

Alain Lefebvre, European Space Research and Technology Centre, ESA:

‘Unieke kennis TNO helpt onderzoek ozonlaag’

Al zeker twintig jaar is TNO nauw betrokken bij Europese ruimtevaartprojecten die van belang zijn voor het onderzoek naar luchtkwaliteit en klimaat. Sinds in de jaren tachtig het gat in de ozonlaag als een ernstig probleem werd onderkend, ontwerpt TNO voor onder meer ESA optische instrumenten om nauwkeurige metingen te kunnen verrichten.

‘**D**e samenwerking tussen ESA en TNO op dit gebied kreeg begin jaren negentig concreet gestalte, toen we de voorbereidingen begonnen voor het project GOME, wat staat voor Global Ozone Monitoring Experiment. Met behulp van speciale optische apparatuur, ontwikkeld door TNO, is ESA in staat vanaf de satelliet heel precies veranderingen in de ozonlaag te meten. De gegevens zijn van onschatbare waarde voor de wetenschap. De Nederlandse hoogleraar Paul Crutzen, winnaar van de Nobelprijs voor chemie in 1995, noemt het GOME-instrument van grote waarde voor de internationale onderhandelingen over luchtkwaliteit en het klimaat. Volgens hem biedt het meer informatie dan de wetenschappers ooit hadden durven dromen. Dat is niet alleen een compliment aan ESA, maar zeker ook aan TNO.

Vanaf volgend jaar lanceert de Europese organisatie Eumetsat de MetOp-A, de eerste meteorologische satelliet die in een polaire baan om de aarde draait. Tot 2015 volgen nog twee MetOp-satellieten, ontwikkeld door ESA en Eumetsat in het kader van het Europees-

Foto: Paul Voorham

‘TNO heeft zich geprofileerd als toonaangevende partij’

Amerikaanse satellietstelsel IJPS, het Initial Joint Polar System. Aanvullend op de meteorologische instrumenten van de Amerikaanse organisatie NOAA, is MetOp uitgerust met een serie Europese instrumenten, waaronder GOME-2. Dat is een verbeterde versie van het GOME-instrument dat op de ERS-2 – de Earth Remote Sensing Satellite – was gemonteerd, gelanceerd in 1995. De bijdrage van TNO aan GOME-2 is behalve het optische ontwerp tweeledig: TNO ontwierp het systeem om aan boord te kunnen kalibreren én was verantwoordelijk voor de totale kalibratie van het instrument. Net als zijn voorganger zal GOME-2 een significante bijdrage leveren aan het observeren van de ozonlaag en metingen verrichten van andere atmosferische gassen. Halverwege 2006 staat de lancering van de eerste MetOp-satelliet gepland vanaf de lan-

ceerinstallatie Baikonur in Kazachstan. GOME-2 is een spectrometer die zonlicht kan meten nadat het door de aarde en atmosfeer is weerkaatst. De meter splitst het opgevangen licht in een groot aantal kanalen. Dat gebeurt door een reeks van optische elementen in het instrument, die optimaal zijn geconfigureerd. Het proces om uit het gemeten licht relevante informatie te halen, is buitengewoon complex en vergt een instrument dat spectraal en radiometrisch perfect is gekalibreerd. Met dit optische instrument kunnen we niet alleen ozon heel precies meten, maar ook allerlei andere stoffen in de dampkring die met vervuiling te maken hebben. Met haar betrokkenheid bij GOME en GOME-2 en andere instrumenten zoals Sciamachy – wat staat voor SCanning Imaging Absorption spectroMeter for Atmospheric CHartography – op de Envisat, het ozonmeetinstrument OMI aan boord van de NASA-satelliet AURA, heeft TNO een wezenlijke bijdrage geleverd aan de groeiende kennis over ons milieu en de ontwikkelingen daarin. Het zijn allemaal



DE RELATIE

Het European Space Research and Technology Centre (ESTEC) maakt deel uit van het European Space Agency (ESA). Hierin werken zeventien lidstaten samen, waaronder Nederland. ESTEC, waar meer dan 2.000 mensen werken aan tientallen ruimtevluchtprojecten, is gevestigd in Noordwijk. Hier worden wetenschappelijke missies voorbereid, bemande ruimtevluchten, satellieten voor telecom, navigatie en aardobservatie. De MetOp-satellieten zullen samen met Amerikaanse satellieten de hele aarde waarnemen. Ze verzamelen weerkundige en klimatologische gegevens. De instrumenten aan boord meten temperatuur en vochtigheid, snelheid en de richting van de wind boven de oceanen en de verdeling van onder meer ozon in de atmosfeer om wereldwijd betere weersvoorspellingen te kunnen maken en de veranderingen in het klimaat waar te nemen.

Alain Lefebvre is Instrument Manager bij ESA-ESTEC.

DE TNO EXPERTISE



Ir. Huib Visser (links) en dr. ir. Ad Maas, TNO Industrie en Techniek

voorbeelden van precisie-instrumenten die de wetenschap een schat aan informatie verschaffen.'

Kalibreren

'Om de gemeten gegevens over de atmosfeer en de veranderingen die zich voltrekken goed te kunnen analyseren, moeten we over uiterst zorgvuldig gekalibreerde instrumenten beschikken. Daardoor weten we honderd procent zeker dat de apparatuur aan de specificaties voldoet en dat we op de verzamelde data kunnen vertrouwen. In dat verband is kalibratie op aarde met accurate optische instrumenten van fundamenteel belang. TNO heeft een speciale vacuümkamer gebouwd waarin de omstandigheden in de ruimte kunnen worden gesimuleerd. Een grote ploeg TNO'ers heeft de apparatuur daar maanden lang – vaak 24 uur per dag, ook tijdens de weekeinden – uitvoerig getest en gekalibreerd.

Het begon allemaal met een goed onderbouwd voorstel van TNO aan ESA begin jaren negentig voor de ontwikkeling van het

GOME-experiment om stoffen in de atmosfeer te kunnen meten. Dankzij GOME, Sciamachy, OMI en GOME-2 loopt Europa op dit gebied inmiddels voorop. Door de bijdrage aan GOME en andere instrumenten heeft TNO zich geprofileerd als toonaangevende partij voor het bedenken, ontwikkelen, bouwen, testen en kalibreren van optische instrumenten. Net als zijn voorganger is GOME-2 het resultaat van een prima samenwerking tussen TNO en partners uit verschillende Europese landen, elk met hun eigen, elkaar aanvullende expertise.

Of we deze expertise ook elders kunnen krijgen? Onwaarschijnlijk. TNO heeft zijn deskundigheid op dit terrein dermate ontwikkeld, dat deze uniek is.

Ter gelegenheid van "tien jaar GOME in een baan om de aarde" hebben we bij ESTEC in april dit jaar een workshop gehouden. Daar hebben de wetenschappers op dit terrein opnieuw hun tevredenheid over de resultaten van GOME geuit.'

Ruud van der Ros

Ad Maas, accountmanager Space and Science Instrumentation: 'Binnen TNO is ruimtevaart al tientallen jaren een prominent werkterrein, dat de laatste vijftien jaar steeds intensiever en succesvoller is geworden. Met de ontwikkeling van optische instrumenten als GOME, Sciamachy en OMI hebben wij een vooraanstaande rol in de wereld verworven. Onze optische ontwerpers onder leiding van senior Optisch ontwerper ir. Huib Visser realiseren world-class opto-mechanische precisie-instrumenten van ongekende compactheid, die we in speciale faciliteiten kunnen kalibreren. We doen het nooit alleen: er zijn altijd andere partijen uit Nederland en daarbuiten bij betrokken. Maar onze expertise op het terrein van optische instrumenten voor de ruimte is wereldwijd onbetwist en vindt zijn toepassing in de oplossing van talloze aardse problemen.'

Info: ad.maas@tno.nl