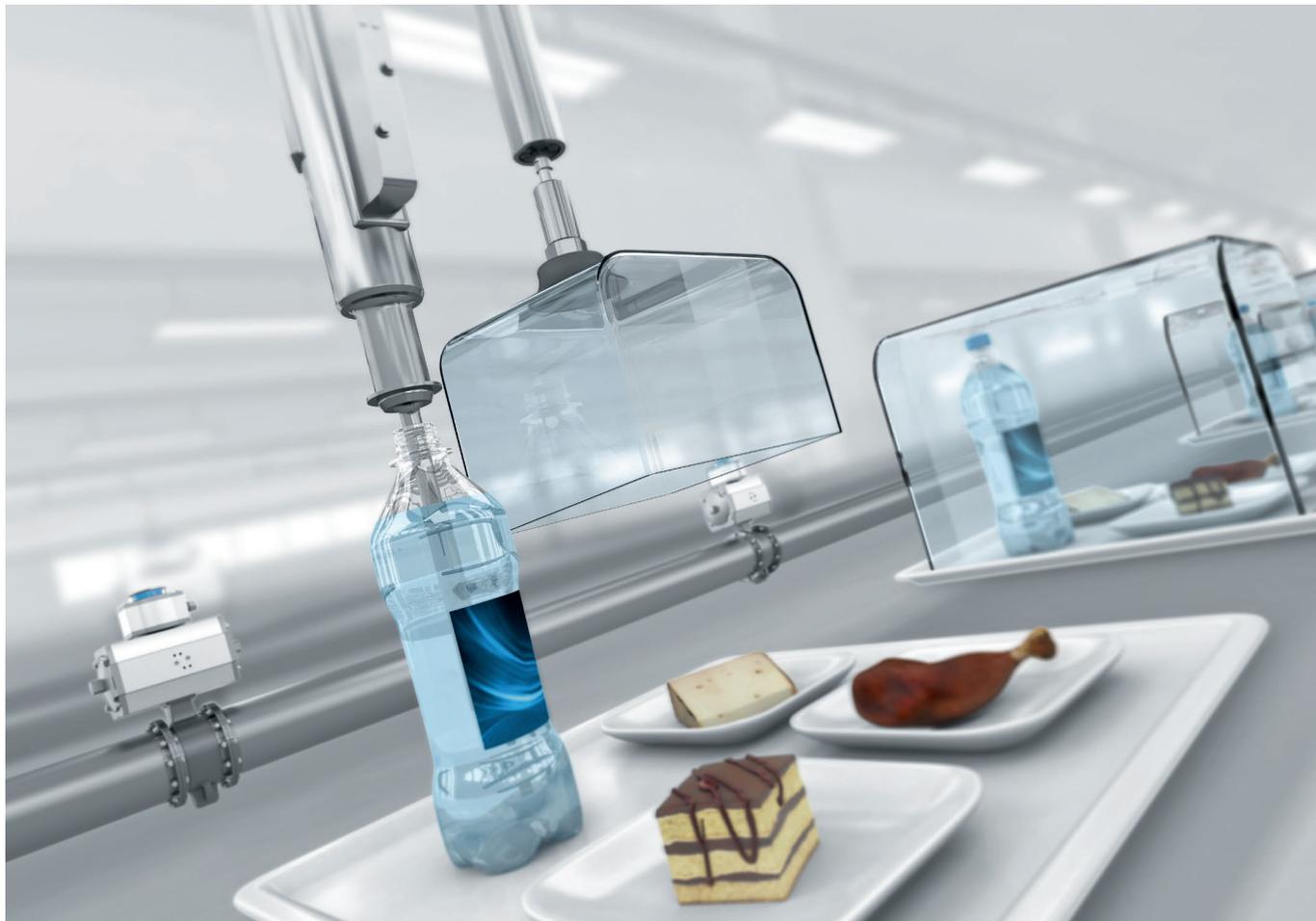


# White Paper – Food Safety

## Hygienegerechte Automatisierungstechnik in der Lebensmittelproduktion

Der Schutz der Verbraucher und der Marke des Herstellers stehen im Fokus einer hygienegerechten und effizienten Automatisierung in der Nahrungsmittelproduktion. Eine hohe Produktivität und auch ein perfekter Lebensmittelgenuss sind die Ziele.



**In diesem White Paper finden Sie Informationen über:**

- **Potenzielle Gefährdungen** in der Lebensmittelproduktion und -verarbeitung
- **Geltende Normen und Richtlinien** für eine hygienegerechte Automatisierungstechnik
- **Materialauswahl und Design** von hygienegerechten Maschinenkomponenten
- **Reinigung von Maschinenteilen** im Nahrungsmittelbereich
- **Tipps** zur Umsetzung einer hygienegerechten Lebensmittelproduktion

## Gefährdungen erkennen und verhindern

Salmonellen in der Wurst, Listerien im Käse – die Liste der Lebensmittelskandale reißt nicht ab. Signifikante Gefährdungen im Lebensmittelbereich entstehen durch:

- Biologische Ursachen: Verderb verursachende Mikroorganismen sowie deren Toxine
- Chemische Ursachen: Reinigungs- und Desinfektionsmittel sowie Schmierstoffe
- Fremdkörper: von Maschinen, häufig hervorgerufen durch Korrosion oder Abrieb, oder aus anderen Quellen

Bei der hygienischen Gestaltung einer Maschine ist es erforderlich, die Auswirkungen aller Gefährdungen zu berücksichtigen und Maßnahmen zur Ausschaltung oder Verringerung der Gefährdung zu ergreifen.

## Grundlegend – Normen und Richtlinien

Normen und Richtlinien bilden die Grundlage, dass Menschen Lebensmittel gefahrlos genießen können: Durch ihre Umsetzung werden bei der Produktion Risiken für Hersteller und Konsument reduziert. Die Maschinenrichtlinie 2006/42/EG dient dem Schutz und der Sicherheit für Bediener und Verbraucher überall dort, wo Lebensmittel mit Maschinenteilen und Komponenten direkt in Berührung kommen. Die Anwendung von Normen und Richtlinien für Design (EN 1672-2/ EHEDG Doc 8 und Doc 13) und Materialien (FDA CFR Titel 21, ISO 21469, 1935/2004/EG) unterstützt die Lebensmittelsicherheit zusätzlich.

### Maschinenrichtlinie 2006/42/EG

Schwerpunkt sind Sicherheits- und Gesundheitsanforderungen zum Schutz des Bedienungspersonals von Maschinen. Mögliche Gefahren sollen ausgeschaltet werden. Für Maschinen, die für die Zubereitung und Behandlung von Lebensmitteln bestimmt sind, gelten besondere Hygieneanforderungen. Die Maschinen müssen so konzipiert und gebaut sein, dass die Gefahr der Übertragung einer Infektion, Krankheit oder Ansteckung ausgeschaltet ist. Diese Richtlinie bildet die Grundlage der CE-Konformitäts-Kennzeichnung.

## Die drei Produktionsbereiche

Die europäische Norm EN 1672-2, Nahrungsmittelmaschinen – Allgemeine Gestaltungsleitsätze, definiert drei Bereiche der Produktion:

### Der Nahrungsmittelbereich

Dieser Bereich umfasst alle Anlagenteile und Komponenten, die direkt im Nahrungsmittelstrom montiert sind oder mit Nahrungsmitteln in Kontakt kommen. Dabei kann das mit dem Anlagenteil in Kontakt gekommene Nahrungsmittel verunreinigt in den Produktstrom zurück gelangen. Die produktberührenden Teile müssen abwaschbar und desinfizierbar sein. Sie sollten korrosionsresistent, nicht toxisch und nicht absorbierend sein. Eine glatte, durchgehende oder versiegelte Oberfläche verringert das Festsetzen von Lebensmitteln, denn schwer entfernbare Nahrungsmittelreste stellen eine Kontaminationsgefahr dar. Darüber hinaus müssen spezielle lebensmitteltaugliche Schmiermittel verwendet werden.

### Der Spritzbereich

Im Spritzbereich kommen Maschinenteile und Komponenten mit dem Lebensmittel in Berührung, dieses gelangt jedoch nicht wieder in den Produktstrom zurück. Trotzdem sollte nach den gleichen Kriterien wie im Nahrungsmittelbereich geplant und konstruiert werden.

### Der Nicht-Nahrungsmittelbereich

In diesem Bereich kommen die Maschinenkomponenten nicht mit dem Produkt in Berührung. Dennoch sollten die verwendeten Anlagenteile aus korrosionsresistentem Material gefertigt und abwaschbar bzw. desinfizierbar sein, da langfristig Infektionsherde entstehen können.

### Weitere Informationen zur Norm EN 1672-2

**finden Sie unter diesem Link:**

[http://www.festo.com/cms/de\\_de/14636\\_14641.htm#id\\_14641](http://www.festo.com/cms/de_de/14636_14641.htm#id_14641)

## Die Wahl des Materials

Zum Schutz der Nahrungsmittel dürfen von den Maschinenkomponenten während des Produktionsvorgangs keine Stoffe abgegeben werden, die gesundheitsschädlich sind oder sich auf Geschmack oder Geruch negativ auswirken, weder beim direkten noch beim indirekten Kontakt mit den Lebensmitteln. Zur sicheren Reinigung während der Reinigungsphase dürfen die Werkstoffe der Maschinenteile nicht auf das Reinigungsmittel und die antimikrobiellen Chemikalien (Desinfektionsmittel) reagieren. Sie müssen deshalb korrosionsfest, mechanisch stabil und so beschaffen sein, dass sich die Oberfläche des Materials nicht negativ verändert.

## Gängige Materialien

### Austenitischer rostfreier Stahl

Hochlegierter Edelstahl ist meist die logische Werkstoffauswahl für den Bau einer Betriebsanlage in der Nahrungsmittelindustrie. Typische Werkstoffe sind AISI 304, AISI 316 und AISI 316L (DIN Werkstoff Nr. 1.4301/1.4401/1.4404) umgangssprachlich V2A, V4A oder INOX.



### Aluminium-Werkstoffe

Aluminium wird häufig für Konstruktionen eingesetzt. Es ist kostengünstig und einfach zu ver- bzw. bearbeiten. Typische Qualitäten sind AlMg2Mn0,8, AlMgSi1 und AlMgSi0,5. Durch eine zusätzliche Beschichtung oder Eloxalschicht können Aluminiumbauteile gegenüber den Reinigungsmitteln beständig gemacht werden.



### Kunststoffe

Bauteile aus Kunststoff die in direkten Kontakt mit dem Lebensmittel kommen können, müssen der Verordnung 1935/2004/EG bzw. der Kunststoffrichtlinie 10/2011 (Vorgänger Verordnung: 2002/72/EU) oder den Zulassungen der FDA Behörde (CFR 21, Abschnitt 170.199) entsprechen. Neben ihrer Resistenz gegenüber Beanspruchung ist die Reinigungsfähigkeit ein wichtiger Faktor bei der Wahl von geeignetem Kunststoffmaterial. Sie dürfen keine gesundheitsschädlichen Substanzen abgeben oder aufnehmen.



### Schmierstoffe

Schmierfette und Schmieröle müssen den FDA Vorschriften (insbesondere Abschnitt 21 CFR 178.3570) oder der ISO 21469 entsprechen. Bei unvermeidbarem sporadischem Kontakt mit Lebensmitteln sind Schmierstoffe mit NSF H1 Freigabe zu verwenden.



## Hygienisches Design der Bauteile

Die Grundlage für die hygienische Gestaltung von Maschinen und Komponenten ist die Umsetzung der Inhalte der EN 1672-2, ISO 14159 und DOC8+13 des EHEDG. Wesentliche Designelemente, die bei der Konstruktion von Komponenten und Anlagen eingesetzt werden können, sind darin berücksichtigt.

### Oberflächen

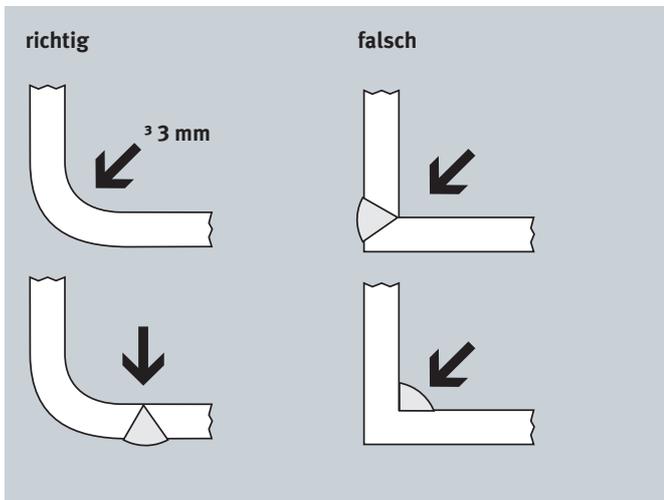
Eine hohe Oberflächengüte der produktberührenden Teile ist zur Verringerung von mikrobiellen Verunreinigungen zwingend notwendig. Durch eine mittlere Rautiefe Ra zwischen 0,4 und 0,8 µm im Nahrungsmittelbereich wird dies gewährleistet. Im Spritzbereich werden sehr häufig Komponenten mit einem Ra-Wert von  $\leq 3,2$  µm verwendet.

### Verbindungselemente, Gewinde

Verbindungselemente wie Schrauben, Bolzen, Nieten und ähnliches sind hygienisch bedenklich. Offene Gewinde sind schlecht zu reinigen und können Kontaminationsherde bilden. Die notwendigen Gewinde sollten daher mit geeigneten Abdeckungen und Dichtungen verschlossen werden.

### Innere Winkel, Ecken und Radien

Sehr kleine Radien und Ecken bilden schwer zu reinigende Stellen und grundsätzlich ein Hygienierisiko. Der vorgeschriebene Mindestradius beträgt 3 mm.



Widerstandsfähige Oberflächen und hohe IP-Schutzart wie beispielsweise bei der Pneumatik-Ventilinsel MPA-C von Festo schaffen die Voraussetzungen für eine effektive und effiziente Reinigung dieser Komponente.



Vermeidung von Infektionsherden bei den Edelstahl-Rundzylindern CRDSNU von Festo: Der Lagerdeckel kann optional ohne Gewinde ausgeführt werden, um in typischen Anwendungen die Verschmutzungsgefahr zu reduzieren. Das selbsteinstellende Endlagendämpfungssystem (PPS) kommt zudem ohne schmutzanfällige Einstellschrauben aus.



Hohe Oberflächengüte und große Radien wie beim Normzylinder Clean Design DSBF von Festo ermöglichen eine schnelle und einfache Reinigung des Antriebs.

## Existenziell: Herausforderung Reinigung

Jeder Hersteller haftet für seine Produkte. In der Nahrungsmittel- und Getränkeindustrie ist besonders unter mikrobiologischen Gesichtspunkten eine einwandfreie Produktsicherheit zum Schutz der Verbraucher zu gewährleisten. Ein wichtiger Aspekt ist deshalb die hygienische und reinigungsfreundliche Gestaltung von Bauteilen und Anlagen, um mit möglichst minimalem Zeit- und Reinigungsmittelaufwand einen optimalen hygienischen Zustand herzustellen.

Damit z.B. Antriebe in aggressiver Umgebung nicht versagen, müssen die Materialien der Komponenten entsprechende Produkteigenschaften aufweisen, die den Bedingungen in der Arbeitsumgebung zuverlässig standhalten und die Funktionsfähigkeit sowie eine lange Lebensdauer gewährleisten. Dies gilt für das Material der Antriebseinheit als auch für Schnittstellenkomponenten wie Verbindungen und Dichtungen.



Zuverlässige Funktionsfähigkeit, auch wenn das Schmierfett ausgewaschen ist – die Trockenlaufdichtungen aus dem Dichtungsbaukasten von Festo.

Für den Betrieb im Kontakt mit Lebensmitteln empfiehlt es sich, konforme Dichtungen und Schmierstoffe zu verwenden. Je nach Anforderung kann aus verschiedenen Dichtungstypen für den Einsatz bei normaler Reinigung oder für Anwendungen mit intensiver Schaumreinigung gewählt werden. Eine intensive Reinigung der Maschinenteile kann zudem das Schmierfett auswaschen und die Funktionsfähigkeit der Komponenten beeinträchtigen. Die Verwendung von Trockenlaufdichtungen stellt die zuverlässige Funktion der ausgewaschenen Maschinenkomponenten sicher.

## Sauber und sicher!

Schon mit einigen konstruktiven Details lassen sich viele Gefahrenquellen für Verunreinigungen wie Bakterien, chemische Einflüsse oder Korrosionspartikel in der Lebensmittelfabrik beseitigen. Reinigungsfreundlichkeit und Korrosionsbeständigkeit von Anlagenkomponenten machen die Lebensmittelproduktion sicherer.

Der Verbraucher vertraut beim Lebensmittelkauf auf hochwertige Produkte, die durch die Nahrungsmittelindustrie hygienegerecht hergestellt, abgefüllt und verpackt sind. Aus diesem Grund sind kundenspezifische Lösungen in den Bereichen Prozessautomatisierung und Fabrikautomatisierung ein wichtiger Baustein einer hygienegerechten Wertschöpfungskette.

Dazu ist ein erfahrener Partner in der Automatisierungstechnik gefordert, der höchste Fachkompetenz für entsprechende technische Komponenten und ein tiefes Verständnis über die Abläufe in der gesamten Wertschöpfungskette des Anlagenbauers und der Nahrungsmittelproduzenten besitzt: Zum Schutz der Verbraucher als auch der Herstellermarke.

**Mehr zum Thema Lebensmittelsicherheit finden Sie unter diesem Link:**

<http://www.festo.com/foodsafety>

### Autor

Herr Alexander Wagner  
Vice President  
Industry Segment Food  
Festo AG & Co. KG  
E Mail: [alexander.wagner@festo.com](mailto:alexander.wagner@festo.com)