

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: 82 (1991)

Heft: 3

Artikel: Datenorientierte Informationskonzepte für elektrische Energieversorgungsunternehmen

Autor: Marolf, René / Fehlmann, Jürg

DOI: <https://doi.org/10.5169/seals-902924>

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: 30.03.2025

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

Datenorientierte Informationskonzepte für elektrische Energieversorgungsunternehmen

René Marolf und Jürg Fehlmann

Bei vielen Energieversorgungsunternehmen besteht heute der Wunsch, vorhandene Insellösungen längerfristig in ein integriertes Informatik-Konzept zu überführen. Voraussetzung hierzu ist ein umfassendes konzeptionelles Datenmodell. Ein solches kann – in Analogie zu der im Systems Engineering bewährten Methodik – vom Groben ins Detail entwickelt werden und lässt somit durchaus die pragmatische, schrittweise Realisierung eines langfristig umfassenden Informatik-Konzeptes zu.

De nombreuses sociétés de distribution d'énergie éprouvent actuellement le besoin de regrouper à long terme les solutions isolées existantes dans une conception informatique intégrée. La condition nécessaire à cette démarche est un modèle conceptionnel de données suffisamment étendu. Le passage à la conception intégrée peut être développé d'une manière analogue à la méthodologie, qui a fait ses preuves dans le domaine du Systems Engineering. En passant des généralités aux détails, ceci permettra la réalisation pragmatique et par étapes successives d'une ample conception informatique à long terme.

Adresse der Autoren:

Dr. René Marolf und Dr. Jürg Fehlmann, Colenco Power Consulting AG, Parkstrasse 27, 5401 Baden

In einer Zeitspanne von rund zwanzig Jahren haben sich elektronische Datenverarbeitungsanlagen in den Energieversorgungsunternehmen zum alltäglichen Werkzeug entwickelt. Für sämtliche Bereiche des Unternehmens – von der Technik über die Betriebsführung zum Finanz- und Rechnungswesen bis zur Administration – bestehen mittlerweile Applikationen, die als selbstverständlich und unverzichtbar betrachtet werden.

Seit einiger Zeit verstärkt sich nun die Tendenz, solche Teillösungen in ein unternehmensweites, einheitliches Gesamtkonzept einzubinden. Gleichzeitig begegnet man jedoch zentralistischen Grosssystemen mit einer gesunden, zum Teil auf einschlägiger Erfahrung beruhenden und damit durchaus berechtigten Skepsis.

Während ein umfassendes, auf einheitlicher Hard- und Software beruhendes, ein alle heute definierten und zukünftig sich abzeichnenden Applikationen abdeckendes, voll vernetztes, unternehmensweites Gesamtsystem als idealistisches Leitbild zwar durchaus erstrebenswert scheint, wird in praxi verständlicherweise einem schrittweisen, pragmatischen, überschaubaren und kontrollierbaren Vorgehen der Vorzug gegeben – einem Vorgehen, mit dem sich in Teilbereichen möglichst rasch konkrete und von den betroffenen Mitarbeitern auch akzeptierte Lösungen bereitstellen lassen.

Sind die Forderung nach einem integrierten Gesamtkonzept einerseits, nach einer pragmatischen Realisierung unmittelbar anstehender Informatikaufgaben andererseits tatsächlich unvereinbar? Der folgende Beitrag versucht einen Weg aufzuzeigen, wie ein langfristig anzustrebendes Gesamtkonzept in überblickbaren Teilprojekten realisierbar ist. Vorausset-

zung hierzu ist ein datenorientiertes Vorgehen, das heisst die Abstützung des Informatik-Konzeptes auf ein sauber definiertes, durchgängiges logisches Datenmodell.

Funktionsorientiertes versus datenorientiertes Vorgehen

Die funktionsorientierte Vorgehensweise

Heutige Informatiklösungen sind im wesentlichen durch ihre Funktionalität bestimmt. Ein Scada-System sammelt Netzdaten, formt sie in geeigneter Weise um, verdichtet sie und stellt sie auf einem Bildschirm dar. Ein Energie-Management-System berechnet Lastflüsse, erstellt Lastprognosen oder beurteilt die Sicherheitsreserve des Netzes. Im kommerziellen Bereich werden abgegebene und bezogene Energien verrechnet, Statistiken oder Budgets erstellt. Bei der Realisierung all dieser Applikationen ging der Entwickler von einer bestimmten Funktion, von einem zu automatisierenden Ablauf aus. Die für die konkrete Applikation erforderlichen Datenstrukturen definierte er so, wie es unter dem eingeschränkten Blickwinkel der jeweiligen Applikation zweckmässig schien. Funktionalität hatte Vorrang vor einem Datenkonzept.

Nun werden aber Informationen über ein und dasselbe Objekt oft von verschiedenen Bereichen des Unternehmens und von verschiedenen Stellen innerhalb eines Bereiches für verschiedene Zwecke mehrfach gebraucht. Dabei lässt sich bei einem Vorgehen der eben geschilderten Art nicht vermeiden, dass gewisse Daten – zum Teil in unterschiedlicher Struktur und Vollständigkeit – mehrfach erfasst und auch mehrfach gespeichert wer-

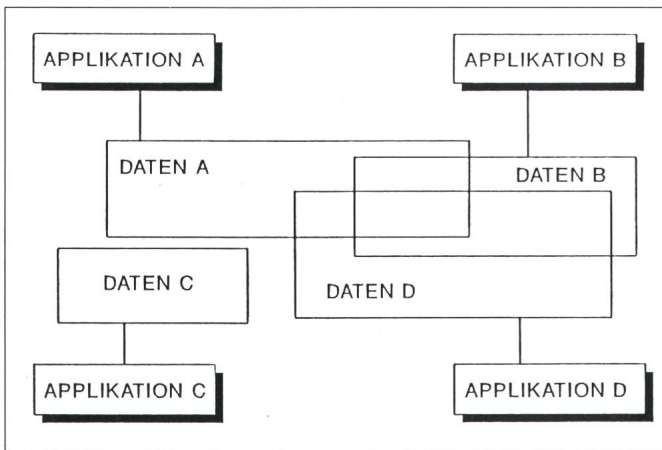


Bild 1 Nachteile funktions-orientierter Vorgehensweise
Funktions-orientierte Vorgehensweise führt zu unkoordinierten, zum Teil überlappenden Datenbeständen.

den, wie das in Bild 1 skizziert ist. Während etwa die Anlagenbuchhaltung am Anschaffungs- und Wiederbeschaffungswert, am Abschreibungssatz und an den Versicherungsdaten eines bestimmten Transformators interessiert ist, benötigt der Bereich Netzplanung seine detaillierten elektrischen Daten. Der Bereich Netzunterhalt wiederum ist auf herstellerbezogene Angaben, auf festgelegte Wartungsintervalle und auf Standorthinweise für Ersatzteile angewiesen. Manche Daten sind aber durchaus für mehrere Bereiche von Interesse, und entsprechende Angaben finden sich dann in unterschiedlicher Darstellung auf verschiedenen Karteikarten, in Ordnern, in DV-Auszügen, in handschriftlichen Notizen und vermutlich oft auch bloss in den Hinterköpfen langjähriger Mitarbeiter.

Die Konsequenz dieses Vorgehens hat M. Vetter sehr drastisch wie folgt ausgedrückt [1]:

«Das Jahrhundertproblem der Informatik besteht in der Bewältigung des Datenchaos, das infolge historisch, mitunter auch hysterisch und archaisch, sicher aber unkontrolliert gewachsener Datenbestände fast überall entstanden ist.»

Konkret stören an dem in Bild 1 skizzierten Modell

- die mit der Mehrfacherfassung und Mehrfachspeicherung von Daten – die sich oft auf das gleiche Objekt beziehen – verbundene Redundanz und damit
- der hohe Aufwand für die Datenpflege und die Gefahr inkonsistenter Datenbestände als Folge einer mangelhaften Änderungsnachführung
- der Umstand, dass Applikationen unter Umständen über Datenstrukturen gekoppelt sind und die Gefahr,

dass beispielsweise die Erweiterung eines Programmes Anpassungsentwicklungen in einem andern Programm nach sich ziehen kann – die Tatsache, dass unterschiedliche Programme trotz teilweise überlappender Datenstrukturen sich entsprechende Daten dennoch nicht gegenseitig zur Verfügung stellen können.

Die Bedeutung der Daten

Immer mehr Unternehmen werden sich der Bedeutung ihrer Datenbestände als wesentliche Grundlage der Unternehmensführung bewusst. Daten bestimmen die Planung, die Budgetierung, den operativen Ablauf und schliesslich die Ertragslage des Unternehmens. Es ist deshalb nur folgerichtig, die Daten – und nicht etwa Hardware oder Software – in den Mittelpunkt eines integrierten Informatik-Konzeptes zu stellen.

Daten stellen aber nicht nur die wertmässig hervorragende Komponente eines Informatik-Konzeptes dar, sie sind auch dem geringsten zeitlichen Wandel unterworfen. Während eine Hardware-Generation bekanntlich kaum fünf Jahre überdauert (und damit eine denkbar schlechte Voraus-

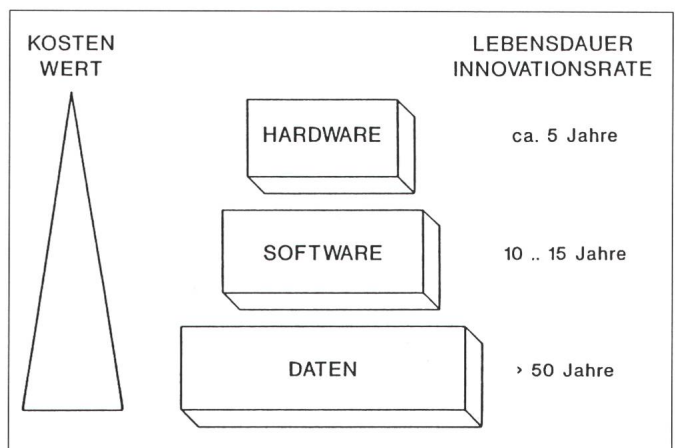
setzung für ein langfristiges, unternehmensweites Informatik-Konzept darstellt) und während die Software mit einer Nutzungsdauer von vielleicht zehn Jahren zwar besser abschneidet, aber gemessen an den in einem Energieversorgungsunternehmen üblichen Zeitmassstäben immer noch recht kurzlebig ist, sind Daten wesentlich stabiler. Diese Verhältnisse können durch eine Pyramide gemäss Bild 2 dargestellt werden [3].

Die genannte Generationendauer von fünf Jahren der Hardware-Komponenten schliesst natürlich nicht aus, dass im konkreten Fall ein Rechner seinen Dienst unter Umständen wesentlich länger versehen kann. Auch die Lebensdauer von Software lässt sich durch stets verbesserte Versionen verlängern. Die Lücke zur Lebensdauer typischer Anlagenkomponenten im Primärbereich bleibt aber beträchtlich, und ein langfristiges Informatik-Konzept muss deshalb die Möglichkeit bieten, Datenbestände solcher Primärkomponenten zu gegebener Zeit mit vertretbarem Aufwand in eine neue Hardware- oder Software-Infrastruktur zu überführen.

Die datenorientierte Vorgehensweise

Werden nun die Daten in den Mittelpunkt eines langfristigen Informatik-Konzeptes gestellt, so scheint ein Modell gemäss Bild 3 zunächst angemessen. Applikationen greifen hier ausschliesslich über eine klar definierte Schnittstelle – das Datenbankverwaltungssystem – auf die zentrale, sämtliche Daten des Unternehmens umfassende Datenbank zu. Der Datenaustausch zwischen verschiedenen Bereichen des Unternehmens wird stark erleichtert, und durch die Elimination von Mehrfachspeicherungen wird ein wesentlicher Beitrag zur Wahrung der Datenintegrität geleistet.

Bild 2 Lebensdauer und Kosten der Komponenten eines Informatiksystems



stet. Das System wird zugleich *offen*, indem die Entkopplung zwischen spezifischen Applikationen und generell verfügbaren Daten das Hinzufügen neuer Applikationen stark erleichtert. Das Datenverwaltungssystem bietet aber noch weitere Vorteile: Es erleichtert eine klare Regelung der Zugriffsberechtigung verschiedener Benutzer zu den für sie relevanten Daten, es regelt die Kompetenz zur Änderung bestimmter Datenbestände, und es lässt auch systematische Konsistenzprüfungen während der Dateneingabe zu.

Das Modell gemäss Bild 3 entspricht somit weitgehend unseren Idealvorstellungen. Und doch ist es gerade dieses Modell, das die einleitend erwähnte Skepsis gegenüber zentralen Gross-Systemen verursacht. Dies liegt wohl in erster Linie darin begründet, dass bei der Interpretation des Bildes nicht zwischen logischer Abstraktion und physischer Realisierung unterschieden wird. Physisch ist das Modell in praxi kaum realisierbar. Es nimmt keine Rücksicht auf die im allgemeinen bereits vorhandene Informatik-Infrastruktur eines Unternehmens, es setzt die vorgängige Realisierung einer zentralen Datenbank wie auch die vorgängige vollständige Erfassung aller Unternehmensdaten voraus und es bedingt einen Zentralismus, der im Zeitalter der Work Stations, der LAN und der PC schlicht nicht mehr opportun scheint.

Wir wollen deshalb Bild 3 als rein logisches Modell auffassen, als ein Modell, das zwar die aus der Sicht des Benutzers anzustrebenden Verhältnisse wiedergibt, das aber mit dem tatsächlichen physischen Aufbau des Informationssystems nicht unbedingt übereinstimmen muss.

Das konzeptionelle Datenmodell

Das konzeptionelle Datenmodell als Grundlage eines Informatik-Konzeptes

Das konzeptionelle Datenmodell baut eine Brücke zwischen dem aus logischer Sicht sehr wünschenswerten Modell des Bildes 3 einerseits und einem in der Praxis pragmatisch realisierbaren Modell andererseits. In erster Vereinfachung kann ein konzeptionelles Datenmodell als eine Bestandesaufnahme sämtlicher in einem Unternehmen vorhandenen relevanten Datenbestände und der zwischen diesen Datenbeständen bestehenden Bezie-

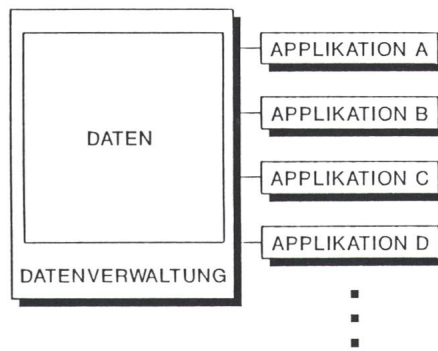


Bild 3 Datenorientierte Vorgehensweise (Idealvorstellung)

hungen verstanden werden, wobei selbstverständlich eine angemessene Darstellungsform zu finden ist. Das Datenmodell stellt faktisch die Schnittstelle zwischen dem fachbezogenen Anwender und dem Informatiker dar. Es bietet einerseits dem Anwender die für ihn geeignete Sicht auf seine Daten, während es andererseits für den Informatiker die Grundlage für den eigentlichen Datenbankentwurf bildet.

Der Hinweis ist wichtig, dass dem konzeptionellen Datenmodell Datentypen und nicht Datenwerte zugrunde liegen. Datentypen eines Transformators sind etwa seine Primär- und Sekundärspannungen, seine Leistung, seine Anschaffungskosten usw. Die zugehörigen Datenwerte können im konkreten Fall beispielsweise 400 kV und 220 kV, 1000 MVA und 10 MFr sein. Datenwerte repräsentieren somit ein ganz bestimmtes Objekt einer durch die Datentypen definierten Objektklasse.

Die Erarbeitung eines konzeptionellen Datenmodells kann offensichtlich nicht an die Informatikabteilung des Unternehmens oder an ein externes Software-Haus delegiert werden. Sie erfordert detaillierte Kenntnisse der wesentlichen Arbeitsabläufe, der Zusammenarbeit zwischen den Bereichen des Unternehmens, der relevanten Datenbestände und ihrer Strukturen sowie des Datenflusses. Dabei ist ganz besonders darauf zu achten, dass die verwendeten Datentypen und Begriffe von allen betroffenen Stellen gleich interpretiert werden. Synonyme sind zu vermeiden.

Die Informatik kann die Erarbeitung eines Datenmodells jedoch entscheidend unterstützen. Es stehen heute rechnergestützte Werkzeuge (Case-Tools) zur Verfügung, die den Entwurf und die sukzessive Detaillierung eines konzeptionellen Datenmodells wesentlich erleichtern. Daneben

wurde in den siebziger Jahren der theoretische Unterbau entwickelt, der die Beschreibung eines logischen Datenmodells und seine anschliessende Überführung in ein physisches Datenmodell – das für die tatsächliche Speicherung der Datenwerte im Rechner oder im Rechnernetz unerlässlich ist – erlaubt [4]. In diesem Zusammenhang wird auf die Bedeutung relationaler Datenbanken hingewiesen, die seit einigen Jahren zunehmendes Interesse finden [5].

Das konzeptionelle Datenmodell ist grundsätzlich nicht an ein bestimmtes physisches Datenmodell und schon gar nicht an eine bestimmte Hardware gebunden. Ein korrekt definiertes Datenmodell überdauert Hardware- und Software-Generationen und erfüllt damit eine grundsätzliche Forderung eines jeden langfristigen Informationskonzeptes einer Unternehmung.

Das Vorgehensmodell für die Erarbeitung eines konzeptionellen Datenmodells

Die Erarbeitung eines detaillierten konzeptionellen Datenmodells, das sämtliche Datenbestände, Datenstrukturen und Datenverknüpfungen eines Unternehmens aufzeigt, scheint ein sehr anspruchsvolles und aufwendiges Projekt zu sein – eines jener Projekte, die in der Praxis nie zum Abschluss kommen.

Im Gegensatz zu dem im Bild 3 dargestellten Modell einer zentralen Datenbank eignet sich das konzeptionelle Datenmodell jedoch sehr gut für ein stufenweises, überschaubares Vorgehen. Es lässt sowohl eine schrittweise Verfeinerung als auch eine realistische Kombination von Top-down- und Bottom-up-Vorgehen zu.

So wie ein Computer erst dann überblickbar wird, wenn man ihn zunächst in seine wichtigsten Funktionsblöcke – in CPU, Speicher, E/A-Einheiten – gliedert, diese dann in Register, Zähler, Addierer, Multiplexer zerlegt, um schliesslich über Gatter und Flipflop auf die Ebene der Transistoren zu gelangen – so kann auch ein Datenmodell vom Groben ins Detail entwickelt werden.

So wie andererseits ein Computer in seiner Auslegung und in seinen Spezifikationen ganz wesentlich durch die Bausteine der untersten Stufe, die integrierten Schaltkreise, mit geprägt wird, so wird man auch das konzeptionelle Datenmodell nicht im luftleeren Raum und ohne Rücksicht auf bestehende Datenbestände konzipieren.

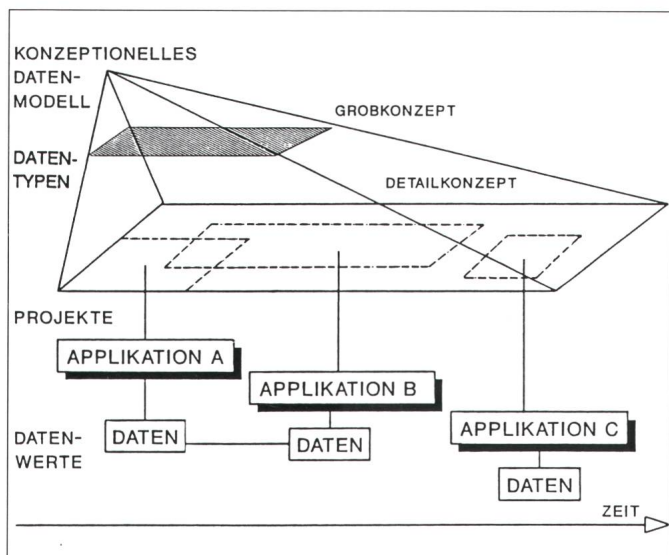


Bild 4
Realistisches
Vorgehensmodell
als Grundlage eines
datenorientierten
Vorgehens

Befriedigende Resultate entstehen am ehesten durch ein sinnvolles Wechselspiel zwischen Detaillierung und Abstraktion.

Das in Bild 4 dargestellte pragmatische Vorgehen folgt einem Vorschlag von M. Vetter [1], [2]. Man beachte auch hier wieder die Unterscheidung zwischen den im oberen Teil des Bildes dargestellten Datentypen und den im unteren Teil dargestellten Datenwerten. Das konzeptionelle Datenmodell, das zunächst als Grobkonzept erarbeitet wird, geht von Datentypen aus. Das Grobkonzept erleichtert nicht nur die Übersicht, es ist auch mit durchaus vertretbarem Aufwand realisierbar. Idealerweise umspannt das Grobkonzept das ganze Unternehmen, mindestens aber alle jene Unternehmensbereiche, die langfristig in ein integriertes Informatik-Konzept einzubinden sind.

Durch sukzessive Verfeinerung entstehen die Detailkonzepte der darunter liegenden Ebene, die nun bereits auf konkrete Applikationen ausgerichtet sind. Detailkonzepte übernehmen die Datenstrukturen und Schnittstellen des Grobkonzeptes und stellen damit sicher, dass die entsprechenden Applikationen über gemeinsam zu nutzende Daten kompatibel sind.

Applikationen benötigen und generieren Datenwerte. Das konzeptionelle Datenmodell gibt keinen Hinweis bezüglich der physischen Speicherung dieser Datenwerte. Diese können sowohl in einer zentralen Datenbank abgelegt als auch auf mehrere kleinere Datenbanken verteilt werden.

Da Daten für den einzelnen Mitarbeiter vor allem dann wertvoll sind, wenn er sie von seinem Arbeitsplatz jederzeit abrufen kann, ist im allge-

meinen zu fordern, dass der Datenzugang über ein lokales oder gar über ein geographisch ausgedehntes Netzwerk ermöglicht wird. Daten, die vorzugsweise – aber nicht ausschliesslich – einem bestimmten Bereich dienen, werden dann sinnvollerweise auf einem Rechner dieses Bereiches abgelegt. Im konkreten Fall bedeutet dies beispielsweise, dass ein in einem Unterwerk mit Wartungsaufgaben beschäftigter Mitarbeiter jederzeit auf die in der Hauptverwaltung gespeicherten technischen Daten der Anlage zugreifen kann, dass er aber auch die durchgeführten Arbeiten direkt in der Hauptverwaltung dokumentiert. Eine Duplizierung von Unterlagen – möglicherweise mit unterschiedlichen Nachführungsständen – entfällt.

Das in Bild 4 dargestellte Vorgehen vom Groben ins Detail, die sukzessive Verfeinerung, ist in der Informatik – wie überall, wo es um die Realisierung komplexer Systeme geht – keineswegs neu. Sie dient nicht nur der Strukturierung anspruchsvoller Projekte, sie ermöglicht vor allem auch eine bessere Beurteilung des Projektaufwandes und des Projektrisikos. Die in vielen Schattierungen angebotenen Phasenmodelle für Informatikprojekte führen im Prinzip stets von einer die Aufgabenstellung definierenden Vorstudie über ein grobes Lösungskonzept zu einem Detailkonzept, zur Systemrealisierung und Systemeinführung und schliesslich zur Systemnutzung. Erfahrungsgemäss ermöglicht bereits die Vorstudie, spätestens aber das Grobkonzept, eine recht zuverlässige Kostenschätzung.

Das konzeptionelle Datenmodell muss somit keineswegs gesamthaft im Detail vorliegen, bevor mit der Ent-

wicklung einzelner Applikationen begonnen werden kann. Ebenso ist eine bewusste Beschränkung auf einzelne Bereiche des Unternehmens zulässig, wenn sich auch das integrierte Informatik-Konzept auf diese Bereiche beschränken soll.

Indem sich das Datenmodell auf den konzeptionellen Bereich beschränkt, erlaubt es eine sinnvolle Kombination eines sehr pragmatischen Vorgehens im konkreten Projekt mit einer im Idealfall unternehmensweiten Datenbank, wie sie in Bild 3 als zwar wünschenswerte, aber nicht kurzfristig gesamthaft realisierbare Zielsetzung dargestellt wurde.

Eine sehr interessante und auch naheliegende Anwendung eines konzeptionellen Datenmodells stellt ein sogenanntes Technisches Anlagendokumentationssystem (TAD) dar. Wie in Bild 5 skizziert, muss ein Dokumentationssystem auf einem alle involvierten Bereiche umfassenden Datenmo-

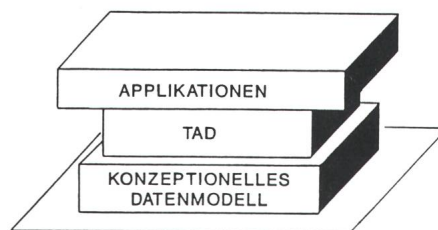


Bild 5 **Technisches**
Anlagendokumentationssystem (TAD)

Ein technisches Anlagendokumentationssystem (TAD) beruht einerseits auf einem Datenmodell und stellt andererseits die Grundlage zahlreicher Applikationen dar.

dell aufsetzen. Andererseits stellt das Anlagendokumentationssystem die Grundlage für sehr vielfältige Applikationen dar, die nun tatsächlich von einheitlich definierten, korrekt gepflegten und damit aktuellen und verbindlichen, jederzeit leicht zugänglichen Daten ausgehen. Technische Anlagendokumentationssysteme werden im nachfolgenden Aufsatz eingehender behandelt [5].

Literatur:

- [1] M. Vetter: Strategie der Anwendungssoftware-Entwicklung. 2. Auflage. Stuttgart, Teubner, 1990
- [2] M. Vetter: Aufbau betrieblicher Informationssysteme mittels konzeptioneller Datenmodellierung. 6. Auflage. Stuttgart, Teubner, 1990
- [3] R. Warncke: Grafische Datenverarbeitung im Energieversorgungsunternehmen. ETZ 110 (1989) 15. S. 756...757
- [4] C.A. Zehnder: Informationssysteme und Datenbanken. 4. Auflage. Zürich, Verlag der Fachvereine 1987
- [5] J. Fehlmann und W. Leikauf: Technische Anlagendokumentationssysteme. Bull. SEV/VSE 82 (1991) 3. S. 13...18

Wo Menschen leben und arbeiten, sorgen unsere Trafostationen und Verteilanlagen für den nötigen Energie-Nachschub.



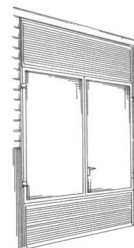
Trafo-Stationen mit Giebeldach



Trafo-Zellen



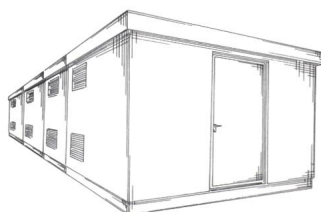
Fundament-Schächte



Türen und Lüftungen



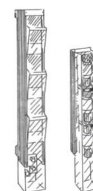
NS-Verteilungen



Trafo-Stationen in
Elementbauweise



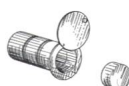
Kabel-Verteilkabinen



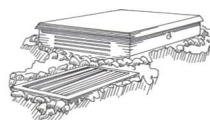
NH-Sicherungsleisten



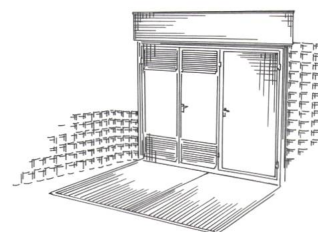
Kompakt-Trafostationen



Schlüssel-Depots



Unterflur-Stationen



Hangeinbau-Stationen

Elektrische Energie ist eine der grössten Selbstverständlichkeiten unserer Industriegesellschaft: Auf Knopfdruck hat sich die Welt zu drehen.

Diese hohen Anforderungen immer und überall zu erfüllen, ist Aufgabe eines leistungsfähigen, intelligent konzipierten Energieverteilnetzes und der dafür Verantwortlichen. Und das wiederum ruft nach geeigneten **Trafostationen, Schaltanlagen und Verteilnkabinen** auf allen Spannungsebenen.

Wer die Tücken dieses heiklen Objektes kennt, und wer bereits so seine Erfahrungen mit den unerbittlichen Reaktionen verärgelter Konsumenten gemacht hat, weiss einen starken Partner bei Planung, Realisierung und Instandhaltung seines Verteilnetzes zu schätzen.

ABB Proelektra hat alles, was es dazu braucht: Zeit und Kompetenz für ein Gespräch von Fachmann zu Fachmann, Ingenieure und Techniker, die Ihre Verteilung neu dimensionieren, eine breite Produktpalette von der Trafostation bis zur Kabel-Verteilkabine, Monteure, die Ihnen beim Realisieren helfen, die langjährige Erfahrung und vieles mehr. Und fast unbeschränkte Kapazität mit einer ABB im Rücken.

ABB Proelektra AG

St. Gallerstrasse 71, CH-9500 Wil
Telefon 073/23 60 30, Telefax 073/23 17 09



Schutz gegen

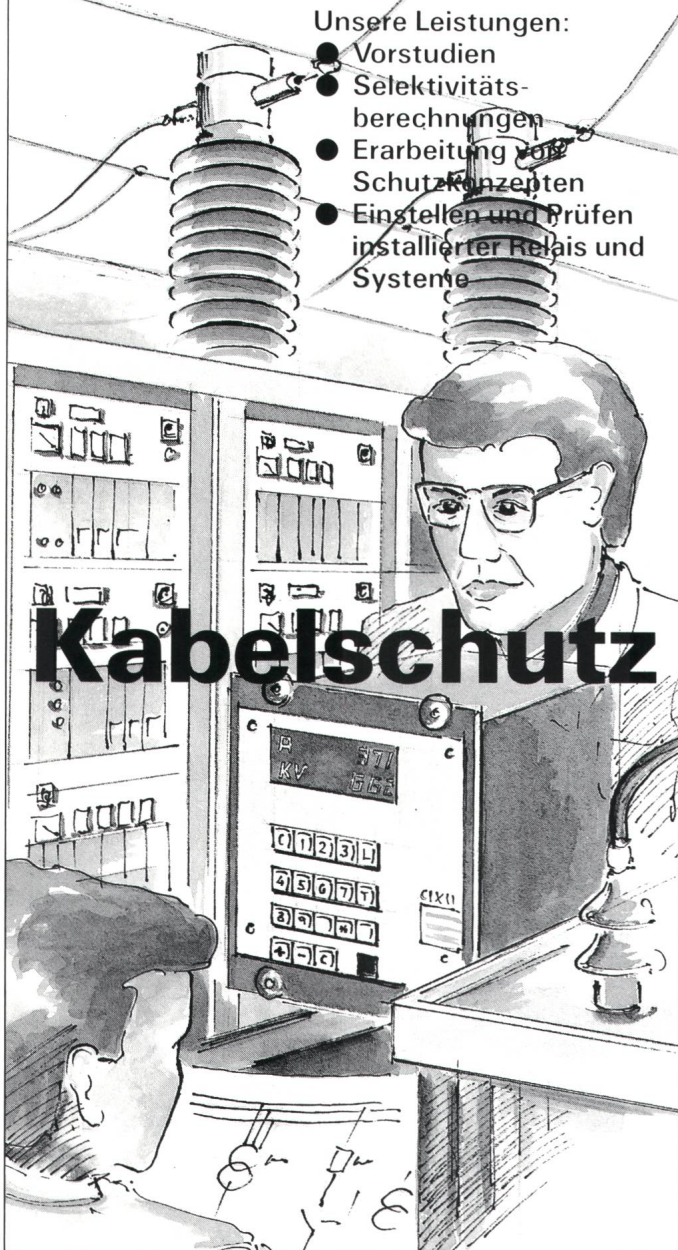
- Kurzschluss
- Erdschluss
- Überlast

Seit über 60 Jahren bauen wir Wandler für Messung und Schutz. Neu können wir mit modernsten digitalen Multifunktionsrelais komplette Schutzsysteme anbieten.

Schutzsysteme, d. h. Wandler und Relais aus einer Hand bieten Gewähr für technisch und wirtschaftlich optimale Lösungen.

Unsere Leistungen:

- Vorstudien
- Selektivitätsberechnungen
- Erarbeitung von Schutzkonzepten
- Einstellen und Prüfen installierter Relais und Systeme



Kabelschutz

PIFFNER

Aktiengesellschaft Emil Piffner & Co.
5042 Hirschthal

Tel. 064 80 11 80 Fax 064 81 12 52



Schaltuhren

(und Stundenzähler)

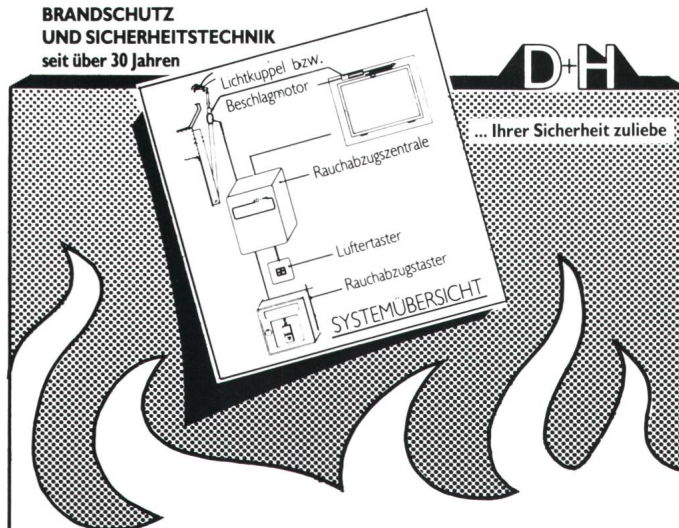
sind unsere Spezialität

e.o.bär

3000 Bern 13

Postfach 11
Wasserwerkstrasse 2
Telefon 031/22 76 11

BRANDSCHUTZ
UND SICHERHEITSTECHNIK
seit über 30 Jahren



D+H

... Ihrer Sicherheit zuliebe

- Entrauchen von Treppenhäusern
und Hallen im Brandfall
- Belüften von Wintergärten



Projektierung, Montage und Wartung von erprobten, hochtechnisierten und ausbaubaren Anlagen mit zugehöriger Steuerung in vielen Kombinationsmöglichkeiten direkt beim Schweizer Generalvertreter:

FOPPA AG CHUR Ringstrasse 35, Telefon 081 241146
Filiale Brail/Zerne, Tel. 082 72338