

Automatisierung

Moderne Technik vereinfacht die Handhabung

Automatisierte Rauchwagenbeladung verbessert Arbeitsschutz und steigert den Durchsatz

Die kontinuierliche Herstellung von Wurstwaren benötigt viel Personal, das mitunter monotone und schwere körperliche Arbeit verrichten muss. Ein hoher Krankenstand und die Herausforderung immer wieder geeignetes Personal zu finden ist daher eine Belastung für jeden Betrieb. Automatisierte Systeme zur Rauchwagenbeladungen (Abb. 1) können hier deutlich entlastend wirken und den Durchsatz steigern.

Von Jens Hofschulte

Um die körperliche Belastung beim Heben und Tragen entsprechend §2 der Lastenhandhabungsverordnung zu minimieren und eine Gesundheitsgefährdung zu vermeiden, hat die Berufsgenossenschaft Nahrungsmittel und Gastgewerbe Richtlinien auf der Basis der Leitmerkmalmethode der Bundesanstalt für Arbeitsschutz

und Arbeitsmedizin herausgegeben. Darin sind Richtwerte zum Heben und Tragen für Männer und Frauen enthalten (Tab. 1).

Für die Wurstherstellung ergeben sich hieraus, mit einigen Annahmen, direkt Einschränkungen für die Rauchstabeladun-

gen. Bei einer Brät-Dichte von $0,9\text{kg/mm}^3$ und einem Verhältnis von 1:5 zwischen Kaliber und Gesamtlänge, ergeben sich für einen 1000-mm-Rauchstab die in Tabelle 2 dargestellten Tonnen pro Schicht. Eine Wurst mit Kaliber 45mm wäre inklusive beider Schultern somit rund $5 \times 40\text{ mm} = 200\text{ mm}$ lang. Berücksichtigt man einen Mindestabstand von 25 mm zwischen den Würsten und zu den Rauchstaben ergeben sich aus dem Kaliber direkt die Anzahl Würste pro Rauchstab. Mit einem Wurstgewicht von 1 kg und einem Kaliber von 65 mm kommen beispielsweise 10 Würste auf einen Rauchstab. Dieser hat ein Gesamtgewicht von über 10 kg und darf somit von Männern gemäß BG Richtwert in einer Schicht nur noch bis zu 500 mal 5 bis 10 m weit getragen werden. Bei einem Ausstoß von 8000 Produkten je Schicht mit 7,5 h effektiver Produktionszeit fallen jedoch bereits rund 667 Stäbe an. Der Gesamtausstoß von rund 8 t kann daher nicht mehr von Hand bewältigt werden. Ein 400-g-Produkt mit Kaliber 45 mm kann hingegen



Abb. 1: Der Roboter Typ ASL-R wird zur Rauchwagenbeladung eingesetzt, die automatische Aufhängelinie Typ AHL schafft deutliche Entlastung.

Eine Gesundheitsgefährdung durch körperliche Belastung ist zu vermeiden

Tab. 1: Richtwerte der BGN zum Heben und Tragen

Lastgewicht kg	Heben, Absetzen, Umsetzen und Halten Dauer < 5s		
	Männer		
< 10	im Allgemeinen keine Einschränkungen		
10-15	bis 1000-mal		
15-20	bis 250-mal		
20-25	bis 100-mal		
> 25	nur in Verbindung mit speziellen präventiven Maßnahmen		
	Frauen		
< 5	im Allgemeinen keine Einschränkungen		
5-10	bis 1000-mal		
10-15	bis 100-mal		
> 15	nur in Verbindung mit speziellen präventiven Maßnahmen		
Lastgewicht kg	Tragen, Trageentfernung		
	5-10 m	10-30 m	> 30 m
	Männer		
< 10	im Allgemeinen keine Einschränkungen		
10-15	bis 500-mal	bis 250-mal	bis 100-mal
15-20	bis 100-mal	bis 100-mal	bis 50-mal
20-25	bis 50-mal	bis 50-mal	
> 25	nur in Verbindung mit speziellen präventiven Maßnahmen		
	Frauen		
< 5	im Allgemeinen keine Einschränkungen		
5-10	bis 500-mal	bis 250-mal	bis 50-mal
10-15	bis 100-mal	bis 100-mal	bis 50-mal
> 15	nur in Verbindung mit speziellen präventiven Maßnahmen		

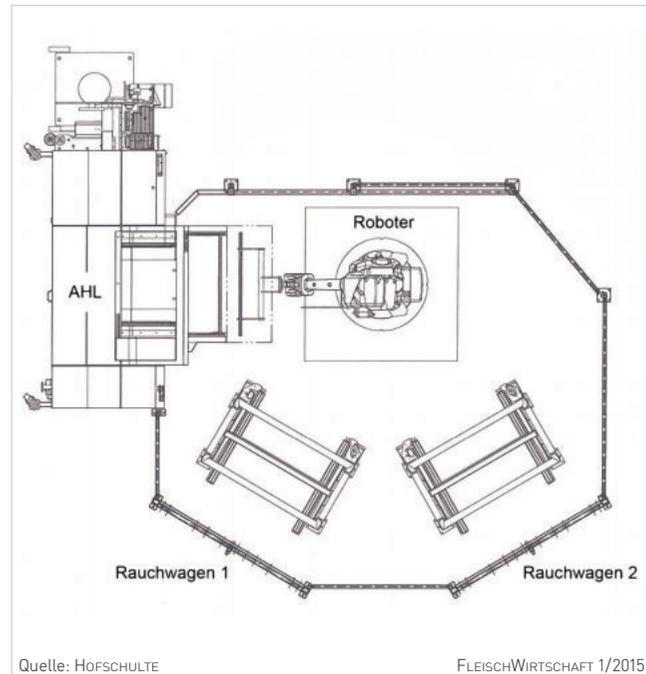
Quelle: BGN, BGR 229, Arbeiten in der Fleischwirtschaft, April 2004

FLEISCHWIRTSCHAFT 1/2015



Quelle: HOFSCHULTE FLEISCHWIRTSCHAFT 1/2015

Abb. 2: Die automatische Aufhängelinie Typ AHL kann die Wurstschlaufen sehr präzise auf dem Rauchstab positionieren.



Quelle: HOFSCHULTE FLEISCHWIRTSCHAFT 1/2015

Abb. 3: Der Roboter und die Aufhängelinie werden durch Gitter abgesichert.

schon noch von Männern von Hand aufgehängt werden, auch wenn pro Schicht 32 000 Produkte und somit 12,8 t hergestellt werden. Hier passen 13 Würste auf einen Stab, so dass dieser weniger als 6 kg wiegt und somit keinen allgemeinen Einschränkungen unterliegt.

Auffällig ist in dieser Darstellung, dass Produkte mit einem Gewicht von etwa 1,5 kg sich gar nicht mehr im industriellen Maßstab von Hand aufhängen lassen. Die Konsequenz aus der Richtlinie ist daher vielfach eine Reduzierung der Rauchstabbeladung und damit ein Abstand von deutlich mehr als 25 mm zwischen den Produkten. Dies führt jedoch zu einer nicht so effizienten Ausnutzung der Fertigung und somit zu einem reduzierten Durchsatz.

Automatisierte Systeme hängen Würste präzise auf

Als Alternative bieten sich automatisierte Systeme zur Rauchwagenbeladungen an. Mit einer automatischen Aufhängelinie können Würste sehr präzise auf Rauchstäbe aufgefädelt werden, so dass diese kleinere Abstände als 25 mm haben. Durch ihre spezielle Konstruktion können Aufhängelinien die Wurstschleufe sehr präzise auf dem Rauchstab ablegen. Hierbei ist die Position per Software einstellbar und kann sich von Produkt zu Produkt unterscheiden. Derartige Maschinen können dabei mehr als 32 000 Produkte pro Schicht mit einer Zykluszeit von weniger als 0,8 s verarbeiten (Abb. 2). Ein manuelles Auffädeln wäre in solchen Fällen nur

durch zusätzlichen Personaleinsatz möglich.

Um ein Verrutschen oder Anstoßen am Rauchwagen beim Beladen zu verhindern, kann ein Roboter die aufgefädelten Rauchstäbe greifen und im Rauchwagen ablegen. Dieser kann dabei leicht 30-kg-Rauchstäbe und mehr handhaben. Ein Roboter führt die Ladebewegung mit einer Bahnengenauigkeit von unter 5 mm aus. Die Aufnahme und Ablage des Rauchstabes erfolgt dabei sogar mit sub-Millimeter Genauigkeit. So wird die Bewegung stets gleich ausgeführt und es werden keine Würste beschädigt, egal ob es zu Schichtbeginn oder spät am Abend ist. Die Qualität ist konstant, so dass sich die Rauchstäbe maximal beladen lassen und der Platz im Rauchwagen bestmöglich ausnutzbar ist. Der Roboter

wird nicht krank und kündigt auch nicht aufgrund schwerer und monotoner Arbeit.

Als Roboter bieten sich Industrieroboter mit geeigneter Lackierung an, wie sie in der Automobilindustrie bereits mehrere hunderttausend Male seit Jahrzehnten im weltweiten Einsatz sind. Diese Roboter sind auf derartige wiederholte Bewegungen und Belastungen ausgelegt. Ihr Wartungsaufwand ist minimal im Vergleich zum Einsatz von Menschen in diesem Umfeld. Zum Hygieneschutz ist der Roboter mit einem belüfteten Überzug versehen, der dafür sorgt, dass keine Lebensmittel an den Roboter kommen können. Um ein perfektes Zusammenspiel der Clip-Maschine, Aufhängelinie und Roboter zu gewährleisten, sind diese über Feldbusse miteinander ver-

Die körperliche Belastung in der Wursterstellung ist erheblich

Tab. 2: Umsetzung der Richtwerte zum Heben und Tragen gemäß der BG-Richtlinie

Zyklus in s	Produkte /Schicht	Produktgewicht und Kaliber													
		50g 25mm	100g 35mm	400g 45mm	700g 55mm	1000g 65mm	1500g 75mm	2000g 85mm	3000g 95mm	4000g 105mm	5000g 115mm	7000g 125mm	9000g 135mm	11 000g 145mm	
27,00s	1000	0,1t	0,1t	0,4t	0,7t	1t	1,5t	2t	3t	4t	5t	7t	9t	11t	
13,50s	2000	0,1t	0,2t	0,8t	1,4t	2t	3t	4t	6t	8t	10t	14t	18t	22t	
6,75s	4000	0,2t	0,4t	1,6t	2,8t	4t	6t	8t	12t	16t	20t	28t	36t	44t	
3,38s	8000	0,4t	0,8t	3,2t	5,6t	8t	12t	16t	24t	32t	40t	56t	72t	88t	
1,69s	16000	0,8t	1,6t	6,4t	11,2t	16t	24t	32t	48t	64t	80t	112t	144t	176t	
0,84s	32000	1,6t	3,2t	12,8t	22,4t	32t	48t	64t	96t	128t	160t	224t	288t	352t	

Tonnage ist Ausstoß pro Schicht; grün kann gemäß BG Richtlinie von Frauen und Männern, gelb nur von Männern und rot nicht mehr manuell getragen werden.

Quelle: HOFSCHULTE

FLEISCHWIRTSCHAFT 1/2015

netzt. Produktparameter sind so nur an einer einzigen Mensch-Maschine Schnittstelle einzugeben und werden automatisch an alle Maschinen verteilt. Diese berücksichtigen sie dann automatisch, was Fehlbedienungen vermeidet. Derartige automatisierte Wurstherstellungs-Anlagen sind so auch von wenig geschultem Personal ohne Roboter-Fachkenntnisse betreibbar. Aus Sicherheitsgründen sind der Roboter und die Aufhängelinie durch Schutzgitter vom normalen Arbeitsraum getrennt (Abb. 3).

Die Bediener stellen in Schleusen die Rauchwagen bereit, so dass der Roboter diese stets am selben Ort vorfindet. Sobald ein Rauchwagen beladen ist, wechselt der Roboter zur Beladung auf den zweiten und lässt dem Bediener ausreichend Zeit, beladene Wagen abzutransportieren und durch leere zu ersetzen.

Durch Einsatz des Roboters ist der Personaleinsatz pro Schicht beispielsweise auf eine einzige Person pro Anlage reduzierbar. Diese verbleibende Person nimmt den Darmwechsel vor und lädt Rauchstäbe in die Aufhängelinie nach. Wo heute zwei oder gar mehr Personen arbeiten ergibt sich mit dem automatisierten System somit eine deutliche Personaleinsparung. Gleichzeitig steigen Qualität und Durchsatz der Anlage. Betrachtet man den Durchsatz pro Person, konnte be-

reits durch Einsatz einer automatisierten Aufhängelinie und Roboter Produktivitätssteigerungen um mehr als das Dreifache realisiert werden.

Literatur

1. Lastenhandhabungsverordnung vom 4. Dezember 1996 (BGBl. I S. 1842), die zuletzt durch Artikel 436 der Verordnung vom 31. Oktober 2006 (BGBl. I S. 2407) geändert worden ist.
- 2. Berufsgenossenschaftliche Regeln für Sicherheit und Gesundheitsschutz bei der Arbeit (BG-Regeln), BGR 229 Arbeiten in der Fleischwirtschaft, Ausgabe 04/2004.
- 3. Bundesanstalt für Arbeitsschutz und Arbeitsmedizin und Länderausschuss für Arbeitsschutz und Sicherheitstechnik (2001): Leitmerkmal-methode zur Beurteilung von Heben, Halten, Tragen.



Dr.-Ing. Jens Hofschulte

ist Geschäftsbereichsleiter Automation bei der Poly-clip GmbH & Co. KG aus Hattersheim a.M.

Anschrift des Verfassers
Dr.-Ing. Jens Hofschulte,
Poly-clip System GmbH & Co. KG,
Niederckerstr. 1,
65795 Hattersheim a.M.

Adept Technology

Partnerschaft für Robotersysteme

Das Unternehmen Adept Technology, Hersteller von intelligenten Robotern und autonomen mobilen Roboterlösungen aus Dortmund, und das auf mobile Robotertechnik spezialisierte Schweizer Unternehmen Smart RobotX Ltd aus Seon haben eine strategische Partnerschaft für mobile Transportsysteme abgeschlossen. Die Integrationsvereinbarungen der beiden Unternehmen umfasst alle mobilen Roboter der Firma Adept. „Wir freuen uns, dass wir mit Smart RobotX einen kompetenten Partner aus dem Bereich mobile Robotik gefunden haben, der neben der Nähe zu aktueller Technik auch eine langjährige Erfahrung im Systembau besitzt und innovativer Partner für die Umsetzung von Teillösungen oder Kompletanlagen ist“, so Adept-Geschäftsführer Dr. Klaus Kluger. Um die neue Technologie für industrielle Aufgaben wie auch für nichtindustrielle Betriebe nutzbar zu machen, bietet Smart RobotX von der Beratung bis zur betriebsbereiten Anlage komplett individualisierte Systemlösungen an. Produktionssteigerung und Qualitätssicherung bei den Kunden ist das oberste Ziel, welches durch fokussierte Zusammenarbeit er-

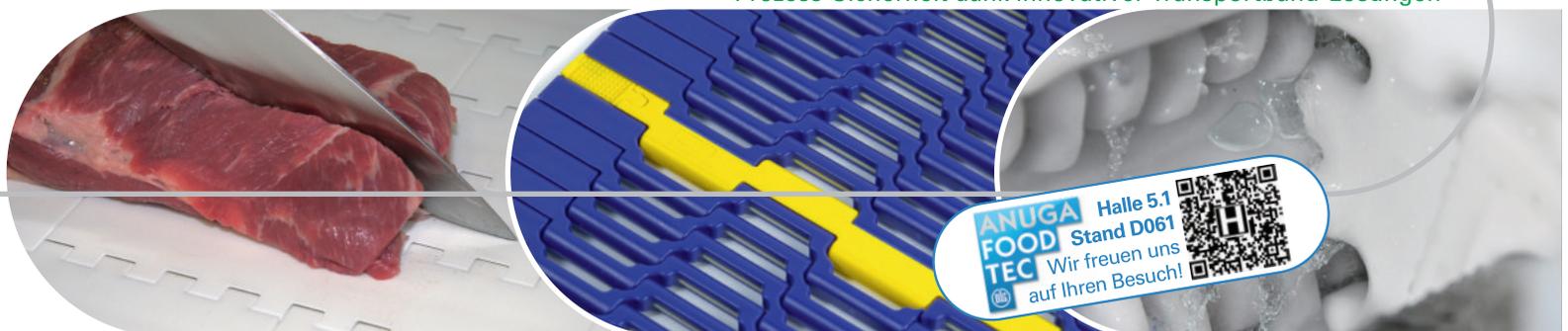
reicht wird, erklärte Nick Koch, Präsident des Verwaltungsrates. Die Einbindung von Smart RobotX in die Alaxa Robotic Group ermöglicht zudem einen intensiven Know-how-Austausch über den Bereich der mobilen Robotik hinaus – und damit auch die effiziente Umsetzung unkonventioneller Lösungen.

Für Adept Technology als weltweit führender Hersteller lässt sich das Geschäftsfeld in einem Satz auf den Punkt bringen: Höchste Produktivität durch individuelle, flexible Automation. Zu den Schwerpunkten des Produkt-Portfolios gehören High-Speed Scara-Roboter (Adept Cobra), Parallelroboter (Adept Quattro), 6-Achs-Roboter (Adept Viper) und die mobile Roboterplattform Adept Lynx. Außerdem offeriert das Unternehmen integrierte Bildverarbeitungssysteme zur Fließbandverfolgung sowie hochentwickelte Technologien zur flexiblen Zuführung von Kleinteilen. Adept Technology konzentriert sich konsequent und rund um den Globus auf die Entwicklung modernster Robotertechnologien mit einem Handhabungsgewicht von bis zu 20 kg.

//www.adept.de
//www.smart-robotx.ch

Sauber auf den Punkt gebracht: Hygiene-Lösungen von Habasit

Ausgereiftes Design und bewährte Qualität vom Marktführer-
Prozess-Sicherheit dank innovativer Transportband-Lösungen



Patentiertes Design und innovative Bandlösungen, die allen Hygieneanforderungen gerecht werden:

- lebensmittelzugelassene Materialien
- optimal zu reinigen
- extrem belastbar und langlebig