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: 88 (1997)

Heft: 17

Artikel: Messen, Archivieren, Analysieren : das Archivier- und Analysesystem Silo-SQL

Autor: Girsberger, Hansueli

DOI: https://doi.org/10.5169/seals-902225

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: 09.07.2025

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

Messdatenarchivierung und -analyse sowie eine möglichst präzise Prognose des Energiebedarfs ist bei den meisten Energieversorgungsunternehmen schon lange ein wichtiges Thema. Dementsprechend existieren in Versorgungsunternehmen viele unterschiedliche Archivierungslösungen, von denen aber kaum eine zu befriedigen scheint. Insbesondere infolge der höheren Gewichtung, welche die rationelle Energienutzung in den letzten Jahren gewonnen hat, ist es nun an der Zeit, die Probleme der Archivierung und Analyse von Messdaten mit neuen technischen Hilfsmitteln in Angriff zu nehmen.

Messen, Archivieren, Analysieren

Das Archivier- und Analysesystem Silo-SQL

■ Hansueli Girsberger

Leitstellen müssen pro Sekunde Tausende von Werten erfassen und speichern, aber nur sehr wenig Daten ausgeben, während Archivsysteme – genau umgekehrt – pro Zeiteinheit relativ wenig Daten abspeichern, aber bei einer Abfrage Tausende von Werten innert akzeptabler Frist bereitstellen, verdichten und eventuell verrechnen müssen. Diese entgegengesetzten Forderungen werden in absehbarer Zeit kaum von denselben Leitstellenrechnern bewältigt werden können.

Oftmals werden die Leitstellenarchivierungssysteme als Umlaufbuffer realisiert, welche nach einer bestimmten Zeit zwangsweise gelöscht werden. Für komplexes Verdichten und Kombinieren zum Abfragezeitpunkt sind den Echtzeitdatenbanken der Leitstellen klar Grenzen gesetzt. Der Zugriff ist zudem nur autorisiertem und dafür ausgebildetem Personal erlaubt; eine allgemeine Öffnung für einen erweiterten Personenkreis gilt als zu riskant.

Leitstellendaten werden von den meisten Systemen über eine File-Schnittstelle exportiert und extern archiviert und ausgewertet. Obwohl sich mit einer solchen Lösung in den meisten Fällen noch leben lässt, ist doch zu wünschen, dass «ODBC-Schnittstelle» für Leitstellenhersteller nicht mehr allzulange ein Fremdwort bleibt. Bereits eine limitierte SQL-Funktionalität in Form eines abgespeckten SELECT-Befehls via ODBC-Treiber würde den Anschluss an die Windows-Welt herstellen.

Messdaten werden von verschiedenen Bereichen benötigt

Die Archivierung und Analyse von Langzeit-Messdaten ist nicht Selbstzweck; sie liefert den technischen und kommerziellen Bereichen des Versorgungsunternehmens unentbehrliche Kennzahlen für einen produktiven und optimierten Betrieb. Der technische Betrieb will beispielsweise wissen, wann und wo Leistungsspitzen anfallen und wie sich diese in bezug auf die Vorjahreswerte verändert haben. Problematische Werte wie Blindleistungen können damit über eine lange Periode überwacht werden. Möglicherweise erweisen sich bei einer langfristigen Betrachtung gewisse Extrem-

Adresse des Autors
Hansueli Girsberger, Dipl. Ing. HTL
Software-Ing. SWS, Geschäftsführer
Girsberger Informatik, 6440 Brunnen
girsberger@mythen.ch

werte als derart selten, dass anstelle eines teuren Leistungsausbaus andere Massnahmen ergriffen werden können. Eine grafisch aufgearbeitete Kurvenschar aus «verdächtigen» Messwerten vermag Aufschluss über mögliche Ursachen einer kritischen Situation oder eines eingetretenen Schadenereignisses zu geben.

Die Energiebewirtschafter werden sich in den nächsten Jahren zunehmend dafür interessieren, wie der Energiebezug von Grossverbrauchern im Detail aussieht. Für die Prognose der Leistung von Wasserkraftwerken muss man wissen, wie die Wasserführung von Flüssen und Stauseen in den vergangenen Jahren während bestimmter Monate ausgesehen hat. Präzise Informationen und zuverlässige Prognosen bedeuten einen Wissensvorsprung, der im Energiehandel frühzeitig ausgespielt werden kann. Der Geschäftsleitung können jene Zahlen geliefert werden, die sie für ihre Berichte und als Geschäftsgrundlage benötigt. Das langandauernde Zusammentragen und Auswerten von Zahlenmaterial aus verschiedensten Quellen entfällt. Windows-Programme erlauben in der Regel, Grafiken und Tabellen problemlos in die Dokumente zu integrieren.

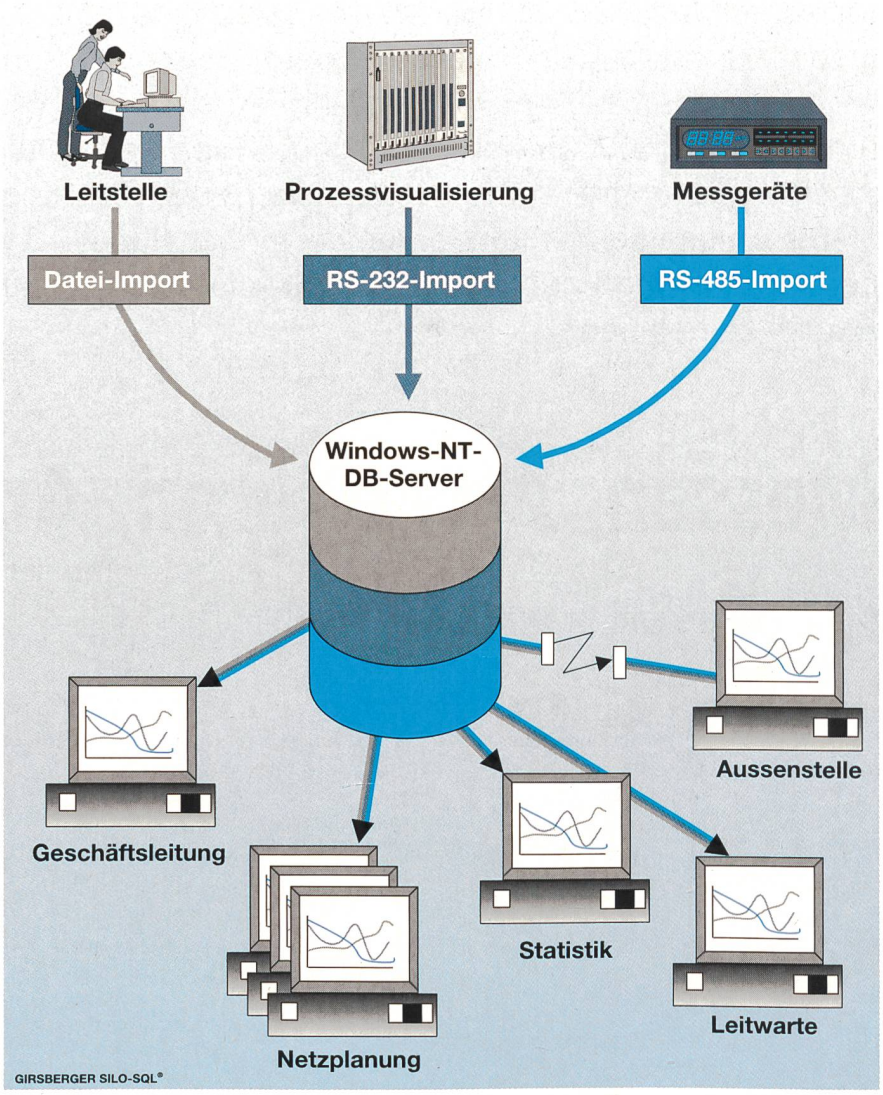


Bild 1 Datenfluss

Anforderungen an ein Archivier- und Analysesystem

An ein modernes Archivier- und Analysesystem werden normalerweise die folgenden Anforderungen gestellt:

- Es soll dem Planungspersonal und der technischen Betriebsführung dienen und muss sich deshalb in die EDV-Infrastruktur integrieren lassen. Wenn immer möglich, ist das bestehende Kommunikationsnetzwerk zu nutzen, damit die Benutzer von jedem beliebigen Arbeitsplatz-PC aus auf die Datenbank und das Analysewerkzeug zugreifen können.
- Die Lösung soll ein umfassendes Analysesystem mit benutzerfreundlicher Bedienung beinhalten, dessen Abfragesystem für Windows-Benutzer ohne grossen Schulungsaufwand zu bewältigen ist. Sie darf keine speziellen Benutzerkenntnisse wie beispielsweise SQL, Visual-Basic oder Excel voraussetzen.
- Gespeicherte Abfragedefinitionen erlauben den sofortigen Routinezugriff auf vordefinierte Abfragen respektive Grafiken. Allenfalls sollen diese durch lokale Modifikationen weiter an die Benutzerbedürfnisse angepasst werden können.
- Von zentraler Bedeutung sind umfassende Verdichtungsmöglichkeiten für Abfragen. Wenn zum Beispiel in der Datenbank Fünfminutenwerte gespeichert sind, sollte diese Datenmenge für aussagekräftige Monatskurven vernünftig reduziert respektive verdichtet werden können.
- Das Kombinieren, Addieren und Aufzeichnen von mehreren Kurven muss auf einfache Weise definiert werden können.
- Für die Statistik und das Berichtswesen sind direkte Vergleichsmöglichkeiten für Messpunkte – auch verschiedener Perioden – erwünscht.
- Schnelle Positionier- und Suchfunktionen sind bei modernen Datenbankoberflächen eine Selbstverständlichkeit.
- Analysen müssen sowohl grafisch wie auch tabellarisch angezeigt und gedruckt werden können. Von Vorteil ist auch eine Möglichkeit für die Ergebnisübernahme in andere Programme. So ist es zum Beispiel praktisch, wenn eine Grafik in ein Word-Dokument übernommen werden kann.
- Die Datenhaltung sollte als relationale Datenbank ausgeführt sein, womit viele Archivierungsprobleme, wie zum Beispiel die Unterstützung von Backup, Ausbau und Integration von zusätzlichem Diskplatz usw., standardmässig gelöst sind. Ausserdem weisen Standarddatenbanken aufgrund ihrer grossen Verbreitung hohe Langzeitstabilität auf.

Das Archivier- und Analysesystem Silo-SQL

Die Archivier- und Analysesoftware Silo-SQL ist ein Windows-Client-Server-System, welches beliebige Datenmengen von Leitstellen und anderen Datenquellen über Jahre archivieren und mittels mächtiger Statistik- und Kombinationsfunktionen analysieren kann. Der Einsatz einer relationalen Datenbank sowie

offene PC-Standards gewährleisten nicht nur eine hohe Sicherheit bezüglich Datensicherung, sondern auch den Anschluss an Fremdsysteme sowie Offenheit für individuelle Kundenwünsche. 1997 hat Silo-SQL den Innovationspreis «Technologiestandort Schweiz» gewonnen.

Das Archivsystem wird in das bestehende EDV-System eingebunden. Damit können die Windows-3.11-, Windows-95- oder Windows-NT-Arbeitsplatzrechner in allen Büros vom Abfragesystem bedient werden (Bild 1). Im Zentrum steht der Datenbankserver unter Windows-NT. Die Datenübernahme erfolgt periodisch und vollautomatisch in nur einer Richtung, so dass die Leitstelle und das Visualisierungssystem gegen unbefugten Zugriff zuverlässig geschützt sind. Für die Verbindung von Arbeitsplatz-PC zum Windows-NT-Datenbankserver genügt ein bestehendes LAN. Über Modemstrecken kann auch von aussenstehenden Filialen auf das Archivsystem zugegriffen werden.

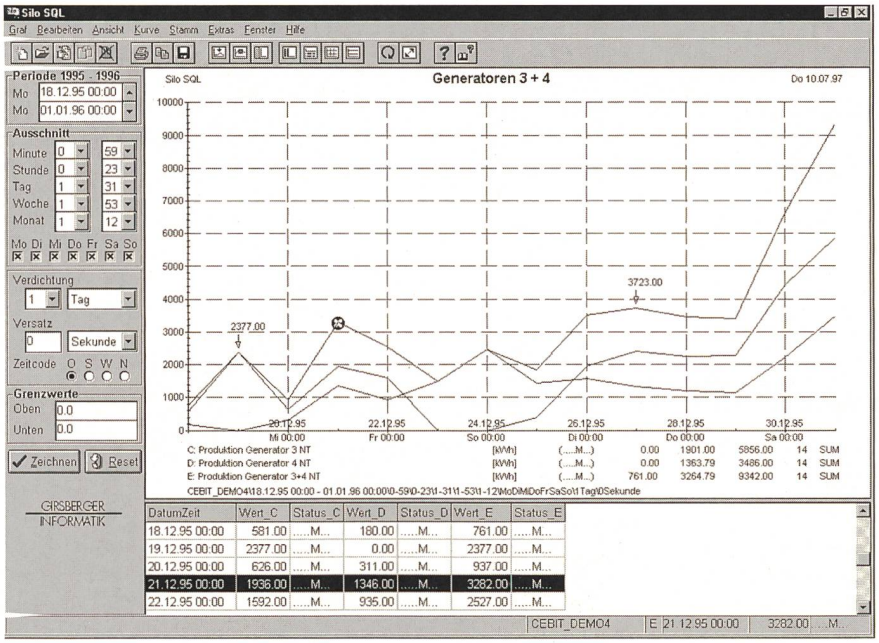


Bild 4 Windows-Bedienfeld für Einstellungen und Abfragen

Vielfältige Abfragemöglichkeiten

Das Archivsystem ist so aufgebaut, dass jederzeit neue Abfragen definiert werden können. Dies ist im Bild 2 schematisch dargestellt. Messpunkte werden durch Gewichtung mit einem Faktor zu Kurvenelementen. Aus diesen Kurvenelementen lassen sich unter Berücksichtigung eines Parametersatzes (Farbe, Verdichtungsart, Zeitverschiebung, Konstanten usw.) praktisch beliebige Kurven (z. B. Leistung, Temperatur, Kosten usw.) ausführen. Beachtenswert ist, dass sich mit Hilfe des Zeitverschiebungsparameters Funktionswerte aus verschiedenen Zeitabschnitten miteinander vergleichen lassen. Die Kurven erstrecken sich theoretisch über die gesamte Vergangenheit, umfassen also alle gespeicherten Werte der zugrundeliegenden Messdaten. Zur besseren Darstellung und Interpretation müssen sie noch weiter bearbeitet werden. Bei der hier vorgestellten Software wirkt ein über das Bedienfeld einstellbares Zeitfilter derart auf ein Set von maximal zehn Kurven, dass ein Resultat-Diagramm inklusive Legendentabelle (Bild 4) erzeugt wird.

Bei älteren Archivierungssystemen begnügt man sich damit, die von den verschiedenen Stellen verlangten Diagramme in bestimmten Abständen zu berechnen und auszugeben. Bei modernen Systemen wie dem Silo-SQL-System werden nicht mehr die Diagramme selbst, sondern lediglich noch die komplexen Abfragedefinitionen gespeichert. Damit können die Diagramme zu jedem beliebigen Zeitpunkt neu berechnet werden.

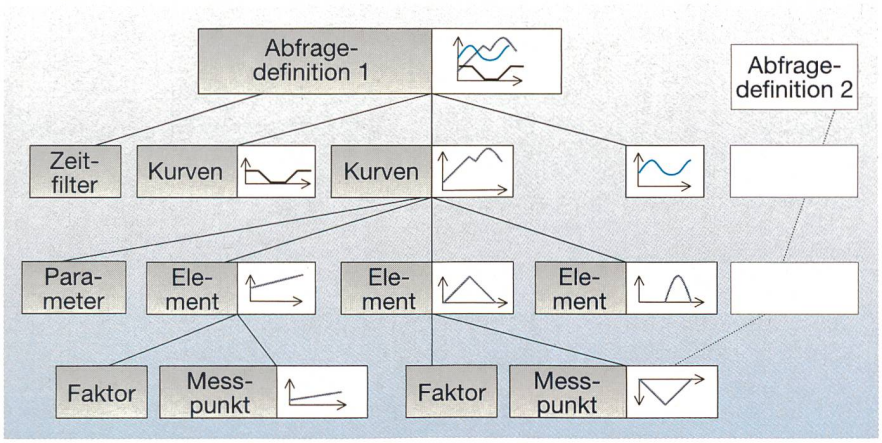


Bild 2 Aufbau einer Abfragedefinition

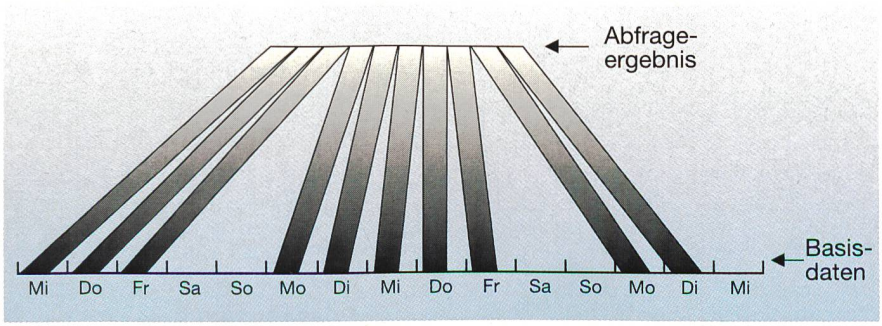


Bild 3 Wirkungsweise eines Zeitfilters

Zeitfilter rollen mit dem aktuellen Datum

Zu jeder Abfrage gehört ein Zeitfilter, welches die Kurven auf den Abfrage-Zeitraum beschränkt, wobei dessen Ursprung mit dem aktuellen Datum mitläuft. Aus diesem Zeitabschnitt können Ausschnitte (z. B. Wochenenden, Tag- bzw. Nachttarifzeit usw.) ausgeblendet werden. Zusätzlich können Verdichtungsfunktionen (Max., Min., Mittel usw.) eine Datenreduktion vornehmen. Das Bild 3 zeigt ein Beispiel einer derartigen Zeitdefinition, welche die Tagtarifzeit der

Werktage während zweier Wochen definiert. Im Beispiel wirkt sich der dynamische Ursprung der Abfrage so aus, dass als Ergebnis immer die entsprechenden Kurven der «letzten beiden Wochen» angezeigt werden.

Für alle Einstellungen und Abfragen dient eine menügesteuerte Windows-Oberfläche (Bild 4). Der Benutzer erreicht mit Hilfe der Menüboxen auf einfache Weise sein gewünschtes Abfrageergebnis. Die Definition einer solchen Abfrage lässt sich auf der Datenbank abspeichern. Bereits bestehende Definitionen können lokal modifiziert werden, ohne dass sich das Original auf der Datenbank verändert.

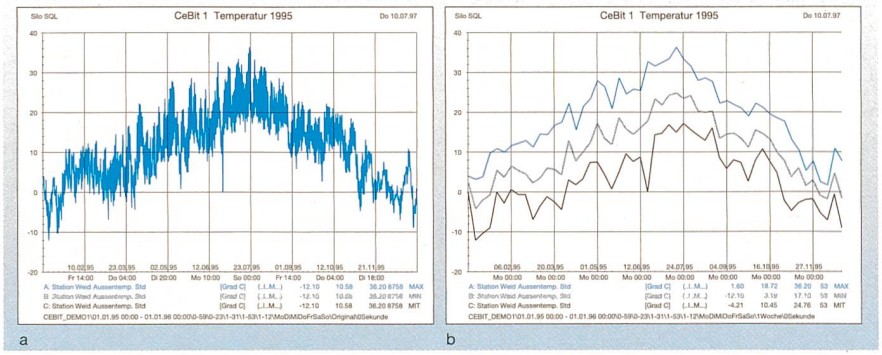


Bild 5 Jahreskurve der Aussentemperatur

a unverdichtet: ist schlecht interpretierbar
b je Woche mit Minimal-, Maximal- und Mittelwert verdichtet

Hintergrundautomatismen

Nicht nur eine attraktive Windows-Bedienung fördert die Produktivität, sondern auch automatische Tasks, welche im Hintergrund arbeiten. Ein automatisch startendes Importprogramm übernimmt periodisch neue Daten und legt sie auf der Datenbank ab. Ein Extraktprogramm bildet periodisch und vollautomatisch Abfrageergebnisse und lagert sie auf Textdateien aus. Mit Hilfe von Office-Programmen können so wiederkehrende Berichte vollautomatisch erzeugt werden. Im Hintergrund können auch wiederkehrende Abfragen als Tabelle oder Grafik periodisch gedruckt werden.

Viel zur Effizienz trägt die Standarddatenbank Microsoft-SQL-Server bei. Neben den SQL-Funktionen werden vor allem die gespeicherten Prozeduren (Stored Procedures) intensiv angewendet. Praktisch die gesamte Rechentätigkeit findet auf der Datenbank statt; man nutzt die Leistung des Servers und schont die LAN-Kapazität. Nur das Resultat von Abfragen wird über das Netz geschickt. Insbesondere bei langsameren Wide Areas Networks erreicht man so eine gute Antwortzeit. Die Standard-SQL-Datenbank garantiert aber auch, dass grosse Datenmengen über mehrere Disks oder Systeme verteilt und zuverlässig archiviert werden.

Leistungsmerkmale für grosse Anlagen

Das System erlaubt, beliebige Messdaten innerhalb eines Zeitabschnitts von Tagen bis hinunter zu 10 ms zu speichern. Dabei gilt lediglich die Einschränkung, dass eine Messstelle periodisch Daten liefern muss. Die Länge der Messstellen-Identifikation (nicht zu verwechseln mit der systeminternen Identifikation) kann bis zu 32 Zeichen betragen; die Anzahl maximal erfassbarer Messstellen liegt theoretisch bei 65000. Die Anzahl Datensätze, Messreihen pro Kurve, vordefinierbare Abfragen und Datenquellen sind praktisch unbegrenzt beziehungsweise nur durch die verfügbaren Hardwareressourcen limitiert. Das System lässt sich zudem strukturieren, indem Messpunkte gezielt zu Sparten, Stationen, Archiven usw. zugeordnet werden können. Diese Ordnungskriterien sowie auch der Einheitenstamm können durch den Benutzer frei konfiguriert und ergänzt werden. Das Importprogramm lässt sich sehr einfach auf die Ankopplung verschiedenster Systeme und Datenformate anpassen.

Bild 6 Wochenkurven im Vergleich: Diagramm aus drei zueinander zeitverschobenen Kurven

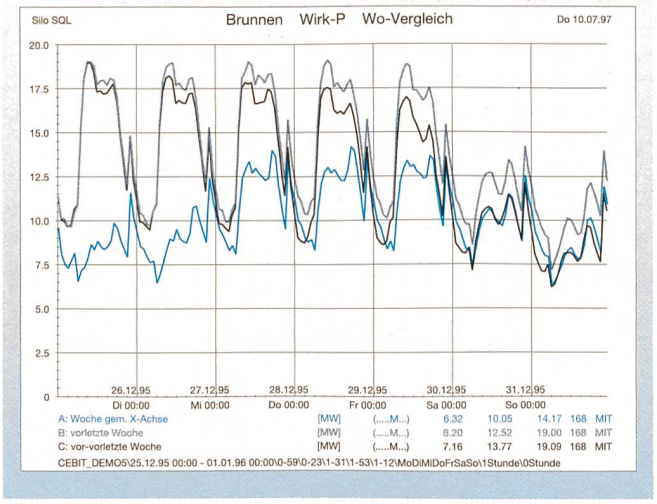
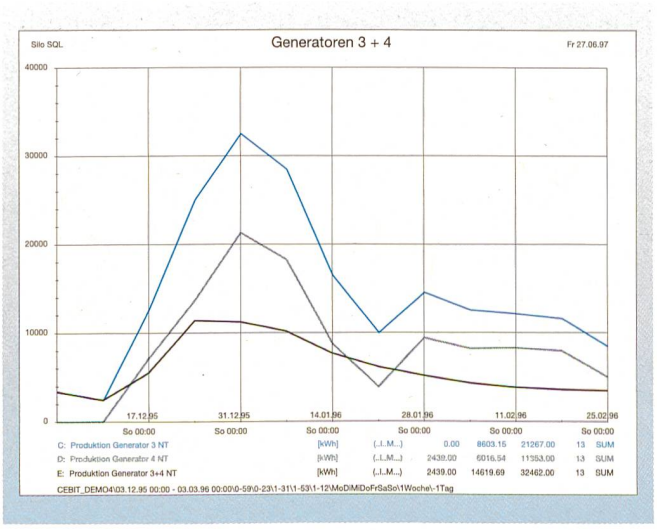


Bild 7 Diagramm aus drei Energieverläufen



Nutzungsänderungen ohne Probleme

In Leitstellenarchiven muss zum Teil schon bei der Systemdefinition eingegeben werden, wie die Archivauswertung letztendlich auszusehen hat. Insbesondere muss verdichtet gespeichert werden, damit die gewünschte Abfrage eine gut interpretierbare Kurve ergibt. Solche gespeicherten Vorverdichtungen haben aber einen Informationsverlust zur Folge. Zudem wird oft der gleiche Messpunkt bei verschiedenen Vorverdichtungen redundant gespeichert.

Richtigerweise sollte man nur das kleinste sinnvolle Intervall archivieren und erst zum Abfragezeitpunkt die Werte auf das gewünschte Intervall verdichten. Der Benutzer kann dann zum Beispiel aus denselben Fünfminutenwerten eine Monatsabfrage mit der adäquaten Anzahl Stützpunkte ausgeben oder nur einen Tag, dafür aber detailliert, analysieren. Dank den für jede Kurve einzeln definierbaren Aggregatsfunktionen Maximal-, Minmal- oder Mittelwert pro Intervall kann die Aussagekraft erhalten bleiben. Wird zum Beispiel eine Aussentemperatur eines Jahres auf einen Stützpunkt pro Woche verdichtet, so kann dank Minimal-, Maximal- sowie Mittelwertverdichtung je Woche ein ganzes Jahr aussagekräftig dargestellt werden. Eine unverdichtete Grafik wirkt überladen und ist wenig aussagekräftig (Bild 5).

Die Kombinationen für Kurvendarstellungen können im nachhinein jederzeit generiert und geändert werden. Benutzerabfragen werden zum Abfragezeitpunkt erzeugt, wobei nur deren Abfragedefinition, nicht aber das Ergebnis gespeichert wird. Trotzdem ist die Antwortzeit dank effizienter Datenbankstruktur schnell. Es können auch Extremwerte, zum Beispiel alle Spannungswerte grösser als 50,7 kV und kleiner als 49,1 kV innerhalb eines Jahres, gesucht und grafisch aufgezeichnet werden.

Einige Beispiele aus der Praxis

Wochenkurven der Energie im Vergleich

Die drei Kurven in Bild 6 zeigen je für eine Woche den Verlauf der Wirkleistung an. Die Grafik vergleicht die Weihnachtswoche (unterste Kurve) mit den zwei vorangegangenen Arbeitswochen und ordnet sie übereinander an. In der Legende sind pro Kurve gleich noch Minimal-, Mittel- und Maximalwerte über den abgefragten Bereich ausgewiesen sowie die Anzahl der aufgezeichneten Messwerte.

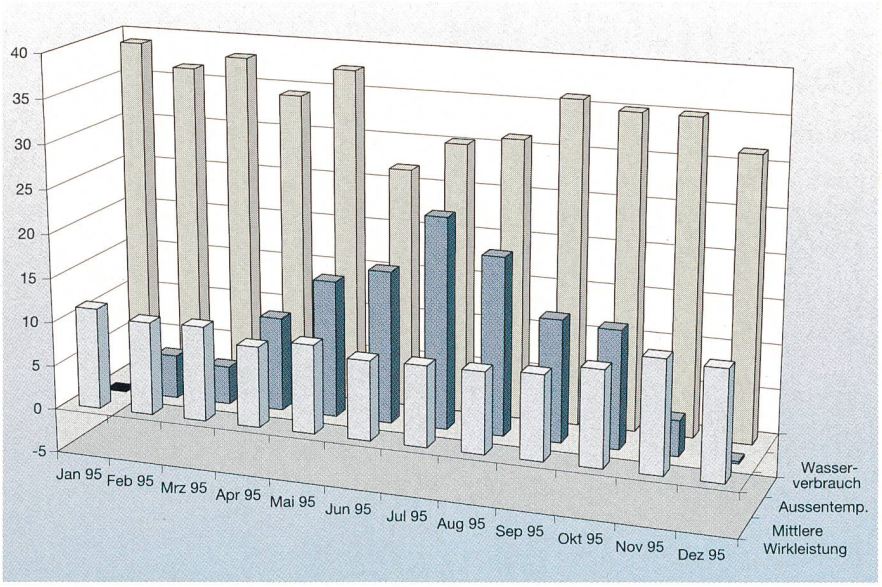


Bild 8 Ein Office-Balkendiagramm für den Geschäftsbericht

Energie-Summenfunktionen

Das Bild 7 zeigt für jede Woche (total 12 Wochen) die aufintegrierte (produzierte) Energie von Generator 3 und 4 sowie die Summe der beiden. Als Eingangsdaten dienen 5-min-kWh-Werte. Für die Abfrage mussten 48 384 Werte verdichtet werden, die Antwortzeit betrug 16 Sekunden. Desgleichen könnte per Mausklick jedes gewünschte Intervall pro Tag, pro *n* Tage, pro *n* Stunden usw. verlangt werden.

Diagramme für Jahresberichte

Das Bild 8 zeigt die monatlichen Verbrauchswerte von Energie und Wasser in Abhängigkeit der Temperatur. Die Fünfminuten- und Stundenwerte wurden durch Silo-SQL für jeden Monat gemittelt und die Resultattabelle als Office-Säulengrafik in einen Bericht übernommen. Die Abfrage hatte 122 640 Werte zu verrechnen. Die Antwortzeit betrug 90 Sekunden. Die Definitionen für diese Abfrage waren innert weniger Minuten erstellt.

Ausblick

Qualitativ gute Informationen in einem liberalisierten Versorgungsmarkt zu haben, wird immer wichtiger. Eine hohe Informationsqualität kann nur bei richtiger Selektion, Kombination und Interpretation aus der Datenflut mit geeigneten und produktiven Werkzeugen erarbeitet werden. Annahmen, Schätzungen und Halbwissen ergeben bei ihrer Kombination nahezu unbrauchbare Entscheidungsgrundlagen. Heute ersetzen Computersimulationen die hocherfahrenen Wetterfrösche, mit dem Resultat markant verbesserter Prognosen. Ähnlich werden Archiviersysteme in Zukunft markant zur verbesserten Bewirtschaftung der Versorgungsunternehmen beitragen.

Mesurer, archiver, analyser

Le système d'analyse et d'archivage Silo-SQL

Pour la majorité des entreprises de fourniture d'énergie, l'analyse et l'archivage des données de mesure ainsi qu'un pronostic aussi précis que possible de la demande d'énergie sont depuis longtemps un thème très actuel. Il existe en conséquence dans les entreprises de production et de distribution d'énergie de nombreuses solutions d'archivage différentes, dont guère aucune ne semble satisfaire. Du fait de la pondération plus élevée que revêt ces dernières années l'utilisation rationnelle de l'énergie il est vraiment grand temps d'aborder aussi les problèmes d'archivage et d'analyse des données de mesure à l'aide de moyens techniques nouveaux.

ineltec 97

Basel, 2.–5. Sept. 1997

Halle 115
Stand D10 + B21

Wir präsentieren Ihnen u.a.:

- Kleinverteiler «Hensel» (3...9 Module)
- das kleinste GSM-Handy der Welt von «Philips»
- TVA «ETS-4308-I»
- Cable-Meter «Fluke DSP 2000»
- Datenkabel «Uninet» und Netzwerktechnik

Kommen Sie vorbei - wir freuen uns auf Ihren Besuch.

Nous vous présentons entre autre:

- petit tableau de distribution «Hensel» (3...9 modules)
- le portable GSM le plus petit du monde de «Philips»
- ACU «ETS-4308-I»
- câble-mètre «Fluke DSP 2000»
- câbles informatiques «uninet» et technique de réseaux

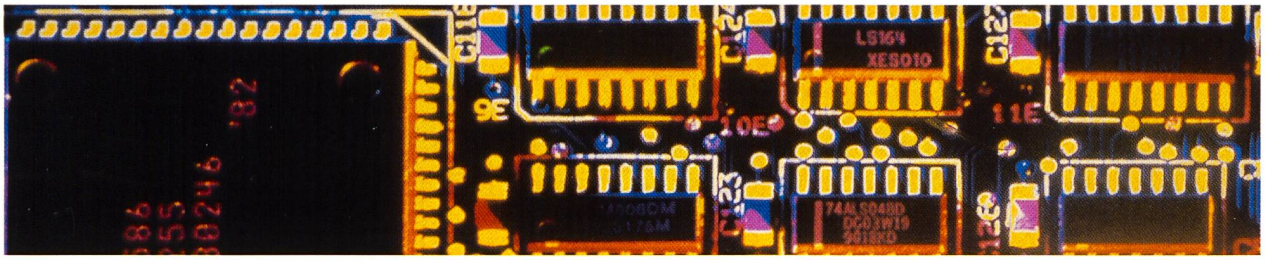
Visitez nous - ça nous vera plaisir.

399

OTTO FISCHER AG

Elektrotechnische Artikel en gros, Aargauerstrasse 2, Postfach, 8010 Zürich
Telefon 01/276 76 76, Romandie 01/276 76 75, Ticino 01/276 76 77
Telefax 01/276 76 86, Romandie 01/276 77 63, Ticino 01/276 77 95

Erleben Sie die ABB Welten ...



... an der Ineltec 97!

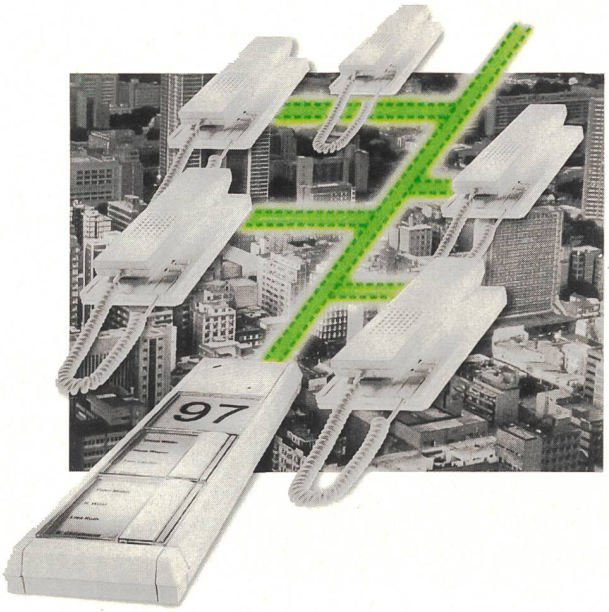
vom 2.–5.9.97, Halle 103 in Basel

Sie finden uns auch in ...
Halle 115, Stand E30
Halle 105, Stand C40

ABB

TWIN 2 BUS

einfach planen – sicher installieren



RiTTO TWINBUS
Das neue Türsprechanlagen-System mit 2-Draht-Bus-Technologie.
Fehlerfreie Installation und Inbetriebnahme schnell und verpolungssicher.
Mithörsperre und Ruftonunterscheidung serienmässig.
Anschluss an vorhandene Klingel- und Türöffnerleitungen
Modernisieren auf einfachste Art.

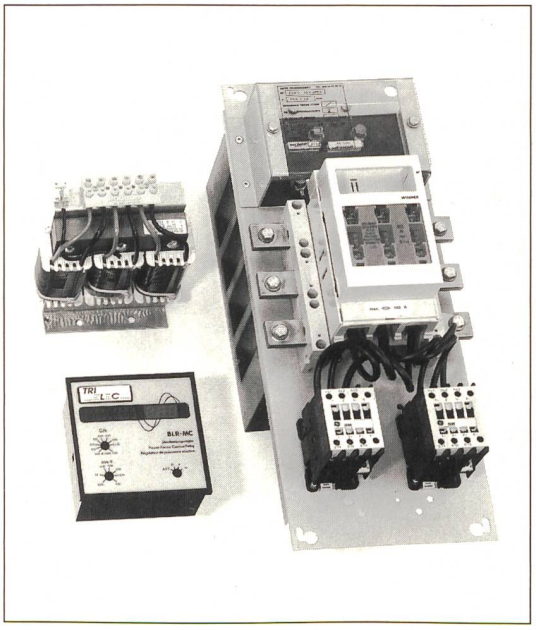
Verlangen Sie Unterlagen bei:

HIGH-TECH ELECTRONIC
G. WITSCHARD
SILBERNSTRASSE 18
CH-8953 DIETIKON
TELEFON 01/744 60 60
TELEFAX 01/744 60 61

RiTTO

Tür-Sprechanlagen
Briefkasten-/Gehäusesysteme
Video-Systeme
Telefonzentralen
Büro-Sprechanlagen
Beschallungsanlagen

Blindleistungs-Kompensation von *TRIELEC AG*



- **Blindleistungs-Kondensatoren**
  in Modultechnik, inkl. Sicherungslasttrenner und Schütz, Leistungsstufen 6,25, 12,5, 25 und 50 kVar
- **3-phasige Filterkreisdrosseln**
  mit Temperaturüberwachung, Verdrosselungsfrequenz je nach Rundsteuerfrequenz der EW's
- **Blindleistungsregler**
  digital, prozessorgesteuert
- **Anschlussfertige Gesamtanlagen**
  inkl. Stahlblechschrank möglich
- **Messungen**
  zur Bestimmung einer optimalen Gesamtanlage

Kompensieren Sie mit TRIELEC!

ELEKTRISCHE SCHALT- UND SCHUTZTECHNIK **TRI ELEC**

ineltec 97
Basel, 2. - 5. Sept.1997
Halle 101 Stand H32

TRIELEC AG - Mühlentalstrasse 136 - 8201 Schaffhausen - Telefon 052/625 84 25 - Fax 052/625 88 25

ineltec 97
Halle 106 - Stand A31

Gut gezielt

Unsere vordersten Anliegen: Rasch und präzise den Forderungen unserer Kunden entsprechen, ihre neuen Bedürfnisse frühzeitig erkennen, ihre Erwartungen erfüllen, als ihr Teampartner auftreten und ihre Projekte innert kürzester Zeit realisieren. Denn mehr als je, bei ihnen wie bei uns, gilt die Devise: Zeit ist Geld. Gemeinsam werden wir gewinnen!

ALCATEL

Alcatel Kabel Schweiz AG, CH-2016 Cortaillod, Schweiz Tel. 032 843 55 55 Fax 032 843 54 43 Web: http://www.alcatel-cable.ch

FLUOKIT M 24
Die kompakteste Verteilanlage im Mittelspannungsbereich

Unter steter Berücksichtigung aktueller Anforderungen und unter Einbezug langjähriger Erfahrungen im modularen Zellenbau für Verteilanlagen sind über 300 000 Einheiten weltweit und erfolgreich im Einsatz. Die Entwicklung ist Garant für ein bewährtes Zellensystem modernster Technik, von hoher Zuverlässigkeit und entspricht strengsten Sicherheitsnormen.

Wenn Sie mehr wissen wollen, können Sie die Broschüre bestellen bei:

GEC ALSTHOM

GEC ALSTHOLM T&D AG
Sprecher Mittelspannungstechnik, Reiherweg 2, CH-5034 Suhr
Tel. 062 855 77 33, Fax 062 855 77 35