

Referentin: Fiona Hiemer

Seminar: Visuelle Wahrnehmung

„Negative“ Nachwirkungen bei visueller Wahrnehmung

Die Ausführungen basieren auf dem Artikel
„Negative Aftereffects in Visual Perception“ *

* Olga Eizner Favreau & Michael C. Corballis (Dec.,1976)

1. Die verschiedenen Arten von Nachwirkungen

- ⚡ **1.1. Das einfache Nachbild** („afterimage“)
- ⚡ **1.2. Das farborientierte Nachbild** („complementary afterimage“)
- ⚡ **1.3. Der formorientierte Nacheffekt** („figural aftereffect“)
- ⚡ **1.4. Der bewegungsorientierte Nacheffekt**
(„motion aftereffect“)
- ⚡ **1.5. „Orientation-contingent color aftereffect“** ->
McCoullough-Effekt
- ⚡ **1.6. „Motion-contingent color aftereffect“**
- ⚡ **1.7. „Color-contingent motion aftereffect“**

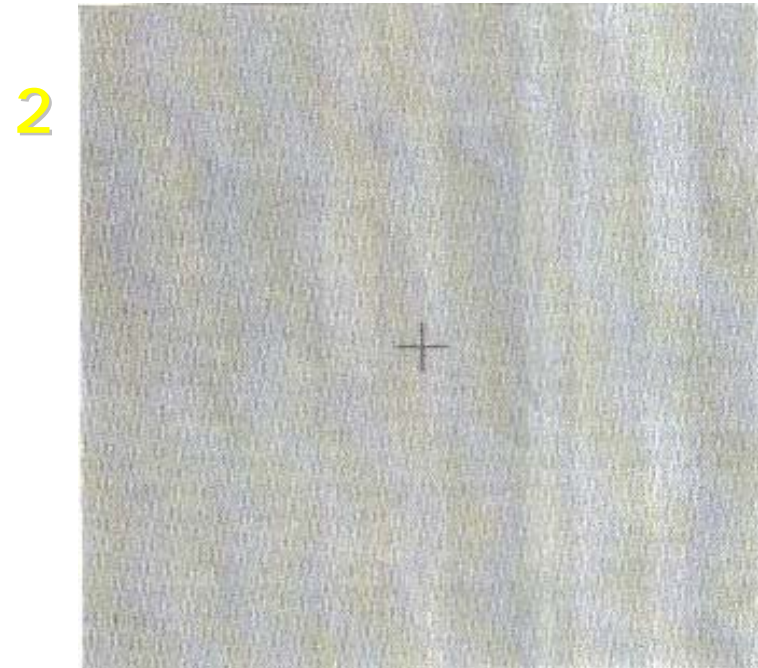
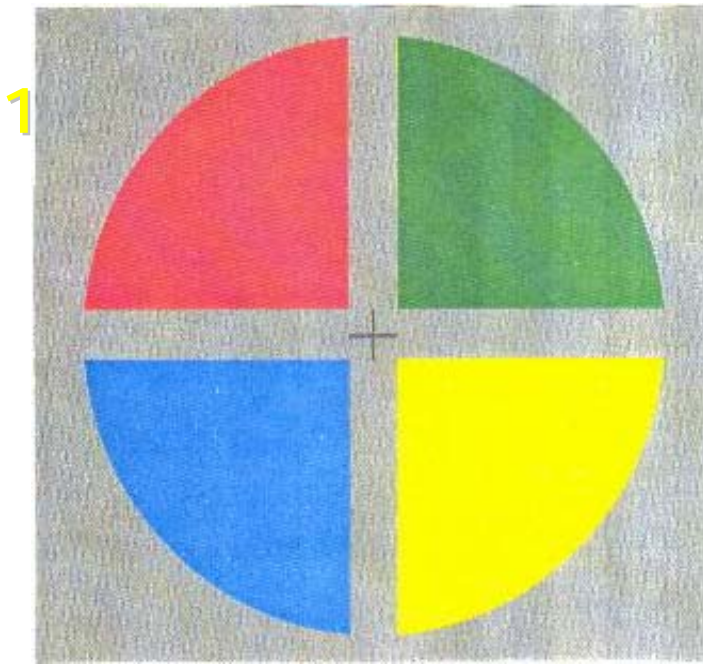
1.1. Das einfache Nachbild

- ↓ Schaut man für einige Zeit in ein helles Licht oder auf ein hell erleuchtetes Objekt, so wird man für einige Zeit danach ein dunkles Abbild des Objektes im Blickfeld haben



1.2. Das farborientierte Nachbild

↓ Nachbilder von Farben erscheinen immer in der jeweiligen Komplementärfarbe



Man fixiere das Kreuz in der Mitte von Bild 1 für ca.1 min...

...und konzentriere sich dann auf das Kreuz inmitten von Bild 2!

1.3. Der formorientierte Nacheffekt

↓ Fixiert man für eine Minute oder länger eine um 15° zur Seite geneigte Linie und danach eine Vertikale, so scheint die Vertikale Linie um eben diese 15° in die entgegengesetzte Richtung gekippt zu sein.

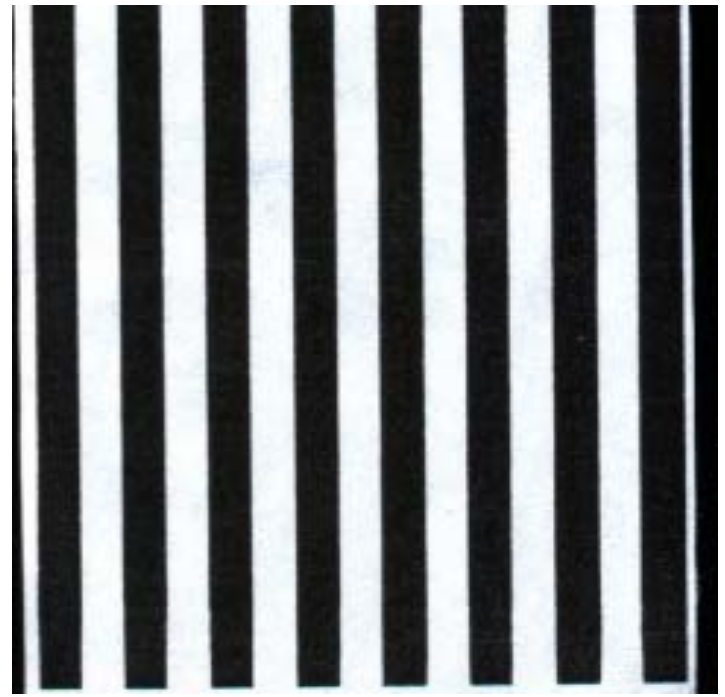
↓ Derselbe Effekt lässt sich auch bei gekrümmten bzw. gebogenen Linien erzielen.

Zu 1.3.

Adaptationsmodell



Testmodell



1.4. Der bewegungsorientierte Nacheffekt

- ↓ Hält man den Blick für längere Zeit auf etwas gerichtet, das sich konstant in eine Richtung bewegt, so scheint sich die umgebende Szenerie, wenn man den Blick vom Objekt abwendet, in die entgegengesetzte Richtung zu bewegen.
- ↓ Bspl.: Wasserfall

Zu 1.4.

Noch bis Mitte des 19. Jhd. glaubte man dieser Effekt entstehe durch unbewusste Augenbewegungen. Man folgt dem Bewegungsmuster des Reizes und setzt diese Bewegung in der Testphase unwillentlich fort.



Widerlegt wurde diese simple Theorie durch Versuche mit einer rotierenden Spirale. Sie erforderte Augenbewegungen in alle Richtungen zugleich. Dies ist nicht möglich!

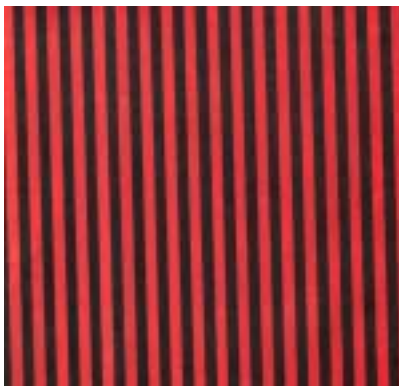
1.5. „Orientation-contingent color aftereffect (McCollough-effect)

↓ Probanden wurden abwechselnd gestreifte Versuchsmuster mit entweder horizontalen schwarzen und grünen Linien oder vertikalen orangefarbenen und schwarzen Linien gezeigt.

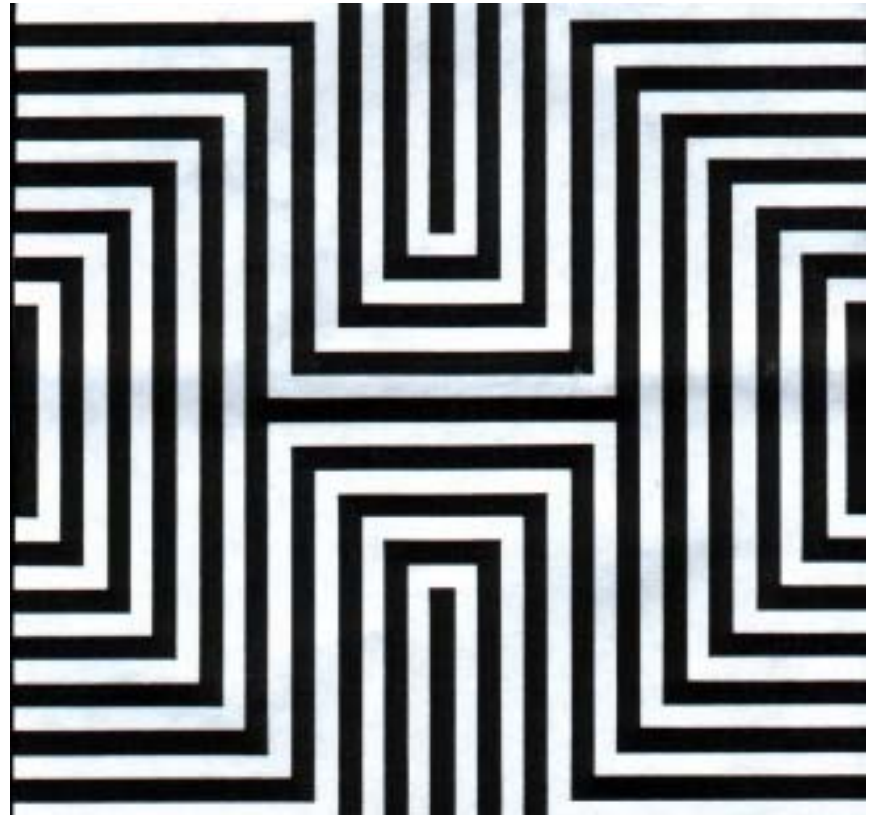
↓ Nach einer Adaptationszeit von 10 min wurde ihnen ein schwarz-weiss gestreiftes Muster horizontaler und vertikaler Linien gezeigt. Die horizontalen Linien erschienen orange; die vertikalen grün.

➤ McCollough-Effekt

Adaptationsmodell



Testmodell



1.6. „Motion-contingent color aftereffect“

↓ Während der Adaptationsphase wechselt man eine sich im Uhrzeigersinn drehende grüne Scheibe mit einer sich gegen den Uhrzeigersinn drehenden roten Scheibe ab.

↓ Eine in der Testphase gezeigte schwarz-weiss Scheibe wird rot erscheinen, wenn sie sich im Uhrzeigersinn und grün wenn sie sich gegen den Uhrzeigersinn dreht.

1.7. „Color-contingent motion aftereffect“

- ↓ Es handelt sich um die Umkehrung des „Motion-contingent color aftereffect“.
- ↓ In der Adaptationsphase wird dasselbe Muster angewandt, wie zuvor.
- ↓ In der Testphase allerdings wird der Proband mit einer stillstehenden Scheibe konfrontiert.
- ↓ Sie scheint sich gegen den Uhrzeigersinn zu drehen, wenn sie grün ist und mit dem Uhrzeigersinn, wenn sie rot ist.

Erklärungsversuche zur Entstehung zuvor genannter Nachwirkungen

Nachbilder (1.1.) haften auf einem fixen Punkt der Netzhaut. Dies ist Indiz dafür, dass ihr entstehen auf Eigenschaften retinaler Zellen zurückzuführen ist. Bevor die Position des Objektes für willentliche Augenbewegungen korrigiert werden kann.

Komplementäre Nachbilder (1.2.) werden von sogenannten „opponent-process“ Zellen beeinflusst, zu finden unter den retinalen Ganglienzellen und den Zellen des Nucleus geniculatum laterale.

Sogenannte Grün-an-Rot-aus Zellen ermüden nach Adaptation einer grünen Fläche. Die verminderte Feuerrate erweckt den Eindruck „Rot“. Gleichzeitig reagieren Rot-an-Grün-aus Zellen mit erhöhter Feuerrate. „Niedergeschlagen“ von der Erregung durch die grüne Fläche verstärken diese in einer Art „rebound-Effekt“ den Eindruck „Rot“.

Den formorientierten Nacheffekt (1.3.) erklärte J.J. Gibson mit dem Begriff der „Normalisierung“. Er behauptete, dass das längere Aussetzen eines Probanden mit einem Reiz, der von der Norm abweicht, zu einer Neudefinierung der Norm führt. Die geneigte Linie würde also der neuen Norm entsprechen und eine vertikale daher genormt und somit auch geneigt gesehen.

Sowohl die formorientierten, als auch die bewegungsorientierten Nacheffekte (1.4.), so vermuteten Hubel und Wiesel, mussten mit Zellen im visuellen Kortex zusammenhängen.

- ↓ Einfache Zellen (Kanten, Schlitze, Linien)
- ↓ Komplexe Zellen
- ↓ Hochkomplexe Zellen

Kombinierte Nacheffekte, zu denen der McCollough-Effekt, der Motion-contingent color aftereffect und auch der Color-contingent motion aftereffect gehören sollten auf Rezeptoren zurückzuführen sein, die auf mehrere Umweltreize zugleich reagieren. Von Hubel und Wiesel gefundene Zellen im visuellen Kortex der Katze bestätigten dies (sowohl Farbe, als auch Orientierung einer Linie).

Blakemore und Sutton fanden heraus, dass die von Hubel und Wiesel vermuteten Rezeptoren auch zu einer Analyse der räumlichen Frequenz beitragen mussten. Hierbei stelle man sich ein schwarz-weiss gestreiftes Modell als wellenförmig abwechselnde Helligkeitsintensität vor. Versuche ergaben, dass der Mensch noch eine Dichte von 120 Strichen auf der Fläche seines Daumennagels in Armeslänge Entfernung erkennen kann.

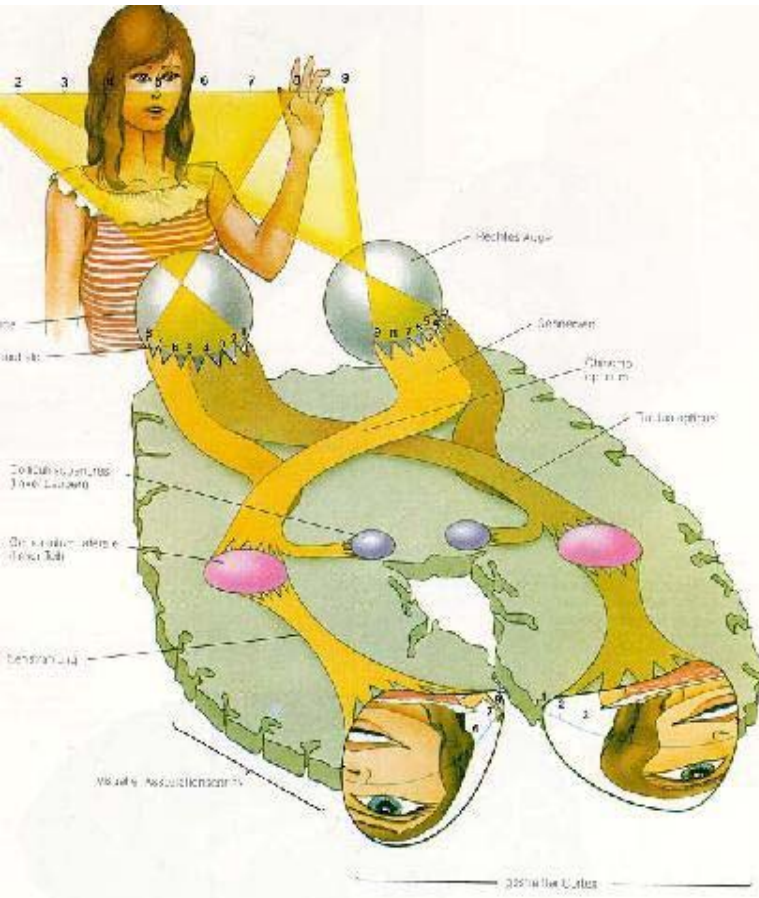
Die bis dahin gängige Erklärung für das „Verhalten“ der Zellen bzw. Rezeptoren, die die Nachwirkungen auslösen, war das Prinzip der Ermüdung, wie im Falle der Rot-an-Grün-aus Zellen. Dies erweist sich allerdings als unzureichend, bedenkt man die lange Dauer, die vor allem bei den kombinierten Nacheffekten nachgewiesen wurde.
Bspl.: McCollough-Effekt; noch Tage, sogar Wochen nach Adaptation feststellbar.

Ergebnis:

Man muss wohl zwischen zwei Phasen unterscheiden. Der eigentlichen Ermüdung, die nur von kurzer Dauer sein kann und einer Art erlenten Ermüdung der Zelle („conditioned fatigue“), bei der die Zelle bei erneuter Konfrontation mit dem Testmodell in gleicher Weise reagiert.

Frage:

Wo, bei der Verarbeitung der Umweltreize entstehen diese Effekte?



Sowohl Zellen im colliculus superior, als auch Zellen im visuellen Kortex sind binokular angetrieben, Nachwirkungen, die von einem zum andern Auge übertragbar sind, können also entweder dem einen oder anderen zugeschrieben werden.

Die Zellen zwischen der Retina und dem Geniculatum laterale und auch einige dort, sind monokular angetrieben.

farbabhängige Nacheffekte und Nachbilder sind nicht übertragbar. Entstehen also wohl dort.

Auch kombinierte Effekte, bei denen Farbe eine Rolle spielt sind nicht übertragbar, obwohl zum Teil von binokularen Zellen weitergeleitet. Murch bewies, dass man die Farb- und die Bewegungskomponente eines Nacheffekts trennen kann. Der Farbeffekt war nicht übertragbar, der Bewegungseffekt hingegen schon.

Folge:

Die bisherige Theorie von Rezeptoren, die auf mehrere Umweltreize zugleich reagieren musste revidiert oder zumindest darum erweitert werden, dass es sich offensichtlich auch um eine Zusammenarbeit primär voneinander unabhängiger Zellen handelt.

Schluß:

Man muss als Ursache für die Nacheffekte zwischen der Einfachen Ermüdung der Zelle, die nicht lange andauert (z.B. einfache Nachbilder; kurze Adaptationszeit, rapides Abschwächen des Effekts), und der erlernten Ermüdung (bei kombinierten Effekten; lange Adaptationszeit, verzögertes Auftreten des Effektes, langes Anhalten des Effektes) unterscheiden.

Anmerkung:

Es sei noch erwähnt, dass Nacheffekte, wie eingangs geschildert, keineswegs auf den Gesichtssinn beschränkt sind. Auch beim Tast- und Gehörsinn sind ähnliche Effekte nachgewiesen.

13.12.2001

Referentin: Fiona Hiemer
Seminar: visuelle Wahrnehmung

Quellen:

- „Negative Aftereffects in Visual Perception (Eizner Favreau & Corballis, 1976)
- www.herculon.f2s.com/eyesem/index.htm