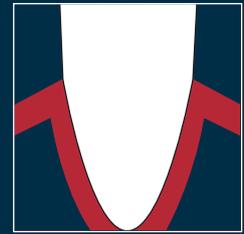


# PARODONTOLOGIE



Offizielles  
Publikationsorgan  
der DG PARO



**01/20**

31. Jahrgang  
Februar 2020

**Mechanische Interdentalraumhygiene mit dem „Heidelberg-Set“**

**Sonderdruck/Sonderveröffentlichung**

Hans Jörg Staehle, Cornelia Frese, Caroline Sekundo

# Haben sie die richtige Bürste für jeden Zahnzwischenraum?



## interprox. makes it easy

Ein Set für alle Anforderungen



JETZT MUSTER BESTELLEN  
UND TESTEN! MEHR ERFAHREN;



[www.interprox.com/de](http://www.interprox.com/de)



“

*Dieses neue, wissenschaftlich validierte Set auf Grundlage der PHD wird Zahnärzten und Hygienikern in der Praxis zugute kommen.*

*Es unterstützt sie als Berater bei der Auswahl der besten Größe für die Interdentalreinigung und bei der Behandlung spezifischer Pathologien in allen Altersgruppen.*

Prof. Dr. Cornelia Frese, Universitätsklinikum Heidelberg

Hans Jörg Staehe, Cornelia Frese, Caroline Sekundo

## Mechanische Interdentalraumhygiene mit dem „Heidelberg-Set“

### INDIZES

*Interdentalraumhygiene, Interdentalraumbürsten, Passage hole diameter, mechanische Plaquekontrolle*

### ZUSAMMENFASSUNG

Das derzeit wichtigste Kriterium zur Auswahl der Durchgängigkeit von Interdentalraumbürsten ist der PHD-Wert (passage hole diameter) gemäß ISO-Klassifikation DIN EN ISO 16409:2016. Das momentan im Handel angebotene PHD-Spektrum reicht von 0,6 bis 5,2 mm. Mit Ausnahme besonderer Situationen ist für die Praxisroutine ein Spektrum von 0,7 bis 2,9 mm ausreichend. Da die meisten Fabrikate heute längere Seitenborsten haben als früher, genügt häufig eine Bürste für je zwei PHD-Intervalle. Dies bedeutet, dass man bei der Patientenberatung und der individuellen Auswahl passender Produkte mit einem Sortiment von zwölf systematisch ausgewählten Bürstengrößen in der Regel hinreichend gut ausgerüstet ist. Ein praktisches Anwendungsbeispiel ist das hier beschriebene „Heidelberg-Set“. Entscheidend ist, dass die Auswahl auf der Grundlage einer kontinuierlich aufsteigenden PHD-Reihenfolge erfolgt, anstelle von Parametern wie Drahtkerndicke, Außendurchmesser der Seitenborsten o. ä., da letztere keinen zuverlässigen Rückschluss auf die Interdentalraumpassage zulassen. Auch die Heranziehung von ISO-Gruppengrößen ist nicht empfehlenswert, da diese eine zu geringe Differenzierung aufweisen.

Manuskripteingang: 21.10.2019, Annahme: 29.10.2019

### Einleitung

Die weite Verbreitung von Zahnbürsten ab dem 20. Jahrhundert kann als kulturhygienische Errungenschaft bezeichnet werden, auf deren Grundlage man sich nach und nach auch spezifischeren Fragen (z. B. der mechanischen Plaquekontrolle in Nischen wie Interdentalräumen) zugewandt hat.

Klassische Hilfsmittel der Interdentalraumhygiene waren über viele Jahre hinweg Zahnholz und Zahnseiden. Anfangs konzentrierte man sich in öffentlichen Gesundheitsempfehlungen vor allem auf Zahnseiden, vernachlässigte es aber,

deren Wert wissenschaftlich zu untermauern. Dies führte dazu, dass vor wenigen Jahren eine limitierte Wirksamkeit eingeräumt werden musste. Unter anderem hatte dies zur Folge, dass die Anwendung von Zahnseide aus den „Dietary Guidelines for Americans“<sup>1</sup>, den von der Regierung der Vereinigten Staaten erstellten Richtlinien für ein gesundes Leben, gestrichen wurde. Obwohl einige Arbeiten der Zahnseide einen positiven Effekt zusprechen<sup>2-4</sup>, zeigen systematische Reviews deutliche Schwachstellen in der verfügbaren Studienlage auf<sup>5,6</sup>. Bei Interdentalraumbürsten sind ebenfalls noch sehr viele Fragen unbeantwortet,

dennoch wird ihnen derzeit die höchste Evidenz für eine Reduktion von Plaque und Gingivitis zugesprochen<sup>7-12</sup>. Sie sind in den aktuell gültigen S3-Leitlinien der Deutschen Gesellschaft für Parodontologie<sup>13</sup> als bevorzugtes Mittel zur Interdentalraumhygiene aufgeführt. Folgendes ist zur weiteren historischen Entwicklung anzumerken:

Die Interdentalraumhygiene mittels Interdentalraumbürsten fand relativ spät, nämlich erst in der zweiten Hälfte des 20. Jahrhunderts, größeres Interesse. Anfangs (in den 1970er Jahren) gab es im Produktangebot von Herstellern vorwiegend sehr große und klobige Interdentalraumbürsten für Patienten mit gut zugänglichen Interdentalräumen bei weit fortgeschrittenem Knochenabbau aufgrund schwerer parodontaler Erkrankungen. Ab den 1980er Jahren konnte man durch verbesserte maschinelle Herstellungsbedingungen gräzilere Produkte dieser Art anbieten. Dies ermöglichte gegen Ende des 20. Jahrhunderts, sich auch an andere Zielgruppen zu wenden, beispielsweise an parodontal gesunde Menschen mit schwerer zugänglichen Interdentalräumen bei weitgehend fehlendem Knochenabbau. Hierfür kamen teils sehr kleine Interdentalraumbürsten auf den Markt, die durch fast jeden Interdentalraum leicht hindurchgeführt werden konnten. Im weiteren Verlauf wurden diverse Größen und Formen entwickelt, allerdings meist ohne klar erkennbare Systematik. Dies war (und ist immer noch) für die Anwender sehr verwirrend, insbesondere wenn es darum geht, die für den jeweiligen Verbraucher passenden Bürsten zu finden. Ist die Bürste zu klein und passiert ohne relevanten Widerstand den Interdentalraum, ist sie weitgehend wirkungslos und reicht vor allem kaum unter den Gingivalsaum, wie bei einem Einsatz von Bürsten mit unterschiedlicher Reichweite klinisch sichtbar gemacht werden kann (siehe unten). Ist die Bürste hingegen zu groß, kann es zu einer Traumatisierung von Weich- und Hartgewebe kommen.

Ein Meilenstein in der Systematisierung von Interdentalraumbürsten wurde erst im Jahr 2006 durch eine spezielle ISO-Norm zur Charakterisierung von Interdentalraumbürsten eingeführt (International Organization for Standardization, Dentistry – Oral hygiene products – Manual inter-

dental brushes ISO16409:2006)<sup>14</sup>. 2016 wurde diese Norm zuletzt aktualisiert<sup>15</sup>. Seit dieser Zeit wird der für die Ermittlung einer passenden Bürste besonders relevante Passagewiderstand anhand des sogenannten PHD-Werts (Passage Hole Diameter; weitere Erläuterungen dazu siehe unten) definiert.

In diesem Artikel wird das heute verfügbare Spektrum an Größen und Formen von Interdentalraumbürsten vorgestellt. Die bisherige Studienlage zu diesem Bereich der Interdentalraumhygiene ist gering und beruht auf wenigen In-vitro-Untersuchungen. In den folgenden praktischen Anwendungsempfehlungen mit Vorstellung des „Heidelberg-Sets“, werden die verfügbaren experimentellen Studien berücksichtigt und durch klinische Erfahrungen ergänzt.

## Verfügbare Größen und Formen

### ISO-Standard DIN EN ISO 16409:2016

Interdentalraumbürsten werden heute nach der ISO-Norm DIN EN ISO 16409:2016 klassifiziert<sup>15</sup>. Dabei geht es unter anderem um Qualitätsanforderungen wie der Retention der Seitenborsten oder der Stabilität des Drahtkerns. Ein weiteres Kriterium ist die Unterteilung in neun ISO-Größen (0 bis 8) auf der Grundlage des sogenannten PHD-Werts (Tab. 1). Darunter versteht man die Gängigkeit einer Interdentalraumbürste in den kleinsten Durchmesser einer Lochlehre ohne Drahtdeformation in mm (Tab. 1 und Abb. 1).

Während die Kennzeichnung mit PHD-Werten als großer Fortschritt in der Klassifikation von Interdentalraumbürsten angesehen werden kann, ist die Unterteilung in ISO-Größen aus folgenden Gründen verwirrend und mitunter einer adäquaten Auswahl sogar hinderlich: Größe 0 umfasst beim derzeitigen Produktangebot lediglich einen einzigen PHD-Wert, die Größen 1 bis 3 haben ein Spektrum von zwei verschiedenen PHD-Werten (sind also noch hinreichend gut differenziert), die Größen 4 und 5 beziehen sich hingegen bereits auf drei verschiedene PHD-Werte, den Größen 6 und 7 werden fünf verschiedene PHD-Werte zu-

**Tab. 1** Klassifikation von Interdentalraumbürsten nach dem ISO-Standard DIN EN ISO 16409:2016.

I. PHD (Passage Hole Diameter) Größen (brush sizes)	Gängigkeit in den kleinsten Durchmesser einer Lochlehre ohne Drahtdeformation in mm	
	0 bis 7 (auf der Grundlage der PHD-Werte; derzeitiges Spektrum im Handel: 0,6 bis 5,2 mm)	
0	≤ 0,6 mm	(Spektrum: 1 PHD-Wert)
1	0,7 bis 0,8 mm	(Spektrum: 2 PHD-Werte)
2	0,9 bis 1,0 mm	(Spektrum: 2 PHD-Werte)
3	1,1 bis 1,2 mm	(Spektrum: 2 PHD-Werte)
4	1,3 bis 1,5 mm	(Spektrum: 3 PHD-Werte)
5	1,6 bis 1,8 mm	(Spektrum: 3 PHD-Werte)
6	1,9 bis 2,3 mm	(Spektrum: 5 PHD-Werte)
7	2,4 bis 2,8 mm	(Spektrum: 5 PHD-Werte)
8	≥ 2,9 mm	(Spektrum: 23 PHD-Werte)
II. Filament retention	Die Seitenborsten dürfen sich während der Testprozeduren nicht lösen.	
III. Stem retention	Drahtkern muss mindestens einer Kraft von 15 N ohne Umbiegen widerstehen können.	
IV. Stem durability	Der Drahtkern muss mindestens 20 Passagen/Zyklen aushalten können.	

**Der Durchtrittswiderstand (Passage Hole Diameter = PHD) von Interdentalraumbürsten kann anhand einer einfachen Lochlehre ermittelt werden. Die Gängigkeit ist u. a. abhängig von:**

1. Drahtstärke
2. Drahtflexibilität
3. Anzahl der Drahtwindungen
4. Drahtbeschichtung
5. Länge der Seitenborsten bzw. Außendurchmesser der IDR-Bürste (z. T. bei einzelnen Bürsten variabel)
6. Dicke der Seitenborsten
7. Flexibilität der Seitenborsten
8. Anordnung der Seitenborsten im Querschnitt
9. Borstendichte



**Abb. 1** Der Durchtrittswiderstand (PHD-Wert) ist ein wichtiger Messwert zur Einordnung von Interdentalraumbürsten. Er ergibt sich aus der Summe zahlreicher Einflussfaktoren und ist deshalb aussagekräftiger als die Deklaration von Einzelparametern wie Drahtstärke oder Außendurchmesser der Seitenborstenanordnung (modifiziert nach Staehe et al.<sup>17</sup>).

geordnet und der Größe 8 sogar 23 PHD-Werte (wenn man davon ausgeht, dass die aktuell größte im Handel befindliche Interdentalraumbürste einen PHD-Wert von 5,2 mm aufweist). Dies bedeutet, dass kleinere ISO-Größen (1 bis 3) eine genaue Beschreibung erlauben. Die ISO-Größen 4

und 5 liegen im Mittelfeld, während bei den ISO-Größen 6 und 7 und vor allem der Größe 8 eine klinisch hinreichende Zuordnung nicht mehr gegeben ist. Wenn bei einem Zahnzwischenraum beispielweise eine Durchgängigkeit entsprechend eines PHD-Werts von 1,9 mm vorliegt, lässt sich

eine Insertion mit einer Bürste des PHD-Werts von 2,3 mm ggf. nicht mehr bewerkstelligen, obwohl die Werte 1,9 mm und 2,3 mm einer gemeinsamen ISO-Größe (hier: 6) zugeordnet sind<sup>16</sup>. Noch problematischer erscheint die ISO-Größe 8, die ein so weites Spektrum umfasst, dass die notwendige Information für den Anwender weitgehend fehlt. Daraus begründet sich der Vorschlag, auf die reduzierende Zusammenführung von ISO-Größen gänzlich zu verzichten und nur noch jede Interdentalraumbürste mit ihrem tatsächlichen PHD-Wert (oder im Fall von konischen Bürsten PHD-Wert-Spektrum) zu kennzeichnen<sup>17</sup>.

Derzeit existieren auch für den PHD keine geeigneten klinischen Messleeren, die sogleich die Auswahl der richtigen Interdentalraumbürstengröße ermöglichen. Auch hier muss daher eine individuelle Anprobe am Patienten stattfinden. Vorteilhaft einer am PHD-Wert angelehnten Größensystematik ist jedoch die zielgerichtete Auswahl. Wenn beispielsweise eine „anprobierte“ Größe zu klein ist, so kann gezielt eine Bürste ausgewählt werden, die um genau definierte PHD-Werte größer ist.

### Durchtrittswiderstand

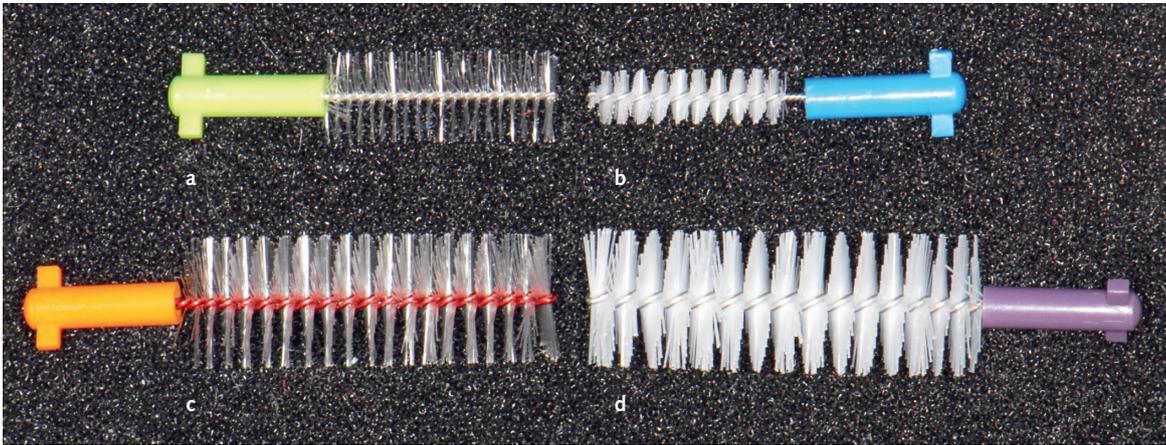
Der Durchtrittswiderstand (Passage Hole Diameter; PHD-Wert) ist ein Gesamtwert aus zahlreichen Einflussgrößen wie Drahtstärke, Drahtflexibilität, Anzahl der Drahtwindungen, Drahtbeschichtung, Länge der Seitenborsten (zum Teil bei einzelnen Bürsten variabel), Dicke und Flexibilität der Seitenborsten und Borstendichte. Auch die Anordnung der Seitenborsten im Querschnitt kann eine Rolle spielen<sup>18</sup>. Er ist ein wichtiger Messwert zur Einordnung von Interdentalraumbürsten (Tab. 1 und Abb. 1). Bei konischen Bürsten liegt kein einzelner PHD-Wert, sondern ein PHD-Wert-Bereich vor, der mehrere Skalen umfassen kann.

Zurzeit finden sich Produkte mit PHD-Werten von ca. 0,6 bis 5,2 mm (= 46 einzelne Skaleneinheiten) auf dem Markt<sup>19</sup>. Die meisten angebotenen Größen liegen zwischen 0,6 und 1,6 mm. Tatsächlich besteht jedoch in der Praxis auch ein hoher Bedarf von Größen zwischen 0,7 und 2,9 mm (Details siehe unten).

Das wenig sachgerechte Produktangebot dürfte unter anderem dadurch zustande kommen, dass sich eine Interdentalraumbürste umso leichter passieren lässt, desto kleiner ihr Durchtrittswiderstand ist. Folglich bevorzugen ungeübte Anwender kleinere Bürsten. Wenn allerdings der Durchtrittswiderstand zu klein ist, muss man davon ausgehen, dass die Bürste nur relativ weit koronal gelegene Areale und nicht den Sulkus erreicht. Bei Patienten mit Parodontalerkrankungen, Brückenversorgungen oder bei Implantatträgern liegen zuweilen PHD-Werte von mehr als 1,6 mm vor. Da ab 1,7 mm die Auswahl seitens der Hersteller deutlich kleiner ist, wird es ab diesem Wert zunehmend schwieriger, für betroffene Patienten passende Bürsten zu finden.

Die Auswahl einer für den Patienten geeigneten Bürste ist anspruchsvoll. Anzustreben ist ein „moderater“ Widerstand, sodass der Interdentalraum weitgehend schmerzfrei und ohne größere Verbiegungen der Bürsten passiert werden kann. In der ISO-Norm 16409 wird kein exakter Zahlenwert genannt, sondern es ist lediglich von einer „clinically relevant force“ die Rede<sup>15</sup>. Da Interdentalräume unterschiedlich groß sein können, brauchen manche Patienten zuweilen zwei bis drei oder sogar mehr verschiedene Größen. Im Idealfall sind die Drahtkerne hinreichend stabil zur Einführung in den Interdentalraum und die Seitenborsten möglichst lang, um nach subgingival zu reichen. Sie dürfen weder zu dünn (mangelnde Wirksamkeit) noch zu dick (Traumatisierung, Verringerung der Passagemöglichkeit) sein<sup>20</sup>.

Es bestehen häufig Bedenken vor „zu großen“ Interdentalraumbürsten, vor allem im sichtbaren Bereich, da befürchtet wird, es könne dadurch zu einer Weichteilschädigung (z. B. Papillenkompression mit Einbußen der Ästhetik) oder zu Hartsubstanzverlusten kommen. Wenn allerdings „zu kleine“ Interdentalraumbürsten empfohlen werden, ist es denkbar, dass eine parodontale Entzündung persistiert oder Approximalkaries auftritt. Randomisierte klinische Studien sind notwendig, um diese Effekte in vivo systematisch zu untersuchen. Bei sachgemäßer Auswahl lassen sich jedoch meist Bürsten mit ausreichend großer Reichweite finden, ohne dass Weich- und/oder Hartgewebe



**Abb. 2** Eine klinisch relevante Auswahl oder Zuordnung von Interdentalraumbürsten (hier: Curaprox, Curaden) gemäß „Augenschein“ ist nur bedingt möglich! a) Die Interdentalraumbürste (CPS011) hat einen Außendurchmesser der Seitenborsten von 5,0 mm. b) Die Interdentalraumbürste (CPS12) hat hingegen einen Außendurchmesser der Seitenborsten von nur 3,2 mm. Trotz deutlich unterschiedlichem Außendurchmesser haben beide den gleichen Durchtrittswiderstand, nämlich den PHD-Wert von 1,1 mm. Der PHD-Wert ergibt sich aus der Summation der in Abb. 1 genannten neun Parameter. c) Die Interdentalraumbürste (CPS507) hat einen Außendurchmesser der Seitenborsten von 7,5 mm. d) Die Interdentalraumbürste (CPS18) hat mit 8,0 mm fast den gleichen Außendurchmesser wie c. Trotz ähnlichem Außendurchmesser haben sie deutlich unterschiedliche Durchtrittswiderstände, nämlich einen PHD-Wert von 1,9 mm (c) und einen PHD-Wert von 2,5 mm (d).

verletzt werden. Das Ausweichen auf Zahnseide ist sinnvoll, wenn es mittels dieses Hilfsmittels gelingt, entzündungsfreie Verhältnisse zu realisieren. Falls dies nicht der Fall sein sollte, bleibt die Interdentalraumbürste zuweilen ohne Alternative. Im ästhetisch relevanten Bereich ist hier besondere Vorsicht geboten.

Was die Länge des Bürstenfeldes insgesamt angeht, so sollten die Interdentalraumbürsten den gesamten Interdentalraum durchdringen können. Längere Bürstenfelder sind günstiger, da sie einen größeren Reinigungsweg erlauben. Dies ist besonders bei konischen Bürsten vorteilhaft. Allerdings ist der Bürstenfeldweg dadurch limitiert, dass im Seitenzahnbereich die Handhabbarkeit bei sehr langen Ausführungsformen erschwert sein kann.

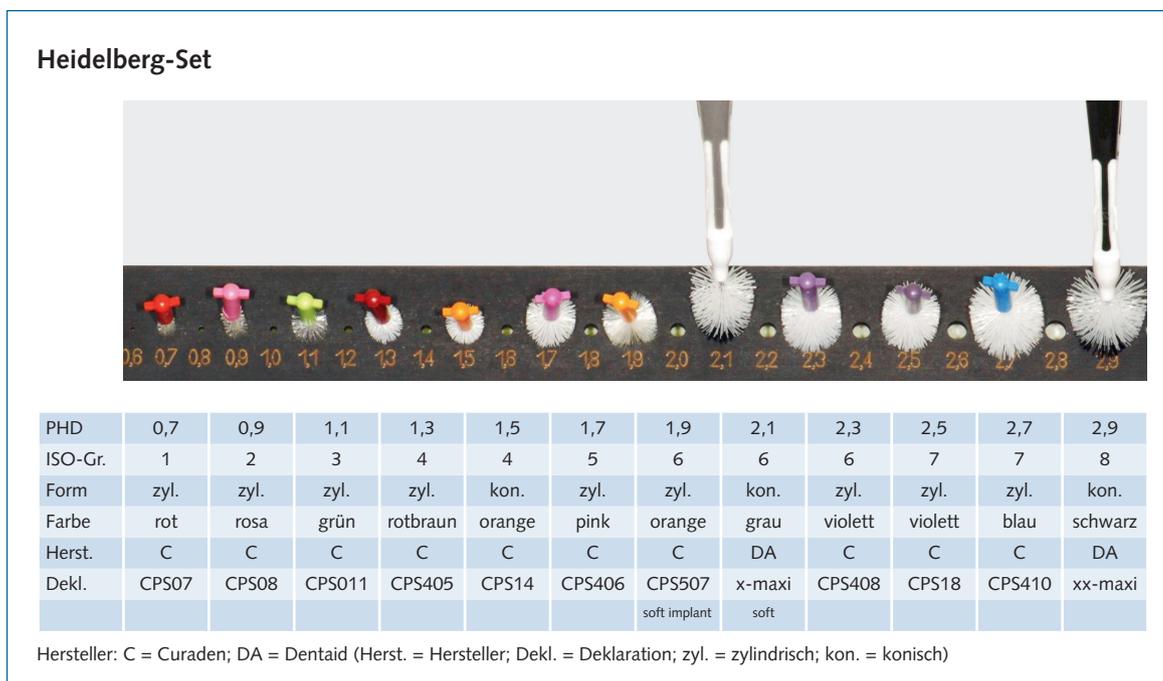
## Design und Antrieb

**a) Drahtkerndicke und maximaler Außendurchmesser der Seitenborstenanordnung:** Eine klinisch relevante Auswahl oder Zuordnung von Interdentalraumbürsten gemäß „Augenschein“ ist nur bedingt möglich. So können bei identischem PHD-Wert die Bürsten je nach der Dicke der Drahtkerne und der Länge der Seitenborsten sehr unterschiedlich aussehen (kleiner oder großer Gesamtaußendurchmesser). An-

dererseits können bei fast identischen äußeren Umrissen deutlich voneinander abweichende PHD-Werte vorliegen (Abb. 2). Dies unterstreicht die Dringlichkeit einer Deklaration der tatsächlich vorliegenden PHD-Werte (Abb. 3 und 4).

**b) Drahtkernbeschichtung:** Ob eine Beschichtung klinisch relevante Vorteile mit sich bringt, ist unklar. Durch Scharten an der Beschichtung können unter Umständen Verletzungen provoziert werden, weshalb manche Hersteller von einer Beschichtung Abstand nehmen.

**c) Äußere Umrissformen im Längsverlauf:** Bei den äußeren Umrissformen ist zwischen zylindrischen (cylindrical), konischen (conical) und taillierten (waist-shaped) Interdentalraumbürsten zu unterscheiden. Verbreitung gefunden haben bislang vor allem die zylindrischen und konischen Formen. Bei den taillierten Interdentalraumbürsten wurde in vitro eine bessere Plaqueentfernung ermittelt<sup>21</sup>. Ob dies klinisch auch für die besonders wichtige Erfassung des subgingivalen Bereichs zutrifft, ist (wie auch für andere Umrissformen) nicht bekannt. Bezüglich der Handhabung ist der initial große Durchtrittswiderstand für manche Anwender ungewohnt, es besteht dadurch möglicherweise auch die Gefahr einer leichteren Drahtfraktur.



**Abb. 3** Beispiel einer systematischen Auswahl von zwölf Interdentalraumbürsten (Heidelberg-Set) mit in Zwischenschritten kontinuierlich steigenden PHD-Werten (hier: 0,7 bis 2,9 mm) zur Abdeckung eines im klinischen Alltag besonders relevanten Spektrums. Es wird deutlich, dass die einzelnen PHD-Werte eine größere Aussagekraft aufweisen als die ISO-Gruppenwerte. Da es bislang keinen Hersteller gibt, der ein kontinuierliches Spektrum anbietet, werden hier die Interdentalraumbürsten zweier Hersteller kombiniert.

- d) Äußere Umrissformen im Querschnitt:** Im Querschnitt können sich die Seitenborsten kreisrund oder mit Einziehungen darstellen. Die Einziehungen sollen bei gleicher Effektivität eine geringere Passagekraft ermöglichen<sup>18</sup>.
- e) Halterungen:** Interdentalraumbürsten werden meist in Halterungen angeboten, die unterschiedlich lange Griffe aufweisen (Abb. 5). Bei der Auswahl können sich die Anwender nach ihren individuellen Präferenzen richten.
- f) Manuelle und elektrische Zahnzwischenraumbürsten:** Fast alle Interdentalraumbürsten werden manuell geführt. Es befinden sich vereinzelt auch elektrische Interdentalraumbürsten mit oszillierendem Bewegungsmodus auf dem Markt (z. B. UBrush! Enterprises, Den Haag, Niederlande), bislang allerdings ohne wissenschaftliche Evaluationen.

## Produkte

Derzeit befinden sich auf dem deutschen Markt 290 handelsübliche Produkte von 24 Herstellern,

die von Sekundo und Staehe näher analysiert wurden<sup>19</sup>. Exemplarisch wird auf folgende drei Produktgruppen hingewiesen.

### Curaprox-Bürsten

Das PHD-Wert-Spektrum der Bürsten (Curaden AG, Kriens/Schweiz) reicht von 0,6 bis 4,4 mm. Bis zu PHD-Werten von 3,0 mm gibt es ein einigermaßen gleichmäßig verteiltes Spektrum, es kommt eine weitere Einzelgröße mit einem PHD-Wert von 4,4 mm hinzu. Problematisch erscheinen eine verwirrende Kennzeichnung und Farbkodierung, was die adäquate Auswahl stark erschwert. Es gibt zylindrische und konische Bürsten mit unterschiedlichen Passagestrecken.

Der Hersteller wendet sich mit verschiedenen Sortimenten dezidiert an selektierte Zielgruppen, z. B. jüngere Menschen („prime“), parodontal erkrankte („perio“) oder Implantatträger („implant“). Dies ist insofern etwas problematisch, als das entscheidende Auswahlkriterium nicht darin liegt, ob ein Patient jung ist, an einer parodontalen Erkrankung leidet, Implantate besitzt oder andere

Merkmale (z. B. Brückenversorgungen) aufweist. Entscheidend ist vielmehr, dass die jeweilige Interdentalraumbürste an den relevanten Arealen genügend reinigt, ohne Verletzungen zu erzeugen und zwar unabhängig davon, ob es sich um restaurationsfreie Zähne, restaurationsbehaftete Zähne, Implantate oder Brücken handelt. Zuweilen hat ein und derselbe Patient an einigen Gebissregionen enge und an anderen weite Zwischenräume. An bestimmten Arealen trägt er evtl. einen kieferorthopädischen Retainer, an anderen wiederum Restaurationen unterschiedlicher Größen und Formgebungen; und schließlich mag er einzelne Implantate und Brücken besitzen. Wollte man hier mit diversen Sortimenten eine geeignete Auswahl treffen, wären bald die Grenzen der Praktikabilität erreicht.

### TePe-Bürsten

Das PHD-Wert-Spektrum dieser Bürsten (TePe Mundhygieneprodukte AB, Malmö/Schweden) reicht von 0,6 bis 3,4 mm. Alle Bürsten sind zylindrisch angeordnet. Allerdings ist ab PHD-Werten von 1,9 mm ein weitgehend fehlendes Angebot geeigneter Produkte zu verzeichnen. Die beiden Einzelgrößen mit PHD-Werten von 2,5 und 3,4 mm sind aufgrund der groben Drahtkonfiguration klinisch nur bedingt einsetzbar.

### interprox-Bürsten

Das PHD-Wert-Spektrum der interprox-Bürsten (Dentaid GmbH, Mannheim) reicht von 0,6 bis 2,8 mm. Die Bürstenstiele sind teils parallel, teils rechtwinklig angeordnet, die Bürstenformen gestalten sich teils zylindrisch, teils konisch, die Passagestrecken reichen von 11 bis 22 mm. Durch unterschiedliche Konizitäten wird versucht, mit einer Bürste mehrere PHD-Wert-Bereiche abzudecken. Obwohl, im Vergleich zu anderen Herstellern, neue Überlegungen, die von hoher klinischer Relevanz erscheinen, hinzugekommen sind, besteht hinsichtlich einer systematischeren Produktauswahl, -anordnung und -kennzeichnung Verbesserungsbedarf.

### „Heidelberg-Set“

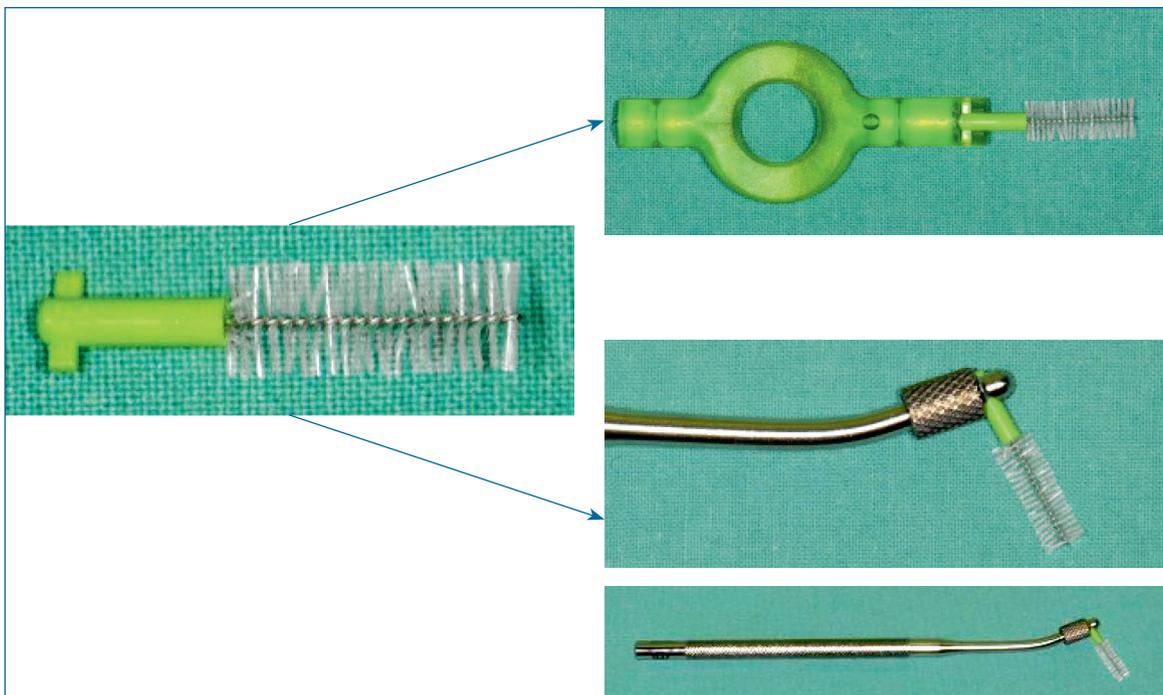
Es gibt bislang keinen Hersteller, der alle wünschenswerten Kriterien abdecken würde:



Abb. 4 Individuell zusammengestellte Interdentalraumbürsten („Heidelberg-Set“) mit kontinuierlich aufsteigenden PHD-Werten gemäß Abbildung 3.

- klare Systematik
- ausreichendes Spektrum
- übersichtliche Kennzeichnung mit kontinuierlich aufsteigenden PHD-Werten (anstelle potenziell irreführender ISO-Normen)
- überschaubares Sortiment

Aus diesem Grund ist es für das zahnärztliche Team empfehlenswert, ein Sortiment individuell zusammenzustellen. Dies soll anhand des „Heidelberg-Sets“ exemplarisch aufgezeigt werden (Abb. 3). Es wurden die Produkte von zwei Herstellern, Curaden und Dentaid, herangezogen (man könnte unter Berücksichtigung der PHD-Werte grundsätzlich auch Produkte anderer Hersteller auswählen). Mit nur zwölf Bürsten (eine Bürste für jeweils zwei PHD-Intervalle) lässt sich ein Spektrum mit kontinuierlich ansteigenden PHD-Werten zwischen 0,7 und 2,9 mm abdecken. Es ist in der Praxisroutine sinnvoll, neben einem Formular mit der Zahlenskala das gesamte Bürstensortiment in einer einzigen Aufbewahrungsbox (Abb. 4) bereitzuhalten. Mit diesem Set sollte die Mehrzahl von Patienten erreicht werden können, unabhängig davon, welche Voraussetzungen parodontaler, restaurativer oder sonstiger Art vorliegen (Tab. 2).



**Abb. 5** Beispiele für Halterungen von Interdentalraumbürsten. Oben: kurzer Griff, unten: langer Griff. Hier können die individuellen Präferenzen der Anwender zum Tragen kommen.

**Tab. 2** Wichtigste Charakteristika des „Heidelberg-Sets“.

klare Systematik	Grundlage bildet die Interdentalraumgängigkeit
großes Spektrum	PHD-Werte von 0,7 bis 2,9 mm
kleines Sortiment	12 kontinuierlich ansteigende Größen genügen (Zweierschritte gemäß PHD)
Patientenunabhängigkeit	geeignet für Patienten aller Altersstufen einschließlich Parodontalerkrankten, Implantat- sowie Brückenträgern usw.
Herstellerunabhängigkeit	kann durch Produkte aller Anbieter zusammengestellt werden, die Bürsten mit entsprechenden PHD-Werten in ihrem Sortiment führen

## Mundhygienetraining

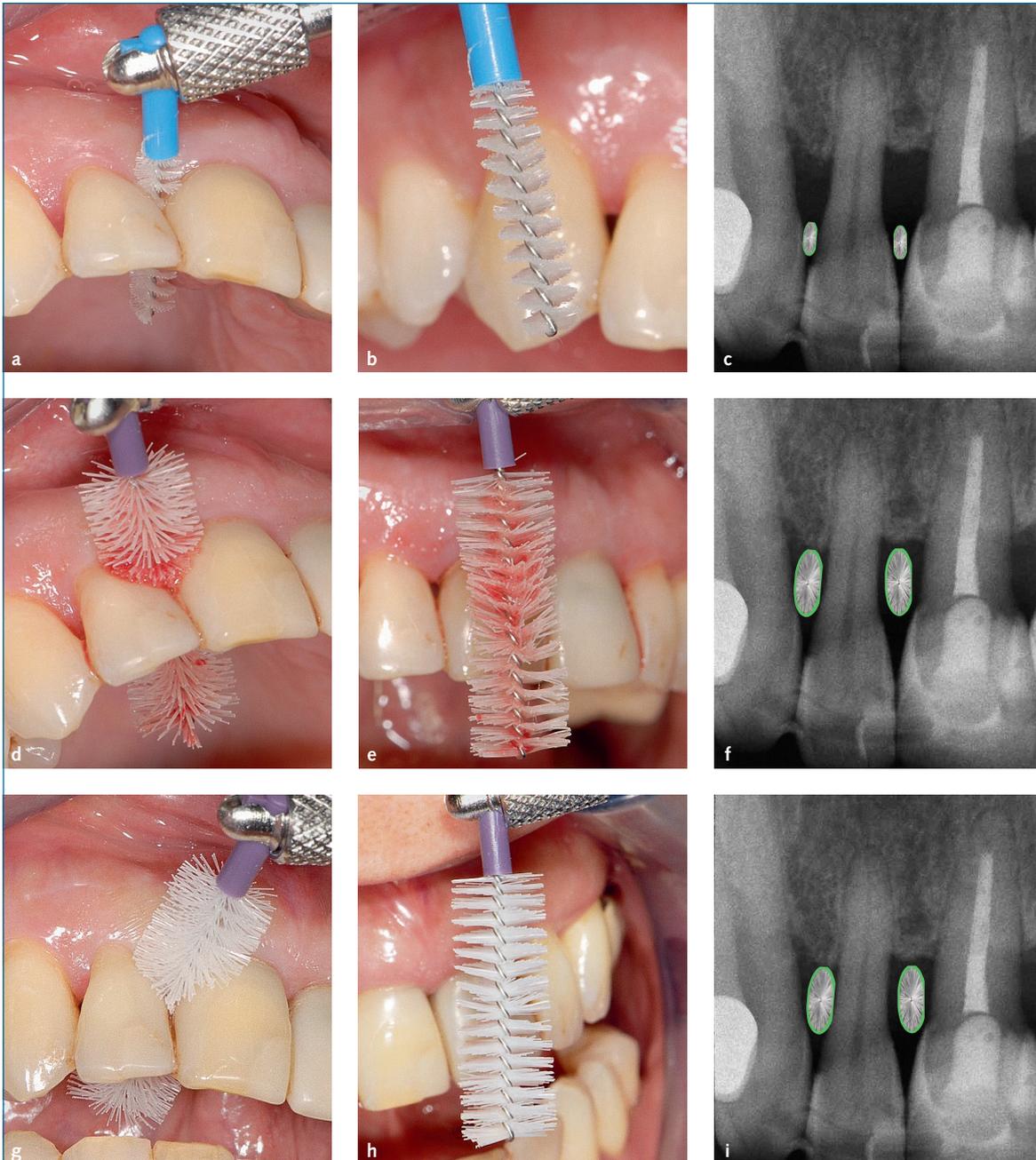
Anhand der in Abbildung 6 bis 9 vorgestellten klinischen Beispiele werden die Auswahl geeigneter Interdentalraumbürsten und deren adäquate Handhabung demonstriert.

Entscheidend ist es, solche Produkte auszuwählen und korrekt anzuwenden, die eine Reinigung von schwer zugänglichen Arealen zulassen. Dazu zählen weniger die Bukkal- und Oralflächen der Zahnkronen, sondern vor allem die Interdentalflächen der Wurzeln. Es gibt keine Literatur, die Aufschluss über die tatsächliche Reichweite von Interdentalraumbürsten gibt. Diese dürfte auch schwer zu generieren sein, da die Anatomie des Interdentalraums individuell sehr unterschiedlich ausgeprägt sein kann. So dürfte ein weiter und flacher Interdentalraum leichter eine Plaquekontrolle

erlauben als ein tiefer und schmaler. Gleichwohl zeigt die klinische Erfahrung, dass zumindest „indirekt“ Informationen über die Reichweite einer Interdentalbürste erlangt werden können.

In Abbildung 6 wird aufgezeigt, dass es einem Patienten mit erhöhten Sondierungstiefen und parodontalem Knochenabbau trotz größter Bemühungen kaum gelingen kann, mit einer „mittelgroßen“ Interdentalraumbürste auch nur annähernd nach subgingival zu gelangen. Wenn allerdings bei Verwendung einer passierbaren Interdentalraumbürste mit deutlich höherem PHD-Wert Plaque hervortritt, ist dies der Beweis, dass tiefer liegende Areale erreicht wurden.

Im Verlauf des Mundhygienetrainings und eines Rückgangs entzündungsbedingter Schwellungen müssen die Interdentalraumbürsten ggf. mehrfach angepasst werden.



**Abb. 6a bis i** Patientin mit erhöhten Sondierungstiefen von 6 bis 7 mm, Bluten auf Sondieren und parodontalem Knochenabbau (hier: Darstellungen am Zahn 12). a) Intensive Mundhygiene mit täglicher Anwendung von elektrischer Zahnbürste, Spezialzahnseide (gebuscht) und Interdentalraumbürste (hier: CPS 12 Blau, Curaden, PHD-Wert 1,1 mm). Die Interdentalraumbürste passiert ohne nennenswerten Widerstand die Interdentalräume (zwischen 11 und 12); kein Plaqueaustritt, Blutung o.ä. b) Nach dem Herausnehmen der Interdentalraumbürste stellt sich diese sauber dar. c) Im Röntgenbild wird projiziert, wo die Bürste vermutlich positioniert ist (zwischen 11 und 12 sowie 12 und 13). Bei starkem Knochenabbau kann es mit einer vergleichsweise kleinen Interdentalraumbürste nur schwerlich gelingen, in die Nähe des Taschenfundus zu gelangen. d) Eine größere Interdentalraumbürste (hier: CPS 18 violett, Curaden, PHD-Wert 2,5 mm) passiert mit moderatem Widerstand den Interdentalraum. Dabei quillt eine Mischung von fötid riechender Plaque, putridem Exsudat und Blut hervor. Da die Kronenoberfläche infolge der guten Mundhygiene nahezu plaquefrei ist, kann dies nur aus bisher nicht erreichten, tieferen Arealen in der Nähe des Taschenfundus stammen. e) Nach dem Herausnehmen der Interdentalraumbürste stellt sich diese stark kontaminiert und fötid riechend dar. f) Im Röntgenbild wird projiziert, wo die Bürste vermutlich positioniert ist (zwischen 11 und 12 sowie 12 und 13). Wie weit die Interdentalraumbürste zum Taschenfundus tatsächlich vordringt, ist zwar nicht direkt erfassbar, gleichwohl lässt sich indirekt (durch die Kontamination) beweisen, dass sie weiter vordringt als die bei a bis c gezeigte Bürste. Die Patientin wurde instruiert, künftig auf die größere Bürste zurückzugreifen. g bis i) Kontrolle wenige Wochen nach der Bürstenumstellung. Aufgrund regelmäßiger Reinigung mit der größeren Bürste quillt nunmehr keine fötid riechende und kontaminierte Plaque mehr aus der Tasche. Gleich, welche Interventionen künftig bei der Patientin angezeigt sein sollten, liegen durch die Bürstenumstellung nunmehr bessere Voraussetzungen für jegliche weiterführenden Maßnahmen vor.



**Abb. 7a bis h** 44-jährige Patientin mit unterschiedlich großen Interdentalräumen (a bis e). f) Während für die meisten Interdentalräume ein PHD-Wert von 1,1 mm (hier: grüne Bürste) angemessen erschien, wurde zwischen 25 und 26 ein PHD-Wert von 1,5 (hier: orange Bürste) als adäquat eingestuft. Aufgrund des Fehlens von Zahn 23 (mit entsprechenden Komposit-Verbreiterungen der Zähne 22 und 24), ist an dem Interdentalraum 22/24 eine Bürste mit einem PHD-Wert von 2,5 mm (hier: violette Bürste) erforderlich. g, h) Durch eine adäquate Plaquekontrolle können auch in diesem schwer zugänglichen Areal parodontale Irritationen (sichtbar u.a. an erhöhten Sondierungstiefen mit Bluten nach Sondieren) vermieden werden.

### Die zehn wichtigsten Kriterien

Die zehn zu beachtenden Kriterien bei der Anwendung von Interdentalraumbürsten lassen sich wie folgt zusammenfassen:

1. Auswahl geeigneter Interdentalraumbürsten: Produkte mit geeigneten PHD-Werten (spürbarer Durchtrittswiderstand) und langen Seitenborsten wählen, um eine möglichst hohe Reichweite nach subgingival zu erzielen (entscheidend ist die Orientierung am PHD-Wert und nicht an der ISO-Größe).
2. Vorderverwendung einer Zahnzwischenraumbürste kann durch Ausmassieren der Gingiva zum Gingivalrand hin geprüft werden, ob putride Flüssigkeit aus der Tasche tritt. Bei korrektem und regelmäßigem Einsatz darf dies nicht der Fall sein (siehe unten).
3. Instruktion: Die Interdentalraumbürste wird zunächst von koronalwärts (schrägvertikal) zwischen Papillenspitze und Zahnoberfläche angesetzt. Durch leichtes Hin- und Herbewegen („Zittern“) findet sie bei mäßigem Druck „quasi von selbst“ die Passage durch den Interdentalraum. Während der Passage ändert sich die Richtung von schrägvertikal nach horizontal. Im Lauf der Zeit lernt der Patient den für jeden Zahnzwischenraum passenden Einschubwinkel zu wählen.
4. Schmerzfreiheit: Bei der Passage darf es nach einer anfänglichen Übungsphase nicht zu Schmerzen kommen.
5. Integrität des Drahtkerns: Der Drahtkern darf bei sachgemäßer Handhabung nicht abknicken.
6. Blutungsfreiheit und Fehlen putriden Flüssigkeit im Bereich des Interdentalraums: Bei kontinuier-



**Abb. 8a bis g** Lücke Regio 25 einer 40-jährigen Patientin mit weitgehend kariesfreiem Gebiss. a) Röntgenbild. b) Ansicht von okklusal. c) Die Hygienefähigkeit ist an den zur Lücke hingewandten Approximalfächen der Zähne 24 und 26 eingeschränkt. Es kommt zum Bluten nach Sondieren (hier: Situation an 26 mesial). d) Nach Lückenschluss mit einem direkt eingebrachten mesialen Kompositanhänger von Zahn 26. e) Durch den Zahnanhänger wurde ein Widerlager für Interdentalraumbürsten geschaffen, sodass auch bislang schwer zugängliche Bereiche (z. B. Taschenfundus der mesialen Approximalfäche von Zahn 26) erreicht werden können. Zwischen 23/24, Distalfäche des Zahnanhängers/Mesialfläche des Zahnes 26 sowie 26/27 kommen Interdentalraumbürsten mit einem PHD-Wert von 1,1 mm zur Anwendung. Zwischen der Distalfäche des Zahnes 25 und der Mesialfläche des Zahnanhängers ist eine Bürste mit einem PHD-Wert von 1,5 mm erforderlich. f) Wegen verbesserter Hygienefähigkeit besteht jetzt kein Bluten mehr auf Sondieren (hier: Mesialfläche von Zahn 26). g) Röntgenkontrolle (aus Staehe<sup>22</sup>).

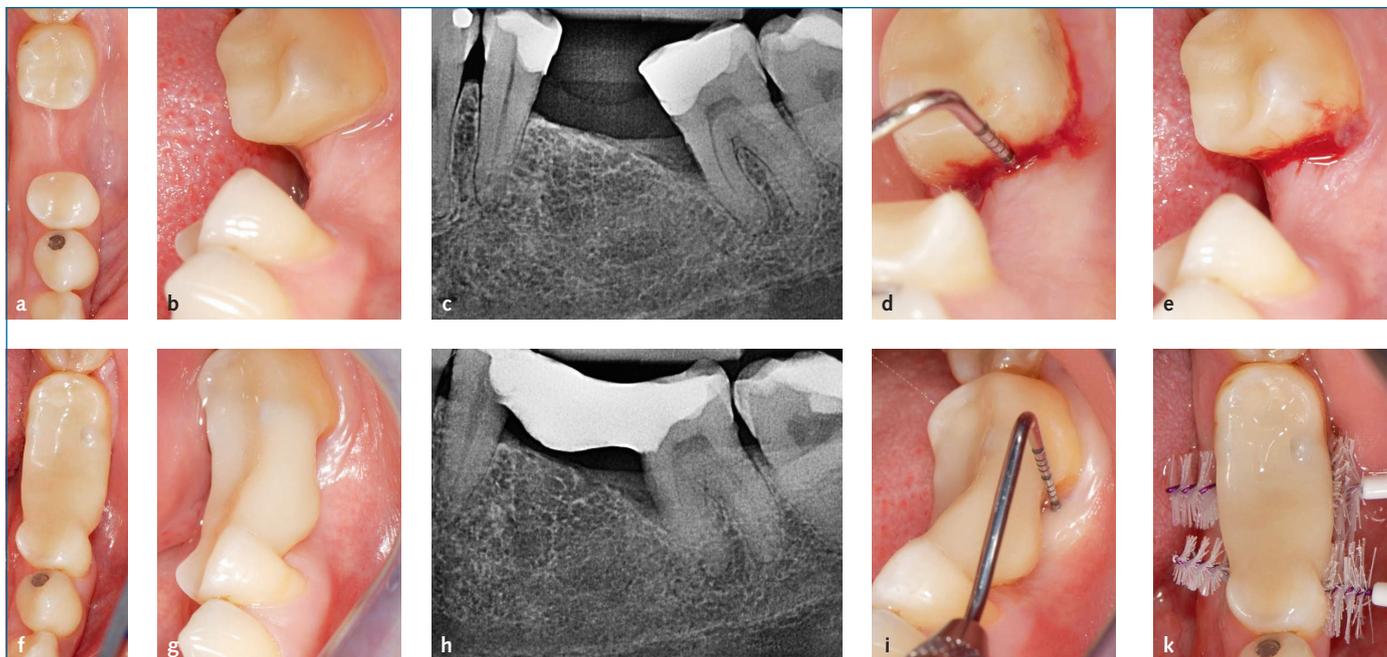
licher Anwendung der Interdentalraumbürsten darf es auch während der Reinigung nicht bluten und es darf auch keine putride Flüssigkeit austreten, wobei vorauszusetzen ist, dass Bürsten mit adäquatem PHD-Wert verwendet werden.

7. Visuelle Kontrolle der Zahnzwischenraumbürsten: Die Zahnzwischenraumbürsten müssen im Fall regelmäßiger (täglicher) Anwendung nach der Passage weitgehend frei von Belägen, putrider Flüssigkeit und Blut sein. Insbesondere dürfen sich am Drahtkern keine Beläge ansammeln, wobei auch hier vorauszusetzen ist, dass Bürsten mit adäquatem PHD-Wert verwendet werden.
8. Riechtestest: Die Zahnzwischenraumbürsten müssen nach der Passage geruchsfrei sein.
9. Haltbarkeit: Zahnzwischenraumbürsten halten ca. 14 Tage. Spätestens wenn sich der Draht-

kern stärker verbogen hat, sollten sie ausgetauscht werden.

10. Verlaufskontrolle: Von Zeit zu Zeit muss geprüft werden, ob die ursprünglich gewählten PHD-Werte noch adäquat sind, ggf. muss eine Anpassung und Neuauswahl der Interdentalraumbürsten vorgenommen werden.

Wenn die Voraussetzungen nicht erfüllt sind (z. B. bei regelmäßigem Abknicken, Passagenschmerz, Blut- und/oder Pusansammlung oder schlechtem Geruch der Interdentalraumbürsten) muss der Zahnarzt den Ursachen nachgehen. Dabei ist auch zu prüfen, ob die Bürsten regelmäßig Anwendung finden und ob (ggf. warum?) der Patient bei der Handhabung die Zahnhartsubstanzen und/oder die Weichteile verletzt, um langfristigen Schäden vorzubeugen.



**Abb. 9a bis k** Lücke Regio 36 einer 42-jährigen Patienten. a bis c) Der Zahn 37 ist nach mesial gekippt. d, e) Aufgrund der schweren Zugänglichkeit des Taschenfundus im Bereich der mesialen Approximallfläche von Zahn 27 kommt es zu parodontalen Irritationen (erhöhte Sondierungstiefen und Bluten nach Sondieren). f bis h) Durch eine nicht invasive, direkte Komposit-Blockverbindung zwischen den Zähnen 35 und 37 konnte u.a. ein Widerlager für Interdentalraumbürsten geschaffen werden. i) Seit einem regelmäßigen Einsatz genügend großer Interdentalraumbürsten ist die parodontale Irritation deutlich zurückgegangen (niedrigere Sondierungstiefen, kein Bluten mehr nach Sondieren). k) Zunächst waren bei dieser Patientin konische Interdentalraumbürsten mit einem mittleren PHD-Wert von 2,1 (Intervall ca. 2,0 bis 2,2 mm) im Einsatz. Nach Abklingen der parodontalen Entzündung konnte eine Anpassung auf größere konische Bürsten mit einem PHD-Wert von 2,9 mm (Intervall ca. 2,8 bis 3,0) vorgenommen werden.

## Schlussbemerkung

Bei vielen Menschen ist eine individuelle Mundhygieneinstruktion unverzichtbar. Dazu zählt auch die adäquate Auswahl und korrekte Handhabung von Instrumenten zur Interdentalhygiene (z. B. Zahnzwischenraumbürsten). Im Hinblick auf die Wichtigkeit dieses Aspekts erscheint es als bemerkenswert, dass viele Hersteller von Interdentalraumbürsten ihr Produktspektrum immer noch ohne klare Systematik anbieten. Häufig stehen geeignete Größen gar nicht zur Verfügung oder sie werden dermaßen unübersichtlich deklariert, dass sie der potenzielle Nutzer nicht findet. Selbst erfahrene Zahnärzte und Dentalhygieniker sind bei der Auswahl oft überfordert. Erste Schritte zu einer Verbesserung wären die Kennzeichnung jeder Interdentalraumbürste mit ihrem tatsächlichen PHD-Wert und die Abschaffung der irreführenden ISO-Größen.

## Literatur

1. U.S. Department of Health and Human Services and U.S. Department of Agriculture: 2015–2020 Dietary Guidelines for Americans. 8th Edition. 2015.
2. Carter-Hanson C, Gadbury-Amyot C, Killoy W. Comparison of the plaque removal efficacy of a new flossing aid (Quik Floss) to finger flossing. *J Clin Periodontol* 1996;23:873-878.
3. Noorlin I, Watts TL. A comparison of the efficacy and ease of use of dental floss and interproximal brushes in a randomised split mouth trial incorporating an assessment of subgingival plaque. *Oral Health Prev Dent* 2007;5:13-18.
4. Zanatta FB, Moreira CHC, Rösing CK. Association between dental floss use and gingival conditions in orthodontic patients. *Am J Orthod Dentofacial Orthop* 2011;140:812-821.
5. Sambunjak D, Nickerson JW, Poklepovic T, Johnson TM, Imai P, Tugwell P, Worthington HV. Flossing for the management of periodontal diseases and dental caries in adults. *Cochrane Database Syst Rev*. 2011 Dec 7;(12):CD008829.
6. Berchier CE, Slot DE, Haps S, Van der Weijden GA. The efficacy of dental floss in addition to a toothbrush on plaque and parameters of gingival inflammation: a systematic review. *Int J Dent Hyg* 2008;6:265-279.
7. Islam ZU, Shaikh A, Fida M. Plaque index in multi-bracket fixed appliances. *J Coll Physicians Surg Pak*. 2014;24:791-795.
8. Slot DE, Dorfer CE, Van der Weijden GA. The efficacy of interdental brushes on plaque and parameters of periodontal inflammation: a systematic review. *Int J Dent Hyg* 2008;6:253-264.
9. Rosing CK, Daut FA, Festugatto FE, Oppermann RV. Efficacy of interdental plaque control aids in periodontal maintenance patients: A comparative study. *Oral Health Prev Dent* 2006;4:99-103.

10. Sälzer S, Slot DE, Van der Weijden FA, Dörfer CE. Efficacy of interdental mechanical plaque control in managing gingivitis – a meta-review. *J Clin Periodontol* 2015;42: S92-S105.
11. Sarner B, Birkhed D, Andersson P, Lingstrom P. Recommendations by dental staff and use of toothpicks, dental floss and interdental brushes for approximal cleaning in an adult Swedish population. *Oral Health Prev Dent* 2010;8:185-194.
12. Tu YK, Jackson M, Kellett M, Clerehugh V. Direct and indirect effects of interdental hygiene in a clinical trial. *J Dent Res* 2008;87:1037-1042.
13. Graetz C, El-Sayed K, Sälzer S, Dörfer C. S3 Leitlinie „Häusliches mechanisches Biofilmmangement in der Prä-vention und Therapie der Gingivitis“. DG PARO, DGZMK 2018.
14. Standardization IOF. ISO/TC 106/SC 7 Oral care products/ ISO 16409:2006 Dentistry – Oral care products -Manual interdental brushes. 2006.
15. International Organization for Standardization. ISO/TC 106/SC 7 Oral care products/ ISO 16409:2016 Dentistry – Oral care products -Manual interdental brushes. 2016.
16. Sekundo C, Frese C. Interdentalraumhygiene-Hilfsmittel und Techniken. *Prophylaxe Journal* 2019;04:6-11.
17. Staehe HJ, El Sayed N, Bäumer A. Mechanische Interdentalraumhygiene bei Implantatträgern. *Zahnmedizin update* 2016;10:539-558.
18. Wolff D, Joerss D, Rau P, Dorfer CE. In vitro cleaning efficacy and resistance to insertion test of interdental brushes. *Clin Oral Investig* 2006;10:297-304.
19. Sekundo C, Staehe H. Mapping the product range of interdental brushes: sizes, shapes, and forces. *Oral Health Prev Dent*. Accepted for publication 03/2019.
20. Wolff D, Joerss D, Dorfer CE. In vitro-cleaning efficacy of interdental brushes with different stiffness and different diameter. *Oral Health Prev Dent* 2006;4:279-285.
21. Baumgartner G, Wiedemeier DB, Hofer D, Sener B, Attin T, Schmidlin PR. In vitro cleaning potential of waist-shaped interdental brushes. *Swiss Dent J* 2019;129:360-367.
22. Staehe HJ. A New Restorative Method for the Closure of Single-Tooth Gaps – Technique Description and Case Series. *J Adhes Dent* 2019; 21:239-245.

## Mechanical interdental hygiene with the „Heidelberg-Set“

### KEY WORDS

*interdental hygiene, interdental brushes, passage hole diameter, mechanical plaque control*

### ABSTRACT

Currently, the most important criterion for the size selection of interdental brushes is the passage hole diameter (PHD) value according to the ISO standard for interdental brushes ISO16409:2016. The PHD size range of commercially available products currently lies between 0.6 mm and 5.2 mm. With the exception of special situations, a range between 0.7 mm and 2.9 mm is sufficient for routine clinical practice. As most products have longer filaments today, one brush often suffices for 2 PHD intervals. Consequently, adequate patient counseling and the individual selection of appropriate products can generally be achieved with an assortment of 12 systematically selected interdental brush sizes. An application example is the “Heidelberg-Set” described herein. It is crucial that the size choice is based on continuously rising PHD values, and not on parameters such as stem size, outer diameter of filaments, or similar parameters, as these do not allow for a reliable conclusion regarding the interdental passage. The usage of ISO sizes is also not recommended due to their poor size differentiation.



**Hans Jörg Staehe**

Prof. Dr. med. Dr. med. dent.

**Cornelia Frese**

Prof. Dr. med. dent.

**Caroline Sekundo**

Dr. med. dent.

alle:  
 Poliklinik für Zahnerhaltungskunde  
 Klinik für Mund-, Zahn- und Kieferkrankheiten  
 Universitätsklinikum Heidelberg,  
 Im Neuenheimer Feld 400  
 69120 Heidelberg

**Hans Jörg Staehe**

### Korrespondenzadresse:

Prof. Dr. Dr. Hans Jörg Staehe, E-Mail: [hansjoerg.staehe@med.uni-heidelberg.de](mailto:hansjoerg.staehe@med.uni-heidelberg.de)

Professionelle Mundhygieneprodukte zur Unterstützung ihrer zahnmedizinischen und prophylaktischen Behandlungen.



**interprox**®

**HEIDELBERG-SET** MAKES IT **EASY**



**KLARE SYSTEMATIK**



**GROSSES SPEKTRUM**



**ÜBERSCHAUBARES SORTIMENT**



**PATIENTEN UNABHÄNGIGKEIT**

**PERIO-AID**



Bei Zahnfleischproblemen und zur aktiven Biofilmkontrolle

**VITIS**



Zahnpflegeprodukte für die individuelle Mundhygiene

**dentaid® xeros**



Pflegeserie bei Mundtrockenheit

**HA LI TA**



Pflegeserie bei Mundgeruch

**NEUER PATIENTENSERVICE**

**ALLE PRODUKTE SOFORT ERHÄLTICH UNTER:**

**[www.dentaid-direkt.de](http://www.dentaid-direkt.de)**



**Bestellung für Fachkreise:**

**[www.dentaidshop.de](http://www.dentaidshop.de)   [service@dentaid.de](mailto:service@dentaid.de)   0621 8425970**

**DENTAID GmbH, Mannheim**  
**[www.dentaid.de](http://www.dentaid.de)**

**DENTAID**  
Oral health. Better life.