



# Konfektionierte Kronen im Milchgebiss

Andreas Schulte

Medizinisches Zentrum für Zahn-, Mund- und Kieferheilkunde der Universität Marburg. Funktionsbereich Kinderzahnheilkunde (Leiter: Prof. Dr. K. Pieper)

Dtsch Zahnärztl Z 53 (1998) 0  
© Carl Hanser Verlag, München

Korrespondenzadresse:  
OA Priv.-Doz. Dr. Andreas Schulte,  
Poliklinik für Zahnerhaltungskunde, Universität Heidelberg,  
Im Neuenheimer Feld 400, D-69120 Heidelberg

(Texte français voir page 255)

Diese Zurückhaltung hängt wahrscheinlich damit zusammen, dass die Notwendigkeit einer Füllungstherapie im kariösen Milchgebiss nicht immer gesehen wird. Ausserdem führen viele Zahnärzte bei Kindern nur ungern eine Lokalanästhesie durch, auf die jedoch beim Präparieren und Anpassen der konfektionierten Krone in der Regel nicht verzichtet werden kann. In den USA und in England werden die Zahnärzte mit diesem Problem weniger konfrontiert, weil umfangreiche Behandlungen häufig in Lachgassedierung oder Intubationsnarkose durchgeführt werden. Möglicherweise erlauben die modernen Füllungsmaterialien, die Indikationsstellung der konfektionierten Edelstahlkrone zu verringern. Im Hinblick darauf ist es erforderlich, in zukünftigen Studien die Überlebensraten von konfektionierten Kronen und modernen Füllungsmaterialien zu vergleichen.



Zustand 1 Jahr nach Versorgung von 74 und 75 mit konfektionierten Stahlkronen

Etat après une année des couronnes en acier préfabriquées installées sur les 74 et 75

Ziel der vorliegenden Übersichtsarbeit ist es, die zu dem Thema «konfektionierte Kronen im Milchgebiss» vorliegende Literatur zusammenzustellen und auf die Möglichkeiten und Grenzen dieser Therapieform aufmerksam zu machen. Sie ist indiziert, wenn folgende Fälle vorliegen: stark zerstörte klinische Kronen, tiefreichende proximale Kavitäten, beidseitig proximale Kavitäten, zirkuläre Karies, Zustand nach endodontischer Behandlung und Notwendigkeit für einen festsitzenden Lückenhalter. Konfektionierte Kronen, die zur Versorgung von Milchmolaren verwendet werden, zeichnen sich im Vergleich zu zwei- und mehrflächigen Amalgamfüllungen durch sehr hohe Überlebensraten aus. Auch wird diesen Kronen aus einer Chrom-Nickel-Stahl-Legierung eine akzeptable gingivale Verträglichkeit bescheinigt. Im Gegensatz zu den anglo-amerikanischen Ländern wird diese Therapieform in Deutschland nur wenig angewendet.

## Einleitung

Obwohl die Kariesprävalenz bei 5–6-jährigen in Deutschland seit 1973 um etwa 65% abgenommen hat, wird im Milchgebiss immer noch ein sehr geringer Sanierungsgrad beobachtet [56, 57]. Trotz aller Schwierigkeiten, die bei der Behandlung von Kindern auftreten können, bedarf es also erheblich grösserer Anstrengungen als bisher, kariöse Defekte im Milchgebiss mit Füllungen zu versorgen. Als Ersatz für das Amalgam stehen hierfür neue Füllungsmaterialien zur Verfügung, wie erst kürzlich dargestellt wurde [43]. Dabei handelt es sich um Glasionomerzemente [42], Cermetzemente [35], stopfbare Glasionomerzemente [43], lighthärtende Glasionomerzemente [12], Kompomere [44] und Composite [73]. Allerdings stösst die Versorgung von Milchzahnkavitäten mit plastischen Füllungen eher an Grenzen, als dies bei bleibenden Zähnen der Fall ist. Dies trifft vor allem für die 20% der Kinder zu, die einen ausserordentlich hohen Kariesbefall aufweisen [16, 45]. Deshalb wird häufig als Alternative vorgeschlagen, konfektionierte Kronen zu verwenden [20, 43, 58]. Besonders anglo-amerikanische Päodonten bevorzugen seit langem die Versorgung stark kariöser Milchmolaren mit konfektionierten Kronen [50, 40, 62]. Ziel

dieser Übersicht ist es, die zu diesem Thema vorliegende Literatur zusammenzustellen und auf die Möglichkeiten und Grenzen dieser Therapieform aufmerksam zu machen.

## Konfektionierte Kronen im Seitenzahnbereich

Den Angaben der Literatur zufolge wurden konfektionierte Kronen für den Einsatz bei Milchzähnen im Jahr 1950 von HUMPHREY vorgestellt [26, 33, 47, 55, 81]. Inzwischen sind konfektionierte Stahlkronen schon seit Jahren auf dem internationalen Dentalmarkt erhältlich.

Im Gegensatz zu bleibenden Zähnen ist der Einsatz konfektionierter Kronen bei Milchzähnen aus mehreren Gründen gut möglich. Die besondere Kronenform der Milchzähne erlaubt eine gute Retention und leichte Anpassung der vorgefertigten Stahlkronen. Die Milchmolaren weisen bukkal und oral ausgeprägte Schmelzwülste auf, wobei der bukkale Wulst weiter apikal liegt als der orale. Die natürliche Krone konvergiert vom Zahnäquator ab sehr stark in Richtung Okklusalfäche. Der Abstand zwischen Schmelz-Zement-Grenze und Zahnäquator beträgt ungefähr 2 mm [72]. Diese spezielle Anatomie der Milchmolaren wird ausgenutzt, indem ein dünnauslaufender, eingezogener Kronenrand über den Schmelzwulst «schnappt» und so einen akzeptablen Randschluss bewirkt. Ermöglicht wird dies dadurch, dass die konfektionierten Stahlkronen über einen elastischen Federrand verfügen. Die Entwicklung derartiger konfektionierter Teile wurde durch die Beobachtung erleichtert, dass es bei der Grösse und Form von Milchzähnen keine so grosse Vielfalt gibt wie bei den permanenten Zähnen. Die ersten auf dem Markt verfügbaren Kronen waren sehr umständlich zu verarbeiten, weil der Rand individuell mit speziellen Instrumenten geformt werden musste. Zunächst waren mindestens drei verschiedene Produkte auf dem Markt. Sie wurden von den Firmen 3M (3M Company, Costa Mesa, Kalifornien/USA), Rocky Mountain Dental Products (Denver, Colorado/USA) und Unitek Corporation (Monrovia, Kalifornien/USA) angeboten [81]. Die Firma Unitek hat ihr Kronenprogramm eingestellt und an die Firma 3M übergeben. Offensichtlich sind zumindest in Deutschland nur noch die Ion™Ni-Chro™-Kronen der Firma 3M (3M Medica, Borken) erhältlich.

### Materialbestandteile, Form und Grösse

Bei den auf dem Markt angebotenen konfektionierten Kronen handelt es sich um so genannte «stainless steel crowns». Dabei kommen rostfreie Chrom-Nickel-Stahl-Legierungen zur Anwendung, die sich durch hohen Härtegrad und grosse Abrasionsfestigkeit auszeichnen. Die genauen Legierungsbestandteile der Ion™Ni-Chro™-Kronen können der Tabelle 1 entnommen werden und beruhen auf Angaben der Firma 3M Medica, Borken. Zu Beginn der neunziger Jahre wurde der Nickelanteil vom Hersteller 3M reduziert. VAN WAES und BEN-ZUR [72] berichteten 1989 über einen Nickelanteil von 72%, während er jetzt nur noch etwa 7% beträgt. Die Form der Chrom-Nickel-Krone ermöglicht normalerweise die Anpassung an den Stumpf ohne grossen Aufwand. Das Okklusallief ist bewusst flach gehalten, um okklusale Interferenzen und ungünstige Fehlbelastungen zu vermeiden. Der oro-vestibuläre Durchmesser ist breiter als der der vergleichbaren klinischen Krone, so dass bukkal und oral kaum beschliffen werden muss, approximal ist die Krone wenig ausladend [34].

Die Höhe der konfektionierten Kronen reicht im Oberkiefer von 7,0 bis 11,2 mm. Für Unterkiefermolaren stehen Höhen von 7,3 bis 11,4 mm zur Verfügung (Abb.1).

Tabelle 1 Bestandteile der konfektionierten Ion™-Ni-Chro™-Kronen (Hersteller: 3M Medica, Borken)

Bestandteile	Legierungsanteil
Chrom	18–20%
Nickel	8–12%
Magnesium	2% max.
Silizium	1% max.
Phosphor	0,045 max.
Schwefel	0,03%
Eisen	64,9–70,9%

Die Grundausrüstung besteht aus einem Sortiment für die acht Milchmolaren mit je sechs Grössen. Erfahrungsgemäss werden im Oberkiefer in ca. 80% der Fälle die Grössen 3 bzw. 4, im Unterkiefer die Grösse 2 bzw. 3 benötigt [20]. Eine Ausführung für Sechsjahrmolaren ist ebenfalls im Handel [10, 11].

### Indikationen und Kontraindikationen

Folgende Indikationen werden in der Literatur angegeben [5, 6, 19, 24, 48, 51, 59, 65, 71]:

- Zerstörung der klinischen Krone und fehlende Möglichkeit, den Zahn funktionsgerecht zu füllen,
- bei mehr als zweiflächigem Kariesbefall, florider Karies oder bei ungünstigen Voraussetzungen (approximaler Kastenboden subgingival, grosse Kavitätenausdehnung),
- Zustand nach endodontischen Massnahmen,
- Erhaltung des mesio-distalen Kronendurchmessers, um Vorwanderungen im Seitenzahnbereich zu verhindern,
- Aufbau nicht oder nicht mehr in Okklusion stehender Milchmolaren, um die Elongation des Antagonisten zu verhindern,
- Anomalien der Zahnform und -struktur,
- Verankerungs- oder Retentionsprobleme im Rahmen einer kieferorthopädischen oder prothetischen Behandlung im Kindesalter.

Darüber hinaus sind konfektionierte Stahlkronen auch zur provisorischen Restauration stark zerstörter bleibender Molaren im



Abb. 1 Konfektionierte Milchmolaren-Stahlkronen der Firma 3M. Links die Grösse E 5 (Oberkiefer rechts), rechts die Grösse E 2 (Oberkiefer rechts)

Fig. 1 Couronnes en acier préfabriquées pour molaires temporaires de la firme 3M. A gauche, la taille E5 (maxillaire supérieur, droite); à droite, la taille E2 (maxillaire supérieur, droite)

Wechselgebiss bis zur definitiven prothetischen Versorgung oder Extraktion indiziert.

Nur in einem Lehrbuch [70] finden sich Angaben zu Kontraindikationen:

- Lockerung des Zahnes,
- fortgeschrittene Resorption der Wurzeln,
- Materialunverträglichkeit,
- unzureichende Kooperationsfähigkeit des Patienten.

### Präparation

Es kann nicht genug betont werden, dass die Präparation für die konfektionierten Kronen sich erheblich von dem Vorgehen unterscheidet, das für die Herstellung von Präzisions-Gusskronen erforderlich ist. Es werden unterschiedliche Präparationsformen als Vorbereitung für das Eingliedern einer konfektionierten Krone vorgeschlagen [28, 38, 49, 61, 63]. Grundsätzlich besteht jedoch Übereinstimmung, dass eine möglichst zahn schonende Präparation für die Retention ausschlaggebend ist [38, 61, 63], und dass der Halt wesentlich durch das Belassen des bukkalen und oralen Schmelzwulstes bestimmt wird. Prinzipiell sollte die Präparation so gestaltet sein, dass eine gute Adaptation der Krone möglich ist.

Der Zeitaufwand für die eigentliche Präparation des Milchzahnes ist relativ gering [24]. Jedoch muss in Betracht gezogen werden, dass die Kooperationsfähigkeit des jeweils zu behandelnden Kindes einen starken Einfluss auf den Zeitbedarf hat.

Nach Anästhesie, Kariesentfernung, ggf. endodontischer Vorbehandlung und Aufbaufüllung sind im Einzelnen folgende Präparationsschritte zu beachten:

Die Approximalflächen müssen stufenlos präpariert werden. Dabei sollen die Approximalkontakte aufgelöst werden (Abb. 2a und 2b). EINWAG [20] verwendet in diesem Zusammenhang den Begriff der «approximalen Separation», um damit zum Ausdruck zu bringen, dass nur ein geringer Präparationsaufwand erforderlich ist. Würde approximal zu viel Substanz entfernt, wäre keine marginale Adaptation der Krone im zervikalen Bereich möglich und somit kein akzeptabler Randschluss vorhanden. Eine stufenlose Präparation ist deswegen erforderlich, weil die vollständige vorgeformte Krone nach zervikal konvergiert. Bei einer stufigen oder hohlkehlförmigen Präparation würde die Krone nicht über die Präparationsgrenze in den zervikalen Bereich des basalen Schmelzwulstes rutschen können. Auf ein kastenförmiges Aufziehen im approximalen Bereich, wie von



Abb. 2a Modellansicht. Der natürliche Unterkiefer-Milchmolar ist mit einer Aufbaufüllung versorgt

Fig. 2a Vue du modèle. La molaire temporaire naturelle du maxillaire inférieur a été restaurée par une obturation



Abb. 2b Modellpräparation. Zustand nach Auflösung der Approximalkontakte eines Unterkiefer-Milchmolars ohne Anlegen einer zervikalen Stufe

Fig. 2b Préparation du modèle. Etat après disparition des contacts proximaux d'une molaire temporaire inférieure, sans mise en place d'un épaulement cervical



Abb. 2c Modellpräparation. Zustand nach okklusaler Reduktion eines Unterkiefer-Milchmolars

Fig. 2c Préparation du modèle. Etat après réduction occlusale d'une molaire temporaire inférieure

FIELDMAN und COHEN [26] und FULL et al. [28] empfohlen, sollte auf jeden Fall verzichtet werden, da es ebenfalls zur Stufenbildung führen würde. Aus In-vitro-Untersuchungen von RECTOR et al. [61] geht hervor, dass eine derartige Modifikation für die Retention keine entscheidenden Vorteile bringt. Als Instrument wird ein konischer oder flammenförmiger Diamant, der ca. 1 mm subgingival angesetzt werden soll, empfohlen [20, 34]. Die Okklusalfäche ist gleichmässig um ca. 1–1,5 mm zu kürzen (Abb. 2c). Dabei sollte das Fissurenrelief erhalten bleiben [3, 20, 70]. Diese Forderung ist deshalb wichtig, weil die konfektionierten Kronen sonst wegen der vorgeformten Fissur nicht adaptiert werden können.

Vestibuläre und linguale Flächen dürfen – wenn überhaupt – nur äusserst gering beschliffen werden. Auf jeden Fall muss der basale Schmelzwulst erhalten bleiben. Der Grund für diese einschneidende Abweichung von den üblichen Regeln der Kronenpräparation ist die bereits o.a. besondere Retention der konfektionierten Krone. Ist der basale Schmelzwulst durch Karies zerstört oder durch übertriebene Präparation entfernt, kann in diesem Teil des Zahnes keine Retention der Krone gewährleistet werden.

Die Übergänge zwischen den approximalen und oralen bzw. vestibulären Zahnflächen müssen abgerundet werden [3, 19, 34]. Bedingt durch die Herstellung ist die innere Kontur der konfektionierten Krone abgerundet. Werden die korrespondierenden Flächen des präparierten Stumpfes nicht abgerundet, schaukelt die Krone.

### Adaptation der Krone

Entscheidend für die korrekte Anpassung der Konfektionskrone an den Zahn ist die Auswahl der richtigen Konfektionsgrösse. In der Regel neigt der Anfänger dazu, eine zu grosse Krone einzusetzen. Der «zervikale Schnappeffekt», der das Umgreifen des basalen Schmelzwulstes durch einen eng anliegenden elastischen Federrand signalisiert, tritt dann nicht auf; der Kronenrand steht ab, meist wird interdental ein Stück der Papille zwischen Kronenrand und Zahnstumpf eingeklemmt. Um derartige Komplikationen zu vermeiden, empfiehlt es sich, zumindest in der Anfangsphase der Erprobung, die mesio-distale Grösse des Zahnes genau abzumessen (z. B. mit einer Schiebelehre). Auf diese Weise erhält man einen sicheren Anhaltspunkt für die tatsächlich benötigte Konfektionsgrösse [19].

Die Krone ist dann richtig ausgewählt, wenn sie beim Einsetzen von lingual bzw. palatinal mit leichtem Druck über die Präparationsgrenze in den Sulcus rutscht (Schnapp-Effekt). Ist die Krone zu lang – erkennbar an einer fehlerhaften Okklusion bzw. Anämie der Gingiva – muss sie gekürzt werden. Das Kürzen erfolgt mit der Schere oder mit einem Schleifkörper, nachgearbeitet wird mit Karborundsteinchen und Gummipolierern [20, 72]. Nach der Kürzung muss der Kronenrand mittels einer Konturierungsange an die individuelle Form des Stumpfes angepasst werden. Das Konturieren und Polieren des Kronenrandes ist unbedingt notwendig [47, 55]. Ein fehlender Approximalkontakt kann sehr schnell durch Bombieren der Krone mit einer speziellen Zange (Abb. 3) hergestellt werden [34].

Wenn ein abradiertes Milchgebiss vorliegt, muss der Rand der konfektionierten Krone auf jeden Fall beschnitten werden. Dies ist notwendig, um den Sulcus gingivae nicht zu verletzen und die Passform in der Höhe sicherzustellen. Durch das Beschneiden wird allerdings der Randschluss im Bereich des zervikalen Schmelzwulstes aufgelöst. Die Verwendung einer kleineren konfektionierten Krone löst dieses Problem [20].

### Einsetzen der Krone

Vor dem Einsetzen muss die Krone gereinigt und entfettet sowie der präparierte Zahnstumpf getrocknet werden. Dann wird die Stahlkrone zu ca. drei Vierteln mit einem Zement gefüllt und von lingual bzw. palatinal auf den Zahnstumpf aufgesetzt (Abb. 2d). In-vitro-Untersuchungen zur Retention konfektionierter Kronen ergaben, dass die Verwendung von Zinkoxyphosphatzement zum gleichen Ergebnis führt wie Karboxylatzement. Wurden die Kronen dagegen mit Zinkoxyd-Eugenolzement eingesetzt, so waren die Haftwerte erheblich niedriger [52]. In einer klinischen Studie wurde bestätigt, dass sich Zinkoxyphosphatzement und Karboxylatzement gleichermaßen eignen [29]. Nur 3 der 100 beobachteten Kronen mussten in dem Beobachtungszeitraum von 18 Monaten rezementiert werden. Nach der Einführung der Glasionomerzemente wurde vorgeschlagen, auch dieses Material zum Zementieren konfektionierter Kronen zu verwenden. *In vitro* wurde beobachtet, dass unabhängig davon, ob die konfektionierten Kronen mit Glasionomerzement oder mit Karboxylatzement eingesetzt worden waren, die gleiche Haftfestigkeit zu erreichen war [54]. Ebenfalls *in vitro* wurde festgestellt, dass sich Glasionom-



Abb. 3 Instrumentarium zur Präparation einer konfektionierten Milchzahnkrone und 2 verschiedene Bombierzangen zur Erzielung des Approximalkontaktes oder zur Adaptation des Kronenrandes

Fig. 3 Instruments de préparation d'une couronne préfabriquée pour dent temporaire, ainsi que 2 pinces à bomber destinées à l'obtention du contact proximal ou à l'adaptation de la marge de la couronne



Abb. 2d Modellansicht. Zustand nach Eingliedern einer konfektionierten Stahlkrone auf einem Unterkiefer-Milchmolars

Fig. 2d Vue du modèle. Etat après insertion d'une couronne en acier préfabriquée sur une molaire temporaire inférieure

erzement nach dem Zementieren von konfektionierten Kronen in Bezug auf die Löslichkeit von Karboxylatzement und Zinkoxyphosphatzement nicht unterscheidet [4]. Aus einer klinischen Studie von GARCIA-GODOY und BUGG [30] geht hervor, dass sich keine Krone, die mit Glasionomerzement eingesetzt worden war, innerhalb des Beobachtungszeitraumes von 10 Monaten löste.

Der Zinkoxyphosphatzement sollte vollständig abgebunden sein, bevor die Überschüsse entfernt werden [15]. Bei Karboxylatzement wird empfohlen, den Überschuss bereits dann zu entfernen, wenn noch eine gummiartige Konsistenz vorliegt [20]. Besonders bei der Verwendung von Glasionomerzement muss darauf geachtet werden, Überschüsse nach dem Abbinden vollständig zu entfernen, denn in einigen Fällen wurden am Tage nach der Zementierung mit diesem Material Gingivareaktionen in Form von ödematöser Schwellung und leichter Blutungsbereitschaft beobachtet [30]. Auch wenn nicht völlig ausgeschlossen werden kann, dass es sich dabei um eine Reaktion auf das Material handelte, dürfte diese Reaktion eher auf Schwierigkeiten zurückzuführen sein, den überschüssigen Ze-

ment nach dem Zementieren vollständig zu entfernen. Diese Probleme können leichter vermieden werden, indem entsprechend einem Vorschlag von STAEHLE et al. [70] der äussere Rand der Krone vor dem Zementieren leicht eingefettet wird. Der Abschluss des Zementierungsvorgangs sollte in einer Okklusionskontrolle bestehen [20].

### Spezielle Anwendungsfälle

In einigen Fällen kann es erforderlich sein, zwei benachbarte Milchmolaren mit konfektionierten Stahlkronen versorgen zu müssen (Abb. 4a, 4b, 4c). Dafür wird empfohlen, die okklusale Reduktion nicht bei beiden Zähnen gleichzeitig, sondern nacheinander vorzunehmen. Sonst besteht die Gefahr, dass die okklusale Kürzung zu stark ausfällt, weil kein direkter Bezug mehr vorhanden ist. Ein weiteres Problem kann darin bestehen, dass im Approximalbereich zu wenig Zahnschubstanz reduziert wird [53]. Der Kontakt zwischen den Zähnen muss auf jeden



Abb. 4a Klinisches Beispiel für die Notwendigkeit, nach dem ersten unteren Milchmolar auch den benachbarten zweiten unteren Milchmolar mit einer konfektionierten Stahlkrone versorgen zu müssen

Fig. 4a Exemple clinique démontrant la nécessité de restaurer non seulement la première molaire temporaire inférieure, mais également la deuxième molaire temporaire voisine par une couronne en acier préfabriquée



Fall aufgehoben werden, und als Richtwert für den Abstand der benachbarten Approximalflächen können nach der Präparation 1,5 mm in Gingivahöhe gelten. Das Anpassen der Kronen sollte dann zusammen erfolgen. Beim Zementieren hat es sich als sehr sinnvoll erwiesen, die Reihenfolge, in der die beiden Kronen angepasst wurden, einzuhalten. Manchmal kann es nämlich vorkommen, dass bei einer Änderung dieser Reihenfolge eine vorher gut passende Krone Probleme bereitet.

Häufig besteht die Situation, dass der kariesbedingte proximale Substanzverlust zu einer Aufwanderung des Nachbarzahns geführt hat. Dann treten Passungsprobleme mit den konfektionierten Kronen in der Weise auf, dass die Krone, die der eigentlichen Grösse des Zahns entspricht, in sagittaler Richtung zu breit ist. Umgekehrt ist die nächstkleinere Kronengrösse in transversaler Richtung zu klein. In einem solchen Fall sollte man zunächst versuchen, die konfektionierte Krone von der eigentlich richtigen Grösse im Approximalbereich einzudrücken. Dies erfordert dann einige Arbeit, um den Kronenrand nachzuarbeiten. Die andere Alternative besteht darin, den präparierten Milchzahn auf der lingualen und auf der bukkalen Fläche noch weiter zu reduzieren, damit die nächstkleinere Konfektionskrone passt. Da dies eine grössere Belastung für das Kind bedeutet, sollte jedoch extraoral durchführbaren Massnahmen der Vorzug gegeben werden.

Probleme besonderer Art ergeben sich mitunter bei der Präparation der ersten Milchmolaren im Unterkiefer. Werden diese teilweise sehr kleinen Zähne beschliffen, ist häufig die kleinste vorhandene Konfektionskrone noch zu gross. In den genannten Fällen behilft man sich am besten mit einer Konturbandfüllung oder provisorischen Prämolarenkronen [20].

### Kombination von Krone und Platzhalter

Trotz aller restaurativen und endodontischen Bemühungen lässt sich in manchen Fällen die Extraktion von Milchzähnen nicht vermeiden. Besonders der vorzeitige Verlust von Milchmolaren hat häufig zur Folge, dass die distal gelegenen oder durchbrechenden Zähne nach mesial aufwandern und damit einen sekundären Engstand verursachen. Verschiedene Arten von Platzhaltern wurden entwickelt, um die Aufwanderung zu verhindern. Im Rahmen dieses Artikels soll jedoch nur auf die

Abb. 4b (links) Klinisches Beispiel: Zustand nach Auflösung der approximalen Kontaktpunkte und okklusale Reduktion bei einem unteren zweiten Milchmolar

Fig. 4b (gauche) Exemple clinique – Etat après suppression des points de contact proximaux et réduction occlusale d'une deuxième molaire temporaire inférieure

Abb. 4c (rechts) Klinisches Beispiel: Zustand nach Zementieren einer konfektionierten Stahlkrone auf einem unteren zweiten Milchmolar. Der benachbarte erste Milchmolar war einige Monate zuvor mit einer konfektionierten Stahlkrone versorgt worden

Fig. 4c (droite) Exemple clinique – Etat après cimentation d'une couronne en acier préfabriquée sur une deuxième molaire temporaire inférieure. La première molaire temporaire voisine avait été restaurée quelques mois auparavant par une couronne en acier préfabriquée

Möglichkeit hingewiesen werden, an konfektionierte Kronen einen stabilen, schlaufenförmig gebogenen Draht anzulöten. Vorschläge für solche Konstruktionen wurden bereits vor mehr als 20 Jahren gemacht [51, 59, 60]. Diese Methode lässt sich besonders gut dann anwenden, wenn der erste Milchmolar extrahiert werden muss. Sie setzt allerdings voraus, dass das zu behandelnde Kind einen Abdruck toleriert. Ausserdem ist dafür eine zusätzliche Behandlungssitzung erforderlich.

## Überlebensdauer und parodontale Verträglichkeit von konfektionierten Kronen für Milchmolaren

### Überlebensdauer

In Bezug auf die Überlebensdauer von Kronen interessieren folgende Fragen:

1. Wie hoch ist die Erfolgs- bzw. Misserfolgsrate?
2. Welche wahrscheinliche Überlebensdauer kann erwartet werden?
3. Wie stellt sich der Vergleich mit Klasse-II-Füllungen dar?
4. Welche Faktoren beeinflussen den Erfolg bzw. Misserfolg?

Im Zeitraum von 1975 bis 1995 wurden neun Untersuchungen veröffentlicht, in denen über die Erfolgs- oder die Überlebensraten von konfektionierten Stahlkronen, teilweise im Vergleich zu Amalgamfüllungen, berichtet wurde [6, 13, 21, 24, 48, 62, 65, 71, 78]. Dabei handelte es sich fast immer um retrospektive Auswertungen von Krankenblättern. Nur in drei Fällen wurden Patienten klinisch nachuntersucht [21, 24, 65]. Die Behandlungsbedingungen in diesen Studien waren insofern sehr unterschiedlich, als die Kronen von Studenten, von jungen Assistenz Zahnärzten oder sehr erfahrenen Oberärzten in Universitätskliniken, aber auch von Kinder Zahnärzten in der Praxis eingesetzt worden waren. Für die zum Vergleich herangezogenen Amalgamfüllungen gilt das Gleiche. Trotz dieser grossen Behandler- und Behandlungsunterschiede war die Therapie mit konfektionierten Kronen ausserordentlich erfolgreich. Abgesehen von der ältesten, von BRAFF im Jahr 1975 veröffentlichten Studie [6] betrug die Erfolgsrate mindestens 79% [24] und erreichte in mehreren Studien sogar Werte von 95% und mehr [21, 62, 65, 71]. Die mittlere Liegedauer der Kronen betrug 30 bis 40 Monate. Die relativ hohe Misserfolgsrate von 30,3%, über die BRAFF [6] berichtete, wird darauf zurückgeführt, dass zu dieser Zeit noch keine vollkonfektionierten Kronen zur Verfügung standen [21].

In zwei Studien wurde die Überlebenswahrscheinlichkeit für die Kronen berechnet. Nach fünf Jahren beträgt sie zwischen 76 und 91% [21, 48], und nach 8 Jahren kann damit gerechnet werden, dass nur 18% der konfektionierten Kronen vorzeitig verloren werden [21].

Die wenigen Misserfolge bei der Anwendung konfektionierte Kronen waren vor allem auf zwei Ursachen zurückzuführen. Entweder die Kronen lockerten sich und mussten rezementiert werden, oder aber die Zähne mussten vorzeitig extrahiert werden, weil die zuvor erfolgte endodontische Behandlung nicht erfolgreich war [48]. Über das Auftreten von Sekundärkaries wurde in den verschiedenen Studien nicht berichtet. Dies dürfte unter anderem damit zusammenhängen, dass es an den glatten Stahloberflächen kaum zu einer Plaqueansammlung kommt [18, 50]. Zwar wurde *Streptococcus mutans* elektronenmikroskopisch im Spalt zwischen Krone und Zahn oder unterhalb des Kronenrandes nachgewiesen [46]. Jedoch reicht dessen Anzahl offensichtlich nicht aus, während der – wegen des

Zahnwechsels begrenzten – Liegedauer der konfektionierten Kronen kariöse Läsionen zu verursachen.

Neben den Kriterien Erfolg und Überlebensrate wurden in einigen Studien sowohl teilkonfektionierte [17, 50] als auch vollkonfektionierte Kronen [1] auf Randschluss, marginale Adaptation, approximale und okklusale Kontakte hin untersucht. Trotz der Tatsache, dass die Verlustrate der Krone ausserordentlich niedrig war, wurden etwa 75% der untersuchten Kronen als unakzeptabel eingestuft. Die häufigsten Mängel waren Defekte im Randbereich, überextendierte Ränder und fehlende Adaptation. ADAIR und FELSENSTEIN [1] schlossen aus ihren aufwendigen Untersuchungen sogar, dass vollkonfektionierte Kronen ungeeignet seien. Als Konsequenz ersetzten sie im Unterricht des New Yorker Eastman Dental Centers die vollkonfektionierten Kronen durch teilkonfektionierte.

In einigen Studien war ein paarweiser Vergleich zwischen Amalgamfüllung und konfektionierte Krone, die beide innerhalb weniger Monate bei demselben Patienten gelegt worden waren, möglich [6, 13, 21]. Es zeigte sich, dass die Amalgamfüllungen den konfektionierten Kronen in Bezug auf die Überlebensdauer deutlich unterlegen waren: sie mussten zu 38 bis 89% erneuert werden. Auch in den Studien, in denen kein paarweiser Vergleich möglich war, mussten die Amalgamfüllungen in 20 bis 45% der Fälle erneuert werden. ROBERTS und SHERRIFF [62] zeigten, wie sehr das Alter der Patienten zum Zeitpunkt der Behandlung die Überlebensrate von Füllungen beeinflusst. Amalgamfüllungen, die bei Kindern im Alter von 5 Jahren oder weniger gelegt worden waren, hatten mit 45% eine fast doppelt so hohe Misserfolgsrate wie diejenigen, die bei älteren Kindern gelegt worden waren. Aus zwei weiteren Untersuchungen zu dieser Thematik lässt sich sogar ablesen, dass die Lebenserwartung von Amalgamfüllungen umso geringer ist, je jünger die Kinder zum Zeitpunkt der Therapie sind [37, 48]. Auch wenn die Amalgamfüllungen in Intubationsnarkose gelegt werden, muss mit einer Misserfolgsrate von 29% gerechnet werden [71]. Die Überlebenswahrscheinlichkeit von Amalgamfüllungen nach fünfjähriger Liegedauer wird mit 31 bis 70% beziffert [21, 48, 58, 62] und erreicht damit in vielen Fällen nur die Hälfte der Werte, die für Stahlkronen angegeben wurden.

### Parodontale Verträglichkeit

Die Tatsache, dass der Rand konfektionierte Kronen durch den bereits beschriebenen erforderlichen «Schnappeffekt» immer subgingival liegt, wirft zwangsläufig folgende Fragen zur parodontalen Verträglichkeit auf:

1. Spielt die Länge des subgingivalen Kronenrandes eine Rolle?
2. Gibt es einen Zusammenhang zwischen Liegedauer der Kronen und einer Gingivareaktion?
3. Kommt es zu einer veränderten Plaqueanlagerung?
4. Welchen Einfluss hat die Bearbeitung des Kronenrandes?
5. Wie sind die verwendeten Materialien zu bewerten?

Veröffentlichungen zu diesen Überlegungen erschienen im Zeitraum von 1974 und 1986 [8, 17, 18, 33, 50, 65, 75]. Die Aussagekraft dieser Studien wird dadurch etwas eingeschränkt, dass fast immer teilkonfektionierte Stahlkronen, deren Ränder individuell angepasst und ausgearbeitet werden mussten, verwendet wurden. Nur in einer Untersuchung wurde eindeutig über den Einsatz von vollkonfektionierten Stahlkronen berichtet [18].

Die von den Kronen auf das Parodontium ausgeübten Reize wurden insgesamt als gering eingestuft, obwohl einhellig über eine Reaktion der Gingiva berichtet wurde. Diese äusserte sich in einer leicht vermehrten Blutungsbereitschaft, einer gering

vergrösserten Taschentiefe, einer erhöhten Sulcus-Fließe-  
rate oder in einer Veränderung von Farbe und Form. Knochen-  
destruktionen wurden bei Milchzähnen, die mit Stahlkronen  
versorgt worden waren, nicht beobachtet.

Bei Zähnen, die mit konfektionierten Stahlkronen versorgt wa-  
ren, wurden mittlere Taschentiepen von 2,2 bzw. 2 mm festge-  
stellt [18, 65]. Im Bereich von Amalgamfüllungen wurden mit  
durchschnittlich 1,7 mm etwas geringere Taschentiepen gemes-  
sen [65]. Im Gegensatz dazu wurde bei Sechsjahrmolaren, die  
mit konfektionierten Stahlkronen versorgt worden waren, eine  
mittlere Taschentiefe von 2,4 mm registriert. Dieser Wert stieg  
auf über 3 mm an, sobald die Patienten das 15. Lebensjahr über-  
schritten hatten, so dass das Verbleiben der Kronen über dieses  
Alter hinaus nicht empfohlen wird [18]. Bei Milchzähnen wur-  
de kein Zusammenhang zwischen Liegedauer der Kronen und  
Ausmass der Gingivairritation beobachtet [8, 18, 75].

Lange wurde diskutiert, ob die Gingivareaktion auf einer Fremd-  
körperreaktion oder auf einer plaquebedingten entzündlichen  
Reaktion beruht. CHECCIO et al. [8] attestierten der Gingiva bei  
guter Mundhygiene eine hohe Toleranz gegenüber dem Kronen-  
material. Aus weiteren Studien geht hervor, dass die Plaqueanla-  
gerung an überkronen Zähnen erheblich geringer ist als bei  
natürlichen Zähnen [17, 18, 33]. Bei DURR et al. [17] fand sich eine  
schwache Korrelation zwischen Plaquemenge und Gingivitis  
bei den überkronen Zähnen, während bei den anderen Zähnen  
eine starke Korrelation zwischen den beiden Parametern gefun-  
den wurde. In amerikanischen Studien wurde immer wieder auf  
die Bedeutung hingewiesen, Kronen so anzupassen, dass ein ex-  
akter Randschluss entsteht [8, 17, 50]. Defekte im Randbereich  
und eine mangelnde Politur fördern Plaqueansammlung und  
Gingivitis [47, 55]. Diese Forderungen müssen vor dem Hinter-  
grund gesehen werden, dass lange Zeit nur teilkonfektionierte  
Kronen zur Verfügung standen, deren Rand immer individuell  
angepasst und ausgearbeitet werden musste.

Die Frage nach der Materialverträglichkeit kann nur indirekt  
beantwortet werden, da bisher über Unverträglichkeiten nicht  
berichtet wurde. Ein positiver Befund lässt sich lediglich der  
Untersuchung von CHECCIO et al. [8] entnehmen. Sie be-  
obachteten eine Zunahme der Sulcus-Fließe-  
rate (SFR) 5 bis 14 Monate nach Eingliedern der Stahlkronen. Bei einer darüber  
hinausgehenden Liegedauer nahm die SFR wieder deutlich ab  
und unterschied sich kaum noch von der Kontrollgruppe.

### Komplikationen

Materialbedingte Nebenwirkungen, wie z. B. eine durch das  
Tragen einer nickelhaltigen Krone verursachte Sensibilisierung  
gegen Nickel, wurden bisher nicht beschrieben. Jedoch kann  
bereits bei Vorschulkindern aus anderen Gründen eine Allergie  
gegen Nickel vorliegen [41]. In solchen Fällen muss natürlich  
auf die Eingliederung einer nickelhaltigen Krone verzichtet  
werden.

Bei einigen Kindern wurde beobachtet, dass nach längerem Ge-  
brauch in der Kaufläche der konfektionierten Kronen Perfora-  
tionen auftraten [24]. Diese Perforationen können mit Kompo-  
mer oder Komposit verschlossen werden, nachdem man sich  
überzeugt hat, dass keine Karies vorliegt.

In seltenen Fällen kann die auf einem endständigen (Milch-)  
Molar befestigte konfektionierte Krone den Durchbruch des be-  
nachbarten, distal befindlichen Molars behindern. BIER-KATZ [5]  
berichtete über vier derartige Fälle in seinem Patientengut. Als  
Abhilfe empfahl er, die störende konfektionierte Krone vorü-  
bergehend zu entfernen und nach dem Durchbruch des behin-  
derten Zahnes zu rezementieren.

Über eine ähnliche Komplikation liegt ein ausführlicher Fallbe-  
richt vor. Dabei handelt es sich um eine Veröffentlichung von  
ROLL et al. [11], die im Jahr 1976 bei einer 17-jährigen Patien-  
tin einen 6-Jahr-Molar beobachteten, der mit einer konfektio-  
nierten Stahlkrone versorgt war und dessen Nachbarzähne eine  
deutliche Infraokklusion aufwiesen. Bei der Röntgenuntersu-  
chung zeigte sich, dass die Kronenränder mesial und distal stark  
überstanden. Dadurch waren sowohl der zweite Prämolare als  
auch der zweite Molar am korrekten Durchbruch gehindert  
worden. Anamnestisch ergab sich, dass der Sechsjahrmolar mit  
einer konfektionierten Stahlkrone versorgt worden war, als die  
Patientin acht Jahre alt war.

### Versorgung von Frontzähnen mit konfektionierten Kronen

Bei Zahnärzten und Eltern besteht der Wunsch, auch stark ka-  
riöse Milchfrontzähne funktionell und ästhetisch befriedigend  
zu restaurieren. In der Regel wird versucht, solche Zähne mit  
modernen Füllungsmaterialien wie Komposit, Kompomer oder  
Glasionomerzement zu füllen oder wieder aufzubauen. Als  
Formhilfen für grosse Aufbauten stehen Pedo-Jackets™-Strip-  
kronen der Fa. White Bite Inc. Exeter/USA (Abb. 5) zur Verfü-  
gung [20, 76]. Es wird folgendes Vorgehen empfohlen: Die  
Präparation der Frontzähne soll insgesamt schonend erfolgen.  
Es reicht aus, die Inzisalkante um 1 mm zu kürzen und die  
Approximalflächen leicht zu reduzieren, so dass die Stripkrone  
gerade eben über den Zahn gezogen werden kann. Nach der  
Kariesentfernung sollten pulpanahe Anteile mit einem Kalzi-  
umhydroxidpräparat abgedeckt werden. In der Regel entstehen  
nach der Kariesentfernung Unterschnitte, die zur zusätzlichen  
mechanischen Retention des Aufbaumaterials ausgenutzt wer-  
den. Fehlende Unterschnitte sollten durch die Präparation eines  
«keilförmigen Defekts» auf der Labialfläche hergestellt werden.  
Dann erfolgt die Konditionierung von Schmelz und – wenn  
möglich – des Dentins im Sinne eines «total bondings». Danach



Abb. 5 4 Pedo-Jackets™-Stripkronen zum Aufbau oberer Milch-  
schneidezähne. Abgebildet sind jeweils die grösste bzw. kleinste  
Formhilfe für die mittleren (obere Reihe) und die seitlichen Schnei-  
dezähne (untere Reihe)

Fig. 5 4 couronnes «strip» Pedo-Jackets™ pour la reconstitution  
des incisives temporaires supérieures. Ce sont respectivement la  
plus grande et la plus petite taille de l'auxiliaire de moulage pour les  
incisives médianes (rangée supérieure) et latérales (rangée inférieu-  
re) qui sont représentées





Abb. 6a Stark kariöse Oberkieferfrontzähne im Milchgebiss eines 3-jährigen Patienten

Fig. 6a Dents antérieures supérieures, présentant d'importantes lésions carieuses, de la denture temporaire d'un patient âgé de 3 ans



Abb. 6b Zustand nach Kariesentfernung bei den Zähnen 52-62 eines 3-jährigen Patienten

Fig. 6b Etat après élimination des caries sur les dents 52-62 d'un patient âgé de 3 ans



Abb. 6c Die laborgefertigten Kunststoffkronen für die Zähne 52-62

Fig. 6c Couronnes en résine acrylique fabriquées en laboratoire pour les dents 52-62



Abb. 6d Zustand nach Einsetzen der laborgefertigten Kunststoffkronen 52-62 mit Hilfe der Schmelzadhäsivtechnik. (Anmerkung: Die den Abbildungen 6a bis 6d zugrunde liegenden Fotos stammen aus dem Archiv der Poliklinik für Zahnerhaltungskunde der Universität Heidelberg)

Fig. 6d Etat après insertion par technique adhésive des couronnes en résine acrylique 52-62 fabriquées en laboratoire. (Remarque: les photographies utilisées pour les figures 6a à 6d proviennent des archives de la Polyclinique de dentisterie opératoire de l'Université de Heidelberg)

wird die Stripkrone mit Komposit gefüllt, über den präparierten Stumpf gezogen und eine grobe Okklusionskontrolle vorgenommen. Nach der Lichthärtung werden die Überschüsse wie bei Kunststofffüllungen mit rotierenden Instrumenten entfernt, und die Krone wird poliert.

Es scheint auch möglich zu sein, anstelle eines Komposits ein Kompomer für die Herstellung von Frontzahaufbauten bei Milchzähnen verwenden zu können. Zumindest liegt ein gut dokumentierter Fallbericht mit einer Beobachtungsdauer von neun Monaten über ein solches Verfahren vor [25].

Im Hinblick darauf, dass mehrere stark kariöse Milchfrontzähne fast immer bei kleinen und wenig kooperationsfähigen Kindern versorgt werden müssen, kann es sinnvoll sein, die Behandlungszeit im Mund dadurch zu verkürzen, indem nach Präparation und Kariesentfernung (Abb. 6a, 6b) ein Abdruck mit einem Teillöffel genommen wird [69]. Im Labor werden dann Kunststoffkronen hergestellt (Abb. 6c), die in der darauf folgenden Sitzung nach der entsprechenden Schmelz konditionierung mit Komposit eingesetzt werden (Abb. 6d). Wenn darauf geachtet wird, dass dabei nur wenig Überschuss entsteht, ist nur eine minimale Ausarbeitungszeit nach dem Zementieren erforderlich.

Daneben wurde im Laufe der Jahre vorgeschlagen, konfektionierte Kronen zu verwenden. Hierzu werden unter anderem Polykarbonatkronen angeboten. Da sie jedoch recht gross sind, sind sie weniger für Milchzähne als für bleibende Zähne in der Wechselgebissphase geeignet [20, 39]. In den USA wurden schon recht früh konfektionierte Vollmetallkronen für Milchfrontzähne angeboten. Sie bestehen ebenso wie die Molarenkronen aus einer Nickel-Chrom-Stahl-Legierung. Wegen ihrer mangelnden Ästhetik wurde diese Kronenart von mehreren Autoren in der Weise modifiziert, dass fazial das Metall herausgetrennt und durch Kunststoff ersetzt wurde [27, 31, 32]. Ein weiterer Vorschlag bestand darin, mittels einer speziellen Technik eine Verblendung auf der fazialen Metallfläche zu befestigen [39]. Inzwischen bieten mehrere US-amerikanische Firmen verblendete konfektionierte Frontzahnkronen regulär an [74]. In Deutschland hat sich diese Art der Therapie von kariösen Frontzähnen nicht durchsetzen können.

## Bewertung

Aus dem Studium der Literatur geht hervor, dass konfektionierte Kronen für die Versorgung stark kariöser Milchmolaren sehr gut geeignet sind, da sich diese Therapieform durch eine relativ einfache Handhabung und durch hohe Überlebensraten auszeichnet. Besonders im anglo-amerikanischen Sprachraum haben sich die Zahnmediziner von den Vorteilen dieser Methode überzeugen lassen. Zahnärzte, die sich in den USA auf die Behandlung von Kindern spezialisiert haben, wenden diese Therapieform mehr als doppelt so häufig an wie ihre nichtspezialisierten Kollegen [40]. Wie sehr in den USA diese Art der Milchzahnversorgung verbreitet ist, lässt sich auch daran ablesen, dass untersucht wurde, ob sich Brackets für orthodontische Zwecke auch auf Stahlkronen befestigen lassen [2, 23]. Die Deutsche Gesellschaft für Zahn-, Mund- und Kieferheilkunde veröffentlichte bereits im Jahr 1981 eine jetzt noch gültige Stellungnahme, in der sie die Überkronung von Milchmolaren mit konfektionierten Kronen empfiehlt, wenn eine tiefe proximale und insbesondere beidseitig proximale Karies sowie eine zirkuläre und floride Karies vorliegt [14]. In dieser Stellungnahme wurde ferner darauf hingewiesen, dass die kassenzahnärztlichen Voraussetzungen für die Anwendung dieser Methode gegeben sind.

Die Ergebnisse der Untersuchungen zur Überlebensrate und zur Verträglichkeit von konfektionierten Kronen im Milchgebiss sind so eindeutig positiv, dass eigentlich keine weitere Diskussion zu diesem Thema erforderlich wäre. Dennoch zeigen sowohl die klinische Erfahrung als auch Abrechnungszahlen, dass von dieser Methode in Deutschland recht wenig Gebrauch gemacht wird. Beispielsweise wurden im Bereich der Kassenzahnärztlichen Vereinigung Hessen im Jahr 1993 nur 879 konfektionierte Kronen abgerechnet [77]. In den beiden nachfolgenden Jahren nahmen die Abrechnungszahlen sogar um jeweils 10% ab.

Auch wenn die Kariesprävalenz im Milchgebiss im Durchschnitt zurückgegangen ist und als Folge der verstärkten präventiven Bemühungen weiter zurückgehen wird [57], bleibt doch eine kleine Gruppe von Kindern mit hoher Kariesmorbidität, die restaurativ versorgt werden muss. Es wäre sehr sinnvoll, konfektionierte Kronen im Milchgebiss mehr als bisher anzuwenden, um vorzeitige Extraktionen von Milchmolaren und den daraus resultierenden Stützonenverlust zu vermeiden. Deshalb muss man überlegen, warum sich diese Therapieform in Deutschland nicht so stark durchsetzen konnte wie z.B. in den USA oder in England.

Der geringe Sanierungsgrad von Milchgebissen lässt vermuten, dass die Notwendigkeit der Füllungstherapie von kariösen Milchzähnen häufig nicht gesehen wird. Ein weiterer, wesentlicher Aspekt dürfte sein, dass mit rotierenden Instrumenten präpariert werden muss und der Rand konfektionierter Kronen systembedingt subgingival reicht. Somit wird beim Beschleifen und Anpassen der Krone in der Regel ein Schmerzreiz ausgelöst, den vor allem kleine Kinder (d.h. solche unter sechs Jahren) nicht akzeptieren. Deshalb überrascht es nicht, dass in fast allen Fachartikeln, die sich zum Einsetzen von Milchzahnkronen äussern, auf die Notwendigkeit einer Lokalanästhesie hingewiesen wird [3, 5, 20, 27, 34, 49, 53, 62, 72]. Dies bedeutet wiederum auch, dass das Kind kooperativ genug sein muss, um eine Lokalanästhesie zu akzeptieren. Es ist eine allgemeine Erfahrung in der Kinderbehandlung, dass diese Massnahme umso schwieriger durchgeführt werden kann, je jünger die Kinder sind. Demgegenüber zeichnet sich die Füllungstherapie bei

Milchzähnen dadurch aus, dass bei einer kindgerechten Vorgehensweise zu etwa 80% auf eine Lokalanästhesie verzichtet werden kann [67]. In mehreren Studien wurde allerdings gezeigt, dass die Überlebensraten von Amalgamfüllungen, die bei unter Fünfjährigen gelegt wurden, deutlich geringere Überlebensraten aufwiesen als diejenigen, die bei sechsjährigen und älteren Kindern gelegt wurden [37, 48]. Dies stellt kein material-spezifisches Problem dar, sondern ist eine Frage der Kooperationsfähigkeit von Kindern im Kindergarten- und Vorschulalter. In den USA und in England wird die zahnärztliche Behandlung von Kindern in einem weit grösseren Umfang in Lachgassedierung oder sogar in Intubationsnarkose durchgeführt als in Deutschland [27, 36, 68, 80]. Die unter solchen Behandlungsbedingungen problemlos mögliche Schmerzausschaltung erklärt zum Teil die grössere Bereitschaft der anglo-amerikanischen Zahnärzte, konfektionierte Kronen in der Kinderbehandlung anzuwenden. Auch in Deutschland wurde einige Male über die Behandlung von nichtbehinderten Kindern in Intubationsnarkose (ITN) berichtet [64, 66]. Aus diesen Studien geht hervor, dass die meisten dieser Kinder unter sechs Jahre alt waren. Im Rahmen einer solchen Behandlung sollte auf jeden Fall die Indikation für konfektionierte Kronen weit gestellt werden, wie dies bereits von PIEPER et al. [58] vorgeschlagen wurde. Diese Forderung wird durch eine englische Studie [71] unterstrichen: Fast 30% der in ITN bei Milchzähnen gelegten Amalgamfüllungen mussten vorzeitig erneuert werden, obwohl durch die Narkose gute Behandlungsbedingungen vorlagen.

Die Umbruchsituation, in der sich die Zahnmedizin derzeit auf dem Gebiet der Füllungstherapie befindet, hat möglicherweise dazu geführt, dass die konfektionierten Milchzahnkronen in den letzten vier Jahren weniger verwendet wurden. Bekanntlich wird Amalgam – nicht nur im Milchgebiss – immer weniger eingesetzt, weil einerseits die Akzeptanz dieses Materials in der Bevölkerung stark nachgelassen hat und weil andererseits neue Füllungsmaterialien zur Verfügung stehen. Ausserdem wurden die Zahnärzte 1992 vom damaligen Bundesgesundheitsamt aufgefordert, Amalgam bei Kindern unter sechs Jahren nur nach sorgfältiger Abwägung zu verwenden [7]. Wahrscheinlich wurde eine Reihe von Milchzahnkavitäten, bei denen die Zahnärzte in früheren Jahren Milchzahnkronen verwendet hätten, mit modernen Füllungsmaterialien versorgt. Der Beweis, dass sich die Reduktion der Indikationsstellung für die konfektionierten Kronen bewährt, steht allerdings noch aus.

Ein weiterer Grund für die Zurückhaltung deutscher Zahnärzte bei der Anwendung konfektionierter Kronen besteht möglicherweise darin, dass sich die dafür erforderliche Präparation sehr stark von der Präparationstechnik unterscheidet, die für Präzisionsgussteile (Inlays, Teilkronen, Voll- und Verblendkronen, Doppelkronen usw.) erforderlich ist. Aus langjähriger Erfahrung in der studentischen Ausbildung weiss der Autor, wie schwer es Studenten fällt, beim Präparieren für konfektionierte Kronen auf das Anlegen einer Stufe oder Hohlkehle zu verzichten.

Auf jeden Fall sollten die Möglichkeiten, modifizierte konfektionierte Kronen als Lückenhalter zu verwenden, viel stärker als bisher genutzt werden. Damit würde ein erheblicher Teil von sekundären Engständen, die nur durch eine aufwendige kieferorthopädische Behandlung korrigiert werden können, vermieden werden.

Konfektionierte Kronen für Milchfrontzähne werden auch weiterhin nur im Ausnahmefall zur Anwendung kommen. Dies beruht zum einen darauf, dass die Verweildauer dieser Zähne in der Mundhöhle auf Grund des physiologischen Zahnwechsels

nicht so lang ist wie die der Milchmolaren. Die Möglichkeiten der adhäsiven Füllungstherapie reduzieren auch bei florider Karies die Notwendigkeit, konfektionierte Frontzahnkronen einzusetzen, besonders wenn Stripkronen als Formhilfe benutzt werden.

## Summary

The following review of the literature on "prefabricated crowns for deciduous teeth" attempts to highlight the benefits and limitations of this treatment modality. The use of prefabricated crowns is indicated in the following situations: severe destruction of the clinical crown, deep approximal cavities, bilateral approximal cavities, circumferential caries, history of root canal treatment, and need for fixed space retention. Compared to amalgam restorations involving two or more surfaces, prefabricated crowns on deciduous molar teeth gave very high survival rates. They consist of a chromium-nickel-steel alloy and are reported to have an acceptable gingival tolerance profile. In contrast to the anglo-american countries this treatment modality is quite uncommon in Germany. A probable reason for this reservation could be that many clinicians often fail to see the need for a filling in the deciduous dentition. Besides, many dentists are reluctant to use local anesthesia in children, which is inevitable in preparing and fitting a prefabricated crown. In the United States and UK dentists are less frequently confronted with this problem, as complex treatments are often carried out under nitrous oxide sedation or insufflation anesthesia. Modern filling materials have been introduced which have the potential to narrow the indications for prefabricated stainless steel crowns. Against this background, future studies are necessary to compare the survival rates of prefabricated crowns and modern filling materials.

## Literatur

1. ADAIR S M, FELSENSTEIN J: Development and application of weighted criteria to assess stainless steel crown restoration on primary teeth. *J Pedod* 11, 345 (1987).
2. BEEMER R L, FERRACAN J L, HOWARD H E: Orthodontic band retention on primary molar stainless steel crowns. *Pediatr Dent* 15, 408 (1993).
3. BEN-ZUR E: Pathologie und konservierende Behandlung der Milchzähne. In: STÖCKLI P W, BEN-ZUR E D (Hrsg.): Zahnmedizin bei Kindern und Jugendlichen, 3. Aufl., Thieme Stuttgart, 1994.
4. BERG J H, PETTEY D E, HUTCHINS M O: Microleakage of three luting agents used with stainless steel crowns. *Pediatr Dent* 10, 195 (1988).
5. BIER-KATZ G: Vorgefertigte «Kinderkronen»: Probleme, Indikationen, Vorteile und Erfahrungen. *Quintessenz* 30, 33 (1979).
6. BRAFF M H: A comparison between stainless steel crowns and multisurface amalgams in primary molars. *J Dent Child* 42, 474 (1975).
7. Bundesgesundheitsamt (BGA): Amalgame – Nebenwirkungen und Bewertung der Toxizität. *Zahnärztl Mitt* 82, Heft 19, 36 (1992).
8. CHECCHIO L M, GASKILL W F, CARREL R: The relationship between periodontal disease and stainless steel crowns. *J Dent Child* 50, 205 (1983).
9. CROLL T P: Edeldstahlkronen für bleibende Molaren. *Quintessenz* 38, 1821 (1987).
10. CROLL T P, CASTALDI C R: The preformed stainless steel crown for restoration of permanent posterior teeth in special cases. *J Am Dent Ass* 97, 644 (1978).
11. CROLL T P, MCKAY M S, CASTALDI C R: Impaction of permanent posterior teeth by overextended stainless steel crown margins. *J Pedodont* 5, 240 (1981).
12. CROLL T P, KILLIAN C M, HELPIN M L: A restorative dentistry renaissance for children. Light hardened glass ionomer/resin cement. *J Dent Child* 60, 89 (1993).
13. DAWSON L R, SIMON J F, TAYLOR P P: Use of amalgam and stainless steel restorations for primary molars. *J Dent Child* 48, 420 (1981).
14. Deutsche Gesellschaft für Zahn-, Mund- und Kieferheilkunde (DGZMK): Konfektionskronen zur Versorgung stark zerstörter Milchzähne. *Deutscher Zahnärztekalender*, Hanser-Verlag, München 1981.
15. DORMOIS L D, MURRAY G A, MCKNIGHT J P, YATES J L, SHARP H K: The influence of cement removal on microleakage of stainless steel crowns. *J Pedodont* 7, 63 (1982).
16. DÜNNINGER P, PIEPER K: Ergebnisse zur Prävalenz von Karies und Dentalfluorose. In: MICHEELIS W, BAUCH J: Mundgesundheitszustand und -verhalten in der Bundesrepublik Deutschland. *Deutscher Ärzteverlag*, Köln 1991.
17. DURR D P, ASHRAFI M H, DUNCAN W K: A study of plaque accumulation and gingival health surrounding stainless steel crowns. *J Dent Child* 49, 343 (1982).
18. EINWAG J: Die Auswirkungen konfektionierter Kronen auf die Gesundheit des Parodontiums im Milch- und Wechselgebiss. *Dtsch Zahnärztl Z* 38, 67 (1983).
19. EINWAG J: Konfektionierte Kronen im Milch- und Wechselgebiss. *Zahnärztl Prax* 35, 50 (1984).
20. EINWAG J: Zahnersatz – Kinderkronen und -prothesen. In: EINWAG J, PIEPER K (Hrsg.): *Kinderzahnheilkunde*. Urban und Schwarzenberg, München 1997.
21. EINWAG J, DÜNNINGER P: Stahlkrone vs. mehrflächige Amalgamfüllung – ein klinischer Langzeitvergleich über 8 Jahre. *Dtsch Zahnärztl Z* 50, 504 (1995).
22. ENGLE R J: Chrome steel as used in children's dentistry. *Chron Omaha Dist Dent Soc* 13, 255 (1950). Zitiert nach FIELDMAN B S, COHEN M M: A simple efficient method for utilizing the stainless steel crown. *J Dent Child* 46, 464 (1979).
23. ERGAS R P, HONDRUM S O, MATHIEU G P, KOONCE J D: In vitro evaluation of an adhesive monomer as a bonding agent for orthodontic brackets to primary teeth and nickel-chromium ion crowns. *Pediatr Dent* 17, 204 (1995).
24. ERIKSEN A L, PAUNIO P, ISOTUPA K: Restoration of deciduous molars with ion crowns. Retention and subsequent treatment. *Proc Finn Dent Soc* 84, 95 (1988).
25. ERNST C-P, WECKMÜLLER C, WILLERSHAUSEN B: Milchzaufbauten mit Kompomeren. *Schweiz Monatsschr Zahnmed* 105, 665 (1995).
26. FIELDMAN B S, COHEN M M: A simple efficient method for utilizing the stainless steel crown. *J Dent Child* 46, 464 (1979).
27. FLEMING P, LOUT R K, FEIGAL R J, WALKER P O: The stainless steel crown with a composite facing – A restoration for primary anterior teeth. *J Ir Dent Assoc* 33, 19 (1987).
28. FULL C A, WALKER J D, PINKHAM J R: Stainless steel crowns for deciduous molars. *J Am Dent Ass* 89, 360 (1974).
29. GARCIA-GODOY F: Clinical evaluation of the retention of preformed crowns using two dental cements. *J Pedodont* 8, 278 (1984).

30. GARCIA-GODOY F, BUGG J L: Clinical evaluation of glass cementation on stainless steel crown retention. *J Pedod* 11, 339 (1987).
31. HARTMANN C R: The open stainless steel crown – an esthetic technique. *J Dent Child* 50, 31 (1983).
32. HELPIN M L: The open face steel crown. *J Dent Child* 50, 34 (1983).
33. HENDERSON H Z: Evaluation of the preformed stainless steel crown. *J Dent Child* 40, 353 (1973).
34. HICKEL R, KRÄMER N: Möglichkeiten der Überkronung zerstörter Milchzähne. *Zahnärztl Welt* 99, 367 (1990).
35. HICKEL R, VOSS A: A comparison of glass cermet cement and amalgam restorations in primary molars. *J Dent Child* 57, 184 (1990).
36. HILL C M, MORRIS P J: General anaesthesia and sedation in dentistry. Wright, Bristol, United Kingdom 1983.
37. HOLLAND I S, WALLS A W G, WALLWARK M A, MURRAY J J: The longevity of amalgam restorations in deciduous molars. *Br Dent J* 161, 255 (1986).
38. HUMPHREY W: Uses of chrome steel in children's dentistry. *Dent survey* 26, 945 (1950). Zitiert nach HENDERSON H Z: Evaluation of the preformed stainless steel crown. *J Dent Child* 40, 353 (1973).
39. KLÄHN K-H, APPELBAUM F: Die Restauration zerstörter Milchfrontzähne durch konfektionierte Stahlkronen und deren Verblendung mittels spezieller Verbundtechnik. *Quintessenz* 35, 2267 (1984).
40. KNIGHT-HANES C, MYERS D R, DUSHKU J C, BARENIE J T: A comparison of general dentists' and pediatric dentists' treatment recommendations for primary teeth. *Pediatr Dent* 13, 344 (1991).
41. KOCH M J: Persönliche Mitteilung (1997).
42. KOCHER T, ENGELSMANN U, ALBERS K-H: Die Restauration von Milchmolaren mit Glasionomercement. *Dtsch Zahnärztl Z* 48, 475 (1993).
43. KRÄMER N: Moderne Füllungstherapie im Milch- und Wechselgebiss. *Dtsch Zahnärztl Z* 52, 89 (1997).
44. KREJCI I, GEBAUER L, HÄUSLER T, LUTZ T: Kompomere – Amalgamersatz für Milchzahnkavitäten? *Schweiz Monatsschr Zahnmed* 104, 724 (1994).
45. KÜNZEL W: Caries decline in Deutschland. *Oralprophylaxe* 18, 3 (1996).
46. LUBICK H, SCHAEFFER L D, BEIERLE J W, BERSON R B, LANDESMAN H M: In vitro adherence of *Streptococcus mutans* to stainless steel crowns. *J Dent Child* 48, 25 (1981).
47. MARTENS L C, DERMAUT L R: The marginal polishing of Ion Ni-Chro crowns: a preliminary report. *J Dent Child* 50, 417 (1983).
48. MESSER L B, LEVERING N J: The durability of primary molar restorations: 2. Observation and predictions of success of stainless steel crowns. *Pediatr Dent* 10, 81 (1988).
49. MINK J R, BENNET J C: The stainless steel crown. *J Dent Child* 35, 186 (1968).
50. MYERS, D. R.: A clinical study of the response of the gingival tissue surrounding stainless steel crowns. *J Dent Child* 42, 281 (1975a).
51. MYERS D R: A direct technique for the placement of a stainless steel crown-and-loop space maintainer. *J Dent Child* 42, 37 (1975b).
52. MYERS D R, BELL R, BARENIE J T: The effect of cement type and tooth preparation on the retention of stainless steel crowns. *J Pedodont* 5, 275 (1981).
53. NASH D A: The nickel-chromium crown for restoring posterior primary teeth. *J Am Dent Ass* 10, 44 (1981).
54. NOFFSINGER D P, JEDRICHOWSKY J R, CAPUTO A: Effects of polycarbonate and glass ionomer cements on stainless steel crown retention. *Pediatr Dent* 5, 68 (1983).
55. PETERSON D S, JUBACH T S, KATORA M: Scanning electron microscope study of stainless steel crown margins. *J Dent Child* 45, 376 (1978).
56. PIEPER K: Epidemiologische Begleituntersuchungen zur Gruppenprophylaxe 1994. Deutsche Arbeitsgemeinschaft für Jugendzahnpflege (DAJ), Bonn 1995.
57. PIEPER K: Epidemiologische Begleituntersuchungen zur Gruppenprophylaxe 1995. Deutsche Arbeitsgemeinschaft für Jugendzahnpflege (DAJ), Bonn 1996.
58. PIEPER K, BEINHAEUER A, REDEKER M: Amalgam-Füllungen im Milch- und Wechselgebiss – eine Nachuntersuchung zur Lebensdauer und Qualität. *Dtsch Zahnärztl Z* 46, 606 (1991).
59. PRUHS R J: The use of stainless steel crowns in the construction of space maintainers. *J Dent Child* 45, 293 (1978).
60. RAPP R: A simplified yet precise technique for the placement of stainless steel crowns on primary teeth. *J Dent Child* 33, 101 (1966).
61. RECTOR J A, MITCHELL R J, SPEDDING R H: The influence of tooth preparation and crown manipulation on the mechanical retention of stainless steel crowns. *J Dent Child* 52, 422 (1985).
62. ROBERTS J F, SHERRIFF, M.: The fate and survival of amalgam and preformed crown molar restorations placed in a specialist paediatric dental practice. *Br Dent J* 169, 237 (1990).
63. SAVIDE N L, CAPUTO A A, LUKE L S: The effect on tooth preparation on the retention of stainless steel crowns. *J Dent Child* 46, 385 (1979).
64. SCHÄFER E: Erhebungen über die Gebissanierung von behandlungsunwilligen sowie behinderten Kindern und Jugendlichen in Intubationsnarkose. *Oralprophylaxe* 18, 150 (1996).
65. SCHENKER P, MARÉCHAUX S C, JOHO J-P: Restauration anatomique des molaires de lait par couronnes en acier inoxydable (CAI) et par amalgame – une enquête comparative. *Schweiz Monatsschr Zahnmed* 96, 946 (1986).
66. SCHULTE A, OTT K H R: Ein Konzept zur Gebissanierung von behandlungsunwilligen Kindern in Narkose. *Zahnärztl Welt* 98, 107 (1989).
67. SCHULTE A: Zahnärztliche Lokalanästhesie bei Kindern. In FRENKEL G (Hrsg.): Zahnärztliche Lokalanästhesie heute – Zwei Jahrzehnte Articain. Hoechst, Frankfurt 1990.
68. STACHNISS V: Persönliche Mitteilung 1993.
69. STAEHLE H J: Therapeutische Möglichkeiten bei der zahnärztlichen Betreuung von Kleinkindern mit dem Zucker-Flaschen-Sauger-Syndrom. *Quintessenz* 40, 423 (1989).
70. STAEHLE H J, KRAMB A, GEHLEN I: Restaurative Zahnheilkunde bei Kindern und Jugendlichen. In: STAEHLE H J, KOCH M J (Hrsg.): Kinder- und Jugendzahnheilkunde – Kompendium für Studierende und Zahnärzte. Deutscher Ärzte Verlag, Köln 1996.
71. SULLIVAN E A, CURZON M E J: The efficacy of comprehensive dental care for children under general anaesthesia. *Br Dent J* 171, 56 (1991).
72. VAN WAES H, BEN-ZUR E: Stahlkronen in der Kinderzahnmedizin. *Schweiz Monatsschr Zahnmed* 99, 795 (1989).
73. VARIO M, WARFVINGE J, NORÉN J G: Proximo-occlusal composite restorations in primary molars: marginal adaptation, bacterial penetration and pulpal reactions. *Acta Odontol Scand* 48, 161 (1990).

74. WAGGONER W F, COHEN H: Failure strength of four veneered primary stainless steel crowns. *Pediatr Dent* 17, 36 (1995).
75. WEBBER D L: Gingival health following placement of stainless steel crowns. *J Dent Child* 41, 186 (1974).
76. WEBBER D L, EPSTEIN N B, WONG J W, TSAMTSOURIS A: A method of restoring primary anterior teeth with the aid of a celluloid crown form and composite resins. *Pediatr Dent* 1, 244 (1978).
77. WITZEL P: Persönliche Mitteilung (1996).
78. WONG F S: The life-span of restorations placed in deciduous molars in a general dental praxis. MSc Thesis. University of London, London 1987. Zitiert nach ROBERTS J F, SHERRIFF M: The fate and survival of amalgam and pre-formed crown molar restorations placed in a specialist paediatric dental practice. *Br Dent J* 169, 237 (1990).
79. WONG F S L, DAY S J: Life-span of amalgam restorations in primary molars: some results and comments on statistical analyses. *Community Dent Oral Epidemiol* 17, 248 (1989).
80. WRIGHT G, STARKEY, P E, GARDNER D E: Child management in dentistry. Wright, Bristol, United Kingdom, 1987.
81. YATES J L, HEMBREE J M: Pedodontic crowns' resistance to removal and hardness. *J Pedodont* 3, 24 (1978).