

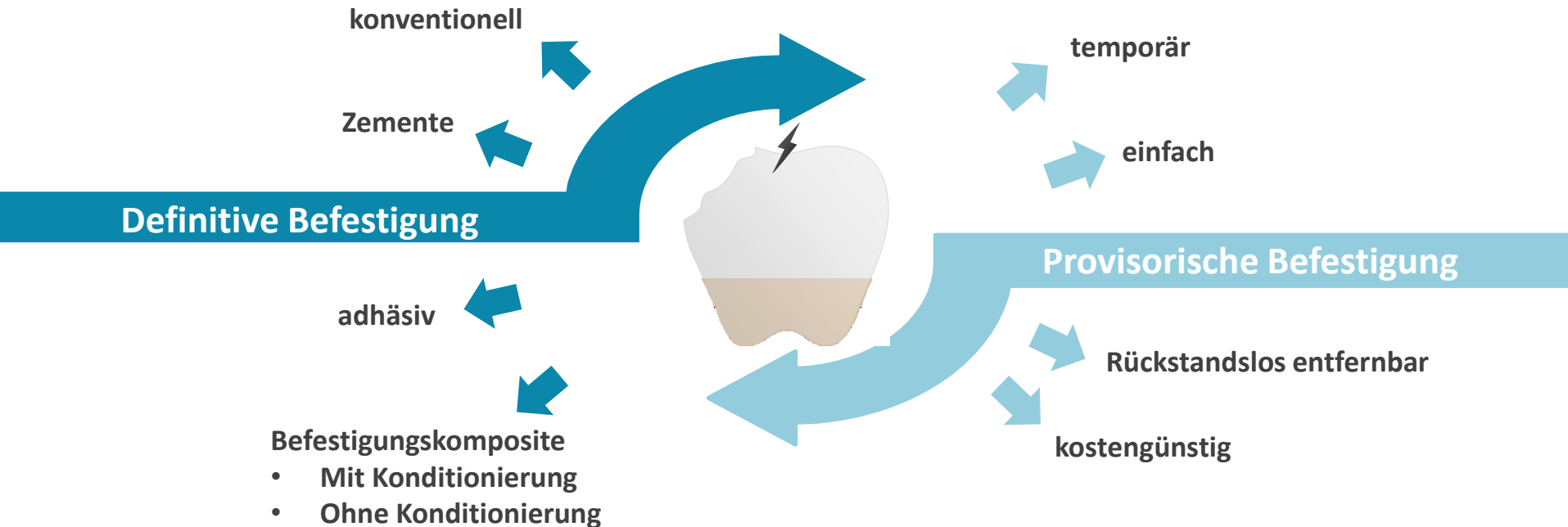
# BEFESTIGUNG I

Dr. Laura Haas

# DENTALE BEFESTIGUNGSMATERIALIEN

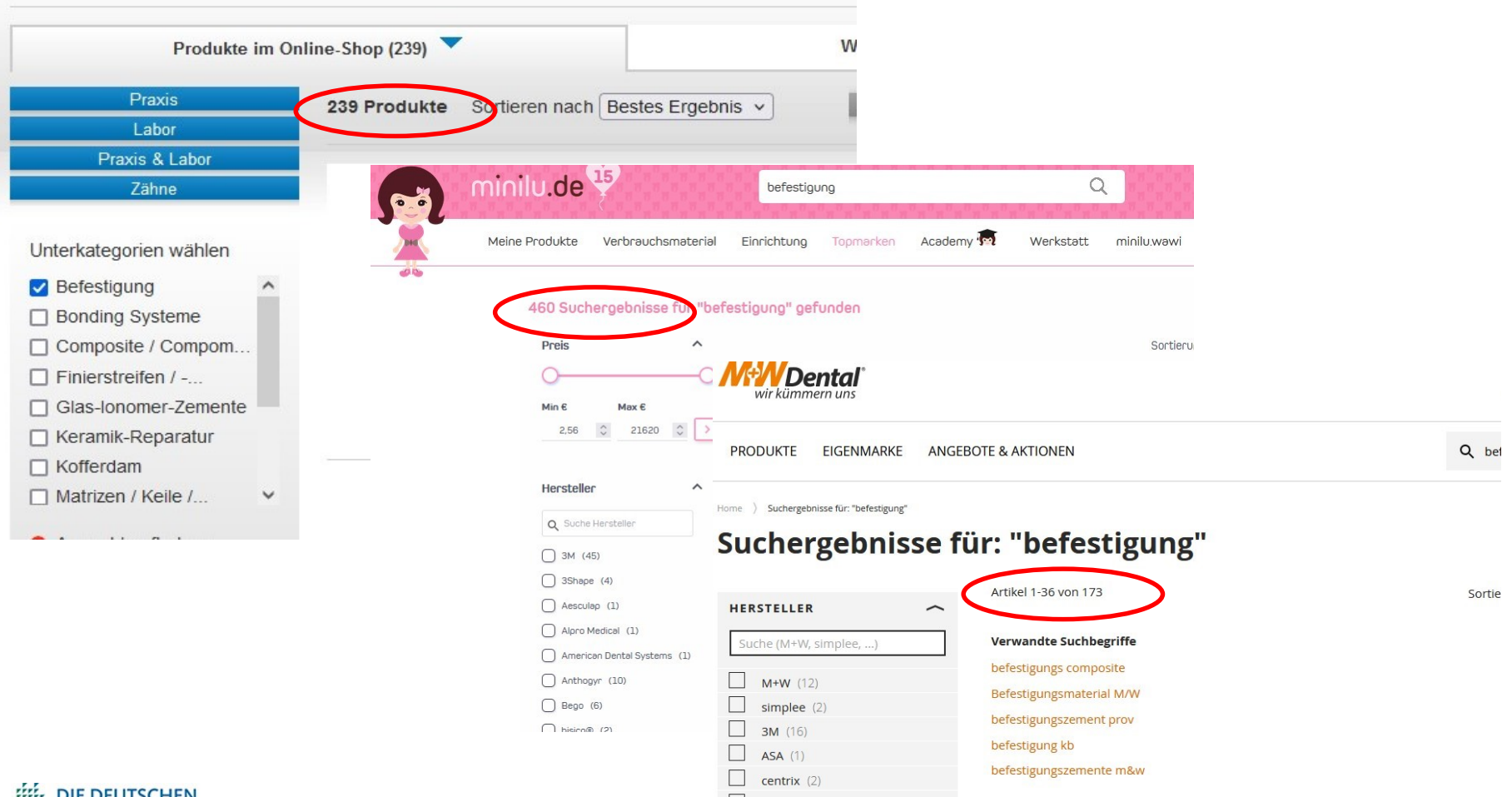
- Fixieren Restaurationen
- Abdichtung der Fuge zwischen Zahn/ Abutment und Restauration
- Lagesicherung unter okklusaler Last
- Weiterleiten der Kaukraft von Restauration auf Zahnstumpf/ Abutment
- Versiegelung der Zahnhartsubstanz

# DENTALE BEFESTIGUNGSMATERIALIEN



# BEFESTIGEN – ABER WIE?

Ihre Suche für den Begriff "befestigung" ergab 239 Treffer im Shop



The screenshot shows the search results for 'befestigung' on the minilu.de website. The search bar at the top shows 'befestigung' and a search icon. Below the search bar, the text '460 Suchergebnisse für "befestigung" gefunden' is circled in red. The main content area displays 'Suchergebnisse für: "befestigung"' and a list of manufacturers (HERSTELLER) including M+W (12), simplee (2), 3M (16), ASA (1), and centrix (2). A sidebar on the left lists subcategories like 'Befestigung', 'Bonding Systeme', etc., with 'Befestigung' checked. A price range filter is also visible, showing 'Min € 2,56' and 'Max € 21620'. The text '239 Produkte' is circled in red in the top navigation area.

# BEFESTIGEN – ABER WIE?

**Wann wird der  
Befestigungsmodus  
ausgewählt?  
Warum?**

# ABHÄNGIGKEIT BEFESTIGUNGSMODUS

- Restaurationsmaterial
- Präparationsgeometrie
- Arbeitsfeld (z.B. Trockenlegung möglich?)
- Präparationsgrenze (z.B. stark subgingival? Blutung?)
- Hypersensitivitäten

# ABHÄNGIGKEIT BEFESTIGUNGSMODUS

## ➤ Restaurationsmaterial

- Deutsches Institut für Normung (2019) DIN EN ISO 6872:2019-01. Zahnheilkunde - Keramische Werkstoffe (ISO 6872:2015 + Amd.1:2018); Deutsche Fassung EN ISO 6872:2015 + A1:2018 (ISO 6872:2015)

Tabelle 1 — Einteilung der Keramiken für festsitzenden Zahnersatz nach der vorgesehenen klinischen Anwendung mit den erforderlichen mechanischen und chemischen Eigenschaften

Klasse	Empfohlene klinische Indikationen	Mechanische und chemische Eigenschaften	
		Biegefestigkeit MPa Mindestwert für den Mittelwert (siehe 7.3.1.4)	Chemische Löslichkeit µg/cm <sup>2</sup>
1	a) Monolithische Keramik für Einzelkronen im Frontzahn- bereich, Veneers, Inlays oder Onlays, <u>adhäsiv befestigt</u> .	50	< 100
	b) Keramik zum Verblenden eines Metall- oder Keramikgerüsts.	50	< 100
2	a) Monolithische Keramik für Einzelkronen im Front- oder Seitenzahnbereich, <u>adhäsiv befestigt</u> .	100	< 100
	b) Teilweise oder vollständig verblendetes Gerüst für Einzelkronen im Front- oder Seitenzahnbereich, adhäsiv befestigt.	100	< 2 000
3	a) Monolithische Keramik für Einzelkronen im Front- oder Seitenzahnbereich und für dreigliedrige Brücken ohne Molarenrestorationen, <u>adhäsiv oder nicht adhäsiv</u> befestigt.	300	< 100
	b) Teilweise oder vollständig verblendetes Gerüst für Einzelkronen im Front- oder Seitenzahnbereich und für dreigliedrige Brücken ohne Molarenrestorationen, adhäsiv oder nicht adhäsiv befestigt.	300	< 2 000
4	a) Monolithische Keramik für dreigliedrige Brücken einschließlich Molarenrestorationen.	500	< 100
	b) Teilweise oder vollständig verblendetes Gerüst für dreigliedrige Brücken einschließlich Molarenresta- tionen.	500	< 2 000
5	Monolithische Keramik für Zahnersatz einschließlich teilweise oder vollständig verblendetes Gerüst für vier oder mehr Glieder oder vollständig verblendetes Gerüst für Zahnersatz mit vier oder mehr Gliedern.	800	< 100



**Bis ≤ 300 MPa  
zwingend  
adhäsiver Verbund  
notwendig!**

# ABHÄNGIGKEIT BEFESTIGUNGSMODUS

## ➤ Restaurationsmaterial

- Keramiken  $\leq 300$  MPa : **zwingend adhäsiv**
- CAD/CAM-Komposite: **zwingend adhäsiv**
- Nicht-retentiv präparierte Restaurationen (Veneers, Adhäsivbrücken..): **zwingend adhäsiv**
- Metalle, feste Keramiken, PAEK ( $>300$  MPa): **konventionell möglich, Herstellerangaben!!**



# ABHÄNGIGKEIT BEFESTIGUNGSMODUS

## ➤ Restaurationsmaterial

**Tabelle 1:** 3-Punkt-Biegefestigkeit, Weibull-Modul und Lageparameter der Weibull-Verteilung (charakteristische Kraft T) sowie Oberflächenhärte nach Vickers

Produkt	Hersteller	3-Punkt-Biegefestigkeit	Weibull-Modul	Charakteristische Kraft T, bei der 63,2 % der Proben versagen	Oberflächenhärte nach Vickers
		[MPa]		[MPa]	
Grandio blocs	VOCO GmbH	221,08	12,55	230,27	121,8
Brilliant Crios	Coltène	197,14	9,67	207,45	65,85
Cerasmart	GC	189,69	7,59	202,05	63,86
Artesano	Yamahachi Dental	174,26	5,91	187,96	69,04
Lava Ultimate	3M ESPE	167,93	8,64	177,63	95,15
Shofu Block HC	Shofu	149,12	10,76	156,28	69,42
VITA ENAMIC	VITA	143,42	8,44	151,96	213,8






Quelle: [https://www.voco.dental/de/portaldata/1/resources/products/scientificreports/de/SR\\_DE\\_GrandioBlocs\\_BiegefestigkeitUndOberflaechenhaerte.pdf](https://www.voco.dental/de/portaldata/1/resources/products/scientificreports/de/SR_DE_GrandioBlocs_BiegefestigkeitUndOberflaechenhaerte.pdf)

# ABHÄNGIGKEIT BEFESTIGUNGSMODUS

## ➤ Restaurationsmaterial



### Pretreatment and cementation

	Firing						Polishing													
	IPS e.max® CAD			IPS e.max® ZirCAD			IPS Empress® CAD			Tetric® CAD			Telio® CAD							
																				
	Lithium disilicate glass-ceramics (LS <sub>2</sub> )			Zirconium oxide ceramics (ZrO <sub>2</sub> )			Leucite glass-ceramics			Composite			PMMA							
<b>Flexural strength</b>	530 MPa <sup>18</sup>						MT Multi: 850 MPa <sup>19</sup> LT: 1200 MPa <sup>19</sup>			185 MPa <sup>18</sup>			272 MPa <sup>20</sup>			135 MPa <sup>20</sup>				
<b>Types of restorations</b>	Veneers, inlays, onlays, minimally invasive crowns (min. 1.0 mm)			Crowns (min. 1.5 mm), 3-unit bridges up to the 2 <sup>nd</sup> premolar			Crowns, 3-unit bridges			Veneers, inlays, onlays, crowns			Occlusal veneers, veneers, inlays, onlays, crowns			Temporary crowns and bridges		Long-term crowns and bridges		
<b>Cementation method</b>	adhesive			self-adhesive		conventional	adhesive		self-adhesive/conventional		adhesive			adhesive			temporary	adhesive		
<b>Blasting</b>	-						Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub> , 25–70 µm, 1 bar or Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub> , 70–110 µm, 1.5 bar			-			Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub> , 25–70 µm, 1 bar or Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub> , 70–110 µm, 1.5 bar			Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub> , 25–70 µm, 1 bar or Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub> , 70–110 µm, 1.5 bar				
<b>Etching</b>	<b>Option 1:</b> Agitate Monobond Etch&Prime® for 20 s and allow it to react for another 40 s		<b>Option 2:</b> 20 s with IPS® Ceramic Etching Gel		<b>Option 1:</b> Agitate Monobond Etch&Prime® for 20 s and allow it to react for another 40 s		<b>Option 2:</b> 20 s with IPS® Ceramic Etching Gel		20 s with IPS® Ceramic Etching Gel			<b>Option 1:</b> Agitate Monobond Etch&Prime® for 20 s and allow it to react for another 40 s		<b>Option 2:</b> 60 s with IPS® Ceramic Etching Gel		-				
<b>Conditioning</b>	60 s with Monobond® Plus		60 s with Monobond® Plus		-			60 s with Monobond® Plus		-		20 s with Adhese® Universal		30 s with Multilink® Primer A+B		-				
<b>Cementation system</b>	Variolink® Esthetic, Multilink® Automix®		SpeedCEM® Plus			Vivaglass® CEM		Multilink® Automix		SpeedCEM® Plus, Vivaglass® CEM		Variolink® Esthetic, Multilink® Automix®			Variolink® Esthetic, Multilink® Automix®		Telio® Link		Variolink® Esthetic, Multilink® Automix	



<sup>18</sup> Average biaxial flexural strength, Outcome after more than 10 years of ongoing quality testing, R&D Ivoclar, Schaan.

<sup>19</sup> Typical mean value of biaxial flexural strength, R&D Ivoclar, Schaan.

<sup>20</sup> Not recommended for veneers.

# ABHÄNGIGKEIT BEFESTIGUNGSMODUS

## ➤ Restaurationsmaterial

> [Int J Prosthodont.](#) 2023 Nov 21;0(0):1-13. doi: 10.11607/ijp.8779 . Online ahead of print.

## Influence of fabrication settings on the in-vitro performance of subtractively manufactured resin-based molar crowns

Martin Rosentritt, Laura Haas, Angelika Rauch, Michael Schmidt

PMID: 37988433  DOI: [10.11607/ijp.8779](#) 

### Abstract

**Purpose:** To investigate the influence of milling parameters on the durability during in-vitro aging-simulation, and fracture force of resin-based composite crowns.

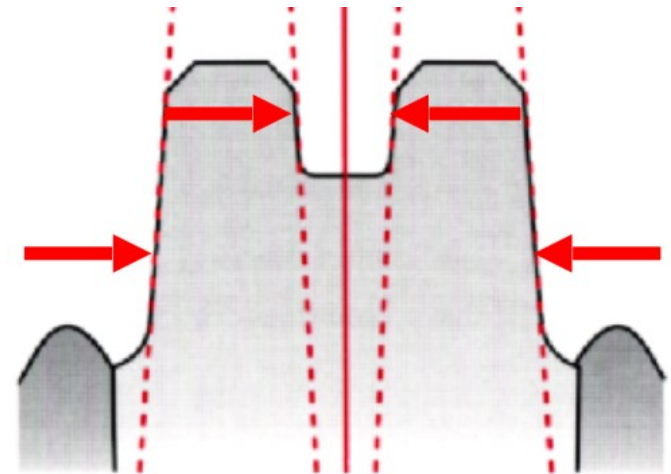
**Materials and methods:** Identical molar crowns (n=8 per group) were milled from resin-based composite crowns (Grandio, VOCO, Germany) with different processing speed (soft, normal, fast) or level of details (very high, high, low) form 98mm discs. To investigate the influence of cooling, one group was milled wet. The influence of polishing was tested in two groups. All crowns were adhesively bonded on standardized resin-based composite molars. Aging was performed with thermal cycling and mechanical loading (2x3000x5°C/55°C, 2min, H2O dist., 1.2x10<sup>6</sup> force 50N). Fracture forces were

**CAVE: Material-  
eigenschaften  
abhängig von  
Bearbeitung!!  
Siehe  
Herstellerangaben**

# ABHÄNGIGKEIT BEFESTIGUNGSMODUS

## ➤ Präparationsgeometrie

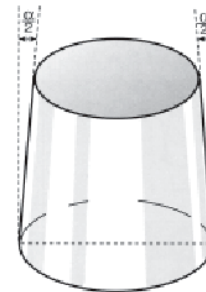
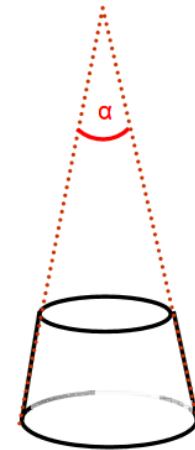
- Halt der Restauration abhängig von **Friktion**
  - Anzahl und Anordnung von frikativ wirksamen Flächen
- Äußere Friktion: zwei gegenüberliegende Außenflächen
- Innere Friktion: zwei gegenüberliegende Innenflächen



# ABHÄNGIGKEIT BEFESTIGUNGSMODUS

## ➤ Präparationsgeometrie: Wiederholung

- Konvergenzwinkel = zwischen zwei gegenüber liegenden Wänden, Verlängerung beider Wände ergäbe eine Kegelspitze  
**vs.**
- Konuswinkel/ Präparationswinkel = Halber Kegelwinkel. Winkel, um den die Steigung der Präparation von der Kronenlängsachse abweicht

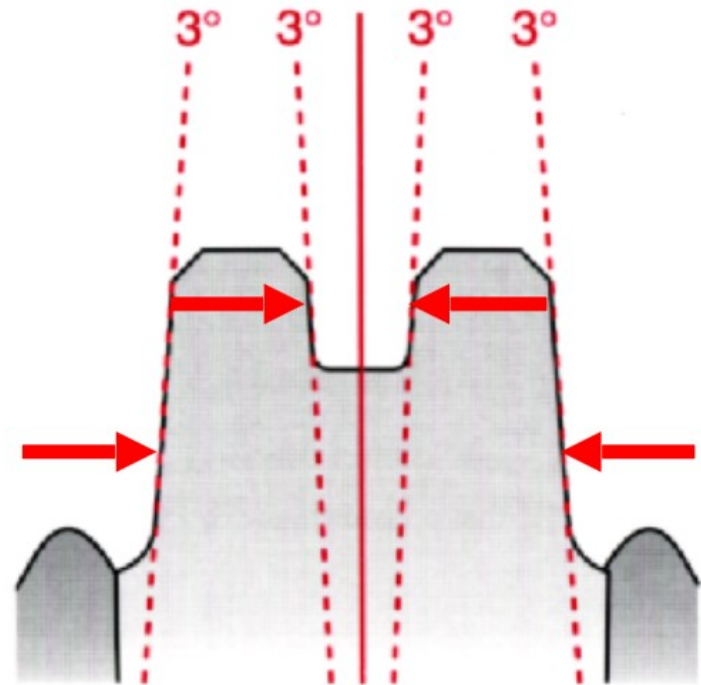


# ABHÄNGIGKEIT BEFESTIGUNGSMODUS

## ➤ Präparationsgeometrie

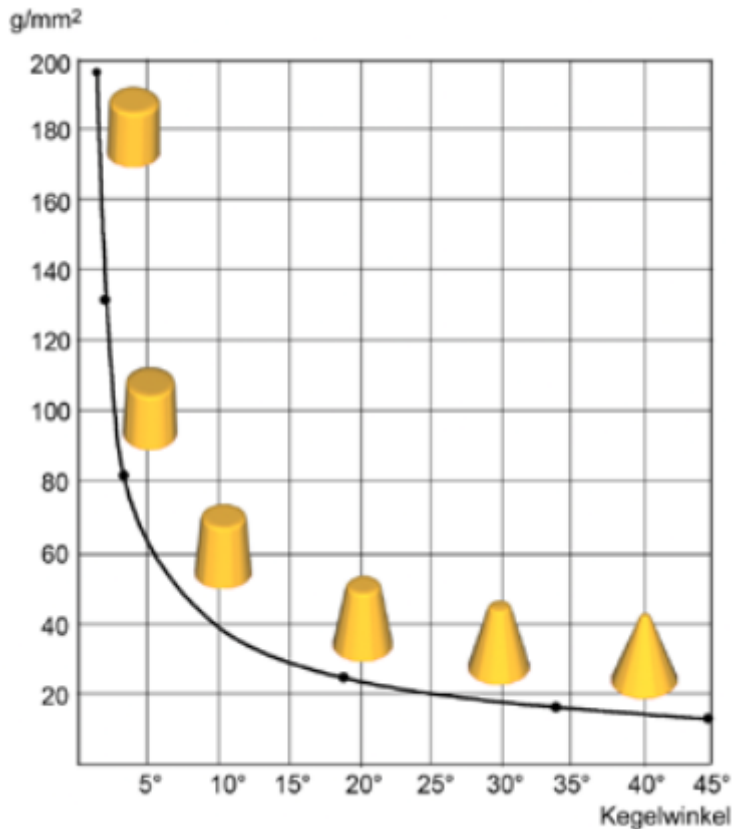
- Voraussetzung zur Friktion
  - Präparationswinkel ist nicht größer als  $3^{\circ}$ - $4^{\circ}$
  - -> Konvergenzwinkel: ideal  $6^{\circ}$
- Mindesthöhe Stumpf: 4mm
- Relation Höhe : Breite = 2:1

**Relevant für konventionelle  
Zementierung und selbstadhäsive  
Befestigung!**



# ABHÄNGIGKEIT BEFESTIGUNGSMODUS

## ➤ Präparationsgeometrie

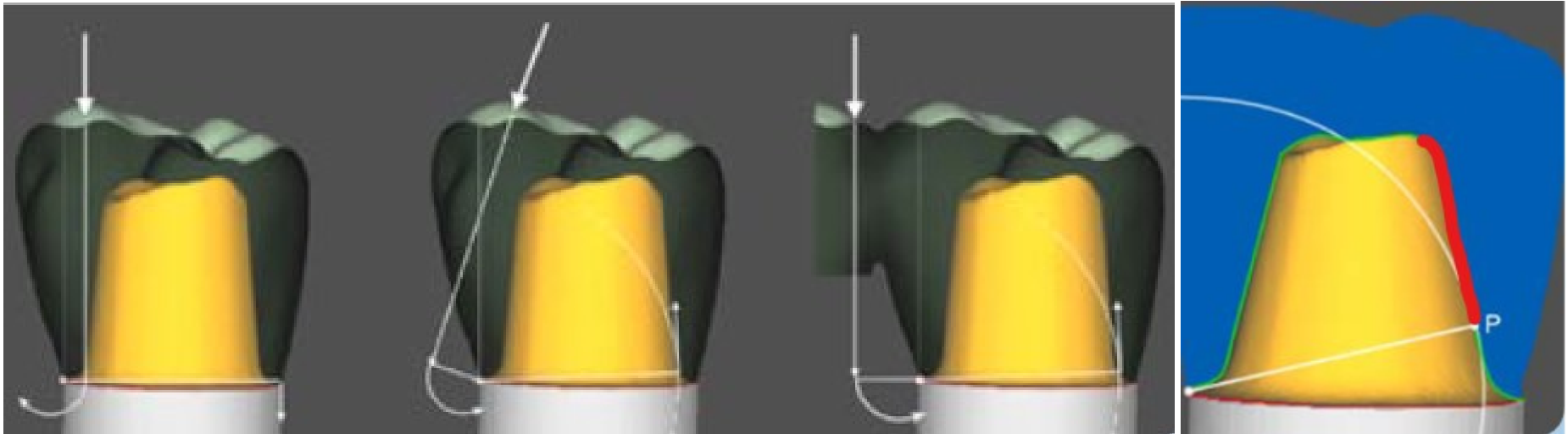


**Zementierte Kronen (Phosphatzement):**  
Halt ↑ bei ↓ Konuswinkel

# ABHÄNGIGKEIT BEFESTIGUNGSMODUS

## ➤ Präparationsgeometrie: Widerstandsform

- Widerstandsform:  
verhindert kippende/ gleitende Ablösung der Restauration durch exzentrische Belastungen



Quelle: [https://www.zwp-online.info/sites/default/files/produktbroschueren/zhk\\_hajto\\_jh.pdf](https://www.zwp-online.info/sites/default/files/produktbroschueren/zhk_hajto_jh.pdf)

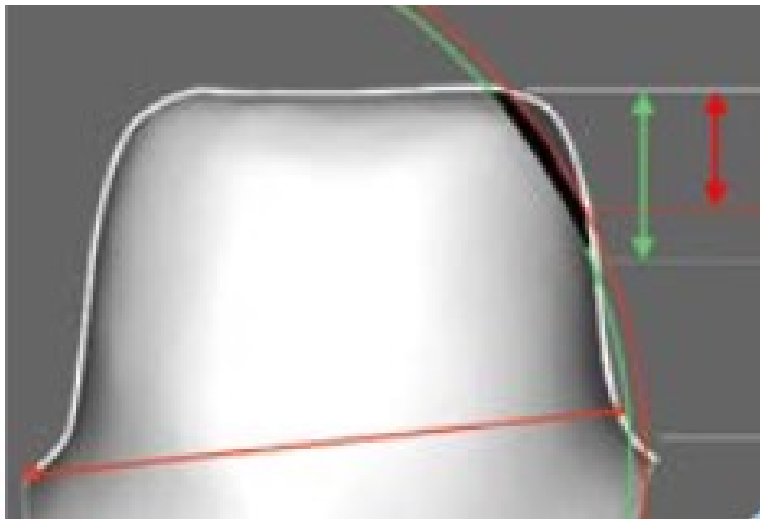
**Rotationshemmender Bereich = oberhalb des Punktes, an dem die  
Präparationsfläche die Tangente zur  
Kreisbahn bildet**



# ABHÄNGIGKEIT BEFESTIGUNGSMODUS

## ➤ Präparationsgeometrie: Widerstandsform

- Widerstandsform:  
verhindert kippende/ gleitende Ablösung der Restauration durch exzentrische Belastungen



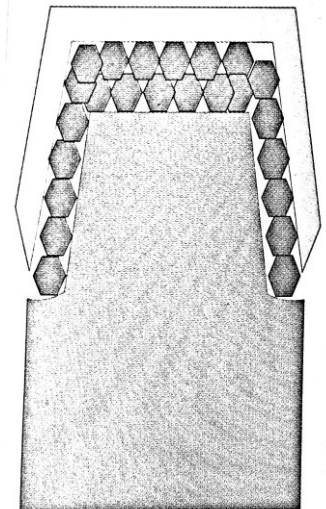
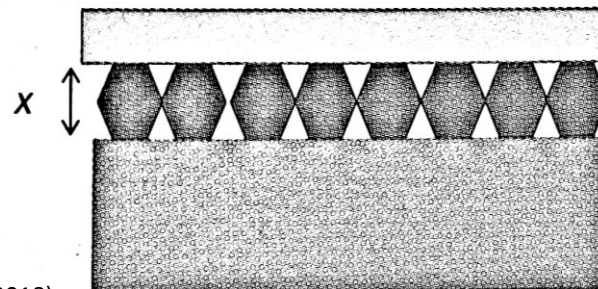
Je  $\uparrow$  Zementspalt der  
Krone ist, desto  $\downarrow$  Kippmeiderfunktion  
-> Höhe dieses Bereiches im Verhältnis zur  
Stumpfhöhe  
= ein Maß für den geometrischen Halt  
einer Krone

Quelle: [https://www.zwp-online.info/sites/default/files/produktbroschueren/zhk\\_hajto\\_jh.pdf](https://www.zwp-online.info/sites/default/files/produktbroschueren/zhk_hajto_jh.pdf)

# ABHÄNGIGKEIT BEFESTIGUNGSMODUS

## ➤ Präparationsgeometrie

- Halt der Restauration abhängig vom **Zementriegel**
  - Verkeilung der Restauration durch den Zement am Zahn
  - Minimale Schichtstärke des Zements abhängig von Partikelgröße
    - Rauhtiefe Präparation (ca. 20  $\mu\text{m}$ )
    - Rauhtiefe Innenwandung Krone (ca. 40  $\mu\text{m}$ )
    - Korngröße feinkörniger Zinkoxid-Phosphat-Zement (ca. 40  $\mu\text{m}$ )
  - Kein Kontakt mehr zwischen Zahn und Restauration



# ABHÄNGIGKEIT BEFESTIGUNGSMODUS

## ➤ Arbeitsfeld + Präparationsgrenze

- Speichelfreies, trockenes Arbeitsfeld?
- Vollständige Polymerisation möglich? Zugang für Lichtquelle?

## **Konventionelle Zementierung:**

- Weniger sensitiv auf Feuchtigkeit
- Weniger sensitiv auf Blut
- Weniger techniksensitiv

# ABHÄNGIGKEIT BEFESTIGUNGSMODUS

## ➤ Arbeitsfeld + Präparationsgrenze

### Konventionelle Zementierung:

- Weniger sensitiv auf Feuchtigkeit
- Weniger sensitiv auf Blut
- Weniger techniksensitiv



Dental Materials  
Volume 25, Issue 8, August 2009, Pages 960-968

## Operator vs. material influence on clinical outcome of bonded ceramic inlays

Roland Frankenberger<sup>a</sup>, Christian Reinelt<sup>b</sup>, Anselm Petschelt<sup>a</sup>, Norbert Krämer<sup>c</sup>

Show more

+ Add to Mendeley Share Cite

<https://doi.org/10.1016/j.dental.2009.02.002> Get rights and content

### Abstract

#### Objective

The aim of the present study was to clinically evaluate the suitability of Definite Multibond and Definite ormocer resin composite for luting of Cergogold glass ceramic inlays in a two-center trial involving two dentists.

Operator A was within 15 years after graduation, however, before (s)he went into private practice, (s)he was clinical instructor in a University Dental Clinic for 3 years, having been involved as operator in other clinical studies with both resin composite restorations and porcelain inlays and onlays. So the complete procedure was not new for her/him and maybe (s)he better knew how to optimize results, learning from failures of previously published studies [7], [8], [23].

Operator B was within 5 years of graduation, having graduated at the same University as operator A. Presumably, (s)he did not receive further training in adhesive dentistry and especially adhesive luting with the ultrasonic insertion technique, and maybe treatment time planning was inferior compared to operator A. Also the use of rubber dam may have been less routine in practical procedures than for operator A. The clinical pictures clearly show that treatment time was apparently scheduled too short for adequately polishing the restorations after placement. And the impact of meticulous intraoral polishing of indirect ceramic restorations is well-known [23], [48]. When ceramic inlays are polished like in Fig. 3, Fig. 4, it is only a matter of time to wait for the fracture [49], mostly happening between 2 and 4 years of clinical service [23].



# ABHÄNGIGKEIT BEFESTIGUNGSMODUS

## Welches Restaurationsmaterial habe ich?

kein chem. Verbund notwendig

Chemischer Verbund notwendig, da  $<350$  MPa

Partielle Keramik- oder Komposit-Versorgung?

Friktion?

schlecht

Trockenlegung?

Trockenlegung?

gut

Material überdenken!

Trockenlegung nicht möglich?

Konventionelle Befestigung

Adhäsive Befestigung

# QUALITÄT DER BEFESTIGUNG


**Was beeinflusst die  
Qualität der  
Befestigung?**

# QUALITÄT DER BEFESTIGUNG

- Passung der Restauration
- Schichtstärke Zement / Befestigungskomposit
  - z.B. Presspassung zu wenig Platz für Fuge
  - zu große Fuge -> viel Befestigungskomposit -> Schrumpfung hoch -> verminderte Haftung
  - zu große Fuge -> viel Zement -> Fuge kann ausgewaschen werden -> undicht



# QUALITÄT DER BEFESTIGUNG

- Versäuberung

> Quintessence Int. 2024 Feb 28;55(2):98-105. doi: 10.3290/j.qi.b4780239 .

## Influence of cement type, excess removal, and polishing on the cement joint

Georg Beierlein, Laura Haas, Sebastian Hahnel, Michael Schmidt, Martin Rosentritt

PMID: 38108419  DOI: 10.3290/j.qi.b4780239 

### Abstract

**Objectives:** To compare marginal gap width and depth with different cementation systems, excess removal, and after polishing.

**Method and materials:** In total, 80 composite crowns were milled, divided into ten groups, and cemented on identical artificial teeth. Eight crowns per group were fixed with (i) zinc phosphate cement (ZnOPh), (ii) glass-ionomer cement (GIC), (iii) resin-reinforced glass-ionomer cement (GIC mod), (iv) dual-curing adhesive composite (Comp dual), or (v) dual-curing self-adhesive composite (Comp SE dual). Excess removal was performed with a scaler after brief light-cure (tack-cure), final light-cure, during rubber or gel phase or by wiping with foam pellet. Curing was completed in chemical, dark cure, or light-curing modus. The specimens were polished and stored in water (37°C). The margins were digitized using a 3D laser-scanning microscope (VK-X100 series, Keyence). The width and the depth of the marginal gap were measured at 10 points between the crown margin and the preparation margin.

**Results:** The width after excess removal varied between  $65.1 \pm 15.7 \mu\text{m}$  (Comp dual, wipe, with



# VORBEREITUNG ZAHN

**Unterschiede in der  
Vorbereitung bei  
konventionellem/ adhäsiven  
Einsetzen?**

# VORBEREITUNG ZAHN (ABUTMENT)

## ➤ Konventionell und adhäsiv

- Abnahme pV
- Entfernen von Zementresten
  - Scaler (CAVE: Metallscaler an Abutment)
- Reinigung Zahnstumpf mechanisch
  - **Bims+Bürstchen**/ Wasser-Pulverstrahlgerät (CAVE: Blutung) / US-Systeme
- Entfetten Zahnstumpf / antibakterielle Vorbehandlung
  - **0,2% CHX**, Ethanol
- Absprayen und Trocknen
  - Dentin nicht übertrocknen
- Trockenlegen
- Bei Abutments: evtl Silan: Oberflächenspannung Titanabutment sinkt -> bessere Aufnahme hydrophiler Zement

# VORBEREITUNG ZAHN (ABUTMENT)

## ➤ Konventionell und adhäsiv: Potentielle Fehlerquellen

Material	Klinische Verwendung	Unerwünschte Wirkung	Beeinträchtigt Material
----------	-------------------------	-------------------------	----------------------------

# VORBEREITUNG RESTAURATION

## ➤ Reinigung

- US-Bad mit Isopropanol
- Reinigung mit speziellen Flüssigkeiten nach Einprobe



Vorlesung Prof. Rosentritt



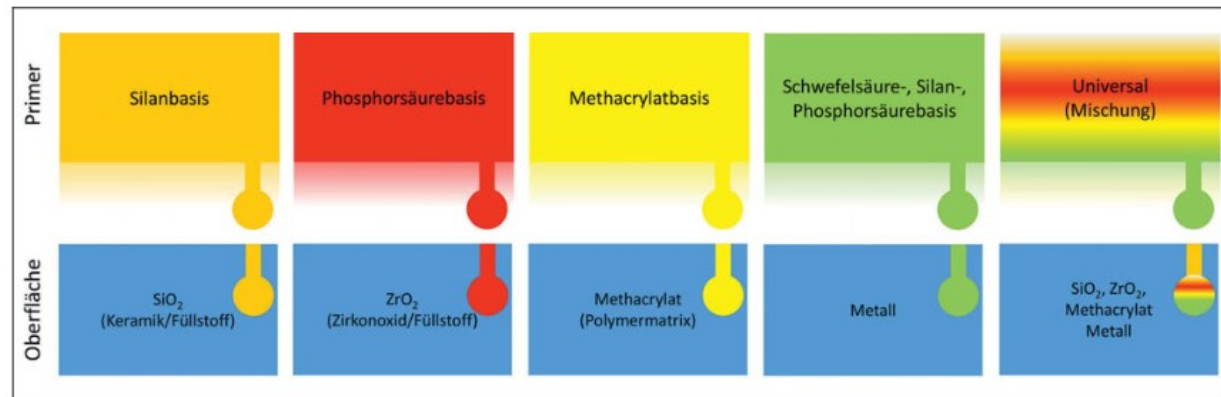
# VORBEREITUNG RESTAURATION

## ➤ Konditionierung

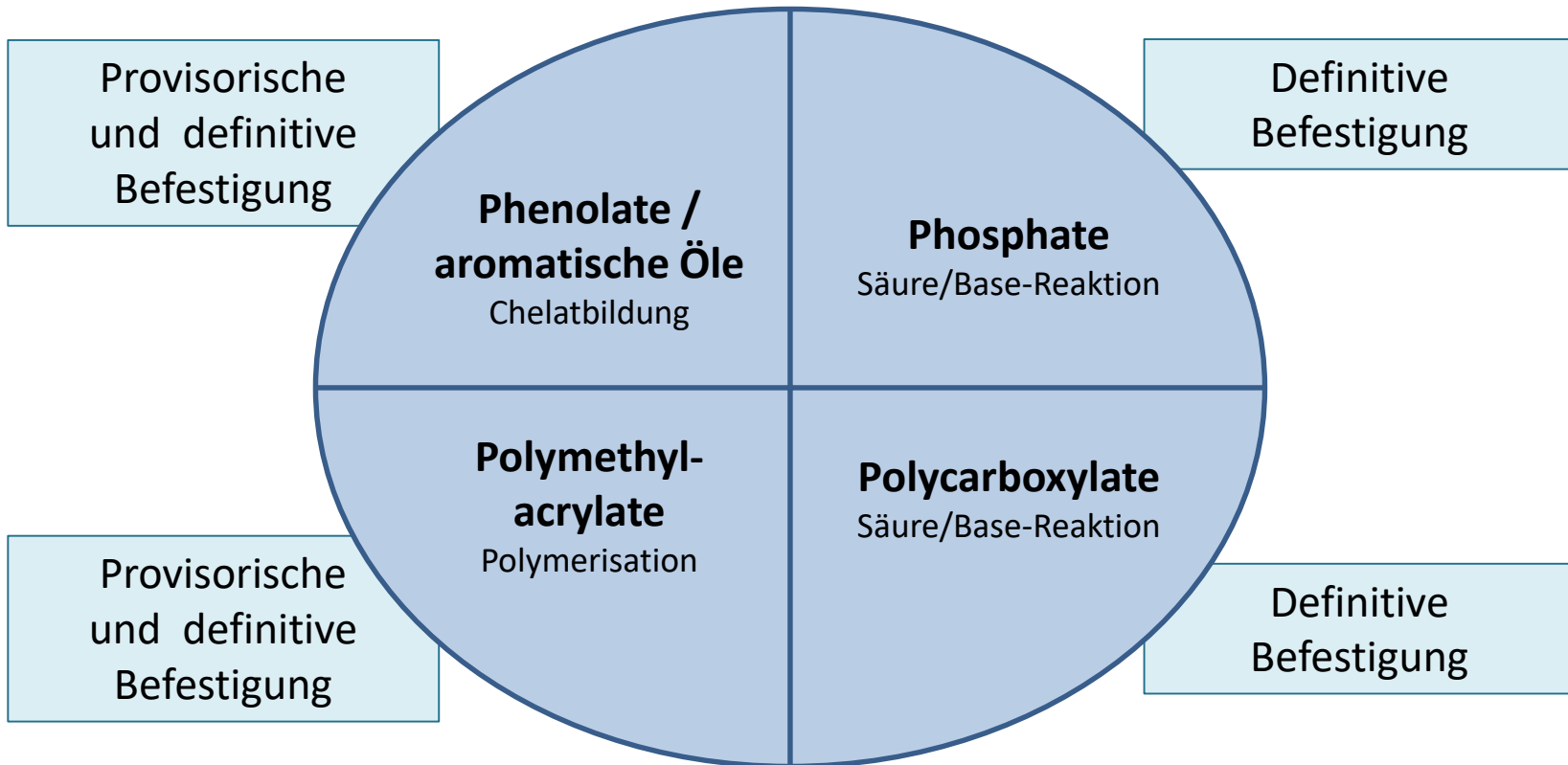
- Vor Zementierung meist nicht notwendig
- Vor adhäsiver Befestigung immer notwendig
- Konditionierung immer erst nach Reinigung
- Zeitnah vor Befestigung



Vorlesung Prof. Rosentritt



# EINTEILUNG BEFESTIGUNGSMATERIALIEN



# KONVENTIONELL

- Mikromechanische Retention durch Abstrahlen der Innenseiten der Restauration mit Korund ( $\text{Al}_2\text{O}_3$ )
- Reinigung der Restauration im US-Bad mit 99% Isopropanol
- Reinigung der Zähne
- Kein Übertrocknen der Stümpfe

# PHOSPHATE

## ➤ Zinkoxid-Phosphat-Zement

- Flüssigkeit-Pulver-Gemisch
  - **Flüssigkeit: Orthophosphorsäure: 55%**
  - **Pulver:**
    - **80 – 90%: Zinkoxid**
    - 10%: Magnesiumoxid
    - 5%: Calciumfluorid
    - 4%: Siliziumdioxid
    - 1%: Aluminiumoxid

→ Säure-Base-Reaktion





# PHOSPHATE

## ➤ Zinkoxid-Phosphat-Zement

- Flüssigkeit geschlossen lagern: sonst Reaktion mit  $H_2O$  aus Umgebungsluft  
→ veränderte Abbindezeit
- Pulver geschlossen lagern: sonst Reaktion mit  $CO_2$  aus Umgebungsluft  
→ bildet Agglomerate, wird porös



# PHOSPHATE

## ➤ Zinkoxid-Phosphat-Zement

- Normalhärtend
  - Anmischzeit: 90 Sekunden
  - Verarbeitung ab Mischbeginn: 2 Minuten
  - Abbindezeit ab Mischende: 5 – 8 Minuten
- Schnellhärtend
  - Anmischzeit: 90 Sekunden
  - Verarbeitungszeit ab Mischbeginn: 2:30 Minuten
  - Abbindezeit ab Mischende: 3 – 5 Minuten

# PHOSPHATE

## ➤ Zinkoxid-Phosphat-Zement



1

Pulver und Flüssigkeit auf einer sauberen und trockenen Glasplatte von ca. 23 °C dosieren.



2

Pulvermenge in 4 Portionen teilen: 1/2, 1/4, 1/8, 1/8.



3

Erstes Achtel in 16 Sekunden mit der gesamten Flüssigkeitsmenge vermischen.



4

Zweites Achtel des trockenen Pulvers in den nächsten 16 Sek. großflächig in die bereits angemischte Masse einmischen.



5

Das Viertel in die Mischung ziehen.



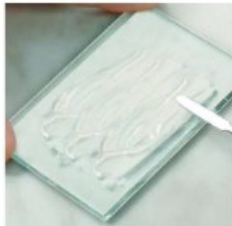
6

Die Masse mit flachem Spatel und unter leichtem Druck in den nächsten 30 Sekunden einmischen.



7

Die letzte, noch verbliebene Hälfte in weiteren 30 Sek. mit der bereits angemischten Menge zügig zu einer homogenen Masse vermischen.



8

Dazu die ganze Plattenfläche nutzen.



9

Nach 90 Sekunden Mischzeit ist die Masse verarbeitungsbereit.


- durch portionsweises Einmischen wird Wärme niedrig gehalten
- pH-Wert nach 90-sekündigem Mischvorgang höher -> pulpafreundlicher

Quelle: [https://harvard-dental-international.de/wp-content/uploads/2021/12/Flyer\\_Cemente\\_blaetterbar\\_DE.pdf](https://harvard-dental-international.de/wp-content/uploads/2021/12/Flyer_Cemente_blaetterbar_DE.pdf)

# PHOSPHATE

## ➤ Zinkoxid-Phosphat-Zement

- Misch- und Dosierfehler
  - Flüssigkeit ↑: längere Verarbeitungszeit (viele Restaurationen)
    - Nur 50% der Druckfestigkeit
    - Pulpaschäden ↑: längere Zeit bis zur Neutralisation der Säure



**Dental Materials**  
Volume 24, Issue 9, September 2008, Pages 1187-1193

### Changes of cement properties caused by mixing errors: The therapeutic range of different cement types

Michael Behr, Martin Rosentritt, Hans Loher, Carola Kolbeck, Christina Trempler, Bastian Stemplinger, Vladim Kopzon, Gerhard Handel

<https://doi.org/10.1016/j.dental.2008.01.013>

Abstract

Objective

The hypothesis was that low grade variations of mixing ratios of luting agents have negligible influence, while high grade variations cause severe property changes



Anmischzeit: 10 Sekunden

# PHOSPHATE

## ➤ Zinkoxid-Phosphat-Zement



40 ml: ca 11 € + 35 g Pulver: ca 15 €



10 x 0,5 g: ca 22€

# POLYCARBOXYLATE

## ➤ Glasionomerzement

- Teilweise adhäsiver Verbund
- Geringere Löslichkeit
- Fluoridabgabe
- Dosierungsanfällig: Besser Kapselsysteme



30 g Pulver, 12 ml Flüssigkeit

Artikel-Nr. Henry Schein 100531  
Artikel-Nr. Hersteller 56900

Ketac™ Cem Easymix - Intro Kit Set

3M

Sofort lieferbar

87,80 €\*

In den Warenkorb legen



Meist gekauft ArtikelNr. 3029464

Ketac™ Cem Aplicap™ - Nachfüllpackung  
Kapseln 50 Stück

3M

137,30 €\*

Sofort lieferbar

# POLYCARBOXYLATE

## ➤ Glasionomerzement

- Säure-Base-Reaktion

- 1. Härtungsphase

**Aluminiumsilikatglas** mit Kalzium und Fluorid + **Polycarbonsäure**

—————> **hydriertes Siliziumgel**

- 2. Härtungsphase

**Ionen** (zuerst  $\text{Ca}^{2+}$  -Ionen, dann  $\text{Al}^{3+}$  -Ionen) lösen sich durch Säure aus Glas und bilden Netzwerk = **Verfestigung des Gels**

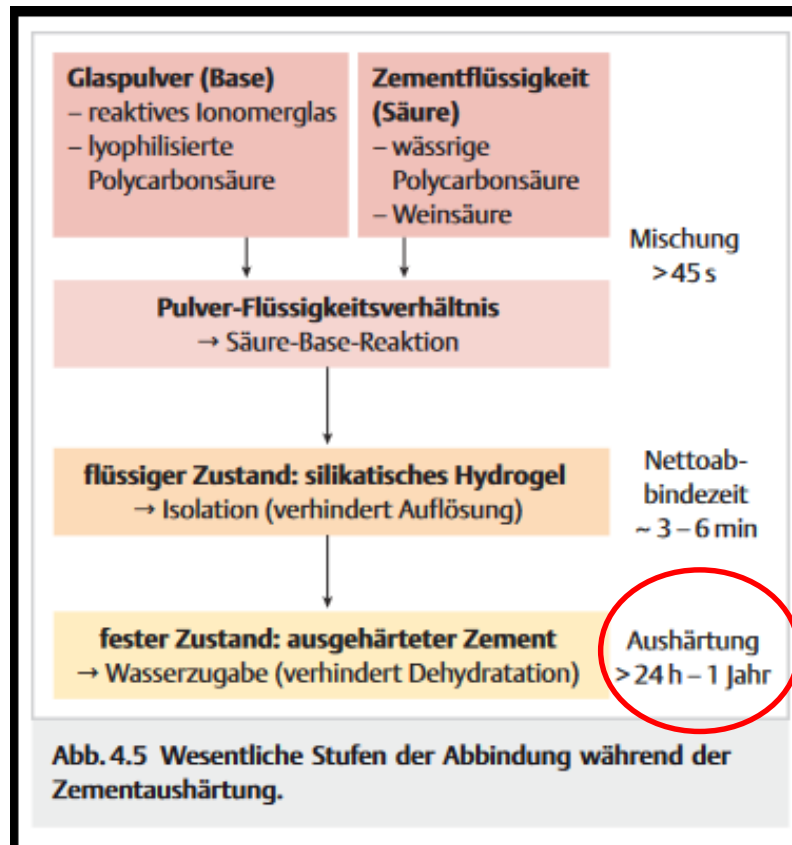
$\text{Al}^{3+}$  -Ionen 7fach stabilere Bindungen als  $\text{Ca}^{2+}$  -Ionen (dauert aber auch länger)

—————> bindet an Hydroxylapatit (50% im Dentin)  
mit Wasserstoffbrücken und durch ionische Bindung



# POLYCARBOXYLATE

## ➤ Glasionomerzement



Feuchtigkeitsanfällig

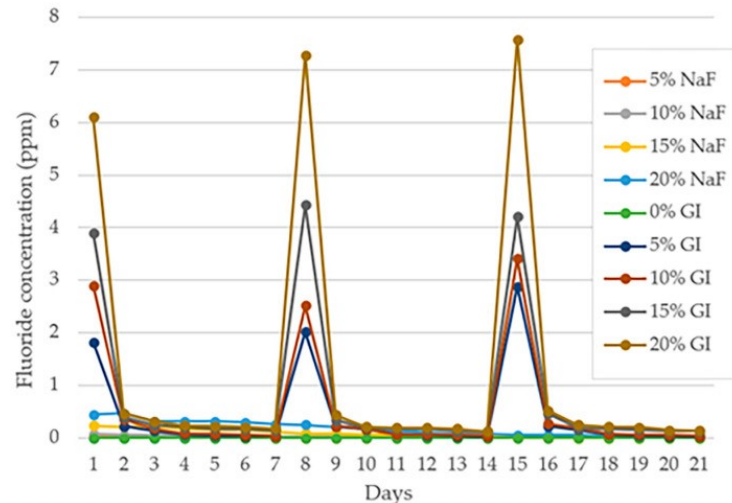
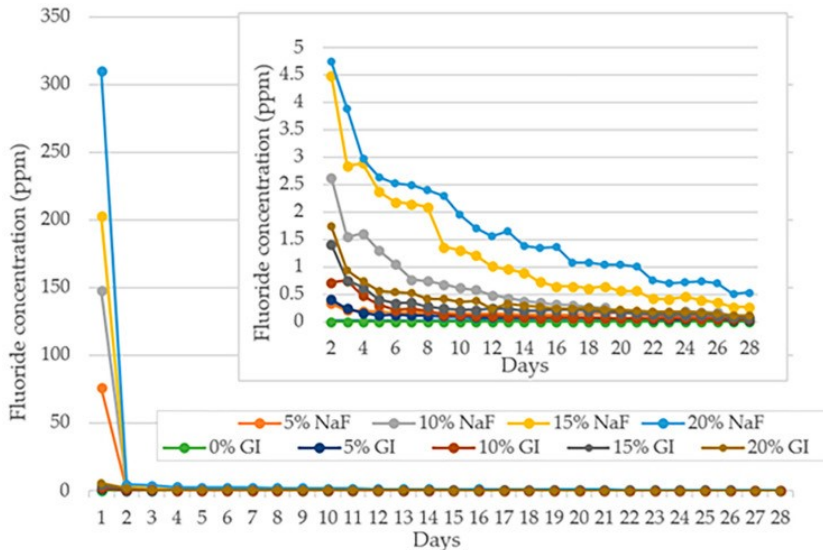
Austrocknungsanfällig



# POLYCARBOXYLATE

## ➤ Glasionomerzement

- Vorteile
  - Chemische Haftung
  - Fluoridfreigabe



# POLYCARBOXYLATE

## ➤ Glasionomerzement

- Nachteile
  - Hohe Empfindlichkeit gegenüber Feuchtigkeit und Austrocknung bis Abschluss 2. Härtephase



- Schutzlack zur Versiegelung Oberfläche von GIZ
- CAVE: okklusale Interferenzen

# POLYCARBOXYLATE

## ➤ Glasionomerzement kunststoffmodifiziert

- GIZ
- + HEMA (hydrophiles Kunststoffmonomer)
- Photoinitiatoren
  
- Säure-Base-Reaktion läuft nur in wässrigem Milieu ab
- CAVE: HEMA zieht Wasser an -> **Material quillt auf**
  
- Verarbeitungszeit: 1:30min
- Abbindezeit: 5:00min



# POLYCARBOXYLATE

## ➤ Glasionomerzement kunststoffmodifiziert

- Vorteile von Kompositen + Vorteile GIZ vereinen
  - Zur Markteinführung: nur Mehrstufensysteme Adhäsiv  
—→ Einstufiges Adhäsivsystem
  - Bessere Druck-, Scher-, Biegefestigkeit als GIZ
  - Geringere Opazität, bessere Anpassung an Zahnfarbe
  - Fluoridabgabe (vergleichbar mit GIZ)
  - Lichthärtung mgl.

# POLYCARBOXYLATE

## ➤ Glasionomerzement kunststoffmodifiziert

- Nachteile
  - Erhebliche Quellung: **Fraktur Glaskeramik mgl!**
  - Durch Quellung: Verlust Druck-, Scher-, Biegefestigkeit
  - Verbundfestigkeit durch Quellung reduziert
  - Kürzere Verarbeitungszeit als rein lichthärtende Kunststoffe

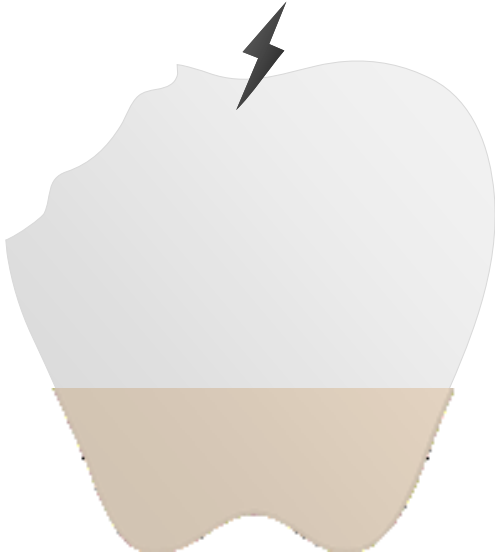
# POLYCARBOXYLATE

## ➤ Glasionomerzement kunststoffmodifiziert

- GIZ als Zement:
  - Glaspartikelgröße: 15 µm, wenig viskös
- GIZ als Füllungsmaterial:
  - Glaspartikelgröße: 45 µm, stärker viskös



# KONVENTIONELLE BEFESTIGUNG

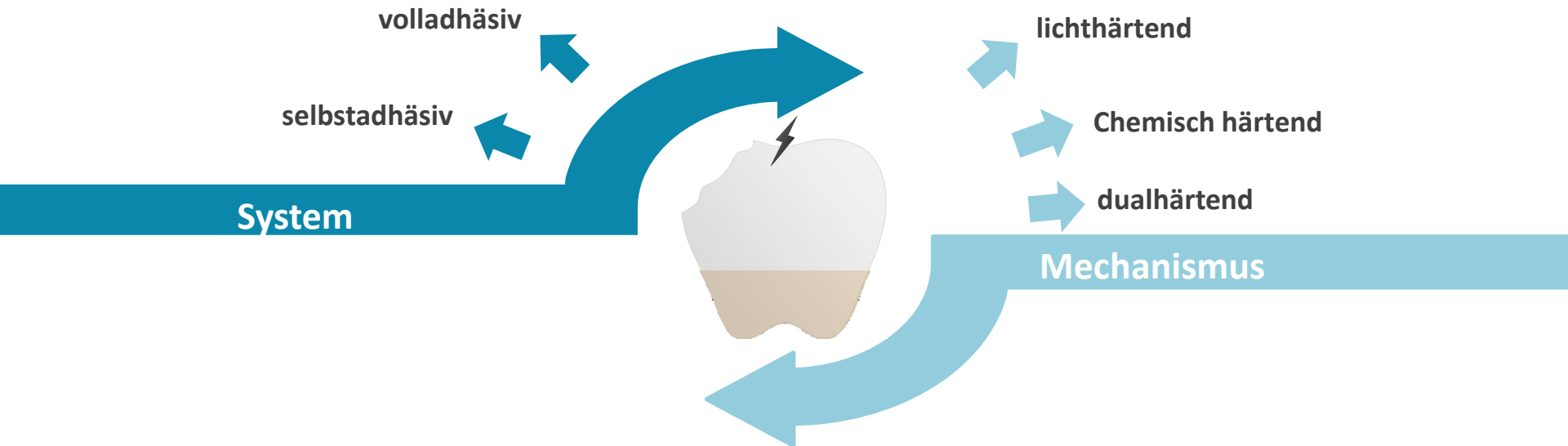


# ADHÄSIVE BEFESTIGUNG

**Adhäsive Befestigung =  
Adhäsive Befestigung?**

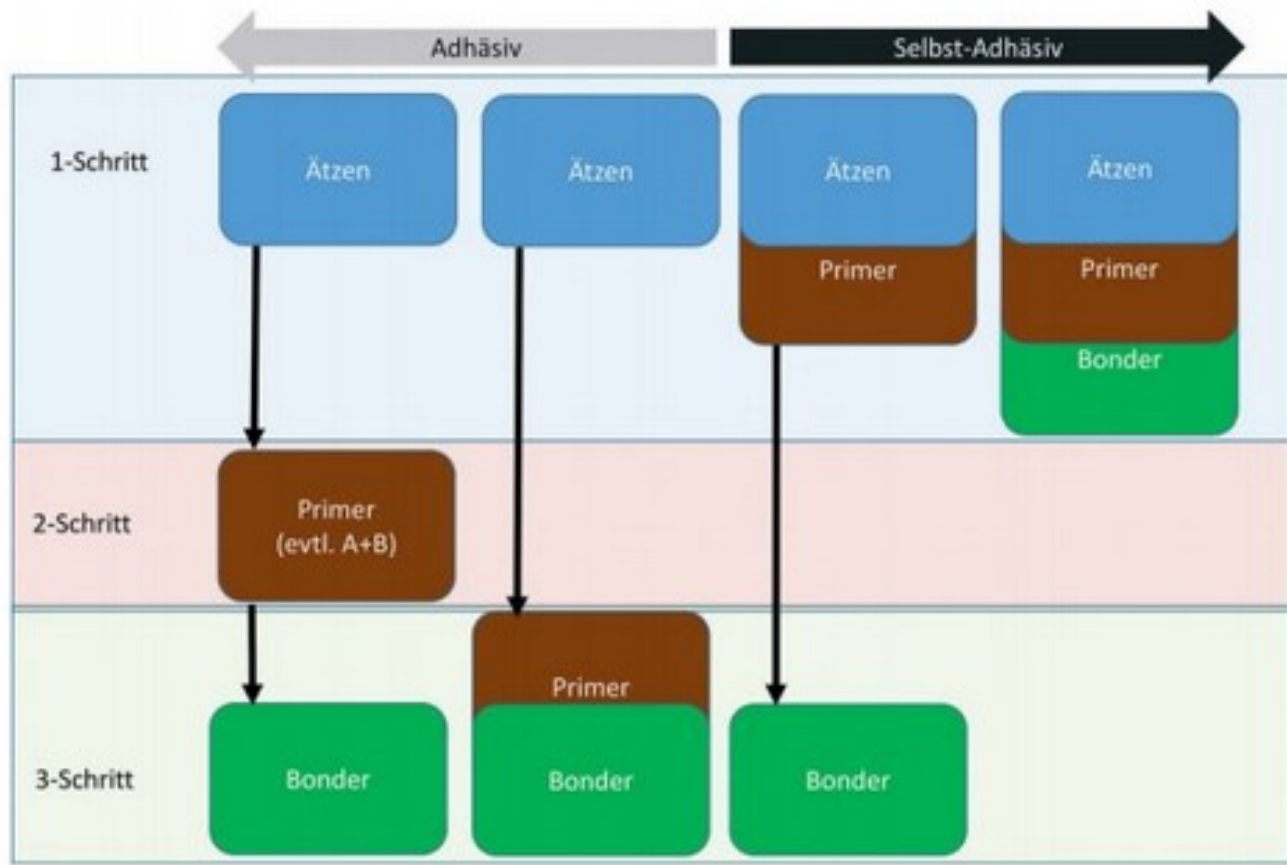


# ADHÄSIVE BEFESTIGUNG



# ADHÄSIVE BEFESTIGUNG

m



Quelle: Martin Rosentritt



# ADHÄSIVE BEFESTIGUNG

## ➤ Ätzen

- Wenn Schmelz vorhanden: selektive Schmelzätzung (30 sek)
- -> **Oberflächenvergrößerung -> mikromechanische Verankerung**
  - Mit Phosphorsäure (37%)
  - Für verfärbungsresistente Ränder
  - Optimale Haftung
  - Stabilisierung geschwächter Höcker



# ADHÄSIVE BEFESTIGUNG

## ➤ Primen

- Grundsätzliche Problematik:  
-> schlechter Verbund zum Dentin durch intrinsische Feuchtigkeit
  
- -> **wasseranziehende Dentinoberfläche wird für wasserabstoßendes Befestigungskomposit benetzbar gemacht**

# ADHÄSIVE BEFESTIGUNG

## ➤ Dentinkonditionierender Primer

Vorteile	Nachteile
Zeitersparnis	Schlechtere Haftwerte
Kein Kollaps Kollagennetzwerk	Vor allem bei sklerotischem Dentin
Pulpairritation geringer	
Wet-bonding nicht notwendig	

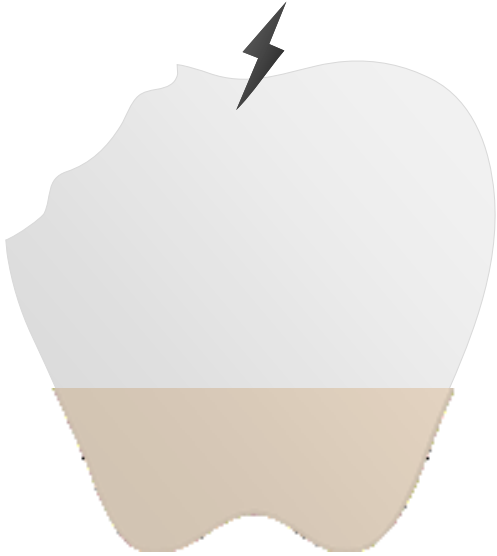
# ADHÄSIVE BEFESTIGUNG

## ➤ Bonden

-> Bindemittel zwischen Befestigungskomposit und Zahn

- Nicht lichthärten: Gefahr **Pooling-Effekt!!**
- Ideal: dualhärtende Systeme (Aushärtung auch bei nicht-lichtdurchlässigen Restaurationen und schwer zugänglichen Stellen)

# ADHÄSIVE BEFESTIGUNG



# SELBSTADHÄSIVE BEFESTIGUNG

- Leichtes Handling durch 1-Schritt-Technik
- Haftung an Zahn und Restauration durch 10-MDP
- Deutlich schlechtere Haftung am Zahnschmelz -> selektive Schmelzätzung
- Nicht für jedes Material zugelassen
- Nicht bei Veneers oder Adhäsivbrücken

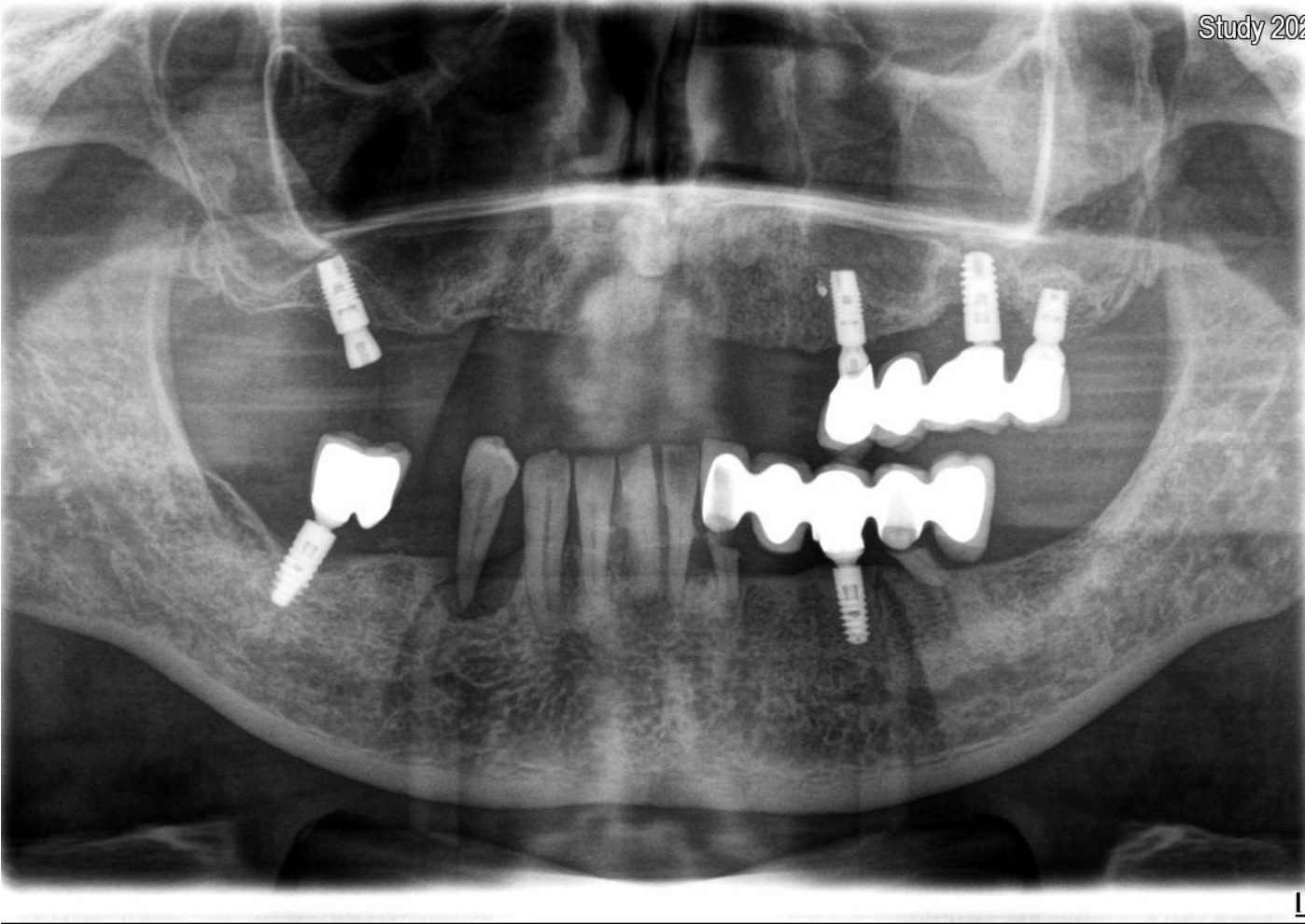




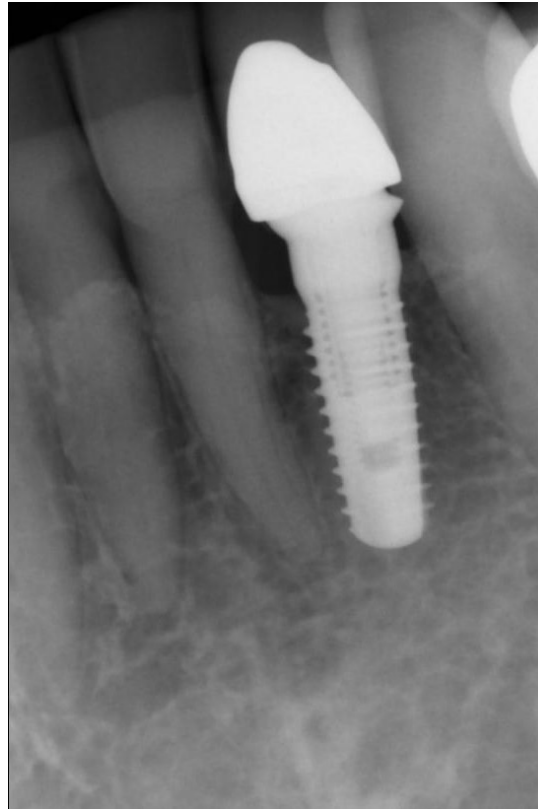
# POLYMERISATIONSMODUS

Autopolymerisation	Lichtpolymerisation	Duale Polymerisation
Zuverlässige Polymerisation auch an schwer zugänglichen Bereichen	Insuff. Polymerisation an schwer zugänglichen Bereichen	Zuverlässige Dunkelreaktion
Polymerisationsstart kann nicht gesteuert werden	Polymerisation durch Behandler gesteuert	Polymerisation besser steuerbar





**SPITZE** IN DER MEDIZIN. **MENSCHLICH** IN DER BEGEGNUNG.



# DENTALE BEFESTIGUNGSMATERIALIEN

**Funktionieren dentale  
Befestigungsmaterialien an  
Zähnen und Implantaten  
gleich gut?**

# DENTALE BEFESTIGUNGSMATERIALIEN



# STUDIENLAGE

Dent J (Basel). 2022 Nov; 10(11): 208.

Published online 2022 Nov 3. doi: [10.3390/dj1011020](https://doi.org/10.3390/dj1011020)

PMID: [36980475](https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/36980475/)

## Update on Dental Luting Materials

Gary Kwun-Hong Leung, Amy Wai-Yee Wong, Chun-I

Georgios Romanos, Academic Editor

► Author information ► Article notes ► Copyright and

### Associated Data

► Data Availability Statement

### Abstract

A dental luting material aids in the retention of tooth structure. In dentistry, clinicians are using cementation of indirect restorations. Zinc oxide cement, zinc polycarboxylate cement, glass ionomer cements used in dentistry. Each luting material has its own implications. An ideal luting cement should have good mechanical properties under tension, shear and compression, as well as adequate working and setting time properties of an ideal cement. Scientists have

Properties	Ideal Material [4]	Zinc Phosphate	Zinc Poly-Carboxylate	GIC	RMGIC	Hybrid CaAl/GIC	Conventional Resin Cement	Self-Adhesive Resin Cement
Compressive strength (MPa) [20,21]	High	48 (Flecks)	63 (Durelon)	105 (Ketac Cem)	96.3 (RelyX Luting)	160 (Ceramir C&B)	209 (Scotchbond resin cement)	157 (RelyX Unicem)
Elastic modulus (GPa) [21,22]	13.7 (dentine)	19.8 (Flecks)	16.1 (Durelon)	19.5 (Ketac Cem)	6.8 (Vitremer)	No data	11.8 (Scotchbond resin cement)	16.5 (RelyX Unicem)
Shear bond strength <sup>1</sup> (MPa) [9,23,24]	High	0.65 (N.A.)	1.40 (N.A.)	2.36 (GC Fuji 9)	2.53 (GC Fuji Plus)	5.79 <sup>2</sup> (Ceramir C&B)	6.09 (Panavia F 2.0)	5.07 (Clearfil SA)
Fluoride release	Yes	No	No	Yes	Yes	Yes	No	Yes
Microleakage [12,25,26,27]	Minimal	High	High to very high	Low to very high	Very low	Low to high	Very low	Very low
Film thickness (µm) [12,20,28,29,30,31]	Thin	<25 (N.A.)	<25 (N.A.)	24.2 (GC luting)	25.2 (GC Fuji Plus)	16.4 (Ceramir C&B)	24.3 (Panavia 21)	16.0 (RelyX Unicem)
Working time (min) [12,31,32,33,34]	Long	~2:30 (DeTrey Zinc)	2:00-2:30 (Poly-F Plus)	3:10 (Ketac Cem)	2:30 (GC Fuji Plus)	2:00 (Ceramir C&B)	4:00 (Panavia 21)	2:30 (RelyX Unicem)
Setting time (min) [20,31,32,33,34]	Short	5:00-6:00 (DeTrey Zinc)	5:00-7:00 (Poly-F Plus)	7:00 (Ketac Cem)	4:30 (GC Fuji Plus)	4-4:48 (Ceramir C&B)	7:00 (Panavia 21)	6:00 (RelyX Unicem)
Removal of excess [9,12]	Easy	Easy	Medium	Medium	Medium	Easy	Difficult	Medium
Water solubility	Minimal	High	High	Low	Very low	Low	Very low	Very low



# ABRECHNUNG

## Zahnersatz und Zahnkronen → Gegenüberstellung Bema ↔ GOZ

Bema-Nr. Leistungsbeschreibung	GOZ-Nr. Leistungsbeschreibung	Faktor 2,3fach
<p>--- Die Leistung "Adhäsive Befestigung von Zahnersatz" ist im Bema nicht enthalten und kann deshalb nicht zu Lasten einer gesetzlichen Krankenkasse abgerechnet werden. Die Berechnung der adhäsiven Befestigung erfolgt auf HKP Teil 2 (Anlage). Als Gebührenposition ist die GOZ-Nr. 2197 heranzuziehen.</p> <p>Die Berechnung einer Leistung nach der GOZ-Nr. 2197 führt zur Einstufung als gleichartige Versorgung. Sie führt aber nicht dazu, dass Regelversorgungsbestandteile, beispielsweise eine Krone nach Bema, nach der GOZ abgerechnet werden können.</p>	<p><b>2197</b> Adhäsive Befestigung (plastischer Aufbau, Stift, Inlay, Krone, Teilkrone, Veneer, etc.) <b>Bestimmungen zu der GOZ-Nr. 2197</b> - Keine -</p> <p><b>Berechnungsfähig</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>● neben den GOZ-Nrn.                     <ul style="list-style-type: none"> <li>- 2020 - temporärer speicheldichter Verschluss</li> <li>- 2150 - 2170 - Einlagefüllungen</li> <li>- 2180 - Aufbaufüllung</li> <li>- 2190, 2195 - Stiftaufbauten</li> <li>- 2200 - 2220 - Kronen, Teilkronen, Veneer</li> <li>- 2250 - 2270 - Kindierkrone, Provisorische Krone</li> <li>- 2310, 2320 - Wiedereingliederung / Wiederherstellung</li> <li>- 2440 - Füllung eines Wurzelkanals</li> <li>- 5000 - 5040 - Brücken- / Prothesenanker</li> <li>- 5110 - 5120 - Provisorische Brücke</li> <li>- 7070, 7080, 7100 - Semipermanente Schiene, Langzeitprovisorium</li> <li>- 8090 - Diagnostischer Aufbau von Funktionsflächen</li> <li>- § 6 Absatz 1 GOZ - Definitiver Aufbau von Funktionsflächen am natürlichen Gebiss</li> <li>- § 6 Absatz 1 GOZ - Semipermanente Schienung unter Einbeziehung der Glattflächen eines Zahnes</li> </ul> </li> <li>● ggf. neben den GOZ-Nrn. 2060, 2080, 2100 und 2120 → siehe Rechtsprechung</li> <li>● für das Abdecken des Schraubenkanals einer Implantatkrone in Adhäsivtechnik - bei Erstversorgung - GOZ-Nr. 2200, 5000, 5030, 5040 - nach einer Wiederherstellungsmaßnahme - GOZ-Nr. 2320</li> <li>● für einen direkten okklusalen Verschluss nach endodontischer Behandlung in Adhäsivtechnik</li> <li>● zzgl. zahntechnische Leistungen gemäß § 9 GOZ (extraorale Vorbereitung des Werkstücks)</li> </ul> <p><b>Nicht berechnungsfähig</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>● neben einer dentinadhäsiven Aufbaufüllung in Mehrschichttechnik → § 6 Absatz 1 GOZ</li> <li>● neben den GOZ-Nrn. 2050, 2070, 2090, 2110 - Restaurationen</li> <li>● neben der GOZ-Nr. 5150 und ggf. 5160 - Adhäsivbrücke</li> </ul>	16,82 €

© Autoren: Sylvia Wuttig und Team - DAISY Akademie + Verlag GmbH + Lilienthalstraße 19 + 69214 Eppelheim + Fon 06221 40670 + Fax 06221 402700 + info@daisy.de + www.daisy.de

# ABRECHNUNG

## BEMA-Nr. 20a (20ai)

Versorgung eines Einzelzahnes durch  
a) eine metallische Vollkrone

Punkte: 148

### Abgegolten mit BEMA-Nr. 20 (20ai)

- Präparation
- ggf. Farbbestimmung
- Bissnahme
- Abformung
- Einprobe
- **Einzementieren im konventionellen Verfahren**
- Kontrolle und Adjustierung der statischen und dynamischen Okklusion

### Abrechnungsbestimmung

1. Einzelkronen als Schutz- und Stützkronen sind nach Nr. 20 abzurechnen.
2. Einzelkronen auf Implantaten sind in den vom Bundesausschuss der Zahnärzte und Krankenkassen festgelegten Ausnahmefällen gem. § 30 Abs. 1 Satz 5 SGB V\* analog nach den Nrn. 20a/20b abrechnungsfähig und bei der Abrechnung mit I zu kennzeichnen.

\* zum 01.01.2005 wurde der § 30 SGB V durch den § 55 Abs. 4 SGB V ersetzt

3. Die Präparation einer Teilkrone erfordert die Überkupplung aller Höcker eines Zahnes. Die Präparation einer Teilkrone ist überwiegend supragingival und bedeckt die gesamte Kaufläche und somit sämtliche Höcker.

- Versorgung eines Einzelzahnes durch eine Vollkrone (unverblendet aus Metall), unabhängig von der
- Präparationsart:
  - im OK Zähne 6–8
  - im UK Zähne 5–8

### Hinweise

- Einmal je Zahn für die Versorgung mit einer Einzelkrone abrechnungsfähig.
- Auch für nicht lückenangrenzende Zähne im Brückenverbund abrechnungsfähig.
- Einzelkronen auf Implantaten sind in Ausnahmefällen gem. Zahnersatz-Richtlinie 36 nach den Nrn. 20a/b abrechnungsfähig (**Achtung:** In der Abrechnung mit 20ai und 20bi zu kennzeichnen)
- Die Aushellung vor Anfertigung einer Krone nach endodontischen Maßnahmen oder einer direkten Pulpenüberkappung soll eine entsprechende Reaktionszeit betragen.
- in der Regel ist ein im direkten Verfahren hergestelltes Provisorium ausreichend (BEMA-Nrn. 19, 21)
- Die Abrechnung erfolgt nach endgültiger Eingliederung (= definitiver oder semipermanenter Zementierung).  
**Wichtig:** Datum auf HKP, da ab hier die Gewährleistungsfrist beginnt
- im Brückenverbund für die nicht lückenangrenzenden Zähne

### Zusätzlich möglich<sup>1</sup>

- BEMA-Nr. 01 (Untersuchung)
- BEMA-Nr. Ä1 (Beratung)
- BEMA-Nr. 8 (Vipr) (Vitalitätsprobe)
- BEMA-Nrn. Ä925 ff. (Röntgendiagnostik)
- BEMA-Nr. 12 (bMF) (besondere Maßnahmen)
- Aufbaufüllung gemäß den BEMA-Nrn. 13a/b/e/f (F1/F2)

<sup>1</sup> unter Einhaltung der Abrechnungsbestimmung (beachte: Liste der zusätzlichen Leistungen ggf. nicht abschließend)

<sup>2</sup> Liste ggf. nicht abschließend



# Noch Fragen?