

# Komplikationen bei kindlichen und jugendlichen permanenten Trauma-Zähnen

Ein Beitrag von Dr. Christoph Kaaden

## Einleitung

Die Prävalenz des dentalen Traumas wird in nahezu allen Altersgruppen weltweit mit bis zu 30 Prozent angegeben. In der permanenten Dentition kommen dabei Frakturen der Zahnkronen am häufigsten vor. Ein erheblicher Anteil dieser Unfälle geht jedoch auch mit weitaus gravieren-deren Verletzungen wie z.B. lateralen Dislokationen oder Intrusionen einher. In diesen Fällen ist in Abhängigkeit vom Schweregrad und ggf. von der Dauer der

unphysiologischen Lagerung mit ausge- dehnten Nekrosen des parodontalen Li- gamentes, Wurzelresorptionen und post- traumatischen Ankylosen zu rechnen. Bereits die vorab erhobene Anamnese ist von großer Bedeutung, da die genaue Schilderung der Rettungskette eine Ein- schätzung der Prognose hinsichtlich mög- licher Spätfolgen, wie z.B. der Ankylose- gefahr, ermöglicht.

Die Folgekosten aller Zahnunfälle in Deutschland werden auf etwa 200 bis

550 Millionen Euro pro Jahr geschätzt. Er- schwerend kommt hinzu, dass die (Spät-) Folgen des dentalen Traumas häufig erst Monate oder Jahre nach dem eigentlichen Unfall klinisch problematisch werden kön- nen. Der regelmäßige Recall nach Ab- schluss der Erstbehandlung ist daher von größter Wichtigkeit, um mögliche Spät- folgen und Komplikationen frühzeitig zu erkennen und diesen möglichst effektiv zu begegnen. Eine gewissenhafte Nach- sorge ist daher entscheidend für die langfristige Gesundheit von Zähnen und Mundraum.



**Abb. 1:** Gingivaschwellung an Zahn 21 nach Avulsion bei nicht rechtzeitig eingeleiteter endo-  
dontischer Therapie. – **Abb. 2:** Vestibuläre Fistel bei einem unversorgten Zahn mit unkomplizierter  
Kronenfraktur als Hinweis einer Pulpanekrose.

## Nachverfolgung

Nach Abschluss der Primärtherapie eines Zahntraumas dient die Nachsorge der Früh-  
erkennung möglicher Komplikationen. Dabei sind Art und Tragweite möglicher Spätfolgen eng mit dem ursprünglichen Ausmaß der pulpalen und parodontalen Schädigungen sowie einer ggf. beginnenden Infektion des Wurzelkanalsystems verknüpft. Prognostisch am schlechtesten sind Intrusionsverletzungen, gefolgt von Avulsionen und lateralen/extrusiven Dislokationen einzustufen.

Bei der Nachsorge gilt es, neben periradi-  
kulären Entzündungen insbesondere Wur-  
zelresorptionen (u. a. Ersatzresorptionen)  
frühzeitig zu detektieren, da beides bei  
nicht rechtzeitiger Erkennung und Thera-  
pie den Zahnerhalt infrage stellen.

Grundsätzlich gilt: Je schwerwiegender die initiale Verletzung, desto höher das Ri-  
siko für Komplikationen. Daher sind eng-  
maschige Kontrollen im ersten Jahr nach  
dem Unfall besonders wichtig. Das ein-  
fache Nachsorge-Schema, bei dem sich  
im ersten Jahr die Intervalle zwischen  
den Untersuchungen verdoppeln, hat sich  
bewährt.

Für die meisten Verletzungsarten gilt daher, dass nach der Notfallbehandlung klinische Kontrollen zu den Zeitpunkten:

- 3 Wochen
- 6 Wochen
- 3 Monate
- 6 Monate
- und 12 Monate durchgeführt werden sollen.

Die radiologischen Untersuchungen können je nach klinischer Situation und individueller Risikobewertung von den empfohlenen Intervallen für klinische Kontrollen abweichen. Während beispielsweise bei unkomplizierten Kronenfrakturen auf Röntgenbilder im Rahmen der Nachsorge weitgehend verzichtet werden kann, sind diese bei schweren Dislokationsverletzungen (z. B. Avulsion und Intrusion) im Rahmen der genannten Recalls unabdingbar. Ab dem zweiten Jahr sollten jährliche Nachkontrollen zumindest für die nächsten fünf Jahre erfolgen. Danach kann eine individuelle Nachsorge bei der zahnärztlichen Routineuntersuchung stattfinden. Auch die psychologische Belastung nach dentalem Trauma sollte nicht unterschätzt werden. Insbesondere Veränderungen im Aussehen und die Angst vor zukünftigen Behandlungen können erhebliche emotionale Auswirkungen haben. Eine einfühlsame Betreuung und gegebenenfalls zusätzliche psychologische Unterstützung können helfen, solche Folgen zu bewältigen.

### Befundung

Leider sind Spätfolgen häufig noch immer Zufallsbefunde. Typische klinische Merkmale sind dabei:

- fehlende Kältesensibilität (Cave: falsch positive/negative Testung),
- Verfärbungen der Zahnkrone bei naturbelassenen Zähnen
- sowie Gingivaschwellungen (Abb. 1) und/oder Fistelgänge (Abb. 2).

Röntgenologisch sind meist apikale Aufhellungen zu erkennen. Ebenso können obliterierte oder großvolumige Wurzelkanäle, unvollständig entwickelte und/oder verkürzte Wurzeln sowie resorptive Prozesse beobachtet werden.

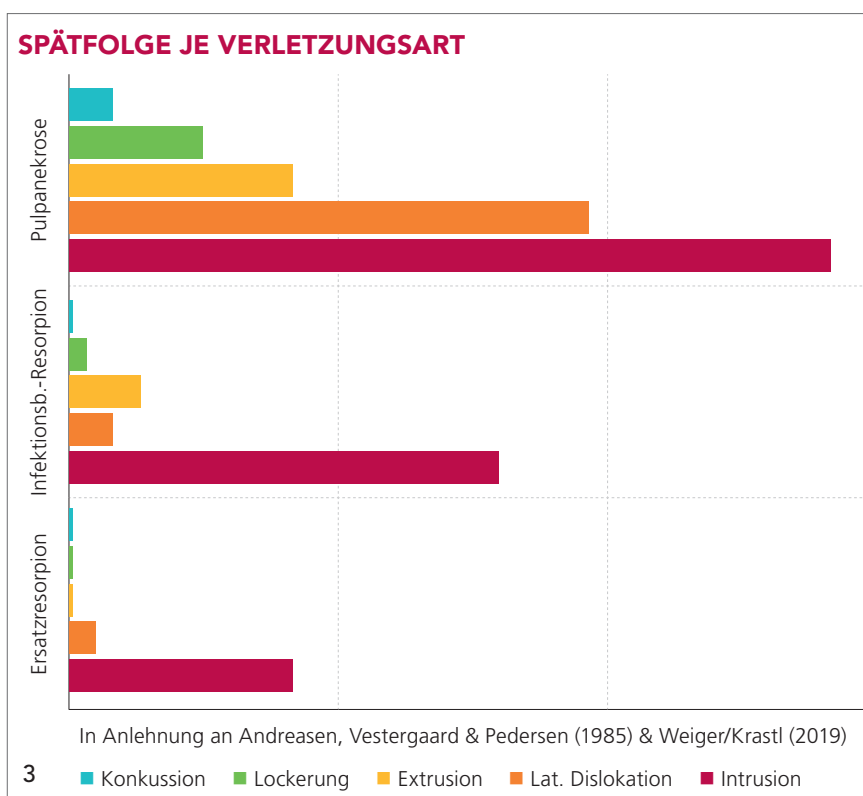


Abb. 3: Mögliche Spätfolgen je Verletzungsart.

### Aufklärung über Spätfolgen

Eine korrekte Nachsorge und frühzeitige Diagnose sind entscheidend, um optimale Ergebnisse für die betroffenen Patienten zu gewährleisten. Die Patienten und Eltern der zumeist Minderjährigen sollten zu einem geeigneten Zeitpunkt auf die möglichen Folgen des Unfalles hingewiesen werden (Abb. 3). Diese sind:

- Zahnverfärbungen,
- Vitalitätsverlust mit ggf. nachfolgender Notwendigkeit einer endodontischen Behandlung,
- Wurzelresorptionen,
- Wachstumshemmung des Alveolarfortsatzes,
- konservierende bzw. prothetische Weiterbehandlung
- sowie der mögliche Zahnverlust.

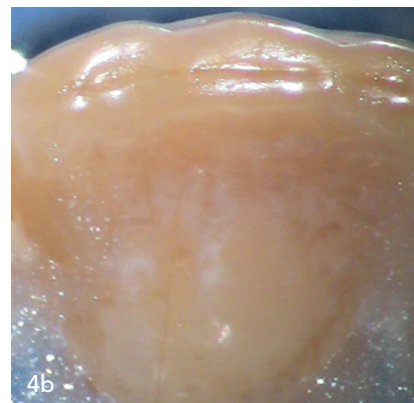
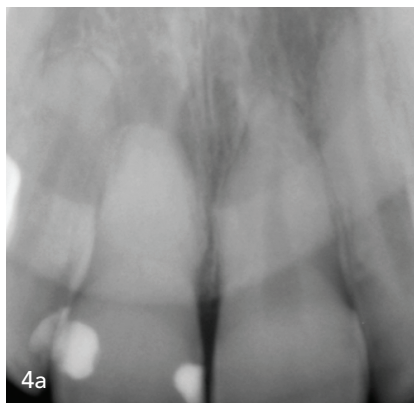
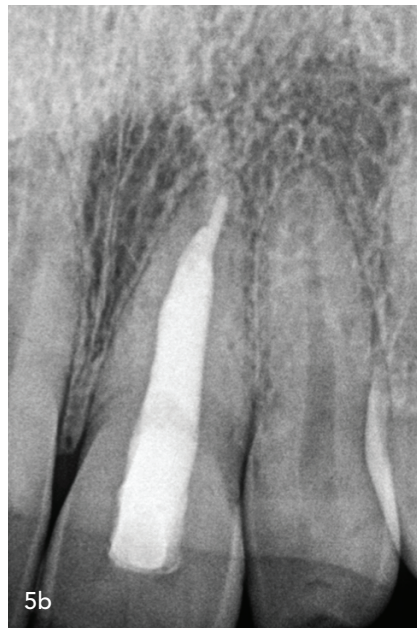


Abb. 4a: Massive Obliteration des kompletten Kanalsystems an Zahn 11. – Abb. 4b: Gelbfärbung des Zahnes durch massive Obliteration der Kronenpulpa und dadurch bedingte reduzierte Lichtdurchlässigkeit



**Abb. 5a:** Radiologische Ausgangssituation von Zahn 21 mit Pulpanekrose nach Trauma. – **Abb. 5b:** Zustand nach Wurzelkanalfüllung. – **Abb. 6a:** Klinische Ausgangssituation des Zahnes 21 mit massiver Verfärbung. – **Abb. 6b:** Zustand nach internem Bleichen mittels 35%igem Wasserstoffperoxid.

## Therapie von Spätfolgen

### Zahnverfärbung

Die Diskoloration von Zähnen kann grundsätzlich externer oder interner Natur sein. Bei traumatisierten Zähnen sind diese

meist interner Genese und können ein Hinweis auf Obliteration des Kanalsystems (gelblich) oder Pulpanekrose (grau) sein.

Die Zahnfarbe wird grundsätzlich von optischen und Lichtübertragungseigenschaften der beiden Zahnhartsubstanzen

Schmelz und Dentin bestimmt. Die Ablagerung von Tertiärdentin, wie sie bei der Obliteration auftritt, führt zu einer reduzierten Lichtdurchlässigkeit, was zu einer Gelbfärbung führen kann. Diese post-traumatische Verengung des Wurzelkanalsystems kann dazu führen, dass der Zahn nicht auf Kältestimulation anspricht. Eine endodontische Intervention ist hier aber in der Regel nicht angezeigt, da eine Obliteration vitales intrakanaläres Gewebe voraussetzt und als Zeichen einer erfolgreichen Pulpapreparation zu werten ist (Abb. 4a und b). Ein externes Bleichen ist hier in der Regel wenig Erfolg versprechend.

Schwere Traumata können aber auch zu einem Riss der Blutgefäße in der Pulpa mit nachfolgendem Blutaustritt in das Dentin führen. Daraus resultiert ggf. zunächst eine rosa Verfärbung. Wenn die Vitalität der Pulpa erhalten bleibt, kann dies reversibel sein (zwei bis drei Monate). Tritt jedoch eine Nekrose auf, verfärbt sich das angrenzende Zahnbein, u. a. durch die Blutbestandteile und eindringende schädliche Nebenprodukte, grau. Nach erfolgter endodontischer Therapie ist diese Form der Verfärbung durch ein internes Bleichen sehr gut therapierbar und kann eine prothetische Versorgung unnötig machen (Abb. 5a und b, 6a und b).

### Pulpanekrose/apikale Parodontitis

Bei traumatischen Zahnverletzungen, bei denen die neurovaskuläre Versorgung der Pulpa vollständig durchtrennt wurde, sind Mechanismen zur Revaskularisation und Reinnervation vorhanden. Schlägt dies fehl, wird das Pulpagewebe nekrotisch. Die meisten Nekrosen resultieren aber aus einer Ischämie infolge einer Dislokation und verlaufen daher stumm. Sie werden erst sekundär bakteriell infiziert. Eine akute klinische Symptomatik kann jahrelang ausbleiben.

Eine später auftretende apikale Parodontitis ist die Folge einer infizierten Pulpanekrose und wird hauptsächlich radiologisch diagnostiziert.

Bei den routinemäßigen Nachuntersuchungen sollte daher auf häufige diagnostische Indikatoren für eine Pulpanekrose geachtet werden. Diese sind:

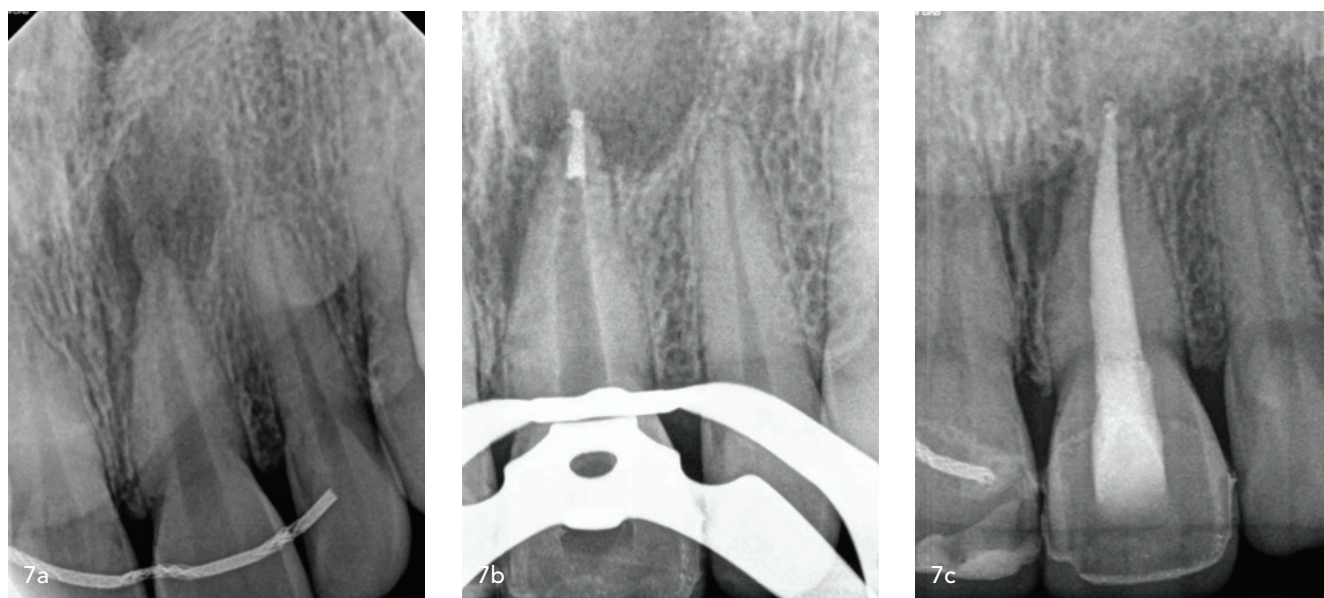


Abb. 7a–c: Einschritt-Apexifikation mit bioaktivem Zement.

- Periapikale Radioluzenz (erste Anzeichen circa drei bis vier Wochen nach Pulpanekrose)
- Verfärbung der Zahnkrone (in der Regel grau/rotbraun)
- Infektionsbedingte externe Wurzelresorption
- Fehlende Reaktion auf Pulpatestung (Cave: falsch positive/negative Testung)
- Perkussionsempfindlichkeit
- vestibuläre Druckdolenz
- Fistel

Sollte nach dentalem Trauma eine endodontische Behandlung notwendig werden, ist die ideale Therapieform stark abhängig vom Stand des Wurzelwachstums zu diesem Zeitpunkt.

Während bei (weitgehend) abgeschlossenem Wachstum eine „konventionelle“ Therapie erfolgen kann, sollte bei weit offenem apikalen Foramen zwischen einer Apexifikation (einzeitig mittels bioaktivem Zement oder mehrzeitig mittels  $\text{Ca}[\text{OH}]_2$ ) und einer reparativen endodontischen Therapie (RET) abgewogen werden.

Bei der Apexifikation ist in der Regel eine Entzündungsfreiheit zuverlässig erzielbar, jedoch findet keine Apexogenese im Sinne einer physiologischen Vollendung des Wurzelwachstums mit Zunahme von Wurzellänge und -dicke statt (Abb. 7a–c).

Im Gegensatz dazu wird bei der reparativen endodontischen Therapie eines wurzelunreifen Zahnes nach Pulpanekrose nicht nur die Ausheilung einer apikalen Parodontitis, sondern auch das Fortschreiten des Wurzelwachstums angestrebt.

Die Neubildung vitalen Gewebes im Kanallumen mit nachfolgendem Längen- und Dickenwachstum der Wände bietet einige Vorteile, was die Überlebensrate dieser Zähne positiv beeinflussen könnte.

Da es sich um ein vergleichsweise „neues“ Therapiekonzept handelt, liegen bislang weniger Daten hinsichtlich der Langzeitprognose vor. Aktuell wird aber von einer mindestens gleichwertigen Überlebensrate im Vergleich zur Apexifikation (mit apikalem bioaktivem Zement oder Kalziumhydroxid) ausgegangen. Daher stellt die RET eine Behandlungsalternative zu bisherigen Möglichkeiten bei Zähnen mit nicht abgeschlossenem Wurzelwachstum dar (Abb. 8a und b).

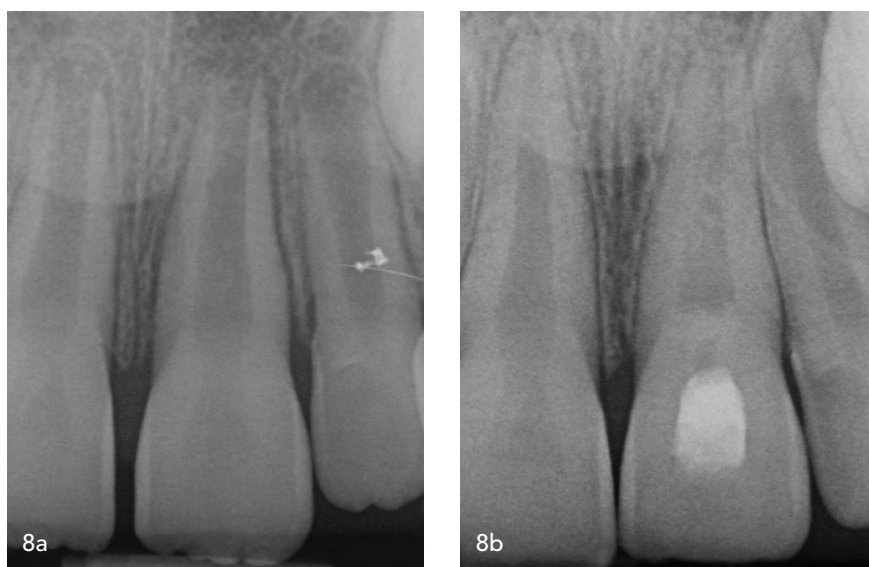
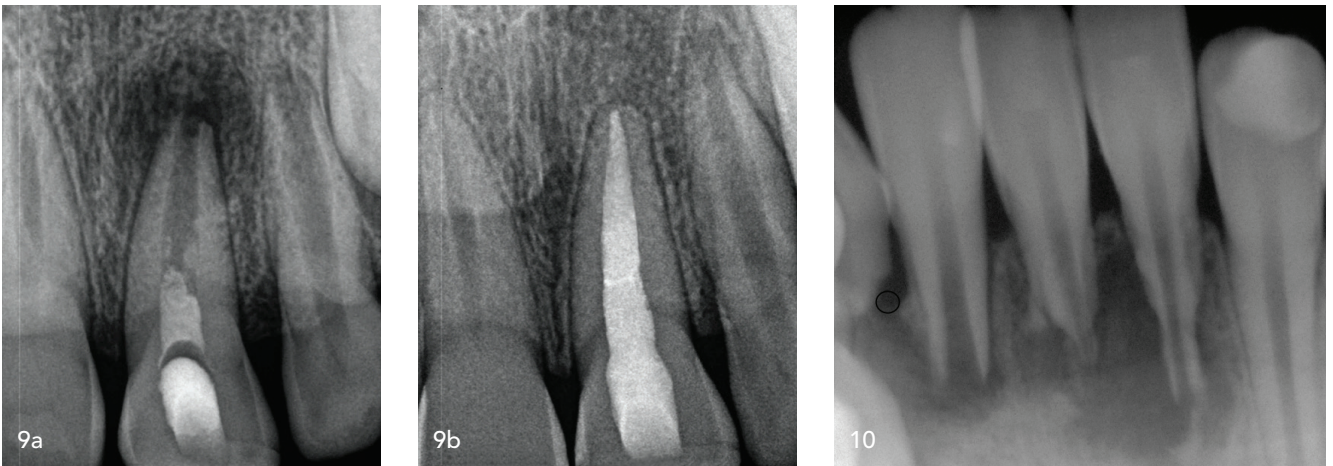


Abb. 8a und b: Reparative endodontische Therapie bei Zahn 21. – Ausgangssituation bzw. zwei Jahre post OP.

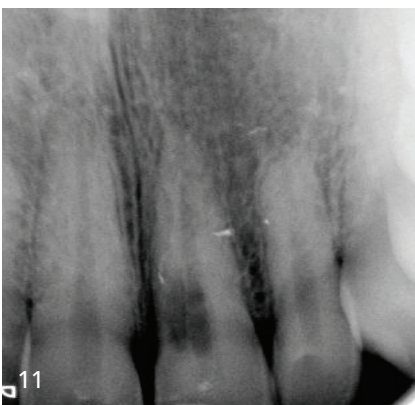


**Abb. 9a und b:** Ausheilung einer größeren apikalen Aufhellung durch endodontische Therapie. – **Abb. 10:** Massive infektionsbedingte Resorptionen bei nicht rechtzeitig eingeleiteter endodontischer Therapie nach vormaliger Avulsion.

Hervorzuheben ist ferner, dass bei jugendlichen Zähnen apikale Aufhellungen von mehr als sieben Millimeter Durchmesser keine Seltenheit sind und es sich histologisch mit großer Wahrscheinlichkeit um Granulome und keine Zysten handelt. Einer konservativen endodontischen Therapie ist daher in der Regel der chirurgischen Intervention der Vorzug zu geben (Abb. 9a und b).

#### **Pathologische Wurzelresorptionen**

Eine schwerwiegende Komplikation nach Trauma ist das Auftreten von Resorptionen. Die betroffenen Zähne sind oft asymptomatisch und die Diagnose ergibt sich zumeist als Zufallsbefund bei radiologischen



**Abb. 11:** Externe invasive zervikale Resorption; charakteristisch für diese Resorptionsform ist das erkennbare Prädentin zwischen Resorption und Pulpakammer.

Untersuchungen. Resorptionen können internen oder externen Ursprunges sein und sind je nach Genese oft schwierig bis gar nicht kontrollierbar.

#### **Infektionsbedingte Wurzelresorption**

Wird eine infizierte Pulpanekrose bei Zähnen mit zusätzlichem Parodontaltrauma (z. B. Intrusion) nicht rechtzeitig erkannt und behandelt, kann diese eine sehr schnell fortschreitende, infektionsbedingte externe Resorption auslösen. Die bakteriellen Stimuli gelangen hierbei aus dem infizierten Endodont über die Dentintubuli in das Parodont (Abb. 10). Eine adäquate endodontische Desinfektion kann den Vorgang zumeist zum Stillstand bringen.

#### **Externe invasive zervikale Resorption**

Diese Sonderform der externen Wurzelresorption tritt oftmals erst viele Jahre nach einer Verletzung auf und kann auch andere Ursachen als ein dentales Trauma haben. Charakteristisch ist ein zervikaler Zementdefekt, der dem resorptiven Gewebe als Eintrittspforte dient. Der Abbau erfolgt schichtweise parallel zur Wurzeloberfläche und wird z. T. von Reparaturvorgängen begleitet. Es entsteht eine von Resorptionsgewebe ausgefüllte, sich kontinuierlich vergrößernde Lakune. Ort, Ausmaß und Beteiligung der Pulpa bestimmen das weitere Behandlungsprotokoll (Abb. 11). Der Fokus liegt darauf, das resorptive Gewebe zu entfernen und

die Kavität (in der Regel mit Komposit) zu versorgen. Je nach Ausprägungsgrad und Lokalisation ist die Prognose solcher Zähne langfristig ggf. ungünstig.

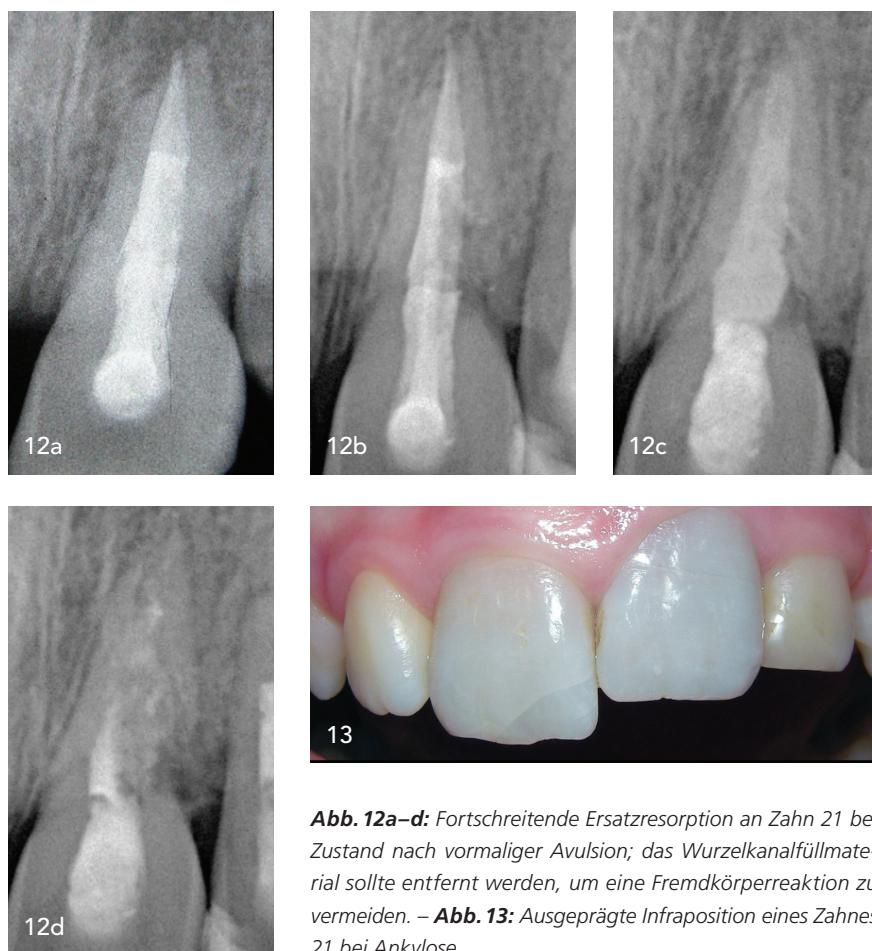
#### **Ersatzresorption und Ankylose**

Bei Verlust oder (Teil-)Nekrose des Parodonts von mehr als circa 25 Prozent besiedeln anstelle der Parodontalfibroblasten osteogene Zellen die Wurzeloberfläche. Durch die nun knöcherne Verbindung des Wurzelzementes zur Alveole entsteht eine Ankylose. Während solche Zähne bei Erwachsenen zehn Jahre oder länger in Funktion bleiben können, kann die Ersatzresorption bei Kindern bereits innerhalb der ersten drei Jahre zur Auflösung der gesamten Radix führen (Abb. 12a–d).

Die Diagnosestellung Ankylose ist häufig bereits vier Wochen nach Trauma mittels Klopferschall-Test möglich. Dieser ist bereits jetzt hell und scharf (= metallisch), noch bevor erste Anzeichen in der Einzelzahn-Röntgenaufnahme erkennbar sind.

Bei jungen Patienten geht eine Ankylose neben der Ersatzresorption mit Infraposition und Kippung der Nachbarzähne zum ursächlichen Zahn hin einher (Abb. 13).

Die Erhaltungsdauer dieser Zähne beträgt durchschnittlich vier (bei Jugendlichen) bis 15 Jahre (bei Erwachsenen). Ankylosierte Zähne sollten im noch wachsenden Kiefer nicht durch Extraktion oder Osteotomie,



**Abb. 12a–d:** Fortschreitende Ersatzresorption an Zahn 21 bei Zustand nach vormaliger Avulsion; das Wurzelkanalfüllmaterial sollte entfernt werden, um eine Fremdkörperreaktion zu vermeiden. – **Abb. 13:** Ausgeprägte Infraposition eines Zahnes 21 bei Ankylose.

sondern durch Dekoronation behandelt werden.

### Dekoronation

Die Dekoronation bezeichnet die Entfernung der klinischen Zahnkrone unter Belassung der Zahnwurzel mit vorhergehender Ausschachtung des Wurzelkanals und plastischer Deckung der verbliebenen Wurzel mittels Mukoperiostlappens.

Die Methode ermöglicht den Erhalt des Alveolarfortsatzes in Breite und Höhe und ist daher als Überbrückung bis zur Implantation zu verstehen. Die verbliebene Wurzel wird im Laufe der Zeit vollständig in Alveolarknochen umgebaut, sodass eine Entfernung der belassenen Wurzelanteile nicht indiziert ist.

Da eine mögliche Implantation im jugendlichen Gebiss keine Indikation hat sollte auch eine autogene Zahntransplantation in Betracht gezogen werden.

### Autogene Zahntransplantation

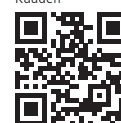
Die autogene Zahntransplantation bezeichnet das „Umsetzen“ eines Zahnes von einer auf eine andere Stelle in der Mundhöhle desselben Individuums. Das ideale Zeitfenster für die Zahntransplantation permanenter Zähne liegt bei einem Wurzelwachstum von zwei Drittel bis drei Viertel der endgültigen Wurzellänge. Bevorzugt werden hier Prämolaren anstelle der verlorenen Inzisivi transplantiert.

### Fazit

Die Nachsorge nach einem Zahnunfall ist ein komplexer und langfristiger Prozess, der eine enge Zusammenarbeit zwischen Patient und Zahnarzt erfordert. Durch regelmäßige Kontrollen, ggf. rechtzeitige endodontische Behandlungen und geeignete restaurative Maßnahmen können Funktion und Ästhetik der Zähne weitgehend wiederhergestellt werden. Die Bedeutung regelmäßiger Nachkontrollen er-

schließt sich aus den Spätfolgen, die auch bei adäquater initialer Versorgung nicht mit Sicherheit verhindert werden können. Je schwerer die Zahnverletzung ist, desto eher ergeben sich zu einem späteren Zeitpunkt behandlungsbedürftige Komplikationen. Letztere sind vorhersehbar, wenn die Therapie zum Zeitpunkt der Erstversorgung unzureichend war. Eine umfassende Nachsorge trägt entscheidend zur Verbesserung der Lebensqualität und zum Erhalt der Mundgesundheit bei.

Dr. Christoph Kaaden



Literatur beim Verfasser

Zu den eFortbildungen der KZVB: <https://www.kzvb.de/efortbildungen>



**HINWEIS** Dr. Christoph Kaaden referiert beim 65. Bayerischen Zahnärztetag. Das ausführliche Programm finden Sie auf Seite 15.



### DR. CHRISTOPH KAADEN

Praxis für Endodontologie & dentale Traumatologie  
Briennerstraße 5  
80333 München  
praxis@endokaaden.de  
www.endokaaden.de