

AUTHENTICATION IN ART

AiA Art News-service

de Volkskrant



[Het grote ESRF-synchrotron in Grenoble, nu nog de faciliteit waar Europese onderzoekers naartoe moeten voor geavanceerd onderzoek met röntgenbundels.](#) © ESRF

Een laboratorium zo groot als een voetbalstadion, maar dan op je keukentafel: revolutionair röntgenkanon in aantocht

Grote röntgenresearchlabs zijn van het formaat voetbalstadion en hebben eindeloze wachttijden. Een Nederlands/Vlaams tafelmanier moet dat veranderen.

Door: Martijn van Calmthout 21 januari 2018, 17:09

In de bunker op het terrein van de TU Eindhoven waar professor Jom Luiten en zijn team de komende jaren hun opstellingen gaan bouwen trekken technici oude experimenten uit elkaar. Pas als die weg zijn, kan het project beginnen dat over drie jaar moet uitmonden in een revolutionair röntgenkanon, made in Holland. Het apparaat zal passen op een tafel van twee meter, maar kunnen wedijveren met de grootste röntgenlaboratoria van de wereld, enorme cirkelvormige synchrotrons. 'Ik weet niet of je wel eens bij ERSF in Grenoble bent geweest, maar dat voelt echt als een sportstadion', zegt Luiten.

Niet meer de deur uit

Als het aan Luitens ligt, hoeft Dik binnen enkele jaren niet meer de deur uit voor röntgenonderzoek. Tot op atoomniveau kan met Smart*Light in materialen worden gekeken, naar opbouw, samenstelling, schades. Hetzij omdat het lab, museum of ziekenhuis een eigen bundelmachine heeft, hetzij via een mobiele installatie in een container. 'Met een bundel harde röntgenstraling waarvoor je tot nog toe naar de grote labs moet.'

Daartoe wordt een wonderlijke combinatie van natuurkundige verschijnselen ingezet. Het gewenste röntgenlicht ontstaat op het moment dat met een intense laser recht tegen een bundel elektronen wordt ingeschoten. Het laserlicht brengt de aanvliegende elektronen aan het trillen, die daardoor licht uitzenden. Door de snelheid treedt echter tegelijk het Dopplereffect op, bekend van de hoge toon van een aanstormende politieszirene. Als de elektronen met bijna de lichtsnelheid vliegen, wordt het vrijkomende licht zomaar een factor tienduizend opgevoerd tot het röntgenstraling is.

Intense laserstraal

Daartoe wordt een wonderlijke combinatie van natuurkundige verschijnselen ingezet. Het gewenste röntgenlicht ontstaat op het moment dat met een intense laser recht tegen een bundel elektronen wordt ingeschoten. Het laserlicht brengt de aanvliegende elektronen aan het trillen, die daardoor licht uitzenden. Door de snelheid treedt echter tegelijk het Dopplereffect op, bekend van de hoge toon van een aanstormende politieszirene. Als de elektronen met bijna de lichtsnelheid vliegen, wordt het vrijkomende licht zomaar een factor tienduizend opgevoerd tot het röntgenstraling is.

De laserstraal en de elektronenbundel zijn maar tienden van een haar dik, maar als de zaken allemaal goed zijn uitgemikt en ingeregeld, kan hun frontale botsing een smalle röntgenbundel opleveren waarmee goed onderzoek te doen is. Minder intens dan in Grenoble, maar vaak is dat ook niet echt nodig. 'In de praktijk dimmen mensen daar de bundels om geen schade aan hun monsters te maken.'

Zonde van de schaarse bundeltijd en nog riskant ook: als een onderzoeker dan eindelijk een paar dagen kan meten mag er niks misgaan.

Versnellereenheid

Smart*Light, zegt Luiten, is nadrukkelijk een demonstratieproject, waarin bestaande technologie wordt samengebracht. De gepulste laser is het meest conventionele onderdeel. Bijzonderder al is de pulserende elektronenbron die zal worden gebruikt, deels in Eindhoven ontwikkeld in Luitens groep.

Maar in het hart van het röntgenkanon zit het meest opmerkelijke onderdeel, dat maakt dat het hele proces zich binnen een paar meter kan afspelen. Daar zit een versnellereenheid die de elektronen in een flits naar vrijwel de lichtsnelheid opjaagt dankzij technieken die op deeltjeslab CERN zijn ontwikkeld. De negatief geladen elektronen surfen daarin mee op microgolven in een zogeheten X-band, een techniek die ook een rol zou kunnen spelen in nieuwe superversnellers op CERN of elders. Door met de snelheid te spelen, kan ook de golflengte van de straling worden ingesteld. De hardste röntgens uit de Smart*Light zijn intenser dan wat Grenoble haalt. En precies wat in technisch materiaal onderzoek veelgevraagd is.

Nieuwe naam

Eigenlijk, vertelt Luiten, is het hele röntgenproject met die ingenieuze hyperversnellers begonnen. Hightech-bedrijf VDL, bij het publiek vooral bekend van bussen en trucks, ontwikkelde voor CERN jarenlang mee aan de X-band in het kader van het CLIC-project, een lange rechte versneller aan het meer van Genève. Die gaat niet door en dus vroeg VDL aan bevriende partijen wat er nog meer met de ontwikkelde elektronversnellers zou kunnen worden verzonnen.

Het moeizame gedoe van kunsthistoricus Dik met zijn Van Gogh bracht Luiten op het idee van superkleine röntgenbundels voor eigen gebruik.

Als het loopt zoals ze bedacht hebben, zegt Luiten, gaat het nieuwe röntgenkanon uiteindelijk commercieel. Reden dat de Europese grensregio miljoenen steekt in de samenwerking van bedrijven en universiteiten. Het enige wat Luiten echt nog dwarszit is de naam. 'Die klinkt me veel teveel als dimbare sfeerverlichting. Daar moeten we echt nog wat op verzinnen.'

