



ids Kommunikationslösungen

IP-basierte Übertragungssysteme



Kommunikationslösungen

IP-basierte Übertragungssysteme

Die Investitions- und Folgekosten für die Unterhaltung und Pflege von Kommunikationsnetzen lassen sich in Zukunft nachhaltig reduzieren, wenn eine weitgehend einheitliche Netzinfrastruktur verwendet wird.

Hierbei steht die Nutzung von hohen Bandbreiten für IP-basierte Daten-, Sprach- und Videodienste über kundeneigene Netzinfrastrukturen im Vordergrund. Netze öffentlicher Netzbetreiber können dabei in ein einheitliches IT-Konzept integriert werden.

Trends bei Fernwirk-Kommunikationsnetzen

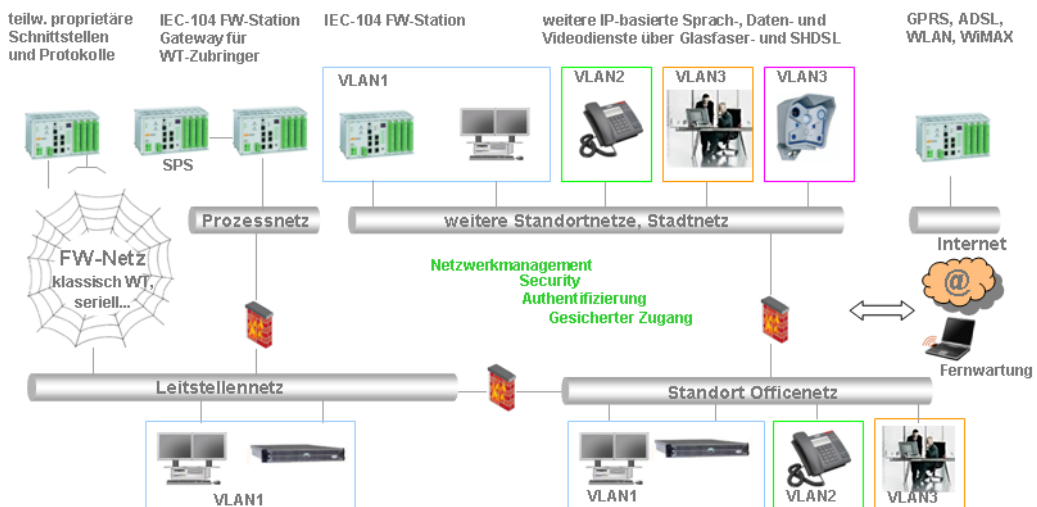
Für die Steuerung und Überwachung von Infrastrukturnetzen setzen sich zunehmend Lösungen auf der Basis von Netzwerktechnologien und dem IP-Protokoll durch. Diese Tendenz erreicht, ausgehend von den Transportnetzbetreibern, nun auch die Regionalversorger, Stadtwerke und kleinere Versorgungsverbände.

Das im Weitverkehrsbereich weltweit akzeptierte IP-basierte Fernwirkübertragungsprotokoll IEC 60870-5-104 stellt dabei sichere Verbindungen von den Prozessstationen zur Netzleitstelle zur Verfügung.

Aktueller Handlungsbedarf durch Abkündigung von Mietleitungen

Bislang wurden für Fernwirkanwendungen meist separate, schmalbandige Übertragungsnetze zur exklusiven Fernwirkdatenübertragung errichtet, vorrangig auf der Basis von Kupferkabel- und Telefonverbindungen. Diese wurden vielerorts durch analoge Mietleitungen ergänzt.

Im Zuge der Abkündigung analoger Mietleitungen besteht nun vielerorts Handlungsbedarf. Der Wegfall einer einzelnen Leitung an zentraler Stelle kann dabei zu einem Kommunikationsstopp für ein ganzes Teilnetz führen. Die abgekündigten Mietleitungen müssen daher schnell, effektiv und kostenoptimiert durch Alternativen ersetzt werden.



Sichere IP-basierte Netze substituieren klassische Fernwirknetze

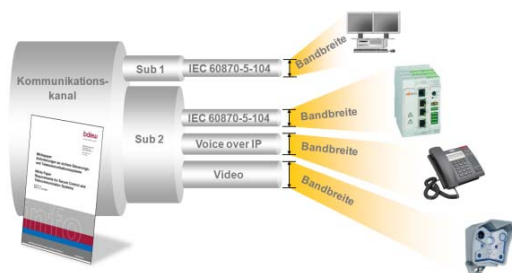
Um Planungssicherheit für diese Investitionen zu gewährleisten, sollten die zu ersetzenden Kommunikationswege konform zu neuen Standards und Normen aufgebaut werden, wie z.B. ITU, IEC und IEEE.

Es ist abzusehen, dass sich die Hersteller von Übertragungseinrichtungen zukünftig auf wenige Standardschnittstellen und Übertragungsnormen konzentrieren werden. Dies führt dazu, dass sich die Ersatzteilversorgung mit zentralen Kommunikationsbausteinen für viele ältere Systeme immer schwieriger und teurer gestalten wird.

Neue Anwendungsmöglichkeiten durch Breitbandmedien

Gleichzeitig gewinnt die Modernisierung von Fernwirkübertragungsnetzen für den Bandbreitenbedarf moderner Daten-, Sprach- und Videodienste mehr und mehr an Bedeutung. So können über ein breitbandiges, IP-basiertes Netz parallel zur Fernwirkdatenkommunikation unter anderem z.B. abgesetzte Arbeitsplätze, ein Video-Objektschutz und IP-Telefone betrieben werden.

Im vorliegenden Datenblatt betrachten wir unterschiedliche IP-basierte Übertragungssysteme im Hinblick auf Ihre Eignung für die Fernwirktechnik und stellen einige Migrationsstrategien sowie die von der IDS GmbH angebotenen Dienstleistungen in diesem Bereich vor.



Quality of Service für IP-basierte Dienste

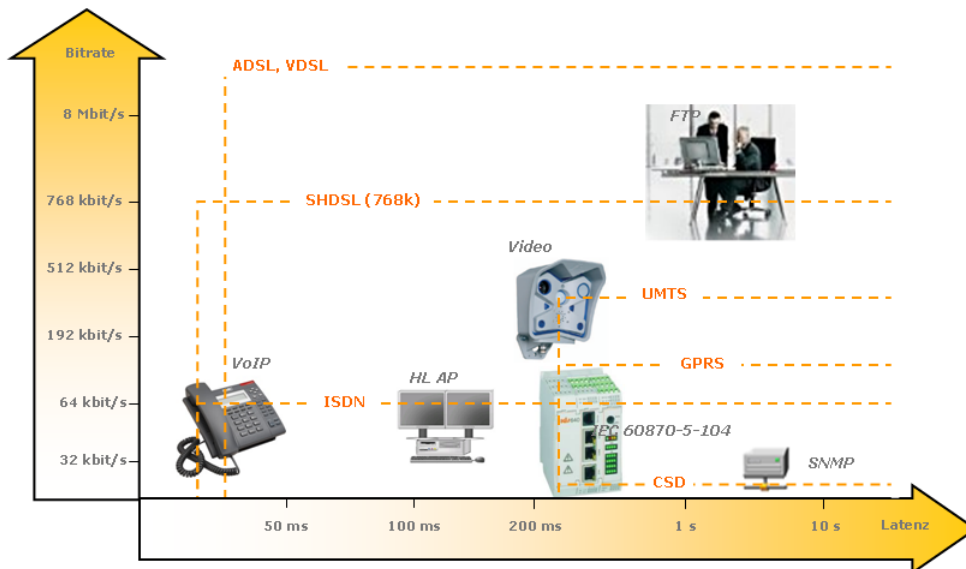
Zukunftsfähige Kommunikationslösungen

Abhängig von den Kundenanforderungen kann ein IT-Netz aus unterschiedlichen Komponenten zusammengesetzt sein, die von den jeweiligen technischen, geographischen und betrieblichen Begebenheiten abhängig sind. Der Einsatz eines Richtfunksystems oder eines Datendienstes über Mobilfunk kann beispielsweise in Betracht gezogen werden, wenn die geographischen Voraussetzungen vorhanden sind. Bei ungenutzten Bandbreitenreserven von Kupferkabelnetzen ist SHDSL eine sinnvolle Alternative zu klassischen Verbindungen über Wechselstromtelegrafie. In anderen Fällen kann eine Datenübertragung über Glasfaserkabel oder Mietkommunikationskanäle bzw. Netze von Dienst Anbietern die optimale Lösung sein.

Dienstgüteanforderungen als Auswahlkriterium

In breitbandigen Übertragungsnetzen können mehrere Dienste nebeneinander über virtuelle Kanäle mit reservierter Dienstgüte (Quality of Service = QoS) kommunizieren. So können IP-basierte Daten-, Sprach-, Videodienste wie IEC 60870-5-104, Voice / Video over IP, SNMP und NTP parallel über ein Kommunikationsmedium genutzt werden.

Die Dienstgüte eines Netzes wird von vielen Parametern bestimmt: Neben der Bandbreite sind, besonders für IP-basierte Dienste mit kurzen Paketlängen, vor allem die Latenzen, also die Zeiten, die ein Kommunikationspaket benötigt, um von Sender zum Empfänger zu gelangen, wesentlich für die effektive Bandbreite eines Kommunikationskanals verantwortlich.



Dienstgüteeanforderungen an die Übertragungsalpplikationen

Für die Fernwirkanbindung über das Protokoll IEC 60870-5-104 sind folgende Kriterien besonders entscheidend:

- Eine hohe Verfügbarkeit des Dienstes mit nur geringen Dienstunterbrechungen und Verzögerungszeiten,
- die Duplexfähigkeit der eingesetzten Technologien, die das komplexe Protokoll-Handshake für Melde- und Befehlsrichtung bei höchster Datenintegrität ermöglicht, und
- ein quasi-determiniertes Zeitverhalten der Übertragungsstrecke, mit geringen Laufzeitunterschieden (Jitter), die eine hinreichend genaue Zeitsynchronisation mit NTP ermöglichen, um eine einheitliche Zeitführung der Prozessstationen und die Zeitfolgerichtigkeit der einzelnen Informationen sicherzustellen.

Sicherheitsanforderungen

Datendienste über das Internet sind hinsichtlich fahrlässiger Handlungen und vorsätzlicher Angriffe besonders gefährdet. Zur Sicherstellung eines effektiven Schutzes der Datenverbindung sind Verfahren zur Authentifizierung und Verschlüsselung von Daten notwendig.

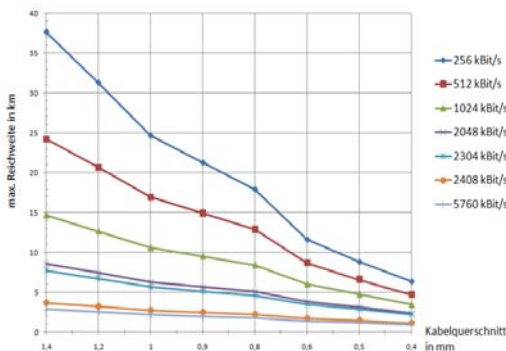
Effektive Nutzung eigener Kupferkabel

Für die Mobilisierung ungenutzter Bandbreitenreserven von Kupferkabelnetzen bieten sich DSL- („Digital Subscriber Line“) basierte Übertragungssysteme an.

Doch DSL ist nicht gleich DSL - je nach Bandbreiten- und Reichweitenanforderungen sollte für jeden Anwendungsfall das richtige DSL-Übertragungsverfahren gewählt werden. Allen DSL-Verfahren ist gemeinsam, dass sie das Kupferkabel breitbandig nutzen, um hohe Datenraten zu erzielen. Durch spezielle Verfahren können die jeweils maximal zu realisierenden Bandbreiten auf der Kupferleitung im laufenden Betrieb gemessen und die Modulationsstufen, sprich die maximalen Bandbreiten, angepasst werden. Das Monitoring der durch äußere Störeinflüsse (wie etwa Feuchtigkeit oder Einstreuungen) unterschiedlichen Bandbreiten über SNMP stellt eine gute Möglichkeit dar, um das Kupferkabelnetz im laufenden Betrieb zu überwachen. Daher sollten SNMP-fähige DSL-Systeme eingesetzt werden, die in externe Managementsysteme oder moderne Netzleitsysteme wie IDS HIGH-LEIT eingebunden sind.

Grundsätzlich unterscheidet man zwischen symmetrischen und asymmetrischen DSL-Verfahren. Bei asymmetrischen Verfahren, wie ADSL („Asymmetric Digital Subscriber Line“) oder VDSL („Very High Speed Digital Subscriber Line“) sind die Datenmengen für Hin- und Rückkanal unterschiedlich. Da die gängigen asymmetrischen Verfahren kompatibel zum Telefonnetz ausgelegt sind, und die für hohe Reichweiten wertvollen Frequenzen nicht mitnutzen, sind sie für hohe Reichweiten ungeeignet.

Für die Anbindung von Fernwerkstationen eignen sich daher vorrangig symmetrische Verfahren, wie z.B. SHDSL („Single Pair High Bit Rate DSL“) nach ITU-T G.991.2. Je Adernpaar können damit Datenraten von bis zu 5,7 Mbit/s realisiert werden. Außerdem lassen sich -je nach Leitungsqualität- hohe Reichweiten erzielen, die sich ggf. durch den Einsatz von Repeatern noch steigern lassen.



Max. Reichweiten für SHDSL nach ITU-T G991.2

In der obigen Grafik sind die jeweiligen Maximal-Reichweiten für SHDSL-Systeme je Kabelquerschnitt dargestellt. Maßgebend für die hohen Reichweiten ist die Tatsache, dass SHDSL die wertvollen unteren Frequenzbereiche nutzt. Diese Verfahren können nur exklusiv auf einer Leitung verwendet werden und ermöglichen im Segment der klassischen WT-Kommunikation zahlreiche Anwendungsfälle. Wir gehen davon aus, dass über 30% der heute noch mit klassischer Wechselstromtelegraphie (WT) betriebenen Leitungen SHDSL-tauglich sind.

Abhängig von den erzielten Bandbreiten können weitere IP-basierte Dienste an den Netzwerkschnittstellen der Übertragungseinrichtungen genutzt werden. Durch Ringkonstellationen lassen sich zudem extrem hohe Verfügbarkeiten realisieren.



Konfigurationsbeispiel SHDSL-Ring

Glasfasernetze

Glasfasernetze sind in der Fernwirktechnik bislang noch weniger stark verbreitet als Kupferkabel und zudem teurer in der Anschaffung. Den höheren Investitionskosten stehen aber auch Vorteile der faseroptischen Systeme gegenüber. Diese liegen vor allem in der im Vergleich zu elektrischen Systemen niedrigeren Dämpfung für hohe Reichweiten und in der hohen Bandbreite.

Die hohen Bandbreiten bieten die Möglichkeit, z.B. bewegte Bilder in Echtzeit zu übertragen – ein entscheidender Vorteil bei Video- oder Multimedia-Anwendungen. Ein weiterer Vorzug ist die hohe Störsicherheit: bei Glasfaser gibt es keinerlei Beeinflussung durch elektromagnetische Störfelder.

Industriefähige Geräte ermöglichen den Einsatz dieser bislang vorrangig im Office-Bereich verbreiteten Technik unter rauen Bedingungen, ohne auf die komplexen Funktionalitäten verzichten zu müssen. So können VLAN (Virtuelle Netzwerksegmente) und RADIUSserver zu Port-Security eingesetzt werden. Umfangreiche Management-Funktionalitäten ermöglichen die Qualitätsüberwachung der Glasfaser- und Kupferstrecken.

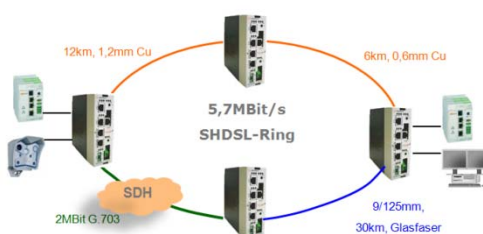
Um ein wartungsfreundliches Handling im Fehlerfall zu gewährleisten, bieten Systeme mit SD-Karte, auf denen bis zur physikalischen MAC-Adresse alles gesichert werden kann, eine 100%ige Funktionalitätskompatibilität beim Hardwareaustausch.

Aus Gründen der Kompatibilität zu anderen Herstellern empfiehlt sich die Wahl eines standardisierten Redundanzprotokolls, wie z.B. dem RSTP (Rapid Spanning Tree). Herstellerspezifische Redundanzprotokolle sind nach Möglichkeit zu vermeiden. Die Geschwindigkeitsvorteile proprietärer Protokolle kommen zudem erst bei großen Netzen zum Tragen. Das unten abgebildete Konfigurationsbeispiel rekonfiguriert sich beispielsweise im Fehlerfall in weniger als einer Sekunde eigenständig.

Hybride Netze

Durch den Einsatz modular bestückbarer Übertragungseinrichtungen lassen sich relativ kompakte, hybride Ringnetze auf Basis von Kupferkabel, Glasfaser und SDH-Mietnetzen aufbauen.

Mit Hilfe gerouteter Systeme können darüber hinaus komplexe Kommunikationsstrukturen mit vielfältigen Wegeredundanzen und Ersatzwegen über WAN-Verbindungen realisiert werden.



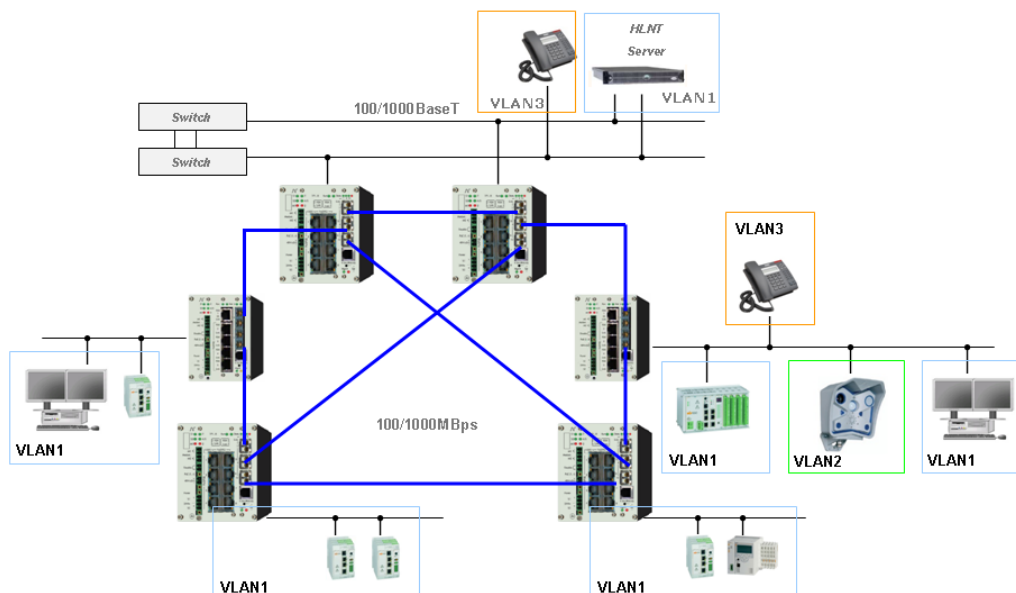
Anwendungsbeispiel: Hybride Ringnetze

Funkverbindungen

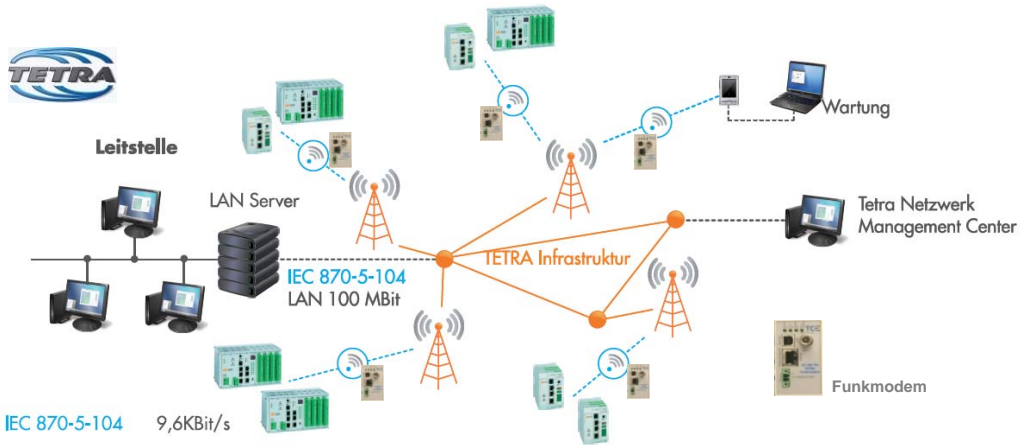
Von Fall zu Fall kann der Aufbau einer eigenen Richtfunkstrecke lohnend sein. Zu berücksichtigen ist dabei, dass hohe Bandbreiten und Verfügbarkeitsanforderungen mit hohen Investitionskosten einhergehen, und dass eine hohe Reichweite zu Lasten von Bandbreite und Verfügbarkeit geht. Daher sind genaue Analysen im Vorfeld mittels Sichtlinienbewertung und Verfügbarkeitsberechnung angesagt.

IP-Richtfunk

IP-basierte Richtfunkssysteme im lizenzfreien Bereich bieten in der gerichteten Variante für Punkt-zu-Punkt-Anbindungen eine weitaus höhere Verfügbarkeit als gemeinhin angenommen. Im Gegensatz zum lizenzbehafteten HF-Richtfunk halten sich die Investitionskosten bei derartigen Systemen in Grenzen.



Konfigurationsbeispiel Glasfasernetz



Konfigurationsbeispiel: Tetra Funknetz

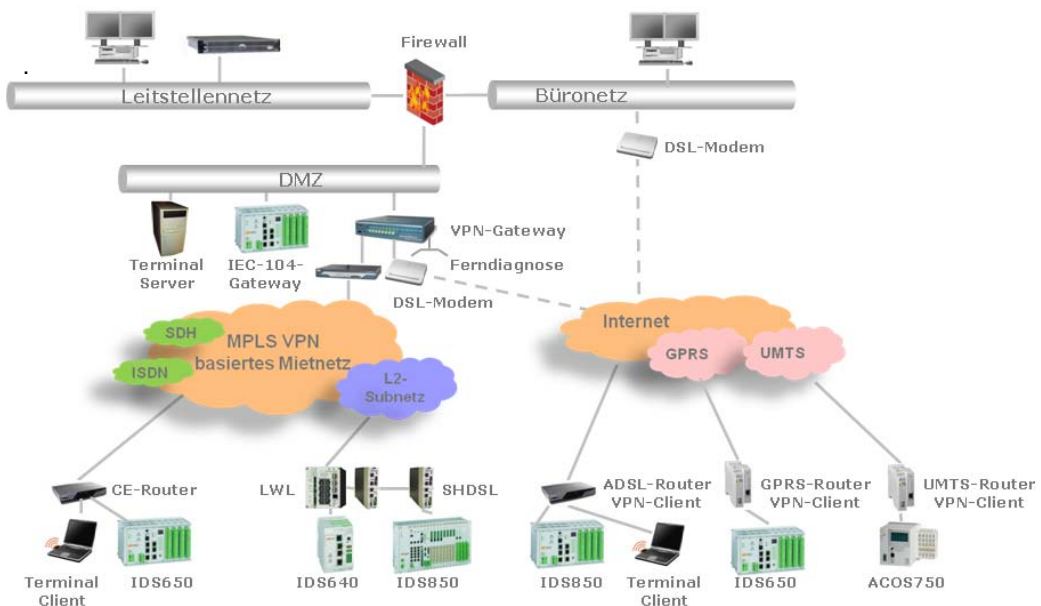
Exklusive Funklösungen

Bei reinen Fernwirkanwendungen sind schmalbandige Funkanbindungen über exklusive Frequenzen zu bevorzugen. Wichtiger als die hohe Bandbreite sind hier höchste Verfügbarkeiten und eine Unabhängigkeit von äußeren Störeinflüssen. Besonders in Kombination mit dem Einsatz eines unabhängigen Betriebsfunks bieten Tetra-basierte Kommunikationssysteme eine interessante Alternative.

(Für weitere Informationen s. Publikation „[IP-basierte Fernwirknetze über GSM, UMTS, WLAN, Wimax und Tetra](#)“, auch verfügbar über <http://www.ids.de/produkte-und-anwendungen/kommunikationsloesungen>)

Nutzung breitbandiger Mietnetze

Überall dort, wo keine eigene Kabelinfrastruktur vorhanden ist und die Schaffung einer eigenen Richtfunkverbindung nicht möglich oder zu teuer ist, ist der Einsatz moderner IP-basierter Mietnetze interessant. Mietnetze gibt es in unterschiedlichen Bandbreiten und Verfügbarkeiten. Diese Netze können individuell mit dem jeweiligen Provider auf die individuellen Anforderungen des Nutzers abgestimmt werden. Generell bestimmt in diesem Segment nicht nur die Bandbreite, sondern vor allem die Verfügbarkeit die monatlichen Kosten.



Anwendungsbeispiel: Einbindung IP-basierter Breitbandmietnetze

Exklusive Bandbreite, die speziell für einen Kunden reserviert werden muss, ist um ein Vielfaches teuer, als Bandbreite, die über viele Nutzer verteilt bereitgestellt werden kann. Wichtig für die Kommunikation über derartige Netze ist die Nutzung fester IP-Adressen zur Vermeidung unsicherer DHCP-Dienste und die Schaffung eines virtuellen privaten Netzes (VPN-Tunnel), um die Daten zielgerichtet und sicher unter definierten Anwendern austauschen zu können.

Anbindung über Mobilfunknetze

Der Einsatz von Funkverbindungen über GSM- oder UMTS-Netze in der Fernwirktechnik bietet eine gute Möglichkeit, um schwer erreichbare Standorte einzubinden. Zudem ergeben sich aufgrund der günstigen Daten-Flatrates der Mobilfunkbetreiber oft erhebliche Einsparpotentiale, insbesondere beim paketvermittelnden Übertragungsdienst GPRS. Kritiker dagegen melden Zweifel bezüglich der Übertragungssicherheit und der Verfügbarkeit der Netze an.

Durch Aufbau eines VPN-Tunnels für die Fernwirkdatenübertragung und die Möglichkeit, die Datenintegrität zu sichern, indem für ausgewählte Prozesswerte Archivwerte übertragen werden, lassen sich solche Risiken jedoch zumindest teilweise kompensieren.

(Für weitere Informationen s. Dokumentation [„Einbindung von Unterstationen in den Netzbetrieb über GPRS“](#), auch verfügbar über <http://www.ids.de/produkte-und-anwendungen/kommunikationsloesungen>)

Netzintegration und Migrationskonzepte

Der Einsatz moderner Kommunikationsapplikationen in gewachsenen, proprietären Kommunikationsstrukturen verlangt nach einer sachkundigen Analyse des Ist-Standes. Dabei sollten die Schnittstellen soweit wie möglich gehärtet, neben den aktuellen auch zukünftigen Anforderungen berücksichtigt und ein ganzheitliches IT-Security-Konzept entwickelt werden. Hierfür hat die IDS eine vielfach bewährte Vorgehensweise entwickelt:

Zunächst werden die technischen und wirtschaftlichen Anforderungen des Nutzers detailliert beschrieben und an den Eigenschaften möglicher Systeme gespiegelt. Anhand von Gesprächen, der Netzdokumentation und Ortsbegehungen erstellen unsere Spezialisten eine Technologieanalyse des gegenwärtigen Netzes und führen eine Bedarfsanalyse durch. Mit Hilfe der gewonnenen Daten ermitteln wir aus der Vielzahl der möglicher Einzellösungen gemeinsam mit Ihnen die bestmögliche Lösung und erstellen unter Nutzung unseres Know-how aus zahlreichen erfolgreich realisierten Projekten ein für Sie geeignetes Migrationskonzept.



IDS GmbH

**Nobelstraße 18
D-76275 Ettlingen
Postfach 10 05 06
D-76259 Ettlingen**

**Tel. +49 7243 218-0
Fax +49 7243 218-100
E-Mail: info@ids.de
Internet: www.ids.de**