



01 Häufiger Status quo in den Laboren anhand von Alltagsbeispielen: unzureichende Beleuchtung am Arbeitsplatz

Warum die Arbeitsleuchte Light 1 von Renfert anders ist

Lux und Lumen für stressfreies Arbeiten

Ein Beitrag von Sascha Hein

Licht ist die Grundlage unseres Sehvermögens. Eine gute Beleuchtung verbessert die Wahrnehmung von Farben, Formen und Oberflächen. In dieser Beitragsreihe möchte ich Ihnen einige Grundlagen des Lichts näherbringen, ein fundiertes Verständnis zu diesem Thema vermitteln und Sie einladen zu entdecken, was gutes Licht für die Zahntechnik wirklich bedeutet.

Das ständige Beobachten kleinster Teile und das Beurteilen von Formen und Farben verlangt in der Zahntechnik den Augen Höchstleistungen ab. Eine gute Lichtquelle unterstützt nicht nur unsere Sehleistung bei der Arbeit, sondern fördert auch unser emotionales Wohlbefinden [1–3] und reduziert die Augenermüdung [4]. All dies sind wesentliche Fakto-

ren für die Qualität und Präzision unserer zahntechnischen Arbeit. Doch was macht gutes Licht aus und wie kann es die visuelle Wahrnehmung, unser emotionales Wohlbefinden und unsere Konzentration verbessern (**Abb. 1**)?

Ich möchte Ihnen zeigen, wie wir uns gemeinsam mit der Firma Renfert dieses Themas angenommen haben, um mit der

Arbeitsleuchte Light 1 neue Maßstäbe für die zahntechnische Anwendung zu setzen. Anstatt uns auf bestehende Beleuchtungskonzepte zu verlassen, haben wir gemeinsam mit der Firma Renfert einen völlig neuen Weg gewählt. Kern dieses Ansatzes ist es, das individuelle Lichtempfinden verschiedener zahntechnischer Zielgruppen, also männlicher, weiblicher,

jünger und älterer Zahntechniker zu erforschen und diese Erkenntnisse in konkrete Leistungsmerkmale umzuwandeln. Herkömmliche Leistungskriterien, die heute häufig zur Bewertung von Leuchtmitteln verwendet werden, sind nicht immer leicht verständlich oder vergleichbar [5]. Sie geben oft nur einen begrenzten Einblick in die tatsächliche Qualität oder den realen Nutzen für unsere tägliche Arbeit. Für die meisten von uns sind diese Angaben schlichtweg schwer verständlich.

Kriterium Helligkeit

Bei einer Befragung von Zahntechnikerinnen und Zahntechnikern zum Thema „Licht am Arbeitsplatz“ durch das Unternehmen Renfert wurde das Thema „Helligkeit“ von den Teilnehmenden besonders hervorgehoben. Oft hörte man Aussagen wie „heller ist besser“ – wobei allerdings eine starke Konzentration der Helligkeit auf das Arbeitszentrum als unangenehm empfunden wurde. Bei einer gleichmäßigen, sehr hohen Helligkeit im gesamten Arbeitsbereich konnten die Teilnehmer dagegen entspannter und schneller arbeiten.

Daher widme ich mich zu Beginn der Beitragsreihe dem Beleuchtungsniveau. Denn nur wenn ausreichend Licht für die Sehaufgabe zur Verfügung steht, kann diese schnell und stressfrei erledigt werden. Zu wenig Licht belastet die Augen und macht müde.

Das kleine Einmaleins des Lichts

Zur Beschreibung der Beleuchtungsintensität wird in der Regel entweder die Beleuchtungsstärke (Lux) oder der Lichtstrom (Lumen) verwendet.

Lux (lx) und Lumen (lm) sind zwar nicht die gleichen Größen, aber sie sind miteinander verwandt und stellen unterschiedliche Aspekte des Lichts dar.

Lumen (lm)

Lumen ist die Maßeinheit für die Gesamtmenge des sichtbaren Lichts, das von einer Lichtquelle in alle Richtungen ausgestrahlt wird. Mit anderen Worten, es misst den Lichtstrom der Lichtquelle (**Abb. 2**). Lumen wird verwendet, um die Helligkeit



^ 02 Die Maßeinheit Lumen misst den Lichtstrom einer Lichtquelle.



^ 03 Die Leuchten haben den gleichen Lumen-Wert, aber unterschiedliche Lichtstärken. Links: hohe Ausleuchtung, geringe Intensität; rechts: geringe Ausleuchtung, hohe Intensität.

einer Lichtquelle selbst zu beschreiben, unabhängig davon, wohin das Licht gerichtet ist oder wie es verteilt wird. Daher ist Lumen allein für die zahntechnische Anwendung ein unzureichender Wert (**Abb. 3**).

Lux (lx)

Lux ist die Maßeinheit für die Beleuchtungsstärke, die die Menge an sichtbarem Licht misst, die auf eine bestimmte Fläche fällt. Lux ist ein Maß für die Intensität oder

Helligkeit des Lichts, wie es an einem bestimmten Punkt auf einer Oberfläche wahrgenommen wird. Es wird berechnet, indem die gesamten Lumen durch die Fläche in Quadratmetern geteilt werden ($lx = lm/m^2$).

Zusammenfassend beschreibt Lumen die von einer Lichtquelle abgegebene Lichtmenge, während Lux die Lichtmenge beschreibt, die tatsächlich auf eine Fläche trifft und diese beleuchtet. Lux berücksichtigt also den Abstand zwischen der

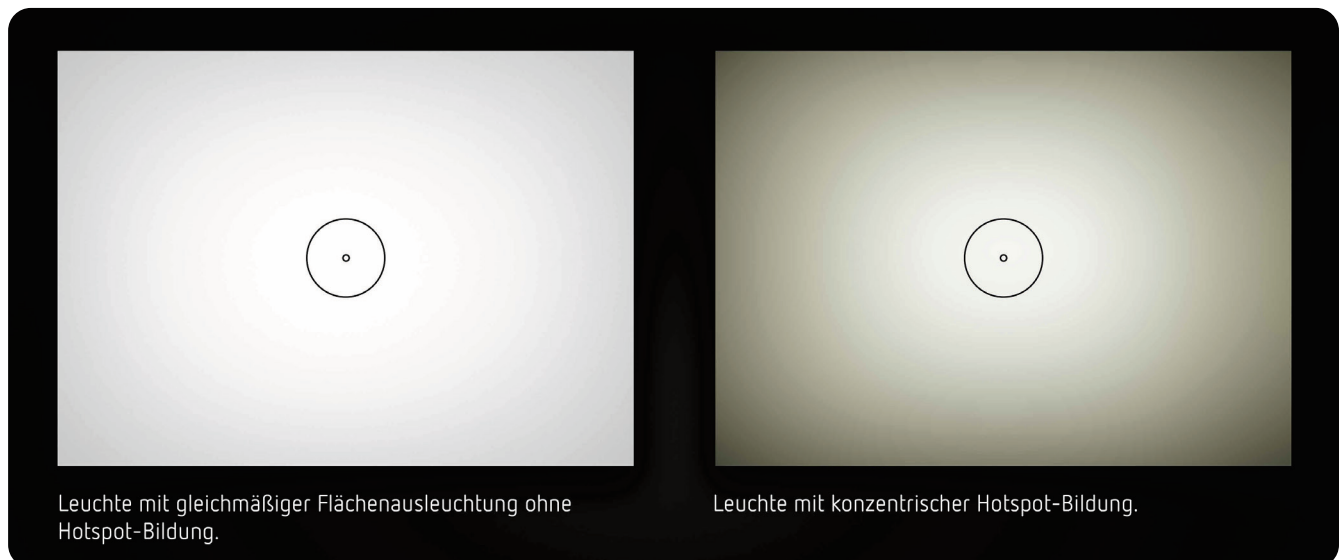
Lichtquelle und der zu beleuchtenden Oberfläche sowie die Verteilung oder Fokussierung des Lichts, während Lumen diese Faktoren nicht berücksichtigt [6]. Ein hoher Lux-Wert „an jedem Punkt der Arbeitsfläche“ ist ein Indikator für eine gute visuelle Wahrnehmung (**Abb. 4**).

Auf dem Weg zur optimalen Leuchte

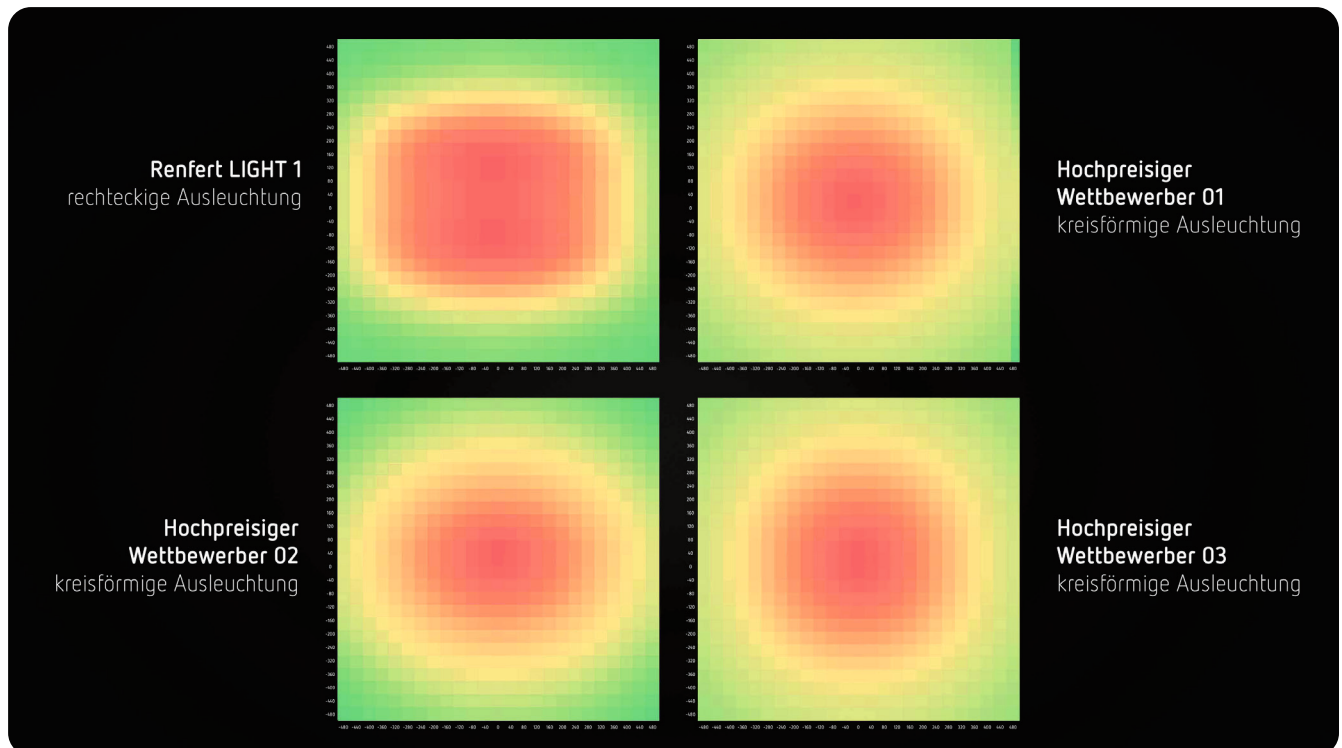
Als sich die Firma Renfert der Herausforderung stellte, die beste Leuchte für die zahntechnische Anwendung zu entwickeln, wurde schnell klar, dass dies mit den vorhandenen Mitteln nicht realisierbar

war. Die von Renfert verwendeten High-Power-LEDs für medizinische Anwendungen reichten nicht aus, um einen hohen Lumen- bzw. Lux-Wert auf die gesamte Arbeitsfläche zu projizieren.

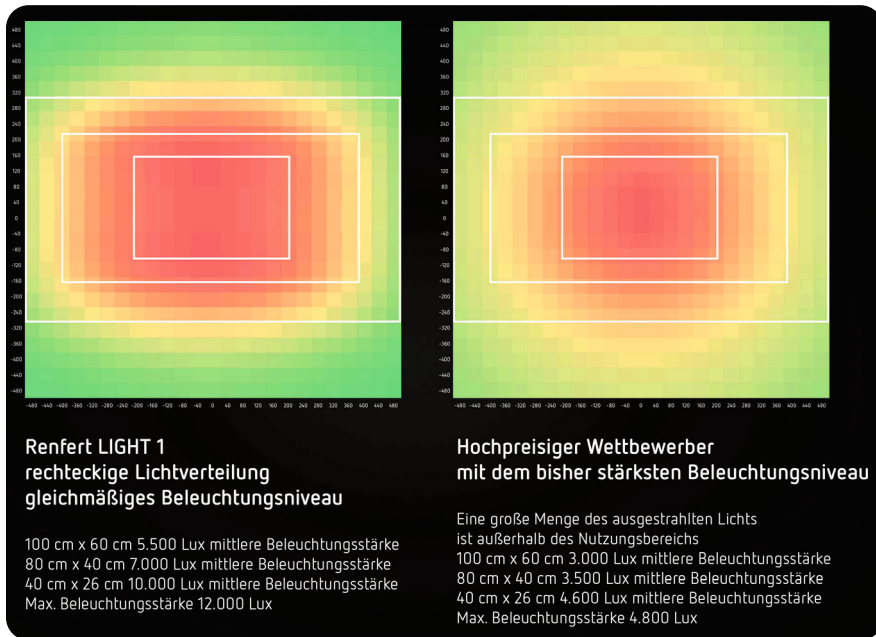
Gemeinsam mit Experten aus der optischen Systemtechnik und mit modernster Simulations- und Messtechnik wurde eine



^ 04a/b Beide Leuchten haben im Zentrum den gleichen Lux-Wert, beide Leuchten können auch den gleichen Lux-Wert zur Vermarktung angeben.



^ 05a-d Im Vergleich zu hochpreisigen Konkurrenzprodukten leuchtet die Light 1 den gesamten Arbeitsbereich sehr hell und gleichmäßig aus.



^ 06a/b Lichtverteilung und Beleuchtungsniveau der Light 1 von Renfert verglichen mit dem Wettbewerber mit dem bisher stärksten Beleuchtungsniveau.



^ 07 Mit der speziell entwickelten Optik und Hochleistungs-LEDs erreicht Light 1 einen extrem hohen Lumen- bzw. Lux-Wert über die gesamte Arbeitsfläche hinweg.

Optik entwickelt, die jeden einzelnen Lichtstrahl auffängt und ihm eine Aufgabe zuweist. So wird das Licht der Arbeitsfläche angepasst und rechteckig auf diese projiziert (**Abb. 5**). Durch die kontrollierte Überlagerung konzentriert bzw. verteilt sich das Licht sehr gleichmäßig auf der gesamten Arbeitsfläche.

Herkömmliche Leuchten haben ihre höchste Intensität in der Mitte und nehmen kreisförmig nach außen stark ab. Dadurch ist auch die Beleuchtungsstärke begrenzt, da sonst das Blendverhalten durch den starken Helligkeitsunterschied unsere Sehleistung beeinträchtigt.

Die Light 1 hingegen kann zur Steigerung der Sehleistung das Beleuchtungsniveau noch einmal deutlich erhöhen, ohne eine Blendung zu verursachen. Im Vergleich zu hochpreisigen Konkurrenzprodukten leuchtet die Light 1 die gesamte Arbeitsfläche sehr hell und gleichmäßig aus (**Abb. 6**).

Light 1 ist eine innovative Arbeitsleuchte für den Dentalbereich und erfüllt höchste Ansprüche an Helligkeit, Gleichmäßigkeit und Energieeffizienz. Mit den speziell für medizinische Anwendungen entwickelten Hochleistungs-LEDs und einer einzigartigen Optik erreicht Light 1 einen extrem hohen Lumen- bzw. Lux-Wert über die gesamte Arbeitsfläche hinweg. Eine echte Verbesserung für schnelles, stressfreies und augenschonendes Arbeiten (**Abb. 7**).

Literaturhinweise:

www.teamwork-media.de/literatur

www.renfert.com