

„Das Licht weist den Weg“

Das Thema „Vergrößertes Sehen in der Zahnmedizin“ erfährt immer mehr an Bedeutung. Spezialisten der Branche arbeiten seit Jahren mit Lupenbrillen und Mikroskopen. Hochwertige Beleuchtungssysteme gehören unabdingbar zu jedem dieser optischen Geräte. Um Fragen rund um das „gute Sehen“ in der Zahnmedizin zu klären, sind im folgenden Beitrag die wichtigsten Punkte zusammengefasst, um für diesen wichtigen Aspekt zu sensibilisieren.

JOCHEN HEGENBART, KLAUS-JÜRGEN JANIK/AALEN

Die Fernrohrlupenbrille

Oft werden die Begriffe der Lupe und des Fernrohrs im Sprachgebrauch nicht unterschieden, oder es wird von einer Lupenbrille gesprochen, was aber lediglich starke Brillengläser beschreibt. Gemeint ist in der medizinischen Anwendung die Fernrohrlupenbrille. Zur Vereinfachung wird im folgenden Artikel aber weiterhin der umgangssprachlich geprägte Begriff „Lupenbrille“ verwendet. Die Vorteile dieser Kombination sind hohe Vergrößerungen mit fast beliebigen Arbeitsentfernungen. Eine Lupe allein kann ebenfalls stark vergrößernd sein, hat aber prinzipbedingt einen geringen Arbeitsab-

Allgemeines zu optischen Eigenschaften

Die Vergrößerung (Abb. 1)

Der hauptsächliche Grund, eine Lupe zu benutzen, ist die Vergrößerung kleiner Objekte. Die Lupe ist aber ein variables System. Die Arbeitsentfernung und der Abstand der Lupe zum Auge bestimmen die individuell resultierende Vergrößerung. Um eine einheitliche Benennung der Lupenvergrößerung zu erhalten, verwendet man häufig die Angabe der Sehwinkelvergrößerung. Der Sehwinkel ist der Winkel, unter dem das betrachtete Objekt in seiner maximalen Ausdehnung erscheint. Jedes betrachtete Detail kann ebenfalls unter definierten

ANZEIGE



stand. Dieser ergibt sich aus der Brennweite der Linse. D.h., eine 3-fache Lupe (das entspricht 12 Dioptrien) hat einen freien Arbeitsabstand von ca. 8 cm (Quotient aus 1 durch 12), welcher in der Zahnheilkunde nicht praktikabel ist. Das Fernrohr hat diese Einschränkung in umgekehrter Weise. Je nach Bauart und wie der Name schon andeutet bildet ein Fernrohr von unendlicher Ferne bis zu einer gewissen Nähe ab. Die Arbeitsabstände in der Medizintechnik erreicht es somit nicht. Erst die Verbindung dieser beiden Systeme führt zum gewünschten Ergebnis. Die Lupe verkörpert das Objektiv und bildet das Objekt in Arbeitsentfernung nach Unendlich ab. Dieses noch kaum vergrößerte Bild des Objektes wird nun afokal durch das Fernrohr auf das gewünschte Maß vergrößert und kann beobachtet werden. Die Lupe bestimmt also den Arbeitsabstand und das Fernrohr die Vergrößerung.

Winkeln erscheinen und so nach Definition zu einem Objekt werden. Das durch die Lupe erzeugte virtuelle Bild projiziert also einen vergrößerten Winkel der Ausdehnung des eigentlichen Objektes. Dieser Ansatz der Beschreibung der Lupenvergrößerung hat nicht den Anspruch der Vollständigkeit. In der Abbildung ist aber das Prinzip der Lupe einfach nachzuvollziehen. Die Angabe der Lupenvergrößerung erfolgt dann in dieser Form:

$$\Gamma' = \frac{\text{Sehwinkel mit Lupe}}{\text{Sehwinkel ohne Lupe}} = \frac{\tan w'}{\tan w}$$

(Γ' Lupenvergrößerung)

Zusätzlich beeinflusst die mehr oder weniger beanspruchte Akkommodation (Fokussierung durch die Linse des Auges) das Maß der Vergrößerung.