

# Bradford Engineering ontwikkelt voor de ruimtevaart Experimenten André Kuipers in

Door: Richard Zethof

*Bradford Engineering is een internationaal klinkende naam voor een oerhollands bedrijf. In het kleine Brabantse Heerle worden door dit specialistische bedrijf, met 75 werknemers, geavanceerde producten voor de ruimtevaart ontwikkeld, getest en geproduceerd. Het meest bekende product van Bradford Engineering is de zogenaamde Glovebox. Dit is een soort couveuse waarmee in de ruimte experimenten worden gedaan.*



*André Kuipers doet zijn experimenten in een Microgravity Science Glovebox, die door Bradford Engineering is ontworpen en gebouwd.*

Onlangs heeft André Kuipers in het International Space Station (ISS) zijn experimenten gedaan in een Microgravity Science Glovebox. Deze toepassing is door Bradford Engineering ontworpen en gebouwd. Hoewel in de wereld van de ruimtevaart vaak CATIA wordt ingezet om de complexe producten te ontwikkelen en te produceren, is bij Bradford Engineering bewust gekozen voor Autodesk Inventor. Samenstellingen van 4 duizend onderdelen zijn geen uitzondering en binnenkort zullen zelfs ook de bedrading, kabels en kabelbomen worden ontworpen met behulp van Autodesk Inventor Professional. Toon Braat, Manager Design & Development Group bij Bradford Engineering, vertelt enthousiast over het verleden van de organisatie. Het bedrijf blijkt te zijn ontstaan in de tijd dat in het Duitse Kalkar de kerncentrale 'Schnelle Brüter' werd gebouwd. Ook Nederland was bij dit project betrokken en Ed Voeten, oprichter van Bradford Engineering, kon zijn steentje daar aan bijdragen.

Hij had een oude kousenfabriek gevonden in Putte, in de Bradfordstraat. Hoewel de kerncentrale in Kalkar nooit in gebruik is genomen, was het ontstaan van Bradford Engineering wel een feit. Maar was er nog werk na Kalkar?

## Weg naar de ruimtevaart

De goed gekwalificeerde lassers maakten de toekomst zeker. Bij ESTEC waren problemen met het lassen van speciale aluminium producten, wat door Bradford werd opgelost. Dit was de eerste kennismaking met de ruimtevaart. Automatisch kwamen de vervolgoopdrachten. Bijvoorbeeld het ontwikkelen van een microscoop, die in een Glovebox moest passen. Ook kwam na verloop van tijd de opdracht voor het ontwikkelen van Bradford's eerste Glovebox. Tegenwoordig zijn alle Gloveboxes in het ISS afkomstig van Bradford en zijn ze het paradepaardje van het Brabantse bedrijf. Ze worden in allerlei soorten en maten gemaakt en bevatten vele voorzieningen, zoals regelsystemen voor lucht-

conditie, koeling en (onder)druk, videocamera's en laptopaansluiting. Het basisprincipe blijft echter dat een Glovebox een afgeschermd ruimte is, waarin allerhande experimenten moeten kunnen worden uitgevoerd.

## AutoCAD 2.6

In 1985 had Ed Voeten besloten dat er met een CAD-systeem getekend moest gaan worden. Zonder al te veel overleg had hij een computer gekocht, met daarop AutoCAD 2.6. Veel tijd voor training was er niet, want de organisatie was klein en het werk ging gewoon door. Dat kwam dus neer op zelfstudie en doorzettingsvermogen. Ook werden stagiaires ingezet die AutoCAD kenden van school. Later is nog gebruik gemaakt van de zogenaamde 'werkbureaus'. Er werd meerdere dagen training gevolgd en de leraar kwam mee naar het bedrijf, zodat de training optimaal praktijkgericht was. Luc Uten was één van die leraren en is later zelfs bij Bradford gaan werken.

Hoewel het in de vroegere versies van AutoCAD lastig was, werd door Luc Uten toch al heel snel fanatiek met 3D solids geëxperimenteerd. Visueel inzicht krijgen in de producten was hierbij één van de belangrijkste argumenten. Voor gebruik in handleidingen werden 3D-plaatjes ook al snel onmisbaar.

## Detailniveau

Na AutoCAD 14 werd het allemaal een stuk gemakkelijker. Bij Bradford werd namelijk Mechanical Desktop geïntroduceerd. Nu konden ook samenstellingen worden gemodelleerd en alle onderdelen bleven associatief gekoppeld. Ontwerpwijzigingen waren hierdoor gemakkelijk door te voeren en door het bouwen van bibliotheken met standaardonderdelen werden de ontwerptijden verder verkort.

Het directe gevolg van het eenvoudiger werken was dat het detailniveau omhoog ging. Hierdoor konden samenstellingen erg complex worden, wat de snelheid van werken niet ten goede kwam. Projecten met 4 dui-

# Nederlandse gloveboxes

zend onderdelen, waarvan ongeveer 2 duizend uniek, komen bij Bradford regelmatig voor. Mechanical Desktop kreeg hier moeite mee. Slimmer met de 3D-modellen omgaan loste dit probleem gedeeltelijk op. “Je had snel de neiging om te gedetailleerd te ontwerpen, omdat dit nu eenmaal veel eenvoudiger ging dan in het verleden,” vertelt Uten. “Een beetje meedenken met de software hielp echter veel. Een hoog detailniveau op onbelangrijke plaatsen in het ontwerp brengt onnodige rekentijd met zich mee.” Autodesk Inventor werd echter toch met open armen ontvangen. Het werken met grote samenstellingen gaat hierbij makkelijker dan in Mechanical Desktop. Even heeft het idee gespeeld om over te gaan op CATIA, omdat dit vaak door klanten wordt gevraagd. Autodesk Inventor paste echter beter bij de organisatie. “Daar hebben we nog steeds geen spijt van,” zegt Braat. “We kunnen modelleren wat we willen en we hebben nu veel meer werkplekken tot onze beschikking dan we met CATIA hadden kunnen realiseren.”

## De workflow

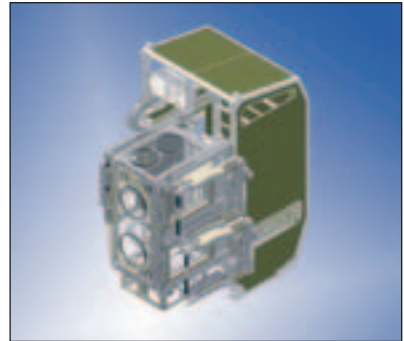
Zowel op de ontwerpfdeling als in de werkplaats wordt Autodesk Inventor gebruikt. Dit werkt efficiënt. Uiteraard worden nieuwe ontwerpen bedacht en uitgewerkt op de ontwerpfdeling. Ook worden daarbij kinematische controles uitgevoerd in Inventor en hebben de engineers de beschikking over NASTRAN voor het maken van eindige elementen-berekeningen, die direct op de Inventor-modellen worden uitgevoerd. Optimalisatie van het ontwerp is van het allergrrootste belang. Naast moge-

lijke aansprakelijkheidsstelling bij falen is gewicht een belangrijk issue. Meer gewicht betekent dat er meer energie nodig is om het geheel de ruimte in te krijgen. Dit kost al snel duizenden dollars per kilo. De ontwerpsoftware speelt hierbij dus een belangrijke rol.

In de werkplaats zijn nog andere criteria van belang. Het ontwerp moet ook kunnen worden gemaakt. Doordat ook hier werkstations met Autodesk Inventor aanwezig zijn, kunnen kleine aanpassingen met betrekking tot bijvoorbeeld freesmogelijkheden even snel zelf worden gedaan. Dit scheelt weer tijd. Uiteraard wordt dit wel weer teruggekoppeld naar de ontwerpfdeling. Voordat namelijk een ontwerp daadwerkelijk wordt gebruikt, zijn al meerdere proefmodellen gemaakt waarop extreme testen zijn uitgevoerd. Vaak volgen hier ontwerp-wijzigingen op, waardoor de Inventor-modellen meerdere keren door de gehele organisatie gaan.

## Verbeteren

“De ontwikkelingen binnen een bedrijf mogen nooit stil staan, want er valt altijd wel iets te verbeteren,” beredeneert Braat. “Zo hebben wij nu gekozen voor een aantal werkstations met Autodesk Inventor Professional, waarmee ook de kabels, bedrading en kabelbomen worden gemodelleerd. Hierdoor moeten de mechanical- en electrical-afdelingen nauwer samenwerken, wat de kans op fouten verkleint en het ontwerpproces versnelt. Omdat wij vaak werken met prototypes, zoeken wij altijd naar goedkope manieren om deze te maken. Hiervoor gaan wij steeds meer ge-



*Een samenstelling van een Glovebox kan gemakkelijk uit 4 duizend onderdelen bestaan.*

bruik maken van stereolithografie. Iets dat eenvoudig te realiseren is vanuit Autodesk Inventor.”

Hij vervolgt: “Daarnaast hebben wij besloten om op regelmatige basis opfrustrainingen te volgen. We hebben hierover afspraken gemaakt met onze Autodesk-dealer Greenock. Bij deze trainingen worden de groepen gesplitst in toepassing (ontwerpfdeling mechanical, electrical en werkplaats), zodat de inhoud van de training puur afgestemd is op de doelgroep. Wij hebben hier in het verleden al uit geleerd dat een aanpassing van onze werkwijze veel problemen kan oplossen. De dealer heeft ons overigens ook geholpen met het opzetten van een bibliotheek met standaardonderdelen en een customisatie voor het genereren van posnummers en stuklijsten.”

De laatste ontwikkeling bij Bradford Engineering is dat zij haar specialistische kennis wil gaan gebruiken voor het ontwikkelen van medische apparatuur. Ook hierbij zal de specialistische kennis van 3D-ontwerpen weer hard nodig zijn.

[www.bradford-space.com](http://www.bradford-space.com)

[www.autodesk.nl](http://www.autodesk.nl)