

HOHE VERFÜGBARKEIT VON MASCHINEN UND ANLAGEN

# Getränkeindustrie – Produktionsstillstand muss nicht sein

In modernen Produktionsanlagen, wie sie in der Getränkeindustrie gang und gäbe sind, ist schon immer eine hohe Anlagenverfügbarkeit rund um die Uhr essenziell. Und sie gilt für alle Anlagenteile: Von der Abfüll- über die Verschleiß- bis hin zur Verpackungsanlage müssen alle, auch kleinere Anlagenteile, zuverlässig arbeiten, um die gesamte Produktionskette nicht zu stören.

Von Dipl.-Ing. DIETER HACKL, Bereichsleiter Überwachung IT-Systeme und Dipl.-Ing. (FH) RALF MUSWIECK, Marktsegmentmanager Manufacturing – Vertrieb Europa & MEA, beide Bender GmbH & Co. KG, Grünberg

## Hohe Anlagenverfügbarkeit – damit Wasser, Saft und Strom fließt

Im Zuge der digitalen Transformation bekommt die Anlagenverfügbarkeit eine deutlich größere Bedeutung. Hinzu kommen gesteigerte Anforderungen an Kennzahlen, die den Prozessreifegrad des Unternehmens, die Produktqualität, das Einhalten von Umweltstandards, den schonenden Umgang mit Ressourcen, eine geringe Umweltbelastung und die Einhaltung von ethischen Leitsätzen betreffen.

## Weltweit komplex vernetzt

Wurden bislang Einkaufsentscheidungen meist von Menschen getroffen, so wird die Beschaffung von Material, Komponenten und Dienstleistungen im Rahmen der digitalen Transformation, mittlerweile zunehmend, von Maschinen entschieden. Als Basis für diese Entscheidungen werden nicht mehr Auditberichte, Lieferverträge oder Qualitätssicherungsvereinbarungen in Form von mehrseitigen Dokumenten benötigt. Ersetzt wird dies durch standardisierte Schnittstellen, über die – weltweit vernetzt – bestimmte Kennzahlen von Maschinen abgerufen werden können. Auf deren Basis wird über Kontinente hinweg der geeignetste Lieferant ausgewählt. Ein ungeplanter Stillstand hätte schwerwiegendere Folgen als bisher. Das automatisierte, weltweite Zusammenstellen der benötigten Produkte führt zu einer erhöhten Komplexität des Gesamtsystems. Versprochene und nicht eingehaltene Kennzahlen (Lieferzeit, Qualität) führen sehr schnell zu hohen Kosten. Die Folge ist eine Abwertung von Kennzahlen und ein automatisches Meiden von Anbietern mit schlechten Kennzahlen. Ein ungeplanter Anlagenstillstand wird so sehr schnell existenziell bedrohlich für ein Unternehmen.

## Wartung mit Hilfe von Sensoren

Die Maschinenbauer haben diesbezüglich reagiert. Es gibt Ansätze für verschiedene Wartungskonzepte, mit denen die Ma-



Foto: AdobeStockphoto, K.Thalhofer

schinen über die verschiedensten Sensoren überwacht werden. In der Regel sind es Sensoren, die die Mechanik überwachen: So beispielsweise an den Getrieben angebrachte Beschleunigungssensoren, die rechtzeitig erkennen, wenn das Getriebe Schaden nimmt. In einigen Maschinen werden auch Temperatursensoren eingesetzt, die zum Beispiel das Hydraulik- oder Getriebeöl überwachen. Aber wie sieht es mit der Überwachung der elektrischen Anlage im Hinblick auf eine optimierte Wartung aus? Diesbezüglich wird meistens noch nichts getan.

## Überwachung der Stromversorgung

Aktuell wird der Großteil der Maschinen und Anlagen in der Netzform TN-System (geerdetes Stromversorgungssystem) betrieben. Die am häufigsten umgesetzte Schutzmaßnahme ist die „Automatische Abschaltung der Stromversorgung“ wie in der DIN VDE 0100-410:2007-06 bzw. IEC 60364-4-41, im Abschnitt 411 beschrieben.

Es kommt in einer geerdeten Netzform (TN, TT) durch die automatische Abschaltung der Stromversorgung bereits im ersten Fehlerfall zu einem ungeplanten Stillstand. Dieser ist immer mit hohen Ausfallkosten und aufwändigem Wiederanfahren der Anlagen verbunden oder ganz unmöglich, wie z. B. in den komplexen Anlagenteilen der Getränkeindustrie – beim Abfüllen, Verschleiben oder Verpacken. Zusätzlich zu dem Ertragsausfall kommt es gerade bei der Abfüllung verderblicher Produkte, wie z. B. von Milch, zu weiteren Kosten, die ggf. durch Entsorgung des Produktes und Reinigung der Abfüllanlage sogar noch deutlich höher ausfallen können.

In einigen Anwendungen wird versucht, eine erhöhte Anlagenverfügbarkeit über den Einsatz von unterbrechungsfreien Stromversorgungsanlagen (USV) zu erreichen. Bei einem Ausfall des Stromversorgungsnetzes ist dies auch hilfreich. Viel häufiger führen jedoch einfache Isolationsfehler

in Betriebsmitteln zur automatischen Abschaltung der Stromversorgung. Eine USV-Anlage im TN-System bringt hier keine Verbesserung. Auch dabei muss der Zweig mit dem fehlerhaften Verbraucher beim ersten Fehler abgeschaltet werden.

### Melden statt Abschalten

Wurde bereits in der Planungsphase die Anforderung an die „Ein-Fehler-Toleranz“ der Anlage gestellt und kennt der Anlagenplaner zufällig das IT-System – die ungeerdete Netzform der Stromversorgung – so hat der Anlagenbetreiber Glück gehabt. Er erhält mit dem IT-System ein inhärent sicheres System, das im ersten Fehlerfall nicht abgeschaltet werden muss.



Dies bedeutet, dass auch ohne irgendwelche Schutzorgane, bei einem ersten Fehler (Isolationsfehler oder gar Erdschluss), kein gefährlicher Fehlerstrom fließt. Der Anlagenplaner erhält außerdem die Möglichkeit, ein Monitoring-System einzusetzen, welches bereits viel früher und umfassender als im geerdeten Netz auf einen schlechter werdenden Zustand des elektrischen Systems hinweist und dies melden kann.

Hierzu ein Beispiel: In Ihrer Abfüllanlage überwacht ein Sensor die Füllmenge in einem bestimmten Behälter auf Einhaltung der Spezifikation.

Angenommen, ein Umrichter-Antrieb befindet sich in der Nähe des Sensors. Umrichter und Sensor entsprechen beide den EMV-Vorschriften. Im Laufe der Zeit bewirken die Feuchte-Wärme-Zyklen im Umfeld des Umrichters durch Migrationseffekte einen Isolationsfehler im DC-Zwischenkreis. Der Umrichter-Hersteller hat mit diesem Effekt nicht gerechnet, da z. B. diese Art Migrationseffekt bei der Auslegung von Luft- und Kriechstrecken im Standard IEC 60664-1 noch nicht berücksichtigt ist. Weiterhin angenommen, der DC-Ableitstrom ist noch klein genug, so dass die elekt-

rische Sicherheit nicht gefährdet ist und auch keine erhöhte Brandgefahr entsteht. Warum also sollte Sie das dann interessieren?

Nun, möglicherweise ist der DC-Ableitstrom so groß, dass der Kern der stromkompensierten Drossel in dem EMV-Filter des Umrichters temporär nicht mehr so wirksam ist wie vorgesehen. Eventuell steigt der EMV-Störlevel dann zeitweise so an, dass der Sensor, der die Füllmenge überwachen soll, so unpräzise arbeitet, dass einige der Abfüllmengen nicht mehr innerhalb der Spezifikation liegen.

Selbstverständlich nehmen Sie in Ihrer Produktionsstätte Stichproben und merken dies irgendwann. Aber wie viele fehlerhafte Produkte sind nun schon verteilt? Wenn Sie vorsichtshalber die Chargen zurückrufen, wie stellen Sie zum Beispiel sicher, dass in den Ersatzlieferungen nicht das gleiche Problem existiert?

Den Sensor haben Sie durchaus schnell im Verdacht und ersetzen diesen durch ein neues Exemplar. Doch der Sensor war ja nicht defekt, sondern lediglich durch einen unerwarteten Fehler in dem Umrichter gestört. Was meinen Sie, wie lange brauchen Sie im TN-System, bis Sie einen solchen Fehler finden?

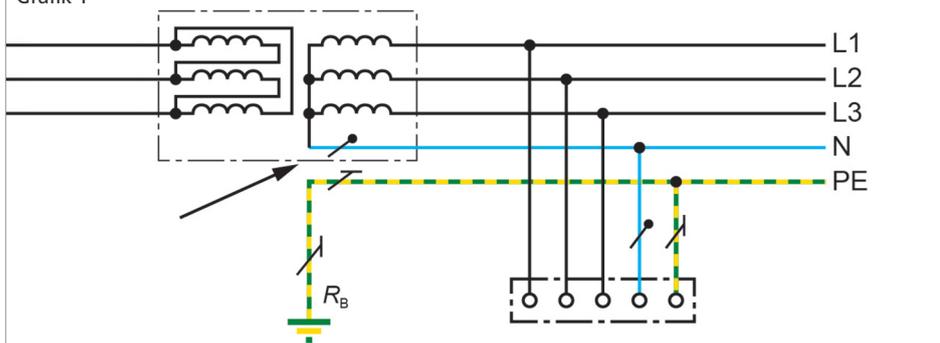
Im IT-System haben Sie die messtechnischen Möglichkeiten, um eine Korrelation zwischen dem Absinken des Isolationswiderstandswertes im Umrichter-Zwischenkreis und dem Auftreten von fehlerhaft befüllten Chargen zu finden. Bei Einsatz einer Einrichtung zur Isolationsfehlersuche (IFLS) bekommen Sie den Fehlerort, im Vergleich zur manuellen Fehlersuche, extrem schnell heraus.

Abb. links: Isolationsüberwachungsgerät vom Typ iso685 zur Überwachung der geerdeten Stromversorgung (IT-System)

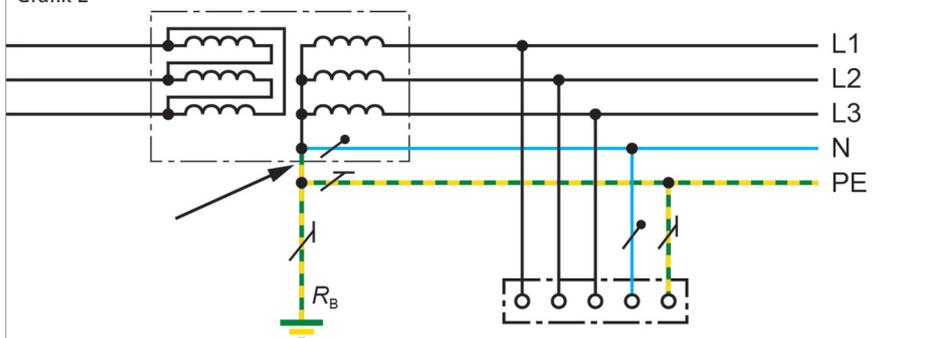
Grafik 1: Ungeerdete Stromversorgung (IT-System): Kein aktiver Leiter hat eine leitende, niederohmige Verbindung zum Potenzialausgleich (Erde)

Grafik 2: Geerdete Stromversorgung (TN-System): Der Neutralleiter und der Potenzialausgleich (Erde) sind verbunden (Foto und Grafiken: Bender)

Grafik 1



Grafik 2



### Zusammenfassung

Sollten Sie Ihrem Anlagenplaner nicht mitgeteilt haben, dass Sie ein System wünschen, das „Ein-Fehler-tolerant“ ist oder sollte Ihr Anlagenplaner die Netzform IT-System nicht kennen, so gibt es auch im TN-System Möglichkeiten, mit passenden Monitoring-Systemen, vorausschauend eine Verschlechterung des Isolationswiderstandswertes der Anlage zu erkennen. Messtechnisch erreichen Sie hiermit jedoch bei Weitem nicht die Möglichkeiten, die Sie mit Isolationsüberwachungssystemen in einem IT-System haben. Es ist die zweitbeste Lösung.

Wenn es also um die Sicherstellung der Verfügbarkeit Ihrer Produktionsanlage geht, muss bei einer zustandsbasierten Wartung neben den mechanisch relevanten Komponenten auch die elektrische Anlage überwacht werden. Denn, wenn die Stromversorgung unterbrochen ist, kann die beste Anlage nichts produzieren. ■

Mehr Informationen  
[www.bender.de](http://www.bender.de)