

# Dentallegierungen und ihre Verarbeitung

**MATERIALIEN** Ob Inlays, Kronen, Brücken, Teleskope oder Implantatarbeiten – ein breites Legierungsspektrum bietet dem Zahntechniker heute für jede Indikation die passende Basis. Welche Legierung technisch am besten auf die jeweiligen Anforderungen abgestimmt ist, hängt vor allem von den physikalischen Eigenschaften ab. Verschiedene Indikationen stellen ganz unterschiedliche Anforderungen an eine Dentallegierung. Die gängigsten Anwendungsfelder und die passenden Legierungen werden im Folgenden erläutert.

## Das kleine ABC des Werkstoffverhaltens

Die physikalischen Eigenschaften einer Legierung bestimmen das Werkstoffverhalten – bei der Verarbeitung und auch später im Mund des Patienten. Entscheidende Parameter für die Eignung einer Legierung für das jeweilige Anwendungsgebiet sind thermische Eigenschaften wie das Schmelzintervall und technische Eigenschaften wie Festigkeit oder Bruchdehnung.



**Thermisches Verhalten von Legierungen:** Anders als Reismetalle haben Legierungen keinen charakteristischen

Schmelzpunkt, sondern einen Temperaturbereich, in dem sie langsam von der festen zur flüssigen Phase übergehen. Dieser als Schmelzintervall bezeichnete Bereich wird vom Solidus- und Liquiduspunkt begrenzt. Unterhalb der Solidustemperatur ist die Legierung fest, oberhalb der Liquidustemperatur ist die Legierung flüssig. Dazwischen ist sie zähflüssig und enthält sowohl feste als auch flüssige Bestandteile.



**Der Wärmeausdehnungskoeffizient (WAK)** gibt an, wie stark das Volumen eines Werk-

stoffs bei Temperaturänderungen zu- oder abnimmt. Die Wärmeausdehnungskoeffizienten der Verblendkeramik und der zu verblendenden Legierung müssen optimal aufeinander abgestimmt sein. So werden Zugspannungen im Metall-Keramik-Verbund und damit Risse und Sprünge in der Verblendung vermieden. Optimal ist ein WAK der Verblendkeramik, der leicht unter dem der Legierung liegt. So baut sich beim Abkühlen die notwendige Druckspannung auf.



**Homogenität bestimmt Korrosionsfestigkeit:** Dentallegierungen bestehen aus einer Vielzahl feiner Kristalle, auch „Körner“ ge-

nannt. Das Gefüge beeinflusst Legierungseigenschaften wie Härte, Bruchfestigkeit, elektrischen Widerstand und das Korrosionsverhalten. „Kornfeiner“ wie Metalle aus der Platingruppe führen zur Bildung feinsten Kristallite. Als Legierungskomponenten homogenisieren sie das Gefüge und steigern Härte, Festigkeit und Korrosionsstabilität. Ein homogenes Legierungsgefüge besteht unabhängig von der Zahl der Komponenten aus nur einer Phase, einem Mischkristall. Homogenität ist eine entscheidende Voraussetzung für die Korrosionsfestigkeit einer Legierung.



**Die Dichte** – oder auch das „spezifische Gewicht“ – beschreibt den Quotienten aus der Masse und dem Volumen eines Stoffs:  $\text{Dichte} = \text{Masse (g)} / \text{Volumen (cm}^3\text{)}$ . In der Gusstechnik ist die Dichte ein wichtiger Kennwert, da der Zahntechniker anhand der Legierungsdichte, der Wachsdichte und der Masse der Wachsmodellation die benötigte Legierungsmenge exakt berechnen kann. Bei Legierungen mit hoher Dichte benötigt der Zahntechniker für das gleiche Gussvolumen eine höhere Gewichtsmenge an Legierung als bei Legierungen mit geringer Dichte.



**Die Härte** gibt den Widerstand an, den ein Körper dem Eindringen eines anderen, härteren Körpers entgegensetzt. Für zahntechnische Werkstoffe wird das Härteprüfverfahren nach Vickers (HV) eingesetzt. Eine vierseitige Diamantpyramide wird mit einer definierten Last in die Probe eingedrückt. Edelmetalllegierungen werden mit der Prüfkraft von 5 Kilopond bzw. 49,03 N (HV5), NEM-Legierungen mit 10 Kilopond (HV10) belastet. Als Eindruck entsteht in der Probenoberfläche das Negativ der Diamantpyramide. Den Eindruckdiagonalen entsprechend, lässt sich aus den Härtevergleichstafeln der EN ISO 6507-1 die Härte ablesen.



**Formstabil und bruchresistent:** Die Härte allein sagt wenig über das mecha-

nische Verhalten einer Legierung aus. Zuverlässigere Aussagen über die Stabilität einer Legierung ermöglichen die elastischen Eigenschaften Bruchdehnung, 0,2 %-Dehngrenze und E-Modul. Sie werden im Zugversuch ermittelt. Dabei wird der Prüfkörper in der Zugprüfmaschine gezogen, bis er zerreißt. Kraft und Verlängerung der Probe werden kontinuierlich gemessen.



**Die Bruchdehnung** ist die

Dehnung, bei der der Probestab in der Zugprüfmaschine reißt. Sie gibt das Verhältnis zwischen Anfangslänge und Gesamtverformung des Probestabs bis zum Bruch (in Prozent) an. Eine geringe Bruchdehnung weist auf eine spröde Legierung hin, eine hohe Bruchdehnung auf einen zähen, dehnbaren Werkstoff. Je höher die Bruchdehnung, desto besser lässt sich eine Legierung finieren.



**Die 0,2 %-Dehngrenze**

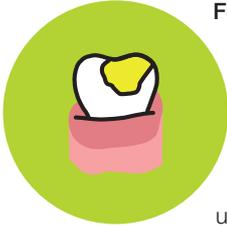
bezeichnet die Spannung, die erforderlich ist, um einen Prüfkörper um 0,2 Prozent dauerhaft zu dehnen. Je höher der Wert (in MPa) ist, desto mehr Kraft muss aufgewendet werden, um eine Restauration dauerhaft zu verformen.



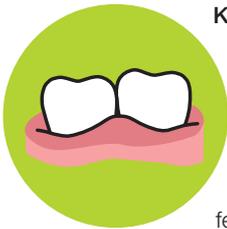
**Das Elastizitätsmodul**

(E-Modul) ist ein Maß für den Widerstand eines Werkstoffes gegen eine elastische Formveränderung. Es gibt Aufschluss über die Steifigkeit eines Materials. Je größer das E-Modul, umso mehr Kraft ist nötig, den Werkstoff zu verformen. Metallkeramikbrücken z. B. erfordern einen Gerüstwerkstoff mit hohem E-Modul, da ein Durchbiegen der Legierung zum Versagen der Verblendkeramik führen könnte. Abhängig von Bruchdehnung, 0,2 %-Dehngrenze und E-Modul werden Dentallegierungen dem Indikationsspektrum entsprechend in sechs Legierungstypen (Typ 0 bis Typ 5) eingeteilt.

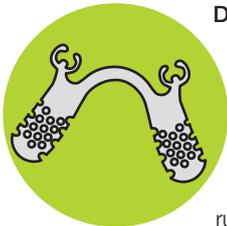
Indikationen und Legierungen



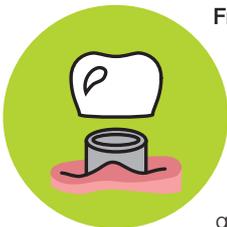
**Für Inlays, Zahnhalsfüllungen und Onlays** eignen sich duktile, weiche Gusslegierungen besonders gut. Sie geben den Kaukräften in gewissem Umfang nach und füllen optimal die Kavitäten. Das minimiert das Risiko von Randspaltenkaries. Bei jugendlichen Patienten, bei denen die Gebissentwicklung und okklusale Ankopplung noch nicht abgeschlossen ist, wird bevorzugt eine duktilere Typ 1-Legierung eingesetzt.



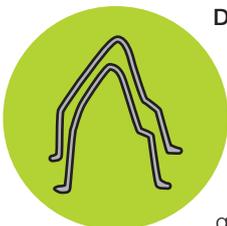
**Kronen- und Brückenkonstruktionen** sind einer hohen Kaubelastung ausgesetzt. Für Vollgusskronen, Teilkronen und verblendete Kronengerüste eignen sich Typ 3- und 4-Legierungen mit hoher Festigkeit. Bauteile mit sehr hoher Beanspruchung, wie weitspannige Brücken, erfordern hochfeste Typ 4-Gusslegierungen oder Aufbrennkeramiklegierungen. Bei verblendeten Brückenkonstruktionen ist ein hohes E-Modul wichtig: Verbiegt das Gerüst unter Kaubelastung, versagt der Metall-Keramik-Verbund, da die Verblendkeramik nicht elastisch ist.



**Der filigrane Modellguss** erfordert hochfeste, stabile Legierungen vom Typ 4 oder 5, die sich gut vergießen, schweißen und löten lassen. Aufgrund ihrer hohen Festigkeit und ihres hohen E-Moduls werden für Modellgussgerüste mit hochbiegebeanspruchten Gussteilen und Klammern oft NEM-Legierungen verwendet. Aber auch mit stabilen goldreduzierten Gusslegierungen erzielt der Zahntechniker gute Ergebnisse bei Modellguss-Prothesen.

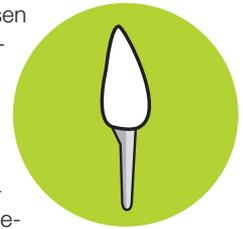


**Frästechnik-Legierungen** müssen gute Gleiteigenschaften aufweisen, um möglichst glatte, parallele Flächen sicherzustellen. Leicht spröde Legierungen schmieren nicht und sorgen für eine gute Fräs- und Polierbarkeit. Die Legierung für das Primärgerüst muss stabil genug sein, um das Sekundärgerüst zu tragen. Zudem dürfen die gefrästen Arbeiten nicht deformieren, da dies die friktive Passung beeinträchtigen würde. Generell eignen sich für die Frästechnik Typ 4- und 5-Legierungen aller Legierungsklassen mit einer hohen 0,2 %-Dehngrenze.

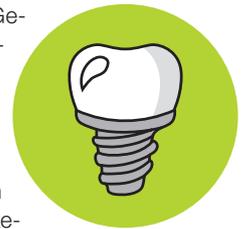


**Die Galvano-Doppelkronentechnik** verbessert Passung und Gleitfähigkeit des kombinierten festsitzend-abnehmbaren Zahnersatzes durch Zwischenschaltung einer galvanoplastisch hergestellten Feingoldkrone (Typ 0). Für die Primär-Konuskronen eignen sich hochgoldhaltige Gusslegierungen. Die Feingoldkrone wird galvanisch im Galvanogerät abgeschieden.

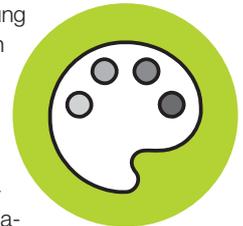
**Legierungen für Stiftaufbauten** müssen sich gut vergießen lassen, da der individuelle Aufbau z. B. an einen angussfähigen Stift angegossen wird. Eine Oxidschicht auf der Oberfläche würde die Diffusionszone beeinträchtigen, daher enthalten diese Legierungen nur geringe Nichtedelmetallanteile. Stiftaufbauten müssen gerade im Seitenzahnbereich hohen Kaubelastungen standhalten. Die dafür geeigneten Typ 4-Gusslegierungen sind in der technischen Datentabelle für Legierungen ausgewiesen.



**Implantatarbeiten erfordern** eine hohe Genauigkeit beim Guss. Für präzise Ergebnisse muss die verwendete Legierung formstabil und warmfest sein. Für eine gute Ausarbeitbarkeit sollte sie zudem leicht spröde sein. Implantatgetragener Zahnersatz setzt sich in der prothetischen Versorgung zunehmend durch. Die Verankerung im Kiefer bietet sicheren Halt und erhält den Knochen. Ob festsitzend oder herausnehmbar – die Implantatprothetik stellt hohe Anforderungen an die Werkstoffe und deren Verarbeitung.



**Weiß bis goldgelb** – die Farbe einer Legierung entsteht dadurch, dass die Legierung einen Teil des Lichtspektrums absorbiert und den anderen Teil reflektiert. Der reflektierte Teil bestimmt die Farbwahrnehmung. Unter den Hauptkomponenten der Legierungen werden nur Gold und Kupfer als farbig wahrgenommen, Silber, Platin und Palladium dagegen als weiß. Schon geringe Palladium-Anteile wirken entfärbend auf Goldlegierungen.



INFORMATION

**Kulzer GmbH**  
 Leipziger Straße 2  
 63450 Hanau  
 Tel.: 0800 4372522  
 info.lab@kulzer-dental.com  
 www.kulzer.de

Infos zum Unternehmen

