

Zeitschrift: Vermessung, Photogrammetrie, Kulturtechnik : VPK = Mensuration, photogrammétrie, génie rural

Herausgeber: Schweizerischer Verein für Vermessung und Kulturtechnik (SVVK) = Société suisse des mensurations et améliorations foncières (SSMAF)

Band: 90 (1992)

Heft: 11: Landinformationssysteme für Gemeinden und Versorgungsunternehmen = Systèmes d'information du territoire pour les communes et les services publics = Sistema d'informazione del territorio per comuni e servizi pubblici

Artikel: Die Werkpläne der Elektrizitätswerke heute und morgen

Autor: Franken, P.

DOI: <https://doi.org/10.5169/seals-234878>

Nutzungsbedingungen

Die ETH-Bibliothek ist die Anbieterin der digitalisierten Zeitschriften. 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. [Siehe Rechtliche Hinweise.](#)

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. [Voir Informations légales.](#)

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. [See Legal notice.](#)

Download PDF: 14.05.2025

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

Die Werkpläne der Elektrizitätswerke heute und morgen

P. Franken

Einige Elektrizitätswerke überführen zurzeit ihre (meist) vorhandenen Werkpläne in ein geographisches Informationssystem (GIS), um die erfassten Daten, dort in beliebiger Form den Benutzern rasch und effizient vorzuhalten. Zudem bauen viele Elektrizitätswerke ihre elektronische Planverwaltung zu ganzen Netz-Informationssystemen (NIS) aus. Eine strukturierte und nach der langen Projekt- und Konvertierungsphase auch den erwünschten Erfolg erzielen zu können. Der Werkplan ist eines unter vielen möglichen Produkten, die mit dem Einsatz eines NIS möglich sind.

Bereits vor der Einführung eines GIS ist es jedoch notwendig, sich über die zu produzierenden Planwerke und deren Informationsinhalte die notwendige Klarheit zu verschaffen. Der Aufwand der Erstfassung hängt nicht unwesentlich davon ab. Der Verband der Schweizerischen Elektrizitätswerke (VSE) wurde sich dieser Problematik bewusst und gründete 1988 eine Expertengruppe, zusammengesetzt aus Fachleuten der Elektrizitätswerke, die sich innerhalb ihres Werkes mit der GIS-Thematik intensiv befassen.

Verschiedene Veröffentlichungen der Arbeitsgruppe raumbezogene Informationssysteme (RISEW) befassen sich mit der Analyse und Implementierung sowie den Planinhalten und deren Symbolik von NIS. Durch den VSE bzw. die Gruppe RISEW können zudem Schulungskurse über die ganze GIS-Thematik vermittelt werden.

Plusieurs sociétés de distribution d'électricité transfèrent actuellement leurs plans d'ouvrages (en général) existants dans un système d'information géographique (SIG) afin de pouvoir mettre rapidement et efficacement à la disposition des utilisateurs dans la forme souhaitée les données saisies. De plus, de nombreuses sociétés de distribution d'électricité opèrent à l'extension de leur gestion électronique de plans en des réseaux de systèmes d'information (RSI) complets. Une démarche structurée et bien réfléchie est nécessaire pour obtenir le succès escompté après la longue phase de projet et de conversion. Le plan d'ouvrage constitue un des multiples produits qu'il est possible de réaliser avec un RSI.

Avant l'introduction d'un SIG, il est cependant nécessaire de se faire une idée suffisamment claire sur les types et le contenu des plans à produire. L'importance et le coût de la première saisie en dépendent dans une large mesure.

L'Union des centrales suisses d'électricité (UCS) a pris conscience de cette problématique et a créé en 1988 un groupe d'experts composé de spécialistes des sociétés de distribution d'électricité qui s'occupent de manière intense avec la thématique des SIG dans le cadre de leur société.

Diverses publications du groupe de travail sur les systèmes d'information à incidence spatiale (RISEW) traitent de l'analyse, de la mise en œuvre ainsi que du contenu et de la représentation des plans au niveau des RIS. Des cours de formation relatifs à l'ensemble de la thématique des SIG peuvent être donnés par l'intermédiaire de l'UCS, respectivement du groupe RISEW.

Produkte eines GIS

Planwerke in einem GIS

Grundsätzlich sind Pläne ein mögliches Produkt aus einem GIS. Solche Produkte bezeichnet man als Auswertungen, Darstellungen, Berechnungen, Zusammenstellungen usw. der Daten eines GIS. Es sind beliebig viele Produkte in Form von Plänen, Listen usw. denkbar. Dies ist mit ein Grund für den Einsatz eines GIS in einem Elektrizitätswerk, da auf die Anforderungen der Benutzer von Plänen, Dateien und Listen flexibel reagiert werden kann. Alle Elemente eines elektrischen Verteil-

netzes stehen in irgend einer Beziehung zueinander und sind auch in ihrer Lage definiert. Dieses Beziehungsnetz der einzelnen Objekte untereinander und zur Geographie wird in der Datenbank abgebildet. Die Produkte selbst – die Planwerke – sind dann Ausdruck dieser Beziehung der Objekte untereinander. In einem elektrischen Verteilnetz sind grundsätzlich zwei verschiedene Informationstypen vorhanden:

- Topologie des Verteilnetzes
- Topographie des Verteilnetzes

Beide Informationen können getrennt oder gemeinsam auf den Planwerken darge-

stellt werden. Der Werkplan und die Leitungskataster decken in der Darstellung nur die Topographie (Geometrie) des Leitungsnetzes ab. Am interaktiven System ist es jedoch trotzdem möglich, überlagernd zur topographischen Darstellung auch die Topologie (logische Verknüpfung des Leitungsnetzes) darzustellen. Für die Planausgabe wird in der Regel aber für die topologische Darstellung ein Schema benötigt.

Leitungskataster:

Der Leitungskataster enthält alle unterirdisch verlegten Leitungen und Anlagen. Es handelt sich um ein Konzentrat der detaillierten Werkpläne aller Versorgungsträger eines bestimmten Gebietes. Dieses Planwerk dient der Übersicht, ersetzt aber den Werkplan nicht, wenn es um die genaue Lokalisierung von Anlagen geht (Grabarbeiten oder Fehlersuche).

Die Darstellung und Symbolik der einzelnen Medien erfolgt nach den Richtlinien der SIA 405. Die einzelnen Elemente werden lagerichtig eingezeichnet, jedoch nicht vermasst. Die Erstellung von Leitungskatastern ist nicht zwingend, sondern erfolgt von Fall zu Fall nach Bedarf. Grundlage bildet der Grunddatensatz in den Ebenen 1–5 entsprechend den Bestimmungen der Reform der amtlichen Vermessung (RAV).

Werkplan:

Die Elektrizitätswerke sind gesetzlich verpflichtet, ihre Leitungen lagegenau und umfassend zu dokumentieren. Diese Dokumentation erfolgt in der Regel mit dem Werkplan. Der Werkplan gibt Auskunft über sämtliche unterirdischen und vielfach auch über die oberirdischen Leitungen und Anlagen eines Versorgungsbereiches. Er enthält alle Details, die zur Lokalisierung der einzelnen Elemente notwendig sind, wie:

- Leitungsverlauf
- Verlegetiefe, sofern von der Norm abweichend
- Trasseart, Querprofile
- Kanalbelegung
- örtliche Lage aller Objekte
- Identifikationsangaben für alle Anlagenteile
- Objektanschlüsse
- Angaben zu den einzelnen Betriebsmitteln.

Grundlage bildet wie beim Leitungskataster der RAV-Grunddatensatz in den Ebenen 1–5.

SIA Norm 405:

Jedes Werk kennt heute im Werkplanbereich seine eigenen internen Zeichnungsvorschriften und Symbole. Auf diesem Gebiet gibt es keine anerkannten nationalen oder internationalen Normen. Die SIA-

Norm 405 legt heute für den Werkplan gewisse Regeln fest. Diese Norm wurde jedoch vor der grossen Verbreitung von GIS erarbeitet und bedarf einer Überarbeitung und Erweiterung. Zudem soll eine klare Trennung zwischen Leitungskataster (Verwaltung aller Medien wie Gas, Wasser, Telefon, Elektrizität usw.) und der Werkplandarstellung eines einzelnen Mediums erreicht werden. Werkpläne liegen im Verantwortungsbereich des einzelnen Leitungsnetzbetreibers. Die Verwaltung der Leitungskataster ist in der Regel eine übergeordnete Aufgabe, die den einzelnen Leitungsnetzbetreiber nicht vor seiner Dokumentationspflicht [1] befreit. Die Expertengruppe RISEW des VSE versuchte für den Werkplanbereich der Elektrizitätswerke eine gewisse Symbolstandardisierung und Inhaltsdefinition zu erarbeiten [2]. Zudem ist der VSE mit dem SIA im Gespräch, um eine Neufassung der Norm 405 zu erwirken.

Da die Werkpläne sehr oft grossmassstäblich gezeichnet sind (1:200, 1:500) ist es schwierig, darin Zusammenhänge des Leitungsnetzes zu erkennen. Der Übersichtlichkeit halber kann es daher zweckmässig sein, als Ergänzung zum Werkplan Übersichtspläne zu führen, die jedoch vielfach in Mehrstrichdarstellungen (topologisch) gehalten sind (Bsp. Ortsnetzübersicht).

Aufbau eines GIS

Da Planwerke und andere Auswertungen nur Produkte eines GIS sind, ist nebst der Festlegung der zu erzielenden Produkte auch die Planung und der Ausbau des GIS an sich eine anspruchsvolle Aufgabe. Anhand einiger Stichworte, resultierend aus den Erfahrungen der einzelnen Mitglieder von RISEW, soll auf die wichtigsten Aspekte hingewiesen werden.

Ziele für den Einsatz von GIS

Das Zielspektrum, für den Einsatz eines GIS, ist in den einzelnen Unternehmungen sehr verschieden. In aufsteigender Reihenfolge der nachfolgenden Liste steigt auch der Realisationsaufwand:

- aktuelle Werkpläne vorhalten
- Betriebsmittelverwaltung
- Unterhaltsplanung
- Schadenstatistik
- Netzberechnungen
- Netzplanungen (Investitionen, Optimierung)
- Informationsdienst.

Strategien / Randbedingungen

Im Gegensatz zu früheren Planzeichnungssystemen (Automated Mapping Systems) beeinflussen die heutigen Netzin-

formationssysteme in der Regel mehrere Bereiche einer Unternehmung. Durch die bereichsübergreifenden Aufgabenstellungen ist es vermehrt notwendig, genaue Zielfestlegungen und Strategien firmenweit festzulegen. Das interdisziplinäre Vorgehen erfordert eine gut strukturierte Projektorganisation, idealerweise in Form einer Matrix. Fachlich fundiertes Personal und eine möglichst neutrale Projektleitung erleichtern den effizienten Aufbau wesentlich.

Die Strategie und Ziellösung für ein GIS muss durch die Unternehmensziele abgedeckt sein. Zudem soll die Ziellösung aufgeteilt werden in:

- System- und Netzwerkarchitektur
- Anwendungsarchitektur (Applikationen)
- Datenhaltungsarchitektur.

Durch den konsequenten Einsatz einer Projektplanung, eingeteilt in verschiedene Phasen, lassen sich die Arbeiten und Aufwände in überschaubare Einheiten herunterbrechen, überschauen und kontrollieren, was insbesondere bei solch langlebigen Projekten unbedingt notwendig ist. Nur so ist es auch möglich, eine Nachkalkulation über jede Projektphase durchzuführen.

Voraussetzungen

Bevor ein solches Projekt effektiv in Angriff genommen werden kann, sind viele Randbedingungen zu studieren bzw. die notwendigen Voraussetzungen zu schaffen. Eine genaue und exakte Analysenphase erleichtert den weiteren Projektverlauf erheblich. Der «Leitfaden für die Evaluation und Einführung von GIS-Systemen» [3] der Expertengruppe RISEW befasst sich ausführlich mit der Analyse, die sinnvollerweise vor der Systemevaluation und -beschaffung erfolgen muss. Als Voraussetzungen zur erfolgreichen Einführung eines NIS sollten folgende Punkte beachtet werden.

- Das Vorhandensein aktueller Daten/Informationen (Eindeutigkeit, Vollständigkeit, rascher selektiver Zugriff)
- Organisation der Datenerfassung (Datenfluss, Ablauf- und Aufbauorganisation)
- Know-how (Projektmanagement, Fachwissen der Anwender und der Informatik)
- Kostenplanung, Mittelbereitstellung
- Akzeptanz der Mitarbeiter
- Motivation durch das Management.

Probleme

Der Aufbau eines solch komplexen Systems ist immer mit Problemen verbunden. Wichtig ist es, die Probleme so früh wie möglich zu erkennen, um rechtzeitig

geeignete Massnahmen treffen zu können.

Numerische Basispläne:

Eines der grössten Probleme bei der Realisierung ist zur Zeit die noch mangelnde Verfügbarkeit von flächendeckenden numerischen Basisplandaten. Durch eine geschickte Planung der zu erstellenden Produkte lassen sich aber unter Umständen zuerst alle nicht geographie-bezogenen Planwerke erstellen sowie die gesamten Betriebsmittel erfassen.

(Beispielsweise Erstellung von Schema-plänen, Karteneindrücke im Bereich der Mittel- und Hochspannungsnetze usw.).

Kosten/Nutzen:

Bei der Einführung eines NIS handelt es sich nicht mehr nur um eine Ablösung einer bisher manuell geführten Leitungsdokumentation durch ein rechnergestütztes Hilfsmittel, sondern bei den meisten Werken geht es vielmehr um den Einstieg in die elektronische Informationsverarbeitung in einem Umfeld, in dem bislang nur geringe Automatisierungen mittels EDV getätigt wurden. Somit sind auf der Nutzen-Seite sekundäre Einsparungen in anderen Bereichen möglich.

Beispiele:

- Optimierte Planung im Leitungsbau
- Verlängerung der Lebensdauer durch effizienten und zeitlich richtigen Unterhalt
- Vereinfachung bei der Dokumentation (Vorlagewesen usw.)
- Optimierte Reserve- und Lagerhaltung in der Materialwirtschaft.

Datenhaltung:

Aus verschiedenen Analysen hat sich immer wieder herausgestellt, dass in jeder Unternehmung verschiedene vermeintlich gleiche Karteien und Dateien existieren. Für den Einsatz eines GIS/NIS muss jedoch eine eindeutige Datenbasis vorhanden sein. Der organisatorische Aufwand zur Vereinheitlichung und Abgleichung der vermeintlich gleichen Datenbestände wird meistens unterschätzt. Vielfach ist eine Reorganisation der ganzen Datenflüsse notwendig. Vor der Überführung der Daten auf das System ist es zudem unbedingt notwendig, die bestehenden Datenbestände auf deren Aktualität zu überprüfen und auch zu entscheiden, welche Daten noch notwendig sind und in das NIS überführt werden sollen. Durch diese Reorganisation und Aktualisierung der Daten ergibt sich ein zusätzlicher Nutzen der meist in den Kosten/Nutzen-Betrachtungen nicht berücksichtigt wird.

Integration:

Wie in anderen spezialisierten Gebieten der EDV wurden Leitungsdokumentationssysteme zunächst als Inselsysteme bzw.

Einzellösungen realisiert. So entstanden häufig GIS/NIS in den Elektrizitätswerken, die von einem anderen Hersteller mit abweichender System-, Netzwerk-, Anwendungs- und Datenhaltungsarchitektur geliefert und installiert wurden, als die der übrigen Systeme im Unternehmen. Nach einer bestimmten Anlaufzeit (und Anfangseuphorie) wuchs die Einsicht, dass die Verknüpfung miteinander wünschenswert und notwendig ist. Die heutigen Systeme erlauben eine bessere Integration als früher, gewisse Standards unterstützen heute eine Integration in verschiedenen Bereichen. Die Standardisierungen und Anstrengungen in Richtung Integration können generell in vier Kategorien eingeteilt werden:

- Datenintegration (firmenübergreifende, konzeptionelle, gemeinsame Strukturen für die Daten eines Unternehmens)
- Hardware- und Software-Integration (Zusammenschaltung, Verknüpfung verschiedener Hardware- und Software-Komponenten und -Systeme)
- Kommunikation/Rechnernetze (Schaffung einer Infrastruktur zur Datenübertragung zwischen den Datenverarbeitungssystemen)
- Vereinheitlichung der Benutzeroberfläche.

Eine vollständige Integration ist aber in nächster Zukunft, bedingt durch die bestehenden Inkompatibilitäten, nicht möglich. Deshalb ist ein schrittweises Vorgehen notwendig. Unter Berücksichtigung der Kosten, des Nutzens, der Probleme und Nachteile ist ein bestimmter machbarer Grad an Integration anzustreben. Dabei ist zu beachten, dass die Anforderungen an die Integration ständig ändern werden, genau gleich wie die Techniken, die Netzwerkstrukturen und die Organisationsformen.

Vorgehen

Das strukturierte Vorgehen, eingeteilt in verschiedene Projektphasen, verringert

das Risiko des Scheiterns eines Projekts. Eine gründliche Analyse ist unabdingbar. Die beiden erwähnten Berichte der Expertengruppe RISEW enthalten zur Analyse und zur Projektvorbereitung wertvolle Hinweise. Grundsätzlich sollen EDV-Projekte mit der gleichen Systematik angegangen werden wie in anderen Projekten auch (Bsp. Bau von Anlagen). Die entsprechenden Erfahrungen sind dort meistens vorhanden.

Erkenntnisse / Erfahrungen

Aus den bisher gemachten Erfahrungen lassen sich folgende Aussagen machen:

- Die Bereitschaft und Motivation für den EDV-Einsatz ist auf allen Stufen gezielt aufzubauen und bedarf einer möglichst offenen und direkten sowie gezielten Informationspolitik innerhalb der Firma.
- Die Aufbau- und Ablauforganisation sowie die Datenflüsse bedürfen einer sehr genauen Analyse und allfälligen Anpassungen. Der Zeitaufwand dazu ist nicht zu unterschätzen, da gewöhnlich in einer Firma mehrere quasi richtige Datensätze redundant bestehen.
- Die Projektorganisation muss von der ordentlichen Aufbauorganisation getrennt werden. Die Projektleitung muss mit den notwendigen Kompetenzen ausgestattet sein, um insbesondere personelle Kapazitäten innerhalb der Firma zu beanspruchen.
- 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 «State of the art»-Technologie zum Einsatz.

Ferner muss klar festgehalten werden, dass:

- Lösungen nicht gekauft werden können, sondern erarbeitet werden müssen
- der Zeitpunkt zum Starten eines Projektes nie ideal ist

- ein Projekt und dessen Realisierung nur so gut ist wie die daran beteiligten Mitarbeiter
- nur ein vom gesamten Management getragenes EDV-Konzept auch erfolgreich in die Praxis umgesetzt werden kann
- die optimalste Lösung bezüglich Funktionalität für die Fachabteilungen meistens nicht die beste Lösung für die ganze Firma ist. Es gilt, zwischen optimaler Funktionalität und optimaler Integration in die Firma abzuwägen
- vor dem Einsatz von EDV die bestehende Aufbau- und Ablauforganisation hinterfragt und wo notwendig angepasst werden muss. Nur so kann der volle Nutzen erreicht werden
- zur Zukunftssicherung des Projektes und dessen Realisierung der Know-How-Transfer im EDV-Bereich hinein in die Firma sehr wichtig ist, aber der Aufwand dazu sehr beträchtlich sein kann (insbesondere in den Bereichen Datenbank, Betriebssystem, Netzwerke).

Anmerkungen:

- [1] Elektrizitätsgesetz und Starkstromverordnung für elektrische Leitungen.
- [2] Empfehlungen betr. Realisierung von raumbezogenen Informationssystemen AG RISEW/VSE erhältlich ab Ende 1992, in deutscher und französischer Sprache.
- [3] VSE 5.82d-1990, erhältlich in deutscher und französischer Sprache.

Adresse des Verfassers:

Peter Franken
Centralschweizerische Kraftwerke
Hirschengraben 33
CH-6003 Luzern

Vermarkungsarbeiten

übernimmt und erledigt

- genau
- prompt
- zuverlässig
- nach Instruktion GBV

für Geometerbüros und Vermessungsämter in der deutschsprachigen Schweiz

Josef Lehmann, Vermarktungsunternehmer
9555 Tobel TG
Tel. 073/45 12 19
oder 9556 Affeltrangen, Tel. 073/45 15 42

Zu verkaufen ein betriebsbereiter

Digitalisiertisch TD-2448 M

91x122 cm (HxB), mit Fadenkreuzsucher und Standfuss.

Anschliessbar an Schnittstelle RS 232 C/V.24.

Nähere Auskunft erteilt:

Kümmerly+Frey

Hallerstrasse 6-10, 3001 Bern
Telefon 031-23 51 11