Sensor-Standard für die dezentrale Intelligenz

Mit IO-Link in digitale Zukunft?

Das Sensor-Portfolio mit IO-Link wird ständig ausgebaut: Optosensoren (links) u. a. zur Erkennung transparenter Objekte, induktive Sensoren mit aktiver Fläche aus Kunststoff oder Edelstahl (Mitte), Vakuum- und Drucksensoren (rechts oben) sowie Strömungssensoren (rechts).

IO-Link hat sich seit längerem als Standard für eine Punkt-zu-Punkt-Kommunikation zwischen Sensoren und Aktoren sowie zur Übermittlung von Steuerungsdaten bis in die untere Feldebene etabliert. Mit Industrie 4.0 und den Themen rund um die digitale Transformation rückt die Technologie immer mehr in den Fokus, denn eine „Smart Factory" mit hoher Automation bei gleichzeitig hoher Flexibilität erfordert im Sinne einer nahtlosen Kommunikation auf allen Prozessebenen eine durchgängige Vernetzung bis hin zu jedem einzelnen Sensor. Doch was leistet IO-Link und welchen Nutzen haben die Anwender?

Kurz gefasst

IO-Link rückt durch die digitale Transformation immer mehr in den Fokus. Industrie 4.0 und Smart Factory benötigen eine durchgehende Kommunikation. Der folgende Artikel beschreibt, was IO-Link leistet und welchen Nutzen der Anwender hat.

Basierend auf dem seit langem bekannten 3-Leiter-Sensor- und Aktoranschluss lässt sich IO-Link mit relativ geringem Aufwand in vorhandene Produktions- und Automationsprozesse integrieren. Der Austausch von bislang in solchen Prozessen verwendeten Sensoren durch IO-Link-fähige Lösungen ist vergleichsweise einfach, da sich außer der IO-Link-Schnittstelle an den Geräten selbst nichts verändert, sodass sie wie gewohnt verwendet werden können. Mit IO-Link gewinnen Sensoren jedoch an Intelligenz und sind somit in der Lage, mit einer übergeordneten Steuerung (SPS) zu kommunizieren. Darüber hinaus können sie wertvolle Prozess-, Diagnose- sowie Gerätedaten für die Fertigungsautomation liefern und mit Blick auf eine höhere Einsatzflexibilität teilweise im laufenden Betrieb parametriert werden.

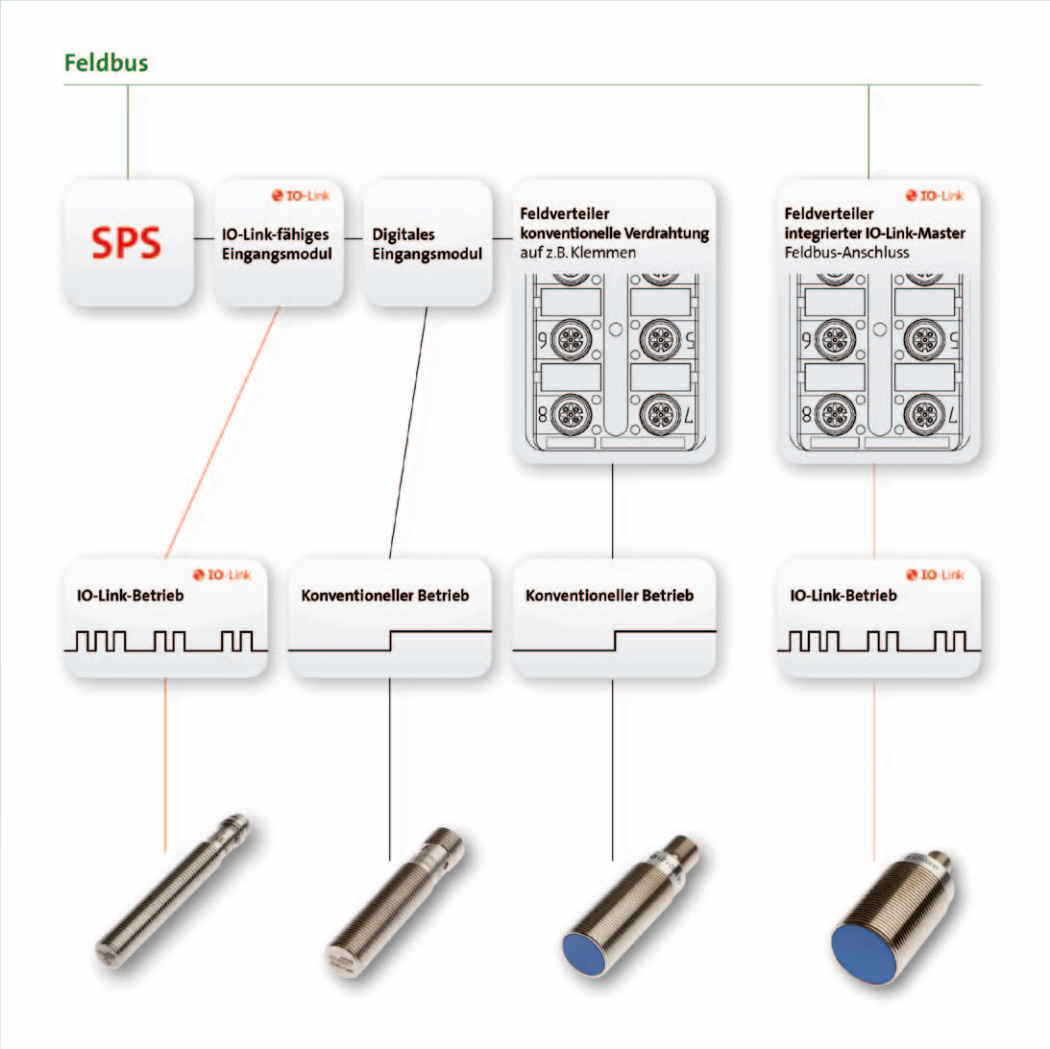
Systemarchitektur und Installation

Als Schnittstelle zu einer Steuerung (SPS) und mehreren IO-Link-Geräten (z. B. Sensoren oder Aktoren) fungiert der sogenannte IO-Link-Master, der über einen oder mehrere Ports verfügt. An einen Port des Masters lässt sich über eine Punkt-zu-Punkt-Verbindung (Parallelverdrahtung) immer nur ein IO-Link-Gerät (IO-Link-Device) anschließen. Für den Anschluss wird eine ungeschirmte 3-adrige Standardleitung (M8- oder M12-Standardanschluss) mit einer maximalen Länge von bis zu 20 Metern verwendet. Die Verlegung dieser Leitung ist unproblematisch, da hierfür keine speziellen Vorgaben zu erfüllen sind. Die eigentliche Intelligenz der IO-Link-Devices besteht darin, dass sie bspw. über eine Seriennummer oder einen Satz an Parameterdaten (z. B. Empfindlichkeit, Schaltverzögerung, etc.) verfügen, die über das IO-Link-Protokoll les- und schreibbar sind. Die Kommunikation eines IO-Link-Devices erfolgt über den IO-Link-Master, der entweder in einer SPS-Baugruppe oder einem Feldbusverteiler integriert ist. Ein IO-Link-Device übermittelt hierbei seine Daten immer nur nach Aufforderung des IO-Link-Masters.

Datenaustausch

Folgende Datenarten können zwischen IO-Link-Master und IO-Link-Device ausgetauscht werden:

- Zyklische Prozessdaten
- Azyklische Prozessdaten (IO-Link-Device): z. B. Parameter, Diagnosefunktionen
- Azyklische Daten (Ereignisse): z. B. Warnungen oder Fehlermeldungen



Beispielhafte Darstellung einer IO-Link-Systemarchitektur. Der IO-Link-fähige Sensor wird über eine ungeschirmte 3-adrige Standardleitung mit einer maximalen Länge von bis zu 20 Metern an einen Port des IO-Link-Masters angeschlossen. Das IO-Link-Device kommuniziert über den entweder in einer SPS-Baugruppe oder einem Feldbusverteiler integrierten IO-Link-Master

Software zur Konfiguration und Visualisierung

Für die Parametrierung des IO-Link-Masters und der daran angeschlossenen Devices wie z. B. IO-Link-fähige Sensoren wird eine Software (Port & Device Configuration Tool) benötigt, die auch die transparente Visualisierung der jeweiligen IO-Link-Systemarchitektur ermöglicht. Zur Verfügung gestellt werden diese IO-Link-Konfigurationstools von den jeweiligen Herstellern der IO-Link-Master, wobei für alle IO-Link-Devices, ganz gleich von welchem Anbieter erhältlich, nur eine Konfigurationssoftware notwendig ist.

IO-Link-fähige Sensoren von ipf electronic bieten über das IO-Link-Protokoll den Zugriff auf Prozessdaten und Variablen, wobei die Eigenschaften der einzelnen Sensoren in der IODD (IO Device Description) hinterlegt sind. Der Aufbau dieser IODD ist für alle IO-Link-Devices sämtlicher Hersteller identisch und besteht aus Bilddaten (png-Format) sowie einer bzw. mehrere XML-Dateien, die den Sensor beschreiben. Typische Informationen, die eine IODD enthält sind daher die Kommunikationseigenschaften sowie Geräteparameter eines Sensors, Identifikations-, Prozess- und Diagnosedaten, eine Abbildung des Gerätes, das Hersteller-Logo und in der Regel auch eine pdf mit allen relevanten Informationen für den Anwender. Die IO-Link-Konfigurationstools sind in der Lage, eine IODD einzulesen und somit die Eigenschaften eines beschriebenen Sensors darzustellen.

Potenziale für IO-Link ausschöpfen

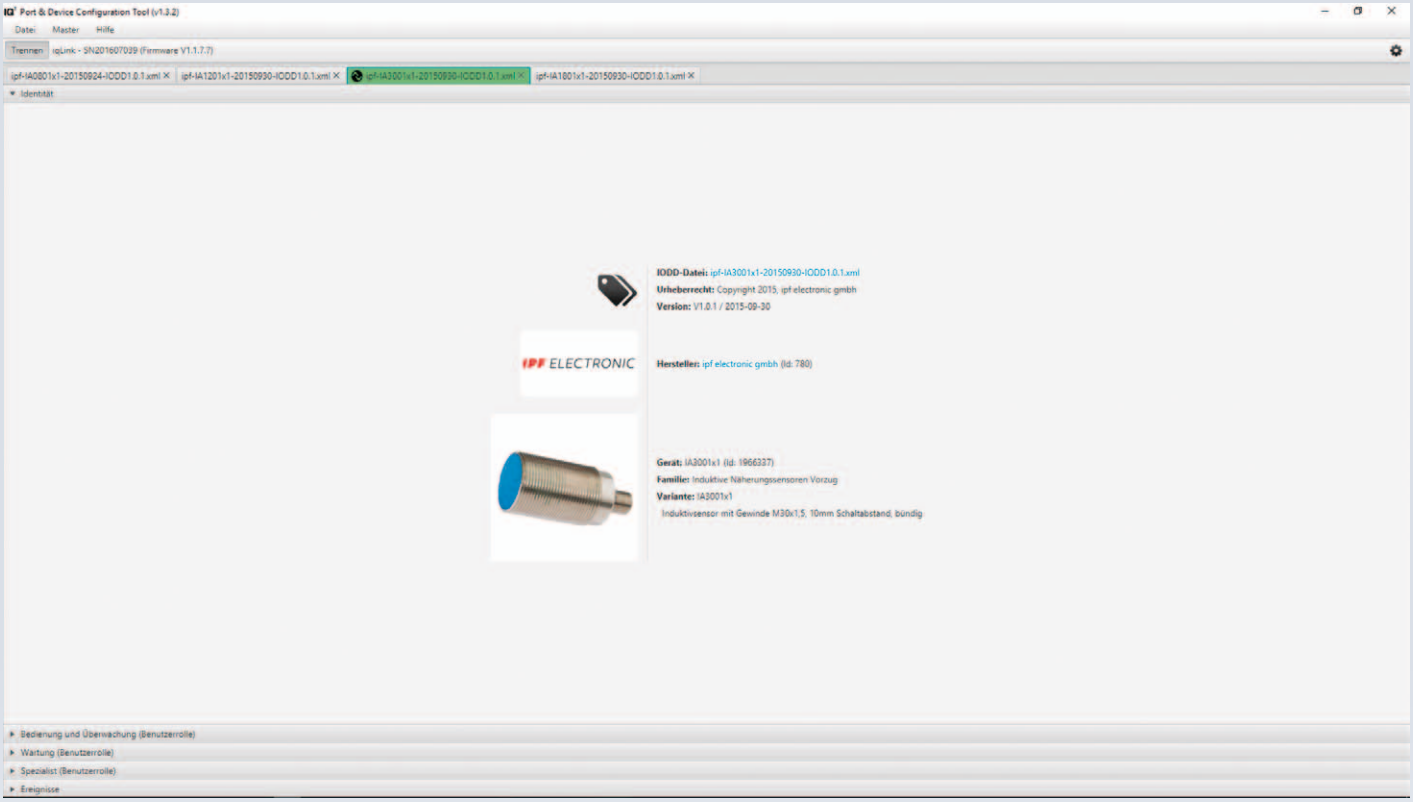
Die wachsende Digitalisierung lässt sich nicht aufhalten, schon alleine deshalb nicht, weil sich viele Produktionsumgebungen, vor allem im Bereich der Zulieferindustrie, aufgrund einer zunehmenden Individualisierung von Produkten sowie kürzeren Produktlebenszyklen auf ständig wechselnde Aufträge mit geringeren Stückzahlen und somit einer wachsenden Komplexität der Fertigung einstellen müssen. Hinzu kommt, dass bereits etliche Unternehmen große Anstrengungen mithin Investitionen in Richtung „Industrie 4.0“ unternommen haben, wodurch das Ziel einer „Smart Factory“ auch eine gewisse Eigendynamik entwickelt. Andererseits gibt es nach wie vor eine Reihe an Unternehmen, die entweder eine eher abwartende Haltung gegenüber der gesamten Thematik einnehmen, oder aber die naheliegenden Potenziale von IO-Link-fähigen Sensoren nicht ausschöpfen. So wird beispielsweise die Technologie teilweise nur dazu genutzt, einen bereits vorhandenen NO-Sensor, also ein als Schließer arbeitendes Gerät, für eine spezifische Anwendung zu einem Öffner (NC-Sensor) zu wandeln. Die vielfältigen weiteren Vorteile von IO-Link bleiben indes oftmals ungenutzt. Vor diesem Hintergrund kann die Praxis allerdings einige überzeugendere Argumente für den Einsatz von IO-Link-fähigen Sensoren liefern.

Produktionsausfälle trotz Prävention

Einer der wohl am häufigsten angeführten Vorteile von IO-Link ist das Condition Monitoring und damit u. a. die Möglichkeit, Instandhaltungsstrategien zu optimieren. Im Grunde ist das naheliegend, denn Produktionsausfälle durch Wartungs- und Instandhaltungsarbeiten, seien sie nun geplant oder eher korrektiv, verursachen erhebliche Kosten im Betriebsalltag. Nehmen wir als praktisches Beispiel eine Bestückungseinrichtung für Messingbuchsen, in der bislang induktive Näherungsschalter ohne IO-Link-Schnittstelle verwendet und im Sinne einer präventiven Instandhaltungsstrategie ausgetauscht wurden. Trotz dieser Maßnahme, bei der man regelmäßig noch völlig intakte Geräte auswechselte, kam es gelegentlich dennoch zu Produktionsausfällen aufgrund defekter Sensoren.

Nachhaltige Reduktion von Ausfallzeiten

Durch die Umstellung der bisherigen Geräte auf IO-Link-fähige induktive Sensoren konnten die Ausfallzeiten deutlich und vor allem nachhaltig reduziert werden. In diesem konkreten Fall bedeutet das: Die Sensoren informieren die übergeordnete SPS mittels IO-Link, sobald sie nicht mehr über eine ausreichende Funktionsreserve verfügen. Die Instandhaltungsabteilung ist somit in der Lage, rechtzeitig noch vor dem Ausfall eines Gerätes den Einsatz für einen Austausch zu planen. Anstatt einer korrektiven Instandhaltung, bei der eine Reak-



Parametriert wird der IO-Link-Master und die daran angeschlossenen IO-Link-Devices über eine Software (Port & Device Configuration Tool), in der u. a. die Eigenschaften der einzelnen Sensoren in einer IODD (IO Device Description) hinterlegt sind. Die IODD besteht in der Regel aus Bilddaten sowie einer oder mehrerer XML-Dateien, die die Devices beschreiben, z. B. einen induktiven Sensor, wie in dieser Abbildung

tion erst dann erfolgt, wenn ein Sensor bereits defekt ist, wird hier nun eine zustandsorientierte (prädiktive) Instandhaltungsstrategie realisiert. Somit müssen nicht mehr vollkommen intakte Geräte ausgetauscht werden, sondern lediglich solche, bei denen in absehbarer Zeit tatsächlich ein Ausfall zu erwarten ist.

Umstieg ohne großen Aufwand

Abgesehen davon, dass lediglich das Eingangsmodul der SPS durch eine IO-Link-fähige Baugruppe ersetzt werden musste, gestaltete sich die Umstellung auf die neuen induktiven Sensoren einfach, denn die Bauform der Geräte blieb unverändert. Und auch die bereits vorhandenen Sensorleitungen ließen sich weiterverwenden. Durch die geringfügigen Modifikationen konnten jedoch die Kosten sowohl für die induktiven Sensoren selbst, als auch für häufigere Instandhaltungseinsätze nachhaltig reduziert werden.

Wenn im Übrigen über Kostenersparnisse im Zusammenhang mit IO-Link-fähigen Sensoren gesprochen wird, dann betrifft dies nicht selten auch die Lagerhaltung.

Hohe Kapitalbindung bei Ersatzteilen

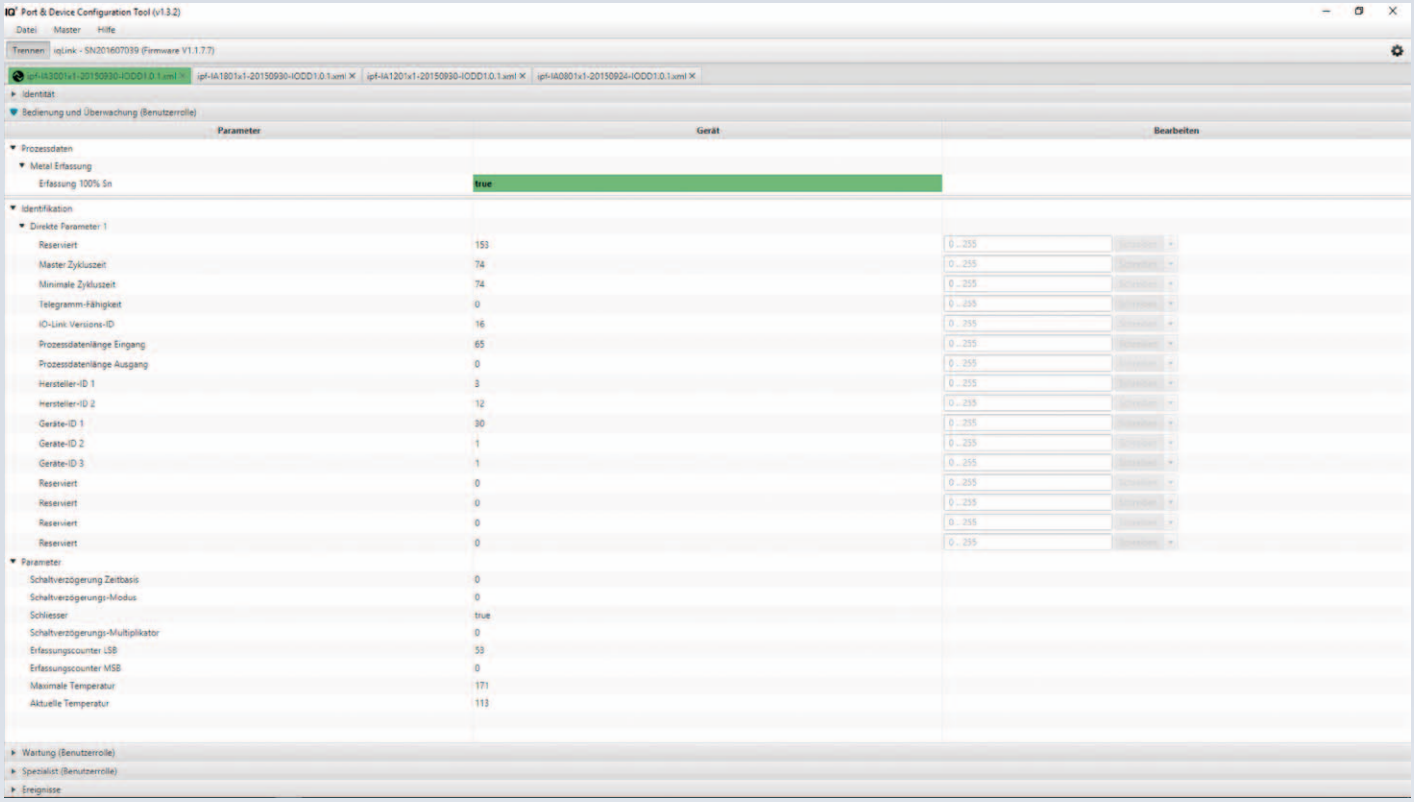
Große Lagerschränke, -regale oder gar -räume von Instandhaltungsabteilungen, wer kennt sie nicht? Da eine hohe Verfügbarkeit von Maschinen immens wichtig ist und somit die entscheidenden Komponenten für Produktionsanlagen bei einer Störung oder einem Defekt als Ersatzteil schnellstmöglich zur Verfügung stehen müssen, ist dieser Aufwand durchaus gerechtfertigt, jedoch nicht immer zwingend notwendig. Durch den Austausch bisheriger Sensorik durch Lösungen mit IO-Link-Schnittstelle kann die Lagerhaltung und somit die damit verbundenen Kosten inklusive der Kapitalbindung deutlich gesenkt werden, wie folgendes Beispiel zeigt.

Höhere Flexibilität und minimierte Lagerhaltung

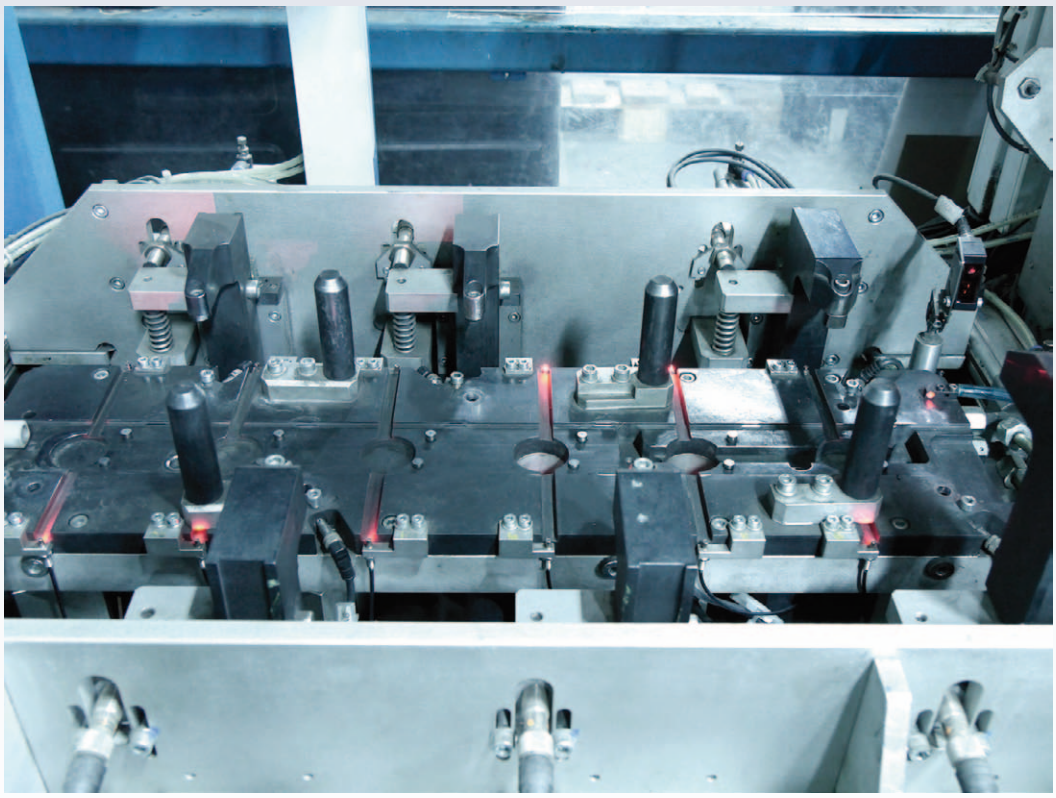
An einem Werkzeug einer Maschine wurden die konventionellen Sensoren durch IO-Link-fähige Geräte ersetzt. Da nun separate Öffner- und Schließergeräte nicht mehr als Ersatzteile vorzuhalten sind, sinken die Lagerkosten. Darüber hinaus können die neuen Sensoren per integrierter Einschaltverzögerung entprellt werden, sodass die IO-fähigen Geräte nun selbst eine Funktion übernehmen, die bislang von einer SPS ausgeführt werden musste. Auch hier war der Umbau des Werkzeuges aufgrund der hohen Reichweite der Anschlusskabel von bis zu 20 Metern und den geringen Anforderungen an die Verdrahtung der neuen Sensoren mit nur wenig Aufwand verbunden.

Niedrigere Kosten, höhere Flexibilität und Produktivität

Die genannten Beispiele präsentieren einen kleinen Ausschnitt aus den Potenzialen, die IO-Link für den Einsatz in unterschiedlichsten Applikationen bieten. Die notwendigen Schritte für den Einstieg in die digitale Zukunft der Produktion mit IO-Link sind in diesem Zusammenhang recht überschaubar und somit relativ einfach zu verwirklichen. Auf der Sensorseite müssen lediglich die bisherigen Geräte durch IO-Link-fähige Lösungen ausgetauscht und mit einem IO-Link-Master verdrahtet werden. Die Sensoren lassen sich im Anschluss daran einsetzen wie gewohnt. Die Geräte mit IO-Link-Schnittstelle sind nun jedoch in der Lage, mit der Steuerung einer Anlage Prozess- und Servicedaten auszutauschen. Dies erleichtert nicht nur die Inbetriebnahme neuer, automatisierter Fertigungsanlagen, sondern auch die Wartung und Instandhaltung bisheriger Anlagen, da sich anbahnende Maschinenstillstände durch einen Sensordefekt oder aber Veränderungen im Sensorumfeld jetzt sehr frühzeitig erkannt werden. Zusätzlich zu den Kosteneinsparungen, die sich auf diese Weise bei der Ersatzteilvorhaltung erzielen lassen, erhöht der Einsatz IO-Link-fähiger Sensoren aufgrund verbesserter Instandhaltungsstrategien die Verfügbarkeit automatisierter Maschinen und Anlagen, da deren Stillstände aufgrund eines notwendigen Austausches defekter Sensorik im Sinne einer korrektiven Instandhaltung von vorneherein vermieden wird. Die zur Verfügung stehenden Produktionskapazitäten lassen sich somit optimal ausschöpfen. Auch im Hinblick auf die Fertigungsflexibilität bieten Sensoren mit IO-Link deutliche Vorteile, da sie sich über das Konfigu-



Ansicht der Benutzeroberfläche zur Bedienung und Überwachung eines Sensors im IO-Link-Konfigurationstool, aus der alle Parameter und Einstellungen eines Sensors ersichtlich sind



Mit dem Austausch konventioneller Sensoren durch IO-Link-fähige Geräte in einem Werkzeug für eine Maschine müssen nun nicht mehr separate Öffner- und Schließergeräte als Ersatzteile vorgehalten werden, sodass die Lagerkosten sinken. Die neuen Sensoren lassen sich zudem per integrierter Einschaltverzögerung entprellen. Der Umbau des Werkzeuges gestaltete sich einfach, u. a. auch aufgrund der geringen Anforderungen an die Verdrahtung der Sensoren mit IO-Link

rationstool als zentrales Interface parametrieren lassen. So können solche Geräte bspw. bei einem Produktwechsel sehr schnell und einfach an veränderte Sensorparameter angepasst werden, ohne längere Produktionsstillstände in Kauf nehmen zu müssen.

Fazit und Ausblick

Wie bereits zu Beginn des Beitrags erwähnt, rückt IO-Link und damit intelligente Sensorik durch die Ansprüche an eine Produktion, in der die Digitalisierung auf allen Ebenen an Bedeutung gewinnt, zunehmend in den Fokus. Die Entscheidung, zusätzliche Intelligenz zu implementieren, kann allerdings nicht in dem Ergebnis münden, eine Fülle an Daten zu sammeln und zu speichern, ohne letztendlich zu wissen, was man damit anfängt. Werden die Potenziale dieser Technologie jedoch erkannt und auch konsequent genutzt, ist das sicherlich ein richtiger Schritt in die Zukunft.

Autor: Christian Fiebach,
Geschäftsführer
ipf electronic gmbh
www.ipf.de