

# Infranet zur Steuerung von Wasseralarmsirenen

Autor(en): **Dobler, P. / Meierhofer, U. / Schärer, P.**

Objektyp: **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): **83 (1992)**

Heft 4

PDF erstellt am: **10.07.2024**

Persistenter Link: <https://doi.org/10.5169/seals-902794>

## **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.

# Infranet zur Steuerung von Wasseralarmsirenen

P. Dobler, U. Meierhofer, P. Schärer, G. Romegialli

**Das neue Datenübertragungssystem Infranet eignet sich besonders für Alarm- und Telemetrie-Anwendungen, die eine hohe Verfügbarkeit für die rasche Datenübertragung erfordern. Der Beitrag beschreibt die Anwendung des Systems bei zwei Wasserkraftwerken, bei denen in der nun einjährigen Betriebsphase positive Erfahrungen gesammelt werden konnten.**

**Le nouveau système de transmission des données Infranet convient à l'utilisation d'informations concernant les alarmes et la télémétrie, utilisation qui exige une disponibilité élevée pour la rapide transmission des données. L'article décrit l'utilisation du système dans deux installations de centrales hydrauliques, ces dernières ayant pu recueillir pendant un an des expériences positives.**

## Adressen der Autoren

Peter Dobler, AG Kraftwerk Wägital,  
8854 Siebnen,  
Ulrich Meierhofer, Generaldirektion PTT,  
3030 Bern  
Peter Schärer, Ascom Infrasy AG,  
4503 Solothurn,  
G. Romegialli, Elektrizitätswerk der Stadt  
Zürich EWZ, 8023 Zürich 1.

Es gibt eine Anzahl Anwendungen, bei denen die gut bekannten Datendienste technisch ungeeignet oder zu teuer sind. Gebäude und Arealüberwachungen, Telemetrie und Fernsteuerung zeichnen sich aus durch eine sporadische Natur des Datentransfers und Meldungen von oft nur einigen hundert Datenbits. Meist geht es darum, weitverteilte Aussenstellen mit einer zentralen Leit- oder Meldestelle zu verbinden.

Infranet ist ein Datenübertragungssystem, das speziell für diese Art Anwendungen von Ascom Infrasy AG entwickelt wurde und von den PTT heute als Fernwirkinfrastruktur angeboten wird. Es eignet sich besonders für Alarm- und Telemetrie-Anwendungen, die eine hohe Verfügbarkeit für die rasche Übertragung sowie eine hohe Sicherheit gegen unerlaubte Eingriffe Dritter verlangen.

Die Kraftwerk Wägital AG und das EWZ im Kraftwerk Wettingen haben erstmals Infranet zur Ansteuerung von Wasseralarmsirenen eingesetzt. Beide Systeme sind seit etwa einem Jahr erfolgreich in Betrieb.

## Konzept von Infranet und Systemübersicht

Das Infranet-Konzept basiert auf dem bestehenden Teilnehmer-Telefonnetz und benützt als Übertragungsweg die Kupfer-Leitungs-Aderpaare des lokalen Telefon-Netzes. Diese Leitungen übertragen zusätzlich Daten-Signale mit Frequenzen, die höher als die 3,4-kHz-Grenze des Sprachbandes sind. Das Verfahren ist bekannt unter dem Namen DOV-Technik (Data Over Voice). Die Sprach- und Datenbereiche sind dabei voneinander mittels Filter getrennt. Durch die Überlagerung der Sprach- und Datenfrequenzen ist das Infranet-Netz für den Datenverkehr dauernd verfügbar ohne den Telefon-

verkehr einzuschränken. Das System ermöglicht verschiedene Arten der Übertragung von Informationen:

- Von Teilnehmer A zu B und umgekehrt als Punkt-Punkt-Verbindung.
- Von Teilnehmern A, B, C, ..., N zu einer oder mehreren zentralen Leitstellen.
- Von einer oder mehreren zentralen Leitstellen zu den Teilnehmern A, B, C, ..., N.

Beim Teilnehmer wird der Zugriff zum Datennetz mittels eines sogenannten Teilnehmer-Netzabschlusses ermöglicht. Das private Alarm- oder Steuersystem ist an diese Einheit angeschlossen.

Die Teilnehmerleitung wird in der Ortszentrale über das Koppelfeld geführt, um mittels Filter die Sprach- und Dateninformationen voneinander zu trennen. Die Daten sind adressiert und werden via Koppelfeld an einen weiteren Teilnehmer oder eine Leitstelle gesendet, die über eine Standleitung am Koppelfeld angeschlossen ist.

Das Netz basiert auf der Paketvermittlungstechnik, wobei die Meldung selbst die benötigte Pfadinformation

## Technische Daten der Wasseralarmanlagen Wägital und Wettingen

	Wägital	Wettingen
Stauvolumen m <sup>3</sup> Wasser	151 Mio.	6 Mio.
Anzahl Sirenen	24	11
Anzahl Koppelfelder (Zentrale)	7	2
max. Anzahl Sirenen/Zentrale	11	8
min. Anzahl Sirenen/Zentrale	1	3
Inbandanschlüsse an Stelle DOV	-	4
Notposten	mobil	mobil
Sirenensteuergeräte Typen	TWA 200	TWA 100
	TWA 107 T	
	TWA 107 IC	
Abnahme	Dezember 1990	Januar 1991

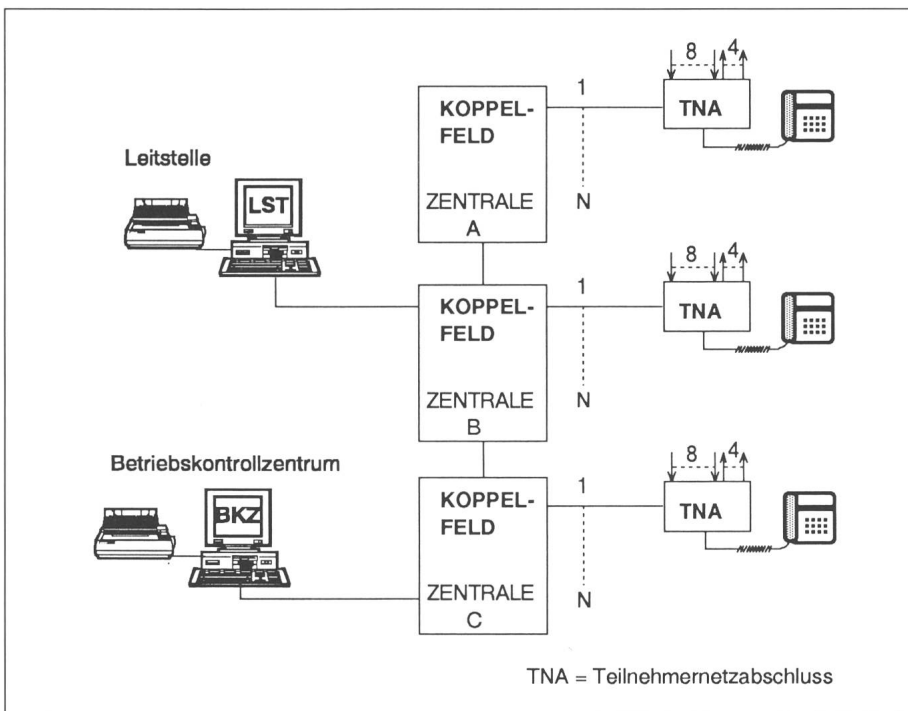


Bild 1 Allgemeine Netzstruktur von Infranet

enthält, um den Absender und den Empfänger zu identifizieren.

Dank der Überwachung jeder Teilstrecke und auch der End-zu-End-Kontrolle ist eine optimale Übertragungssicherheit gewährleistet. Meldungen, die ihr Ziel nicht erreichen, werden im System gespeichert. Periodisch bis zum erfolgreichen Abschluss wird nun versucht, die Meldung ans Ziel abzusetzen. Um das Infranet-Netz vor dem Zutritt Unbefugter zu schützen, werden im Netz sogenannte Zutrittskontrollen gemacht. Somit können nur Telegramme mit Berechtigung passieren.

## Netzstruktur

Bild 1 zeigt ein typisches Infranet-Netz. Hauptkomponenten sind der Teilnehmer-Netzabschluss (TNA), die Koppelfelder, die Leitstellen und das Betriebskontrollzentrum. Beim Beispiel handelt es sich um ein regionales Netz, welches aus bis zu 100 sternförmig oder in Baumstruktur angeordneten Zentralen bestehen kann. Für überregionale Anwendungen besteht zudem die Möglichkeit, mehrere Regionalnetze über Standleitungen miteinander zu verbinden.

### Der Teilnehmer-Netzabschluss (TNA)

Der TNA bildet die Schnittstelle zwischen der Primär-Anlage und dem Infranet-Übertragungsnetz.

Beim Teilnehmer ist der TNA zwischen der Telefonleitung und seinem

Telefonapparat eingeschlaufft. Damit können die Benutzerdaten auf der Leitung überlagert werden, während die normale Telefonverbindung gewährleistet bleibt.

Der TNA 2 besitzt acht Eingänge zum Einlesen von zweiwertigen Zuständen und vier Ausgänge (potentialfreie Kontakte) zum Ausgeben von Befehlen. Für jeden TNA können vier Ziele des Infranet-Netzwerkes definiert werden, an welche eine Änderung des Zustandes gemeldet werden soll. Ebenso können für jeden TNA vier Quellen definiert werden, die berechtigt sind, diesen Ausgang zu steuern.

### Das Koppelfeld (KPF)

Von der Teilnehmeranlage ankommende Meldungen werden anhand eines verschlüsselten Zeichens auf ihre Gültigkeit geprüft. Die als gültig erkannten Meldungen werden in ein einheitlich formatiertes Datenpaket verpackt und adressiert. Die Meldungen werden anschliessend nach dem Prinzip «Speichern und Weiterleiten» automatisch über das Koppelfeldnetz an die Zieladresse übertragen.

Eine wichtige Aufgabe des Koppelfeldes ist es, jeden angeschlossenen Teilnehmer regelmässig abzufragen, um die Aufrechterhaltung der Kommunikation sicherzustellen. Das verwendete Protokoll stellt gleichzeitig sicher, dass das System nicht durch Leitungsschleifen, Signalnachahmungen oder Austausch von Endgeräten gestört wer-

den kann. Sabotageversuche werden erkannt und lösen Alarmmeldungen aus.

### Das Betriebskontrollzentrum (BKZ)

Als Betriebskontrollzentrum (BKZ) ist ein Computer zur Verwaltung des Systems angeschlossen. Das BKZ ist das Werkzeug, mit dem Dienstverbindungen erstellt, modifiziert oder aufgelöst werden können. Diese Aufgabe erfüllen die PTT im Rahmen ihres Auftrages.

Zusätzlich kontrolliert das BKZ periodisch die Koppelfelder, um eventuelle Hard- oder Softwarestörungen festzustellen. In einem solchen Fall würden Fehlermeldungen an die betroffenen Zieladressen ausgegeben.

## Infranet zur Ansteuerung von Wasseralarmsirenen

Die flexible Netzkonfiguration und die hohe Sicherheit waren ausschlaggebend, Infranet für komplexe Sirenenfernsteuerungsanlagen einzusetzen.

Da für die Steuerung eines Sirenen-netzes in der Regel mehr als vier Ziele erreicht werden müssen, ist ein zusätzliches Modul SAM notwendig. Dieses SAM-Modul wurde speziell für die Bedürfnisse der Sirenenfernsteuerung für Wasseralarm entwickelt. Es enthält die Tabellen, in welchen für jede konfigurierte Quelladresse (Auslösestellen) die entsprechenden Ziele (Sirenen) festgelegt sind.

In Bild 2 sind die Infranet- und die SF 57-Komponenten einer Wasseralarmanlage ersichtlich. Die alte Technik der Sirenenfernsteuerung 57 (SF 57) ist im militärischen Bereich noch nicht ersetzt.

Der Teilnehmer-Netzabschluss TNA 2 wird für die Anwendung beim Wasseralarm wie folgt eingesetzt:

- Als Auslöse-TNA für die Übergabe eines Sammelbefehls an alle Sirenen-TNAs. Scharfschalten-Auslösen-Verriegeln.
- Als Sirenen-TNA für die Übergabe von Befehlen an das Sirenensteuergerät und zum Einlesen der Rückmeldungen vom Sirenensteuergerät.
- Die Leitstelle LST besteht aus einem Personalcomputer mit Tastatur, Bildschirm, Trackball und Journaldrucker. Sie wird über ein Modem und eine Standleitung am Koppelfeld angeschlossen.

Die Leitstelle ermöglicht einen Überblick über das ganze Sirenen-dispositiv. Befehle wie Scharfschalten, Verriegeln, Auslösen oder Testalarm können

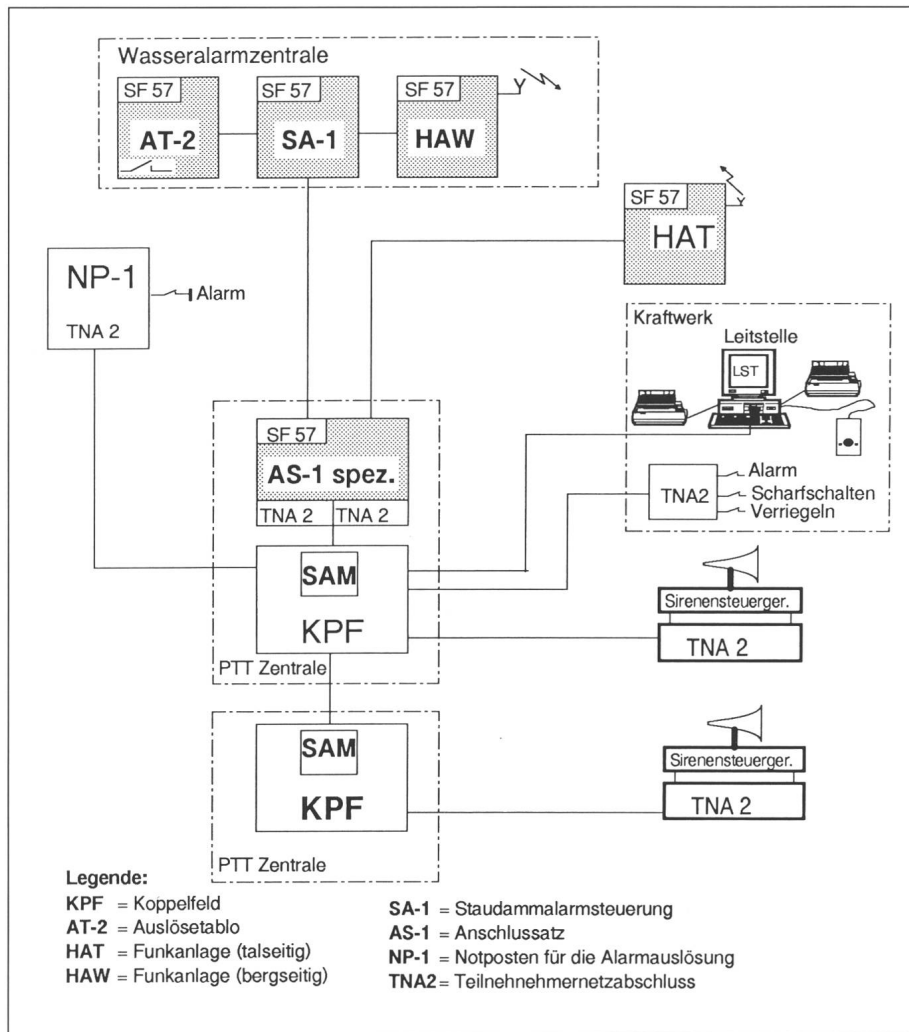


Bild 2 Wasseralarmsteuerung mit Infranet

an einzelne Sirenen, nicht aber an die ganze Gruppe abgesetzt werden. Gewisse Befehle erfordern eine höhere Zutrittsberechtigung über Schlüsselschalter. Der Journaldrucker liefert ein lückenloses Protokoll über alle Befehle, Rückmeldungen und Bedienermanipulationen. Für die Einbindung in die Kraftwerksleittechnik stehen zwei Alarmausgänge – dringend, nicht dringend – zur Verfügung.

Ein ab Auslösetableau AT-2 in der Wasseralarmzentrale ausgelöster Alarm gelangt sowohl über einen Drahtweg als auch über Funk an den Anschlussatz AS 1 in der PTT-Zentrale. Dort wird der Alarm ausgewertet und über einen Kontakt einem TNA 2 übergeben, der als Auslöse-TNA konfiguriert ist. Der Auslöse-TNA seinerseits gibt darauf dem SAM-Modul im Koppelfeld einen Anreiz, worauf das SAM-Modul diesen sowohl den in seinen Tabellen eingetragenen Sirenen-TNAs als auch weiteren SAMs in angeschlossenen Koppelfeldern weitergibt. Vom Sirenensteuergerät werden nun die entsprechenden Rückmeldungen

dem Sirenen-TNA übergeben, welches sie der Leitstelle zur Erfolgskontrolle weiterleitet.

Der Notposten NP-1 besteht im wesentlichen aus einem Auslöse-TNA und

einem Schlüsselschalter als Auslöselement.

Im Kraftwerkbereich ist ein Auslöse-TNA mit drei angeschlossenen Schlüsselschaltern installiert, mit welchen die Sammelbefehle «Alarmieren», «Scharfschalten» und «Verriegeln» ausgelöst werden können.

Spontane Meldungen des Sirenensteuergerätes werden bei jeder Zustandsänderung an die Leitstelle abgesetzt und protokolliert. Im Wägital und Wettingen sind dies (Bild 3):

- Alarm ausgelöst (auch beim stillen Alarmtest)
- Druck am Horn (bei akustischem Alarm)
- Sirene scharf/verriegelt
- Speicher-Luftdruck i.O./Minimum erreicht
- Batteriespeisung i.O./gestört
- Testschalterstellung
- Prozessor i.O./gestört.

### Die Anlage Wägital

Im Vollzug der geänderten Vorschriften der Talsperrenverordnung verlangt das Bundesamt für Wasserwirtschaft, dass die Anlagen innert einer Stunde scharf geschaltet werden müssen. Trotz aller bisher erfolgten Vorkehrungen konnte diese Forderung mit dem Übertragungssystem SF 57 im Wägital nicht garantiert werden. Ebenfalls konnte ein Fehlalarm mangels fehlender Rückmeldungen nicht ausgeschlossen werden.

Mit dem Schreiben vom 7. April 1989 informierte das Bundesamt für Übermittlungstruppen den Verband

Wasseralarm Leitstelle		KW Wägital		Mi 18.09.91 09:39:32	
Neue Meldung					
MELDUNGEN				Anzahl: 5	
A-1004-K01	Wasseralarm ausgelöst	von NP-KW Wägital	Auslöse-TNA: 0055-004-022-13		
S-0002-K02	WA-Auslösung aktiv	beim Löwen Vorderthal	B. Muster Tel. 69 XX YY	d	
S-0002-K03	Tyfon-Luftstrom aktiv	beim Löwen Vorderthal	B. Muster Tel. 69 XX YY	d	
S-0004-K02	WA-Auslösung aktiv	Rempen Vorderthal	Zentrale Rempen Tel. 69 XX YY	d	
S-0004-K03	Tyfon-Luftstrom aktiv	Rempen Vorderthal	Zentrale Rempen Tel. 69 XX YY	d	

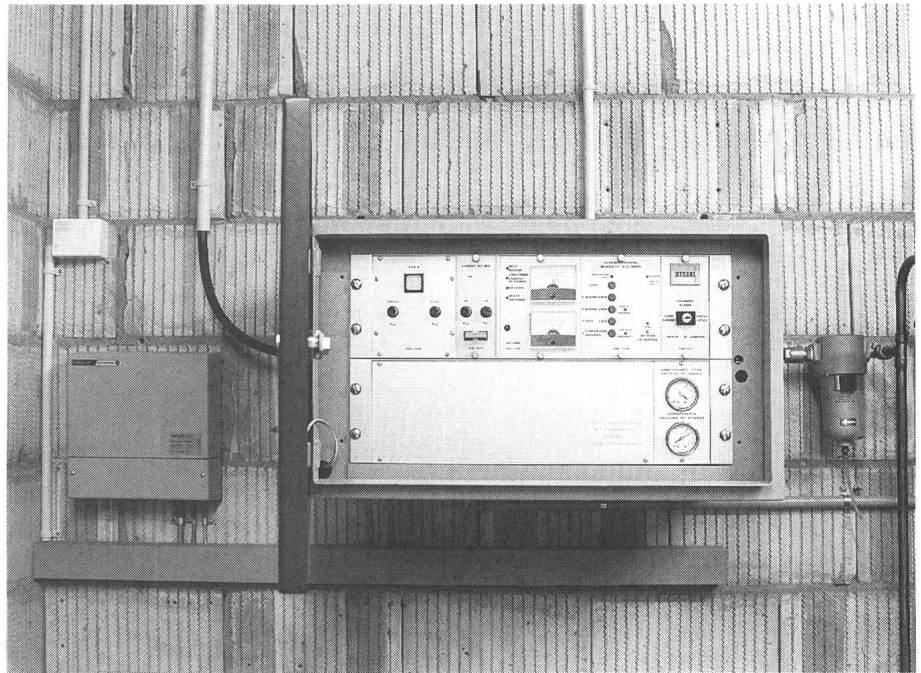
Bild 3 Meldungsdarstellung auf dem Bildschirm der Leitstelle

Schweizerischer Elektrizitätswerke (VSE), dass es die Nachfolgetechnik für die Signalübertragung neu festgelegt habe. Die Werkeigentümer wurden mit Rundschreiben vom 31. März 1989 des Bundesamtes für Übermittlungstruppen informiert.

Basierend auf diesen Schreiben wurde für das Wägital mit Infranet ein Übertragungssystem gewählt, welches die Wasseralarmanlage zu einer modernen Steuerungs- und Überwachungsanlage aufwertet und die über 20jährige Steuerung ersetzen und neue Anforderungen erfüllen kann. Das System löst die Probleme, die mit den neuen Forderungen des Bundesamtes für Wasserwirtschaft entstanden sind. Über die permanent geschalteten Leitungen sind die Sirenen bezüglich dem Scharfstellen, Verriegeln, Überwachen und beim Probealarm jederzeit «im Griff».

Die Wasseralarmanlage Wägital umfasst 24 Sirenen und ist die erste, autonome Anlage, die mit Infranet ausgerüstet wurde und für den Betrieb freigegeben werden konnte. Sie gilt heute als Pilot- und Musteranlage. Als Besonderheiten sollen erwähnt werden:

- Bei den Sirenenanlagen konnten sämtliche gebäudeinternen Installationen unverändert beibehalten werden.
- Es wurden verschiedene Typen von Sirenensteuergeräten (TWA 200/TWA 107 T/TWA 107 IC) erfolgreich überwacht und betrieben.
- Der Notposten ist in einer neuen, mobilen Version für den Betrieb über Infranet erstellt und eingesetzt.



**Bild 4** Steuereinrichtungen bei einer Sirene

Links der Infranet-Teilnehmernetzabschluss mit der Telefoninstallation, rechts das Sirenensteuergerät, das seine Befehle von Infranet erhält und den Status der Anlage an Infranet zurückmeldet; zwischen den beiden Geräten werden die Signale parallel ausgetauscht

### Die Anlage in Wettingen

Ende 1986 verfügte das EVED als zuständiges Departement die Nahalarmzone für die Stauanlage Wettingen, nachdem in verschiedenen Gemeinden entlang der Limmat Neubauten entstanden waren. Damit wurde das EWZ verpflichtet, den bestehenden Wasseralarm von bisher sieben Sirenen um vier Einheiten zu erweitern.

Bei der Frage, wie die neuen Sirenen anzusteuern wären, drängte sich der Einbezug von Infranet in die Überlegungen auf. Die Region Baden war seit 1987 bereits im Rahmen eines PTT-Betriebsversuches mit Infranet ausgerüstet, wobei der angebotene Dienst durch die Interessengemeinschaft TUS (Cerberus, Securiton) für ein Alarmnetz mit Leitstelle bei der Stadtpolizei Baden

### Infranet als Fernwirkinfrastruktur der PTT

#### *Geschichte von Infranet*

Infranet wurde bereits 1987 bei den PTT-Betrieben eingeführt. Anlass dazu war der nötig gewordene Ersatz der TUS 35-Anlagen, aber auch das Bedürfnis der Anwender nach mehr Komfort und zusätzlichen Leistungsmerkmalen wie Bidirektionalität, höhere Geschwindigkeit, grössere Übertragungssicherheit usw.

Der erfolgreiche Betriebsversuch fand in der ersten Hälfte 1988 in Baden statt.

Bis Anfang 1990 wurden dann zahlreiche regionale Anlagen projektiert und ein grosser Teil davon auch realisiert.

Die PTT-Betriebe haben Mitte 1990 beschlossen, mit Infranet eine landesweite Fernwirkinfrastruktur nach Bedarf zu schaffen, die jedem privaten Betreiber zu gleichen Bedingungen zur Verfügung steht und anschlusspaketweise vermietet wird. Dieses Vorgehen hat sich bis heute bewährt und gibt somit kaum zu Änderungen Anlass.

#### *Zukunft von Infranet*

Da Infranet ein sehr vielseitiges und leistungsfähiges bidirektionales Fernwirkssystem ist, werden sich die Anwendungen nicht in Alarmübermittlungen und allenfalls Sirenensteuerungen erschöpfen. Vielmehr ist eine ganze Palette von Applikationen zu erwarten, z.B. Zählerfernablesen

und Gebäudeleittechnik. Bereits heute laufen Betriebsversuche im Rahmen der Kommunikations-Modell-Gemeinden in dieser Richtung.

Zusätzlich wird für die Modernisierung des Telefonalarmsystems SMT das Infranet-Übertragungsnetz als Basis verwendet. Dies wird dazu beitragen, dass die Infranet-Fernwirkinfrastruktur in naher Zukunft in vielen Telefonzentralen der Schweiz verfügbar sein wird.

#### *Angebot und Leistungen der PTT-Betriebe*

Infranet wird von den PTT-Betrieben verwaltet und nach Bedarf ausgebaut. Folgendes wird jeweils mit einer Mindestabonnementsdauer angeboten:

- Pakete à 16 Anschlüsse (DOV oder Inband). Einzelne Anschlüsse können Dritten weitervermietet werden
- Leitstellenanschlüsse (LST)
- Teilnehmorausrüstungen (TNA)
- Kopplungen für private Infranet-Anlagen (PAK)
- Applikation für Wasseralarm (WA)

Betrieblich unterscheiden die PTT-Betriebe zwei verschiedene Wartungsangebote. Für «Telemetrie»-Anwendungen ist eine ordentliche Wartung der Ausrüstungen vorgesehen, für «Alarm»-Anwendungen eine erweiterte Wartung mit relativ kurzer Interventionszeit rund um die Uhr.

genutzt wurde. Somit lagen bereits wertvolle Betriebserfahrungen in nächster Nähe vor. Ein weiterer Aspekt war die neue Vorgabe, gesicherte Sirenen innerhalb einer Stunde scharfstellen zu können. Mit nur sieben Sirenen war dies bisher mit Umstellen vor Ort machbar. Bei elf Sirenen mit grösseren Distanzen vom Kraftwerk und der angespannten Personalsituation musste jedoch nach einer Lösung gesucht werden, die auch für die nächsten 15 Jahre genügen würde. Infranet bot hier die neue Möglichkeit des ferngesteuerten Scharfschaltens/Verriegelns. Sorgfältig abgewägt wurde auch die Frage, ob es sinnvoll sei, die alte, jedoch bewährte Technik der bisherigen Fernsteuerung durch ein modernes Übermittlungssystem zu ersetzen.

Schliesslich setzte sich eine Gesamt-erneuerung der Sirenensteuerung mit Infranet als beste Lösung durch. Dabei wurde das bereits vorhandene Infranet Baden/Wettingen benutzt, auf dem auch die Übertragungen der IG-TUS laufen. Diese Lösung erwies sich als kostengünstig. Aufsichtsbehörden, Lieferanten und die PTT gaben zudem die

Zusicherung, dass Betrieb und Unterhalt des Systems bis ins Jahr 2008 gewährleistet sein wird und keine konzeptionellen Änderungen verlangt werden.

Nach diesem Grünlicht wurden 1990 alle Sirenen mit Infranet erschlossen mit anschliessender Abnahme. Gleichzeitig mit dem Umbau des Übermittlungssystems wurden auch alle Sirenenanlagen erneuert, so dass heute in der Leitstelle im Kraftwerk Wettingen ein umfassender Überblick über den Zustand jeder einzelnen Sirene und des ganzen Dispositivs besteht.

## Betriebserfahrung

Die einjährige Betriebserfahrung mit Infranet für Wasseralarm zeigt im Wägitäl und in Wettingen, dass die in dieses System gesteckten Erwartungen erfüllt werden:

- Grosse personelle und zeitliche Einsparungen, im besonderen beim jährlichen Probealarm.
- Klare Alarmierungsergebnisse über den gesamten Alarmbereich durch eine lückenlose Protokollierung bei

der Leitstelle. Für jede Unregelmässigkeit kann somit ein optimaler und zielgerichteter Einsatz organisiert werden.

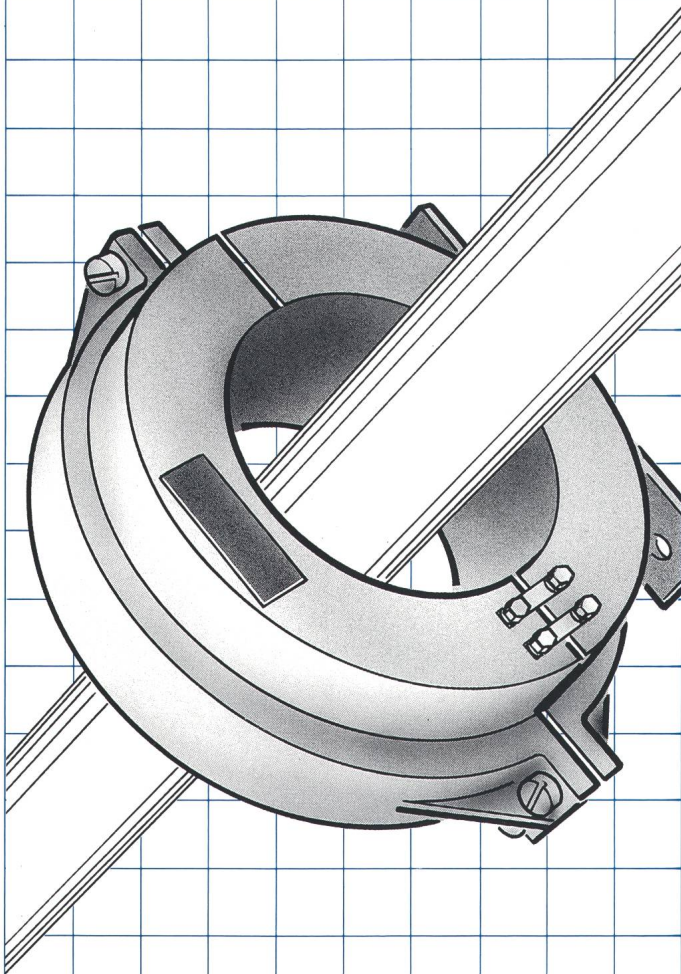
- Die festen, jährlichen Aufwendungen für Infranet sind wesentlich geringer und entsprechen etwa 2/3 der jährlichen Kosten für das SF 57-System.
- Infranet ist eine Dienstleistung der PTT, somit entfällt für den Anwender Unterhalt und Wartung wie auch die Reserveteilbeschaffung im Bereich des Übermittlungsnetzes.
- Die vom Bundesamt für Wasserwirtschaft geforderten zeitlichen Limiten bei Bereitschaftsgradänderungen können sicher eingehalten werden.
- Die Funktionen «Scharfschalten, Auslösen, Verriegeln» als Gruppenbefehl sind auch bei abgeschalteter Leitstelle uneingeschränkt möglich.
- Die WA-Auslösung ist neu auch ab Schlüsselschalter in unmittelbarer Nähe der KW-Kommandozentrale möglich.
- Die Leitstelle ist in ihrer Bedienung anwenderfreundlich und es bedarf keiner spezieller EDV-Kenntnisse.

# Kabelstromwandler

Unsere Kabelumbau- und Durchsteckwandler sind das Produkt aus 30jähriger Erfahrung und Entwicklung. Ihr Einsatz erfolgt in der Messung/Verrechnung und im Anlagenschutz.

Durchdachte Konstruktion und sorgfältige Verarbeitung garantieren einen wartungs- und störungsfreien Betrieb.

Individuelle Lösungen, die ein Mess- oder Schutzsystem optimal ergänzen, betrachten wir als Herausforderung.

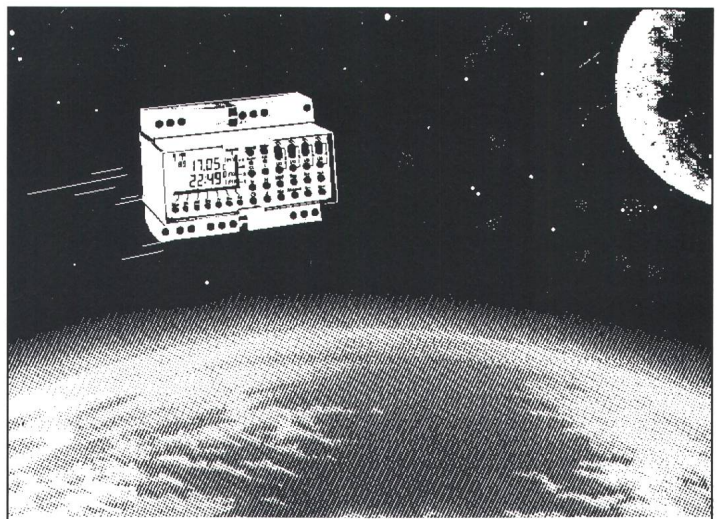


z. B. zweiteiliger Kabelumbauwandler  
200-400/5 A, 10 VA, KI. 0,2

# PIFFNER

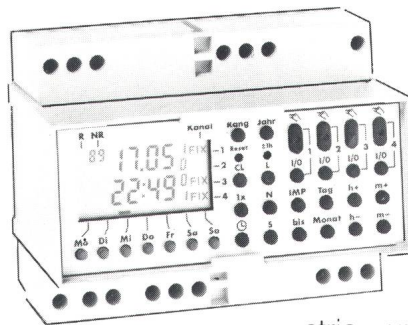
Aktiengesellschaft Emil Piffner & Co.  
5042 Hirschthal

Tel. 064 80 11 80 Fax 064 81 12 52



## Das zuverlässige Jahresprogramm:

Genau auf den Minutentakt. Die Jahres-schaltuhr V86/4 digi 322 von Grässlin. Mit kombiniertem Jahres-, Wochen- und Tagesprogramm. Beziehbar in marktgängiger 2- oder 4-Kanal-technik.



Schier unbegrenzt sind ihre Einsatzmöglichkeiten in Industrie und Verwaltung. Dies durch die zahlreichen technischen Feinheiten wie z. B. vollautomatische Umstellung von Winter- auf Sommerzeit, Impulssteuerung, 1x-Funktion, Schnellauf-Taste zur Ueberprüfung der Programmierung etc. Und all dies in der wegweisend einfachen Bedienungsphilosophie von Grässlin.

**HILSA**  
Halle 7.1  
Stand 7.122

# GRÄSSLIN

Grässlin & Co. CH-1713  
St. Antoni, Tel. (037) 35 10 65