

# Posterior restoration med en ny nanohybrid ORMOCER-komposit – ett kliniskt fall

## **Sammanfattning:**

*I dag är direkta kompositfyllningar i posteriora tänder en mycket framgångsrik del i det spektra av terapier som finns inom den moderna tandvården. De är mycket populära fyllningsmaterial, såväl för tandläkare som för deras patienter. Funktionen hos denna behandlingsmetod, även i den tuggkraftsutsatta posteriora regionen, har definitivt bevisats i många kliniska studier. Förutom kompositer baserade på metakrylatkemi, har urvalet av material för fyllningar numera utökats med en ren nanohybrid ORMOCER utan några konventionella metakrylatmonomerer i sammansättningen.*

## **Nyckelord**

Ormocer, komposit, direkta fyllningar, posteriora tänder, adhesiv teknik

## **1. Inledning**

I många år har användningen av kompositmaterial ökat i takt med patienternas ökade efterfrågan på metallfria fyllningar. Denna trend har till stor del drivits av patienter som önskar ett estetiskt alternativ för reparation av karieslesioner eller traumatiskt skadade tänder och av patienter som oroar sig för potentiella systemiska bieffekter av amalgamfyllningar [1]. Under de senaste åren har ett omfattande utbud av nya material för direkta kompositfyllningar presenterats på marknaden [2-5]. Förutom vanliga hybrid- och nanohybridkompositer för universalt bruk, har det introducerats ett stort antal högestetiska kompositsystem till tandläkare, på grund av den ökande estetiska efterfrågan från patienterna. Dessa system för fyllningar innehåller kompositmaterial med ett tillräckligt antal färger och med olika opaciteter och translucenser [6]. Vissa av dessa system omfattar mer än 30 olika kompositmaterial i olika färg och translucens. Det är därför viktigt att ha god erfarenhet i hanteringen av dessa material, vilka

används – speciellt vid estetiskt utmanande anteriora situationer – i en polykromatisk stratifieringsteknik med varierande opacitet och translucens [6, 7].

De flesta dentala kompositmaterial för fyllningar innehåller en organisk monomermatris baserad på traditionell metakrylatkemi, som BisGMA och dess derivat, UDMA och TEGDMA som mest använd förtunningsmonomer [8]. Alternativa kemiska sammansättningar använder siloranresiner [5, 9-13] och ormocerer [14-22].

Ormocerer ("*organically modified ceramics*") är organiskt modifierade, icke-metalliska oorganiska föreningar [23]. De är oorganiska-organiska kopolymeriska hybridmaterial som består av ett oorganiskt nätverk av Si-O-Si-glas (backbone molecule) och en organisk polymerfas [19, 24-26]. Denna materialgrupp utvecklades av Fraunhofer Institute for Silicate Research ISC, Würzburg, i samarbete med partners från dentalindustrin och introducerades som dentalt fyllningsmaterial för första gången under 1998 [16, 17]. De hittills existerande dentala ormocererna innehöll fortfarande en tillsats av konventionella dimetakrylater i monomermatrisen, för bättre hantering och modelleringssegenskaper (förutom initiatorer, stabilisatorer, pigment och oorganiska fillerpartiklar) [24, 25, 27]. Det är därför bättre att referera till dessa material som ormocerbaserade kompositer.

Den nyligen, under 2015, introducerade ormoceren Admira Fusion (VOCO) består av en ren ormocermatris, utan något tillägg av några konventionella dimetakrylater, med oorganiska nanohybrid fillerpartiklar (84 %, vikt). Detta förtunningsfria fyllningsmaterial torde uppvisa en ökad biokompatibilitet [24]. Det finns i ett stort antal färger med tre olika translucenser/opacitetsnivåer (10 universella Vita-färger, 4 opaka dentinfärger, 4 specialfärger) vilket gör det möjligt att använda detta material i en enkel singelfärgteknik vid placering i posteriora kaviteter, såväl som vid en mer komplex polykromatisk teknik i lager vid restauration av defekter i estetiskt krävande tänder. En polymerisationskrympning på endast 1.25 vol. % och en låg krympningsspänning (3,87 MPa) har uppmätts för Admira Fusion. Ormoceren kan appliceras i inkrement på upp till 2 mm i tandkaviteterna. Varje inkrement ska polymeriseras i 20-40 s (intensitet på hårdljuslampan > 500 mW/cm<sup>2</sup>).

## 2. Kliniskt fall

En 51 år gammal kvinnlig patient efterfrågade på vår praktik en ersättning av hennes bristfälliga gamla amalgamfyllning i tand 16 (första molar i höger ök) (Fig. 1). Vid den kliniska undersökningen reagerade tanden sensibelt på kyla och visade ingen negativ reaktion vid perkussionstest. Efter att patienten hade informerats om de olika behandlingsmöjligheterna och

de motsvarande kostnaderna, valde hon en direkt ormocerfyllning med Admira Fusion (VOCO).

Behandlingen påbörjades med en grundlig rengöring av externa föroreningar från den aktuella tanden med användning av en fluorfri profylaxpasta och en gummikopp. Efter applicering av lokal anestesi, avlägsnades den gamla amalgamen noggrant och med bevarande av den kvarvarande hårdvävnaden. (Fig. 2). På grund av det spatiala utbredandet av karies fick kaviteten utsträckas till att omfatta den mesiala ytan. Tandens exkaverades och därefter preparerades kaviteten helt och finisherades med en fin diamant (Fig. 3).

Färgen bestämdes på den fuktiga tanden före placering av kofferdam (Fig. 4). Därefter isolerades tanden med kofferdam (Fig. 5). Kofferdammen separerar operationsområdet från den orala kaviteten, underlättar ett rent och effektivt arbete och försäkrar att arbetsområdet hålls fritt från kontaminering (t. ex. blod, sulcusvätska och saliv). Kontaminering av emalj och dentin skulle resultera i betydligt sämre adhesion av fyllningsmaterialet till de dentala hårdvävnaderna och äventyra kompositfyllningens långsiktiga hållbarhet och marginala integritet. Dessutom skyddar en kofferdam patienten från irriterande substanser, som till exempel adhesivsystemet. En kofferdam är därför ett viktigt hjälpmedel för att försäkra hög kvalitet och underlätta arbetet vid adhesiv tandvård. Den minimala ansträngning som krävs av teamet för att applicera en kofferdam, kompenseras också av att man undviker behovet av att byta bomullsrullar och patientens frekventa behov av att få skölja.

En sektionmatrix av metall användes för att begränsa treyts-kaviteten och den förseglades vid den gingivala marginalen med användning av en anatomiskt utformad plastkil (Fig. 6). Nickeltitanringen stabiliserade matrisen och utövade optimalt separationstryck på de intilliggande tänderna för att uppnå en tät kontaktpunkt för den nya fyllningen (Fig. 7). För att optimera konturen, formades matrisen noggrant med ett handinstrument. Utformningen av fysiologiskt konturerade proximala ytor med täta kontakter till intilliggande tänder, utgör fortfarande en utmaning vid direkta kompositfyllningar. Till skillnad från amalgam, uppvisar kompositer en viss viskoelastisk återhämtning från distortion, vilket ofta ses som icke önskvärd av användaren och komplicerar adaptationen av matriser till intilliggande tänder genom packningstryck [28, 29]

Universaladhesiven Futurabond U (VOCO) valdes för bonding. Denna avancerade universaladhesiv är kompatibel med alla etsningstekniker: självets och etsningstekniker baserade på fosforsyra (etsa-och-skölj: selektiv emaljets eller totalets på emalj och dentin). I det här kliniska fallet applicerades adhesiven med totalets, på både emalj och dentin. 35% fosforsyra (Vococid, VOCO) applicerades först på emaljmarginalerna med 15 sekunders verkningstid (Fig. 8), med

tilllägg av en konditionering av dentinet i ytterligare 15 sekunder (Fig. 9). Därefter sköljdes kaviteten noggrant med luft-vatten-spray i 20 sekunder för att avlägsna syran och rester av utfällningar. Överskottsfuktighet i kaviteten blåstes försiktigt bort med luft utan att dentinet torkades ut helt (Fig. 10). Rikliga mängder av adhesiven Futurabond U applicerades och distribuerades generöst i kavitetsområdet med hjälp av en mikroborste (Fig. 11). Man måste försäkra sig om att alla kavitetsområden är ordentligt täckta med adhesiven. Efter minst 20 sekunder av agitering av adhesiven på tandytan, avdunstades lösningsmedlet noggrant från bondingmaterialet med oljefri luft, till dess en blank, orörlig adhesivfilm återstod (Fig. 12). Därefter ljushärdades bondingen i 10 sekunder (Fig. 13). Resultatet blev en glänsande kavitetsyta, jämnt täckt med adhesiv (Fig. 14). Detta ska kontrolleras noga, eftersom alla eventuella områden i kaviteten som har ett matt utseende, kan vara en indikation på att en otillräcklig mängd adhesiv har applicerats i dessa områden. I värsta fall kan detta leda till reducerad bindning på dessa platser och, samtidigt, till reducerad försegling av dentinet, vilket kan orsaka postoperativ sensibilitet. Om sådana områden upptäcks vid en visuell inspektion, ska ytterligare adhesiv appliceras selektivt på dessa.

Ormoceren Admira Fusion applicerades i kaviteten, med början vid den mesiala proximala utsträckningen. Hela den proximala väggen byggdes upp till den marginala kanten med hjälp av en ren mikroborste, som ett perfekt instrument för att noggrant forma fyllningsmaterialet (Fig. 15). Det första inkrementet av komposit polymeriserades med en hårdljuslampa med hög effekt (intensitet  $> 500 \text{ mW/cm}^2$ ) i 20 sekunder (Fig. 16). Därmed har kaviteten av klass II transformerats till en "funktionell klass I-kavitet" (Fig. 17). Efter att den proximala kavitetsväggen blivit fullständigt polymeriserad var matrissystemet inte längre nödvändigt och avlägsnades helt (Fig. 18). Som resultat blev operationsområdet mer lättåtkomligt med modelleringsinstrument i de följande arbetsstegen och den visuella kontrollen vid placering av ytterligare inkrement av komposit förbättrades.

Med det andra lagret av Admira Fusion, jämnades kavitetsbotten ut för att ge en jämn grund för de följande lagren, med en maximal inkrementtjocklek på 2 mm, vid uppbyggnaden av den anatomiska strukturen på ocklusalytan (Fig. 18). Med de följande lagren av ormoceren rekonstruerades tandens ocklusala morfologi kusp för kusp (Sequential Composite Cusp Technique), med början med den mesiobuckala kusp (Fig. 19), följt av den mesiopalatinala kusp (Fig. 20) och som avslutning placering av de distopalatinala och distobuckala kusparna (Fig. 21). Denna teknik tillåter uppbyggnad av den ocklusala anatomin på ett mycket enkelt, förutsägbart och reproducerbart sätt och ger som resultat ett utmärkt efterliknande av den naturliga formen. Efter placering av varje enskild kusp, ljushärdades materialet i 20 sekunder

(Fig. 22). Ytterligare 20 sekunders härdningscykler, mesiopalatinalt (Fig. 23) och mesiobuckalt (Fig. 24) i området för den proximala lådan, speciellt vid den gingivala kanten, utfördes efter slutlig placering av komposit, för att försäkra att alla områden som tidigare täcktes av metallmatrisen polymeriserats fullständigt.

Restorationen inspekterades med avseende på eventuella imperfektioner innan kofferdamen avlägsnades. Fissursystem och fossa i den ocklusala anatomin finisherades med en päronformad, fin diamant. I nästa steg i den vanliga finisheringssekvensen, användes en spetsig, fin diamant för att finishera konvexiteten hos kuspar och triangulära kanter. Efter eliminering av ocklusala hinder och justering av statisk och dynamisk ocklusion, konturerades och förpolerades de åtkomliga proximala områdena med sliptrissor. Med hjälp av diamantimpregnerade kompositpolerare (Dimanto) uppnåddes en sidenmatt, glänsande finish på fyllningens släta yta. Påföljande högglosspolering slutfördes med samma Dimanto-polerare, med reducerat tryck, för att optimera glansen på fyllningsmaterialet. Figur 25 visar den slutliga direkta ormocerfyllningen, som rekonstruerar den ursprungliga tandformen med en anatomisk och funktionell ocklusalyta, ett fysiologiskt utformat kontaktområde och ett utmärkt estetiskt utseende. För att komplettera behandlingen, applicerades en fluorlack (Bifluorid 12, VOCO) på den aktuella tanden med hjälp av en skumpellet.

### 3. Slutsats

Behovet av kompositbaserade direkta fyllningsmaterial förutspås öka i framtiden. Därför kommer högkvalitativa, vetenskapligt beprövade och testade och kliniskt väldokumenterade kompositmaterial att vara mycket efterfrågade. Dessa restorationer ger en vetenskapligt bevisad, högkvalitativ behandlingsmöjlighet för den tuggkraftutsatta posteriora regionen och deras pålitlighet har dokumenterats i litteraturen [30-35]. Resultatet av en omfattande sammanställning har visat att den årliga misslyckandefrekvensen för direkta kompositfyllningar i posteriora tänder (2.2%) inte skiljer sig statistiskt från den för amalgamfyllningar (3.0%) [32].

Minimalt invasiva behandlingsprotokoll i kombination med möjligheten att upptäcka karieslesioner på ett mycket tidigt stadium har en positiv effekt på långtidsöverlevnaden för dentala restorationer. Likafullt är fortfarande högkvalitativa direkta kompositfyllningar, med utmärkt marginaladaptation, beroende av ett antal prerekvisit, t. ex. noggrann placering av matrisen (om proximala områden är involverade), effektiv och korrekt applicering av

adhesivsystemet, korrekt hantering av fyllningsmaterialet och fullständig härdning av kompositen

I tillägg till kompositer baserade på traditionell metakrylatkemi, har valmöjligheterna i sektorn för ljushärdande direktplacerade fyllningsmaterial, utökats med en nanohybrid ormocer som inte innehåller några konventionella dimetakrylater i den kemiska sammansättningen.

## **BIOGRAFI**

Dr. Manhart är professor på Department of Restorative Dentistry, Dental School of the LMU University i München, Tyskland. Han håller seminarier och praktiska hands-on kurser inom estetisk restaurativ tandvård, som direkta kompositfyllningar, helkeramiska restaurationer; postodontisk behandling, behandling av kraftigt slitna bett och behandlingsplanering vid estetisk tandvård. Han kan nås på [manhart@manhart.com](mailto:manhart@manhart.com).

### **Adress:**

*Prof. Dr. Juergen Manhart, DDS*

Department of Restorative Dentistry  
Dental School of the Ludwig-Maximilians-University  
Goethe Street 70  
80336 Munich  
Tyskland  
E-Mail: [manhart@manhart.com](mailto:manhart@manhart.com)  
[www.manhart.com](http://www.manhart.com)  
[www.dental.education](http://www.dental.education)

## Figurtexter

Fig. 1: Initial situation: gammal bristfällig amalgamfyllning i en första molar i överkäken.

Fig. 2: Situation efter noggrant avlägsnande av den gamla restaurationen.

Fig. 3: Kaviteten preparerades och finisherades efter avlägsnande av karies.

Fig. 4: Val av färg på den fuktiga tanden.

Fig. 5: Isolering av operationsområdet med kofferdam.

Fig. 6: Placering av sektionmatrix i metall, cervikalt förseglad med plastkil.

Fig. 7: Placering av sektionmatrixens ring för att stabilisera matrixbandet och separera tänderna.

Fig. 8: Selektiv emalj etsning med 35% fosforsyra i 15 sek.

Fig. 9: Efter 15 sek, utökas etsmedlet till dentinet för ytterligare konditionering i 15 sek. (totalt).

Fig. 10: Situation efter grundlig sköljning av etsmedlet och försiktig lufttorkning av kaviteten, med undvikande av uttorkning av dentinet.

Fig. 11: Adhesiv förbehandling av tandstrukturen med Futurabond U universaladhesiv.

Fig. 12: Noggrann avdunstning av lösningsmedlet i adhesiven till dess en glansig, orörlig film bildats.

Fig. 13: Ljushärdning av adhesiven i 10 sek.

- Fig. 14: En jämnt glänsande kavitiesyta visar på en korrekt förbehandlad tandstruktur. Detta förseglar dentintubuli och förebygger postoperativ hypersensibilitet.
- Fig. 15: Admira Fusion applicerades i den mesiala kavitiesutsträckningen och den proximala väggen byggdes upp till den marginala kanten. Kompositmaterialet formades med en ren mikroborste.
- Fig. 16: Ljushärdning av ormoceren Admira Fusion i 20 sek.
- Fig. 17: Kaviteten i klass II transformerades till en ”funktionell klass I-kavitet”.
- Fig. 18: När den proximala kompositväggen var fullständigt polymeriserad, avlägsnades matrissystemet helt. Med ett andra inkrement Admira Fusion, jämnades kavitiesbotten ut.
- Fig. 19: Formning av den mesiobuckala kusen och följande polymerisering i 20 sek.
- Fig. 20: Formning av den mesiopalatinala kusen och följande polymerisering i 20 sek.
- Fig. 21: Formning av de distobuckala och distopalatinala kusparna.
- Fig. 22: Ljushärdning av båda kusparna i 20 sek. vardera.
- Fig. 23: Ytterligare polymerisering av det proximala området palatinalt-lateralt i 20 sek.
- Fig. 24: Ytterligare polymerisering av det proximala området buckalt-lateralt i 20 sek.
- Fig. 25: Slutlig situation: Den högglanspolerade direkta ormocerfyllningen uppvisar en framgångsrik estetisk och funktionell integration i den omgivande dentala vävnaden





## Litteratur

1. Radz, G.M., *Direct Composite Resins. The most critical improvements have come in the filler particles.* Inside Dentistry, 2015. **7**(7): p. 108-114.
2. Kunzelmann, K.H., *Komposite – komplexe Wunder moderner Dentaltechnologie. Teil 1: Füllkörpertechnologie.* Ästhetische Zahnmedizin, 2007. **10**(3): p. 14-24.
3. Kunzelmann, K.H., *Komposite – komplexe Wunder moderner Dentaltechnologie. Teil 2: Matrixchemie.* Ästhetische Zahnmedizin, 2008. **11**(1): p. 22-35.
4. Ferracane, J.L., *Resin composite - state of the art.* Dent Mater, 2011. **27**(1): p. 29-38.
5. Weinmann, W., C. Thalacker, and R. Guggenberger, *Siloranones in dental composites.* Dent Mater, 2005. **21**(1): p. 68-74.
6. Manhart, J., *Charakterisierung direkter zahnärztlicher Füllungsmaterialien für den Seitenzahnbereich. Alternativen zum Amalgam?* Quintessenz, 2006. **57**(5): p. 465-481.
7. Manhart, J., *Direkte Kompositrestauration: Frontzahnästhetik in Perfektion.* ZWP Zahnarzt-Wirtschaft-Praxis, 2009. **15**(10): p. 42-50.
8. Peutzfeldt, A., *Resin composites in dentistry: the monomer systems.* Eur J Oral Sci, 1997. **105**(2): p. 97-116.
9. Guggenberger, R. and W. Weinmann, *Exploring beyond methacrylates.* American Journal of Dentistry, 2000. **13**(Special Issue): p. 82-84.
10. Lien, W. and K.S. Vandewalle, *Physical properties of a new silorane-based restorative system.* Dent Mater, 2010. **26**(4): p. 337-44.
11. Ilie, N. and R. Hickel, *Silorane-based dental composite: behavior and abilities.* Dent Mater J, 2006. **25**(3): p. 445-54.
12. Ilie, N. and R. Hickel, *Macro-, micro- and nano-mechanical investigations on silorane and methacrylate-based composites.* Dent Mater, 2009. **25**(6): p. 810-9.
13. Zimmerli, B., et al., *Composite materials: composition, properties and clinical applications. A literature review.* Schweiz Monatsschr Zahnmed, 2010. **120**(11): p. 972-86.
14. Manhart, J., et al., *Randqualität von Ormocer- und Kompositfüllungen in Klasse-II-Kavitäten nach künstlicher Alterung.* Deutsche Zahnärztliche Zeitschrift, 1999. **54**: p. 89-95.
15. Wolter, H. and W. Storch, *Neuartige Silanklasse - Werkstoffe für Formkörper.* ISC-Tätigkeitsbericht 1992, 1992: p. 61-72.
16. Wolter, H., W. Storch, and H. Ott, *Dental filling materials (posterior composites) based on inorganic/organic copolymers (ORMOCERS).* MACRO AKRON, 1994(35th IUPAC, International Symposium on Macromolecules, Ohio, Proceedings): p. 503.
17. Wolter, H., W. Storch, and H. Ott, *New inorganic/organic copolymers (ORMOCERS) for dental applications.* Materials Research Society Symposia Proceedings, 1994. **346**(Mat. Res. Soc. Symp. Proc.): p. 143-149.
18. Wolter, H., *Kompakte Ormocere und Ormocer-Komposite.* Fraunhofer-Institut für Silikatforschung (ISC) - Tätigkeitsbericht 1995, 1995: p. 56-63.
19. Wolter, H., et al., *Neue biokompatible Dentalwerkstoffe auf Ormocer-Basis,* in *Tagungsband Werkstoffwoche 1998, Band 4, Symposium 4: Werkstoffe für die Medizintechnik,* H. Planck and H. Stallforth, Editors. 1998, Wiley VCH: Weinheim. p. 245-248.
20. Manhart, J., et al., *Mechanical properties and wear behavior of light-cured packable composite resins.* Dental Materials, 2000. **16**: p. 33-40.
21. Hickel, R., et al., *New direct restorative materials. FDI Commission Project.* Int Dent J, 1998. **48**(1): p. 3-16.
22. Manhart, J., et al., *Werkstoffkundliche Charakterisierung eines Füllungsmaterials auf Ormocer-Basis im Vergleich zu einem Komposit und einem Kompomer.* ZMK, 1999. **15**(12): p. 807-812.
23. Greiwe, K. and G. Schottner, *ORMOCERE: Eine neue Werkstoffklasse.* FhG-Berichte, 1990. **2**: p. 64-67.
24. Moszner, N., et al., *Sol-Gel Materials, 1. Synthesis and Hydrolytic Condensation of New Cross-Linking Alkoxysilane Methacrylates and Light-Curing Composites Based upon the Condensates.* Macromol Mater Eng, 2002. **287**(5): p. 339-347.
25. Moszner, N., et al., *Sol-gel materials 2. Light-curing dental composites based on ormocers of cross-linking alkoxysilane methacrylates and further nano-components.* Dent Mater, 2008. **24**(6): p. 851-6.
26. Wolter, H., *Werkstoffe mit Biss. Teil I: Ormocere.* DZW Die Zahnarzt Woche, 2015. **Ausgabe 11/15**: p. 10-11.
27. Ilie, N. and R. Hickel, *Resin composite restorative materials.* Aust Dent J, 2011. **56 Suppl 1**: p. 59-66.
28. Manhart, J., *Eine Alternative zu Amalgam? Hochvisköse stopfbare Komposite: Überblick, Eigenschaften und Verarbeitungshinweise.* KONS-Journal, 2001. **3**: p. 21-26.

29. Kunzelmann, K.H. and R. Hickel, *Klinische Aspekte der Adhäsivtechnik mit plastischen Werkstoffen*, in *Die Adhäsivtechnologie. Ein Leitfaden für Theorie und Praxis.*, M. ESPE, Editor. 2001, 3M ESPE: Seefeld, Germany. p. 46-67.
30. Da Rosa Rodolpho, P.A., et al., *22-Year clinical evaluation of the performance of two posterior composites with different filler characteristics*. Dent Mater, 2011. **27**(10): p. 955-63.
31. van de Sande, F.H., et al., *18-year survival of posterior composite resin restorations with and without glass ionomer cement as base*. Dent Mater, 2015. **31**(6): p. 669-75.
32. Manhart, J., et al., *Review of the clinical survival of direct and indirect restorations in posterior teeth of the permanent dentition*. Oper Dent, 2004. **29**(5): p. 481-508.
33. Heintze, S.D. and V. Rousson, *Clinical effectiveness of direct class II restorations - a meta-analysis*. J Adhes Dent, 2012. **14**(5): p. 407-31.
34. Opdam, N.J., et al., *Longevity of posterior composite restorations: a systematic review and meta-analysis*. J Dent Res, 2014. **93**(10): p. 943-9.
35. Opdam, N.J., et al., *12-year survival of composite vs. amalgam restorations*. J Dent Res, 2010. **89**(10): p. 1063-7.