ausgegeben.

Die Reproduktionsfotografie wird mehr und mehr durch elektronische Reproduktionssysteme verdrängt.

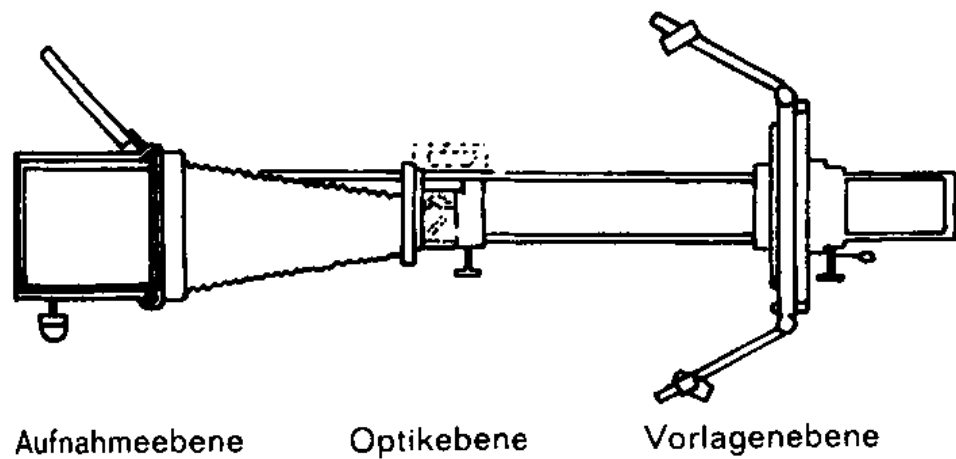


Übersicht zur Reproduktionstechnik.

5.1 Fotografische Reproduktionssysteme und Geräte



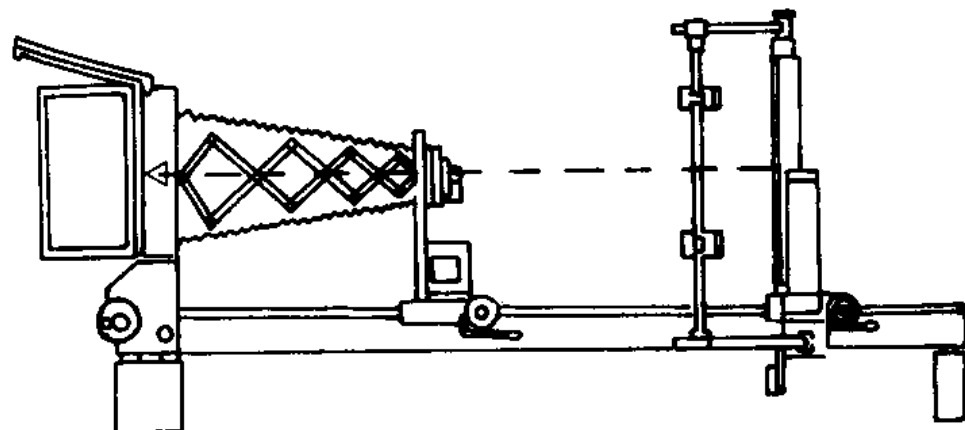
Horizontalkamera.



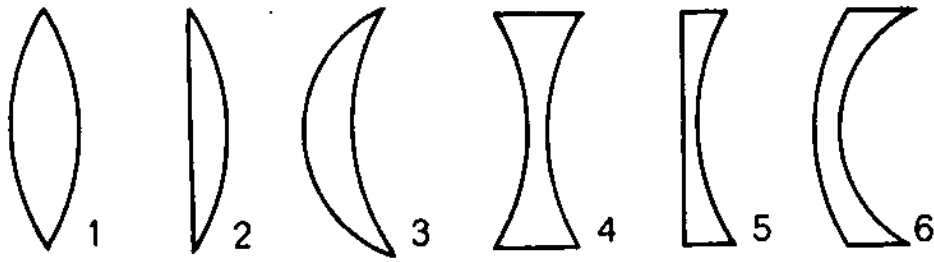
Aufnahmeebene

Optikebene

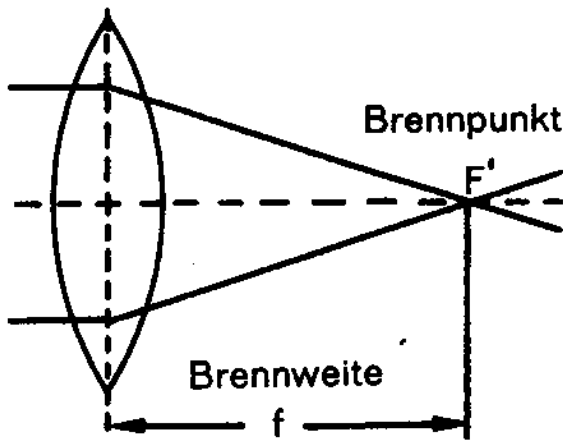
Vorlagenebene



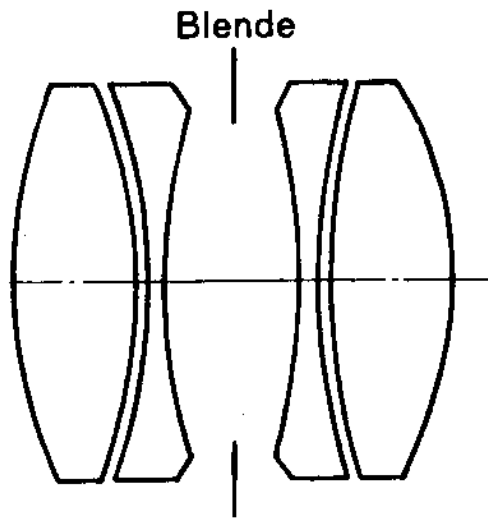
Grundkonstruktion der Horizontalkamera.
Oben: Draufsicht, unten: Seitenansicht.



Linsenformen, Sammellinsen: 1 bikonvex, 2 plankonvex, 3 konkav-konvex, Zerstreuungslinsen: 4 bikonkav, 5 plankonkav, 6 konvex-konkav.



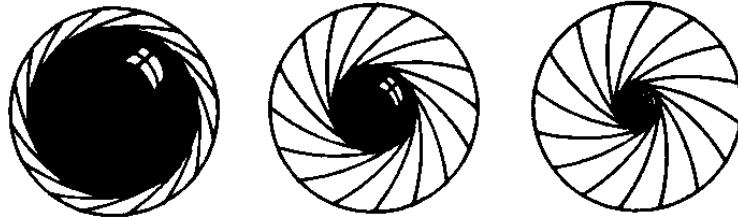
Bikonvexlinse, mit allen optischen Fehlern behaftet.



Schema eines Reproduktionsobjektivs mit Blende zwischen den Linsengruppen.

Gute Objektive ergeben scharfe, verzeichnungsfreie Abbildungen. Sie sind Apochromate. Das sind Objektive höchster Güte, die gegen alle optischen Fehler korrigiert sind. Die Brennweiten betragen bei Kompaktkameras 80 mm bis 300 mm. Viermal so groß ist die Brennweite bei bis zu 14 m langen Brückenkameras für Großprojektionen.

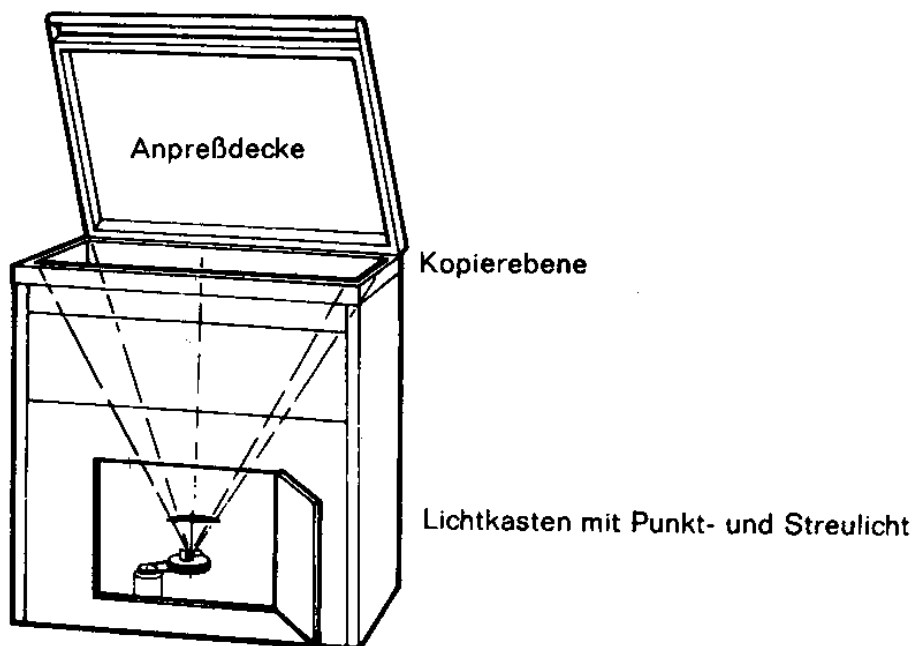
Um in möglichst großen Bereichen vergrößern und verkleinern zu können, hat man Wechselobjektive geschaffen. Zum Objektiv gehören die stufenlos verstellbare Irisblende, mit der der Reproduktionsfotograf die einwirkende Lichtmenge regulieren kann, und der Verschluss, mit dem die Dauer der Belichtung gesteuert wird.



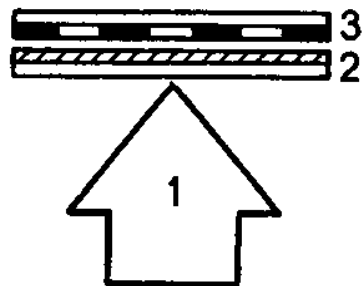
Irisblende: links offen, rechts stark abgeblendet.

Kontakkopiergeräte.

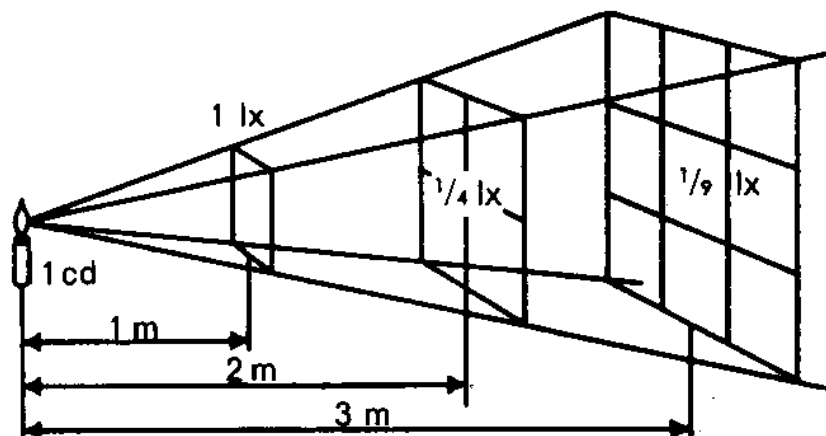
Wie schon der Name sagt, befindet sich der zu belichtende Film in engstem Kontakt mit der Kopiervorlage. Diesem Arbeitsprinzip zufolge ist der Kontaktkopierer auf Abbildungen im Maßstab 1:1 (100%) beschränkt. Trotz dieser Einschränkung wird ein großer Teil aller reprotechnischen Arbeitsvorgänge im Kontaktkopierer erledigt. Die vielfältigen Kontaktarbeiten seien hier kurz angeführt. Wenn das Licht die transparenten Stellen einer Kopiervorlage durchdringt, entsteht je nach gewähltem Filmmaterial ein Negativ oder ein Diapositiv. Die Umwandlung eines Negativs in ein Diapositiv heißt **Umkehrkopie**.



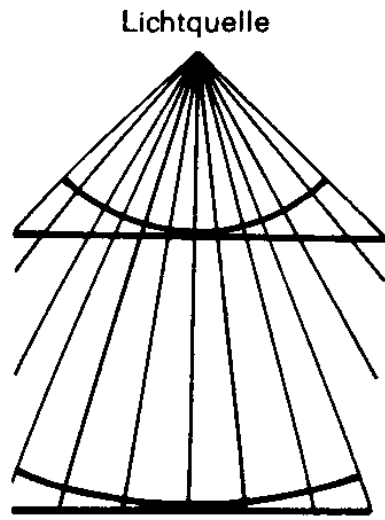
Schema eines Kontaktkopiergeräts mit Punktlichtquelle und Verlauffilter zur gleichmäßigen Ausleuchtung.



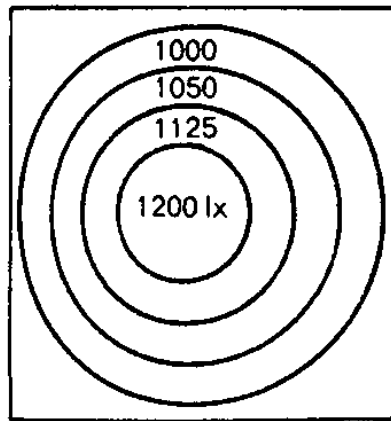
Reflexkopie. Das Licht (1) durchdringt den Film (2), wird von den dunklen Stellen der Vorlage (3) absorbiert und von den hellen in den Film (2) reflektiert.



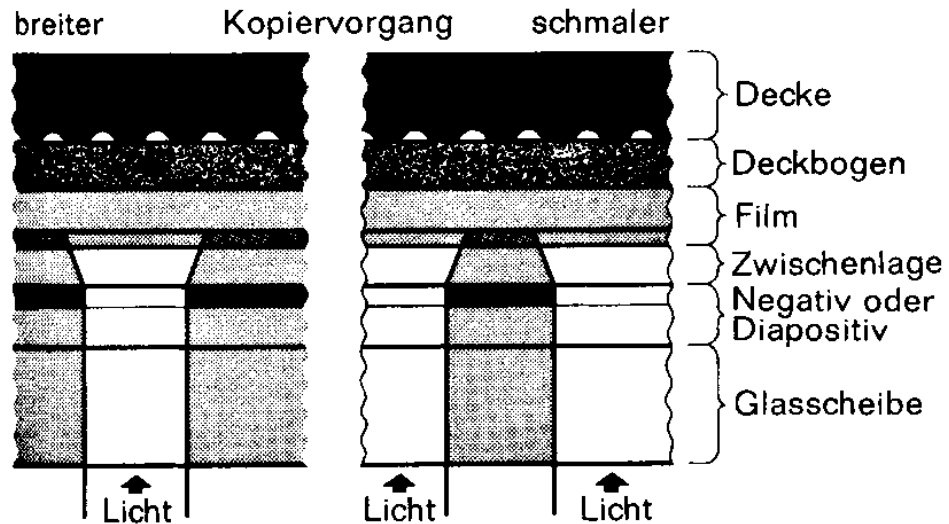
Grundgesetz der Beleuchtung: Die Beleuchtungsstärke (lx) nimmt im Quadrat der Entfernung von der Lichtquelle ab.



Randstrahlen sind lichtschwächer, weil sie einen weiteren Weg zur Kopierebene zurückzulegen haben als Zentralstrahlen. Längerer Lichtweg ergibt eine gleichmäßigere Ausleuchtung.



Ungleichmäßige Lichtverteilung auf der Kopierebene. Die Linien gleicher Beleuchtungsstärke heißen Isoluxen.



Schema für Über- und Unterstrahlungen von Bildelementen. Beim Passieren der Zwischenlage wird das Licht gestreut, was zur Verbreiterung der Kopie führt.

5.2 Filmbelichtung, -entwicklung

5.2-1 Film

Filme haben als transparente analoge Informationsträger neben den digitalen Verfahren, wie Digitalfotografie, Computer-to-Plate oder Direct-Imaging, auch in Zukunft ihren Anteil am Medien-Workflow.

Neben den Silberfilmen sind heute noch andere Materialien auf dem Markt. Der fotografische Prozess erfolgt dort durch Fotopolymerisation oder thermisch. Prozesslose Filme bedürfen nach der Belichtung keiner weiteren Bearbeitung. Sie müssen nicht entwickelt werden.

Die weitere Klassifizierung erfolgt nach den sensitometrischen Eigenschaften.

(Sensitometrie = Messung der Lichtempfindlichkeit)

Gradation

Die Gradation beschreibt, wie ein Film Tonwerte wiedergibt. In der Gradationskurve wird die Abhängigkeit der Schwärzung von der einwirkenden Lichtmenge grafisch dargestellt.

Halbtonfilme

Halbtonfilme können zwischen Licht und Tiefe sehr fein differenziert einzelne Tonwerte darstellen. Die Tonwertabstufung, der Kontrast der Bildwiedergabe, steht in direktem Zusammenhang mit der Materialgradation.

Strich-, Rasterfilme

Strich- bzw. Rasterfilme reagieren praktisch binär, entweder reicht die Lichtmenge zur absoluten Schwärzung aus oder die Filmstelle reagiert nicht. Die Bildgradation und die Materialgradation sind unabhängig voneinander. Die Tonwerte des reproduzierten Bildes sind gerastert und somit bestimmt nicht die Farbschichtdicke, sondern die Fläche des Rasterpunktes den Farbanteil.

Negativfilme

Negativfilme bauen mit zunehmender Belichtung Schwärzung auf. Es findet eine Tonwertumkehrung statt. Ihre Gradationskurve steigt von links nach rechts.

Gradationskurve

KODAK EKTACHROME 100
PLUS Professional Film

Halbton-Diafilm

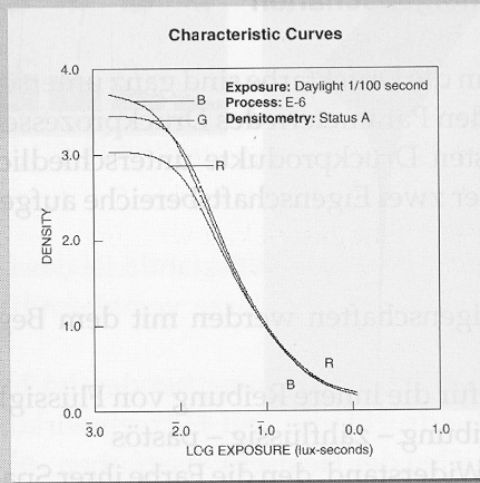
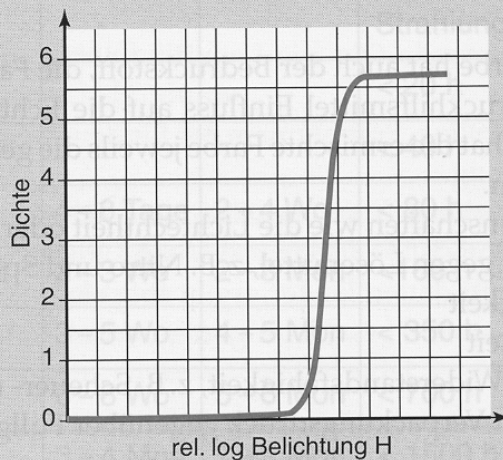


Abb. 2.3/8
Lichtechtheit

Gradationskurve

KODAK PROFESSIONAL
KODASTAR 2000 Laser
Mapping Film KLF4

Strich-Negativfilm



Durch Belichtung werden Informationen übertragen. Reproduktionsfilme, deren Fotoschicht lichtempfindliche Silberhalogenidkristalle aufweisen, sind verbreitete Zwischenträger für Vorlagen-Informationen. Die Filme werden in entsprechenden Reproduktionsgeräten einer kontrollierten Belichtung ausgesetzt. Dabei werden teilweise die visuellen Informationen der Vorlagen gemäß der reproduktionsfotografischen Erfordernisse, wie Rasterung, Farbensausfilterung, Farbkorrektur, abgewandelt. Grundsätzlich bewirkt die Belichtung eine Veränderung in der Fotoschicht. Die Belichtung ist die Gesamtmenge an Licht, die auf eine Fläche auftrifft. Sie ist das Produkt aus der Beleuchtungsstärke in Lux (lx) und der Zeitdauer in Sekunden (s). Die Einheit der Belichtung ist die Luxsekunde (lx·s).

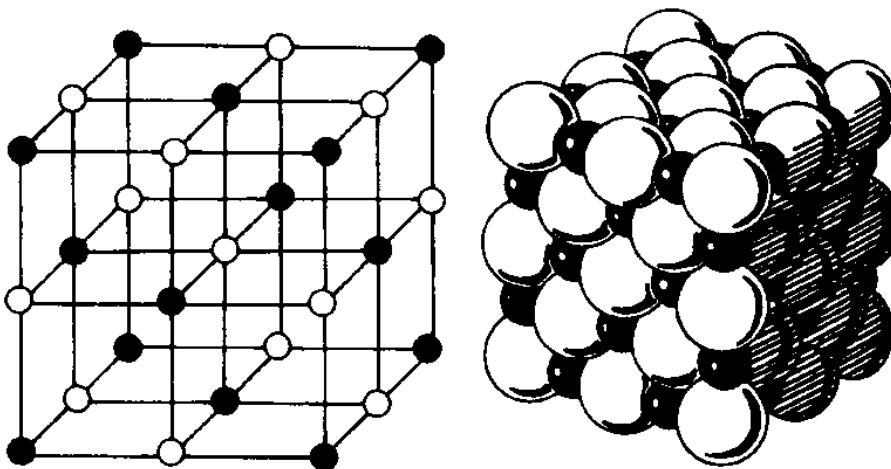
Von der Beleuchtungsstärke ist die Lichtstärke zu unterscheiden. Die Lichtstärke ist die Sendestärke der Lichtquelle. Man gibt sie in Candela

(cd) an. Die Lichtstärke einer Stearinkerze entspricht ca. 1 cd, die einer Glühlampe (60 W) entspricht ca. 70 cd, eine Bogenlampe hat ca. 200 cd bis 700 000 cd.

Beleuchtungsstärke ist als Lichtempfangsstärke auf einem Lichtempfänger (Vorlage, Mattscheibe, Film) zu beschreiben. 1 Lux (lx) ist die Beleuchtungsstärke, die die Lichtstärke von 1 cd auf einer weißen Fläche in 1 m Entfernung bei senkrechtem Lichtaufschlag erzielt. Die Beleuchtungsstärke nimmt im Quadrat der Entfernung des Lichtempfängers von der Lichtquelle ab.

Zum Vergleich einige Beleuchtungsstärken: Vollmond 0,15 lx, Arbeitsplatz mind. 100-300 lx, Präzisionsarbeitsplatz 1000-2000 lx, Sonne (intensiv) 70 000-1 00 000 lx.

Wirkung der Belichtung, Das von der Vorlage kommende Licht wird von den Silberhalogenidkristallen des Films absorbiert. Diese Vorgänge erklärt die Silberkeimtheorie. Ein AgBr-Kristall ist 0,3 bis 1,2 nm groß. Dieses Mikrogebilde besteht aus Milliarden Ionen. Das Modell zeigt, wie Silberionen Ag^+ und Bromionen Br^- in einem Kristall angeordnet sind. Ein absorbiertes Lichtquant (kleinstes Lichtteilchen) verändert durch' j seine Energie den Kristall, wie im Bild dargestellt.



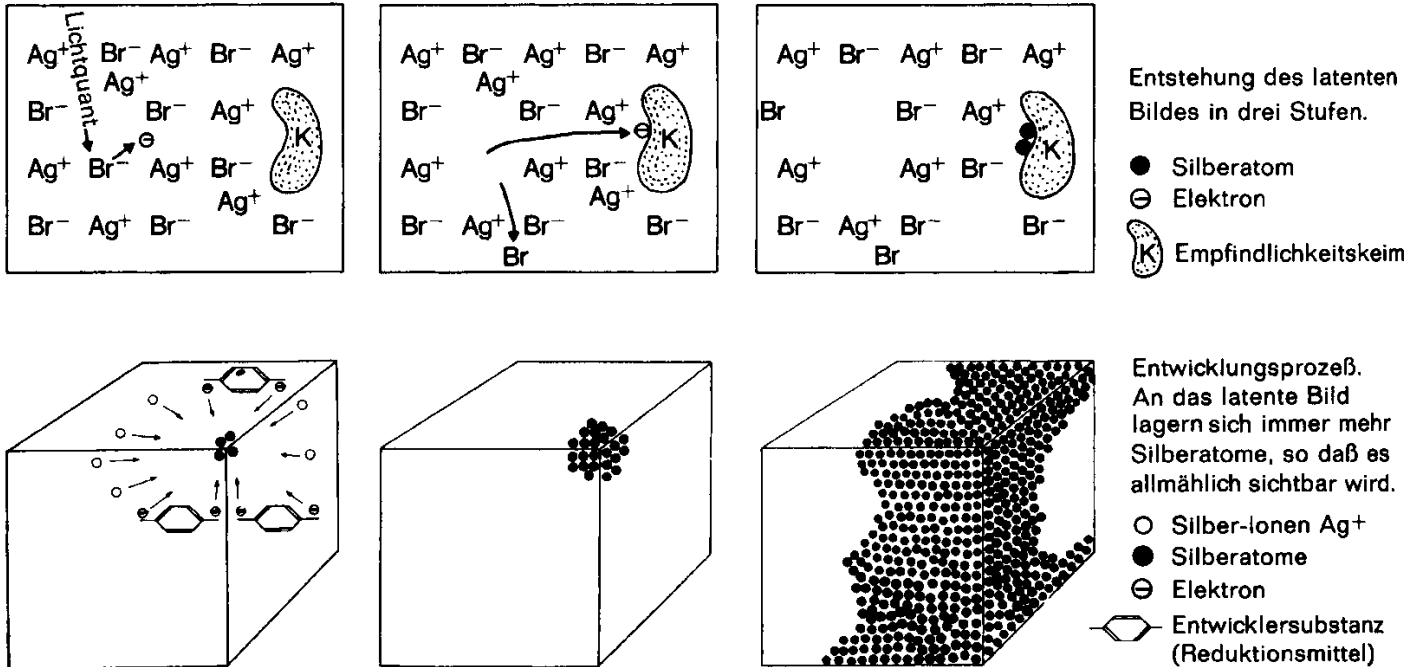
Silberbromidkristall mit Silber-Ionen Ag^+ (●) und Brom-Ionen Br^- (○). Links Kristallgitter, rechts Kugelmodell.

Stufe 1: Bromion + Lichtquant \rightarrow Bromatom + Elektron.

Ein Elektron e^- (negative Ladung) wird aus einer AgBr-Verbindung herausgeschleudert.

Stufe 2: Die herausgeschleuderten Elektronen lagern sich an Störstellen an, die auch Empfindlichkeits- oder Reifkeime genannt werden, und laden sie negativ auf.

Stufe 3: Die negativ aufgeladene Störstelle zieht Ag^+ an. Hierbei verliert das Silberion seine positive elektrische Ladung: $1 \text{Ag}^+ + 1 \text{e}^- \rightarrow 1 \text{Ag}$. Aus Silberionen entstehen Silberatome entsprechend der aufgetroffenen Lichtenergie. Aus dem Empfindlichkeitskeim ist ein Entwicklungskeim geworden. Diese Silberkeime bauen ein latentes (verborgenes) Bild auf.



Wirkung der Entwicklung.

Um das Bild sichtbar zu machen, muss man den belichteten Film chemisch entwickeln. Durch die Entwicklung wird die Silberanlagerung am Silberkeim verstärkt. Das latente Bild eines Kristalls besteht aus etwa 4 bis 10 Atomen. Beim Entwickeln werden diese zunächst unsichtbaren bildaufbauenden Informationen um den Faktor 1 Milliarde verstärkt und damit sichtbar. Aus 4 Ag-Atomen werden somit 4 Milliarden, die wir im Zusammenhang mit ihrer Nachbarschaft als bestimmte Schwärzung, als metallisches Bildsilber wahrnehmen können.

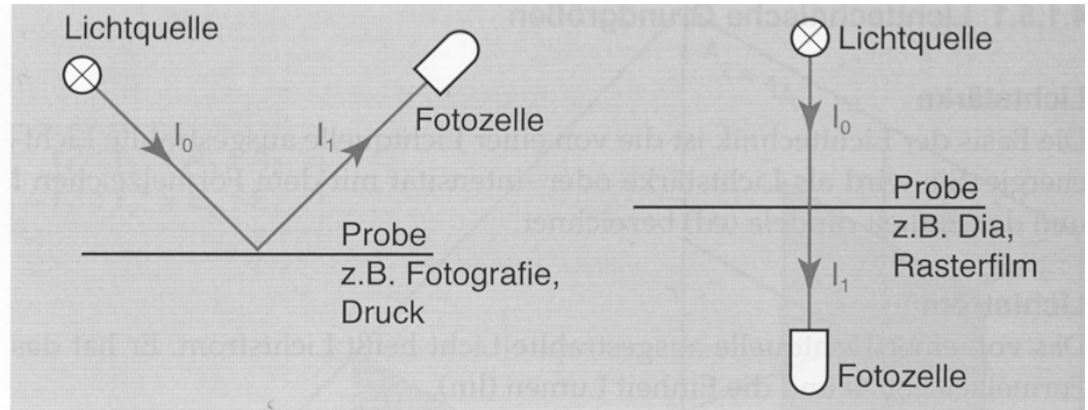
Zur Verstärkung des latenten Bildes gibt die Entwicklersubstanz Elektronen ab. Die Elektronen werden von den restlichen Silberionen belichteter Kristalle aufgenommen. Dabei entstehen aus den Ionen bildaufbauende Silberatome. Der Entwickler gilt deswegen als Elektronengeber und für Ag^+ als Reduktionsmittel. Er reduziert die restlichen Silberionen belichteter Kristalle zu metallischem Silber, indem er dem Silberion Ag^+ das fehlende Elektron zur Neutralisierung liefert. Wenn die Entwicklung zu lange dauert, werden auch die unbelichteten Silberhalogenide reduziert. Das führt zu Übertragungsfehlern, z. B. Schleierbildung.

5.3 Densitometrie

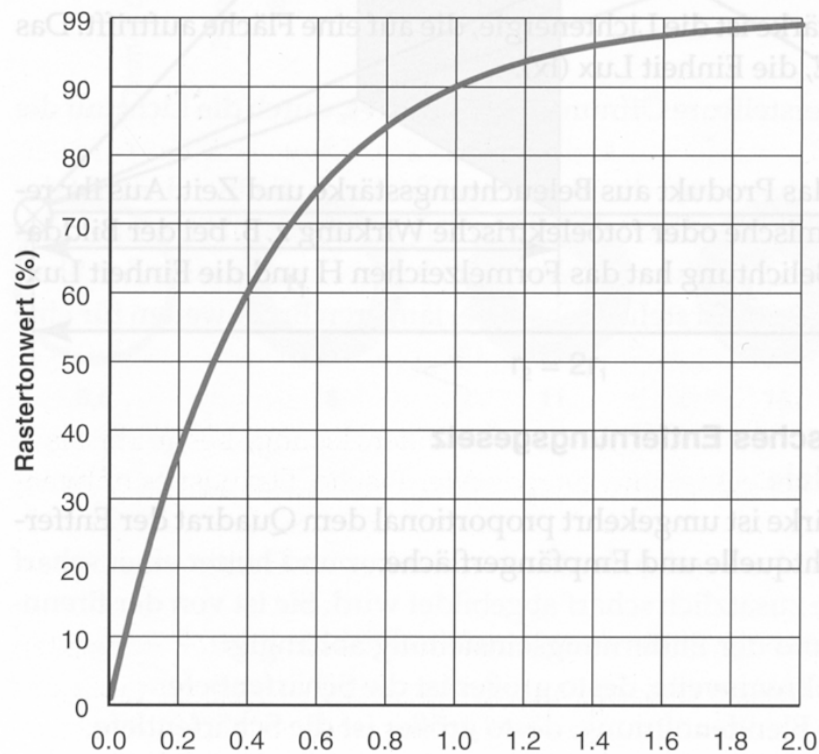
Densitometrische Messung

Geometrie der Aufsichts- und Durchsichtsmessung

beleuchtet, d. h. einem Viertel der Beleuchtungsstärke pro Teilfläche.



Dichte – Rasterwert



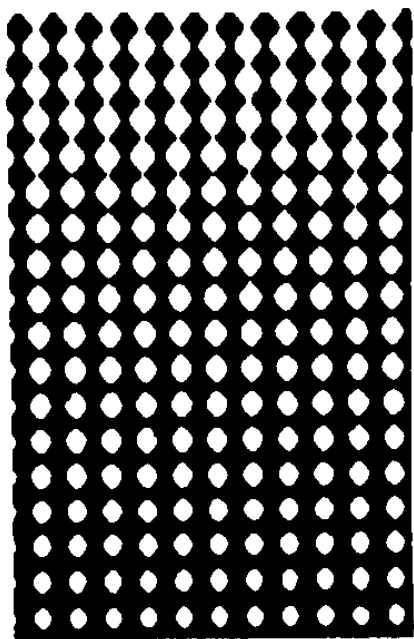
- messen der optischen Dichte von Vorlagen (Densitometer)
 - Auge empfindet Helligkeitsunterschiede logarithmisch
- Wir unterscheiden Halbtundichtemessung und Rasterdichtemessung

5.4 Rasterreproduktionen

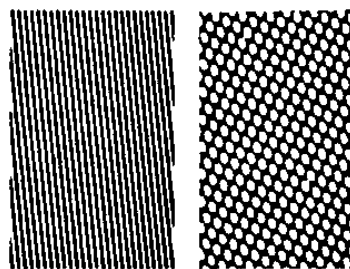
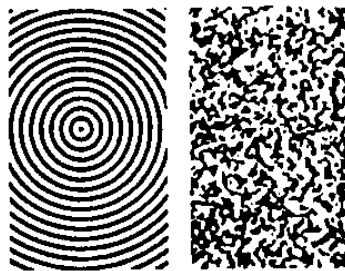
Der Begriff bezeichnet die Wiedergabe abgestufter Tonwerte zwischen Licht und Tiefe nach einfarbigen Halbtonvorlagen. Fast immer handelt es sich um Aufsichtsbilder, zum Beispiel Schwarz-weiß-Fotoabzüge. Sind die Halbtonbilder durch Strichelemente, wie Schriften und Flächen, ergänzt, spricht man von kombinierten Reproduktionen. Halbton und Strich werden getrennt aufgenommen und dann durch Montage oder Zusammenbelichtung vereinigt.

Rasterreproduktionen sind für solche Druckverfahren nötig, die keine echten Halbtöne zulassen. Im Hoch-, Flach- und Durchdruck kann man nur zwei Alternativen verwirklichen: entweder Vollton, der Druckfarbe oder farbfreie Bedruckstofffläche. Zwischenstufen müssen durch verschieden große Rasterelemente vorgetäuscht werden, die eigentlich Strichcharakter haben und deshalb auch unechte Halbtöne genannt werden.

Rasterelemente gibt es in verschiedenen Formen: Kornstrukturen, Texturen (Gewebe), Linien, Wellen, Spirallinien, runde, elliptische und quadratische Punkte. In Standardabläufen sind ausschließlich Punktraster gebräuchlich, die eine gleichmäßige Gitterstruktur haben und deren Mittelpunktabstände von Element zu Element konstant sind. Diese Raster nennt man autotypisch, da sie "selbstbildend" Halbtöne zerlegen.



Autotypische, elliptische Rasterpunkte (vergrößert).



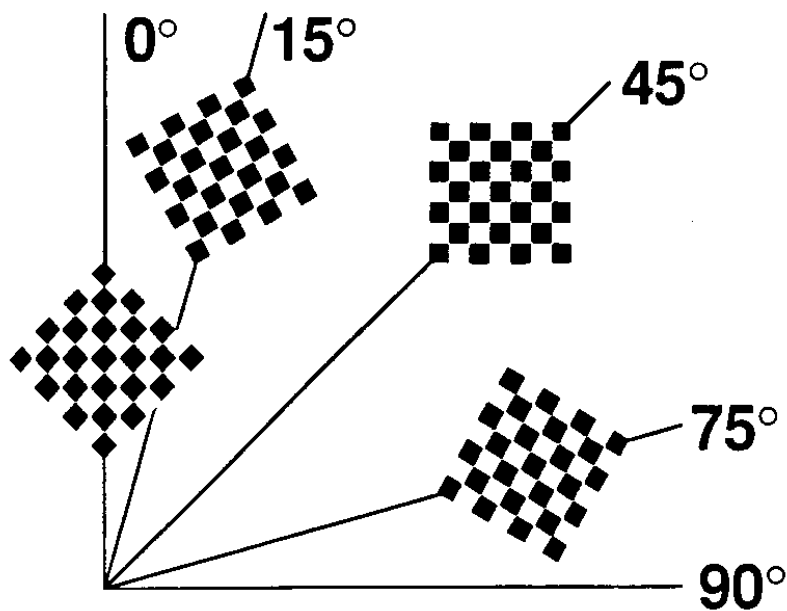
Effektraster

5.5 Rasterprinzipie

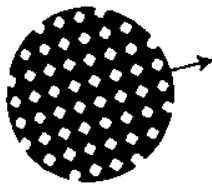
In der digitalen Reproduktionstechnik sind zwei Rasterprinzipie voneinander zu unterscheiden, die AM-Rasterung und die FM-Rasterung. Die Begriffe AM und FM stammen aus der Nachrichtentechnik und Kommunikationselektronik und kennzeichnen die Signalbeeinflussung. Dabei liegt das unbeeinflusste Signal als elektromagnetische Schwingung oder Welle vor, die durch Wellenlänge und Amplitude charakterisiert werden kann. Bei der AM-Rasterung haben alle Rasterpunktzentren gleichen Abstand voneinander. Der Abstand wird über die Rasterweite, die von den Elektronikern auch Rasterfrequenz genannt wird, geregelt. Innerhalb der Abstände breitet sich die Rasterpunktfläche nach allen Richtungen aus. Sie ist durch den Flächendeckungsgrad innerhalb der virtuellen Matrix oder Rasterzelle bestimmt sowie vom Farb- oder Tonwert der Vorlage. Die unterschiedliche Ausdehnung des einzelnen Rasterpunktes ist von der Modulation oder Änderung des Amplitudensignals abhängig. Die konstante Rasterweite ist durch die gleichbleibende Frequenz festgelegt. Amplitudenmodulation gibt es auch bei der Gravur von Tiefdruckzylindern, obwohl im Ergebnis kein autotypischer Tiefdruckraster erzeugt wird. Die Näpchentiefe ist abhängig von der Eindringtiefe des pyramidenförmigen Diamantwerkzeugs. Diese ist bestimmt von der Amplitude des Steuerstroms und ausschlaggebend für den Tonwert.

5.5-1 AM-Rasterung und Winkelung

Die konventionelle autotypische Rasterung, auch AM-Rasterung oder amplitudenmodulierte Rasterung " genannt, wird bei digitaler Produktion über einen Rasterrechenprozeß realisiert. Hierbei ist zu berücksichtigen, dass die Ausgabepixel nach der Laserbelichtung nur eine Datentiefe von einem Bit annehmen können. Es gibt nur den Zustand 1 oder 0. Bei der Ausgabe über PostScript und den RIP wird für die Belichtung im Laserbelichter eine Rastermatrix festgelegt. Diese Matrix ist virtuell, also nicht sichtbar. Sie ist eine Bezugsgröße für die Rechenprozesse und die Belichtereinstellung. Die Matrix ist wie ein unbeschriebenes Rechenblatt in Kästchen unterteilt. Diese Kästchen werden Pixel genannt. Die Pixel können Schwarz oder Weiß sein.

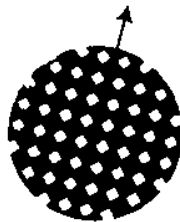


Zwei Farben



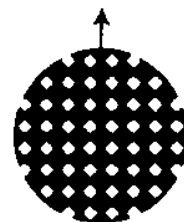
Hellere Farbe 75°

Drei Farben

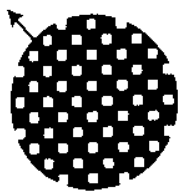


Gelb 15°

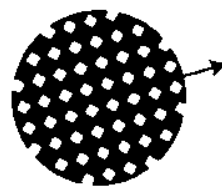
Vier Farben



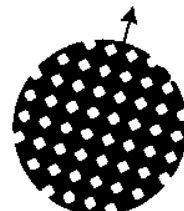
Gelb 0°



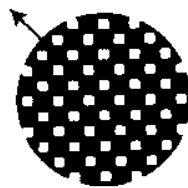
Dunklere Farbe 45°



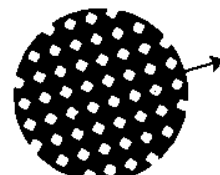
Magenta 75°



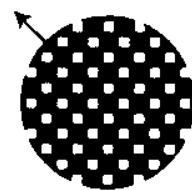
Magenta 15°



Cyan 45°

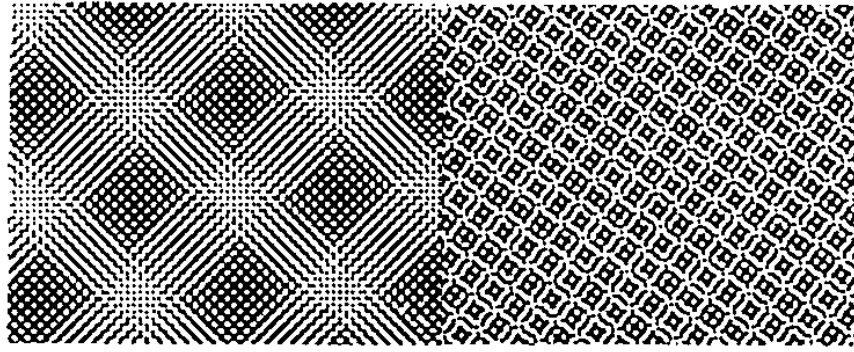


Cyan 75°



Schwarz 45°

Rasterwinklungen für zwei Farben
(links), drei Farben (Mitte)
und vier Farben (rechts) nach DIN 16547.



Moiré (Punktmuster) bei 5° und 20°
Kreuzungswinkel von zwei Rasterfolien.

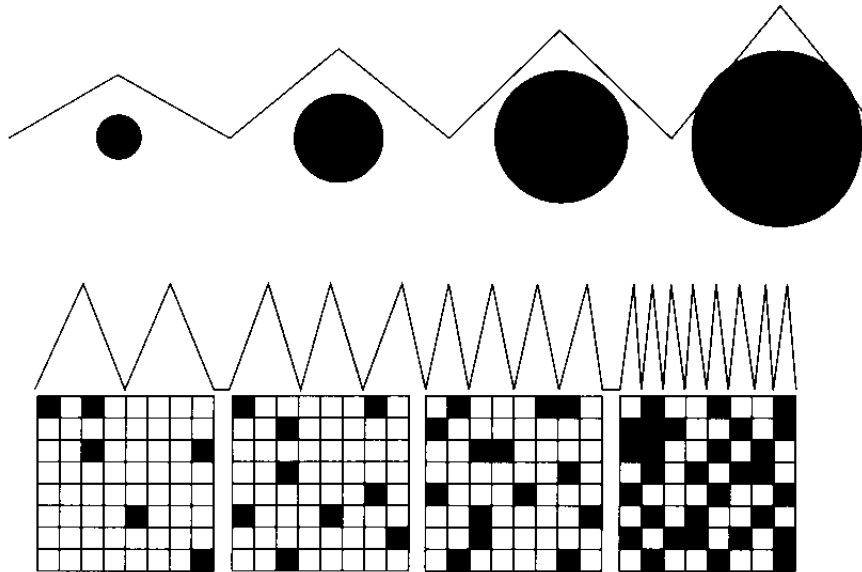
5.5-2 FM – Rasterung



AM-Rasterung (links),
FM-Rasterung (rechts).



Klassische Lithografie – Punktier-
technik zum Vergleich mit FM-Rasterung.



Amplitudenmodulation-Frequenzmodulation.

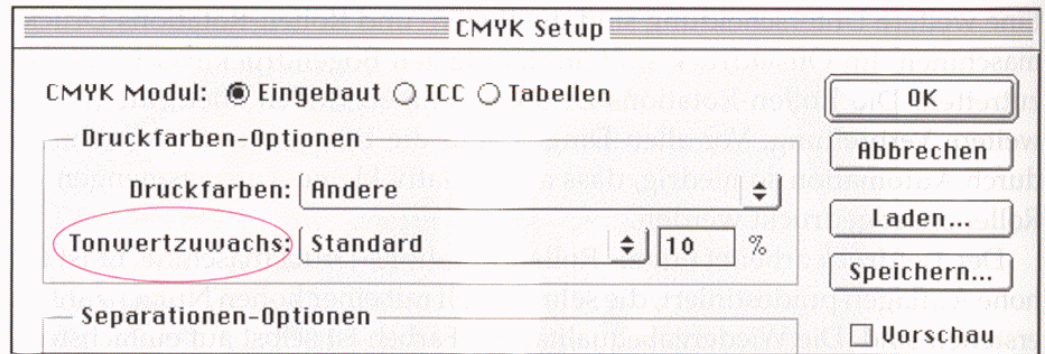
Unter Beibehaltung der Amplitude wird die Frequenz je nach Tonwert variiert.

5.6 Tonwertzunahme

Abb. 2.1/31

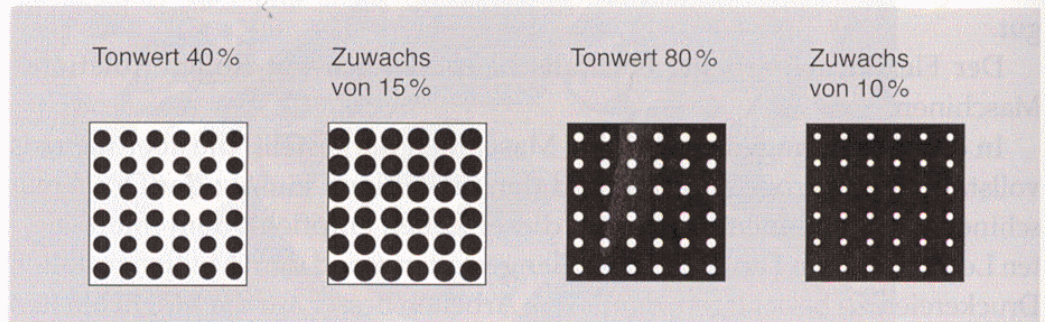
Ausschnitt aus Farbeinstellungen:

CMYK einrichten in Adobe Photoshop



Tonwertzuwachs

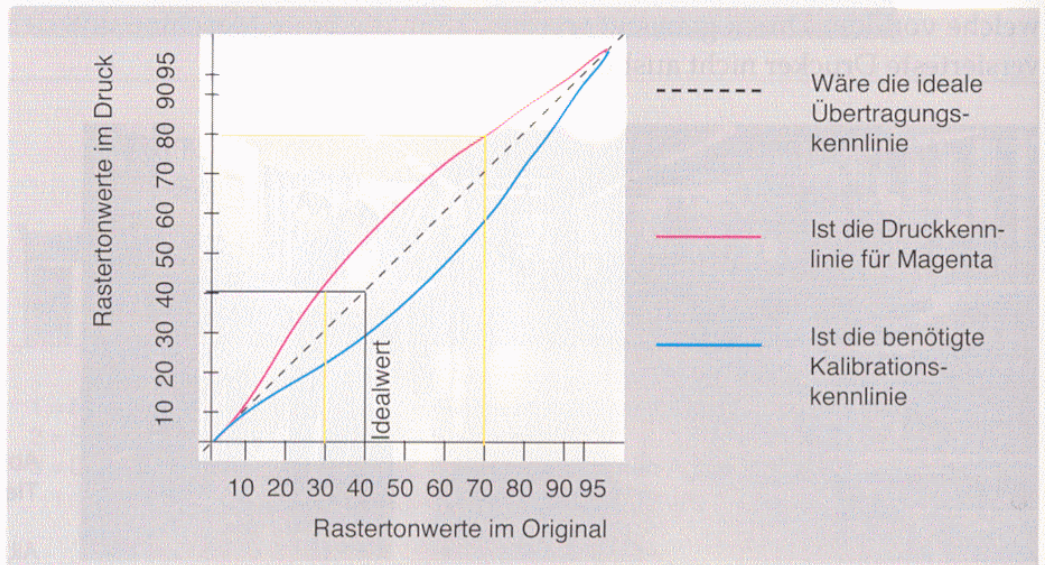
Im 40 %-Feld und im 80 %-Feld sind zumeist die Standardmessfelder.



Kennlinienfeld

mit Druckkennlinie und einer den Tonwertzuwachs ausgleichenden Kalibrationskennlinie.

Um den Idealwert zu erreichen, müsste nach diesem Beispiel für den 40 %-Wert im Druck der Rastertonwert im Original auf 30 % und für den 80 %-Wert auf 70 % reduziert werden. Vergleichen Sie weitere Werte!



In der Bildbearbeitungssoftware Adobe Photoshop befinden sich unter *Farbeinstellungen* > *CMYK einrichten* die in der Abbildung gezeigten Einstellmöglichkeiten. Der markierte Begriff *Tonwertzunahme* hat vor allen Dingen im Offsetdruck eine besondere Bedeutung, die für die Bearbeitung von Bilddateien äußerst wichtig ist.

Tonwertzunahme bedeutet, dass die Rastertonwerte der Originalbilddateien im Druck höhere Rastertonwerte ergeben. Zum Beispiel weisen die Falten eines blauen Kleides im Original Rastertonwerte zwischen 80 % und 95 % auf. Bei einem Tonwertzuwachs von nur 8 % ergibt dies im Druck 88 % bis 103 %. Letzterer Wert ist nicht druckfähig, so dass die gesamte Farbgebung keinerlei Strukturen mehr aufweist. Das Kleid hat keine Falten mehr.

Mehrere Gründe zeichnen für die Tonwertzunahme im Offsetdruck verantwortlich und können nicht auf Idealwerte reduziert werden.

Grundsätzlich ist die Größenänderung des Rasterpunktes im Druckbild gegenüber der Größe des Rasterpunktes im Originalbild bzw. im Originalfilm die Ursache für die Tonwertzunahme. Diese

Vergrößerungen sind abhängig von:

- Druckmaschine und deren Einstellungen
 - Alter und Art des Gummituches
 - Druckabwicklung Druckform – Gummituch
 - Druckabwicklung Gummituch - Bedruckstoff
 - Farbart und Farbton, Gelb hat andere Tonwertzuwächse als Magenta, Cyan und Schwarz
 - Papierart, -farbe und -oberflächenstruktur
 - Übergabepasser zwischen den einzelnen Farben und deren Drucke
- Für jedes Druckwerk einer Druckmaschine erstellt man Druckkennlinien, welche für die unterschiedlichen Bedruckstoffe und Farben gemessen werden. Mit Kalibrationskurven wirkt man diesem Tonwertzuwachs entgegen. Die Abbildung zeigt eine solche Druckkennlinie und die Tonwertrücknahme im Film (elektronischer Datenbestand), welche für die ermittelte Musterkurve nötig wäre. Gemessen und berechnet werden diese Tonwerte mittels Densitometer in Messkeilen.

6. Der Scanprozeß

- **Scannertechnologie**
- **Die Scanvorlage**
- **Auflösung**
- **Scanprogramme**

Scannertechnologie

Trommelscanner

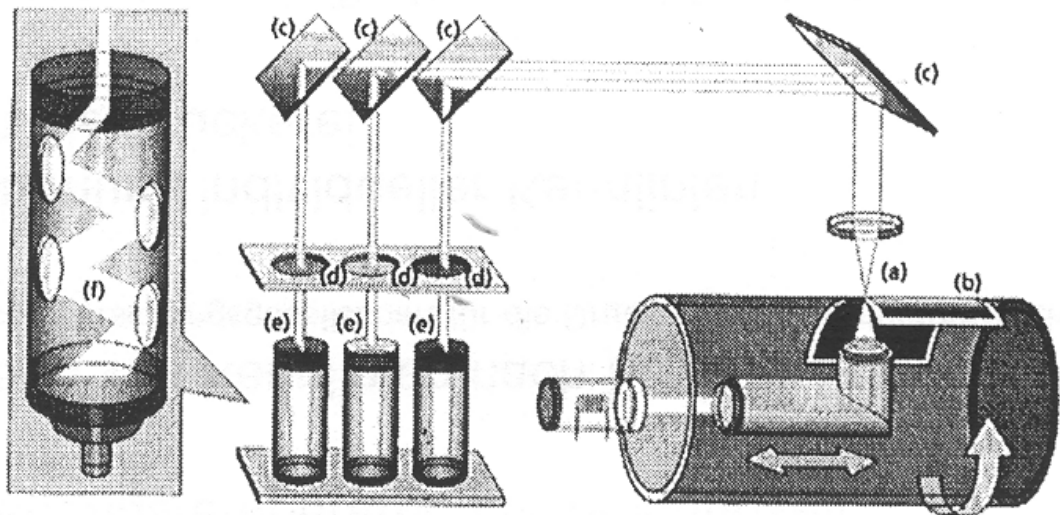
Unbewegliche Punkt-Lichtquelle

Bewegliche Spiegel

Drehende Vorlage auf Trommel

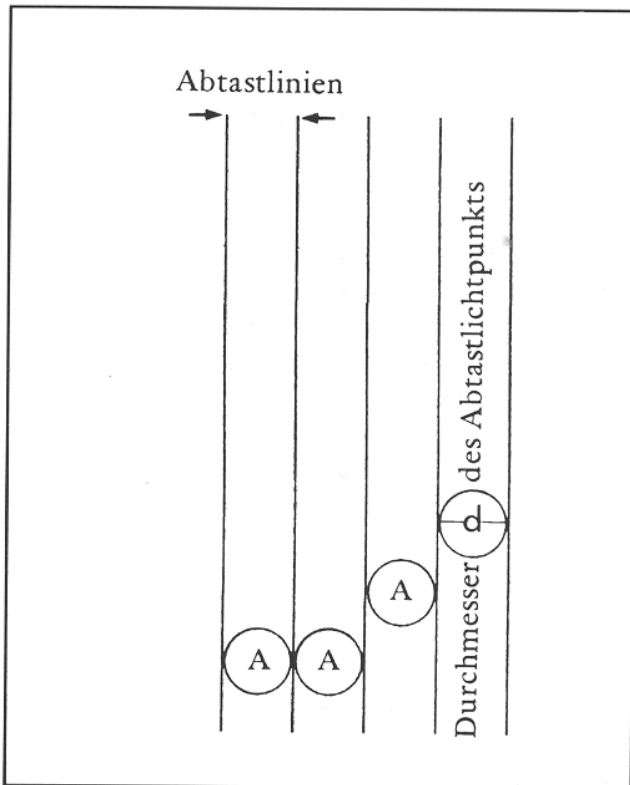
Unbeweglicher Sensor

1 Photomultiplier (PMT) je Kanal

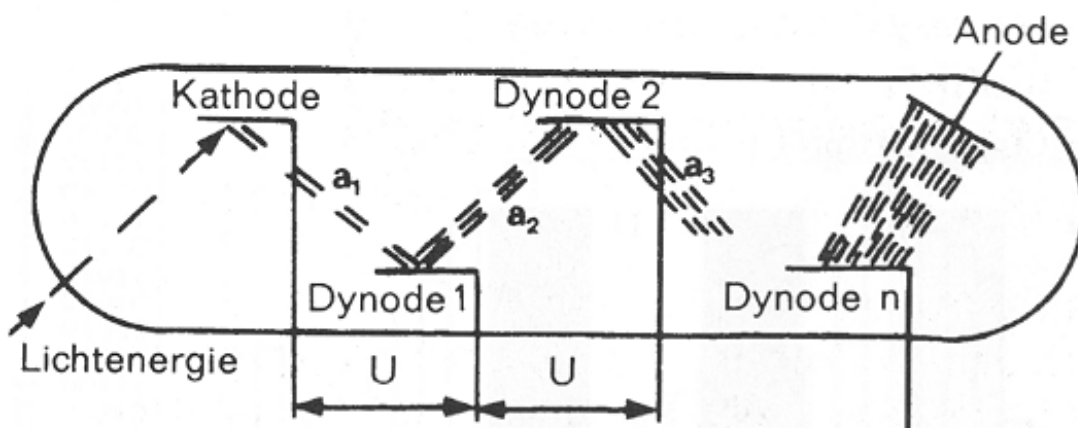


Scannertechnologie

Trommelscanner:



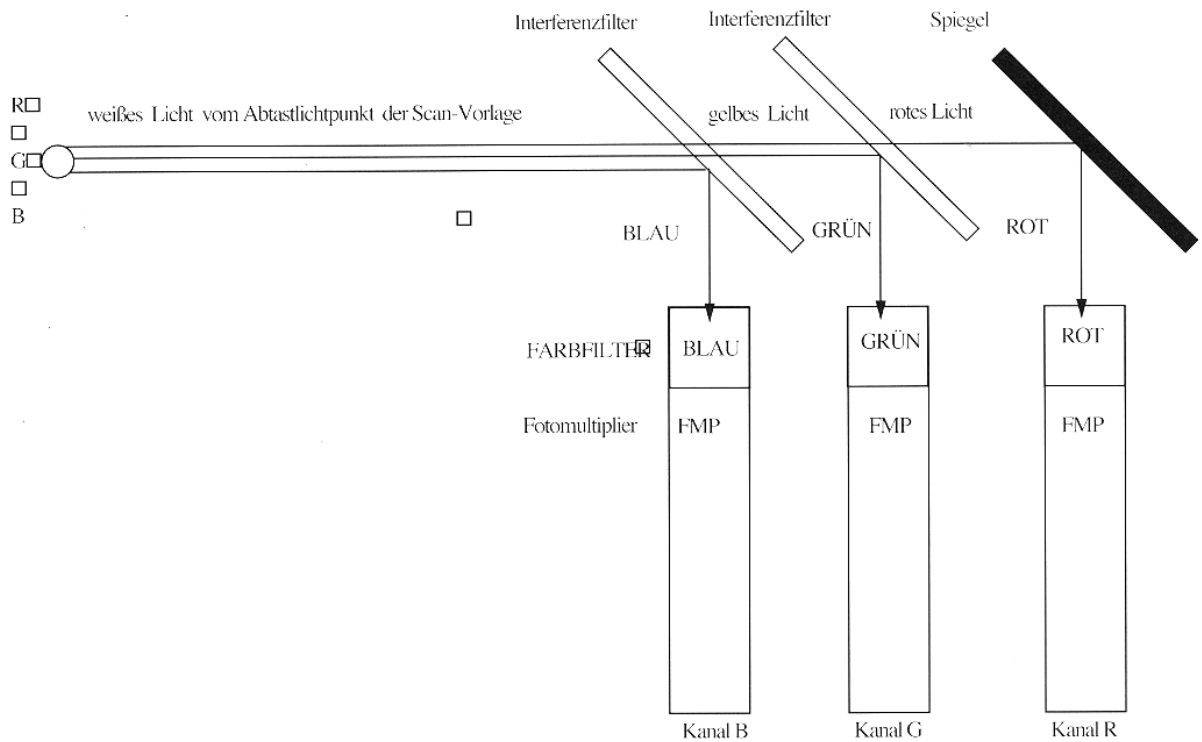
Abtastlinie und Abtastlichtpunkt.



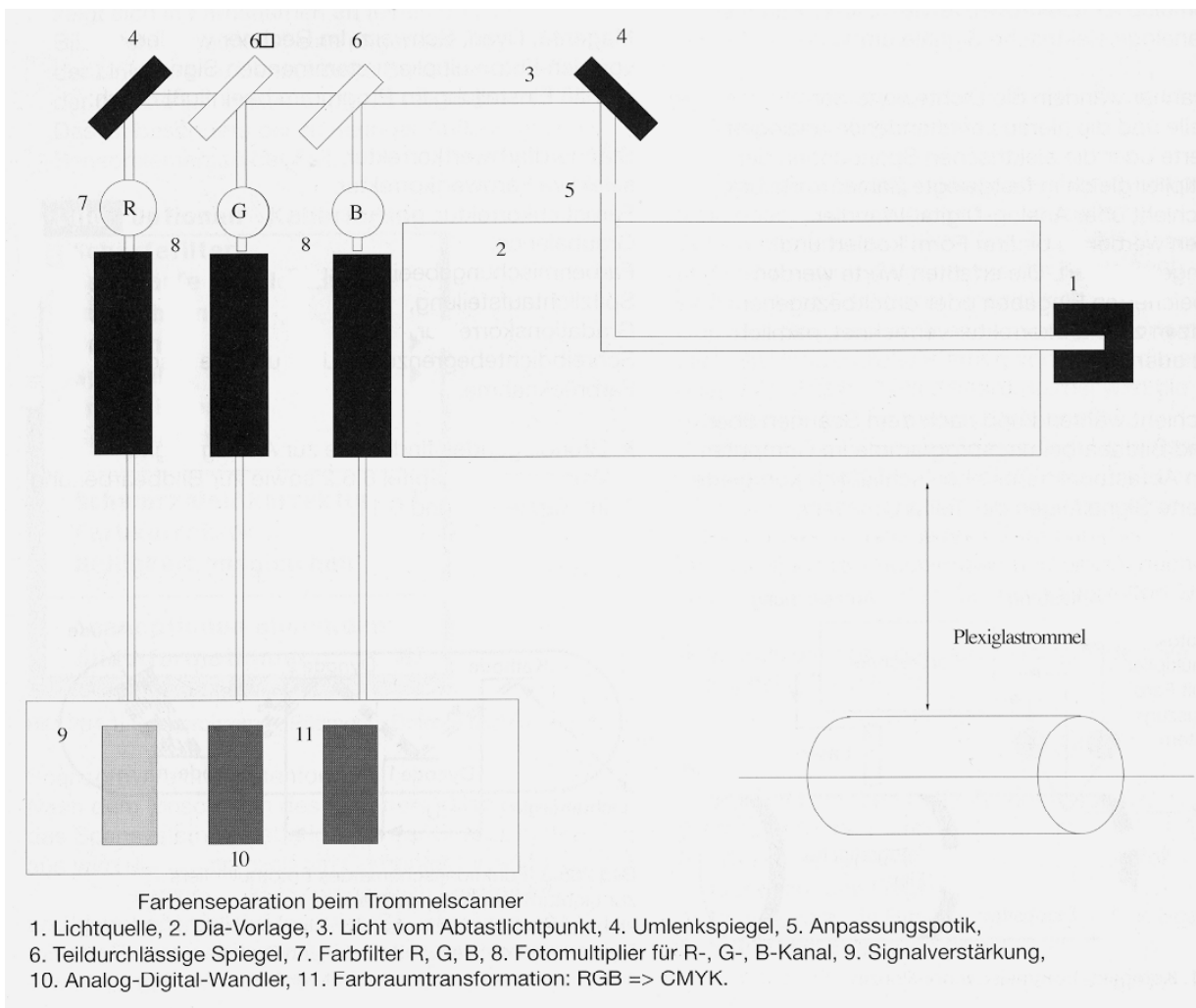
Funktionsschema des Fotomultipliers zur Lichtumwandlung im Scanner. Licht, das auf die Kathode trifft, wird in einen Elektronenstrom verwandelt, der von Dynode zu Dynode immer mehr verstärkt wird.

Scannertechnologie

Trommelscanner:



RGB-Signalgewinnung bei Trommelscannern.



Scannertechnologie

Trommelscanner:

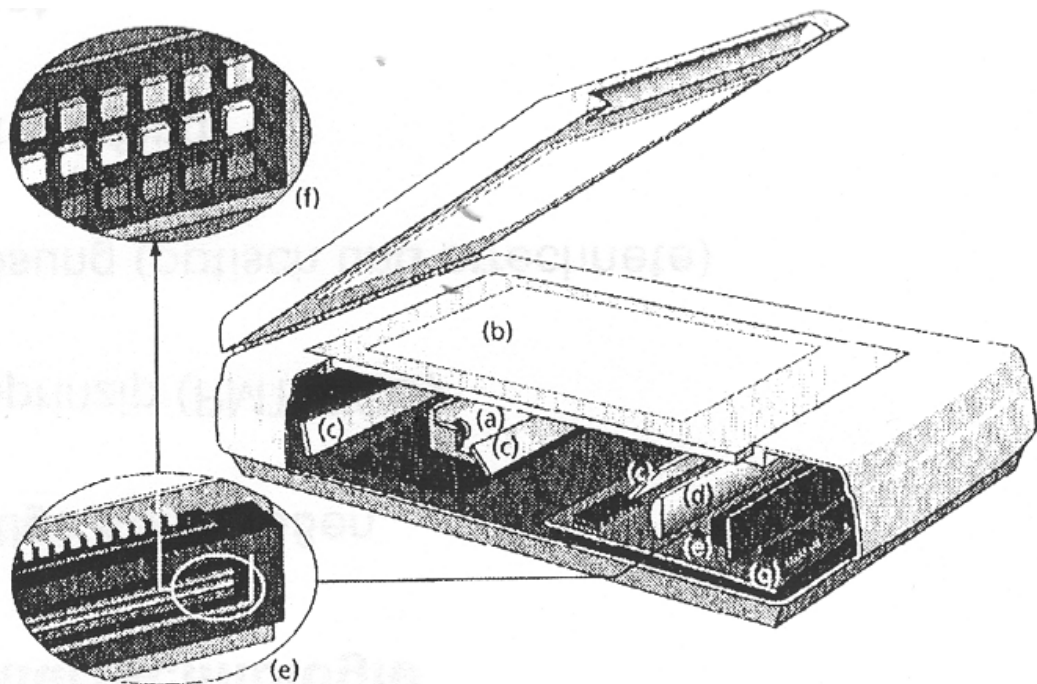
- Nachteile:
 - Lange Scanzeit
 - Montieren der Vorlage auf Trommel
 - Hoher Preis
- Vorteile:
 - Keine Sensorschwankungen
 - Höhere Auflösung
 - Geringes Rauschen
 - Bessere Bildbearbeitung incl. Separation

Scannertechnologie

Flachbettscanner

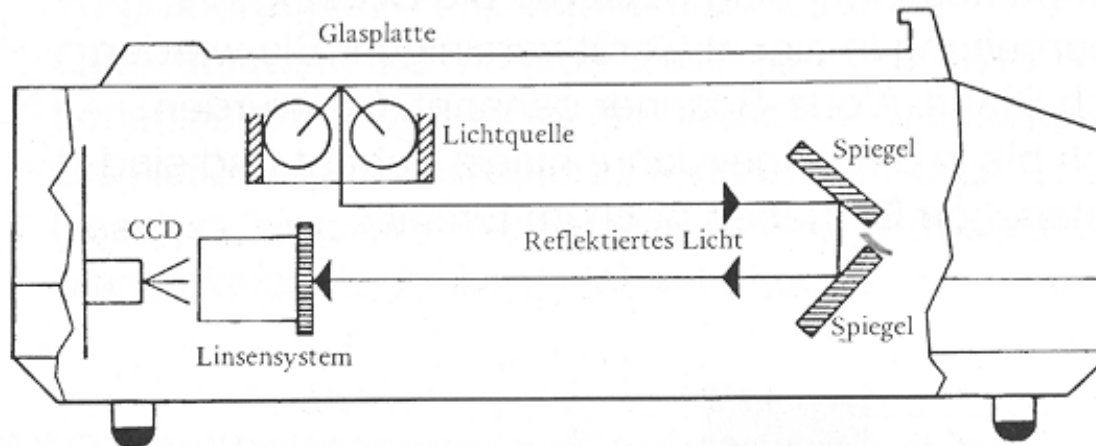
CCD-Zeile (Charged Coupled Devices)
Bewegliche Zeilen-Lichtquelle und Spiegel
unbewegliche Vorlage
unbewegliche Sensorzeile

CCD-Zeile mit Anzahl Elementen=Auflösung je Farbe
(oder dreifaches Lesen)



Scannertechnologie

Flachbettscanner:



DTP-Flachbettscanner oder CCD-Scanner für die Erfassung und Digitalisierung von Bildern werden über Computer und besondere Software gesteuert.

Scannertechnologie

Flachbettscanner:

Scanner

- Flachbettscanner (Agfa) mit Durchlicht und Aufsichtseinheit
- Trommelscanner (Heidelberg)

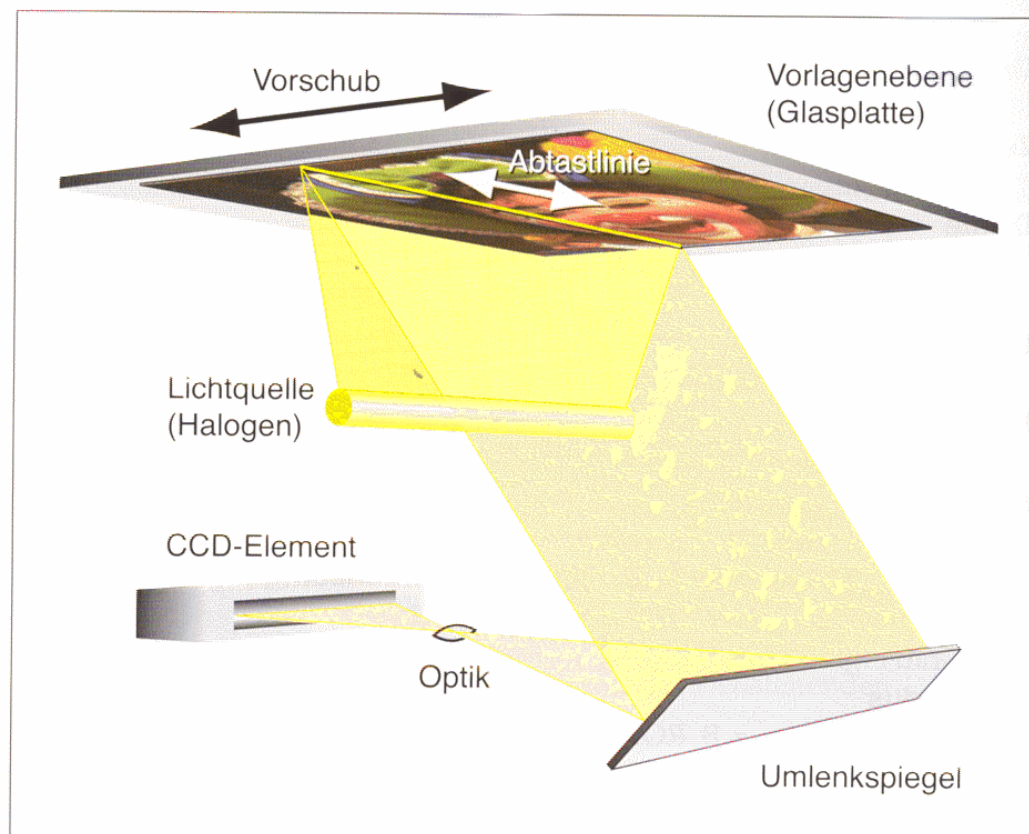


Funktionsweise eines Flachbettscanners

Von der Lichtquelle wird Licht auf die Vorlage gestrahlt. Das von der Aufsichtsvorlage remittierte Licht wird über ein Spiegelsystem durch eine Optik auf das CCD-Element projiziert. Die Farbtrennung erfolgt während der Abtastung. Das Prinzip ist in 6.1.2.8 beschrieben.

Die maximale Auflösung wird durch die Anzahl der CCDs auf der CCD-Zeile über die Vorlagenbreite bzw. durch den schrittweisen Vorschub über die Länge der Vorlage beim Scannen bestimmt.

XY-Scanner tasten die Abtastlinienbreite in mehreren versetzten Durchgängen ab.



Scannertechnologie

Flachbettscanner:

- Vorteile:
 - Einfache Konstruktion
 - Preiswerte CCD-Zeile
 - Dreidimensionale oder dickere Vorlagen
 - "Überformate" können zusammengesetzt werden
- Nachteile:
 - Übersprechen
 - Rauschen durch hohe Verstärkung
 - Unterschiede zwischen den CCDs der Zeile

Scannertechnologie

wichtige Kenngrößen

Scanprinzip (PMT/CCD)

Auflösung (optisch und errechnete)

Dichteumfang

Datentiefe (10 bis 16 Bit, Ausgabe 8 Bit)

Format

Steuerungssoftware

Die Scanvorlage

- Aufsicht (Abzug)
Durchsicht (Dia, Negativ)
- Strichvorlage
Halbtonvorlage
Farbvorlage
- Entraisterung von Filmen (Copydot)
- Sauberkeit !
- Ausrichtung!

Auflösung

- **so klein wie nötig !**
- Online Verwendung: 72 dpi
- Raster Image Prozessor (RIP):
Wandelt Bildpunkte in Raster um, danach Raster in Ausgabepunkte, je nach Ausgabeauflösung

$$60 \text{ l/cm} * 2,54 \text{ cm/inch} * 16 \sim 2438 \text{ lpi}$$

- Bildauflösung = Ausgabeauflösung:

Rasterweite [l/cm] * 2,54 = Scanauflösung [dpi]

$$60 * 2,54 \sim 150 \text{ dpi}$$

- durch Rasterwinkel nicht eindeutig
- mathematische Regel:
Bildauflösung = doppelte Ausgabeauflösung
(Fourier - Reihengesetz:
Anzahl Messpunkte mindestens doppelte Frequenz)

$$2 * \text{Rasterweite [l/cm]} * 2,54 = \text{Scanauflösung [dpi]}$$

$$2 * 60 * 2,54 \approx 300 \text{ dpi}$$

- Wahrheit liegt in der Mitte und ist abhängig von der Vorlage (Bild)
- "Qualitätsfaktor" meist zwischen 1,5 und 2
- Bestimmung der Scanauflösung nach gewünschter Vergrößerung

Scanauflösung = Rasterfreq. * Qualitätsfak. * Vergrößerungsfak.
- nachträgliches Vergrößern reduziert die Qualität
- ebenso Bildrotation (nicht rechtwinklige), => Vorlage genau ausrichten

Scanprogramme

- installiert auf Workstation
 - PlugIn (Photoshop)
 - Spezialprogramme (z.B. Linocolor)
 - Texterkennung (OCR-Software z.B. Omnipage)
- Scanprogramm analysiert:
 - Art der Vorlage
 - Minimal und Maximaldichte
 - Helligkeitsverteilung
 - Bildkontrast
 - Vorlagenform
- Vorabscan \Rightarrow Vorschaubild
Bediener markiert Bildausschnitt,
Eingabe der Zielmaße oder Reproduktionsmaßstab,
Datentiefe
Voreinstellungen wie Auflösung, Dateigröße, Kontrast, Farbmodus,
Farbbalance, Graubalance, können unter Sichtkontrolle verändert
werden.
- Retusche in Bildbearbeitungsprogrammen (z.B. Photoshop)
 - Optimierung der Bildschärfe
 - Weiß- und Schwarzeinstellungen
 - Ton- und Bildkontrastkorrektur
 - Farbkorrekturen
- Dateikompression