

Beleuchtung und Sehen im Büroraum

J. Nemecek und E. Grandjean

Aus dem Institut für Hygiene und Arbeitsphysiologie der ETH Zürich

Im Rahmen unserer Untersuchungen in 15 Großraumbüros hatten wir Gelegenheit, die Beziehung zwischen lichttechnischen Daten einerseits und den Auswirkungen an den Büroangestellten andererseits zu untersuchen. Die folgenden Faktoren wurden dabei berücksichtigt:

1. Die Beleuchtungsstärke in Lux-Werten am Arbeitsplatz.
2. Die örtliche Gleichmäßigkeit der Beleuchtung, ausgedrückt im Quotient mittlerer zu minimaler Beleuchtungsstärke.
3. Der Fensterflächenanteil an der Außenwand.
4. Der Anteil der Fensterfläche zur Bodenfläche.
5. Die Fensterfläche pro Arbeitsplatz.
6. Der maximale Abstand vom Fenster.

Die Belegungen, die räumlichen und lichttechnischen Dimensionen der 15 untersuchten Büros sind in der Tab.1 wiedergegeben.

Belegung pro Raum	20 – 120 Personen
Bodenfläche	250 – 1355 m ²
Fensterfläche	36 – 190 m ² *
Fensterflächenanteil an Außenwand	34 – 79 %*
Anteil der Fensterfläche zur Bodenfläche	6 – 31 %*
Fensterfläche pro Arbeitsplatz	0,7– 3,18 m ² /AP
Max. Abstand vom Fenster	5,6– 21 m
Beleuchtungsstärke (Raumdurchschnitte)	200 – 2000 Lux
Quotient der mittleren zur minimalen Beleuchtungsstärke (örtliche Gleichmäßigkeit)	1,1– 3,4

* ein Büro mit Oberlicht nicht berücksichtigt

Tab. 1 Merkmale der 15 untersuchten Großraumbüros

Neben den Messungen sind in den 15 Büros insgesamt 519 Büroangestellte über ihre Urteile befragt worden. Der Anteil an Männern betrug fast 80 %, drei Viertel der Befragten waren im Alter von 20 bis 40 Jahren. Mehrheitlich haben die Befragten eine Bürotätigkeit mit erhöhten Anforderungen an das

Sehen durchgeführt. Der Anteil der Angestellten mit hohen oder sehr hohen Anforderungen an das Sehen, wie z. B. beim technischen Zeichnen, hat 5 % des gesamten Kollektivs nicht überschritten.

Des weiteren sind Fragen über Augenbeschwerden und über bestehende Spiegelungen und Blendungen gestellt worden. Als deren Ursachen wurden spontan folgende Quellen angegeben:

- Fenster,
- Beleuchtungskörper,
- spiegelnde oder blendende Tischflächen,
- Zwiellicht.

Ferner haben wir mit einem bipolaren Fragebogen die Angestellten aufgefordert, sich zwischen den Extremen «sehr schlecht» und «sehr gut» selber einzustufen. Diese Einstufungen betrafen die Bewertung der Beleuchtung durch Tageslicht, durch künstliches und gemischtes Licht.

Die statistische Berechnung nach dem Verfahren der Spearman'schen Rangkorrelationen zwischen den oben erwähnten Beurteilungen pro Büro einerseits und den lichttechnischen Daten und Dimensionen andererseits läßt folgende Schlüsse zu:

1. Die Zunahme der *Augenbeschwerden* zeigt eine Koinzidenz mit der Zunahme der Beleuchtungsstärken und mit der Zunahme der maximalen Abstände vom Fenster.
2. Die Zunahme der Klagen über *Spiegelungen* und *Blendungen* zeigt eine Koinzidenz mit der Abnahme der Fensterflächenanteile an der Außenwand und mit der Zunahme der Beleuchtungsstärken.
3. Die Zunahme der Klagen über *Blendungen durch Fenster* zeigt eine Koinzidenz mit der Abnahme der Fensterflächenanteile an der Außenwand und mit der Abnahme der maximalen Abstände vom Fenster.
4. Die Zunahme der Klagen über *Blendungen durch Beleuchtungskörper* zeigt eine

Koinzidenz mit der Zunahme der Anteile Fensterfläche/Außenwand und mit der Zunahme der Ungleichmäßigkeit der Beleuchtungsstärke.

5. Die Zunahme der Klagen über *spiegelnde* und *blendende Tischflächen* zeigt eine Koinzidenz mit der Abnahme der Beziehungen der Fensterfläche zur Bodenfläche und mit der Zunahme der maximalen Abstände vom Fenster.

Die Korrelationsrechnungen zwischen den lichttechnischen Daten und den Ergebnissen der bipolaren Einstufungen gaben grundsätzlich die gleichen Resultate, weshalb wir hier nicht näher darauf eintreten möchten.

Schließlich haben wir untersucht, in welchen Bereichen lichttechnischer Daten die Urteile besser ausfielen. Zu diesem Zweck bildeten wir jeweils 2 Bereiche und prüften mit dem Chi²-Test, ob die Unterschiede der Urteile statistisch signifikant waren. Die Bereiche der besseren und schlechteren Beurteilungen sind in der Tab. 2 zusammengestellt.

Lichttechnische Daten	bessere Beurteilungen	schlechtere Beurteilungen
Beleuchtungsstärke Mittlere/ minimale	200 – 850 lx	1000 – 2000 lx
Beleuchtungsstärke Fensterfläche/ Außenwand	1,1– 1,36	1,9– 3,4
Fensterfläche/ Bodenfläche	60 – 80 %	34 – 50 %
Fensterfläche/ Arbeitsplatz	16 – 31 %	6 – 9 %
Maximaler Abstand vom Fenster	1,9– 4,1 m ² /AP	0,7– 1,0 m ² /AP
	5,6– 10,0 m	18 – 21 m

Tab. 2 Bereiche besserer und schlechterer Beurteilungen (mit Chi² gesichert)

Adresse der Autoren:

Dipl. Ing. Jan Nemecek und Prof. Dr. med. Etienne Grandjean, Institut für Hygiene und Arbeitsphysiologie, ETH, Clausiusstraße 25, 8006 Zürich.