

# Digitale NEM-restauraties Zelf doen of uitbesteden?

**Niettegenstaande de aanhoudende hype rond volkeramiek, is de vraag naar niet-edelmetaallegeringen (NEM) in de prothetiek nog steeds constant. Voor de aanmaak van gebitsprothesen in de vorm van modelgietsel of als brandlegering voor de keramische blinding worden vandaag primair kobalt-chroom legeringen (CoCr) gebruikt voor de basisverzorging in Duitsland en Europa.**

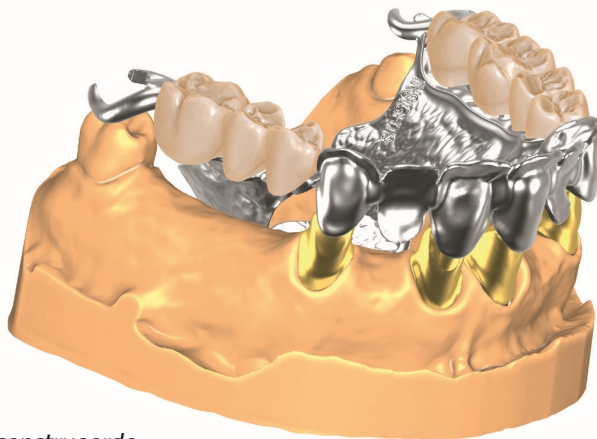
Met de toenemende digitalisering en het daarmee gepaard gaande gebruik van CAD/CAM-technologieën worden deze metaalrestauraties steeds minder vaak analoog uitgevoerd. Het grote aantal manuele stappen – opwassen, aanstiften, inbedden, opwarmen, materiaal insmelten en tot slot met behulp van een centrifuge het eigenlijke gieten, maar ook het risico op gietblazen maken de klassieke analoge aanpak steeds minder interessant. Zeker wanneer het gaat om verschillende eenheden of om constructies over een grotere spandbreedte. Kronen- en brugconstructies

evenals modelgietsels kunnen nu met scanners en CAD-software snel en eenvoudig digitaal worden ontworpen en vervolgens met verschillende productietechnologieën – subtractief of additief worden geproduceerd.

## Abrasieve procedés

Juist kronen- en brugconstructies uit NEM worden momenteel meestal met behulp van freestechnologie tot stand gebracht. Daarbij worden bij kleine en middelgrote laboratoria meestal zogenaamde Desktop CNC-machines gebruikt, die oorspronkelijk werden aangeschaft voor de digitale verwer-

king van volkeramiek (zirkoniumdioxide). De meeste van deze 'dentale' freesmachines die momenteel in het dentaal laboratorium zijn geïnstalleerd, zijn voor de verwerking van kobalt-chroom legeringen technisch niet optimaal geconstrueerd om NEM-restauraties in grotere aantallen te frezen. De hardheid van het materiaal vereist lange freestijden en een hoger verbruik van dure instrumenten en een sterke slijtage van de spindels.



*Digitaal geconstrueerde restauratie exocad DentalCad*



*Gemiddelde verhouding output vs. materiaalverlies van NEM (abrasief procedé)*

*Additieve productie – Stappen van het lasersinterprocedé*



## Onderhoud en materiaalverlies

Ook is in bepaalde omstandigheden door de extreme belasting vaker onderhoud nodig door de fabrikant. Verder zijn de kosten naast de slijtage van werkinstrumenten en machines bij het frezen bijzonder hoog, zeker als we dieper ingaan op het aspect materiaalverlies. Een CoCr standaardronde van 12 mm hoog en met een diameter van 985 mm stemt overeen met een gewicht van 770 gram. In de regel kunnen per ronde gemiddeld 30 NEM-eenheden worden gefreesd. Een CoCr-eenheid weegt afhankelijk van de situatie tussen 2 en 5 gram, wat bijgevolg betekent dat bij het abrasieve proces amper 10-20 % als



effectieve output kan worden behaald. De resterende 80-90 % is dus materiaalverlies. Bij deze verhouding wordt het moeilijk om van een daadwerkelijk efficiënte productieoplossing te spreken. Daarentegen vindt men freesmachines die beter geschikt zijn voor de verwerking van deze harde legeringen, vaak in de industriële dentale productie terug. Hier kunnen hoogglanzende, meestal zeer goed passende resultaten met gladde oppervlakken uit industrieel vervaardigde ronden worden gefreesd. De aanschaf van deze machines begint evenwel met een investering van zes cijfers, wat meestal veel te hoog gegrepen is voor een middelgroot laboratorium en enkel zinvol lijkt bij een overeenkomstige volledige benutting. De economische productie van gefreesde kobalt-chroom constructies kan zodoende vandaag eigenlijk alleen nog door een hooggespecialiseerd dentaal productiecentrum worden geleverd. Op grond van massa kunnen industriële CNC-machines volledig worden benut, onderhoudskosten worden geminimaliseerd en het materiaal kan in grote volumes voordeliger worden aangekocht.

#### Voor-/nadelen NEM-gefreesd:

- + homogeen oppervlak
- + zeer goede passing
- + geringe nabewerking
- hogere slijtage van machines en werkinstrumenten
- Onbevredigende resultaat-materiaalverhouding
- Gering aantal stuks = dure productie (stukkosten)

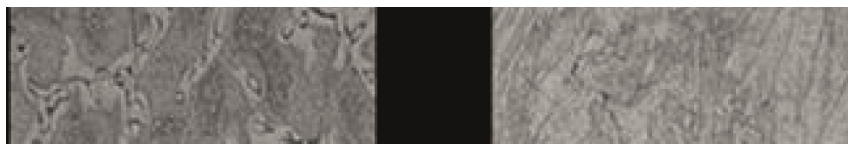
#### Additief procedé

Een ander, doorgaans aantrekkelijk productiealternatief op het vlak van niet-edelmetaallegeringen biedt daarentegen de additieve productie. Hier heeft de lasersinterprocedé (SLM = Selective Laser Melting) voor de productie van metalen constructies zich sterk doorgezet in het dentale productielandschap. Bij dit procedé wordt kobalt-chroom in de vorm van fijnkorrelig poeder door een laserstraal laag per laag versmolten. Daarbij worden de restauraties met behulp van steunstructuren (zogenoemde supports) verbonden met de



*14-delige brug met lasersinterprocedé geproduceerd; linkerkant incl. supports, rechterkant supports verwijderd en gepolijst*

bouwplaat om de energie die ontstaat door de laserinslag, af te leiden en in het bijzonder bij grotere constructies spanningsvertragingen te vermijden. Achteraf krijgt de volledige bouwplaat inclusief de additief gelaserde restauraties een thermische behandeling bij een temperatuur van ca. 800°C om opgetreden spanningen diepgaand te elimineren. Vervolgens worden de delen van de bouwplaat afgescheiden en de steunstructuren van de restauraties manueel verwijderd. Ten slotte worden de delen conventioneel manueel herwerkt en afgestruind. De voordelen van additieve technologieën zijn gebaseerd op de mogelijkheid om individuele restauraties in hoge aantallen snel digitaal te produceren (bijvoorbeeld EOS M270 - 450 eenheden in 20 uur). De afgewerkte restauraties vertonen overtuigende eigenschappen met betrekking tot dichtheid en oppervlakteruwheid en goede passingen van +/- 20 µm, die optimaal geschikt zijn voor de conventionele bevestiging door cement. Hierbij moeten in het bijzonder bij brugconstructies met grote spanwijdte goede pasresultaten worden bereikt.



*Slijpbeeld – Oppervlakverdeling gietsel (links) vs. lasersinter (rechts); gelijkmatige dichtheid bij lasersinters, vergroting: 20 µm*

Verder kunnen bij hoge benutting de stukkosten overeenkomstig worden gereduceerd en ook de verhouding output-materiaalverlies worden geoptimaliseerd. Daarbij is het materiaalverlies met minder dan 10 procent zeer gering.

#### Voor- / nadelen van het lasersinterprocedé:

- + homogene materiaaldichtheid
- + optimale oppervlakteruwheid
- + goede passing – ook bij bruggen met grote spanning
- + efficiënte output-materiaalverhouding
- + economische productie van grote aantallen
- Hoge aanschafkosten machine/poeder
- nabewerkingskosten
- Niet populair.

Aan de hand van de hoge aanschaf- en onderhoudskosten evenals de productiecapaciteit is het lasersinterprocedé primair voor hoog gespecialiseerde producenten geschikt. Die bieden tegenwoordig meestal zeer bevredigende lasersintergemaakte NEM-restauraties tegen een aantrekkelijke prijs aan. Afhankelijk van de aanbieder zijn er hier echter ook grote verschillen met betrekking tot de oppervlaktekwaliteit van de geproduceerde delen.

#### Hybride aanmaak

Op grond van de vermelde voordelen is het lasersinterprocedé ook interessant voor de productie van implantaatgedragen gebitsprothesen zoals bijvoorbeeld eendelige, individuele abutments of stegen en implantaatbruggen op twee of meer implantaten. Hier is evenwel de noodzakelijke nauwkeurigheid die het lasersinterprocedé biedt voor het pasvlak van het implantaat, ontoereikend. De machinale nabewerking die een passing van <10µm en de overeenkomstige implantaat-aansluitingsgeometrie garandeert, kan



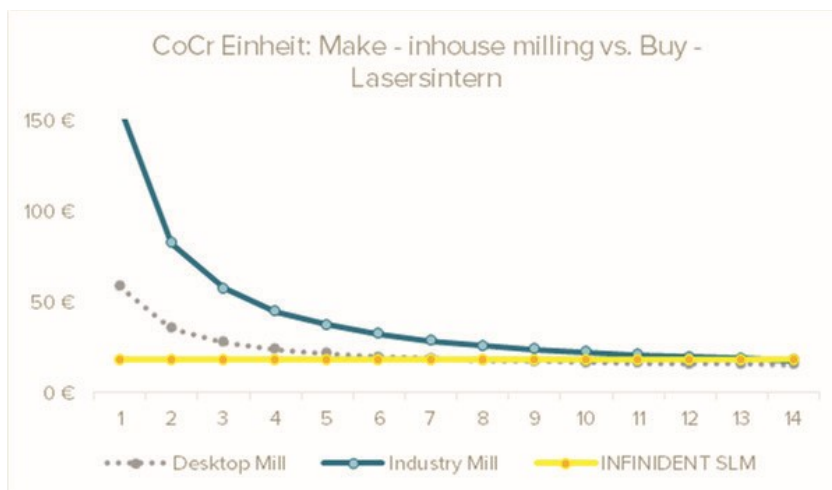


enkel met behulp van hoogwaardige CNC-machines met ingebouwde sensoriek voor de registratie van het nulpunt en geavanceerde CAM-software die beantwoorden aan de industriestandaard, worden gerealiseerd. Deze wijze van hybride aanmaak wordt in toenemende mate aangeboden door hoog gespecialiseerde centrale producenten. De succesvolle uitvoering veronderstelt echter een volledig inzicht in de digitale productie evenals automatisering. Dentale NEM-restauraties kunnen zodoende op verschillende wijze digitaal worden geproduceerd. In welke mate eigen productie loont, is niet helemaal duidelijk en uiteindelijk steeds een kwestie van volledige benutting. Om die reden loont het de moeite om de rendabiliteit nader te bekijken.

### NEM: eigen productie versus aankoop

De studie „Make or Buy?“ van ZTM Clemens Schwerin, de polikliniek voor tandartsprothetiek van de universiteit van München, heeft de kostenvergelijking van de digitale eigen productie versus aankoop van volkeramische (zirkoniumoxide) en NEM- (CoCr) restauraties met de verschillende CAD/CAM-types (desktop-/ stand-industrie-Frees/Lasersinters) onderzocht. Daarbij werden de respectievelijke materiaal-soorten los van elkaar bekeken. Een gemengde berekening met betrekking tot de materialen die op één en hetzelfde systeem kunnen worden verwerkt en zodoende tot een betere benuttingsstatistiek leiden, werd niet uitgevoerd.

Uit de studie blijkt duidelijk dat vanuit bedrijfseconomisch oogpunt voor de digitale productie van NEM-constructies amper een alternatief bestaat voor de lasersinter technologie. Met betrekking tot de abrasieve procedés zou volgens het onderzoeksresultaat bij een dagelijkse behoefte van minstens zes NEM-eenheden de aanschaf van een desktop freesmachine de moeite lonen. Hier rijst de hierboven reeds besproken vraag, in welke mate deze apparaten geconstrueerd zijn voor metaalverwerking in grotere omvang? De aanschaf van een industriële freesmachine zou voor het machinaal bewerken van NEM eerder de juiste keuze zijn. De eigen



Vanaf hoeveel eenheden per dag is de eigen productie rendabel?  
 Artikel: Make or Buy? Zelf maken of kopen

productie loont hier pas vanaf twaalf eenheden per dag. De aankoop van NEM-restauraties die met lasersinter technologie worden vervaardigd, lijkt economisch de meest gangbare weg om als middelgroot dentaal laboratorium dit soort materiaal zinvol aan te bieden. Naast de duidelijk berekenbare stukkosten kunnen langs deze weg potentiële problemen zoals onvoorziene onderhoudskosten, uitval van machines evenals personeelsverloop worden vermeden. Tegelijk maakt de oriëntering van de eigen processen op externe productiepartners een snelle "heroriëntering" mogelijk bij aanhoudende kwaliteitsproblemen van de gekozen dienstverlener.

### Feit

Dat de digitalisering ook voor de productie van NEM-restauraties het best geschikt is, staat buiten kijf. Op grond van de materiaaleigenschappen stelt de verwerking in het bijzonder van CoCr evenwel bepaalde voorwaarden aan de technologie om een betrouwbare productie te kunnen garanderen. Dit soort productiemachines brengt een zekere investeringsomvang met zich. Zoals steeds rijst hierbij de vraag in welke mate deze machines volledig benut kunnen worden voor een eigen productie. Kort: Loont een aanschaf? De weg via een gespecialiseerde producent biedt los van de interne behoefte meestal een economisch voordeel. Vooral bij complexe gevallen zoals bijvoorbeeld bruggen met grote

spanning, stegen, individuele abutments of verschroefde implantaatbruggen verlicht outsourcing vaak de dagelijkse werkzaamheden. Maar ook de aankoop van afzonderlijke eenheden zorgt voor tijdswinst en is uiteindelijk vaak voordeliger. In principe biedt het gebruik van centrale producenten het tandtechnisch laboratorium meer flexibiliteit en voordelen op het vlak van kostenbeheersing, kwaliteitsgaranties en het vermijden van aanschaf- en opslagkosten. Kopen in plaats van zelf maken loont, in het bijzonder bij NEM.

### Over INFINIDENT Solutions

INFINIDENT Solutions behoort met meer dan 10 jaar ervaring op het vlak van lasersinter technologie tot de pioniers voor de additieve productie van gebitsprothesen. Zowel de gefreesde als de lasergesinterde productie van kapjes en brugconstructies is een vast onderdeel van de portefeuille. Na het doorgeven van het design en de interne controle van de ontvangen gegevens kan het laboratorium erop rekenen dat het werkstuk, voorbereid voor de finale afwerking, doorgaans binnen 24 uur klaar is voor verzending. Voor het laboratorium rest dan enkel nog de esthetische finalisering van de restauratie.

**Meer informatie?**  
[www.infinidentsolutions.com](http://www.infinidentsolutions.com)

