

# Vortrag

## Qualifikation des „Prüfgerätes Mensch“

Prüfmethode zur Feststellung von Farbsehvermögen und Farbbeurteilungsfähigkeit  
Korrekte Durchführung des Farnsworth Munsell 100-Hue Test  
Interpretation der Untersuchungsergebnisse

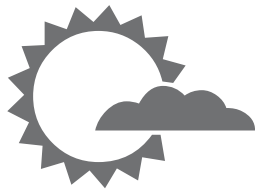


## Die Farbwahrnehmung des Menschen

### Farbe ist ein durch das Auge vermittelter Sinneseindruck

Der Sinneseindruck Farbe kommt dann zu Stande, wenn der Farbreizempfang durch das menschliche Auge im Gehirn in eine Farbempfindung umgesetzt wird.

**Zur Wahrnehmung von Farbe sind drei Faktoren notwendig,  
unsere Farbwahrnehmung ist abhängig von  
den EIGENSCHAFTEN dieser drei Faktoren**



#### Die Lichtquelle

kann Sonne, Leuchtstoffröhre, Glühlampe, Kerze usw. sein. Unser Farbeindruck ist immer abhängig vom Licht.



#### Der Beobachter

Der Mensch mit seinem individuellen Farbempfinden, abhängig von seinem Farbsehvermögen.



#### Das Objekt

Das, was der Mensch auf Grund von reflektiertem Licht als Farbeindruck wahrnimmt.

# Die Farbwahrnehmung des Menschen

## Was passiert beim Betrachten farbiger Objekte?

Farbe ist im Grunde keine Eigenschaft von Gegenständen, sondern vielmehr ein ganz persönliches Erlebnis. Warum das so ist, wird klar, wenn wir analysieren, was beim Farbsehen passiert:

- ➔ Licht trifft auf das Objekt
- ➔ Ein Teil des Lichts wird vom Objekt reflektiert
- ➔ Das reflektierte Licht trifft auf das menschliche Auge
- ➔ Die helligkeitsempfindlichen Stäbchen analysieren die Helligkeit des Lichts
- ➔ Die drei farbempfindlichen Zapfen analysieren den Rot-, Blau- und Grünanteil des auftreffenden Lichts
- ➔ Die gesammelten Informationen werden über den Sehnerv an das Gehirn weitergeleitet
- ➔ Im Gehirn entsteht der individuelle Farbeindruck

Farbmessgeräte arbeiten ebenfalls nach diesem Grundprinzip, aber mit festgelegten genormten Parametern, die internationale Gültigkeit haben.

Das Auge des Menschen hat zwei Arten von Sehzellen: Stäbchen und Zapfen

### Stäbchen

- ➔ dienen nur dem Helldunkelsehen, sie sind sehr lichtempfindlich

### Zapfen

- ➔ sind auch farbempfindlich: entweder rot-, blau- oder grünempfindlich
- ➔ 18-mal mehr Stäbchen als Zapfen

### Sehgrube oder Gelber Fleck

- ➔ hier gibt es nur Zapfen
- ➔ der für das Sehen wichtigste Punkt auf der Netzhaut
- ➔ das betrachtete Bild fällt immer auf diesen Punkt in der Netzhautmitte
- ➔ Stelle des schärfsten Sehens und des Farbsehens

### Signale, die aufgenommen werden

- ➔ werden über den Sehnerv an das Gehirn weitergeleitet
- ➔ Kombination der Information der drei Zapfenarten ergibt den Farbeindruck
- ➔ Empfindlichkeiten der Zapfenarten von Mensch zu Mensch sind unterschiedlich
- ➔ Farbsehfähigkeit ist immer individuell

# Farbwahrnehmung und Farbfehlsichtigkeit

Jeder Mensch sieht Farben auf seine ganz individuelle Weise. Jedoch ist das Farbsehvermögen in einer bestimmten Bandbreite bei den meisten Menschen ähnlich.

Es gibt aber zwei Gruppen farbfehlsichtiger Menschen:

- die mit angeborenen und
- die mit erworbenen Farbsinnstörungen.

## Keine Seltenheit

1 von 12 Männern und  
1 von 250 Frauen sind farbfehlsichtig  
Absolut farbenblind ist nur  
1 von 40.000 Personen

Nicht jedem Betroffenen ist dieses Defizit bekannt.

Das Risiko, jemanden mit Farbabmusterungen zu betrauen, der dieser Aufgabe nicht gewachsen sein kann, ist relativ hoch.

Um Farben zu beurteilen, muss der Mensch diese zunächst korrekt wahrnehmen können. Viele Menschen sind sich ihrer Farbsehstärke nicht bewusst, weil sie nie andere Seherfahrungen gemacht haben.

## Angeborene Farbsinnstörung

### Trichromasie - anomales Dreifarbsehen

- ➔ eine der drei Zapfenarten weist eine anomale Empfindlichkeit auf, ist beschädigt oder in zu geringer Anzahl vorhanden
- ➔ meist sind das die rot- oder grünempfindlichen Zapfen
- ➔ die Betroffenen leben von Geburt an mit dieser Anomalie und wissen oft nicht, dass sie Farben anders sehen als der Großteil der Menschheit weil sie nie andere Seherfahrungen gemacht haben

### Dichromasie - Zweifarbsehen

- ➔ eine der drei Zapfenarten ist vollkommen lichtunempfindlich, Empfindungsfähigkeit für eine bestimmte Farbe fehlt vollständig
- ➔ meist sind das die rot- oder grünempfindlichen Zapfen
- ➔ Defizit ist leicht erkennbar, Betroffene wissen meist Bescheid

### Monochromasie - totale Farbblindheit

Bei der totalen Farbblindheit besitzen die Betroffenen keinen der drei Rezeptortypen und können somit keine Farben wahrnehmen. Farben werden nicht erlebt, sondern erscheinen als Grauvarianten.

## Erworbene Farbsinnstörungen

sind oft Symptome von Erkrankungen und können bedingt behoben werden.

### Die häufigsten Ursachen sind

- ➔ Erkrankungen von Netzhaut und Sehnerv, Entzündungen
- ➔ Diabetes, Kreislauferkrankungen wie Bluthochdruck, Stress
- ➔ Verfärbung der Linse und Hornhaut im Alter oder durch intensive UV-Einstrahlung - ist nicht reparabel
- ➔ Einnahme von Medikamenten (Antirheumatika, Sedative)
- ➔ Vergiftungen, z. B. durch chemische Substanzen oder Drogen
- ➔ Einnahme von Genussmitteln wie Alkohol oder Nikotin
- ➔ Altersfehlsichtigkeit

**Angeborene Farbsinnstörungen können weder behoben noch korrigiert werden.**

**Personen mit Farbsinnstörungen jeglicher Art sind für das Beurteilen von Farben ungeeignet.**

## Farbsehvermögen & Farbbeurteilungsfähigkeit

Um Farben in der Industrie zu beurteilen (visuelle Farbabmusterung), muss die Fähigkeit des korrekten Farbsehens sowie eine gute Farbunterscheidungsfähigkeit vorhanden sein.

**Zur Prüfung dieser beiden Faktoren ist ein zweistufiges Verfahren erforderlich:**

### 1. Feststellen des korrekten Farbsehvermögens

- ➔ Mit pseudoisochromatischen Tafeln.  
Die bekanntesten sind die Velhagen Broschmann Tafeln und der Ishihara Test
- ➔ Kann firmenintern oder durch einen Facharzt durchgeführt werden
- ➔ Untersuchung mit einem Anomaloskop beim Arzt  
Der daraus resultierende Anomalquotient (AQ) legt den Grad des Defektes fest.
- ➔ Tafelwerke ermöglichen keine Aussage über das Farbunterscheidungsvermögen
- ➔ Der Farnsworth Munsell 100-Hue Test bietet keine zuverlässigen Aussagen über Farbsinnstörungen

**Das Farbsehvermögen des Menschen ist keine Konstante.**

**Deshalb empfiehlt es sich, Sehtests in regelmäßigen Abständen durchzuführen.**

### 2. Feststellen der Farbunterscheidungsfähigkeit

- ➔ Korrektes Farbsehen muss vorhanden sein
- ➔ Prüfung mit dem Farnsworth Munsell 100-Hue Test wird empfohlen
- ➔ Der Test kann firmenintern oder durch einen Dienstleister durchgeführt werden
- ➔ Der Farnsworth-Munsell D-15 Test ist nicht ausreichend, dieser wird für klinische Zwecke verwendet
- ➔ Pseudoisochromatische Tafeln sind hierfür ungeeignet



**Farben zu vergleichen und zu beurteilen ist auch eine Erfahrungssache und kann trainiert werden.**

**Es gibt jedoch Personen, welche nicht in der Lage sind Farben zu beurteilen, entweder weil sie es nicht können oder nicht wollen.**

## Bei allen Sehprüfungen ist folgendes zu beachten

- ➔ Durchführung immer unter definierten und reproduzierbaren Bedingungen
- ➔ Tests in ruhiger, entspannter Umgebung durchführen um Fehler durch Stress und Aufregung zu vermeiden
- ➔ Passende und intakte Ausrüstung muss vorhanden sein
- ➔ Auf korrekte Beleuchtung und neutrale Umgebung achten. Durchführung in Normlichtgeräten mit Lichtart D65 (Tageslichtsimulation) ist erforderlich
- ➔ Proband darf keine getönten Brillengläser oder Kontaktlinsen tragen
- ➔ Neutrale Kleidung zur Vermeidung von Reflexionen
- ➔ Geschultes Personal - Vertrauensperson als Testleiter
- ➔ Vorgang der Prüfungen muss bekannt sein
- ➔ Der Untersucher muss farbetüchtig sein (speziell für Tests mit Tafelwerken)
- ➔ Die Vorgaben des Herstellers der Tests sollten beachtet werden, sofern keine neuen Erkenntnisse vorliegen
- ➔ Korrekte Dokumentation der Untersuchungsergebnisse
- ➔ Bei unklaren Ergebnissen Test zu einem späteren Zeitpunkt wiederholen
- ➔ Bei zweifelhaften Ergebnissen einen Facharzt zu Rate ziehen

## Wann Farbsehprüfungen nicht durchgeführt werden sollten

- ➔ Bei akuten Kreislaufkrankungen
- ➔ Starken Erkältungskrankheiten
- ➔ Augenentzündungen und sonstigen Augenkrankheiten
- ➔ Ungewöhnlichen Stress-Situationen oder Übermüdung
- ➔ Bei nicht chronischen Krankheiten, die das Farbsehen nachweislich beeinträchtigen
- ➔ Bei kurzfristiger Einnahme von Medikamenten, die das Farbsehen beeinträchtigen
- ➔ Nach langen und alkoholreichen Partynächten

Personen die chronisch an einem dieser Symptome leiden, haben mit großer Wahrscheinlichkeit Schwierigkeiten, Farben korrekt zu beurteilen



### **Bitte unbedingt beachten:**

Falsche oder unzureichende Ergebnisse auf Grund unsachgemäßer Durchführung von Farbsehtests können der Testperson erheblichen Schaden zufügen, insbesondere wenn die Tests ein Einstellungskriterium darstellen.

## Prüfung des Farbbeurteilungsvermögens mit dem Farnsworth Munsell® 100-Hue Test

Der Test ermöglicht es, einfach und effektiv das Farbunterscheidungsvermögen zu ermitteln und mit der dazugehörigen Software auszuwerten und zu beurteilen. Er wird seit über 65 Jahren von Verwaltungen, Schulen und Industrie im Design oder in der Qualitätskontrolle bei Ingenieuren, Technikern, Produktionspersonal und in Marketing-Abteilungen eingesetzt. Der FM 100-Hue Test ist in vielen Industriezweigen international anerkannt.

Der Test enthält 4 Reihen mit 85 herausnehmbaren und 8 fixierten Farbchips, die den kompletten Farbkreis umfassen und chromatisch angeordnet sind. Jeweils die erste und letzte Farbkappe jeder Box ist fest fixiert und bildet somit den Anfang und das Ende der Testreihe.

Durch das folgerichtige Einsortieren der Farbchips in der Reihenfolge des Farbtones (Hue), kann festgestellt werden, ob die Testperson in der Lage ist, Farben richtig zu beurteilen und an der vorgesehenen Stelle einzuordnen.

Im Lieferumfang ist eine PC-Software zur Auswertung des Tests enthalten. Damit können Sie die Testergebnisse auswerten und archivieren.

### Sonstiges zum Test

Farbflächen der Farbkappen bitte nicht berühren oder beschädigen. Farbkappen nicht unnötig lange dem Licht aussetzen und vor Feuchtigkeit schützen.

Datum der Inbetriebnahme auf der Rückseite der Boxen eintragen.



Der FM 100-Hue Test wird in einem Schutzkoffer mit Auswertesoftware geliefert.

Die Boxen sollten alle 2 Jahre ausgewechselt werden, Ersatzsets sind ohne Koffer lieferbar.

Die Angaben des Herstellers zur Auswertung der Testergebnisse sind kritisch zu betrachten. Versuche in der Praxis haben zu anderen Resultaten geführt.

---

Dean Farnsworth, U.S. Flottenoffizier, 1902 – 1959  
Dean Farnsworth arbeitete in den 1940er Jahren für die Munsell Abteilung der Kollmorgen Gesellschaft und in der Abteilung für Psychologie an der Universität New York. Dort entwickelte er den Farnsworth Munsell 100 Hue Test und den Vorläufer des Farnsworth D15 Test, die beide Munsell-Farbmuster verwenden.  
Den Farnsworth-Munsell 100-Hue Test gibt es seit 1949, damals noch mit komplizierten Auswertebögen auf Papier.



# Durchführung des Farnsworth Munsell® 100-Hue Test

## 1. Vorbereitungen

Stellen Sie sicher, dass alle äußeren Bedingungen für eine reibungslose Prüfung gegeben sind (intaktes Equipment, neutrale Sehhilfen, Proband ist gesundheitlich nicht in einer Ausnahmesituation, Testperson ist farhentüchtig usw.). Für alle Angaben, die später in der Auswertesoftware erforderlich sind, ist ein Arbeitsblatt zu empfehlen. Dieses sollte vor dem Test, in Zusammenarbeit mit der Testperson, ausgefüllt werden.

## 2. Lichtvoraussetzungen

Um reproduzierbare und aussagekräftige Ergebnisse zu erhalten, ist ein Normlichtgerät mit Lichtart D65 (6500 Kelvin) erforderlich. Der FM 100-Hue Test wurde für diese Lichtart konzipiert (Bezugslichtart). Bei anderen Lichtverhältnissen kann es zu metameren Effekten kommen.

## 3. Durchführung - Vorgehensweise

Erklären Sie die Vorgehensweise vor der Durchführung dem Probanden, damit keine Rückfragen während des Tests entstehen, die die Zeit beeinflussen und zu Unsicherheiten führen.

## 4. Testläufe wiederholen

Jede Testperson sollte sich eines zweiten Tests unterziehen (nur beim ersten mal). Auch der erste Test sollte unter den realen Prüfbedingungen erfolgen und nicht als „Testlauf“ angekündigt werden. Der erste und der zweite Test sollte durch mehrere Stunden oder Tage getrennt sein. Der Test sollte 1 bis 2x jährlich, oder bei Bedarf, wiederholt werden.

Der zweite Test ergibt häufig ein besseres Gesamtergebnis. Personen mit sehr vielen Fehlern im ersten Durchlauf, erzielen jedoch bei der Wiederholung selten wesentlich bessere Ergebnisse.

## Durchführung des Farnsworth Munsell® 100-Hue Test

- ➔ Der Testkoffer enthält 4 Boxen mit 85 herausnehmbaren und 8 fixierten Farbkappen mit chromatisch angeordneten Farbtonreihen.
- ➔ Zeigen Sie der Testperson die zu bearbeitende Reihe mit den korrekt einsortierten Farbkappen und schütten diese dann in eine Lichtkabine (immer nur eine Reihe!).
- ➔ Die Testperson soll nun innerhalb von 2-3 Minuten pro Farbtonreihe die Farbkappen in der farblich richtigen Reihenfolge in die jeweilige Box einsortieren.
- ➔ Überwachen Sie die Zeit, aber setzen Sie die Testperson nicht unter Druck, Genauigkeit ist wichtiger als Schnelligkeit. Notieren Sie die Zeit. Die Zeit von 5 Min. pro Testreihe sollte nicht überschritten werden.
- ➔ Während des Tests sollte der Testleiter ständig anwesend sein, da die Farbkappen rückseitig nummeriert sind.
- ➔ Nachdem die Farbkappen aller 4 Boxen von der Testperson sortiert wurden, erfolgt die Auswertung des Tests. Dafür die Boxen mit dem transparenten Deckel verschließen, Box auf den Kopf stellen und das schwarze Teil herunternehmen. Sie sehen jetzt an Hand der Nummern, wie die Farbkappen einsortiert wurden - diese Werte ins Auswertungsprogramm übernehmen.
- ➔ Bei Reihenuntersuchungen können die Ergebnisse (aus Zeitgründen) auf dem Arbeitsblatt notiert werden. Die Auswertung kann, um Flüchtigkeitsfehler zu vermeiden, zu einem späteren Zeitpunkt erfolgen.

# Handhabung der Software - SCORING TOOL 3.0

## Installation

Kopieren Sie die ZIP-Datei in ein Verzeichnis auf Ihrer Festplatte und entpacken Sie diese. Suchen Sie dann im Verzeichnis: **FM 100 Hue test Scoring software v. 3.0** die Datei: **FM100Hue.exe** und legen eine Verknüpfung dazu auf den Desktop oder starten Sie das Programm durch Doppelklick auf die Datei:

**FM100Hue.exe**

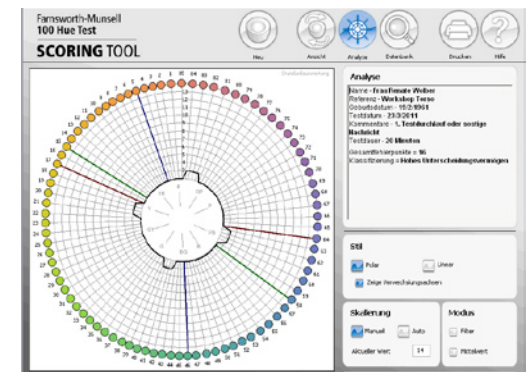
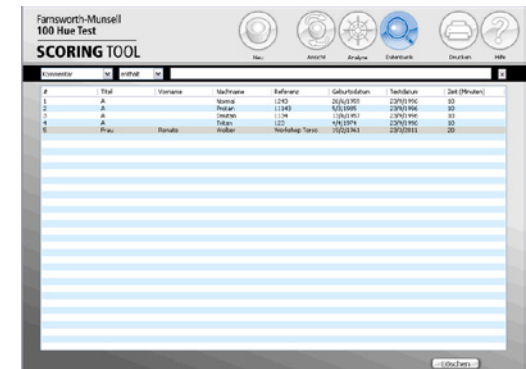
Eine Installation über eine Installationsroutine wie bei anderen Programmen ist nicht notwendig.

## Grundeinstellungen

Starten Sie die Software und gehen Sie zuerst auf „Datei - Benutzereinstellungen“. Hier können Sie verschiedene Optionen einstellen. Unser Vorschlag für eine Arbeitserleichterung ist, die im Folgenden genannten Einstellungen vorzunehmen. Diese erscheinen dann bei jedem Programmstart, ohne dass sie für jeden Probanden erneut eingestellt werden müssen

- 1.) Language: German (ist herstellerseits unvollständig übersetzt)
- 2.) Illumination: D65
- 3.) Location: Europa
- 4.) Industry: hier wählen Sie den Industriezweig Ihres Unternehmens aus
- 5.) Serial Number: tragen Sie unter „Cap Set“ die Serien-Nr. Ihres FM 100 Hue Test ein und wählen Sie diese dann unter „Serial Number“ aus.

Es gibt in den Grundeinstellungen ein Freifeld für Firmenzeichen oder Namen. Grafik oder Text erscheint in den Auswertungen.



## Handhabung der Software - SCORING TOOL 3.0

Die Serien-Nr. Ihres FM 100 Hue Test finden Sie auf der Unterseite jeder Farbknopfreihe. Nach dem turnusmäßigen Austausch der Farbköpfe tragen Sie die neue Serien-Nr. unter „Cap Set“ ein und wählen diese als die aktuelle Serien-Nr. aus. Diese erscheint auch auf den Auswertungen und enthält in den letzten vier Ziffern das Produktionsdatum.

Die voreingestellten Werte können Sie bei Bedarf für jeden Probanden über ein Auswahlmeneue ändern, falls dieser nicht Ihrem Betriebsprofil entspricht. Dienstleister, die den Hue Test an wechselnden Standorten durchführen, tragen nur die Serien-Nr. ein.

### Durchführung der Auswertung des FM100-Hue Test

Starten Sie die Software und füllen Sie die Text- und Auswahlfelder für den Probanden aus. Verschieben Sie dann die Buttons entsprechend den Fehlern der Testperson. Dann rechts unten klicken auf „speichern“. Jetzt werden Ihre Daten in die Datenbank geschrieben. Klicken Sie dann auf „Analyse“ und Sie erhalten das Testergebnis. Die Daten des Probanden können Sie später unter „Datenbank“ wieder aufrufen.

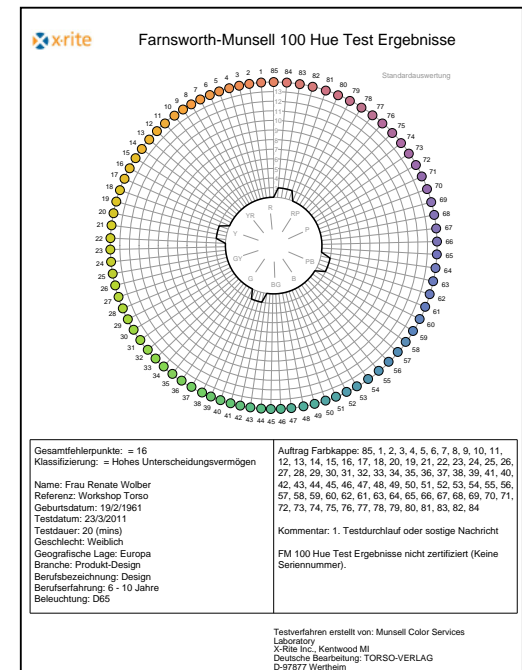
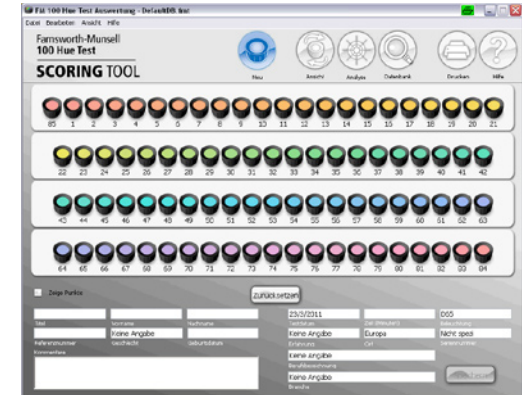
### Empfehlung zur Archivierung

Speichern Sie die Testergebnisse (Protokoll DIN A4) zusätzlich als PDF, wenn die Auswertesoftware abstürzt ist manchmal auch die Datenbank weg.

### Dauerthema - Austausch der Farbkappen, abhängig von der Anwendung - Empfehlung:

Spätestens nach 200 Tests (entspricht ca. 100 Std. Belichtung), nach 5 Jahren oder bei Beschädigung bzw. Verschmutzung einzelner Caps.

Der Hersteller verspricht, bei dunkler und sachgemäßer Lagerung, 5 Jahre Farbstabilität für die Munsell-Farbmuster. Die Farbflächen der Caps bestehen aus mit Lack beschichtetem Papier und sind daher entsprechend empfindlich.



## Interpretation der Ergebnisse - Fehlerpunkte

Es gibt für den FM 100 Hue Test drei Kategorien zur Einstufung einer Testperson.

Zu den Fehlerpunkten: Wenn ein nebeneinanderliegendes Farbcap vertauscht wird, wertet die Software das als 4 Fehlerpunkte. Sind die vertauschten Caps weiter voneinander entfernt, entsprechend mehr. Bewertet wird also auch die Schwere des Fehlers.

Unsere Empfehlung zur Auswertung der Fehlerpunkte:

- 0 - 16 Fehlerpunkte = sehr gutes Farbunterscheidungsvermögen**
- 20 - 40 Fehlerpunkte = mittleres Farbunterscheidungsvermögen**
- ab 40 Fehlerpunkte = schlechtes Farbunterscheidungsvermögen**

- ➔ Bei 20 bis 30 Fehlerpunkten sollte der Test wiederholt werden, es kann beim 2. Durchgang ein besseres Ergebnis erzielt werden.
- ➔ Bei unter 16 Punkten ist eine Wiederholung nicht notwendig, es ist ein sehr gutes Ergebnis.
- ➔ Personen mit 40 und mehr Punkten erzielen auch in der Wiederholung selten gute Ergebnisse und dürfen daher keine relevanten Farbentscheidungen treffen.
- ➔ Der Test wird üblicherweise 1 mal im Jahr durchgeführt, in manchen Industriebereichen auch 2 bis 3 mal.

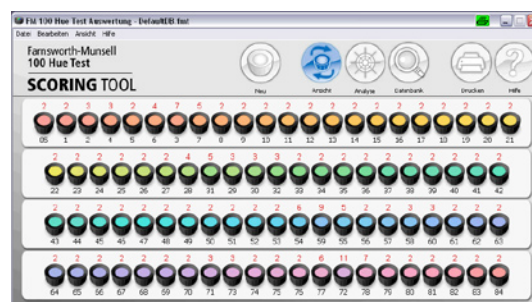
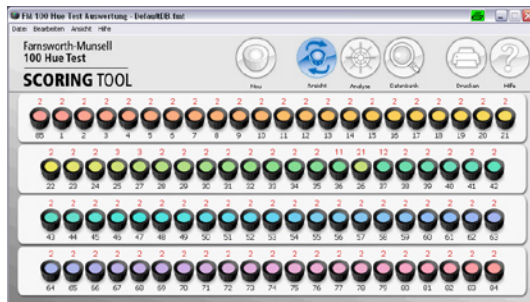
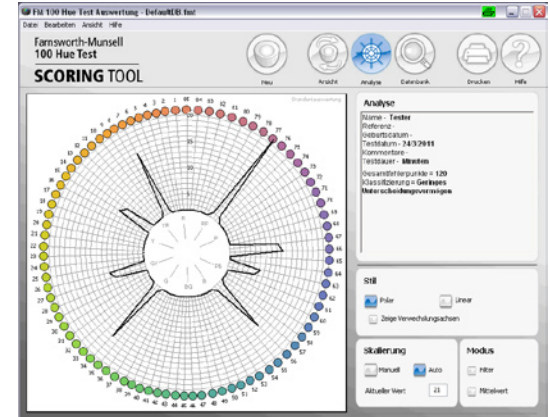
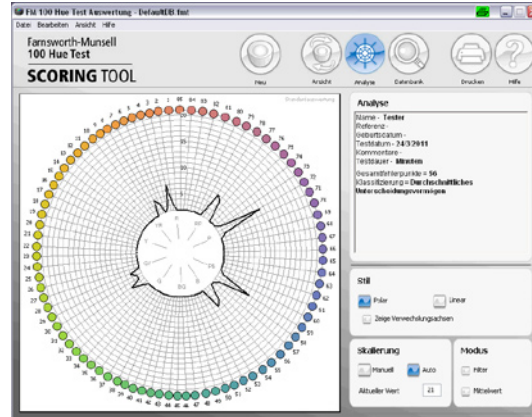
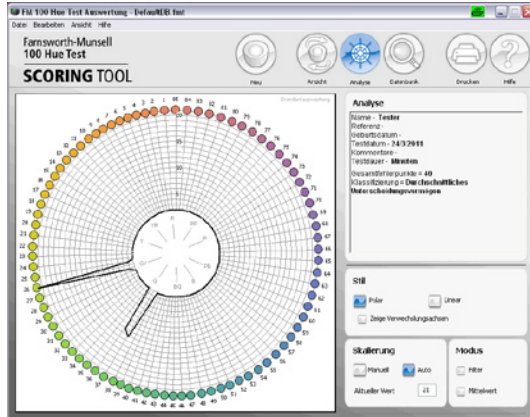
Diese Interpretation beruht auf unseren Erfahrungen und Versuchen mit Testpersonen.

Normalsichtige Personen machten, auch ohne jegliche Erfahrung in der Farbbeurteilung, fast nie mehr als 16 Fehler.

Der Hersteller macht, abhängig von der Softwareversion, andere Angaben (20 - 80/100 Fehlerpunkte = mittleres Farbunterscheidungsvermögen, diese Bewertung hat sich nicht als realistisch erwiesen).

## Beispiele für bedenkliche Fehler

Bei der Auswertung sollte nicht nur auf die Gesamtfehlerpunkte, sondern auch auf das Muster das sich im grafischen Bild ergibt, geachtet werden.



40 Punkte mit einem gravierenden Fehler in einer Reihe. Testperson sollte in keinem Fall Farben beurteilen.

56 Fehler mit mittleren Verwechslungen in allen Reihen. Testperson ist unachtsam oder kann Farben nicht beurteilen.

120 Fehler mit gravierenden Verwechslungen in allen 4 Reihen. Testperson sollte ärztlichen Rat einholen.

## Sonstiges zum FM 100-Hue Test

### Unsere Praxisversuche mit dem FM 100-Hue Test und verschiedenen Testpersonen haben zu folgenden Resultaten geführt:

- ➔ Die meisten Testpersonen blieben unter 16 Fehlerpunkten ohne typisches Muster.
- ➔ Bedenkliche Fehler sind selten vorgekommen.
- ➔ Auch Farb-Unerfahrene konnten den Test mühelos durchführen.
- ➔ Ausführliche Erklärungen waren nie notwendig, Anforderung wurde spontan verstanden.
- ➔ Die meisten Testpersonen, auch Jugendliche, gingen mit dem Thema eher spielerisch um und hatten keine Probleme mit der Zeitvorgabe.
- ➔ Personen mit nachgewiesener Farbsinnstörung hatten öfter erstaunlich gute Ergebnisse.
- ➔ Probanden mit vielen Fehlern schnitten bei der Wiederholung nicht erheblich besser ab.
- ➔ Einige Personen, die schon jahrelang in farbrelevanten Berufen arbeiten, kannten den Test nicht und wurden auch noch nie nach ihren Farbbeurteilungseigenschaften gefragt.
- ➔ Fast allen hat der Test Spaß gemacht, Vorurteile waren selten.

Wenn Personen mit immer gleichbleibend guten Testergebnissen plötzlich ungewöhnlich schlecht abschneiden sollte der Test nach einigen Tagen wiederholt werden. Verbessert sich das Ergebnis nicht, ist es ratsam ärztlichen Rat einzuholen. Störungen der Farbwahrnehmung sind häufig Anzeichen für Erkrankungen.

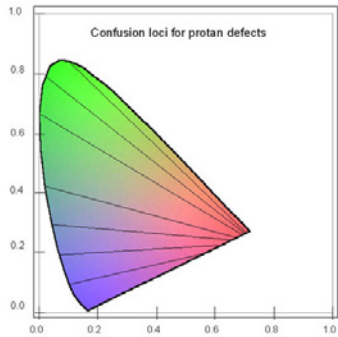
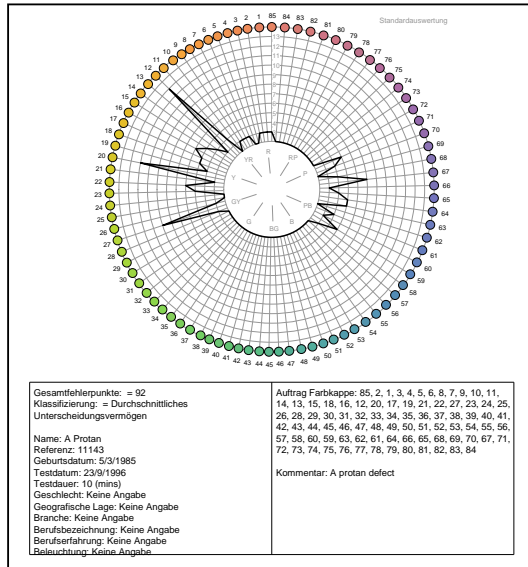
Es kann sein, dass eine Testperson gravierende Fehler macht, ohne Fokussierung auf einen Bereich, wie er mitunter bei Farbuntüchtigen auftritt.

Dies bedeutet meist, dass der Proband einfach nicht in der Lage ist die Farben richtig zu beurteilen, dabei aber keinen genetischen Defekt hat.

Somit ist es möglich, dass Personen mit Farbsinnstörungen bessere Testergebnisse erreichen, wie Personen die Farben nicht beurteilen können.

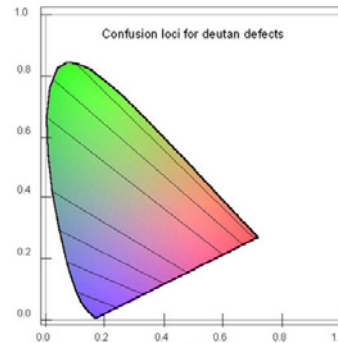
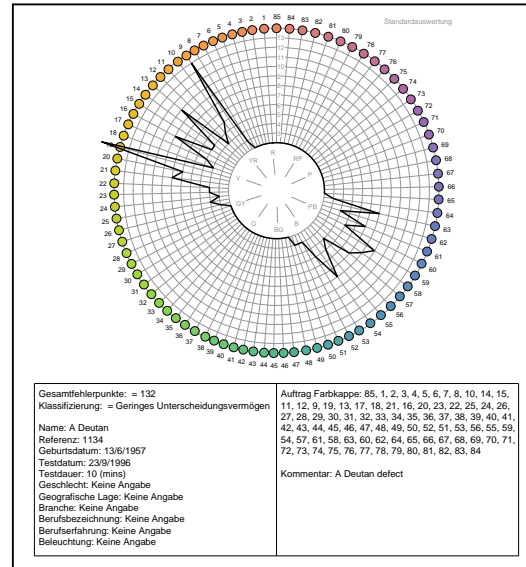
Auch Menschen mit Farbsinnstörungen haben durchaus die Fähigkeit, Farben genauestens auseinander zu halten.

## Protan - Rot geschädigt



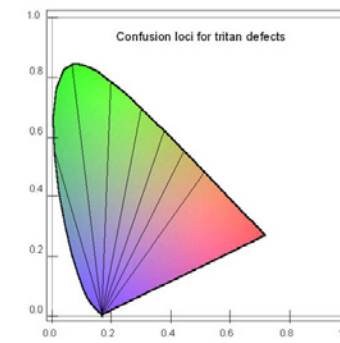
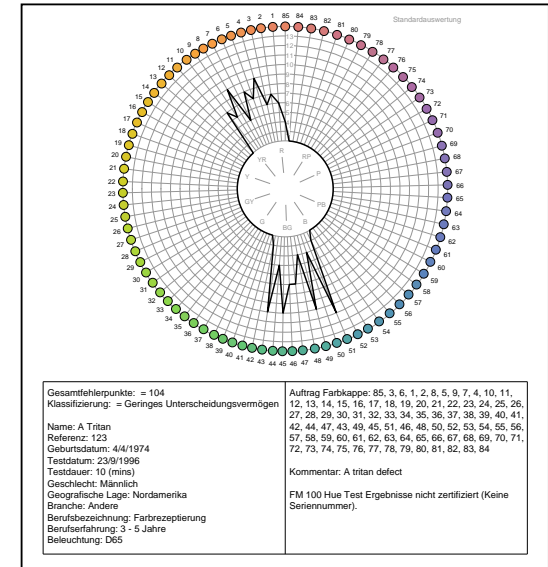
Beim Sortieren der Farbchips in der Reihenfolge ihres Farbtones unterlaufen Farbenfehlsichtigen oft typische Fehler.

## Deutan - Grün geschädigt



Die charakteristischen Verwechslungsmuster erlauben eine Klassifizierung in Protan-, Deutan-, und Tritan-Fehler, je nach Richtung der Verwechslungen im Farbkreis.

## Tritan - Blau geschädigt



Das kann sein, muss aber nicht. Das typische Muster ist auch von der Art und dem Grad der Farbsinnstörung abhängig.



## Color Vision Test Station

Prüfung des Farbsehvermögens und der Farbunterscheidungsfähigkeit  
Qualifizierte Prüfung für: Industrie - Design - Wissenschaft



### „Qualifikation des Prüfgerätes Mensch“

CVTStation, Color Vision Test Station, ist ein Ausstattungspaket mit allen erforderlichen Komponenten zur korrekten Durchführung von Farbsehtests.

Die UnityColor CVTStation enthält:

- ➔ Farnsworth-Munsell 100 Hue Test, Farbsehtest zur Ermittlung der Farbbeurteilungsfähigkeit
- ➔ Auswerte-Software für FM 100 Hue Test
- ➔ Buch mit Tafeln zur Prüfung des Farbsinns zur Ermittlung von Farbfehlsichtigkeit
- ➔ UnityColor® Light2go mit Normlicht D65, Tischleuchte mit Arbeitspult
- ➔ Probenständer mit 45° Einstellwinkel Angle2view
- ➔ Ausführliche Anleitung und Schulungsunterlagen mit Richtlinien zur Auswertung der Ergebnisse
- ➔ Vorlagen für Reihenuntersuchungen, Zertifikate und Bestätigungen

Auch als UnityColorTestSet lieferbar, ohne Leuchte und Probenständer

# Vortrag

## Sehphänomene

Kann ich meinen Augen trauen?  
Einfache Entspannungsübungen für den menschlichen Sehapparat



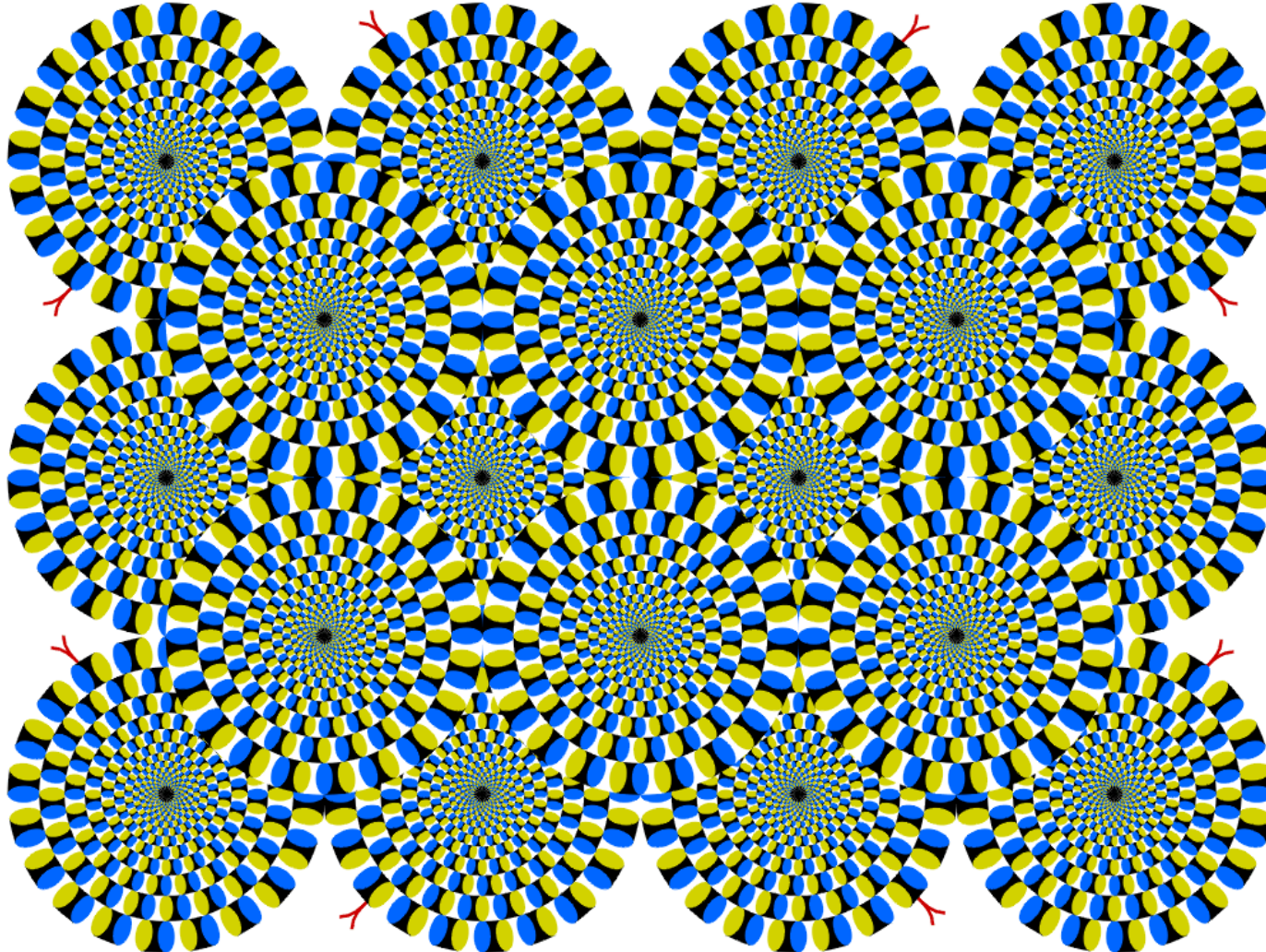
# Kann ich meinen Augen trauen ?

# JA !

## .. aber meinem Gehirn nicht !

Am Sehprozess sind unsere Augen nur zu etwa 10 % beteiligt, den Rest macht unser Gehirn.

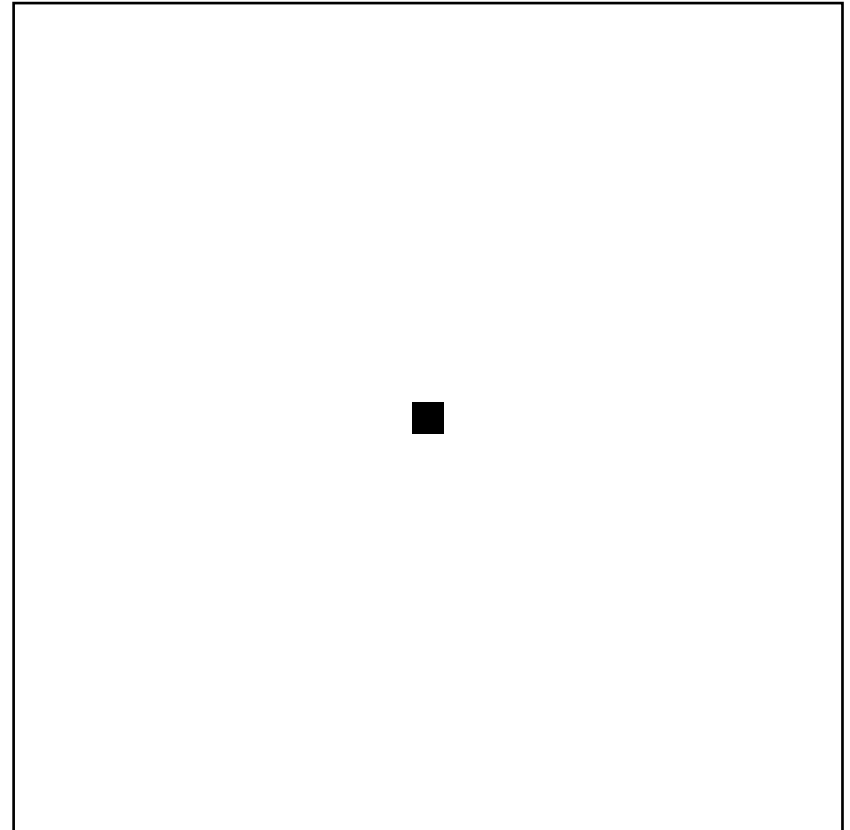
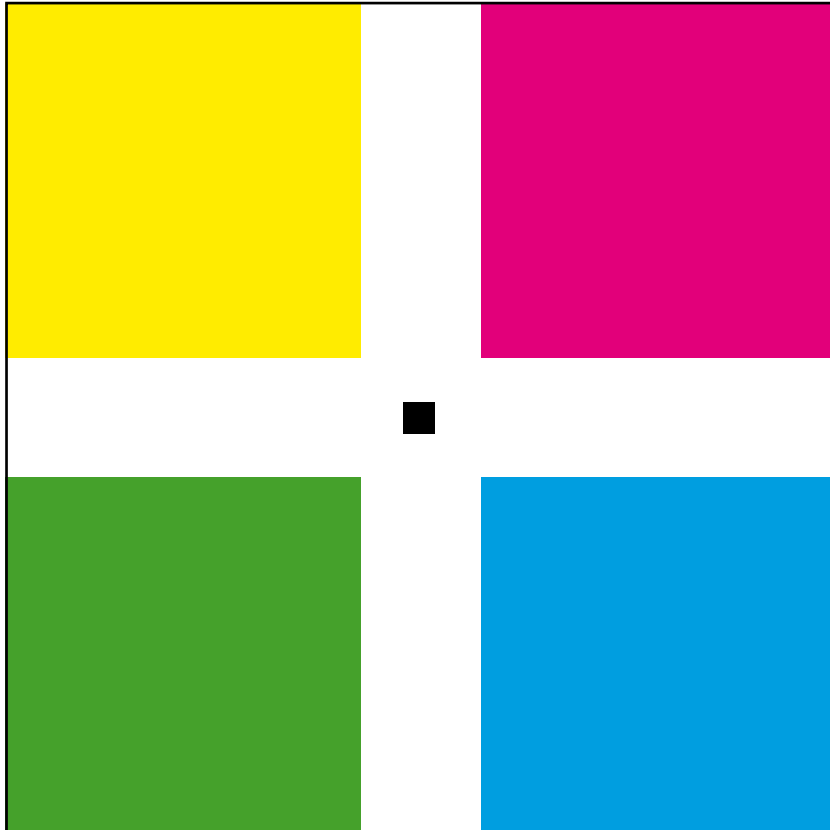
## Schein und Sein von Farbe und Form .. einige Beispiele



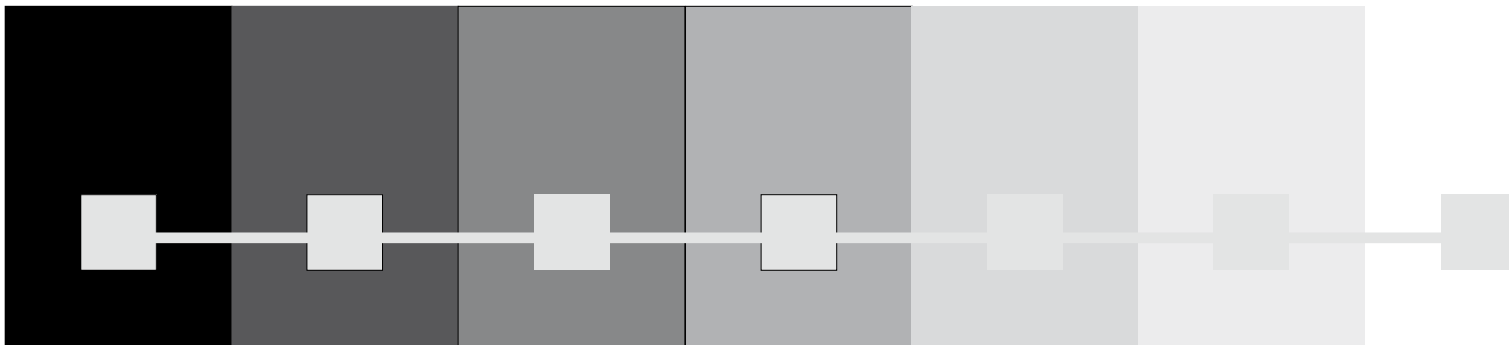
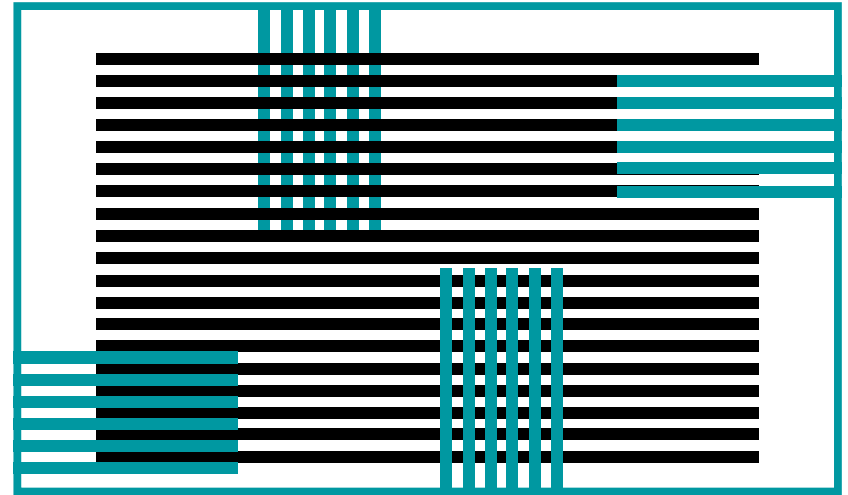
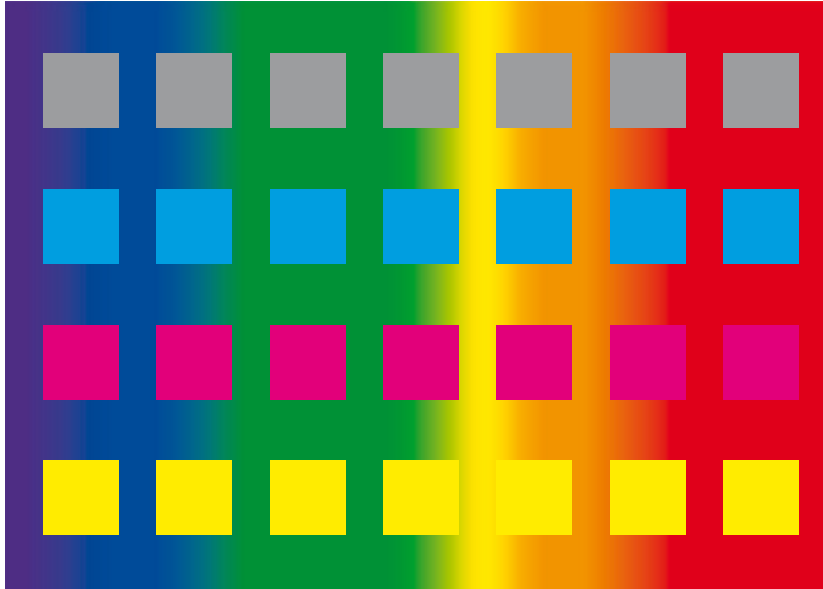
## Manche Motive bewegen sich

Vortrag: Qualifikation des „Prüfgerätes Mensch“ und korrekte Anwendung des Farnsworth Munsell 100-Hue Test - Texte und Grafiken © 2019 TORSO-VERLAG e.K., Wertheim

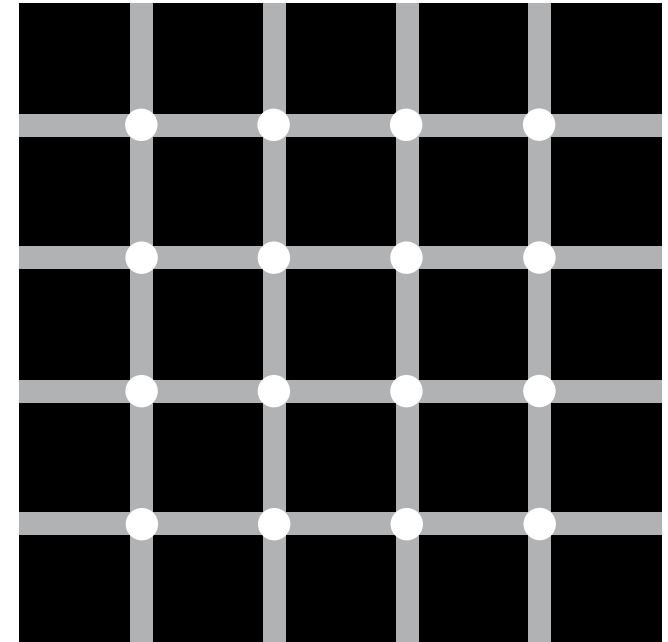
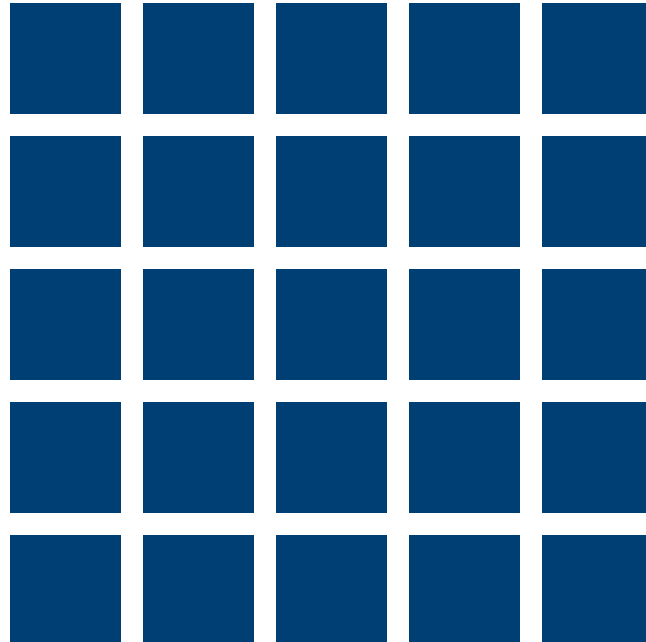
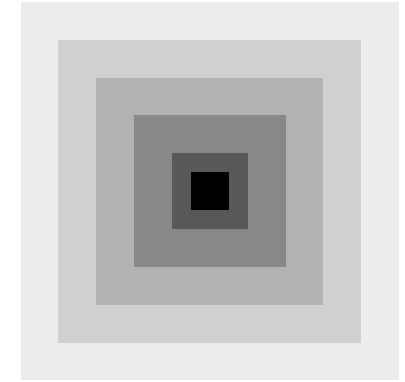
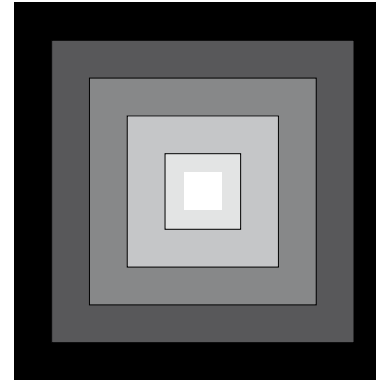
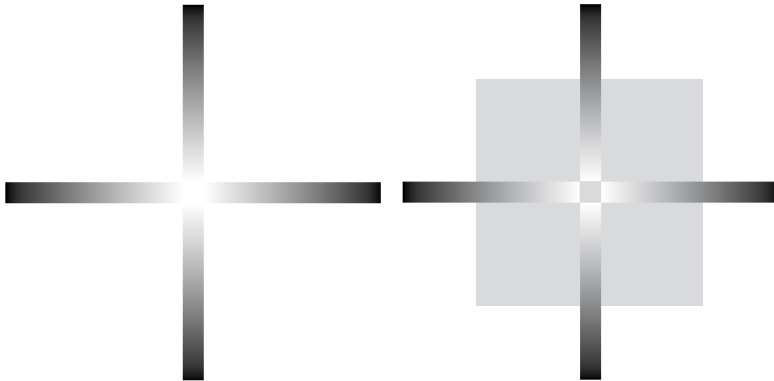
## Farbige Nachbilder



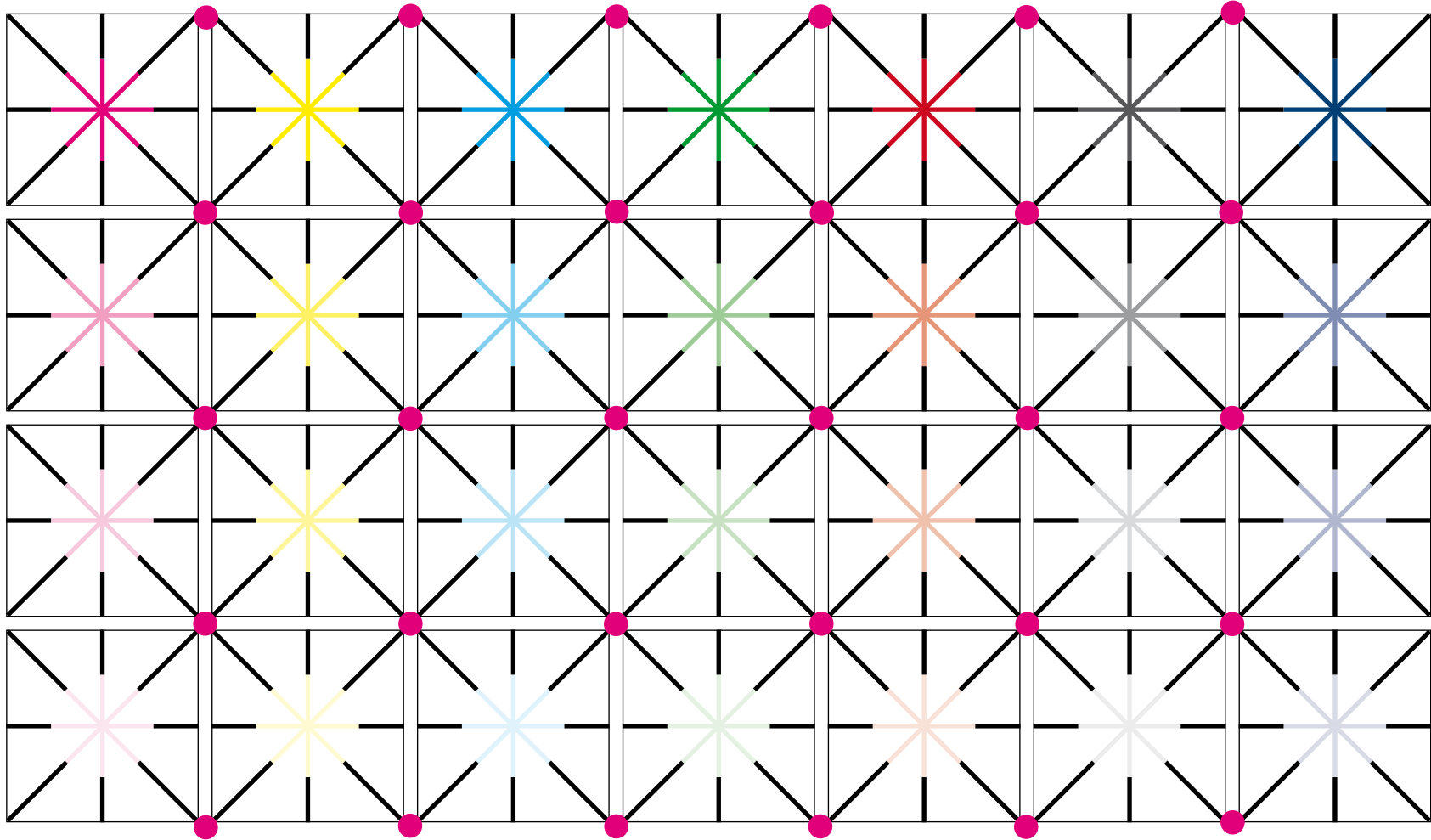
## Farbe und Umgebung, Kontraste



## Tiefenwirkung und Kanteneffekte



## Scheinkanten und Schimmereffekte





## Entspannungsübungen für Augen und Gehirn

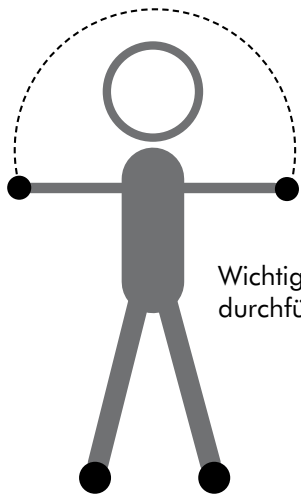
In der Norm DIN EN ISO 3668:2001 „Visueller Vergleich der Farbe von Beschichtungen“ sind alle relevanten Einzelheiten für visuelle Farbvergleiche auf anschauliche Weise beschrieben. Es wird auch auf Einflüsse durch Ermüden der Augen eingegangen: „Wenn ein Mensch ununterbrochen Farbmuster zu beurteilen hat, nimmt die Qualität der Bewertung stark ab. Häufige Pausen sind daher notwendig“.

Für alle, die sich von intensiver Farbabmusterung zwischendurch mal erholen möchten oder müssen haben wir einige einfache Entspannungsübungen für den menschlichen Sehapparat zusammengestellt.

- Die Augen sind an unserer gesamten Sehleistung nur zu 10 % beteiligt, den Rest macht das Gehirn. Es liegt also nahe, gleichermaßen das Sehorgan Auge und den Geist zu entspannen.
- Intensive visuelle Tätigkeiten die über einen längeren Zeitraum ausgeführt werden ermüden nicht nur die Augen sondern führen häufig zu Beschwerden wie Kopfschmerzen, Verspannungen, Müdigkeit und Lustlosigkeit.
- Der Mensch fühlt sich einfach nicht mehr wohl, die Qualität der Arbeit lässt nach.
- Betrachten von Gegenständen, Farbabmusterung, Arbeit am Bildschirm hat auch oft eine flachere Atmung zur Folge, Augen und Gehirn werden dadurch weniger durchblutet.
- Die nachfolgenden Übungen können ohne Hilfsmittel einfach am Arbeitsplatz ausgeführt werden.
- Alle Übungen sind im Freien wirkungsvoller, natürliches Licht umfasst das gesamte Farbspektrum und aktiviert die Sehzellen gleichmäßig. Frische Luft (so vorhanden) und die Möglichkeit eines erweiterten Blickwinkels ist der Büroumgebung vorzuziehen.

## Einfache Entspannungsübungen für Augen und Gehirn

### Förderung der Durchblutung und Entspannung für Nacken und Rücken



Wichtig: Übung langsam durchführen 5-10 mal

Übung im Sitzen oder Stehen durchführen. Oberkörper aufrecht und Schultern hinten unten halten. Arme 90° zur Seite strecken - seitlich über den Kopf und zurück auf 90°

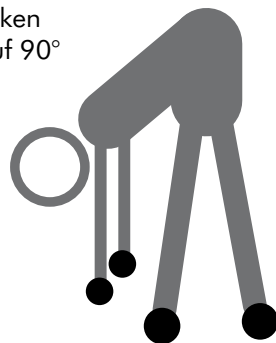
Danach: Oberkörper, Arme und Kopf nach vorne unten hängen lassen. Wirkt sehr wohltuend.

Alternativ: Treppensteigen, andere Gymnastikübungen oder kurzer Spaziergang

### Gegen Trockenheit der Augen Strecken, gähnen, blinzeln . .

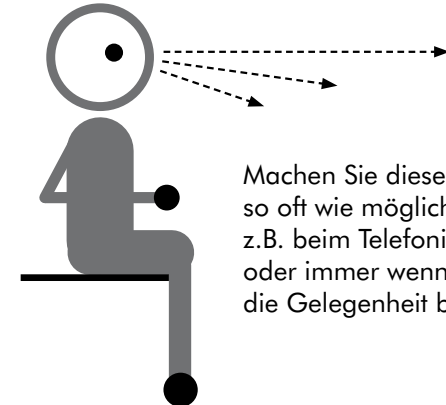


Durch intensives visuelles Arbeiten werden die Augen oft trocken und brennen. Schnelle Abhilfe schafft die Katzenübung: Recken und strecken Sie sich, die meisten werden dann automatisch gähnen - das befeuchtet die Augen am schnellsten.



Als Vorbereitung für die Übungen oder als Kurzübung zwischendurch: Aufstehen, Körper gerade richten und tief durchatmen. Langsam durch die Nase einatmen und durch den Mund ausatmen. Das entspannt den Kiefer und die Gesichtsmuskulatur.

### Entspannung der Augenmuskulatur Blickwechsel zwischen nah und fern



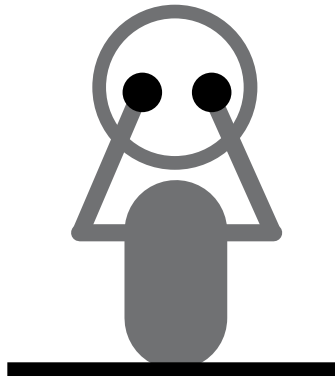
Machen Sie diese Übung so oft wie möglich, z.B. beim Telefonieren oder immer wenn sich die Gelegenheit bietet.

Lassen Sie Ihren Blick schweifen zwischen nah und fern. Schauen Sie aus dem Fenster, betrachten Sie abwechselnd Gegenstände in der Nähe und in der Ferne. Nehmen Sie dazu Ihre Sehhilfe ab und schauen Sie Dinge an, die Ihnen gefallen oder Farben die Sie mögen.

**Denken Sie bei allen Übungen an etwas Schönes**

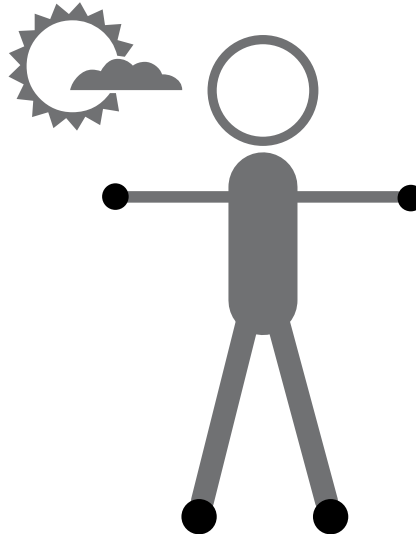
# Einfache Entspannungsübungen für Augen und Gehirn

## Zur Regenerierung des Sehpurpurs - aktive Dunkelphase



Übung im Sitzen durchführen.  
Augen schließen und mit den Handflächen so abdecken, dass kein Licht mehr einfällt. Der Sehpurpur, ein Botenstoff, erholt sich nur bei totaler Dunkelheit. Zunächst werden Sie, trotz abgedeckter Augen, noch Farben, Lichtpunkte, Flimmern o.ä. sehen. Die Augen sind entspannt wenn sich diese Erscheinungen in eine gleichmäßige schwarze oder dunkelblaue Fläche verwandeln.  
Augen dann langsam öffnen und blinzeln. Die Dauer der Übung ist individuell - einfach mal ausprobieren.

## Farben und Kontraste im Freien



Alle Übungen sind im Freien wirkungsvoller, natürliches Licht umfasst das gesamte Farbspektrum und aktiviert die Sehzellen gleichmäßig.  
Farben wirken intensiver als unter Kunstlicht und Licht und Schatten bieten interessantere Kontraste.  
Die Umgebung ist für Augen und Gehirn abwechslungsreicher, im Freien lassen wir den Blick automatisch schweifen.

## Fachliteratur



Wenn Sie das Thema weiter vertiefen möchten können wir Ihnen folgende Literatur und Kontakte empfehlen:

### **Augenschule**

Das Übungsbuch für gesunde Augen und klares Sehen  
Wolfgang Hätscher-Rosenbauer  
ISBN 3-00--012214-1

### **Das Augenbüchlein**

Eine Übungsanleitung  
von Barbara Brugger  
ISBN 978-88-8266-481-7

Informationen über Augentraining:

### **Verein für gesundes Sehen e.V.**

[www.verein-gesundes-sehen.de](http://www.verein-gesundes-sehen.de)

### **Schweizer Berufsverband der Sehlehrer**

[www.sehtraining.ch](http://www.sehtraining.ch)

### **Visuelle Wahrnehmung**

Eine interaktive Entdeckungsreise durch unser Sehsystem von Jürg Nänni  
ISBN 978-3-7212-0618-0

# TORSO®-VERLAG

FARBSTANDARDS : NORMLICHT : MESSTECHNIK



## Farbkarten

- Farbstandards
- Farbfächer & Karten
- Werbefächer
- Farbpräferenzen:  
RAL, Munsell, NCS,  
BS, Pantone, RHS,  
cmyk, AS, HKS



## Normlicht

- Normlichtgeräte
- Normlicht-Konzepte
- Lichtkabinen
- Deckenleuchten
- Lichtstudios
- Zubehör
- Farbsehtests



## Messgeräte

- Farbmessgeräte
- Mehrwinkelmessung
- Glanzmessgeräte
- Lichtmessgeräte
- Software
- Zubehör
- Industrieberatung



## Fortbildung

- Seminare
- Workshops
- Vorträge
- Infotage
- Ausstellungsraum
- Inhouse-Seminare
- Schulungsprogramm

**Obere Gröben 8 · D-97877 Wertheim / Gewerbegebiet Bettingen · [info@torso.de](mailto:info@torso.de) · [www.torso.de](http://www.torso.de)**