

terug nog regelmatig omkukelde en zich houterig voortbewoog zoals C-3PO uit *Star Wars*, beweegt nu losjes vanuit de heupen, huppelt soepel de trap op en af en landt na een salto weer feilloos op de voeten. Atlas is lang niet het enige sterke robotstaaltje van de afgelopen jaren. In alle uithoeken van de wereld zijn er imponerende voorbeelden te vinden van zeer geavanceerde robots die allerhande gecompliceerde, precieze of gevaarlijke handelingen kunnen verrichten.

PRODUCTIEROBOTS

Hoe intrigerend of beangstigend dergelijke humanoïde robots ook zijn: de grote markt op robotics-gebied ligt toch vooral in industriële toepassingen: denk hierbij aan productierobots in fabrieken die foutloos, onvermoeibaar en stoïcijns autocomponenten aan elkaar lassen, groenten sorteren, pijpleidingen inspecteren of producten verpakken.

De *International Federation of Robotics* becijferde dat er in 2021 wereldwijd 3,5 miljoen industriële robots actief waren, vooral in de electronics-industrie, de auto-industrie en in de machinebouw. Alleen al in dat jaar kwamen er meer dan 500.000 geïnstalleerde robots bij. Per jaar groeide het aantal geïnstalleerde robots tussen 2016 en 2021 met 14 procent.

Om het begrip robot wat duidelijker af te bakenen: in de cijfers van de IFR gaat het louter om robots die voldoen aan de definitie van de International Standards Organization (ISO): *een automatische, programmeerbare manipulator met drie of meer assen, die voor meerdere toepassingen inzetbaar is. We hebben het dus over de eenarmige industriële robots die je bijvoorbeeld aantreft in autofabrieken en aanverwante robots. Drones, zelfrijdende auto's, slimme software en kunstmatige intelligentie tellen in het rapport niet mee.*

GROEIMARKT

Het zal met een dergelijke groei

ROBOT-TOEPASSINGEN: 3 STERKE STAALTJES

1 AMECA: LEVENSECHTE GEZICHTSUITDRUKKINGEN

Op de electronicabeurs CES 2022 in Las Vegas kwam het Engelse bedrijf Engineered Arts met een verbluffend levensechte robot: Ameca (zie *openingsbeeld artikel*). De ledematen en romp hadden overduidelijk de uitstraling van een robot, maar het gezicht van Ameca is bijna eng goed van opzet. Verbazing, geamuseerdheid, zelfs verveling: alle 'emoties' van Ameca zijn vrijwel levensecht en duidelijk herkenbaar dankzij een zeer verfijnd mechanisme rond het gezicht dat zorgt voor een realistische mimiek. De robot kan zelfs 'haar' voorhoofd fronsen. Morgan Roe, *director of operations* en een van de makers van de robot: "Ameca ziet er helemaal niet uit als een mens, maar dat is ook niet wat we voor ogen hadden. We wilden dat glashelder bleef dat het een robot is, maar wel eentje die communiceert op een manier die mensen gewoon zijn."

Naar verwachting kan het nog wel een jaar of tien duren voordat de Ameca-robots echt op de markt komen. Engineered Arts ziet vooral toepassingen als servicrobot: bijvoorbeeld voor de ontvangst of het wegwijzen maken van bezoekers op evenementen of op luchthavens. Maar op de tot nu toe gepubliceerde video's is duidelijk zichtbaar dat mensen natuurlijk en spontaan reageren op de robot. Afhankelijk van het prijslabel zijn toepassingen in de zorg of in de horeca dus ook goed denkbaar.

2 STAR VOERT ZELFSTANDIG DARMOPERATIES UIT

Robots die een chirurg ondersteunen tijdens een operatie zijn al lang geen toekomstmuziek meer. Ze zijn in veel ziekenhuizen al bijna gemeengoed. Zo zijn er alleen al in 19 Nederlandse ziekenhuizen Da Vinci-robots actief die worden ingezet bij operaties. Het gaat dan vooral om precisie-ondersteuning: de robot snijdt en hecht, de chirurg stuurt. Robots die volledig zelfstandig opereren, zijn nog wel nieuw. De Johns Hopkins University in Baltimore had begin 2022 de primeur waarbij de STAR – *Smart Tissue Autonomous Robot* – voor het eerst volledig zelfstandig een operatie uitvoerde op een varken. Het ging daarbij om een zogeheten darmanastomose. Bij zo'n ingreep worden twee uiteindes van een darm verbonden. Een darmanastomose wordt beschouwd als een van de technisch meest uitdagende ingrepen in de darm- en maagchirurgie. De chirurg moet namelijk uiterst nauwkeurig en consistent hechten. Een kleine handtrilling of misplaatste hechting kan leiden tot zware complicaties voor de patiënt.

Jelle Ruurda promoveerde in 2003 als eerste ter wereld op robotchirurgie. Sinds 2019 is hij hoogleraar robotchirurgie aan het UMC Utrecht. In zijn ogen gaan gerobotiseerde operaties de standaard worden in plaats van een noviteit. Op de vakwebsite *icthealth.nl* zegt hij daar het volgende over: "Robotchirurgie wordt nu nog te vaak gezien als een dure gimmick.

Dat gaat de komende jaren veranderen. Op termijn zal robotchirurgie erkend worden als basisvoorwaarde om een operatie goed te kunnen doen."

Daar komt bij dat de snelle ontwikkelingen rondom artificial intelligence de samenwerking tussen chirurg en robot verder kunnen versterken: "Ik kan me voorstellen dat de robot dan zegt: 'Let op, jij wilt hier linksaf, maar de meesten gaan in vergelijkbare situaties rechtsaf en behalen betere resultaten!'"

3 STRETCH SJOUWT DOZEN VOOR DHL

Meer ingericht op dagelijks sleur- en sjuouwwerk is de robot Stretch van Boston Dynamics. Het gaat om een mobiele robot met een grote grijparm die volledig zelfstandig aan de slag kan, bijvoorbeeld bij het in- of uitpakken van een vrachtwagen of container. Met behulp van een grote grijparm en een camera kan de robot verschillende dozen herkennen en verplaatsen. Door het gebruik van zuignappen kan Stretch dozen van verschillend formaat en gewicht optillen, verrijden en vervolgens op een lopende band of in een stelling plaatsen. De robot maakt volgens Boston Dynamics zelf alle beslissingen over de handelingen rondom het laden en lossen en kan een dagdienst van meer dan acht uur draaien op een volle accu. Stretch is inmiddels al op de markt. DHL is met een aankoopprogramma van 15 miljoen dollar een van de *launching customers*.