

## **2. FARBSYSTEME | DREHBUCH**

### **COMPUTERGRAFIK.ONLINE**

Hochschule Furtwangen University | Fakultät Digitale Medien

Betreuer: Prof. Jirka Dell'Oro-Friedl | Projektstudium SoSe 18

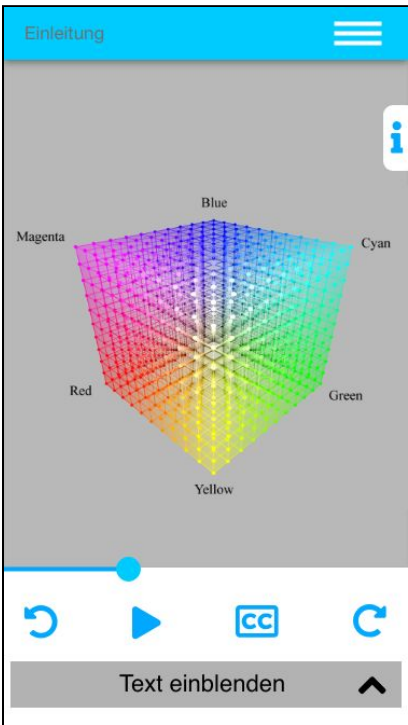
Version: 1.4 | Letzte Änderung: 09.12.2018

Autor: Lisa Würstle MKB 5

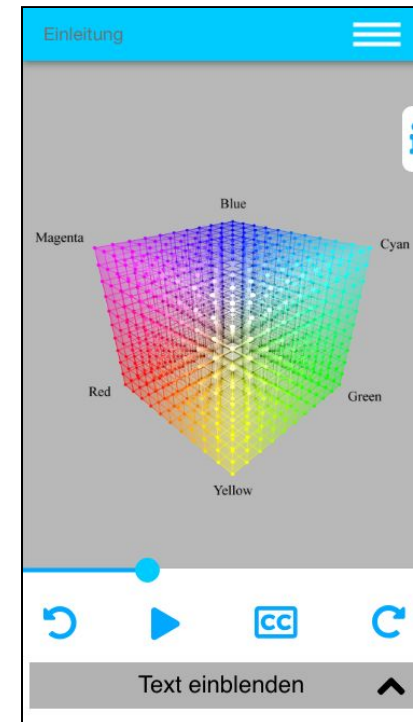
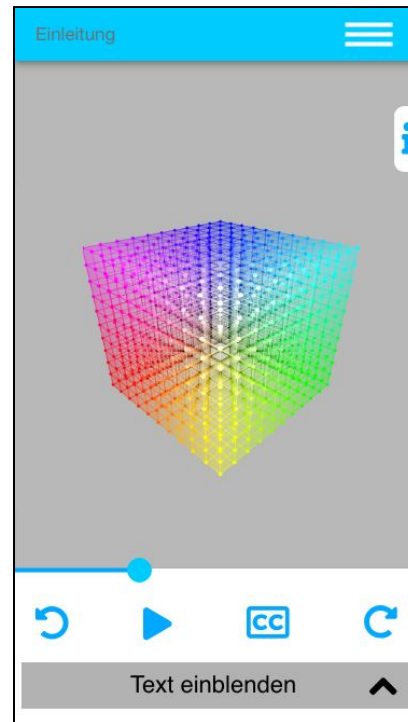
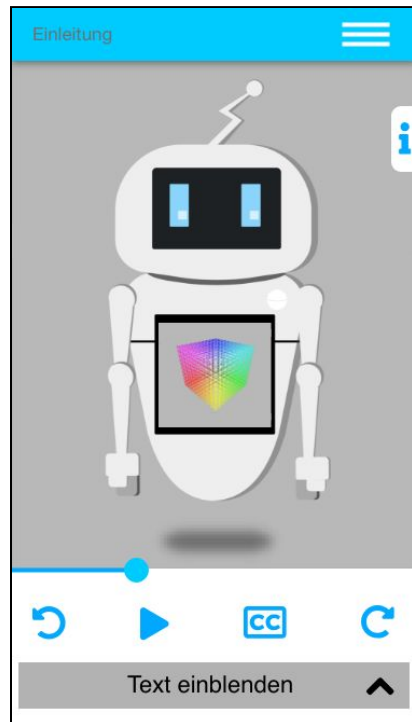
## Inhaltsverzeichnis

2.1	(A) Einleitung	2, 3
2.2	(A) Farbsehen	4 - 6
2.3	(I) Farbsehen	7, 8
2.4	(A) Additive Farbmischung	9, 10
2.5	(A) RGB-Farbsystem	11, 12
2.6	(I) RGB-Farbsystem	13
2.7	(A) HSB-Farbsystem	14, 15
2.8	(I) HSB-Farbsystem	16
2.9	(A) YUV- und YCbCr-Farbsystem	17, 18
2.10	(A) Subtraktive Farbmischung (CMY)	19, 20
2.11	(A) CMYK-Farbsystem	21, 22
2.12	(A) LAB-Farbsystem	23, 24

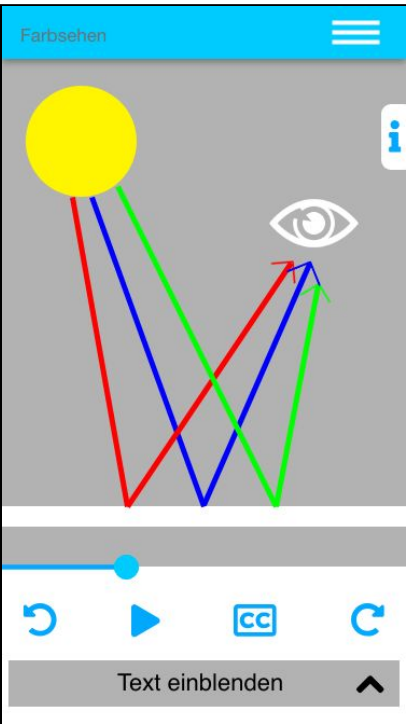
## 2.1 (A) Einleitung

Finaler Screen	Sprechertext	Screentext (i)	Regieanweisung
	<p>020101 Mithilfe des Binärsystems, welches im vorherigen Kapitel Bits und Bytes behandelt wird, können nicht nur Zahlen, sondern auch Farben definiert werden.</p> <p>020102 Es wird in additive und subtraktive Farbmischungen unterschieden, welche jeweils auf unterschiedlichen Primärfarben basieren. Additive Farbmischungen basieren auf den Primärfarben Rot, Grün und Blau. Die subtraktive Farbmischung basiert auf den Primärfarben Cyan, Magenta und Gelb. Diese zwei Arten werden in den folgenden Kapiteln genauer beschrieben.</p> <p>020103 Im Bereich der Computergrafik wird hauptsächlich mit dem RGB-, dem HSB- und dem YUV-Farbsystem gearbeitet.</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Farben werden mit Hilfe des Binärsystems definiert</li> <li>- additive Farbmischungen</li> <li>- subtraktive Farbmischung</li> <li>- Computergrafik: RGB-, HSB- und YUV-Farbsystem</li> </ul>	<p>020101 Einblenden des Roboters Monitor: Einblenden eines Kubus mit den Farben Rot, Grün, Blau und Cyan, Magenta, Yellow Fade In zum Monitor</p> <p>020102 Namen der Farben erscheinen nacheinander</p> <p>Reihenfolge: Rot, Grün, Blau (kurze Pause) Cyan, Magenta, Yellow</p>

## Grafikablauf

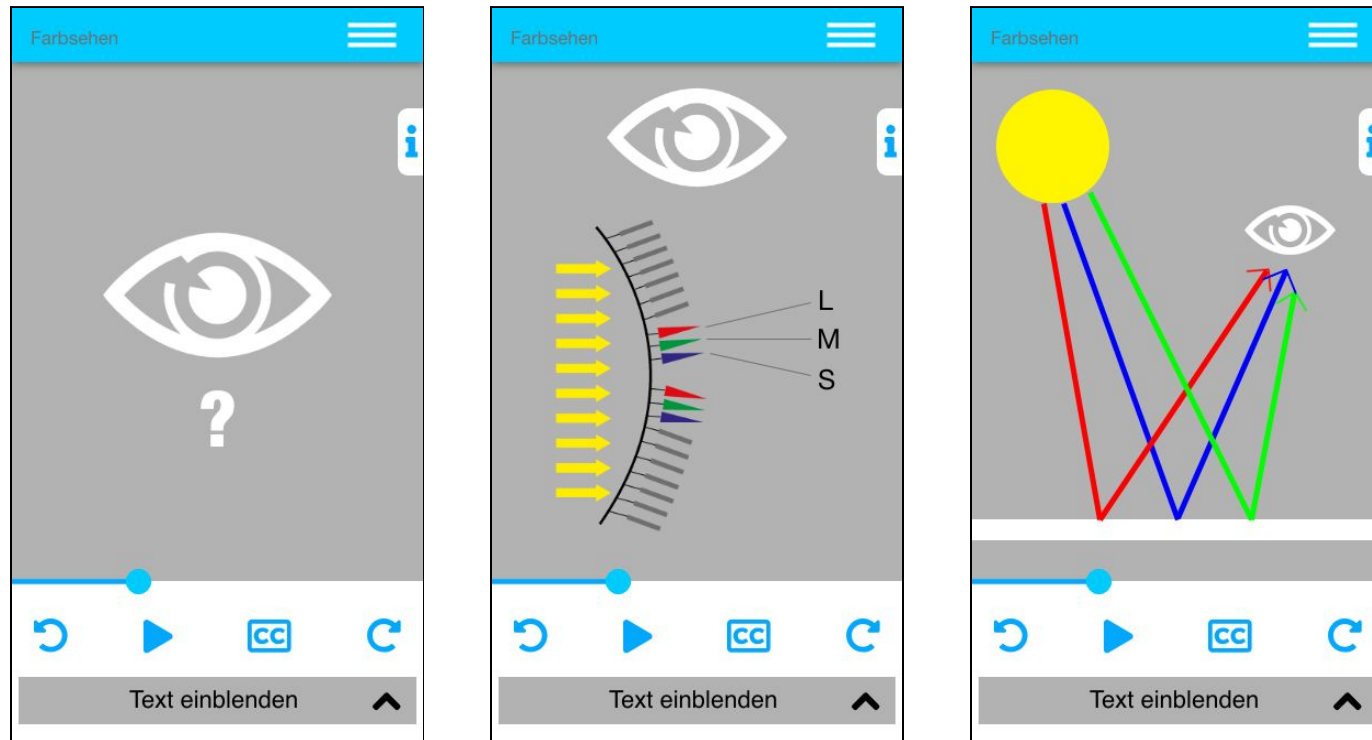


## 2.2 (A) Farbsehen

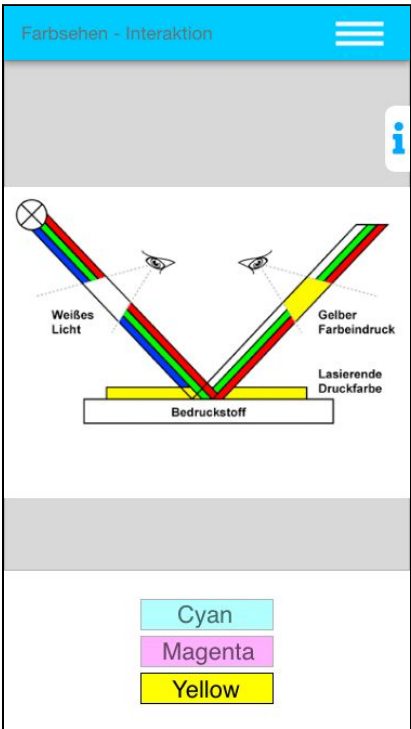
Finaler Screen	Sprechertext	Screen text (i)	Regieanweisung
	<p>020201 Bevor die unterschiedlichen Farbmischungen und Farbsysteme genauer betrachtet werden, wird geklärt, wie wir Menschen Farben überhaupt sehen können.</p>		<p>020201 Einblenden eines Auges mit Fragezeichen</p>
	<p>020202 Das menschliche Auge verfügt über Rezeptoren, welche Zapfen und Stäbchen genannt werden. Diese Rezeptoren befinden sich an der Retina, der Netzhaut des Auges. Während die Stäbchen für das Sehen bei Nacht zuständig sind, ermöglichen Zapfen uns das Farbsehen bei Tag.</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Stäbchen: Sehen bei Nacht</li> <li>- Zapfen: Farbsehen bei Tag</li> <li>- Rezeptoren befinden sich an der Retina (Netzhaut) des Auges)</li> </ul>	<p>020202 Einblenden der Rezeptoren Zapfen und Stäbchen des menschlichen Auges</p>
	<p>020203 Es gibt drei verschiedene Zapfentypen, die SML-Zapfen, die jeweils unterschiedlich empfindlich für gewisse Wellenlängenbereiche sind. Der Farbeindruck im Gehirn entsteht durch die verschiedenen Anteile an Licht von Rot, Grün und Blau.</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- S-Zapfen: blaues Farbspektrum</li> <li>- M-Zapfen: grünes Farbspektrum</li> <li>- L-Zapfen: rotes Farbspektrum</li> </ul>	<p>020203 Einblenden eines roten, grünen und blauen Zapfens</p>
	<p>020204 Der Mensch kann ausschließlich Lichtfarben wahrnehmen. Eine Lichtfarbe stammt aus einer selbstleuchtenden Lichtquelle wie zum</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- farbige Objekte: bestimmter Teil des weißen Lichts wird remittiert und der Rest absorbiert</li> </ul>	<p>020204 Einblenden einer Sonne, die einen Gegenstand bestrahlt, wodurch in unserem Auge ein Farbeindruck entsteht.</p>

	<p>Beispiel der Sonne. Das menschliche Auge nimmt die Lichtfarbe als weißes Licht wahr, welches sich aber tatsächlich aus gleichen Anteilen von rotem, grünem und blauem Licht zusammensetzt.</p> <p>020205 Nicht selbstleuchtende Körper haben eine Körperfarbe, die zur Sichtbarmachung eine Lichtquelle benötigt. Körper erscheinen uns farbig, wenn sie einen bestimmten Anteil des weißen Lichts remittieren beziehungsweise zurücksenden und den Rest absorbieren, also schlucken.</p>		<p>Die Sonne wirft rotes, grünes und blaues Licht in gleichen Anteilen auf einen Körper, welcher einen Anteil des Lichtes schluckt und den anderen Anteil an unser Auge sendet.</p>
--	--	--	---

Grafikablauf:

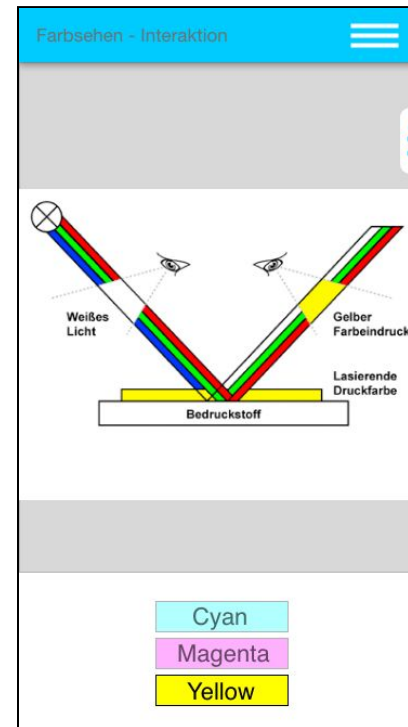
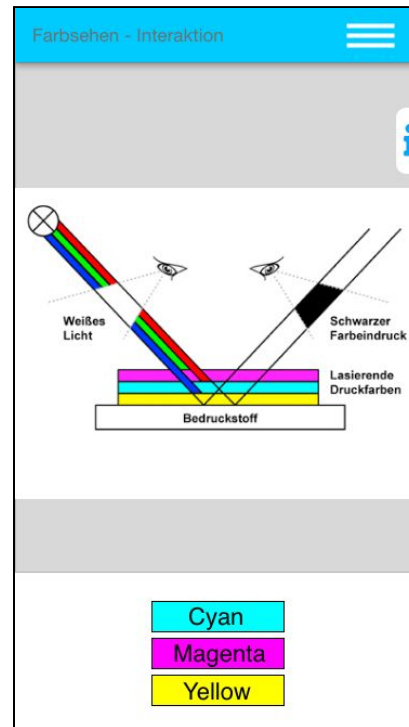


## 2.3 (I) Farbsehen

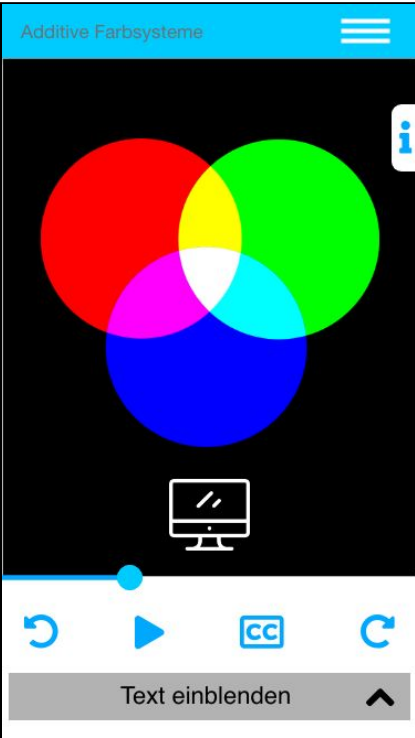
Finaler Screen	Sprechertext	Screentext (i)	Regieanweisung
 <p>The screenshot shows a mobile application interface titled 'Farbsehen - Interaktion'. It features a diagram illustrating the process of color perception in printing. White light ('Weißes Licht') is shown hitting a yellow printing layer ('Lasierende Druckfarbe') on a material ('Bedruckstoff'). The light is reflected back to the viewer's eyes as 'Gelber Farbeindruck' (yellow color impression). Below the diagram, there are three color selection buttons: Cyan, Magenta, and Yellow.</p>	<p>020301 Wähle keine, eine, zwei oder alle drei Druckfarben für den Bedruckstoff aus und beobachte, welche der drei Lichtfarben geschluckt, und welche zurückgesendet werden.</p>	<p>Wähle keine, eine, zwei oder alle drei Druckfarben für den Bedruckstoff aus und beobachte, welche Lichtfarben geschluckt, und welche zurückgesendet werden.</p>	<p>020301 Der Nutzer kann für den Bedruckstoff zwischen den drei Primärfarben der subtraktiven Farbmischung wählen</p> <p>Hat er die entsprechenden Farben gewählt kann er beobachten, welche Lichtfarben von dem Stoff geschluckt, und welche zurückgesendet werden</p>



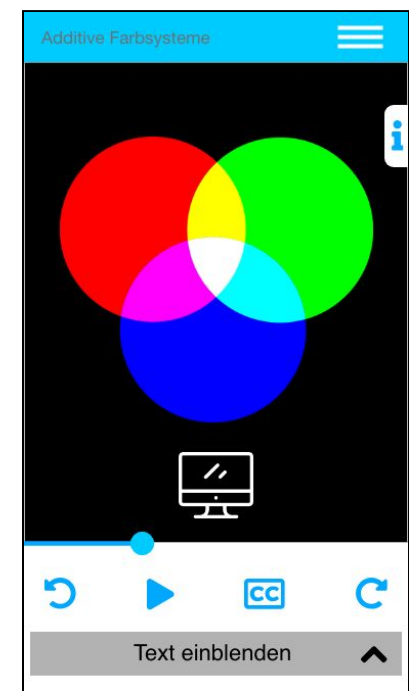
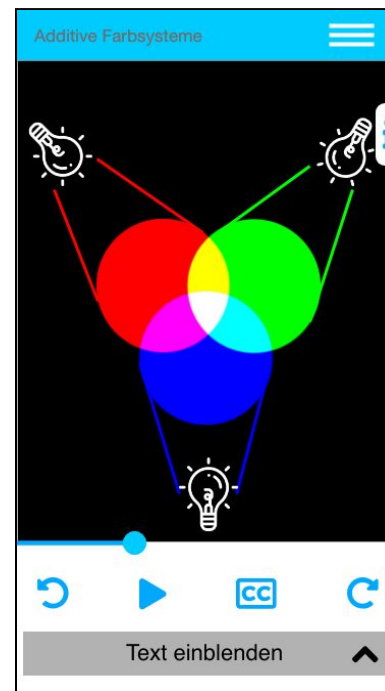
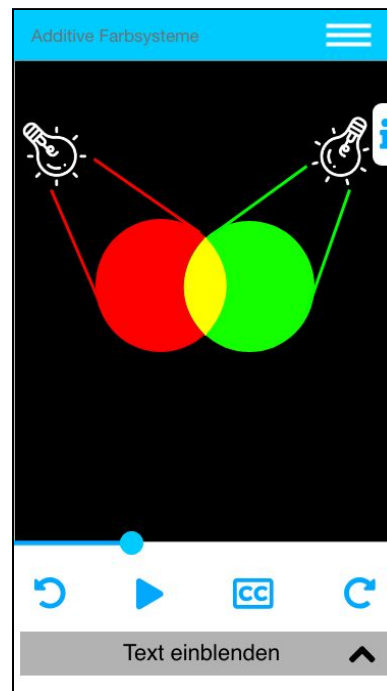
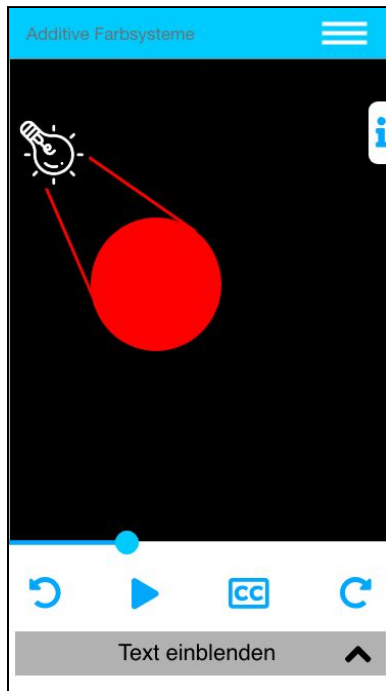
Grafikablauf:



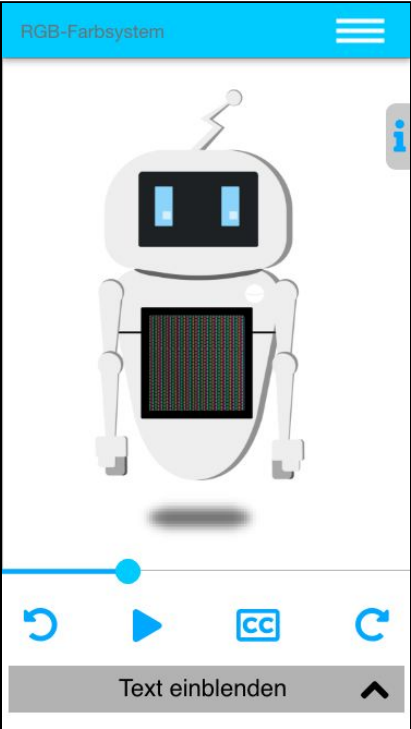
## 2.4 (A) Additive Farbmischung

Finaler Screen	Sprechertext	Screen text (i)	Regieanweisung
	<p>020401 Bei einer additiven Farbmischung werden die Farben und die Helligkeit aus den additiven Lichtfarben Rot, Grün und Blau zusammengesetzt. Diese Lichtfarben werden auch Primärfarben genannt.</p> <p>020402 Addiert man die Primärfarben mit ihrem Maximalwert, ergeben sie immer Weiß. Durch das Addieren von jeweils zwei Lichtfarben ergeben sich die Mischfarben Cyan, Magenta und Gelb. Diese Mischfarben werden auch Sekundärfarben genannt.</p> <p>020403 Neben dem RGB-Farbsystem gibt es auch noch das HSB- und YUV-Farbsystem, welche Varianten des RGB-Farbsystems sind. Die genannten Farbsysteme beschreiben alle den selben Farbraum.</p> <p>020404 Die additive Farbmischung bildet die Grundlage für die Farbdarstellung auf Bildschirmen und Monitoren.</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- additive Primärfarben: Rot, Grün und Blau</li> <li>- Addieren der drei Primärfarben mit ihrem Maximalwert = Weiß</li> <li>- Varianten des RGB-Farbsystems: HSB und YUV</li> <li>- Farbdarstellung auf Bildschirmen und Monitoren</li> </ul>	<p>020401 Die Grundfarben Rot, Grün und Blau werden nacheinander eingeblendet</p> <p>020402 Die drei Farben überlagern sich und ergeben zusammen die Farbe Weiß</p> <p>020404 Ein Screen-Icon wird eingeblendet</p>

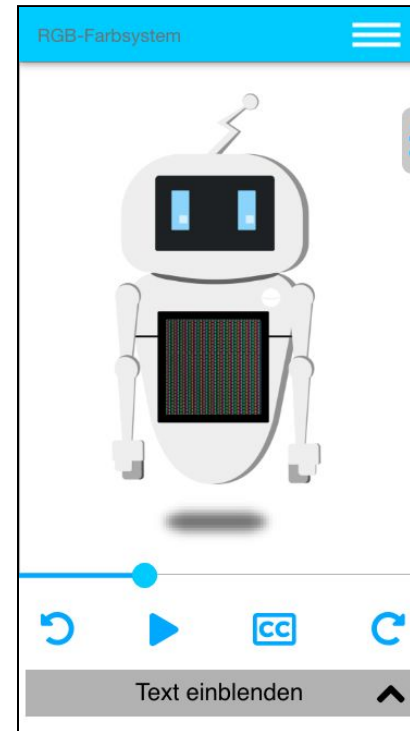
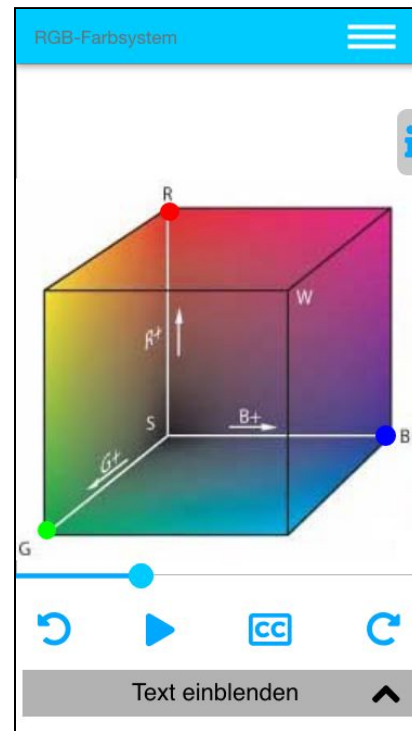
## Grafikablauf



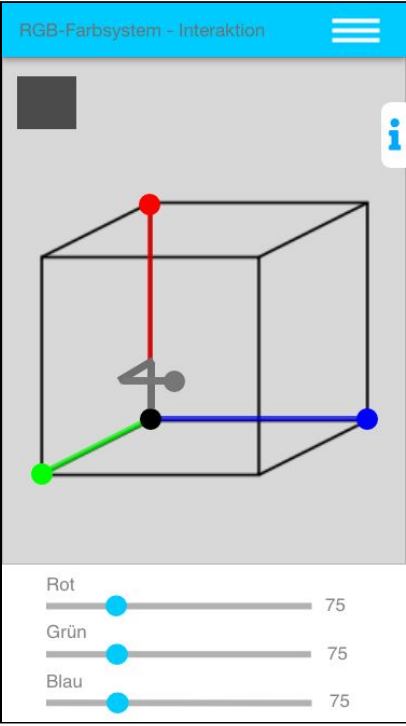
## 2.5 (A) RGB-Farbsystem

Finaler Screen	Sprechertext	Screen text (i)	Regieanweisung
	<p>020501 Das RGB-Farbsystem basiert auf den Primärfarben Rot, Grün und Blau.</p> <p>020502 Das Farbsystem lässt sich mit einem einfachen Würfel veranschaulichen. Dabei bestimmt die y-Achse den Rot-, die x-Achse den Blau- und die z-Achse den Grün-Wert.</p> <p>020503 Bei einer Codierung von einem Byte kann jede der Farben einen Wert zwischen 0 und 255 annehmen, wobei 255 der Maximalwert ist.</p> <p>020504 Da die drei Farben somit in 256 Abstufungen angegeben werden können, ergeben sich 16,7 Millionen mögliche Farben im RGB-Farbraum und eine Farbtiefe von 24 Bit.</p> <p>020505 Das RGB-Farbsystem wird für die Farbdarstellung auf Computerbildschirmen und Fernsehgeräten verwendet. Dabei besteht jeder Pixel aus einem roten, einem grünen und einem blauen Pixel.</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- basiert auf den Grundfarben Rot, Grün und Blau</li> <li>- 256 Abstufungen jeder der drei Farben</li> <li>- 16,7 Millionen mögliche Farben</li> <li>- Verwendung: Computerbildschirme und Fernsehgeräte</li> </ul>	<p>020502 Einblenden der eines 3D-Würfels, der das RGB-Farbsystem veranschaulicht x-Achse: Blau y-Achse: Rot z-Achse: Grün</p> <p>020505 Einblenden des Roboters mit Monitor auf dem Bauch. Auf dem Monitor sind die einzelnen Lämpchen zu sehen, welche in den Farben Rot, Grün und Blau leuchten</p>

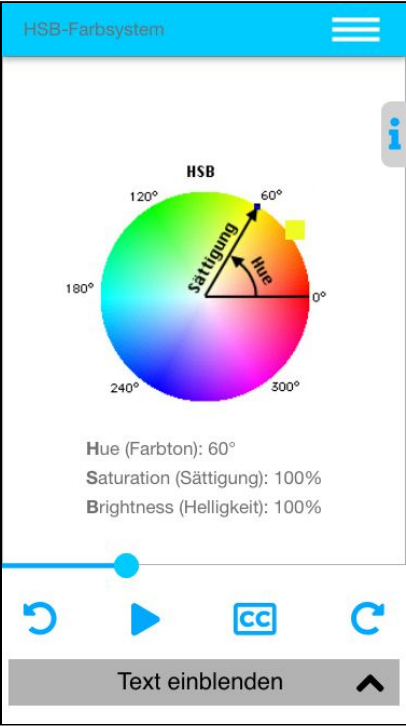
Grafikablauf:



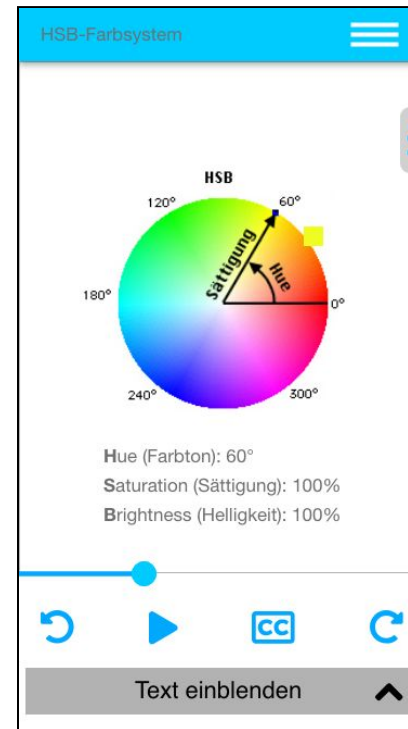
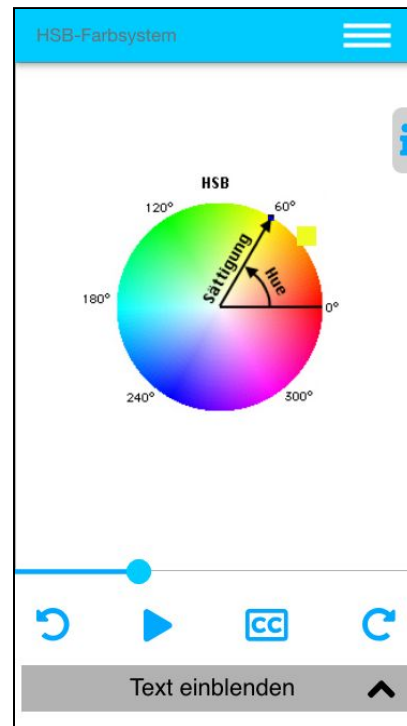
## 2.6 (I) RGB-Farbsystem

Finaler Screen	Sprechertext	Screentext (i)	Regieanweisung
	<p>020601 Verschiebe die Regler R, G und B und beobachte, an welchem Punkt sich die ausgewählte Farbe im RGB-Farbraum befindet.</p>	<p>Verschiebe die Regler R, G und B und beobachte, an welchem Punkt sich die ausgewählte Farbe im RGB-Farbraum befindet.</p>	<p>020601 Aufgabe wird gesprochen (über das i kann sich der Nutzer die Aufgabe anzeigen lassen)</p> <p>Der Nutzer kann die Regler “Rot”, “Grün” und “Blau” beliebig verschieben</p> <p>Die daraus resultierende Farbe wird oben links in dem Quadrat angezeigt</p> <p>Alle drei Regler gehen von 0 bis 255</p>

## 2.7 (A) HSB-Farbsystem

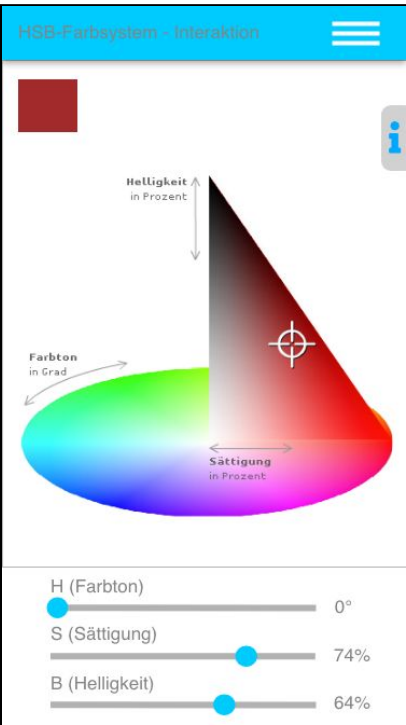
Finaler Screen	Sprechertext	Screen text (i)	Regieanweisung
	<p>020701 Das HSB-Farbsystem beschreibt und definiert eine Farbe anhand dreier Eigenschaften: Hue, dem Farbton, Saturation, der Sättigung und Brightness, der Helligkeit. Der Farbton wird dabei in Grad angegeben, die Sättigung und die Helligkeit prozentual.</p> <p>020702 0 Grad definieren den Farbton Rot, 120 Grad den Farbton Grün und 240 Grad den Farbton Blau.</p> <p>020703 Varianten, welche sich nur in der Helligkeitsskalierung von dem HSB-Farbsystem unterscheiden, sind das HSI- und das HSL-Farbsystem.</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Hue (Farbton) in Grad°</li> <li>- Saturation (Sättigung) in %</li> <li>- Brightness (Helligkeit) in %</li> </ul> <ul style="list-style-type: none"> <li>- 0° = Rot</li> <li>- 120° = Grün</li> <li>- 240° = Blau</li> </ul> <ul style="list-style-type: none"> <li>- HSI (I = Intensity)</li> <li>- HSL (L = Luma)</li> </ul>	<p>020701 HSB-Farbkreis wird eingeblendet, es wird der Farbton Gelb bei 60°, 100% Sättigung und 100% Helligkeit definiert Die Werte erscheinen unter dem Farbkreis zur Veranschaulichung</p> <p>020702 0°, 120° und 240° werden hervorgehoben</p>

Grafikablauf:

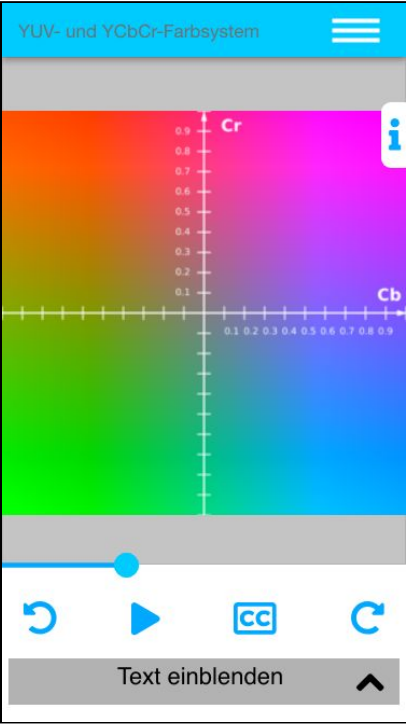




## 2.8 (I) HSB-Farbsystem

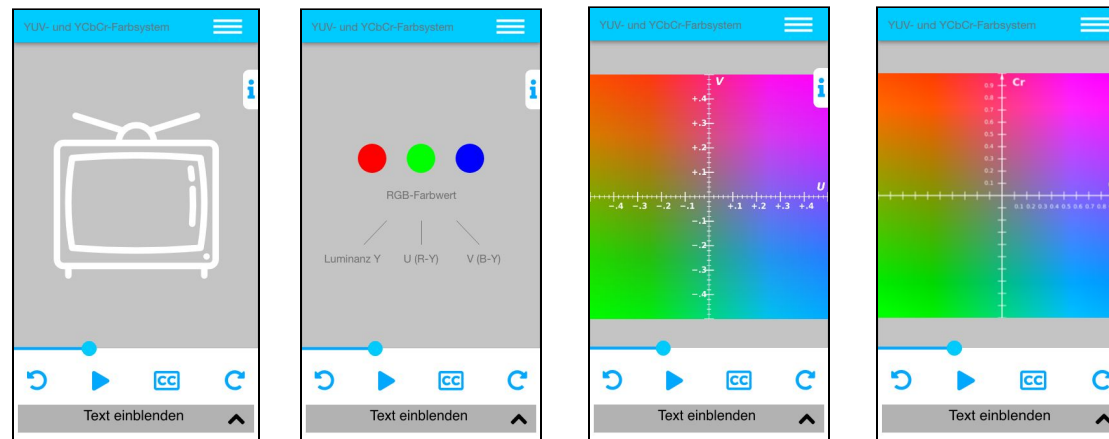
Finaler Screen	Sprechertext	Screen text (i)	Regieanweisung
	<p>020801</p> <p>Verschiebe den Regler H um einen Farbton auszuwählen. Lasse dir anschließend die Abstufungen mittels S, der Sättigung und B, der Helligkeit anzeigen.</p>	<p>Verschiebe den Regler H um einen Farbton auszuwählen. Lasse dir anschließend die Abstufungen mittels S, der Sättigung und B, der Helligkeit anzeigen.</p>	<p>020801</p> <p>Aufgabe wird gesprochen (über das i kann sich der Nutzer die Aufgabe anzeigen lassen)</p> <p>Der Nutzer kann die drei Regler H, S und B beliebig verschieben</p> <p>Regler H: 0-360° Regler S: 0-100% Regler B: 0-100%</p>

## 2.9 (A) YUV- und YCbCr-Farbsystem

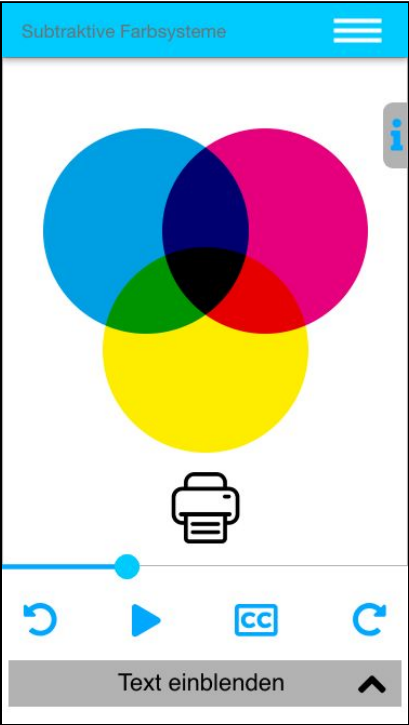
Finaler Screen	Sprechertext	Screen text (i)	Regieanweisung
	<p>020901 Das YUV-Farbsystem wurde in den 60er Jahren für das analoge Farbfernsehen entwickelt. Damals wurde ein System geschaffen, welches kompatibel mit dem Schwarz-Weiß-Fernsehen und an das menschliche Auge angepasst ist.</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- entwickelt für analoges Farbfernsehen</li> </ul>	<p>020901 Einblenden eines alten analogen TV</p>
	<p>020902 Vor der Übertragung des Farbsignals werden die RGB-Werte in das YUV-System umgerechnet. Dabei wird die Farbauflösung verringert, da das menschliche Auge Farbunterschiede auch in geringerer Auflösung sehr gut unterscheiden kann.</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Verringerung der Farbauflösung</li> </ul>	<p>020902 Ein RGB-Farbtone wird in das YUV-System übertragen Einblenden "Luminanz Y", "U (R-Y)" und "V (B-Y)"</p>
	<p>020903 In diesem mathematischen System wird ein RGB-Farbwert in die Helligkeit Y (Luminanz) und zwei Farbkomponenten U und V aufgeteilt. Diese Komponenten enthalten die Farbinformation, welche in den Farbdifferenzsignalen Rot minus Y und Blau minus Y steckt. Die Information zu Grün lässt sich aus dem YUV-Signal berechnen.</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Luminanz Y,</li> <li>- Farbkomponenten U und V</li> <li>- Farbkomponenten enthalten Farbinformationen</li> <li>- Differenzsignal R-Y und B-Y</li> </ul>	<p>020903 Einblenden des Koordinatensystems in dem U und V definiert sind</p>
	<p>020904</p>		<p>020904</p>

	<p>Für das Digitalfernsehen wurde das YUV-System zum YCbCr-System weiterentwickelt, welches ebenfalls für JPEG-Bilder und MPEG-Videos verwendet wird. Das C steht jeweils für Chrominanz und somit für die Buntheit. Cb beschreibt den Bereich zwischen Blau und Gelb, Cr den zwischen Rot und Grün.</p> <p>020905 Durch die Erkenntnis, dass das menschliche Auge sehr viel weniger empfindlich für Farbunterschiede wie für Helligkeitsunterschiede ist, wird das YUV-System heute noch vielseitig eingesetzt, wie beispielsweise im Bereich der Texturen.</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- YCbCr-System für Digitalfernsehen</li> <li>- Chrominanz = Buntheit</li> </ul>	<p>Einblenden des Koordinatensystems in dem Cb und Cr definiert sind</p>
--	--	--	--

Garfikablauf:

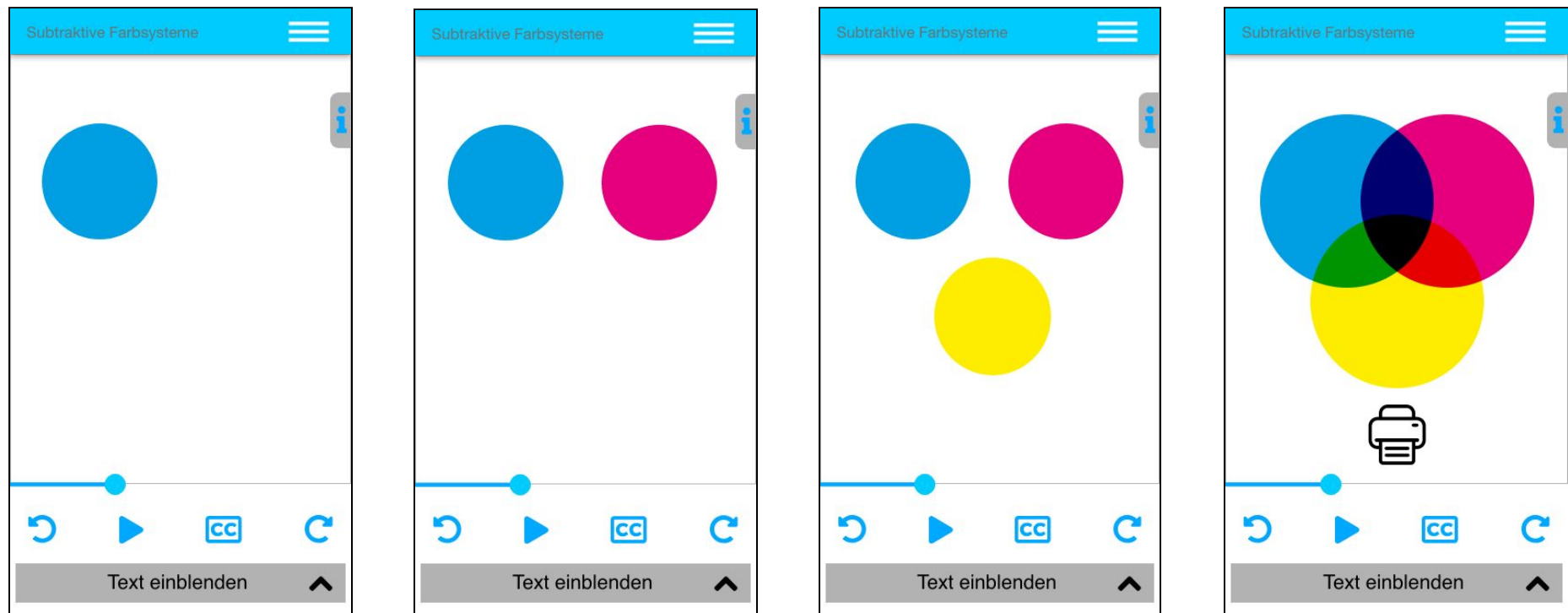


## 2.10 (A) Subtraktive Farbmischung (CMY)

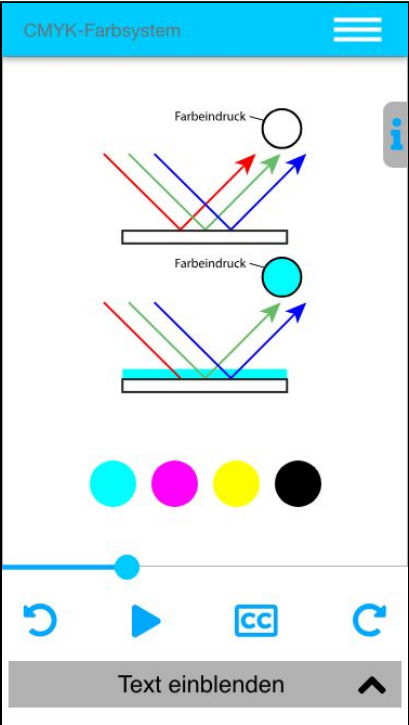
Finaler Screen	Sprechertext	Screen text (i)	Regieanweisung
	<p>021001 Die Primärfarben der subtraktiven Farbmischung sind Cyan, Magenta und Gelb. Um Gelb nicht mit Grün zu verwechseln wird die gelbe Farbkomponente als Yellow und somit mit einem Y bezeichnet.</p> <p>021002 Das Grundprinzip bei der subtraktiven Farbmischung ist, Farbtöne aus den drei Primärfarben zu mischen und sie auf ein weißes Papier zu drucken. So ergibt beispielsweise das Mischen von Magenta und Gelb in gleicher Intensität den Farbton Rot. Dabei wird das Licht der Farben durch Pigmente absorbiert oder durch Farbfilter subtrahiert. Die resultierende Mischfarbe, die vom menschlichen Auge wahrgenommen wird, ist die Körperfarbe.</p> <p>021003 Theoretisch sollte sich beim Addieren der drei Grundfarben in voller Intensität die Farbe Schwarz ergeben.</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Grundfarben: Cyan, Magenta, Yellow</li> <li>- Theorie: Addition der Grundfarben in voller Intensität = Schwarz</li> <li>- Verwendung: Vierfarbendruck</li> </ul>	<p>021001 Die Grundfarben Cyan, Magenta und Yellow werden nacheinander eingeblendet</p> <p>021003 Die drei Farben überlagern sich und ergeben zusammen die Farbe Schwarz</p>

	021004 Verwendung findet die subtraktive Farbmischung im Bereich des Vierfarbendrucks.		021004 Ein Drucker-Icon wird eingeblendet
--	---	--	--

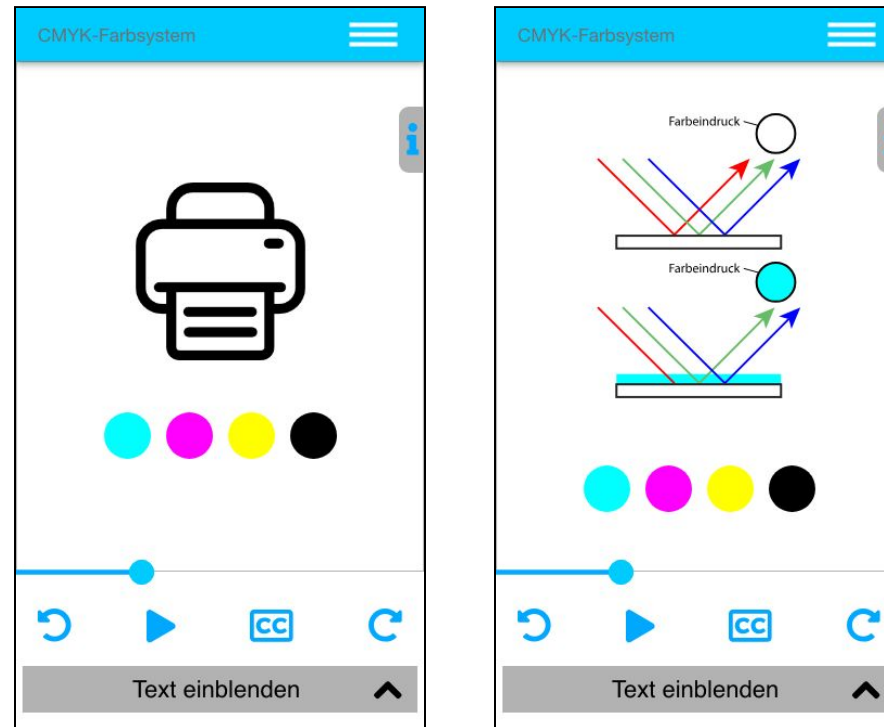
Grafikablauf:



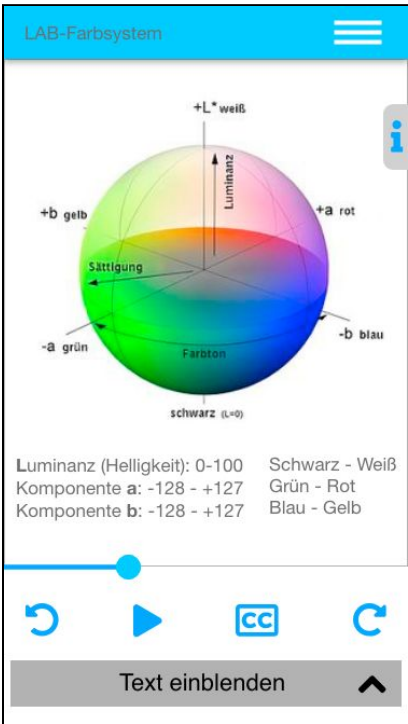
## 2.11 (A) CMYK-Farbsystem

Finaler Screen	Sprechertext	Screentext (i)	Regieanweisung
	<p>021101 Beim CMYK-Farbsystem wird auf ein weißes Blatt Farbe gedruckt und gleichzeitig Helligkeit subtrahiert.</p> <p>021102 In diesem Farbsystem werden die einzelnen Farbwerte prozentual zwischen 0 und 100% angegeben, wobei 100% der maximalen Intensität der Farbe entspricht.</p> <p>021103 Da es in der Praxis nur schwer gelingt, aus den drei Grundfarben die Farbe Schwarz zu mischen, wird im Druck zusätzlich die Keyfarbe Schwarz hinzugefügt.</p> <p>021104 Die Bezeichnung Key stammt aus dem Druck, da Schwarz auf einer Key-Plate beziehungsweise einer Schlüssel-Platte gedruckt wird.</p> <p>021105 Durch das Hinzufügen von Schwarz wird das gedruckte Schriftbild schärfer und Bilder kontrastreicher. Zusätzlich wird Druckfarbe gespart, da statt drei Farben nur eine verwendet wird.</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Praxis: hinzufügen der Keyfarbe Schwarz</li> <li>- schärferes Schriftbild</li> <li>- kontrastreiche Bilder</li> <li>- sparen von Druckfarbe</li> <li>- Farbtöne werden prozentual angegeben</li> <li>- 100% = maximale Intensität</li> </ul>	<p>021101 Erst werden die Farben Cyan, Magenta und Yellow gleichzeitig eingeblendet</p> <p>021102 Einblenden von einem "weißen" Papier, dass alle Lichtfarben an unser Auge zurücksendet</p> <p>Einblenden von einem Cyan farbenen Papier, welches Rot schluckt und Grün und Blau an unser Auge zurücksendet</p> <p>021104 Dann wird die Farbe Schwarz eingeblendet</p>

Grafikablauf:



## 2.12 (A) LAB-Farbsystem

Finaler Screen	Sprechertext	Screen text (i)	Regieanweisung
	<p>021201 Das LAB-Farbsystem ist ein theoretisches System und umfasst alle für den Menschen wahrnehmbaren Farben. Technisch ist es jedoch nicht möglich, diese Farben darzustellen. Der große Vorteil dieses Farbsystems ist die Geräteunabhängigkeit.</p> <p>021202 Das LAB-Farbsystem wird durch drei Faktoren bestimmt: die Luminanz, die Farbkomponente a und die Farbkomponente b.</p> <p>021203 Für die Farbe Weiß ist der Luminanzwert 100, für Schwarz 0. Die beiden Farbkomponenten a und b können Werte zwischen -128 und +127 annehmen.</p> <p>021204 Ist der Wert der Farbkomponente a gleich 0, können nur Farbtöne im Bereich Blau bis Gelb dargestellt werden. Ist der Wert der Farbkomponente b gleich 0, können nur Farbtöne im Bereich Grün bis Rot dargestellt werden.</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Luminanz (Helligkeit)</li> <li>- Farbkomponente a</li> <li>- Farbkomponente b</li> </ul> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Luminanzwert 100 = Weiß</li> <li>- Farbkomponenten können einen Wert zwischen -128 und +127 annehmen</li> </ul> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Farbkomponente a = Grün bis Rot</li> <li>- Farbkomponente b = Blau bis Gelb</li> </ul> <ul style="list-style-type: none"> <li>- alle für den Menschen wahrnehmbaren Farben</li> <li>- Geräteunabhängigkeit</li> </ul>	<p>021201 Einblenden einer Farbkugel, in der die Faktoren "Luminanz" von Schwarz bis Weiß, "a" von Grün bis Rot und "b" von Blau bis Gelb definiert sind</p> <p>020602 Darunter erscheinen die Werte, die die jeweiligen Faktoren annehmen können</p> <p>021203 Neben den jeweiligen Werten erscheint der Farbbereich bzw. die Helligkeit des jeweiligen Faktors</p> <p>021204 Einblenden der Normfarbtafel, die alle vom Menschen wahrnehmbaren Farben aufweist und somit den LAB-Farbraum</p>



	021205 Hier sieht man, welches theoretisch breites Farbspektrum das LAB-Farbsystem im Gegensatz zum RGB- und CMYK-Farbsystem umfasst.		021205 Einblenden des Farbspektrums von LAB, RGB und CMYK im Vergleich (Theoriemodell) Rot: LAB-Farbsystem, Blau: RGB-Farbsystem, Orange: CMYK-Farbsystem
--	--	--	---

### Grafikablauf:

