

Abstract zur Diplomarbeit

Fachgebiet: Physiologische Optik
Name: Schubert, Annegret
Thema: **Farbdiskriminierung im Glas-Cockpit: Relevanz der Prüfung von Farbsinnstörungen mittels Signallaternen unter Berücksichtigung der Flugsicherheit**
Jahr: 2007
Betreuer: Prof. M.S. optom (USA), Dipl.- Ing.(FH) W. Sickenberger, Fachhochschule Jena
Oberstarzt Dr. H. Brandl (Flugmedizinisches Institut der Luftwaffe)

Einleitung

Farben werden in der Luftfahrt als Informationsträger genutzt. Die modernen zivilen und militärischen Cockpits sind mit farbcodierten Displays ausgestattet (Glas-Cockpits), die alle flugrelevanten Informationen darstellen. Dies setzt ein optimales Farbsehvermögen voraus, um die Angaben, Hinweise bzw. Erklärungen auf den Displays ohne Einschränkungen diskriminieren zu können. Die Aufnahme von Informationen, deren Verarbeitung und Umsetzung erfolgt über farbcodierte Displays. Es gibt unterschiedliche Möglichkeiten das Farbsehen zu prüfen. Eine an die Luftfahrt angelehnte Methode ist die Signallaterne.

Ziel

Es soll die Relevanz der Farbprüfmethode mittels der Signallaternen für die Luftfahrt überprüft werden.

Material und Methode

Es wurden in vier verschiedenen Cockpits der zivilen und militärischen Luftfahrt (TIGER, Eurofighter, NH 90 und Cessna Citation Sovereign) die Farbwertkoordinaten x und y an farbcodierten Displays aufgenommen. Mit einem Spektrometer wurden die Farbkoordinaten x und y an flugrelevanten Informationsanzeigen, wie dem Primary Flight Display und dem Multifunktionsdisplay ausgemessen. Zusätzlich wurden vor jeder Messung die Umfeldbedingungen, wie Leuchtdichte und Beleuchtungsstärke an verschiedenen Punkten innerhalb des Cockpits aufgenommen. Die Farbwertkoordinaten der Signallaternen (Holmes & Wright, Spectrolux und Beyne) und der Cockpit-Displays wurden einander gegenübergestellt. Zusätzlich wurden für die Ergebnisdarstellung die absoluten und relativen Sättigungen der Farbwertkoordinaten ermittelt.

Ergebnisse

Der Farbumfang in den modernen Glas-Cockpits stellt eine viel höhere Vielfalt dar als bei den dargebotenen Umfang an Farben der Signallaternen. Die ermittelten Farborte der Displays befinden sich in einem wesentlich ungesättigteren Bereich (z.B. Eurofighter Sättigungsbereich Rot: 0,22; Grün: 0,20), als die der Signallaternen (z.B. Beyne Sättigungsbereich Rot: 0,37; Grün: 0,40). Die Farbwertkoordinaten der Laternen befinden sich nahe dem Spektralfarbenzug. Mit den Signallaternen (nach Beyne) werden einzelne Farbpunkte Rot ($x=0,7$; $y=0,3$), Grün ($x=0,19$; $y=0,71$) und Weiß ($x=0,49$; $y=0,44$), die weit voneinander entfernt liegen, geprüft. Eine farbuntüchtige Person kann diese Farben durchaus unterscheiden, da sie Farben über Helligkeitsunterschiede diskriminieren kann. Im Vergleich zu den Farbwertkoordinaten der vermessenen Displays, ist davon auszugehen, dass eine farbuntüchtige Person eventuell Schwierigkeiten hat, diese Farben am Display optimal zu diskriminieren, trotz bestandenen Signallaternen-Tests. Daraus ergibt sich die Frage, ob die Flugsicherheit in diesem Rahmen noch gegeben ist. Signallaternen geben keine Auskunft über Farbsicherheit.

Schlüsselwörter

Farbsehen, Farbdiskriminierung, Signallaternen, Display

Abstract zur Diplomarbeit

Specific Field: Physiological Optics
Name: Schubert, Annegret
Diploma Thesis: **Farbdiskriminierung im Glas-Cockpit: Relevanz der Prüfung von Farbsinnstörungen mittels Signallaternen unter Berücksichtigung der Flugsicherheit**
Year: 2007
Supervising Tutor: Prof. M.S. optom (USA), Dipl.- Ing.(FH) W. Sickenberger, Fachhochschule Jena
Oberstarzt Dr. H. Brandl (Flugmedizinisches Institut der Luftwaffe)

Purpose

Colors are used as information carriers in aviation. Cockpits of modern civilian and military aircraft are equipped with color-coded displays (glass cockpits), presenting any type of flight-relevant information. This requires optimal color vision in order to discriminate without any limitation between data, notes and explanations on displays. Information is received, processed and transformed into action using color-coded displays. There are various test methods for color vision. One of them used in aviation is the signal lantern test.

Objective

Analysis of the relevance to aviation of the color vision test method using signal lanterns.

Materials and Method

The chromaticity coordinates x and y of color-coded displays in cockpits of four different types of civilian and military aircraft (TIGER, Eurofighter, NH 90 and Cessna Citation Sovereign) were determined at color-coded displays. A spectrophotometer was used to measure the chromaticity coordinates x and y on flightrelevant information displays such as the Primary Flight Display and the Multifunction Display. Prior to each measurement, environmental conditions such as luminance and irradiance were also measured at various locations in the cockpit, and the chromaticity coordinates of the signal lanterns (Holmes & Wright, Spectrolux and Beyne) and cockpit displays were compared with each other. Also, the absolute and relative saturation of the chromaticity coordinates was determined for the purpose of demonstrating the results.

Results

The range of colors in modern glass cockpits is of much greater variety than that presented by signal lanterns. The chromaticity coordinates determined in glass cockpits are located in a significantly more unsaturated range (Eurofighter: saturation range 0.22 for Red and 0.20 for Green) than that of signal lanterns (e.g. saturation range of the Beyne's lantern: 0.37 for Red and 0.40 for Green). The color coordinates of the lanterns are close to the spectral color curve. Signal lanterns (Beyne's) test for individual color points that are distant from each other (Red: $x = 0.7$; $y = 0.3$; Green: $x = 0.19$; $y = 0.71$ and White: $x = 0.49$; $y = 0.44$). An individual with defective color vision can discriminate between these colors indeed, since the person is capable of discriminating between colors by sensing differences in luminance. When comparing the chromaticity coordinates of the measured displays it can be assumed that an individual with defective color vision may have difficulties to optimally discriminate between those colors on a display, although the person had passed the signal lantern test. This leads to the question whether flight safety still exists in this context. Signal lantern tests do not provide information about the acuity of an individual's color sense.

Keywords

Color vision, color discrimination, signal lanterns, display