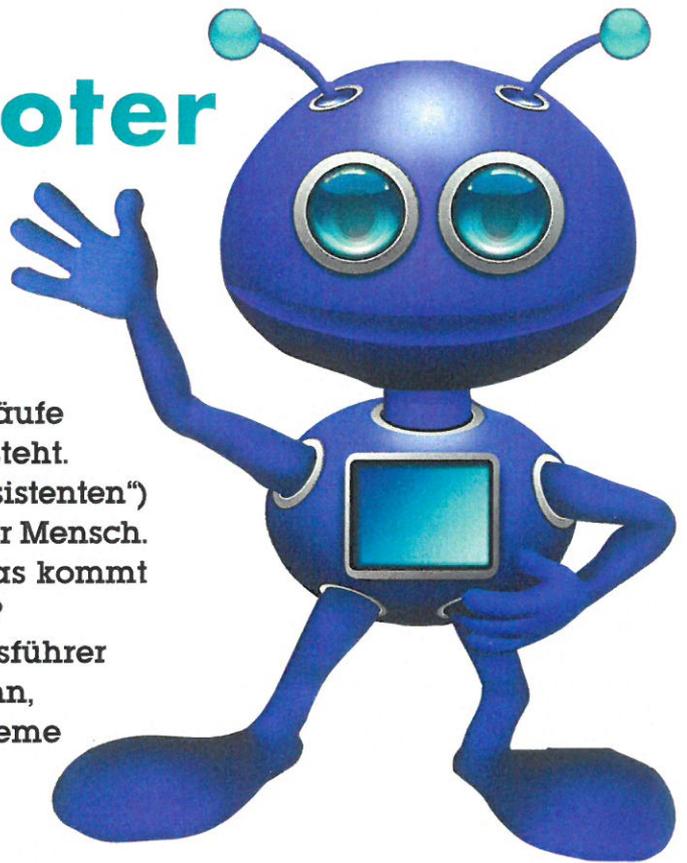


# Willkommen in der Küche, **Kollege** **Service-Roboter**

Die neue Generation der Service-Roboter von Bosch Rexroth, die in Kooperation mit Rieber speziell für die Gastronomie entwickelt werden, unterstützen standardisierte betriebliche Abläufe dort, wo gerade ein erhöhter Bedarf besteht. Die APAS („Automatischen Produktionsassistenten“) arbeiten am gleichen Arbeitsplatz wie der Mensch. Zeitversetzt oder Hand in Hand. Doch was kommt mit diesen Robotern konkret auf uns zu? Wir haben bei Ingo Burkhardt, Geschäftsführer Rieber Kitchentec und Wolfgang Pomrehn, Produktmanager der APAS-Assistenzsysteme bei Bosch Rexroth, nachgefragt.



**B**etriebe der Gemeinschaftsverpflegung sind oft Hochleistungsbetriebe, in denen in kürzester Zeit Dienstleistungen erbracht werden müssen. Werden dem Küchenteam am Speisenverteillband, in der Spülküche oder bei der Speisenausgabe nützliche Helfer zur Seite gestellt, ist dies eine willkommene Entlastung. Waren es in den letzten Jahrzehnten Geräte wie Kombidämpfer, Druckgargeräte, Spülmaschinen oder Speisenverteilländer, die dem Küchenpersonal den Arbeitsprozess erleichterten, kommt im Zeitalter von Industrie 4.0 die globale Vernetzung auch im gastronomischen Bereich hinzu. Und Roboter! In der vernetzten Küche (Connected Kitchen) werden intelligente Maschinen eingesetzt, die den Mitarbeiter entlasten sollen und diesem bestenfalls mehr Zeit verschaffen, damit er sich wieder verstärkt sinnvollen Aufgaben und zwischenmenschlichen Beziehungen widmen kann. Soweit der Plan.

**Ingo Burkhardt**, Geschäftsführer von Rieber Kitchentec, Reutlingen, ist ein Befürworter von Robotern als Servicekraft. Gerade im Bereich der Gemeinschaftsverpflegung sieht er viele Einsatzmöglichkeiten. Mit **Wolfgang Pomrehn**, Produktmanager der APAS-Assistenzsysteme beim Technologieunternehmen Bosch Rexroth, einer 100-prozentigen Tochter der Robert Bosch GmbH, Stuttgart, hat er die Arbeitsprozesse an verschiedenen Einsatzorten minutiös durchdacht

und mit dem APAS assistant eine multifunktionale vernetzte Lösung entwickelt, die in naher Zukunft an den Start gehen kann.

## **Rieber entwickelt die Küche der Zukunft**

Im Unterschied zu einfach programmierten Robotern, die fest installiert sind und nur eine Sache gut ausführen können, ist der APAS Service-Roboter multifunktional und in all jenen gastronomischen und Servicebereichen einsetzbar, bei denen er unterstützend dem Menschen monotone und oft schwere Arbeit abnimmt, oder zu Zeiten und an Orten arbeitet, wo es für Menschen unangenehm ist.

Die Hauptaufgaben des APAS sieht Ingo Burkhardt etwa am Speisenverteillband, am Laufband einer Durchlaufspülmaschine, bei der Speisenausgabe eines GV- oder Catering-Betriebs (Betriebsgastronomie, Kantinen in Krankenhäusern, Seniorenheimen, etc.) und überall dort im Catering und der Gastronomie, wo es auf schnelle programmierbare Abläufe ankommt. Auch nachts in der Werksgastronomie am dezentralen automatisierten oder teilautomatisierten Kiosk kann der Roboter unabhängig von der Tageszeit eine größere Auswahl frischer kalter und warmer Speisen zur Verfügung stellen, Kaffee kochen, Snacks reichen oder die Zeitung und kalte Getränke ausgeben.



**Bild links: Wolfgang Pomrehn, Produktmanager der APAS-Assistenzsysteme bei Bosch Rexroth**  
**rechts: Ingo Burkhardt, Geschäftsführer Rieber Kitchentec**

### Erster Einsatz: Bosch-Betriebsgastronomie, Stuttgart Feuerbach

Der „APAS assistant als Servicekraft“ wird derzeit nicht nur bei Rieber in Reutlingen, sondern auch bei Bosch auf dem Werksgelände in Stuttgart Feuerbach erprobt, denn das Unternehmen Bosch ist gleichermaßen Leitanbieter und Leitanwender für Industrie 4.0 und sammelt gezielt Praxiserfahrungen bei der Umgestaltung der eigenen Werksgastronomie. Im Betriebsrestaurant, in den Bereichen dezentraler Kiosk und Cafeteria.

„Ebenso ist der Einsatz in einem Klinikum sehr gut vorstellbar, da die Abläufe standardisiert sind. Das gilt für alle Kantinenbetriebe mit standardisierten Abläufen. Ob der APAS auch in der normalen Profigastronomie und Hotellerie oder in der Event-Wirtschaft und im Catering eingesetzt werden kann, hängt ebenfalls von der Frage ab, ob dort die Arbeitsabläufe standardisiert werden können“, erklärt Wolfgang Pomrehn.

### Mensch und Roboter arbeiten Hand in Hand

Es geht darum, attraktive Arbeitsaufgaben für die Mensch-Roboter-Zusammenarbeit zu entwickeln. Szenarien zukünftiger Arbeitsprozesse und mögliche Formen der Arbeitsteilung zwischen Mensch und Roboter werden seit 2016 an einem automatisierten Kiosk im Hause Rieber erprobt und erlauben Rückschlüsse darauf, wie sich die Arbeitsaufgaben des Menschen verändern, durch neue Aufgaben ergänzt werden oder wegfallen.

Ingo Burkhardt betont: „Ich sehe den Einsatz von Robotern auch darin, gewisse Handicaps von Mitarbeitern zu unterstützen. Das heißt der Roboter kann, wenn Sie einen einarmigen Mitarbeiter haben, das Tablett und den Teller auflegen und der Mitarbeiter braucht nur noch das Besteck auflegen oder Essen zu schöpfen (Bosch Forschungsprojekt AQIAS, gefördert vom BMBF unter Fördernummer O2L14A1 10). Ein Koch kann sich auf die Arbeit konzentrieren, bei der man das menschliche Gefühl braucht. Zum Beispiel beim Apfel eine braune Stelle wegschneiden, das kann kein Roboter! Diese Kombination ergibt Sinn. So können wir dem Fachkräftemangel entgegenwirken. Der Koch konzentriert sich auf das Kochen, auf das Lebensmittel, die Zustände derselben. Der APAS scheidet die Karotten. Oder übernimmt ergonomisch ungünstige Arbeiten.“

### Flexibel, schnell und vielseitig einsetzbar

Doch: MRK-fähige Roboter (MRK = Mensch-Roboter-Kollaboration) sollen als untergeordnetes Hilfsmittel standardisierte Abläufe erleichtern und keinesfalls den Menschen ersetzen. Sie arbeiten miteinander Hand in Hand. Unternehmen wie Bosch und Rieber sind sich sicher, dass sogenannte anwendungsoffene Maschinen, die sich nicht nur auf einen einzigen Produktionsprozess beschränken, erheblich zur Prozessoptimierung beitragen. Und letztendlich zur Kosteneffizienz.

Burkhardt nennt einen weiteren Vorteil des APAS: „Eine hohe Individualisierbarkeit der Speisen ist über den APAS geboten. Vending-Automaten können dies nicht leisten. Die Werksverpflegung wird ein großer Einsatzort sein“ und betont: „Die Personaleinsparung mit APAS ist nicht das Ziel. Roboter sind nicht in der Lage, die Werksverpflegung zu übernehmen. Betriebe haben eine soziale Verantwortung. Wer den ganzen Tag alleine vor sich hinarbeitet, möchte in seiner Pause mit einem Menschen sprechen.“

### Serienreif in etwa drei Jahren

Noch ist der APAS nicht serienreif – und auch nicht eigenmobil, geschweige denn intelligent. Er muss vom Menschen an die Stelle gerollt werden, an der er eingesetzt werden soll. „Wir werden noch rund drei Jahre für die Entwicklung benötigen. Dies liegt an der gigantischen Komplexität des Essens. Es ist schon eine Herausforderung, dass der APAS zwölf bis 16 unterschiedliche Menükomponenten erkennt und richtig damit umgeht“, sagt Ingo Burkhardt.

Der APAS hat keinen Akku, sondern braucht einen Stromanschluss am jeweiligen Einsatzort, etwa am Speisenverteilband, im Kiosk, in der Cafeteria. „Es wäre mit zu hohen Kosten verbunden, den APAS als autonomes System zu entwickeln und teure Akkus einzusetzen. Das Energiemanagement muss im Verhältnis zur Aufgabe stehen“, sagt Wolfgang Pomrehn.

Damit die Kosten schnell amortisiert sind, soll der APAS im Mehrschicht-Betrieb effizient eingesetzt werden können. Etwa morgens an der Bandspülmaschine, vormittags am Speisenverteilband, mittags in der Cafeteria, und nachts am dezentralen Kiosk. In der Cafeteria kann am Tag die menschliche Service-Kraft ihre Arbeit verrichten. Nachts wird der APAS-Service-Roboter zum Einsatzort geschoben und erhält vom Personal durch Aktivierung des Programmablaufes klare Anweisungen, die er sodann alleine ausführen kann.

Der Betrieb hat so die Möglichkeit, Personalmangel aufzufangen, oder Arbeitszeiten, zu denen Menschen ungern arbeiten, durch den Einsatz von Robotern zu kompensieren „Der APAS muss jederzeit ersetzbar sein durch den Menschen“, lautet Pomrehns oberste Maxime.

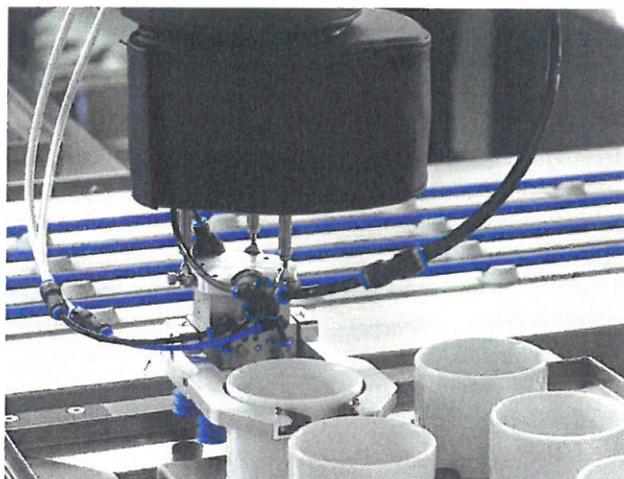
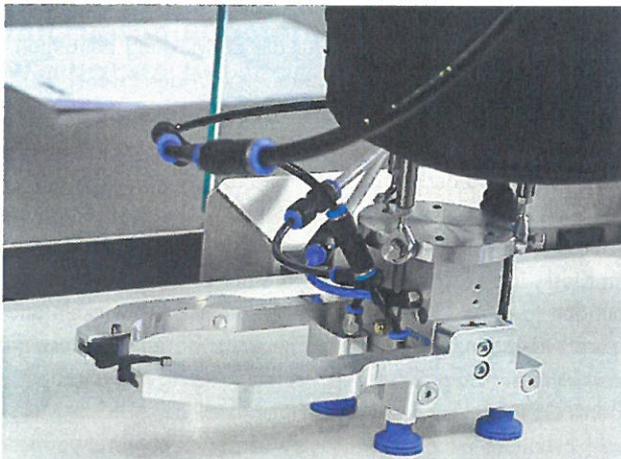
### Wie R2-D2, nur größer!

„Und wie sieht Kollege APAS aus?“, fragen wir die innovativen Entwickler. „Wie R2-D2 nur größer!“ hören wir von Pomrehn. „Es ist ein mobiler Schaltschrank, der für diese Aufgabe optimiert und mit einem Einarmroboter mit Greifarm ausgestattet ist. Er soll wie eine Maschine aussehen, und wurde ursprünglich für den industriellen Bereich konzipiert. Es ist ein untergeordnetes Hilfsmittel.“

Und Ingo Burkhardt betont: „Ich bin Maschinenbauer und würde mich eher von einem Industrieroboter bedienen lassen, als von einem Roboter, der künstlichen Menschen nachempfunden ist. Dies sind persönliche Geschmäcker. Wenn Roboter im Einsatz sind, dürfen diese auch so aussehen wie eine Maschine. Der Legendäre R2-D2 oder Artoo-Deeto aus ‚Krieg der Stern‘ von George Lucas ist da ein gutes Leitbild.“

Mit welchen „Sinnen“, sprich Sensoren, ist Kollege APAS ausgestattet, damit er den Menschen nicht gefährdet und möglichst multifunktional Hand in Hand mit dem Menschen eingesetzt werden kann? „Der APAS ist ein etwa 1,75 Meter großer Produktionsassistent, dessen innovativer Sensorhaut und graphischer Programmabbausteine für ‚sehen, greifen, bewegen‘ es geschuldet ist, dass er ohne absichernden Käfig direkt mit Menschen kollaborieren, also zusammenarbeiten kann“, erklärt Pomrehn.

Der APAS muss manuell gesteuert werden. Denn hier gilt die Roboter norm für den Industriebereich. Soll heißen, die Roboter dürfen nicht aus der Ferne gesteuert, sondern müssen aus Gründen der funktionalen Sicherheit lokal bedient werden. Mitarbeitende Menschen müssen eingewiesen werden. „Der APAS stoppt aufgrund seiner Näherungssensoren berührungslos, wenn ein



**Beispiel Tablett-Bestückung von Geschirr am Band: Bei diesen Standardaufgaben am Speisenverteillband kann der APAS assistant in wenigen Jahren schon eine Unterstützung sein**

### DER AUFBAU DES APAS ASSISTANT IM DETAIL

#### Sensorhaut:

Der APAS assistant wurde als erstes Assistenzsystem für die Zusammenarbeit mit Menschen ohne Schutzzaun zertifiziert. Sein Roboterarm ist mit einer hochsensiblen Sensorhaut ausgestattet, die erkennt, wenn ein Mensch sich nähert. Wird der Abstand zu klein, stoppt der Arm – noch bevor Mensch und Maschine sich berühren.

#### Kamerasystem:

Als mobiles Komplettsystem verfügt der APAS assistant über ein 3D-Bildverarbeitungssystem mit integrierter Beleuchtung, das eine Objekterkennung im Raum ermöglicht.

**Greifer:** Dank des sensitiven Drei-Finger-Greifers lassen sich Komponenten und Produkte greifen. Bei einer Kollision federn die Greiferfinger ein und bieten so einen Klemmschutz.

#### Bedienoberfläche:

Über ein mobiles Touchpad lässt sich der APAS assistant auch ohne Spezialwissen oder Programmierkenntnisse einfach handhaben.

#### Fernbereichsüberwachung:

Mit der optionalen Fernbereichsüberwachung kann der APAS assistant seine Arbeitsgeschwindigkeit an die An- oder Abwesenheit von Menschen anpassen. Solange kein Mitarbeiter in der Nähe ist, arbeitet die Roboterkinematik bei maximaler Geschwindigkeit. Betritt der Mitarbeiter den applikationsspezifischen Fernbereich, wird die Bewegungsgeschwindigkeit automatisch reduziert. Nähert der Mitarbeiter sich weiter an, stoppt der Roboter ganz. Verlässt der Mensch den Nahbereich des Roboters, arbeitet dieser sofort mit reduzierter Geschwindigkeit weiter. Erst wenn auch der applikationsspezifische Fernbereich frei ist, beschleunigt der Roboter wieder auf seine maximale Geschwindigkeit.

#### Vernetzung:

Standardisierte Schnittstellen ermöglichen die Kommunikation der Assistenzsysteme untereinander sowie mit externen Anlagen.

Mensch ihm sich im Abstand von 5 cm nähert. Die Sicherheitstechnik verfügt über rund 100 Näherungsschalter und zusätzliche Kameratechnik, mit der die gezielte Handhabung von Speisen möglich wird.“

#### Wie intelligent ist der APAS?

Handelt es sich beim APAS um KI (Künstliche Intelligenz)? Pomrehn verneint und sagt: „Das ist noch Zukunftsmusik. Der APAS funktioniert nach klassischen mathematischen Verfahren der Mustererkennung.“ Bislang ist er ein reiner Befehlsempfänger und Ausführer ohne eigene Intelligenz, geschweige denn einer emotionalen Intelligenz und auch nicht dazu fähig menschliche Sprache zu erkennen.

„Wir wollen uns schrittweise dem Thema nähern mit Unterstützung des Marktes. Der APAS wird eine grafische Bedienoberfläche haben, mit der man Arbeitspläne aufrufen kann. Ähnlich eines Touchscreens. Spracherkennung ist derzeit nicht vorgesehen. Vielmehr eine einfache Bedienung mit I-pad-Touchscreen-Symbolen.“

### Sind Fachplaner und Architekten auf die smarten Mitarbeiter vorbereitet?

„In heutigen Küchen ist nichts robotergerecht genormt, so dass Industrieroboter momentan nicht ‚blind‘ zugreifen könnten. Der Roboter muss sich mit der Kamera zurechtfinden können, Würstchen oder Brezeln voneinander unterscheiden und erkennen können. Die große Herausforderung für den APAS ist es, die Umwelt zu verstehen“ erklärt uns der Rexroth-Produktmanager.

Doch eines kann der APAS bereits: Sich gegen Manipulation und Vandalismus schützen. „Wenn ein Mensch einen APAS-Service-Roboter beschädigen möchte, dann können wir das nicht verhindern. Jedoch überwacht sich der APAS-Service-Roboter selbst. Er wird also nicht unsicher und ist per Definition ‚eigensicher‘, also nicht manipulierbar. Er könnte also nicht nach einem Menschen schlagen oder andere Befehle ausführen, die nicht vorprogrammiert sind.“ In punkto Küchenplanung sollten Fachplaner und Architekten frühzeitig integriert werden, damit der APAS effizient arbeiten kann.

Auch wenn viele Science-Fiction-Fans gerne schon Künstliche Intelligenzen am Werkeln sähen, sind Entwickler und Maschinenbauer real noch lange nicht dazu in der Lage, autonom handelnde, sich selbst bewegende und „mitdenkende“ Roboter zu bauen.

Ingo Burkhardt erklärt: „Wir sind in der Lage, standardisiert Tablette, Teller und Tassen aufzubringen. Sensoren erkennen über Lichtschranken ihren Einsatzmoment und greifen nach neuen Artikeln, um beispielsweise ein Tablett zu bestücken. Auch sind wir dazu in der Lage den Roboter mit einer Kaffeemaschine zu verbinden. Der Roboter kann unterschiedlichste Kaffeearten

herstellen und verschiedene gut greifbare verpackte Snacks zubringen.“

### Lernschritte auf dem Weg zur Serienreife

Einfaches ist also bereits gelernt. „Nun geht es darum, Schnittstellen zu erzielen, damit Intelligenz aufs Band und in den Roboter hineinkommt und der Roboter zum Beispiel auf diverse Speisekarten reagieren kann“, beschreibt Ingo Burkhardt.

„Man kann den APAS auch dazu nutzen HACCP-Daten zu erfassen. Temperaturen abzugreifen, Verschmutzungen zu erkennen. Doch der Roboter kann keine Haftung übernehmen, oder frei Lebensmittel ausgeben“, erklärt Burkhardt und betont: „Ein Leberkäse-Weck muss 68 Grad Celsius haben. Dies muss sichergestellt sein. Sie als Mensch müssen dokumentiert haben, welche Kerntemperatur der Leberkäse hatte. Der Roboter misst lediglich die Temperatur vor jedem Abschneiden und schickt die Werte über Bluetooth sofort an die Cloud. So etwas nennt man kausale Ketten. Über diese Kette müssen wir dem Kunden Sicherheit geben. Der Roboter kann nichts richten, was der Mensch bereits falsch gemacht hat. Seine Dokumentation schafft jedoch Transparenz. Wir sehen die Dokumentationskette über Check als Prozesskette an, die jeden Prozess abdeckt. Über die Lagerung, über die Zubereitung und den Transport der Speise, bis zur Ausgabe der Speise. Dies muss ein durchgehender Prozess sein, der dokumentiert ist. Sobald wir Lücken in diesem Prozess haben, können wir keine kausalen Ketten mehr aufbauen, und die Dokumentationspflicht nicht mehr gewährleisten.“

Fazit: Es stellt sich nicht mehr die Frage, ob wir die Digitalisierung und Künstliche Intelligenz wollen. Sie ist Realität. Die neue Ära bringt eine vollständige Neustrukturierung der Gesellschaft, der Aufgaben und Zuständigkeiten mit sich. Es ist eine digitale Welt 4.0, die sich heute viele Menschen noch nicht so richtig vorstellen können, die aber bereits vielerorts existiert. Je eher wir uns mit den neuen Technologien auseinandersetzen und offen sind für Weiterbildung, desto besser.

□ Petra Pettmann

### EIN NEUER KOMBIDÄMPFER ERKENNT VON ALLEIN, WAS IM OFEN IST

Die Zukunft des automatisierten Kochens und Backens hat offenbar begonnen. Das Unternehmen Convotherm hat mit ConvoSense ein Assistenzsystem für Kombidämpfer entwickelt. Vorgestellt wurde die Weltneuheit erstmalig auf der weltweiten Fachmesse HOST, die vom 18. bis 22. Oktober 2019 in Mailand stattfand.

Die im Kombidämpfer verwendete Technik scannt die Speisen über eine oberhalb der Tür angebrachte Sensorik-Kamera beim Beladen – inklusive der dazugehörigen Ebene. Nach dem Schließen der Tür wird das Gargut von allein zubereitet – je nach erkannter Speise wird das passende Gargprogramm allein ausgewählt. Auch eine Mischbeschickung – wie etwa zur selben Zeit Schnitzel, Ofengemüse, Pizza und Lasagne – ist dabei automatisch möglich. Das Gerät zeigt nur noch an, wann die Backwaren oder Mittagskomponenten wieder entnommen werden müssen.

