

Beleuchtung

Kompetenz in Licht

Gutes sehen!

Das richtige Licht für Behandler, Mitarbeiter und Patienten

Der Lebensablauf des Menschen ist vom Tag-Nacht-Zyklus geprägt und stark im Unterbewusstsein verankert. Das Licht ist hierfür der Taktgeber und stellt ein unverzichtbares Werkzeug für Zahnarzt und Mitarbeiter dar. Helle Behandlungszonen, direkte Blendungen, PC-Arbeiten oder unterschiedliche Beleuchtungsstärken in den Räumlichkeiten beanspruchen die Augen sehr stark. Die Folgen sind oftmals Kopfschmerzen oder eine Verschlechterung der Sehleistung. Der Beruf des Zahnarztes wird von der Europäischen Norm EN 12464-1 als äußerst anstrengend für die Augen bezeichnet.

Gutes Sehen bei der Arbeit, mindestens 8 Stunden täglich und 220 Tage pro Jahr bestimmt die Maßstäbe für die Beleuchtung. Allerdings sind nicht alle Beleuchtungsanlagen und Leuchtmittel gleichwertig. Einige erfüllen zwar das vorgegebene Budget oder die dekorativen Ansprüche des Planers, selten aber entsprechen diese den konkreten Anforderungen einer Praxis. Die Anforderungen von Zahnarzt, Mitarbeiter und Patienten müssen dabei gleichermaßen berücksichtigt werden. In einer Zahnarztpraxis sollte daher die Beleuchtung mit all seinen Implikationen sowie in seiner ganzen Gewichtung und Komplexität verstanden

und konsequent umgesetzt werden. Darüber hinaus gilt es das Tageslicht intelligenter zu nutzen und Einsparmöglichkeiten zu erkennen. Eine professionelle und durchdachte Beleuchtungsplanung mit optimalen Lichtverhältnissen sorgen bei allen Beteiligten für einen hohen Wohlfühlfaktor.

dental EGGERT steht für innovative und effiziente Lichtlösungen, mit über 35 Jahren Erfahrung in der Planung und Umsetzung von Beleuchtungskonzepten im Dentalbereich. Der kompetente und zuverlässige Partner für die „Erleuchtung“ Ihrer Praxisräume.

Neben der **Beleuchtungsplanung** und **Lichtberechnung** stehen wir Ihnen mit weiteren individuellen Leistungen zur Seite:

- Prüfung auf blendfreies Arbeiten
- Überprüfung der Lichtleistung von Polylampen

Merkmale für gutes Licht:

- Ausreichendes Beleuchtungsniveau
- Natürliche Farbwiedergabe
- Begrenzung der Blendung
- Harmonische Helligkeitsverteilung
- Angenehme Schattigkeit
- Individuelle Beeinflussung
- Wirkungsvolle Lichtatmosphäre
- Korrekte Lichteinfallrichtungen
- Veränderung der Lichtsituation
- Energieeffizienz
- Genaue Lichtfarbe
- Vermeidung von Reflexionen / Spiegelungen

Übersicht

1. Grundlagen des Lichts

- a. Beleuchtungsstärke
- b. Farbtemperatur und Lichtfarbe
- c. Direkte und indirekte Ausleuchtung
- d. Farbwiedergabe-Index

2. Sparpotenziale bei der Beleuchtung

- a. Energieeffizienz
- b. Leuchtmittel LED
 - I. Lebensdauer von LED
 - II. Eigenschaften und Vorteile von LED
- c. Intelligente Dental-Lichttechnik

3. Dentale Lichtplanung

- a. Normen und Voraussetzungen
- b. Eingang und Empfang
- c. Wartebereich
- d. Behandlung
- e. Büro
- f. Labor
- g. Rettungsweg

4. Beispiele

- a. Lichtplanung
- b. Lichtberechnung

5. Wartung und Entsorgung

6. Referenzen



1. Grundlagen des Lichts.

a. Beleuchtungsstärke

Die Beleuchtungsstärke wird in LUX (Einheit = lx) angegeben und entspricht der Lichtmenge, die von einer Fläche in einer bestimmten Entfernung empfangen wird. Fällt zum Beispiel ein Lichtstrom von 2.000 Lumen gleichmäßig auf eine Fläche von 5 qm, so ergibt das eine Beleuchtungsstärke von 400 lx.

Das Normblatt EN 12464-1 definiert die Lichtverteilung im Bereich der Sehaufgabe, Arbeitsbereich und Umgebung des Behandlungszimmers. Die Beleuchtungsstärke sollte zum Beispiel bei Beleuchtungen von Praxisräumen bei 300 lx, im Mund/OP-Bereich zwischen 8.000 und 15.000 lx und im Arbeitsbereich mit Instrumenten über 1.000 lx liegen. In dentalmedizinischen Praxen ist deshalb ein breites Beleuchtungsspektrum zwingend erforderlich.

Ein Problem ist, dass mit zunehmender Alterung der Beleuchtungsanlagen die Lichtstärke abnimmt. Es ist

Erklärung:

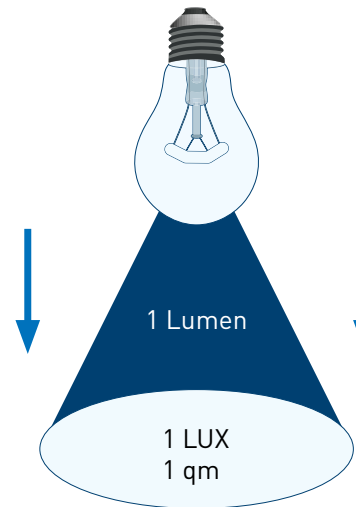
Die mittlere Beleuchtungsstärke einer Fläche ist der Lichtstrom pro Flächeneinheit.

$$\text{LUX} = \frac{\text{Lumen}}{\text{qm}}$$

wichtig die minimalen Werte einzuhalten, damit die anhaltende Gesundheit der Augen gefördert und eventuelle Augenschäden vermieden werden.

Mehr Licht mit steigendem Alter

Je mehr das Auge altert, desto intensiver sollte die Beleuchtung ausfallen - um auch mit zunehmendem Alter dasselbe Leistungsvermögen abrufen zu können.



b. Farbtemperatur und Lichtfarbe

Die wahrgenommene Lichtfarbe wird oftmals als Farbtemperatur charakterisiert. Hierbei strahlt erhitzte Masse bei hohen Temperaturen Licht ab. Die Lichtfarbe ist demzufolge von der Temperatur abhängig, die in Kelvin (Einheit = K) gemessen wird. Rötliche Färbungen werden überwiegend als warm empfunden und blaue Farben eher als kalt. Warmweiß sind Lichtquellen unter 3.300 K, Neutralweiße haben Farbtemperaturen zwischen 3.300 K bis 5.000 K und Tageslichtweiße Lichtquellen über 5.000 K.

Bei der Planung von Beleuchtungssystemen bedeutet eine Tageslichtsimulation ein Start am Morgen mit warmweißem Licht. Die Lichtfarbe verfügt über mehr Rotanteile und einer niedrigen Farbtemperatur z.B. 2.000 K. Im Verlauf des Tages erfolgt schrittweise ein

Übergang zu einer tageslichtweißen Lichtfarbe mit hoher Farbtemperatur z.B. 6.500 K. Dabei wirken die Blauanteile im Farbspektrum konzentrationsfördernd und aktivierend. Am Nachmittag und Abend wird die Farbtemperatur wieder hin zur warmweißem Lichtfarbe verändert und der Verlauf umgekehrt.

Künstliches Licht übernimmt darüber hinaus mit einer Simulation des Verlaufs des Tageslichts eine biologisch wirksame Funktion, da Zahnärzte und Praxispersonal sehr viel Zeit in geschlossenen Räumen verbringen.

Ziel ist es, mit der Beleuchtung einem natürlichen Tageslicht so nahe wie möglich zu kommen.

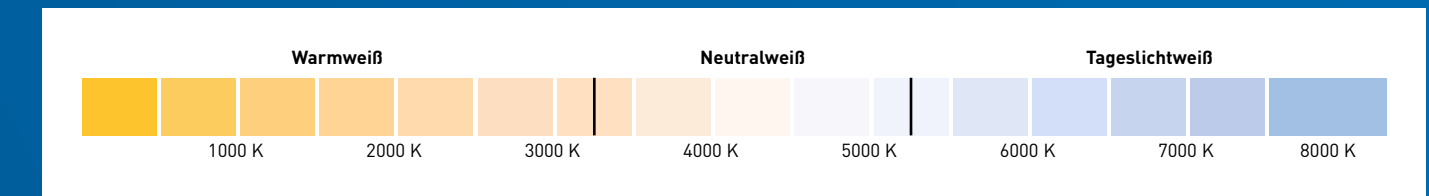


Abbildung: Verlauf Farbtemperatur

c. Direkte und indirekte Ausleuchtung

Die **direkte Beleuchtung** strahlt von unten, oben oder von der Seite direkt ohne Blende oder Abschirmung in den Raum oder auf das Einrichtungsobjekt. Dabei werden z.B. Objekte, Möbel oder Bilder fokussiert.

Bei der **indirekten Beleuchtung** strahlt das Licht ungeblendet und nicht direkt in den Raum. Das Licht wird hierzu an die Decke oder Wand gesteuert und davon reflektiert. Nur etwa 20-30 % der eigentlichen Beleuchtungsstärke treffen direkt auf das Einrichtungsobjekt.

Die indirekte und direkte Beleuchtung sollte bei jeder Lichtplanung einer Zahnarztpraxis kombiniert werden. Eine Kombination sorgt bei Behandlern, Personal und Patienten für mehr Wohlgefühl und Komfort. Zudem werden die Zimmer gleichmäßig ausgeleuchtet und das Licht in den Praxisräumen besser verteilt.

Vorteile indirekter Beleuchtung:

- Räume erscheinen moderner und hochwertiger
- Augen können sich besser entspannen
- Licht wird als weich und gemütlich empfunden
- Optimal für Zonenbeleuchtung
- Licht erzeugt kaum Schatten und blendet nicht

Vorteile direkter Beleuchtung:

- Optimal für genaue und konzentrierte Arbeiten am Patienten
- 100 % Lichtstärke wird zum Objekt abgestrahlt
- Objekte können in den Vordergrund gestellt werden



Lichttechnische Grundgrößen:

- **Lichtstrom Lumen (lm)**
Gesamte, von einer Lichtquelle abgestrahlte Lichtleistung.
- **Lichtstärke Candela (cd)**
Die Lichtstärke beschreibt die Menge des Lichts, die in eine bestimmte Richtung abgestrahlt wird. Sie wird maßgeblich von lichtlenkenden Elementen wie z. B. Reflektoren bestimmt.
- **Beleuchtungsstärke Lux (lx)**
Die Beleuchtungsstärke beschreibt die Menge des Lichtstroms, die auf eine Fläche trifft.
- **Leuchtdichte Candela pro m² (cd/m²)**
Die Leuchtdichte beschreibt den Helligkeitseindruck einerseits einer Lichtquelle, andererseits einer Fläche und ist dabei stark von deren Reflexionsgrad (Farbe und Oberfläche) abhängig. Ist die einzige lichttechnische Grundgröße, die vom Auge wahrgenommen wird.
- **Lampenlichtausbeute Lumen pro Watt (lm/W)**
Die Lampenlichtausbeute ist der Bruttolichtstrom einer Lampe bezogen auf ihre elektrische Leistungsaufnahme.
- **Leuchtenlichtausbeute Lumen pro Watt (lm/W)**
Die Leuchtenlichtausbeute ist der Nettolichtstrom einer Leuchte bezogen auf ihre elektrische Leistungsaufnahme einschließlich Betriebsgerät.

d. Farbwiedergabe-Index

Die Wahrnehmung der Farbe hängt vom Licht der Beleuchtung ab. Der Farbwiedergabe-Index (CRI = Colour Rendering Index) zeigt auf, wie natürlich eine Lichtquelle die Farben verschiedener Gegenstände darstellen kann. Sozusagen die Differenz der Farbwiedergabe zwischen Tageslicht und künstlichem Licht.

Natürliches Licht hat einen Index-Wert von maximal 100. Je mehr sich der CRI-Wert von 100 entfernt, desto mehr weichen die Farben von der Realität ab. Es wird daher bei der Auswahl von Beleuchtungen, speziell im OP-Mundbereich, einen CRI-Wert von über 90 empfohlen.

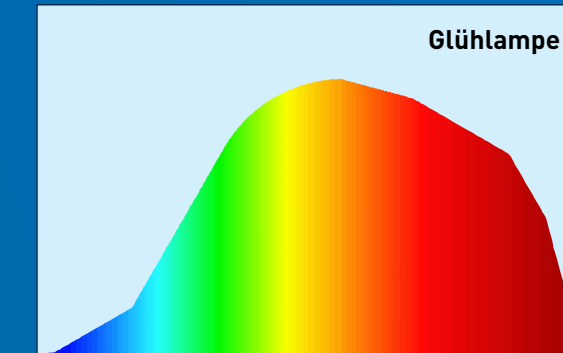


Abbildung: Farbwiedergabe einer Glühlampe

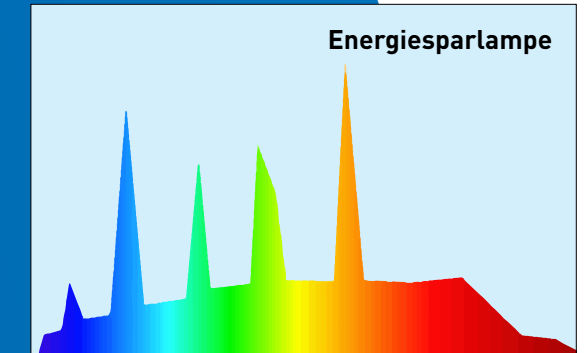


Abbildung: Farbwiedergabe einer Energiesparlampe

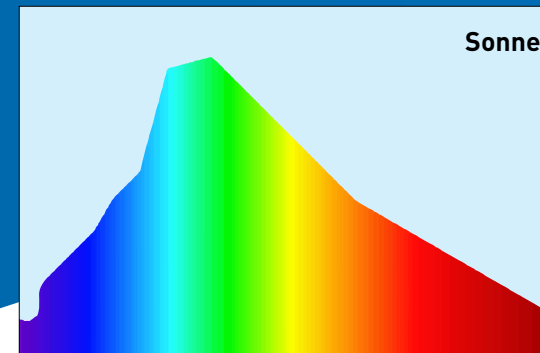


Abbildung: Farbwiedergabe der Sonne

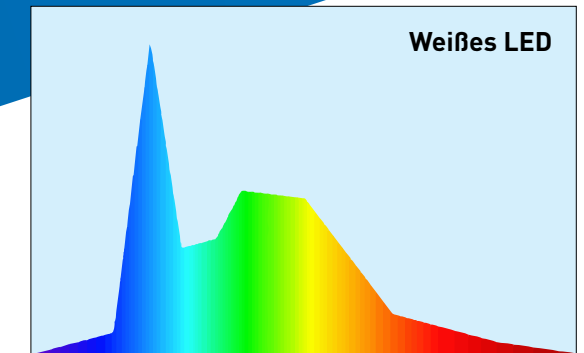


Abbildung: Farbwiedergabe einer weißen LED

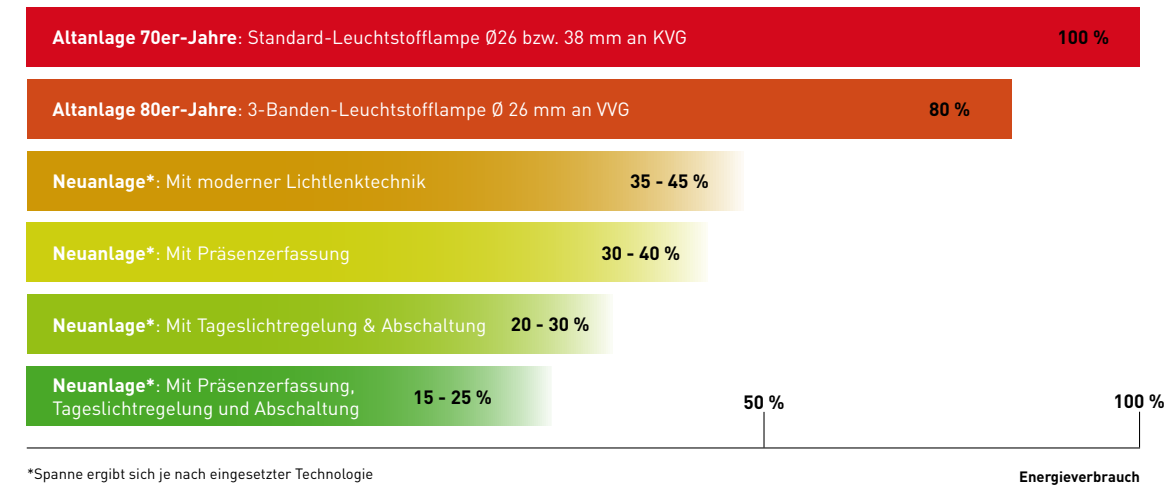
2. Sparpotenziale bei der Beleuchtung

In vielen Zahn- und Facharztpraxen sind die Beleuchtungssysteme stark veraltet. Die Folgen neben der schlechten Beleuchtung sind hohe Betriebs- und Energiekosten, umfangreiche Wartungen sowie unkonzentriertes Arbeiten des Behandlers und der Mitarbeiter.

Moderne Steuerungstechniken in Kombination mit energiesparenden Leuchtmitteln bieten enorme Einsparpotenziale und Lösungsvorschläge zur Steigerung der Energieeffizienz. Zusätzlich lassen sich Lichtlösungen realisieren, die allen Ansprüchen einer dental-medizinischen Praxis gerecht werden. Die Aufgabe ist es, die Beleuchtung intelligenter zu machen. Bei einer intelligenter Lichtlösung und sinnvollen Nutzung des Tageslichtes können **bis zu 85 % Energie gegenüber Altanlagen eingespart** werden.

Bei der Sanierung von Beleuchtungsanlagen ist es zunächst sinnvoll den Ist-Zustand aufzunehmen. Anhand der Auswertungen werden Aussagen in Bezug auf mögliche Einsparpotenziale getroffen. Im Vorhinein empfiehlt es sich eine Wirtschaftlichkeitsberechnung durchzuführen.

Abbildung: Energieverbrauch nach Beleuchtungssystem



a. Energieeffizienz

Neben der Einsparung von Ressourcen und die Reduzierung von Stromkosten steht Energieeffizienz vor allem für den Klimaschutz. Laut Schätzung der Energieagentur DENA ist der Anteil der Beleuchtung am Stromverbrauch in Deutschland bei 9-10 %. Vor allem in dental-medizinischen Praxen sind hohe Einsparpotenziale und zahlreiche Optimierungen möglich.

In der Energieeinsparverordnung (EnEV) werden die Anforderungen an die energetische Qualität von neu-installierenden und alt-sanierenden Beleuchtungsanlagen definiert. Ziel ist es, den Energieverbrauch in den nächsten Jahren auf ein niedriges Niveau zu senken und Lichtanlagen zu verbessern.

Im Hinblick auf die Energieeffizienz gilt es folgende Punkte zu untersuchen:

- Intelligentes Lichtmanagement (Lichtregelung, Präsenzerkennung)
- Leuchtmittel (Lichtausbeute)
- Lichttechnik der Leuchten (Lichtverteilung)
- Betriebsgeräte (Anschlussleistung, Standby-Verluste)
- Wartung (Langlebigkeit)



b. Leuchtmittel LED

LED (Licht emittierenden Dioden) ist ein elektronisches Halbleiter-Bauelement, das bei Durchfluss von elektrischem Strom Licht abstrahlt. Die LED-Technologie hat sich in den letzten Jahren rasant entwickelt. Vor allem überzeugt die Technologie durch niedrigen Energieverbrauch, lange Lebensdauer und hohen Wirkungsgrad. Viele LED-Leuchten sind mit einer hochwertigen und innovativen Lichttechnik ausgestattet, sowie besonderen Ansprüchen und Anforderungen gewachsen z.B. stufenlose Dimmbarkeit, schnelle und häufige Schaltungen, hohe Robustheit.

Mit LED-Leuchten lassen sich innovative und anspruchsvolle Beleuchtungskonzepte in der Praxis verwirklichen .

I. Lebensdauer von LED

Bei LED-Leuchten wird von einer Lebensdauer von 50.000 Stunden und mehr ausgegangen. Eine Lebensdauer von 50.000 Stunden entspricht einem Dauerbetrieb von etwa 5,7 Jahren. Bei den in der Büronutzung üblichen Betriebszeiten von 2.500 Stunden pro Jahr, entspricht die Lebensdauer von 50.000 Stunden einer Nutzungszeit von 20 Jahren. Wird zum Beispiel eine LED-Leuchte mit L80 60.000 Stunden gekennzeichnet - bedeutet dies, dass nach 60.000 Stunden Brenndauer der Lichtstrom (Lumen) auf 80 % des Anfangswertes abnimmt.

Einen großen Einfluss auf Lichtstrom und Lebensdauer hat vor allem die Temperatur. Sowohl Lichtstrom als auch Lebensdauer werden durch zu viel Wärme negativ beeinflusst. Es ist wichtig hierzu ein effizientes Wärmemanagement einzubeziehen.

Die LED gehört aktuell zu den langlebigsten Leuchtmitteln die es auf dem Markt gibt. Für die Zahn- und Fachzahnarztpraxis bedeutet das sowohl erhebliche Einsparpotenziale als auch die Reduzierung von Wartungskosten.

II. Eigenschaften und Vorteile von LED

- Lange Lebensdauer
- Hohe Energieeffizienz
- Sofort volles Licht (100 %)
- Hohe Stoß- und Vibrationsfestigkeit
- Präzise und stufenlos dimmbar
- Keine IR- und UV-Strahlung
- Sehr gute Farbwiedergabeeigenschaft
- Unbegrenzt schaltbar

- Hohe Lichtausbeute
- Breites Spektrum an weißem Licht (warmweiß bis tageslichtweiß)
- Keine umweltbedenklichen Materialien (Quecksilber etc.)

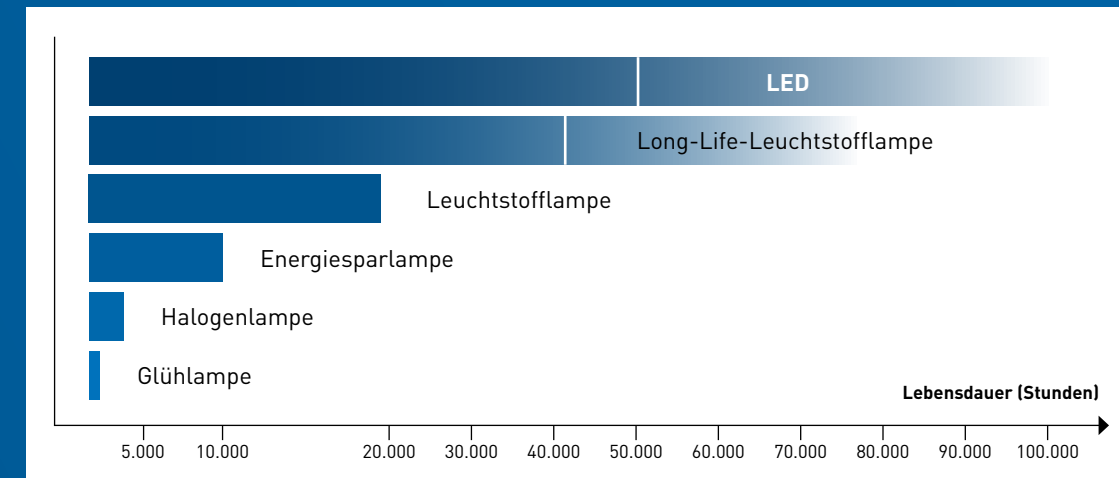


Abbildung: Lebensdauer der Leuchtmittel

c. Intelligente Dental-Lichttechnik

Intelligente Lichtmanagementsysteme sorgen dafür, dass geeignetes Licht zum erforderlichen Zeitpunkt in der richtigen Intensität und Menge automatisch zur Verfügung steht. Die Lichtsysteme beachten dabei die Tageslichtsimulation durch Dimmen und Schalten sowie die Erkennung der Ab- und Anwesenheit. Die Bedienung, Einstellung und Programmierung der Systeme kann via Funk über die Fernbedienung, via App über das Smartphone oder durch die Einbindung in das Internet vorgenommen werden.

Bei der **tageslichtabhängigen Lösung** steuern die Sensoren und dimmbaren elektronischen Vorschaltgeräte das künstliche Licht. Die Beleuchtungsanlagen haben nicht durchgehend die komplette Lichtleistung, sondern beziehen das einfallende Tageslicht mit ein z.B. wird bei einem hellen Tageslicht die Beleuchtung automatisch abgedimmt. Eine beständige Lichtstärke für eine Sehaufgabe am Arbeitsplatz sollte dabei sichergestellt werden.

Bei der **präsenabhängigen Lösung** ist die Beleuchtung nur dann in Betrieb, sofern sich ein Behandler oder Mitarbeiter im Raum befindet. Ist keine Person im Raum wird die Beleuchtung automatisch abgeschaltet oder auf eine Resthelligkeit abgedimmt. Für diese Lösung werden entsprechende Bewegungs- und Präsenzsensoren verwendet.

Eine tageslichtabhängige Regelung und präsenabhängige Schaltung bietet die bestmögliche Anpassung der Beleuchtung und die maximale Energieersparnis.

3. Dentale Lichtplanung

Die Beleuchtungsplanung im dental-medizinischen Bereich stellt eine komplexe Aufgabe dar. Neben den gültigen Richtlinien und Normen erfordern die unterschiedlichen Bereiche in der Zahnarztpraxis optimale und verschiedene Lichtverhältnisse. Lichtmenge, Lichtfarbe und Lichtverteilung sowie zeitgemäße Lichtquellen z.B. die LED-Technik spielen dabei eine wichtige Rolle und sollten darauf abgestimmt werden.

Zahnarztpraxen sind hinsichtlich der Beleuchtung genau unterteilt: Zum einen Eingang, Empfang und Wartebereich - in denen ein angenehmes Lichtambiente und das Wohlbefinden der Patienten im Mittelpunkt stehen. Zum anderen Behandlung, Büro und Labor - hierbei wird eine funktionale Beleuchtung für Behandler und Mitarbeiter fokussiert.

Eine gute Lichtplanung mit modernen und innovativen Beleuchtungssystemen trägt in Kombination mit der Inneneinrichtung zu einer **freundlichen Gesamtatmosphäre in der Praxis** bei.

Vertrauen Sie bei der Beleuchtungsplanung den Licht-Experten von dental EGGERT und nehmen Sie den gewissen „**Wohlfühlfaktor**“ in Ihrer Praxis auf.

a. Normen und Voraussetzungen

Die Normen und Richtlinien für dental-medizinische Einrichtungen bildet die europäische Norm EN 12464 „Beleuchtung von Arbeitsstätten in Innenräumen“.

Voraussetzungen für die Lichtplanung einer Praxis:

- Praxis- und Grundrissplan
- Deckensystem in den Räumlichkeiten
- Nutzung des Raumes und Sehaufgabe
- Lage von Arbeitsbereichen
- Anordnung der Praxisgeräte und Einrichtungsobjekte
- Raumabmessungen (z.B. Behandlungszimmer, Flur)
- Betriebsbedingungen (z.B. Temperatur, Feuchtigkeit)
- Farben und Reflexionsgrade von Boden, Decken, Wänden und Objekten

Auszug aus **DIN EN 12464-1** :

EN 12464 Teil 1 „Beleuchtung von Arbeitsstätten in Innenräumen“

Die angegebenen Wertungswerte der Beleuchtungsstärke sind Mittelwerte über dem Arbeitsbereich auf der Bezugsfläche, die horizontal, vertikal oder geneigt sein kann. Unabhängig vom Alter und Zustand der Beleuchtungsanlage darf die mittlere Beleuchtungsstärke nicht unter den angegebenen Wert fallen.

Der UGR-Wert einer Beleuchtungsanlage darf den angegebenen Wert nicht überschreiten.

b. Eingang und Empfang

Der Eingangsbereich und Empfang einer Praxis ist die erste Station jedes Patienten und Besuchers. Diese beiden Bereiche spielen bei der Beleuchtungsplanung eine wichtige Rolle. Den Patienten werden durch eine angenehme und warme Beleuchtung Werte wie Vertrauen, Freundlichkeit, Wohlgefühl oder Geborgenheit vermittelt. Mit einer stilvollen und ansprechenden Lichtlösung assoziiert der Patient zudem einen hohen Stand der dental-medizinischen Technik.

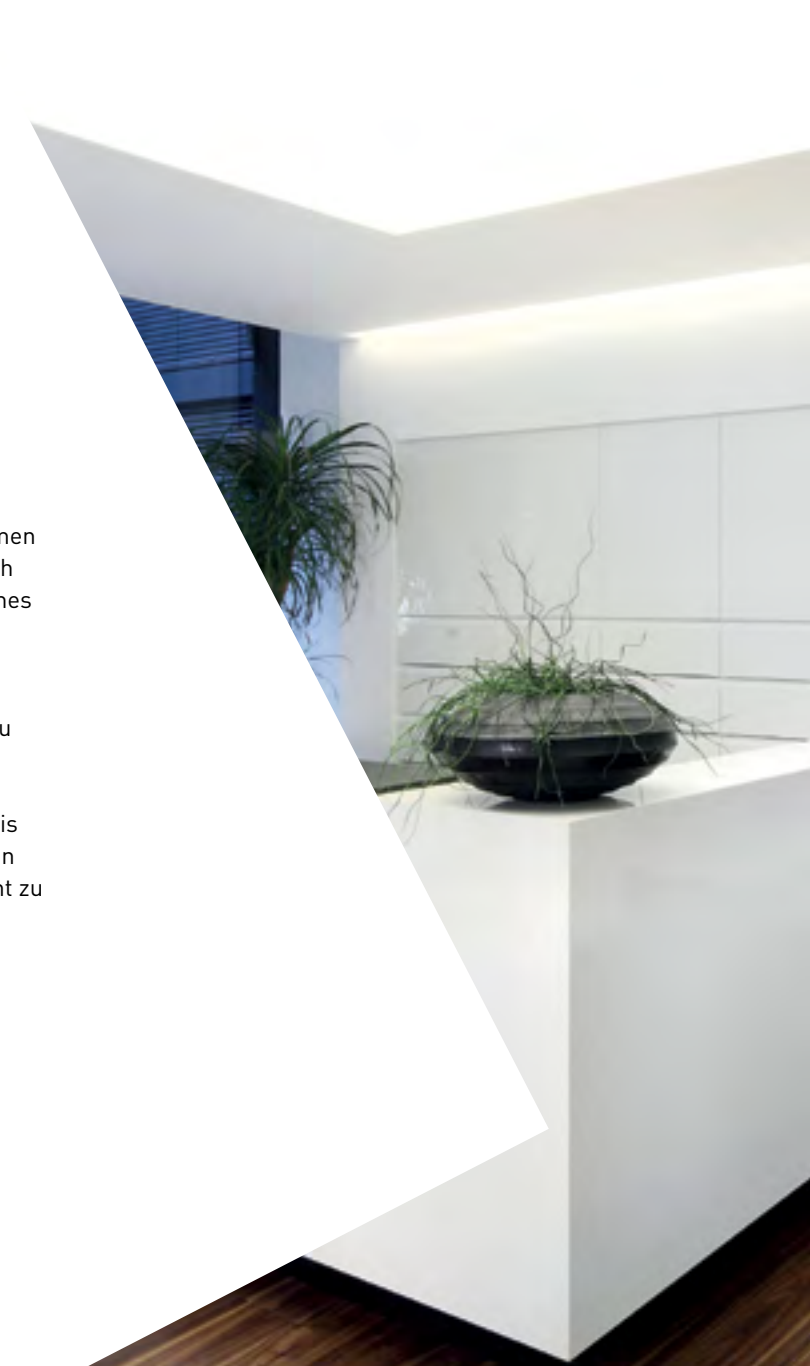
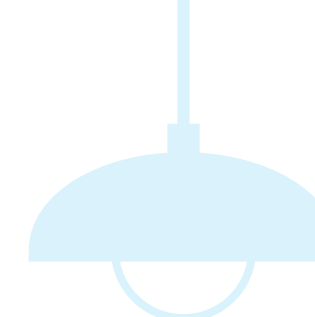
Sowohl Patienten als auch Mitarbeiter berücksichtigen

Das Lichtkonzept im Empfangsbereich muss neben dem Wohlbefinden der Patienten auch blendfreie und optimale Lichtverhältnisse für das Praxispersonal z.B. bei der Bildschirmarbeit oder beim Schriftverkehr gewährleisten. Optimales Licht am Arbeitsplatz sorgt für eine geringere Ermüdung, eine hohe Aufmerksamkeit und Arbeitsqualität. Es schafft zwar alleine keine zufriedenen Mitarbeiter, in dem Fall aber entsteht bei schlechtem Licht Unzufriedenheit.

c. Wartebereich

Der Wartebereich ist die zweite Station, dort kommen die Patienten zur Ruhe und bereiten sich z.B. durch lesen von Zeitschriften oder beobachten des Raumes auf die Behandlung vor.

Ziel ist es, mit der Beleuchtung eine angenehme Atmosphäre mit warmem und blendfreiem Licht zu schaffen. Sinnvoll ist es Lichtakzente an Pflanzen oder Objekten mit einzubeziehen. Eine optimale Beleuchtungsstärke im Wartebereich ist mit 300 bis 500 Lux gegeben. Das Beleuchtungsniveau zwischen Wartebereich und Behandlung darf allerdings nicht zu groß sein.





d. Behandlung

In Behandlungsräumen benötigen Zahnärzte und Mitarbeiter bestmögliche Arbeits- und Lichtbedingungen, um eine optimale Ausleuchtung sicherzustellen. Parallel ist eine hohe Gleichmäßigkeit der Beleuchtung sehr bedeutsam, da ungleichmäßige Lichtverhältnisse Augen und Gehirn unnötig belasten. Ebenso ist es wichtig die Patienten in Entspannung zu bringen, damit das Wohlbefinden gesteigert wird.

Dynamische und regelbare Beleuchtungssysteme gezielt nach Bedarf sowie dezente Tageslichtfarben sind ideale Lichtlösungen im Bereich der Behandlung.

e. Büro

Im Bereich Büro wird die Beleuchtung an verschiedene Situationen angepasst z.B. blendfreies und effektives Arbeiten am Bildschirm, müheloses Lesen von Fachliteraturen oder individuelle Gespräche mit den Patienten. Bei der Beleuchtungsplanung ist es daher wichtig die Anforderungen des Behandlers zu kennen, um den funktionalen Ansprüche in jeder Situation gerecht zu werden.

Es empfiehlt sich eine helle und individuell dimmbare Lichtlösung.

f. Labor

Präzise Arbeiten mit Werkzeugen an kleinen Werkstoffen erfordert eine individuelle Lichtlösung im Dentallabor. Die Beleuchtung mit tageslichtweißer Farbtemperatur sorgt für eine einfache Erkennbarkeit der Materialien, eine indirekte Beleuchtung verhindert störende Reflexe auf glänzenden Gegenständen. Ein natürliches und harmonisches Beleuchtungsniveau wird dabei erreicht.

Optimal ist eine Kombination aus Tisch- und Deckenleuchten.



g. Rettungsweg

Von einem Stromausfall ist meistens auch die Beleuchtung betroffen. Die größte Sorge dabei ist, dass Patienten und Mitarbeiter in Panik geraten. Sind viele Menschen anwesend, entsteht ein kaum kalkulierbares Risiko. Verantwortlich ist letztendlich der Inhaber der Praxis.

Versagt nach einem Ausfall die allgemeine Beleuchtung in Praxen oder medizinischen Versorgungszentren (MVZ), muss sofort - unabhängig von der Stromversorgung des Gebäudes - die Sicherheitsbeleuchtung einspringen.

Die Sicherheitsbeleuchtung sorgt dafür, dass nach einem Ausfall der allgemeinen Beleuchtung ein Mindestmaß an Helligkeit sichergestellt ist. Flucht- und Rettungswege müssen entsprechend gekennzeichnet und normgerecht beleuchtet sein, damit sich Mitarbeiter und Patienten im Notfall so schnell wie möglich in Sicherheit bringen können. Notwendig

hierzu sind z.B. Rettungszeichenleuchten, Leuchten zur Beleuchtung der Flucht- und Rettungswege.

Jede Zahn- und Fachzahnarztpraxis ist verpflichtet, Flucht- und Rettungspläne gut sichtbar für Mitarbeiter, Patienten und Rettungsmannschaften anzubringen. Alle Personen müssen die Gelegenheit haben, sich die Wege einzuprägen, um Notausgänge und Nottreppen jederzeit zu finden.

Die Norm DIN EN 1838:2013-10 legt die licht-technischen Anforderungen der Beleuchtung von Flucht- und Rettungswegen fest. Es wird eine fachgerechte Installation und eine auf die Praxis zugeschnittene Lösung sowie eine regelmäßige Wartung gefordert.

4. Beispiele

a. Lichtplanung

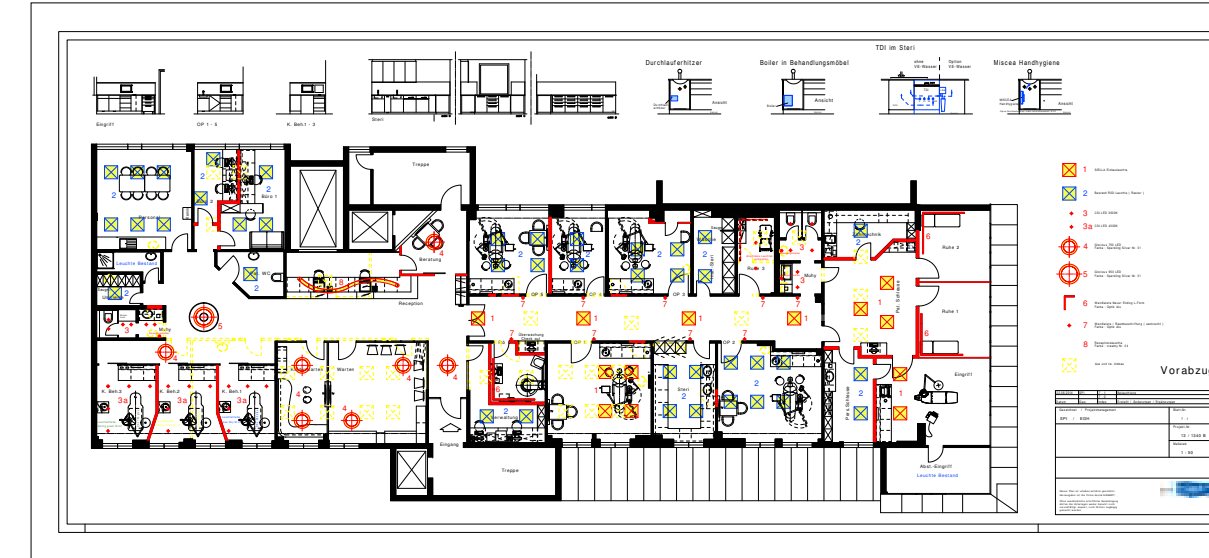


Abbildung: Beispiel 1 Lichtplanung

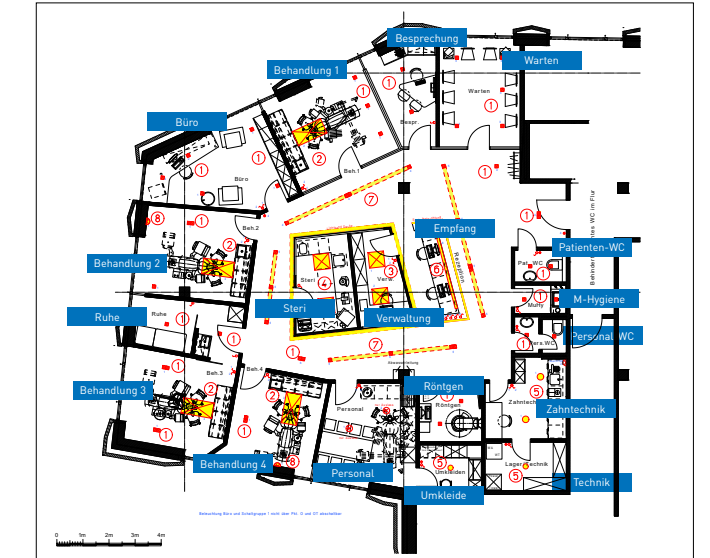


Abbildung: Beispiel 2 Lichtplanung

b. Lichtberechnung

Voraussetzungen für die Berechnung der Beleuchtung sind Angaben über:

- die Raumabmessungen
- die Reflexionsgrade von Decke, Wänden und Boden bzw. des Mobiliars
- die Art der Tätigkeit bzw. der Sehaufgabe
- die räumlichen Bereiche der Sehaufgaben (horizontal, vertikal oder auch geneigt sein können)
- die Möblierung
- besondere Anforderungen an die Auswahl der Lampen, Leuchten und deren Anordnung

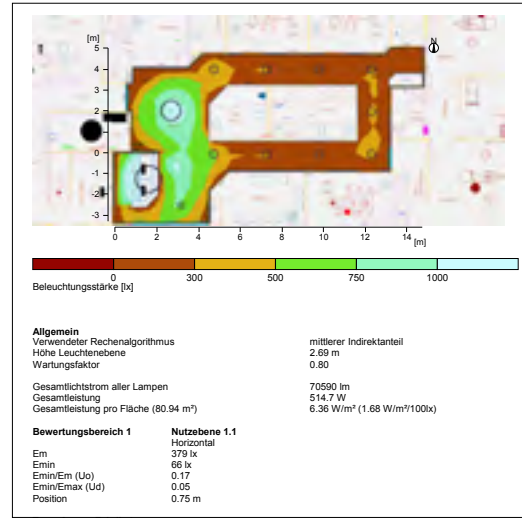


Abbildung: Ergebnisübersicht Rezeption / Flur



Abbildung: 3D-Leuchtdichte, Ansicht von vorne Rezeption / Flur

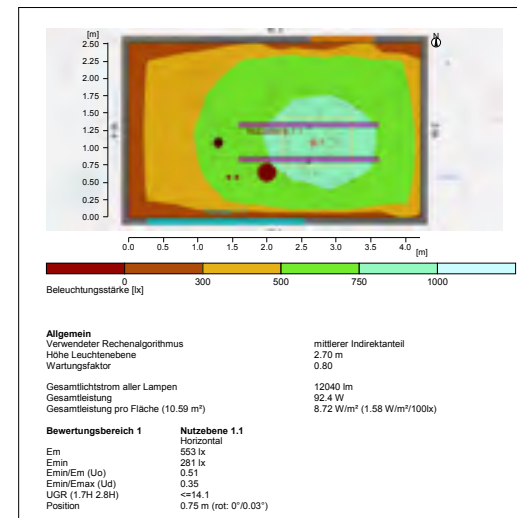


Abbildung: Ergebnisübersicht Behandlung

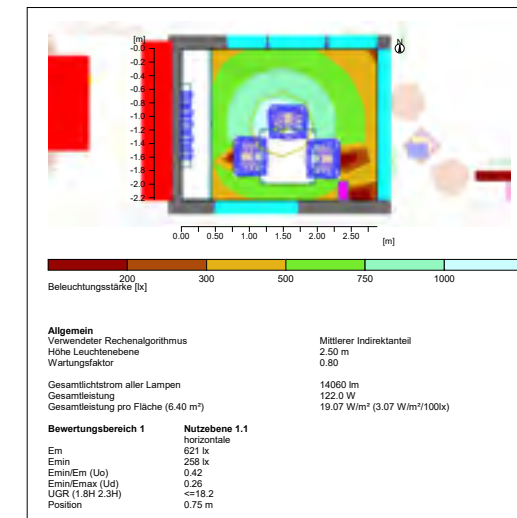


Abbildung: Ergebnisübersicht Besprechung

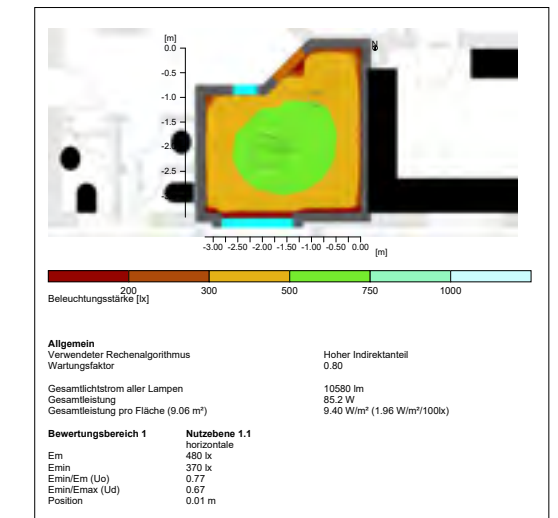


Abbildung: Ergebnisübersicht Warten

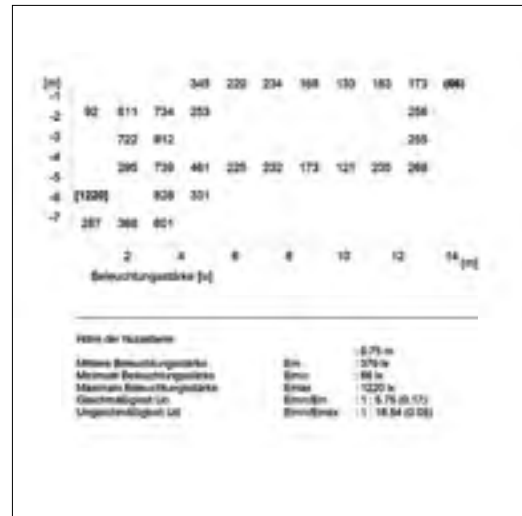


Abbildung: Berechnungsergebnisse Rezeption / Flur

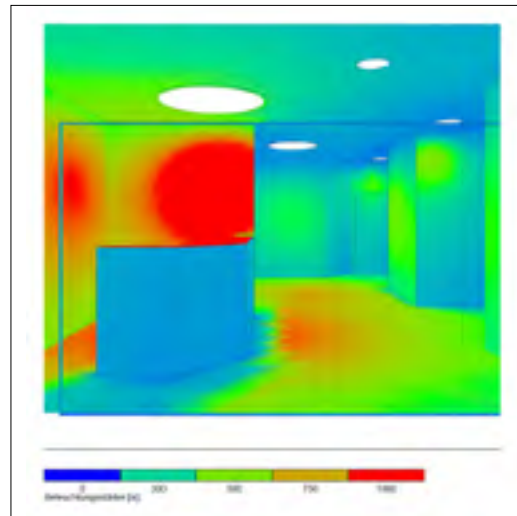


Abbildung: 3D-Falschfarben Rezeption / Flur

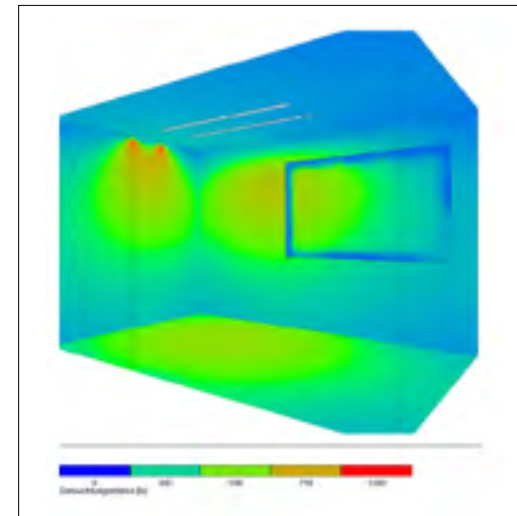


Abbildung: 3D-Falschfarben Behandlung



Abbildung: 3D-Leuchtdichte Besprechung

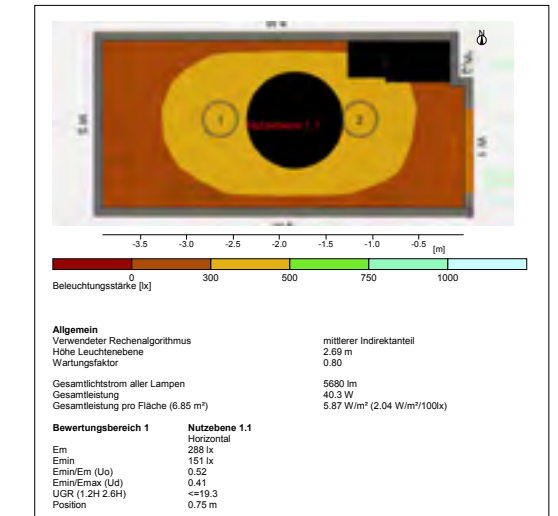


Abbildung: Ergebnisübersicht Röntgen

5. Wartung und Entsorgung

Im Laufe der Zeit nimmt die Lichtintensität und Wirkung einer Beleuchtung stetig ab. Die Gründe hierfür sind z.B. Verschmutzung der Leuchten, Wahl der Leuchtmittel sowie Betriebs- und Umgebungsbedingungen. Eine regelmäßige Reinigung und Instandhaltung der Beleuchtungsanlagen ist in der Norm vorgesehen und sinnvoll, um die Wirkung des Lichtstroms sicherzustellen. Speziell die Oberfläche einer Beleuchtung gilt es mit besonderer Vorsicht zu reinigen. Ungeeignete Reinigungsmittel und typische Bewegungen wie z.B. reiben sollten dabei vermieden werden.

Bei der Planung ist es sinnvoll wartungsarme und geschlossene Beleuchtungsanlagen sowie einfache Möglichkeiten das Leuchtmittel auszutauschen zu integrieren. Das senkt die Betriebskosten und steigert damit die Wirtschaftlichkeit.

Die **Entsorgung** von Beleuchtungsanlagen regelt die europaweite Richtlinie zur Entsorgung von Elektrogeräten (WEEE) und die damit verbundene Richtlinie für Schadstoffkonzentrationen (RoHS). Diese werden durch entsprechende Gesetze in Landesrecht umgesetzt.

Die Beleuchtungskörper und Leuchten sind mit einem einheitlichen Symbol, durchgestrichene Mülltonne (siehe Abbildung), gekennzeichnet. Der schwarze Balken darunter sagt aus, dass dieses Produkt nach Inkrafttreten der Richtlinie produziert wurde.

Laut Elektro- und Elektronikgerätegesetz (ElektroG) sind Leuchten aus dental-medizinischen Arztpraxen ausdrücklich von dem Gesetz ausgenommen. Alle Arten von Leuchtstoff- und Entladungs-Lampen sowie LED-Lampen werden bei kommunalen Sammelstellen entsorgt und recycelt.



Abbildung: WEEE Symbol

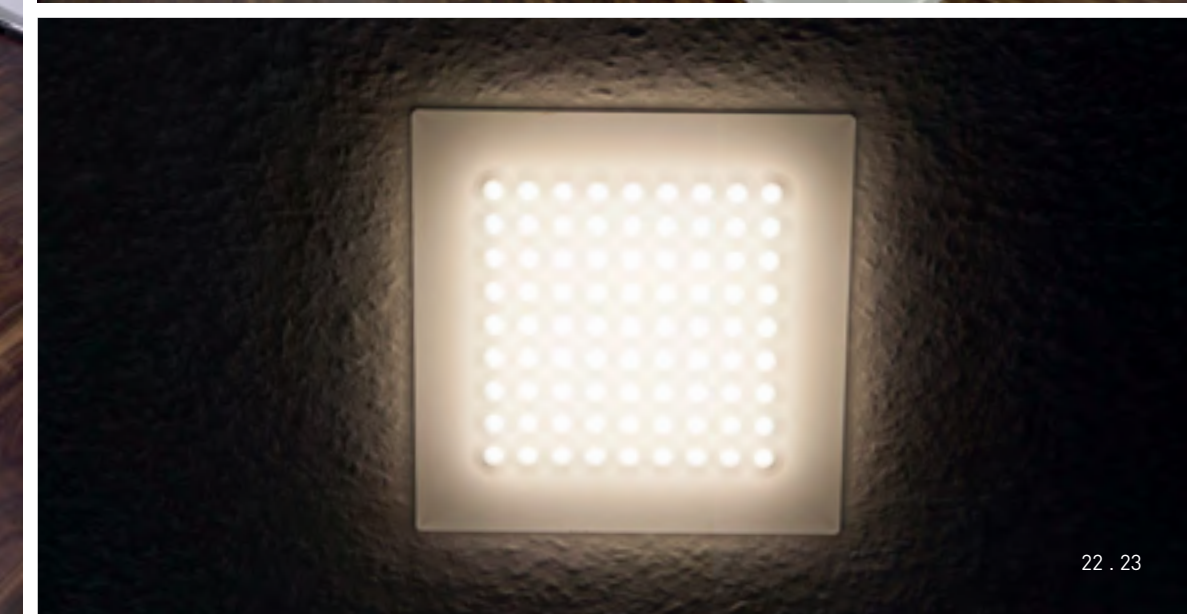


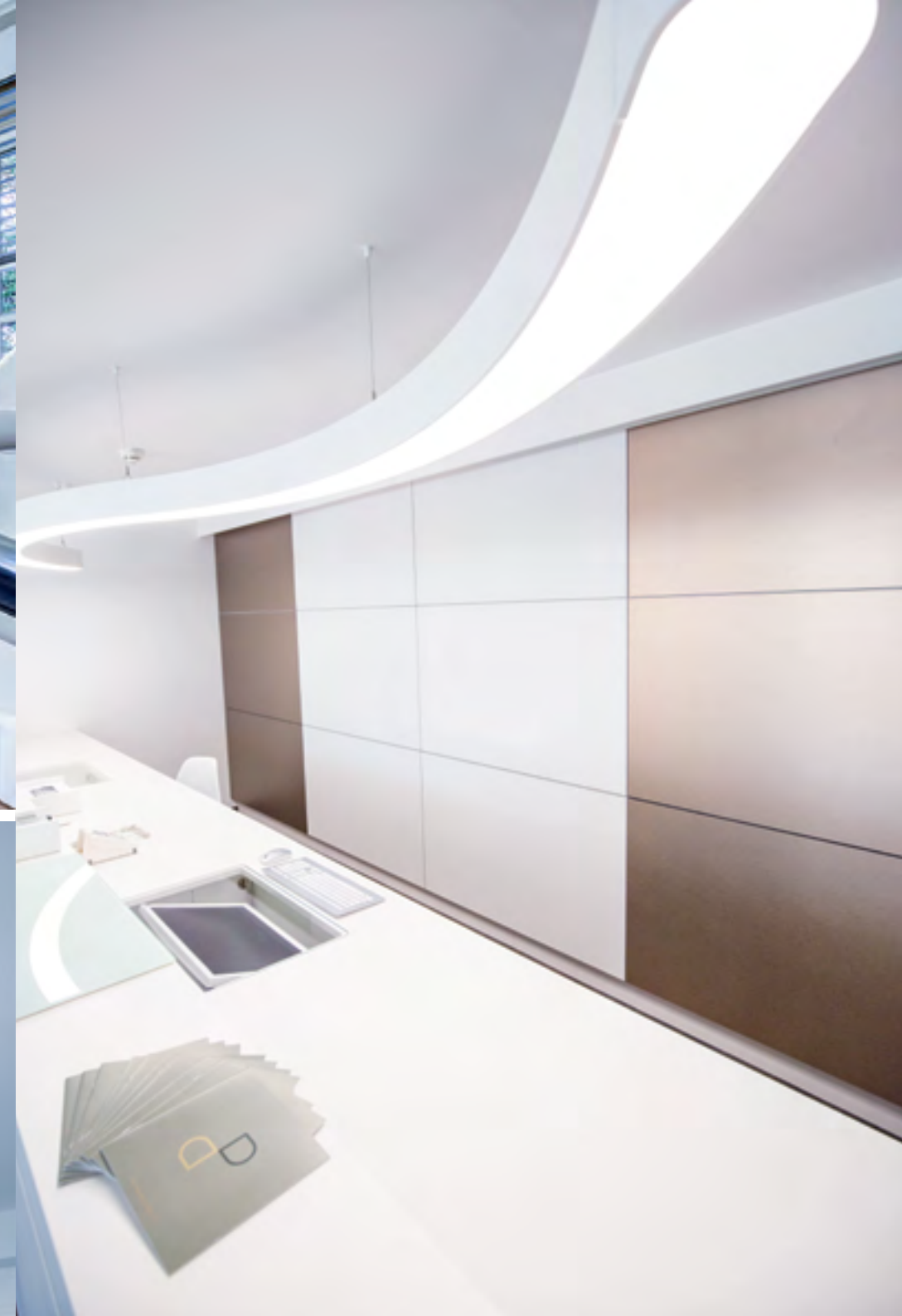


6. Referenzen

Realisierte Lichtkonzepte

Die Auswahl an Referenzen gibt Ihnen einen ersten Überblick über die Bandbreite unserer vielfältigen Beleuchtungskonzepte.





Kontakt

Haben Sie Fragen zu unseren Leistungen im Bereich Lichttechnik?
Dann nehmen Sie mit uns Kontakt auf:

+49 (0) 741 / 17400 0 | info@dental-eggert.de





dental EGGERT GmbH
Württembergischer Straße 14
D-78628 Rottweil

Telefon +49 (0)741-17400-0
Telefax +49 (0)741-17400-500

info@dental-eggert.de
www.dental-EGGERT.de

