# Neue Konzepte für die Beleuchtung in der Zahnarztpraxis

**Ständige Fortschritte in der LED-Technologie, die Notwendigkeit, Energie zu sparen und Geräte oder Lichtquellen zu entsorgen, haben den Beleuchtungssektor im Allgemeinen und in der Zahnarztpraxis im Besonderen grundlegend verändert. Neue Konzepte drängen sich auf, insbesondere bei Lichtfarbe, Lichtwiedergabe, Beleuchtungsstärke, Vermeiden von Blendung, etc. ... Dennoch, einige dieser Verbesserungen durch neue Technologien können bestimmte negative Effekte überdecken. Man sollte die vorgeschlagenen Technologien und ihre Anwendungen aufmerksam prüfen, ehe man sich entscheidet. Dabei ist das Licht in der Zahnarztpraxis von grundlegender Bedeutung: Unsere Arbeit muss weniger ermüdend, weniger erschöpfend und frei von Diagnose- und Behandlungsfehlern sein.**

**TEST: Betrachten Sie bitte das Bild.**

Ihr Blick richtet sich automatisch auf „be light". Warum? Weil sich Ihr Auge ganz natürlich auf den hellsten Punkt einstellt. Gleichzeitig erscheint der Rest des Bildes weniger klar. Gleiches geschieht im Mund: Bei einer OP-Lampe, deren Spot nicht gleichmäßig ist, wird sich Ihr Auge auf den hellsten Punkt einstellen und Sie werden die fehlende Gleichmäßigkeit durch ständiges Verstellen des Spots ausgleichen.

Selbst wenn man ein Produkt kauft, sagen wir eine Zahnbürste, muss natürlich deren richtiger Gebrauch überlegt sein. Umso mehr gilt dies, wenn die Konsequenzen einer falschen Wahl schädlich für die Augen sind, frühzeitiges Altern hervorrufen und die Qualität der Arbeit verschlechtern können.

Gutes Sehen im Beruf, 8 Stunden täglich, 220 Tage pro Jahr und 40 Jahre eines Berufslebens, bestimmt die Maßstäbe für die Beleuchtung. Die Arbeit des Zahnarztes wird von der Europäischen Norm EN 12464-1 als äußerst anstrengend für die Augen bezeichnet: Kleinste Details müssen auf reflektierenden, also blendenden Oberflächen während langer Arbeitsstunden gut gesehen werden.

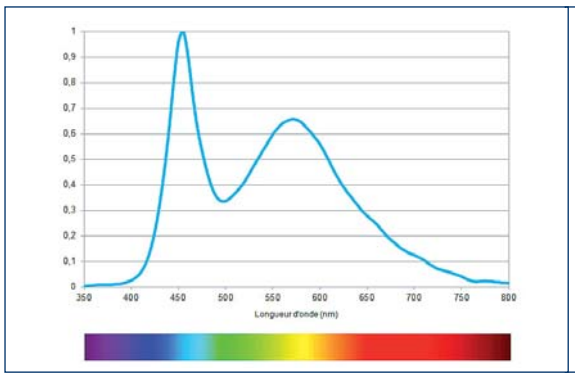
In der Praxis besteht jede Behandlung aus zwei Phasen:

- Diagnose und Behandlung, die sogenannte Operationsphase
- Füllen und Kosmetik, die sogenannte Aufbauphase

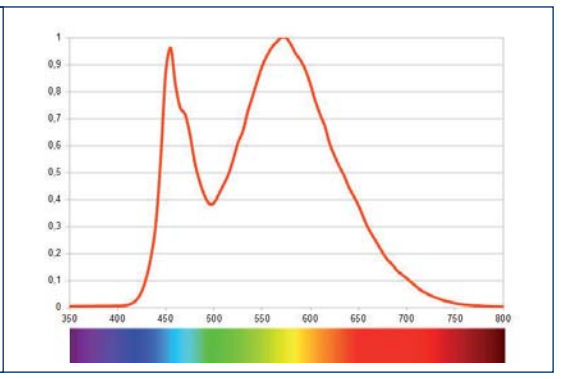
Diese Phasen sind in Bezug auf die Sicht sehr unterschiedlich:

**Die Operationsphase** erfordert gleichzeitig nicht nur das Erkennen sehr kleiner Details, sondern auch aller Rotschattierungen (Blut, Parodontose, Zahnfleischentzündungen, Annäherung an das Zahnmark) und Gelbschattierungen (Karies, Zahnstein, Zahnrisse). Dafür benötigt man ein sehr hohes Lichtniveau (bis 40.000 Lux), verbunden mit einer neutral-weißen Lichtfarbe (4.000–5.000 K).

**Die Aufbauphase** wiederum erfordert nicht nur eine gute Sicht auf die anatomischen Details und für die Wahl der Farbtöne, sondern auch für die Struktur, um genauestens Brillanz und Opaleszenz zu bestimmen. Man braucht dafür eine gute kalt-weiße sogenannte Tageslichtbeleuchtung mit mehr als 1.500 Lux 6.500 K und einem CRI von mehr als 90 %. Das Licht muss sehr gleichförmig sein und darf nicht blenden. Um dies zu erreichen, benötigen wir ein überwiegend indirektes Licht, das Nordlichtkonzept, wie es an der Universität gelehrt wird. Es handelt sich dabei um ein Tageslicht, das vom gleichmäßig erhellten, sonnenlosen Himmel stammt, der wie eine Halbkugel geformt ist.




▲ **Abb. 1:** Die LED mit kaltem Weiß (hier 6.500 K) zeigen eine Blaudominante.

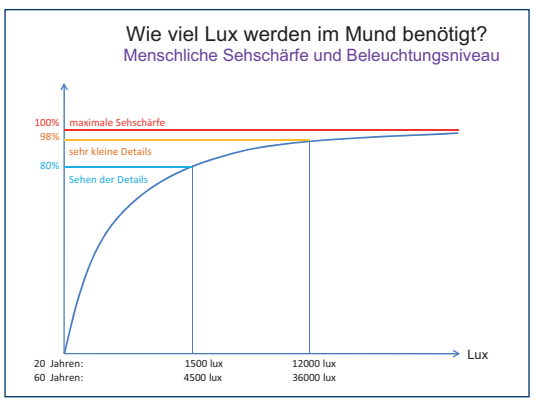



▲ **Abb. 2:** Die neutral weißen LED sind wesentlich ausgeglichener und heben Gelb- und Rottöne hervor, essenziell bei Operationen.

*Anmerkung: Bis heute ist weltweit keine LED in der Lage, einen Farbwiedergabeindex von mehr als 85 bei neutraler Farbtemperatur und von mehr als 80 bei kalten Temperaturen darzustellen.*

### Aber welche Lichtintensität benötigen wir? Und wo?

Die Sehschärfe des menschlichen Auges verändert sich mit der Lichtmenge (Lux). Je heller das betrachtete Objekt ist, umso besser kann man Details erkennen, bis zu einer Obergrenze, ab der die Sehschärfe nicht mehr zunimmt. Mit nur 12.000 Lux ist die Sicht sehr kleiner Details mit 20 Jahren am besten, mit 60 Jahren benötigt man mehr als das dreifache, ungefähr 40.000 Lux, aber auch nicht mehr.




▲ **Abb. 3:** Für Füllungen, Kronen und Lacke ist nur eine geringe Lichtmenge nötig, 1.500 Lux mit 20 Jahren, aber zwei- bis dreimal so viel mit 60 Jahren.

### Vorsicht vor Blendung durch Reflexion und Kontraste

Jede Erhöhung des Beleuchtungsniveaus erhöht die Blendung durch Reflexion auf den Zähnen, die sich wie eine Lichtquelle verhalten. Auf einer glänzenden Oberfläche ist es noch schlimmer (Lack). Der optimale Punkt zwischen guter Sicht der Details und Beeinträchtigung durch Blendung ist ein subtiles Gleichgewicht.

Der Kontrast zu den weniger beleuchteten Zonen hingegen erzeugt eine Blendung durch Kontraste. Bei einem gleichmäßig ausgeleuchteten Mund werden Sie nicht das Gefühl haben, dass es Schatten gibt und Sie ständig Ihre OP-Lampe adjustieren müssen. Die Gleichmäßigkeit des Lichts muss sorgfältig erzeugt werden, im Mund ebenso wie im OP-Raum.

### Und die Lichtfarbe?

Die Farbtemperatur des Tageslichts variiert auf unserem Planeten von 4.500 K am Äquator bis 6.500 K an den Polen. Schon unsere Urlaubsfotos können das beweisen: Das Blau der skandinavischen Meere ist kälter als das der südlichen Meere, das Weiß eines Eisbrechers im Packeis ist anders als das Weiß einer Yacht in den Tropen. Neutrales Weiß (4.000–5.000 K) ist wärmer und zeigt deutlich Rot- und Gelbtöne, was beim kalten Weiß (5.000–6.000 K) nicht der Fall ist. Aus diesem Grund erzeugen Halogen-OP-Lampen seit 30 Jahren ein neutral weißes Licht, eine Lichtfarbe, die immer zufriedenstellend war. Logischerweise bietet sich daher das neutrale Weiß für Diagnose, Behandlung und Chirurgie an. Im Gegensatz dazu ist ein Tageslicht für die Farbauswahl erforderlich. Tatsächlich ist das natürliche Tagesnordlicht ein kaltes Weiß, das die bemerkenswerte Eigenschaft hat, alle für das menschliche Auge sichtbaren Farben zu enthalten, und das in vergleichbaren Quantitäten.

Dies stellt alle künstlichen Lichtquellen vor die Herausforderung, Tageslicht zu reproduzieren. Während heute die Leuchtstoffröhren 965 dies quasi erreicht haben (6.500 K mit mehr als 93 % CRI), sind die anderen Lichtquellen noch weit davon entfernt. Die kaltweißen LED zum Beispiel erzeugen nicht in gleichem Maße alle Farben in gleicher Quantität. Tatsächlich haben sie eine enorme Spitze im Blaubereich und einen chronischen Mangel bei den anderen Farben (siehe Grafik). Diesen Mangel in der chromatischen Verteilung versuchen einige Hersteller zu kaschieren, indem sie falsche Angaben zur Farbwiedergabe machen (jeder CRI größer als 80 ist falsch). Damit sind die kalt-weißen LED nicht in der Lage, ein Nordlicht zu erzeugen (schlechter CRI) und daher für eine OP-Lampe ungeeignet (zu blau).

### Schließlich: LED, ja oder nein?

LED ja, aus ökologischen und ergometrischen Gründen (kein Ventilator zur Abkühlung), aber sie müssen die richtige Farbe haben und nur für Diagnose und Behandlung verwendet werden. Man wird daher eine Leuchte mit neutral-weißer LED für die OP-Lampe und Ausleuchtung der Mundhöhle wählen.

Im zahnärztlichen Bereich wird man daher diejenige Beleuchtung nach Art und Stärke auswählen, die am besten zu der jeweiligen Behandlung passt.

- **Diagnose und Behandlung:** OP-Lampe mit neutralem Weiß, ergänzt durch eine medizinische Deckenleuchte mit Nordlicht zur gleichmäßigen Ausleuchtung des Behandlungsraums
- **Restauration:** Deckenleuchte mit Nordlicht, OP-Lampe ausgeschaltet
- **Chirurgie:** OP-Lampe und Deckenleuchte auf maximale Stärke eingestellt.

| | Anwendung | Beleuchtung | Farbe | Test unter normalen Arbeitsbedingungen |
|---|---|---|---|---|
| **Instrumenten-lampen** | Vermeidung des Schattens, der durch das Instrument hervorgerufen wird, im Spot der OP-Lampe | 30.000 Lux, (ebenso OP-Lampe) | neutrales Weiß, um den Zahn gut zu sehen | Prüfen, ob das Annähern an den Zahn gut gesehen wird |
| **OP-Lampe** | Gleichmäßiges Ausleuchten der Mundhöhle der gesamten Oberfläche, somit auch der Mundtiefe | Einstellbar von 8.000 bis ca. 40.000 Lux | neutrales Weiß, um Rot- und Gelbschattierungen gut zu sehen | auf einen Zahn im Oberkiefer ausrichten, dann feststellen, ob man den ganzen Mund ohne Einstellung oder Anpassung sieht, prüfen, dass der Patient nicht geblendet wird |
| **Deckenleuchte mit Nordlicht** | Gleichmäßige Ausleuchtung des gesamten Behandlungsraums (Boden, Decke, Wände) | Einstellbar von max. 1.500 Lux bis max. 3.000 Lux | Tageslicht (6.500 K und fluoreszierende Leuchtstoffröhre mit einem Farbwiedergabeindex größer als 90 % CRI > 90 %) | Feststellen, dass es keine Schattenzonen gibt, weder an der Decke noch an den Wänden und dass der hellste Beleuchtungspunkt auf dem Mund ist.<br><br>Alleine die Leuchten mit direkter/indirekter Beleuchtung können dieses Resultat erreichen. |

NSK

Halle **8A,** Stand **C35**

für Schnelllauf-Winkelstücke
**3 JAHRE GARANTIE**
der Ti-Max Z Serie

# Ti-Max Z 95L

# Unglaublich langlebig

Ein Quantensprung in Qualität und Leistung – mit dem Ti-Max Z95L stellt NSK das langlebigste und leistungsstärkste Schnelllauf-Winkelstück (1:5) aller Zeiten vor und setzt damit neue Standards in jeglicher Hinsicht.

Ti-Max Z95L verfügt über die kleinsten Kopf- und schlanksten Hals-abmessungen weltweit in seiner Klasse. Dadurch erhalten Sicht und Zugang zur Präparationsstelle neue, ungeahnte Dimensionen.

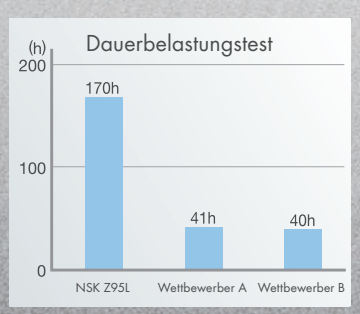
**Ebenfalls aus der Ti-Max Z Winkelstückserie erhältlich:**

**Ti-Max Z85L**
Licht-Winkelstück 1:5, Miniaturkopf
Kopfgröße: Ø 8,9 mm x Höhe 11,8 mm

**Ti-Max Z25L**
Licht-Winkelstück 1:1
Kopfgröße: Ø 8,9 mm x Höhe 13,4 mm

**Ti-Max Z15L**
Licht-Winkelstück 4:1
Kopfgröße: Ø 8,9 mm x Höhe 13,4 mm

**Ti-Max Z10L**
Licht-Winkelstück 16:1
Kopfgröße: Ø 8,9 mm x Höhe 13,4 mm




Herausragende Langlebigkeit

Die weltweit kompaktesten Abmessungen

- höchste Langlebigkeit seiner Klasse (durch optimiertes Getriebedesign und DLC-Beschichtung)
- weltweit kleinster Kopf und schlankster Hals
- erstaunlich leiser Lauf
- exzellente Ergonomie

**NSK Europe GmbH**
Elly-Beinhorn-Str. 8, 65760 Eschborn, Germany
TEL : +49 (0) 61 96/77 606-0 FAX : +49 (0) 61 96/77 606-29

Powerful Partners®