Fahrerlose Fahrzeuge für die Speisenversorgung

Coole Krankenhauslogistik

In großen Krankenhäusern werden häufig automatische Warentransportsysteme (AWT) eingesetzt. Die AWT-Anlagen übernehmen in den unterirdischen Versorgungsgängen die Kliniklogistik. Früher waren das oft Power&Free- oder Einschienen-Hängebahn-Anlagen, also schienengeführte Systeme, die unter der Decke montiert sind. Moderne AWT-Anlagen werden mit Fahrerlosen Transportsystemen (FTS) realisiert. Zukünftig sollen automatische Fahrzeuge sogar auf den Pflegestationen fahren.

Das Fahrerlose Transportsystem hat die Kliniklogistik erobert. Das gilt sicher für große Krankenhäuser mit mehr als ca. 600 Betten. Die Logistikleiter versprechen sich grundsätzliche Vorteile davon:

- Optimierung der Logistik-Abläufe
- Organisierter Materialfluss
- Zuverlässige und zeitgerechte Lieferungen im Sinne eines HACCP [1]-Konzepts
- Automatische Verfolgung von Material
- Reduzierung der Logistik-Kosten
- Erhöhung der Sicherheit
- Keine Beschädigungen von Containern, Türen, Wänden oder Einrichtungen
- Integration in bestehende Gebäude ohne Unterbrechung der Versorgung.

Die große Kliniklogistik

Die heutigen FTS-Anwendungen ähneln sich: Meist kommen sogenannte Unterfahr-FTF [2] zum Einsatz, die Edelstahl-Rollcontainer schultern und transportieren (Abb. 1). Die Rollcontainer sind für Speisen, Wäsche, Müll, Sterilgut, Apotheken- oder Magazinware konzipiert und können beladen bis zu 450 kg schwer werden. Die großen Speisencontainer können über 30 Tabletts fassen.

Die hohen Qualitätsanforderungen machen prinzipielle Veränderungen in der Zubereitung und der Auslieferung der Mahlzeiten für die Patienten erforderlich. Das bisherige „cook & serve" [3]-Verfahren durch das moderne „cook & chill" abgelöst. „Cook & serve" [4] bedeutete die Zubereitung der Speisen und das sofortige Verteilen und Servieren, was bei langen Transportwegen unmöglich wäre, weil die gesetzlichen Temperaturvorgaben nicht eingehalten werden könnten. Wenn das Essen beim Patienten ankommt, wären die warmen Speisen zu sehr abgekühlt und die kalten zu warm geworden.

Deshalb setzt man heute auf „cook & chill": Die Speisen werden nach der Zubereitung in der Küche sofort den HACCP-Vorgaben entsprechend abgekühlt. Sowohl die Tabletts mit den Speisen als auch die Rollcontainer werden auf vier Grad vorgekühlt, bevor sie per FTS auf die Stationen geschickt werden. Für die Rollcontainer gibt es dafür extra einen Kühlraum.

Ein FTF fährt also den bis zu 350 kg schweren, gekühlten Container auf die Station und stellt ihn vor eine Regenerationsstation. Dort wird er geöffnet und an die Regenerationsstation angedockt. Hier werden dann die warmen Speisen erhitzt, während die kalten weiter gekühlt werden. Nach Beendigung des Regenerationsprozesses werden die Essenstabletts vom Stationspersonal an die Patienten ausgegeben.

Nach dem Essen werden die Rollcontainer mit dem schmutzigen Geschirr beladen und zurück in die Küche geschickt, wo sie vom Küchenpersonal geleert werden. Jeder Container geht obligatorisch nach jedem Transport durch die automatische Container-Waschanlage; den An- und Abtransport dorthin übernimmt auch das FTS.

Da in den großen Häusern die Logistikwege naturgemäß lang sind, kommen meist 10 bis 100 Fahrzeuge zum Einsatz, immer gesteuert von einer FTS-Leitsteuerung, die über WLAN mit den FTF kommuniziert. Start der Transporte sind die zentralen Versorgungsbereiche wie die Küche, die Wäscherei, der Müllplatz, die Apotheke und das Magazin. Von hier aus geht es zu den Stationen, die aber nicht direkt befahren werden: Vor den Stationen gibt es üblicherweise sogenannte Bahnhöfe, an denen die Container von den FTF abgestellt, und auch wieder abgeholt werden.

Diese „großen" Logistiklösungen mit großen Fahrzeugen (bis 800 kg Gesamtgewicht, 2 m Länge und 1,80 m Höhe) benötigen eigene Logistikwege, die sich zumeist in den Untergeschossen der Kliniken befinden und in Kellergängen die zentralen Versorgungsbereiche mit den zahlreichen Bettenhäusern verbinden.

Die kleine Kliniklogistik

Solche Lösungen sind eben nicht für kleinere Häuser (unter 500 Betten) geeignet, weil sie zu viele Voraussetzungen erfordern. Trotzdem gibt es eine Fülle von kleineren Häusern, in denen es in jedem Fall genügend Potenzial für Logistik-Optimierungen gibt. Die oben genannten Vorteile einer FTS-Lösung gelten uneingeschränkt für große und kleine Häuser.

Will man mit automatischen Fahrzeugen auch auf den Stationen fahren, begegnen die FTF dort „betriebsfremden Personen" (Patienten, Kinder, Besucher), was die technische, organisatorische und rechtliche Sachlage fundamental verändert. Begegnet das klassische FTS im industriellen Umfeld zumeist geschulten, erwachsenen und gesunden Mitarbeitern,

Quelle: DS Automotion, Linz

Abb. 1: Kliniklogistik mit FTS.

so sieht das im öffentlichen Bereich anders aus. Hier ist mit nicht-eingewiesenen Personen, mit Kindern, vielleicht mit Patienten zu rechnen.

Die Serviceroboter (SR), die es prinzipiell, wenn auch in sehr begrenzter Stückzahl schon lange gibt, mussten sich immer schon in solchen Bereichen zurechtfinden. Bisher hatten das FTS und die Servicerobotik kaum Berührungspunkte. Allerdings erwarten wir heute, dass sich diese Produktbereiche zukünftig mischen werden und bringen es auf die einfache Formel: FTS + SR = STS

Kreuzt man das klassische FTS mit der Servicerobotik (SR), entstehen die Service- und Transportsysteme (STS). Aus der FTS-Welt profitiert das neue Produkt von Maschinenbaukenntnissen und kann sich bewegen und Material tragen. Die Serviceroboter-Gene sorgen für das intelligente MEHR:

- Mehr Technik in der Objekterkennung (3D, Sensorfusion)
- Mehr Navigation, mehr Sicherheit (Drive Safe) in bestimmten Anwendungsbereichen
- Mehr Intelligenz und mehr Funktionalität
- Mehr Flexibilität (Einfachheit, Verständlichkeit) bei Inbetriebnahme / Änderungen
- Mehr Servicefreundlichkeit (RFID / Auskunftsfreudigkeit von Kernkomponenten)
- Mehr Angebot bei der Energieversorgung (Kombinationen von Technologien)
- Mehr Datensicherheit und -zuverlässigkeit (z.B. bei der Datenübertragung)

In den nächsten Jahren werden interessante Märkte entstehen, in denen das „Service- und Transportsystem (STS)" seine Bestimmung findet. Das sind Fahrerlose Fahrzeuge, die nicht nur transportieren, sondern vielfältige Serviceaufgaben übernehmen können; oder anders ausgedrückt: Serviceroboter mit Transportfunktion. Also FTF mit erweiterten Funktionen oder abgespeckte SR. Typische Anwendungen im Krankenhaus, im Altenheim oder im Hotel könnten sein:

Foto: MT Robot

Abb. 2: Die Aufnahme eines Speisemoduls am mobilen Modulhandling-Wagen.

- Essensverteilung
- Hol- und Bringdienste für Medikamente, Getränke, Dokumente
- Aufsätze für die mobile Minibar in Hotels
- Kofferkuli und Wegweiser

Für diese neue Fahrzeuggattung (STS) stehen weitreichende Entwicklungserfordernisse auf dem Plan, die Tabelle unten fasst die wichtigsten Punkte zusammen.

Das STS ist viel kleiner und wendiger als die bisherigen FTS-Lösungen in Krankenhäusern. Das macht sich besonders bei engen Platzverhältnissen positiv bemerkbar; auch Schwellen bis zu mehreren Zentimetern können problemlos überfahren werden. Die eigens für die Healthcare-Anwendungen entwickelte Sicherheitssensorik bestehend aus taktilen Sensoren sowie Laser- und Ultraschallsensoren erlaubt das Vordringen in neue Bereiche. Eine 3D-Umfeldüberwachung in Fahrtrichtung, sowie ein Erkennungssystem von Rampen und Kanten sind die Bausteine, um in unterschiedlichsten Umgebungen absolut sicher und vorausschauend zu fahren.

Eine Neuentwicklung stellt der mobile Modulhandling-Wagen dar. Hier werden die gelieferten Module am Zielort örtlich ganz flexibel, aber automatisch abgegeben und können ohne viel Kraftaufwand vom Stationspersonal weiter bewegt werden. So kann die Schwester das Speisemodul auf einem Modulhandling-Wagen durch die Station schieben und die Tabletts austeilen. Abb. 2 zeigt, wie ein STS ein Speisemodul vom Modulhandling-Wagen aufnimmt.

Das FTS bzw. das neue STS wächst mit seinen Aufgaben. Seit den 60er Jahren des letzten Jahrhunderts bietet diese Technologie stets spannende Themen und dringt immer weiter neue Anwendungsgebiete vor – cool!

Dr.-Ing. Günter Ullrich
Vorstandsvorsitzender des VDI Ruhrbezirksvereins, Leiter des VDI-Fachausschuss FA 309 Fahrerlose Transportsysteme und des Fachverbandes Forum-FTS

Bezeichnung	Beschreibung
DriveSafe	Eine dringende Zukunftsvision: „Mach die Augen auf!" (3-dimensionale Umwelt-Erfassung)
Bilderkennung	Objekte, Personen, Kategorien, Situationen
Video-Erkennung	Interpretation von bewegten Bildern, Abläufen und Gesten
Rücksicht auf Verkehrsteilnehmer	Einschätzung von Geschwindigkeiten, Richtungen und Absichten, „betriebsfremde" Personen
Geräusche	Erkennen und Lokalisieren
„smooth behavior"	Sensitive Kopplung von Sensorik und Bewegungsmotorik

Tabelle: Entwicklungsaufgaben für das STS

[1] HACCP = Hazard Analysis and Critical Control Points-Konzept, ein vorbeugendes System, das die Sicherheit von Lebensmitteln und Verbrauchern gewährleisten soll (1998).
[2] FTF = Fahrerloses Transportfahrzeug
FTS = Fahrerloses Transportsystem
STS = Service- und Transportsystem
[3] cook & serve = die Mahlzeiten werden direkt nach dem Kochen serviert.
[4] cook & chill = die Mahlzeiten werden nach dem Kochen gekühlt und erst später – bei Bedarf – wieder erwärmt und serviert.

LITERATUR

[1] Ullrich, G.: Fahrerlose Transportsysteme. Eine Fibel – mit Praxisanwendungen – zur Technik – für die Planung. Springer Vieweg, Springer Fachmedien Wiesbaden 2011, 2014. ISBN: 978-3-8348-2591-9, ISBN: 978-3-8348-2592-6 (eBook). 2. Auflage (244 Seiten, erschienen im Dezember 2013).
[2] Ullrich, G.: Ein Baustein zu fortschrittlicher Kliniklogistik. f+h Fördern und Heben, Vereinigte Fachverlage, Mainz, f+h 7-8/2012, S. 14-16.
[3] Drost, A., Ullrich, G.: Transportlogistik für die Kleinen. KTM – Krankenhaus Technik + Management, 12-2012, S. 36 - 40, Verlag Dr. Wolf Zimmermann, Finning.
[4] VDI 2510 – Fahrerlose Transportsysteme (FTS) (10/2005), Beuth-Verlag Berlin.