

Diagnose in Industrienetzen

DIE PROFINET-DIAGNOSE UNTER DER LUPE Robuste Netzwerke sind ein stabiles Fundament für eine erfolgreiche Digitalisierung der Produktion. Sie sorgen als Rückgrat der Maschinen und Anlagen für eine reibungslose Kommunikation – und müssen gleichzeitig mit zunehmenden Datenvolumina und einer steigenden Teilnehmerzahl zurechtkommen. Eine schnelle und zuverlässige Diagnose bei Störungen ist entsprechend wichtig.



AUF EINEN BLICK

NUR MIT MESSESTELLE – Ethernet-basierte Netzwerke wie Profinet können zu Diagnosezwecken nicht einfach aufgetrennt werden. Deshalb sind entsprechende Messstellen vorzusehen

TRAU, SCHAU, WEM? Man sollte sich nie blind auf die Messtechnik verlassen. Wenn Messstellen Kurzschlüsse verursachen, sucht der Anwender den Fehler u. U. an einer falschen Stelle

Vertrauen ist gut, Kontrolle ist besser – das gilt in vielen Lebensbereichen, jedoch ganz besonders bei der Messtechnik für industrielle Bussysteme und Netzwerke. Wesentliche Anforderungen sind hier, dass die Messtechnik weder die Messergebnisse, die Funktion des Netzwerks noch den Datenverkehr beeinflusst. Umfassende Erfahrungen aus der langjährigen Troubleshooting-Praxis von IVG Göhringer zeigen, dass man im Zweifel genauer hinschauen muss.

Komplexität nimmt zu

Im Vergleich zu seriellen Feldbussen liegt der Vorteil von Ethernet-basierten Systemen klar auf der Hand: Einfacheres Engineering, höhere Datenraten, skalierbare Echtzeitfähigkeit sowie mehr Möglichkeiten und Flexibilität bei der Netzwerkarchitektur. Aufgrund der Verwendung der Ethernet-Technologie sind IP-basierte industrielle Netzwerke prinzipbedingt sehr robust gegenüber Störeinflüssen. Dennoch kann es auch hier zu unerwarteten Aus-

fällen kommen. Im Ernstfall muss eine schnelle Möglichkeit zur Fehlersuche vorhanden sein. Im Gegensatz zum klassischen Feldbus gibt es bei den Punkt-zu-Punkt verkabelten Ethernet-Netzwerken keine Möglichkeit, an einer belie-



Quelle: IVG Göhringer (alle)

Bild 1: Die Ethernet-Messstelle BS-0130

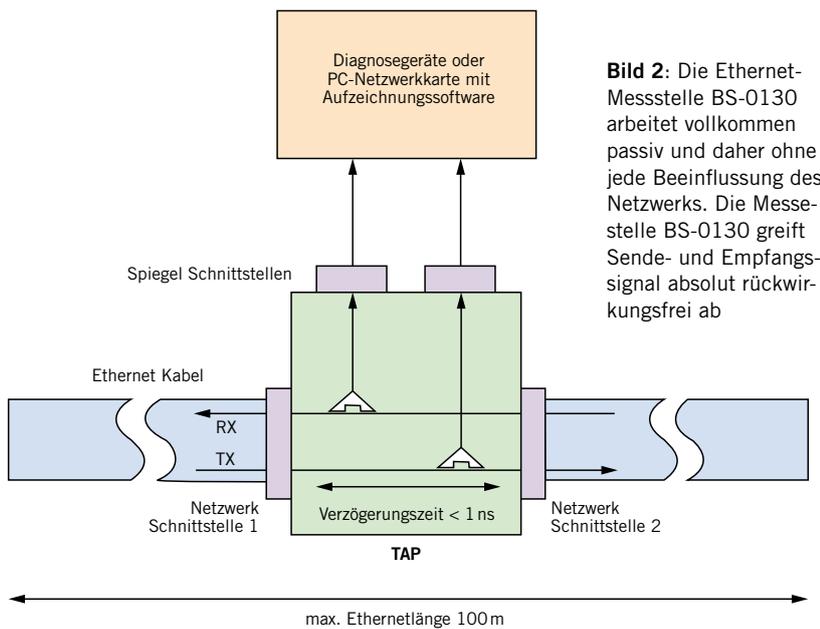


Bild 2: Die Ethernet-Messstelle BS-0130 arbeitet vollkommen passiv und daher ohne jede Beeinflussung des Netzwerks. Die Messstelle BS-0130 greift Sendesignal und Empfangssignal absolut rückwirkungsfrei ab



Bild 3: Messeaufbau zur Prüfung mit dem Kabelzertifizierer

bigen Stelle des Netzwerks einfach ein Diagnosegerät aufzuschalten. Die Ethernet-Leitung kann nicht aufgetrennt werden, um ein Messgerät einzuschleifen. Es würde sofort zum Abbruch der Kommunikation und damit zum Anlagenstillstand kommen. Zudem sind nicht alle Telegramme an jeder beliebigen Stelle im Netzwerk messbar. Switches senden die Datenpakete nur dezidiert an den tatsächlichen Empfänger, das erschwert eine effektive Fehlersuche.

Test-Access-Points als Messstellen

Um dennoch messen zu können, integriert man sogenannte Test-Access-Points (TAP) als Messstelle fest in das Netzwerk (**Bild 1**). An den Stellen, die für eine Netzwerkanalyse

wichtig erscheinen, werden die TAPs eingesetzt – und sollen dafür sorgen, dass man einfach und ohne Unterbrechung der Kommunikation im laufenden Betrieb den Datenverkehr aufzeichnen und analysieren kann. Sie werden meistens, wie in den PNO-Richtlinien vorgeschrieben, unmittelbar am Controller installiert. Der Ethernet-Verkehr wird auf die Ports der Messstelle gespiegelt, um den Netzwerkverkehr nicht zu beeinflussen. Der passive TAP (**Bild 2**) soll das Netzwerk vor Störungen durch angeschlossene Diagnosegeräte oder PCs schützen. Innerhalb eines Profinet-Kabels dürfen bis zu zwei Steckstellen vorhanden sein. Neuere Kabelzertifizierer erkennen die Steckstellen per TDR-Messung, da an den Steckkontakten minimale Reflexionen auftreten. »Ein Kabelzertifizierer darf die



◀ Bild 4: Im Feld eingebaute Messstellen zeigen bis zu zwei Kurzschlüsse

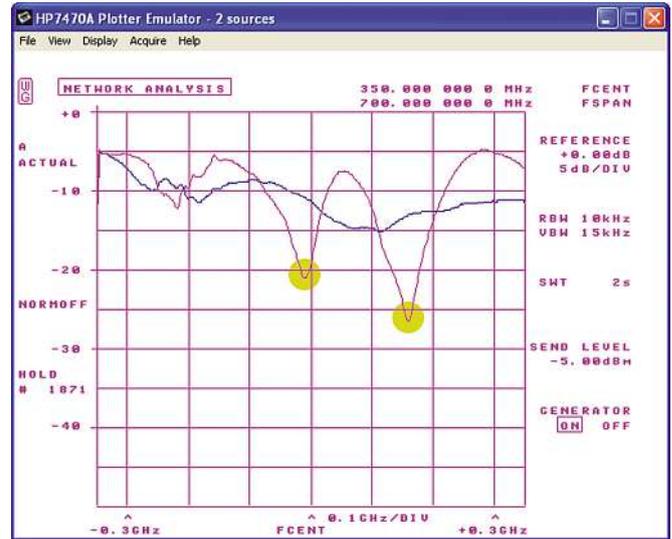


Bild 5: Resonanzstellen können zum Ausfall führen

Messstelle nur als Steckstelle erkennen, ansonsten muss sie sich sowohl im bestromten als auch im unbestromten Zustand vollkommen passiv verhalten«. erläutert Hans-Ludwig Göhringer von IVG Göhringer. Das Unternehmen hat sich über viele Jahre ein umfassendes Know-how im Bereich der Fehlersuche und Instandhaltung von industriellen Netzwerk- und Feldbusinstallationen erarbeitet. Als Dienstleister wird es häufig als Troubleshooter zu Anlagen gerufen, die aufgrund von Bus- oder Netzwerkproblemen ausgefallen sind.

Telegrammverlust

Zum Verständnis kurz ein Rückblick in das Jahr 2005. Zu diesem Zeitpunkt hat IVG Göhringer mit der Profinet-Diagnose begonnen und schon damals mit den unterschiedlichen Werkzeugen festgestellt, dass immer wieder Telegramme fehlten, welche definitiv vorhanden sein mussten. »Wir haben die gekauften Geräte zurückgeschickt und reklamiert, haben unseren eigenen Rechner untersucht, haben andere Geräte gekauft und sind letztlich zu keiner funktionierenden Lösung gekommen«, blickt Göhringer mehr als zehn Jahre zurück. Die Situation hat sich allmählich gebessert und mit der Zeit wurden die Werkzeuge immer besser – heute gibt es eine Reihe brauchbarer Analysetools mit unterschiedlichen Leistungsmerkmalen auf dem Markt. Ganz behoben sind die Schwachstellen jedoch noch nicht, wie sich Anfang 2016 zeigte.

Im Rahmen eines Kundenauftrags untersuchte IVG Göhringer eine Profinet-Anlage mit einem damals neu gekauften Profinet-Analyser. »Im Zuge der verschiedenen Messungen haben wir immer wieder erstaunt auf unsere Ergebnisse geblickt«, berichtet Göhringer aus seinem Troubleshooting-Einsatz und fährt fort: »Nach einer gewissen Zeit war uns klar, dass wir uns die ‚passiven‘ Eigenschaften der Messstellen genauer anschauen müssen.« Aus zu diesem Zeitpunkt noch nicht bekannten Gründen gingen während der Messung Telegramme verloren. Der Fehler war reproduzierbar. Alle Geräte des Kunden zeigten das gleiche Ergebnis.

Daraufhin wurden die Messstellen und Geräte verschiedener Anbieter mittels eines Kabelzertifizierers getestet (Bild 3). Dazu wurden jeweils vor und nach dem TAP 2 m Profinet-Kabel angeschlossen und dann anhand der Kabelspezifikation des Profinet-Kabels durchgemessen. Die Überlegung war dabei, dass die Geräte mit und ohne Spannung vollkommen rückwirkungsfrei arbeiten müssen. »Was wir da gefunden haben, hat uns sehr verwundert. Da wurden Geräte zur Diagnose eingebaut, die selber Fehler im Datenverkehr verursachen«, fasst

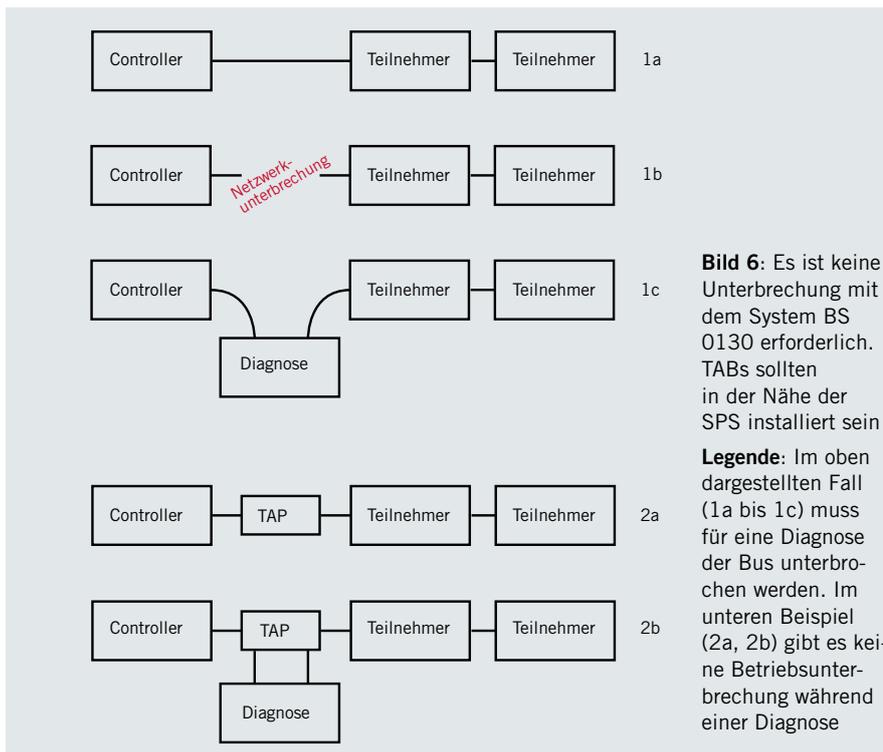


Bild 6: Es ist keine Unterbrechung mit dem System BS 0130 erforderlich. TABS sollten in der Nähe der SPS installiert sein
Legende: Im oben dargestellten Fall (1a bis 1c) muss für eine Diagnose der Bus unterbrochen werden. Im unteren Beispiel (2a, 2b) gibt es keine Betriebsunterbrechung während einer Diagnose

Göhringer die Ergebnisse zusammen. Viele Messstellen für Diagnosetools, die sensibelsten Stellen im gesamten Netzwerk überhaupt, haben die Eigenschaft »passiv« gar nicht erfüllt.

Messstellen nicht rückwirkungsfrei

Die Auffälligkeiten diverser Geräte wurde von IVG näher untersucht. An verschiedenen Probanden wurde mit dem Kabelzertifizierer ein Kurzschluss zwischen den Datenleitungen festgestellt (**Bild 4**). Der Kurzschluss alleine ist schon problematisch, aber es gab auch ein Gerät, bei dem vier unterschiedliche Resonanzfrequenzen ermittelt wurden. Jeweils zwei auf der Empfangsleitung des kommenden Ports und zwei auf der Empfangsleitung des abgehenden Ports (**Bild 5**). Diese können sich unter dem Einfluss der Luftfeuchtigkeit im Feld noch leicht verändern. Wird nun ein Kabel mit einer zufällig ungünstigen Länge eingesetzt, kann es zu einer Schwingung kommen, welche die Kommunikation stört und zum Ausfall führt. Wird das Kabel verlängert oder verkürzt, kann der Fehler weg sein oder stärker in Erscheinung treten. In manchen Fällen kann ein »schlechteres« Kabel, welches die Norm gar nicht erfüllt, zu einem funktionierenden Netzwerk führen. Jeder Anwender, der schon einmal Messergebnisse hatte, für die es keine Erklärung gab, sollte jetzt hellhörig werden.

90% der Ethernet TAPs fehlerhaft

Von Anfang 2016 bis Anfang 2017 hat sich der Kreis der auffälligen Geräte erweitert – über 90 % der im Feld angetroffenen TAPs von zehn verschiedenen Herstellern zeigen Kurzschlüsse. Nun standen die Netzwerk- und Feldebusexperten vor der Frage, wie sie mit dem Thema umgehen. »Wir wollten die Anwender schnellstmöglich informieren, damit sie bei Messproblemen wissen, woran sie sind und auf was sie achten müssen«, sagt Göhringer und erläutert weiter: »Auf keinen Fall wollten wir mit dem Finger auf andere zeigen, das entspricht nicht unseren Grundsätzen. Daher haben wir die uns bekannten Hersteller direkt über die Ergebnisse informiert.«

Gleichzeitig hat IVG Göhringer selbst einen TAP entwickelt und Anfang 2017 die neue Messstelle BS-0130 präsentiert. Sie ist frei von Kurzschlüssen und ermöglicht den unterbrechungsfreien Anschluss eines Diagnosegeräts im laufenden Betrieb (**Bild 6**). Das Netzwerk wird dank Spiegelung des Ethernet-Verkehrs nicht beeinflusst, auch wenn an dem Gerät keine Spannungsversorgung anliegt. Gegenüber Switches mit aktiviertem Mirror-Port stellt die Messstelle BS-0130 sicher, dass die zeitliche Abfolge des Netzwerkverkehrs erhalten bleibt und bei hoher Netzwerklast oder Telegrammfehlern keine Telegramme verworfen werden. Das Verhalten der Messstelle ist sowohl im bestromten als auch im unbestromten Zustand vollkommen passiv. Von der Firma Hilscher wird ebenfalls ein rückwirkungsfreier TAP angeboten. Auf der Hannover Messe 2017 hat die Firma Siemens einen neuen TAP vorgestellt, der die geforderten Eigenschaften aufweist. Die schnelle Reaktion zeigt, dass das Thema mit den Kurzschlüssen von den Herstellern ernst genommen wird.

Fazit

Der Anwender sollte sich genau informieren, bevor er in Messtechnik für sein industrielles Netzwerk investiert. Im schlimmsten Fall hat er mit der Messhardware eine Schwachstelle, die

er vorher nicht hatte. Letztendlich zeigt die Situation auch, dass man seinen Messgeräten nie blind vertrauen darf. Am Ende ist doch ein gewisser Sachverstand des Anwenders erforderlich – und genau da setzen die Praxis-Workshops von IVG Göhringer an.



LINK

info@i-v-g.de



INFO

Weiterführender Fachbeitrag

Fehlersuche am Profibus (Serie)

»de« 5.2012 – S. 62

AUTOR

Gerhard Bäurle

Fachjournalist, für IVG Göhringer