



Doctoral Thesis

## **Der Einfluss von Gleitsichtbrillen auf Kopf- und Augenbewegungen**

**Author(s):**

Buol, Andreas von

**Publication Date:**

2002

**Permanent Link:**

<https://doi.org/10.3929/ethz-a-004502856> →

**Rights / License:**

[In Copyright - Non-Commercial Use Permitted](#) →

This page was generated automatically upon download from the [ETH Zurich Research Collection](#). For more information please consult the [Terms of use](#).

Diss. ETH Nr. 14552

# **Der Einfluss von Gleitsichtbrillen auf Kopf- und Augenbewegungen**

ABHANDLUNG  
zur Erlangung des Titels  
DOKTOR DER TECHNISCHEN WISSENSCHAFTEN  
der  
EIDGENÖSSISCHEN TECHNISCHEN HOCHSCHULE  
ZÜRICH

vorgelegt von  
Andreas von Buol  
Dipl. El. Ing. ETH  
geboren am 20. Januar 1960  
von Kaiserstuhl (AG)

Angenommen auf Antrag von  
Prof. Dr. Dr. H. Krueger, Referent  
Prof. Dr. H. Strasser, Korreferent  
Prof. Dr. U. Meyer, Korreferent  
PD Dr. M. Menozzi, Korreferent

Zürich 2002

### Zusammenfassung

Nach der Angewöhnungsphase an die geometrischen Verzerrungen eines Gleitsichtbrillenglases und dem Erlernen des Zusammenhanges zwischen der Neigung der Blicklinie und dem dadurch erzielten Nahzusatz, führt oft die Anforderung einer Gleitsichtbrille an Kopfneigung und Blickrichtung für scharfes Sehen zu Beschwerden und verringert die Akzeptanz von Gleitsichtbrillengläsern.

Im Rahmen dieser Arbeit wurden Methoden zur Quantifizierung des Einflusses von Gleitsichtbrillen auf Kopf- und Augenbewegungen und zur Unterstützung des Designs von tätigkeitsspezifischen Gleitsichtbrillengläsern entwickelt. Dazu wurde das Anstrengungsprofil für Auslenkungen der Blicklinie und für Kopfdrehungen und Neigungen bestimmt. Aus diesen Anstrengungsprofilen in Verbindung mit Messungen zum natürlichen Kopf- und Augenbewegungsverhalten konnte ein Modell abgeleitet werden, welches das Kopf- und Augenbewegungsverhalten für statische Sehaufgaben beschreibt.

Zur Beschreibung von Gleitsichtbrillen hinsichtlich ihrer Bereiche scharfer Abbildung für unterschiedliche Sehdistanzen wurde eine Methode der subjektiven Schärf beurteilung entwickelt und validiert.

Messungen mit Brillenträgern zeigten schon bei jungen, kurzsichtigen Einstärkenbrillenträgern einen Einfluss der Brille auf Kopf- und Augenbewegungen. In Abhängigkeit der Brechkraft der Brille wurde ein grösserer Anteil der Kopfneigung und Drehung an der Blickrichtungsänderung im Raum festgestellt, dies unterstreicht die Bedeutung des korrekten Anpassens der Brille hinsichtlich Hornhaut-Scheitel-Abstand und Neigung der Gläser. Bei Leseaufgaben konnte für Brillengläser mit einer Höhe von weniger als 47 mm zusätzlich eine stärkere Neigung des Kopfes in Abhängigkeit der Höhe der Brillengläser festgestellt werden.

Messungen mit Gleitsichtbrillenträgern ergaben eine deutliche Beeinflussung des Kopf- und Augenbewegungsverhaltens. In Abhängigkeit des Brillentyps und des Nahzusatzes wurde eine Verlagerung von Augenbewegungen zu Kopfbewegungen nachgewiesen und quantifiziert. Für das Lesen am Bildschirm zeigte sich, dass beim Tragen von Gleitsichtbrillen welche für den alltäglichen Gebrauch entwickelt wurden, Blickrichtungsänderungen grossteils durch Kopfbewegungen erfolgen. Für einen 23° nach abwärts geneigten Blick in die Nähe, einer Blickrichtung im Bereich der Ruhelage der Augen und des Kopfes bei sitzender Tätigkeit, resultierte für diese Brillen im Mittel eine Rückwärtsneigung des Kopfes und eine Abwärtsneigung der Augen von über 15° aus der Ruhelage.

## Summary

Normally people adapt to geometric distortions with varifocal glasses and learn the relationship between the inclination of their line of sight and the corresponding lens power for near vision. After this adaptation the required inclination of the line of sight and of the head, for sharp vision often leads to complaints. This can reduce the acceptance of varifocal glasses.

In this thesis, procedures were developed for the quantification of the influence of varifocal glasses on head and eye movements. Methods for supporting the design of activity-specific varifocal glass were deduced. The effort profile for directions of the viewing line and for positioning the head in given directions was measured. From these effort profiles in combination with measurements of natural head and eye movement, a behaviour model was derived. This model describes head and eye movement behaviour for static visual tasks.

In addition, a method of subjective judgement of sharpness was developed to describe areas of sharp imaging of the glasses for different viewing distances.

Measurements with wearers of glasses showed an influence of the glasses on head and eye movements even for young, short-sighted subjects. The amount of head movements for changing viewing direction increased depending on the power of the correction. This underlines the importance of correctly fitted eyeglasses to consider the cornea-vertex distance and the inclination of the glasses. For lenses less than 47 mm in height, head tilt was affected for reading tasks. The smaller the lenses, the more pronounced was the measured downward tilting of the head.

Measurements with subjects wearing varifocal glasses showed a clear influence of the glasses on head and eye movement behaviour. A shift from eye movements to head movements depending on the type of the glass and on the additional power of the lens for near vision was observed and quantified. Changes of horizontal viewing direction were made mostly by head movements when subjects were reading on a computer screen with varifocal glasses designed for daily use. When sitting a viewing direction of  $23^\circ$  below the horizontal is near the resting point of eye and head inclination. For this viewing direction people wearing varifocal glasses designed for daily use showed a backward tilting of the head of  $15^\circ$  and a downward tilting of the eyes of  $15^\circ$  from the resting position.