Elemente eines modernen Netzinformationssystems : Teil 1 : Anforderungen, Wirtschaftlichkeit, Nutzen

Autor(en): **Aeschlimann, Andres / Fehlmann, Jürg**

Objekttyp: **Article**

Zeitschrift: **Bulletin des Schweizerischen Elektrotechnischen Vereins, des Verbandes Schweizerischer Elektrizitätsunternehmen = Bulletin de l'Association Suisse des Electriciens, de l'Association des Entreprises électriques suisses**

Band (Jahr): **85 (1994)**

Heft 19

PDF erstellt am: **24.05.2024**

Persistenter Link: https://doi.org/10.5169/seals-902601

Nutzungsbedingungen

Die ETH-Bibliothek ist Anbieterin der digitalisierten Zeitschriften. Sie besitzt keine Urheberrechte an den Inhalten der Zeitschriften. Die Rechte liegen in der Regel bei den Herausgebern.
Die auf der Plattform e-periodica veröffentlichten Dokumente stehen für nicht-kommerzielle Zwecke in Lehre und Forschung sowie für die private Nutzung frei zur Verfügung. Einzelne Dateien oder Ausdrucke aus diesem Angebot können zusammen mit diesen Nutzungsbedingungen und den korrekten Herkunftsbezeichnungen weitergegeben werden.
Das Veröffentlichen von Bildern in Print- und Online-Publikationen ist nur mit vorheriger Genehmigung der Rechteinhaber erlaubt. Die systematische Speicherung von Teilen des elektronischen Angebots auf anderen Servern bedarf ebenfalls des schriftlichen Einverständnisses der Rechteinhaber.

Haftungsausschluss

Alle Angaben erfolgen ohne Gewähr für Vollständigkeit oder Richtigkeit. Es wird keine Haftung übernommen für Schäden durch die Verwendung von Informationen aus diesem Online-Angebot oder durch das Fehlen von Informationen. Dies gilt auch für Inhalte Dritter, die über dieses Angebot zugänglich sind.

Ein Dienst der *ETH-Bibliothek*
ETH Zürich, Rämistrasse 101, 8092 Zürich, Schweiz, www.library.ethz.ch

http://www.e-periodica.ch

Immer mehr Netzbetreiber setzen sich mit der Einführung eines Netzinformationssystems auseinander. Kaum jemand zweifelt daran, dass die heutige manuelle Dokumentationstechnik früher oder später graphisch orientierten Informationssystemen weichen wird. Dieser Beitrag gibt einen Überblick über den Aufbau und die Elemente eines modernen Netzinformationssystems aus der Sicht des mittleren Energieversorgungsunternehmens unter Berücksichtigung eines langfristig ausgerichteten Kosten/Nutzen-Verhältnisses.

Elemente eines modernen Netzinformationssystems

Teil 1: Anforderungen, Wirtschaftlichkeit, Nutzen

■ Andres Aeschlimann
und Jürg Fehlmann

Zur Bearbeitung vieler Aufgaben eines Energieversorgungsunternehmens ist eine zuverlässige Netzdokumentation unerlässlich. Das grosse Interesse, welches heute Netzinformationssystemen (NIS) als Mittel für die rechnergestützte Dokumentationserstellung entgegengebracht wird, zeigt, dass das Nutzenpotential solcher Systeme zunehmend anerkannt ist. Der Fortschritt in der Systemtechnik führt zu einem eigentlichen «Technology Push». Erfolgversprechende Lösungen zeichnen sich für ein seit langem bestehendes Bedürfnis ab.

Der vorliegende, zweiteilige Beitrag über Elemente eines modernen Netzinformationssystems gibt im ersten Teil einen Überblick über die Anforderungen an ein Netzinformationssystem aus der Sicht des mittelgrossen Versorgungsunternehmens. Die folgenden Themen werden darin behandelt:

- Begriffsdefinitionen zum NIS
- NIS-Entwicklung im Rückblick und heutige Trends
- Kosten, Nutzen und Wirtschaftlichkeit
- Anforderungen von EVUs an NIS-Bausteine
- Wirtschaftliche NIS-Bausteine aus der Sicht des mittelgrossen EVUs

In einem zweiten Teil werden konkretere Lösungsansätze für den Aufbau eines Netzinformationssystems (NIS) diskutiert. Geographische Informationssysteme (GIS) werden unter den gegebenen Umständen als natürliche Initialbausteine für ein NIS angesehen. Die Kapitel des zweiten Teils sind:

- Ein GIS als zentraler (Auf-)Baustein eines NIS
- Strukturierung der Daten und Datenmodelle
- Neugestaltung des raumbezogenen Planwerks
- Einführungsstrategien

Was sind Netzinformationssysteme?

Netzinformationssysteme (NIS) sind seit etwa Mitte der 80er Jahre ein zunehmend aktuelles Thema innerhalb von Versorgungsunternehmen. Für viele Unternehmensaufgaben wird eine vollständige und zuverlässige Netzdokumentation benötigt. Die Effizienz der Arbeitsabläufe hängt wesentlich von der Verfügbarkeit entsprechend zweckmässiger Unterlagen ab. Der

Adresse der Autoren:
Andres Aeschlimann, Dr. phil. nat., Informatik-Analytiker, Unisys (Schweiz) AG, Chutzenstrasse 24, 3000 Bern 14, und
Jürg Fehlmann, Dr. sc. nat., Software-Ingenieur, Colenco Power Consulting AG, Mellingerstrasse 207, 5405 Baden.

Aufwand für die Erstellung und Nachführung der Netzdokumentation, insbesondere für die topographischen Planwerke, ist beträchtlich. Das ursprüngliche Interesse an Netzinformationssystemen gründet denn auch darin, diese als Mittel zur rechnergestützten Dokumentationserstellung sowie für den leichten Dokumentationszugriff einzusetzen. Fortschritte in den Bereichen Geographische Informationssysteme (GIS), relationale Datenbankverwaltungssysteme (RDBMS) sowie in der Standardisierung von Benutzer- und Systemschnittstellen ermöglichen es heute, gesamtheitlichere NIS-Lösungen aufzubauen. Der zusätzliche Trend des Marktangebotes in Richtung Branchenlösungen gestattet es auch kleineren Werken, NIS-Lösungen mit gewinnbringendem Kosten/Nutzen-Verhältnis einzuführen.

Abgesehen von jeweils allgemeingültigen Aussagen und Überlegungen zu NIS befasst sich der vorliegende Aufsatz in erster Linie mit Netzinformationssystemen für leitungsgebundene Ver- und Entsorgungsnetze. Der Schwerpunkt wird auf elektrische Energieversorgungsnetze und die solche Netze betreibenden Energieversorgungsunternehmen (EVU) gelegt.

NIS-Begriff

NIS steht für Netzinformationssystem. Unter einem Netzinformationssystem versteht man allgemein ein System, welches alle für einen Netzbetreiber wichtigen Informationen über das Netz bewirtschaftet, das heisst verwaltet, nachführt und auswertet. Das «System» umfasst somit nicht nur Hilfsmittel in Form von Hardware und Datenverarbeitungs(DV)-Programmen, sondern enthält grundsätzlich die Gesamtheit aller an der Bewirtschaftung der Netzinformationen beteiligten Teilsysteme, also auch Organisationsformen, EDV-Systeme, Abteilungen und Menschen. Die Abgrenzung eines NIS – das heisst die Festlegung der Systemgrenzen – ist in der Tat im konkreten Fall keine triviale Aufgabe. Sie wird später unter dem Stichwort *Systemeinführung* detaillierter aufgegriffen.

NIS-Einsatzgebiete

Aus der weiten Fassung des Begriffes NIS wird verständlich, dass das Einsatzgebiet von Netzinformationssystemen vielfältig und sehr breit ist. Polizeiaufgaben im Strassennetz mögen sich auf den ersten Blick stark von jenen eines Energieversorgungsunternehmens im Verteilnetz unterscheiden. Der Informationsbedarf und die mit der Bereitstellung der Informationen zusammenhängenden Aufgaben unterscheiden sich jedoch nicht grundsätzlich, sondern nur in der Art der Information und in der zugehörigen, informationsverarbeitenden Funktionalität. Ein Blick in die Zukunft lässt vermuten, dass sich das Einsatzgebiet von Netzinformationssystemen weiter ausweiten wird. Es werden vermehrt NIS-konforme Daten aus unterschiedlichen Fachbereichen zur Verfügung stehen, und diese können dann auch in Kombination angewendet werden.

Aufgabe eines NIS

Das Einsatzgebiet und daraus abgeleitet die Aufgabe eines Netzinformationssystems wird erstrangig darin gesehen, alle für ein Unternehmen wichtigen Informationen über seine Netze aufzunehmen, diese zu verwalten und im Bedarfsfall zeitgerecht und in der benötigten Qualität dem Anwender zur Verfügung zu stellen. Da bei einem NIS davon auszugehen ist, dass die Menge der zu verwaltenden Daten sehr gross sein wird, besteht ein vordringlicher Bedarf an Funktionen und Schnittstellen, welche eine zweckdienliche Integration des NIS in das Unternehmen ermöglichen. Speziell sind dies jene Prozesse, welche mit der Netzdokumentation sowie der Datenerhebung, -nachführung und -anwendung betraut sind. Eine zusätzliche, nicht ausschliesslich dem NIS anzudienende Aufgabe besteht weiter darin, die Netzinformationen an alle Orte, wo diese benötigt werden, zu transportieren.

NIS-Entwicklung im Rückblick und heutige Trends

Noch vor wenigen Jahren wurde die Netzdokumentation praktisch in allen Werken ausschliesslich von Hand, das heisst handschriftlich, am Zeichenbrett oder mit der Schreibmaschine erstellt. Die DV-Technik war auf wenige Anwendungen beschränkt und wurde ausschliesslich von Spezialisten betreut. Rückblickend betrachtet mögen die damaligen Abläufe als eher ineffizient eingestuft werden. Nicht zuletzt auch aus diesem Grund sind vielerorts sogenannte Schattendokumentationen entstanden. Die Anwender sahen sich veranlasst, eine auf die persönlichen Bedürfnisse zugeschnittene Privatdokumentation anzulegen. Trotzdem – das Verfahren, das heisst das «Netzinformationssystem» hat funktioniert und tut es in vielen Fällen in dieser Form auch jetzt noch!

Wo stehen wir heute? «Nicht viel weiter!» mögen die einen sagen, «andere Zeiten – andere Probleme» die anderen. Objektiv betrachtet, werden am bestehenden manuellen Verfahren zunehmend deutlich Mängel erkennbar, welche mittelfristig beseitigt werden müssen. Die unternehmerische Bedeutung der Netzdokumentation aber, ihr beträchtlicher Umfang sowie die teilweise komplexen betrieblichen Verknüpfungen lösen im umsichtigen Unternehmen umfangreiche Überlegungen aus, bevor eine Erneuerung in Angriff genommen wird: Unter Umständen ist es die Geburtsstunde eines modernen Netzinformationssystems!

Die DV-Technik hat bekanntlich im letzten Jahrzehnt einen rasanten Fortschritt gemacht. Dank dem Preiszerfall bei der Hard- und Software stehen heute Systeme auf dem Schreibtisch, welche in den 60er Jahren jeden Systemverantwortlichen uneingeschränkt begeistert hätten. Hand in Hand mit der neu zur Verfügung stehenden Technologie haben auch das Management und die Anwender mobilisiert: «Effizientere Arbeitsabläufe», «Informationen auf dem Schreibtisch», «bessere Kommunikation», «kürzere Durchlaufzeiten», «weniger Doppelspurigkeiten», «adäquate Qualität», «mehr Flexibilität» usw. sind Forderungen von immer DV-kompetenteren Benützern, welche die neue Technik um- und einsetzen wollen, um letztlich die ihnen übertragenen Aufgaben und Ziele im unternehmerischen Sinne gesamthaft besser wahrnehmen zu können. Intuitiv steht die Erwartung im Raum, dass DV-Lösungen einen wesentlichen Beitrag dazu liefern können. Vielerorts sind erwachsende Vorteile in einem ersten Schritt durch die Überführung von alten Karteien in entsprechende PC-Anwendungen bereits aufgezeigt worden. Weniger nachhaltig wurden jedoch in der Vergangenheit Probleme im Zusammenhang mit den graphischen Daten sowie mit der gemeinsamen Nutzung von Datenbeständen angegangen. Es wird hier ein Konflikt angedeutet, der nicht neu ist. Bezogen auf Netzinformationssysteme birgt er sogar ein überdurchschnittlich grosses Konfliktpotential: Was auf den ersten Blick wie die Einführung einer neuen DV-Lösung ausschaut, entpuppt sich bei genauerer Betrachtung im Normalfall als Grossprojekt, mit allen diesen anhaftenden Chancen und Risiken.

Als wesentlichen Startfaktor gilt es zu berücksichtigen, dass Netzinformationen in praktisch allen Betriebsbereichen historisch gewachsen sind und in irgend einer Form benötigt werden. Gleichermassen verteilt sich die Verarbeitung, Erhebung und Nachführung der Daten und aus heutiger Sicht auch deren Speicherung über viele Unternehmensbereiche. Ein kritischer Erfolgsfaktor eines Netzinformationssystems ist darin zu sehen, die Informationen bezüglich Bedarf, Erhebung und Nachführung zweckmässig zu koordinieren. Ein erfolgreich funktionierendes NIS beruht deshalb auf einem abteilungsübergreifenden Teamwork. Folgerichtig wird heute bei

allen derartigen Projekten eine angemessene Projekt-Aufbauorganisation in den Vordergrund gestellt und auch eine, auf die eigenen Voraussetzungen und Bedürfnisse zugeschnittene, Einführungsstrategie erarbeitet.

Kosten, Nutzen und Wirtschaftlichkeit von Netzinformationssystemen

Auf die unternehmerischen Aufgaben und Ziele ausgerichtetes Denken und Handeln ist aus dem heutigen Umfeld immer weniger wegzudenken. Folglich werden die Kosten und der Nutzen eines Netzinformationssystems – vor allem zu Projektbeginn – ins Zentrum aller Überlegungen gestellt. Kosten/Nutzen-Analysen von NIS-Projekten erweisen sich jedoch als überdurchschnittlich schwierig. In der Regel bestehen dabei weniger Zweifel über den ausgewiesenen Nutzen an sich, als vielmehr über den Umstand, dass den teilweise immensen Kosten für die Daten-Ersterfassung keine direkten, kurzfristig wirksamen Nutzengrössen in Franken gegenüber gestellt werden können. Ohne diesen direkten Nutzen ist es zudem meist auch schwierig, den Geldgeber (und manchmal auch sich selbst!) vom vielzitierten «immateriellen Nutzen» zu überzeugen. Analysiert man laufende NIS-Projekte, so erkennt man in vielen Fällen sehr rasch, dass nicht nur auf der Nutzenseite, sondern auch auf der Kostenseite beträchtliche Unsicherheiten offen sind, welche insgesamt den Kosten/Nutzen-Faktor nachhaltig beeinflussen können.

Eine objektive Ermittlung des Kosten/Nutzen-Verhältnisses für NIS-Projekte erweist sich als mehrschichtig. Für die Beurteilung der Kosten/Nutzen-Frage gibt es im konkreten Fall keine Patentrezepte, auch wenn dieser Eindruck manchmal durch Aussagen in Methodik-Handbüchern entstehen könnte. Es ist sicher zweckmässig, sich an das solide Vorgehen einer Kosten/Nutzen-Analyse zu halten. Ergänzend, und für NIS-Projekte anteilmässig nicht unbedeutend, wird jedoch eine unternehmerische Kreativität erforderlich sein, für die es mehrere Gründe gibt. Nachfolgend sind einige davon aufgeführt.

1) Bei der Einführung eines Netzinformationssystems handelt es sich nicht nur um die Ablösung eines bestehenden (Teil-) Systems. Es sind in der Regel alle Ebenen, das heisst Zielsetzungen, Organisation und Arbeitsabläufe sowie mögliche Hilfsmittel neu zu bewerten und zu gestalten. Die Komplexität und die vielen freien Parameter erschweren die Ermittlung und noch mehr die Optimierung des Kosten/Nutzen-Verhältnisses.

Kerneigenschaften eines Netzinformationssystems

- Unter einem Netzinformationssystem verstehen wir ein System, welches alle für einen Netzbetreiber wichtigen Informationen über das Netz bewirtschaftet.
- Die erstrangige Aufgabe eines Netzinformationssystems besteht darin, alle für das Unternehmen wichtigen Informationen über das Netz aufzunehmen, diese zu verwalten und im Bedarfsfall zeit- und qualitätsgerecht den Anwendern zur Verfügung zu stellen.
- Netzinformationen werden von praktisch allen Unternehmensbereichen in irgend einer Form gepflegt bzw. benötigt. Ein Netzinformationssystem basiert deshalb auf einem abteilungsübergreifenden Teamwork.
- Der relevante und langfristig tragfähige Nutzen eines Netzinformationssystems erwächst aus dem Umstand, dass konsistente Netzdaten für alle wesentlichen Unternehmensaufgaben in der jeweilig zweckmässigen Form zur Verfügung gestellt werden können.

Bild 1 Zusammenfassung der wichtigsten Eigenschaften eines Netzinformationssystems

2) Ein NIS kann nicht als produktionsfertiges Gesamtsystem beschafft werden. Ein Netzinformationssystem besteht im Endausbau aus vielen Teilsystemen oder Modulen, welche in Abstimmung mit der Ausgangslage, den Anforderungen und den Zielen gestaltet, beschafft, zusammengebaut und eingeführt werden müssen. Die Beschränkung der Kosten/Nutzen-Analyse auf Teilsysteme – zum Beispiel auf Graphiksysteme und deren Einführungsphase – kann gesamthaft betrachtet nicht standhalten. Konsequenterweise wären sogar vermehrt die Betriebskosten im erweiterten Sinne, das heisst auch unter Einbezug der Um- und Ausbaukosten im Falle neuer Anforderungen, zu untersuchen.

3) Ein Netzinformationssystem wird für eine Unternehmung – wenn auch als Beispiel in der Bedeutung nicht direkt mit einem Fakturierungssystem vergleichbar – ein operatives System mit Schlüsselfunktion werden. Der Entscheid für ein NIS hat unternehmenspolitische Tragweite. Die lange Rückflussdauer der investierten Mittel, zusammen mit den Unsicherheiten in der Bewertung des Nutzens, führen deshalb oft dazu, dass im Rahmen von Kosten/Nutzen-Analysen die Notwendigkeit für ein NIS an sich hinterfragt wird und der Versuch unternommen wird, die Notwendigkeit nachzuweisen. Dieses Vorgehen kann jedoch so nicht zum Ziel führen, denn strategische oder unternehmenspolitische Problemlösungsprozesse gehören einer Kosten/Nutzen-Analyse grundsätzlich vorangestellt oder sind bestenfalls in Kombination anwendbar.

4) Die schnelle Verfügbarkeit von korrekten Informationen kann im Bedarfsfall geschäftsrelevant sein. Die Nutzungsintensität einer bestimmten Information ist jedoch im Vergleich mit der Gesamtmenge der Daten sehr niedrig. Mit manuellen Verfahren kann diesen Eigenschaften kaum Rechnung getragen werden. Die Folgekosten, welche heute aus der Nicht-Verfügbarkeit und aus unzuverlässig oder falsch vorliegenden Informationen entstehen, sind einerseits nicht transparent und daher schwer zu ermitteln, andererseits werden diese oft im «Ereignisfall» anderweitig belastet. Gemeint ist beispielsweise, wenn für Projekte Pläne von Grund auf neu erfasst und gezeichnet werden, obwohl die Informationen eigentlich teilweise vorhanden sind und die Projektkosten diesbezüglich zu entlasten wären.

5) Die Kosten für die Daten-Ersterfassung sind stark von der Vollständigkeit und Qualität der zu erfassenden Daten sowie von der Ausgestaltung der Erfassungsabläufe abhängig. Diese Fakten können erst nach einer gewissen Zeit unter produktiven Bedingungen zuverlässig bestimmt und gegebenenfalls optimiert werden. Ein mittelgrosses Werk dürfte mit einer 10%igen Reduktion des Erfassungsaufwandes durch Optimierung rund 1 Mio. Franken an Erfassungskosten einsparen.

An dieser Stelle soll die Nutzenfrage nicht weiter in Richtung Nutzengrössen vertieft werden, sondern zusammenfassend darauf hingewiesen werden, dass an ein modernes Netzinformationssystem mit all seinen Komponenten grundsätzlich die Forderung gestellt werden muss, über genügend Gestaltungsparameter zu verfügen, welche eine flexible Kosten/Nutzen-Optimierung im konkreten Fall ermöglichen. Ein zusätzlicher Vorteil entsteht, wenn die Systemgestaltung kostenwirksam dem normalerweise variablen Nutzenbedarf über die Projektphasen angepasst werden kann.

Allgemein wird der zu erwartende Nutzen eines Netzinformationssystems nicht primär darin gesehen, das bestehende Plan-

werk zu erneuern, um mit diesem in gewohnter Art und Weise weiter zu arbeiten. Dafür würde ja auch ein Zeichnungssystem vollends genügen. Der relevante und langfristig tragfähige Nutzen eines NIS erwächst daraus, dass dieselben Netzdaten koordiniert für alle interessierten Benützer und für alle wesentlichen Unternehmensaufgaben in der jeweils für sie zweckmässigen Form zur Verfügung gestellt werden können, und dies ohne nennenswerten zusätzlichen Mehraufwand (Bild 1). Sicher wird man keinesfalls darauf verzichten wollen, die personal- und arbeitsintensiven Abläufe für die Erfassung und Nachführung, speziell jene der graphischen Daten, gesondert zu betrachten und zu optimieren. Als alleiniges überragendes Ziel kann dies jedoch für ein NIS so nicht gelten.

Anforderungen von EVUs an NIS-Bausteine

Nachdem einleitend die Aufgaben, Einsatzgebiete und Nutzengrössen eines Netzinformationssystems allgemein umrissen wurden, wird in diesem Abschnitt einerseits spezifischer auf die Charakteristiken und Bedürfnisse der Elektrizitätsversorgungsunternehmungen eingegangen, andererseits werden daraus entsprechend konkrete Anforderungen an Bausteine von Netzinformationssystemen abgeleitet. Wie bereits erwähnt, gelten die Aussagen nicht nur für EVUs, sondern können analog auch auf andere Werke übertragen werden. Speziell für Werke mit verschiedenen Medien oder für unterschiedliche Leitungsbetreiber, welche sich anderweitig nahestehen, kann durch eine übergreifende NIS-Koordination ein grösserer Nutzen für alle erzielt werden.

Grösse und Komplexität

Die Anforderungen an ein Netzinformationssystem hängen im wesentlichen direkt von der Grösse und den spezifischen Aufgaben eines Versorgungsunternehmens ab. Bekanntlich reicht die Spanne der EVUs in der Schweiz von kleinen Dorfgenossenschaften mit wenig über 100 Abonnenten bis zu Verbundwerken mit eigenen Produktionsanlagen und mehreren 100 000 Endverbrauchern. Es wäre unsachlich, die Anforderungen aller Werke pauschal zu betrachten, obwohl trotz dieses Unterschiedes von mindestens vier Grössenordnungen Gemeinsamkeiten festzustellen sind, welche sich nicht zuletzt im Angebot von NIS-Bausteinen niederschlagen und deshalb auch hier am Rande berücksichtigt werden.

Die Anforderungen nehmen im folgenden Bezug auf Elektrizitätsversorgungsunternehmen mittlerer Grösse. Das typische Werk soll wie folgt charakterisiert werden:

- Anzahl Abonnenten 10 000–50 000
- Versorgungsgebiet 30–100 km²
- Netzlänge 500–2000 km
- Anzahl Trafostationen 100–500
- Anzahl Leuchtstellen 1000–10 000
- Zeichnungsbüro im Hause
- betreffend Netzbau mindestens eigene Projektierung
- Netzbetrieb weitgehend automatisiert (Leittechnik)
- Installationsabteilung im Hause

Es ist selbsterklärend, dass nicht nur die Anforderungen an Netzinformationen, sondern der Informationsbedarf ganz allgemein von der Grösse des Werkes und von den vom Werk selbst erbrachten Leistungen abhängig ist. Wir gehen an dieser Stelle davon aus, dass folgende Aussagen im allgemeinen zutreffen:

- Das Werk verfügt über ein eigenes Zeichnungsbüro, welches unter anderem für die Führung der graphischen Netzdokumentation zuständig ist
- Arbeiten im Umfeld der Netzplanung sowie des Netzaus- und -umbaus werden – abgesehen von Grossprojekten – im Hause projektiert. Die Ausführungsarbeiten werden in der Regel extern vergeben
- Instandhaltungsarbeiten werden selbst geplant und überwacht, die eigentlichen Arbeiten Drittfirmen übertragen
- Die Verbrauchermessung inkl. Zählermanagement wird zusammen mit der Installationskontrolle von der Installationsabteilung betreut
- Die betriebliche Organisation ist schlank und sachbezogen. Der einzelne Mitarbeiter erledigt Aufgaben aus verschiedenen Funktionsbereichen

Die Aufgaben können aus technischer Sicht in die Bereiche Betrieb, Projektierung und Bau, Instandhaltung sowie Energie- und Verbraucherwirtschaft aufgeteilt werden (Bild 2). Die einzelnen Bereiche sind je nach Werksgrösse unterschiedlich stark ausgeprägt, wobei der Versorgungsauftrag und die dafür eingesetzten Betriebsmittel letztendlich sachbezogen gleich sind. Im Gegensatz zu einem Produktionsunternehmen, welches einen klaren Material- und Informationsfluss durch die verschiedenen Herstellungsprozesse aufweist, lassen sich für ein Elektrizitätsversorgungsunternehmen keine derartig dominanten Geschäftsabläufe erkennen. Der Versorgungsauftrag besteht letztlich in einer Vielzahl lose gekoppelter, an sich unabhängig und abgeschlossen betrachtbarer Vorgänge, welche sich primär an den gemeinsamen Unterneh-

Bild 2 Zusammenstellung der typischen Aufgabenbereiche eines mittleren Elektrizitätsversorgungsunternehmens

menszielen orientieren. Es ist denn auch genau dieser Umstand, welcher den Bedarf an einem Netzinformationssystem begründet – im Gegensatz zu einem produktionsorientierten System.

Netzdokumentation

Die Grundlage aller Ingenieurtätigkeiten in einem Werk bildet die technische Netzdokumentation (Bild 3). Diese dokumentiert alle Gegebenheiten, welche für Betrieb, Planung, Bau, Instandhaltung und technische Energiewirtschaft benötigt werden. Die Netzdokumentation lässt sich nicht durchgehend nach Tätigkeiten oder Objekten geordnet aufbauen. Abgestimmt auf die Aufgaben besteht die Dokumentation aus vielfältig nutzbaren Plänen, Daten, Listen und Dossiers, welche alle technischen Details von Objekten (z. B. Anlagen) beinhalten, Projektordnern mit chronologischem Ablauf der Entstehungsgeschichte, Arbeitsvorschriften und Anweisungen, welche die generellen Ausführungsrichtlinien festlegen, sowie Geschichtsschreibungen über den Netzbetrieb und Prozessgrössen in Form von Schaltbefehlen, Mess- und Störungsprotokollen, Inspektionsergebnissen und Unterhaltsmassnahmen.

Unternehmensanalysen und laufende NIS-Projekte bestätigen immer wieder, dass diese chaotisch anmutende Situation nicht immer sehr effizient, aber in den meisten Fällen *zweckmässig* ist. Zweckmässig heisst, dass die für die jeweiligen Aufgaben benötigten Informationen mehrheitlich in einer dafür geeigneten Form vorliegen. Einige Aufgaben werden dabei weniger unterstützt, weil die dafür benötigten Daten sehr dispers vorgehalten werden und zuerst ein Zusammenzug organisiert werden muss. Die bedeutenden Schwachstellen der «typischen» Netzdokumentation liegen nicht in deren Form und Zweckmässigkeit, sondern sind beim Informationsfluss und im Umfeld der Nachführung zu suchen. Insbesondere projektbezogene Dossiers sind in dieser Hinsicht typisch, weil sie üblicherweise aus der jeweiligen Sicht des bearbeitenden Ingenieurs gestaltet werden, statische (z. B. technische Spezifikationen in Offerten) und projektspezifische Informationen enthalten und nach Projektende (d. h. Inbetriebsetzung) zum Nachschlagwerk für «Geschichtsforscher» verkümmern.

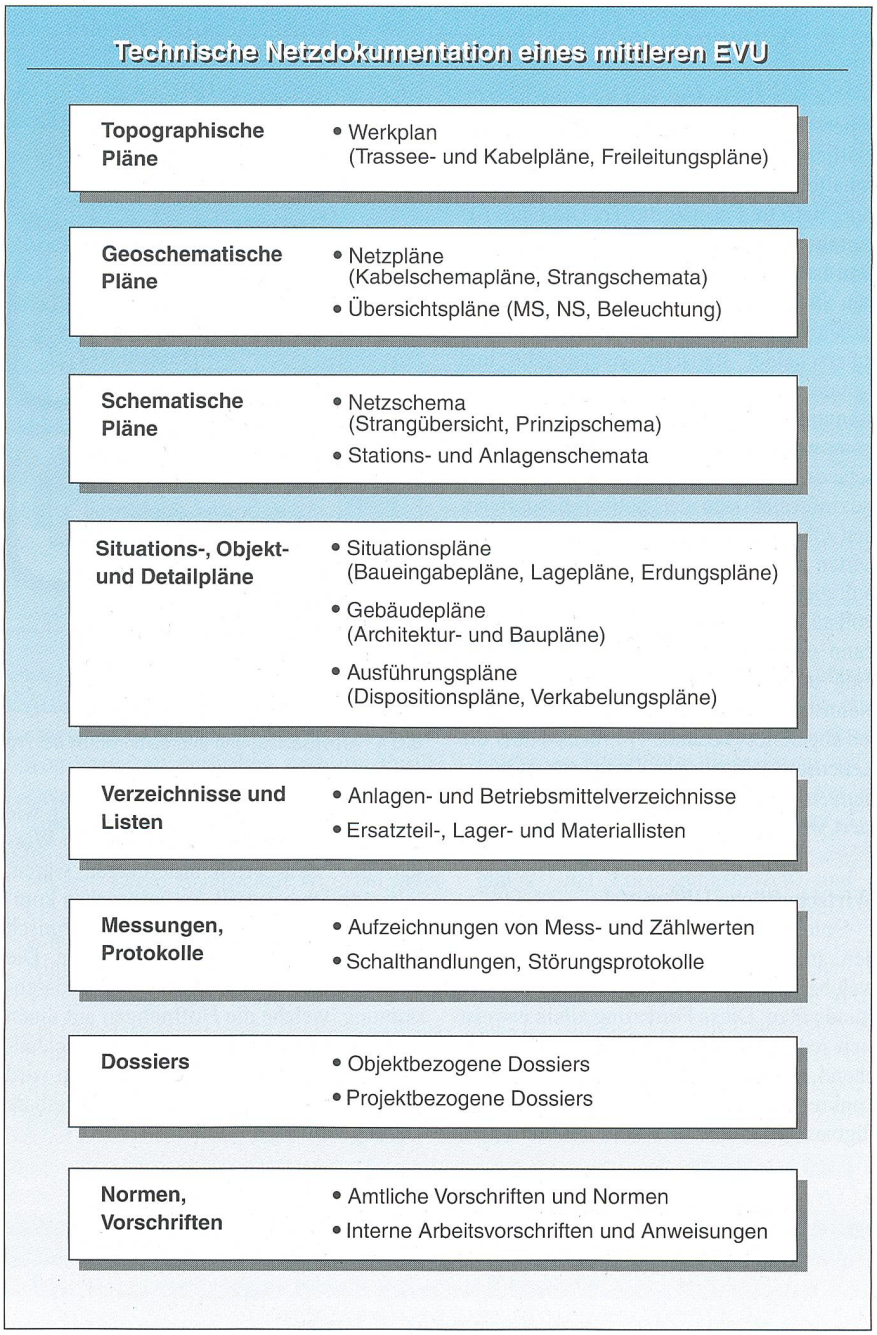

Bild 3 Übersicht und charakteristische Gliederung der technischen Netzdokumentation in einem mittleren Elektrizitätsversorgungsunternehmen

Modelle zur Verdeutlichung des Bausteinkonzeptes

Bevor die Aufmerksamkeit auf konkrete NIS-Bausteine gelenkt wird, soll anhand von vereinfachten Modellen der grundsätzliche Zusammenhang zwischen Aufgabenstellungen sowie Typen von Geschäftsprozessen und möglichen, diese unterstützende DV-Hilfsmittel verdeutlicht werden. Ebenso wird ein grobes Modell für die Gliederung der technischen Dokumentation präsentiert, welches im konkreten Fall dazu dienen kann, im Rahmen eines Einführungsprozederes Prioritäten zu setzen.

Modell zum Arbeitsablauf

Der heutige Arbeitsablauf kann vereinfacht wie in Bild 4 dargestellt werden. Die verschiedenen Aufgaben werden projektbezogen und/oder fachspezifisch ausgeführt. Jedes Projekt oder jede Fachaufgabe führt zu einem neuen projekt- oder fachbezogenen Datenbestand (Dossiers/Projektordner/Studien usw.). Um die Aufgabe ausführen zu können, werden diverse Informationen benötigt: eine Kombination von Daten aus früheren Arbeiten, eigenen Planwerken oder neuen, externen Fakten. Aus der Arbeit heraus oder nach ihrem Abschluss wird gewöhnlich ein gewisser Anteil der gewonnenen Information in übergeordneten Datenbeständen (Planwerke, Verzeichnisse usw.) nachgeführt.

Dokumentationsmodell

Eine grobe Strukturierung des Dokumentationsmodells für Netzinformationen kann sachbezogen in eine verfahrenstech-

nische Beschreibung und in eine technologische Beschreibung gegliedert werden (Bild 5).

Aufgabenbezogen werden aus technischer Sicht bei Netzbetriebsfragen mehrheitlich prozessorientierte Daten bewirtschaftet. Kontrollen, Wartung und Erneuerung betreffen primär die Technologie. Arbeiten im Umfeld von Projektierung und Bau benötigen oder erzeugen im allgemeinen sowohl verfahrenstechnische als auch technologische Informationen. Das Modell unterscheidet statische, dynamische und zeitabhängige Informationen. Ein logisch sinnvoller Aufbau der Dokumentation beginnt mit den statischen Daten. Dynamische und zeitabhängige Daten sind als Zusatzinformationen der statisch beschriebenen Objekte aufzufassen. In einer verfeinerten Betrachtung sind prozess- und technologieorientierte Informationen nicht vollständig unabhängig. Beispielsweise kann der zulässige Nennstrom einer Leitung aus dem Minimum des zulässigen Nennstromes aller beteiligten Komponenten abgeleitet (Technik → Prozess) oder die Lebenserwartung eines Transformators aus dem historischen Lastverlauf prognostiziert werden (Prozess → Technik).

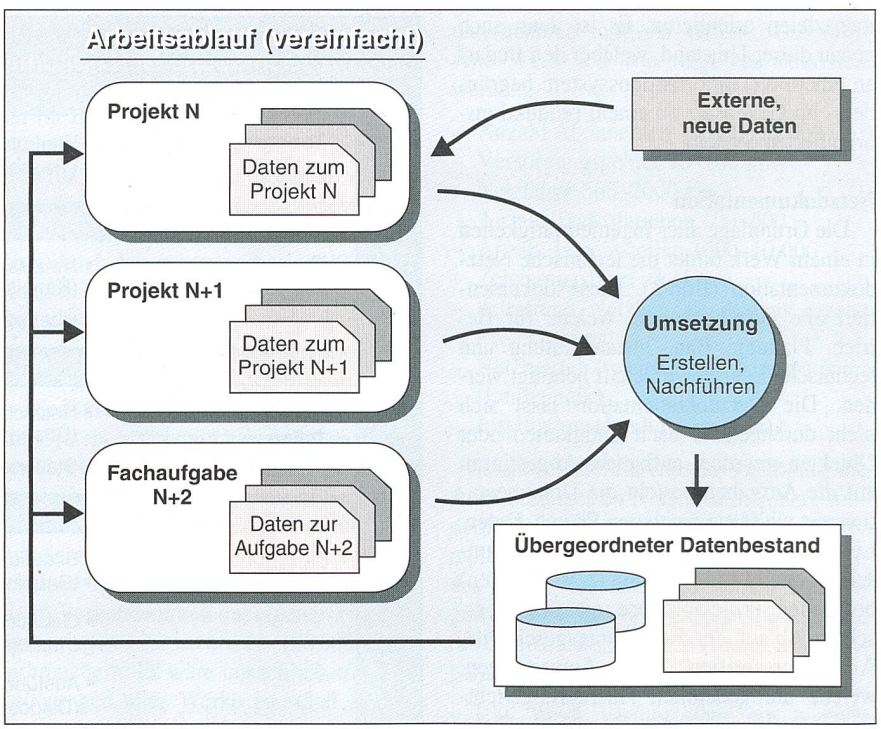

Bild 4 Arbeitsablauf und Informationsfluss bei Projekten und Fachaufgaben

Wirtschaftliche Hilfsmittel

Unter wirtschaftlichen Hilfsmitteln werden in erster Linie solche verstanden, welche einer Kosten/Nutzen-Betrachtung standhalten. Diese Forderung allein erweist sich jedoch in der Praxis als nicht hinreichend, wenn es darum geht, solche Mittel konkret zu beschaffen. Die am Markt verfügbaren Produkte sind nicht kontinuierlich in Preis und Leistung gestuft, sowenig wie die eigenen Bedürfnisse. Mit anderen Worten: Für viele Problemstellungen wären, rein sachlich beurteilt, ausgesprochen komplexe Hilfsmittel nötig, um ein technisch befriedigendes Ergebnis zu erreichen. Die Kosten dafür liegen oft in einer Grössenordnung, welche die Hoffnungen auf einen positiven Kosten/Nutzen-Faktor nachhaltig zunichte machen. In diesen Fällen wird es schwer sein, eine «eigene» vertretbare Lösung zu finden.

Eine realistischere, wenn auch theoretisch weniger befriedigende Alternative wird darin gesehen werden, ausgehend von den wichtigsten Bedürfnissen Hilfsmittel zu suchen, welche einen budgetkonformen Beitrag zur Lösung liefern. Anhaltspunkte dafür bieten die in Bild 6 aufgezeigten Zusammenhänge. Das Vorgehen soll jedoch nicht dazu verleiten, dass wichtige Nutzengrössen fallen gelassen werden. In der Regel lassen sich «Low-End»-Lösungen später nicht ohne weiteres zu tragfähigeren Systemen ausbauen. Die Überlegungen gehen im Ansatz vielmehr dahin, beispielsweise routineorientierte (insbesondere technische) Aufgaben nicht wie üblich mit dedizierten Applikationen zu unterstützen, sondern dazu allgemeinere, für eine breitere Aufgabenbasis nutzbare Hilfsmittel einzusetzen, wobei für diese Hilfsmittel dann, aufgrund des breiteren Nutzens, eher Systeme einer höheren Leistungskategorie vertretbar werden.

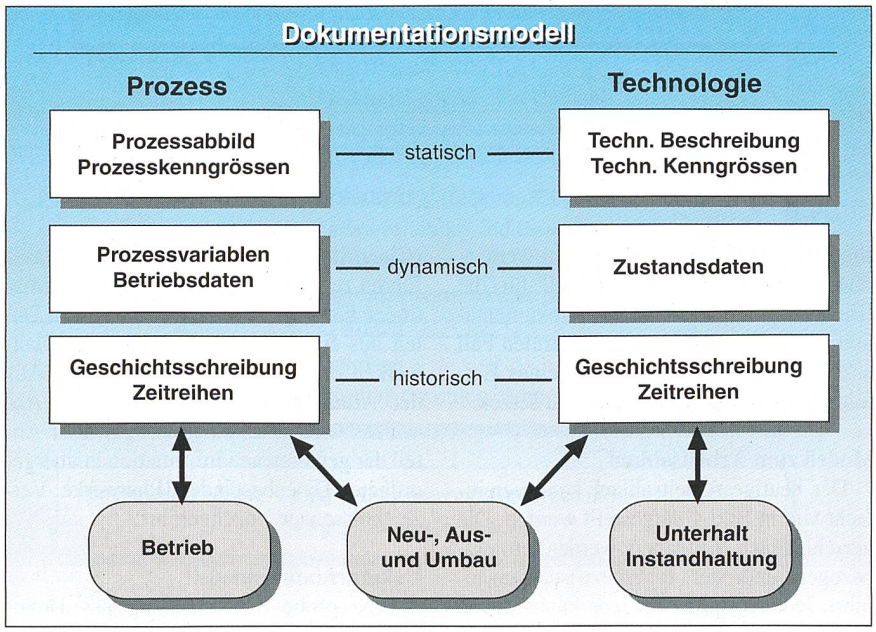

Bild 5 Modell für die Gliederung der Dokumentation

NIS-Bausteine

Die für ein mittelgrosses Versorgungsunternehmen als wesentlich erachteten NIS-Bausteine sind in Bild 7 zusammengefasst. Es sind dies in einer an die betrieblichen Bedürfnisse angepassten Form:

- Netzleitstelle für Netzführungsaufgaben
- Büroapplikation und -kommunikation auf PC-Basis

- CAD-Lösung für die Erstellung und Nachführung der Elektro-, Bau- und Schemapläne
- GIS[1]-Lösung für die Erstellung und Nachführung der topographischen Werk-, Übersichts- und geoschematischen Pläne
- Eine variierende Anzahl von dedizierten Applikationen, welche je nach Bedarf und Grösse auf der Büro-Kommunikationsebene, der GIS-Ebene oder auf eigenständigen Datenbanken beruhen
- Eine gesamtheitliche Systemarchitektur, welche den Datenaustausch sowie die konsistente Datenhaltung weitgehend unterstützt und fördert[2]

Datenbankorientierte Bausteine zeichnen sich unter den aufgeführten Bausteinen besonders aus. Dies deshalb, weil sie vom technischen Standpunkt aus betrachtet an und für sich das richtige Mittel sind, um integrierte Netzinformationssysteme zu realisieren. Die Integration bezieht sich hier in erster Linie auf die Daten und die Absicht, diese für alle Anwendungen mit möglichst wenig Redundanz und hoher Konsistenz zu verwalten und zur Verfügung zu stellen. In der Praxis können die Datenstrukturen unterschiedlicher Bausteine zwar oft nicht zu 100% abgeglichen werden. Diese Eigenschaft wird bei einer Produktevaluation normalerweise auch zugunsten der Funktionalität etwas in den Hintergrund gestellt. Wenn es aber um die Verknüpfung zweier Bausteine geht, bieten Datenbanken einen hohen Nutzen meist aus dem simplen Umstand, dass ohne nennenswerte Probleme auf die Informationen zugegriffen werden kann.

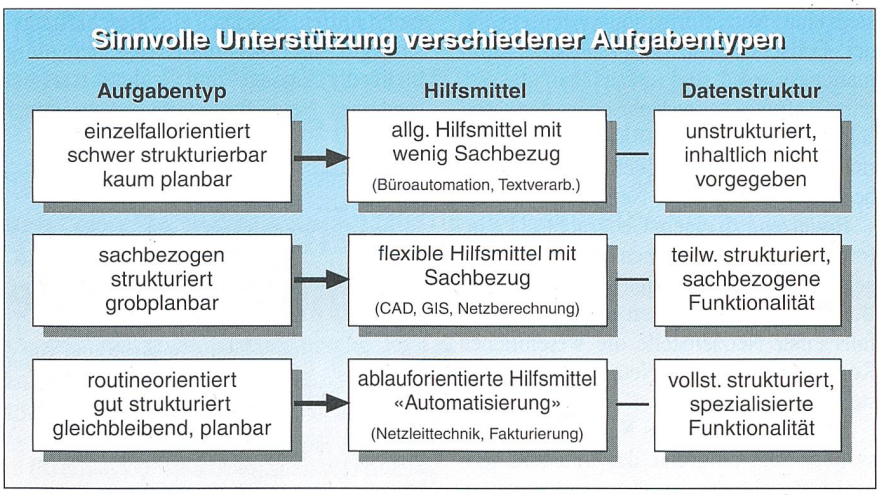

Bild 6 Übersicht der unterschiedlichen Aufgabentypen mit möglichen einsetzbaren EDV-Hilfsmitteln

Zusammenfassung

Der vorliegende erste Teil des Aufsatzes über Netzinformationssysteme gibt einen Überblick über die Elemente, aus denen ein modernes Netzinformationssystem aufgebaut werden kann. Im Zentrum der Betrachtungen stehen Fragen aus der Sicht von mittelgrossen Betreibern von Versorgungs- und Entsorgungsnetzen, und im speziellen von mittleren Elektrizitätsversorgungsunternehmen.

Unter Berücksichtigung der generellen Bedürfnisse der angesprochenen Werke und im Hinblick auf einen langfristig ausgelegten, optimalen Kosten/Nutzen-Faktor sind Geographische Informationssysteme in besonderer Weise als zentraler Aufbau-

[1] *Anmerkung:* GIS steht für Geographisches Informationssystem. Unter einem GIS wird ein System verstanden, welches speziell dafür geeignet ist, grosse Mengen von raumbezogenen Daten zu verarbeiten. Der Raumbezug kann direkt sein, indem beispielsweise ein Punkt, eine Linie, eine Fläche oder ein Körper durch Koordinaten (geometrischer Raumbezug) festgelegt wird. Der Raumbezug kann aber auch indirekt sein, indem er aus einem Verweis auf ein anderes, räumlich bereits festgelegtes Objekt (logischer Raumbezug) besteht. GIS eignen sich – je nach Ausprägung – für die Verwaltung und Darstellung unterschiedlicher topographischer Sachverhalte. Im Umfeld der Netzinformationssysteme werden GIS benötigt, um die Netzobjekte bezüglich ihrer geographischen Lage zu beschreiben, das heisst speziell die lagegenauen Werkpläne, geoschematische Darstellungen (in etwa lagerichtig) sowie die Übersichtspläne (generalisierte Darstellung) darzustellen und zu bewirtschaften.

[2] Auf eine durchgängig strikte, vom Gesamtsystem sichergestellte Konsistenz aller Daten sollte man explizit aus Kostengründen verzichten.

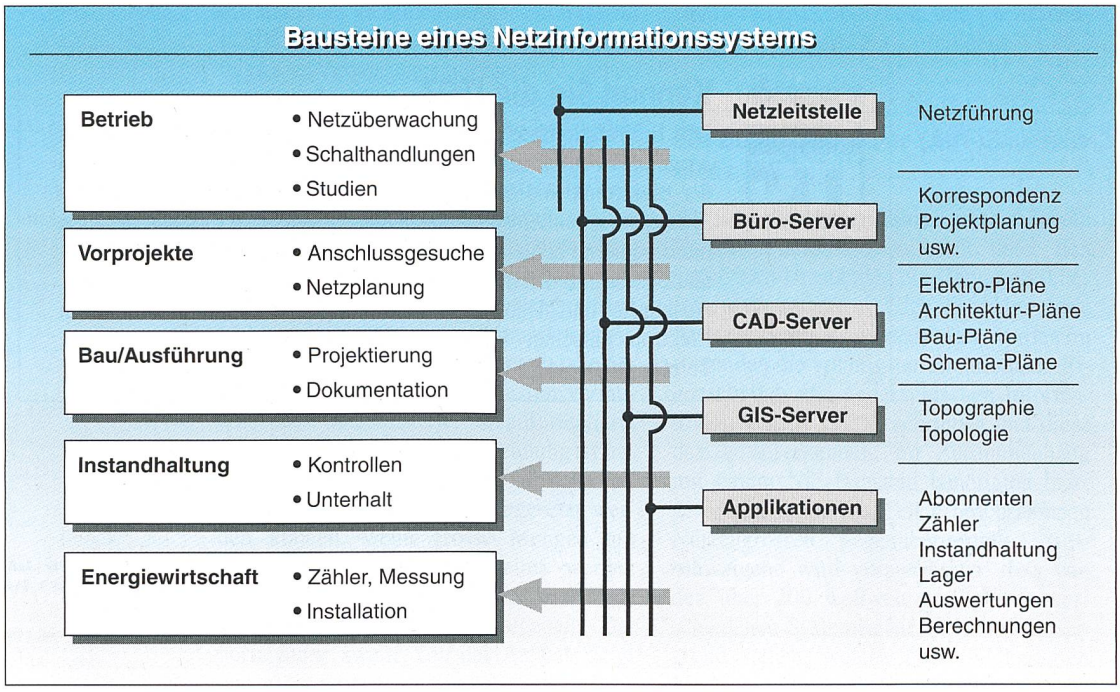

Bild 7 Zusammenstellung der wichtigsten Bausteine eines modernen Netzinformationssystems

stein eines Netzinformationssystems geeignet. Fortschrittliche Geographische Informationssysteme sind speziell auf die Bewirtschaftung topographischer, topologischer und attributiver Informationen ausgerichtet und damit auf den umfangmässig bedeutendsten Teil der Netzdaten.

Ergänzend zu einem Geographischen Informationssystem machen PC-Anwendungen und CAD-Lösungen zusammen mit Berechnungsprogrammen und gegebenenfalls einer Netzleitstelle die wesentlichen Komponenten eines Netzinformationssystems aus.

Die Einführung eines Netzinformationssystems löst aufgrund der unternehmerischen Bedeutung der Netzdokumentation sowie ihres beträchtlichen Umfanges im umsichtigen Unternehmen gewöhnlich umfangreiche Überlegungen aus, bevor eine Erneuerung in Angriff genommen wird. Einige wesentliche Punkte sind in dieser Arbeit näher umschrieben, ergänzt mit Hinweisen auf ein methodisches Vorgehen.

Als Bausteine für ein Netzinformationssystem stehen heute zunehmend attraktive Branchenlösungen zur Verfügung. Diese mindern die Entwicklungskosten eines Anwenders ganz beträchtlich. Aufgrund der Fortschritte in der Standardisierung der einzelnen Bausteine darf man künftig vermehrt hoffen, dass auch eine Beschaffungsstrategie zum Erfolg führt. Allgemeingültig bleibt die Aussage zum Schluss, dass ein modernes Netzinformationssystem immer auf einem abteilungsübergreifenden Teamwork beruht, wobei es aus heutiger Sicht eher vorteilhaft erscheint, wenn auch die Systemanbieter zum Team zählen.

Eléments d'un système moderne d'information de réseaux

L'article ci-dessus présente une vue d'ensemble de la construction et des éléments d'un système moderne d'information de réseaux. Il le considère avant tout sous le point de vue des entreprises d'approvisionnement d'énergie de grandeur moyenne.

Un système d'information de réseaux est un outil permettant l'entretien de toutes informations nécessaire à la gestion d'un réseau. Le bénéfice à long terme relevant d'un tel système repose sur le fait que des données cohérentes peuvent être mise à disposition rapidement pour toutes les tâches importantes de l'entreprise.

Considérant les besoins globaux ainsi que le rapport qualité/prix à long terme, il paraît judicieux d'utiliser un système d'information géographique comme pièce centrale d'un système d'information de réseaux. Complétant un système d'information géographique, les applications sur PC, les solutions CAD, les programmes de calcul et d'analyse ainsi que, le cas échéant, les systèmes de surveillance, représentent les composants essentielles d'un système d'information de réseaux. Sous formes modulaires apparaissent de plus en plus de solutions attractives pour chaque domaine d'exploitation. Ces solutions diminuent massivement les frais de développement de l'utilisateur. De plus, avec la normalisation progressive de ces modules, on peut espérer sous peu qu'une simple stratégie d'achat sera aussi envisageable. Il reste cependant clair que l'exploitation efficace d'un système d'information moderne requiert la mise en place d'une équipe de spécialistes élaborant une stratégie commune pour tous les départements de l'entreprise.

SEV/ASE

Kennen Sie die ITG?

Die Informationstechnische Gesellschaft des SEV (ITG) ist ein *nationales Forum* zur Behandlung aktueller Probleme im Bereich der Elektronik und Informationstechnik. Als *Fachgesellschaft des Schweizerischen Elektrotechnischen Vereins* (SEV) steht sie allen interessierten Fachleuten und Anwendern aus dem Gebiet der Informationstechnik offen.

Auskünfte und Unterlagen erhalten Sie beim Schweizerischen Elektrotechnischen Verein, Luppmenstrasse 1, 8320 Fehraltorf, Telefon 01 956 11 11.