

SIEMENS



Fachartikel

Neue Netzwerkstrukturen mit DNP3

Neue Funktionen ergänzen ein offenes Protokoll für neue Netzwerkstrukturen

Das offene Protokoll DNP3 ermöglicht den Aufbau von klassischen, hierarchischen Telecontrol-Netzwerken. Mit neuen Funktionen können auf der Basis dieses offenen Protokolls aber auch noch wirksamere Netzwerke realisiert werden, um die Anforderungen zu erfüllen.

Im Bereich von Automatisierungslösungen besteht vor allem in den Branchen Wasser-/Abwasser sowie Öl und Gas häufig die Notwendigkeit, die installierten Systeme über Fernwirklösungen von zentralen Standorten aus kontrollieren und steuern zu können. Auf dem Markt befinden sich sowohl verschiedene Lösungen für kleine RTUs (Remote Terminal Units/Fernwerkstationen) als auch für RTUs mit hohem Automatisierungsgrad. Für die Kommunikation mit dem Leitstellensystem ist dabei – z. B. in Ausschreibungen – häufig ein vorgegebenes Protokoll einzusetzen. Mit dem offenen DNP3-Protokoll (www.dnp.org) können nun Systeme verschiedener Hersteller miteinander gekoppelt werden. Dies bedeutet, dass RTUs als Stationen mit einem als Leitstelle fungierenden SCADA-System als DNP3-Master verbunden werden können – unabhängig vom Hersteller der Systeme.

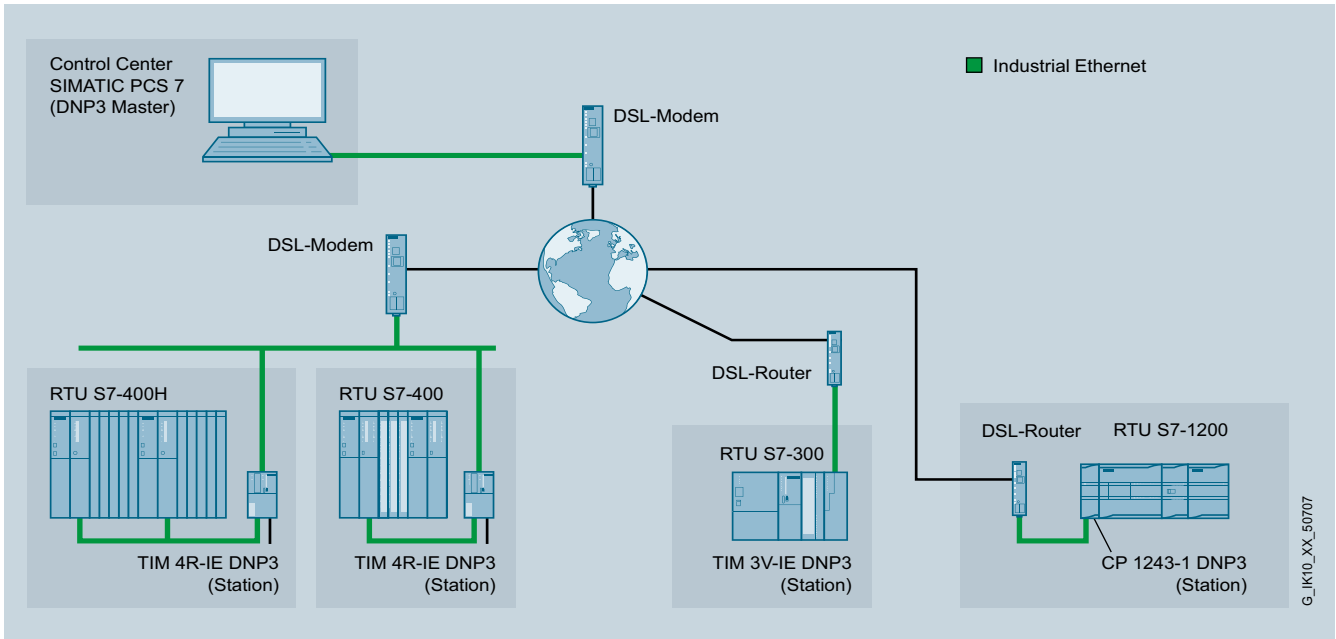


Abbildung 1: Einfaches Telecontrol-Netzwerk mit DNP3 zur Kontrolle der an entfernten Standorten betriebenen Stationen.

Abbildung 1 zeigt die grundlegende Netzwerkstruktur eines auf dem DNP3-Protokoll basierenden Telecontrol-Netzwerkes. Die Hauptaufgabe eines solchen Netzwerkes besteht in der ereignisgesteuerten oder zyklischen Übertragung von Daten an das übergeordnete Leitsystem oder an weitere RTUs. Dies wird u. a. bei Ausfall der Übertragungsstrecke durch einen Pufferspeicher in den Geräten der Station zusätzlich abgesichert. Darüber hinaus erfolgt vom zentralen SCADA-System die Kontrolle der entfernt gelegenen Stationen.

Die grundlegende Struktur eines Telecontrol-Netzwerkes ermöglicht sehr einfach auch die Anpassung der geforderten Lösung an eine bereits vorhandene Netzwerkinfrastruktur. Wenn Standorte beispielsweise bereits durch bestehende Glasfaserstrecken miteinander verbunden sind, können diese für die Anbindung der Stationen verwendet werden. Neben der häufig eingesetzten Sternform ist hierbei durch den Einsatz entsprechender Netzwerkkomponenten auch der Aufbau einer Ringtopologie möglich (Abbildung 2).

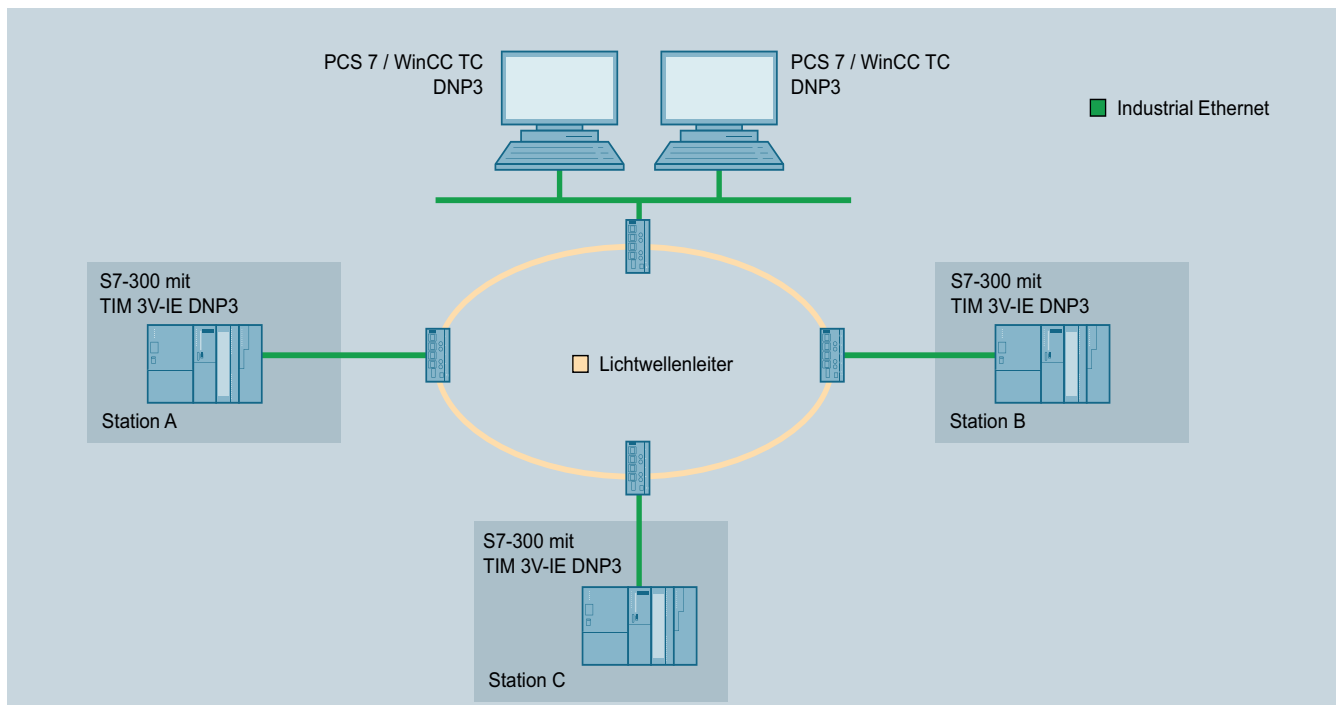


Abbildung 2: Der Aufbau eines optischen, IP-basierten Netzwerkes in Ringtopologie bietet eine ausfallsichere Kommunikation.

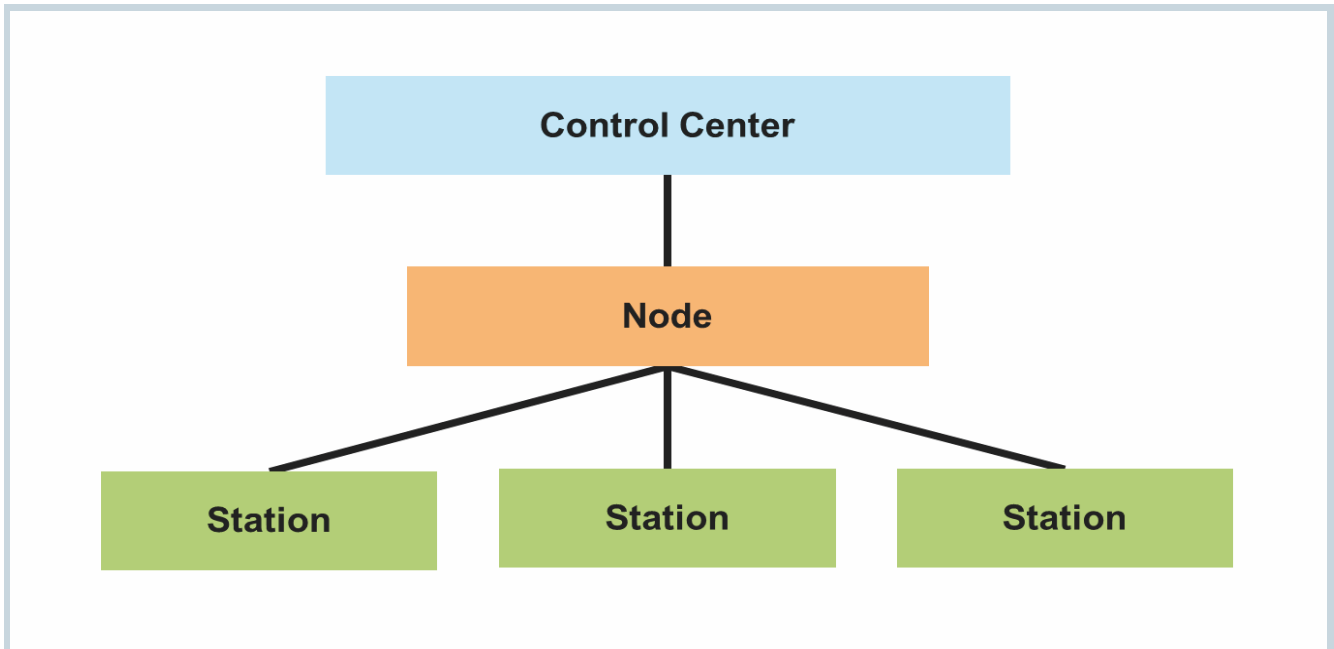


Abbildung 3: Hierarchie eines komplexen DNP3-Telecontrol-Netzwerkes – eine klare Struktur vereinfacht die Administration.

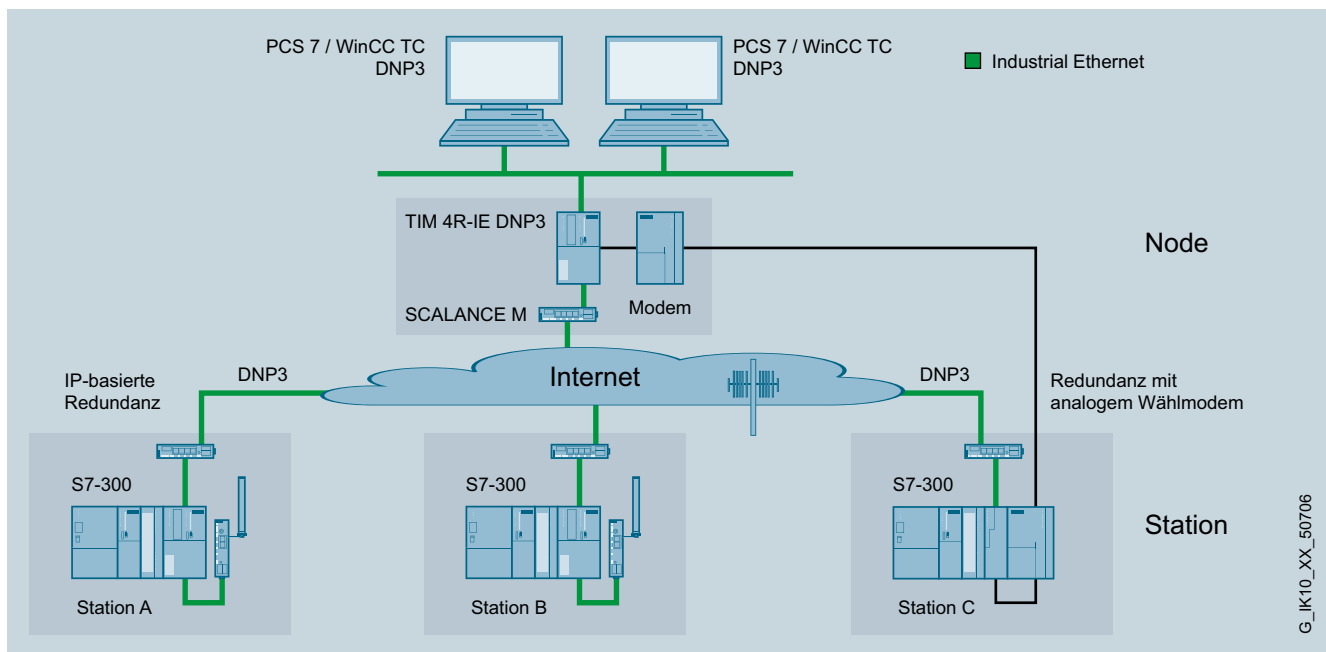
Insbesondere bei großen Firmen verändern sich jedoch die Anforderungen für den Datenaustausch zwischen entfernten Stationen und der Leitstelle mit steigender Anzahl eingesetzter Stationen. Je nach Datenaufkommen kann es dann sinnvoll sein, ein zusätzliches System als zentralen Knoten in das komplexe Netzwerk einzufügen. Diese Knotenfunktion führt dann die Daten der Stationen zusammen und übermittelt sie an die Leitstelle. Sie kann dabei zusätzlich eine vorverarbeitende Funktion haben und somit das zentrale SCADA-System hinsichtlich seines Kommunikationsaufkommens entlasten. Eine Knotenstation stellt dann in Richtung Leitstellensystem eine Station dar, während sie in Richtung der Stationen als Master agiert.

Neben ihrer Doppelfunktion als Station und Master muss die Knotenstation aber auch den Querverkehr zwischen den Stationen im DNP3-Netzwerk abwickeln. Die aktuelle Baugruppe TIM 4R IE DNP3 von Siemens unterstützt diese Funktion als Knotenstation bereits heute. Zusätzlich wird die direkte Kommunikation zwischen Stationen, die entweder mit einer Baugruppe TIM 3V IE DNP3 oder TIM 4R IE DNP3 ausgestattet sein müssen, über einen proprietären Mechanismus unterstützt (Peer-to-Peer). Dies reduziert das Datenverkehrsaufkommen für die als Mastersystem agierende Knotenstation und optimiert damit auch die internen Betriebsabläufe. Für das offene DNP3-Protokoll bietet sich somit die Möglichkeit, neben der Grundfunktion der sicheren Übertragung der Daten auch spezielle Anforderungen der Anwender an die Kommunikationsperformance erfüllen zu können.

Ein weiterer Einfluss auf den Aufbau und den Betrieb eines Telecontrol-Netzwerkes resultiert aus der Anforderung nach redundanten Kommunikationswegen, mit der die Erreichbarkeit der Stationen auch bei Ausfall einer Verbindung sichergestellt werden kann. Dabei spielen auch immer die eingesetzten Technologien und die damit verbundenen Kosten eine wesentliche Rolle. So sind bei größeren Pumpstationen in vielen Fällen bereits DSL-Verbindungen anzutreffen. Zur Sicherstellung der Erreichbarkeit der Stationen sind dann häufig zusätzlich entweder GSM/GPRS/UMTS/LTE-Strecken oder in manchen Fällen sogar auch noch Wählmodems für das analoge Telefonnetz als redundante Verbindungswege anzutreffen.

Mit entsprechenden Geräten wie Modems, Mobilfunk-Router oder DSL-Router erfolgt dabei die Anbindung an die Netze der Service-Provider. Durch Auswahl geeigneter Geräte wie z. B. eines Routers SCALANCE M874 von Siemens können die Daten durch Aufbau eines VPN-Tunnels dann auch gesichert übertragen werden.

Aufgrund des auch heute noch sehr günstigen Preises und der Verfügbarkeit vor Ort verwenden die Betreiber von kleineren, abgelegenen Pumpstationen in manchen Teilen der Welt jedoch immer noch sehr gerne ausschließlich analoge Wählanschlüsse als alleinige Anbindung der Station an die Leitstelle, obwohl die Datenrate sehr gering ist. Diese können ebenfalls problemlos in ein Telecontrol-Netzwerk eingebunden werden. Da jedoch in diesen Fällen aufgrund fehlender Netzabdeckung von GSM/GPRS/UMTS/LTE-Netzen eine Medienredundanz nicht realisiert werden kann, verlassen sich die Betreiber auf eine gesicherte Übertragung der Daten über einen Pufferspeicher in den Stationen.



G_IK10_XX_50706

Abbildung 4: Wegeredundanz im DNP3-Netzwerk – Die Kommunikation mit den Stationen kann beim Ausfall einer Kommunikationsstrecke auch über einen weiteren Weg erfolgen, was die Erreichbarkeit im Telecontrol-Netzwerk erhöht.

Ebenso können sowohl private Funknetze als auch Standleitungen für die Anbindung der Stationen eingesetzt werden. Moderne DSL-Anschlüsse sind im Vergleich hierzu teilweise deutlich teurer und in abgelegenen Gegenden häufig nicht verfügbar. Dies trifft ebenfalls für Mobilfunknetzwerke mit GPRS oder LTE zu, deren Verbreitung vor allem aufgrund der rasanten Entwicklungen im Mobilfunk-Markt (UMTS/LTE) in den vergangenen Jahren stark zugenommen hat.

Fazit

Das offene Protokoll DNP3 bietet eine hohe Flexibilität in der Anbindung von Stationen unterschiedlicher Hersteller an ein zentrales Leitstellensystem. Um jedoch auch die Betriebskosten eines Telecontrol-Netzwerkes zu optimieren, implementieren die Hersteller von Komponenten auch zusätzliche Funktionen in ihre Geräte. Insbesondere bei Verbindungen mit mittleren oder hohen Datenraten ermöglichen neue Netzwerkstrukturen mit Einsatz einer Knotenstation und den zugehörigen Netzwerkkomponenten von Siemens neue Funktionen, wie die Peer to Peer-Kommunikation, also die direkte Kommunikation zwischen den Stationen über IP-basierte Netze oder auch im Wählnetz. In einem hierarchischen DNP3-Netzwerk stellt dies somit einen wichtigen Kostenfaktor für den optimierten Betrieb des Telecontrol-Netzwerkes dar. Durch den Aufbau einer direkten Verbindung verringert diese Funktion zusätzlich die Kommunikationslast des zugehörigen Mastersystems.

Securityhinweise

Um Anlagen, Systeme, Maschinen und Netzwerke gegen Cyber-Bedrohungen zu sichern, ist es erforderlich, ein ganzheitliches Industrial Security-Konzept zu implementieren (und kontinuierlich aufrechtzuerhalten), das dem aktuellen Stand der Technik entspricht. Die Produkte und Lösungen von Siemens formen nur einen Bestandteil eines solchen Konzepts. Weitergehende Informationen über Industrial Security finden Sie unter <http://www.siemens.com/industrialsecurity>

Siemens AG
Process Industries and Drives
Process Automation
Postfach 48 48
90026 Nürnberg
Deutschland

© Siemens AG 2016
Änderungen vorbehalten
PDF
Fachartikel
FAV-323-2016-PD-PA
BR 112016 De
Produced in Germany

Die Informationen in dieser Broschüre enthalten lediglich allgemeine Beschreibungen bzw. Leistungsmerkmale, welche im konkreten Anwendungsfall nicht immer in der beschriebenen Form zutreffen bzw. welche sich durch Weiterentwicklung der Produkte ändern können. Die gewünschten Leistungsmerkmale sind nur dann verbindlich, wenn sie bei Vertragsschluss ausdrücklich vereinbart werden. Liefermöglichkeiten und technische Änderungen vorbehalten.
Alle Erzeugnisbezeichnungen können Marken oder Erzeugnisnamen der Siemens AG oder anderer, zuliefernder Unternehmen sein, deren Benutzung durch Dritte für deren Zwecke die Rechte der Inhaber verletzen kann.