

Rapid Manufacturing aan de vooravond van een doorbraak?

Rapid Manufacturing (RM) is een veelbelovende techniek die aansluit op de richting waarin de West-Europese maakindustrie zich, met de hete adem

van de lagelonenlanden in de nek, beweegt: de laagsgewijze productie van kleine series complexe producten met een hoge toegevoegde waarde.

In het Europese Rapid Manufacturing Technology Platform, geleid door TNO, hebben eindgebruikers, producenten van RM-machines, kennisinstellingen

en productiebedrijven hun expertise gebundeld, o.a. om een krachtige lobby te vormen richting Europese Commissie. Anton Gerrits B.Sc.,

senior project manager bij de Business Unit Design & Manufacturing van TNO Industrie en Techniek, schetst de stand van zaken.

12
Gerrits ziet Rapid Manufacturing (RM) als de derde stap in een evolutie die een kwart eeuw geleden met Rapid Prototyping (RP) van start ging. Het vanuit een computerprogramma rechtstreeks laagsgewijs opbouwen van modellen werd een decennium geleden, met de komst van nieuwe materialen en opbouwtechnieken, ook toepasbaar op de productie van gereedschappen - met name matrijzen en delen daarvan -, waarmee de term Rapid Tooling (RT) was geboren. Met RM lijkt zich thans een opwindend perspectief aan te dienen waarmee het productieproces zelf op zijn kop wordt gezet, alleen moeten er dan nog wel enkele barrières worden geslecht.

Gerrits: „Als het gaat om enkelstuks en kleine series, om producten met een complexe geometrie waarin veel functies in een compacte ruimte moeten worden ondergebracht, om customized products, dan dient RM zich aan als een reële optie, met onmiskenbare voordelen. Je hebt geen gereedschap meer nodig, de producten worden rechtstreeks vanuit het ontwerpprogramma gemaakt. Je kunt gemakkelijk kleine variaties aanbrengen en daarmee producten aan persoonlijke kenmerken aanpassen. Dat

biedt grote mogelijkheden in de medische techniek - denk aan implantaten en prothesen - maar ook bij de productie van sportartikelen en in sectoren die vanuit een standaardproductie met grote volumes de afnemers veel individuele invulling in de details willen bieden, denk aan de automobiellindustrie. De producten kunnen bovendien zeer snel, met een korte time-to-market, worden vervaardigd. Het is een volautomatisch proces, dat onbemand uit te voeren is en de arbeidskosten marginaliseert. Het RM-plaatje als geheel sluit exact aan op de hoogwaardige nicheproductie die de West-Europese industrie in de toekomst een sterke positie moet verschaffen in de globale taakverdeling, waarin de lagelonenlanden de segmenten van de grootserie- en massaproductie van standaardproducten bedienen.” RM biedt ook een technologische basis voor ‘manufacturing on demand’, het op afroep vervaardigen van een of enkele onderdelen. Een buitenissige toepassing is de SLS-machine die de Nasa in een ruimtestation installeert om ter plekke onderdelen te vervaardigen; ook het Amerikaanse leger zet RM in om op locatie reserveonderdelen te maken en daarmee aller-



Anton Gerrits: „Constructeur moet eigenlijk terug naar de schoolbanken.”

lei logistieke problemen te omzeilen. Breder gezien, kan RM een revolutie in voorraadbeheer veroorzaken, door spare parts te produceren alleen op het moment dat deze nodig zijn. In principe kan hierdoor het gedurende jaren op voorraad houden van enorme hoeveelheden onderdelen voor uiteenlopende modellen van

bijvoorbeeld wit- en bruingoedproducten komen te vervallen. Een defecte wasmachineklep wordt dan eenvoudig vanuit een digitaal bestand à la minute aangemaakt. Het zwaartepunt van de huidige toepassingen van RM ligt echter in de medische techniek, de machinebouw (kleine series, mechatronische producten) en

RM-symposium

Om tot een bredere toepassing van RM te komen is bekendheid en integratie in het bedrijfsleven cruciaal. Op 31 oktober aanstaande organiseert TNO in het Evoluon te Eindhoven een symposium om dit te stimuleren door bedrijven over hun ervaringen met RM te laten vertellen en tegelijkertijd de onderzoeksbehoefte aan de hand van de potentiële mogelijkheden van RM in kaart te brengen. Aanmeldingen via www.tno.nl/rm-symposium.

☎ (023) 547 66 02

e-mail: info@colombacomunications.nl

persoonlijk aanpasbare consumentenproducten zoals beschermingsmiddelen waarbij pascomfort een grote rol speelt.

Ontwerpvrijheid

RM geeft constructeurs een vrijwel onbeperkte ontwerpvrijheid. Anders dan RP en RT beïnvloedt RM bovendien de gehele productieketen, van klantvraag tot logistiek en aansprakelijkheid. In de visie van Gerrits c.s. betekent dit zelfs dat bij het ontwerpproces betrokkenen 'terug naar de schoolbanken' zouden moeten voor een stoomcursus design-RM. „In een traditionele productieomgeving bepaalt maakbaarheid voor een flink deel het design. Met RM kan de constructeur zich volledig richten op functionaliteit, en die in een zo klein mogelijke ruimte onderbrengen. Vergelijk dat met een proces als spuitgieten waarbij het proces het product in een keurslijf dwingt van lossingshoeken, deellijnen, uitwerppennen e.d. Daar heb je bij RM allemaal geen last van: in principe is iedere geometrie te maken. Dat vergt dus een andere manier van denken.”

Gerrits noemt als voorbeeld de reologie rond een blokje met luchtkanalen of een manifold. Op conventionele wijze ontstaan deze door het blokje vanaf verschillende vlakken te boren, waarbij de boorgaten elkaar snijden. Met RM kunnen de kanalen als vloeiende gangen van het ene naar het andere vlak lopen, waardoor geen braamvorming ontstaat en de doorstroming beter is. Nog een voorbeeld: bij mechatronische producten vormt de assemblagevolgorde van bewegende en statische onderdelen vaak een probleem. Bij RM wordt het eindproduct in zijn geheel opgebouwd, en is van volgordeproblematiek geen sprake. RM biedt binnenkort zelfs de mogelijkheid om verschillende materialen door elkaar heen te gebruiken. TNO experimenteert momenteel met deze Multi Material Manufacturing techniek, waarbij met een soort inkjetproces bijvoorbeeld twee polymeren en een metaal producten worden opgebouwd die verschillende sterkte-eigenschappen hebben en voorzien zijn van geleidende sporen. Deze RM-

techniek vormt een veelbelovend alternatief voor 'Molded' Interconnected Devices (MID): kleine elektronische producten waarbij metalen componenten in een matrijs van een kunststofomhulling worden voorzien, met het grote voordeel dat RM geen dure matrijzen nodig heeft en kleine series dus geen kostprijs technisch probleem vormen.

Doorbraak

De vele voordelen maken RM wellicht in de toekomst tot een serieuze concurrent voor traditionele bewerkingstechnieken als spuitgieten en verspanen. Voorlopig kan echter nog niet van een uitgerijpte techniek worden gesproken, zodat een grootschalige toepassing nog wel even op zich zal laten wachten. Gerrits: „Er is nog een lange weg van onderzoek en ontwikkeling te gaan voordat de beschikbare processen in staat zijn eindproducten met volledige functionaliteit af te leveren. De problemen liggen op verschillende gebieden: oppervlaktegesteldheid, sterkte, vormnauwkeurigheid, er zijn beperkingen in de materiaalkeuze. En in de maximale afmetingen: de meeste RM-producten moeten binnen een denkbeeldige kubus van 300 x 300 x 300 mm vallen, een autobumper valt bijvoorbeeld buiten dit bestek.” Er zijn veel processen in ontwikkeling. Selective Laser Sintering (SLS) gaat qua toepassing aan kop, gevolgd door een stuk of vijftien andere processen, zoals 3D printen, metaalsinteren en lasercladding en varianten

daarvan. Wat ze gemeenschappelijk hebben is de bewerking van metalen en kunststoffen (soms keramiek) met een laser- of elektronenstraal. Onderzoek zal volgens Gerrits c.s. veel van de nog bestaande problemen overwinnen, zeker nu RM op Europees niveau wordt erkend als effectief wapen in de mondiale concurrentiestrijd. Als de technologische hordes genomen zijn, doemt echter een nieuwe vraag op, waarmee vooral de constructeur zich geconfronteerd ziet: welke selectiecriteria doen de balans doorslaan naar RM als mogelijke bewerkingstechnologie voor nieuwe componenten? Enkele van die criteria zijn bekend: seriegrootte, complexiteit, materialen; waar behoefte aan is, is een programma dat de constructeur via een soort menu dat onder meer om numerieke gegevens vraagt, naar de juiste beslissing toe leidt. Op dit moment is zo iets nog niet beschikbaar, laat Gerrits weten. „Op internet kun je wel selectiecriteria vinden, maar die zijn ontwikkeld door bedrijven en universiteiten die de bezoeker naar hun processen toe loodsen. Die kun je dus moeilijk objectief noemen. TNO zelf heeft nog niet zo'n programma ontwikkeld, en dat komt omdat we een projectenorganisatie zijn: bedrijven die bij ons aankloppen willen een klantspecifieke oplossing. Een algemeen programma waarmee iedereen uit de voeten kan heeft echter onze aandacht.”