

## METEN MET LASERSTRALLEN

Bij het onderzoeken van een misdrijf fotografeert de forensisch onderzoeker alles op en rond de plaats delict. De onderzoeker maakt daarbij gebruik van een liniaal, om sporen op te meten. Dat heeft allerlei nadelen waardoor de uitkomsten van het onderzoek minder betrouwbaar kunnen zijn. Sporen kunnen bijvoorbeeld worden bevuild of aangetast.

De onderzoekers van het Nederlands Forensisch Instituut (NFI) en de TU Delft hebben een betere manier gevonden. Zij hebben een digitaal meetinstrument, de FreeRef, ontwikkeld dat je in combinatie met een camera kunt gebruiken. Dat maakt het gebruik van een liniaal overbodig. Het prototype van de FreeRef bestaat uit twee delen. Het eerste deel is een nauwkeurige laserprojector die op de lens van een camera wordt geplaatst. De projector projecteert laserpuntjes rond het spoor dat de onderzoeker wil opmeten. Het tweede onderdeel is software die op basis van

deze laserprojectie de maten kan afleiden.

Projectleiders Arjo Loeve (TU Delft) en Paul van den Hoven (NFI) hebben het prototype met succes getest op een politieacademie, waar zij samen met studenten en forensisch onderzoekers een plaats delict in scène hebben gezet. De FreeRef kan veel tijd besparen bij een sporenonderzoek. Daarbij verlaagt het prototype het risico op het vervuilen van sporen en meetfouten.

De test was een noodzakelijke stap om de FreeRef verder te ontwikkelen. 'Doordat situaties op een plaats delict in de praktijk vaak complexer zijn, is de software nog niet altijd in staat om de laserprojectie te detecteren', zegt Loeve. Daar wordt de komende maanden verder aan gewerkt door het team van Delftse onderzoekslijn Engineering for Forensics. (JW)



foto FreeRef

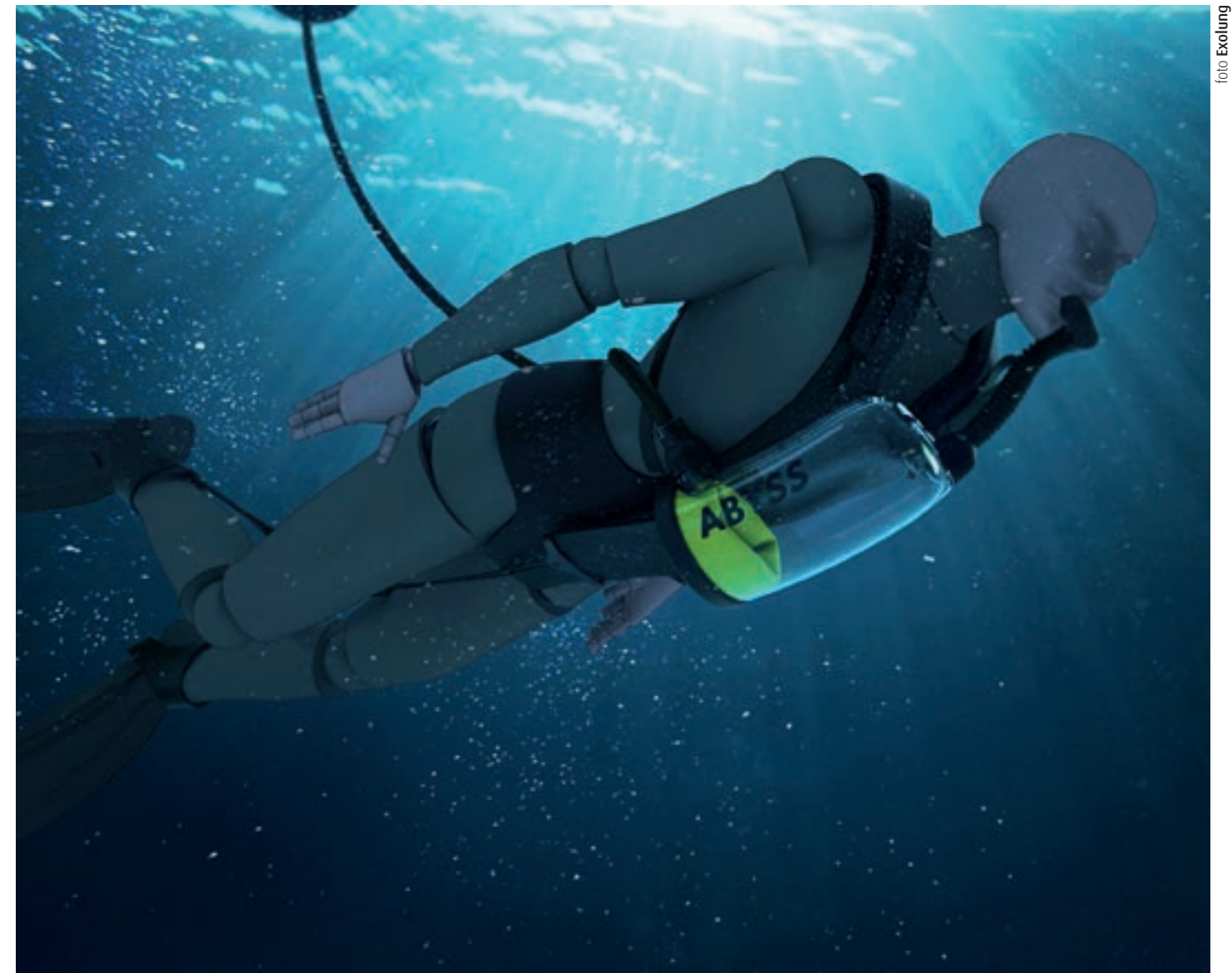


foto Exolung

## LUCHT HAPPEN

Diepzeeduiken is niet voor iedereen weggelegd. Wie de onderwaterwereld wil ontdekken moet eerst een duikbrevet halen en kostbare duikapparatuur kopen of huren. De duiksport is bovendien niet zonder gezondheidsrisico's. Snorkelen is een laagdrempelig en veilig alternatief, maar daarmee blijf je wel aan het wateroppervlak.

Er bestaan wel systemen die tussen duiken en snorkelen in zitten en waarmee je tot beperkte dieptes kunt duiken. Deze systemen zijn echter altijd afhankelijk van een minidruktank of luchtcompressor. De Oostenrijkse uitvinder Jörg Tragatschnig bracht daar verandering in. Hij bedacht een luchtsysteem dat zich vult met lucht door de zwembewegingen die de duiker maakt.

Bij deze zogenoemde Exolung draagt de duiker een soort zwemblaas op de borst. Via een luchtslang is deze verbonden met een boei die op het wateroppervlak drijft. De zwemblaas heeft een harde buitenkant en binnenin een flexibele zuiger. De zuiger is via een dubbel koord verbonden met de flippers

van de duiker. Wanneer de duiker tijdens het zwemmen de benen strekt, trekt het koord de flexibele zuiger naar beneden en vult de zwemblaas zich met lucht. Als de benen weer buigen, duwt de waterdruk de zuiger naar binnen en stroomt de lucht naar het mondstuk.

Doordat de zwemblaas zich steeds met water vult, fungeert deze tegelijk als middel om de opwaartse kracht te compenseren. De zwemmer ervaart zo een rustgevend gevoel van gewichtloosheid.

De standaarduitvoering van de Exolung heeft een slang van 5 meter. Het complete systeem weegt ongeveer 3,5 kilogram. Daarnaast is Tragatschnig ook nog van plan om een professionele uitvoering van de Exolung te maken van sterkere materialen, die een hogere druk verdragen en daardoor geschikt zijn om tot 7 meter diep te duiken. Het prototype van de Exolung is bijna klaar. Tragatschnig is op zoek naar een industriepartner om zijn uitvinding in productie te nemen en op de markt te brengen. (PS)



foto Bobbia

## WINTERSPORT OP RUPS BANDEN

Wie niet van skiën of snowboarden houdt, kan tijdens de wintersport kiezen voor een alternatief. De Oostenrijkse start-up Bobsla introduceert een nieuw type recreatievoertuig om in de sneeuw te gebruiken. De elektrisch aangedreven Bobsla is een kruising tussen een sneeuwmobiel en een slee. De bestuurder zit, net als in een kartwagentje, laag bij de grond. En dat vergroot het gevoel van snelheid.

De Bobsla heeft een gladde neus die soepel over de sneeuw glijdt en aan de achterkant zitten twee rubberen rupsbanden. Deze worden apart van elkaar aangedreven door een elektromotor. De bestuurder bedient de motoren met een hendel aan weerszijden van de stoel. Door één rupsband sneller te laten draaien, kun je bochten maken. De Bobsla is al door diverse wintersporters getest. Volgens Bobsla-bedenker Sergey Ignatyev is het vooral het stuursysteem dat het rijden op deze gemotoriseerde bobslee zo leuk maakt. 'Door de directe controle die je over de rupsbanden hebt, in combinatie met de gladde neus, accelereert de Bobsla heel vlot. Dat maakt dat je snel kunt afremmen en goed kunt driften in de sneeuw. In twee tot drie seconden zit je op maximumsnelheid. Voor commercieel gebruik is de snelheid begrensd op 30

kilometer per uur. En dat voelt sneller dan je denkt. 'Boven de 40 kilometer per uur vonden de testrijders het al eng worden', zegt Ignatyev. De Bobsla is in de eerste plaats ontwikkeld voor het toerisme. Zowel voor individueel gebruik als om races mee te houden. Om van de volle Bobsla-ervaring te genieten is volgens Ignatyev slechts een vlakke strook sneeuw van 50 tot 100 meter lang nodig. De batterijen zijn uitneembaar en uitwisselbaar, waardoor de Bobsla's niet stil hoeven te staan voor het opladen. De eerste vloot aan Bobsla's is dit wintersportseizoen te huur in het Oostenrijkse wintersportgebied Obergurgl-Hochgurgl. Een kwartiertje sneeuwpret kost 20 euro. Volgens Ignatyev is de Bobsla ook al getest op andere ondergronden en is er in zomer net zo veel plezier mee te beleven. (PS)

## SEGWAY WORDT ROLSTOEL

Volgens een internethype in 2001 was er een uitvinding op komst die een revolutie op vervoersgebied zou ontketenen. Na veel speculaties bleek het om de Segway PT (Personal Transporter) te gaan. Deze zelfbalancerende, elektrische scooter veroorzaakte geen revolutie, maar vond vooral niche-toepassingen. Een bekend beeld zijn toeristen die zich staand op een Segway door historische stadscentra verplaatsen. Het Chinese bedrijf Ninebot, dat in 2015 Segway overnam, ontwikkelt nu nieuwe toepassingen. Recent onthulden zij de eivormige, rijdende stoel, de Segway S-Pod. De S-Pod is gebaseerd op de technologie van de Segway PT. De stoel staat op het platform van de Segway PT en wordt door het zelfbalancerende systeem met gyroscopen in balans gehouden. Net als de Segway PT wordt de S-Pod elektrisch aangedreven door twee grote wielen aan weerszijden van de stoel. De wielen hebben elk een eigen elektromotor, zodat de stoel om zijn as kan draaien. De gebruiker bestuurt de S-Pod niet door naar voren en naar achter te leunen, zoals bij de Segway PT, maar met een kleine joystick op de zijkant van de stoel. Hiermee kun je het zwaartepunt van de stoel verleggen, waardoor hij in beweging komt of afremt. De S-Pod kan razendsnel accelereren tot een maximumsnelheid van bijna 40 kilometer per uur. Op-



foto Ninebot

merkelijk is dat de stoel ook via een afstandsbediening is te besturen.

Volgens Ninebot is het dankzij de toegepaste balancetechniek onmogelijk dat de stoel omslaat. Al zitten er voor de zekerheid toch kleine stootwielen aan de voor- en achterkant. Het idee is dat de Segway S-Pod in eerste instantie wordt ingezet op onder meer luchthavens, pretparken, winkelcentra en campussen. Het zou ook zomaar kunnen dat toeristen straks de PT inruilen voor de S-Pod en zij niet meer staand maar onderuitgezakt in Segway S-Pod's door steden zoeven. (PS)

## MEDICIJNEN UIT KUNSTBLAD

De natuur is vaak een goede inspiratiebron voor onderzoekers tijdens het ontwikkelen van nieuwe technologieën. Dat ziet ook een team van onderzoekers aan de TU Eindhoven, die zich voor het bouwen van hun mini-reactor voor medicijnproductie lieten inspireren door de werking van planten en bomen.

Bladeren oogsten zonlicht en zetten dat om in energie. Dit principe hebben onderzoeker Timothy Noël en zijn team nagebootst in een kunstmatig blad, waarmee medicijnen kunnen worden gemaakt. De energie die een plant uit het zonlicht haalt, wordt gebruikt om een chemische reactie in gang te zetten. Daarbij wordt CO<sub>2</sub> omgezet in glucose waaruit energie wordt gehaald. Zuurstof wordt als restproduct uitgestoten.

Het kunstmatige blad is gebaseerd op de werking van een natuurlijk blad. Het is gemaakt van lichtdoorlatend plexiglas in rood, groen en blauw. Zonlicht valt op



foto TU Eindhoven

kleine kanaaltjes die door het kunstblad lopen. Door deze kanaaltjes loopt een vloeistof met lichtgevoelige moleculen. Die zorgen ervoor dat het zonlicht wordt opgesloten in het materiaal en vervolgens ontstaat er een chemische reactie.

Door het toevoegen van specifieke moleculen kan in theorie elk gewenst medicijn worden gemaakt.

De onderzoekers hebben dat al laten zien tijdens een demonstratie. Zij zijn erin geslaagd om twee soorten medicijnen te produceren; het antimalariamiddel artemisinine en het ontwormingsmiddel ascaridol.

In een eerdere versie van het kunstmatige blad was het doorschijnende materiaal gemaakt van siliconenrubber. Nu dit is vervangen door plexiglas, is het blad makkelijk in grotere hoeveelheden te produceren. 'We kunnen in plexiglas meer soorten lichtgevoelige moleculen toevoegen. Daardoor zijn feitelijk alle chemische reacties over de hele breedte van het zichtbare licht spectrum mogelijk', vertelt Noël.

De mini-reactor lijkt hiermee klaar voor gebruik in de praktijk. Een stabiele productie van medicijnen wordt daardoor op elke denkbare plek mogelijk, als er maar zonlicht is. (JW)



## BRANDWEER RIJDT ELEKTRISCH

Nog even en dan rijdt er in Amsterdam een elektrisch aangedreven brandweervan rond. Daarmee is Amsterdam de tweede stad in Europa. In Berlijn wordt deze hybride wagen nu al ingezet om branden te blussen. Als alles volgens planning verloopt, wordt de brandweervan eind van dit jaar door het korps Amsterdam-Amstelland in gebruik genomen.

De gemeente Amsterdam wil dat er in 2025 in de binnenstad zoveel mogelijk emissievrije voertuigen rondrijden. In 2030 geldt dit zelfs voor elke vorm van transport, en daar valt dus ook de brandweer onder. Dat is een uitdaging voor dit soort zware voertuigen. De Amsterdamse brandweer heeft het voertuig

aangeschaft bij het Oostenrijkse bedrijf Rosenbauer. 'Deze hybride truck is de eerste stap naar emissievrije voertuigen bij de Amsterdamse brandweer', zegt brandweercommandant Tijs van Lieshout.

De Concept Fire Truck (CFT), zoals deze brandweervan wordt genoemd, kan op zijn elektrische aandrijving zo'n 30 kilometer rijden. Dat is genoeg om een gemiddeld gebied waarbinnen een brandweer opereert, te bestrijken. Het oorspronkelijke ontwerp van de CFT werd al in 2016 gepresenteerd door Rosenbauer. De uitgebreidere versie, die straks in Amsterdam rondrijdt, kan dankzij de toevoeging van een diesellaggregaat nog verder rijden. Het aggregaat gene-

reert extra elektriciteit, waarmee ook de waterpomp en andere blusapparatuur worden gevoed. Verder is de hybride truck voorzien van moderne software waarmee de brandweer aan boord van het voertuig realtime de noodsituatie kan volgen. Zo komen de brandweertenten beter voorbereid aan op de plaats van bestemming. Voordat de brandweervan daadwerkelijk de weg op gaat, wordt de technologie nog volop getest. De brandweer van Amsterdam-Amstelland wil bijvoorbeeld weten of de wagen door de smalle straten van de binnenstad kan rijden. Rosenbauer verwacht rond 2030 binnen Europa duizenden trucks te kunnen leveren. (JW)



## SLIMME VINGER

*The Internet of Things* maakt apparaten semi-intelligent en op afstand bestuurbaar. Maar nog lang niet alle apparaten zijn verbonden met het internet. Daarom ontwikkelde het Australische bedrijf Adaprox de Fingerbot als tussenoplossing. Dit apparaatje, een vierkant doosje van 3 centimeter breed waar een mini-actuator uitsteekt, werkt als een op afstand bestuurbare vinger en kan een fysieke schakelaar bedienen.

De Fingerbot wordt met sterke dubbelzijdige tape op of nabij de schakelaar geplakt. De mini-actuator werkt met een tandheugeloverbrenging en maakt een op-en-neergaande beweging om de schakelaar te bedienen. Zo wordt het bijvoorbeeld mogelijk om vanuit bed de lichtschakelaars op afstand te bedienen. Je gebruikt hiervoor je stem of de bijbehorende app. Via de app is het ook mogelijk om een timer in te stellen, zodat bijvoorbeeld je koffiemachine alvast aan gaat voordat je opstaat.

De Fingerbot wordt aangestuurd via Bluetooth en heeft een bereik van vijftig meter. De standaard actuator is te verwisselen voor actuators met verschillende lengtes en eindstukken. Zo kan de Fingerbot eenvoudig worden aangepast voor elk apparaat en elk soort schakelaar, van mechanische klik-klak-schakelaars tot touchscreens. Zijn de standaard actuators niet geschikt, dan is het ook mogelijk om een exemplaar te 3D-printen. Een nadeel van *The Internet of Things* is dat apparaten in huis kwetsbaarder worden voor cybercriminaliteit. Ze kunnen bijvoorbeeld worden gehackt. Fingerbots zijn echter relatief veilig. Een hacker kan hoogstens een apparaat aan of uit zetten. En als je de Fingerbot van de schakelaar verwijdert dan functioneert het apparaat weer als vanouds. (PS)

## ONMOGELIJK! OF NIET?

'Rolf? Wat doe jij hier?' Amy snapt niet waarom ik opeens in Berkeley (Californië) ben en in haar restaurant sta.

'Ik ben in de stad voor een conferentie en mijn logeeradres blijkt binnen één blok van jouw restaurant te zijn, dus ik dacht: ik loop even langs.'

'Oh, dat is aardig. Maar het is druk, heb je weleens inktvis schoongemaakt?'

Zo ken ik Amy weer. Tegen een middagje bijspringen in een restaurant na een vlucht van tien uur zeg ik geen nee: goede manier om direct in het ritme van mijn nieuwe tijdzone te komen. 'Is je keuken achterin?'

'Nee, beneden.'

Via een nauwe trap komen we in de kelder van haar restaurant waar vier mensen druk bezig zijn met groente snijden en vlees marineren. Alle voorbereidingen worden getroffen om straks soepel het diner te kunnen serveren. Ik word aan het werk gezet. Ik trek de kop en de tentakels van de inktvis en haal de inktzak er voorzichtig uit. Na een stief kwartiertje heb ik een bak vol inktvislijfjes. Zoekend kijk ik om me heen naar de *dumb waiter*, zo'n lift voor voedsel en vaat die in restaurants wordt gebruikt wanneer de keuken zich op een andere verdieping bevindt dan het restaurant. Ik kan de "domme ober"-lift echter niet vinden in de keuken van Amy.

'Loop je echt steeds met al die borden via die smalle trap omhoog?', vraag ik aan haar. 'Nee gekkie, natuurlijk niet.' Ze opent een deur en daarachter staat, midden in de kelder die haar keuken is, een vorkheftruck. Ik knipper een paar keer met mijn ogen. Wanneer ik nog eens goed kijk naar de plek waar deze vorkheftruck niet in hoort te passen, zie ik wat ze heeft gedaan. De voorkant van de heftruck is gesloopt en ingebouwd in de ruimte die ze toch over had. Ze heeft een gat in het plafond gemaakt en dat mooi afgewerkt met een luik dat uitkomt in het restaurant.

'Een dumb waiter in een muur laten bouwen was een hele verbouwing en deze heftruck kon ik zo op de kop tikken. Werkt prima. Je kunt er zelfs op staan als je wilt.' Normale chef-koks vragen hun niet-culinair getrainde vrienden niet om in hun restaurant te helpen en bouwen geen heftrucks in hun kelders in. Maar Amy is niet normaal. Ze heeft het 'out-of-the-box-gen' (of is het een virus?). Waar anderen zeggen: 'dat is onmogelijk', zegt Amy: 'waarom eigenlijk niet?' Als ingenieurs vallen we snel terug op standaardoplossingen. Handig als je snel een bekend probleem moet oplossen en die oplossing voorhanden is. Maar het is ook goed om je 'hoe kan het anders'-spieren te blijven trainen, want standaardoplossingen zijn niet altijd mogelijk. Jezelf aan oplossingen blootstellen die je niet zou hebben bedacht is een goede training. Mijn training kreeg ik deze keer van Amy: inktvissen schoonmaken en op een vorkheftruck staan die me dwars door het plafond de kelder uit tilde.

**Rolf Hut** is universitair docent aan de TU Delft, maker, spreker en schrijver. In zijn column kijkt hij naar dingen die misschien geen hoogwaardig ingenieurswerk uitstralen, maar wel getuigen van denken als een ingenieur.