

PROFINET

Sicher in die Zukunft

Produkte 

Diagnose 

Überwachung 

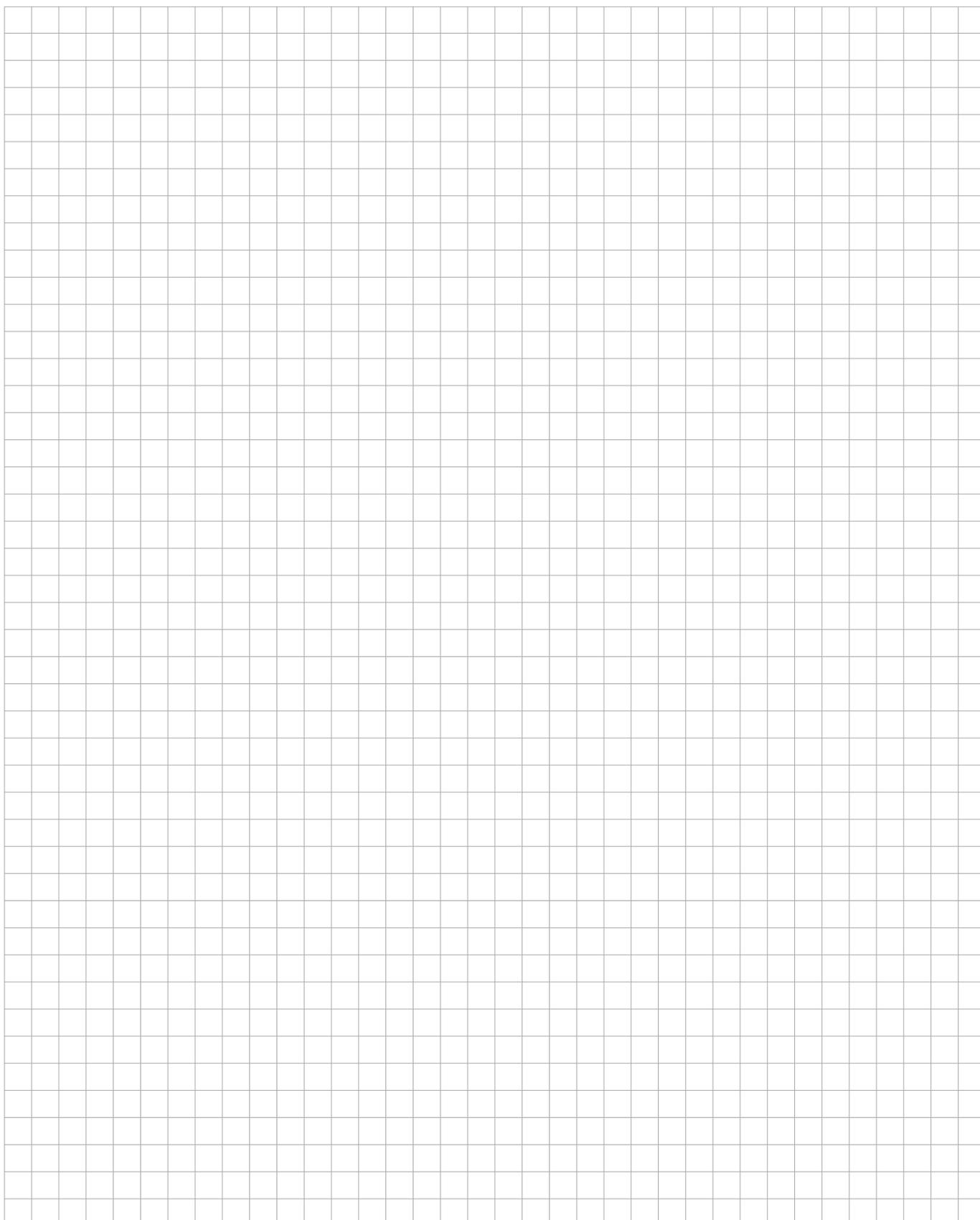
Schulung 

Beratung 



PROFI[®]
NETZ

Notizen



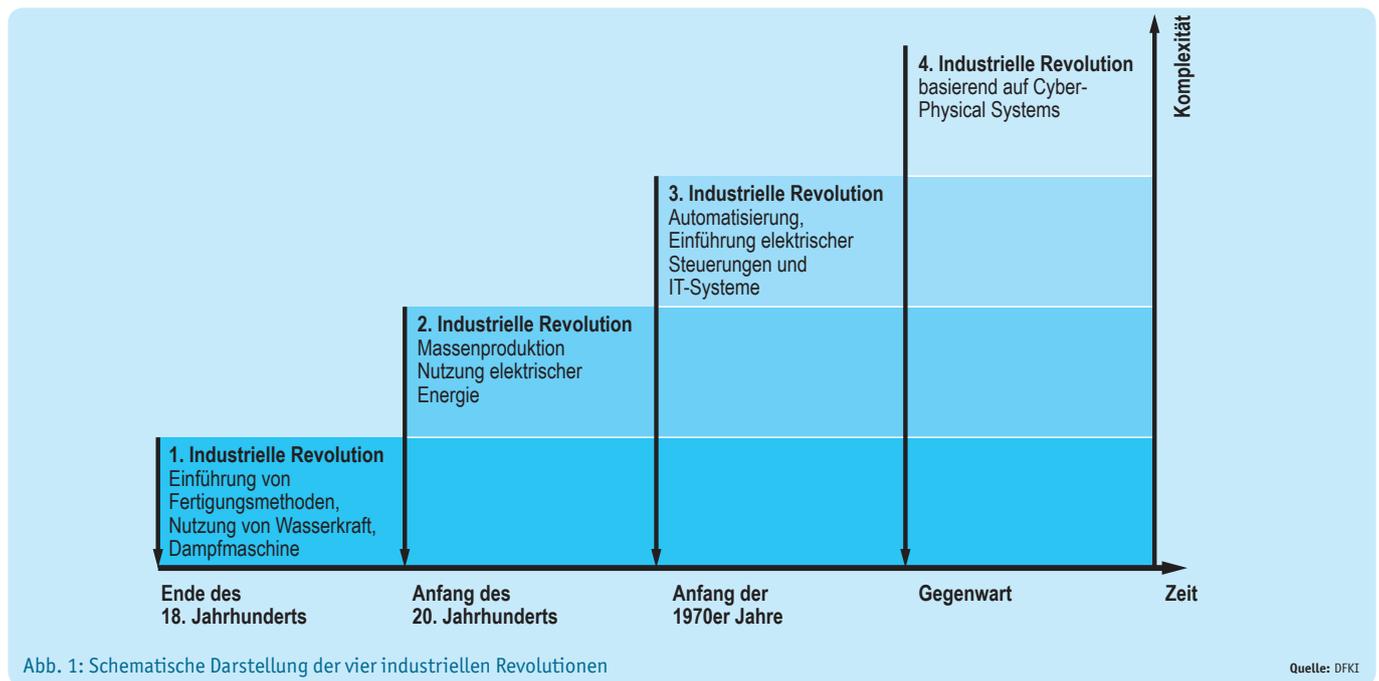
Inhalt

Industrie 4.0 – neue Herausforderungen für die Automatisierung.....	4
Grundlagen.....	6
Normen und Richtlinien.....	7
PROFINET Planungs- und Inbetriebnahmerichtlinie.....	7
Parameter zur Netzwerkplanung.....	8
Netzwerkplanungssoftware PROnetplan.....	10
Leitungstester ETHERtest V5.0 / V5.1 und PROlinetest.....	12
Abnahme- und Validierungssoftware PROscan® Active V2.....	13
Analyse- und Diagnosetool PROFINET-INSpektor® NT.....	17
PROFINET DiagnoseDUO (PROscan® Active V2 & PROFINET-INSpektor® NT).....	21
Leckstrommesszange EMCheck® LSMZ I.....	22
PROFINET Diagnosekoffer.....	22
Intelligente Messstelle iPNMA.....	23
Netzwerküberwachungssoftware PROmanage® NT.....	24
Konfigurationsbeispiel (Permanente Netzwerküberwachung).....	26
PROFINET Messstellen PNMA II / PNMX.....	27
PROFINET Switch PROmesh P9.....	28
PROFINET Dienstleistungen.....	29
Produktübersicht	
Netzwerkplanung.....	30
Analyse Diagnose Messung.....	30
Permanente Netzwerküberwachung.....	32
EMV (Analyse Diagnose Messung).....	32
Infrastrukturkomponenten.....	32
PROFINET Werkzeug.....	33
PROFINET (Messungen Schulungen).....	34



Industrie 4.0 – neue Herausforderungen für die Automatisierung

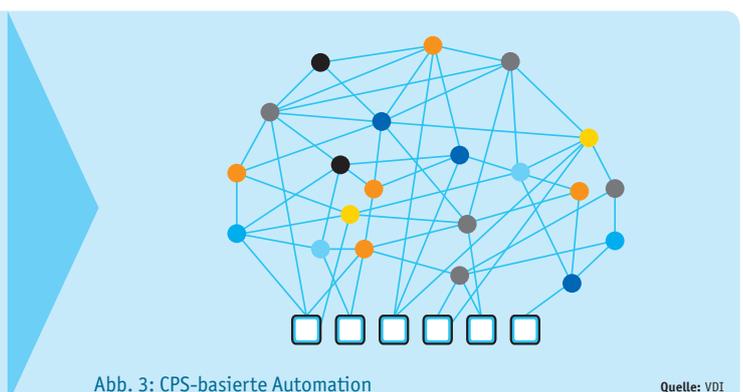
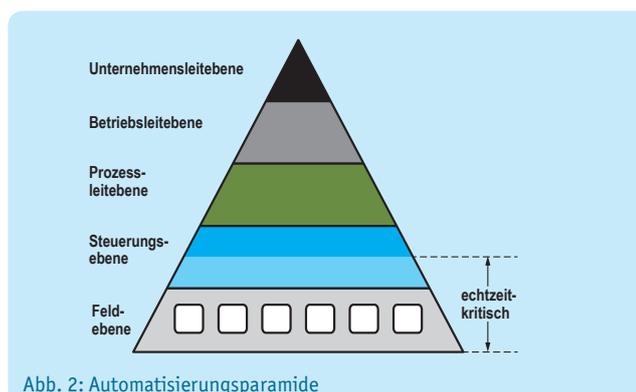
Die 4. Industrielle Revolution, auch Industrie 4.0 genannt, beschreibt eine Entwicklung, bei der produzierende Unternehmen den Vernetzungs- und Automatisierungsgrad in ihrer Wertschöpfungskette so weit erhöhen, dass intelligente Maschinen und Anlagen digitale Produktinformationen weitgehend selbstständig verarbeiten und Abläufe zunehmend autonom organisieren. Auf diese Weise können sogar Einzelstücke nach individuellen Maßstäben (sog. Losgröße 1) in einem wirtschaftlich vertretbaren Rahmen hergestellt und somit neue Märkte erschlossen werden.



Prof. Dr. Henning Kagermann (Deutsche Akademie der Technikwissenschaften), Prof. Dr. Wolf-Dieter Lukas (Bundesministerium für Bildung und Forschung) und Prof. Dr. Wolfgang Wahlster (Deutsches Forschungszentrum für Künstliche Intelligenz) traten im Jahr 2011 mit der „Initiative Industrie 4.0“ an die Öffentlichkeit und prägten damit einen Begriff, dessen Verwendung seither rasant zugenommen hat. Mit der Einrichtung der „Plattform Industrie 4.0“ (2013) zur Koordination der Entwicklungen hat die Bundesregierung das Thema endgültig zur Chefsache erklärt.

In der Praxis wird deutlich, dass ethernetbasierte Netzwerke wie PROFINET die Feldbustechnik sukzessive ablösen und so auf Produktionsebene (Operational Technology, OT) zum Wegbereiter der Industrie 4.0 werden.

Netzwerke, die heute noch weitgehend eine lokale Struktur haben, wachsen von der klassisch-hierarchischen Struktur der Automatisierungspyramide in der Zukunft zu einem großen, komplexen Netz aus dezentral verteilten Intelligenzen (sog. Cyber-Physical Systems, CPS) zusammen (siehe Abb. 2 und 3).



Angesichts einer großen Lösungsvielfalt industrieller Ethernet-Anwendungen besteht die Herausforderung darin, ein gemeinsames System ohne Kommunikationshürden zu finden, das allen Anforderungen genügt. Dabei zeichnet sich ab, dass zukünftig noch stärker auf das Standard-Ethernet gesetzt wird und verschiedene, nebeneinander existierende Protokolle wegfallen. Um das Standard-Ethernet echtzeitfähig zu machen, wurde die IEEE-Arbeitsgruppe TSN (Time Sensitive Networking) ins Leben gerufen.

Außerdem gewinnen Security-Aspekte an Bedeutung (siehe unten). Durch die fortschreitende Digitalisierung wird die

Produktion immer stärker von Daten bestimmt, die intelligente Sensoren und Geräte bereitstellen. Diese Daten können direkt aus der Büroebe (Informationstechnologie, IT), die ebenfalls via Ethernet kommuniziert, abgerufen werden. Genauso gut ist jedoch ein (unbefugter) Zugriff von extern möglich.

Um unter den Bedingungen einer zunehmenden Verschmelzung von IT und OT Datenwegen nachvollziehen und Sicherheit gewährleisten zu können, wird es also immer wichtiger, zu wissen:

Wer hat wann was mit wem auf welchem Weg kommuniziert?



Security für die Automatisierung 4.0

Die Verschmelzung mit der IT lässt für die Automatisierungstechnik jedoch nicht die Übernahme von deren Sicherheitsmaßnahmen zu. Vielmehr bleibt es Aufgabe der IT, unbefugte externe Zugriffe auf Daten zu verhindern, während die Automatisierungstechnik den Fokus auf Angriffe „von innen“ legt. Ob nun eigene Mitarbeiter oder unternehmensfremde Servicetechniker – sie können, möglicherweise sogar ungewollt, mit vermeintlich harmlosen Handlungen, wie einem aktiven Netzwerkskan oder dem Aufspielen von Firmware-Updates, qualitätsrelevante Zwischenfälle verursachen.

Momentan lassen sich Zugriffe auf das Netzwerk nicht regulieren, ohne dessen Verfügbarkeit zu gefährden. Denn der für die IT richtige Ansatz der Abschottung nach außen zur Sicherung der Daten steht aus Sicht der Automatisierungstechnik im direkten Gegensatz zum Gedanken zunehmender Vernetzung von

Kunden und Produzenten in aller Welt. Die Ereignisse müssen jedoch aufgezeichnet werden, um ihre Ursachen erkennen zu können und solche Angriffe überhaupt zu bemerken.

Der heutige Ansatz von Indu-Sol basiert auf der Protokollanalyse durch die Permanente Netzwerküberwachung (PNÜ). Dabei analysiert das passiv arbeitende Mess- und Diagnose-tool **PROFINET-INSPEKTOR® NT** (siehe S. 17) im Zusammenspiel mit der Netzwerküberwachungssoftware **PROmanage® NT** (siehe S. 24) den logischen Datenverkehr im Netzwerk. Anomalien wie unbekannte Teilnehmer im Netzwerk oder Verzögerungen in der Datenübertragung (sog. Jitter, siehe S. 8), werden sofort gemeldet. Indem diese qualitätsrelevanten Ereignisse zusätzlich aufgezeichnet und verfügbar gehalten werden, weiß der Betreiber jederzeit, was in seinem Netzwerk gerade passiert.



Grundlagen

PROFINET ist ein universelles, ethernetbasiertes Kommunikationsnetzwerk, das in allen Bereichen der Automatisierungstechnik eingesetzt werden kann. Schneller Datenaustausch in vertikaler und horizontaler Richtung aller Ebenen – einschließlich der Unternehmensleitebene – bildet die Grundlage für effiziente Anlagenkonzepte.

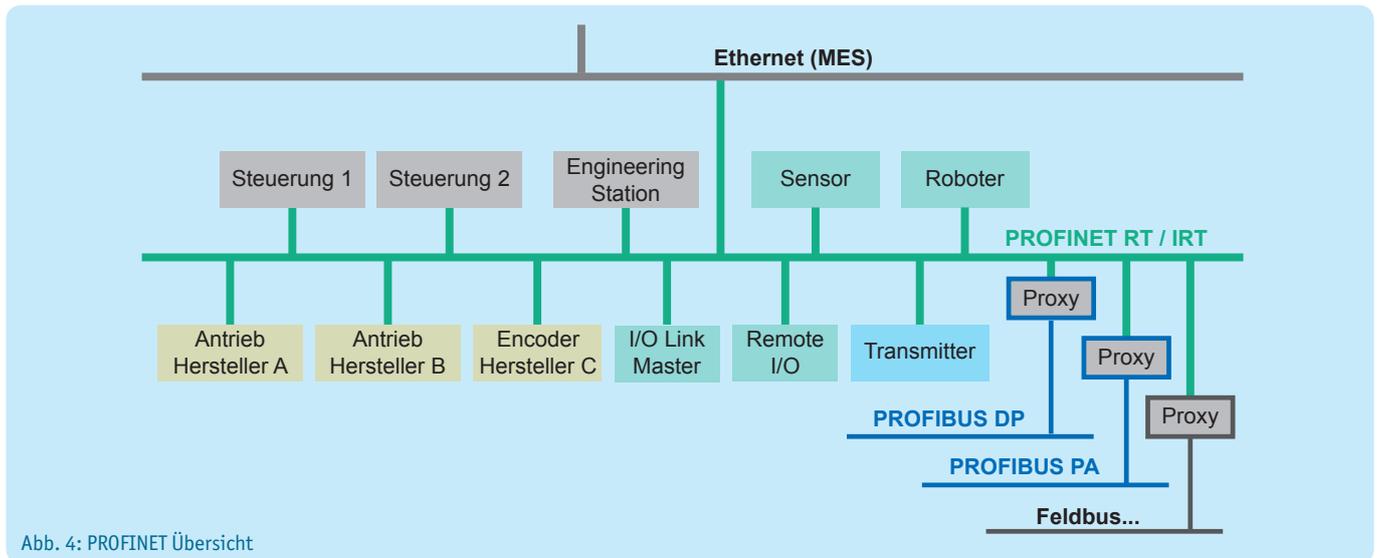


Abb. 4: PROFINET Übersicht

PROFINET unterscheidet wie PROFIBUS zwischen azyklischem und zyklischem Datenverkehr (RT – Real Time) und unterstützt zusätzlich die schnelle I/O-Kommunikation (IRT – Isochronous Real Time). Dabei wird die gewohnte Sicht beibehalten, bei der die Feldgeräte (I/O-Devices) ihre Peripheriedaten zyklisch in das Prozessabbild des I/O-Controllers übertragen und von diesem erhalten. Das ergibt eine hohe Flexibilität, da die Aktualisierungsraten skalierbar sind (siehe Abb. 5).

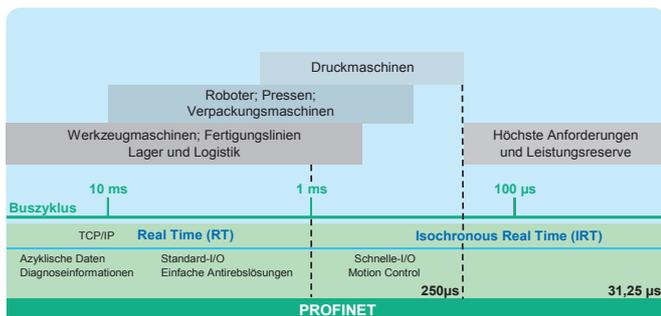


Abb. 5: Skalierbare Bus-Zykluszeiten (RT und IRT) bei PROFINET

PROFINET beschreibt ein Gerätemodell, das sich an den Grundzügen von PROFIBUS orientiert und aus Steckplätzen (Slots) und Gruppen von I/O-Kanälen (Sub Slots) besteht. Die technischen Eigenschaften der Feldgeräte sind durch eine sogenannte GSD (General Station Description) auf XML-Basis beschrieben.

Das Datenaufkommen in PROFINET-Netzwerken ist sehr vielfältig. Neben den priorisierten, zyklischen PROFINET I/O-Daten können ebenfalls azyklische Daten (z.B. TCP/IP, Diagnosemeldungen oder auch SNMP-Anfragen) übertragen werden (siehe Abb. 6).

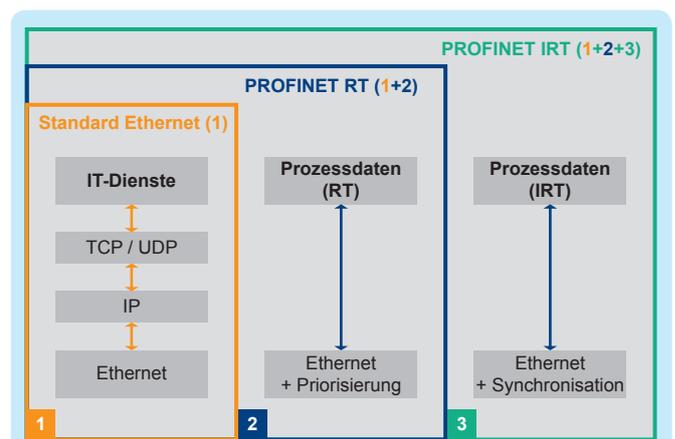


Abb. 6: Drei Kommunikationskanäle bei PROFINET

Die Netzwerktopologien im PROFINET orientieren sich an den Erfordernissen der zu vernetzenden Einrichtungen. Am häufigsten werden dabei Stern-, Linien-, Baum- und Ringstrukturen verwendet. In der Praxis besteht eine Anlage aus einer Mischform der genannten Strukturen. Sie lassen sich sowohl mit Kupferverkabelung als auch mit Lichtwellenleitern realisieren.

Normen und Richtlinien

Aus den nachfolgend aufgeführten Normen und Richtlinien sowie den Erfahrungswerten der Fa. **Indu-Sol GmbH** lassen sich Bewertungskriterien für Qualität im PROFINET ableiten. Ihre Einhaltung ist die Grundlage jeder Messung, Planung, Ab- und Inbetriebnahme.

- PROFINET Planungs- und Inbetriebnahmerichtlinie der PI – (V 1.14 und V 1.36) Dezember 2014
- PROFINET I/O Security Level 1 (Netload) – Version 1.2.1 – März 2016
- PROFINET Montagerichtlinie der PI – (V 1.0) Januar 2009
- PROFINET Conformance Classes – Version 1.1 – März 2011
- EN 50173 / ISO IEC 11801 – Strukturierte Verkabelung
- EN 50310 – Anwendung von Maßnahmen für Erdung und Potentialausgleich in Gebäuden mit Einrichtungen der Informationstechnik.
- VDI / VDE-Richtlinie 2184 – Zuverlässiger Betrieb und Wartung von Feldbussystemen

PROFINET Planungs- und Inbetriebnahmerichtlinie

Die umfangreichen Möglichkeiten der Konfiguration und Auslastung des Netzwerks erfordern eine sorgfältige Planung und praxisadäquate Inbetriebnahme der Anlage. In der aktuellen **Planungs- und Inbetriebnahmerichtlinie** hat die Nutzerorganisation PROFIBUS & PROFINET International (PI) Qualitätskriterien für die Planung, Abnahme und Inbetriebnahme sowie die messtechnische Betrachtung des Netzwerks festgeschrieben. Sie dient allen Planern, Errichtern, Betreibern und Instandhaltern als Leitfaden für die Praxis.

In der Planungsphase sollte man neben der Netzwerkstruktur auch die Netzlast beachten. Hierzu ist es wichtig, die Zusammenhänge zwischen Aktualisierungsrate, Linientiefe und Netzwerkstruktur zu kennen. Praxistaugliche Planungstools wie **PROnetplan** von Indu-Sol können helfen, solche Zusammenhänge interaktiv grafisch darzustellen und Schwachstellen zu vermeiden.

Zudem ist es sinnvoll, die Anforderungen an die I/O-Geräte im Vorfeld festzulegen. Ihre Einordnung in Conformance Classes (CC-A, CC-B und CC-C) ist den Anwendern eine wertvolle Hilfe bei der Auswahl von Geräten, die für den Einsatzfall nur die Funktionalität haben, die auch wirklich benötigt wird. Zu den Anforderungen gehören der gleichzeitige Zugriff mehrerer Steuerungen (I/O-Controller) auf Geräte, die Unterstützung von Medienredundanz, das Erfassen von Topologieinformationen aus dem Netzwerk, der Gerätetausch ohne erneutes Verwenden eines Parametriergerätes und Anwendungen mit sehr kurzen Zykluszeiten und geringen Abweichungen.

Die Auswahl der Netzwerkkomponenten und deren Platzierung in der Netzwerkstruktur hängt von der Leistungsfähigkeit der Geräte ab. Sie ist durch die Netzlastklassen (I/O Security Level 1 (Netload) – siehe Kasten „Normen und Richtlinien“) beschrieben.

Die umfangreichen Diagnosemöglichkeiten der Controller im Bereich der Gerätediagnose sollten nach den langjährigen Erfahrungen der Feldbustechnik um einen zusätzlichen messtechnischen Nachweis der Kommunikationsqualität ergänzt werden. Der damit verbundene Prozess dient teils der Beschreibung des PROFINET-Netzwerkes und teils der Sicherstellung des Betriebs der Anlage. Besondere Aufmerksamkeit sollte man dem Qualitätsnachweis der Leitungsverbindungen (Test im Ruhezustand der Anlage) sowie den Übertragungsverhältnissen unter laufenden Produktionsbedingungen schenken.

RATGEBER

Im Sinne einer langfristigen und zuverlässigen Funktion der Anlage ist der messtechnische Nachweis der geforderten Qualitätswerte (siehe Seite 9 u. 19) dringend zu empfehlen!



Parameter zur Netzwerkplanung

Planung der Netzwerkstruktur

Wesentliche Eigenschaften von PROFINET sind der variable Netzwerkaufbau und die unbegrenzten Kombinationsmöglichkeiten durch Ausnutzung aller Topologie-Formen des Standard-Ethernets. Die Topologie ergibt sich aus folgenden Kriterien:

- Räumliche Anordnung der Komponenten
- Zu überbrückende Entfernungen
- Anforderungen zum Einsatz primärer Infrastruktur/ erhöhte Verfügbarkeit
- Berücksichtigung von Netzlasten (Netzlastplanung)/ TCP/IP - Verkehr
- Aktualisierungsrate unter Beachtung der Linientiefe
- Kommunikationsqualität/Telegrammverkehr
- Anforderungen an die Potentialtrennung/EMV

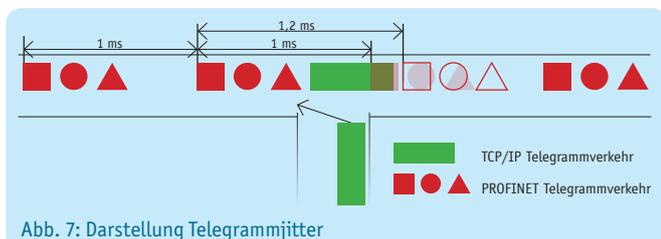
Die Wahl der richtigen Topologie ist für die weitere Planung der PROFINET-Automatisierungsanlage wichtig. In einem später folgenden Prüfschritt ist eine Anpassung der Topologie, wenn erforderlich, vorzunehmen.

Quellen: Planungsrichtlinie der PI (V 1.14/ Dez. 14) S. 51-56
Inbetriebnahmerichtlinie der PI (V 1.36/ Dez. 14) S. 91/92

Aktualisierungsrate

Den zeitlichen Abstand der Aktualisierung von Daten zwischen Controller und I/O-Device nennt man Aktualisierungsrate. Sie ist für jedes Gerät einzeln im Controller festlegbar (Standardeinstellung: 2 ms). Dabei sollte man sich neben den Prozessanforderungen auch an der SPS-Zykluszeit orientieren. Indu-Sol empfiehlt, dass die Aktualisierungszeit der Devices mindestens die Hälfte der SPS-Zykluszeit betragen sollte. Es gilt der Leitsatz: **„Nie so aktuell wie möglich, sondern immer nur so aktuell wie nötig!“** Entscheidenden Einfluss auf die Einhaltung der Aktualisierungsrate haben das Switchverhalten eines jeden Devices und die installierte Linientiefe, d.h. die Anzahl der Geräteübergänge. Durch eine steigende Anzahl von Geräteübergängen verlängern sich die Laufzeiten der Telegramme. Die Abweichung von der eingestellten zu der realen Aktualisierungsrate nimmt so immer mehr zu. Sie wird als **Jitter** bezeichnet und in Prozent angegeben. Durch den messtechnischen Nachweis der eingestellten Aktualisierungsraten und deren Abweichungen kann eine Aussage über die Stabilität bzw. über Vorboten von möglichen Schwachstellen getroffen werden.

Quellen: Planungsrichtlinie der PI (V 1.14/ Dez. 14) S. 97-99
Inbetriebnahmerichtlinie der PI (V 1.36/ Dez. 14) S. 104



Netzlast

Die von jedem PROFINET-Gerät gemäß der Aktualisierungszeit erzeugte zyklische Netzlast ist in der Verbindung zwischen Controller und erstem Gerät am größten. Um die möglichst reibungslose Funktion des PROFINET-Netzwerkes dauerhaft sicherzustellen, sind folgende Grenzwerte bei der Planung und Realisierung einzuhalten:

Netzlast	Empfehlung
< 20%	Keine Handlung erforderlich
20% ... 50%	Es wird eine Überprüfung der geplanten Netzlast empfohlen
> 50%	Es müssen Maßnahmen zur Verminderung der Netzlast ergriffen werden

Aus den praktischen Anwendungen ist erkennbar, dass sich die bestehende Netzlast sowohl aus PROFINET als auch z.B. TCP/IP-Kommunikation zusammensetzt. Obwohl die PROFINET-Kommunikation grundsätzlich an Netzwerkknoten (Kreuzungen) „Vorfahrt“ hat, kann diese durch TCP/IP-Kommunikation „ausgebremst“ werden. Ob und inwieweit dies auftritt/aufreten kann, ist aus dem Lastverhältnis (PROFINET zu TCP/IP-Kommunikation) ableitbar. Weil sich unterschiedliche Netzlasten (Lastspitzen) auf die Einhaltung der Aktualisierungsraten auswirken und Geräte verschiedener Netzlastklassen (Netload classes) besonders empfindlich auf Lastspitzen reagieren, ist der Nachweis der Netzwerkqualität bezogen auf die Auslastung bei der Abnahme oder Fehlerdiagnose einer Anlage besonders wichtig.

Quellen: Planungsrichtlinie der PI (V 1.14/ Dez. 14) S. 115-118
Inbetriebnahmerichtlinie der PI (V 1.36/ Dez. 14) S. 97/98

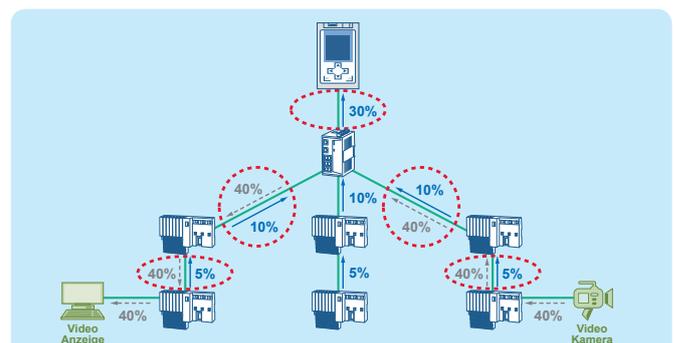


Abb. 8: TCP/IP Geräte sind ungünstig eingebunden → höhere Netzlast

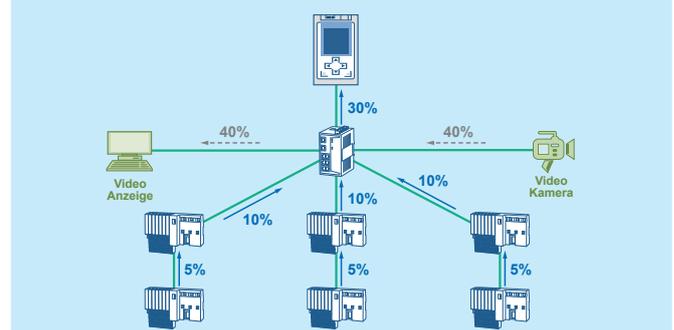
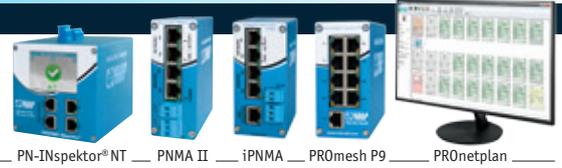


Abb. 9: TCP/IP Geräte sind optimal eingebunden → geringe Netzlast



Linientiefe

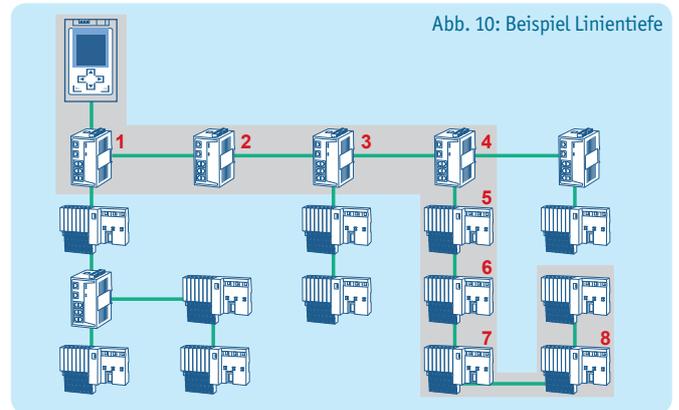
Da bei PROFINET (RT) nicht bestimmt werden kann, ob das Gerät (Switch) im „Store-and-Forward“- oder im „Cut-Through“-Modus arbeitet, muss bei jedem Geräteübergang mit einer Zeitverzögerung gerechnet werden.

Beim Entwurf eines Netzwerkes ist diese Zeitverzögerung in der Planungsphase zu berücksichtigen. Grundsätzlich ist die maximale Linientiefe abhängig von der Aktualisierungszeit und dem verwendeten Switch-Modus (siehe Tabellen Linientiefe). Indu-Sol empfiehlt die Werte aus der PI-Richtlinie „Linientiefe bei Store-and-Forward Switches“ einzuhalten.

Quelle: Planungsrichtlinie der PI (V 1.14/Dez. 14) S. 111-114

Linientiefe bei „Store-and-Forward“-Switches

max. Linientiefe bei einer Aktualisierungszeit von			
1 ms	2 ms	4 ms	8 ms
7	14	28	58



Linientiefe bei „Cut-Through“-Switches

max. Linientiefe bei einer Aktualisierungszeit von			
1 ms	2 ms	4 ms	8 ms
64	100	100	100

Zugangspunkte

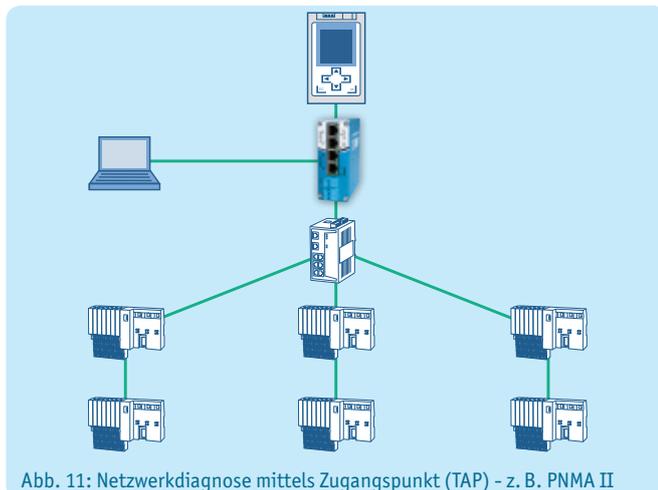
Bei der Planung von PROFINET-Netzwerken sollten laut Richtlinie passive Zugangspunkte zur Netzwerkdiagnose vorgesehen werden.

Wofür?

- Während der Inbetriebnahme und für die Instandhaltung, um ggf. den Netzwerkverkehr zu analysieren
- Zum Anschluss von Diagnosegeräten im laufenden Betrieb ohne Unterbrechung des Anlagenbetriebes
- Zur Fehlersuche oder Langzeit-Diagnose/vorbeugenden Instandhaltung des Netzwerkzustandes

Womit?

- Verwendung von passiven, rückwirkungsfreien TAPs (z.B. PROFINET Messstellen PNMA II/iPNMX – siehe Seite 27)
- Verwendung eines intelligenten TAP (z.B. PROFINET-INSPEKTOR® NT/iPNMA – siehe Seite 17, 23)



Hinweis

Grundsätzlich ist eine erste grobe Analyse des Netzwerkverkehrs (Telegrammanalyse) unter Verwendung einer Analyse-Software (z.B. Wireshark) auch über die Einrichtung eines Spiegelports am Switch möglich. Dieser Port liefert aber nur Daten von 100 Mbit/s. Beachtet man, dass sich Datenmengen im Kabel auf einem Adernpaar mit 100 Mbit/s vom Controller und auf dem anderen Adernpaar mit 100 Mbit/s zum Controller bewegen, dann kann man über den Port des Switches max. die Hälfte der gesendeten Datenmenge diagnostizieren.

Quelle: Planungsrichtlinie der PI (V 1.14/Dez. 14) S. 90-91

RATGEBER – Qualitätswerte

Empfehlungen zu Qualitätswerten im PROFINET von Indu-Sol

Jitter
(Abweichung von der geplanten Aktualisierungszeit) ≤ 50 %

Telegrammlücke
(Ausbleiben eines Telegramms) 0

Fehlertelegramm
(zerstörte Telegramme) 0

Lastverhältnis
(Wie wird das Netzwerk belastet) 100 : 1

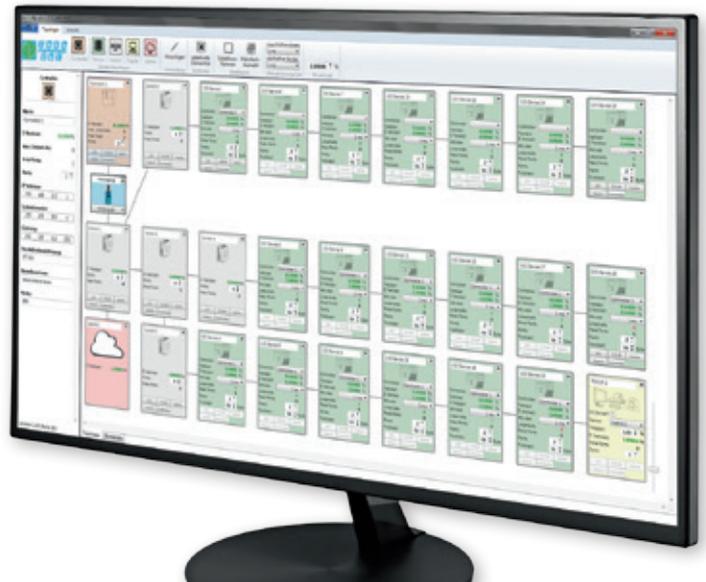
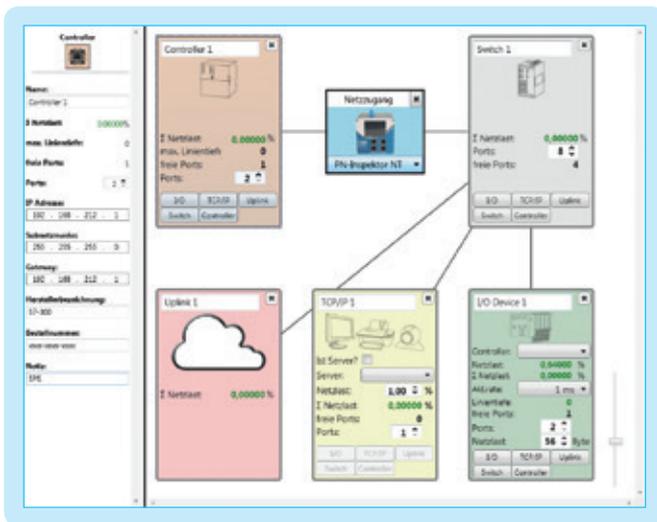
Netzlast
(Auslastung des Netzwerkes, gemessen an 100 Mbit/s) < 20 %

Netzwerkplanungssoftware PROnetplan

PROnetplan ist eine Software zur Vorplanung von industriellen Netzwerken. Das Netzwerk lässt sich damit intuitiv grafisch zusammensetzen. Wichtige Parameter wie z.B. die Netzlast am Controller werden in Abhängigkeit von der Linientiefe und der eingestellten Aktualisierungsrate automatisch berechnet und angezeigt. Durch einfache Simulation der Kommunikationsparameter und Veränderungen der Netzwerkstruktur lassen sich bereits während der Planungsphase mögliche Engpässe aufdecken und beseitigen. In einer übersichtlichen Darstellung werden alle Geräte sowie die voraussichtliche Netzlast an jeder Schnittstelle aufgeführt. Freie Ports an Switches bzw. Geräten werden genauso wie die Linientiefe für jedes Gerät

angezeigt. Ein besonderes Merkmal ist der automatisierte Hinweis der Auswirkungen auf die Netzlast, wenn Komponenten mit TCP/IP-Kommunikation eingebunden werden. Für die Simulation kann, wie in der realen Hardwarekonfiguration, die Aktualisierungsrate für alle Geräte einheitlich oder für jedes Gerät separat eingestellt werden. Die Einblendung von Security-Hinweisen zeigt, an welchen Stellen im Netzwerk die Verwendung einer Firewall sinnvoll ist.

Die mit **PROnetplan** erstellte Topologie kann neben dem Ziel der Netzwerkoptimierung sowohl als Diskussionsplattform mit dem Auftraggeber als auch als Dokument für eine Netzwerkinstallation verwendet werden.



PROnetplan

Gerätetyp	Gerätename	Portanzahl	Freie Ports	Nutzlast (Byte)	Erzeugte Netzlast (%)	Anliegende Netzlast (%)	Zugeordneter Controller
Controller	Controller 1	2	1		0	7,4	
Switch	Switch 1	8	4		0	7,4	
Switch	Switch 2	8	6		0	2,56	
Switch	Switch 3	8	5		0	4,84	
Uplink	Uplink 1	1	0		0	0	
I/O Device	I/O Device 1	2	0	56	0,64	2,56	Controller 1
I/O Device	I/O Device 2	2	0	56	0,64	1,92	Controller 1
I/O Device	I/O Device 3	2	0	56	0,64	1,28	Controller 1
Switch	Switch 4	8	6		0	1,92	
I/O Device	I/O Device 5	2	0	56	0,64	1,92	Controller 1
I/O Device	I/O Device 6	2	0	56	0,64	1,28	Controller 1
Switch	Switch 5	8	6		0	2,92	
I/O Device	I/O Device 8	2	0	56	0,64	2,92	Controller 1
I/O Device	I/O Device 9	2	0	56	0,64	2,28	Controller 1
I/O Device	I/O Device 4	2	1	56	0,64	0,64	Controller 1
I/O Device	I/O Device 7	2	1	56	0,64	0,64	Controller 1

Abb. 12: Alle Teilnehmer sind in einer übersichtlichen Geräteliste (inkl. aller wichtigen Parameter) dargestellt



PRONetplan

Automatisch generierte Detailinformationen:



Netzlast

Σ Netzlast: **11.52000 %**

PRONetplan zeigt dynamisch für jede Verbindung im Netzwerk die resultierende Last. Dies gilt auch bei komplizierten Netzstrukturen und bei mehreren Controllern im Netzwerk.

Netzzugang

PNMA II

In der Software werden alle Netzzugangsgeräte angezeigt und können in der Planungsphase berücksichtigt werden.



Aktualisierungsrate

Akt.rate: **1 ms**

Die Aktualisierungsrate kann für alle Geräte einheitlich oder für jedes Gerät separat eingestellt werden.



Linientiefe

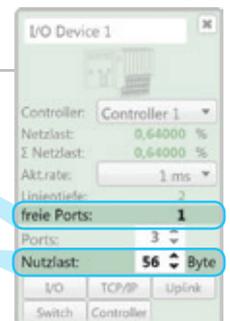
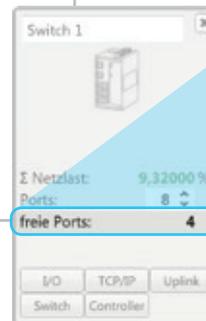
Linientiefe: **2**

PRONetplan zeigt dynamisch für jedes Gerät die Linientiefe. Dazu lässt sich jedem Gerät im Netzwerk der zugehörige Kommunikationspartner zuordnen.

Freie Ports

freie Ports: **4**

Noch freie Ports an Switches bzw. Geräten werden angezeigt.



Nutzlast

Nutzlast: **56 Byte**

Für eine genauere Berechnung der Netzlast lässt sich in der erweiterten Ansicht die reale Nutzlast für jedes Gerät einstellen.

Highlights

- Anzeige der Netzlast für jede Verbindung im Netzwerk
- Einstellen der Aktualisierungsrate
- Angabe der Linientiefe für jedes Gerät
- Einstellen der Nutzlast separat für jedes Gerät
- Einstellen von unterschiedlichen Netzzugangsgeräten, z.B. **PROFINET-INSPEKTOR® NT** oder Messstellen **iPNMA, PNMA II, PNMX**
- Übersichtliche Geräteliste aller Teilnehmer
- Einblenden von Security-Hinweisen
- Anzeige noch freier Ports an Switches bzw. Geräten
- Umfangreiche Druckfunktion
- PDF-Export mit vielen Funktionen

Security-Hinweis

Es wird empfohlen eine Firewall einzurichten.

Durch die einfache Einblendung von Security-Hinweisen ist sofort ersichtlich, an welchen Geräten freie Ports zur Verfügung stehen, welche evtl. geblockt werden müssen und wo es sinnvoll ist eine Firewall einzusetzen.



PRONetplan in Verbindung mit PROscan® Active V2

Die mit der Analyse-Software **PROscan® Active V2** (siehe Seite 13) bereits gescannten Topologien lassen sich auf einfachstem Weg in **PRONetplan** einlesen. So ist es möglich, Plan und Realität miteinander zu vergleichen. Diese Vorgehensweise eignet sich sehr gut bei der Planung von Erweiterungen oder Optimierung von bestehenden Systemen.



Leitungstester ETHERtest V5.0 / V5.1 und PROlinetest

Zertifizierung und Abnahme

Mit dem Leitungstester **ETHERtest V5.0/5.1** sind alle erforderlichen Messungen zur Abnahme und Zertifizierung von Netzkabeln bis Class FA/Kategorie 6A (1000 MHz) möglich. Neben der Leitungslänge werden Dämpfung (Attenuation), Widerstand, Übersprechen (NEXT), Verzögerungen, Schirm und die richtige Kontaktierung (Anschlussbild) messtechnisch erfasst und ausgewertet. Über die Zertifizierung von Kupferleitungen hinaus besteht durch zusätzliche Adapter die Möglichkeit, Dämpfungs- und OTDR-Messungen von Multimode- und Singlemode-Glasfaserleitungen durchzuführen (**ETHERtest V5.1**). Alle aufgenommenen Messwerte werden grafisch dargestellt, womit sich Art und Ort von Fehlerquellen auf den Dezimeter genau bestimmen lassen. Alle Messungen werden im Gerät automatisch gespeichert und sind mit Hilfe einer PC-Software in Form eines Messprotokolls abrufbar.

Verifizierung und Fehlersuche

Der **PROlinetest** ist ein unverzichtbares Arbeitsmittel für alle, die PROFINET installieren oder sich mit der Fehlersuche beschäftigen. Das Gerät erkennt sämtliche Verdrahtungsfehler und prüft die Adern und Adernpaare auf Durchgang, Unterbrechung, Kurzschluss, Vertauschung und Überschreitung der Kabellänge. Durch die zusätzliche Messung der Gesamtlänge des Kabels und der Länge zum Fehlerort wird die Fehlerbehebung erheblich erleichtert. Mit dem entsprechenden Adapter können auch „Drive-Clq“ und M8/M12 Kabelsysteme überprüft werden.

Quelle: Inbetriebnahmerichtlinie der PI (V 1.36/Dez. 14) S. 47-62



Abb. 13: ETHERtest V5.0



Abb. 14: PROlinetest

RATGEBER – Leitungslängen und Dämpfung

Die Einhaltung der Grenzwerte nach ISO IEC 11801 Class D wird von den Messgeräten immer auf die Maximallänge von 100m überwacht, z. B. 24dB Einfügedämpfung. Das bedeutet, dass bei einem kürzeren Kabel (z.B. 10m) auch nur auf die Einhaltung des Dämpfungswertes von 24dB geachtet wird und somit Schwach-

stellen nicht vorzeitig auffallen. Aus diesem Grund sollten alle Messergebnisse längenabhängig entsprechend den nachfolgenden Tabellen in Bezug auf Einfügedämpfung und das Nahnebensprechen bewertet werden. Das Nahnebensprechen wird grundsätzlich erst ab einer Einfügedämpfung von größer gleich 4dB bewertet.

verlegte Leitungslänge	max. Einfügedämpfung laut Class D für 100MHz	längenabhängige max. Einfügedämpfung Indu-Sol GmbH	längenabhängige empfohlene max. Einfügedämpfung Indu-Sol GmbH
100,0 m	24dB	24dB	21dB
50,0 m	24dB	21dB	18dB
25,0 m	24dB	18dB	15dB
12,0 m	24dB	15dB	12dB
6,0 m	24dB	12dB	9dB
3,0 m	24dB	9dB	6dB
1,5 m	24dB	6dB	3dB

Die qualitative Bewertung der **Einfügedämpfung (IL)** sollte in Abhängigkeit von der Leitungslänge erfolgen.

verlegte Leitungslänge	min. Nahnebensprechen laut Class D für 100MHz	längenabhängiges min. Nahnebensprechen Indu-Sol GmbH	längenabhängiges empfohlenes min. Nahnebensprechen Indu-Sol GmbH
100,0 m	30dB	30dB	33dB
50,0 m	30dB	33dB	36dB
25,0 m	30dB	36dB	39dB
12,0 m	30dB	39dB	42dB
6,0 m	30dB	42dB	45dB
3,0 m	30dB	45dB	48dB
1,5 m	30dB	48dB	51dB

Die qualitative Bewertung des **Nahnebensprechens (NEXT)** sollte in Abhängigkeit von der Leitungslänge erfolgen.



PROscan® Active V2

Abnahme- und Validierungssoftware PROscan® Active V2

Online-Analyse / Topologiescan

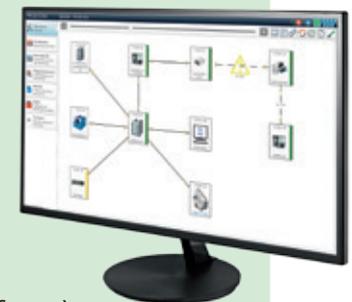
Mit der Software **PROscan® Active V2** können PROFINET-Netzwerke unter laufenden Produktionsbedingungen – also online – jederzeit ausführlich beschrieben und dargestellt werden. Dank des in den PROFINET Geräten integrierten LLDP-Protokolls (Erkennung der Nachbarschaftsbeziehungen) ist es möglich in kürzester Zeit einen vollständigen Topologieplan einschließlich aller Bezeichnungen und Verbindungen darzustellen und somit auch eine erste einfache Diagnose (Leitungsunterbrechungen, Teilnehmerausfall usw.) im laufenden Betrieb der Anlage durchzuführen. Flexible Integrationsmöglichkeiten in eine bestehende Anlage und eine einfache, intuitive Benutzerführung sprechen für das Produkt.

Die Software hilft Ihnen, ein komplexes Netzwerk effizient zu organisieren und ggf. nötige Instandhaltungsmaßnahmen zeitnah und gezielt durchzuführen. Durch die geringe Ressourcenanforderung kann **PROscan® Active V2** auf jedem handelsüblichen Touchpanel installiert werden.

Quelle: Inbetriebnahmerrichtlinie der PI (V 1.36/Dez. 14) S. 91/92

Highlights

- Optimiert für Touchpanel
- Einfache Bedienung
- Ressourcensparend
- Diagnosemodus
- Abnahmeprotokoll
- Teilnehmerinformationen
 - PROFINET-Name
 - IP-/MAC-Adresse
 - Subnetz-Maske
 - Gateway
 - Hardware-/Software-Version
 - Gerätetyp/-namen
 - Bestellnummer
- Portstatistiken
 - Discards
 - Errors
- Leitungsinformationen
 - Kabellängen
 - Dämpfungsrreserven (Polymerfasern)
- Geeignet für PROFINET- und Ethernet-Netzwerke



 **Erweiterte Druck- und Exportfunktionen (PDF)**  **umfangreiche Dokumentationsmöglichkeiten**

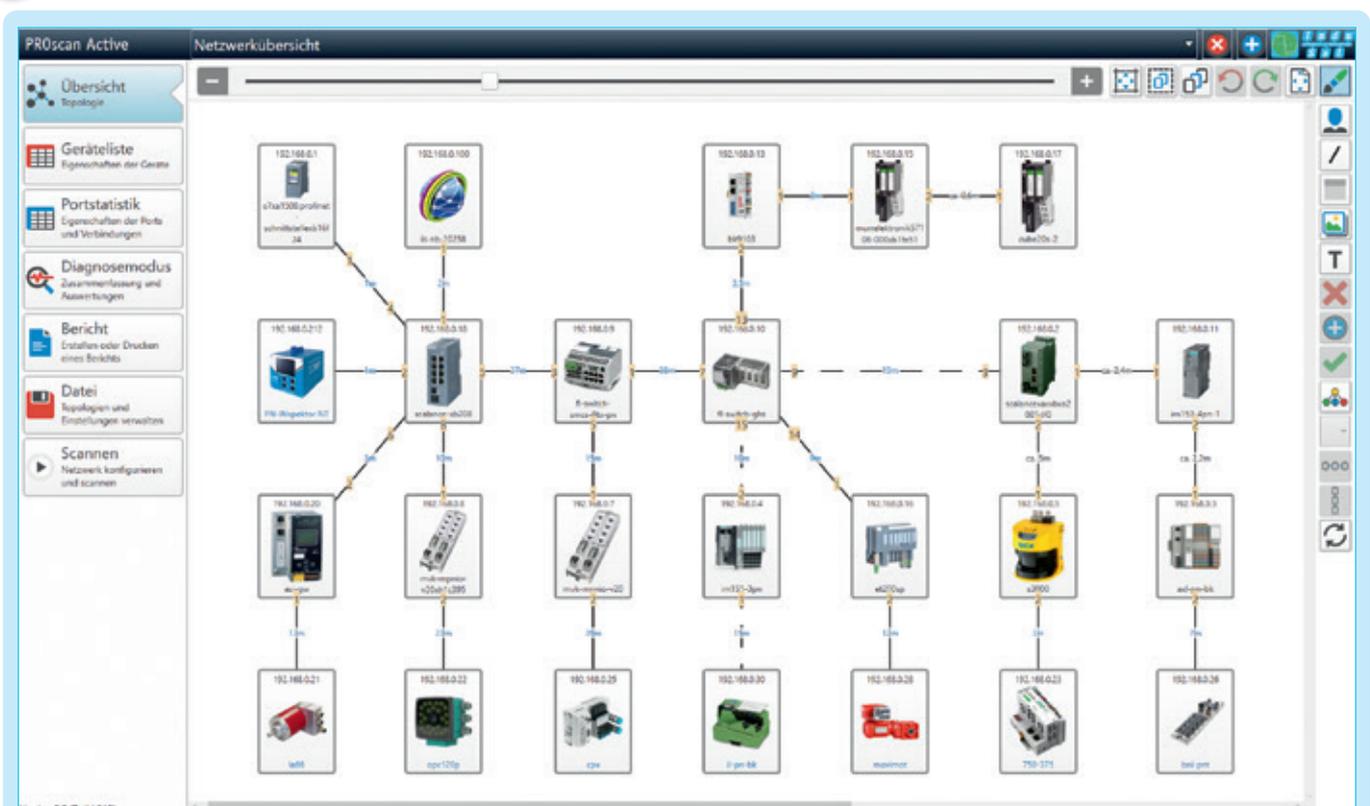


Abb. 15: PROscan® Active V2 - übersichtliche Darstellung der Netzwerktopologie



Abnahme- und Validierungssoftware PROscan® Active V2

Geräteliste

Neben den gerätebeschreibenden Angaben (Hersteller, Bestelldaten) schafft die automatisch erstellte Geräteliste einen schnellen Überblick über die Hard- und Firmwareversionen aller verwendeter Geräte und ordnet die Gerätenamen, IP- und

MAC-Adressen entsprechend zu. Die Auswertung dieser Daten kann auf Knopfdruck in ein abnahmerelevantes Protokoll oder für Dokumentationen als CSV-Datei exportiert werden.

Gerätetyp	IP-Adressen	Subnetz	Gateway	MAC-Adresse	Gerätename	HW-Version	SW-Version	Herstellerbez.	Bestellnummer	Vendor-ID	Device-ID	Name des Controllers	Real Time Klasse
	172.20.1.51	255.255.255.0	172.20.1.51	00:1B:1B:72:7E:89	x208-cu-zeile4	6	V4.5.0	SCALANCE X-200	6GK5 208-0BA10-2AA3	42	2561	controller-tafel	RTClass2
	172.20.1.54	255.255.255.0	172.20.1.54	00:A0:45:68:20:F9	phoenix-switch-zeile3	5	V3.80.0	FL SWITCH SMCS 8TX-PN	2989103	176	78	controller-tafel	RTClass2
	172.20.1.55	255.255.255.0	172.20.1.55	00:1B:1B:34:83:A6	x202-pof-zeile2	5	V5.0.22	SCALANCE X-200	6GK5 202-2BH00-2BA3	42	2561	controller-tafel	RTClass2
	172.20.1.56	255.255.255.0	172.20.1.56	00:1B:1B:1E:1B:21	et200s-pn-pof-zeile3	2	V7.0.1	IM151-3	6ES7 151-3BB23-0AB0	42	769	controller-tafel	RTClass2
	172.20.1.58	255.255.255.0	172.20.1.58	00:0E:8C:D7:E3:32	x208-cu-zeile1	4	V4.5.1	SCALANCE X-200	6GK5 208-0BA10-2AA3	42	2561	controller-tafel	RTClass2
	172.20.1.59	255.255.255.0	172.20.1.59	00:1B:1B:24:DA:80	et200m-pn-zeile1	2	V4.0.0	IM153-4	6ES7 153-4AA01-0XB0	42	770	controller-tafel	RTClass2
	172.20.1.60	255.255.255.0	172.20.1.60	00:1B:1B:3A:EC:7E	x208-cu-zeile5	6	V4.5.1	SCALANCE X-200	6GK5 208-0BA10-2AA3	42	2561	controller-tafel	RTClass2
	172.20.1.64	255.255.255.0	0.0.0.0	00:80:63:66:54:80	octopus-zeile7	130	V4.2.3	Hirschmann OCTOPUS	6GK5 208-0BA10-2AA3	42	2561	controller-tafel	RTClass2
	172.20.1.65	255.255.255.0	172.20.1.65	00:16:77:00:8F:A1	pn-asi-gw-zeile5	2	V2.0.0	AS-i	BWU1912	289	1912	controller-tafel	RTClass2
	172.20.1.70	255.255.255.0	172.20.1.70	00:0F:9E:05:30:47	murr-mvk-rechts1	1	V3.1.0	MVK ProfiNet	55288	303	289	controller-tafel	RTClass2
	172.20.1.71	255.255.255.0	172.20.1.71	00:90:E8:3D:1D:BD	eds-510e	100	V4.0.0	MOXA EtherDevice Switch	0054-000510-E000	553	84	controller-tafel	RTClass2
	172.20.1.74	255.255.255.0	172.20.1.74	00:01:05:16:EE:87	bk9103			BK Device		288	9000		
	172.20.1.75	255.255.255.0	172.20.1.75	00:0F:9E:05:2F:CF	murr-mvk-links1	1	V3.1.0	MVK ProfiNet	55288	303	289	controller-tafel	RTClass2
	172.20.1.80	255.255.255.0	0.0.0.0	00:06:71:26:00:7A	pn-inspektor-v1			PROFINET INSpektor		273	256		
	172.20.1.81			00:06:71:20:00:37	„PB-INSpektor V2“								
	172.20.1.82			00:16:77:00:28:9C	ASI-INSpektor								

Portübersicht

Neben der Geräteliste mit allen teilnehmerrelevanten Daten steht dem Nutzer auch eine Liste mit den portrelevanten Daten eines jeden Devices zur Verfügung. In der Übersicht werden sowohl die Leitungslängen von Kupfer- und Polymerfaserverbindungen als auch die Dämpfungsreserve von

Polymerfaserverbindungen dargestellt. Angaben zu Fehlertelegrammen oder verworfenen Telegrammpaketen (CRC-Fehler oder Discards) sind wichtige Informationen, um Schwachstellen erkennen bzw. eine Fehleranalyse durchführen zu können.

Nummer	Name	Verbunden mit	Leitungstyp	Länge	Dämpfungsres. Senden	Dämpfungsres. Gegenüber	Betriebsart	InDiscards	OutDiscards
172.20.1.200 (controller-tafel)									
2	port-002	172.20.1.55 (x202-pof-zeile2)	Kupfer	ca. 58,6m			100BaseTXFD	0	78
172.20.1.54 (phoenix-switch-zeile3)									
1	port-001	172.20.1.60 (x208-cu-zeile5)	Kupfer	17,2m			100BaseTXFD	0	0
2	port-002	172.20.1.51 (x208-cu-zeile4)	Kupfer	47,1m			100BaseTXFD	0	0
3	port-003	172.20.1.248 (inblox)	Kupfer	5,0m			100BaseTXFD	0	0
4	port-004	172.20.1.82 (ASI-INSpektor)	Kupfer	5,0m			100BaseTXFD	0	0
5	port-005	172.20.1.81 („PB-INSpektor V2“)	Kupfer	5,0m			100BaseTXFD	0	0
172.20.1.55 (x202-pof-zeile2)									
1	port-001	172.20.1.200 (controller-tafel)	Kupfer	ca. 58,6m			100BaseTXFD	0	0
2	port-002	172.20.1.71 (eds-510e)	Kupfer	10,5m			100BaseTXFD	0	0
3	port-003	172.20.1.56 (et200s-pn-pof-zeile3)	Lichwellenleiter (Polymerfaser)	20,5m	4,2 dB	10,8 dB	100BaseTXFD	0	0
172.20.1.56 (et200s-pn-pof-zeile3)									
1	port-001	172.20.1.55 (x202-pof-zeile2)	Lichwellenleiter (Polymerfaser)	20,5m	10,8 dB	4,2 dB	100BaseTXFD	0	0



PROscan® Active V2

Erläuterungen (Discards / Fehlertelegramme)

Datenpakete können – beispielsweise auf Grund von Störungen, Übertragungsfehlern oder durch Überlauf von Warteschlangen in den Switches – vom Switch verworfen werden.

PROscan® Active V2 ermittelt die Anzahl solcher sogenannten Discards (siehe Abb. 16) und die Anzahl zerstörter Telegramme (CRC-Fehler) aus den Devices und stellt sie tabellarisch dar. Dies ermöglicht Rückschlüsse auf mögliche Störungsursachen.

Bei der Analyse dieser Informationen sollte besonderes Augenmerk auf Devices gelegt werden, die sich in stark beanspruchten Kommunikationsstrecken befinden.

Quelle: Inbetriebnahmerrichtlinie der PI (V 1.36 / Dez. 14) S. 95/96

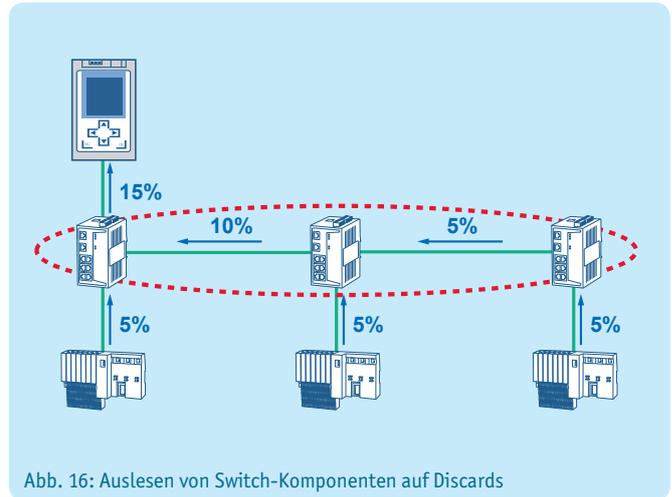
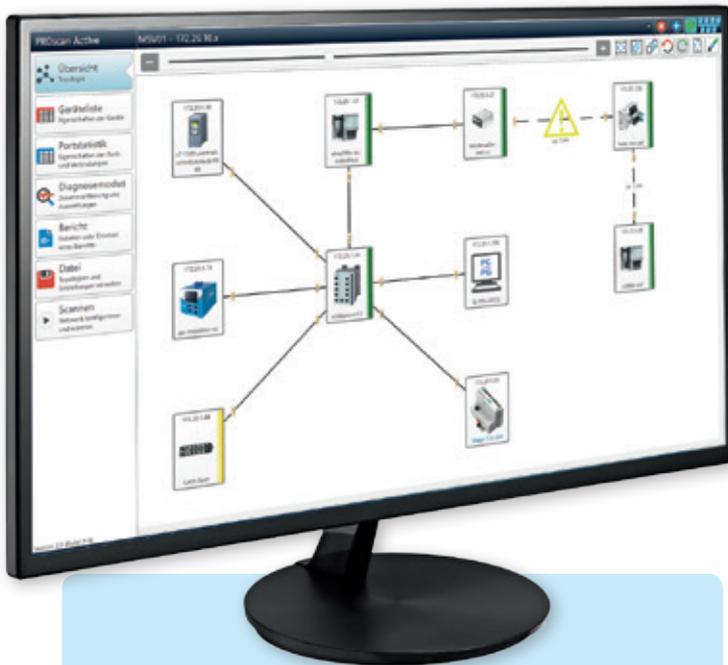


Abb. 16: Auslesen von Switch-Komponenten auf Discards

Prüfung der Systemreserve bei LWL-Verkabelungen

Beim Einsatz von Polymerfaser (POF) kann die optische Systemreserve (Power-Budget) jeder einzelnen Verbindung im Online-Betrieb ermittelt werden. Sie ist ein Maß für die auf der Strecke zwischen Sender und Empfänger verfügbare Lichtleistungsreserve zur Sicherstellung eines störungsfreien Betriebes und kann als Diagnosewert ausgelesen und angezeigt werden. Sobald die Dämpfungsreserve einer Polymerfaserverbindung unter 5 dB fällt, ist auf den ersten Blick ersichtlich, wo Probleme in der Übertragung auftreten könnten. Diese werden über ein Hinweiszeichen in der Verbindung dargestellt. Somit ist es jederzeit möglich Schwachstellen der Anlage aufzudecken und zu beheben.

Quelle: Inbetriebnahmerrichtlinie der PI (V 1.36 / Dez. 14) S. 88/89



PROscan® Active V2

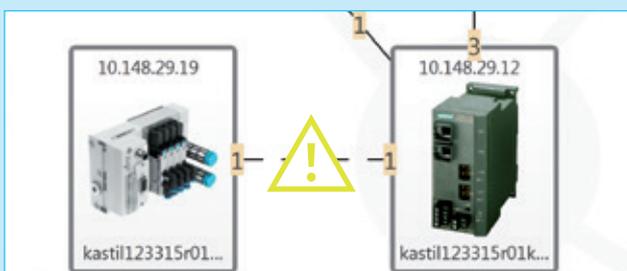


Abb. 17: Anzeige bei Übertragungsproblemen

Systemreserve	Bewertung
> 6 dB	Der Wert liegt oberhalb des Messbereiches. Keine Handlung erforderlich.
> 2 dB bis 6 dB	Der Wert liegt im gültigen Messbereich. Störungsfreie Kommunikation ist sichergestellt. Typische Werte für eine Verkabelung ohne weitere Steckverbindungen: <ul style="list-style-type: none"> • 5 dB bei Kabellängen bis 30 m • 3,5 dB bei Kabellängen zwischen 30 m und 40 m • 2,5 dB bei Kabellängen zwischen 40 m und 50 m Bei einer Abweichung von den genannten Wertebereichen wird eine Überprüfung der Kabel empfohlen (Prüfung auf zusätzliche Steckverbinder, Prüfung der Dämpfung).

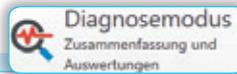


PROscan® Active V2

Abnahme- und Validierungssoftware PROscan® Active V2

Diagnosemodus

Eine übersichtliche Darstellung zeigt dem Anwender sofort alle durch den Netzwerkscan ermittelten Auffälligkeiten. So werden z.B. in der Verbindungsstatistik Geräteports mit aufgelaufenen Discards oder Fehlertelegrammen sowie einer zu geringen LWL-Systemreserve aufgelistet. Außerdem ist aus einer Statistik über die Software- und Hardwarestände aller Geräte schnell ersichtlich, ob es Unstimmigkeiten zwischen Geräten des gleichen Typs gibt.



Herstellerbez.	Bestellnummer	SW Version	HW Version	Anzahl Geräte
AXL BK PN-ME	2688132	V1.2.0	5	1
! BNI PNT-502-102-Z015	BNI006C	V2.2.0	5	1
!		V2.3.0	5	1
Cube20S	57106	V1.3.6	1	1
ET200SP	6ES7 155-6AU00-0CN0	V3.1.0	4	1
FL SWITCH GHS 4G/12	2700271	V2.62.0	6	1
FL SWITCH SMCS 8TX-PN	2989103	V4.40.0	5	1
FTS3100-A	20781104000	V2.2.2	256	1
Helmholtz PN-Switch	700-850-4PS01		0	1
IM151-3	6ES7 151-3BB23-0AB0	V7.0.5	3	1
IM153-4	6ES7 153-4AA01-0XB0	V4.0.0	2	1
PN-Inspektor NT	124030100			1
PROscanActive	117000014	2.0.0.218		1
S7-300	GES7 318-3FL01-0AB0	V3.2.6	5	1
! SCALANCE X-200	6GKS 208-0BA10-2AA3	V5.1.0	6	1
!		V5.1.3	6	1
SICK-S3000PROFIsafe	1064234	V1.11.0	0	1
WAG-I/O-SYSTEM 75x	750-370	V2.5.10	4	1
wenglor ident	weCube	V1.1.4	100	1

Abb. 18: Versionsstatistik

IP-Adresse	Gerät	Port	Wert
Verbindungen/Ports mit IN DISCARDS			
10.1.9.5	fl-switch-ghs	port-001-00009	2
10.1.9.6	bk9103-1-1	port-001	4
10.1.9.6	bk9103-1-1	port-002	164
10.1.9.18	bnipnt502102z015-1	port-001	187206
10.1.9.18	bnipnt502102z015-1	port-002	383429
10.1.9.19	bnipnt502102z015	port-002	427308
10.1.9.21	wenglor-cam	port-001	2
10.1.9.94	iPNMA	Pa????	6
10.1.9.96	profinet-inspektor-nt	port-passive	4
10.1.9.97	PN-InspektorNT5	port-passive	17
Verbindungen/Ports mit IN ERRORS			
10.1.9.2	pn-io	port-002	869365
10.1.9.3	scalance-x208	port-003	874391
10.1.9.3	scalance-x208	port-005	949
10.1.9.3	scalance-x208	port-006	21172
10.1.9.4	fl-switch-smcs-8tx-pn	port-001	23
10.1.9.5	fl-switch-ghs	port-001-00009	4
10.1.9.15	im153-4pn-1	port-002	1
10.1.9.17	helmholz-pn-switch	port-001	1
10.1.9.17	helmholz-pn-switch	port-004	1
10.1.9.18	bnipnt502102z015-1	port-001	1189
10.1.9.21	wenglor-cam	port-001	3
10.1.9.62	mobmesse-x208	port-004	59
10.1.9.96	profinet-inspektor-nt	port-passive	17
10.1.9.97	PN-InspektorNT5	port-passive	22
Verbindungen mit zu niedriger Dämpfungreserve			
10.1.9.9	im151-3pn	port-001	16,4
Verbindungen/Ports mit OUT DISCARDS			
10.1.9.17	helmholz-pn-switch	port-001	60
10.1.9.17	helmholz-pn-switch	port-003	49
10.1.9.17	helmholz-pn-switch	port-004	330474
10.1.9.21	wenglor-cam	port-001	5
Verbindungen/Ports mit OUT ERRORS			
10.1.9.21	wenglor-cam	port-001	6

Abb. 19: Verbindungsstatistik

Abnahmeprotokoll

Mit PROscan® Active V2 besteht die Möglichkeit, mit wenigen Klicks ein aussagekräftiges Abnahmeprotokoll zu erstellen.

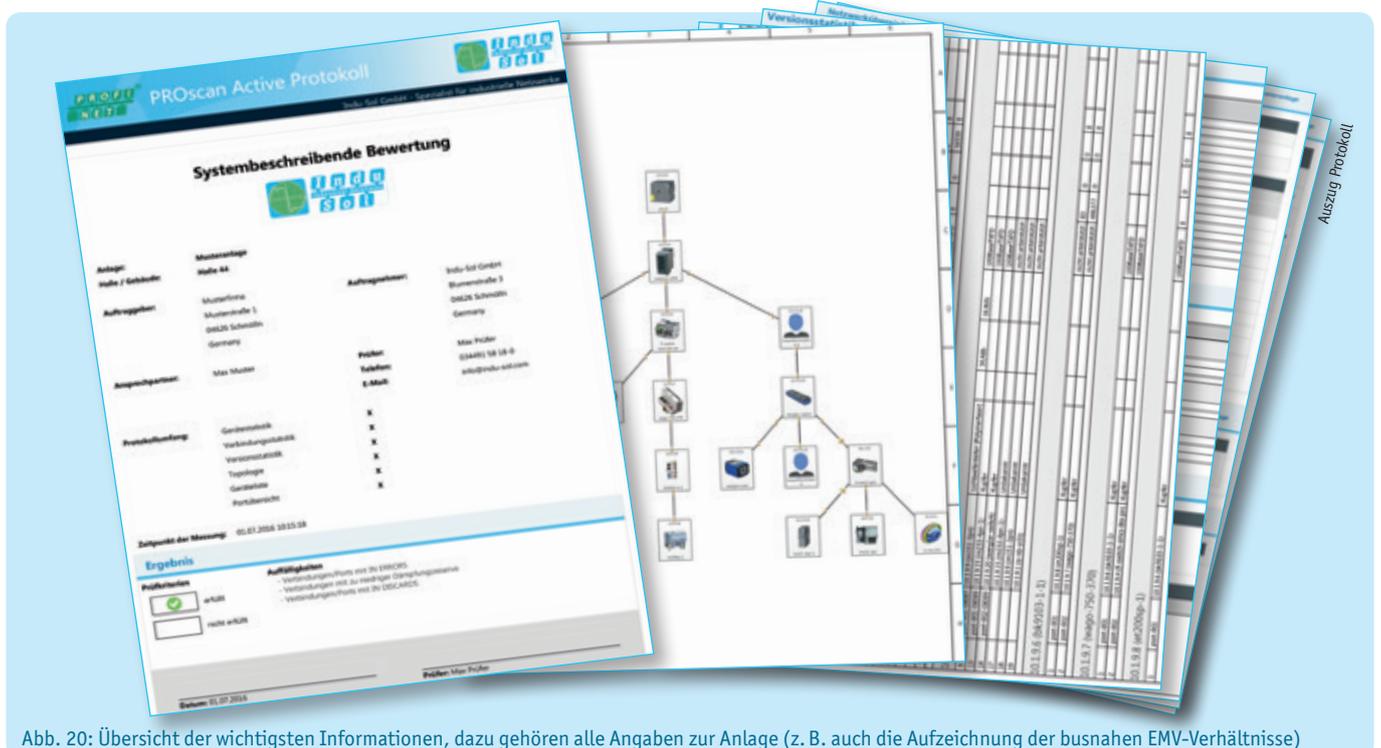


Abb. 20: Übersicht der wichtigsten Informationen, dazu gehören alle Angaben zur Anlage (z. B. auch die Aufzeichnung der busnahen EMV-Verhältnisse)



PN-INSPEKTOR NT

Analyse- und Diagnosetool PROFINET-INSPEKTOR® NT

Der **PROFINET-INSPEKTOR® NT** ist ein intelligentes, passives Mess- und Diagnosewerkzeug zur temporären oder auch permanenten Überwachung von PROFINET-Netzwerken. Durch das passive und rückwirkungsfreie Verhalten eignet er sich hervorragend für die Online-Analyse.

Der **PROFINET-INSPEKTOR® NT** steht sowohl für ein vollwertiges Messgerät zum Zwecke der Netzwerkabnahme als auch für ein Überwachungstool im Sinne eines Condition Monitorings.

Netzwerkparameter – Qualitätsparameter

Alle nachfolgend aufgeführten Qualitätsparameter werden als Ereignisse erkannt, bewertet, zwischengespeichert und übersichtlich dargestellt.

- Netzwerkauslastung
- Telegrammjitter
- Lastverhältnis (Broad- und Multicastnetzlasten)
- Aktualisierungszeiten
- Sendetakt des Controllers
- Gerätediagnosen
- Geräteausfälle
- Geräteueanläufe
- Telegrammlücken
- Aufeinanderfolgende Telegrammlücken
- Fehlertelegramme
- Telegrammüberholungen

Highlights

- Display zur direkten Anzeige von Störungen
- Millisekundengenaue Auflösung der Netzlast
- Alarme bei unbekanntem Teilnehmern
- Wahlweise aktive oder passive Diagnose im Netzwerk
- Anomalie-Erkennung im Netzwerk
- Lückenlose Überwachung, selbst bei hohen Netzlasten

Startzeit: 23.07.2015 16:06:22
 Endzeit: 23.07.2015 16:06:33

Siemens_24:DA:80 (192.168.0.10)
 Telegrammjitter 112%
 Niederpriorer Alarm 1

PhoenixC_38:5F:34 (192.168.0.6)
 Ausfälle 1

Murrelek_FE:B9:DE (192.168.0.16)
 Telegrammlücken 1

Schließen

aktueller Buszustand
Sehr gut

24.07.2015 11:54:57 ✓

24.07.2015 11:53:57 !

24.07.2015 11:53:56 ✓

24.07.2015 11:53:49 !

24.07.2015 11:53:48 ✓

24.07.2015 11:52:37 ✗

30.09.2014 08:52:27 ✓

PROFINET-INSPEKTOR NT

Verbindung zum Gerät ist hergestellt

Störungsfrei seit 6 Tagen

Netzwerkübersicht

Teilnehmerübersicht

Anteilige: Jitter

Sortierung: unsortiert

MAC Adressen auflösen
 zyklische Teilnehmer anzeigen
 PROFINET Teilnehmer anzeigen
 LLDP Teilnehmer anzeigen
 Deaktivierte Teilnehmer anzeigen

Teilnehmer	Anteil	Status
Siemens_01E0C8	17.2%	OK
Siemens_1C5A8d	102.8%	OK
Siemens_58:5E:A2	7.6%	OK
Sick_02:31:0A	1.1%	OK
Siemens_24:DA:80	10.0%	OK
PhoenixC_38:5F:34	9.2%	OK
Siemens_2C:F7:C8	1.0%	OK
Beckhoff_14:EE:87	79.7%	OK
Mitsubi_FE:8B:CE	2.5%	OK
Weglotz_64:00:E6	6.0%	OK
Baluff_31:A3:90	4.1%	OK
Baluff_98:C3:48	8.5%	OK
Weglotz_0E:AD:15	10.1%	OK
Siemens_3A:A1:3A	6.4%	OK
SystemeH_29:91:76	75.9%	OK
PhoenixC_5E:29:F9	10.3%	OK
PhoenixC_8E:E7:26	11.7%	OK
Weglotz_02:2B:E1	0.1%	OK
Fujitsu_ED:13:8C	0.1%	OK
Indu Sol_98:2b:C2		OK



Abb. 21: Übersichtliche, detaillierte Teilnehmerübersicht mit Auswahl jedes Netzwerkparameters

Analyse- und Diagnosetool PROFINET-INSpektor® NT

Teilnehmerinformationen

	Letzte Minute			Historie		
MAC Adresse	PhoenixC_38-5F-34					
IP Adresse	10.19.10					
Name	axl-pn-bk					
Alias						
Vendor	AXL BK PN-ME					
Vendor ID	Phoenix Contact GmbH & Co. KG (176)					
Device ID	4096					
Device Role	Device					
Alarm (niederprior)	✓	0	✓	0	✓	0
Alarm (hochprior)	✓	0	✓	0	✓	0
Ausfälle	✓	0	✓	0	✓	0
Neuanläufe	✓	0	✓	0	✓	0
Telegrammlücken	✓	0	✓	0	✓	0
Aufeinanderfolgende Telegram...	✓	0	✓	0	✓	0
Telegrammüberholungen	✓	0	✓	0	✓	0
Fehlertelegramme	✓	0	✓	0	✓	0
Jitter	✓	8.8%	!	122.0%		
	min	mittel	max	min	mittel	max
Aktualisierungsrate	0.25ms	-	0.25ms	0.25ms	-	0.25ms
gemessene Aktualisierungsrate	0.23ms	0.25ms	0.27ms	0.01ms	0.25ms	0.56ms
Datendurchsatz (gesendet)	172,79 B	176,02 B	178,42 B	108,72 B	176,02 B	226,69 B
Datendurchsatz (empfangen)	172,79 B	176,02 B	178,42 B	108,72 B	176,02 B	226,64 B
Netzlant (gesendet pro Sek)	2.14%	2.18%	2.21%	1.34%	2.18%	2.80%
	267,19 kB	272,03 kB	275,74 kB	168,19 kB	272,03 kB	350,27 kB
Netzlant (empfangen pro Sek)	✓2.14%	✓2.18%	✓2.21%	✓1.34%	✓2.18%	✓2.80%
	267,19 kB	272,04 kB	275,74 kB	168,03 kB	272,04 kB	350,34 kB

Netzwerkstatistik

	Letzte Minute	Historie
Lastverhältnis	>500 : 1	>500 : 1
Broadcasts	0	0
(davon PROFINET)	(0 0%)	(0 0%)
Multicasts	0	0
(davon PROFINET)	(0 0%)	(0 0%)
Frames (gesendet)	240.001	99.696.249
(davon PROFINET)	(240.000 100.00%)	(99.696.140 100.00%)
Frames (empfangen)	240.003	99.697.030
(davon PROFINET)	(240.002 100.00%)	(99.696.921 100.00%)

Darstellung der Netzlast (s. Abb. 22)

Während andere Diagnosegeräte die Netzwerkauslastung über eine Sekunde oder sogar über eine Minute ermitteln, bestimmt der **PROFINET-INSpektor® NT** diese auf eine Millisekunde genau und bereitet sie grafisch auf. Dadurch sind auch minimale Laständerungen in einem Netzwerk erkennbar. Schon im Millisekunden-Bereich können Lastspitzen zu erheblichen Netzwerkstörungen führen, welche ohne diese Analyse nicht erkennbar wären. Solche kurzzeitigen Lastspitzen können bereits durch fehlerhafte Einstellungen in der Hardwarekonfiguration oder auch durch aktive Diagnosetools, welche dauerhaft Anfragen in das Netzwerk senden, entstehen. Daher sollte das Netzwerk stets auf eine gleichbleibende Auslastung überprüft und im Bedarfsfall die ermittelte Störquelle beseitigt werden. Die permanente und passive Analyse des **PROFINET-INSpektors® NT** bietet dafür die unverzichtbare Basis.

Hinweis

Nach der aktuellen Zertifizierungsrichtlinie werden PROFINET-Geräte je nach Netzlastklasse mit einer maximalen Auslastung pro Millisekunde von 1 – 10% getestet und spezifiziert.

Quelle: PROFINET I/O Security Level 1 (Netload) – Version 1.2.1 – März 2016

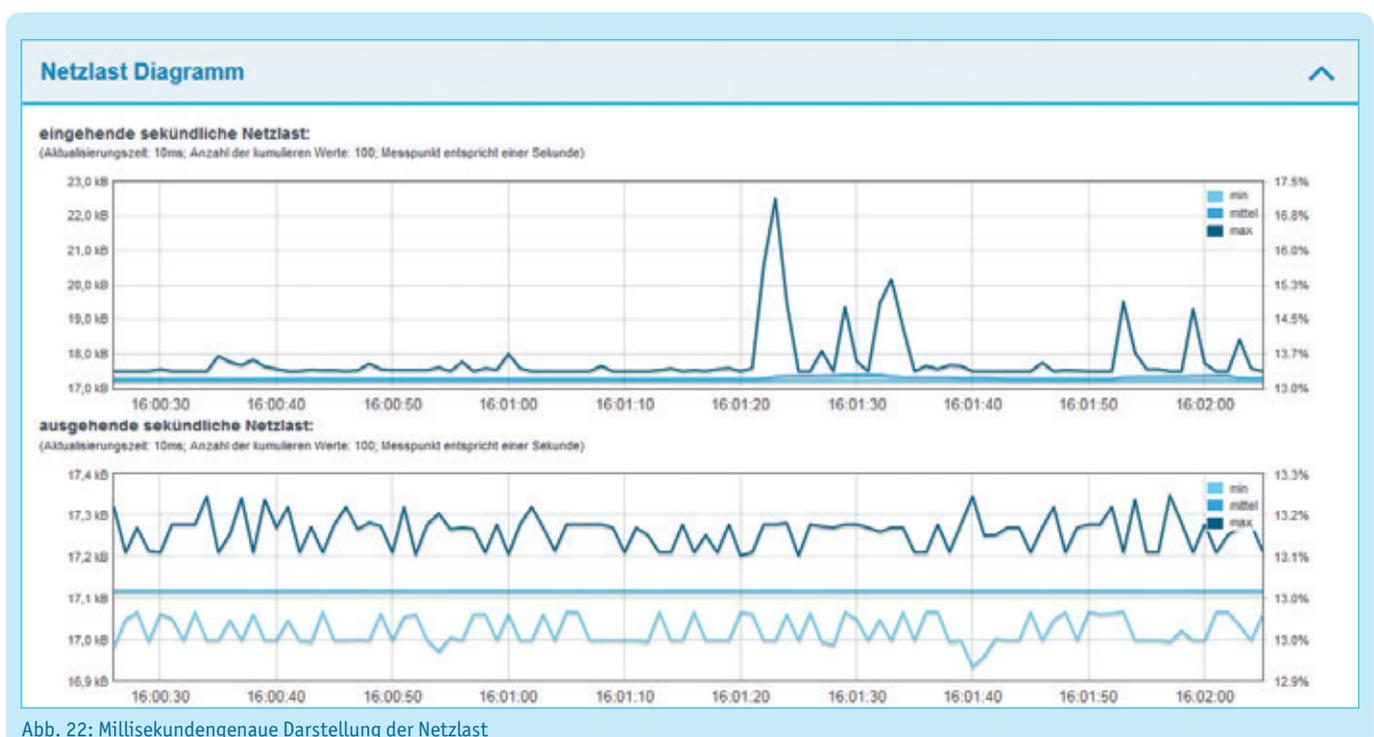


Abb. 22: Millisekundengenaue Darstellung der Netzlast



PN-INSPEKTOR® NT

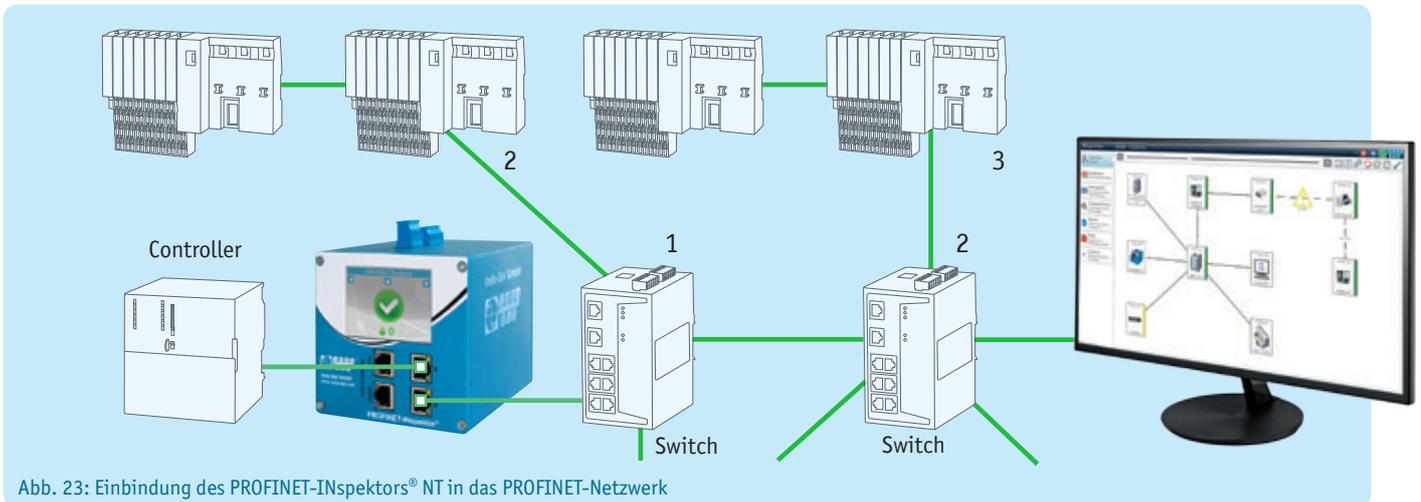


Abb. 23: Einbindung des PROFINET-INSPEKTORS® NT in das PROFINET-Netzwerk

Triggerfunktion – Alarmierung

Über Triggerfunktionen können die Qualitätsparameter für das Netzwerk als Ganzes, im Bedarfsfall aber auch für jedes einzelne Device, spezifisch eingestellt werden. Bei Überschreitung der voreingestellten Schwellwerte werden Alarmmeldungen (SNMP, E-Mail, Web-Oberfläche) abgesetzt oder mittels eines potentialfreien Kontakts direkt sichtbar gemacht. Dank eines im **PROFINET-INSPEKTOR® NT** integrierten Webservers und frei wählbarer IP-Adresse kann der Netzwerkzustand ohne weitere Software mittels eines Internetbrowsers auf jedem PC vor Ort oder auch als Fernzugriff sichtbar gemacht werden. Zusätzlich zu jeder Alarmmeldung werden Telegramm-Mitschnitte auf dem **INSPEKTOR®** hinterlegt, die für eine genauere Auswertung des Fehlers über die Web-Oberfläche heruntergeladen werden können.

Typ	Gerät	Ereignis	Datum	
🔴 Zustandsänderung	et200sp 28:63:36:15:41:96, 192.168.212.11	🟢 → 🟡 Alarm (low)	30.09.2014 09:38:58.155	📄
🔴 Zustandsänderung	et200sp 28:63:36:15:41:96, 192.168.212.11	🟢 → 🟡 Alarm (low)	30.09.2014 09:38:59.155	📄
🔴 Zustandsänderung	murrelektronik57106-001 00:0F:9E:FE:B7:53, 192.168.212.13	🟢 → 🟡 Telegrammlücke	30.09.2014 09:39:05.156	📄
🔴 Zustandsänderung	28:63:36:83:8B:50 192.168.212.10	🟢 → 🟡 Telegrammlücke	30.09.2014 09:39:06.156	📄
🔴 Zustandsänderung	et200sp 28:63:36:15:41:96, 192.168.212.11	🟢 → 🟡 Telegrammlücke	30.09.2014 09:39:06.099	📄
🔴 Zustandsänderung	murrelektronik57106-001 00:0F:9E:FE:B7:53, 192.168.212.13	🟢 → 🟡 Telegrammlücke	30.09.2014 09:39:08.280	📄
🔴 Zustandsänderung	hmi 28:63:36:08:50:D2, 192.168.212.14	🟢 → 🟡 Telegrammlücke	30.09.2014 09:39:06.645	📄
🔴 Zustandsänderung	switchxb18774 00:1B:1B:4A:66:54, 192.168.212.12	🟢 → 🟡 Telegrammlücke	30.09.2014 09:39:05.705	📄



Abb. 24: Darstellung der Alarme in der Übersichtsmaske

Einfache Darstellungen der Netzwerkzustände durch Ampelfarben und grafische Verläufe über die Zeit ermöglichen jedem Anwender eine schnelle Reaktion im Bedarfsfall und die Sicherstellung des allgemeinen Überblicks.

RATGEBER – Qualitätswerte

Empfehlungen zu Qualitätswerten im PROFINET von **Indu-Sol**

Jitter
(Abweichung von der geplanten Aktualisierungszeit) **≤ 50 %**

Telegrammlücke
(Ausbleiben eines Telegramms) **0**

Fehlertelegramm
(zerstörte Telegramme) **0**

Lastverhältnis
(Wie wird das Netzwerk belastet) **100 : 1**

Netzlast
(Auslastung des Netzwerkes, gemessen an 100 Mbit/s) **< 20 %**



PN-INSPEKTOR® NT

Analyse- und Diagnosetool PROFINET-INSPEKTOR® NT

Touchscreen

Das Display dient primär der Anzeige des aktuellen Netzwerkzustandes und der aufgelaufenen Störungen. Durch diese Information ist es bereits möglich, ohne zusätzlichen Rechner, eine Aussage über den Zustand des Netzwerks zu treffen. Weiterhin werden viele wichtige Systeminformationen des **PROFINET-INSPEKTORS® NT** angezeigt. So werden die Netz-

werkeinstellungen benötigt, um sich mit dem Web-Interface zu verbinden und weitere Detailinformationen anzusehen. Außerdem sind über das Display Hinweise zu Firm- und Hardwareversionen abrufbar.

Die Navigation zwischen den einzelnen Fenstern erfolgt mittels Touchbedienung über die Pfeiltasten.



Abnahmeprotokoll

Ebenso wie bei **PROscan® Active V2** besteht auch beim **PROFINET-INSPEKTOR® NT** die Möglichkeit, sich mit wenigen Klicks ein aussagekräftiges Abnahmeprotokoll erstellen zu lassen.

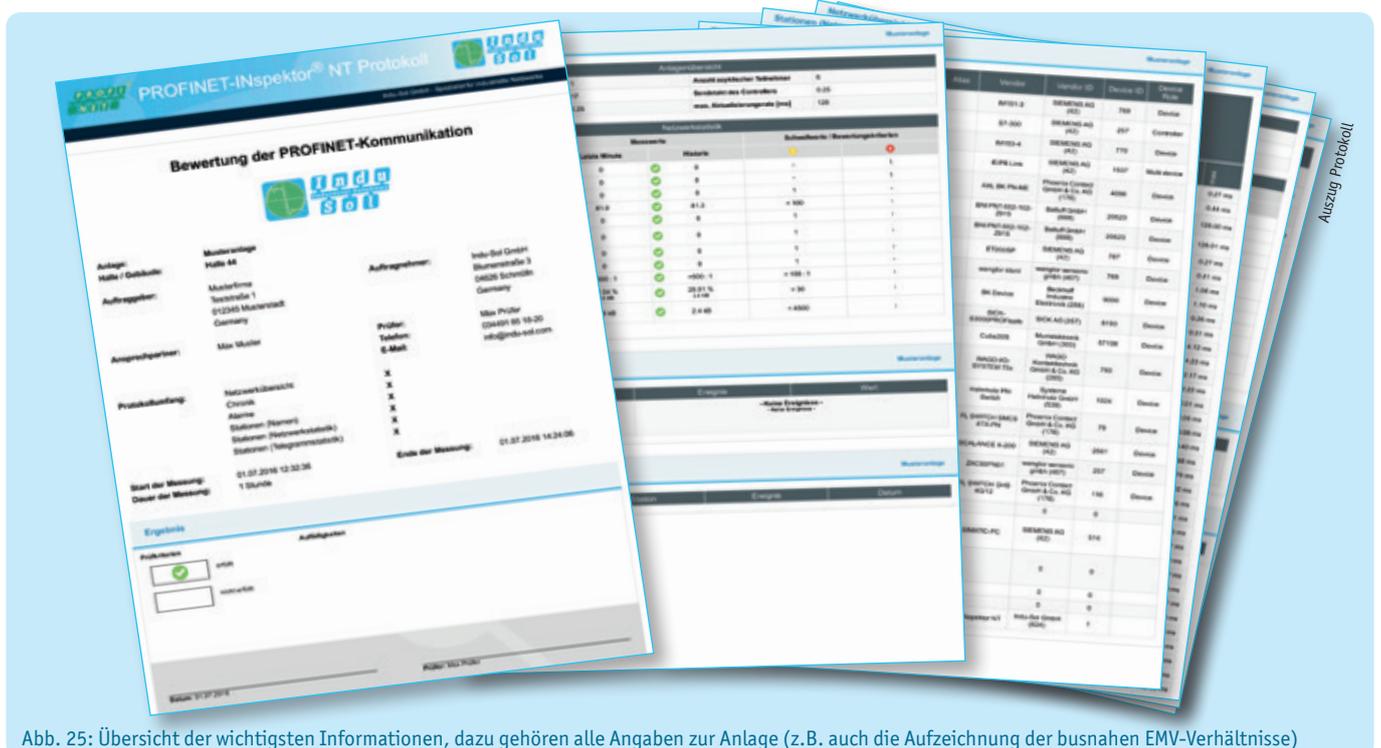


Abb. 25: Übersicht der wichtigsten Informationen, dazu gehören alle Angaben zur Anlage (z.B. auch die Aufzeichnung der busnahen EMV-Verhältnisse)



PROFINET DiagnoseDUO (PROscan® Active V2 & PROFINET-INspektor® NT)

Die Software **PROscan® Active V2** und der passive Datensammler **PROFINET-INspektor® NT** bilden gemeinsam als **PROFINET DiagnoseDUO** das perfekte Navigationssystem für das Netzwerk.

Dank des Zusammenspiels von Live-Topologieplan und Diagnose-Anzeige finden Sie sofort jeden Teilnehmer an seinem Platz im Netzwerk und sehen seinen „Gesundheitszustand“. Bei auftretenden Unregelmäßigkeiten kann so umgehend und präzise reagiert werden. Mithilfe simpler Ampelfarben ist eine Netzwerkanalyse auf einen Blick möglich.

Highlights

- Erstmals einfache topologische Darstellung von tiefgreifender Netzwerkanalyse
- Permanente Analyse der Kommunikationsqualität (Netzwerklast, Telegrammlücken, Jitter u.v.m.)
- Gerätestatus wird über Ampelfarben direkt grafisch in der Topologie angezeigt
- Abruf der aktuellen Geräteliste (PROFINET-Name, IP-/MAC-Adresse, Hard-/Softwarestände, Gerätetypen u.v.m.)



Zusammenspiel von Diagnose und Topologie – PROFINET DiagnoseDUO

Durch das Aktivieren der Funktion „**PROFINET-INspektor® NT** auslesen“ in der Software **PROscan® Active V2** führen Sie die Aufzeichnungen beider Tools zusammen. Damit erhalten Sie ein Navigationssystem für Ihr PROFINET-Netzwerk und sehen den Gerätestatus aller Teilnehmer, welcher grafisch durch Ampelfarben in der Topologie angezeigt wird.

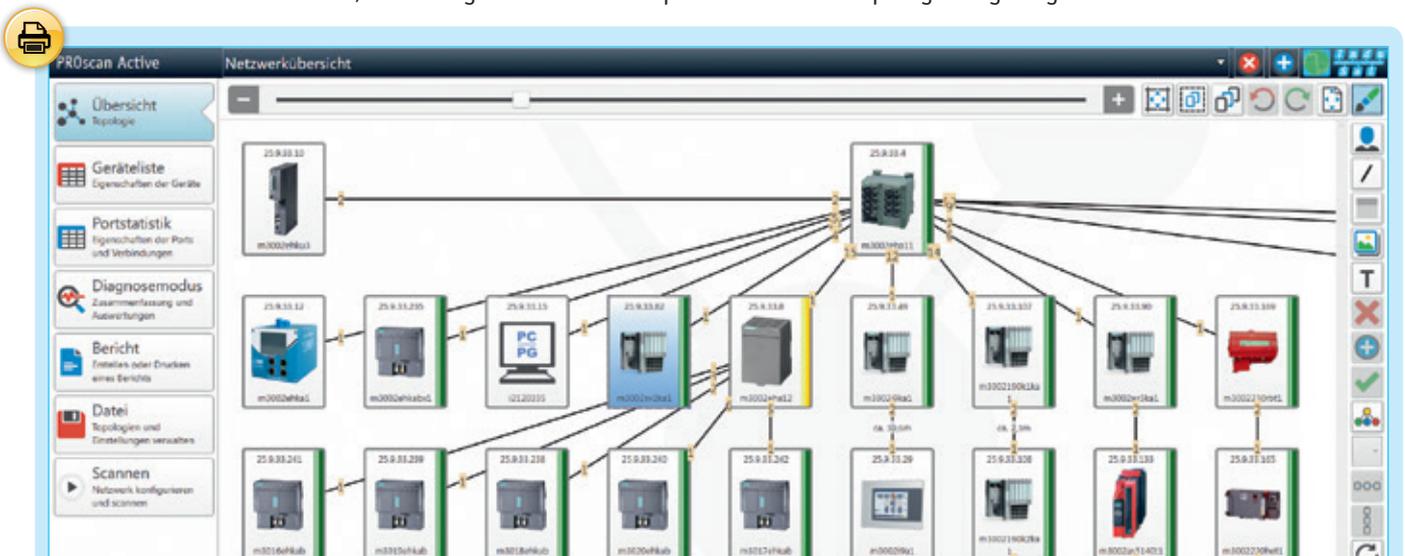


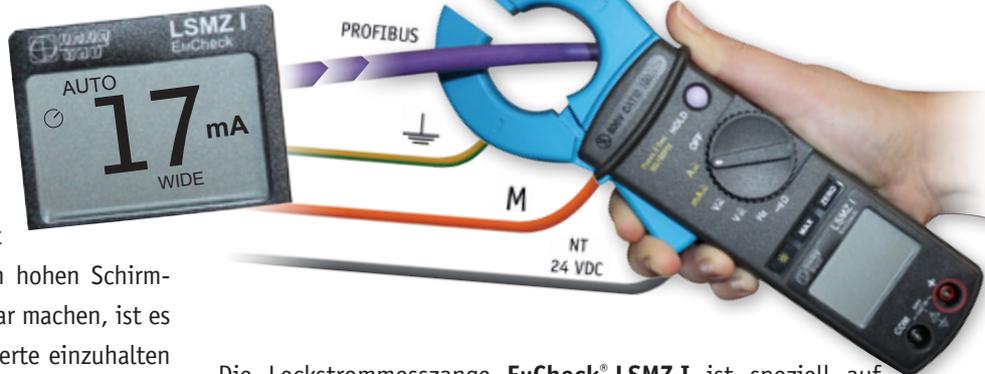
Abb. 26: Informationen aus der Topologie mit PROscan® Active V2 im Zusammenspiel bewerteter Qualitätsparameter des PROFINET-INspektors® NT



EmCheck® LSMZ I

Leckstrommesszange EmCheck® LSMZ I

Hochfrequente Schirmströme als Ursache von Ausgleichsströmen sind immer öfter der Grund für sporadische Störungen in der industriellen Datenkommunikation. Diese Ströme können zum einen die Übertragung an sich stören und zum anderen Geräte überlasten und diese damit beschädigen. Da sich diese Auswirkungen von hohen Schirmströmen erst nach einer gewissen Zeit bemerkbar machen, ist es sinnvoll, bereits bei neuen Anlagen gewisse Werte einzuhalten und zu dokumentieren. So sollten bei den Anlagen diese Schirmströme im laufenden Betrieb kleiner als 40 mA sein.



Die Leckstrommesszange **EmCheck® LSMZ I** ist speziell auf das Messen von Leck- und Schirmströmen im Frequenzband von 50/60 Hz bzw. 5 Hz - 1 kHz ausgelegt. Der einstellbare Messbereich ist abgestuft von 30 µA - 100 A möglich, wobei für die Schirmstrommessung auf der Datenleitung der untere Bereich von Interesse ist. Darüber hinaus ist die Leckstrommesszange **EmCheck® LSMZ I** ideal, um Isolationsfehler und durch Leckströme verursachte, ungewollte Abschaltungen von FI-Schutzschaltern aufzuspüren. Sie bietet weiterhin alle Funktionen einer Vielmesszange. Zur Ermittlung von Schleifenwiderständen nutzen Sie die Maschenwiderstandsmesszange **EmCheck® MWMZ II** (siehe Seite 32).

EmCheck® LSMZ I

RATGEBER

Unabhängig von der Anlagenspezifikation hat sich aus den Erfahrungen der Firma Indu-Sol ein Schirmstrom von < 40 mA als noch vertretbar erwiesen. Die Aussage zur Höhe sollte immer im Zusammenhang mit dem eingestellten Frequenzbereich gemacht werden, um die richtigen Maßnahmen im Sinne einer Verringerung der Schirmströme durchführen zu können.



PN Diagnosekoffer

PROFINET Diagnosekoffer



PROFINET Diagnosekoffer

Highlights

- Online-Netzwerkd Diagnose **PROFINET-INSPEKTOR® NT**
- Topologiesoftware **PROscan® Active V2**
- Netzwerküberwachungssoftware **PROmanage® NT**
- Leckstrommesszange **EmCheck® LSMZ I**
- Leitungstester **PROlinetest** oder alternativ **ETHERtest V5.0** bzw. **V5.1**

Auf Anfrage geben wir gerne eine Einweisung in die Funktionen, Vorzüge und den Nutzen des gesamten Inhaltes des **PROFINET Diagnosekoffers** (siehe Seite 31). Diese Einweisung eignet sich insbesondere für Inbetriebnehmer, Servicetechniker und Instandhalter.

Gerne unterbreiten wir Ihnen zu den einzelnen Geräten ein separates Angebot! (siehe Seite 30 ff.)



Intelligente Messstelle iPNMA

Die intelligente PROFINET Messstelle **iPNMA** vereint die Funktionen einer PROFINET Messstelle mit einer einfachen PROFINET-Netzwerkanalyse. Dabei werden folgende Qualitätsparameter ermittelt:

- Telegrammjitter
- Telegrammlücken
- Telegrammüberholungen
- Netzauslastung
- Aktualisierungsrate
- Gerätediagnosen
- Geräteausfälle und -neuanläufe
- Fehlertelegramme



Die Auswertung der aufgezeichneten Daten erfolgt in diesem Fall nicht auf dem Gerät selbst, vielmehr werden alle Daten mit der Software **PROmanage® NT** (siehe Seite 24) abgefragt und für die Auswertung entsprechend aufbereitet.

Zusätzlich zu der integrierten Diagnosefunktion kann für eine tiefgreifende Netzwerkanalyse oder Fehlersuche ein Analysewerkzeug (z. B. **PROFINET-INSPEKTOR® NT** oder Laptop) an die beiden Monitor-Buchsen (Monitor M1 und M2) vollkommen rückwirkungsfrei angeschlossen werden.

Highlights

- Überwachung aller wichtiger PROFINET-Qualitätswerte
- Rückwirkungsfreie Messstelle
- Kompakte Bauform
- Bei Ausfall der Spannungsversorgung bleibt die PROFINET-Kommunikation bestehen
- Spannungsversorgung zusätzlicher Analysetools über Anschluss UOUT (24 VDC)

Allgemeine Eigenschaften	PN-INSPEKTOR® NT	iPNMA
Passiver Netzwerkzugang (TAP)	×	×
24 V Versorgung für zusätzliches Analysegerät (PN-INSPEKTOR® NT)		×
Anzahl überwachter Teilnehmer	512	256
Dekodierung von DCP / PROFINET Parametern	×	×
Überwachung von Nicht-PROFINET-Kommunikation	×	
Auswertung der aufgezeichneten Daten		
PROmanage® NT	×	×
Touch-Display mit Anzeige des Netzwerkzustands und weiteren Informationen	×	
Webinterface	×	
Diagnosemodus mit PROscan® Active V2	×	

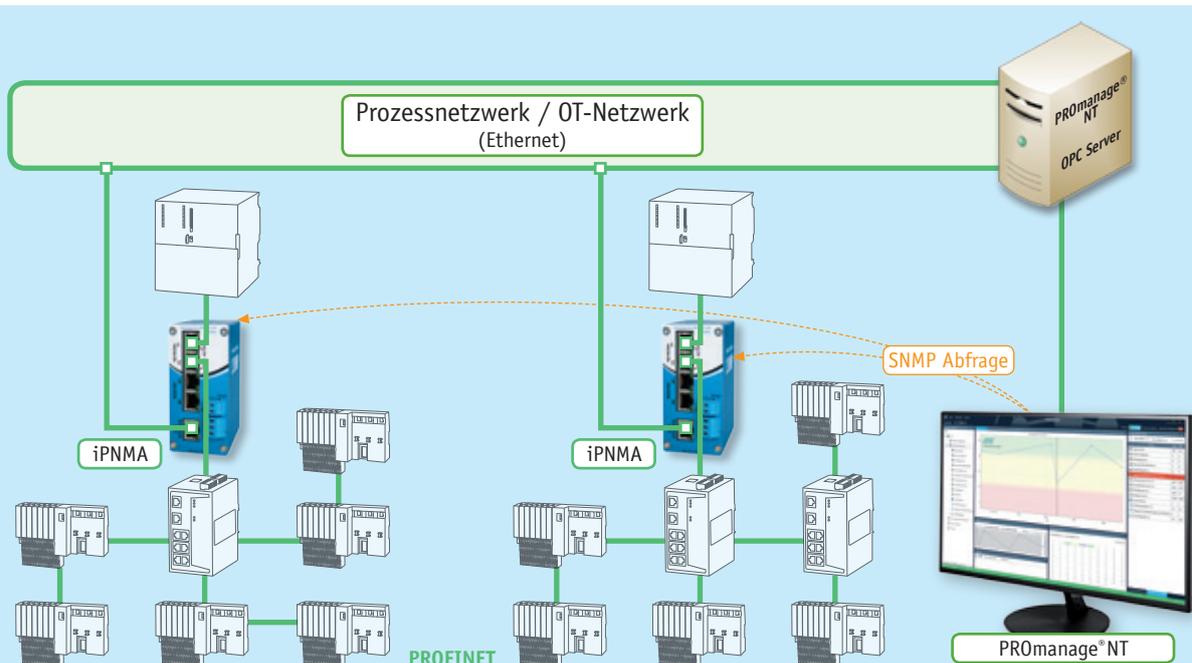


Abb. 27: Einbindung der Messstelle iPNMA in das PROFINET-Netzwerk und Auswertung der Daten über PROmanage® NT



Netzwerküberwachungssoftware PROmanage® NT

Zum Zwecke einer vorbeugenden, zustandsorientierten Instandhaltung der PROFINET-Netzwerke hat die Firma Indu-Sol eine Strategie zur Permanenten Netzwerküberwachung (PNÜ) im Sinne eines Condition Monitoring mit dem Ziel der „**Warnung vor dem Ausfall**“ entwickelt.

Das Konzept der PNÜ sieht vor, dass das Netzwerk mit Hilfe des dezentralen, passiven Datensammlers, dem **PROFINET-INspektor® NT** oder der intelligenten Messstelle **iPNMA**, dauerhaft analysiert wird. Das Überschreiten voreingestellter Schwellwerte wird mit einem Zeitstempel versehen und abgespeichert. Die Installation erfolgt zwischen Controller und dem ersten Switch-Port. Pro Controller ist somit ein **INspektor®** erforderlich. Mit Hilfe von **PROmanage® NT** werden nun alle externen **INspektoren®** über das vorhandene Ethernet-Netzwerk in die Überwachung eingebunden und die jeweiligen Netzwerkzustände dadurch zentral auf einem Server gebündelt. Die netzwerkspezifischen Ereignisse werden vom **PROFINET-INspektor® NT** vorverarbeitet und der Netzwerküberwachungssoftware **PROmanage® NT** zur weiteren Verarbeitung und Auswertung zeitbezogen bereitgestellt.

PROmanage® NT ermöglicht die Bewertung, Analyse und langfristige Speicherung von Zustandsdaten der Feldbusse sowie industrieller Netzwerke. Dazu fragt **PROmanage® NT** im Minutentakt die Portstatistiken der managebaren Switches und die Ereignisse der dezentralen Datensammler (**INspektoren®**) ab, wertet diese aus und zeigt sie grafisch an.

Mit Hilfe dieser ausgeklügelten Analyse-methode können Auffälligkeiten sofort erkannt werden. Sobald die einstellbaren Schwellwerte über- oder unterschritten sind, wird die Alarmfunktion aktiviert. Über die Statistikfunktion sind die Daten bis zu einem Jahr minutengenau verfügbar. Somit können historische Ereignisse, beispielsweise von sporadischen Ausfällen, jederzeit nachvollzogen und für eine Ursachenforschung herangezogen werden.

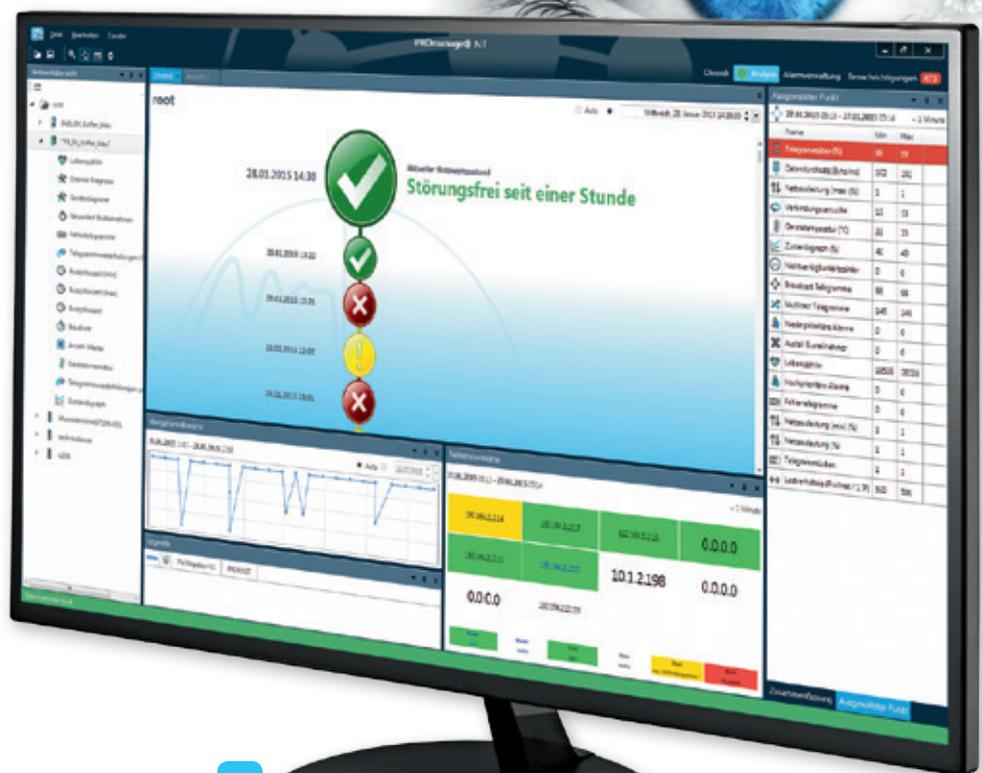


Highlights

- Zentrale Überwachung aller Feldbusse und Netzwerke
- Anlagenausfälle vermeiden
- Rechtzeitige Warnung bei Auffälligkeiten über OPC, SNMP-Trap oder per E-Mail
- Daten bis zu einem Jahr minutengenau verfügbar
- Schnelle Installation
- Einfache Geräteeinrichtung dank automatischem und manuellem Gerätescan

Zur Erhöhung der Anlagenverfügbarkeit werden folgende Ziele einer PNÜ festgelegt:

- Dauerhafte Überwachung der realen Kommunikation
- Komplette Überwachung und Erfassung der Ursache bei Schwachstellen im Netzwerk
- Automatische Alarmierung bei negativen Veränderungen
- Zentraler Überblick über alle Netzwerke





PROmanage® NT

Netzwerkchronik

Wie geht es meinem Netzwerk?

Die Netzwerkchronik gibt schnell und übersichtlich dargestellt Auskunft:

- Über den aktuellen Netzwerkzustand
- Wie lange die Netzwerke störungsfrei laufen
- Wann zuletzt Störungen aufgetreten sind (mit Zeitstempel)



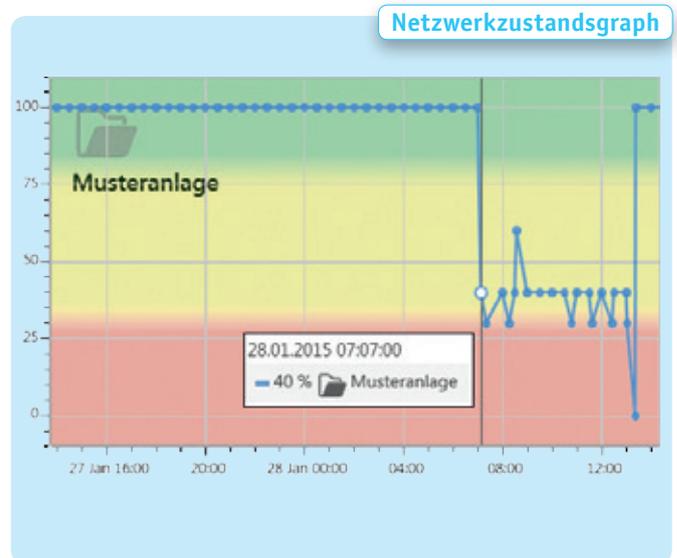
Ereignismeldungen mit Zeitstempel

Mit Hilfe des integrierten Schwellwertmanagements ist es möglich zu jedem Netzwerkparameter Grenzwerte festzulegen. Bei Erreichen dieser Grenzen erfolgt automatisch ein Eintrag mit Zeitstempel und Ereignisbeschreibung in der Ereignisliste. Informationen zu Netzwerkstörungen lassen sich so mit einem Klick aus der Ereignisliste abrufen.

Meldungstyp	Meldung	Datum
Teilnehmer	Schwellwert überschritten INELOX Maschinenbus3 Mod3 - Ch. 1 - DP Diag Parameter Telegrammleiderholungen pro Buszyklus Wert 1 Schwellwert 1	27.03.2015 09:59:00
Teilnehmer	Schwellwert überschritten INELOX Maschinenbus3 Mod3 - Ch. 1 - DP Diag Parameter Telegrammleiderholungen pro Buszyklus Wert 1 Schwellwert 1	27.03.2015 09:59:00
Teilnehmer	Schwellwert überschritten INELOX Maschinenbus3 Mod3 - Ch. 1 - DP Diag Parameter Telegrammleiderholungen pro Buszyklus Wert 1 Schwellwert 1	27.03.2015 09:59:00
System	Der PROmanage NT Datensammler wurde neu initialisiert.	27.03.2015 09:52:18

Netzwerkzustandsgraph

Eine übersichtliche Bedienoberfläche ermöglicht die Anzeige und Auswertung der Informationen. Dabei kann die Oberfläche den individuellen Bedürfnissen angepasst und zur besseren Übersicht auf mehrere Bildschirme verteilt werden. Es können verschiedene Parameter, wie z.B. Gerätetemperatur und Geräteausfälle von diversen Geräten in einem Graph verglichen werden, um so gegebenenfalls Zusammenhänge bei auftretenden Störungen aufzudecken.



Alarmmanagement

Ein implementiertes Alarmmanagement ermöglicht eine automatische Weiterleitung von Ereignismeldungen. Durch die Auswahl eines geeigneten Informationsmediums (E-Mail, Nachrichtendienste, OPC, SNMP) können alle Meldungen an den entsprechenden Verantwortungsbereich zeitnah übermittelt werden. Dadurch werden Meldewege verkürzt und ungewollte Anlagenstillstände vermieden.

Verfügbare Parameter

- ASi-Inspektor: Netzauslastung, Eingehende Paketverluste
- INBLOX: Ausgehende Paketverluste, Empfangsfehler, Sendefehler
- PROFIBUS-Inspektor: Fehlerrate, Geschwindigkeit, Zustandsgraph
- PROFINET-Inspektor: (Parameters listed in the image)
- Industrial Ethernet: (Parameters listed in the image)

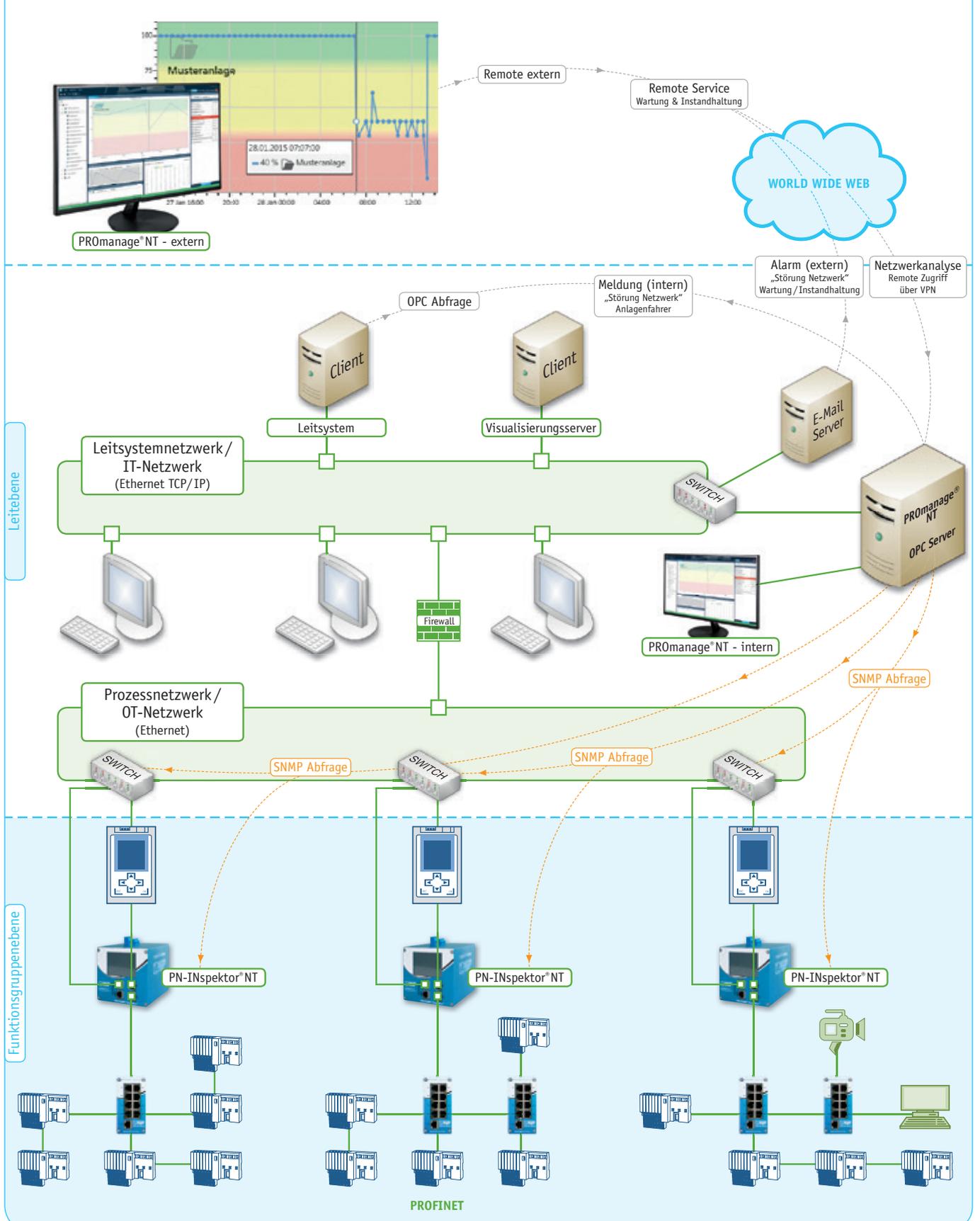
Benachrichtigungsmethoden:

- E-Mail Benachrichtigung
- OPC
- SNMP-Trap

Konfigurationsbeispiel (PNÜ)



PN-INSPEKTOR NT PROmanage NT





PROFINET Messstellen PNMA II / PNMx

Die **PNMA II** dient als rückwirkungsfreier Zugang zur Telegrammaufzeichnung im PROFINET und weiteren ethernet-basierenden Netzwerken unter laufenden Produktionsbedingungen. Es wird empfohlen, die Messstelle **PNMA II** als Festeinbau innerhalb der Netzwerkverbindung zwischen dem Automatisierungsgerät (Controller) und dem ersten Switch zu platzieren, da über diese Verbindung typischerweise der Großteil der Kommunikation abläuft.

Die Messstelle in der Ausführung **PNMX** mit der Schutzart **IP67** kann in rauer Produktionsumgebung ohne jegliches Schutzgehäuse eingebaut werden. Der Anschluss der Diagnosetools erfolgt über M12 Messbuchsen (M12 D-codiert).

Funktion

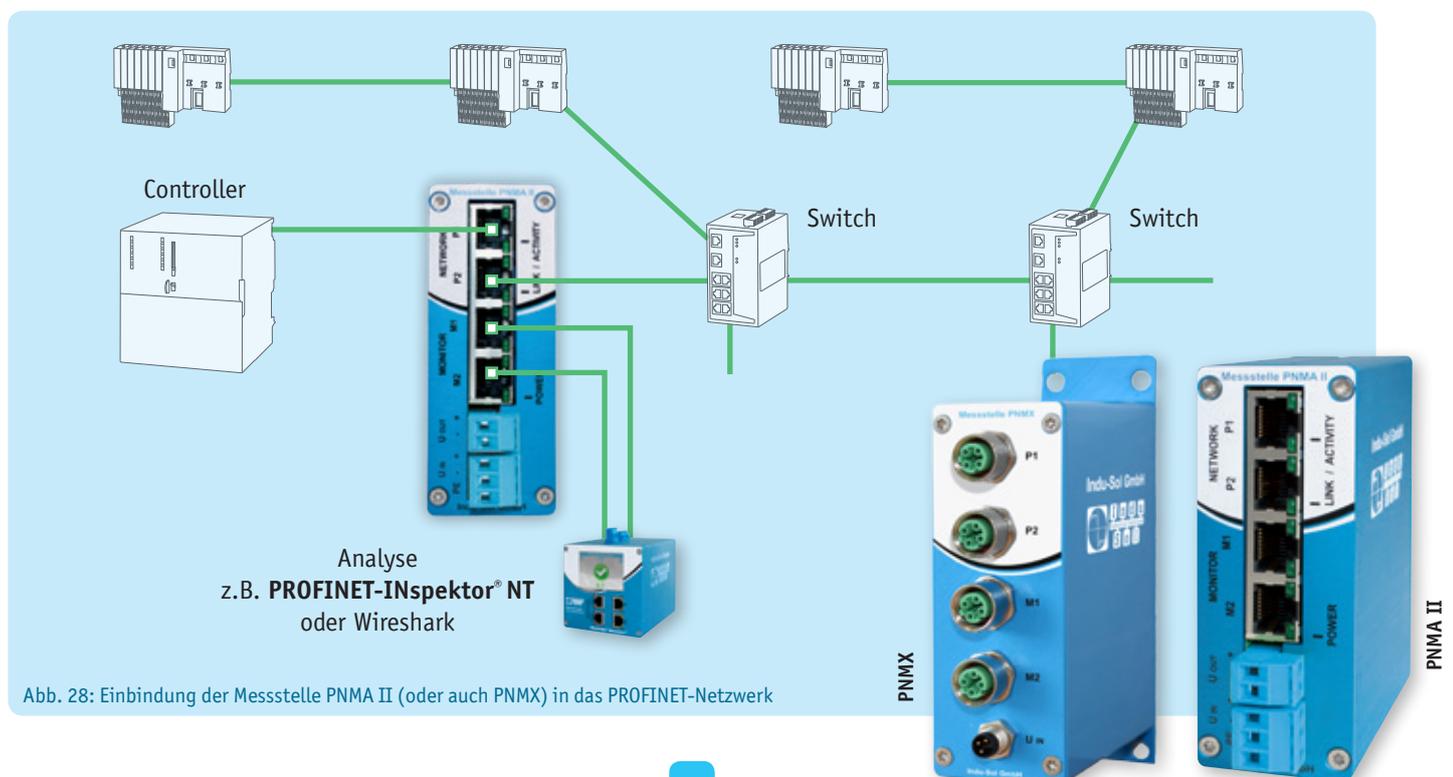
Für den rückwirkungsfreien Anschluss eines Analysewerkzeugs (z.B. **PROFINET-INSPEKTOR[®] NT** oder Laptop) stehen an der **PNMA II/PNMx** zwei Monitor-Buchsen (Monitor M1 und M2) für die Diagnose zur Verfügung. Somit können beide Kommunikationsrichtungen parallel überwacht werden. Mittels zweier Netzwerkleitungen wird ein Analysewerkzeug mit den Monitor-Buchsen verbunden. Für die Analyse und Auswertung der Messergebnisse können die Telegramme aus beiden Kommunikationsrichtungen zeitlich übereinander gelegt werden. Fehlertelegramme werden von der **PNMA II/PNMx** nicht verworfen, sondern weitergeleitet.

Highlights

- Bei Anschluss eines **PROFINET-INSPEKTOR[®] NT** über eine **PNMA II** werden nur noch zwei Patchkabel benötigt (kein Crossover Kabel mehr erforderlich)
- Bei Ausfall der Spannungsversorgung bleibt die PROFINET-Kommunikation über die **PNMA II** bestehen
- Spannungsversorgung zusätzlicher Analysetools über Anschluss UOUT (24VDC)
- Ausführung PNMx IP67 für raue Produktionsumgebung

Eigenschaften

- Monitoring aller Protokolle
- Unterstützung aller Paketgrößen
- Keine Paketverluste
- Alle Anschlussports an der Frontseite
- Kein Aufwand beim Anschluss eines Messgeräts
- Getestete Interaktion mit dem **PROFINET-INSPEKTOR[®] NT**
- Kein freier Switch-Port nötig
- Bidirektionale Datenübertragung bis 100 MBit/s
- Keine Netzwerkunterbrechung beim Anschluss von Diagnosetools





PROmesh P9

PROFINET Switch PROmesh P9

Der Indu-Sol **PROFINET Switch PROmesh P9** ist der erste Full-PROFINET-Switch, welcher für die gesteigerten Performance-Anforderungen im PROFINET ausgerüstet ist und die Vorgaben an die Conformance Class B erfüllt. Durch diese Funktionalität kann der Switch mit einem Engineering-Tool in das Automatisierungssystem (Step7, TIA Portal) eingebunden werden, um somit eine flächendeckende Netzwerkd Diagnose zu ermöglichen. Mit dieser Eigenschaft werden im Gegensatz zu Standard-Switches eine Vielzahl von notwendigen und nützlichen Funktionen unterstützt:

- Höhere Verfügbarkeit durch Ringredundanz (MRP)
- Senden von Gerätediagnosen an den Controller (PN-RTA)
- Nachbarschaftserkennung (LLDP)
- Portbezogene Netzwerkstatistiken (PDEV)
- Netzwerkd Diagnose über IT-Mechanismen (SNMP)

Durch optimierte Schirmkontaktierungen in den RJ45-Buchsen und eine Ableitstromüberwachung genügt die **PROmesh-Serie** nicht nur den Ansprüchen an die PROFINET-Funktionalität, sondern erfüllt auch höchste Anforderungen an die EMV-Festigkeit im industriellen Umfeld. Daher kann sie auch in elektromagnetisch stark belasteten Bereichen eingesetzt werden. Dem Betreiber steht zusätzlich zu den PROFINET-Funktionalitäten eine Vielzahl von nützlichen Managementfunktionen wie Port Mirroring, VLAN, SNTP, Paketfilterregeln zur Priorisierung von Paketen, Bandbreitenmanagement sowie eine Warnfunktion per E-Mail zur Verfügung.

Millisekundengenaue Netzauslastung

In PROFINET-Netzwerken können bereits kürzeste Spitzen in der Netzwerkauslastung zu einem Fehlverhalten in der Datenkommunikation führen und so Störungen verursachen. Um diese Netzwerkspitzen korrekt erfassen zu können, ermittelt die **PROmesh-Serie** die Netzauslastung auf die Millisekunde genau und stellt diese einerseits auf der Web-Oberfläche grafisch dar oder setzt bei Überschreitung entsprechende Alarmer ab.

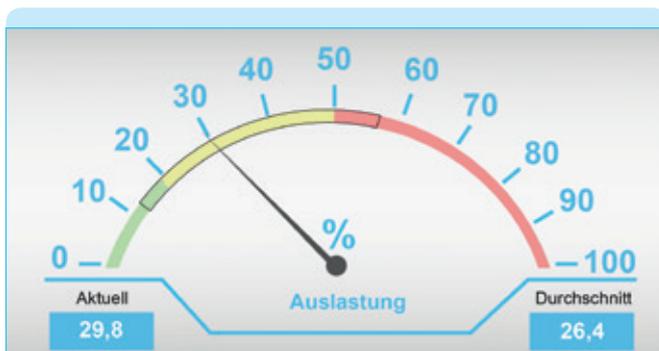


Abb. 29: Millisekundengenaue Darstellung der Netzauslastung

Highlights

- Volle PROFINET-Funktionalität
- 9 x 100 Mbit/s RJ45 Ports
- Ableitstromüberwachung inkl. Frequenzspektrum
- Grafische Anzeige der Portauslastung (millisekundengenau)
- Optimierte Schirmkontaktierung
- Kompakte Bauform
- Anzeige von Discards auf der Web-Oberfläche
- Einfacher Gerätetausch mit Wechselmedium
- Mirror Port, VLAN, SNTP, SMTP, DHCP
- Redundante Spannungsversorgung

Ableitstromüberwachung

Die Ableitstromüberwachung ermöglicht es dauerhaft die Summe aller Schirmströme der PROFINET-Leitungen zu erfassen und zu bewerten. Hierfür wird zusätzlich zu dem Stromwert das dazugehörige Spektrum mit den jeweiligen Frequenzanteilen angegeben.

Durch diese integrierte Funktion bietet die **PROmesh-Serie** neben der vollständigen PROFINET-Diagnose ebenfalls Mechanismen zum Erkennen von EMV-Störungen bzw. -Einkopplungen.

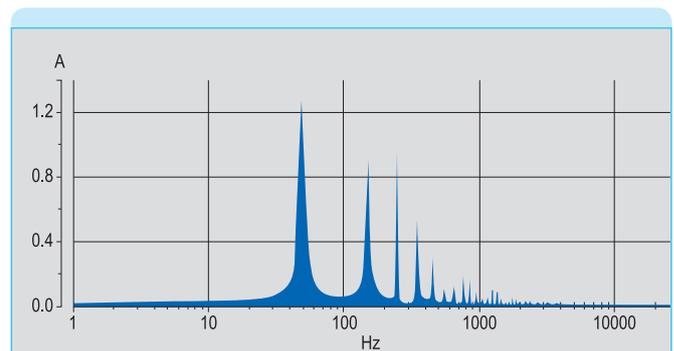


Abb. 30: Diagramm zur Ableitstromüberwachung

Consulting



Leistungen u. a.:

Auf der Basis jahrelanger Erfahrung bieten wir Ihnen kompetente Beratung von der Konzeption bis zur Praxis rund um alle Fragen zu Feldbussen und industrieller Datenkommunikation an. Wir unterstützen Sie bei der Netzwerkplanung, Dokumentationserstellung und Inbetriebnahme. Dazu zählt z.B. die Erarbeitung von Liefervorschriften in Form von Lastenheften. Auch die Montageüberwachung sowie die abschließende Abnahme und Zertifizierung Ihres Netzwerkes gehören zu unserem Portfolio. Darüber hinaus schulen wir Ihr Personal und weisen es in die Netzwerk-Spezifikationen Ihrer Anlage ein. Gerne kommen wir auch zu einer „Gesprächsrunde“ bei Ihnen vorbei und zeigen Ihnen die Möglichkeiten einer Permanenten Netzwerküberwachung auf.

Messungen



Leistungen u. a.:

- Messtechnische Überprüfung der Kommunikationsqualität und Erstellung eines Protokolls
- Abnahme und Zertifizierung von Anlagen im Sinne der Normen und PI-Richtlinien
- Unterstützung bei Inbetriebnahme
- SOS-Einsätze im Sinne der Fehlersuche
- Busnahe EMV-Bewertung / Bewertung der Potentialausgleichsgüte
- WLAN-Messung inkl. Erfassung der Ausleuchtung (Site survey)

Schulungen

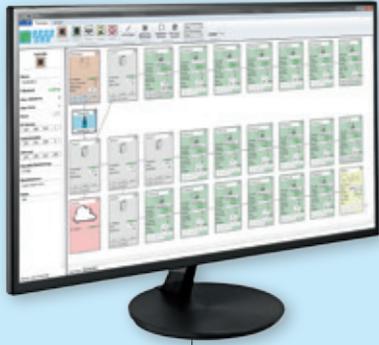


Leistungen u. a.:

- Planung / Installation / Service
- Grundlagen Ethernet / PROFINET / WLAN / EMV
- Netzwerk-Praxis (Kabel, Stecker, Aufbau, Adressvergabe, Inbetriebnahme, u.v.m. ...)
- Messgeräte / -prinzipien / -methoden / Diagnosemöglichkeiten
- Praxis (Installation, Telegrammverkehr, PNÜ, Switch-Management, Netzsicherheit usw.)
- Zertifizierter Abschluss als PROFINET-Installer/-Engineer



Netzwerkplanung



PROnetplan (siehe S. 10)

Netzwerkplanungssoftware

Bestellangaben	Art.-Nr.
PROnetplan	114010009

Analyse | Diagnose | Messung



ETHERtest V5.0

ETHERtest V5.0 / V5.1 (siehe S. 12)

PROFINET Leitungstester (zur **Zertifizierung** geeignet)

Bestellangaben	Art.-Nr.
ETHERtest V5.0*	112010012
ETHERtest V5.1 (erweiterbar um LWL)*	112010011



PROlinetest (siehe S. 12)

PROFINET Leitungstester

Bestellangaben	Art.-Nr.
PROlinetest*	112010010



PROscan® Active V2 (siehe S. 13)

Abnahme- und Validierungssoftware

Bestellangaben	Art.-Nr.
PROscan® Active V2 – 1er Lizenz* (Basis-Lizenz)	117000053
PROscan® Active V2 – 5er Lizenz*	117000057
PROscan® Active V2 – 25er Lizenz*	117000061
Upgrade PROscan® Active V1 auf V2	117000052

* Alle Adapter für PROlinetest und ETHERtest V5.0/V5.1 auf Anfrage

* Weitere Lizenzen auf Anfrage

Analyse | Diagnose | Messung



PROFINET INSpektor® NT (siehe S. 17)

Analyse- und Diagnosetool

Bestellangaben	Art.-Nr.
PROFINET-INSpektor® NT	124030100



iPNMA (siehe S. 23)

Intelligente PROFINET Messstelle

Bestellangaben	Art.-Nr.
iPNMA	114090200



PROFINET DiagnoseDUO (siehe S. 21)

PROscan® Active V2 (Basis-Lizenz)

PROFINET-INSpektor® NT

Bestellangaben	Art.-Nr.
PROFINET DiagnoseDUO	124030020



PROFINET Diagnosekoffer (siehe S. 22)

Alle Tools zur Inbetriebnahme und Fehleranalyse

- Analyse- und Diagnosetool **PROFINET-INSpektor® NT**
- Topologiesoftware **PROscan® Active V2**
- Netzwerküberwachungssoftware **PROmanage® NT**
- Leitungstester **PROlinetest** (wahlweise auch mit **ETHERtest V5.0/V5.1**)
- Leckstrommesszange **EmCheck® LSMZ I**

Bestellangaben	Art.-Nr.
PROFINET Diagnosekoffer (mit PROlinetest)	114010020
PROFINET Diagnosekoffer (mit ETHERtest V5.0)	114010030
PROFINET Diagnosekoffer (mit ETHERtest V5.1)	114010040



Permanente Netzwerküberwachung



PROmanage® NT (siehe S. 24)

Netzwerküberwachungssoftware

*Die Lizenz definiert, wie viele Netzwerkports oder Geräte max. gleichzeitig abgefragt werden können. (z. B. EthernetSwitch: Anzahl der Netzwerkports = Anzahl der Lizenzports, 1 PN-INSpektor® NT = 16 Ports, sonstiger INSpektor® = 8 Ports)

Bestellangaben	Art.-Nr.
PROmanage® NT (80 Ports*)	117000032
PROmanage® NT (320 Ports*)	117000034
PROmanage® NT (640 Ports*)	117000036

*Weitere Lizenzen auf Anfrage

EMV-Analyse | EMV-Diagnose | EMV-Messung



EmCheck® LSMZ I (siehe S. 22)

Leckstrommesszange

Bestellangaben	Art.-Nr.
EmCheck® LSMZ I	122010005
Messzangen-Set (LSMZ I und MWMZ II)	122010006



EmCheck® MWMZ II

Maschenwiderstandsmesszange

Bestellangaben	Art.-Nr.
EmCheck® MWMZ II	122010010
Messzangen-Set (LSMZ I und MWMZ II)	122010006

Infrastrukturkomponenten



PNMA II



PNMX IP67

PNMA II / PNMX (siehe S. 27)

PROFINET Messstellen

Bestellangaben	Art.-Nr.
PNMA II	114090100
PNMX IP 67 (für raue Umgebung)	114090300



PROFINET Switch PROmesh P9 (siehe S. 28)

Switch (Conformance Class B)

Bestellangaben	Art.-Nr.
PROFINET Switch PROmesh P9	114110020

Infrastrukturkomponenten



PROFINET BLUambas®

PROFINET Funksystem via Bluetooth

Bestellangaben	Art.-Nr.
BLUambas® PN classic IP20* (4 Teilnehmer)	125100200
BLUambas® PN classic IP65* (4 Teilnehmer)	125100201
BLUambas® PN comfort IP20* (6 Teilnehmer)	125100202
BLUambas® PN comfort IP65* (6 Teilnehmer)	125100203
BLUambas® PN premium IP20* (6 TN + PROFI-safe)	125100204
BLUambas® PN premium IP65* (6 TN + PROFI-safe)	125100205

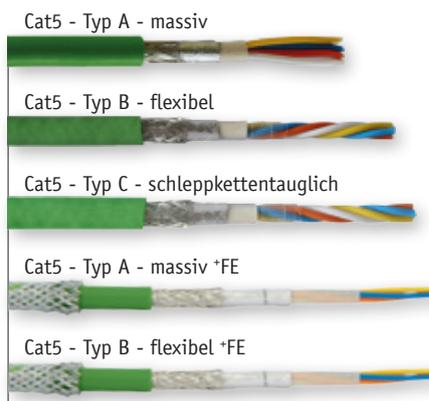
* Antennen und Zubehör auf Anfrage



PROFINET Stecker

RJ45 / M12 Fast Connect

Bestellangaben	Art.-Nr.
PROFINET-Stecker RJ45 (180°)	114030003
PROFINET-Stecker RJ45 (90°)	114030004
PROFINET-Stecker RJ45/8A Cat 6a (180°)	112030008
PROFINET-Stecker RJ45/8A Cat 6a (360°)	112030009
PROFINET-Stecker M12	114030002



PROFINET Kabel

Cat5 / *FE (massiv / flexibel / schleppkettentauglich)

Bestellangaben	Art.-Nr.
PROFINET-Kabel Cat5 (Typ A - massiv)	114050001
PROFINET-Kabel Cat5 (Typ B - flexibel)	114060001
PROFINET-Kabel Cat5 (Typ C - schleppkettentaugl.)	114070001
PROFINET-Kabel *FE (Typ A - massiv)	114050002
PROFINET-Kabel *FE (Typ B - flexibel)	114060003

PROFINET Werkzeug

Ethernet Fast Connect Stripping Tool



EMFlex Stripping Tool



Stripping Tools

Bestellangaben	Art.-Nr.
Ethernet Fast Connect Stripping Tool	112020005
EMFlex Stripping Tool	122130010

Dienstleistungen (Messungen | Schulungen)



Messung / Troubleshooting (siehe S. 29)

Netzwerkanalyse / Zertifizierung, Fehlersuche

Bestellangaben	Art.-Nr.
Netzwerkanalyse/Zertifizierung	210030000
Fehlersuche	210030003



Schulung (siehe S. 29)

PROFINET Einsteigerseminar

Bestellangaben	Art.-Nr.
Tagesseminar (1 Tag - intern)	220030012



Schulung (siehe S. 29)

PROFINET Seminar

Bestellangaben	Art.-Nr.
Anwenderschulung PROFINET (2 Tage - intern)*	220030001



Schulung (siehe S. 29)

PROFINET Seminar **PI zertifiziert** inkl. Prüfung

Bestellangaben	Art.-Nr.
Certified PROFINET Installer (2,5 Tage - intern)*	220030007
Certified PROFINET Engineer (2,5 Tage - intern)*	220030016



Schulung (siehe S. 29)

Wireless LAN Seminar

Bestellangaben	Art.-Nr.
Praxisseminar Wireless LAN (2 Tage - intern)*	220080001

* Externe Schulungen bei Ihnen vor Ort auf Anfrage.

Indu-Sol GmbH
Blumenstraße 3
04626 Schmölln

Telefon: +49 (0) 34491 5818-0
Telefax: +49 (0) 34491 5818-99

info@indu-sol.com
www.indu-sol.com

Zertifiziert nach DIN EN ISO 9001:2008



PROFINET - Der Film | Technologie einfach erklärt

www.indu-sol.com/profinet-film oder nutzen Sie direkt den QR-Code