

# Diagnose und Analyse von Feldbusnetzen

## Diagnosesoftware zur Unterstützung der Inbetriebnahme und Wartung von Profibus-Netzen

**D**er erfolgreiche Abschluss einer Inbetriebnahme bedeutet nicht, dass das Bussystem der Anlage für die Zukunft fehlerfrei läuft. Bei immer komplexeren Anlagen mit entsprechend vielen Bus-Segmenten und Teilnehmern (Abb. 1) sind sporadische Fehler keine Seltenheit. Diese treten oft erst nach Abnahme der Anlage auf, wenn der Systemintegrator schon längst nicht mehr vor Ort ist. Aber auch die Erweiterung der Anlage und somit die Integration weiterer Teilnehmer ist üblich. Hier ist wieder ein Messwerkzeug erforderlich, das herstellerunabhängig eine Diagnose und Analyse zulässt.

Der Einsatz dieses Messwerkzeuges sollte allerdings schon bei der Inbetriebnahme erfolgen und die Ergebnisse dokumentiert werden. So kann im späteren Fehlerfall eine schnellere Analyse erfolgen, da die Messergebnisse bekannt sind und verglichen werden können.

Bei der Inbetriebnahme ist eine Abschaltung einzelner Segmente bzw. die Teilinbetriebnahme möglich und üblich. Kommt es aber in der Produktion zu Ausfällen in Segmenten, die sich nicht unmittelbar auf die Produktion auswirken, bleibt die gesamte Anlage für eine Fehlersuche in Betrieb. Um in dieser Situation einen Fehler zu finden, muss eine Online-Anschaltung an das Netz möglich sein. Deshalb ist die Integration des Messwerkzeuges in das Netz und sein Verhalten selbst wichtig.

Unterschieden werden Messwerkzeuge für den physikalischen Leitungstest der Installation und Softwaretools, die den Telegrammverkehr aufzeichnen. Für den klassischen Loopcheck kommt sicherlich nur ein physikalisches Messwerkzeug in Betracht. Was ist aber mit einer weitreichenden Protokollanalyse im Netzwerk? Zumal die Konfiguration intelligent

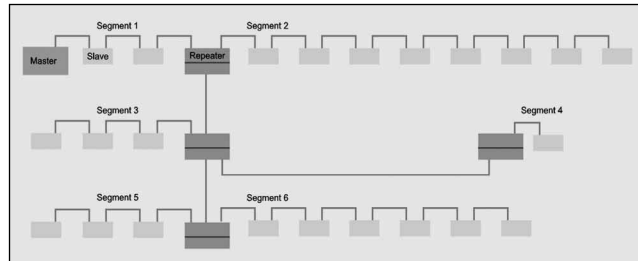


Abb. 1: Beispiel für ein segmentiertes Feldbusnetz

ter Feldgeräte nicht mehr ausschließlich über die Steuerung erfolgt, sondern zusätzlich komplexe Konfigurationsmöglichkeiten über den Feldbus und selbst über Ethernet bestehen. Diese Konfigurationstools sind wiederum unabhängig vom Hersteller und Leitsystem. Mit ihnen ist eine Manipulation möglich, die sich auf wesentliche Eigenschaften oder das Fehlverhalten von Teilnehmern durch die Änderung der Softwareparameter auswirken kann. Somit bedeutet selbst eine fehlerfreie Kommunikation des Feldbusses nicht die korrekte Funktion der Anlage, da Parameter erheblichen Einfluss auf die Systeme haben. Hier macht sich der Einsatz einer komplexen Diagnosesoftware unabdingbar, zumal anhand des Telegrammverkehrs auch physikalische Fehler wie doppelte Stationsadresse, Kurzschlüsse, verdrehte Leitungen oder falsche Busabschlussswiderstände erkannt werden können.

### Anforderungen an die Diagnosesoftware

Die Diagnosesoftware sollte ‚passiver Mithörer‘ ohne eigene Stationsadresse und rückwirkungsfrei sein. Die Integration in das Netz kann jederzeit erfolgen, also auch bei laufen-

der Anlage. Dazu muss natürlich ein entsprechender Zugangspunkt vorhanden sein. Über ein bereits während der Inbetriebnahme installiertes Busterminal stünde beispielsweise ein immer verfügbarer zentraler Zugangspunkt bereit. Somit wird es möglich, das Netz gezielt zu kontrollieren und festzustellen, ob es sich z.B. mit zunehmender Betriebszeit ohne erkennbare äußere Einflüsse verändert.

Die Diagnosesoftware muss in der Lage sein, sämtliche Kommunikation aufzeichnen zu können. Die Darstellung der Telegramme erfolgt in einem klassischen Busmonitor. Inwieweit die Interpretation der Daten erfolgt, hängt vom Softwareprogramm ab. So sollte der Telegrammkopf mit den Profibus-Informationen wie Stationsadresse, SAP, DSAP und Telegrammtyp schon ausgewertet werden. Auch eine zeitliche Zuordnung der Telegramme sollte erfolgen. Welche Telegramme der Bediener dann aufzeichnen bzw. auswerten will, sollte über sogenannte Aufzeichnungs- und Ansichtsfiler sowie Triggerfunktionen eingestellt werden können. Als Beispiel sei hier der ‚Profibus Scope‘ von Trebing & Himstedt genannt (Abb. 2). Mit diesem Tool ist eine permanente Netzüberwachung aller wichtigen Systemparameter und der Netzqualität möglich. Wird das Anlaufen des Netzes aufgezeich-

C.06

#### Autor

LUTZ STILLER ist Mitarbeiter der Trebing & Himstedt Prozeßautomation GmbH & Co. KG; Wilhelm-Hennemann-Str. 13 D-19061 Schwerin Fon:0385/3957223, Fax:0385/3957222 E-Mail:lstiller@t-h.de

| Nr. | Ziel      | Protokoll | SA | SSAP | DA | DSAP | Parameter | Typ            | Datum                            |
|-----|-----------|-----------|----|------|----|------|-----------|----------------|----------------------------------|
| 1   | 547.05... | DP        | 2  | 62   | 4  | 60   | Request   | Slave Diagnose |                                  |
| 2   | 548.05... | DP        | 2  | 62   | 4  | 60   | Request   | Slave Diagnose |                                  |
| 3   | 550.12... | DP        | 4  | 60   | 2  | 62   | Response  | Slave Diagnose | 02 05 00 FF 00 91                |
| 4   | 552.05... | DP        | 2  | 62   | 4  | 61   | Request   | Self-Parameter | 08 03 01 08 01 91 00 00 00 02 08 |
| 5   | 558.05... | DP        | 2  | 62   | 4  | 62   | Request   | Check Level    | CT C3 C3 09                      |
| 6   | 558.12... | DP        | 2  | 62   | 4  | 60   | Request   | Slave Diagnose |                                  |
| 7   | 558.38... | DP        | 4  | 60   | 2  | 62   | Response  | Slave Diagnose | 00 00 00 02 00 91                |
| 8   | 558.32... | DP        | 2  | NIL  | 4  | NIL  | Request   | Data Exchange  | 00 00 00 00 00 00 00             |
| 9   | 551.33... | DP        | 4  | NIL  | 2  | NIL  | Response  | Data Exchange  | 00 00 00 00 00 00 00             |
| 10  | 554.50... | DP        | 2  | NIL  | 4  | NIL  | Request   | Data Exchange  | 00 00 00 00 00 00 00             |
| 11  | 554.98... | DP        | 4  | NIL  | 2  | NIL  | Response  | Data Exchange  | 00 00 00 00 00 00 00             |

| SA 2 / SSAP 62 -> DA 4 / DSAP 61 | Typ | Value  |
|----------------------------------|-----|--|
| Slave-Status                     | :   | 1  |
| WDRin                            | :   | 0  |
| FreezeReg                        | :   | 0  |
| SyncReg                          | :   | 0  |
| UnlockReg                        | :   | 0  |
| LockReg                          | :   | 1  |
| WDRac_L                          | :   | 3  |
| WDRac_C                          | :   | 4  |
| MiniserialDelay/Responder        | :   | 11   |
| Identifier                       | :   | 145  |
| GroupID                          | :   | 0  |
| LoopIDData                       | :   | 00 00 00 09 06 01 02 11 13 01 08 00 C8 00 02 03 01 |

Abb. 2: Telegrammdarstellung bei einem Netzanlauf im ‚Profibus Scope‘ mit Darstellung eines Parametertelegramms

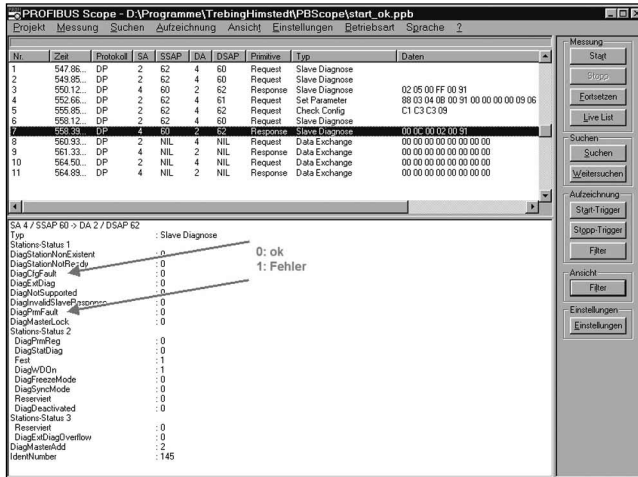


Abb. 3: Auswertung des Diagnosetelegramms

net, kann für jeden Slave die Parametrierung und Konfiguration ermittelt werden. Die Telegrammreihenfolge bei jedem Netzanlauf wird durch die Profibus-Norm definiert. Um Daten mit einem Slave auszutauschen, hält der Master folgende Telegrammreihenfolge ein:

1. Diagnoseanforderung (Slave Diagnose)
2. Stationsadresse ändern durch einen Master Klasse 2 (optional)
3. Parametrieren des Slaves (Set Parameter)
4. Konfigurieren des Slaves (Check Config)
5. Diagnoseanforderung vor dem Datenaustausch (Slave Diagnose - Sicherstellung, dass der Hochlauf korrekt abgeschlossen ist)
6. Datenaustausch (Data Exchange)
7. freilaufende Kommandos (Global Control)

Der Master nimmt mit jedem Slave diesen Telegrammverkehr auf. Wurde ein Slave vom Master korrekt parametrierung, erfolgt der eigentliche Datenaustausch. Anhand dieses Telegrammablaufs ist eine erste Diagnose möglich (Abb. 2).

Durch das Setzen von Filtern erfolgt die Auswertung für jeden Teilnehmer einzeln und übersichtlich. Somit kann eine Aussage über alle installierten Slaves und Module gemacht werden. Auch eine spätere Umparametrierung wird sichtbar oder das Hinzufügen von neuen Slaves. Geht ein Slave nicht in Betrieb, kann das an der falschen Konfiguration oder Parametrierung durch den Master liegen. Im Diagnosetelegramm ist dann diese Meldung zu finden (Abb. 3).

### Schnelltest und Abnahme per Prüfprotokoll

Die visuelle Darstellung des Profibus-Netzes ist einfacher und sicherlich eher zu empfehlen. Auf einen Blick ist der Netzaufbau erkennbar.

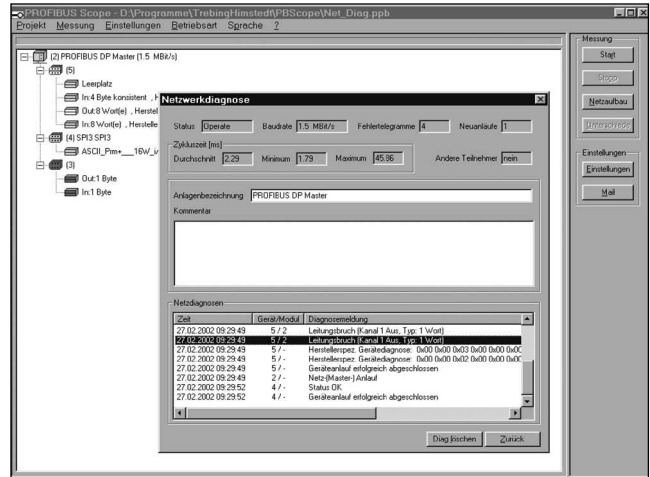


Abb. 4: Darstellung des Profibus-Netzes

Alle Teilnehmer im Netzwerk werden übersichtlich dargestellt. Diese Darstellung kann der Anwender während der laufenden Messung noch vereinfachen, indem er zu den einzelnen Profibus-Teilnehmern zusätzliche Kommentare und/oder Bezeichnungen vergibt. Die einmal erstellten Anlagendaten, beispielsweise Stationsnamen, können abgespeichert werden und stehen damit bei jedem Start der Messung zur Verfügung. So wird die Orientierung in der Anlage entscheidend vereinfacht.

Wichtige Informationen zum Netz werden angezeigt und aktualisiert (Abb. 4). Das Überprüfen und Optimieren von Busumlaufzeiten wird damit möglich.

Bei einem Netzneuanlauf werden zu allen Teilnehmern die Informationen zur Parametrierung und Konfiguration angezeigt. Verschiedene Ansichten zeigen schnell und unkompliziert die Informationen über Status, Details, Diagnosemeldungen und reale Buszykluszeit. So können die gesamte Netzdiagnose, zu jedem Teilnehmer die Parameter, Konfiguration und Diagnosen und wenn vorhanden zu den einzelnen Modulen eines Teilnehmers die Parameter und Diagnosen angezeigt werden. Die Ereignisse im Netzwerk werden protokolliert und in den jeweiligen Ansichtsfenstern chronologisch visualisiert. Alle Ereignisse können sowohl gerätebezogen als auch modulbezogen dargestellt und ausgewertet werden.

Das aufgezeichnete Netzwerk kann zur Archivierung und Dokumentation gespeichert werden. Eine weitere Funktion erlaubt sogar den Vergleich von Netzwerken. Wurde z.B. ein und dasselbe Netzwerk zu verschiedenen Zeitpunkten aufgezeichnet, können durch anschließenden Vergleich mögliche Ursachen für Fehler erkannt werden. Bei diesem Vergleich werden alle Unterschiede übersichtlich aufgelistet.

Mit dem integrierten Netz-Quick-Check wird der Anwender in die Lage versetzt, eine

Sofortanalyse zu erstellen. Systemintegratoren wird so durch Dokumentation und Ausdruck des aktuellen Netzzustandes in Form eines Prüfprotokolls die Möglichkeit gegeben, im Rahmen der Abnahme den Nachweis zu führen, dass die Profibus-Anlage fehlerfrei übergeben wurde. Gibt es im Betrieb später Funktionsstörungen oder wird die Anlage erweitert, kann der Service durch Vergleich der Aufzeichnungen schnell mögliche Ursachen erkennen. Oft wird die Anlage auch erst beim Lieferanten für einen Factory Acceptance Testing aufgebaut bzw. im Prüffeld getestet und danach zum Bestimmungsort transportiert. Ob der Bus dann identisch läuft, lässt sich schnell feststellen.

### Zeit und Kosten gespart

Nicht erst der akute Fehlerfall sollte den Einsatz eines Diagnosewerkzeugs bestimmen. Als ständiger Begleiter im Anlagenbetrieb macht sich so ein Werkzeug schnell bezahlt. Die aufgezeichneten und abgespeicherten Daten können weltweit ausgetauscht werden. Wenn die Daten dann nicht nur programmspezifisch zur Verfügung stehen, sondern auch z.B. noch in das ASCII-Format exportiert werden können, wird die Auswertung sogar in anderen Programmen möglich. Servicemitarbeiter müssen dann nicht unbedingt vor Ort eine Analyse des Bussystems vornehmen. Die aufgezeichneten Daten werden vom Anlagenbetreiber zur Verfügung gestellt und können somit von Experten analysiert werden. Anhand des Telegrammverkehrs lassen sich Aussagen über auftretende Fehler sowie die Qualität des Netzes machen.

Beitrag als PDF im Internet:

www.duv24.net  
more @ click TK4C0601