

«Intelligent» handeln im Dienst des Menschen

Wir kennen sie als Staubsauger, Rasenmäher oder Bodenwischer. Doch in Servicerobotern steckt weit mehr: Sie navigieren autonom, erfassen ein komplexes Umfeld und Personen via Gesichts- oder Gestenerkennung, manipulieren geschickt Objekte und kommunizieren mit dem Menschen. Dank zunehmend einheitlichen Hard- und Softwarestandards lassen sich verschiedene Systemkomponenten für Teamarbeit verknüpfen.



Die robotergestützte Gangorthese Lokomat automatisiert die Lokomotionstherapie auf einem Laufband und steigert die Effizienz des Laufbandtrainings.

An der ETH Zürich hatte 1995 Elektroingenieur Gery Colombo den Geistesblitz einer robotergestützten Gangorthese, die Patienten nach Schlaganfall oder mit Rückenmarksverletzungen ein intensives Training und eine Steigerung des Therapieerfolgs ermöglicht. Ein Jahr später gründete er mit Studienkollegen die Hocoma AG – heute sind seine automatisierten Therapiegeräte rund um den Erdball führend in der Rehabilitation neurologisch bedingter Bewegungsstörungen.

Cleverer Teamkollege

Hocoma ist eine der grössten Schweizer Erfolgsgeschichten und ein Vorzeigebispiel innovativer Servicerobotik zum Wohl des Menschen. Aber auch in der Industrie sind Serviceroboter auf dem Vormarsch, besonders in unstrukturierten

Umgebungen wie der autonome Sandstrahlroboter der Sabre Autonomous Solution. Als Probe aufs Exempel fräst er an der Sidney Harbour Bridge mit 503 m Spannweite Schmutz, Rost und alte Farbe von den Stahlträgern, und dies ausdauernder, schneller und präziser als der Mensch. «Vor dem Start plant er jede einzelne Bahn der Sandstrahlpistole, minimiert Verbrauch des Strahlmittels und den Zeitbedarf bei erhöhter Produktivität», so Engineer Design Manager Greg Peters. «Mit einem Leichtbauarm von Schunk ausgerüstet, kann er – im Gegensatz zum Mensch – sich bei unveränderter Basis strecken und sämtliche Bereiche strahlen, selbst dort, wo es für Menschen zu dunkel, zu eng oder zu staubig ist für ein sicheres und effizientes Arbeiten.»

Der optimale Intralogistik-Workflow

«Mehr als Shuttles» sind die flexibel und leicht integrierbaren Servus-Transportroboter. Sie verbinden die Bereiche Wareneingang, Lager, Kommissionierung, Produktion oder Montage und Warenausgang in einem optimalen Fließprozess. Zwischenlager oder Produktionslager sind nicht mehr notwendig und der Durchsatz wird erhöht. Die schienengebundenen autonomen Roboter ARC (Autonomous Robotic Carrier) transportieren Kartons, Boxen, Schüttgut oder individuelle Werkstücke bis zu 50 kg und setzen das Prinzip «just in time» bei innerbetrieblicher Logistik um. Sie kommunizieren direkt mit ihrem Umfeld und dank eigener Auftragslogik entfällt eine zentrale Steuerung.

Der verbesserte Materialfluss reduziert die Umlaufbestände und senkt die Kosten für gebundenes Kapital. Das Servus-System ist einfach skalierbar und lässt sich auf alle Intralogistik-Prozesse masschneidern.

Scout – der Reinraumtaugliche

Eine echte Herausforderung ist der Serviceroboter in Halbleiterfabriken, wo die Ansprüche an das Partikelemissionsverhalten hoch und verfügbarer Platz rar ist. In Reinräumen erweist sich manuelles Handling als zeit- und kostenaufwendig, fehleranfällig und absorbiert wertvolle Arbeitskraft für Routineabläufe. Der Scout von Roth & Rau – Ortner GmbH ist reinraumtauglich, transportiert und handhabt Wafer und Kassetten, führt Messungen durch und befördert Werkzeuge und Hilfsmittel ohne menschliches Zutun.

«Scout navigiert autonom, ohne Leitsystem, und arbeitet dank spezieller 3D-Sensorik flexibel und sicher mit Menschen oder anderen Maschinen zusammen, was Produktionsabläufe effizienter gestaltet», erklärt Dr.-Ing. Karli Hantzschmann, Division Manager Automation. «Damit können sich Mitarbeitende auf Aufgaben höherer Wertschöpfung konzentrieren.» Scout eignet sich ebenso für weitere Reinraumumgebungen wie in der pharmazeutischen und der Photovoltaik-Fertigung.

Herzstück autonome Navigation

Damit Serviceroboter sich in komplexem Umfeld sicher und autonom bewegen, ist eine pfiffige Komponente gefragt wie beispielsweise ANT (Autonomous Navigation Technology), der im Parc Scientifique der

EPFL angesiedelten Bluebotics SA. Mit diesem Herzstück ausgerüstet, zirkulieren fahrerlose Transportfahrzeuge heute im Ospedale Niguarda in Mailand, bringen selbstständig die Patientenmahlzeiten zu den Stationen, kümmern sich um Schmutzwäsche und Abfälle, holen Arzneien aus der Pharmalagerverwaltung. Dies entlastet das Pflegepersonal, das sich nun besser um Patienten kümmern kann.

ANT steckt ebenfalls in Robo2, einem Reinigungsroboter, entwickelt mit Partner Cleanfix. Solche Systeme stehen hoch im Kurs, entfallen doch 70% der täglichen Reinigungsarbeiten in Firmen auf das Leeren von Abfalleimern und die Bodenreinigung. Doch Personal für diese Nachtschichten zu gewinnen ist schwierig und teuer. Robo2 reinigt mit drei konterrotierenden Zylinderbürsten und einem Absaugsystem bis zu über 2500 m² völlig autonom. ANT rüstet ihn mit Augen und Hirn aus, damit seine acht Sonar-Sensoren und vier Infrarot-Sensoren die Umgebung erkennen und Daten ans Navigationssystem liefern. Die Software kalkuliert die zu reinigende Fläche, die Robo2 gründlich von Schmutz befreit.

Power dank Präzisionsmotoren

Flott unterwegs im Robotikbereich ist die Schweiz auch dank Maxon Motor mit Präzisionsmotoren. Ein Paradebeispiel ist der autonome Marsrover Opportunity, mit 39 Präzisionsmotoren ausgerüstet, die ihm höchste Zuverlässigkeit verleihen. Im Jahr 2004 auf dem Mars gelandet, sendet er noch immer höchst aktiv Bilder und Videomaterial. Doch er kann noch mehr, nämlich Proben der Oberfläche entnehmen und das Gestein untersuchen. Der wahrscheinlich am weitesten gereiste Roboter hat nicht nur einen langen Atem, sondern hält auch Temperaturen bis zu minus 120 Grad Celsius aus. Maxon Motor verleiht auch dem Humanoidroboter Asimo Leben, sowie dem von ETH und Universität Zürich entwickelten

Therapieroboter Armin und der Armprothese Dynamic Arm, dem weltweit ersten elektronisch gesteuerten Elektro-Ellbogengelenk mit stufenloser Getriebeübersetzung.

Der Mensch im Zentrum

Serviceroboter sind nicht die gefürchteten «Jobkiller», sondern unterstützen den Menschen, beispielsweise in gefährlichen Umgebungen, sei es wegen Radioaktivität, Hitze, Giften oder starker Verschmutzung. Der Roboter kann an unzugänglichsten Stellen sandstrahlen, Sprengkörper entschärfen oder im Kernreaktor zerstörungsfrei Material prüfen. Sie sind ein wichtiges Wertschöpfungsglied bei Warentransporten in der industriellen Produktion, wo sich durch clevere Automatisierung einzelne Stationen unabhängig voneinander individuell ansteuern lassen. «Schon gut etabliert sind Serviceroboter in der Medizin, wo sie – zusammen mit bildgebenden Verfahren – Ärzte besonders bei Operationen, die ein Höchstmass an Präzision erfordern, nachhaltig unterstützen. Aber auch wiederkehrende Aktivitäten unter kontrollierten Bedingungen lassen sich mit Servicerobotern nachvollziehbar erledigen», kommentiert Dr. Roko Tschakarow, Bereichsleiter Mobile Greifsysteme bei Schunk & Co. KG, welche mit ihren Modulen zum Greifen, Manipulieren und Handhaben die Servicerobotik auf Vordermann bringt. «Besonders zukunfts-trächtig ist die Automatisierung von Laboranwendungen, um Fehlerquellen zu eliminieren, Fachleute von Routinearbeiten zu entlasten und Analyseprozesse durchgängig zu dokumentieren.»

Servicerobotik für Krebsdiagnose

In der Diagnose abnormer Zellen – wie beispielsweise kanzeröse Tumore – kommen zur Färbung der Gewebeproben die Immunohistochemie (ICH) und die In-situ-Hybridierung (ISH) zum Einsatz. Um diese Prozesse zu automatisieren und damit eine vollständige, simultane



Der Sandstrahlroboter der Sabre Autonomous Solutions fräst völlig autonom Schmutz, Rost und alte Farbe von Stahlträgern. Ein Kinect Sensor und spezielle Algorithmen berechnen ein Mapping-System für den exakten Bahnverlauf der Sandstrahlpistole und verhindern so Kollisionen.

Bearbeitung der Patientenfälle zu erzielen, entwickelte die Tecan Group, weltweit führend in Laborautomatisierung, mit OEM-Partner Dako, Spezialist für Krebsdiagnostik, eine Plattform für das automatisierte «Advanced Staining», wie es Grosslabors, Krankenhäuser und Universitäten benötigen. Dank dieser kontinuierlich rund um die Uhr arbeitenden Roboterlösung können Pathologen nun schnellere und umfassendere Diagnosen erstellen. Onkologen sind in der Lage, die passende Therapie rascher zu verschreiben und verkürzen so die angstvolle Wartezeit der Patienten.

KMU im Visier

Wohin die Reise in Zukunft geht, zeigt das europäische Forschungsprojekt SME-Robotics, koordiniert vom Fraunhofer IPA. Im Visier sind Unternehmen des Mittelstandes mit weniger als 500 Mitarbeitenden und Jahresumsatz unter 50 Mio. €. Für sie will SME-Robotics kostengünstige Technologien für adaptive Ro-

boter entwickeln. Diese sollen intuitiv und einfach bedienbar sein, interaktiv vom Menschen lernen und sich an variable Produktionsprozesse anpassen. Mit wandlungsfähigen und kostengünstigen Automatisierungslösungen für Kleinserien und wechselnde Produktzyklen haben KMU eine Chance, sich der globalen Konkurrenz erfolgreich zu stellen. Die Servicerobotik ist klar im Aufwind, das zeigen auch die Zahlen der International Federation of Robotics: ihr zufolge erreichen die Verkäufe zwischen 2012 und 2015 weltweit an die 93 800 Serviceroboter mit einem Wert von rund 12,5 Mrd. Euro. Konzerne wie Google haben den Braten gerochen: der US-Amerikaner kaufte in den letzten Monaten acht Robotikspezialisten, um mit intelligenten Systemen den Markt für Logistik und Distribution aufzumischen. Wir dürfen gespannt sein! ☺

Elsbeth Heinzlmann
Journalistin Wissenschaft und Technik