

**Zumtobel Research**

## Wahrgenommene Lichtqualität im Büro

Phase 1 | Auswertung Europa

Fraunhofer IAO, Stuttgart | DE  
Zumtobel Lighting GmbH, Dornbirn | AT  
März 2014 Zumtobel Research

ISBN 978-3-902940-49-0



## **Wahrgenommene Lichtqualität im Büro**

Phase 1 | Auswertung Europa

---

<b>1 Vorwort</b>	5
<b>2 Zusammenfassung</b>	6
<b>3 Problemstellung</b>	10
<b>4 Studiendesign</b>	11
<b>5 Ergebnisse</b>	
5.1 Allgemeine Ergebnisse/Basisdaten	12
5.2 Büroformen und Bürolayout	15
5.3 Beleuchtungssituationen	18
5.4 Lichtqualität und Wohlbefinden	21
5.4.1 Farbtemperatur	21
5.4.2 Beleuchtungsstärke	24
5.4.3 Wohlbefinden	26
<b>6 Fazit</b>	30
<b>7 Partner und Projektteam</b>	31

---



Im Büro nehmen unsere Augen jeden Tag enorme Mengen visueller Reize wahr. Optimales Licht ist für die Bewältigung der jeweiligen Arbeitsaufgabe ebenso essenziell wie für unsere Gesundheit, Motivation und Leistungsfähigkeit. Licht beeinflusst in vielfältiger Weise verschiedene vitale Vorgänge im menschlichen Organismus – und damit auch unser physisches und psychisches Wohlbefinden.

Ziel der von Zumtobel initiierten und in Kooperation mit dem Fraunhofer IAO durchgeführten Nutzerstudie ist es, die gegenwärtige Beleuchtungssituation in Büros im globalen Maßstab zu beschreiben und vor diesem Hintergrund die konkreten Bedürfnisse verschiedener Nutzergruppen in unterschiedlichen Arbeitssituationen systematisch zu erfassen.

Das vorliegende Zwischenergebnis der Langzeitstudie untermauert die hohe Gewichtung einer am Menschen ausgerichteten Bürobeleuchtung – und zwar sowohl als unmittelbarer Wertschöpfungsfaktor als auch um die Attraktivität der Arbeitsplätze zu steigern und die Bindung der Mitarbeiter an das Unternehmen zu festigen.

Architekten, Lichtplaner und Facility Manager finden in den Studienergebnissen eine fundierte Datengrundlage, um die abweichenden Bedürfnisse unterschiedlicher Mitarbeitergruppen besser zu verstehen. Damit können sie bei künftigen Beleuchtungsprojekten die tatsächlich wahrgenommene Lichtqualität jenseits bestehender Grenzwerte und Normen zusätzlich erhöhen.

## 2 Zusammenfassung

Der Mensch steht zunehmend im Fokus moderner Bürokonzepte. Architektur, Raumgestaltung und Beleuchtung richten sich verstärkt an den Bedürfnissen von Büroarbeitern und ihren Tätigkeiten aus. Dabei kommt vor allem der Beleuchtung im Arbeitsraum eine große Bedeutung zu. Die vorliegende Studie beschäftigt sich mit der vom Nutzer wahrgenommenen Qualität der Bürobeleuchtung und der Abweichung zwischen Ist-Situation und Präferenz. Dadurch ermöglicht sie die Ableitung konkreter Planungsprinzipien als Grundlage für leistungsfähige, nutzer- und tätigkeitsgerechte Beleuchtungskonzepte über bestehende Normen und Verfahrensweisen hinaus.

Die Ergebnisse der Untersuchung zeigen wesentliche Potenziale zur Verbesserung der Lichtqualität im Arbeitsraum: Allein 30 % der Studienteilnehmer geben im Fragenkomplex zur Ist-Situation an ihrem Arbeitsplatz eine falsche Ausrichtung ihres Arbeitsplatzes zum Fenster an. Bei der Angabe ihrer persönlichen Präferenz wählen 82 Prozent der Befragten eine Lichtlösung mit kombinierten Direkt- und Indirektanteil. Tatsächlich finden aber nur 38 Prozent diese Lichtlösung an ihrem Arbeitsplatz vor. Darüber hinaus wird das eigene Wohlbefinden von Studienteilnehmern mit Direkt-/Indirekt-Beleuchtung am Arbeitsplatz im Vergleich mit Teilnehmern mit reiner Direkt-Beleuchtung deutlich positiver bewertet.

Ähnliche Signifikanz zeigt die Studie bei der Bewertung der Lichtqualität der am Arbeitsplatz verwendeten Lichtquellen: LED wird von den Befragten am besten bewertet.

Hinsichtlich der Präferenzen für Farbtemperaturen im Büro ergibt sich eine heterogene Verteilung zwischen 3000 bis 7000 Kelvin. Wobei der Wunsch der Nutzer nach 4000 bis 5000 Kelvin mit großem Abstand am deutlichsten ausgeprägt ist. Eine Abgrenzung nach spezifischen Nutzergruppen erscheint aufgrund der vorliegenden gleichmäßigen Verteilung nicht sinnvoll.

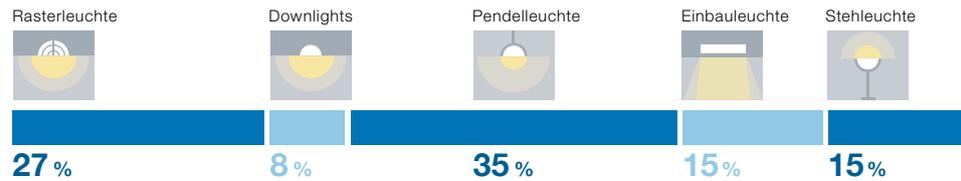
Knapp 57 Prozent aller Mitarbeiter geben an, ihr Bürolicht nicht oder nur eingeschränkt an ihre individuellen Bedürfnisse und wechselnde Arbeitssituationen anpassen zu können. Ein eingeschränkter Nutzerzugriff und unzureichende Anpassungsmöglichkeiten korrelieren mit einer deutlich schlechteren Bewertung der Lichtqualität und des Wohlbefindens. Studienteilnehmer, die ihre Beleuchtung selbst steuern können, bewerten auch ihr Wohlbefinden besser.

Auffällig: Im interaktiven Teil der Studie wählten über 60 Prozent der Befragten Beleuchtungsstärken von 800 Lux und mehr. Dieses Ergebnis geht über die Empfehlungen in derzeit gültigen Normen und Richtlinien mit ihren Mindestwerten für die Beleuchtung von Bildschirmarbeitsplätzen hinaus.

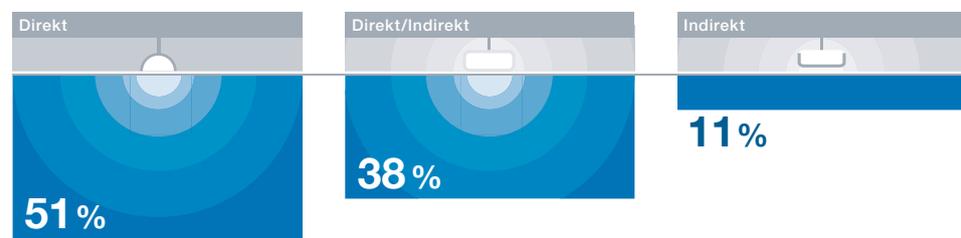
Unabhängig von der Jahreszeit bleibt die Beleuchtung in vielen Büros ganztägig konstant eingeschaltet. Im Winter ist die Bürobeleuchtung bei 72 Prozent der Teilnehmer mehr als sechs Stunden pro Tag in Betrieb. Bei knapp einem Drittel der Befragten trifft dies ebenfalls in der hellen Jahreszeit zu.

## Am Wunsch der Mitarbeiter vorbei

### Lichtverteilung nach Häufigkeit

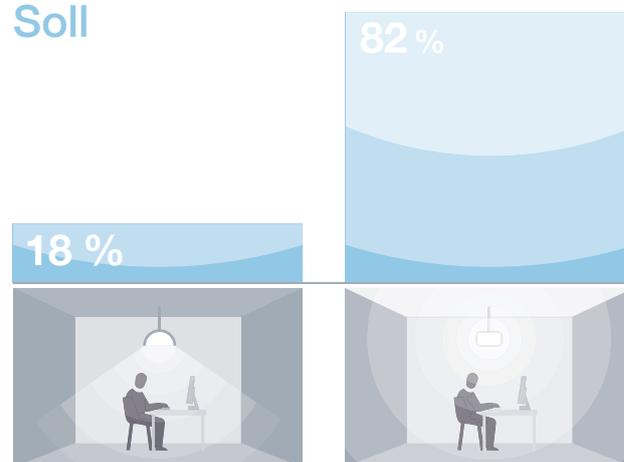


### Installierte Beleuchtung nach Häufigkeit



## Ist

### Soll



#### Kombinierter Vorteil

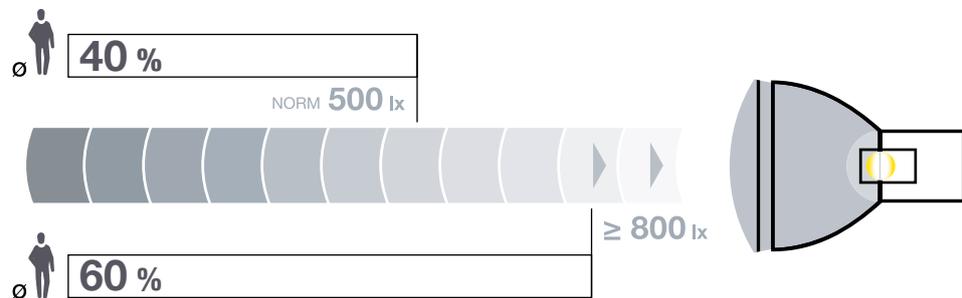
In mehr als der Hälfte aller Büros (61,5 Prozent) steht ausschließlich Direkt- oder Indirektbeleuchtung zur Verfügung. 82 Prozent der Befragten bevorzugen jedoch eine kombinierte Direkt-/Indirekt-Lichtlösung, wobei nur 38,3 Prozent tatsächlich über eine solche Lösung verfügen. Stehleuchten, die allgemein als dem Wohlbefinden förderlich eingestuft werden, finden sich lediglich bei etwa 15 Prozent der Studienteilnehmer.

## 2 Zusammenfassung

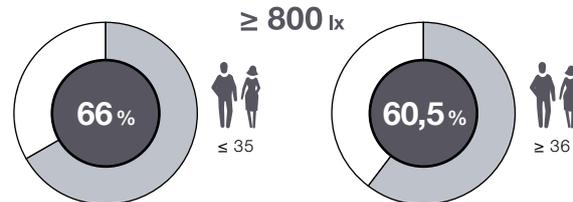
### Beleuchtungsstärke

#### Deutlich über der Norm

Mehr als 60 Prozent der Studienteilnehmer bevorzugen Beleuchtungsstärken von 800 Lux und mehr. Die große Mehrheit wünscht sich somit deutlich höhere Beleuchtungsstärken als von einschlägigen Normen verlangt.



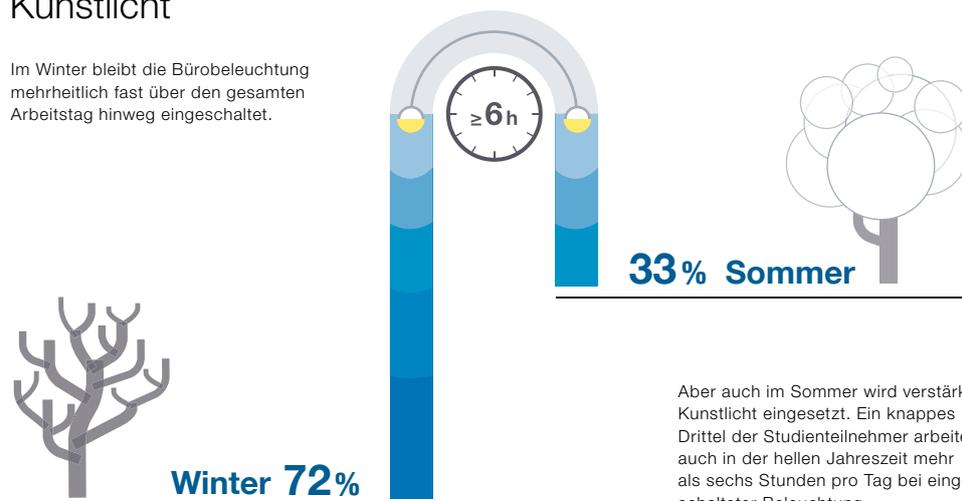
Während geschlechtsspezifische Unterschiede kaum ins Gewicht fallen, zeigen die gewünschten Beleuchtungsstärken über verschiedene Altersgruppen hinweg deutliche Abweichungen. Jüngere Menschen bis 35 Jahre erweisen sich dabei am „lichthungrigsten“.



### Kunstlicht

#### Bedarf auch im Sommer hoch

Im Winter bleibt die Bürobeleuchtung mehrheitlich fast über den gesamten Arbeitstag hinweg eingeschaltet.

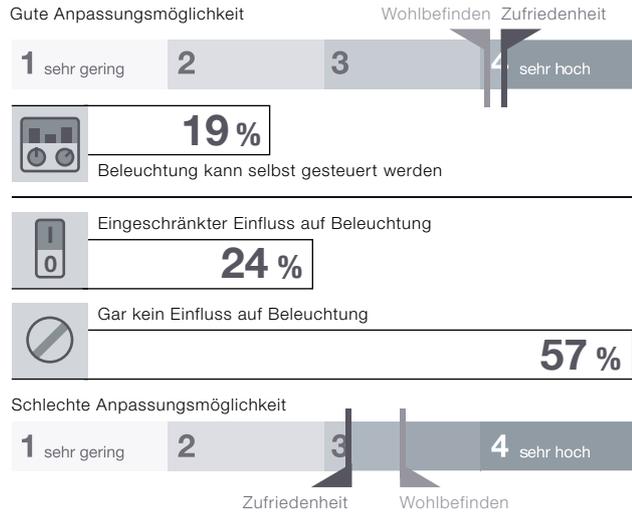


Aber auch im Sommer wird verstärkt Kunstlicht eingesetzt. Ein knappes Drittel der Studienteilnehmer arbeitet auch in der hellen Jahreszeit mehr als sechs Stunden pro Tag bei eingeschalteter Beleuchtung.

## Anpassung

### Wer steuern kann, fühlt sich wohl

Die Umfrage hat außerdem gezeigt, dass sich nur in wenigen Büros die Beleuchtung an die individuellen Seh-Bedürfnisse der Mitarbeiter anpassen lässt. 81 Prozent der Befragten gaben an, zurzeit nur eingeschränkte oder gar keine Möglichkeiten zu haben, die Beleuchtungssituation an ihrem Arbeitsplatz zu steuern. Aber die Mitarbeiter sind umso zufriedener und bewerten ihr Wohlbefinden desto höher, je besser sich die Beleuchtung individuell regeln lässt.



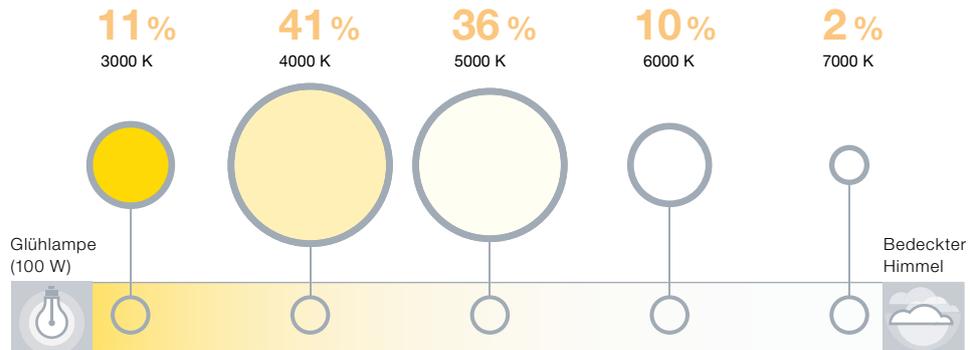
## Farbtemperatur

### Flexibel und veränderbar

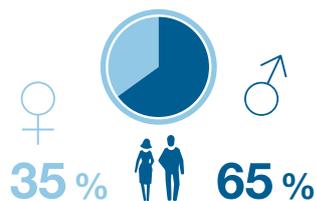
Die Umfrageergebnisse zeigen, dass neutrales und wärmeres Licht als angenehmer empfunden wird. Im Hinblick auf Merkmale wie Alter oder Geschlecht sind die Ausprägungen

weniger deutlich und unterstreichen vielmehr die insgesamt heterogene Verteilung der Farbtemperaturpräferenz zwischen 3000 und 7000 Kelvin mit den beiden Schwerpunkten bei

4000 und 5000 Kelvin. Für die Praxis bedeutet dies, dass idealerweise flexible Leuchten mit veränderbarer Farbtemperatur zum Einsatz kommen sollten.

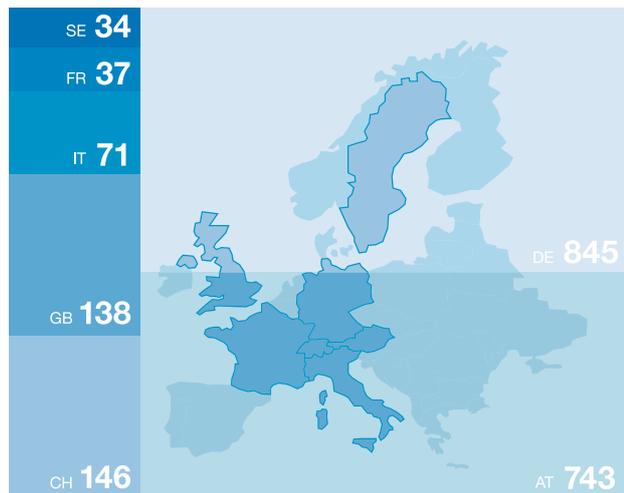


## Umfrage



### 2014 Teilnehmer aus Europa

Hinsichtlich der regionalen Herkunft haben sich insbesondere Menschen aus Deutschland, Österreich, der Schweiz und Großbritannien beteiligt. 35 Prozent der Teilnehmer sind weiblich, 65 Prozent männlich.



### 3 Problemstellung

In einem typischen Büroumfeld orientiert sich die Planung und Realisierung der Beleuchtung bislang an normierten Grenz- und Mindestwerten etwa für die Beleuchtungsstärke, Leuchtdichteverteilung oder Farbtemperatur. Darüber hinaus werden ergonomische Kriterien wie Blendfreiheit, Kontrast und Lichtverteilung berücksichtigt. Selten wurde dabei bisher der Wunsch des Nutzers als Entscheidungskriterium berücksichtigt, was im Wesentlichen daran lag, dass eine standardisierbare Grundlagenforschung fehlt. Die vorliegende Studie ist eine Erhebung, die sich den Nutzerpräferenzen im Allgemeinen widmet und im Speziellen folgende Fragestellung zu beantworten versucht:

- Wie bewerten Büromitarbeiter die Lichtqualität heute und was sind Kriterien, die diese Beurteilung positiv wie negativ beeinflussen?
- Welche Qualitätsmerkmale sind für das individuelle Wohlbefinden von ursächlicher Bedeutung?

Seit Oktober 2013 ist die Studie unter dem Titel „The Light. Globale Nutzerstudie über die wahrgenommene Lichtqualität im Büro“ als Web-Umfrage verfügbar (<http://www.zumtobel.web-erhebung.de/>). Zur Erreichung möglichst hoher Teilnehmerzahlen wurde die Form einer Online-Umfrage gewählt.

Ziel der Langzeitstudie ist es, mit Hilfe eines computergestützten, mehrsprachigen Fragebogens (deutsch, englisch, französisch) in differenzierter Form sowohl die aktuell wahrgenommene als auch eine bevorzugte Lichtqualität in unterschiedlichen Arbeitsplatz- und Raumsituationen von Nutzern beurteilen und auswählen zu lassen.

Struktur und Inhalte der in fünf Themenblöcke (A–E) aufgeteilten Befragung sind in Abbildung 1 dargestellt. Zur Beantwortung und Bewertung reichten im Normalfall ca. 10–15 Minuten.

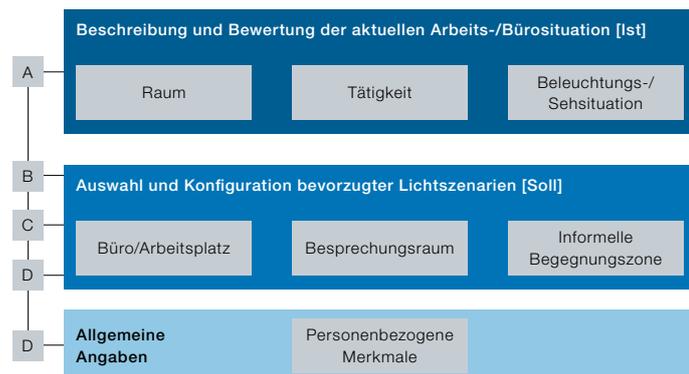


Abbildung 1  
Struktur und Themenblöcke der Online-Erhebung  
„Wahrgenommene Lichtqualität im Büro“

Für die in den Frageblöcken B–D abgefragten Lichtszenarien für Büro/Arbeitsplatz, Besprechungsräume und informelle Begegnungszonen wurden realitätsnahe und beleuchtungstechnisch genau berechnete Renderings hinterlegt. Zur Optimierung der jeweils ausgewählten Konzeptvariante konnte das Lichtszenario mit Hilfe von Schieberegler stufenlos auf die bevorzugte Helligkeit und Lichtfarbe eingestellt werden (Visuell-Analog-Skala).

Unterschiedliche Abbildungsqualitäten aufgrund ungleich kalibrierter Monitore können in diesem Fall bei hohem N-Wert und einer sich dann weitestgehend neutralisierenden Normalverteilung vernachlässigt werden. Der Mittelwert aller Angaben insgesamt (bei großem N-Wert sowie angenommener Normalverteilung – z. B. bezüglich der individuellen Einstellung der Monitorhelligkeit) bleibt gleich und verändert sich nicht wesentlich.

## 5 Ergebnisse

### 5.1 Allgemeine Ergebnisse/Basisdaten

Bei der vorliegenden Studie handelt es sich um eine Langzeiterhebung. Der zugehörige Fragenkatalog ist seit dem 17. Oktober 2013 online verfügbar. Grundlage der folgenden Ergebnisse ist eine Zwischenauswertung der Daten für Europa (Phase 1). Dieser Teildatensatz umfasst die Angaben von 2 148 Teilnehmern zum Stichtag 19. Februar 2014.

#### Teilnehmerstruktur

Hinsichtlich der regionalen Herkunft haben sich insbesondere Menschen aus Deutschland (39 Prozent), Österreich (35 Prozent), der Schweiz (8 Prozent) und Großbritannien (6 Prozent) beteiligt (Abb. 2). 35 Prozent der Teilnehmer sind weiblich, 65 Prozent männlich.

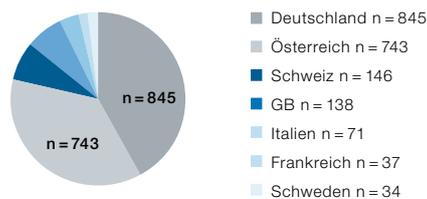


Abbildung 2:  
Der Großteil der Teilnehmer stammt in Phase 1 der Befragung aus Deutschland, der Schweiz, Österreich und Großbritannien.

Bezogen auf die Altersstruktur ist die Verteilung der Teilnehmer erwartungskonform (Abb. 3): Die drei mittleren Altersgruppen der 26- bis 55-Jährigen bilden mit jeweils 27 beziehungsweise 29 Prozent die Mehrheit. Auf die unter 25-Jährigen und die über 56-Jährigen entfallen jeweils 8 beziehungsweise 9 Prozent.

#### Teilnehmer nach Altersgruppen

Zwischenauswertung Europa [n = 2 148]

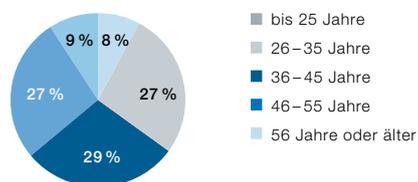


Abbildung 3:  
Die drei mittleren Altersgruppen bilden die Mehrheit der Teilnehmer ab.

Die tatsächliche Anwesenheit im Büro variiert hingegen stark, wie Abbildung 4 zeigt: Knapp 69 Prozent der Teilnehmer arbeiten regulär zwischen 16 bis 20 Tagen pro Monat im Büro.

#### Teilnehmer nach Anwesenheitstagen vor Ort im Büro je Monat

Datenanalyse Zwischenauswertung Europa [n = 2 148]

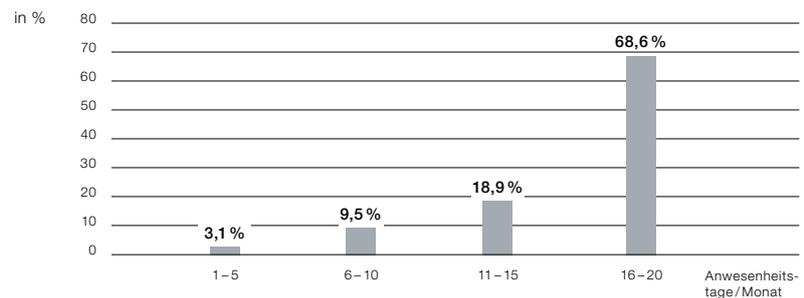


Abbildung 4:  
Annähernd 69 Prozent der Teilnehmer sind 16 bis 20 Tage pro Monat im Büro anwesend.

Auch die Tätigkeitsprofile der Teilnehmer weisen deutliche Unterschiede auf. Insgesamt dominiert jedoch Computerarbeit mit durchschnittlich knapp 60 Prozent (Abb. 5). In diesem Kontext geben 40 Prozent der Befragten an, dass ihre Augen bei längerer Arbeit am Computer häufig ermüden (Abb. 6).

#### Tätigkeitsprofil (Gesamt)

Datenanalyse Zwischenauswertung Europa [n = 2 148]

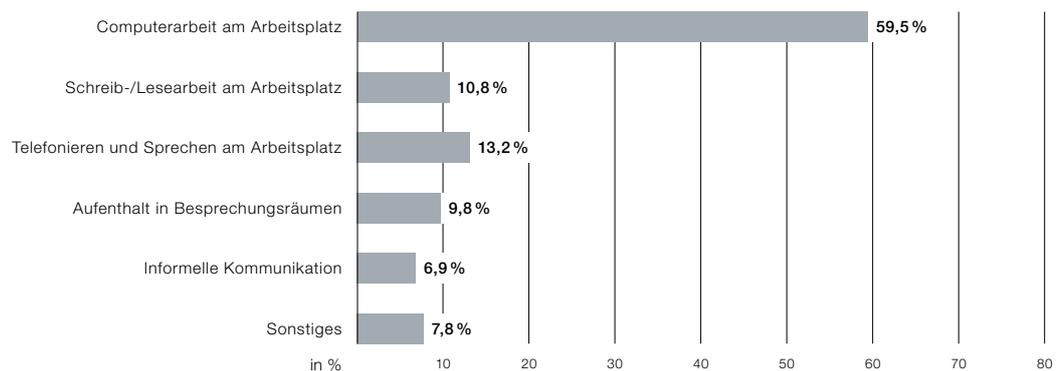


Abbildung 5:  
Bildschirmarbeit dominiert die Tätigkeitsprofile.

## 5 Ergebnisse

Verteilung „Auch bei längerer Arbeit am Computer ermüden meine Augen nicht.“  
Datenanalyse Zwischenauswertung Europa [n = 2 148]

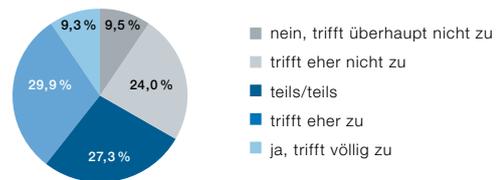


Abbildung 6:  
40 Prozent der Befragten geben an, dass ihre Augen nach längerer Arbeit am Computer ermüden.

## 5.2 Büroformen und Bürolayout

Die derzeit verbreiteten Büroformen zeigen ein relativ gleichmäßiges Bild: Einzelbüros, Zwei- und Mehrpersonenbüros, Teambüros sowie Open-Space-Flächen sind jeweils mit 14 bis 23 Prozent vertreten. Etwas mehr als 3 Prozent der Teilnehmer arbeiten im Sinne flexibler Bürokonzepte an wechselnden Arbeitsplätzen (Abb. 7).

### Verteilung nach Raum-/Büroform

Datenanalyse Zwischenauswertung Europa [n = 2 148]

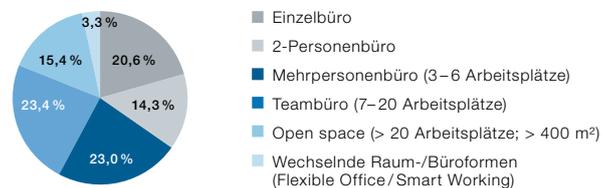


Abbildung 7:

Mehr als 46 Prozent der Teilnehmer arbeiten in Team- oder Großraumbüros.

In Bezug auf das Bürolayout und die Grundformen der Schreibtisanordnung sind Blockstellungen mit 54 Prozent relativ häufig anzutreffen. Auf freistehende Einzelschreibtische entfallen circa 23 Prozent (Abb. 8).

### Teilnehmer nach Layout-Typen

Zwischenauswertung Europa [n = 2 148/valid 2 112]

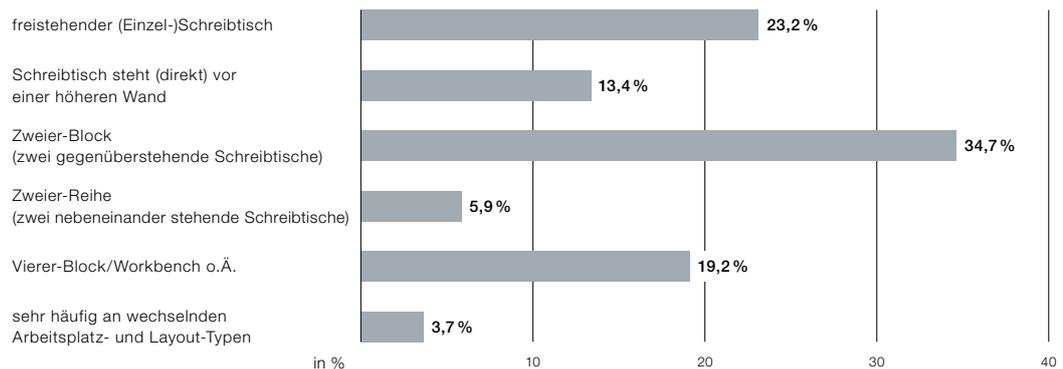


Abbildung 8:

Schreibtisanordnungen in Blockstellung sind mit 54 Prozent häufig anzutreffen.

## 5 Ergebnisse

Nach ergonomischen Maßstäben ist ein Bildschirmarbeitsplatz idealerweise im rechten Winkel zur Fensterfront ausgerichtet. Abbildung 9 zeigt, dass dies bei gut 70 Prozent der Studienteilnehmer auch der Fall ist. Folgerichtig ergibt sich daraus, dass 30 Prozent der Arbeitsplätze unter dem Aspekt der Sehbedingungen nicht optimal oder sogar problematisch ausgerichtet sind.

### Ausrichtung des Arbeitsplatzes zum Fenster

Datenanalyse Zwischenauswertung Europa [n = 2 148]

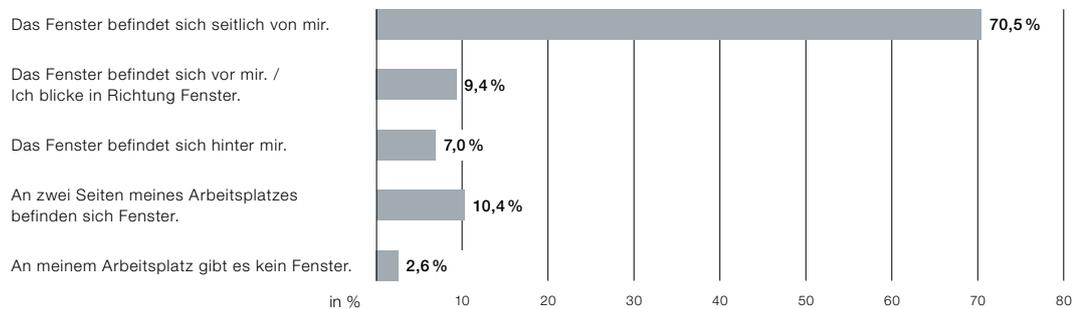


Abbildung 9:

Gut 30 Prozent der Arbeitsplätze sind ergonomisch nicht optimal oder gar problematisch platziert.

Den Studienergebnissen zufolge sitzen Mitarbeiter mit langjähriger Berufserfahrung vermehrt in Fensternähe (Abb. 10).

### Entfernung des Arbeitsplatzes zum Fenster [Mittelwert] nach Altersgruppen

Datenanalyse Zwischenauswertung Europa [n = 2 148]

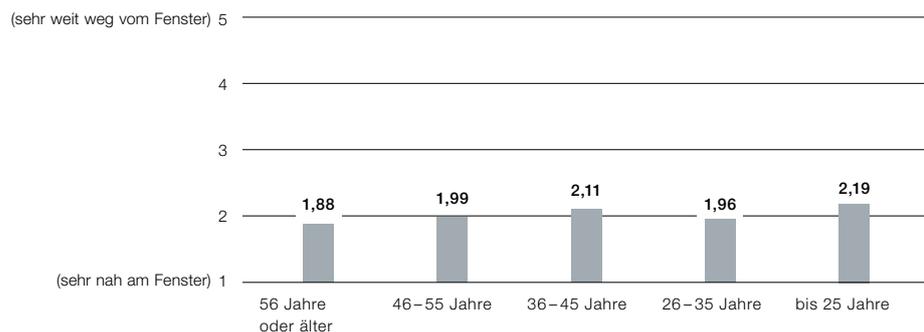


Abbildung 10:

Mitarbeiter ab 56 Jahren sitzen am häufigsten in direkter Fensternähe.

Die Gegenüberstellung von Altersgruppen und Büroformen zeigt zudem, dass jüngere Mitarbeiter häufig in großflächigeren Bürolayouts tätig sind, während Kollegen mit mehr Berufsjahren oft in Ein- oder Zweipersonenbüros tätig sind (Abb. 11).

**Büroform nach Altersgruppen**

Datenanalyse Zwischenauswertung Europa [n = 2 148]

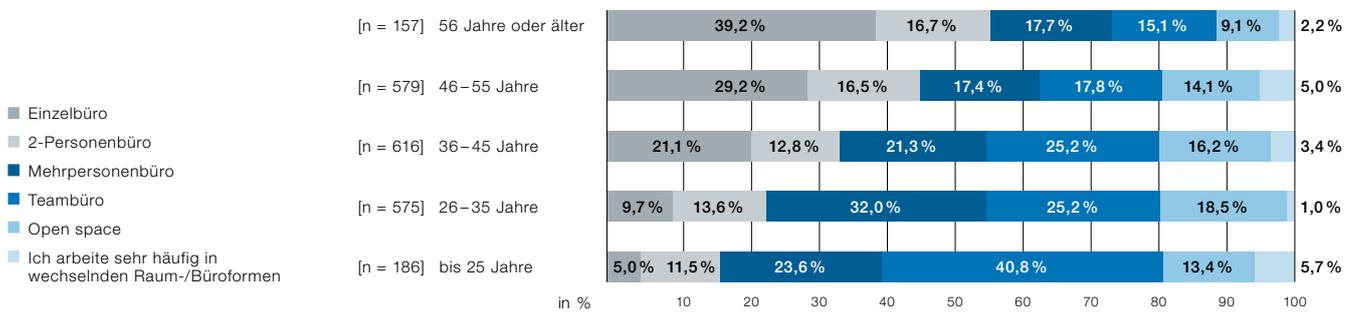


Abbildung 11:  
Ältere Arbeitsgruppen arbeiten häufiger in Zellenbüros.

### 5.3 Beleuchtungssituationen

In mehr als der Hälfte aller Büros (50,6 Prozent) steht ausschließlich Direktbeleuchtung zur Verfügung (Abb. 12). 82 Prozent der Befragten bevorzugen jedoch eine Direkt-/Indirekt-Lichtlösung (Abb. 13), wobei nur 38,3 Prozent tatsächlich über eine solche Lösung verfügen.

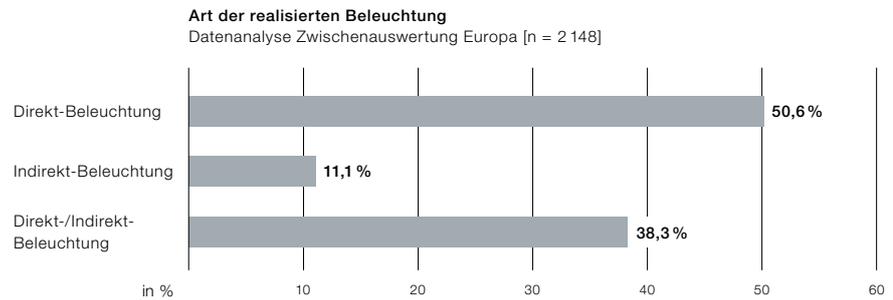


Abbildung 12:  
Rund 50 Prozent der Büroarbeiter sitzen aktuell unter reiner Direktbeleuchtung.

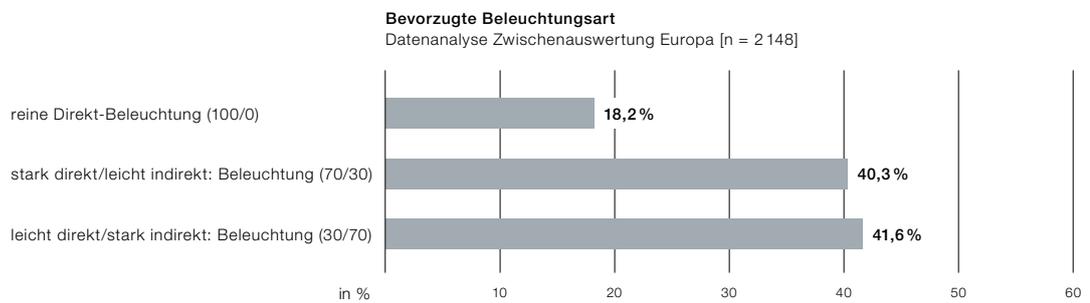


Abbildung 13:  
Über 80 Prozent bevorzugen eine Direkt-/Indirekt-Lichtlösung am Arbeitsplatz.

Teilnehmer mit Stehleuchten am Arbeitsplatz bewerten ihr Wohlbefinden (siehe Kapitel 5.4) deutlich besser. Nur 15 Prozent der Studienteilnehmer (Abb. 14) verfügen jedoch über eine Stehleuchte am Arbeitsplatz.

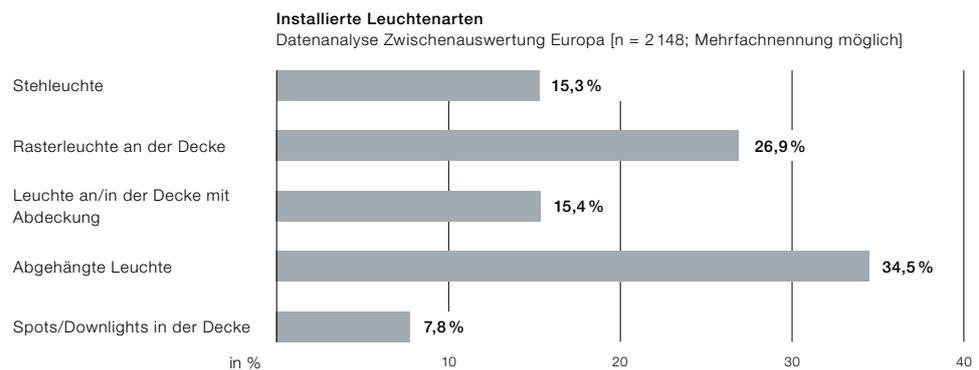


Abbildung 14:  
Mit knapp 35 Prozent ist der Anteil an abgehängten Leuchten am häufigsten vorzufinden.

Am häufigsten kommen stabförmige Leuchtstofflampen in Büros zum Einsatz: Dieses Leuchtmittel ist bei rund 80 Prozent der Befragten im Einsatz. Mit nur 10 Prozent sind LEDs dagegen noch sehr selten anzutreffen (Abb. 15) – und dies, obgleich die Lichtqualität von LED von den Studienteilnehmern eindeutig am höchsten bewertet wird (siehe Kapitel 5.4).

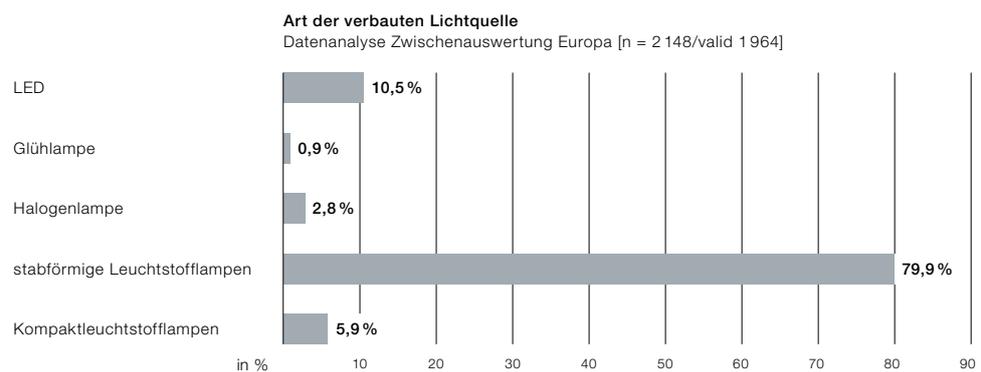


Abbildung 15:  
Bei 10,5 Prozent der Befragten ist LED als Lichtquelle am Arbeitsplatz realisiert.

## 5 Ergebnisse

Hinsichtlich der Einschaltdauer, wie in Abbildung 16 und 17 dargestellt, hat sich folgendes ergeben: Im Winter bleibt die Bürobeleuchtung mehrheitlich fast über den gesamten Arbeitstag hinweg eingeschaltet. Bei mehr als 72 Prozent der Befragten ist dies sechs und mehr Stunden pro Tag der Fall. Aber auch im Sommer wird verstärkt Kunstlicht eingesetzt. Ein knappes Drittel der Studienteilnehmer arbeitet auch in der hellen Jahreszeit mehr als sechs Stunden pro Tag bei eingeschalteter Beleuchtung.

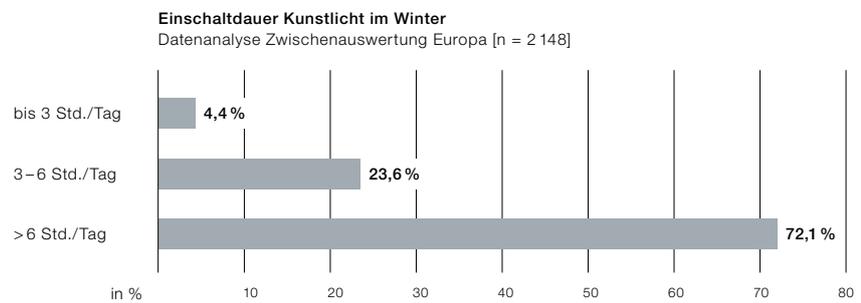


Abbildung 16:  
Bei 72,1 Prozent ist im Winter das Licht mehr als 6 Stunden am Tag eingeschaltet.

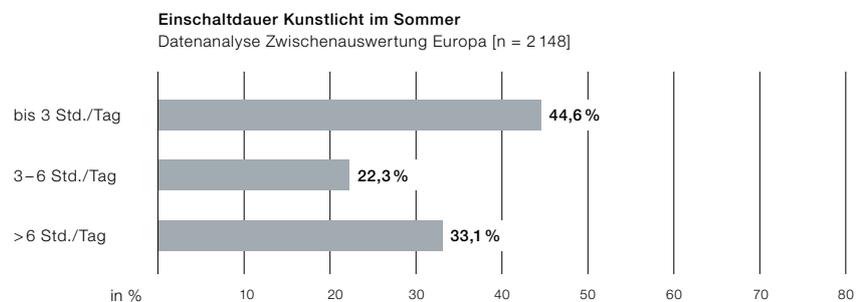


Abbildung 17:  
Ein Drittel der Befragten gab an, auch in den Sommermonaten Kunstlicht nahezu gantztägig zu nutzen.

## 5.4 Lichtqualität und Wohlbefinden

### 5.4.1 Farbtemperatur

69,5 Prozent der Befragten beurteilen die Farbtemperatur ihres derzeitigen Bürolichts als neutral. Dagegen stufen 23,6 Prozent die Lichtfarbe der vorhandenen Beleuchtung als „warm“ und 6,9 Prozent als „kalt“ ein (Abb. 18). Die Umfrageergebnisse zeigen, dass neutrales und wärmeres Licht als angenehmer empfunden wird. Dabei korreliert die wahrgenommene Farbtemperatur von kalt zu warm sowohl mit besser bewerteter Lichtqualität als auch mit steigendem Wohlbefinden und höheren Zufriedenheitswerten hinsichtlich der allgemeinen Seh- und Lichtsituation (Abb. 19).

**Wahrgenommene Farbtemperatur der Beleuchtung**  
Zwischenauswertung Europa [n = 2 148]

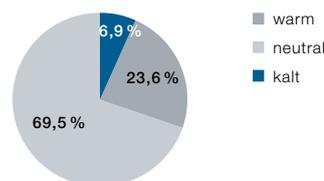


Abbildung 18:  
93 Prozent der Teilnehmer arbeiten unter Beleuchtung mit neutraler oder warmer Farbtemperatur.

**Bewertung Wohlbefinden, Zufriedenheit und Lichtqualität nach empfundener Farbtemperatur**

Datenanalyse Zwischenauswertung Europa [n = 2 148]

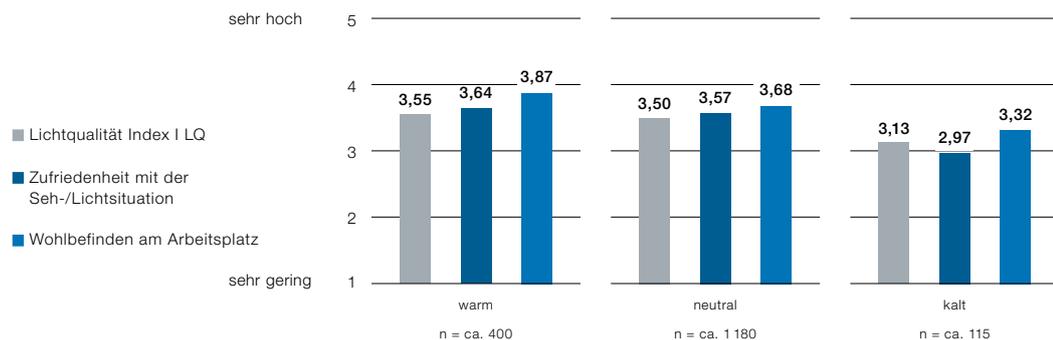


Abbildung 19:  
Bei neutraler und warmer Farbtemperatur werden Wohlbefinden, Zufriedenheit mit der Seh-/Lichtsituation und die Lichtqualität besser bewertet.

## 5 Ergebnisse

Darüber hinaus ist ein Zusammenhang zwischen Raumform und bevorzugter Farbtemperatur erkennbar (Abb. 20): In Einzel- und Zweipersonenbüros tendieren die Präferenzen eher zu wärmeren bzw. neutral weißem Licht, mit einem Schwerpunkt bei 4 000 Kelvin. In größeren Büros und offen gestalteten Office-Umgebungen bevorzugt die Mehrheit der Mitarbeiter hingegen etwas kühleres Licht. Hier liegt der Schwerpunkt bei 5 000 Kelvin.

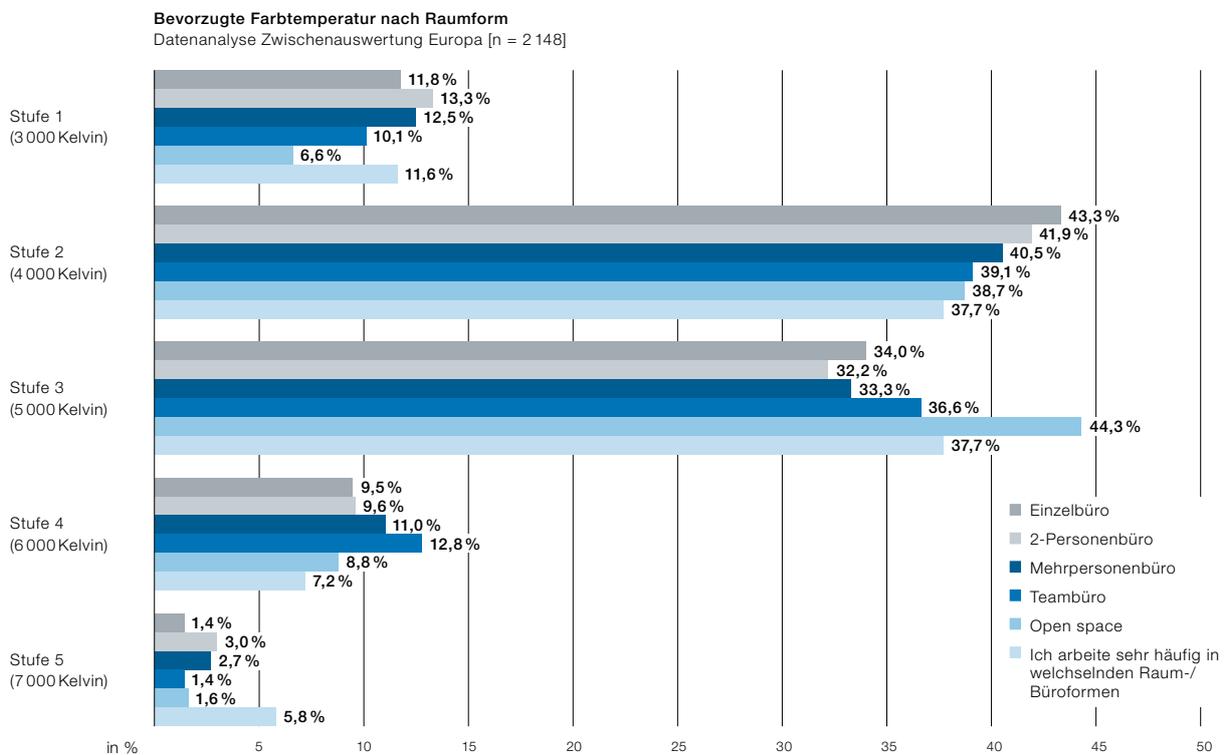


Abbildung 20:  
Der Zusammenhang zwischen Raumform und bevorzugter Farbtemperatur ist erkennbar.

Im Hinblick auf Merkmale wie Alter oder Geschlecht sind die Ausprägungen weniger deutlich und unterstreichen vielmehr die insgesamt heterogene Verteilung der bevorzugten Farbtemperatur zwischen 3 000 und 7 000 Kelvin mit den beiden Schwerpunkten bei 4 000 und 5 000 Kelvin (Abb. 21).

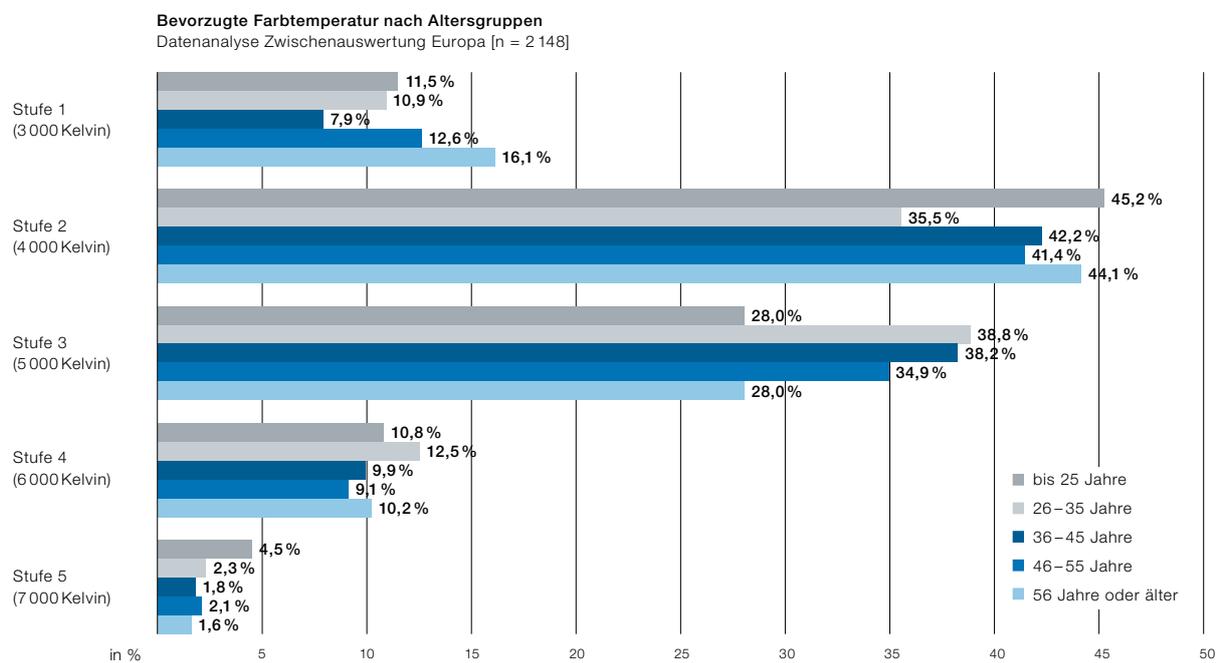


Abbildung 21:  
Die bevorzugte Farbtemperatur nach Altersgruppe zeigt eine heterogene Verteilung.

## 5 Ergebnisse

### 5.4.2 Beleuchtungsstärke

Mehr als 60 Prozent der Studienteilnehmer bevorzugen Beleuchtungsstärken von 800 Lux und mehr. Knapp 40 Prozent sind mit 500 Lux oder weniger zufrieden. Die große Mehrheit wünscht sich somit deutlich höhere Beleuchtungsstärken als von einschlägigen Normen verlangt (Abb. 22).

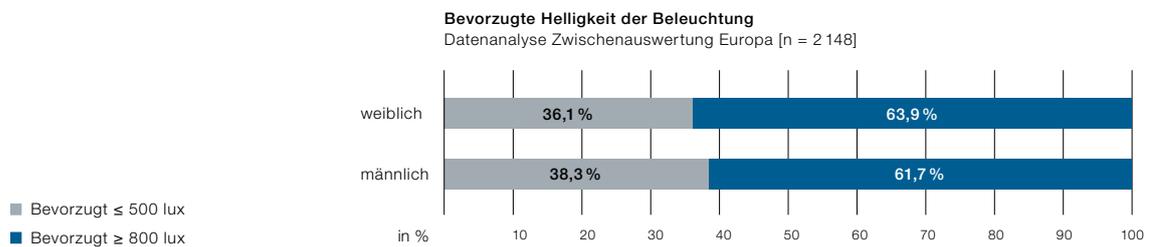


Abbildung 22:

Mehr als 60 Prozent der weiblichen und männlichen Teilnehmer bevorzugten eine Beleuchtungsstärke von 800 Lux oder mehr am Arbeitsplatz.

Während geschlechtsspezifische Unterschiede kaum ins Gewicht fallen, zeigen die gewünschten Beleuchtungsstärken über verschiedene Altersgruppen hinweg deutliche Abweichungen (Abb. 23): Jüngere Menschen bis 35 Jahre erweisen sich dabei am „lichtungstüchtigsten“. Fast 70 Prozent dieser Altersgruppe bevorzugten Beleuchtungsstärken von 800 Lux und mehr.

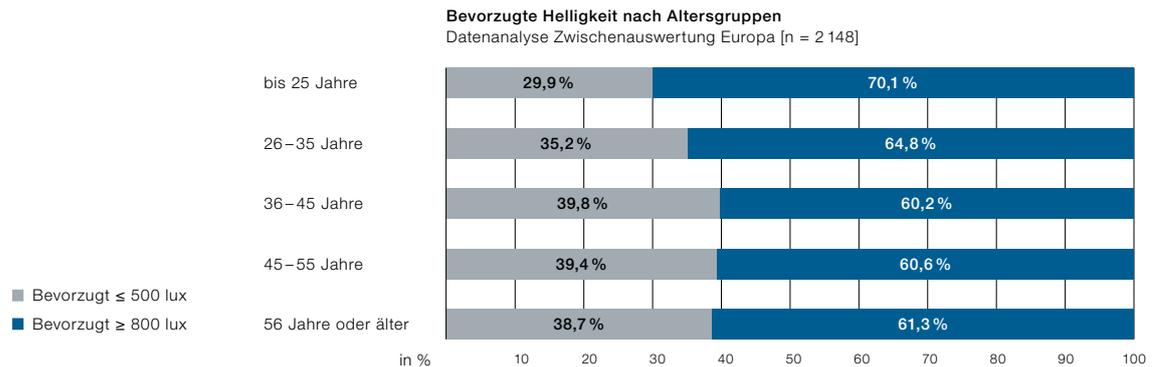


Abbildung 23:

Fast 70 Prozent der Altersgruppe bis 35 Jahre bevorzugten Beleuchtungsstärken von 800 Lux und mehr.

Demgegenüber schwächt sich der Wunsch nach hohen Beleuchtungsstärken bei Befragten ab 36 Jahre leicht ab, wobei immer noch über 60 Prozent 800 Lux oder mehr bevorzugen. Das Ergebnis muss im Kontext dessen gesehen werden, dass die älteren Befragten deutlich häufiger in unmittelbarer Nähe von Fensterbereichen sitzen.

Die Umfrage zeigt, dass sich offenbar nur in wenigen Büros die Beleuchtung an die individuellen Sehbedürfnisse der Mitarbeiter anpassen lässt (Abb. 24). 57 Prozent der Befragten gaben an, derzeit nur eingeschränkte oder gar keine Möglichkeiten zur Steuerung der Beleuchtung am eigenen Arbeitsplatz zu haben.

**Verteilung „Die Seh-/Lichtsituation an meinem Arbeitsplatz kann ich stets optimal anpassen bzw. einstellen“**

Datenanalyse Zwischenauswertung Europa [n = 2 148]

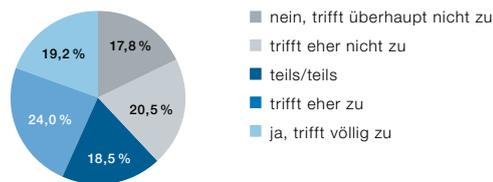


Abbildung 24:

Fast 57 Prozent aller Mitarbeiter können ihre Beleuchtung nicht oder nur in eingeschränktem Maße an ihre individuellen Bedürfnisse anpassen.

Einen gleichfalls geringen Verbreitungsgrad offenbart die Studie hinsichtlich intelligenter Lichtsensorik zur automatischen Regulierung der Bürobeleuchtung: Bei lediglich 25,4 Prozent der Befragten sind entsprechende Systeme installiert (Abb. 25).

**Verteilung „Intelligente Sensoren unterstützen die Lichtsteuerung an meinem Arbeitsplatz automatisch.“**

Datenanalyse Zwischenauswertung Europa [n = 2 148]

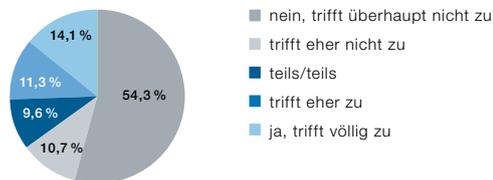


Abbildung 25:

65 Prozent der Teilnehmer geben an, dass die Steuerung ihrer Beleuchtung nicht durch Sensoren unterstützt wird.

## 5 Ergebnisse

### 5.4.3 Wohlbefinden

Mit einem Anteil von etwa 62 Prozent arbeitet ein Großteil der Befragten entweder unter rein direkter oder rein indirekter Beleuchtung. Die Gruppe der Studienteilnehmer mit Direkt-/Indirekt-Beleuchtung beläuft sich auf rund 38 Prozent. Demgegenüber bevorzugt die überwiegende Mehrheit von fast 82 Prozent der Befragten eine Kombination aus direktem und indirektem Licht (Abb. 26). Die Studie zeigt, dass Direkt-/Indirekt-Beleuchtung eine positive Wirkung auf das Wohlbefinden der Nutzer hat. Sie verdeutlicht aber auch, dass weniger als die Hälfte der Büroarbeiter das Licht bekommen, das sie sich wünschen und das ihr Wohlbefinden steigert.

#### Bevorzugte Beleuchtungsart

Datenanalyse Zwischenauswertung Europa [n = 2 148]



Abbildung 26:  
Die Direkt-/Indirekt-Beleuchtung wird von über 80 Prozent der Befragten bevorzugt.

Neben der Lichtverteilung ist auch die Möglichkeit der individuellen Steuerung von Leuchten ein wichtiger Faktor für die wahrgenommene Lichtqualität und das Wohlbefinden. Neben Lichtverteilung tragen individuell steuerbare Leuchten wesentlich zum Wohlbefinden bei. Je besser die Anpassungsmöglichkeiten sind, desto zufriedener sind die Befragten mit ihrer Beleuchtungssituation und desto besser bewerten sie ihre Seh-/Lichtsituation (Abb. 27).

#### Wohlbefinden und Zufriedenheit nach Steuerungsmöglichkeit

Zwischenauswertung Europa [n = 2 148]

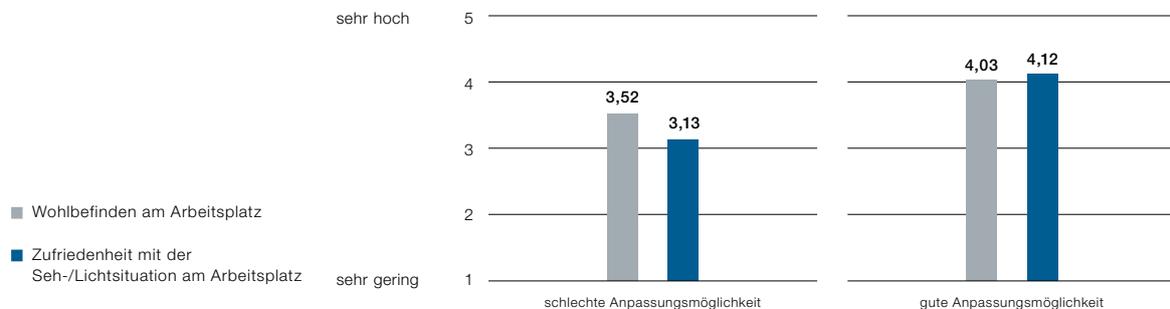


Abbildung 27:  
Individuell steuerbare Beleuchtung steigert das Wohlbefinden und die Zufriedenheit mit der Seh-/Lichtsituation.

Dabei fällt auf, dass Studienteilnehmer die Lichtqualität signifikant höher bewerten, sofern sie über eine Stehleuchte am Arbeitsplatz verfügen (Abb. 28). Individuell einstellbare Stehleuchten ergänzen als autonome Lichtquelle die Deckenbeleuchtung und ermöglichen so die individuelle Mischung von direktem und indirektem Licht.

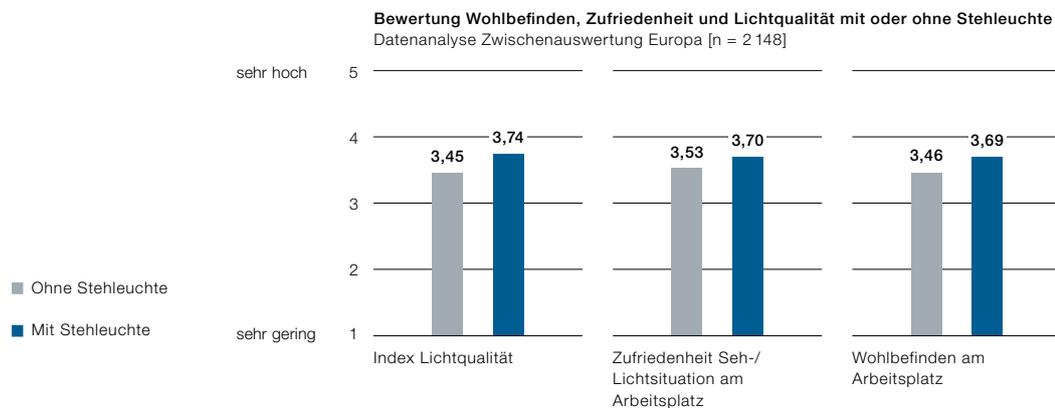


Abbildung 28:  
Bei vorhandener Stehleuchte werden sowohl die Lichtqualität als auch die Zufriedenheit der Seh-/Lichtsituation und das Wohlbefinden höher bewertet.

Das Wohlbefinden der Befragten hängt in hohem Maß auch von der Lage ihres Arbeitsplatzes im Büro ab, die unmittelbare Nähe zum Fenster korreliert mit einer besseren Bewertung. Generell wird das Wohlbefinden von Teilnehmern mit einem Arbeitsplatz in der fenster-nahen Besiedelungszone besser bewertet. (Abb. 29)

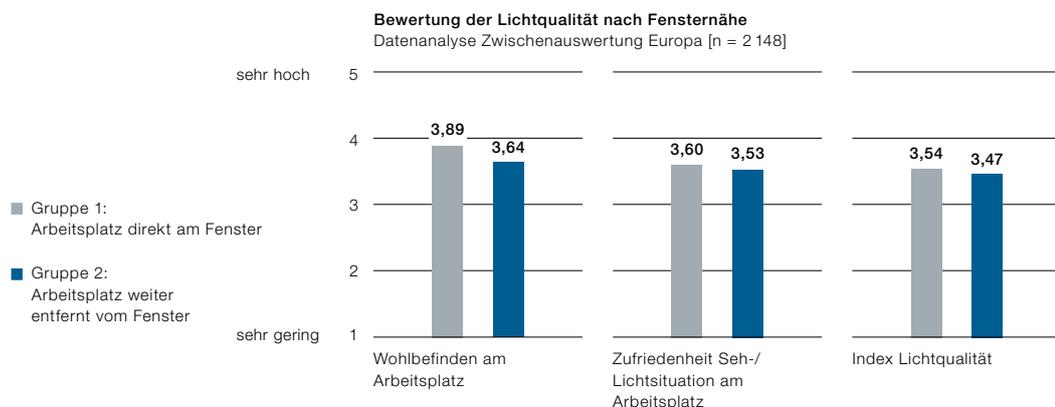


Abbildung 29:  
Arbeitsplätze in Fensternähe tragen zum Wohlbefinden bei.

## 5 Ergebnisse

Ganz unabhängig von Fensternähe und Besiedelungszone wird beim Einsatz von LEDs als Lichtquelle die Zufriedenheit mit den Sehbedingungen und der Lichtsituation deutlich positiver bewertet (Abb. 30).

### Zufriedenheit mit der Seh- und Lichtsituation [Mittelwerte]

#### Art der Lichtquelle vs. direkte Fensternähe (J/N)

Datenanalyse Zwischenauswertung Europa [n = 2 148]

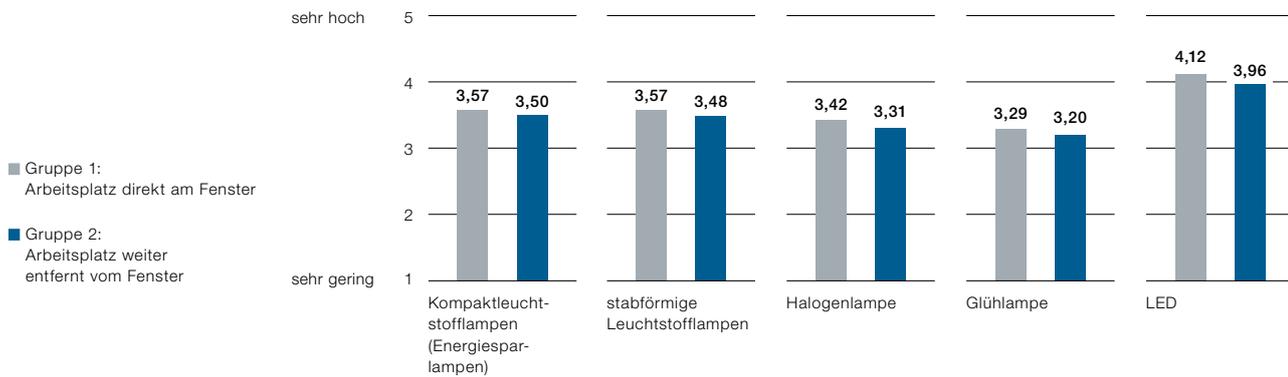


Abbildung 30:

LED als Lichtquelle wird insgesamt hinsichtlich der Seh-/Lichtsituation am höchsten bewertet. Dabei ist es nicht wesentlich, ob der Arbeitsplatz in der ersten oder zweiten Besiedelungszone liegt.

Am wohlsten fühlen sich Mitarbeiter in Einzelbüros. Auch Zweierbüros schneiden vergleichsweise gut ab (Abb. 31). Mit zunehmender Personenanzahl pro Büro nimmt das Wohlbefinden tendenziell ab – es sei denn, die Mitarbeiter können flexibel zwischen unterschiedlichen Arbeitsplätzen und Büroformen wechseln. Ähnliche Abhängigkeiten vom Bürotyp lassen sich auch bei der Einschätzung der Lichtqualität und bei den Zufriedenheitswerten hinsichtlich der Seh- und Lichtsituation am Arbeitsplatz beobachten (Abb. 32). Die größten Herausforderungen für die Beleuchtungsplanung ergeben sich hierbei in Open-space-Umgebungen und flexiblen Bürokonzepten mit der Option, den Office-Arbeitsplatz je nach aktueller Aufgabe zu wechseln.

**Wohlbefinden\* nach Raumform**

(\*1 = sehr unwohl, 5 = sehr wohl)

Mittelwerte/Datenanalyse Zwischenauswertung Europa [n = 2 148]

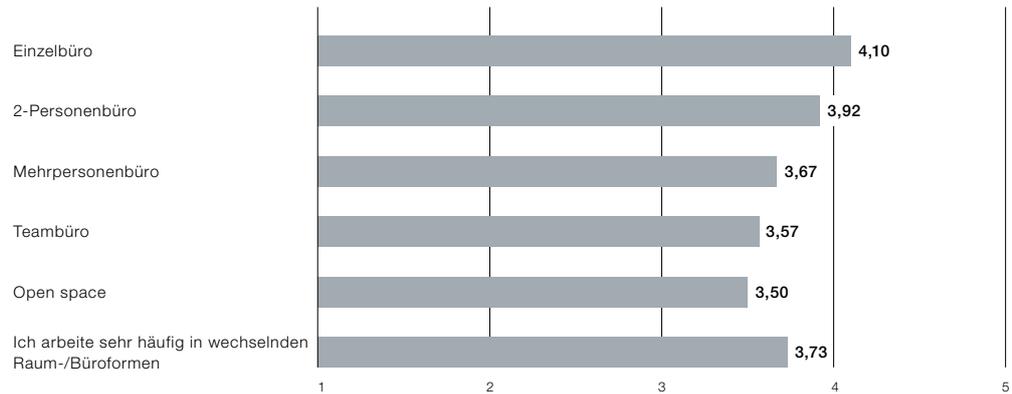
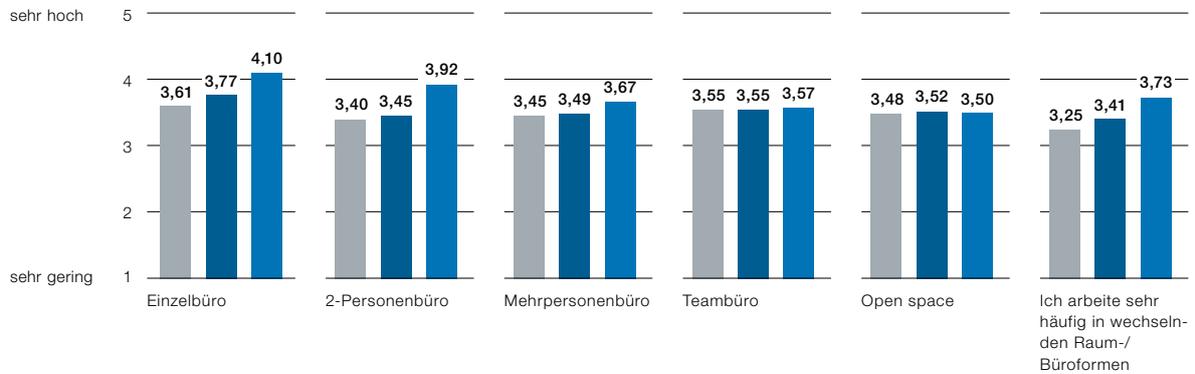


Abbildung 31:

In kleineren Büroformen wird das Wohlbefinden besser bewertet.

**Bewertung von Wohlbefinden, Zufriedenheit und Lichtqualität nach Büroform**

Datenanalyse Zwischenauswertung Europa [n = 2 148]



- Lichtqualität Index I LQ
- Zufriedenheit mit der Seh-/Lichtsituation am Arbeitsplatz
- Wohlbefinden am Arbeitsplatz

Abbildung 32:

Kleinere Büroformen werden hinsichtlich Wohlbefinden, Zufriedenheit und Lichtqualität besser bewertet als Großraumbüros.

## 6 Fazit

Die Ergebnisse dieser Studie zeigen, welches Potenzial eine nutzer- und anwendungsorientierte Beleuchtung für den Arbeitsraum darstellt. Ein auf den Nutzer ausgerichtetes, individuell steuerbares Licht steigert das Wohlbefinden und fördert die Gesundheit. Es stimuliert den menschlichen Organismus, erhöht die kognitive Leistung und gibt dem Arbeitsraum emotionale Qualität und Atmosphäre. Durch die Verfügbarkeit neuester adaptiver LED-Lichtsysteme wird die Lichtqualität im Arbeitsraum zu einem Wertschöpfungsfaktor. Einer in Veröffentlichung befindlichen Studie (Lighting Europe „Light and Health“, A.T. Kearney) zufolge, bietet die Investition in eine nutzerorientierte, biologisch wirksame Beleuchtung auch wirtschaftliche Vorteile. Durch Produktivitätssteigerung, höheres Wohlbefinden und geringere Fehlzeiten ergeben sich sehr kurze Return-on-Investment Zeiten.

Der Bedarf an Systemen, die sich an den individuellen Bedürfnissen der Nutzer orientieren, wird daher weiter zunehmen.

Allerdings sind die hierfür benötigten Licht-, Steuerungs- und Sensortechnologien in der Praxis noch nicht ausreichend im Einsatz.

Die vorliegenden Studienergebnisse ermöglichen die Ableitung von Planungsprinzipien als Grundlage für nutzer- und aufgabengerechte Beleuchtungskonzepte. Für die Anwendung dieser Prinzipien im Arbeitsraum sollten LED-Lichtsysteme der nächsten Generation eingesetzt werden, die eine individuelle Steuerung z. B. der Helligkeit, der Farbtemperatur und der Lichtverteilung je nach Bedarf, Tätigkeit und Raumfunktion unterstützen.

Dr. Jörg Kelter  
Fraunhofer IAO, Stuttgart  
joerg.kelter@iao.fraunhofer.de

Caroline Merlin  
Projekt Manager. Zumtobel Lighting GmbH, Dornbirn  
caroline.merlin@zumbelgroup.com



# ZUMTOBEL

## **Deutschland**

ZG Licht Mitte-Ost GmbH  
Grevenmarschstrasse 74-78  
32657 Lemgo  
T +49/(0)5261 212-0  
F +49/(0)5261 212-7777  
info@zumtobel.de  
zumtobel.de

ZG Licht Nord-West GmbH  
Stahlwiete 20  
22761 Hamburg  
T +49/(0)40 53 53 81-0  
F +49/(0)40 53 53 81-99  
info@zumtobel.de  
zumtobel.de

ZG Licht Süd GmbH  
Solmsstr. 83  
60486 Frankfurt  
T +49/(0)69 26 48 89-0  
F +49/(0)69 26 48 89-80  
info@zumtobel.de  
zumtobel.de

## **Österreich**

ZG Lighting Austria GmbH  
Donau-City-Strasse 1  
1220 Wien  
T +43/(0)1/258 26 01-0  
F +43/(0)1/258 26 01-82845  
welcome@zumtobel.at  
zumtobel.at

## **Schweiz**

Zumtobel Licht AG  
Thurgauerstrasse 39  
8050 Zürich  
T +41/(0)44/305 35 35  
F +41/(0)44/305 35 36  
info@zumtobel.ch  
zumtobel.ch

## **Headquarters**

Zumtobel Lighting GmbH  
Schweizer Strasse 30  
Postfach 72  
6851 Dornbirn, AUSTRIA  
T +43/(0)5572/390-0  
info@zumtobel.info

**zumtobel.com**