

1. Einleitung

Chromatische Adaptation ist ein wichtiger Mechanismus des Farbsehens. Er beeinflusst die Farberscheinung und die Diskriminierbarkeit von Farben abhängig von der Umgebungsbeleuchtung. Adaptation des Farbsystems liegt außerdem dem Phänomen der Farbkonzanz zugrunde.

Der Zusammenhang zwischen chromatischer Diskrimination und Farberscheinung ist noch weitgehend unklar, ebenso die neuronalen Substrate der verantwortlichen Mechanismen.

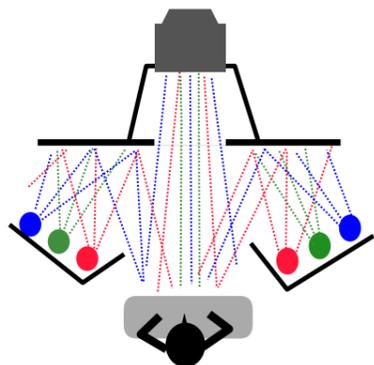
Nahezu allen Untersuchungen zu Farberscheinung und Diskrimination ist indes gemeinsam, daß sie mit vollständiger Adaptation des Farbsystems, im steady state, arbeiten.

Die Idee unserer Arbeit war deshalb, die Zeitverläufe der chromatischen Adaptation von Diskrimination und Farberscheinung zu nutzen, um folgende Fragen zu beantworten:

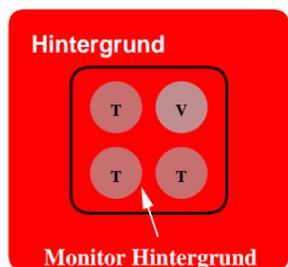
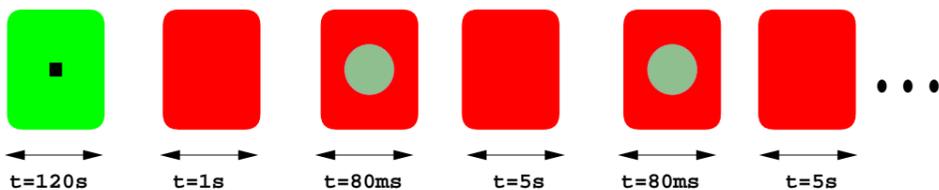
- Liegen beiden Prozessen dieselben Adaptationsmechanismen zugrunde?
- Wieviele Mechanismen muß man zur Erklärung der Zeitverläufe mindestens annehmen, und lassen sich Mechanismen auf niedriger und höherer Verarbeitungsebene unterscheiden?
- Unterscheiden sich die Zeitkonstanten für die rot-grün und blau-gelb Gegenfarbkanäle?

2. Methoden

Die Versuchspersonen adaptierten auf einen uniformen Hintergrund, der aus einem Monitor und einer 60x60 Grad großen Wand aufgebaut war, die mit computergesteuerten Neonlampen beleuchtet wurde. Nach Umschalten des Hintergrunds auf die adaptierende Farbe, die entlang einer der kardinalen rot-grün (L-M) oder blau-gelb (S-(L+M)) Achsen lag, wurden zu definierten Zeitpunkten von 1 s bis 2 min Adaptationsdauer Reize dargeboten und die Schwellen (chromatische Diskrimination) beziehungsweise die Grauwerteinstellungen (Farberscheinung) für jeden Zeitpunkt bestimmt.



Um die schnellen Komponenten der Adaptation zu messen, wurde ein modifiziertes Paradigma eingesetzt. Die Reize wurden 25 ms bis 500 ms nach Umschalten auf die adaptierende Farbe dargeboten. Readaptation auf die Referenzfarbe erfolgte nach jedem Reiz.



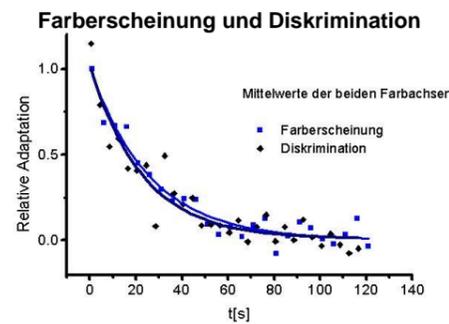
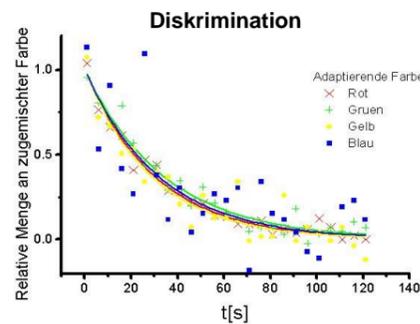
Reize für die Messung der chromatischen Diskrimination. Die Versuchspersonen müssen den Vergleichsreiz (V) unter den Testreizen (T) entdecken.



Reize für die Messung der Farberscheinung. Die Versuchspersonen müssen soviel Farbe zumischen, bis der Reiz grau erscheint.

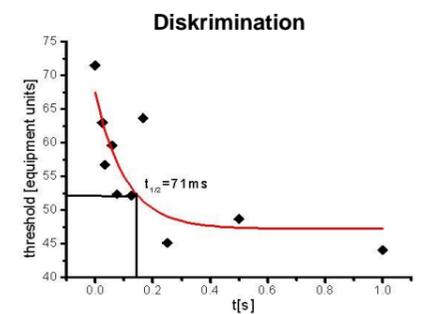
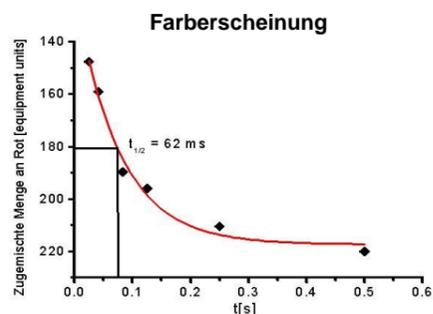
3. Ergebnisse

Prinzipiell lassen sich für die Adaptation der chromatischen Diskrimination zwei, für die Adaptation der Farberscheinung drei Mechanismen unterscheiden. Zwei der Mechanismen können aufgrund ihrer zeitlichen Charakteristik einander zugeordnet werden. Der dritte Mechanismus findet sich nur bei der Adaptation der Farberscheinung



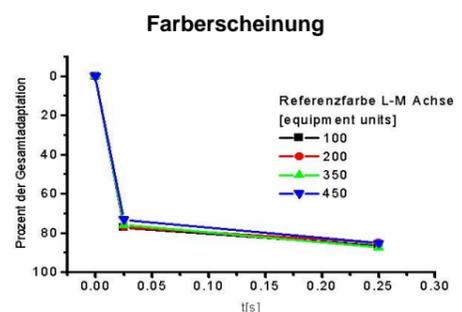
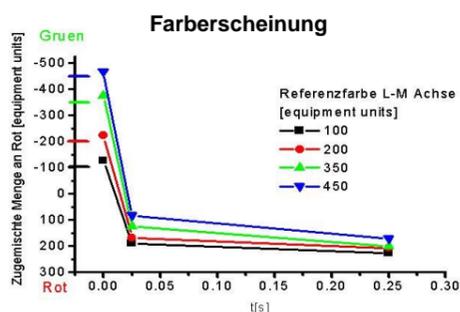
Die langsame Komponente der Adaptation der Farberscheinung hat eine Zeitkonstante von ca. 20s. Zwischen den Farbachsen gibt es keine Unterschiede.

Für die Adaptation der chromatischen Diskrimination erhält man ebenfalls eine langsam exponentiell abfallende Komponente, die der langsamen Adaptation der Farberscheinung entspricht.



Ab 25ms bis 500ms verläuft die Adaptation der Farberscheinung mit einer Zeitkonstante von 50ms - 100ms. Diese Komponente entspricht wahrscheinlich der Skalierung der Rezeptoren.

Bei der chromatischen Diskrimination läßt sich der Adaptationszeitverlauf von 0ms bis 500ms mit einer einzigen Exponentialfunktion beschreiben, deren Zeitkonstante der Adaptation der Farberscheinung entspricht.



Ausschließlich bei der Adaptation der Farberscheinung tritt eine sehr schnelle Komponente mit einer Zeitkonstante < 20ms auf.

Diese Komponente hat unabhängig von der Referenzfarbe den größten Anteil der Gesamtadaptation.

4. Schlußfolgerungen

- Es gibt keine Unterschiede des Adaptationszeitverlaufes auf den Gegenfarbachsen.
- Farberscheinung und chromatische Diskrimination besitzen zwei gemeinsame Mechanismen: Eine langsame Komponente mit einer Halbwertszeit um 20s und eine schnelle Komponente mit einer Halbwertszeit von 50 - 100 ms.
- Ausschließlich bei der Farberscheinung findet sich ein sehr schneller Mechanismus, der einen Anteil an der Gesamtadaptation von 70% innerhalb der ersten 25 ms hat. Da diese Komponente bei der chromatischen Diskrimination nicht auftritt, muß dieser Mechanismus hinter allen andern Mechanismen auf einer höheren Verarbeitungsebene liegen.