Zeitschrift: Bulletin des Schweizerischen Elektrotechnischen Vereins, des Verbandes Schweizerischer Elektrizitätsunternehmen = Bulletin de l'Association suisse des électriciens, de l'Association des entreprises électriques suisses

Herausgeber: Schweizerischer Elektrotechnischer Verein ; Verband Schweizerischer Elektrizitätsunternehmen

Band: 86 (1995)

Heft: 18

Artikel: Aufbau und Betrieb eines Netzinformationssystems

Autor: Franken, Peter

DOI: https://doi.org/10.5169/seals-902477

Nutzungsbedingungen

Die ETH-Bibliothek ist die Anbieterin der digitalisierten Zeitschriften auf E-Periodica. Sie besitzt keine Urheberrechte an den Zeitschriften und ist nicht verantwortlich für deren Inhalte. Die Rechte liegen in der Regel bei den Herausgebern beziehungsweise den externen Rechteinhabern. Das Veröffentlichen von Bildern in Print- und Online-Publikationen sowie auf Social Media-Kanälen oder Webseiten ist nur mit vorheriger Genehmigung der Rechteinhaber erlaubt. Mehr erfahren

Conditions d'utilisation

L'ETH Library est le fournisseur des revues numérisées. Elle ne détient aucun droit d'auteur sur les revues et n'est pas responsable de leur contenu. En règle générale, les droits sont détenus par les éditeurs ou les détenteurs de droits externes. La reproduction d'images dans des publications imprimées ou en ligne ainsi que sur des canaux de médias sociaux ou des sites web n'est autorisée qu'avec l'accord préalable des détenteurs des droits. En savoir plus

Terms of use

The ETH Library is the provider of the digitised journals. It does not own any copyrights to the journals and is not responsible for their content. The rights usually lie with the publishers or the external rights holders. Publishing images in print and online publications, as well as on social media channels or websites, is only permitted with the prior consent of the rights holders. Find out more

Download PDF: 09.12.2025

ETH-Bibliothek Zürich, E-Periodica, https://www.e-periodica.ch

Die CKW haben als erstes grösseres schweizerisches Elektrizitätswerk ein Netzinformationssystem (NIS) vollständig aufgebaut. Basis für das NIS sowie für andere Applikationen (Netzführung, Energiewirtschaftliches Abrechnungssystem und CAD) bildet eine firmenübergreifende einheitliche Datenbank für alle Netzinformationen. Während der Projektierung und vor der Einführung mussten die verschiedensten betrieblichen Abläufe analysiert und wo notwendig korrigiert werden. Die bisherigen Erfahrungen werden ausführlich beschrieben. Eine internationale Jury der Organisation AM/FM-GIS International, European Division zeichnete 1995 das Projekt der CKW mit dem «Hans Mesker Award for Excellence» aus. Dieser Preis wird für das beste realisierte NIS-Projekt in der Versorgungs- und Telecomindustrie in Europa vergeben.

Aufbau und Betrieb eines Netzinformationssystems

■ Peter Franken

Adresse des Autors:
Peter Franken
Leiter Netzdokumentation/-Informatik
Centralschweizerische Kraftwerke (CKW)
Postfach, 6002 Luzern.

Der Aufbau des Netzinformationssystems (NIS)

Einsatz der Informatik (Bild 1)

Dass in jedem Haushalt und jeder Unternehmung des Versorgungsgebietes auf Knopfdruck elektrische Energie verfügbar ist, stellt hohe organisatorische, technische und personelle Anforderungen. Zur Unterstützung werden deshalb in allen Bereichen und fast allen Abteilungen zunehmend EDV-Hilfsmittel eingesetzt.

So wurden auch in verschiedenen technischen Fachabteilungen der CKW unterschiedlichste Applikationen entwickelt bzw. eingeführt. Dabei haben alle Applikationen im weitesten Sinne eine gemeinsame Datenbasis. In der Analysenphase und im Grobkonzept wurde festgestellt, dass alle Tätigkeiten, die im Elektrizitätswerk verrichtet werden, letztlich mit Daten aus dem Verteilnetz zu tun haben. Diese gemeinsame Datensicht veranlasste die CKW, eine übergeordnete gemeinsame Datenbasis zu schaffen. Überhaupt wird der Datenhaltung und der Datensicht in den Informatikprojekten grösste Aufmerksamkeit geschenkt, denn schliesslich stellen die erfassten Daten den wesentlichsten Anteil an den Investitionen dar.

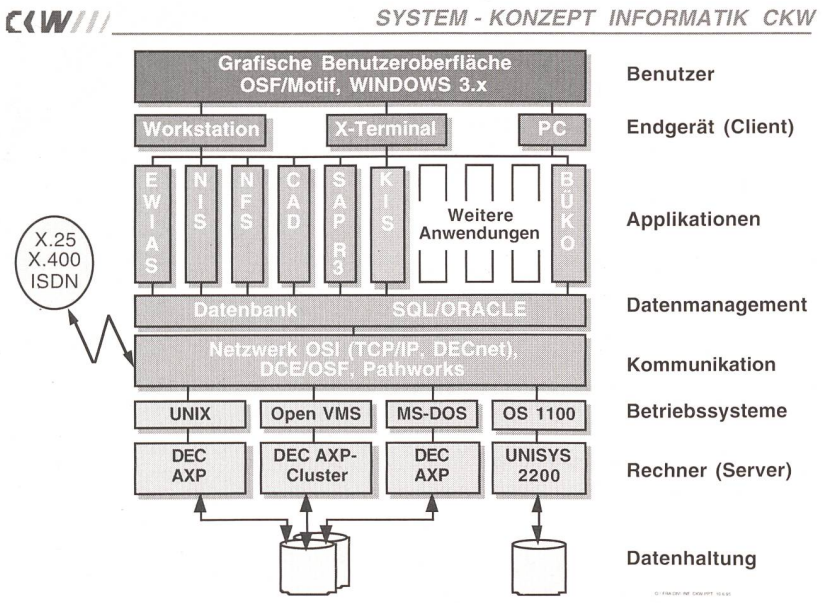

Bild 1 System-Konzept der CKW.

Strategie

Die Strategien und Zielsetzungen für ein NIS müssen einerseits durch die Unternehmensziele abgedeckt sein und andererseits sich meistens an vorhandene Informatikrichtlinien und -Architekturen anlehnen, so zum Beispiel:

- System- und Netzwerkarchitektur
- Anwendungsarchitekturen (Applikationen, Standards)
- Datenhaltungsarchitektur

Das NIS dient zur Präsentation und Darstellung derjenigen Unternehmensdaten, die einen Raumbezug haben. Die Daten

selbst werden bei den CKW mit einem unternehmensweit einheitlichen relationalen Datenbankmanagementsystem (RDBMS) verwaltet. Dadurch wird gewährleistet, dass ein Zugriff mit dem NIS auf alle Daten der Unternehmung möglich ist, nicht nur auf sogenannt technische Daten. Dementsprechend ist der Datenaustausch mit dem Netzführungssystem, dem Energiewirtschaftlichen Informations- und Abrechnungssystem (Energiebeschaffung), dem Netzberechnungsprogramm, zur Materialwirtschaft, dem Personalwesen und der Anlagebuchhaltung gewährleistet.

Wirtschaftlichkeitsrechnung

Wie für alle geplanten Investitionen war auch für das NIS eine ausführliche Kosten-Nutzen-Betrachtung notwendig, handelt es sich doch bei diesem Projekt um sehr hohe Investitionen über eine lange Zeit. Bedingt durch das seit Jahren vernachlässigte Planwerk und dem daraus entstandenen Druck nach effizienteren Werkzeugen und der damit verbundenen Qualitätssteigerung konnte unter anderem mit der Einführung des NIS ein ansehnlicher Nutzen ausgewiesen werden. Dies ist in einem Werk mit gut nachgeführtem Leitungskataster sicher nicht direkt zu vergleichen. Wie immer bei solchen Rechnungen lassen sich die Kosten sehr einfach quantifizieren, hingegen gehen beim nicht direkt messbaren Nutzen die Meinungen stark auseinander. Ganz klar sind die Ersterfassungskosten mit Abstand gegenüber allen anderen Aufwendungen dominant. Ein direkter kurzfristiger Nutzen aus dieser Ersterfassung ist nur in Teilbereichen zu erbringen. Betrachten wir jedoch die Daten an sich als eine der wichtigsten Unternehmensressource und schätzen wir deren Wert ab, so sind die Überführungsaufwände prozentual durchaus im Rahmen derjenigen Unterhalts- und Instandhaltungsaufwände, die für andere Unternehmensressourcen wie Leitungen, Anlagen usw. aufgewendet werden. Egal wie die Wirtschaftlichkeitsrechnung im Detail aussieht, ist es wichtig, die einmal getroffenen Annahmen periodisch auf ihren Wahrheitsgehalt hin zu überprüfen. Nur durch ein geeignetes Controlling kann auch auf allfällige Änderungen rechtzeitig reagiert werden.

Der Entscheid für ein GIS

Als erstes grösseres Elektrizitätswerk der Schweiz haben die CKW ein NIS vollständig eingeführt (Bild 2). Bedingt durch die konsequente Philosophie einer unternehmensweiten Datenhaltung hatte bei der Evaluation des GIS (Geographisches Informationssystem) als Grundbaustein für das NIS die flexible Ankopplung an ein RDBMS eine hohe Wertigkeit. Dies führte uns zur Wahl des Produktes GRIPS, das eine sehr offene und flexible Schnittstelle zu verschiedenen relationalen Datenbanken und deren Entwicklungswerkzeugen aufweist.

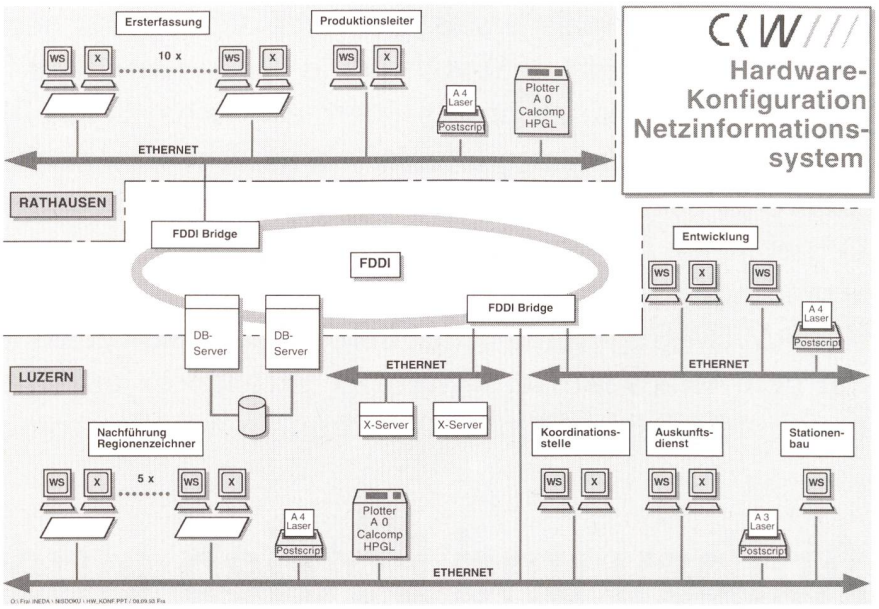

Bild 2 Hardware-Konfiguration NIS der CKW.

Projektplanung

Verschiedene technische Anwendungen und der Aufbau der firmenweiten Datenbank wurden als Gesamtsystem konzipiert und terminiert. Die Realisierung hingegen wurde bewusst in mehrere Teilprojekte unterteilt, die den unterschiedlichen Projektanforderungen bezüglich Kapazitäten und Laufzeiten möglichst optimal entsprechen. Eine derartige Aufteilung erfordert aber, da immer mehrere Unternehmensbereiche aktiv an den Projekten beteiligt sind, eine starke und gut strukturierte Projektorganisation, idealerweise in Form einer Matrix. Nicht zu vernachlässigen ist aber der Umstand, dass in verschiedenen Projekten vielfach die gleichen Personen (Schlüsselmitarbeiter mit grossem Know-how) eingebunden sind und deren Kapazitäten nicht beliebig sind. Dies hat direkten Einfluss auf die Projektterminplanung, da solche Personen weder intern vollständig freigestellt, noch durch Externe vollständig ersetzt werden können.

Heutiger Stand des Projekts

Nach fünfjähriger Projekttätigkeit und Aufbauarbeit im NIS-Bereich haben wir heute ein vollständiges Hilfsmittel für die nachfolgenden Bereiche:

- Erstellung und Pflege der Werkpläne (Einstrichdarstellung der Trasse, vorwiegend für bauliche Zwecke)
- Erstellung und Pflege der Ortsnetzpläne (Mehrstrichdarstellung aller Leitungen, vorwiegend für die Netzplanung), teilweise automatisch abgeleitet aus dem Werkplan
- Erstellung und Pflege der lagerichtigen und schematischen Netzpläne des Mittel-, Hoch- und Höchstspannungsnetzes
- Instandhaltung und Betriebsmittelverwaltung aller Netzobjekte
- automatische Erzeugung und Nachführung aller Trafostationsschemata anhand der Objektstücklisten
- Projekt-Planung und -Steuerung sowie Projektierungshilfen für den Leitungsbau
- Netzberechnungen
- Unterstützung des Auskunftssdienstes
- Verwaltung der Durchleitungsrechtsverträge und anderer Dokumente
- Verrechnung der öffentlichen Beleuchtung aufgrund des aktuellen Bestandes in der Datenbank.

Heutiger Stand der Ersterfassung im NIS

Nach dem Aufbau der Sachdatenbank setzte zuerst die Ersterfassung unserer Betriebsmittelinformationen ein. Heute sind von den gesamten Objekten folgende Daten in Prozent (Stand Mai 95) erfasst:

- 3000 km Höchst-, Hoch- und Mittelspannungsleitungen (100%)
- 80 000 Tragwerke, Masten (20%)
- 4500 km Niederspannungsleitungen (8%)
- 2500 Trafostationen (100%)
- 8000 Verteilkabinen (50%)
- 23 000 Lampenstellen der öffentlichen Beleuchtung (100%)
- 43 000 Hausanschlüsse (30%)

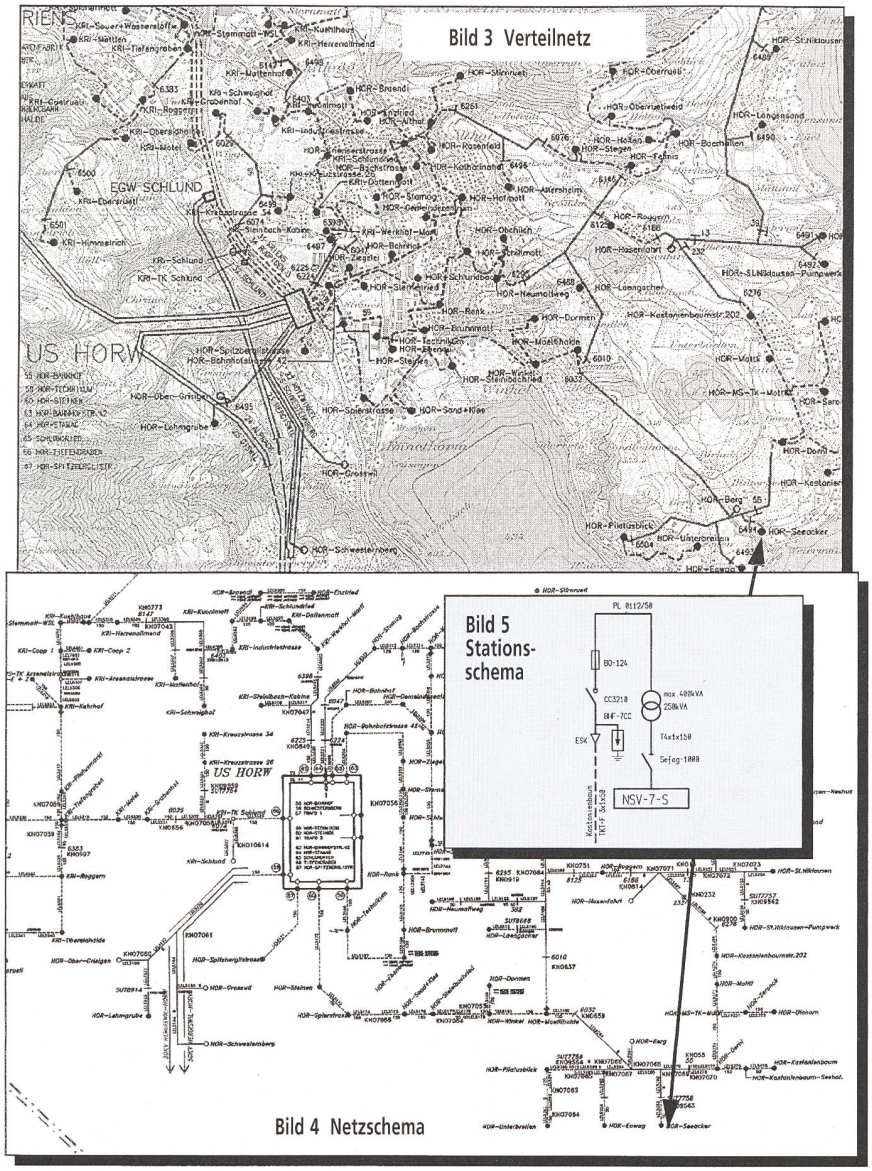

Bild 3 Verteilnetz

Bild 4 Netzschema

– 32 Unterwerke und Unterstationen (100%)
– 40 000 Durchleitungsrechtsverträge (14%)

Parallel dazu wurden die ersten Planwerke erstellt, die ohne numerisierte Basispläne der amtlichen Vermessung auskommen. So sind die Übersichtspläne (Bild 3) des Verteilnetzes (Ausgabemassstab meistens 1:25 000, eingedruckt in 18 Landeskarten) sowie das Netzschema (Bild 4) mit allen Mittel-, Hoch- und Höchstspannungsleitungen seit einiger Zeit fertiggestellt. Aus den erfassten Objektstücklisten wurden die 2500 Trafostationenschemas (Bild 5) automatisch gezeichnet und können nach jeder Änderung selektiv neu gedruckt werden.

Von den insgesamt je 2400 zu erfassenden Ortsnetz- und Werkplänen (Bilder 6 und 7) sind je knapp 350 Stück fertiggestellt. Die jährliche Erfassungskapazität in der Produktion liegt zurzeit bei je etwa 300-350 Ortsnetz- und Werkplänen.

Übernahme der bestehenden Daten/Qualitätskontrolle

Die vorhandenen Daten können nicht ohne Kontrolle unbesehen übernommen werden. Vielmehr sind die Daten auf Vollständigkeit, Aktualität und inhaltliche Richtigkeit zu prüfen. Vielfach sind heute die gleichen Daten mehrfach in der Unternehmung vorhanden. Hier gilt es, meist aus einer Anzahl von vermeintlich richtig geführten Dateien, die vollständigen Informationen herauszufiltern und die betroffenen Personen von dieser Massnahme zu überzeugen. Dabei muss die Zuständigkeit für die Datenpflege neu geregelt werden, was nicht selten einige Überzeugungskraft erfordert.

Bei der Überführung der Leitungen durch Digitalisieren und Konstruieren am Bildschirm werden sehr viele Unvollständigkeiten entdeckt (z.B. kann ein Kabelschachtstandort aufgrund der vorhandenen Masse nicht neu gezeichnet werden). Viele dieser Unvollständigkeiten bewirken eine nachträgliche Abklärung bei den betroffenen Stellen und im Extremfall ist eine Feldbegehung notwendig. Durch alle diese Massnahmen wird aber auch eine Qualitätsverbesserung des Leitungskatasters erreicht, die in vielen Kosten-Nutzen-Überlegungen nicht berücksichtigt wird.

Beschaffung numerischer Basispläne

Grundlage für das NIS der CKW bilden die numerischen Basispläne (digitalisierte Grundbuchpläne) aus der amtlichen Vermessung. Bis zur Inkraftsetzung der AV93 waren noch keine verbindlichen Rechtsmittel vorhanden, welche die Numerisierung des bestehenden Planwerkes regelten. Wir mussten deshalb die Erfassung der numerischen Basispläne ohne finanzielle Unterstützung des Kantons und des Bundes selbst tragen. Durch eine Vereinbarung mit der Kantonsregierung konnte aber dennoch erreicht werden, dass die von uns in Auftrag gegebenen Ersterfassungen vom kantonalen Vermessungsamt auf AV93-Kompatibilität und Vollständigkeit verifiziert werden. Danach sagte der Kanton Luzern zu, die durch uns erfassten Basispläne zurückzukaufen. Unsere Vorleistungen werden mit den Gebühren für den Datenbezug (Dauerbenutzer der numerischen Basispläne gemäss kantonaler Gebührenordnung zur AV93) verrechnet.

Die bisherigen Ersterfassungsaufträge der CKW an Geometer und Ingenieurbüros belaufen sich auf ein Auftragsvolumen von über 1,5 Mio. Fr. Bisher sind über 550 Grundbuchpläne mit einer Fläche von etwa 13 900 ha numerisiert. Die weiteren Erfassungslose werden durch den Kanton in Absprache mit den Dauerbenutzern (Kantonale Amtsstellen, PTT, CKW) öffentlich ausgeschrieben und vergeben.

Produktionsverfahren

Die gesamte Ersterfassung ist mit 140 Arbeitsjahren budgetiert. Durch verschiedene Schlüsselzahlen wird der Gesamtaufwand aufgrund der erfassten Lose laufend hochgerechnet. Eine derart grosse personelle Leistung erfordert klare Aufbau- und Ablaufstrukturen. Die gesamte Ersterfassung ist als eigenständiges Costcenter aufgebaut. Die zu erbringenden Dienstleistungen werden zu wettbewerbsmässigen Bedingungen an die Fachabteilungen und an Dritte angeboten. Die Erstellung des neuen Leitungskatasters ist im Zweischichtbetrieb organisiert. Über 20 Personen sind insgesamt mit der Ersterfassung beschäf-

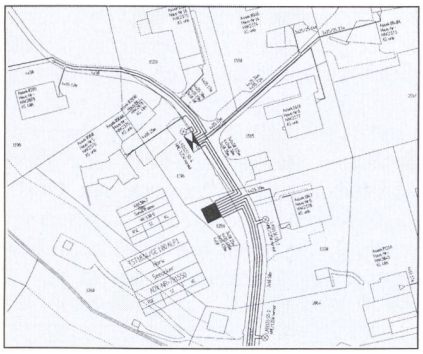

Bild 6 Ortsnetzplan (Schema)

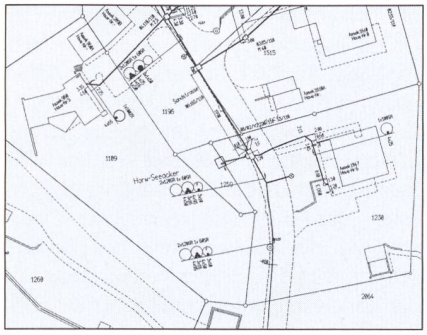

Bild 7 Werkplan

tigt, viele davon sind temporär für die Dauer der Ersterfassung eingestellt worden. Mit dieser Massnahme konnten mehrere Arbeitsplätze geschaffen werden und vor allem Lehrabgänger/-innen von umliegenden Ingenieur- und Geometerbüros beschäftigt werden.

Die Erfassung erfolgt nach genau festgelegten Regeln, die durch geeignete Systemsteuerungen unterstützt werden (Makros, Plausibilitätstests usw.). Ein Qualitätsprüfungsverfahren sichert eine kontinuierliche Produktion und einheitliche Bewertung aller Arbeitsschritte. Bedingt durch die klaren Anforderungen an das Produkt kann auch die Leistung der Mitarbeiter gemessen und entsprechend entlöhnt werden.

Dienstleistungen für Dritte

Neben der Ersterfassung der Netze der CKW sollen die gemachten Erfahrungen auch als Dienstleistungen an andere Werke weitergegeben werden. Zurzeit laufen Verhandlungen mit Elektrizitätswerken betreffend Projektbegleitung, Projektleitung, Aufbauunterstützung und der Übernahme der Ersterfassung. Als erster Kunde hat sich die Elektrizitätsgenossenschaft Hünenberg (Kanton Zug) entschieden, ihren gesamten Leitungskataster durch die CKW aufbereiten und numerisch erfassen zu lassen.

Bisherige Erfahrungen

Aus den bisherigen Erfahrungen bei der Realisation dieses grossen Informatik- und Organisationsprojektes lassen sich folgende Aussagen machen:

- Die Bereitschaft und Motivation für den EDV-Einsatz musste auf allen Stufen gezielt aufgebaut werden und bedarf permanent einer möglichst offenen und direkten sowie gezielten Informationspolitik innerhalb der Firma.
- Die Aufbau- und Ablauforganisation sowie die Datenflüsse bedürfen einer sehr genauen Analyse und allfällige Anpassungen. Der Zeitaufwand dazu ist nicht zu unterschätzen, da gewöhnlich in einer Firma mehrere quasi richtige Datensätze redundant bestehen.
- Der Innovationsschub für ein Elektrizitätswerk ist gewaltig. Während Jahren hatte der Einsatz von bisher Vertrautem und Altbewährtem Bestand und heute kommen «revolutionäre» Ideen, Modelle und modernste Informatik-Technologien zum Einsatz.
- Der integrative Ansatz eines solchen Projektes fordert alle Beteiligten in hohem Masse. Die dazu notwendigen Voraussetzungen (personell, Infrastruktur und Ressourcen) können nicht «über Nacht» aufgebaut werden.
- Lösungen können nicht gekauft werden können, sondern müssen erarbeitet werden.
- Der Zeitpunkt zum Starten eines Projektes ist nie ideal.
- Ein Projekt und dessen Realisierung ist nur so gut wie die daran beteiligten Mitarbeiter.
- Nur ein vom gesamten Management getragenes EDV-Konzept kann auch erfolgreich in die Praxis umgesetzt werden.
- Vor dem Einsatz der EDV muss die bestehende Aufbau- und Ablauforganisation hinterfragt und wo notwendig angepasst werden. Nur so kann der volle Nutzen erreicht werden.
- Zur Zukunftssicherung des Projektes und dessen Realisierung ist der Know-How-Transfer im EDV Bereich vom Hersteller zum Kunden sehr wichtig, aber der Aufwand dazu kann beträchtlich sein (insbesondere in den Bereichen Datenbank, Betriebssystem, Netzwerke).
- Kosten-Nutzen-Analysen sind nur so gut wie deren spätere Überprüfung (Nachkalkulation).
- Die häufigsten Probleme liegen nicht bei der Hardware und Software, sondern bei Organisation, Planung und mangelnder Koordination und Integration.

Spezifisch für die Einführung des NIS stehen die nachfolgenden Projekterfahrungen:

- Das Einführen eines NIS bedeutet nicht einfach die Automation des bestehenden Planwerks mittels Computer.
- Die Einführung eines NIS enthält ein riesiges Integrationspotential, da durch ein NIS sehr viele organisatorische Bereiche der Firma miteinbezogen werden müssen.
- Die günstigste Art, Daten zu erfassen ist, nur diejenigen Daten zu erfassen, die unbedingt notwendig sind.
- Es soll die geringste Genauigkeit gewählt werden, die die Bedürfnisse abdeckt und wirtschaftlich sinnvoll ist.
- Die Daten selbst sind wichtige Ressourcen einer Unternehmung. Ein NIS ist nur das Werkzeug und die Methode, um die Daten in ihrer geographischen und topologischen Relation zu präsentieren.
- Gerade weil die Daten wichtige Ressourcen sind, sollen sie in Datenbanken gespeichert werden, die eine lange und stabile Speicherung erlauben.
- Die Daten sollen möglichst «neutral und unabhängig» von der NIS-Software gespeichert werden.
- Ein NIS soll nicht nur für die Datenersterfassung geplant werden.

Installation et exploitation d'un système informatisé du réseau

Les Forces motrices de la Suisse centrale (CKW) ont été l'une des premières grandes entreprises électriques suisses à installer un système informatisé du réseau. Ce système ainsi que d'autres applications telles que la gestion du réseau, le système de décompte économico-énergétique et le CAD se fondent sur une banque de données uniforme comprenant toutes les informations du réseau et de l'entreprise. La planification a impliqué l'analyse de processus opérationnels variés et, le cas échéant, leur amélioration. Un jury international de l'organisation AM/FM-GIS International, European Division, a décerné en 1995 le «Hans Mesker Award for Excellence» aux CKW pour leur projet. Ce prix est remis pour le meilleur projet de système informatisé du réseau réalisé dans l'industrie européenne de l'approvisionnement et de télécommunication.