

# Zahnärztliches

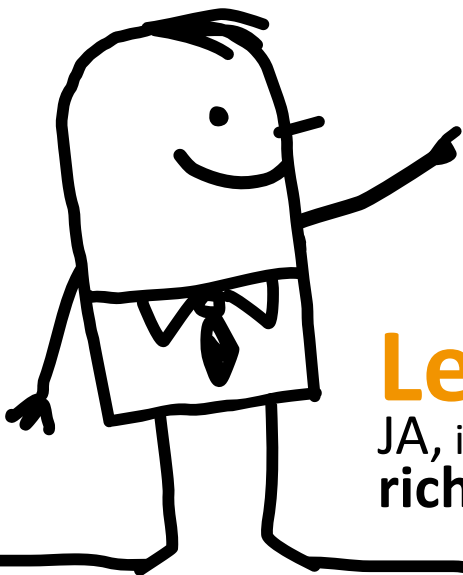
# Speziallicht

Das Geheimnis  
der **vier**  
**Lichtarten**



- Der Zahn
- Der Mund
- Der Behandlungsraum
- Die Praxis

Zoom auf  
das Thema  
**Nordlicht**



**Leds ?**

JA, in der  
richtigen Farbe !

**Licht**  
**ist Leben!**

**Gut sehen:**  
ein  
**berufliches-**  
**Muss**

# Ihre Kunst erfordert das Licht



albédo

Bilder: Rosalée Ballester - Photograph: Christian Baraja

Leuchte für eine vollständige Beleuchtung  
Nordlicht

Dicht gegen Staub und desinfizierbar,  
LUX + & Chirurgie - CE Medical

degré K

[www.degrek.com](http://www.degrek.com)



# Die Zähmung des Lichts

**W**as gibt es schöneres als einen sonnigen Tag? Und nichts ist deprimierender als ein bedeckter Himmel. Das Licht übt auf uns einen entscheidenden Einfluss aus, was eigentlich nicht mehr bewiesen werden muss. Und dennoch wird das Licht zu oft in unseren schlecht beleuchteten Behandlungsräumen vernachlässigt. Eine schlechte Beleuchtung (Qualität, Menge und Verteilung des Lichts) ist ein wesentlicher Grund für physische und psychische Erschöpfung, Kopfschmerzen und andere Beschwerden...

“**Die Kunst des Beleuchtens besteht darin, so nah wie möglich an die natürlichen Bedingungen heranzukommen, für die unser Auge ausgelegt ist: die natürliche Außenbeleuchtung**”

Schlecht gemanagt verschlechtert das Licht die Qualität der Behandlung, verzerrt die Farben unserer Farbbestimmungen, verlangsamt unmerklich unsere Bewegungen, erfordert ständige Regulierung... Unterschätzt, bringt sich die Lebenskraft des Lichtes in

Erinnerung und nimmt uns zunächst punktuell und dann dauerhaft unsere Produktivität und unsere Rentabilität: Unser Körper ist unser wichtigstes Arbeitsinstrument.

Wir möchten auf diesen Seiten zusammenfassen, was man wissen sollte, um sich das Licht nutzbar zu machen und Ihnen, wie üblich, direkt umsetzbare Lösungen vorschlagen

## ► Inhaltsverzeichnis

2	<b>Beachtung des (Bio)-Rhythmus der Körpers</b>	14	<b>Das Geheimnis der vier Lichtarten</b>
4	<b>Gut-Segen - eun Berufliches Muss</b>	16	<b>Welche OP Lampe ist die richtige?</b>
6	<b>Spannungen, Kopfschmerzen, nervöse Erschöpfung – das Licht als Ursache</b>	18	<b>Das Nordlicht</b>
8	<b>Die Farbtonauswahl und ihre Probleme</b>	21	<b>Die Beleuchtung der Umgebung</b>
10	<b>Kleine Misshelligkeiten des Alltags</b>	23	<b>Produktsortiment</b>
12	<b>Aus der Sicht des Patienten</b>	24	<b>eine umfassende Beleuchtung</b>

# Beachtung des (Bio-) Rhythmus des Körpers

**Unser Körper ist dafür erschaffen, in der freien Natur bei Tageslicht zu leben, mit dem Rhythmus der Jahreszeiten, d. h. der Dauer und Qualität dieses Tageslichts. Das moderne Leben hat uns weit weggebracht von diesen Grundlagen. Man muss also versuchen, die Bedingungen künstlich wiederherzustellen, oder hinnehmen, unter den Folgen zu leiden.**

**Jahr**  
Unser Körper ist dafür erschaffen, im Rhythmus des Lichts, im Rhythmus der Jahreszeiten zu leben. Im Sommer sind die Tage lang, und die Anstrengungen, die Getreideernte und Weinlese erfordern, sind hoch. Aufgrund der Dauer, der unser Körper dem Tageslicht ausgesetzt ist, erhöht sich die Freisetzung von Serotonin, Aktivitätshormonen, die uns in die Lage versetzen, diesen Arbeitsaufwand zu bewältigen, und bei uns Enthusiasmus und Lebendigkeit erzeugen. Umgekehrt ist der Winter ein Zeitraum mit geringen Jagd- oder Kulturaktivitäten; die Tage sind kurz, und der Körper ist auf Ruhe eingestellt. Das moderne Leben aber kehrt diesen Jahreszeitenrhythmus um; es zwingt uns, im Winter viel zu arbeiten und im Sommer Urlaub zu nehmen und/oder Siesta zu halten. Dieser Wandel hat seinen Ursprung im Aufkommen des elektrischen Stroms, der Licht preiswert und leicht zugänglich machte und damit unser Verhältnis zum natürlichen Rhythmus, den der Körper trotzdem beibehielt, grundlegend verändert hat. Bereits zu Beginn des Winters ist daher oft eine tiefe Müdigkeit bzw. depressive Stimmung anzutreffen: Unser des Lichts beraubter Körper ist deprimiert, doch unsere auf Leistungsfähigkeit orientierte Kultur zwingt ihn, seine Anstrengungen fortzuführen ... bis zum Sommer, in dem er voll in Form ist, aber zum Ausruhen aufgefordert wird – und so geht es das ganze Berufsleben über.

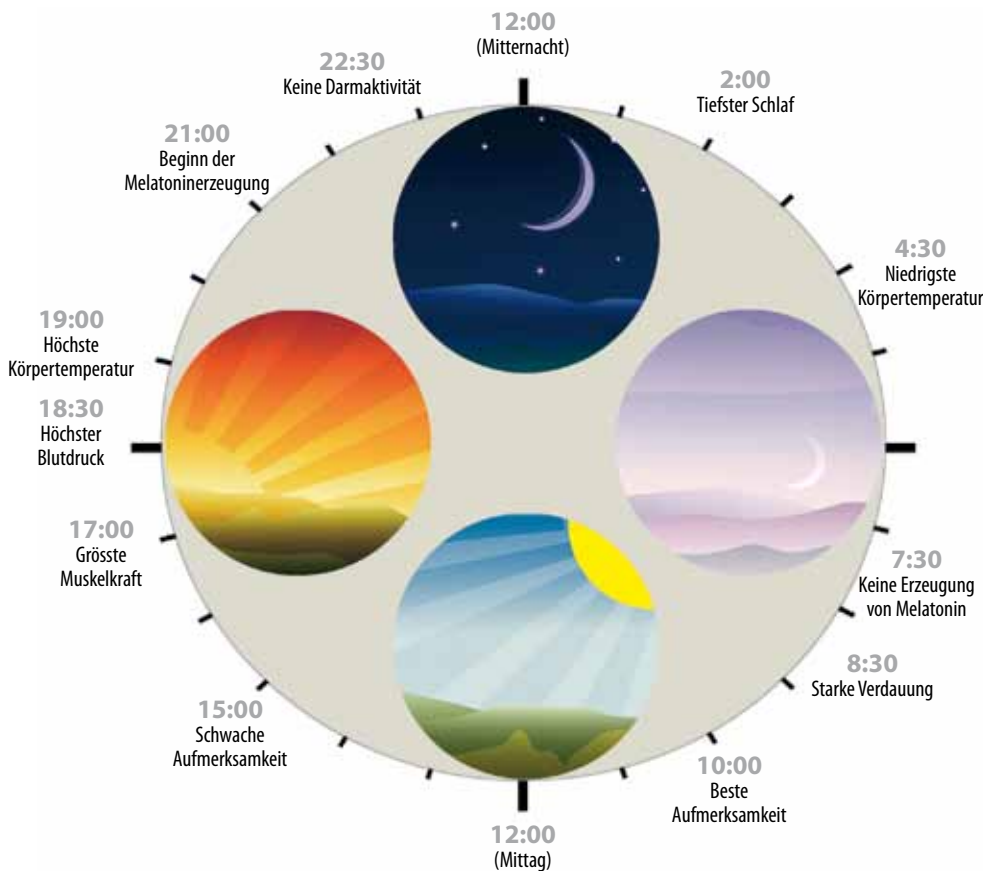
## Tag

Der Einbruch der Nacht (mit der Verringerung des Lichts) erzeugte im Gehirn unserer Vorfahren, zur Vorberei-



## Wussten Sie schon?

● Aufmerksamkeit und Schlafbedürfnis sind zwei Aspekte ein und desselben fluktuierenden Zustands, dessen Schwankungen über Tag und Nacht in zwei Unterzyklen von jeweils etwa 12 Stunden aufgeteilt werden. Mit anderen Worten: Menschen, die sich in einem Umfeld aufhalten, in dem die Bezüge auf Raum und Zeit aufgehoben sind, zeigen zweimal täglich einen Hang zum Schlafen. Die erste und wichtigste Schläfrigkeitsphase äußert sich ungefähr zu der Stunde, zu der man üblicherweise ins Bett geht, und sie erreicht ihren ersten Gipfel zwischen 3.00 und 6.00 Uhr. Dies ist der Zeitpunkt, an dem Stoffwechsel und Körpertemperatur ihr niedrigstes Niveau haben. Die Aufmerksamkeit ist dann am geringsten; man ist körperlich ungeschickt und geistig träge. Der zweite Höhepunkt der Schläfrigkeit kommt 12 Stunden später, zwischen 14.00 und 16.00 Uhr. Wenn auch weniger stark als der erste, so ist er uns allen doch gut bekannt, dieser „Müdigkeitsanfall“ in der Mitte des Nachmittags, der vielfach zu Unrecht mit der Verdauung der Mittagsmahlzeit in Verbindung gebracht wird und auch nichts mit der Nachmittagshitze zu tun hat. Fühlen Sie sich also nicht schuldig, wenn Sie zu Beginn des Nachmittags einen kleinen Durchhänger haben. Den meisten Menschen würde ein kurzer Mittagsschlaf guttun.



## „Arbeiten ermüdet nicht, es sind die schlechten Arbeitsbedingungen (Beleuchtung), die uns erschöpfen.“

tung auf den Schlaf, eine Freisetzung von Melatonin, einem Hormon, mit dem der Körper während des Schlafs wieder aufgebaut werden kann, das im Augenhintergrund gebildet und nur bei fehlendem Licht mobilisiert wird. Leute, die viel in der Welt herumkommen, benutzen deshalb auf ihren Langstreckenflügen schwarze Augenmasken, weil das Fehlen des Lichts erholsam ist. Das Gehirn analysiert den Lichtmangel reflexartig als ein Zeichen zur Vorbereitung auf den Schlaf. Am Ende eines Arbeitstags in einer schlecht beleuchteten Praxis hat der Arzt gegen die getäuschte Chemie seines eigenen Körpers anzukämpfen. Er wird müde, seiner Ansicht nach von der Arbeit, ist genervt aufgrund seiner unausstehlichen Patienten, wie er sich einbildet, ist gereizt durch diese unfähige Sprechstundenhilfe, wie er

sich erzählt – in Wirklichkeit aber handelt es sich um einen (schon vorab verlorenen) Kampf gegen die veränderte Natur. Stellen Sie sich vor, was dann das Ende eines Wintertags bewirkt! Manche gehen so weit, diese Probleme mit Medikamenten zu regeln, während eine auf die Bedürfnisse zugeschnittene Beleuchtung denselben Effekt erbringt wie ein sonniger Morgen, an dem gewiss die Farben kräftiger und die Landschaften schöner sind, der aber vor allem das Gehirn in Serotonin, Adrenalin und Cortisol baden lässt, diesen euphorisierenden Aktivitätshormonen, die durch das Licht angeregt werden. Je weniger sich unser Körper anstrengen muss, sich den Zwängen des modernen Lebens anzupassen, desto leistungsfähiger wird er sein. Ziel eines gut ausgelegten professionellen Be-

leuchtungssystems ist es, auf Arbeit die natürlichen Lichtbedingungen zu reproduzieren.

### Lichttherapie

Skandinavische Unternehmen haben während all der nicht enden wollenden Monate des arktischen Winters schlechte Leistungen ihrer Mitarbeiter festgestellt. Sie waren die ersten, die unentgeltlich Lichttherapien angeboten haben. Diese bestehen darin, dass man sich einige Minuten pro Tag einem relativ intensiven (künstlichen) Tageslicht aussetzt. Bereits nach einer Woche bemerkt man bei den behandelten Personen einen Rückgewinn an Vitalität und eine positivere Stimmung. Die Therapieergebnisse äußern sich in einem Wohlbefinden, einer höheren körperlichen Aktivität und einem besseren Tonus des Körpers. Besonders ausgeprägt sind diese Effekte bei Frauen zwischen 20 und 40 Jahren. Die Lichttherapie wirkt also bei der Einstellung der inneren Uhr des Organismus mit. Die biologischen Rhythmen werden wieder auf höchstes Niveau gebracht. ■

### Check-up

Um gratis einen individuellen Check-up Ihrer Beleuchtung zu erhalten, wenden Sie sich an **degré K** unter der Rufnummer **01 71 18 18 60** bzw. [www.degrek.com](http://www.degrek.com)



# Gut sehen - ein berufliches Muss

**Eine schlechte Beleuchtung ist die Ursache für eine Vielzahl klinischer Probleme (schlechte Farbtonauswahl, schwieriger Zugang zu bestimmten Teilen der Mundhöhle usw.), aber auch persönlicher Probleme (Kopfschmerzen, Spannungen, Stress und letztlich sinkende Sehschärfe). Mit einigen einfachen Regeln kann man jedoch aus dem Licht einen Verbündeten machen.**



**D**as menschliche Auge vermag in fast allen Situationen zu „sehen“. Ob Vollmond oder gleißende Sonne, Dämmerung, die orange Beleuchtung der Autobahnen oder das Blau in den Nachtclubs – wir können „sehen“. Diese Bedeutung des Verbs „sehen“ hat aber keinerlei Zusammenhang mit dem Begriff des „guten Sehens“, denn für Zahnärzte ist das „gute Sehen“ unbedingt erforderlich, um ihre Kunst unter komfortablen Sicht- und optimalen Sicherheitsbedingungen zum Erzielen qualitativ zufriedener Ergebnisse ausführen zu können, und das den ganzen Tag über und ihr Berufsleben lang.

Wir verbringen in der Tat den größten Teil unserer Zeit am Behandlungsstuhl unter künstlichem Licht, durchschnittlich 2000 Stunden pro Jahr, d. h. 80.000 Stunden in einem Berufsleben. Gewiss ist es unerlässlich, über ein Fenster nach außen zu verfügen, doch das Sonnenlicht trägt wenig und sehr unregelmäßig zur Beleuchtung des Behandlungsraums

und noch weniger zur Erhellung des Arbeitsbereichs bei. Was müssen wir aber feststellen?

Dass die praktizierenden Ärzte ihr wichtigstes „Arbeitsgerät“, ihre Augen, generell nicht schonen. Bei der Ausstattung der Praxis wird die Beleuchtung sehr oft stiefmütterlich behandelt. Häufig kommen zunächst dekorative Aspekte des Architekten oder Erwägungen in Sachen Arbeitsfluss oder Wahl der Möbel zum Tragen, bevor es um die Erfordernisse einer guten Beleuchtung des Behandlungsraums geht, sofern diese nicht gar einer „Überschreitung des Budgets“ zum Opfer fallen.

Für schlechtes Sehen gibt es allerdings nur zwei Ursachen: einen nicht korrigierten Augenfehler oder/und eine schlechte Beleuchtung.

## **Unzureichende Beleuchtung = Verlust an Sehkraft**

Das Sehvermögen hängt ab von der Positionierung (Kopf- und Körperhaltung, Abstand Auge-Aufgabe), den fei-



**Dr Maguy Lévy**  
Zahnärztin aus Paris

neren Funktionen der Augenmuskeln und einer zufriedenstellenden Beleuchtung.

Der Verlust an Sehkraft ist die deutlichste Folge einer mangelnden Sorgfalt auf Beleuchtungsebene.

Die Sehkraft ist die Fähigkeit des Auges, feine Details zu unterscheiden, worum es bei Zahnärzten ganz besonders geht. Ihre physiologische Abnahme mit dem Alter ist verbunden mit strukturellen Veränderungen wie z. B. Änderungen im Sehvermögen des Auges, Verlust von Rezeptoren und anderen Neuronen, die zum visuellen System gehören. Weitere Faktoren für individuelle Unterschiede sind die Wahrnehmungsgeschwindigkeit, der Wachzustand, die Erregbarkeit sowie die Hypoxie. In der Realität aber hängt die Sehkraft außerdem stark von der Lichtstärke, vom Kontrast, vom Anpassungszustand der Netzhaut und von den Augenbewegungen ab. Die Sehschärfe sinkt im Alter zwischen 20 und 60 Jahren um rund 25%, was Probleme bei der Akkommodation und Anpassungsgeschwindigkeit oder eine Vereng-

ung des Gesichtsfelds verursachen kann. Verstärkt werden kann der Prozess durch eine schlechte Beleuchtung oder ganz einfach durch unzureichendes Licht.

Isabelle Coupin, Orthoptistin aus Saint-Quay-Portrieux, bestätigt dies: „Die Verschlechterung des Sehvermögens geht sehr langsam voran, ohne dass man es wirklich bemerkt. Zunächst sind es die Kontraste, die man nicht mehr so gut wahrnimmt, dann Details und feine Farbnuancen. Man darf nie vergessen, dass man bei einem gesunden Auge ohne besondere Probleme mit 40 Jahren doppelt so viel Licht als mit 20 Jahren und mit 60 Jahren viermal mehr Licht als mit 20 Jahren braucht.“

Das Sinken des Sehvermögens stellt sich schleichend ein. Man schenkt diesem Fakt nicht wirklich Aufmerksamkeit, man denkt, „das gehört zu den Unwägbarkeiten des Berufs“. Wie bringt es Dr. Maguy Lévy, Zahnärztin



erfolgt, muss man unbedingt sehen, was man macht! 80 % der Informationen, die das Gehirn verarbeitet, werden in der Tat von den Augen geliefert, d. h. vom Sehvermögen in Verbindung mit der Okulomotorik.

Die Beleuchtung soll daher die chirurgische Handlung, das Finden der Details, die Unterscheidung der Farben sowie eine gute Haltung erleichtern. Der praktizierende Arzt hat mit seinem Auge den ganzen Tag über

## Check-up

Um gratis einen individuellen Check-up Ihrer Beleuchtung zu erhalten, wenden Sie sich an **degré K** unter der Rufnummer **01 71 18 18 60** bzw. [www.degrek.com](http://www.degrek.com)

„Garten“ und „Keller“, merkt der Stomatologe Dr. Hervé Moyrand an, „was zu einer starken visuellen Ermüdung führt. Wenige Ärzte sind sich dieses Problems bewusst und realisieren nicht, dass die Müdigkeit des Auges von einer fehlenden Übergangszone zwischen der Arbeitsebene und den peripheren Bereichen kommt. Man muss das Licht und die Harmonie zwischen den verschiedenen Arbeitsbereichen neu begreifen, um das Sehvermögen zu unterstützen!“

## „80 % der für Behandlungen erforderlichen Informationen werden von den Augen empfangen“

aus Paris, so schön zum Ausdruck: „Ohne unser Wissen stellen sich schlechte Angewohnheiten ein, und wir werden uns erst beim Auftreten von Symptomen ihrer Konsequenzen bewusst. Man versteht nicht, warum man müder ist, warum die Arbeit schwerer fällt, warum die Stimmung schwankt, warum man reizbarer, gestresster ist. Wir haben eine außerordentliche Anpassungsfähigkeit bis zu dem Zeitpunkt, an dem sie überschritten wird und der Körper nicht mehr auf gleiche Art und Weise antwortet!“

### Sehen, was man macht

Die Arbeit im Mund verlangt Sorgfalt, Präzision und Konzentration, und damit sie unter besten Voraussetzungen

stark zu akkomodieren. Er rückt näher an den betreffenden Zahn heran, um ihn in Ermangelung visueller Hilfen „größer zu sehen“. Tausende Male am Tag geht sein Blick von der (stark beleuchteten) Mundhöhle zur (außerhalb des Operationsfelds liegenden) Arbeitsebene bzw. zum Boden eines (dunklen) Spiegels und dann zurück zur Helligkeit des Spots für den Mund. Dabei verformen sich die Zapfen der Iris, um sich der Lichtmenge und vor allem diesen abrupten Änderungen anzupassen. Gewiss, diese Zapfen sind dafür da, aber nicht in dieser Frequenz, nicht in diesem Grad von Änderungen, der in der Natur nicht seinesgleichen hat. „Unsere Augen wechseln ständig zwischen

Unser zerebrales System wird seit Jahrtausenden durch das Tageslicht geprägt, unter dem es am leistungsfähigsten ist. Eine zu schwache Beleuchtung zwingt unser Gehirn, die Information, die es erhält, zu korrigieren, was zunehmende Müdigkeit, Nervosität und Stress für alle, auch für den Patienten, bewirkt. Zum Ende solcher Tage hin ist unsere Moral am Boden, sind wir schnell gereizt, ist unser Nervenkostüm sehr fragil. Zu Hause angekommen, will man sich nur noch zurückziehen und ausruhen. Eine gute Tageslicht-Beleuchtung hingegen gibt Energie und steigert die Produktivität und allgemeine Zufriedenheit. „Die Beleuchtung des Behandlungsraums ist bei der Ausübung unseres Berufs von kapitaler Bedeutung“, sagt Dr. Maguy Lévy, „in erster Linie, um unsere Sehkraft zu schützen. Je hochwertiger eine Beleuchtung ist, desto geringer ist die Anstrengung, die man zu unternehmen hat.“ ■

# Spannungen, Kopfschmerzen, nervöse Erschöpfung – das Licht als Ursache

**Man sagt zu sich, das ist das Alter, der Kummer oder die schlechte physische Verfassung, man sagt zu anderen, „dieser Job bringt mich um“, zuweilen nimmt man Medikamente, die unerwünschte Nebenwirkungen haben, man kennt alle Osteopathen der Stadt ... während eine gute Beleuchtung der Praxis unserem Martyrium ein Ende setzen würde.**



**N**eben der Tatsache, dass diese direkt auf unsere „innere biologische Uhr“ einwirkt, führt unzureichendes Licht zu einer Reduzierung der Sehschärfe und damit zu Problemen, Details zu unterscheiden. Besonders gravierend ist das bei weitsichtigen Personen. Sie stellen fest, bei vollem Licht „noch ohne Brille lesen zu können“, wohingegen das Praktizieren bei schwacher Ausleuchtung unmöglich ist. Folgen des Lichtmangels können sein: eine Ungenauigkeit bei den Greifbewegungen der Instrumente, Fehler bei der Einschätzung der im Mund sowieso schwachen Kontraste (weiß auf weiß) und eine zunehmende Schwierigkeit, die Tiefen des Blickfelds einzuschätzen, da die Ermüdung das binokulare Sehen

und die Konvergenz der Augen schwieriger gemacht hat. Das Auge funktioniert wie ein Autofokus, das sich automatisch auf ein Objekt einstellt, indem es Anpassungsbewegungen ausführt. Diese Wechsel, Mikrofluktuationen genannt sind nicht wahrnehmbar, können aber in der Phase visueller Ermüdung gestört sein: Das Einstellungsvermögen wird müde. Zur Folge kann diese Ermüdung haben, dass Aufmerksamkeit und Konzentration gestört sind oder unvorteilhafte Arbeitshaltungen eingenommen werden, welche schädigende muskuloskeletale Beanspruchungen bewirken. „Man nimmt an, ständig binokular zu sehen, doch wenn man müde ist, gewinnt das dominante Auge, auch das „sehende Auge“ genannt, die Oberhand“, er-



**Isabelle Coupin**  
Orthoptistin  
aus Saint-Quay-Portrieux

klärt die Orthoptistin Isabelle Coupin. „Augenmotorik und Haltung hängen stark voneinander ab. Wenn die Augenmuskeln infolge Ermüdung nicht vollständig funktionieren, beginnt der praktizierende Arzt unbemerkt, dies mit den Schädelbasis- und Halsmuskeln sowie Trapezmuskeln zu kompensieren. Daraus ergeben kann sich sogar eine Auswirkung auf die gesamte Körperachse mit Gefühlen von Trunkenheit, Brechreiz usw.“

## **Vermeiden der Blendung**

Das Blenden ist ein Stressfaktor sowohl für den praktizierenden Arzt und seine Sprechstundenhilfe als auch für den Patienten. Man muss daher alles tun, um es zu vermeiden. Das Blenden ist die Folge eines für die

## Eine kleine List

Erzwingen Sie bei einer momentanen Sehstörung nichts. Zwinkern Sie, und wechseln Sie den Fokus. Schauen Sie geradeaus in die Ferne, mindestens fünf Meter weit. Dieser Reflex sollte regelmäßig praktiziert werden, damit sich unsere Augen erholen können.

Anpassungsfähigkeit des Auges zu hohen Lichtflusses. Es kann direkt sein, was zum Beispiel der Fall ist, wenn man nachts einem Fahrzeug mit schlecht eingestellten Scheinwerfern begegnet, oder indirekt, was man zu oft außer Acht lässt. Lichtreflexe und Rückstrahlungen am Boden oder von reflektierenden Flächen stellen eine erhebliche Quelle für Unbehaglichkeit dar. Das Gefühl, geblendet zu werden, variiert dabei beträchtlich, je nachdem, ob sich dieses Licht in der Mitte oder am Rand des Gesichtsfelds befindet.

Der gegenüber Blendung empfindlichste Bereich ist die Mitte unseres Gesichtsfelds, was dem mittleren Teil unserer Retina entspricht. In der Zahnarztpraxis kann die Blendung nur punktuell sein, aber sie braucht



© iStockphoto / mikiije

## Die wohltuende Wirkung der Dämmerung

● Wir haben kaum mehr Gelegenheit, die Dämmerung zu erleben. Sobald der Tag zur Neige geht, schalten wir die Lampen in unseren Häusern oder Büros ein. Die Dämmerung jedoch lässt unseren Zapfen (Tagessehen) die notwendige Zeit, um nach und nach den Übergang auf die Stäbchen (Nachtsehen) zu vollziehen. Bevor es elektrischen Strom gab,

brauchten wir unsere Stäbchen, um nachts unterwegs zu sein, Gefahren zu erkennen, eventuell zu jagen. Das Gleichgewicht des Auges macht die Stimulierung all seiner Teile erforderlich. Und die Teile, die wir nicht benutzen, verkümmern. Nehmen wir uns also die Zeit, dass sich unsere Augen im Halbdunkel erholen können!

“Wir müssen fähig sein, nach 10 Arbeitsstunden nach Hause zu gehen, und nicht das Bedürfnis zu haben, sich zurückzuziehen, um sich zu erholen”

immer eine Erholungszeit. Das Blendend verringert den Sichtkomfort und führt zu einer Minderung der Leistungen. Es erzeugt Stress und eine starke Ermüdung der Iris sowie remanente Bilder auf dem Augenhintergrund. Die Folgen sind ein Spannungszustand (erinnern wir uns an die Polizeiverhöre in Schwarz-Weiß-Filmen), eine starke Ermüdung des Auges am Ende des Tages, die sich auf die Sehkraft auswirkt, und schließlich Schäden an den Augennerven, was eine Korrektur erforderlich macht. Der Stress des Behandlungsteams äußert sich in einer stärkeren Anspannung, einer Gereiztheit, wenn der Blick von einer gut beleuchteten Zone zu einem dunkleren Bereich übergeht.

### Der Sichtkomfort

Gut zu sehen, ohne seine Augen übermäßig anzustrengen, das ist die Grundlage für einen guten visuellen Komfort. Diesen Aspekt des Berufslebens zu vernachlässigen, hat zahlreiche negative Folgen sowohl auf Arbeit als auch im Leben nach der Arbeit, abends oder beim Altwerden. Ein guter visueller Komfort erfordert ein Licht, das homogen verteilt ist, ohne Blendung und ohne Schattenzonen im Arbeitsbereich und in der Peripherie. Mit einer guten Beleuchtung kann in der Tat viel Ermüdung vermieden werden. Das heißt, seinen Tag mit solch einem Tonus des Körpers zu beenden, dass nicht nur die Arbeit unbeschwert war, sondern auch der Abend positiv und ange-

nehm wird. Gut zu sehen bedeutet, die Benutzung korrigierender Gläser (Brille oder Kontaktlinsen) hinauszuzögern und den Gebrauch optischer Hilfsmittel (Lupe, Mikroskop) zu optimieren. Hingewiesen sei darauf, dass die Binokularlupe nicht nur allein für kurz- oder weitsichtige Ärzte vorgesehen ist. Mit ihr kann man auch bei kleinerer visueller Ermüdung besser sehen. Gut zu sehen heißt auch eine sichere Diagnostik. Die Wahl des Zahnfarbtons ist so ein Beispiel, das jeder kennt, doch es gibt weitaus wichtigere Probleme wie die Lokalisierung eines Schmerzes oder das Einpassen einer Brücke, denn mit der Ermüdung Ihrer Augen lässt um 17.00 Uhr Ihre Sehkraft und Ihre Aufmerksamkeit nach. ■

### Erkennen einer Ermüdung des Auges

Die Ermüdung des Auges zeigt sich durch verschiedene Symptome: stechende Augen, Reizungen und das Gefühl eines trockenen Auges, verursacht durch eine unzureichende Tränensekretion. Wir zwinkern zwischen 12 und 20 Mal pro Minute mit dem Auge, wodurch sich ständig ein Tränenfilm bildet, der die Oberfläche des Auges schützt. Bestimmte Arbeiten jedoch, beispielsweise ein längeres Schauen durch eine Binokularlupe, können zu einer Verringerung dieser Häufigkeit des Zwinkerns führen und damit die Oberfläche der Augen austrocknen (ebenso wie die Arbeit am Bildschirm).

# Die Farbtonauswahl und ihre Probleme

**Wie oft haben wir Zähne eingesetzt, ohne mit der Farbe zufrieden zu sein? Und wievielmals haben wir sie aus denselben Gründen zurückgebracht und uns fragen lassen müssen, wie es um unsere Rentabilität bestellt ist? Und ob das Licht daran schuld war?**

**A**uf dem Gebiet der ästhetischen Zahnmedizin wurden beträchtliche Fortschritte erzielt. Die Wahl des Farbtons ist jedoch nach wie vor viel zu häufig ein risikoreiches Unterfangen, das im Falle eines schlechten Ergebnisses beim Patienten für Enttäuschung, beim praktizierenden Arzt für Frustration und bei allen für verlorene Zeit und verlorenes Geld sorgt.

## Problematik Beleuchtung

Den Farbton eines Zahns festzustellen, ist nicht einfach. Auch mit Erfahrung wird man durch zahlreiche Faktoren abgelenkt, die bei der Wahl der richtigen, dem betreffenden Zahn ähnlichen Farbe ins Spiel kommen. Zu diesen Unwägbarkeiten gehört die Qualität der Beleuchtung während der Farbnahme beim praktizierenden Arzt, aber auch die Beleuchtung im Labor, die von der in der Zahnarztpraxis abweichend sein kann. Sicherlich ebenfalls beteiligt an der Wahrnehmung der Farbe und damit seiner Festlegung sind die Brillanz, Lichtdurchlässigkeit und Opaleszenz – noch immer aber muss man vorher den richtigen Grundton gewählt haben! Weitere Einflüsse sind die Sonnenstrahlung, die Position des Patienten, die Tageszeit, die umgebenden Farben, die Ermüdung des Arztes, die verfügbare Zeit, der Grad der menschlichen Kompetenz und auch die Anzahl an Farbtönen auf der Farbpalette, denn je mehr Farbtöne es gibt, desto mehr Vergleiche sind vorzunehmen. Und bei der Suche nach dem Ton, der dem Gebiss des Patienten am nächsten kommt, ermüdet das Auge. Umge-



© istockphoto / arnleiven

kehrt aber, je weniger Farbproben die Farbpalette enthält, desto risikoreicher ist die Farbnahme, da es bei einer begrenzten Bemusterung große Farbabstände innerhalb des Farbraums gibt.

## Problematik Leuchtdichte

Um das lebende Beispiel originalgetreu zu reproduzieren, muss erst einmal das Licht beherrscht werden. Wie jeder weiß, wird eine Farbe je nach Lichtquelle (Tageslicht, Glühlampe oder Leuchtstoffröhre) unterschiedlich wahrgenommen. Klassischerweise wurde empfohlen, die



**Dr Pierre Galbois**  
Zahnarzt aus Chantilly

Zahnfarbe während eines durchschnittlichen Sonnentags bei Tageslicht, wie es nordwärts herrscht, zu wählen. Leider haben nicht alle Praxen ein Nordfenster, und die Patienten kommen auch am Abend zu ihren Zahnärzten, sodass es besser ist, die Wahl des Farbtons unter einer künstlichen Lichtquelle, die das Tageslicht reproduziert, zu standardisieren. Dr. Pierre Galbois, Zahnarzt aus Chantilly, benutzt seit vier Jahren eine Albédo-Leuchte von degré K: „Bevor ich mich mit der Albédo-Leuchte ausgestattet habe, versuchte ich es mit „Tageslicht“-Spiralneon-



## Check-up

Um gratis einen individuellen Check-up Ihrer Beleuchtung zu erhalten, wenden Sie sich an degré K unter der Rufnummer 01 71 18 18 60 bzw. [www.degré.com](http://www.degré.com)

## Fünf Tipps für die Farbnahme

● Jean-Louis Portier, Zahntechniker aus Vaucresson, empfiehlt: „Ein Farbton soll zu Beginn der Behandlung genommen werden, wenn der Zahn feucht ist. Nimmt der Zahnarzt eine Farbe, nachdem der Patient lange im Behandlungsstuhl gesessen hat, ist der Zahn ausgetrocknet und weißer; die Farbe hat sich verändert.“ Damit kann auch eine visuelle Ermüdung des praktizierenden Arztes verhindert werden. Die Farbwahl soll vor der Anästhesie vorgenommen werden, damit sich nicht die Farbe des Zahnfleisches verändert. Die Auswahl des Farbtons soll rasch erfolgen, man sollte sich immer auf seine erste Wahl verlassen, denn nach 5 bis 7 Minuten werden die Augen müde. Außerdem soll das gesamte Umfeld so neutral wie möglich sein. Bitten Sie die Patientinnen, ihren Lippenstift zu entfernen, und decken Sie farbintensive Kleidung mit einem grauen Tuch ab. Treffen Sie Ihre Entscheidung schnell, und vertrauen Sie stets Ihrer ersten Entscheidung, denn die Augen ermüden mit der Zeit, wodurch die Einschätzungen an Zuverlässigkeit verlieren. Am besten ist es, Zahn und Farbpalette in 10-Sekunden-Abständen zu vergleichen. „Es gibt auf dem Markt eine große Anzahl Farbpaletten, die alle bloß halbwegs perfekt sind, denn sie decken den Farbraum der natürlichen Zähne nur unvollständig ab. Deshalb soll die Wahl der Probe, die der Grundfarbe am nächsten kommt, rasch erfolgen, um das Phänomen der visuellen Akkommodation zu vermeiden“, ist die Meinung von Dr. Moyrand.

## “Die schlechte Lichtqualität in unseren Behandlungsräumen ist verantwortlich für die meisten Irrtümer bei den Zahnfarben”

röhren und dann mit einem großen Block, bestehend aus Glühlampe, UV- und Schwarzlicht.

Ich war aber nicht immer zufrieden mit den gewählten Farbtönen, obwohl ich mit einer ganz klassischen Farbpalette arbeite und auch mein Zahntechniker die gleiche hat, ebenso eine Beleuchtung wie die meine. Wenn Sie die vier oberen Zähne gleichzeitig machen, haben Sie 100 % Erfolgchance. Wenn Sie hingegen einen Schneidezahn allein ersetzen, laufen Sie größere Gefahr, sich zu vertun. Ideal wäre eine Beleuchtung, mit der der Farbton unverzerrt genommen wird, dieser Ton dann durch den Zahntechniker reproduzierbar ist und dem Patienten zusagt, sobald ihm dieser Zahn im Mund eingesetzt wurde. Dazu braucht man eine Beleuchtung, die den Farbton nicht verändert und dem natürlichen Licht so nah wie

### Wussten Sie schon?

Das menschliche Auge erkennt Objekte in Abhängigkeit von deren eigenen Farbinformationen, und abhängig davon kann die Wahrnehmung gestört sein, wenn sich eine zusätzliche Lichtquelle am Objekt spiegelt. Daher muss bei jedem Farbvergleich eine solche Blendwirkung ausgeschlossen werden.

möglich kommt. Seit vier Jahren musste ich keinen einzigen Farbton zum zweiten Mal nehmen!“

### Problematik Lichtreflexe

Für das Sehen der Farben sorgt die Tönung der Röhren, aber nur, wenn diese nicht stark blenden.

Was die Röhrenindustrie heute produziert, ist so leistungsstark in Sachen Farbwiedergabe, dass es die Fähigkeit des Auges, die Nuancen wahrzunehmen, übersteigt. Die Leuchtdichte (Brillanz) der beleuchteten Zonen und leuchtenden Flächen hingegen ist bei der Analyse der Farben für das Auge störend. Da eine Operationslampe, egal welchen Typs, extrem blendet, ist es bei der Farbnahme einfach erforderlich, sie auszuschalten und nur das Licht einer medizinischen Lampe zur Allgemeinbeleuchtung mit sehr geringer Leuchtdichte zu benutzen. ■

# Kleine Misshelligkeiten des Alltags

**Ist die Beleuchtung für alle Beschwerden verantwortlich? Dies nun wirklich nicht, aber beobachten Sie einmal, wie sehr eine schlecht durchdachte Beleuchtung die Lebensqualität des ganzen Teams vermiesen kann.**

## Rückenschmerzen

Wievielmals am Tag heben Sie den Arm und damit die Schulter, um die Operationslampe auszurichten? Diese anscheinend harmlose Bewegung übt an Ihrer Wirbelsäule eine Distorsion aus, die hinzukommt zu der beinahe antagonistischen, üblichen Verrenkung, damit Ihre Augen in die Mundhöhle gelangen. Prof. Jean Ginisty, Professor an der Universität René Descartes-Paris V und Facharzt für Erkrankungen des Bewegungsapparats, bestätigt, dass mehr als 80 % der Behandlungen bei direkter Sicht vorgenommen werden. „Diese Arbeitsweise bringt den großen Nachteil, dass sie die Anteflexion des praktizierenden Arztes sowie die Rotation und Seitneigung des Rumpfes und der Wirbelsäule erhöht. Daraus resultiert, parallel zur Lumbalgie, eine gewisse Zahl an Fällen von Zervikalgien, begleitet von Zervikobrachialneuralgien.“ „Man glaubt immer, Rückenschmerzen durch die Investition in einen ergonomischen Sitz und das Treiben von Sport vermeiden zu können, unterlässt es aber oft, sich für das Licht zu interessieren“, führt Dr. Moyrand fort. „Man arbeitet häufig mehr als 40 Stunden pro Woche am Stuhl und vergisst, dass eine perfekte Ausleuchtung des gesamten Mundinnen-



© istockphoto / ZoneCreative

raums zumindest teilweise die schlechte Haltung minimiert und die Behandlung erleichtert.“ Was kann man von einer Operationslampe erwarten? In erster Linie eine gute Ausleuchtung des Operationsfelds unter Vermeidung von Schattenzonen und Schlagschatten (Instrumente, Hände und Kopf des Operateurs), d. h. die Kontraste, Volumina und Details des Operationsfelds so deutlich wie möglich hervorzuheben, ohne dass der praktizierende Arzt und der Patient geblendet werden. Aber das ist nicht genug: Die OP-Lampe muss vor allem leicht zu handhaben sein. Was kann man von einer guten Deckenbeleuchtung erwarten? Dass sie ein geeignetes Lichtumfeld zur (die Sehkraft stark ge-

fährdenden) Ausübung der Zahnmedizin schafft: eine extrem tiefe Sicht aller kleinen Details unter sehr geringem Kontrast. Mehr wird auch nicht von der Norm EN12464-1 auferlegt.

## Reinigung

Die Operationslampe kann von Turbinen oder Material (bei einer Zahnsteinentfernung zum Beispiel) Spritzer abbekommen, die sich in ihrer Oberfläche so richtig festfressen und deren Entfernung mühsam und langwierig ist. Um diese Arbeit zu vermeiden, kann man sich angewöhnen, die OP-Lampe etwas weiter weg zu rücken, was natürlich ihren Nutzeffekt schmälert. Manche schützen

## Check-up

Um gratis einen individuellen Check-up Ihrer Beleuchtung zu erhalten, wenden Sie sich an degré K unter der Rufnummer 01 71 18 18 60 bzw. [www.degrek.com](http://www.degrek.com)





© istockphoto / camilla wisbauer / severa

“**Am hochwertigsten ist eine leistungsstarke Beleuchtung, wenn man nicht merkt, dass sie da ist.**”

die Lampe auch mit einem transparenten Überzug, was wiederum die Abkühlung der OP-Lampe unterbindet. Deckenbeleuchtungen liegen üblicherweise außerhalb der Reichweite einer Sprechstundenhilfe. Ihre Reinigung erfolgt daher dann, wenn man auf eine kleine Bockleiter steigen kann, hin und wieder um die Leuchte abzunehmen, ihr Gehäuse zu öffnen, die einzelnen Bauteile nacheinander zu reinigen und die Lampe wieder zu schließen, wobei einzuräumen ist, dass man sich dieser Art von Training nur selten unterziehen muss. Manchmal kann das benutzte Reinigungsmittel die reflektierenden Flächen der Bauteile angreifen und damit deren Leuchtwirkung reduzieren.

### Hitze und Lärm

Die Wärme, die manche Beleuchtungen abgeben (vor allem auf den Schädelscheitel), verleitet dazu, sie

wegzuschieben oder ihre Richtung zu ändern – natürlich auf Kosten der Effektivität. Zudem können Lüfter ein leichtes, aber nervendes Grundgeräusch verursachen. Diese veraltete Technologie macht es erforderlich, die Vorrichtungen regelmäßig abzuschalten.

### Asepsis

Über die Handgriffe der OP-Lampen werden Bakterien von einem Patienten auf den anderen übertragen. Um diese mangelnde Keimfreiheit zu vermeiden, wird häufig ein transparenter Überzug aufgebracht, auch wenn dies unangenehm ist. Außerdem kann die Hygienekette unterbrochen werden durch den Warmluftstrom eines Lüfters, der unweit des Mundes platziert ist und ständig Aerosole und andere Lufrückstände bewegt. Und auf der Deckenleuchte schließlich sammeln sich ungestraft Staub und Spritzer an, vor allem bei Wärme oberhalb des Behandlungsbereichs. ■



**Dr Hervé Moyrand**  
Stomatologe

### Chirurgische Operationslampe oder nicht?

● Die Arbeitsbedingungen sind vollkommen unterschiedlich. Im Operationstrakt schläft der Patient, oder seine Augen sind vom Operationsfeld abgewandt, was in der Zahnarztpraxis nicht der Fall ist, wo er die Augen offen hat und empfindlich gegenüber Blendung ist. Im allgemein chirurgischen OP-Trakt wird an wechselnden, oft großflächigen Feldern (Kopf, Abdomen, Rumpf etc.) operiert, während das Operationsfeld beim Zahnarzt auf den Mund begrenzt ist. Im OP-Trakt arbeitet man stehend und zu mehreren (oft 3 bis 5 Personen), beim Zahnarzt hingegen höchstens zu zweit. Die Beleuchtungsvoraussetzungen (Schlagschatten, Lichtmenge, Feldtiefe, periphere Felder des Operationsbereichs) sind, wie man sehen kann, ganz verschieden, und die für OP-Trakte entwickelten Geräte würden den Zahnpatienten blenden, ihn stressen, Felder beleuchten, die nicht zu beleuchten sind, und für den Operateur ermüdende Kontraste schaffen.

# Das Geheimnis der vier Lichtarten

**Die Beleuchtung eines Behandlungsraums gestaltet sich – ausgehend vom einzelnen Zahn bis hin zum gesamten Raum – stufenweise und je nach den durchgeführten Arbeiten. Bei der Planung der Beleuchtung müssen vier nebeneinanderliegende**

**und ineinander übergreifende Bereiche berücksichtigt werden: der Zahn, der Mund, der Behandlungsraum und die Zahnklinik. Man spricht von einer „Gesamt“-Beleuchtung, die für ein präzises und ruhiges Arbeiten unverzichtbar ist.**

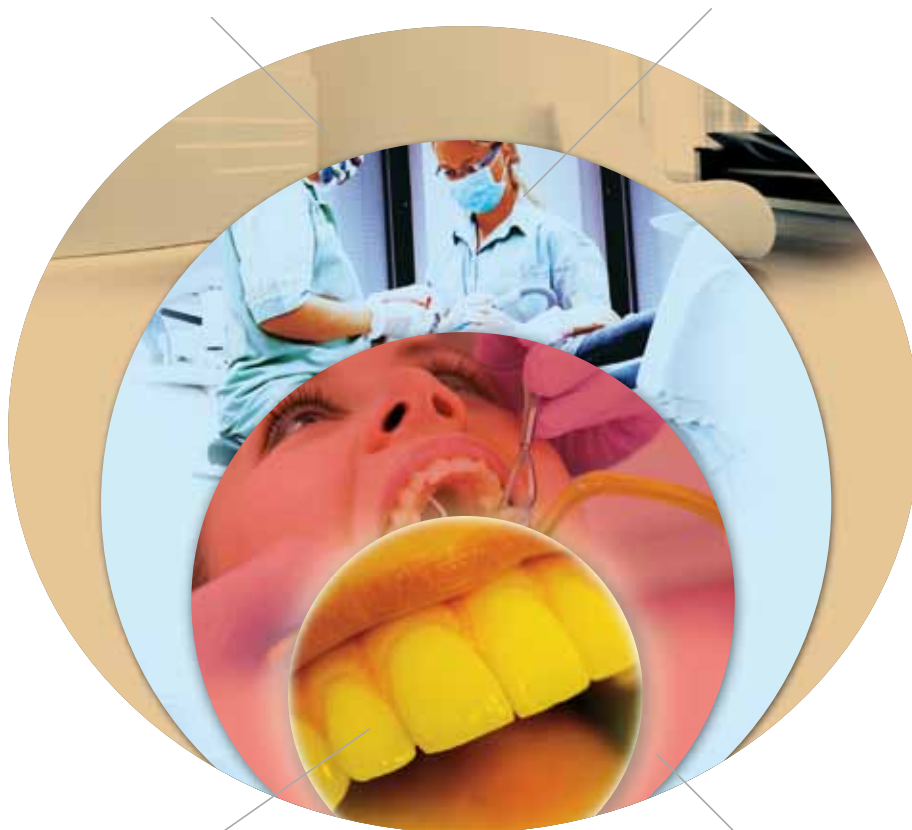
Die vier ineinandergreifenden Bereiche und ihr spezifischer Lichtbedarf

## Die Praxis

max. 500 Lux, warm-weißes Licht (Wartezimmer)  
1.000/1.500 Lux, neutral-weißes Licht (Sterilisationsraum)

## Der Behandlungsraum

500 bis 1.500 Lux, kalt-weißes Nordlicht



## Der Zahn

30.000 Lux,  
neutral-weißes Licht

## Der Mund

25.000 bis 40.000 Lux,  
neutral-weißes Licht

## ► Die zwei Beleuchtungsarten des Mundbereichs



**Je nach der Tätigkeit des Zahnchirurgen werden unterschiedliche Lichtfarben benötigt. Auf der Grundlage des jeweiligen Arbeitsbereichs gibt es nacheinander die folgenden Farben: neutral-weißes Licht für die Diagnose- und Behandlungstätigkeit (hier müssen der Mundbereich und der Zahn optimal beleuchtet sein) und die kalt-weiße Färbung des Tageslichts (Nordlicht) für Rekonstruktionsmaßnahmen und ästhetische Eingriffe (hier bestimmt die Qualität der Beleuchtung die Zuverlässigkeit der Farbwahl sowie aller schönheitschirurgischen Wiederaufbaumaßnahmen).**

### **Die Diagnose- und Behandlungsphase: Zahn und Mund erfordern neutral-weißes Licht**

In der ersten Arbeitsphase des praktizierenden Arztes ist es von wesentlicher Bedeutung, dass dieser die verschiedenen Rottöne (z. B. Geschwüre/Reizungen des Zahnfleisches und Nähe zum Zahnmark) und Gelbnuancen (unerlässlich, um kariöses Zahnbein, Zahnstein oder Zahnfrakturen zu erkennen) genau unterscheiden kann. Man sollte also eine Beleuchtung wählen, die nicht zu viel Blau im Lichtspektrum enthält, und neutral-weißes Licht verwenden, das man seit 35 Jahren bevorzugt bei Halogen-Operationslampen (+/-

4.500 K) findet. Dieser Aspekt hat erheblich an Bedeutung gewonnen, seitdem es OP-Lampen und LED-Turbinenlampen mit kalt-weißem Licht gibt, die dem Zahnfleisch ein bläulich verfärbtes Aussehen verleihen und die Gelb- und Rottöne quasi verschwinden lassen (was die Diagnose erschwert). Das kalt-weiße LED-Licht mancher LED-OP-Lampen ist nämlich noch zu blau, sodass das Zahnfleisch bläulich verfärbt erscheint und gelbe und rote Stellen schlecht erkennbar sind, während die Halogen-OP-Lampen in dieser Hinsicht durchweg befriedigende Ergebnisse lieferten. In Zukunft werden neutral-weiße LED-Lampen verfügbar

### **Check-up**

**Um gratis einen individuellen Check-up Ihrer Beleuchtung zu erhalten, wenden Sie sich an Degré K:**

**+33 171 1818 63**

**vertrieb@degrek.com**

**www.degrek.com**





sein, und es gibt bereits heute auf dem Markt LED-Leuchten, deren Lichtfarbe mit +/-4.500 K perfekt für Diagnose- und Behandlungszwecke, d.h.für die erste Arbeitsphase des Zahnchirurgen, geeignet ist. Allerdings ist es trotzdem notwendig, für eine ausreichende allgemeine Beleuchtung zu sorgen, denn diese Lampen besitzen deutlich mehr Leuchtkraft als die herkömmlichen Instrumentenlampen oder Halogen-OP-Lampen, was gut ist, wenn es ins Detail geht ... vorausgesetzt, man schenkt der Kontrast- und Anpassungswirkung angemessene Aufmerksamkeit! Außerdem muss die Beleuchtung als Ganzes mit ineinandergreifenden Einzelementen verstanden werden. Wie viel Licht benötigt man also für die Mundhöhle, um zu verhindern, dass man geblendet wird und sich das Auge ständig neu anzupassen versucht?

#### Ausgleich der Kontraste

Wenn man mittels der Mundinnenbe-

leuchtung für zusätzliches Licht sorgt, muss man auch die OP-Beleuchtung verstärken, um so die Kontraste auszugleichen. Diese allgemeine Steigerung der Lichtintensität entspricht dem Bedürfnis des Operateurs nach guter Sicht, sodass dieser die Einzelheiten besser erkennen kann. Und dies hat außerdem positive Nebenwirkungen, z. B. eine Verbesserung der Ergonomie (was den Augen und Wirbeln zugute kommt!). LED-OP-Lampen beseitigen nämlich in den meisten Fällen einige wesentliche Nachteile von Halogen-OP-Lampen, z. B. eine gewisse Hitzeentwicklung, die wiederum eine Belüftung erfordert, oder aber die kurze Lebensdauer der Lampen. Im Gegensatz zu den kalt-weißen LED-Lampen, die den Benutzer mehr stören als überzeugen, lassen sich mit den neuen LED-Lampen mit neutral-weißem Licht (+/-4.500 K) die guten Lichtverhältnisse der Halogen-OP-Lampen nachbilden. Und es kommt noch besser: Diese

“**Je nach Art der Behandlung ändern sich die Anforderungen an die Lichtfarbe, eine gute Beleuchtung muss sich dem anpassen.**”

Lichtfarbe findet man auch bei einigen LED-Instrumentenlampen.

#### Gleichmäßige Sicht auf den gesamten Mund

Was die Beleuchtung betrifft, so fordern die Benutzer stärkere Leuchtkraft und weniger Schlagschatten in Verbindung mit einer Erweiterung und Vertiefung des beleuchteten Bereichs, um den gesamten Mund gleichmäßig sehen zu können. Manche LED-Operationsleuchten erfüllen diese Anforderungen heute bereits. Dank der Leuchtkraft der LEDs ist es bei diesen Lampen nicht nur möglich, die Beleuchtung maximal zu steigern, sondern man kann dieses Licht außerdem mittels wohl durchdachter optischer Systeme verteilen, sodass die Beleuchtung des Mundes vereinheitlicht und eine Blendwirkung vermieden wird. Der mit mehr als 25.000 Lux erleuchtete Bereich vergrößert sich folglich von etwa 12 auf über 50 cm<sup>2</sup> und deckt somit die gesamte Mundöffnung ab. Auch der Mundboden wird viel besser beleuchtet, und es gibt fünfmal weniger Schlagschatten (d. h. die Sichtverhältnisse sind fünfmal besser als von der Norm gefordert)! ■

Wussten Sie schon?

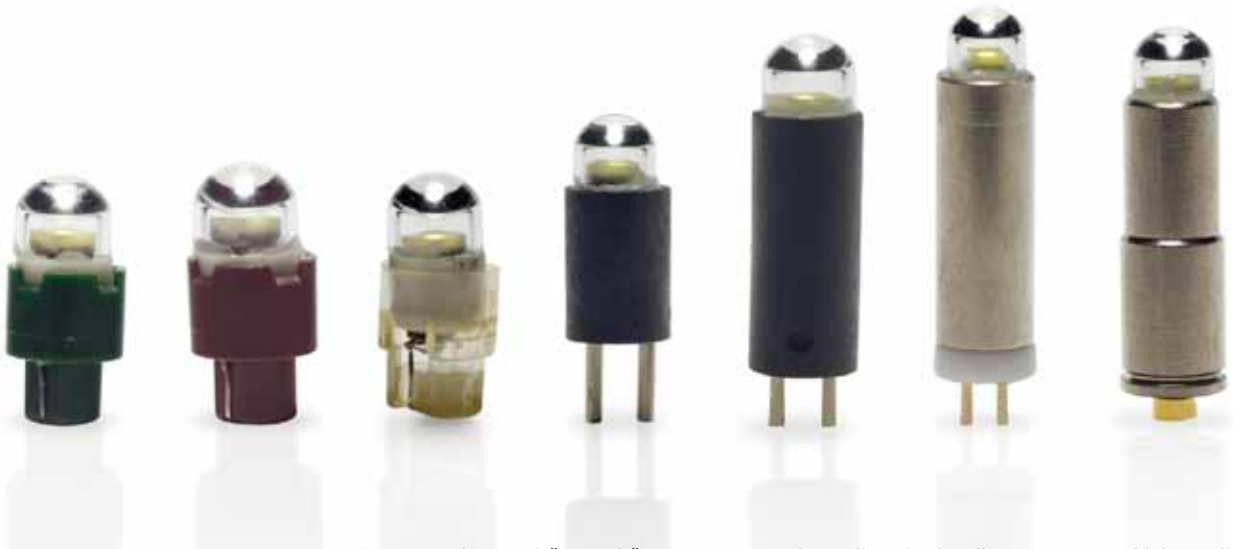
Innerhalb von vier Jahren hat sich die Leuchtkraft von LED-Lampen bei gleichem Stromverbrauch verzehnfacht (die neue Lolé-Lampe von degre K braucht vier Watt statt 16 Watt und liefert nun statt etwas mehr als 25.000 Lux eine Spitzenleistung von über 40.000 Lux).

## Eine „blendende“ OP-Lampe

Praktizierende Ärzte sitzen nur selten auf ihrem Behandlungsstuhl ... und trotzdem: Im Rahmen ihrer Ausbildung müssen sie vielfach den Platz ihres Patienten einnehmen, um sich bewusst zu machen, wie unangenehm es sein kann, wenn einen die Operationslampe blendet. Einmal geht ja noch, aber die Tatsache, sich behandeln zu lassen und dabei gleichzeitig das nächste „Blitzlicht“ fürchten zu müssen, steigert den Angstzustand der Patienten. Bei jedem Positionswechsel werden die Augen des Patienten auf Grund der willkürlichen Einstellung der OP-Lampe einem Lichtstrahl ausgesetzt, der dem Licht der Sonne gleichkommt (und dessen schädigende Wirkung auf die Augen ist ja bekannt!). Nach jeder Blendung kneift der Patient die Augen zusammen, verspannt sich, hebt den Arm oder wechselt sogar die Stellung, um seiner unangenehmen Lage Ausdruck zu verleihen. Wie dem auch sei, bereits die Angst vor einem solchen Blitz steigert den Stress des Patienten ... als ob er davon nicht schon genug hätte! Außerdem kann sich dadurch die Behandlung in die Länge ziehen.



# Der Beitrag von LED-Lampen zur Zahnmedizin



**Wenn man verstehen will, welchen Vorteil LED-Lampen der Zahnmedizin bringen, muss man einen Schritt zurück zu den Klippen der allerersten Technologien gehen ... und sich die spektakulären Fortschritte ansehen, die seitdem erzielt wurden.**

Das Licht in den sogenannten „faseroptischen“ Instrumenten zeigte sich erstmals Anfang der 80er-Jahre, nachdem man sich zuvor – in wenig überzeugender Manier – an optischen Sonden aus dem vorhergehenden Jahrzehnt versucht hatte. Seitdem hat sich diese Technik der Beleuchtung über das Instrument selbst allgemein verbreitet – und das trotz der anfänglichen Zurückhaltung mancher, die damals die Ansicht vertraten, es herrsche „zu viel Licht“.

Die therapeutischen Möglichkeiten der Operateure haben sich enorm weiterentwickelt ... aber die Instrumentenlampen sind dieselben geblieben. Noch schlimmer: Es sind minderwertige Kopien von Instrumentenlampen auf dem Markt aufgetaucht, die jedoch niemals an die Leuchtkraft der echten Lampen heranreichten. Seit 30 Jahren sind Glühlampen im Vergleich zu Halogen-OP-Lampen nach wie vor zu gelb, und den Benutzern war durchaus bewusst, dass sie das Wettrennen durchaus

gewinnen hätten können, wenn sie nur „mehr Leuchtkraft“ gehabt hätten. In jüngerer Zeit gibt es LEDs auch bei zahnchirurgischen Instrumenten, was eine vielversprechende und attraktive Entwicklung darstellt. Unglücklicherweise sind sie jedoch viel zu blau und leuchten nicht so stark. In ihrem Licht wirkt das Zahnfleisch bläulich verfärbt, die Annäherung an das Zahnmark gestaltet sich schwierig, und die gelbliche Färbung des kariösen Zahnbeins lässt sich schlechter erkennen. Einige Hersteller haben dieses Problem jedoch schnell erkannt und kürzlich LED-Glühlampen entwickelt, die in der Lage sind, wieder für die richtige Farbe zu sorgen, nämlich ein neutrales Weiß, in dem Rot- und Gelbtöne ausgezeichnet identifiziert werden können. Dieses Neutral-Weiß mit 4.500 K entspricht genau dem Licht einer Halogen-OP-Lampe.

**In Kombination mit den KLED-Lampen sind diese Birnen eine echte Hilfe bei der Diagnostizitätigkeit.**

Da Glück selten allein kommt, hat auch die Leuchtkraft den erwarteten Sprung nach vorn gemacht und unerwartete Perspektiven eröffnet, z. B. die Unterstützung der Diagnoseerstellung mittels Durchleuchten der Zähne. So lassen sich Karies, Frakturen und selbst Wurzelkanäle viel leichter erkennen. Die Leuchtkraft der KLED-Lampen wird zweifellos Glasfaser-Diagnosesonden wieder in Mode bringen,

die dank dieser neuen Lichtquelle einen zweiten Frühling erleben könnten. Letztlich scheint sich die einfachste Lösung, die darin besteht, die ursprüngliche, sterilisierbare Lampe durch eine mechanisch identische Glühlampe zu ersetzen, als die modernste, effizienteste und – quasi als Sahnetüpfelchen – aus wirtschaftlicher Sicht interessanteste Lösung durchzusetzen. Denn die Investitionen sind vergleichsweise gering, auch wenn der Preis einer LED-Lampe fast das Dreifache des Preises einer herkömmlichen Lampe ausmacht – dafür ist die Lebensdauer zwölfmal höher.

## **Kampf dem Schlagschatten**

Die Kehrseite der allgemeinen Verbreitung von faseroptischen Instrumenten (Turbinen, Gegenwinkel, Spritzen und Geräte zur Zahnsteinentfernung) war jedoch, dass sie außerdem die mangelnde Leuchtkraft „nicht-faseroptischer“ Instrumente, z. B. chirurgischer Werkzeuge, verdeutlichte; die neue Forderung der praktizierenden Ärzte bestand also in mehr Licht für die Chirurgie, um Schlagschatten zu vermeiden. Dieser Ausdruck trifft jedoch nicht ganz die Lösung für dieses Problem. Es hat folglich nur Vorteile, wenn man KLED-Lampen in einer angemessen beleuchteten Umgebung verwendet. Es ist hingegen wichtig, darauf zu achten, dass die OP-Lampe bei gleicher Temperatur und erhöhter Leuchtkraft genau eingestellt ist. ■

# Welche OP Lampe ist die richtige?

## LED, Halogen oder für die Chirurgie?

**Die Auswahl der Beleuchtung verursacht häufig Ratlosigkeit oder gleicht einem Glücksspiel: man muss nur einmal einen Zahnarzt auf einer Dentalmesse beobachten, um sich dessen bewusst zu werden. Die in einigen Hersteller- oder Großhändlerbroschüren zur Verfügung gestellten Informationen sind oft schwer verständlich, manchmal sogar falsch und damit kaum hilfreich.**

**Um dies zu ändern, haben wir nachfolgend die Grundsätze für gutes Sehen und gute Beleuchtung etwas näher beschrieben:**

### Der Test mit einem weißen Blatt

Wenn Sie ein weißes Blatt Papier aus einer Distanz von 70cm (genormter Abstand zwischen OP-Lampe und Patientemund) beleuchten, können Sie die Qualität des Spots einer Operationslampe überprüfen: wenn Sie das Blatt näher an die Lampe heranführen, werden mitunter Details sichtbar, die zuvor unsichtbar waren (z.B. chromatische Abweichungen, Flecken, Schatten usw.)

### ZUSAMMENGEFASST

Der Spot einer guten OP-Lampe

- 1) leuchtet gleichmäßig das komplette Volumen der Mundhöhle aus;
- 2) hat einen zentralen Beleuchtungsbereich, der von gleichmäßiger Leuchtkraft ist. Die Beleuchtungskraft muss im Bereich zwischen 8.000 und 36.000 Lux regelbar sein.
- 3) die Lichtfarbe ist ein neutrales Weiß (+/- 4.500K)

**Z**unächst das Problem: Ein Zahnarzt ist verpflichtet, über lange Jahre hinweg seine Arbeit mit maximaler Präzision und für höchste Ansprüche durchzuführen. Viele der Arbeitsvorgänge wiederholen sich – den Augen werden dabei täglich Höchstleistungen abgefordert. Um über die langen Jahre eine Zahnarzt Karriere hinweg den extremen Leistungsansprüchen zu genügen und die Sehkraft der Augen zu erhalten, sollte man nicht zögern, die Praxis frühzeitig mit einer leistungsstarken Beleuchtung auszustatten. Zu bedenken ist die Gesamtsituation: dazu gehört die Beleuchtung der Zähne, des Mundraums und des gesamten Behandlungszimmers. Wir wenden uns hier lediglich dem zweiten Punkt zu, doch die nachfolgenden Prinzipien haben für alle genannten Bereiche ihre Gültigkeit. Die OP-Lampe muss ein detailliertes Sehen im gesamten Mundbereich ermöglichen – dies gilt für die Phase der Diagnose sowie für die anschließende Behandlung. Doch gerade in der Phase der ästhetischen Rekonstruktion wird die OP-Lampe nur punktuell eingesetzt, weil sie häufig als unzureichend empfunden wird.

### **Grundsatz 1:** der Zahnarzt muss auch die kleinsten Details klar und deutlich unterscheiden können.

Voraussetzung dafür ist eine hervorragende Sehschärfe, unterstützt durch eine leistungsstarke Beleuchtung. Ein junges Auge erreicht 98% Sehvermögen bei 12.000 Lux – der Einsatz von Lichtstärken, die höher sind als 12.000 Lux, bringt bei dem jungen Auge also nur marginale Sehverbesserungen. Doch mit fortschreitendem Alter wachsen die Ansprüche an die Lichtstärke der OP-Beleuchtung. Gegen Ende des Arbeitslebens eines Zahnarztes hat sich der Bedarf an Lichtstärke verdreifacht und ist auf 36.000 Lux angestiegen. Daraus können wir schließen, dass Lichtstärken, die über dem genannten Wert von 36.000 Lux liegen, nur einen geringen Nutzen haben. Nebenbei bemerkt, fordert die gültige Norm nur eine Lichtstärke von lediglich mehr als 20.000 Lux. Diese Norm wurde so vorgegeben, um dem Wettbewerb um immer stärkere Lichtquellen Einhalt zu gebieten, da dies für die Augen des behandelnden Arztes sehr gefährlich sein kann.

### **Grundsatz 2:** die Sehkraft des menschlichen Auges ist abhängig von der Ausleuchtung des Umfelds.

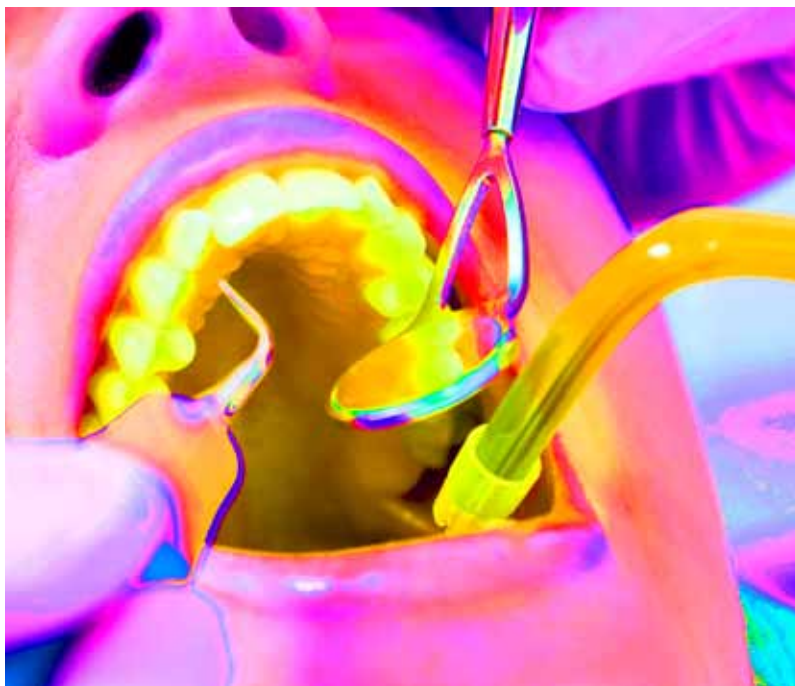
Die allgemeine Beleuchtung entspricht dem Nordlicht (keine Kontraste, keine Blendung). Für den Mundraum gilt das selbe Prinzip. Das Auge wird immer den hellsten Punkt fixieren. Aus diesem Grund wird der Zahnarzt – bei ungleichmäßig ausgeleuchtetem Mund – immer den Eindruck haben, nicht den kompletten Mundraum zu sehen oder sogar Schlagschatten wahrzunehmen. In der Praxis versucht der behandelnde Arzt dieses störende Phänomen durch unterschiedliche Lampeneinstellungen zu beseitigen. Das ständige Verstellen der OP-Lampe erweist sich in der täglichen Behandlung aber als sehr störend, weil es ermüdend für Augen und Arme und schlecht für die Konzentration ist. Um eine Vorstellung von dem Effekt zu bekommen, stellen Sie sich vor, dass Sie im Dunkeln einen Text lesen wollen, lediglich unterstützt von einem winzigen Lichtspot der ihnen jeweils nur das Wort hervorhebt, das Sie gerade lesen. Sehr anstrengend und ermüdend, nicht wahr? Das ist genau das Ergebnis, das mit einer OP-Lampe erzielt wird, die den Mund ungleichmäßig ausleuchtet und deren maximale Lichtstärke auf einen kleinen Spot begrenzt ist. Um eine OP-Lampe auszuwählen, muss man sie am Mund (oder einem Modellkopf) ausprobieren und sie auf zwei Punkte hin überprüfen:

- Dass die gesamte Mundhöhle gleichmäßig ausgeleuchtet ist (entweder Sie sehen alle Zähne einschließlich des Zahnreliefs gleich gut oder nicht). Wir sprechen in diesem Zusammenhang von einem ausgeleuchteten Mund-Volumen, dies umfasst sowohl die Mundöffnung, als auch die Tiefe der Mundhöhle.
- Dass anatomische Details leicht und zu 100% erkennbar sind. ■



# Die Chirurgie-Lampe

Zahnärzte drücken oft ihre Unzufriedenheit über „Schlagschatten“ aus und sagen, dass sie eine „Chirurgie-Lampe“ brauchen. Hinsichtlich der Gleichmäßigkeit der Beleuchtung werden sie damit zufrieden sein und fälschlicherweise annehmen, dass die Schlagschatten beseitigt sind. Eine gute zahnärztliche OP-Lampe kann dies jedoch besser und zwar zu einem geringeren Preis. Auch berücksichtigt eine Chirurgie-Lampe nicht die genannten Grundsätze 1-4 und blendet außerdem den Patienten, der dadurch mehr als notwendig gestresst wird.



## Grundsatz 3: Die Lichtfarbe sollte sich im neutralen Weißbereich bewegen (4.000 – 5.000K)

Während der Behandlungsphasen (Bohren, Endodontie, Chirurgie) müssen die unterschiedlichen Rot- und Gelbtönen optimal erkennbar sein. Gerade bei der Suche nach Karies, Zahnstein, Zahnfleischverletzungen und wenn man sich in der Behandlung dem Zahnmark nähert müssen Rot- und Gelbtöne hervorragend sichtbar sein. Bitte beachten Sie, dass bei kalt-weißem Licht (5.000K – 6.500K) von LED-Lampen Blautöne hervorgehoben, Rot- und Gelbtöne aber unterdrückt werden. OP-Lampen mit kalt-weißem Licht - das gilt auch für Turbinenlampen dieser Farbe - sind also zu vermeiden.

## LED – Ja oder Nein?

Die LED-Lampe hat eine 10-12fach längere

Lebensdauer als Halogenlampen. Der Energieverbrauch von LED ist verschwindend gering und in der Anwendung erzeugen LEDs keine Wärme. LED ist das Produkt der Wahl – heute und in Zukunft und sollte ohne Zweifel die erste Wahl sein. Doch nicht jede LED ist geeignet:

**Grundsatz 4: eine OP-Lampe darf nicht blenden.** Eine OP-Lampe darf selbstverständlich weder den Patienten (der Lichtfleck ist normiert) noch die behandelnde Person blenden.

Generell gesagt, sollten Sie diese „Sonne“ nicht in den Augen haben – noch nicht einmal in den Augenwinkeln. In diesem Fall würden Sie instinktiv ihren Kopf abwenden oder neigen, um die Blendung zu vermeiden und eine Arbeitshaltung einnehmen, die schlecht und schädlich für Ihre Wirbelsäule ist. Die Lösung ist, die OP-Lampe immer so auszurichten, dass der Winkel

zwischen Beleuchtungsachse und Sehrichtung auf ein Minimum reduziert wird. Wenn Sie also zwischen 8 und 11Uhr sitzen (16 und 13 Uhr für Linkshänder), wird der OP-Lampenkopf in 70cm Abstand senkrecht zum Patientemund eingerichtet. Wenn sie zwischen 11 und 13 Uhr arbeiten, befindet sich der Lampenkopf über ihrer rechten oder linken Schulter. Bewegen Sie also den Arm Ihrer OP-Lampe vor dem Kauf und wählen Sie das kleinstmögliche Gerät, um eine leichte Bedienung sicher zu stellen.

## Schlussfolgerung

Die vier oben im Text genannten Grundsätze genügen, um die richtige OP-Lampe auszuwählen. Sie sind einfach anzuwenden, durch simple logische Schlussfolgerungen nachvollziehbar und man kann durch unseriöse Vorführungen nicht über sie hinwegtäuschen.

## Kalt-weiße LED, blaue, ANSES und das Fehlen von Polymerisation

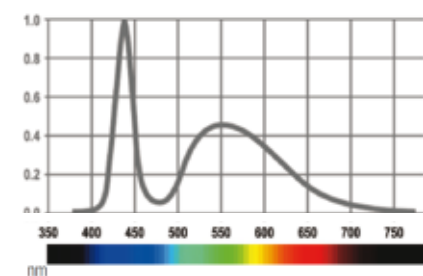
Wie in der repräsentativen Grafik einer Spektralanalyse von kalt-weißem LED-Licht deutlich erkennbar wird, gibt es einen auffälligen Ausschlag im Bereich der Farbe Blau zwischen 400 und 450 nm und ein ebenso bemerkenswertes Fehlen von blauem Licht bei 470 nm. Diese Kurve enthält die Antwort auf zwei Fragen:

**Warum die weißen LED die Füllungsmaterialien nicht vor-polymerisieren, die mit Kampherchinon funktionieren (95% der Füllungen)?**

Dank der Abwesenheit von Blau bei 470 nm: bei 470 nm liegt genau der Bereich in dem eine Reaktion des Kampherchinons aktiviert wird. Da es fast kein blau gibt, gibt es auch keine Photo-Polymerisation, außer wenn die Beleuchtung sehr stark ist, nämlich über 40.000 Lux mit viel Licht und doch ein wenig 470 nm.

**Warum spricht man von der Gefahr des Blauanteils in LED?**

Dies liegt an den blau Spitzenwerten, die sich nicht im natürlichen Licht finden. Diese Spitzenwerte sind einer der Gründe, warum die Anses wegen der Gefahren für die

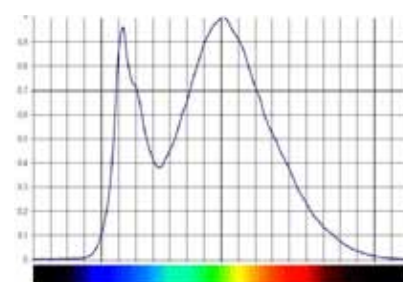


Augen bei weißem Licht warnt: Je kälter das Licht, umso mehr Blauwerte. Die neutral weißen LED mit 4000 bis 5000k haben neben der Hervorhebung von Gelb- und rötönen weniger Blauanteile, also ein geringeres Risiko für die Netzhaut.

## Neutral-weiße LED,

Die Anwendung der neutral-Weißen Leds ist eine deutliche Verbesserung der Farbenerkennung und sehr viel sicherer für die Augen.

Der Blauanteil ist viel niedriger und der Polymerisationseffekt kleiner als bei kalt-weißen Leds



# Das Nordlicht



## Der schönheitschirurgische Eingriff: Der Behandlungsraum braucht kalt-weißes Licht.

Die Ermittlung der Färbung eines Zahns ist gar nicht so einfach: Selbst erfahrene Ärzte lassen sich von zahlreichen Faktoren verunsichern, die bei der Wahl der richtigen Farbe, die dem Vergleichszahn möglichst ähnlich sein soll, eine Rolle spielen. Und lichtbedingte optische Täuschungen können uns dazu bringen, uns zu irren (siehe die obige Abbildung). Zu diesen Unwägbarkeiten gehört die Qualität der Beleuchtung bei der Ermittlung der Färbung durch den praktizierenden Arzt, aber auch die Beleuchtung im Labor, die sich von der Beleuchtung in der Zahnarztpraxis unterscheiden kann. Natürlich spielen bei der Wahrnehmung und folglich ebenso bei der Definition einer bestimmten Farbe auch Aspekte wie Glanz, Lichtdurchlässigkeit und Opaleszenz eine Rolle ... und darüber hinaus sollte man zuvor bereits den passende Grundfarbton gewählt haben! Andere Einflussfaktoren: Sonnenstrahlen, die Position des Patienten, die Tageszeit, die Farben

der Umgebung, der Grad der Ermüdung des Arztes, die verfügbare Zeit, das menschliche Kompetenzniveau und sogar die Anzahl der Farbtöne auf der Farbpalette! Je mehr Farben man nämlich hat, desto mehr Vergleiche muss man ziehen. Und das Auge wird müde, während man versucht, die Farbe zu finden, die der Zahnfärbung des Patienten am nächsten kommt. Umso weniger Farbmuster die Farbpalette hingegen enthält, desto willkürlicher ist die Farbwahl, denn wenn man nur über wenige Muster verfügt, gibt es innerhalb der verschiedenen Farbbereiche enorme farbliche Unterschiede. Um das lebende Beispiel naturgetreu zu reproduzieren, ist das Licht das erste Element, das es zu beherrschen gilt. Wie allgemein bekannt ist, variiert nämlich die Wahrnehmung einer Farbe je nach der vorhandenen Lichtquelle. Klassischerweise wurde empfohlen, die Farbe des Zahns bei Tageslicht von Norden her an einem durchschnittlich sonnigen Tag auszuwählen. Unglücklicherweise gibt es nicht in jeder Praxis ein Fenster in Richtung Norden, und ein Patient geht

schließlich auch am Abend zu seinem Zahnchirurgen! Es ist folglich vorzuziehen, die Farbauswahl standardmäßig unter einer künstlichen Lichtquelle durchzuführen, die das Nordlicht exakt wiedergibt. Die Farben lassen sich dank der Färbung der Leuchtstoffröhren erkennen, aber nur dann, wenn die Bedingungen einer nur schwachen Blendwirkung und einer optimalen Lichtverteilung erfüllt sind.

## Richtiges Nordlicht verhindert Kontrastanpassungen.

Während der Phase der „Rekonstruktion“ gilt die Notwendigkeit, Farbtöne erkennen zu können, für alle sichtbaren Farben (Auswahl der passenden Kompositfüllung bzw. der passenden Keramikfärbung), und es geht nicht mehr darum, sich mit einem Lichtspektrum ohne Blautöne zufriedenzugeben, sondern man muss zur „Farbe des Tageslichts“ übergehen, d. h. zu kalt-weißem Licht (+/-6.500 K). Diese Lichtfarbe wird optimal durch im Handel erhältliche Leuchtstoffröhren des Typs „965“ nachgebildet. LED-Lampen sind viel komplexer und teurer im Einsatz als diese Röhren, ohne jedoch ihre farbmetrische Leistung zu erreichen. Aber ebenso wie ein rotes Auto noch lange kein Ferrari ist, macht die Farbe des Lichts allein noch kein Tageslicht! Man sollte sich hüten, die Färbung des Lichts und die tatsächliche Nachbildung von Tageslicht zu verwechseln. Die Farbauswahl muss nämlich – wie an den zahnmedizinischen Fakultäten gelehrt wird – an einem Fenster, das nach Norden hinausgeht, erfolgen, wobei:

- Die Farbe des Lichts der Farbe des Tageslichts entspricht, dessen kontinuierliches und vollständiges Spektrum alle Farbtöne im sichtbaren Bereich wiedergibt;
- Die Sonne nicht sichtbar ist, sodass das Auge nicht geblendet wird;
- Das Licht einheitlich vom Himmel – also von oben, von den Seiten und von unten – kommt und so Kontrastanpassungen verhindert.

## Wie nimmt ein Patient falsche Farbtöne wahr?

Eine schlechte Farbauswahl wird vom Patienten niemals als sorgsames Herantasten seines Zahnchirurgen an die richtige Prothesenfarbe verstanden, sondern vielmehr als Unfähigkeit des Arztes, eine professionelle Entscheidung zu treffen, die mit Sicherheit zu seinen Kompetenzen gehört. Und dabei verschwendet der Arzt in den Augen des Patienten keinen Gedanken an dessen Frustration nach Wochen des Hoffens und Wartens. Der Patient wird unter Umständen selbst durch die schlechten Beleuchtungsbedingungen getäuscht, lässt sich die Prothese einsetzen und merkt erst beim Tragen, dass sie nicht (zu ihm) passt. Hierbei sei angemerkt, dass diese – überwiegend gerechtfertigte – Feststellung



der Patient mit der Wirklichkeit des Tageslichts konfrontiert wird ... ist es notwendig, die negativen Konsequenzen für die Praxis zu beziffern? Bestenfalls kommt ein Patient zurück und fordert eine Nachbesserung, schlechtestenfalls lässt er sich (mit dem Beweis im Mund!) über die schlechte Qualität Ihrer Prothesen aus!

## Check-up

Um gratis einen individuellen Check-up Ihrer Beleuchtung zu erhalten, wenden Sie sich an Degré K:

+33 171 1818 63  
vertrieb@degrek.com  
www.degrek.com



**Man spricht im Zusammenhang mit der Praxisbeleuchtung ständig von „Tageslicht“, aber wissen wir wirklich, was das bedeutet? Tatsächlich sind sich die Experten darüber einig, dass allein eine Beleuchtung im Sinne des „Nord“-Lichts die Lichtverhältnisse bietet, die wir brauchen, um sowohl eine sichere Farbauswahl zu treffen als auch unser Gesundheitskapital zu bewahren. Es folgt der Beweis:**

Eine schlechte Beleuchtung zwingt unser Gehirn, zu versuchen, die über das Auge erhaltenen Informationen zu korrigieren – wobei es sich mehr schlecht als recht anstellt. Unter diesen Bedingungen wird die Korrektur der Farben (die mittels Vergleich erfolgt) praktisch unmöglich (man hat keine Bezugsfarbe). Eine Blendwirkung wird korrigiert, indem man den Kopf neigt (sodass sich die Quelle der Blendung nicht mehr im Sichtfeld befindet), während Kontraste mittels einer zwangsweisen Anpassung korrigiert werden ... was unweigerlich zu einer starken Ermüdung der Augen und zu einem enormen Zeitverlust bei der Erledigung der anstehenden Aufgaben führt. Es dauert nicht lange, bis Hals- und Lendenwirbel protestieren und man nur noch verschwommen sieht ...

Am Ende des Tages wird die Arbeit anstrengend, und die angestaute Müdigkeit macht das Abendwerk äußerst mühsam. Mittelfristig ist die so verursachte Schädigung des Organismus unumkehrbar, und die Farbauswahl – die stets nach dem Zufallsprinzip erfolgt – zwingt den Arzt, alles noch einmal neu zu machen – und zwar nur allzu oft. Alle diese Nachteile können vermieden werden, indem man mit Hilfe des Nordlichts und dank einer geeigneten Positionierung der Operationslampe im Behandlungsraum optimale Sichtbedingungen schafft.

### **Berücksichtigung der fundamentalen Aspekte der Beleuchtung**

Die Internationale Beleuchtungskommission (IBK), eine internationale Organisation, die sich dem Licht widmet (und insbesondere gegründet wurde, um die Farben des Lichts, so wie sie das menschliche Gehirn wahrnimmt, angemessen zu charakterisieren), hat festgestellt, dass unser Auge bei Nordlicht das beste Sehvermögen hat ...

Lassen Sie uns in die Vergangenheit blicken. Vor einer Million Jahren hat der Pithecanthropus den aufrechten Gang angenommen, wodurch sich sein Blick gen Horizont richtete (was wiederum zu einer entsprechenden Weiterentwicklung seiner Augen und seines Sehvermögens führte). Die Vorstellung dieser primitiven Szenerie führt uns mühelos die fundamentalen Aspekte der Beleuchtung vor Augen: Die Farbe des Lichts entspricht dem Tageslicht; es kommt vom Himmel (von oben, von rechts, von links und von unten), aber nicht vom Boden, und um besser zu sehen, hält unser Vorfahr die Hand über die Augen (um die Sonne zu verdecken, die ihn blendet), allerdings nicht, wenn er nach Norden blickt (denn dann hat er die Sonne im Rücken). Q.E.D. Im Behandlungsraum – und angesichts der schwierigen Arbeitsbedingungen und der extremen Anspannung, der die Augen ausgesetzt sind – achtet man darauf, zerstörerische Abkürzungen zu vermeiden (die irrtümlicherweise dazu führen, dass man das Tageslicht allein mit der Farbe des Lichts gleichsetzt).

### **Wissen, wie man die Natur nachbildet**

Rein faktisch gesehen, muss man, um innerhalb eines Raums Nordlicht zu erzeugen, wissen, wie man die Bedingungen nachstellt, die man in der Natur findet:

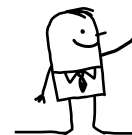
- Eine Lichtquelle mit der „Farbe des Tageslichts“ (das ist noch am einfachsten)
- Eine Beleuchtung, die möglichst harmonisch von der Decke und von allen Wänden kommt (das ist schon schwieriger: Man braucht eine Mischung aus direkter und indirekter Beleuchtung mit einem überwiegend indirekten Anteil von +60 %)
- Nicht-blendende Leuchten: eine nicht-blendende Deckenlampe, die von der Art der vorhandenen Lichtdiffusoren abhängt (bekommt man nur schwierig)
- Eine Operationslampe außerhalb des Sichtfelds des praktizierenden Arztes. Dieser neigt selbst dann, wenn ihm jemand bei einer Tätigkeit assistiert, die vier Hände erfordert, dazu, seinen Blick vom Lichtfleck des Behandlungsbereichs abzuwenden, was manchmal mehrmals während einer Behandlungssitzung geschieht.



### **Check-up**

Um gratis einen individuellen Check-up Ihrer Beleuchtung zu erhalten, wenden Sie sich an Degré K:

+33 171 1818 63  
 vertrieb@degrek.com  
 www.degrek.com





“ **Um Nordlicht innerhalb eines Raums zu erzeugen, muss man die Bedingungen nachstellen, die man in der Natur findet.** ”

► Deshalb ist es aus Gründen des allgemeinen Gesundheitsschutzes wichtig, die verschiedenen Beleuchtungsstufen des Behandlungsraums selbst richtig zu erfassen, damit diese Übergänge möglichst „weich“ und ungefährlich sind. Darüber hinaus führen die unterschiedlichen Beleuchtungsniveaus innerhalb des Behandlungsraums zu Wechselwirkungen, die in ihrer Gesamtheit berücksichtigt werden sollten. So wird empfohlen, für die allgemeine Beleuchtung des Behandlungsraums eine indirekte/direkte Deckenlampe (mit überwiegend indirekter Beleuchtung) mit Nordlicht zu verwenden. Diese Geräte liefern auch die verschiedenen Lichtstufen, die für die moderne Zahnmedizin/Chirurgie erfor-

derlich sind, und ermöglichen eine angemessene Beherrschung der Blendwirkung und einen Ausgleich der Kontraste im Mund im Behandlungsraum im weiteren Sinne (im Zusammenspiel mit den OP-Lampen und faseroptischen LED-Instrumenten). Statt von einer „Tageslicht“-Deckenlampe, sollte man also lieber von einer Leuchte mit „Nordlicht“ sprechen, die – darauf möchten wir noch einmal hinweisen:

- über Tageslicht-Leuchtstoffröhren des Typs „965“ verfügt;
- eine streuende, nicht-blendende Oberfläche besitzt;
- den Raum in Richtung der Decke und des Bodens ausleuchtet, um die gleichmäßige Helligkeit eines Himmels mit Nordlicht nachzubilden.



**Vermeidung einer zu hohen Leuchtkraft der Deckenlampe**



Eine zu direkte permanente Beleuchtung ermüdet und stresst den Patienten, der nicht denselben Blickwinkel wie das Praxisteam hat, das sich dieses Problems – oftmals – überhaupt nicht bewusst ist. Trotzdem muss die Beleuchtung gut verteilt sein und darf nicht blenden, um den Patienten zu beruhigen und zu beschwichtigen, der sich dann entspannt und leichter zu behandeln ist.



© Dental Sphère

## Die Beleuchtung der Umgebung

**Da sich die verschiedenen Bereiche gegenseitig beeinflussen, ist es wichtig, die Beleuchtung der gesamten Praxis nicht außer Acht zu lassen. Wenn man auch diesen Aspekt berücksichtigt, führt dies zu einer ungeahnten Zeit- und Energieersparnis.**

### Die Umgebung – ein nicht unerheblicher Faktor

Der berühmte Architekt Le Corbusier hatte für eines seiner Leitprojekte, eine große Immobilie, geplant, dass die Gänge zwischen den Wohnungen an sich im Dunkeln liegen, mit einem schwarzen Boden versehen und nur in regelmäßigen Abständen durch bunte Türen unter einer künstlichen Beleuchtung unterbrochen sein sollten. Er wollte mit dem Licht Übergangszonen zwischen dem gemütlichen Inneren und dem Zugang zur äußeren Welt schaffen. Dieses ziemlich ehrgeizige Unterfangen betont, welch großartiges Instrument die Beleuchtung sein kann ... und wie man dieses benutzen sollte. Dasselbe gilt für die Zahnarztpraxis, in

der die Patienten möglichst angenehm von einem Praxisbereich in den anderen geleitet werden sollen. Der Wechsel von einem stillen und gemütlichen Wartezimmer, das oft wie ein heimliches Wohnzimmer gestaltet ist, in die grelle Beleuchtung des Behandlungszimmers kann dazu beitragen, dass die jüngeren oder sensibleren unter unseren Patienten eine erhebliche Beklemmung verspüren. Für einen Patienten, der durch das „Chirurgen“-Licht gestresst ist, braucht das Behandlungsteam mehr Zeit, ehe mit der Behandlung begonnen werden kann. Ein Patient, der sich akklimatisieren konnte, während er vom Wartezimmer durch einen Flur mit abgestimmtem Licht in den Behandlungsraum gebracht wurde, lässt sich leichter behandeln. Wie könnte man außerdem erwarten, dass ein Kind, das man allein in einem schlecht beleuchteten Röntgenraum zurückgelassen hat, dort ruhig sitzen oder liegen bleibt? Es wird seiner Angst durch Bewegungen Ausdruck verleihen, die das Röntgen

länger als geplant dauern lassen ... Eine gut durchdachte Beleuchtung kann enorm dazu beitragen, die kleinen Patienten zu beruhigen, selbst wenn sie sich allein im Röntgenraum befinden! Auch im Sterilisationsraum spielt die Umgebungsbeleuchtung eine Rolle und erfordert eine fast genauso große Leuchtkraft wie im Behandlungsraum, um jede Beeinträchtigung der Keimfreiheit zu vermeiden.

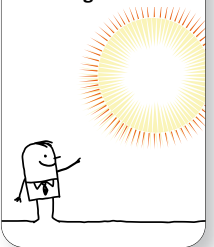
### Vorteile eines passenden Lichtkonzepts für das Behandlungsteam

Ein gutes Lichtkonzept in der Zahnklinik spendet sowohl dem Zahnchirurgen als auch dem gesamten Praxisteam, das dieser Beleuchtung täglich ausgesetzt ist, neue Energie und gute Laune und sorgt manchmal sogar für eine bessere Stimmung bei Personen, die unter Winterblues leiden und sich demotiviert fühlen, sobald es erst Herbst und dann Winter wird und die Tage kürzer werden!

## Check-up

Um gratis einen individuellen Check-up Ihrer Beleuchtung zu erhalten, wenden Sie sich an Degré K:

+33 171 1818 63  
[vertrieb@degrek.com](mailto:vertrieb@degrek.com)  
[www.degrek.com](http://www.degrek.com)



# Ein Produktsortiment ...

**degré K ist der einzige Hersteller von lichttechnischen Geräten, der das Problem in allen Facetten beleuchtet und für jede Phase der Tätigkeit eines Zahnchirurgen angemessene und gut durchdachte Lösungen bietet. Alle Produkte sind einzigartig, denn sie sind das Ergebnis umfassender Überlegungen zur Nutzung der Beleuchtung in der Zahnmedizin, und wurden so entwickelt, dass sie zusammenpassen und einander ergänzen.**

°KLED



## Leuchtstoffröhren und Ersatzglühlampen

°KLED ist eine LED-Instrumentenlampe, die genau das beleuchtet, was der Zahnchirurg sehen muss: Gelb- und Rottöne. Dank ihr können Lampen mit einer Lebensdauer von acht Monaten durch LEDs ersetzt werden, die zehnmals langlebiger sind. Und außerdem ...

- °K500: Lampen für Drehinstrumente
- °K300: Leuchtstoffröhren für die allgemeine Beleuchtung
- °K200: Lampen für die OP-Beleuchtung
- °K100: Lampen für Polymerisationsgeräte
- °K400: Lampen für Negatoskope

## Zoom

Bei der Vorbereitung ist es von wesentlicher Bedeutung, das gesamte kariöse Zahnbein sehen zu können und möglichst präzise festzustellen, wie nahe man sich am Zahnmark befindet. Die Farben spielen in diesem Moment eine wichtige Rolle, und zwar einerseits die verschiedenen Gelbtöne und andererseits die unterschiedlichen Rotnuancen. Die °KLED-Lampen sind mit einem kalt-weißen Licht mit 4.500 K die einzigen Leuchten, die diese Gelb- und Rottöne sichtbar machen, die unter den kalt-weißen LED-Lampen der Konkurrenz verschwinden (sie erscheinen bläulich verfärbt) und zu einer Sättigung die herkömmliche Lampen (zu stark gelbliches warm-weißes Licht) neigen. Die Leuchtkraft der °KLED-Produkte liegt außerdem 50 % über der Leistung der ursprünglichen Lampen. Ihre Lebensdauer ist zehnmals höher und ihr Stromverbrauch verschwindend gering. Plug and play: Die °KLED-Lampe wird einfach statt der ursprünglichen Lampe eingebaut



**LOLé2** ist eine LED-OP-Lampe der neuen Generation

- Das neutral-weiße Licht mit 4.300 K eignet sich perfekt für die Diagnose- und Behandlungstätigkeit (Betonung roter und gelber Stellen, keine bläuliche Verfärbung)
- Ein großer, sehr gleichmäßiger Lichtfleck sowohl an der Oberfläche als auch in der Tiefe (52 x 65 mm bei 40.000 Lux)
- Die Schlagschattenbildung ist fünfmal geringer als von der Norm gefordert
- Die Lampe erzeugt weder Hitze noch Geräusche und kann so überall dort positioniert werden, wo sie gebraucht wird, selbst unmittelbar neben dem Ohr des praktizierenden Arztes
- Ein hohes Maß an Hygiene: Die Lampe ist mit Schutzart IP50 staub- und spritzdicht, kann an der Oberfläche desinfiziert werden und verfügt über abnehmbare und sterilisierbare Griffe
- Keine Präpolymerisation der Komposite
- ISO9680 – CE-zertifiziertes Medizinprodukt

### 2 Versionen:

- LOLé 2 P: Deckenmontage (<3 m)
- LOLé 2 E: Montage am Gerät

Diese Lampe wurde speziell entwickelt, um die Keimfreiheit zu gewährleisten, die bei der ärztlichen Behandlung und in der Chirurgie erforderlich ist; sie ist dicht gemäß IP50 und kann an der Oberfläche desinfiziert werden. Um den täglichen Einsatz angenehmer zu machen, muss sie dank ihrer LED-Technologie nicht belüftet werden: Sie erzeugt weder Geräusche noch Hitze noch warme Luftströmungen. Ihr mit einer großen Reichweite ausgestatteter Schwenkarm und der in drei Achsrichtungen verstellbare Leuchtkopf sorgen für eine optimale Ergonomie.

# ...für eine **umfassende Beleuchtung**



**Albédo** ist eine Lampe für die allgemeine Beleuchtung mit Nordlicht und wurde speziell für den Einsatz in Behandlungsräumen und in der Zahnchirurgie entwickelt:

- Indirekte (60 %) bzw. direkte (40 %) Beleuchtung
- Ein sehr geringer Blendfaktor (UGR < 13, d. h. bei Weitem unterhalb des vorgeschriebenen Grenzwerts)
- Farbtemperatur der Tageslichtquellen : 6.500 K / Farbwiedergabestufe: >98
- Dichtigkeit gemäß IP50, Oberfläche desinfizierbar, CE-zertifiziertes Medizingerät (MDD93/42),

EN12464-1

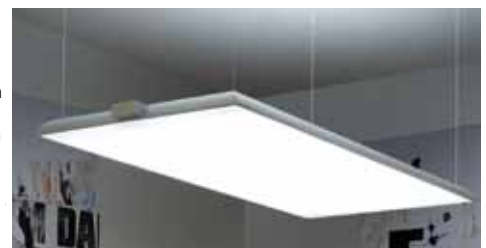
- Je nach Version: „Lux+“-Funktion (Steigerung der Leuchtkraft für die Anwendung im Rahmen der Lichttherapie und in der Chirurgie); Sensor: automatische Anpassung der Leuchtkraft
- CE-zertifiziertes Medizingerät, EN12464-1
- Je nach Version steigern die verfügbaren Funktionen den täglichen Anwendungskomfort noch weiter: Sensor für die automatische Regulierung der Leuchtkraft je nach Situation, „LUX+“-Funktion für die Anwendung in der Chirurgie/Implantologie/Endodontie und Lichttherapie, Powerclix-System.



**3 Versionen:**

- Albédo N80:* für Behandlungsräume mit 9-15 m<sup>2</sup>; on/off
- Albédo N8R:* für Behandlungsräume mit 9-15 m<sup>2</sup>; mit Sensorsystem
- Albédo UNA:* für Behandlungsräume mit 9-18 m<sup>2</sup>; mit Sensorsystem und „LUX+“-Funktion.

Diese Lampen sorgen für eine optimale Beleuchtungsqualität in allen Bereichen des Behandlungsraums entsprechend den geltenden Normen.





**I See 2** ist ein komplettes Beleuchtungssystem: allgemeine Beleuchtung mit Nordlicht/LED-OP-Lampe auf „Travelling“-Schiene. I See<sup>2</sup> kombiniert die Vorteile von Albédo und LOLé<sup>2</sup> und bietet außerdem zusätzliche Leuchtkraft und Ergonomie sowie insbesondere:

- 30 % mehr Nordlicht, weshalb sich diese Lampe besonders gut für die Chirurgie eignet (LUX+)
  - Das neutral-weiße OP-Licht mit 4.300 K eignet sich optimal für die Diagnose- und Behandlungstätigkeit (Betonung roter und gelber Stellen, keine bläuliche Verfärbung)
  - „Travelling“-Funktion: optimierte Positionierung der OP-Beleuchtung. Verringerung der Bewegungen der OP-Lampe um mehr als 50 %.
- Diese Lampe sorgt für eine außergewöhnlich gute Beleuchtungsqualität des Operationsbereichs und des gesamten Behandlungsraums gemäß den geltenden Normen. Sie wurde speziell für die Zahnmedizin entwickelt und erfüllt somit die spezifischen Keimfreiheitsanforderungen des medizinischen Bereichs: vollständige Dichtigkeit gemäß IP50, mit desinfizierbarer Oberfläche, „No Touch“-Bedienung, CE-zertifiziertes Medizingerät.

Das System bietet außerdem höchsten Komfort bei der alltäglichen Arbeit: Ergonomie mittels „Travelling“-Funktion, weder Hitze- noch Geräuschentwicklung (kein Ventilator erforderlich), automatische Regulierung der allgemeinen Beleuchtung je nach Außenlicht.

**Vorteile der „Travelling“-Funktion:**

- Es wird kein Platz für die Befestigung wie bei herkömmlichen OP-Lampen benötigt,
- Der Patient kann ungehindert Platz nehmen und wieder aufstehen,
- Diese Funktion gibt dem Klinikteam mehr Bewegungsfreiheit und senkt den Einstellungsaufwand. Die große Reichweite der Lampe eignet sich für alle gängigen bzw. extremen Arbeitspositionen (Überprüfung des Wundverschlusses am sitzenden Patienten, zungenseitige Hinterleuchtung der Schneidezähne im Unterkiefer, seitliche Verschiebung der OP-Lampe, sobald sich der praktizierende Arzt vor den Mund des Patienten beugt).



## Check-up

Um gratis einen individuellen Check-up Ihrer Beleuchtung zu erhalten, wenden Sie sich an Degre K:

+33 171 1818 63

vertrieb@degrek.com

www.degrek.com





**Kled**



**lole<sup>2</sup>**



Lichtfarbe neutral Weiß bei +/-4500K. Die ausgestrahlte Lichtfarbe begünstigt sowohl das Sehvermögen von Gelb- (Zahnstein/Karies) als auch von Rottönen (Zahnfleischentzündungen), zum Gegensatz zum « bläulichen » Aspekt einer LED in einer kalten Lichtfarbe.

## Die richtige **LED-** Farbe für Diagnose und Behandlung

Degré K bietet alle Produktlinien, für das Licht, an und dies um:

Der Zahn ▼



Led- Lampen für Turbinen...

Der Mund ▼



LED OP-Lampe.

Der Beh-Raum ▼



Nordlicht Deckenleuchten

Die Praxis ▼



Periphere Beleuchtung

degré **K**  
www.degrek.com

4 rue de Jarente, F- 75004 Paris  
Tél.: +33 1 71 18 18 63 | E-mail : vertrieb@degrek.com

Ihre Kunst erfordert das Licht

I See



Bilder: Marc Goldstain  
Fotograph: Christian Baraja  
Galerie Quai Est - F94 Ivry-sur-Seine

Integrale Beleuchtung für Zahnmedizin und Implantologie:  
LED OP- Lampe auf Travelling und medizinische Umfeldleuchte mit LUX+

Dicht gegen Staub und desinfizierbar -Luminotherapie & Chirurgie - Umweltschonend

degréK

[www.degrek.com](http://www.degrek.com)

4, rue de Jarente F.75004 PARIS - Tél.: +33 1 71 18 18 63 - [vertrieb@degrek.com](mailto:vertrieb@degrek.com)