



Langlebige Antriebssysteme mit einfacher Reinigung für die Lebensmittelverarbeitungs- und -verpackungsindustrie

Wie können Fragen der Verbrauchersicherheit und die Einhaltung gesetzlicher Vorschriften mit der Bereitstellung von leistungsstarken und kostengünstigen Maschinen vereinbart werden? Erfahren Sie mehr über die Konstruktion von einfach reinigbaren und langlebigen Geräten, die die Produktivität bei der Lebensmittelverarbeitung und -verpackung erhöhen.

Die Sicherheit der Lebensmittelversorgung stellt die Lebensmittelverarbeitungs- und -verpackungsindustrie vor zahlreiche Herausforderungen. Lebensmittelhersteller benötigen zuverlässige Anlagen, die stets den aktuellen Vorschriften und Normen entsprechen. Darüber hinaus muss die Wettbewerbsfähigkeit auf einem immer anspruchsvolleren Markt gewährleistet sein.

Maschinenkomponenten - wie Messgeräte, Bewegungssteuerungen, Elektromotoren und Getriebe - spielen eine entscheidende Rolle bei der Gewährleistung der Lebensmittelsicherheit, da sie Hunderte von wesentlichen Aufgaben ausführen und dabei mit Lebensmitteln in Berührung kommen. Diese Komponenten sollen kompakt und kostengünstig sein und gleichzeitig maximale Leistung erbringen. Dafür werden oft Abstriche bei der Lebensdauer oder der Reinigbarkeit gemacht.

Strengere Sicherheitsvorschriften in der Lebensmittelindustrie und höhere Anforderungen an die Effektivität der Lebensmittelverarbeitung und Verpackungsabläufe haben diese Bereiche verändert.

Dieses Whitepaper befasst sich mit den Konstruktionsmängeln, die Maschinenkomponenten in der Lebensmittelverarbeitungs- und -verpackungsindustrie häufig aufweisen, sowie mit robusteren Alternativen. Der Schwerpunkt liegt auf der Konstruktion von Messgeräten, Bewegungssteuerungen, Elektromotoren, Getrieben und Aktuatoren, aber die gleichen Erkenntnisse gelten auch für Sensoren und HMI-Messgeräte, die in Maschinen in Washdown-Umgebungen eingesetzt werden.

Einblicke aus der Branche

Kollmorgen hat sich mit den einzigartigen Herausforderungen in der Lebensmittelverarbeitung und -verpackung vertraut gemacht und daraus abgeleitet, wie die Branche diesen Herausforderungen am besten begegnen kann.

Für die Hersteller ist es nach wie vor schwierig, Komponenten zu beschaffen und Maschinen herzustellen, die den besonderen Anforderungen dieses Marktes gerecht werden. Es wurde berichtet, dass Standardprodukte für Antriebe in Washdown-Umgebungen nicht widerstandsfähig und schwer zu reinigen sind. Außerdem enthalten sie giftige Lacke und Kabelummantelungen sowie andere Materialien, die in der Lebensmittelproduktion nicht zulässig sind.

Für Lebensmittelanwendungen zugelassene Produkte schnitten etwas besser ab. Sie enthielten keine giftigen Lacke und die Motoren hatten einen besseren Eindringenschutz. Allerdings war die Reinigung schwierig und die Zuverlässigkeit nicht wesentlich höher als bei Standardmotoren.

Die Umstellung auf Edelstahlmotoren oder Motoren, die für Washdown-Umgebungen geeignet sind, erhöhte die Anlaufkosten. Außerdem waren diese Alternativen größer und schwerer als Standardgeräte. Häufig gab es Einschränkungen bei der Reinigung und es kam zu Ausfällen in Washdown-Umgebungen, obwohl die detaillierten Reinigungsanweisungen befolgt wurden.

Es wurde auch festgestellt, dass nicht funktionsfähige Motoren und Getriebe oft ungenutzt in der Werkstatt stehen. Dies verursacht hohe Material- und Reparaturkosten, ganz zu schweigen von den Produktionsausfallkosten.

Die Schlussfolgerung liegt auf der Hand: In der Entwicklung hochwertiger Bewegungssteuerungen, Elektromotoren und Getriebe mit langlebigen, hygienischen Designs, die uneingeschränkt und ohne Schadensrisiko gereinigt werden können, liegt ein großes Potenzial für die lebensmittelverarbeitende und -verpackende Industrie.

Die Auswirkungen sich ändernder Sicherheits- und Hygieneanforderungen auf die Konstruktion von Maschinen und Anlagen in der Lebensmittelindustrie

Die effiziente Produktion von Lebensmitteln unter Einhaltung höchster Hygienestandards hat für lebensmittelverarbeitende und -verpackende Betriebe zweifellos oberste Priorität. Integrität und soziale Verantwortung sind für die Lebensmittelsicherheit von entscheidender Bedeutung. Die Hersteller müssen jedoch auch ihren guten Ruf schützen und darauf achten, nicht gegen die neuesten und strengsten Vorschriften zu verstoßen.

Die zulässigen Grenzwerte für Krankheitserreger ändern sich ständig. Ein Beispiel hierfür ist der sich ändernde Ansatz bei der Prävention der Kontamination von Fertigprodukten mit *Listeria monocytogenes*. Obwohl die Vorschriften in diesem Bereich schon immer streng waren, ändern sich die Anforderungen an die Reinigbarkeit von Maschinen ständig.

In einem Workshop des American Meat Institute (AMI) mit dem Titel „Advanced *Listeria monocytogenes* Intervention and Control Workshop“ („Fortschrittliche Bekämpfung und Eindämmung von *Listeria monocytogenes*“) prüften 75 Hygieneexperten Designänderungen von Herstellern führender Schneide- und Thermoformmaschinen im Hinblick auf ihre Reinigbarkeit. Die Experten untersuchten Maschinendesigns der aktuellen und der

vorherigen Generation. Untersucht wurden die Lebensmittelkontaktflächen und die angrenzenden Nichtkontaktbereiche. Dabei ging es insbesondere darum, schwer zu reinigende und zu inspizierende Nischen und Toträume zu beseitigen.

Bei neueren Maschinen wurden empfindliche Geräte wie Messinstrumente und Motoren durch Gehäuse/ Abdeckungen geschützt. Dadurch entstanden potentielle Toträume, die im Rahmen der normalen Hygieneroutine freigelegt und gereinigt wurden. Am Ende der zweiten Einheit wurde eine Art Dampfreinigung vorgeführt, bei der die gesamte Maschine mit einem Kunststoffzelt abgedeckt und mit Dampf umhüllt wurde. Die Reinigbarkeit von Maschinen und neue Reinigungsmethoden werden in Zukunft vermehrt auf den Prüfstand kommen.¹

Nicht nur bei der Herstellung von Fertigprodukten, sondern auch in anderen Produktionsumgebungen werden die Prüfungen immer genauer. Ein Beispiel für eine verbesserte Genauigkeit ist die USDA-Richtlinie zur Bekämpfung von *Campylobacter* und *Salmonellen* in frischem Geflügelfleisch vom Juni 2021. Die Richtlinie ist eine Aktualisierung der Norm aus dem Jahr 2015, die darauf abzielte, den Gehalt dieser Krankheitserreger deutlich zu senken. Verbraucherschutzorganisationen forderten eine Senkung der zulässigen Werte auf Null.

Gemäß der Richtlinie hat der Food Safety and Inspection Service „festgestellt, dass in Geflügelschlachthöfen die Gefahr einer Kontamination von Geflügelschlachtkörpern und Geflügelteilen mit Fäkalien und darmpathogenen Bakterien (einschließlich Campylobacter) sehr wahrscheinlich ist, wenn keine Reinigungsprotokolle oder andere obligatorische Programme diesen Punkt abdecken. Aus diesem Grund muss das HACCP-System (Hazard Analysis Critical Control Point) eines Betriebs, das sich zur Bekämpfung von Darmenterregern auf sein Hygieneprotokoll oder ein anderes obligatorisches Programm stützt, angeben, warum das Hygieneprotokoll oder das obligatorische Programm dazu führt, dass das Auftreten von Darmenterregern unwahrscheinlich ist.“²

In der Geflügelproduktion werden Lebensmittelkontaktflächen intensiv gereinigt, Nichtkontaktflächen und angrenzende Bereiche werden jedoch häufig vernachlässigt. Bei einem besonders schweren Salmonellenausbruch, bei dem mehr

als 634 Menschen erkrankten, von denen 34 % ins Krankenhaus eingewiesen wurden³, identifizierte die USDA die folgenden Hauptursachen: fäkal kontaminierte Kadaver, unzureichende Hygienepraktiken, unhygienische Lebensmittel-Kontaktflächen, unhygienische Oberflächen ohne Kontakt sowie direkte Lebensmittelkontamination.

Seitdem haben Salmonellen und andere Krankheitserreger zunehmend Resistenzen gegen antimikrobielle Mittel entwickelt. Vorbeugende Hygienemaßnahmen in den Fabriken werden immer wichtiger, um diesem wachsenden Problem zu begegnen. Einer Schätzung der CDC zufolge sind pro Jahr 216.000 Infektionen und fast 75 Todesfälle auf arzneimittelresistente Salmonelleninfektionen zurückzuführen.⁴ Um die Zahl der Krankheitserreger zu minimieren, müssen Hygienestandards in Anlagen und der Lebensmittelverarbeitung erhöht und die Kontrolle der berührungsfreien Oberflächen und der allgemeinen Produktionsumgebung intensiviert werden.

Erhöhtes Bewusstsein

Experten für Lebensmittelsicherheit und Hygiene sind ebenso wie Mitarbeiter aus den Bereichen Technik, Betrieb, Instandhaltung und Einkauf zunehmend an Entscheidungen über die Anschaffung von Maschinen beteiligt. Früher wurden neue Maschinen - wenn überhaupt - erst auf der Baustelle getestet. Durch den neuen Entscheidungsprozess werden Fragen der Lebensmittelsicherheit und Hygiene bereits vor dem Kauf geklärt, so dass die Hygieneanforderungen zufriedenstellend erfüllt werden können. Dadurch werden größere Umbauten vermieden und das Risiko von Maschinenausfällen minimiert.

Für Maschinenbauer und ihre Kunden wird es in Zukunft von großer Bedeutung sein, Maschinen zu konstruieren, die den aktuellen Anforderungen entsprechen und gleichzeitig flexibel auf zukünftige Anforderungen reagieren können. Die Maschinen von heute und morgen müssen hygienisch reinigbar (einfache Inspektion und Reinigung) und zuverlässig (Kompatibilität mit neuen Reinigungsmethoden) sein. Eine sorgfältige Auswahl der Komponenten, die beschafft und in diese Maschinen eingebaut werden, wird für den Erfolg entscheidend sein.



Schutz gegen Eindringen von Fremdkörpern und Wasser und Washdown-Umgebungen

Schutzarten, die den Schutz vor Eindringen definieren, sind in der internationalen Norm IEC 60529 festgelegt. Diese Norm gibt an, inwieweit ein elektrisches Gehäuse gegen das Eindringen von Festkörpern, Staub und Wasser geschützt ist. Die häufigste Schutzart wird mit IP-Codes ausgedrückt,

wobei auf IP zwei Ziffern folgen (z. B. IP67). Die erste Ziffer bezeichnet den Schutz vor Festkörpern oder Staub. Die niedrigste Kennziffer für Staub in diesem Kontext ist 6. Das bedeutet, dass das Gehäuse absolut staubdicht ist. Die zweite Ziffer bezeichnet den Schutzgrad für Wasserschutz, wie in Abbildung 1 beschrieben.

Zweite IP-Kennziffer	Geschützt gegen	Beschreibung
0	Nicht geschützt	–
1	Tropfwasser	Senkrecht fallende Tropfen dürfen keine schädlichen Wirkungen haben.
2	Tropfwasser, wenn das Gehäuse bis zu 15° geneigt ist	Senkrecht fallende Tropfen dürfen keine schädliche Wirkung haben, wenn das Gehäuse bis zu 15° gegenüber der Normalstellung geneigt ist.
3	Sprühwasser	Wasser, das in einem Winkel bis zu 60° beiderseits der Senkrechten gesprüht wird, darf keine schädlichen Wirkungen haben.
4	Spritzwasser	Wasser, das aus jeder Richtung gegen das Gehäuse spritzt, darf keine schädliche Wirkung haben.
5	Wasserstrahl	Wasser, das aus jeder Richtung als Strahl durch eine Düse (6,3 mm) gegen das Gehäuse gerichtet ist, darf keine schädlichen Wirkungen haben.
6	Starker Wasserstrahl	Wasser, das aus jeder Richtung als starker Strahl (Düse: 12,5 mm) gegen das Gehäuse gerichtet ist, darf keine schädlichen Wirkungen haben.
7	Eintauchen bis 1 m	Wasser darf nicht in einer Menge eintreten, die schädliche Wirkungen verursacht, wenn das Gehäuse unter genormten Druck- und Zeitbedingungen zeitweilig in Wasser untergetaucht wird (bis zu 1 m Tiefe).
8	Eintauchen ab 1 m Tiefe	Wasser darf nicht in einer Menge eintreten, die schädliche Wirkungen verursacht, wenn das Gehäuse unter den vom Hersteller angegebenen Bedingungen dauernd unter Wasser getaucht ist. Bei bestimmten Geräten ist das Eindringen von Wasser ohne schädliche Wirkung zulässig.
9, 9K	Wasser bei hohem Druck und hohen Temperaturen	Hochdruckreinigung bei hohen Temperaturen aus nächster Nähe.

Abbildung 1: Zweite Kennziffer der IP-Schutzgrade: Wasserschutz.

Hinweis: IP69 ist gemäß IEC 60529 definiert, IP69K hingegen gemäß ISO 20653. Die Testprozesse ähneln sich, sind aber nicht identisch. Beide Schutzarten sind in Washdown-Umgebungen geeignet. Die IP69K-Schutzart wurde jedoch speziell für diesen Zweck entwickelt und ist die höchstmögliche Schutzart für Geräte. Geräte mit der Schutzart IP69K halten einer Belastung von 14–16 Liter Wasser mit einer Temperatur von 80°C pro Minute stand, das mit einer Kraft von 80–100 bar aus einer Entfernung von 10–15 cm austritt.

Ein zweiter Punkt, der berücksichtigt werden muss, ist die Verkabelung, die in Washdown-Umgebungen zum Einsatz kommt. Die Kabel müssen den pH-Werten aller verwendeten Reinigungslösungen standhalten. Die Kabelummantelung muss bei der Hochdruckreinigung direkt besprüht werden können. Auch die Kabelverbindungen müssen den gleichen Chemikalien und Umgebungsbedingungen standhalten.

Die Hauptursachen für Ausfälle von Servomotoren in Washdown-Umgebungen sind das Eindringen von Feuchtigkeit und Reinigungslösung in den Motor sowie Verschleiß und Ausfall von Kabeln und Steckverbindern. Wenn Sie diese Komponenten sorgfältig auswählen, maximieren Sie die Gesamtlebensdauer Ihrer Maschinen.

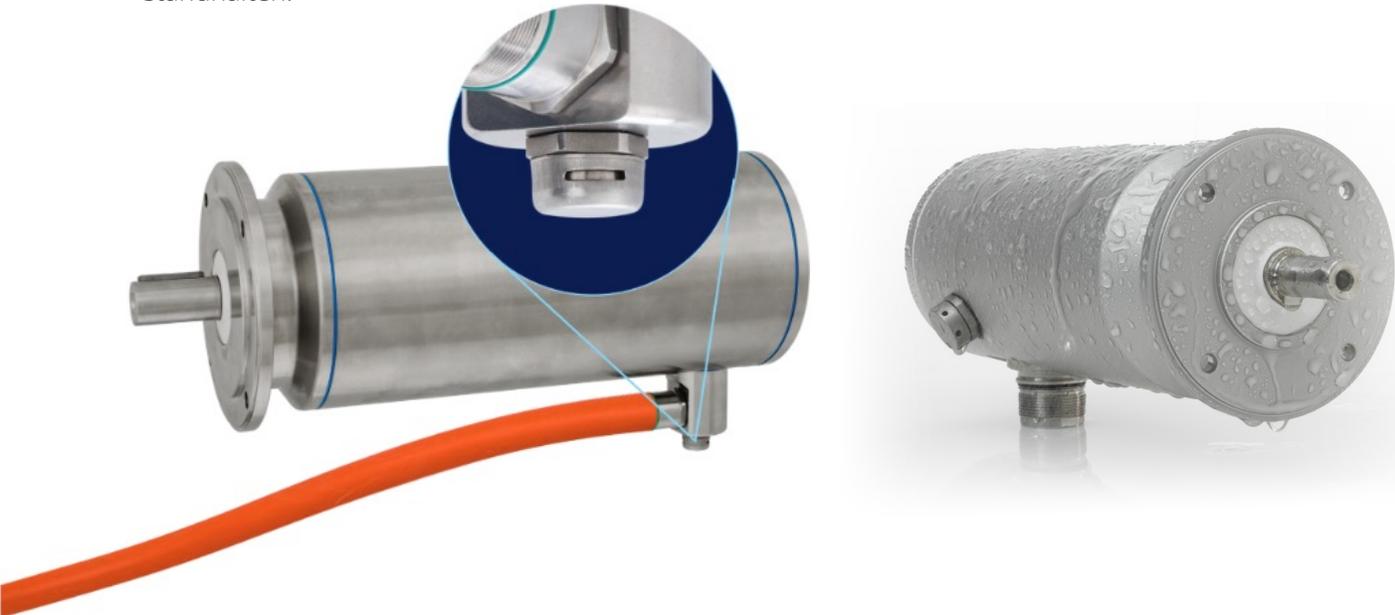


Figure 3: Die Servomotoren AKMA & AKMH mit IP69K Schutzklasse für Washdown

Nachteile permanenter und temporärer Abdeckungen

Um die Lebensdauer von elektrischen Servomotoren in Washdown-Umgebungen zu verlängern, werden häufig permanente Gehäuse/Abdeckungen aus Edelstahl entwickelt, um die Motoren vor Reinigungslösungen und Spritzwasser zu schützen. Dieser Ansatz hat einige Nachteile. Die Abdeckungen sind teuer in der Herstellung und erhöhen die Größe und Komplexität der Maschinen.

Der wohl gravierendste Nachteil ist der allmähliche Verschleiß der Dichtung am Wellenaustritt. Hier entsteht ein Totpunkt, an dem sich Krankheitserreger vermehren können. Es kann auch vorkommen, dass die Dichtung ganz versagt und eindringende Feuchtigkeit zum vorzeitigen Ausfall des Motors führt. Bei einigen Reinigungsprogrammen müssen die Abdeckungen abgenommen und manuell gereinigt werden, was die Reinigungszeit verlängert. Gelegentlich entfernen Reinigungskräfte entgegen den Anweisungen die Abdeckungen und sprühen Motoren direkt ab, die nicht für diese Art von Reinigung vorgesehen sind, wodurch es häufig zu Ausfällen kommt.

Eine weitere gängige Lösung ist die Verwendung von temporären Abdeckungen oder Hüllen zum Schutz der Motoren während der Reinigung. Auch dieser Ansatz ist nicht unproblematisch. Erstens sind die Abdeckungen unhandlich und zeitaufwendig in der Anwendung. Dies führt dazu, dass das Reinigungspersonal diesen wichtigen Schritt überspringt und die Motoren direkt spült, was zu Ausfällen führt. Zweitens ist es in jedem Fall erforderlich, die Motoren von Hand zu reinigen, auch wenn provisorische Abdeckungen ordnungsgemäß verwendet werden. Dadurch verlängert sich die Reinigungszeit. Wenn die Reinigung der Motoren nicht Teil des regulären Reinigungsprozesses ist, kann dieser Schritt vernachlässigt werden, was zu Problemen in der Zukunft führen kann.

Eine bessere Lösung ist die Verwendung von elektrischen Komponenten, die für den uneingeschränkten Einsatz in vollständigen Washdown-Umgebungen entwickelt wurden.

Möglichkeit der Reinigung von mikrobiologischen Verunreinigungen

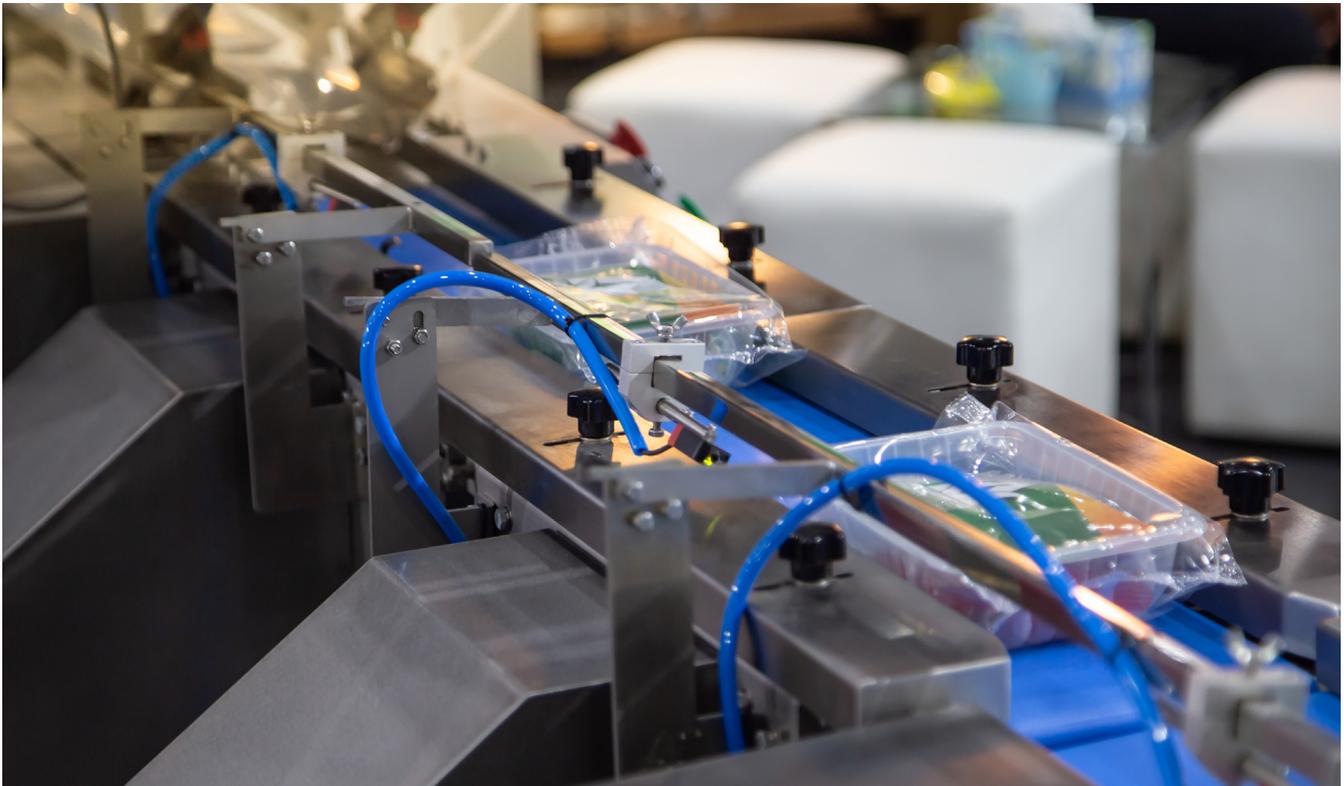
Komponenten, die in der Lebensmittelverarbeitung und Verpackungsherstellung eingesetzt werden, sollten nicht nur den Belastungen in Washdown-Umgebungen standhalten, sondern auch die Reinigung von mikrobiologischen Verunreinigungen ermöglichen.

Standard-Elektromotoren und -getriebe und sogar Produkte aus Edelstahl sind im Allgemeinen nicht für diese Anforderung ausgelegt. Standardmotoren sind in der Regel lackiert. Das Problem dabei ist, dass aufgrund der rauen Oberflächenbeschaffenheit und des Vorhandenseins des Lacks mikrobiologische Verunreinigungen auf diesen Oberflächen nicht entfernt werden können. Häufig werden zur Verbesserung der Funktion Kühlkörper eingebaut,

deren Lamellen die Inspektion und Reinigung erschweren. Verbindungselemente, raue Oberflächen, Schweißnähte, Bereiche um Typenschilder und ebene Flächen, auf denen sich Pfützen bilden können, sind weitere Bereiche, die schwer zu reinigen sind und Nährboden für Krankheitserreger bieten.

Es gibt jedoch Produkte, die die Richtlinien für die hygienische Konstruktion von Maschinen erfüllen (und sogar übertreffen) und aus Gründen der Reinigungseffizienz und Lebensmittelsicherheit empfohlen werden. Die Reinigbarkeit eines Motors oder Getriebes sollte bei der Kaufentscheidung ebenso wichtig sein wie die richtige Größe der Maschine.





Antriebskomponenten sorgfältig auswählen

Antriebssteuerungen, Elektromotoren und Getriebe sind wesentliche Faktoren für die Entwicklung hocheffizienter und effizienter Maschinen in der Lebensmittelverarbeitungs- und -verpackungsindustrie. Früher war die Auswahl an elektrischen Komponenten für den Einsatz in Washdown-Umgebungen begrenzt, was dazu führte, dass Komponenten eingesetzt wurden, die schwer zu reinigen und anfällig für frühzeitige Ausfälle waren.

Hersteller wie Kollmorgen haben hochwertige Komponenten entwickelt, die auch extremen Umgebungsbedingungen standhalten. (Details zu unseren Top-Motoren für den Einsatz in der Lebensmittel- und Verpackungsindustrie finden Sie in Abbildung 4.) Es liegt im Interesse der Maschinenbauer, in ihre Konstruktionen das neueste Sortiment an hochwertigen Hygienekomponenten zu integrieren. Herstellern im Bereich der Lebensmittelverarbeitung und -verpackung wird empfohlen, diese Komponenten beim Kauf von Maschinen obligatorisch zu erwerben.

Die Sicherheit und Qualität von Lebensmitteln stehen auf dem Spiel. Und das ist noch nicht alles. Angesichts der Kosten für die Reinigung von Anlagen - und der hohen Stillstandskosten aufgrund von Anlagenausfällen - sollten die Hersteller alles daran setzen, ihre Maschinen so reinigungsfreundlich und zuverlässig wie möglich zu gestalten. Komponenten, die speziell für die Anforderungen an Hygiene und Langlebigkeit in extremen Washdown-Umgebungen entwickelt wurden, sollen die Produktivität und Rentabilität von Lebensmittelverarbeitungs- und Verpackungsbetrieben steigern.

Kollmorgen bietet eine große Auswahl an Motoren, Kabeln und anderen Antriebsprodukten, die diese Anforderungen erfüllen. Durch unsere langjährige Zusammenarbeit mit OEM-Herstellern in der Lebensmittel- und Getränkeindustrie sind wir in der Lage, gemeinsam optimale Antriebslösungen zu entwickeln.

	AKMA	AKMH
		
Wellenmaterial	Edelstahl 1.4404/316 mit Chromoxideinlage	
Hardware-Material	Keine externe Hardware	Keine externe Hardware
Typenschild	Lasergeätztes Typenschild auf der hinteren Abdeckung	Lasergeätztes Typenschild
Gehäusematerial und Beschichtung	Runder Rahmen, eloxiertes Aluminium 6082; samtgrau	Runder Rahmen, Edelstahl 1.4404/316; Oberflächenrauheit < 0,8 µm gemäß EHEDG-Richtlinie
Montageart	Flansch	Flansch oder Front
Eindringenschutz (IP)	IP69K (statisch)	IP69K (statisch)
Wellendichtung	PTFE-Wellendichtung in IP69K-Lebensmittelqualität	PTFE-Wellendichtung in IP69K-Lebensmittelqualität
Typische Steckverbinder	Motormontierte IP69K SS Hummel-Steckverbinder	Integriertes IP69K-Motorkabel; optionale motormontierte IP69K SS Hummel-Steckverbinder
Anwendungsbeispiele	<ul style="list-style-type: none"> Lebensmittel und Getränke, Verpackung: Schneiden, Verpacken und Abfüllen, bei denen ein direkter Kontakt mit Lebensmitteln möglich ist oder der Motor seitlich oder unterhalb von Lebensmitteln angeordnet ist Raue Umgebungen möglich, z.B. Radarstationen, Windkraftanlagen, Offshore-Anwendungen (v.a. wenn Leichtbau gefordert ist) Sonstige: Pharmazeutische und medizinische Labore 	<ul style="list-style-type: none"> Lebensmittel und Getränke, Verpackung: Schneiden, Verpacken und Abfüllen, wo direkter Kontakt mit Lebensmitteln möglich ist oder wo der Motor seitlich oder unterhalb der Lebensmittel positioniert ist (Maschinen bestehen ausschließlich aus Edelstahlkomponenten) Maschinen, die Konformität gemäß BISSC, NSF, USDA, FDA und/oder den Gestaltungsrichtlinien der EHEDG benötigen

Abbildung 4: Unsere Top-Motorprodukte für den Einsatz in der Lebensmittelverarbeitungs- und -verpackungsindustrie – wenden Sie sich an Kollmorgen, um mehr zu erfahren.

Sind Sie bereit Ihr Business voranzubringen?

[Wenden Sie sich an Kollmorgen](#), um Ihre Anforderungen und Ziele mit einem Kollmorgen-Experten für Anwendungen mit Servoantrieb zu besprechen.

Änderungen vorbehalten. Es obliegt dem Anwender, die Eignung des Produkts für den vorgesehenen Verwendungszweck festzustellen. Alle Marken sind Eigentum ihrer jeweiligen Inhaber.

1. Sutton, W., Mitschrift von Advanced Listeria Monocytogenes Intervention and Control Workshop bei der Konferenz des American Meat Institute, Kansas City, Missouri, Oktober 2014.
2. USDA, FSIS Guideline for Controlling Campylobacter in Raw Poultry, Juni 2021.
3. CDC, „Multistate Outbreak of Multidrug-Resistant Salmonella Heidelberg Infections Linked to Foster Farms Brand Chicken (Final Update)“, 31. Juli 2014.
4. CDC Antibiotic/Antimicrobial Resistance (AR/AMR) 2020.

Wissenswertes über Kollmorgen

Kollmorgen, eine Marke von Regal Rexnord, verfügt über mehr als 100 Jahre Erfahrung in der Antriebstechnik, die sich in den leistungsstärksten und zuverlässigsten Motoren, Antrieben, FTS-Steuerungslösungen und Automatisierungsplattformen der Branche bewährt hat. Wir liefern bahnbrechende Lösungen, die in Leistung, Zuverlässigkeit und Benutzerfreundlichkeit unübertroffen sind und Maschinenbauern einen unbestreitbaren Marktvorteil verschaffen.