

Ulrich Paasch
Christian Moritz
Jochem Ottersbach
Klemens Kieslinger
Annette Mörsberger
Hans Martens

Übungsbuch Informationen verbreiten

Medien gestalten und herstellen

Verlag Beruf und Schule

2.2 Was ist und wie entsteht Farbe?

2.2.1 Farbe ist Farbempfindung

2.2.2 Körperfarbe, Beleuchtung ...

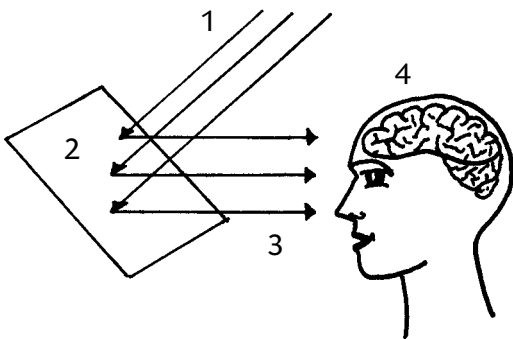
2.2.3 Farbreiz und Farbempfindung

1 In der Umgangssprache ist das Wort „Farbe“ mehrdeutig. Es wird sowohl für Farbempfindungen als auch für färbende Substanzen (Druckfarben, Malfarben usw.) verwendet.

In welchen der folgenden Sätze geht es um Farbempfindungen (Farben), in welchen geht es um färbende Substanzen (Körperfarben)?

- a „Beim Druck dieser Zeitschrift werden wir etwa 8000 kg Farbe verbrauchen.“
- b „Im Kaufhaus sah diese Jacke tiefschwarz aus; bei Tageslicht betrachtet ist sie aber dunkelblau.“
- c „Für Metallic-Farben verlangt der Autohändler einen Aufpreis von 650 Euro.“
- d „Auch bei ganz genauem Hinsehen kann ich keinen Farbunterschied feststellen!“
- e „Bei Nacht sind alle Katzen grau.“
- f „Die Lichtechtheit ist ein wichtiges Qualitätskriterium für Farben, die im Außenbereich verwendet werden.“

2 Ordnen Sie den Ziffern in der Skizze die Begriffe „Beleuchtung“, „Farbe“, „Farbreiz“ und „Körperfarbe“ zu.



3 In welcher rechnerischen Beziehung stehen spektraler Reflexionsfaktor $R(\lambda)$ der Körperfarbe, Spektralverteilung $S(\lambda)$ der Beleuchtung und Farbreiz $\phi(\lambda)$?

4 Reflexionskurven beschreiben Körperfarben eindeutig – Körperfarben mit deckungsgleichen Reflexionskurven sind identisch. Die von identischen Körperfarben ausgehenden Farbreize können aber durchaus unterschiedlich sein. Woran liegt das?

5 Warum ist ein Farbreiz noch keine Farbe? Was muss noch hinzukommen? Warum?

▲6 Beim Vergleichen von Farben sagt ein Kollege: „Die Farben sehen nur gleich aus. In Wirklichkeit sind das aber unterschiedliche Farben.“ Warum ist diese Aussage – streng genommen – in sich widersprüchlich? Welchen Sachverhalt will der Kollege wahrscheinlich beschreiben?

7 In der Netzhaut (Retina) des menschlichen Auges gibt es zwei Arten lichtempfindlicher Zellen (Rezeptoren): Stäbchen und Zapfen. Setzen Sie in den folgenden Aussagen jeweils den richtigen Begriff in die Lücke.

Beim Nachtsehen sind nur die ... aktiv; bei Beleuchtungsstärken von weniger als 3lx funktionieren die ... noch nicht.

Mithilfe der ... können ausschließlich unbunte Farben wahrgenommen werden.

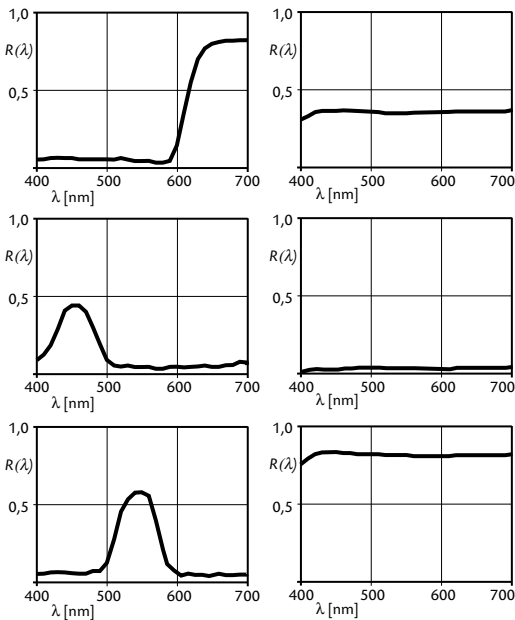
Die ... vermitteln sowohl bunte als auch unbunte Farbempfindungen.

Es gibt drei Arten von ...; sie werden S-, M- und L-Rezeptoren genannt.

8 Bitte die Übersicht ergänzen.

Der Farbreiz enthält	Farbempfindung
hauptsächlich kurze Wellenlängen	?
hauptsächlich mittlere Wellenlängen	?
hauptsächlich lange Wellenlängen	?
(nahezu) gleiche Anteile aller Wellenlängen	?

9 Ordnen Sie den abgebildeten Reflexionskurven die Farben Rot, Grün, Blau, Weiß, Grau und Schwarz zu.



10 Wie viele unterschiedliche Wellenlängen enthält eine Spektralfarbe? Wie viele Spektralfarben gibt es ungefähr?

11 Die „Farbempfänger“ in der Netzhaut des menschlichen Auges heißen S-, M- und L-Rezeptoren. Für welche Sachverhalte stehen die Buchstaben S, M und L?

2.2.4 Empfindungsmäßige Farbdimensionen

1 Um welche empfindungsmäßige Farbdimension geht es, wenn zum Beispiel von „Blau“, „Orange“, „Grün“, „Gelb“, „Rot“ oder „Violett“ die Rede ist?

2 Wie werden Farben genannt, die sich nur durch unterschiedliche Helligkeiten voneinander unterscheiden?

3 Erläutern Sie, auf welche empfindungsmäßige Dimension der Farbe sich Verweißlichung und Verschwärzlichung auswirken.

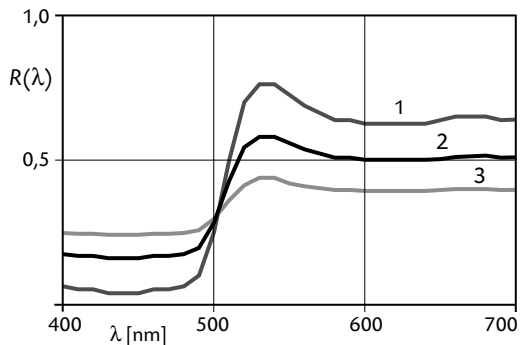
4 Bitte die fehlenden Begriffe einsetzen: Während angibt, wie (in welcher Weise) sich eine Farbe vom gleich hellen Unbunt unterscheidet, wird die Stärke dieses Unterschieds durch gekennzeichnet.

5 Alltägliche Farbbegriffe kennzeichnen Farben – mehr oder minder anschaulich – durch ähnlich gefärbte Lebewesen und Gegenstände (Grasgrün, Weinrot), nach dem Verwendungszweck (Signalrot) oder auch durch umgangssprachliche Wendungen (Knallrot, Quietschgelb). Geben Sie zu jedem Farbenpaar an, welche der beiden Farben die buntere ist.

- Feuerrot – Rotbraun
- Olivgrün – Laubgrün
- Rapsgelb – Ockergelb
- Rosarot – Knallrot
- Taubenblau – Enzianblau
- Grasgrün – Moosgrün
- Sonnengelb – Elfenbein
- Weinrot – Signalrot
- Ultramarinblau – Graublau

6 In welcher Beziehung stehen die Begriffe „Sättigung“ und „Verweißlichung“ zueinander? Bedeuten sie dasselbe, ist Sättigung das Gegenteil von Verweißlichung oder haben die beiden Begriffe gar nichts miteinander zu tun?

7 Welche der drei Reflexionskurven steht für die Farbe mit der höchsten, welche für die Farbe mit der geringsten Buntheit?



2.6 Farbkennzeichnungssysteme

2.6.1 Überblick

2.6.2 RGB

2.6.3 YUV

1 Alle modernen Farbkennzeichnungssysteme haben eine Gemeinsamkeit: Die Farben werden nicht verbal (durch Wörter), sondern numerisch (durch Zahlen) gekennzeichnet.

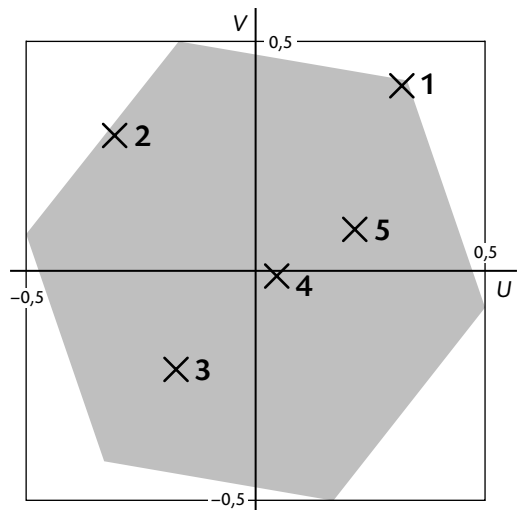
Warum? Welchen Vorteil hat das insbesondere im Hinblick auf die technische Erfassung und Bearbeitung von Farben?

2 Lassen sich alle existierenden Farben mithilfe des RGB-Systems kennzeichnen?

Antwort bitte kurz begründen.

3 Wofür stehen die Buchstaben Y , U und V im YUV-Farbkennzeichnungssystem?

4 Aus der Lage im U - V -Koordinatensystem lassen sich Buntton und Buntheit der Farbe ablesen. Nennen Sie zu den fünf gekennzeichneten Punkten jeweils den Buntton und beschreiben Sie die Buntheit als hoch, mittel oder gering.



5 Zeichnen Sie ein Koordinatensystem mit den Achsen U und V und skizzieren Sie darin das „Farbensechseck“ wie in der vorigen Aufgabe abgebildet (die genauen Koordinaten für die Ecken finden Sie in „Informationen verbreiten“, Abschnitt 2.6.3, am Fuß der Spalte).

Kennzeichnen Sie darin folgende Farben durch Kreuze:

- (1) Rot, hohe Buntheit
- (2) Cyan, mittlere Buntheit
- (3) Grün, hohe Buntheit
- (4) fast unbunte Farbe mit leichtem Grünstich
- (5) bläuliches Cyan, mittlere Buntheit

6 Nennen Sie je ein Beispiel zur Kennzeichnung einer hellgrauen und einer dunkelgrauen Farbe (helleres bzw. dunkleres Unbunt) im RGB-Farb-kennzeichnungssystem.

Welche Chrominanzwerte U und V haben diese Farben im YUV-Farb-kennzeichnungssystem?

Woran ist im YUV-System zu erkennen, ob es sich um Hellgrau oder um Dunkelgrau handelt?

7 Das YUV-Farb-kennzeichnungssystem wurde ursprünglich für das analoge Fernsehen entwickelt. Warum wurde nicht einfach das RGB-System verwendet? Nennen Sie zwei Gründe.

▲8 „Im RGB-System gibt mehr als 16 Millionen Farben.“

Warum ist diese Aussage falsch, wenn sie wörtlich genommen wird? Was dürfte tatsächlich gemeint sein?

▲9 Rechnen Sie jeweils den Luminanzwert Y und die beiden Chrominanzwerte U und V aus. Überprüfen Sie Ihre Ergebnisse, indem Sie diese wieder in RGB-Werte umrechnen.

- a R000 G102 B255
- b R204 G255 B51

2.6.4 Indizierte Farben

2.6.5 Hue, Saturation, Brightness (HSB)

1 Welchen Vor- und welchen Nachteil hat die Verwendung indizierter Farben im Vergleich zum RGB-Farb-kennzeichnungssystem?

2 Welche Farben sind gemeint, wenn von „Webfarben“ oder „websicheren Farben“ gesprochen wird?

Warum gibt es genau 216 „Webfarben“?

3 Wie hoch ist jeweils die prozentuale Brightness im HSB-System?

- a R000 G255 B127
- b R255 G204 B255
- c R102 G051 B051
- d R051 G102 B153

4 Zur Wiederholung: Um welche Eigenschaft der Farbe geht es bei der *Saturation* (Sättigung, vgl. Abschnitt 2.2.4)?

5 Rechnen sie jeweils die prozentuale Saturation im HSB-System aus:

- a R000 G255 B127
- b R255 G204 B255
- c R102 G051 B051
- d R051 G102 B153

6 Welche Farben haben die Brightness 100%, welche die Brightness 0%?

Bei welchen beträgt die Saturation 100%, bei welchen 0%?

- | | |
|----------------|----------------|
| R255 G255 B127 | R000 G000 B150 |
| R120 G120 B000 | R255 G255 B255 |
| R120 G120 B120 | R000 G000 B000 |

7 Der Buntton (Hue) wird im HSB-System als Winkel gekennzeichnet. Nennen Sie die Bunttöne zu folgenden Winkeln:

- | | | |
|------|------|------|
| 0° | 300° | 270° |
| 120° | 180° | 75° |
| 240° | 30° | 330° |

▲8 Eine Farbe hat die HSB-Werte $H = 180^\circ$, $S = 80\%$, $B = 100\%$.

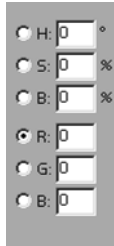
- a Welchen RGB-Farbwerten entspricht das?
- b Welcher RGB-Farbwert muss wie verändert werden, um die Saturation von 80% auf 100% zu erhöhen?
- c Was ist außerdem an den RGB-Farbwerten zu verändern, wenn der Bunttonwinkel auf rund 210° gebracht werden soll?

▲9 Rechnen Sie jeweils den Bunttonwinkel (H) im HSB-Systems aus:

- a R204 G153 B051
- b R120 G200 B200
- c R204 G051 B255

▲10 Für eine Farbe mit den RGB-Farbwerten R0 G0 B0 zeigt der Photoshop-Farbwähler nicht nur bei der Brightness, sondern auch für Hue und Saturation den Wert Null an (Bildausschnitt rechts).

Streng genommen sind diese Angaben unsinnig. Warum?



2.6.6 CMYK

2.6.7 Sonderfarben

1 Ist es möglich, alle existierenden Farben durch CMYK-Rastertonwerte zu kennzeichnen? Antwort bitte kurz begründen.

2 Hinter völlig gleich aussehenden Tertiärfarben können sich ganz unterschiedliche CMYK-Tonwertkombinationen verbergen. Woran liegt das?

3 Welche Dinge oder Sachverhalte sind in der Normenreihe ISO 2846 beschrieben, welche in der Normenreihe ISO 12647?

4 Die Nennung von CMYK-Rastertonwerten wie zum Beispiel „C85% M30% Y100% K0%“ ist noch keine eindeutige Farbkennzeichnung. Wovon hängt es – neben den CMYK-Werten – noch ab, wie die Farbe aussieht? Durch welche zusätzlichen Angaben wird die Farbkennzeichnung (annähernd) eindeutig?

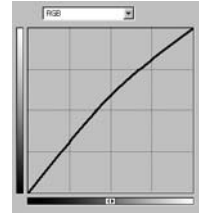
5 Welche Bedeutung haben die Zusätze „K“, „N“, „E“ und „Z“ hinter den Farbnummern des HKS-Systems?

6 Nennen Sie zwei quantitative Unterschiede zwischen der HKS- und der Pantone-Sonderfarbenskala.

3.6.3 Gradationskurven

1 Welcher Tonwertbereich muss vor allem verändert werden, wenn Bilder trotz korrekt gesetztem Weiß- und Schwarzpunkt insgesamt zu hell oder zu dunkel sind?

2 Wird das Bild durch die Anwendung dieser Kurve dunkler oder heller? Oder wird die Helligkeit gar nicht wesentlich beeinflusst?

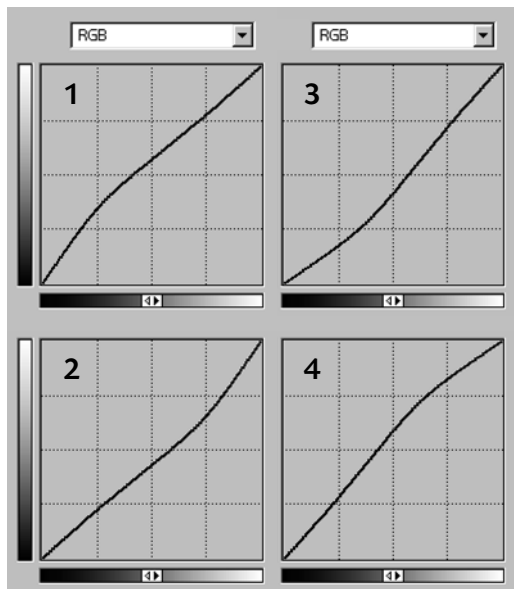


3 Welche Tonwerte des Bilds müssen in welcher Weise verändert werden, um die Lichterzeichnung des Bilds zu verstärken?

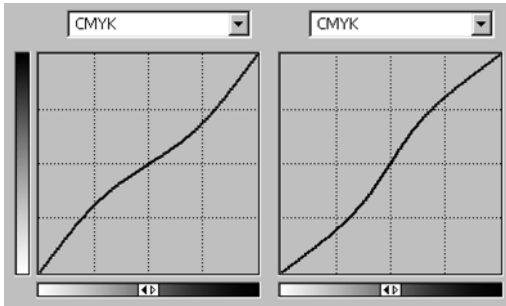
Wie muss die Gradationskurve in diesem Tonwertbereich verlaufen?

4 Mit welcher der gezeigten Gradationskurven wird die Lichterzeichnung, mit welcher wird die Tiefenzeichnung des Bilds verstärkt?

Welche Wirkungen haben die anderen beiden Gradationskurven?



5 Welche Kurve verstärkt die Mitteltonzeichnung? Welche Wirkung hat die andere Kurve?



6 Skizzieren Sie Gradationskurven zur Zeichnungsverstärkung in „Schneebildern“ und in „Nachtbildern“ (High- bzw. Low-Key-Bildern) sowohl im RGB- als auch im CMYK-Modus.

7 Ein Bild für einen Katalog zeigt schwarze und weiße Textilien.

a Die Zeichnung soll sowohl in den hellen als auch in den dunklen Motivteilen verstärkt werden. Skizzieren Sie die Gradationskurve im RGB- und im CMYK-Modus.

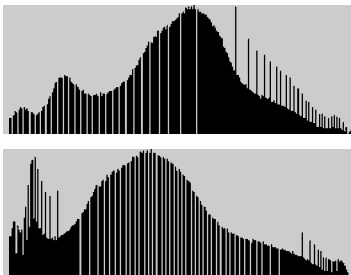
b Welchen Nebeneffekt hat diese Zeichnungsverstärkung? Lässt sich dieser Effekt vermeiden?

8 Ein Bild hat im Mitteltonbereich einen kräftigen Gelbstich; Weiß und Schwarz sind in Ordnung. Skizzieren Sie die Gradationskurven zum Ausgleich des Gelbstichs im RGB-Modus.

▲9 Nach der Bearbeitung mit dem Gradationswerkzeug sehen die Tonwerthistogramme von zwei Bildern wie unten gezeigt aus. Vor der Bearbeitung waren sie nicht posterisiert.

a Wie wurden die Bild bearbeitet?

b Formulieren Sie als allgemeine Regel, wie sich die Art der Gradationskorrektur aus der Posterisierung erkennen lässt.



3.6.4 Selektive und lokale Farbkorrekturen

1 Das Eigenschaftswort *selektiv* bedeutet *auswählend* oder *mit Auswahl*. Was wird bei der selektiven Farbkorrektur ausgewählt?

2 In einem CMYK-Bild soll die Verschwärzlicheung aller roten Farben etwas verringert und ihre Sättigung etwas erhöht werden. Schildern Sie die Vorgehensweise bei der Ausführung mithilfe der selektiven Farbkorrektur.

3 Was unterscheidet die Feinbereichskorrektur (Punktkorrektur) von der einfachen selektiven Farbkorrektur (Sektorkorrektur)?

4 An welche Textstellen gehören die Begriffe *selektive Farbkorrektur*, *lokale Farbkorrektur* und *Gradationskorrektur*?

Ein Bild zeigt unterschiedliche grüne und rote Gemüsesorten und ist leicht bläustichig. Der Bläustich kann mit der ... entfernt werden. Mit der ... lässt sich zum Beispiel erreichen, dass die grünen Gemüse etwas bunter werden, ohne dass sich die roten verändern. Wenn nur die grünen Paprika etwas gelblicher werden, die anderen grünen Gemüse aber unverändert bleiben sollen, kommt nur eine ... infrage.

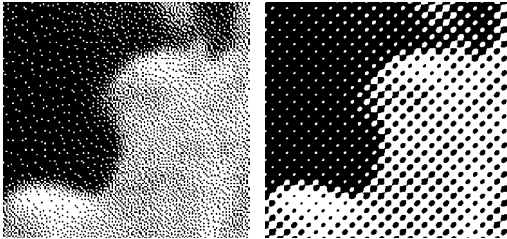
6.6 Rasterung

6.6.1 Grundlagen

6.6.2 Periodische Raster

1 Welches der stark vergrößerten Bilder zeigt einen periodischen Raster, welches einen nicht-periodischen?

Erläutern Sie die wesentlichen Unterschiede.

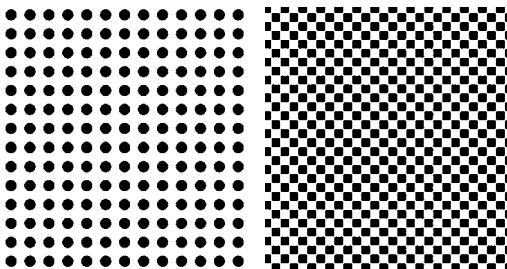


2 Nennen Sie zwei Begriffe, die dasselbe bedeuten wie der Begriff *periodischer Raster*.

3 Erläutern Sie die Begriffe

- Rasterfrequenz
- Rasterkonstante (Rasterperiode)
- Rasterweite

4 Die beiden Raster sind in zehnfacher Vergrößerung abgebildet. Welche Rasterfrequenzen (1/cm) haben sie in der Originalgröße?



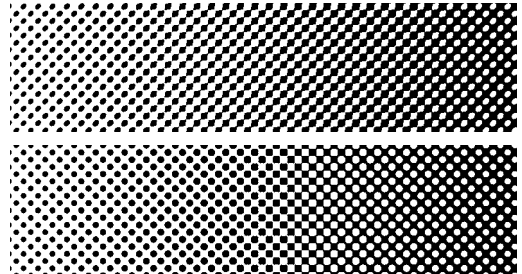
5 Errechnen Sie jeweils die Rasterkonstante in Millimeter und die Fläche der Rasterzelle in Quadratmillimeter für die Rasterfrequenzen 60/cm und 120/inch.

6 Wie hoch ist der prozentuale Rastertonwert (Flächendeckungsgrad), wenn der Rasterpunkt $0,013 \text{ mm}^2$ und die Rasterzelle $0,052 \text{ mm}^2$ groß ist?

7 Die Bilder zeigen periodische Raster mit unterschiedlichen Punktformen.

a Wie werden die gezeigten Rasterpunktformen genannt?

b Welchen Vorteil hat die Punktform im oberen Bild gegenüber der Punktform im unteren?



8 Welches der drei Graustufenbilder hat den richtigen Rasterwinkel? Begründen Sie Ihre Entscheidung.



9 Beim Zusammendruck periodischer Raster entstehen Überlagerungsmuster (Interferenzmuster).

a Wie werden diese Überlagerungsmuster auch genannt?

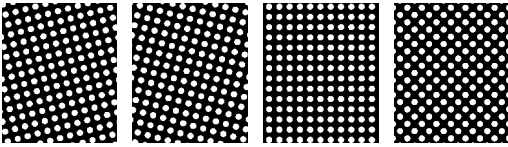
b Wie groß muss die Differenz zwischen den Winkeln von zwei Rastern mit gleicher Frequenz sein, um das kleinstmögliche Interferenzmuster zu erzielen?

10 Welcher Druckfarbe wird beim vierfarbigen Druck der Rasterwinkel 45° (oder 135°) zugewiesen? Wovon hängt die Entscheidung ab?

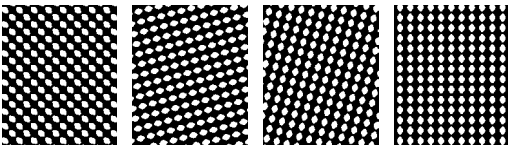
11 Bei der Rasterung vierfarbiger Bilder können zum Beispiel die Winkel 0° , 15° , 75° und 135° verwendet werden.

Welcher Winkel wird der Druckfarbe Yellow zugewiesen? Aus welchem Grund?

12 Geben Sie die Rasterwinkel sowohl rechtsdrehend (0° auf 12 Uhr) als auch linksdrehend (0° auf 3 Uhr) an.



13 Auch die Winkel dieser Raster sollen sowohl rechts- als auch linksdrehend angegeben werden.



14 a Was ist gemeint, wenn von Rastern mit Hauptachse gesprochen wird?

b Welche Besonderheit ist bei der Festlegung der Winkel für Cyan, Magenta und Schwarz zu beachten, wenn Raster mit Hauptachse verwendet werden?

15 a Zu welcher Erscheinung kommt es, wenn zwei oder mehr Druckfarben mit identischen Rasterwinkeln übereinander gedruckt werden? Nennen Sie den Fachbegriff und erläutern Sie die Ursache.

b Beim Druck von Bildern mit mehr als vier Farben lässt es sich nicht vermeiden, bestimmte Rasterwinkel mehrfach zu verwenden. Wie wird dieses Problem beim Hexachrome-Verfahren gelöst, wie beim Siebenfarb-Prozess?

16 Bei welchen Druckverfahren werden Rasterwinkel wie zum Beispiel $7,5^\circ$, $22,5^\circ$, $82,5^\circ$ und $142,5^\circ$ (anstelle von 0° , 15° , 75° , 135°) verwendet? Aus welchen Gründen?

17 a Ab welcher Rasterfrequenz sind bei einem Betrachtungsabstand von 30cm keine Rasterpunkte mehr zu sehen?

b Welche rasterungstypischen Strukturen sind aber bei dieser Rasterfrequenz noch zu erkennen? Wie hoch müsste die Rasterfrequenz sein, wenn auch diese Strukturen nicht mehr zu sehen sein sollen?

18 Warum werden vergleichsweise grobe Raster auf Plakaten nicht als störend empfunden?

19 Nennen Sie zwei technische Einschränkungen oder Probleme, die beim Druck mit sehr hohen Rasterfrequenzen – zum Beispiel 120/cm oder 160/cm – auftreten.

▲20 a Wie hoch ist der prozentuale Rastertonwert, wenn ein kreisrunder Rasterpunkt den Durchmesser $80\mu\text{m}$ hat ($1000\mu\text{m} = 1\text{mm}$) und die Rasterfrequenz 54/cm beträgt?

b Wie hoch ist der Rastertonwert, wenn ein kreisrundes Rasterloch bei der Frequenz 70/cm den Durchmesser $40\mu\text{m}$ hat?

▲21 Welche Seitenlänge in Mikrometer hat ein quadratischer Rasterpunkt, Tonwert 50%, bei der Rasterfrequenz 150/inch?

6.6.3 Nichtperiodische Raster

1 a Nennen Sie zwei Begriffe, die dasselbe bedeuten wie der Begriff *nichtperiodischer Raster*.

b Warum ist der Begriff *nichtperiodischer Raster* – streng genommen – in sich widersprüchlich?

2 Durch welche Größe wird die Feinheit nichtperiodischer Raster gekennzeichnet?

3 Nennen Sie Vor- und Nachteile nichtperiodischer Raster gegenüber periodischen Rastern.

4 Warum muss die Art der Rasterung (periodisch oder nichtperiodisch) bereits bei der Erzeugung und Bearbeitung der CMYK-Bilddaten berücksichtigt werden?

▲5 Seit mehr als zehn Jahren gibt es praxistaugliche Software zur Erzeugung nichtperiodischer Raster. Trotz unbestreitbarer Vorteile der NP-Rasterung sind aber die meisten Druckprodukte heute immer noch periodisch gerastert. Welche Gründe kann das haben?