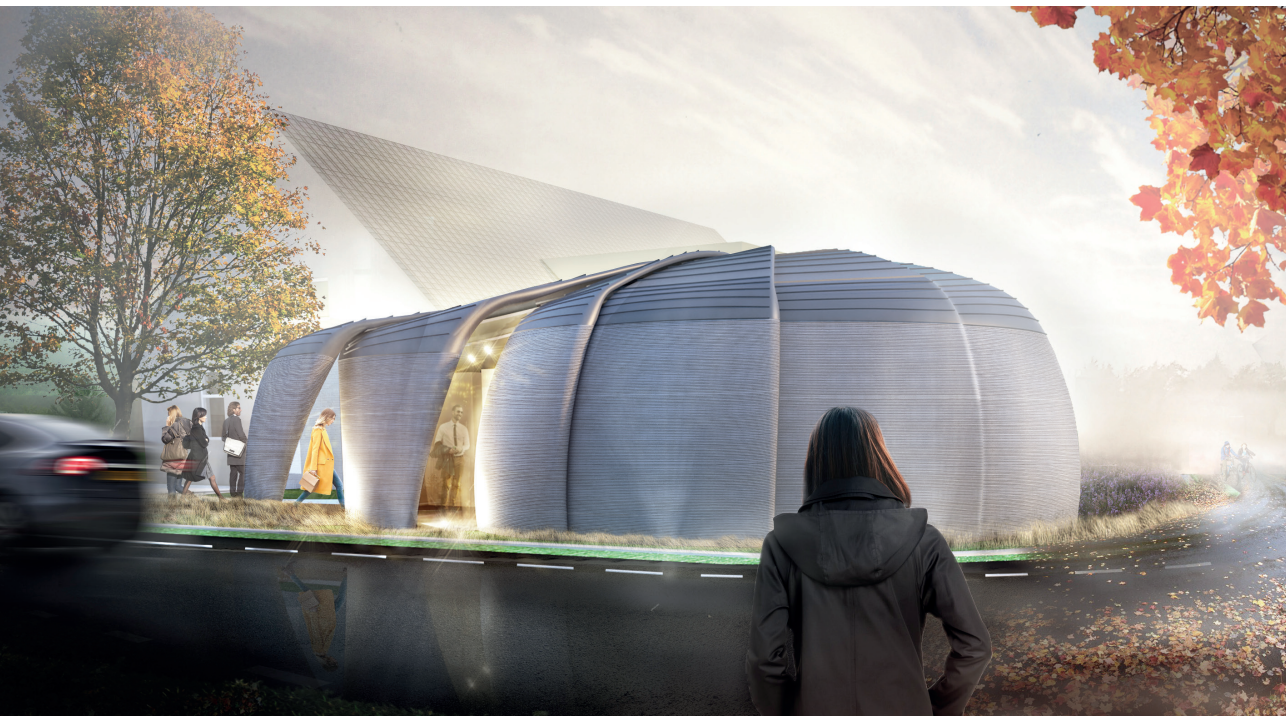


bouwmethode niet of nauwelijks te bouwen. Het 3D-printen gaat de bouwwereld volledig op zijn kop zetten.,’ voorspelt architect Pim van Wylick van The Form Foundation. Die printrobot van het gespecialiseerde bedrijf CyBe is een soort reuzenslagroomspuit, aangesloten op een cementmolen. De receptuur van het beton is aangepast. De onderste laag moet snel genoeg uitharden om het gewicht van de volgende lagen te kunnen dragen. In twee weken tijd zijn op die manier tien muren laagje voor laagje geprint. Printen met beton is al decennia mogelijk. ‘Maar waar het aan ontbrak is het overzetten van ontwerp naar instructies

voor de printer. Tweedimensionale tekeningen op papier zijn niet werkbaar. De doorbraak is gekomen doordat de bouwwereld zich ging richten op digitaal ontwerpen van gebouwen op de computer,’ zegt Theo Salet, hoogleraar betonconstructies aan de TU Eindhoven. Elders zijn meer geprinte bouwwerken te vinden. Zo werd in Dubai in 2016 een geprint kantoorgebouw gepresenteerd. Ook bruggen komen uit de printer, zoals de fietsbrug van gewapend beton in het Brabantse Gemert. In de Russische stad Palech is een oude fontein gereconstrueerd met een 3D-printer. Naast beton kan ook met plastic of zelfs metaal worden geprint.



In Teuge is het eerste geprinte gebouw van Europa (The Form Foundation)

# Exacte kunst

---

‘Kunst is wetenschap en wetenschap is kunst,’ zegt fysicus Robbert Dijkgraaf, directeur van het prestigieuze Institute for Advanced Studies in Princeton. ‘Een wetenschapper zoekt in de krochten van zijn geest naar ideeën. Dat proces heeft veel weg van wat er in de kunst gebeurt. Je moet telkens dingen uitproberen. Beiden moeten afgaan op hun intuïtie. Gaat het niet linksom, dan rechtsom. Die hobbels en confrontaties met jezelf kunnen frustreren. Daar geven de wereld van de kunst en die van de wetenschap elkaar de hand.’

Er zijn natuurwetenschappers die kunst maken en kunstenaars die te rade gaan bij exacte wetenschappers om hun idee te realiseren. Astronomen, wiskundigen en ingenieurs maken soms schilderijen of installaties om hun creativiteit kwijt te kunnen, maar vaker nog om hun complexe theorieën toegankelijk te maken voor een groter publiek. Bijvoorbeeld aan de hand van een breiwerk, een bordspel of een stuk speelgoed. Aan de andere kant nemen kunstenaars vaak natuurwetenschappers en techneuten in de arm om met hun gezamenlijke project bijvoorbeeld ethische vragen te stellen en een maatschappelijk debat aan te zwengelen. Neem videokunstenaar Floris Kaayk. Zijn werk roept veel vragen op. Samen met een ingenieur verdiepte hij zich enkele jaren geleden in aerodynamica, het ontwerpen van vleugels en de benodigde motoren om als een vogel

te kunnen vliegen. Technologie zou dat toch mogelijk moeten maken, zoveel jaren na dezelfde fantasie van Da Vinci. Met gebruikmaking van de nieuwste animatietechnieken maakte hij in 2012 de amateuristisch uitzierende film *Human birdwing* waarop hij werkelijk na een aanloop opsteeg van een weiland en tientallen meters boven de grond leek te vliegen door te flapperen met zijn vleugels. Het was wereldnieuws. Mensen geloofden erin en vermaarde technologiesites als Wired schreven vol bewondering over deze prestatie. Pas later, tijdens een uitzending van DWDD, kwam uit dat het allemaal verzonnen was en in scène gezet. ‘De vleugels waren zo zwaar dat ik ze niet eens kon bewegen.’

Op dit moment heeft Kaayk een andere fantasie en zoekt hij het nog hoger op: de ruimtevaart. Hij richt zich nu op de bouw van raketmotoren gemaakt van huis-tuin-en-keukenspullen die gewoon te koop zijn op internet. Het project *Next space rebels, reclaim the orbit* bestaat uit een internationale gemeenschap van ingenieurs, hackers en software-experts die strijden voor het decentraliseren van de ruimtevaart. Het is een verhuld commentaar op de gevaren die kleven aan verdere vercommercialisering van de ruimtevaart. Maar hij houdt zich ook bezig met de gevaren van het internet. Er is geen overheidscontrole meer op dit autonome, maar opnieuw, fictieve netwerk.

Er zijn ook kunstenaars-techneuten

die probleemoplossend werken. Zo iemand is Daan Roosegaarde. Zijn *Smog Free Tower* is een toren die fijnstof uit de lucht haalt, een design waarmee hij voortbouwt op de kennis van Delftse ingenieurs. Hij verbindt bestaande technologie en uitvindingen en plaatst die in een nieuwe context. Samen met anderen ('Ik ben een koppelaar') werkt hij aan een betere toekomst. 'Alles kan. Er is alleen een gebrek aan verbeelding.' Daar heeft de kunstenaar zelf duidelijk geen last van. Zo maakt hij van de deeltjes die overblijven in de Smog Free Tower een speciale ring, de zogenaamde Smog Free Ring. Door de ring te kopen doneert de koper 1.000m<sup>3</sup> schone lucht aan de stad.

Hij bedacht zelfs een creatieve oplossing om ruimtepuin van afgeschreven satellieten op te ruimen. Een welhaast onmogelijke opgave. Er zweeft 8 miljoen kilo brokstukken rondom de aarde. Wanneer dit zo doorgaat kunnen we over 25 jaar geen raketten meer lanceren. Met

magnetische netten wil Roosegaarde dat ruimteafval aantrekken en in de dampkring verbranden. Op kosten van oliesjeiks van Dubai denkt hij dit plan te kunnen verwezenlijken. 'Vanuit de woestijn wil ik bekijken hoe dat ruimtepuin verbrandt. Dat zal er uitzien als een massa vallende sterren. Schitterend.'

Andere bekende projecten van Roosegaarde zijn de iconische lichtinstallatie *Gates of light* op de Afsluitdijk, het fosforescerende Van Gogh fietspad en *Glowing nature* met algen die oplichten bij aanraking. In zijn monografie 'Daan Roosegaarde' legt het multitalent zijn drijfveer bloot: 'Ik ben nog altijd dat kind dat wieltes van een kinderwagen onder een houten kistje monteerde en ermee met een rotgang van een dijkje af scheurde, zonder remmen.' In 2019 kreeg de designer zijn eerste grote soloproject in het Groninger Museum. 'Presence' is een 800 m<sup>2</sup> groot levend lab. Dit interactieve lichtgevende



Still uit film 'Human Birdwing' over menselijke vogel (Floris Kaayk)



'Gates of light' op de Afsluitdijk (Studio Roosegaarde)

kunstwerk wordt door de aanwezigheid van bezoekers aangestuurd. Zoiets is nooit eerder vertoond. De bijzondere installatie lijkt aanleiding voor een nieuwe definitie van het begrip tentoonstelling.

Al zijn projecten hebben schoonheid als drijvende kracht. Niet alleen in de betekenis van mooi, maar ook in de zin van schone lucht, schoon water en schone energie. 'Het is uiteindelijk het menselijk verlangen naar schoonheid dat ons ertoe brengt om te innoveren en vooruit te gaan.'

Het is jammer dat in de opleiding voor technici en exacte wetenschappers zo weinig aandacht is voor creatieve vorming. Dat vindt ook uitvinder en kunstenaar Johann van den Noort. Hij ontwierp waterkeringen die al in twintig landen wordt toegepast, maar daarnaast schildert hij. Van den Noort vindt zichzelf evenveel ontwerper als kunstenaar.

'Willen we innovatie aanwakkeren dan moeten we beginnen bij de basis, bij creativiteit. Innoveren kun je niet eventjes doen, dat moet je leren, dat moet je ontwikkelen bij jezelf, met vallen en opstaan. Elke uitvinding is tenslotte een kunstwerk.'

Wetenschapsfilosoof André Klukhuhn, voormalig hoofd Studium Generale Universiteit Utrecht, pleit zelfs voor een verplichte literatuurlijst voor natuurwetenschappers. 'Zij staan te weinig in de wereld, terwijl een kunstenaar juist deel wil hebben aan de wereld, erin opgaan. De kunst kan daarom redding brengen voor beoefenaars van wetenschap en techniek. Door meer als kunstenaar te leren denken krijgen ze meer voeling met de maatschappij en meer oog voor de ethische gevolgen van hun noeste arbeid.'



'Glowing nature' (Van Gogh fietspad, Studio Roosegaarde)





De Pleiaden

## Astronomie

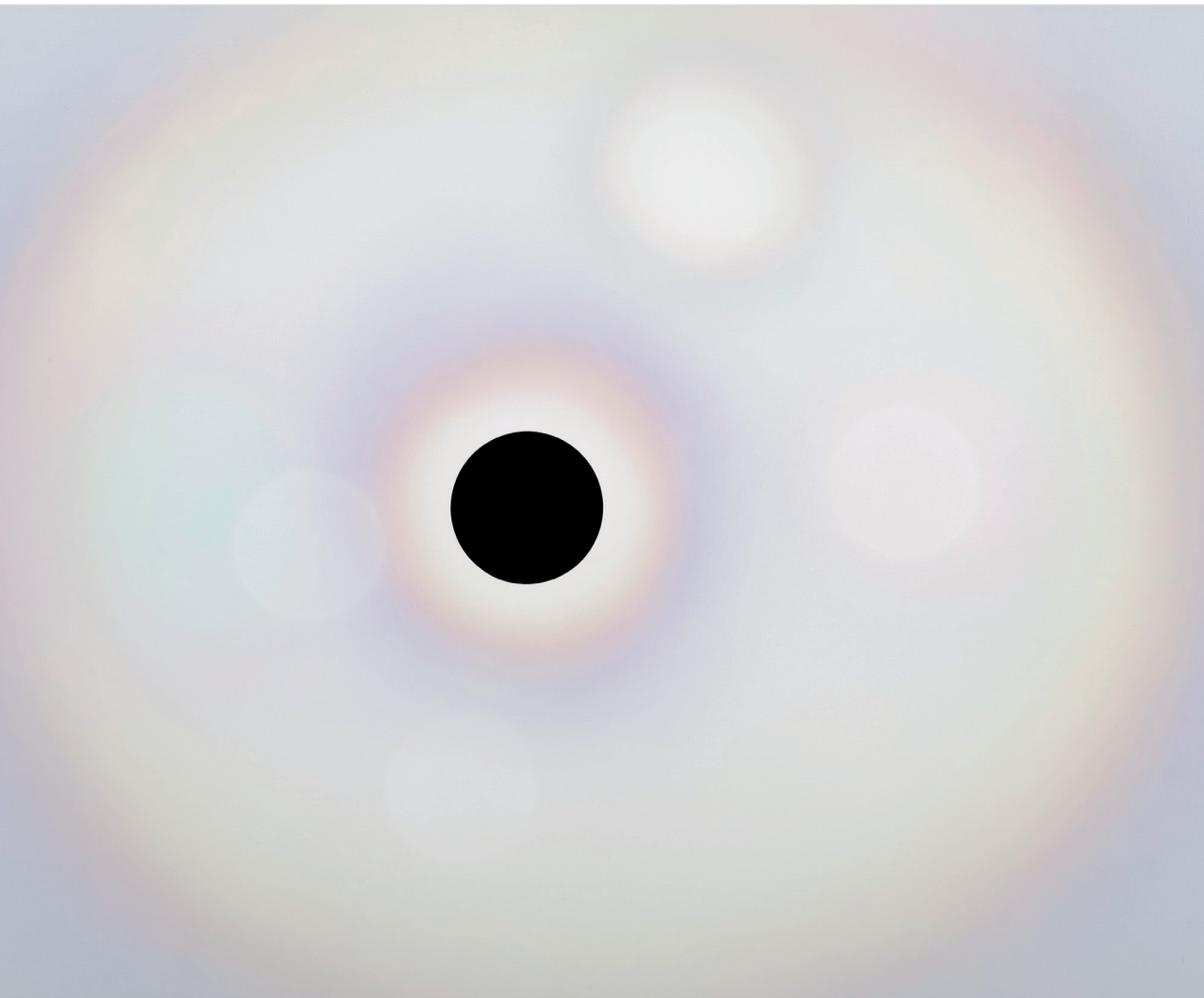
Kunst en ruimte inspireren elkaar, al een eeuw lang. Denk aan de schrijver Jules Verne en zijn klassieker *Jacht op de meteor* (1908), de filmer Georges Méliès die de sf-film *Le Voyage dans la Lune* (1902) maakte en aan de schilder Malevitsj die met *Suprematisme: 34 tekeningen* (1920) een impressie gaf van een toekomstig netwerk van kunstsatellieten rond de aarde. Nadat men werkelijk het luchtruim met succes ging verkennen, sinds eind jaren vijftig, is er zelfs kunst gemaakt in de ruimte. De eerste die dat deed was de Sovjet-kosmonaut Alexej Leonov. Hij schetste in 1965 met kleurpotloden een zonsopgang, gezien vanuit de capsule Voskhod 2. In 1977 werd kunst de ruimte ingestuurd met de Voyager, inmiddels buiten ons zonnestelsel. Op een gouden plaat zijn beeld- en geluidsopnamen gezet, uitgekozen door de wereldvermaarde Amerikaanse astronoom Carl Sagan en kunstenaar Jon Lombert. Aan de ene kant van de plaat staan 115 gecodeerde foto's van mensen, natuur, huizen en steden, en een twaalf minuten durend audio-essay met geluiden van de aarde. Daarna volgen groeten in 55 talen. Aan de andere kant staat anderhalf uur muziek geperst, waaronder een stukje Bach, een rocknummer van Chuck Berry, een Chinees liefdesliedje en volksmuziek uit Papoea-Nieuw-Guinea. Dit als boodschap aan mogelijk buitenaards leven. Hopelijk hebben ze daar een grammofoonspeler en weten ze waarvoor de bijgevoegde diamanten naald dient. In 2018 liften twee kunstwerken mee met de Falcon 9-raket van Elon Musk, uitvinder van de elektrische auto Tesla

en eigenaar van ruimtevaartbedrijf Space X. Een ervan was een gouden beeldje van een astronaut. Het andere was een doos die zich op 600 km hoogte ontvouwde tot een gigantisch grote reflecterende diamant. Deze creatie was twee maanden lang vanaf de aarde te zien als een langzaam bewegende, heldere ster.

Kunst is voor sommige astronomen een handig hulpmiddel om het firmament te duiden. De internationaal vermaarde astrochemicus Ewine van Dishoeck probeert kunst en geschiedenis met elkaar te verbinden en te linken aan de geboorte van sterren, haar onderzoeksterrein aan de Leidse universiteit. Op haar werkkamer hangt een poster met kunst van de Aboriginals. Deze oorspronkelijke bewoners van Australië worden wel gezien als de eerste astronomen. 'Ik vind het leuk om mythologie die ook in de kunst voorkomt te verbinden met astronomie. De Aboriginals in Australië hadden een belangrijke mythologie over de sociologie van de stam, die wordt afgebeeld met een Melkweg. Orion is daarin een oude man die de zeven zusters, de Pleiaden, achterna zit. De moeder van de Pleiaden wil de zeven zusters verstoppen achter de stofband die je prachtig vanaf de zuidelijke hemel kunt zien staan. Dat verhaal gebruik ik vaak bij lezingen.'

Een ander verhaal is dat van de eerste raaf. Volgens de Aboriginals een mythische vogel die hemel en aarde heeft geschapen. Eerst kende de wereld enkel sterrenlicht en waren de vrouwelijke zon en de mannelijke maan in het bezit van een gierige, machtige man. Na





Schilderij 'De Zwarte zon' (Roland Schimmel)

tegen een boom te zijn gevlogen, besluit de raaf de zon en maan te stelen. De kisten waarin de zon en maan zich bevinden steelt de vogel uit het huis van de gierigaard en hij ontsnapt door de schoorsteen. Sinds die dag staan zon en maan aan de hemel en is de raaf zwart als roet.

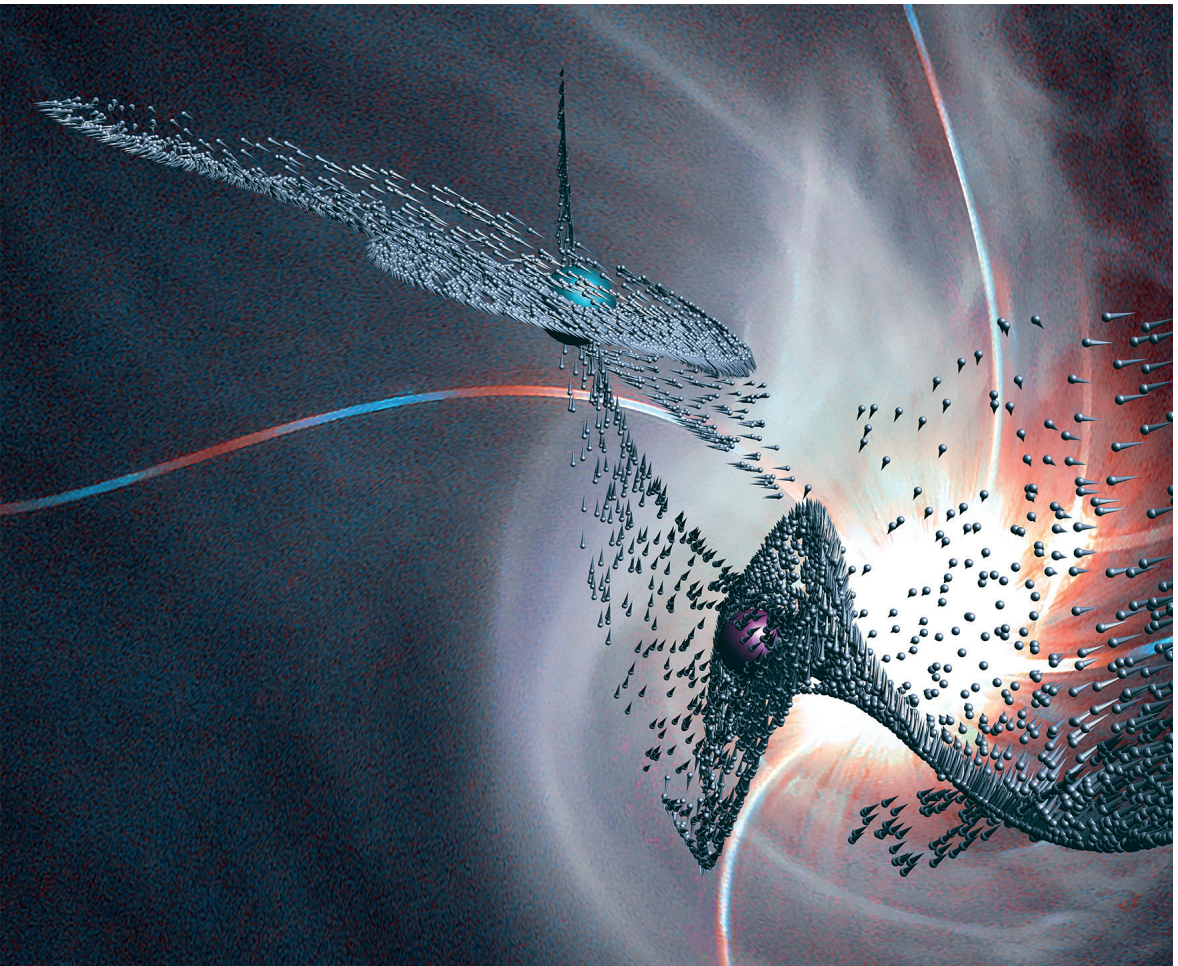
De liefde voor de kunst bracht Van Dishoeck ertoe een prijs in te stellen voor een kunstenaar die zich bij het maken

van een werk heeft laten inspireren door de astronomie. De eenmalige Akademieprijs voor Astronomie en Kunst 2015, gefinancierd door haar en georganiseerd door de Akademie van Kunsten van het KNAW, werd gewonnen door Roland Schimmel. Deze kunstenaar doet natuurkundig en neurologisch onderzoek naar de oorsprong van beweging en de waarneming van licht. Schimmels

kunst is altijd een fysieke belevens. Hij schildert bijvoorbeeld nabeelden die je krijgt als je in de zon kijkt: kleurvlekken en halo's die nagloeien op het netvlies. Zwarte zonnen, zwarte gaten en eclipsen zijn een terugkerend element in zijn werk. Het winnende werk is zijn schilderij Zwarte Zon, dat associaties oproept met een zonsverduistering. 'Een natuurlijke zoneclips kun je beter niet met het blote oog bekijken, maar bij dit schilderij is het juist de bedoeling dat je je laat verblinden door de zwarte cirkel tegen de lichte achtergrond. Dat

leidt namelijk tot een reflex waarbij ons oog en brein cirkels in de tegengestelde kleur op het schilderij projecteren. Als nabeeld zijn in dit geval heldere lichte stippen te zien. Dat levert een oncontroleerbaar schouwspel op van opdoemende en verdwijnende vormen. De kracht van Zwarte Zon zit hem in het samenvallen van de artistieke illusie met de visuele perceptie,' aldus het juryrapport.

De Vlaamse astrofysica Conny Aerts, verbonden aan de Radboud Universiteit Nijmegen en de Katholieke Universiteit



Zo zou een buitenaards ruimteschip eruit kunnen zien volgens Vincent Icke

Leuven, doet onderzoek naar sterren-  
geluiden (asteroseismologie). Door  
de geluidstrillingen in de sterren te  
analyseren kan men iets te weten komen  
over het inwendige van sterren die de  
bouwstenen zijn van de Melkweg en het  
universum. Sterrengeluiden ontstaan  
door kernfusie omdat deze de onderlinge  
vermenging van het sterrengas aanstuurt.  
Die processen zijn natuurlijk niet na  
te bootsen in het lab. Zij heeft echter  
een creatieve manier bedacht om dat  
proces te visualiseren aan de hand van  
een scheutje melk in een kop koffie.  
De melk vermengt spontaan slechts  
langzaam. Door te roeren met een lepel  
gaat dat sneller. De efficiëntie van de  
vermenging hangt af van de draaiing die  
is aangebracht, aldus Aerts. 'In de kern  
van sterren gebeurt iets vergelijkbaars,  
maar dan met gassen. Die inwendige  
draaiingen van gassen veroorzaken  
trillingen en deze geven geluidsgolven.'

Elke ster 'klinkt' anders. Net zoals  
een op dezelfde wijze aangeslagen snaar  
anders klinkt op verschillende gitaren.  
Die unieke klank van dezelfde toon komt  
door ander bouw materiaal en een andere  
grootte van het instrument. De manier  
waarop de trillende geluidsgolven zich  
verspreiden door de ster HD 129929 is  
door Aerts beschreven in een artikel in



Spectra-Sternenrest laat de sterren klinken, samenwerking van  
sterrenkundige Conny Aerts en componist Willem Boogman

Science in 2003, en door haar vastgelegd  
in een geknoopt haakwerkje. Samen met  
filosoof Chris Bremmers en componist  
Willem Boogman is er een muzikale  
voorstelling gemaakt van hoe de ster  
zou kunnen klinken. Die compositie  
werd in 2008 gepresenteerd in Den  
Bosch in het project Sternenrest. Het  
publiek werd omringd door tientallen  
instrumentalisten – die glazen voorwerpen  
als lampenkappen, vazen en schalen  
bespeelden –, 192 luidsprekers en acht  
woofers. Dat gaf een ruimtelijk effect  
waardoor de luisteraars zich als het ware  
binnen in de ster bevonden.

Ook de Leidse sterrenkundige Vincent  
Icke maakt processen in het heelal  
inzichtelijk, maar dan op zijn creatieve  
manier. Momentopnames van de Hubble  
telescoop, zoals ontploffende sterren  
of sterren die om elkaar heen draaien,  
combineert hij met de uitkomsten  
van wiskundige algoritmen. Die  
programmeert hij zelf, uitgaande van  
bestaande natuurkundige wetten. Uit die  
min of meer toevallig ontstane opnames  
kiest hij het juiste moment om te  
gebruiken. Daarna wordt de voorstelling  
aangepast, op basis van onderzoek naar  
bijvoorbeeld kleuren. 'Goede kunst en  
goede wetenschap kunnen beide niet  
zonder onderzoek,' zegt hij.

'Wat ik bij de beschouwers teweeg wil  
brengen is dat zij met het werk als het  
ware gaan meedenken, meebewegen of  
mee-evolueren. Ik heb de uitdrukkelijke  
bedoeling dat mensen het ruimtelijke  
van mijn werk ervaren, als een enkel  
tijdstip uit een voortgaande beweging.'  
Icke probeert dat te bereiken door een  
extreme detaillering en gebruikt daar  
de giclee-techniek voor. Die techniek



Strandbeest van Theo Jansen

maakt gebruik van een geavanceerde inkjetprinter die met microscopisch kleine 'spuitbusjes' acht verschillende kleuren op het papier verstuipt. Het resultaat van Icke's digitale werk wordt via de computer naar de printer gestuurd. 'Die nauwkeurigheid geeft een prachtig oppervlak en diepte in mijn kunstwerk.'

### Bewegende kunst

Kinetische of bewegende kunst spreekt een groot publiek aan. Dat blijkt wel uit massaal bezochte exposities over dit fenomeen in ons land. De spits werd afgebeten door *Bewogen Beweging* in 1961 in het Stedelijk Museum Amsterdam. Dat voorbeeld werd internationaal gevolgd door Documenta's in Kassel (1964 en 1968), Biënnales van Venetië (1964, 1966 en 1968) en *The Responsive Eye* in MoMa, New York (1965). In eigen land volgden exposities over beweging in de Kunsthal met Theo Jansens

*Strandbeesten* (2002), de expositie in 2007 *Alles beweegt* van Jean Tinguely's werk en Kristof Kintera met *Your Light is My Life* en *Do It* in (2015). Meest recent is de tentoonstelling *Actie-Reactie* uit 2018, met een overzicht van 100 jaar kinetische kunst. De piepende machines van Jean Tinguely, Marcel

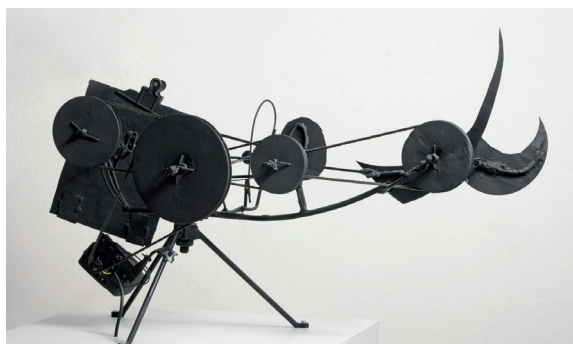


Fietswiel van Marcel Duchamps

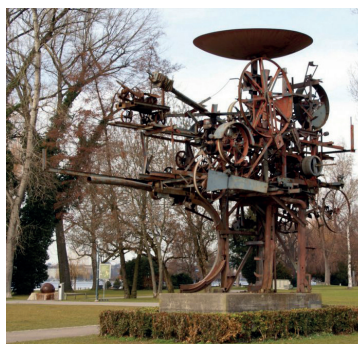


Strandbeest van Theo Jansen



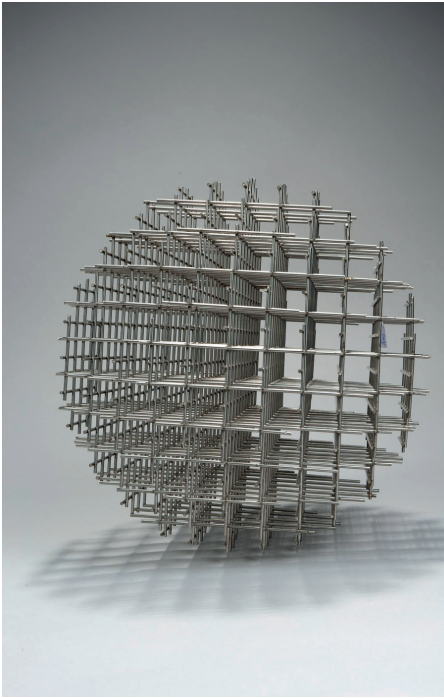


Bewegende sculpturen van Jean Tinguely



Duchamps met zijn draaiende fietswiel en Alexander Calder met zijn mobiel effenden het pad voor de kunst waarbij beweging centraal staat. Soms zijn het objecten die zelf niet bewegen, maar door

de positie van de kijker een steeds veranderend beeld geven. Zoals de *Sphere Trames* van François Morellet en het optische bedrog bij Pe Lang. Op dit moment is Theo Jansen wellicht



'Sphere Trames' door pionier François Morellet

de bekendste vertegenwoordiger van deze kunststroming in ons land. Hij werd gekozen tot kunstenaar van het jaar 2018 door de Stichting Kunstweek. 'Theo Jansen is als Leonardo da Vinci; hij verbindt kunst en techniek en heeft nog niet de waardering gehad die hij daarvoor verdient,' aldus het juryrapport. Zijn werk is vooral bekend van YouTube filmpjes, en niet zozeer van musea of galerieën.

In 1990 begon de uitvinder met het bouwen van zijn strandbeesten, gemaakt van pvc-elektriciteitsbuizen en voortbewogen door de wind. 'Ik ben een nieuwe diersoort aan het toevoegen aan de wereld. Eigenlijk doe ik hetzelfde als de echte schepper. Die gebruikte alleen eiwit om de natuur te maken. En ik gebruik alleen pvc-buis,' zegt hij

in de schitterende documentaire 'De Jongensdroom' van Cinta Forger en Walther Grotenhuis. 'Ik doe wat ik doe en het interesseert me niet of mensen dat kunst of wetenschap noemen. De muren tussen kunst en techniek bestaan alleen in ons hoofd.' Hij studeerde natuurkunde in Delft, maar heeft het niet afgemaakt en werd kunstenaar. We zien beelden van Jansen, ploeterend zijn strandbeesten voortduwend door regen en wind op het strand bij Scheveningen. Soms lopen ze vast in het zand en moet hij ze uitgraven. Elk jaar begint hij in de wintermaanden aan een nieuw strandbeest. In het voorjaar is het klaar en dan gaan de beesten naar het strand. De hele zomer doet hij daar experimenten en brengt technische verbeteringen aan. In het najaar is zijn experiment geslaagd of niet, maar hij is in elk geval een stuk wijzer geworden. Het beest wordt door Jansen dood verklaard en gezien als een uitgestorven fossiel. Met de opgedane kennis begint hij aan een nieuw beest. Dat gaat al jaren zo door.

'Mijn strandbeesten zie ik als mijn kinderen, waarvan ik hoop dat ze overleven op het strand. Ik wil dat ze langs de branding vanzelf lopen tot aan de haven en dan uit zichzelf terugkeren. Telkens opnieuw als een perpetuum mobile eeuwig in beweging blijvend. Hopelijk lukt dat zelfstandig lopen nog voor ik sterf.'

'Ik weet dat het een illusie is en zelfbedrog, maar ik geloof in deze droom. Ik blijf ermee doorgaan, omdat ik niet anders kan. Buitenstaanders denken wellicht: waar haalt hij dat optimisme vandaan? Maar ik denk dat ieder mens

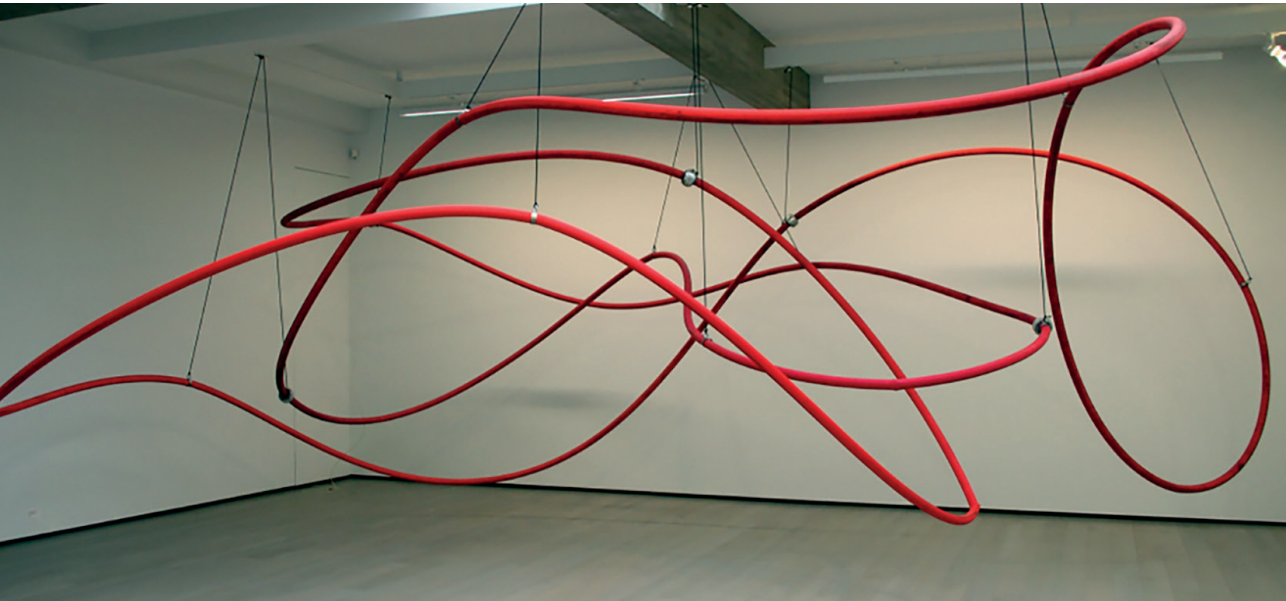


een verhaal moet verzinnen om zichzelf gelukkig te maken.’

Zoro Feigl is een andere publieksliefeling. Hij was in 2013 publieksfavoriet bij de Volkskrant Beeldende Kunstprijs en won in 2018 de Kunst+Techniekprijs van ingenieursbureau Witteveen+Bos. ‘Met zijn sterke verbeeldingskracht – waarin de magie van beweging en herhaling betoverend, zelfs hypnotiserend kan werken – bereikt Feigl een groot publiek van alle niveaus, cultuurliefhebbers en techneuten, jong en oud, ingevoerde en niet-ingevoerde kijkers,’ aldus het juryrapport. De kinetisch kunstenaar bouwt, veelal samen met kompaan Oscar Peters, machines die de wetten van de zwaartekracht lijken te tarten en die de mensen blijven verrassen. Het duo koppelt materiaal en techniek aan elkaar op een nieuwe manier. De originele bewegende installaties worden meestal aangedreven door kleine elektromotoren.

In de Elektriciteitsfabriek in Den Haag was begin 2018 een overzichtstentoonstelling te zien vol draaiende en zwiepende installaties die een eigen leven lijken te leiden. In de enorme ruimte maakt een geel lint bokkesprongen door de lucht. Een groot rood dekzeil tolt om zijn as en ontvouwt zich tot een mega klaproos. Twee dikke scheepstouwen slingeren onvoorspelbaar als slangen over de vloer. Zes hoepels aan een stalen buis hangend, hobbelen chaotisch heen en weer en door elkaar heen. Een enorme brandslang zet uit en krimpt weer in als een ademende long.

Het Stedelijk Museum Schiedam kocht Feigl’s nieuwe werk *Conveyor*. Dat zijn twee rechtop staande lopende banden in een bak met boorolie. Door de constante beweging ontstaat steeds een ander druppatroon op beide banden. In het Atrium van het nieuwe rijksgebouw in Den Haag hangt op 40 meter hoogte



‘Pressurizing’, kinetische kunst van Zoro Feigl



Vliegend beton, project van Studio Drift



Lampekappen als ontluikende bloemen (Studio Drift)

de sculptuur *Echo*. Deze bewegende installatie, vernoemd naar de eerste communicatiesatelliet van NASA, bestaat uit vier ringen die ieder 360 graden kunnen draaien rond hun as. De permanente sculptuur werd op 1 november 2017 voor het eerst in werking gesteld

door koning Willem-Alexander tijdens de opening van het gebouw, dat diverse ministeries huisvest. Voor ingewikkelde, grote projecten als *Echo* doet Feigl steeds vaker een beroep op de expertise van ingenieurs. 'Die kunnen doorrekenen of mijn schaalmodellen ook functioneren als ze dertig keer zo groot worden uitgevoerd. Zo zijn we bij *Echo* voor de ringen geswitcht van aluminium, dat te zwaar is en slecht tegen vermoeiing kan, naar carbonvezels. Ook is de verhouding tussen de ringen aangepast. De techniek kun je aanpassen, zolang de werking van het beeld maar overeind blijft.'

Ook het duo van Studio Drift, Ralph Nauta en Lonneke Gordijn, werkt vaak samen met technici om hun werk te realiseren. *Concrete Storm* bestaat uit



Lampekappen als ontluikende bloemen



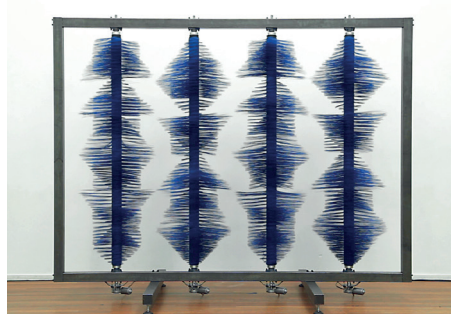
Impressie GLOW 2017

drie betonnen zuilen die gezien door een *augmented reality* bril, de Hololens die is ontwikkeld door Studio Drift, plotseling als door een wervelwind de lucht in worden geblazen. Dit werk was in 2017 te zien op de *Armory Show*, een kunstevent in New York. Tijdens de Technology Week in Eindhoven, eveneens in 2017, was *In 20 Steps* te bewonderen. Twintig glazen vleugels klapwiekten boven het hoofd van de toeschouwer in een vliegende beweging. Het kwetsbare glas weerkaatste het licht, net als de wassen vleugels van Icarus die te dicht bij de zon kwam toen hij in zijn hoogmoed meende te kunnen vliegen. Het werk is een poëtische ode aan het verlangen van de mens om te vliegen, aldus de makers. Het technische project is een combinatie van software en een vernuftig mechanisch proces.

Veel werk was in 2018 te zien op hun eerste solotentoonstelling in het Stedelijk Museum Amsterdam. Onder meer het fragiele *Flylight*. Deze licht-sculptuur verbeeldt een vlucht vogels die staat voor het verlangen naar individuele vrijheid binnen de veiligheid van een groep. De wervelingen van de zwerm lichtjes reageert met een sensor op de bewegingen van de bezoekers. Het permanente werk *Shylight* van Studio Drift is te zien in het trappenhuis van de Philipsvleugel in het Rijksmuseum. Dat is een choreografie van aan het plafond hangende bloemkelken van zijde en licht die als een paraplu ritmisch openen en sluiten.

Nieke Koek beoefent een andere bijzondere vorm van kinetische kunst. Haar installaties zelf bewegen niet, maar zetten bezoekers aan tot bewegen. Soms

minimaal, zoals alleen de beweging van het gezicht bij *Yellow*. Dat zijn vijf gele gezichten op een rij die elk een ander moment van de uitspraak van een woord tonen. Menig bezoeker kopieert de expressie van die koppen met de eigen mond en achterhaalt zo het woord. Het kijken naar *Axis*, gemaakt samen met Gosse de Kort, activeert het hele lichaam van de toeschouwer. Het werk bestaat uit een verticaal roterende as met zwarte franjes die verandert van abstract object naar een lichaam in actie. Vooral de abstractere delen van de bewegingsvolgorde zorgen ervoor dat bezoekers het lichaam beginnen te bewegen. Het fysiek nadoen van de beweging lijkt op een dialoog. Met



Mensen worden gestimuleerd te bewegen bij observatie van dit draaiende object van Niek Koek

haar werk probeert zij patiënten met bewegingsproblematiek, bijvoorbeeld na een beroerte, te helpen hun lichaamsbewustzijn te hervinden. *Yellow* en *Axis* staan in de polikliniek revalidatie van het Amsterdam UMC.



Kijkers imiteren de gezichtsuitdrukkingen en vormen het woord *Yellow* (Niek Koek)

## Wiskunst

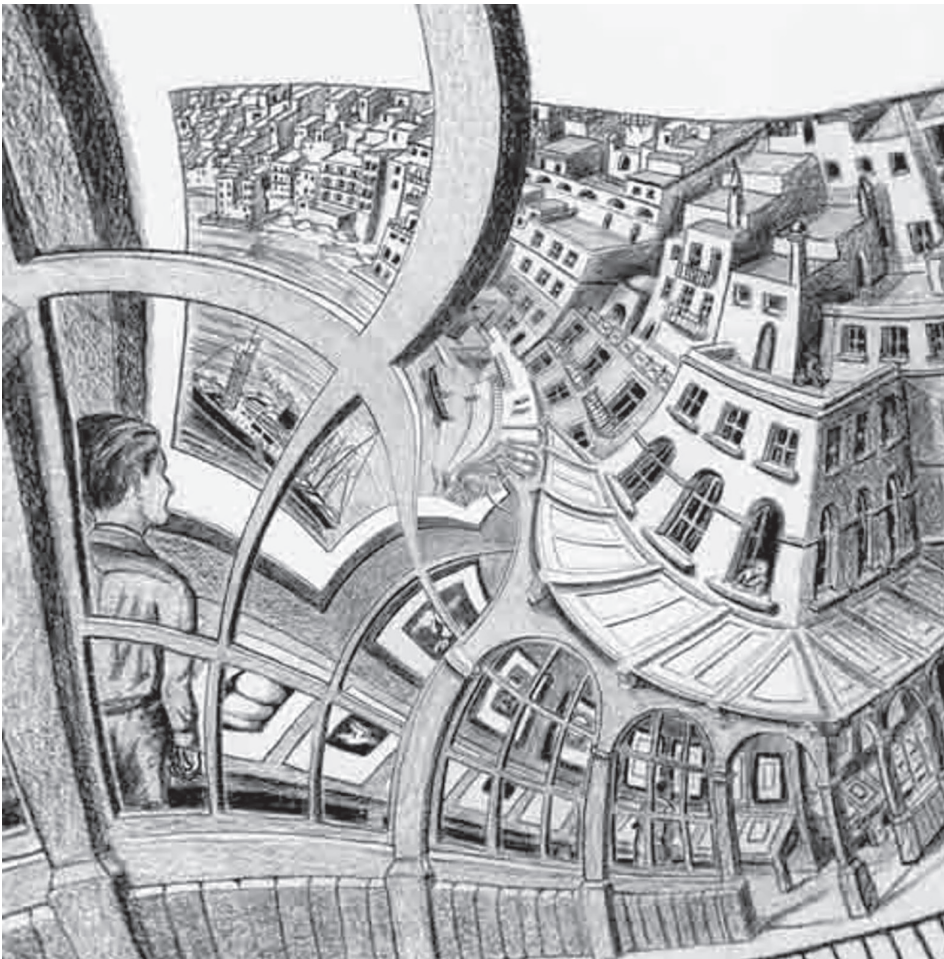
‘Een heleboel wiskunde kun je illustreren aan de hand van kunstvoorwerpen, met name symmetrie,’ zegt oud-hoogleraar wiskunde Jan van de Craats. ‘In de beeldende kunst wordt symmetrie vaak als esthetisch element gebruikt. Een wiskundige zoekt naar structuren en bestudeert die patronen.’ In ornamentale kunst van de oudheid komen vaak herhalende patronen voor in mozaïeken en bouwstructuren die tot in het oneindige naar alle kanten uitwaaiëren. Die patronen vind je in het gebied dat zich uitstrekt van Marokko en Spanje, langs noordelijk Afrika, via Turkije tot in Iran en India. Er zijn verschillende soorten symmetrie die in de kunst worden gebruikt, doceert Van de Craats. Van Da Vinci en Salvador Dali tot Albrecht Dürer en M.C. Escher. Symmetrie is als je links en rechts kunt spiegelen zodat er een zelfde beeld ontstaat. Dat heet spiegelsymmetrie. Rotatiesymmetrie levert een zelfde beeld op wanneer het geheel een slag om zijn as wordt gedraaid. Daarnaast is er translatiesymmetrie, waarbij de patronen als het ware verschoven kunnen worden – naar boven of onder, naar links of rechts – zonder dat de compositie verandert. In totaal zijn er op deze manier 17 verschillende patronen mogelijk die samen een vlak kunnen vullen. Ze staan bekend onder de naam ‘behangselpatronen.’

Het Alhambra in Granada is een schatkamer vol van deze symmetrisch repeterende patronen. Alle 17 figuren met gelijke vlakken komen voor op de muren van dit paleis. M.C. Escher bezocht in 1922 dit paleis en werd direct verliefd op deze tegelpatronen. Met de

hulp van zijn vrouw Jet legde hij ze een voor een vast in een schetsboek. De non-figuratieve patronen heeft Escher omhelsd en later figuurlijk uitgewerkt met herkenbare vormen van vogels, kikkers en planten die in elkaar schuiven zoals in *Metamorfose* (1940). Met deze techniek zou de graficus wereldberoemd worden en zeer geliefd bij de hippies die er iets psychedelisch in zagen. Zelf zegt Escher dat zijn prenten nooit bedoeld waren om iets moois te maken. Hij voelde zich een vreemde eend in de bijt onder collega’s. ‘Zij streven schoonheid na. Misschien streef ik wel uitsluitend verwondering na. Ik ben te dom om als wetenschapsmens te leven en ik ben ook geen kunstenaar. Ik zweef tussen de wiskunde en de kunst,’ horen we hem zeggen op een geluidsband in de prachtige documentaire ‘Het oneindige zoeken’ van Robin Lutz uit 2018. Zijn leven lang bleef Escher gefascineerd door de magie van het oneindige. Volgens docent Goossen Karssenbergh geeft de combinatie van meetkunde en symmetrie met gebruikmaking van kunstzinnige elementen als compositie en kleurgebruik het vak wiskunde een nieuwe dimensie. Hij schreef een speciale lessenreeks voor vwo-leerlingen met een cultureel profiel. ‘De leerlingen analyseren eerst mozaïeken, oefenen vervolgens op ontwerpmethodes en passen deze ten slotte toe door zelf een mozaïek te ontwerpen. De meeste leerlingen zien de lesserie als een welkome afwisseling.’ De prenten van Escher verbazen keer op keer nieuwe generaties en hangen nog

steeds in veel wiskundelokalen. Een heel beroemde is de litho *Prententoonstelling*. Op de tekening staat een jongeman in een galerij naar een prent te kijken waarop de galerij staat afgebeeld. Hij kijkt naar zichzelf, kijkend naar een schilderij waar hij zelf op staat, enz. Het bekende Droste-effect. Het midden van deze wervelende prent heeft Escher echter open gelaten, omdat hij niet wist hoe dat gat te vullen. Escher deelde het vlak in vierkantjes in, die hij een voor een in het juiste perspectief invulde. Hij miste echter het wiskundige inzicht om

de transformatie volledig door te voeren. Het midden liet hij daarom blanco en daar zette hij zijn handtekening. Dat probleem is in 2002 opgelost door de Leidse wiskundige Hendrik Lenstra. Hij liet zien dat Escher, die geen hogere wiskundige opleiding had dan de middelbare school, in deze prent op een unieke wiskundige structuur stuitte, die hem onbekend was. De professor ontdekte dat het gaat om de structuur van een 'elliptische kromme.' Met programmeerwerk van getaltheoretici en bijdragen van grafici



Gat gedicht in Prentententoonstelling dankzij wiskundige berekening