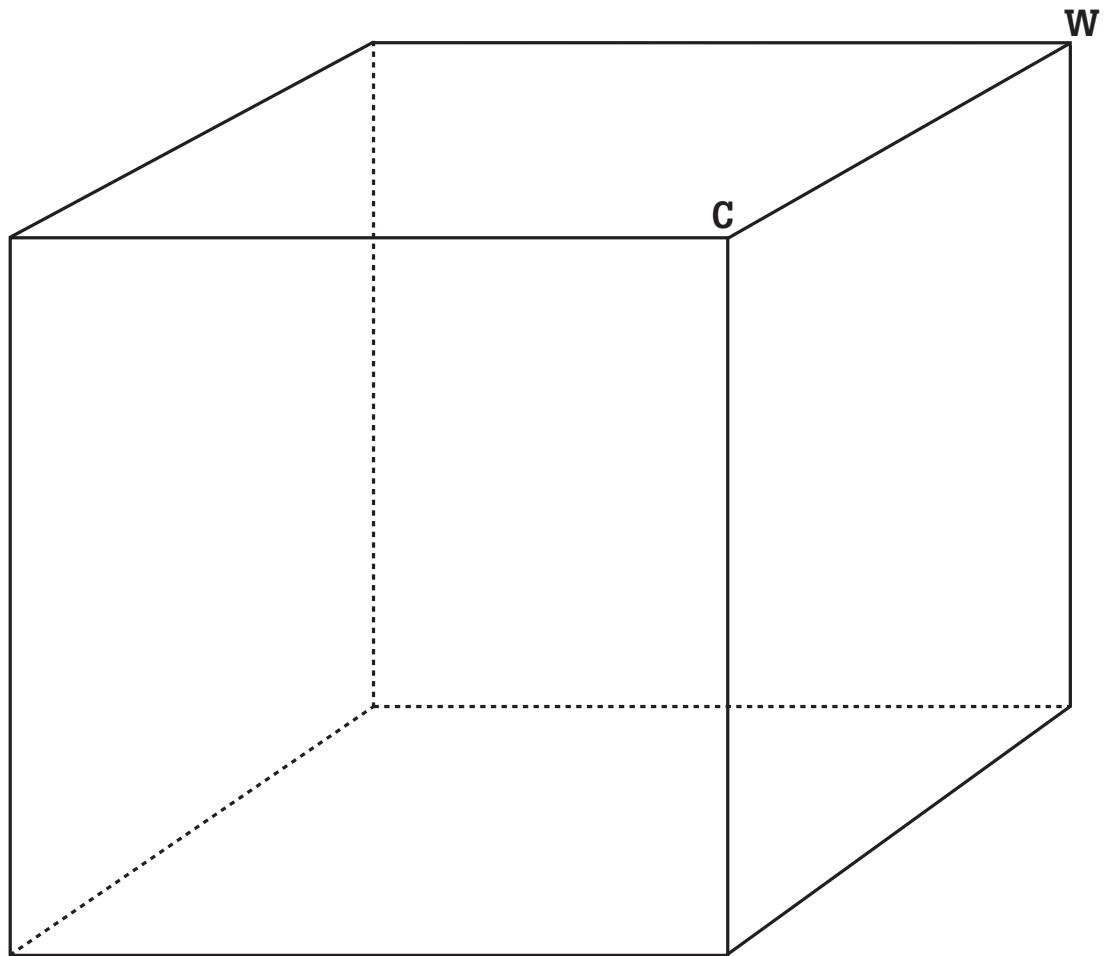


Lernfeld: Gestalten von Medienprodukten (Non-Print)

Aufgabenblatt zum RGB-Farbraum

Medienproduktion

Klasse:



Aufgabe

Die obige Abbildung stellt einen RGB-Farbraum als Würfel dar, der unvollständig bezeichnet ist. Es ist lediglich die Position von Weiß (W) und Cyan (C) an den Eckpunkten des Würfels eingetragen. Vervollständigen Sie den Farbraum, indem Sie die Lage der fehlenden Primär- und Sekundärfarben an den übrigen Eckpunkten des Würfels eintragen. Zeichnen Sie zusätzlich Pfeile ein, die den Richtungsverlauf der Zunahme der drei Primärfarben verdeutlichen.

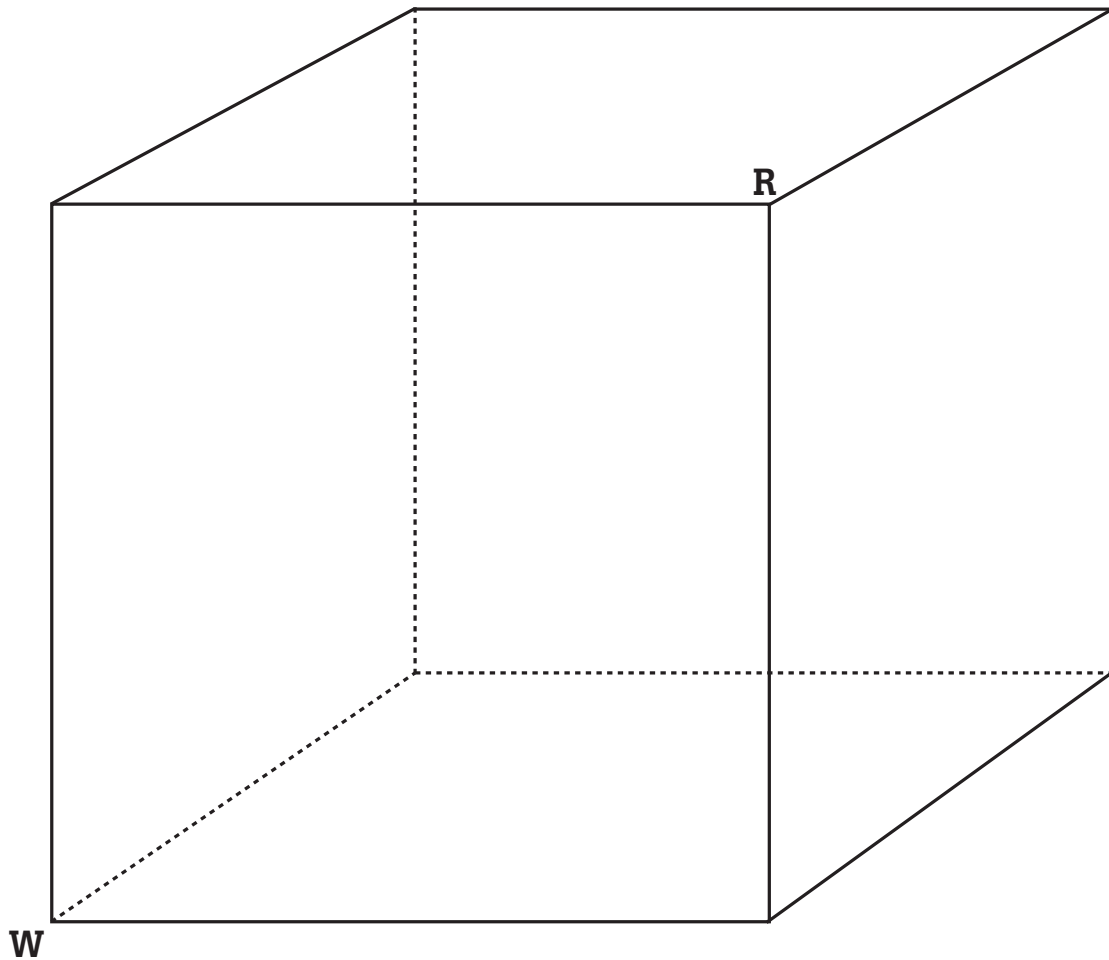
Name:

Lernfeld: Gestalten von Medienprodukten (Non-Print)

Aufgabenblatt zum CMY-Farbraum

Medienproduktion

Klasse:



Name:

Aufgabe

Die obige Abbildung stellt einen CMY-Farbraum als Würfel dar, der unvollständig bezeichnet ist. Es ist lediglich die Position von Weiß (W) und Rot (R) an den Eckpunkten des Würfels eingetragen. Vervollständigen Sie den Farbraum, indem Sie die Lage der fehlenden Primär- und Sekundärfarben an den übrigen Eckpunkten des Würfels eintragen. Zeichnen Sie zusätzlich Pfeile ein, die den Richtungsverlauf der Zunahme der drei Primärfarben verdeutlichen.

Lernfeld: Gestalten von Medienprodukten

Praxisaufgaben zur Farbmeterik

Medienproduktion

Farbraum	Darstellung	Licht & Beob.	Bezug	Farbmittel	Farbraum	Darstellung
CIE Normfarbtafel		Normlichtart A			CIE Normfarbtafel	
CIELUV Yu'v'		Normlichtart C			CIELUV Yu'v'	
CIELUV Luv		✓ Normlichtart D65			CIELUV Luv	
CIELAB Lab I					CIELAB Lab I	
CIELAB LCh°		2° Normalbeobachter			CIELAB LCh°	
		✓ 10° Normalbeobachter				
CIELAB Lab II					CIELAB Lab II	
Remissionskurve		Strahlungsverteilung D65			Remissionskurve	
Farbreiz		10° Normspektralwerte			Farbreiz	

Nachfolgend werden Sie mit dem Programm ›Farbe erkennen‹ einige Übungen durchführen, die Ihnen helfen sollen, das Verständnis zur Farbmeterik zu vertiefen.

Was leistet das Programm?

Das Programm ›Farbe erkennen‹, mit dem Sie arbeiten werden, ist ein reines **Demonstrationsprogramm**, das dazu dient, die komplexen Zusammenhänge in der Farbmeterik etwas zu veranschaulichen. Da es sich in der Farbmeterik im wesentlichen um mathematische Operationen handelt, werden diese mit Hilfe dieses Programms durchgeführt und grafisch in Kurven oder dreidimensionalen Farbenräumen dargestellt.

Das Programm führt die **Berechnungen eines Spektralfotometers** nach einer erfolgten Farbmessung durch, um die Messergebnisse in unterschiedlichen prozessunabhängigen Farbenräumen darstellen zu können. Man kann mit Hilfe dieses Programms folglich die einzelnen farbmeterischen Berechnungsschritte besser nachvollziehen, ohne dabei in nennenswerter Form mit Mathematik belastet zu werden.

Ein besonderes Feature bietet das Programm unter dem Menü ›**Irritationen**‹. Hier werden unterschiedliche Wahrnehmungseffekte demonstriert.

Aufgaben

1. Starten Sie das Programm ›**Farbe erkennen**‹ auf dem Schreibtisch durch Doppelklick. Führen Sie im Menü ›**Irritationen**‹ die 4 Versuche zu den Wahrnehmungseffekten durch.

Protokollieren Sie die Versuche und finden Sie für den Sukzessivkontrast mit Hilfe Ihrer Aufzeichnungen zum Thema ›*Einführung in die Farbenlehre*‹ eine *Erklärung* für die Entstehung von Nachbildfarben.

2. Mit Hilfe eines Spektralfotometers wurden die Remissionswerte einer Farbprobe ermittelt. Sie finden die *Remissionswerte von zwei Farben* auf dem beigelegten *Datenblatt A 8*.

Führen Sie nun folgende Schritte durch:

- a) Klicken Sie im Menü ›**Darstellung**‹ die Option ›**Farbig**‹ an.
- b) Wählen Sie im Menü ›**Bezug**‹ (›**Probe**‹) Bezug: Probe muss nun in der obersten Menüleiste stehen.
- c) Öffnen Sie anschließend im Menü ›**Probe**‹ die Option ›**Remission**‹.
- d) Geben Sie in dem geöffneten Menü ›**Remission**‹ die Remissionswerte aus dem **Datenblatt** ein.

Achten Sie dabei auf die richtige Zuordnung der Wellenlängen zu den Remissionswerten.

Klasse:

Name:

Lernfeld: Gestalten von Medienprodukten

Praxisaufgaben zur Farbmeterik

Medienproduktion

Wichtiger Hinweis: Bei den Remissionswerten auf dem Datenblatt handelt es sich Prozentwerte. Das Programm ›Farbe erkennen‹ akzeptiert dagegen nur Faktoren. Die Prozentwerte müssen also durch 100 dividiert und in dieser Form eingegeben werden. Beispiel: 68,13 im Datenblatt muss als 0,6813 eingegeben werden.

- d) Drücken Sie die **OK-Taste**, nachdem Sie alle Werte vollständig eingegeben haben.
- e) Speichern Sie die eingegebenen Remissionswerte im Menü ›Probe‹ und der Option ›Speichern‹. Geben Sie der Datei den Namen P 1/5.
- f) Wechseln Sie im Menü ›Probe‹ auf ›Bezug‹.
- g) Geben Sie unter ›Remission‹ nun die Remissionswerte der zweiten Farbe auf dem Datenblatt ein. Verfahren Sie dabei wieder wie ab Schritt d). Speichern Sie die Remissionswerte unter B 1/6

3. Sie haben nun die Remissionswerte von zwei Farben gespeichert. Remissionswerte stellen den Ausgangspunkt jeder spektralfotometrischen Messung einer Farbe dar. Sie stellen nur einen Teil des **Farbreizes** dar. Farbreize sind von der **Farbvalenz** grundsätzlich zu unterscheiden.

- a) Wodurch wird der Farbreiz *zusätzlich* beeinflusst?

- b) Worin unterscheidet sich der **Farbreiz** von der **Farbvalenz**?

4. Die Veränderung des Farbreizes in Abhängigkeit von der Betrachtungslichtquelle lässt sich im Programm ›Farbe erkennen‹ in Form von Kurvendarstellungen anschaulich nachvollziehen.

- a) Wählen Sie im Menü ›Licht & Beobachtung‹ die Option ›Normlichtart A‹.
- b) Wählen Sie anschließend ›Licht & Beobachtung‹/›Strahlungsverteilung A‹. Sie sehen nun die **Emissionskurve** der Normlichtart A. Begründen Sie aus dem Verlauf der Emissionskurve, um **welche Lichtquelle** es sich dabei nur handeln kann.

- c) Wechseln Sie nun nacheinander auf ›Normlichtart C‹ und ›Normlichtart D65‹
Beschreiben Sie die Unterschiede beider Emissionskurven zur Emissionskurve von Normlichtart A hinsichtlich ihrer emittierten Strahlungsenergieverteilung $S(\lambda)$

Klasse:

Name:

Lernfeld: Gestalten von Medienprodukten

Praxisaufgaben zur Farbmeterik

Medienproduktion

Klasse:

Name:

5. Der visuelle Eindruck von Farben wird durch die Lichtart der Betrachtungslichtquelle beeinflusst. Sie können im folgenden Schritt den **Einfluss des Lichtes auf die Remissionskurve** beobachten. Wählen Sie dazu im Menü ›**Farbraum**‹ die Option ›**Farbreiz**‹. Diese Funktion zeigt die Einrechnung der **Emissionswerte** einer Lichtquelle in die **Remissionswerte** der Farbprobe. Einrechnung bedeutet dabei lediglich, dass der Remissionswert der Farbprobe bei zum Beispiel 650 nm mit dem Emissionswert der Lichtquelle bei ebenfalls 650 nm *multipliziert* wird. Dies geschieht über alle Wellenlängen. So entsteht die **Farbreizfunktion**. Diese sehen sie im Programm ›Farbe erkennen‹ unter der **Option ›Farbreiz‹**.

- Ändern Sie im Menü ›**Licht und Beobachtung**‹ nacheinander die ›**Lichtarten**‹, die in die Farbreizfunktion eingerechnet werden sollen.
- Beobachten Sie anschließend die Veränderungen der *Farbreizfunktion* im Menü ›**Farbraum**‹ unter ›**Farbreiz**‹
- Beschreiben* Sie die Beobachtungsergebnisse und *erläutern* Sie dabei den Grund für die Änderung der Farbreizfunktion beim Wechsel von Lichtart A auf Lichtart D 65.

d) Worin unterscheidet sich eine **Remissionskurve** von der **Farbreizfunktion**?

6. Jede **Farbreizfunktion** führt zu einer **Farbvalenz**.. Dazu werden im Spektralfotometer die Normspektralwerte des **2⁰** oder **10⁰-CIE-Normalbeobachters** in die Farbreizfunktion eingerechnet. Die Einrechnung der Normspektralwertkurven geschieht mit Hilfe von *Multiplikationen* in gleicher Weise wie zuvor bei der Emissionskurve. Daraus entstehen **drei Kurven**, weil pro Wellenlänge **drei Normspektralwerte** ($\bar{x}\bar{y}\bar{z}$) mit den entsprechenden Farbreizwerten multipliziert werden.

- Wählen Sie im Menü ›**Licht und Beobachter**‹ in die Option ›**10⁰ Normalbeobachter**‹
- Wählen Sie anschließend in die Option ›**10⁰ Normspektralwertkurve**‹. Betrachten Sie sich die nun sichtbaren Kurven. Sie finden diese auch in Abbildung 10 auf Blatt 21 der Informationsblätter.
- Erläutern Sie den Unterschied zwischen **Normspektralwerten** und **Normspektralwertanteilen**.

Lernfeld: Gestalten von Medienprodukten

Praxisaufgaben zur Farbmatrik

Medienproduktion

Klasse:

Name:

d) Erläutern Sie den Zusammenhang zwischen den Normspektralwertkurven, den Normspektralwertanteilen und der CIE x/y-Normfarbtafel.

**Normspektralwerte und Normspektralwertanteile
des 10⁰ CIE-Normalbeobachters (Tabellenauszug)**

nm	Normspektralwerte			Normspektralwertanteile		
	$\bar{x}_{10}(\lambda)$	$\bar{y}_{10}(\lambda)$	$\bar{z}_{10}(\lambda)$	$x_{10}(\lambda)$	$y_{10}(\lambda)$	$z_{10}(\lambda)$
380	0,0002	0,0000	0,0007	0,1813	0,0197	0,7990
480	0,0850	0,2536	0,7722	_____	_____	_____
490	0,0162	0,3391	0,4153	0,0210	0,4401	0,5389
500	0,0038	0,4608	0,2185	_____	_____	_____
510	0,0375	0,6067	0,1120	0,0495	0,8023	0,1482
520	0,1177	0,7618	0,0607	0,1252	0,8102	0,064
530	0,2365	0,8752	0,0305	0,2071	0,7663	0,0267
540	0,3768	0,9620	0,0137	0,2786	0,7113	0,0101
550	0,5298	0,9918	0,0040	_____	_____	_____
570	0,8787	0,9556	0,0000	0,4790	0,5210	0,0000
600	1,1240	0,6583	0,0000	0,6306	0,3694	0,0000
700	0,0096	0,0037	0,0000	0,7204	0,2796	0,0000

7. Berechnen Sie die **fehlenden Normspektralwertanteile** bei den Wellenlängen 480, 500 und 550 nm (siehe Informationsblatt 22) der obigen Tabelle und tragen Sie die fehlenden Werte oben ein.
8. Zeichnen Sie in die beiliegende CIE-Normfarbtafel (DIN A3 Formblatt) auf dem Spektralfarbenzug die **Wellenlängen** der obigen Tabelle ein.
9. Sie sollen nun die **Farborte** in der CIE -x/y-Normfarbtafel der zwei Farben **P 1/5** und **B 1/6** im Programm Farbe erkennen darstellen. Dabei soll der ›CIE- 10⁰ Normalbeobachter‹ und die ›Normlichtart D 65‹ bei jeder Farbe angewählt sein.
 - a) Laden Sie im Menü ›Probe‹ die gespeicherten Remissionwerte der Farbe B 1/6 als **Bezugsfarbe**.

Lernfeld: Gestalten von Medienprodukten

Praxisaufgaben zur Farbmeterik

Medienproduktion

Klasse:

Name:

- b) Wechseln Sie auf ›**Probe**‹ und laden Sie die Farbe P 1/5.
- c) Wählen Sie im Menü ›**Farbraum**‹ die Option ›**Normfarbtafel**‹.
- d) Notieren Sie die xyY-Koordinaten erst von ›**Bezug**‹ und anschließend von ›**Probe**‹ und betrachten Sie dann die Farborte beider Farben, indem Sie unter ›**Darstellungen**‹ ›**Bezug und Probe**‹ wählen.

- e) Wechseln Sie anschließend unter ›**Licht & Beobachtung**‹ von ›**Normlichtart D65**‹ auf ›**Normlichtart A**‹ und betrachten sie die Farborte *beider* Farben und deren visuelle Eindrücke einmal unter Lichtart D65 und anschließend unter Normlichtart A auf dem Monitor im Vergleich.
- f) Berechnen Sie aus den notierten xyY Werten beider Farben jeweils die CIE-XYZ-Werte (siehe dazu Informationsblatt 25)

- 10. Überprüfen Sie Ihre Rechenergebnisse, indem Sie im Menü ›**Bezug**‹ und ›**Probe**‹ jeweils die Option ›**Datenblatt**‹ anklicken. Drucken Sie die Datenblätter aus, indem Sie vorher bei ›**Bezug**‹ auf ›**Informationen**‹ gehen und einen Text zur Beschreibung eingeben. Der Befehl zum ›**Drucken**‹ befindet sich im Menü ›**Ablage**‹
- 11. Zeichnen Sie die Farborte *beider* Farben in die CIE-Normfarbtafel ein.
- 12. Worin unterscheiden sich in der Farbmeterik die **Spektralwerte** $\bar{r}\bar{g}\bar{b}$ von den **Normspektralwerten** $\bar{x}\bar{y}\bar{z}$ und aus welchem Grunde besteht dieser Unterschied?

Lernfeld: Gestalten von Medienprodukten

Datenblatt

Medienproduktion

Klasse:

Name:

Nanometer	Remission % Farbe P 1/5	Remission % Farbe B 1/6
400	9,14	10,86
410	9,76	13,01
420	9,97	14,68
430	9,93	15,76
440	9,93	16,51
450	10,13	15,73
460	10,32	13,64
470	9,80	11,21
480	9,27	9,06
490	9,34	7,42
500	9,20	6,19
510	8,27	5,22
520	7,24	4,73
530	6,86	4,78
540	6,80	4,92
550	6,57	5,01
560	6,64	5,73
570	7,99	7,82
580	10,74	10,04
590	18,17	14,46
600	28,94	23,27
610	35,30	29,38
620	38,06	32,22
630	39,44	33,48
640	40,37	34,38
650	41,19	36,45
660	41,95	39,41
670	42,64	41,02
680	43,18	40,65
690	43,71	39,31
700	44,31	36,60

Lernfeld: Gestalten von Medienprodukten

Praxisaufgaben zur Farbmeterik

Medienproduktion

Klasse:

Name:

13. Der CIELAB-Farbenraum ist zum internationalen Standard in der Farbbildverarbeitung geworden. Obwohl der CIELAB-Farbenraum auf dem CIE XYZ-Farbraum basiert, bietet er diesem gegenüber einen wichtigen Vorteil. Worin besteht dieser Vorteil?

14. Erläutern Sie die Bedeutung der Buchstaben ›L*‹, ›a*‹ und ›b*‹ im CIELAB-Farbsystem.

Die folgenden Aufgaben lösen Sie bitte mit Hilfe des Mac-Computers und dem Programm ›Farbe erkennen‹.

- ▣▣▣▣ Laden Sie aus dem Ordner ›Remissionskurven‹ im Ordner ›Farbe erkennen‹ die beiden Farben P 1/5 unter Probe und B 1/6 unter Bezug. (Von diesen beiden Farben haben Sie in der letzten Übung zur Farbmeterik manuell Remissionswerte eingegeben). Stellen Sie bei Bezug und Probe im Menü ›Licht und Beobachter‹ jeweils ›Lichtart D65‹ und ›10⁰ Normalbeobachter‹ ein.

- 15 a) Betrachten Sie ›Bezug‹ und ›Probe‹ unter diesen Bedingungen nacheinander im Menü ›Farbraum‹ unter ›CIELAB Lab I‹.

Notieren Sie die CIELAB-Koordinaten für beide Farben:

Bezug: L* = _____ a* = _____ b* = _____

Probe: L* = _____ a* = _____ b* = _____

Aus den L* a* b* Koordinaten lässt sich im CIELAB-Farbmodell jeweils die **Buntheit** ›C‹ und der **Farbtonwinkel** ›h‹ der Farbe berechnen. Die Formeln dazu finden Sie auf dem Blatt 31.

Notieren Sie sich die Formeln und *berechnen* Sie von beiden Farben die Buntheit ›C‹ und den Farbtonwinkel ›h‹. Beachten Sie aber zuvor den folgenden Hinweis.

Hinweis: Bei der Berechnung des Farbtonwinkels können die Farben zwischen 0 und 359,99⁰ liegen. Rot liegt bei 0⁰. Achten Sie bei der Berechnung des Farbtonwinkels darauf, dass hier die **Tangensfunktion** zur Anwendung kommt. Dazu muss ein rechtwinkliges Dreieck gebildet werden. Dies geschieht, indem vom **Farbort** eine senkrechte Verbindung zur **a*-Achse** gezogen wird. Die Länge dieser Strecke entspricht dem Abschnitt auf der **b*-Achse**. Die **Hypothense** des rechtwinkligen Dreiecks wird durch die **Verbindungsline zwischen Farbort und Nullpunkt** des CIELAB-Farbmodells gezogen. Auf diese Weise wird mit der Formel für die Berechnung des Farbtonwinkels jeweils nur der Winkel zwischen der b*-Achse und der Verbindungsline zwischen Farbort und Nullpunkt berechnet.

Machen Sie sich diesen Sachverhalt noch einmal deutlich, indem Sie in das CIELAB-Modell auf Blatt A10 unter Aufgabe 5b) nur die **rechtwinkligen Dreiecke** für die eingetragenen Farborte in den vier Quadranten einzeichnen.

Lernfeld: Gestalten von Medienprodukten

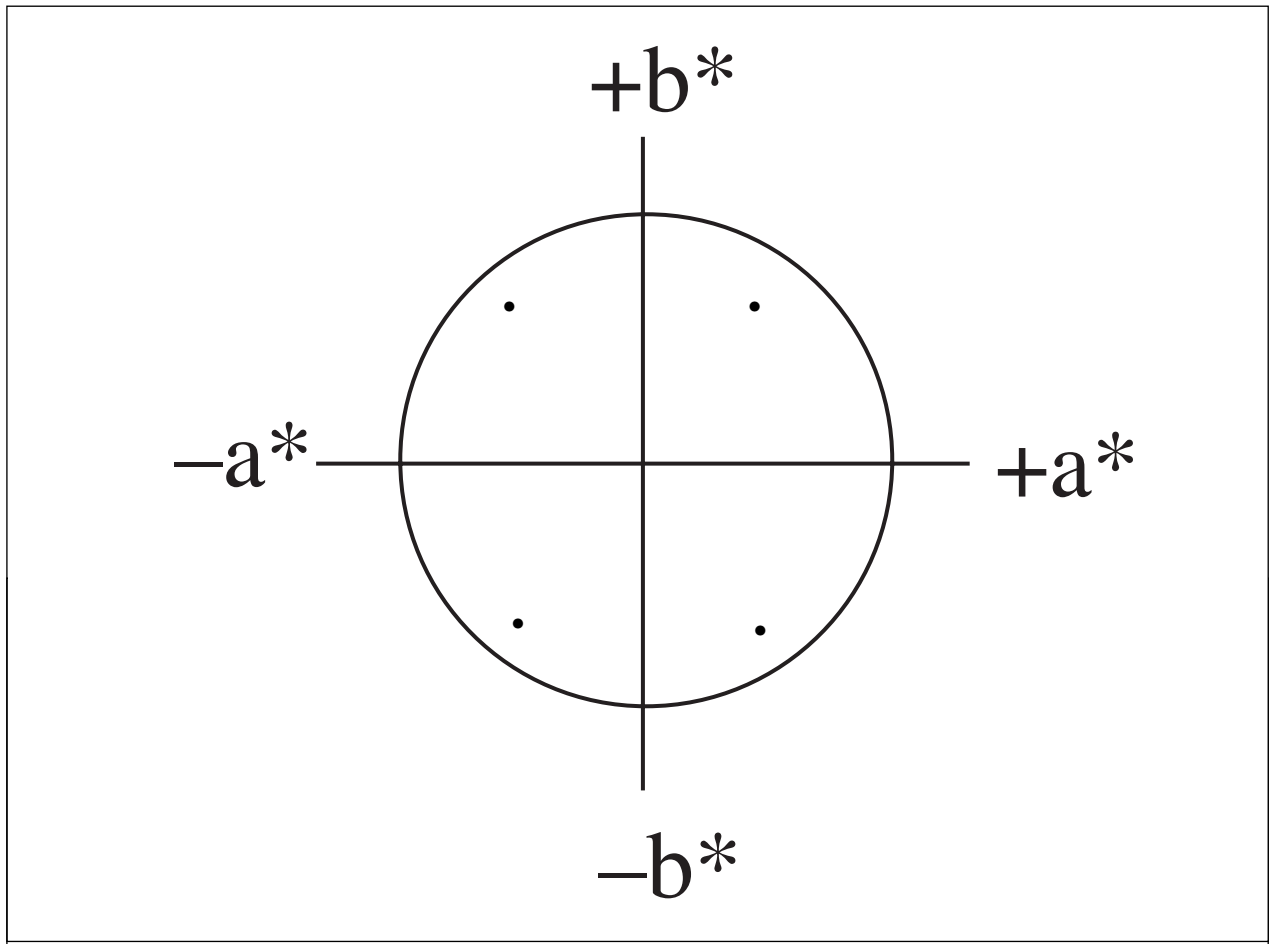
Praxisaufgaben zur Farbmeterik

Medienproduktion

Klasse:

Name:

- 15 b) Zeichnen Sie in die untere Abbildung die rechtwinkligen Dreiecke für die eingetragenen Farborte ein, nach denen sich modellhaft der Farbtonwinkel im CIELAB Farbmodell berechnen lässt. Beachten Sie dabei obigen Hinweis.



- 15 c) An den Vorzeichen für die a^* - und b^* -Koordinaten ist erkennbar, in welchem Quadranten sich der Farbort befindet. Welche Vorzeichen haben die Koordinaten in den 4 Quadranten jeweils?

Quadrant I: _____

Quadrant II: _____

Quadrant III: _____

Quadrant IV: _____

Lernfeld: Gestalten von Medienprodukten

Praxisaufgaben zur Farbmeterik

Medienproduktion

15 d) Überlegen Sie, welche zusätzliche Rechnung für Farborte in den Quadranten II, III und IV jeweils durchgeführt werden muss, um alle Winkel **im Vollkreis mit 360°** zu berechnen. Bedenken Sie dabei, dass Sie mit der Formel für den Farbtonwinkel nur den Winkel innerhalb eines rechtwinkligen Dreiecks berechnet haben.

15 e). Berechnen Sie jetzt Buntheit und Farbtonwinkel der zwei Farben von Aufgabe 15 a)

Klasse:

Name:

Lernfeld: Gestalten von Medienprodukten

Praxisaufgaben zur Farbmeterik

Medienproduktion

Klasse:

Name:

16. Im CIELAB-Farbsystem können ΔE^* -Werte bestimmt werden.

- Erläutern Sie die Bedeutung eines ΔE^* -Wertes.
- Worin unterscheidet der ΔE^* -Wert = 2,5 vom ΔE^* -Wert = 0,8?

17. Berechnen Sie die Farbabstände ΔL , Δa^* , Δb^* , indem Sie jeweils L^* , a^* und b^* Werte der Bezugsfarbe von der Farbprobe subtrahieren. Anschließend berechnen Sie bitte manuell den ΔE Wert nach der Farbabstandsformel auf Blatt 34.

Der Rechenweg ist hier für alle Rechnungen zu notieren!

18. Überprüfen Sie Ihre Rechenergebnisse aus Aufgabe 5, indem Sie im Programm ›Farbe erkennen‹ im Menü ›Farbraum‹ ›Delta Lab‹ wählen.