

Busse ohne Kontaktprobleme

Lange wurden Feldbussysteme wie der Profibus als digitales System betrachtet, welches nur zwei Zustände kennt: läuft oder läuft nicht. Doch auch der Profibus altert und ist eine verschleißbehaftete Komponente. Eine langfristige Zuverlässigkeit ist nur erreichbar, wenn die Businstallation ebenso wie Ventile und Antriebe in die Instandhaltungsstrategie mit einbezogen werden. **HANS-LUDWIG GÖHRINGER**

Feldbussysteme wie der Profibus dienen als zentrales Nervensystem von Maschinen und Anlagen. Sie ermöglichen einen anlagenweiten Datenaustausch auf der Feldebene und umfassen Komponenten wie Steuerungen, Antriebe und Sensoren. Auch die immer größer werdenden Datenmengen und die heutigen Anforderungen bezüglich Bedienerführung verlangen nach einer durchgängigen Vernetzung. Prinzipbedingt ist der Profibus ein robuster und fehlertoleranter Feldbus. Durch Mechanismen wie die automatische Telegrammwiederholung werden Fehler in einem gewissen Umfang ausgeglichen, ohne dass der Anwender etwas davon merkt. Solange die Anzahl der Telegrammwiederholungen im definierten Bereich bleibt, wird kein Fehler gemeldet. Die Aussage in der täglichen Praxis „wenn die Kommunikation läuft, muss alles passen“ ist deshalb trügerisch. Kalte Luft, die durch ein offenes Tor in die Maschinenhalle strömt, kann ein scheinbar fehlerfrei arbeitendes Bussystem stören. Durch die Temperaturschwankung steigt der Übergangswiderstand an einem schlechten Kontakt und die Buskommunikation kollabiert.

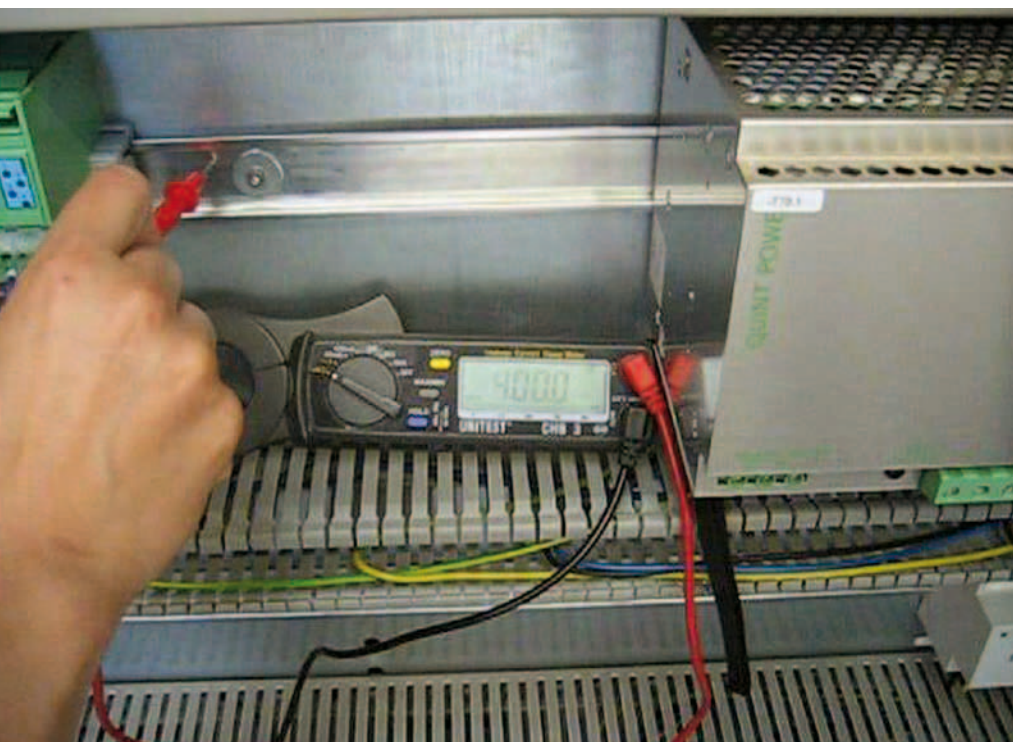
Wer lebt, der altert Spätestens ab der Inbetriebnahme tickt die Uhr. Einflüsse verschiedenster Art hinterlassen ihre Spuren in Form von Verschleißeffekten an der Businstallation. Neben der Alterung von Bauteilen wie Kondensatoren wirken über den gesamten Lebenszyklus immer wieder Feuchtigkeit, Temperaturschwankungen, Kühlmittel, Lösungsmitteldämpfe, Vibrationen und Wechselbiegebelastungen auf die Profibusinstallation. Mögliche Folgen sind:

- Oxidation von Kontaktoberflächen
- Verschmutzung von Kontakten durch Staub, Öl, Kleber und Metallstaub
- Kabelbrüche im Kabelschlepp
- kalte Lötstellen durch mechanische Beanspruchung und Temperaturwechselbelastungen
- Austrocknen von Elektrolytkondensatoren
- Kurzschluss durch mechanische Reibung
- Beanspruchung der Buskabel durch Chemikalien und Lösungsmittel
- Whiskerbildung an Leiterplatten
- Versprödung von Kunststoffen durch UV-Strahlung



(oben) Der Profibus-Quick Tester P-QT 10 registriert kritische Zustände wie Fehltelegramme, Telegrammwiederholungen und Diagnosemeldungen.

(li.) Kontaktprobleme der Erdung aufgrund von Oxidationsprozessen sind mit Hilfe einer Stromzange erkennbar.



Technische Grundlagen Die elektrische Übertragung der Profibus-Daten erfolgt über eine geschirmte Zweidrahtleitung als Spannungsdifferenzsignal. Dabei überträgt eine Ader das originäre und die zweite das invertierte Signal. Im Idealfall liegt die Spannungsdifferenz bei mindestens 4,4 V, bei neuerer Profibushardware auch höher. Dieser Wert ist der Normalpegel. Selbst wenn die Spannungsdifferenz auf 0,8 V abfällt,

werden die Telegramme in Installationen ohne Repeater noch einwandfrei empfangen. Bei einem korrekt installierten System ist praktisch eine Reserve von 3,6 V vorhanden. Diese Reserve wird auch als Störabstand bezeichnet. Dieser enorme Störabstand bietet zwar große Reserven, ist aber nicht unerschöpflich. Der maximale Störabstand ist nur erreichbar, wenn bei der Projektierung und Installation des Feldbussystems alle Normen und Richtlinien beachtet werden. Das umfasst die Beachtung der vorgegebenen Leitungslängen, die fachgerechte Montage von Anschlussstecker und Schirm, die korrekte Schaltung der Abschlusswiderstände sowie die Verwendung zugelassener Leitungstypen. Fehlerquellen können auch ver-

den behoben. Bei der Sichtprüfung geht es um die korrekte Verlegung der Busleitung und die Einhaltung der erforderlichen Abstände. Bei den physikalischen Messungen werden die elektrischen Eigenschaften hinsichtlich Kabelbrüchen, Kurzschlüssen und Leitungslängen geprüft. Diese Arbeiten sind nur bei einem Anlagenstillstand möglich, da dabei die Busverbindungen aufgetrennt werden müssen. Die logischen Messungen können im laufenden Betrieb erfolgen. Sie umfassen beispielsweise die korrekte Adress-Vergabe an die Busteilnehmer und den Telegrammverkehr. Dabei entsteht ein Abnahmeprotokoll, das jetzt als Nachweis für eine fehlerfreie Installation und für spätere Messungen als Referenz dient.

erfolgt über eine LED und einen potentialfreien Relais-Ausgang, der als Meldesignal auf den Eingang einer Steuerung gelegt werden kann. Damit werden schon kleine Verschlechterungen in der Buskommunikation zuverlässig erkannt, lange, bevor der Profibus komplett ausfällt. Der Anlagenbetreiber kann dann entscheiden, ob er einen Spezialisten wie IVG Göhringer zur Anlage ruft oder ob er eigenes Personal rechtzeitig mit den passenden Messgeräten ausstattet und entsprechend schult.

Passend zum Thema Profibus-Diagnose und -Langzeitüberwachung werden auf dem Automatisierungstreff 2013 Anwender-Workshops angeboten. Im zweistündigen Workshop „Ganzheitliche Fehler-



(li.) Profibus Desina-Verbinder mit verschmutzten Kontakten. Das führte zum Prellen der Steuerspannung beim Zuschalten eines Slaves.

(re.) Nicht vollständig entfernte Flussmittelreste werden zusammen mit Feuchtigkeit leitfähig.



tauschte Adern oder falsche Busparameter bei einzelnen Teilnehmern sein. Während der Inbetriebnahme einer Anlage sind entsprechend Abnahmemessungen ratsam. Eine grün leuchtende LED am Profibus-Master ist allenfalls ein Indiz für eine korrekte Installation, aber auf keinen Fall ein Nachweis.

Jede Neuinstallation und Änderung sollte mit einer fachmännischen Prüfung entsprechend der Planungsrichtlinie der PNO (Profibus Nutzerorganisation e.V.) abgeschlossen werden. Diese umfasst neben einer Sichtprüfung auch physikalische und logische Messungen. Erkannte Fehler wer-

Permanente Busüberwachung In der täglichen Praxis ist es nun häufig so, dass der Betreiber gar nicht weiß, mit welcher Reserve sein Bussystem aktuell läuft. Es gibt auch keine einfache Möglichkeit, die physikalische Signal- und Übertragungsqualität zu messen. Möglich ist aber der indirekte Weg. Dabei wird nicht das Übertragungssignal selbst überwacht, sondern die Folgen einer sich verschlechternden Kommunikation. Das sind beispielsweise Fehltelegramme, Telegrammwiederholungen und Diagnosemeldungen. Genau dafür hat IVG Göhringer den Profibus-Quick Tester P-QT 10 entwickelt. Das kompakte Diagnose-Modul ist nicht größer als ein gewöhnlicher Profibusstecker. Es wird an einer beliebigen Stelle auf den Profibus gesteckt und arbeitet völlig rückwirkungsfrei. Es registriert kritische Zustände wie Fehltelegramme, Telegrammwiederholungen und Diagnosemeldungen. Die Signalisierung der Ereignisse

suche am Profibus“ wird Praxiswissen aus erster Hand vermittelt. Dabei wird aufgezeigt, welcher Aufwand benötigt wird, um einen stabilen Bus zu bekommen und zu erhalten. Es werden verschiedene Aspekte behandelt, die für die langfristige Zuverlässigkeit einer Businstallation relevant sind. Anhand des Profibus-Quick Tester P-QT 10 wird gezeigt, wie durch die permanente Erfassung typischer Profibus-Fehler über einen definierten Zeitraum eine belastbare Aussage über die tatsächliche Qualität einer Businstallation möglich ist.

Der zweite Workshop „EMV-gerechter Busaufbau“ ist ganztägig. Hier geht es um die verschiedenen Arten von elektromagnetischen Einflüssen, wie sie sich auswirken und welche konstruktiven Maßnahmen davor schützen. Schwerpunkte sind dabei die Leitungsabschirmung, der Potentialausgleich und welche Aspekte bei der Kabelverlegung zu beachten sind.