

# Rolle der Vergrößerung in der Endodontie

## Der Endo-Visus

Der Autor ist seit über 25 Jahren in eigener Praxis tätig. Vor 8 Jahren entwickelte er mit seiner Firma dentaZOOM das weltweit erste monokulare Dentalmikroskop. Seit dieser Zeit leitete er zahlreiche Fortbildungen und Workshops zum Thema Optik in der Zahnmedizin, die unter anderem auch das Thema Fragmententfernung aus dem Wurzelkanal aufgreifen. Als Berater nahm er an vielen Dentalmessen teil. Dadurch ergaben sich hunderte Gespräche mit Kollegen zum Thema Lupenbrillen und Dentalmikroskope. Diese Eindrücke spiegeln sich auch im vorliegenden Artikel wider: Welche Hoffnungen sind mit Vergrößerungshilfen verknüpft, welche Hoffnungen können erfüllt werden?

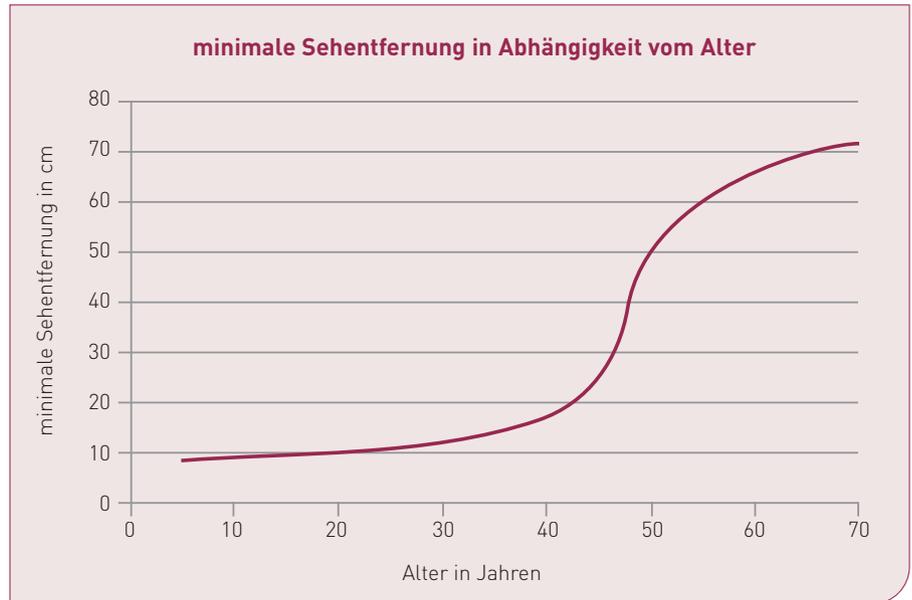


Abb. 1 Altersfehsichtigkeit.

Endodontie gehört seit Langem zu den etablierten Behandlungsmethoden in der Zahnmedizin und ist fester Bestandteil des Studiums. Zwar ist fast alles in der Zahnmedizin recht klein, aber die Wurzelkanäle sind noch etwas kleiner. Hier ist die Bezeichnung Mikrochirurgie angemessen, vorrangig eher Hartgewebemikrochirurgie, zunehmend auch am Weichgewebe, z. B. bei der Revaskularisierung.

Dennoch: Endodontie ist wohl der einzige Bereich in der Zahnmedizin, der überwiegend ohne Sicht, nur nach „Gefühl und Erfahrung“ durchgeführt wird.

Im Folgenden wird der Frage nachgegangen, welche Größenordnungen bei einer typischen Wurzelkanalbehandlung auftreten und für den Behandlungserfolg wichtig sein können.

Den richtigen Zahn zu wählen, kann ein erhebliches diagnostisches Problem darstellen, aber weniger ein optisches. Allerdings: Auch mögliche Randspalten, Risse usw. können sehr kleine Dimensio-

nen haben, die das „unbewaffnete“ Auge herausfordern.

Bei jüngeren Patienten mit ausgeprägtem Pulpencavum sollte die Trepanation aus optischer Sicht recht einfach gelingen. Bei älteren Patienten können schon erhebliche Probleme auftreten. Gerade unter Kronen erinnert die Arbeit an Archäologie, kleinste Strukturen müssen mühsam freigelegt werden.

Die Suche nach Kanaleingängen kann zu einer echten Geduldsprobe werden. Größen von 0,06 mm sind mit bloßem Auge nicht zu erkennen, zumal auch nur schwache Kontraste vorhanden sind. Für die Suche nach dem mesiobukkalen Wurzelkanal MB2 brauchen auch erfahrene Endodontologen nicht nur Minuten, sondern manchmal eine halbe Stunde.

Die Kanalaufbereitung mit eingeführten Instrumenten ist optisch schwer darzustellen. Ein Kontrollblick zwischendurch wird jedoch wichtige Hinweise liefern: Konfluieren, Krümmungen, Abzweigungen

usw. lassen sich optisch darstellen, aber mit bloßem Auge maximal im oberen Kanal Drittel erkennen. Der aufbereitete Wurzelkanal lässt sich mit bloßem Auge nicht inspizieren. Mit optischer Hilfe ist das in der überwiegenden Zahl der Wurzelkanäle bis (fast) zum Apex möglich (Frontzähne + Prämolaren + Molaren palatinal). Fehler können dargestellt werden: Hypocalreste, alte Wurzelkanalfüllungsreste, Perforationen, Pusaustritt usw.

## Optik

### Das Auge

Das jugendliche „normale“ Auge kann Gegenstände in einer Entfernung von 15 cm bis unendlich deutlich sehen (Akkommodation). Mit zunehmendem Alter lässt die Nahsehfähigkeit nach. Ein gesunder 70-Jähriger kann Gegenstände erst ab 70 cm deutlich sehen (Abb. 1).

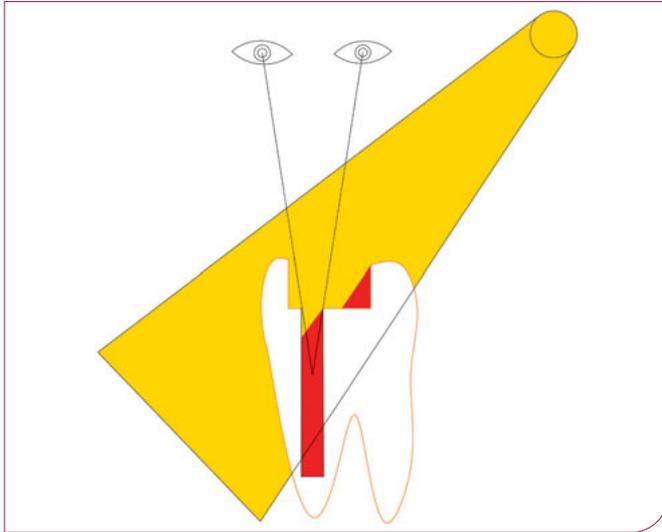


Abb. 2 Seitenlicht.



Abb. 3 Testpunkte auf dem Heil- und Kostenplan.

Dieser Effekt hat etwa ab dem 40. Lebensjahr zunehmend praktische Bedeutung, da hier die normale Behandlungsdistanz betroffen ist. Komplizierter wird die Beurteilung der individuellen Sehfähigkeit. Die Sehfähigkeit wird durch den Visus beschrieben. Der Visus 1 bedeutet normal. Wer einen Visus von 0,5 hat, darf zwar noch Autofahren, sieht aber nur noch halb so genau. Viele Jüngere haben einen Visus von 1,5 und sehen also die Hälfte mehr. Für Berufskraftfahrer wird ein Visus von 1,0 gefordert. Im Alter nimmt der Visus durch „Verschmutzung“ des optischen Systems – Linse, Kammerwasser usw. – ab. Bei einem 80-Jährigen hat sich die Sehschärfe halbiert.

Noch etwas komplizierter wird es bei Fehlsichtigkeit, besonders Weit- bzw. Kurzsichtigkeit. Der Weitsichtige kann, wie der Name sagt, sehr gut weit sehen, hat jedoch gerade mit zunehmendem Alter Probleme mit der Nahsicht. Durch Brillen lässt sich das jedoch gut korrigieren. Der Kurzsichtige hat hier zunächst weniger Probleme.

Das normale Auge kann im Normabstand von 25 cm Details mit einem Durchmesser von  $< 0,1$  mm erkennen. Hierbei wird jedoch ein optimaler Schwarz-Weiß-

Kontrast vorausgesetzt, was in der zahnärztlichen Praxis nicht der Fall ist.

Ein einfacher „Sehtest“, der in etwa die optischen Herausforderungen verdeutlicht, lässt sich mit einem üblichen Heil- und Kostenplan der Krankenkassen durchführen. Die rosafarbenen Flächen bestehen aus einzelnen Druckpunkten. Diese Druckpunkte haben einen Durchmesser, der feinen Kanaleingängen entspricht ( $0,06$  mm), sollten also vom Behandler sicher erkannt werden.

Ohne Vergrößerungshilfe ist das nicht möglich, mit Lupenbrille kaum. Erst mit einem OP-Mikroskop sind die Punkte („Kanaleingänge“) klar zu identifizieren (Abb. 3).

## Licht

Das Auge ist auf ausreichendes Licht angewiesen, was durch die OP-Leuchten auf der Oberfläche auch garantiert ist. Bei tiefen Kavitäten und besonders bei Wurzelkanälen wird jedoch eine fast koaxiale Beleuchtung benötigt, um Abschattungen zu vermeiden. Dies ist mit OP-Leuchten nur bedingt möglich, sodass sich schon Kavitäten für Wurzelstifte nicht richtig ausleuchten lassen (Abb. 2).

Die (fast) koaxiale Beleuchtung durch Stirnlampen ist erst durch die LED-Entwicklung in den letzten Jahren praktikabel worden. Neben den unmittelbaren praktischen Vorteilen – das Licht kommt immer aus der richtigen Richtung – können auch tiefere, engere Kavitäten ausgeleuchtet werden. Dies war vorher den OP-Mikroskopen vorbehalten.

Einen sehr großen Vorteil bieten Lupenbrillen (am besten mit Stirnbeleuchtung) aus ergonomischer Sicht.

## Die Lupenbrillen

Lupenbrillen sind im technischen Sinne keine Lupen, sondern Ferngläser für den Nahbereich. Die Konstruktionsprinzipien gehen auf die Herren Galilei und Kepler zurück (Abb. 4).

Die Vergrößerungsfaktoren werden zwischen 2 und 6 angegeben. Hierbei ist jedoch zu beachten, dass sich die Faktoren meist nur auf das optische System beziehen. Die Detailauflösung, also das, was auf der Netzhaut als Vergrößerung ankommt, ist jedoch vom Arbeitsabstand abhängig. Als Beispiel: Eine Lupenbrille mit 2-facher Vergrößerung und einem Arbeitsabstand von 50 cm liefert dieselbe



Abb. 4 G+K Lupenbrillen.

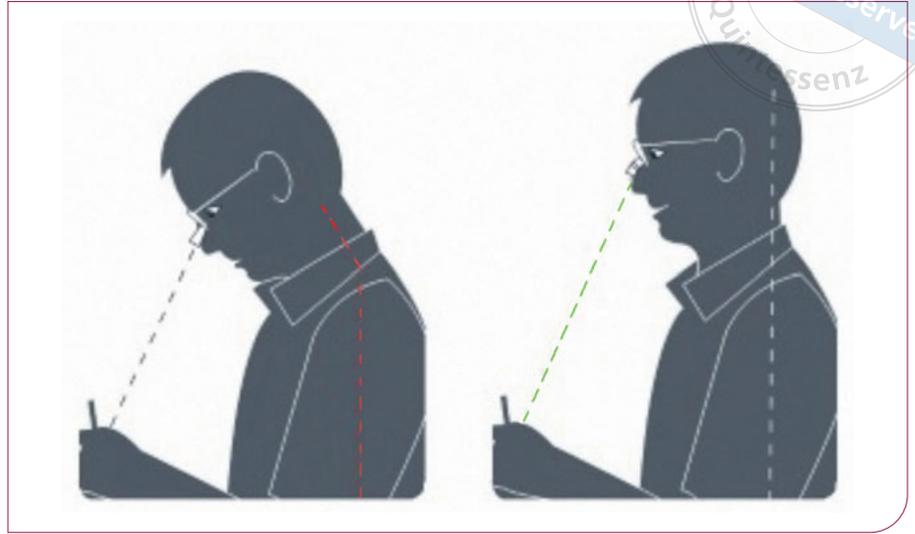


Abb. 5 Prismatische Lupenbrille.

Detailauflösung wie das Auge bei einem Abstand von 25 cm.

Mit zusätzlicher Stirnbeleuchtung ist auch ein leichtes Wechseln der Kopf- und Blickrichtung möglich, was sonst ein umständliches Nachführen der OP-Beleuchtung erzwingt. Bei der PZR, wo in der Regel ohne Assistenz gearbeitet wird, ist die Summe der Vorteile noch größer. Relativ neu ist die Entwicklung mit eingearbeiteter optischer Umlenkung (Prismen) in den Lupenbrillen. Dadurch ist eine waagerechte Kopfhaltung möglich, obwohl sich das Behandlungsfeld schräg unten befindet (Abb. 5).

Aus den umfangreichen Studien der Universität Bern lässt sich – hier sehr grob vereinfacht – ableiten: Der unter-40-jährige Behandler sieht ohne Lupenbrille genauso gut wie der über 40-Jährige mit Lupenbrille.

## Historie Mikroskope

OP-Mikroskope werden seit Mitte des vorherigen Jahrhunderts in der HNO- und Neurochirurgie eingesetzt. Die integrierte, fast koaxiale Beleuchtung ist für die „Tiefe“ ein sehr großer Vorteil. In der Zahnmedizin sind seit über zwei

Jahrzehnten die Vorteile bei bestimmten Behandlungssituationen belegt, besonders in der Endodontie. Zahlreiche Studien befassen sich z. B. mit dem Auffinden des zweiten mesiobukkalen Kanals des oberen 6ers. Hier ist die Lupenbrille schon hilfreich, das OP-Mikroskop spielt nochmals in einer anderen Liga. Die Sicht in den Wurzelkanal, meist bis zum Apex, ist nur mit OP-Mikroskopen möglich (Universität Bern). Mit anderen Worten: Ohne Mikroskop ist die Wurzelkanalbehandlung ein Blindflug mit diversen Fehlerquellen. Nicht gesehen werden:

- Perforationen,
- Lagunen, Kanäle sind selten rund,
- Ramifikationen,
- C-Kanäle,
- Debris vor dem Abfüllen,
- Calciumhydroxid-Reste vor dem Abfüllen usw.

Bei den Mikroskopen werden Vergrößerungen bis zu 24-fach angegeben. Beim Arbeiten mit Bohrern, Feilen usw. reichen geringe Vergrößerungen, hier sind die bessere Übersicht und die höhere, physikalisch bedingte Schärfentiefe von Vorteil. Auch sind die Arbeitsinstrumente vergleichbar riesig. Für Diagnose und

Kontrolle sind die hohen Vergrößerungen sinnvoll.

Hierfür wurde in den letzten Jahren für die Belange der Zahnmedizin ein Mikroskop entwickelt, das einfach in die gewohnte Behandlungsweise des Zahnarztes einzugliedern war (Abb. 6). Die Vorgaben:

- kurze Einarbeitungszeit in der Praxis,
- variabler Arbeitsabstand von 20 bis 40 cm,
- typische Vergrößerung eines OP-Mikroskops,
- sehr helles koaxiales Licht,
- maximale Freiheit der Blickrichtung,
- an mehreren Behandlungsplätzen einzusetzen,
- angenehmes Design.

## Einstieg in die Mikroskoptechnik

Zunächst sollte die Frage beantwortet werden, welches Ziel erreicht werden soll. Hier eine mögliche Unterteilung in zwei Gruppen:

1. Weg zum hochspezialisierten Endodontologen ggf. Überweiserpraxis: Hier wird das Ziel nicht in Monaten, sondern eher in Jahren zu erreichen sein. Neben einem geeigneten



**Abb. 6** Mikroskop für die Zahnmedizin.

ten Praxisumfeld wird das nur mit großem Fortbildungs- und auch finanziellem Aufwand zu realisieren sein. Amortisieren kann sich das nur, wenn Sie bereit sind und auch die Möglichkeit haben die „Kassenmedizin“ zu verlassen. Während im normalem Leben Spezialisten etwas nicht nur besonders gut können, sondern auch schnell, ist es hier etwas anders gelagert. Ein Beispiel: Für die endodontische Behandlung des Zahns 16 müssen Sie unter Kassenbedingungen spätestens nach einer Stunde fertig sein. Spezialisten haben es hier sicherlich einfacher, häufig werden hier 2 bis 3 Stunden veranschlagt und auskömmlich privat liquidiert.

2. Verbesserung und Ergänzung zur GKV-Medizin: Grundsätzlich sollten Sie nicht davon ausgehen, dass durch die Anwesenheit eines Mikroskops Ihre Erfolgskurve ganz steil nach oben geht. Allerdings haben Sie die Chance, en passant ständig dazuzulernen. Mit Mikroskop wird die Behandlung sicherlich nicht schneller von der Hand gehen, die mögliche Qualität kostet leider auch Zeit. Hier müssen Sie ein Konzept entwickeln, sich den zusätzlichen Zeitaufwand finanzieren zu lassen. Hierzu sind Vereinbarungen mit den Patienten notwendig. Gerade in der Anfangszeit kann es sinnvoll sein, für den Fall von Misserfolgen im Voraus großzügige Kulanz zu vereinbaren. Das entlastet beide Parteien.

## Resümee

Mikroskope bieten deutlich mehr Sicherheit bei der Behandlung. Auch sollte in Betracht gezogen werden, dass der Stress, etwas zu übersehen, deutlich minimiert wird. Die Arbeitsfreude steigt. Zum Schluss noch zur Überschrift „Endo-Visus“ (EV). Wenn Sie annehmen, dass die Standardsicht in der Endo eine 10-fache Vergrößerung bedeutet, setzen sie dies als EV 1. Lupenbrillen erhalten den EV 0,5 . Damit dürfen Sie gerade noch Auto fahren. Problematisch wird es ohne Vergrößerungshilfe. Hier ergibt sich dann ein EV von 0,1. Das erinnert dann nur noch an „mit langen Stangen im Nebel stochern“.

*Erstveröffentlichung in Quintessenz Team Journal 12/2020.*



### Klaus-Peter Jurkat

Zahnarzt

dentaZOOM-Dentalmikroskope UG

Oldesloer Weg 8

13591 Berlin-Spandau

Tel.: +49 30 367 8623

E-Mail:

klaus-peter.jurkat@dentalzoom.de

www.dentaZOOM.de