



Bilder: PULS

**Bild 1:** Das QT40.241-B2 liefert neben einer zuverlässigen Spannungsversorgung auch wertvolle Daten über IO-Link.

# Stromversorgung mit smarter Sensorfunktion

*Die Stromversorgung versorgt eine Anlage mit Strom, aber sie kann noch viel mehr, wie dieser Beitrag am Beispiel eines dreiphasigen DIN-Schienen-Netzteils mit integrierter IO-Link-Schnittstelle zeigt.*

ULRICH ERMEL UND MAXIMILIAN HÜLSEBUSCH \*



**\* Ulrich Ermel**  
... ist Director New Business Development and Global Application Engineering bei der PULS GmbH in München.



**\* Maximilian Hülsebusch**  
... ist Marketing Communications Specialist bei der PULS GmbH in München.

Die Stromversorgung sitzt an einem zentralen Knotenpunkt im System. Hier fließt mehr als nur Strom. Ein Netzgerät erfasst zahlreiche Echtzeitinformationen, die für den Betreiber und auch den Hersteller der Anlage äußerst interessant sind. Wie hoch sind Ausgangsstrom und Ausgangsspannung? Wie lange ist die verbleibende Lebensdauer des Geräts? Wie entwickelt sich die Temperatur in der Anwendung?

Wie stark ist das Netzteil ausgelastet? Wie steht es um die Qualität der Netzspannung?

Diese Daten können bei der Steigerung der Anlagenverfügbarkeit und der Senkung der Wartungs- und Betriebskosten helfen. Die Stromversorgung hat somit das Potenzial – parallel zu ihrer Funktion als Wandler – auch als Sensor zu fungieren und damit einen wichtigen Beitrag zum Industrial Internet of Things (IIoT) zu leisten.

Mit dem DIMENSION QT40.241-B2 bringt PULS die erste dreiphasige DIN-Schienen-Stromversorgung (24 V/40 A) auf den Markt, die diese Systemdaten den Anwendern über eine IO-Schnittstelle zugänglich macht.

Bei der Umsetzung setzt PULS auf die Kombination aus dem bewährten 960-W-Netzteil QT40 und der weltweit standardisierten I/O-Technologie (IEC 61131-9) IO-Link. IO-Link wurde entwickelt, um die Signale der Sensoren und Aktoren (IO-Link Devices) aus der Feldebene abzurufen. Über einen IO-Link-Master werden diese in das jeweilige Feldbussystem eingespeist und an das Automatisierungssystem übertragen. Die Kombination aus Feldbus und IO-Link ermöglicht eine durchgängige Kommunikation über alle Ebenen hinweg, die aus smarten Fabriken nicht mehr wegzudenken ist.

Das QT40.241-B2 verfügt über eine fest integrierte 4-polige M12-Buchse an der Vorderseite, die für die Verbindung mit dem IO-Link-Master genutzt wird. Damit kann das Gerät schnell und effizient in bestehende IO-Link-Systeme integriert werden.

### Im Fokus die Verfügbarkeit des Gesamtsystems

Stromversorgungen nehmen, was die Kommunikationsleistung angeht, eher eine passive Rolle ein. Nach der Installation sollen sie zuverlässig im Hintergrund funktionieren und dabei möglichst wartungsfrei bleiben – am besten über Jahre hinweg. Mit der neuen IO-Link-Schnittstelle trägt die Stromversorgung – zusätzlich zu ihrer Grundfunktionalität – aktiv zum besseren Verständnis der Anwendung und damit auch zur Prozessoptimierung bei. Sie sorgt für die Transparenz

der Leistungsdaten und Betriebskosten, bewahrt Anwender vor Überdimensionierung und warnt rechtzeitig im Fehlerfall.

Das Manufacturing Leadership Council des Beratungsunternehmens Frost & Sullivan sucht nach solchen Innovationen, die zur Digitalisierung in der Fertigungsindustrie beitragen. Im ersten Quartal 2018 stellte PULS das QT40.241-B2 deshalb der Jury vor. Die Gremiumsmitglieder prüften intensiv, welchen Mehrwert die Stromversorgung für Fertigungsunternehmen bietet. Mit seiner anwendernahen Strategie konnte sich PULS neben Konzernen wie IBM, Bosch, Cisco oder Roche behaupten. So wurde das QT40.241-B2 noch vor dem offiziellen Marktstart mit dem renommierten Manufacturing Leadership Award ausgezeichnet. Die Verbindung über IO-Link ermöglicht auch die Ferndiagnose und Parametrierung der Stromversorgung über die im Einsatz befindliche Anwendersoftware des Automatisierungssystems. Der Anwender kann die Ausgangsspannung des QT40.241-B2 über die Konfigurationssoftware einstellen und das Gerät aus der Ferne ein- bzw. ausschalten, sofern der Remote-Access in der Anwendersoftware freigegeben ist.

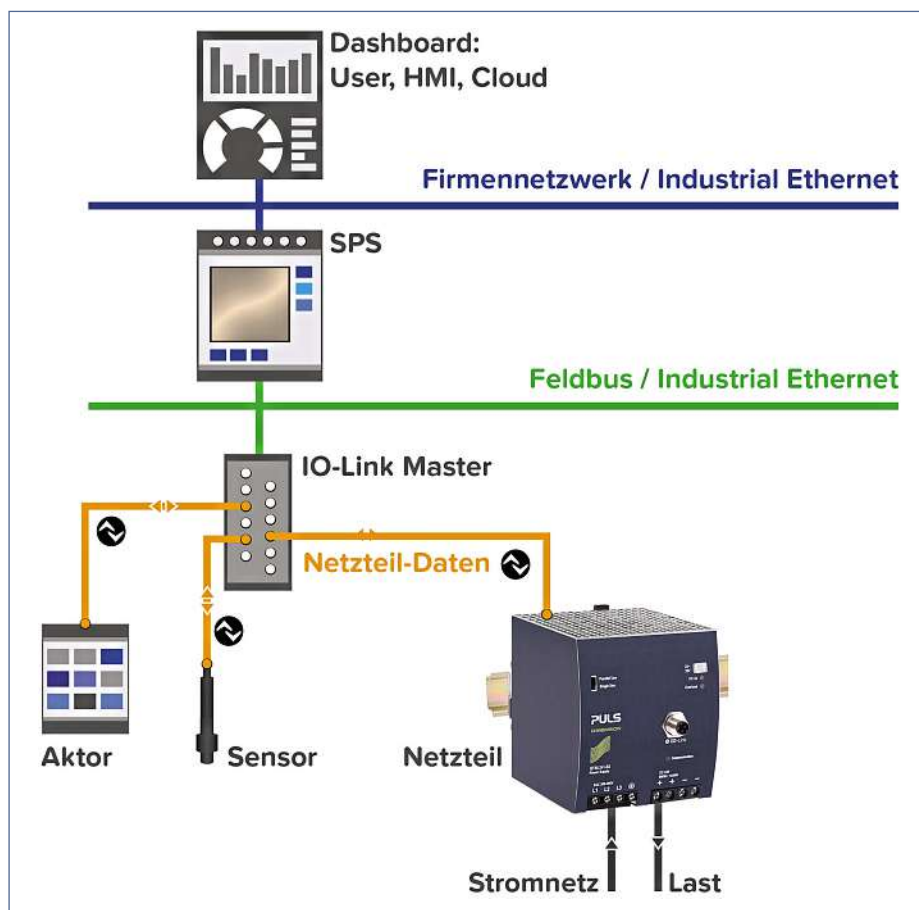
Die Einstellungen, die der Anwender vornimmt, sowie kritische Prozesswerte werden spannungsausfallsicher im Automatisierungssystem und zugleich in der Stromversorgung auf einem nichtflüchtigen Speicher gesichert. Sollte ein Gerätetausch notwendig sein, erfolgt eine schnelle, automatisierte Parametrierung des neuen Geräts im laufenden Betrieb – gemäß der im Automatisierungssystem hinterlegten Parameter. Stillstandzeiten aufgrund von Wartungsarbeiten werden so nachhaltig vermieden. Die von der

Stromversorgung gesendeten Daten geben zudem Auskunft über die Fehlerursache und erleichtern die Problemlösung.

### Keine Kompromisse bei der Zuverlässigkeit

Der Bauteilaufwand für eine IO-Link-Schnittstelle im Netzteil ist – im Vergleich zu komplexeren Kommunikationsprotokollen – relativ gering. Das bringt für den Anwender Vorteile mit sich: Aufgrund der niedrigen Anzahl an zusätzlichen Bauteilen bleibt der MTBF-Wert (Mean Time Between Failures) des QT40.241-B2 konstant hoch. Die MTBF liegt bei 678.000 Stunden und steht für die Zuverlässigkeit und damit Ausfallsicherheit des Geräts. Trotz des zusätzlichen IO-Link-Features ist das QT40.241-B2 mit dem robusten Ursprungs-QT40 in Sachen Zuverlässigkeit gleichauf. Selbiges gilt übrigens auch für die lange Lebensdauer von 66.000 Stunden – unter extremen Bedingungen von drei Phasen, 480 V, durchgängiger Volllast und 40 °C Umgebungstemperatur. Damit eignet sich das IO-Link-fähige QT40 besonders gut für ausfallkritische Anwendungen, z.B. in der Automobilindustrie, Fabrikautomatisierung und Prozessindustrie.

Im Entwicklungsprozess wurde bei der Auswahl der Bauteile und dem Layout ein besonderes Augenmerk auf die Zuverlässigkeit gelegt. Doch auch die interne Anbindung der Kommunikationsschnittstelle an die bestehende Netzteil Elektronik wurde unter Zuverlässigkeitsaspekten optimiert. So arbeitet das integrierte IO-Link-Modul von Puls autark von der eigentlichen AC/DC-Wandlung im Gerät. Ein Ausfall des IO-Link-Kommunikationsmoduls hätte somit keinen Ein-



**Bild 2:** Das QT40 fügt sich über IO-Link nahtlos in die Infrastruktur ein – unabhängig vom übergeordneten Feldbus.

fluss auf die Funktionalität und Verfügbarkeit der Wandlerfunktion im Netzteil.

Sollte dennoch eine äußere Einflussquelle (z.B. eine Überspannung aufgrund eines Blitzschlages) zum Defekt der Stromversorgung führen, kann das interne IO-Link-Modul sofort eine Fehlermeldung an die übergeordnete Steuerung ausgeben. Anschließend kann das Protokoll von außen abgefragt werden, um die Situation, die zum Ausfall geführt hat, zu analysieren und nach einer Lösung zu suchen. Die erhobenen Netzteil-Daten sind dabei persistent im integrierten Speicher abgelegt, der beispielsweise über einen handelsüblichen IO-LINK/USB-Master abgefragt werden kann.

Gesamtheitlich ergänzt die IO-Link-Schnittstelle das bewährte QT40-Netzteil um eine smarte Kommunikationsfunktion. Dabei macht es die hohe Zuverlässigkeit, Lebensdauer und Effizienz des Geräts transparent (Wirkungsgrad: 95,3%) und findet zudem im kompakten Original QT40-Gehäuse (B x H x T: 110 mm x 124 mm x 127 mm) Platz. Alle bewährten Features des Ursprungs-QT40 stehen natürlich ebenfalls zur Verfügung. Die volle Leistung ist über einen Tem-

peraturbereich von  $-25$  bis  $60$  °C möglich – mit Derating bis  $70$  °C. Zudem verfügt das Netzteil über eine Leistungsreserve von 50%. Zum Starten starker Verbraucher erzeugt das QT40.241-B2 somit  $1440$  W für  $5$  s. Um Sicherungen zuverlässig auszulösen, erzeugt die Stromversorgung einen Spitzenstrom von bis zu  $110$  A für  $25$  ms.

### Das Kommunikationsprotokoll IO-Link und seine Vorteile

IO-Link basiert auf einer seriellen, bidirektionalen Punkt-zu-Punkt-Kommunikation. Das System gilt als sehr robust und verfügt zudem über einen hohen Grad an Sicherheit – zwei Faktoren, auf die Puls bei der Entwicklung seiner industriellen Stromversorgungen viel Wert legt. Die Geräte sind oftmals den rauen Umgebungen der unteren Automatisierungsebene ausgesetzt und müssen zugleich vor Manipulation von außen geschützt werden. Für diesen Einsatz hat sich die Datenübertragung über IO-Link bewährt.

Des Weiteren wurde IO-Link von Anfang an als anwenderfreundliche Plug-and-Play-Lösung ausgelegt. Die Installation und Bedienung sind unkompliziert und lassen sich

kostengünstig realisieren. Für die Verkabelung der Schnittstelle genügen standardisierte, ungeschirmte IO-Kabel. Zudem ist die Kompatibilität mit allen gängigen Feldbus- und Automatisierungssystemen gegeben, was den flexiblen Einsatz ermöglicht.

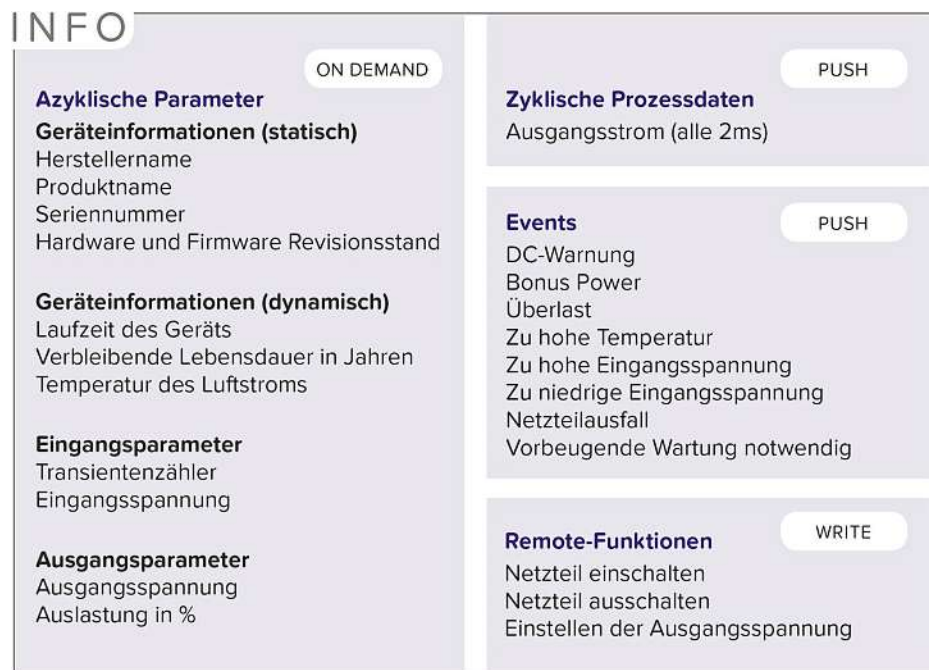
Das QT40.241-B2 verfügt über die IO-Link-Spezifikation V1.1 und ermöglicht dabei eine schnelle Datenübertragungsrate mit COM 3 ( $230,4$  Kbaud). Puls stellt für das QT40 eine elektronische Gerätebeschreibung, die IODD-Datei (IO Device Description), bereit. Die Datei beinhaltet alle Informationen, die für die Systemintegration benötigt werden.

Bei der Kommunikation in IO-Link-Systemen wird dabei generell zwischen zyklischen und azyklischen Daten unterschieden. Der Ausgangsstrom zählt beispielsweise zu den Prozessdaten und wird vom QT40 in einem zyklischen Datentelegramm alle  $2$  ms an den Master kommuniziert. Zu den azyklischen Signalen zählen Geräteinformationen sowie Ein- und Ausgangsparameter, die jederzeit über den Master abgefragt werden können. Außerdem werden vom Netzteil spezielle Ereignisse gemeldet. Solche Ereignisse können beim QT40 Warnungen oder Fehlermeldungen sein, z.B. eine zu niedrige oder zu hohe Eingangsspannung, eine Überlast oder zu hohe Temperaturen. Tritt ein anomaler Zustand auf, sendet das Netzteil eine Meldung an den Master und zeigt dem Anwender den Handlungsbedarf an, noch bevor es zum Ausfall kommt. Die Wartung geschieht damit vorbeugend und bedarfsorientiert. Starre, turnusmäßige Instandhaltungsmaßnahmen sind damit nicht mehr notwendig. Das spart wiederum Kosten bei Neuanschaffungen und Wartung.

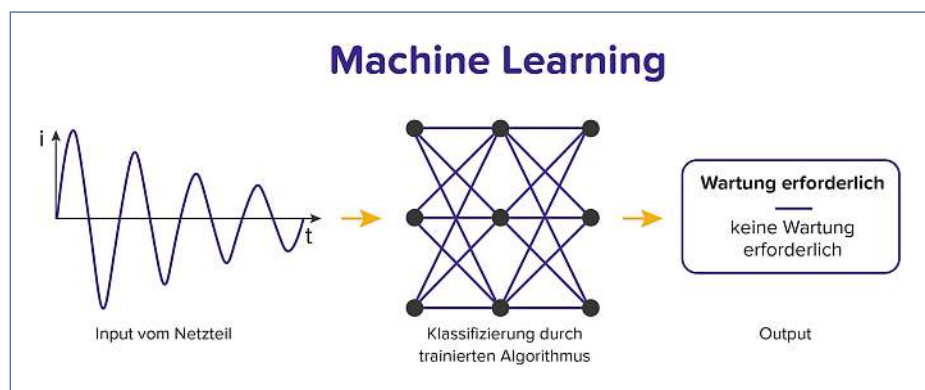
Die Daten, die das QT40.241-B2 erfasst, bilden die Grundlage für die technischen Innovationen der nächsten Jahre. Dabei denkt Puls vor allem an die Bedeutung von Machine Learning in Verbindung mit dem IIoT. Das Netzteil liefert bereits jetzt präzise Messwerte des Ausgangsstroms – also des Laststroms. Mittels dieser sehr fein abgetasteten Werte ist es möglich, digitale Lastprofile zu erkennen und zu beschreiben.

Auf Basis der Informationen zum Ausgangsstrom lässt sich beispielsweise erkennen, ob sich eine Last über einen längeren Zeitraum hinweg verändert. Diese Veränderung kann ein Anzeichen für Verschleißerscheinungen in der Maschine bzw. Anlage sein. Bei ausgeschlagenen Profilen wäre im Lastprofil exemplarisch eine Sinuskurve zu erkennen. Im Zuge der computergestützten Datenanalyse auf Basis künstlich-neuronaler Netzwerke würde diese Anomalie erkannt und gemeldet werden. Der nächste Schritt





**Bild 3:** In der IODD ist hinterlegt, welche Informationen das QT40.241-B2 an das Automatisierungssystem kommuniziert.



**Bild 4:** Vereinfachte Darstellung eines Machine Learning Prozesses auf Basis von Netzteil Daten.

wäre dann eine ebenfalls automatisierte Entscheidungsfindung zum weiteren Vorgehen mittels künstlicher Intelligenz. Durch diesen Ansatz ermöglicht das Netzteil als Datenquelle völlig neue Möglichkeiten in der Nutzung von Daten im Fabrikumfeld.

### Sensorfunktion erweitert 3-Phasen-Stromversorgungen

Die Nutzung von Strom als einheitliche Datenquelle im Produktionsprozess spielt dabei eine wichtige Rolle. Als physikalische Größe liefert Strom genaue, interpretierbare und verlässliche Daten. Gängige Big-Data-Probleme in etablierten Unternehmensinfrastrukturen, z.B. Inkompatibilität und Inkonsistenz von Daten, oder Schwierigkeiten bei der Vernetzung und Skalierung von Lösungen, können dadurch umgangen werden. Mit

dem QT40.241-B2 erweitert Puls eine seiner zuverlässigsten und effizientesten 3-Phasen-Stromversorgungen um eine smarte Sensorfunktion und macht das Gerät so bereit für die einfache Integration in bestehende Kommunikationsnetzwerke. Die Kunden profitieren von einer zukunftssicheren Lösung, die ihnen neben einer stabilen Energieversorgung auch ganz neue Einblicke in die Leistungsanforderungen und physikalischen Abläufe ihrer Anlage oder Maschine ermöglicht. Diese wertvollen Informationen können zur Optimierung der Verfügbarkeit und Auslastung der Anlage genutzt werden. Außerdem helfen sie bei der Senkung der Energiekosten und ermöglichen eine bedarfsorientierte, vorbeugende Wartung. // TK

**Puls**