

# Augenbelastung an Bildschirmarbeitsplätzen

Th. Läubli, W. Hünting und E. Grandjean  
 Institut für Hygiene und Arbeitsphysiologie, ETH-8092 Zürich

## 1. Einführung

Die vorliegende Arbeit berichtet über einige Resultate aus einer Untersuchung bei vier unterschiedlichen Büroarbeiten.

## 2. Untersuchtes Kollektiv

Tabelle 1. Untersuchte Gruppen

	n	Alter ± s	Q	Arbeitszeit an Tastatur oder Bildschirm (> 6h/d)
Dateneingabe	53	30 ± 8	94 %	81 %
Dialogarbeit	109	31 ± 12	50 %	73 %
- "A": grüner Phosphor	55	34 ± 14	49 %	62 %
- "B": weisser Phosphor	54	28 ± 10	52 %	85 %
Schreibmaschinenarbeit	78	34 ± 13	95 %	65 %
traditionelle Büroarbeit	55	28 ± 11	60 %	30 %

Dateneingabe an Bildschirmgeräten: Die untersuchten Personen tippen ganztags einhändig Zahlen für die Datenverarbeitung ein.

Dialogarbeit an Bildschirmgeräten: Die Gruppe arbeitet im Zahlungsverkehr zweier Banken. Jede Bank verwendet einen eigenen Bildschirmtyp.

Schreibmaschinenarbeit: In Schreibpools haben wir Personen, die ganztags nur mit Schreibmaschinenschreiben beschäftigt sind, gesucht. Sie schreiben teils nach Vorlage, teils nach Diktat.

Traditionelle Büroarbeit: In Filialen einer Bank waren Bildschirmgeräte noch nicht eingeführt. Da die Aufgabe (Zahlungsverkehr) identisch mit der Arbeit der Dialogarbeitsgruppe ist, dient dieses Kollektiv uns als Kontrollgruppe.

## 3. Methoden

Am selben Kollektiv haben wir gleichzeitig auch Häufigkeit und Ursachen von Haltungsbeschwerden und die Arbeitszufriedenheit untersucht. Hier werden nur die Methoden zum Problemkreis Augenbelastung vorgestellt.

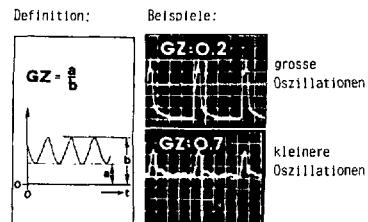
FRAGEBOGEN: Wir haben nach Augenbeschwerden wie "schwere Augen", "Augenbrennen", etc. und dem Medikamentenkonsument gefragt.

INTERVIEW: Der zeitliche Verlauf obgenannter Störungen wurde erfragt.

AUGENFUNKTION: Die Sehleistung ist mit den "Scalae Typographicae Birkhäuseri" bestimmt worden. Die Prüfzahlen wurden direkt vor dem Bildschirm mit einem Augenabstand von 50cm positioniert. Gemessen wurde bei den herrschenden Lichtbedingungen und mit allfälliger Augenkorrektur. Nahheterophorien wurden mit dem "Madrox-Wing-Test" erfasst. Weiter wurde die Refraktion in Fernsicht mittels Skiaskopie gemessen und auf Reizungen der Konjunktiven geachtet.

LICHTBEDINGUNGEN: Wir haben die Beleuchtungsstärke, Flächenhelligkeiten im Gesichtsfeld und die Oszillationen der Bildschirmschrift gemessen (vgl. Abbildung 1) (1).

Abbildung 1. Definition der Gleichförmigkeitszahl (G.Z.)



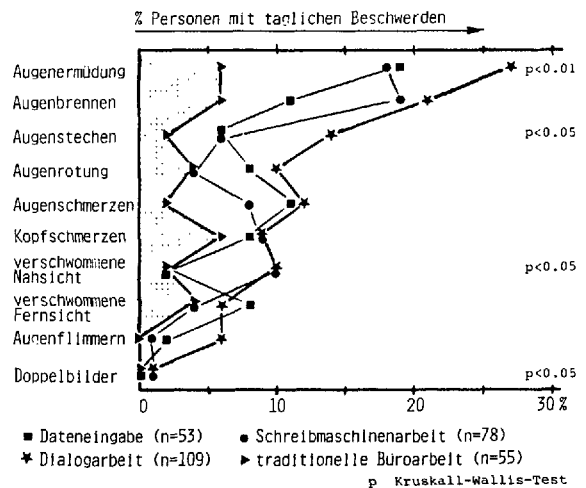
Einerseits wurden die Leuchtdichteoszillationen der ganzen Bildschirmfläche gemessen, andererseits wurde die G.Z. der Leuchtdichteoszillationen der einzelnen Schriftzeichen bestimmt.

## 4. Resultate

### 4.1 Häufigkeit von Augenbeschwerden

Die Häufigkeit täglich auftretender Augensymptome sind in Abbildung 2 für die vier Gruppen zusammengestellt.

Abbildung 2. Augenbeschwerden bei Büroarbeiten



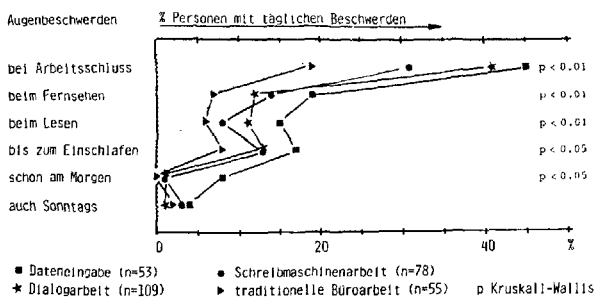
Bei beiden Bildschirmarbeiten und bei Schreibmaschinenarbeit treten Augensymptome häufig auf. Beachtenswert sind die vermehrten Augensymptome bei Dialogarbeit im Vergleich zur Kontrollgruppe, da beide Gruppen im Zahlungsverkehr beschäftigt sind.

### 4.2 Andauern der Augensymptome

Die Abbildung 3 zeigt die Häufigkeit täglich vorkommender Augensymptome gegen Arbeitsschluss und in der Freizeit.

Augenbeschwerden sind in den beiden Bildschirmgruppen und teils bei Schreibmaschinenarbeit sowohl bei Arbeitsschluss wie in der Freizeit deutlich häufiger als bei traditioneller Büroarbeit. Bei der Dateneingabe ist der Anteil von Personen mit "Augenbeschwerden am nächsten Morgen" hoch. Die Erholzeit des Schlafs scheint

Abbildung 3. Andauern von Augenbeschwerden bei Büroarbeit

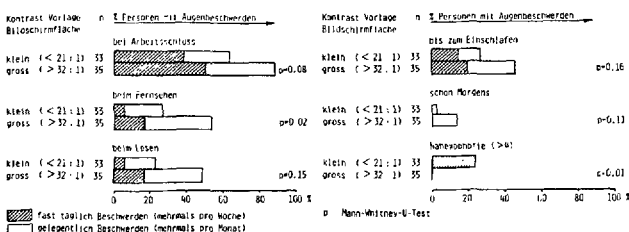


nicht auszureichen.

4.3 Augenbeschwerden und Kontraste

Aus den gemessenen Leuchtdichten lassen sich die verschiedenen Kontraste im Gesichtsfeld berechnen. In der Abbildung 4 sind die Beziehungen zwischen Kontrastgrösse von Vorlage zu Bildschirm und Augenbeschwerden zusammengefasst. Das Kollektiv Dialogarbeitsplätze wurde entsprechend der Kontraststärke in 3 gleich grosse Gruppen eingeteilt. Die Gruppe mit den kleinsten ist der Gruppe mit den grössten Kontrasten gegenübergestellt.

Abbildung 4. Augenbeschwerden und Kontraste. Vorlage: Bildschirmfläche



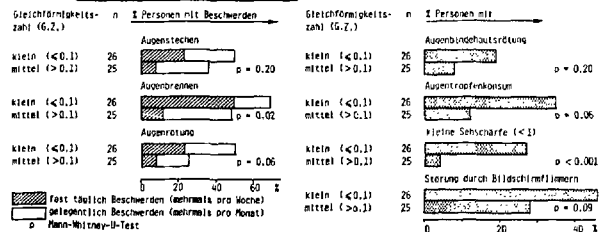
Ein hoher Kontrast Vorlage-Bildschirm scheint mit häufiger und langanhaltender Augenermüdung verbunden zu sein. Es ist eine Häufung von Exophorien bei niedrigeren Kontrasten festzustellen.

4.4 Augenbeschwerden und oszillierende Leuchtdichten der Bildschirmschrift

Wir haben die Gruppe Dialogarbeit "B" entsprechend der ermittelten G.Z. in 2 Teile aufgeteilt: Ein Teil mit einer starken Oszillation (G.Z. < 0.1), der andere Teil mit einer mässigen Oszillation (G.Z. > 0.1). Die Unterschiede in der Oszillationsstärke sind vor allem durch die von den Bildschirmarbeitern individuell eingestellten Schrifthelligkeiten bedingt.

Abbildung 5 zeigt die Häufigkeit von Augen- und Sehbeschwerden in den beiden Gruppen.

Abbildung 5. Leuchtdichteoszillationen und Augenbeschwerden.



Subjektive und objektive Symptome von Augenreizungen sowie Augentropfenkonsum sind bei starker Oszillation häufiger.

Klagen über störendes Flimmern des Bildschirms sind häufig, doch zeigen sie nur eine schwache Abhängigkeit von der gemessenen Oszillationsstärke.

Eindrucklich ist, dass in der Gruppe mit kleiner G.Z. Examinanden mit herabgesetzter Sehschärfe sehr häufig sind.

5. Diskussion

Wie von Hünting et al. (2) beobachtet, zeigen Angestellte an Bildschirmarbeitsplätzen oft Zwangshaltungen. Bei der gleichen Berufsgruppe kommen auch vermehrt Augenbeschwerden vor. Diese Haltungs- und Augenbelastungen können bei gewissen Personen zu einem Zustand genereller Ermüdung, begleitet von mehr oder weniger spezifischen Symptomen wie Muskelkrämpfen und Tendinosen oder lang andauernden Augenreizungszeichen führen. Wir können daraus folgern, dass Bildschirmarbeit mit einer hohen Belastung verbunden ist, welche bei einigen Personen Uebermüdung und teilweise sogar Gesundheitsschäden zur Folge haben dürfte.

Für die Augenbeschwerden scheint die Leuchtdichteoszillation der Bildschirmschrift eine wichtige Ursache zu sein. Ueberraschend ist die Beziehung zwischen Gleichförmigkeitszahl und dem Nahvisus: Je grösser die Leuchtdichteoszillationen, je schlechter die Sehleistung.

Die weit über den empfohlenen Werten liegenden Flächenkontraste im Gesichtsfeld scheinen langandauernde Augenermüdungen zu verursachen.

Summary

Four groups of office tasks were studied: Data entry terminals, conversational terminals, traditional office work and typing. Eye impairments are observed in every group of office employees, but the impairments are more frequent in VDU operators. The impairments persist during leisure time. High luminance contrasts between screen and source document are associated with an increase of eye troubles. Increased oscillating luminance of characters is associated with lower visual acuity, with a higher incidence of subjective and objective symptoms of eye irritation including more frequent use of eye drops.

Résumé

Des études ont été faites dans 4 groupes de bureaux: Data entry terminals, terminaux conversationnels, travail de bureau traditionnel, dactylographie. Des troubles oculaires ont été observés chez des employés de chaque type de bureau, mais les troubles sont beaucoup plus fréquents chez les personnes travaillant sur VDU. Les dérangements persistent pendant le temps de loisir. De forts contrastes de luminance entre les écrans et les documents peuvent augmenter les troubles de la vue. Une oscillation lumineuse accrue des caractères diminue l'acuité visuelle, augmente les symptômes subjectives et objectives d'une irritation des yeux et l'usage de gouttes pour les yeux.

Literatur

- GRANDJEAN, E.: Physiologische Arbeitsgestaltung, Ott Verlag Thun, 1979.
- HÜNTING, W., LAUBLI, Th. and GRANDJEAN, E.: Constrained postures of VDU operators. To be published in "Ergonomic aspects of visual display units", Taylor and Francis, London, 1980.
- LAUBLI, Th., HÜNTING, W. and GRANDJEAN, E.: Visual impairments related to environmental conditions in VDU operators. To be published in "Ergonomic aspects of visual display units", Taylor and Francis, London, 1980.

Adresse

Institut für Hygiene und Arbeitsphysiologie, ETH-8092 Zürich