Speicherung und Archivierung von Audio- und Videosignalen

Autor(en): **Saner, Thomas**

Objekttyp: **Article**

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

Band (Jahr): **87 (1996)**

Heft 25

PDF erstellt am: **28.05.2024**

Persistenter Link: https://doi.org/10.5169/seals-902406

Nutzungsbedingungen

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

Haftungsausschluss

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

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

http://www.e-periodica.ch

Die systematische Langzeitarchivierung gehört nicht in das Aufgabengebiet der SRG. Die Entwicklung bei der Informationsspeicherung zu zunehmend digitalen, informatisierten Trägern in der Produktion birgt jedoch die Möglichkeit, das Informationsmaterial in einer trägerunabhängigen, fileorientierten Form sowohl für die Produktion als auch für die Archivierung bereitzustellen. In einer Zeit, in der sich die Trägerformate in immer schnellerer Kadenz ablösen, ist die trägerunabhängige Speicherung die einzige Möglichkeit, eine Langzeitarchivierung zu gewährleisten. Der vorliegende Beitrag zeigt, ausgehend von den verschiedensten bei der SRG noch genutzten Speichermedien, die Entwicklung zur computerintegrierten Verarbeitung, Speicherung und Verwaltung von Audio- und Videodaten.

Speicherung und Archivierung von Audio- und Videosignalen

■ Thomas Saner

Die Speicherung von Audio- und Videosignalen ist für die Erstellung der Programme der Schweizerischen Radio- und Fernsehgesellschaft (SRG) ein wichtiger Faktor. Ohne diese Möglichkeit wäre der Programmspielraum eines heutigen Broadcasters massiv eingeschränkt. Die eigentliche Langzeitarchivierung hingegen wurde in der SRG bis heute ohne spezielle Vorkehrungen betrieben, weil kein gesetzlicher Auftrag zur Erhaltung des Programmaterials besteht. Gesetzlich ist nur die Archivierung während dreier Monate zu Beweiszwecken vorgeschrieben. Dabei spielt die Erhaltung der originalen Qualität keine Rolle. Die eigentliche, historische Langzeitarchivierung ist nicht Sache der SRG. Diese soll im Auftrag des Bundes in Institutionen wie zum Beispiel der Landesbibliothek oder der Nationalphonothek geschehen.

Während bei der Langzeitarchivierung im oben genannten Sinn der Schwerpunkt in der Bewahrung liegt, steht bei einem Produktionsarchiv die Nutzung im Vordergrund. Für die Produktion und die Mehrfachverwertung ist nur ein mittelfristiger Zugriff von etwa zehn bis zwanzig Jahren notwendig. Dieser muss aber mit möglichst geringem Aufwand für die Suche und die Bereitstellung für die Sendung möglich sein.

Die Ursprünge

Die Ursprünge der Speicherung von Ton- und Bildsignalen gehen ins 19. Jahrhundert zurück. Die ersten Aufzeichnungen von Bewegtbildern auf Film erfolgten vor genau hundert Jahren. Um die Jahrhundertwende war mit dem Edison-Phonographen auch eine mechanische Tonaufzeichnung verfügbar. Bis in die vierziger Jahre stand alleine die mechanische Aufzeichnung zur Verfügung. In den vierziger Jahren kam für den Ton auch eine kommerziell brauchbare Alternative auf Magnetband hinzu. Ab Ende der fünfziger Jahre liessen sich mit der gleichen Technologie auch bewegte Bilder aufzeichnen. Prinzipiell hat sich an dieser Situation bis heute nichts mehr geändert. In den letzten zehn Jahren ist allerdings als zusätzlicher Schritt die sehr wichtige Digitalisierung dazugekommen. Die magnetische Aufzeichnung ist aber weiterhin die wichtigste Technik. Heute ist sie in den vielfältigsten Formen und auf einer Reihe von Trägern im Einsatz.

Adresse des Autors
Thomas Saner, Dipl. El.-Ing. HTL, GD SRG
Leiter Engineering, 8042 Zürich

Die Entwicklung der Tonaufzeichnungsformate in der SRG

In der SRG wurden Audiosignale bis in die fünfziger Jahre mechanisch auf Aluminiumplatten mit Lacküberzug aufgezeichnet. Dieses Medium macht bei der Archivierung grosse Probleme, weil die Lackschicht durch Feuchtigkeitsverlust und Wärmeunterschiede schrumpft und sich deswegen Risse bilden.

Seit den vierziger Jahren wird die magnetische Tonaufzeichnung angewendet, zuerst auf Stahldraht und seit den fünfziger Jahren auf magnetisch beschichtetem Kunststoffband. Die Qualität der Bänder aus den Anfängen ist noch heute überraschend gut. Mehr Schwierigkeiten bereiten Bänder aus den siebziger Jahren. In dieser Periode hat die Industrie auf neue Bändermaterialen gesetzt, die schon bald zu Problemen führten.

Das Magnetband hat sich bis in die achtziger Jahre zu einem Allroundmedium entwickelt, das auf allen Stufen des Bearbeitungsprozesses von Eigenproduktionen eine dominierende Stellung einnahm. Bis heute wird auf diesem analogen Medium mit physikalischem Schnitt und Kleber editiert, weil bei der Kopie von einem analogen Träger auf einen anderen immer eine Verschlechterung des Tonsignals auftritt.

Seit Beginn der neunziger Jahre existiert ein Ersatz des analogen Tonbands in Form des Digital Audio Tape (DAT). Die digitale Aufzeichnung auf Kassette war ursprünglich für den Consumer-Markt bestimmt, wo sie sich aus diversen Gründen nicht durchsetzen konnte. Heute kommt sie in beschränktem Umfang bei professionellen Anwendungen zum Einsatz. Ein wesentlicher Nachteil dieses Mediums ist, dass das Editieren ziemlich kompliziert ist. In diesem Produktionsabschnitt verdrängen deshalb heute mehr und mehr sogenannte Workstations das Magnetband. Bei diesen wird der digitalisierte Ton auf einer Computer-Harddisk aufgezeichnet und am Bildschirm ähnlich wie ein Text bearbeitet. Die Vernetzung über Computernetzwerke ergibt bei einem solchen Studiosystem eine Fülle von neuen Möglichkeiten und Arbeitserleichterungen. Prinzipiell liesse sich über einen zentralen vernetzten Speicher auch die Archivierung realisieren. Doch diese Lösung ist zurzeit noch zu teuer.

Musikbeiträge, die bis Mitte der achtziger Jahre eingekauft wurden, liegen fast ausschliesslich auf der schwarzen Schallplatte vor, die prinzipiell noch gleich funktioniert wie der Edison-Phonograph. In der zweiten Hälfte des Jahrzehnts wurde diese fast vollständig von der Compact Disc verdrängt. Sowohl auf der Seite der Archivierung als auch beim Abspielen in der Sendung bietet dieses Medium viel bessere Voraussetzungen als die schwarze Schallplatte. Vor allem das einfache und unempfindliche Handling und die gute Automatisierbarkeit sind starke Pluspunkte. Seit 1992 wird auch die beschreibbare CD bei der SRG für die Sendung und Archivierung von Eigenproduktionen eingesetzt. Bei der Aufzeichnung geschieht eine mechanische Verformung des Trägers. Dieses Verfahren hat den Nachteil, dass eine solche CD nur einmal beschreibbar ist. Auf der anderen Seite birgt es das Potential für eine Langzeitarchivierung. Rohlinge der neuesten Generation versprechen eine Lebensdauer von über 100 Jahren.

Eine seit langem propagierte Methode für eine fast ideale Aufzeichnung ist die Magnetooptische Disk (MOD). Sie könnte das analoge Tonband praktisch eins zu eins ersetzen. Obwohl das Verfahren technisch inzwischen recht gut ausgereift ist, hat sich kein allgemein akzeptierter Standard für die Audioaufzeichnung etablieren können. Einen Überblick der immer schnelleren Entwicklung von Audioaufzeichnungsformaten zeigt Bild 1.

Die Vielzahl der heute auf dem Markt erhältlichen Aufzeichnungsformate hat die SRG veranlasst, ein Konzept für den Einsatz der Formate (Bild 2) zu entwickeln.

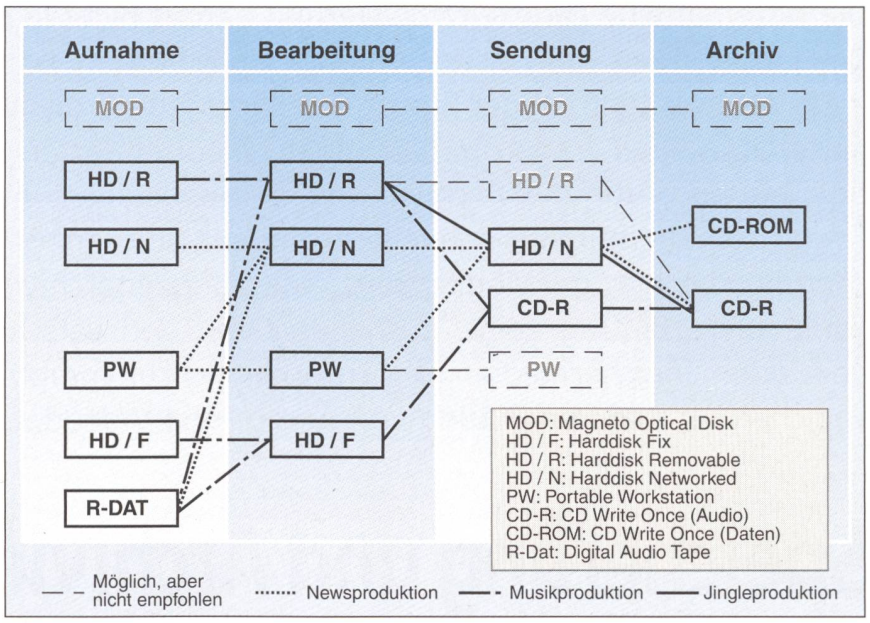


Bild 2 Audiomaterialfluss

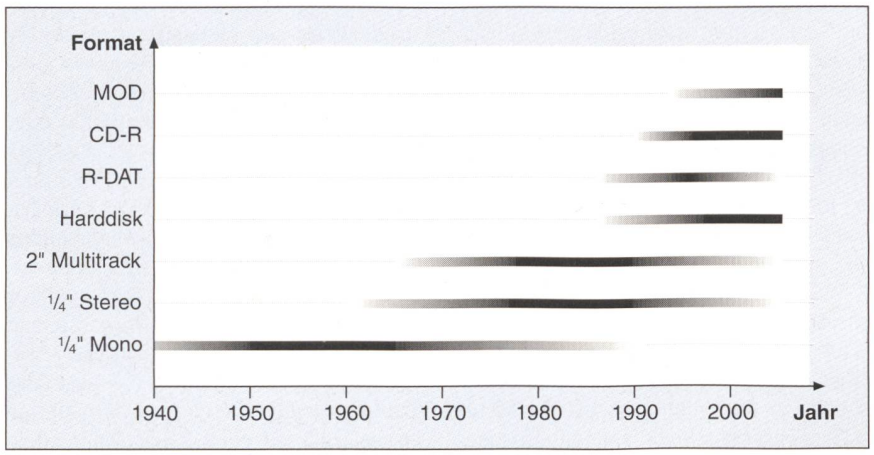


Bild 1 Die Entwicklung der professionellen Audio-Aufzeichnungsformate

Die Entwicklung der Bildaufzeichnungsformate in der SRG

In den ersten Fernsehjahren spielte der Film die Universalrolle als Aufzeichnungs-, Editier- und Archivierungsmedium. Seit rund zehn Jahren wird in der SRG kein Film mehr für die Produktion eingesetzt; im Archiv jedoch ist das Medium noch vorhanden. Für die Sendung wird der Beitrag auf ein heute übliches Trägerformat umkopiert.

In den sechziger Jahren kam die magnetische Aufzeichnung in Form der 2″-Magnetbandaufzeichnung (MAZ) hinzu. Auch dieses Format wird genauso wie Film vor der Sendung umkopiert. Weil nur noch wenige Exemplare der Abspielgeräte funktionstüchtig sind, wurde inzwischen ein systematischer Umkopierprozess eingeleitet.

Ende der siebziger Jahre wurden gleich zwei neue Formate mit dem handlicheren 1″-Band eingeführt. Die Maschinen werden nicht mehr hergestellt, sind aber für spezielle Fälle noch im Einsatz. Ihr Anteil ist jedoch im Vergleich zu anderen Broadcastern klein. Die SRG hat nämlich schon sehr früh parallel zu 1″ auf Kassettenformate gesetzt. Zu Beginn war die Qualität nur für News geeignet. Dies änderte sich jedoch mit der Weiterentwicklung zum Format Betacam SP. Bei diesem Format stehen den Vorteilen der geringen Dimensionen, der Handlichkeit, Aufzeichnung in Komponententechnik und der guten Automatisierbarkeit die Nachteile des für die Langzeitarchivierung schlecht geeigneten Metallbandes gegenüber. Es muss angenommen werden, dass die Lebensdauer eines Metallbandes deutlich unter derjenigen eines Oxidbandes liegt. Dieser Nachteil fällt jedoch bei der mittelfristigen Archivierung für Produktionszwecke nicht ins Gewicht.

Aufgrund der Schrägspuraufzeichnung ist im Gegensatz zu den Audioaufzeichnungen ein manuelles Schneiden der Videobänder nie angewendet worden. Mittels sogenannter Schnittsteuergeräte wird der Schnittpunkt bestimmt und dann automatisch von den Quellbändern auf ein neues Masterband umkopiert. Durch die analoge Kopie geht dabei immer ein Teil der ursprünglichen Qualität verloren. Gegen Ende der achtziger Jahre wurde deshalb ein von den Broadcastern definiertes digitales Videoformat auf Kassettenbasis mit dem Namen D1 eingeführt. So ideal es sich von der technischen Seite her präsentiert, so hoch ist auch sein Preis. Es hat sich daher nur in Nischen etablieren können, in denen extrem hohe Qualität gefordert wird. Es erschienen deshalb in den letzten Jahren neue digitale Formate, die zwar die extrem hohen Anforderungen von D1 nicht in allen Punkten erfüllen können, dafür jedoch erschwinglicher sind. In der SRG konnte sich keines dieser Formate etablieren. Die technischen Vorteile dieser digitalen Formate stehen dem operativen Nachteil der Formatvielfalt gegenüber. Gerade bei der Archivierung verursacht eine Fülle von Aufzeichnungsformaten beträchtliche Handlingkosten.

Wie Bild 3 zeigt, sind in den letzten Jahren neue Formate in immer kürzeren Abständen auf den Markt gekommen. Diese Entwicklung ist noch keineswegs abgeschlossen, sind doch bereits neue Formate angekündigt oder sogar erhältlich, die zusätzlich zur Digitalisierung mit Datenreduktion arbeiten.

Die Digitalisierung

Wie schon oben erwähnt, ist die Digitalisierung der Audio- und Videosignale der Schlüssel zur Einführung neuer und effizienterer Speichermethoden. Durch zeitliche Zerlegung (Abtastung) und Einführung diskreter Pegelstufen (Quantisierung) können die analogen Signale in eine binäre Form überführt werden. Damit sind die Signale in einem Format, wie es in Computersystemen verwendet wird. Durch die Abtastung und Quantisierung wird die ursprüngliche Qualität des analogen Signals theoretisch gezielt verschlechtert. Dafür erhält man den Vorteil der verlustlosen Kopierbarkeit und der leichten und genauen Bearbeitung durch die Anwendung von verschiedensten Algorithmen. Im Computer können so konvertierte Audio- und Videosignale in Fileform abgelegt und bearbeitet werden, genau so wie Files, die Text oder andere Daten beinhalten. Damit steht für die Speicherung, Übertragung und Bearbeitung die ganze Palette der kommerziell verfügbaren Computersysteme zur Verfügung.

Damit nach der Digitalisierung immer noch eine sehr gute Qualität übrigbleibt, müssen grosse Wortbreiten und hohe Abtastraten verwendet werden. Dies führt zu hohen Datenraten von rund 700 kBit/s für Audio und 270 MBit/s für Video. Die Speicherung von einer Stunde Audio benötigt demnach eine Speicherkapazität von etwa 350 MByte und von einer Stunde Video etwa 120 GByte. Während der Wert für Audio mit heute gängigen Computersystemen noch abgedeckt werden kann, sprengen die Anforderungen für Video deren Möglichkeiten. Um diese Mittel trotzdem zu nutzen, braucht es weitere Massnahmen.

Die Datenreduktion

Mit Hilfe der Datenreduktion lassen sich die Datenraten auf eine vernünftige Grössenordnung reduzieren. Die aus der Datenverarbeitung bekannte verlustfreie Kompression, die auf statistischen Methoden beruht, lässt sich zwar auch auf Audio- und Videodaten anwenden. Sie bringt jedoch nur bescheidene Gewinne, weil die Repetition von gleichen Mustern im Gegensatz zur klassischen Datenverarbeitung nur selten auftritt. Üblich sind heute Verfahren, die auf psychoakustischen beziehungsweise psychooptischen Methoden beruhen. Besonders bekannt und auch dementsprechend genutzt sind die beiden international verabschiedeten ISO-Normen JPEG und MPEG. Besonders MPEG als Universalnorm für Audio und Video wird zukünftig eine starke Verbreitung finden. Je nach gewählter Datenrate muss mit diesen Verfahren aber beim Codieren und Decodieren ein kleinerer oder grösserer Qualitätsverlust hingenommen werden. Ein Audiosignal lässt sich ungefähr um einen Faktor fünf, ein Videosignal um den Faktor zehn komprimieren, wenn eine quasitransparente Qualität gefordert ist. Eine Nachbearbeitung sollte damit problemlos möglich sein.

Die Anforderungen für die Archivierung

Mit dem Einsatz vieler verschiedener Aufzeichnungsformate gelten nicht mehr die gleichen Kriterien für die Formate in bezug auf die Langzeitarchivierung wie früher. Während man zu Zeiten der analogen Träger möglichst das «ewige» Format suchte, konzentriert man sich heute im Zeitalter der digitalen Aufzeichnung auf den «ewigen» Datensatz. Weil das Kopieren ja verlustlos möglich ist, muss bei

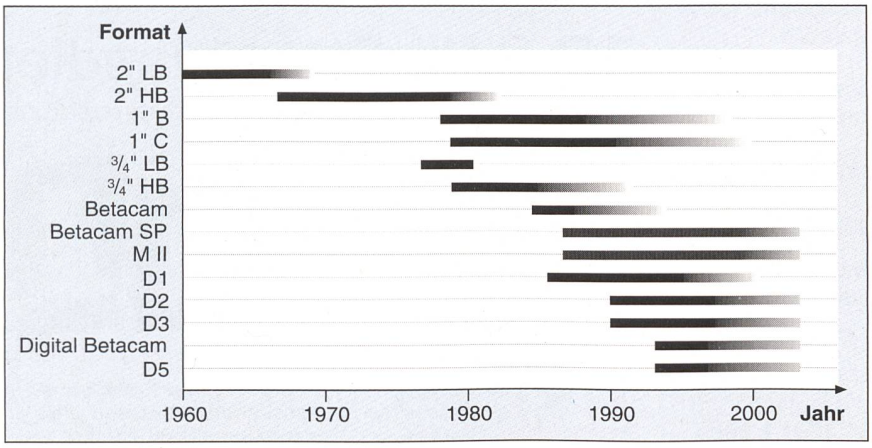
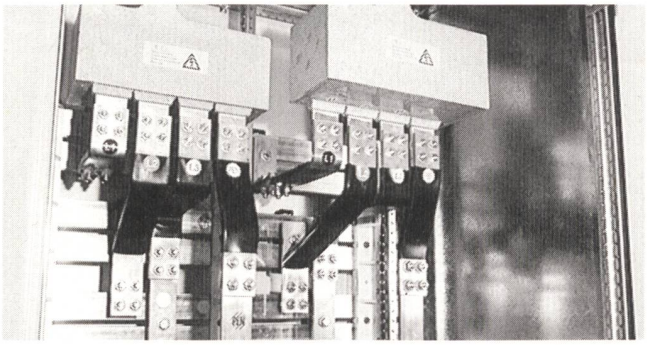


Bild 3 Die Entwicklung der professionellen Bildaufzeichnungsformate

einem zukünftigen Langzeitarchiv nur darauf geachtet werden, dass bei einem Systemwechsel ein möglichst automatisches Umkopieren möglich ist. Für das endgültige Abspielen muss – falls nicht linear aufgezeichnet wurde – lediglich der ursprünglich für die Aufzeichnung verwendete Datenreduktionsalgorithmus bekannt sein. Datenreduzierte Beiträge sollen aber für die Archivierung nicht linearisiert werden. So lassen sich auch ganz verschiedenartige Files in einem Archivierungssystem speichern und nützen. Systeme, die diese Anforderungen erfüllen, sind heute ansatzweise schon erkennbar. Wirklich kommerzielle Produkte lassen aber noch auf sich warten.

Stockage et archivage de signaux vidéo et audio

L'archivage systématique de longue durée ne fait pas partie des tâches de la SSR. Mais l'évolution du stockage des informations vers des supports digitaux de plus en plus informatisés dans la production cache cependant la possibilité de préparer le matériel documentaire, tant pour la production que pour le stockage, sous une forme orientée fichiers, indépendante de support. A une époque où les formats de support changent à une cadence accélérée, le stockage indépendant de support est l'unique possibilité de garantir un archivage longue durée. Le présent article montre à partir des médias de stockage les plus divers utilisés encore à la SSR, l'évolution vers le traitement, le stockage et l'administration intégrés par ordinateur de données vidéo et audio.



Canalisations électriques LANZ BETOBAR

Pour la distribution de courant, de 380 à 6000 A dans les bureaux, locaux artisanaux et industriels. Indice de protection IP 68.7.

- **Compactes, p.ex. 1940 A: mesures extérieures seulement 100×160 mm**
- **montage exact, au centimètre près, dans les armoires de commande, zones montantes, aux parois et plafonds, permettant une meilleure utilisation de l'espace**
- **protection maximale des personnes, haute résistance aux courts-circuits, ne nécessitent pas d'entretien**

LANZ planifie, livre et installe les canalisations électriques BETOBAR:
lanz oensingen sa 062/388 21 21 Fax 062/388 24 24

☐ **Les canalisations électriques LANZ BETOBAR m'intéressent. Veuillez me faire parvenir votre documentation.**

☐ **Pourriez-vous me/nous rendre visite, avec préavis s.v.p.?**
Nom/adresse: _____

22f

lanz oensingen sa
CH-4702 Oensingen · téléphone 062 388 21 21

Fribos

STAHL

Im Explosionsschutz kennen wir uns aus

Explosionsgeschützte
- Leuchten
- Installationsgeräte
- Befehlsgeräte
- Meldegeräte
- Steuerungen
- MSR-Geräte
- Feldmultiplexer

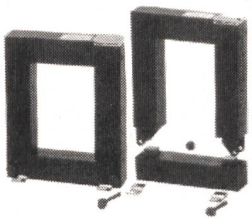
Ex

Fribos AG, Muttenzerstrasse 125
CH-4133 Pratteln 2, Telefon 061 821 41 41, Fax 061 821 41 53

TP Split-Stromwandler

Der Teilbare ist als Problemlöser die Nummer Eins

- Primärströme 100 ... 1500 A
- Sekundär .../5 A, .../1 A
- Minimiert die Kosten jeder Nachrüstung



ELKO SYSTEME AG
Messgeräte · Systeme · Anlagen zur Kontrolle und Optimierung des Verbrauches elektrischer Energie
Haldenweg 12 CH 4310 Rheinfelden
Tel. 061-8315981 Fax 061-8315983

Energie, wo man sie braucht.

Die Neuheit auf dem Schweizer Markt:

Die elektronischen Universal-Drehstromzähler der Serie 400.

50 Jahre Erfahrung / years experience

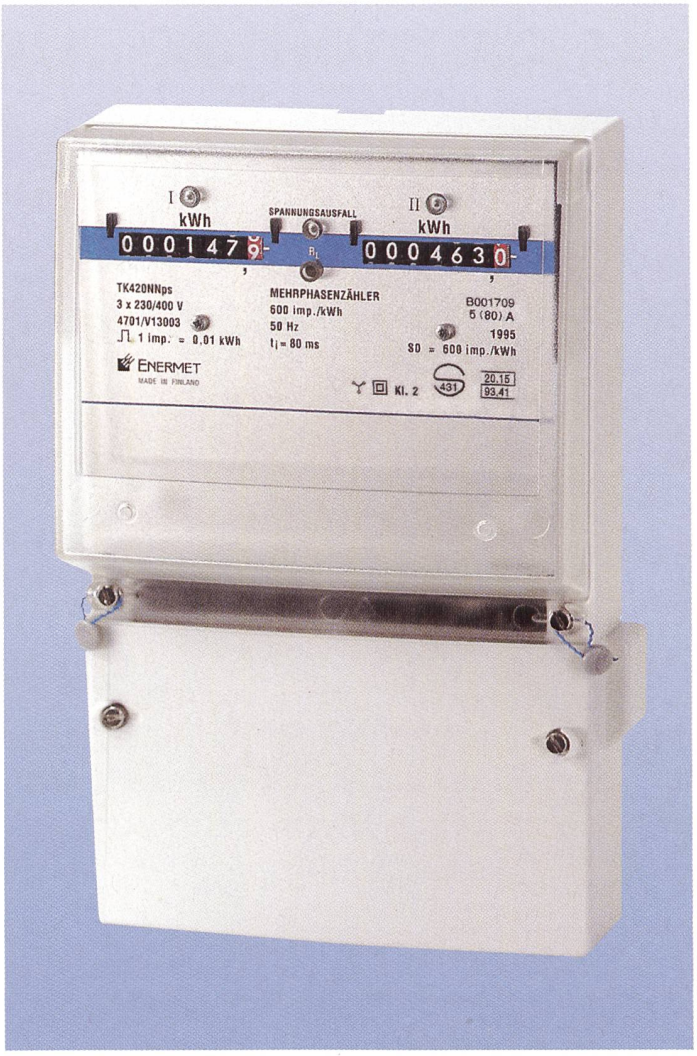
Noch nie konnten Sie elektrische Energie so genau messen wie heute. Der kleine Anlaufstrom unserer Haushaltszähler ermöglicht es, auch kleinste Energiemengen zu erfassen, wie sie im Standby-Betrieb bei Fernsehern, Kaffeemaschinen, etc. vorkommen. Das bedeutet zusätzliches Einkommen für Sie als Energielieferanten, oder kurz gesagt:

«Mehr Gewinn durch höhere Messgenauigkeit»

Die neuen Universal-Drehstromzähler der Serie 400 verfügen aber auch über einen grossen Messbereich und sind dank eines standardisierten Signalausgangs (S0) eine zukunftssichere Investition.

Lassen Sie sich von unseren Produkten, unserer Beratung und dem leistungsstarken Service rund um die Uhr überzeugen.

«Wir sind immer in Ihrer Nähe.»



ENERMET

ENERMET AG ■ UNDERMÜLISTRASSE 28 ■ CH-8320 FEHRALTORF
TELEFON 01/954 81 11 ■ FAX 01/954 82 01

Einladung

zur Informationsveranstaltung an der HTL Brugg-Windisch:

«Softwarelösung Phoenix» für Gemeinde- und Kantonswerke

Präsentation als Entscheidungsgrundlage zu einem Beitritt zum Software-Pool der Schweizer Energie-Dienstleistungsunternehmen.

14. Januar 1997, 9.30 – 17.30 Uhr

Präsentiert werden die Organisation des Pools sowie Konzept und Funktionsumfang der Branchenlösung «Phoenix». Die Demonstration eines Prototyps vermittelt einen Eindruck der Leistungsfähigkeit und des Komforts einer zeitgemässen Client/Server-Lösung.

Die Veranstaltung bietet interessierten Werken Gelegenheit, sich über die Vorteile eines Beitrittes zum Informatik-Pool der Schweizer Energie-Dienstleitungsunternehmen zu informieren und sich dem Pool als Gründungsmitglieder anzuschliessen.

Anmeldetalon:

Bitte senden Sie uns die Anmelde-Unterlagen zur Informationsveranstaltung am 14.1.97 an der HTL Brugg-Windisch:

Vorname/Name: _____

Firma: _____

Strasse/Ort: _____

Telefon/Fax: _____

Einsenden an: Megos AG, Fröhlichstrasse 33, 5200 Brugg, Fax: 056 441 80 10