

| | |
|---------------------|---|
| Zeitschrift: | Technische Mitteilungen / Schweizerische Post-, Telefon- und Telegrafenbetriebe = Bulletin technique / Entreprise des postes, téléphones et télégraphes suisses = Bollettino tecnico / Azienda delle poste, dei telefoni e dei telegrafi svizzeri |
| Herausgeber: | Schweizerische Post-, Telefon- und Telegrafenbetriebe |
| Band: | 56 (1978) |
| Heft: | 11 |
| Artikel: | Fernsteuerung mit Prozessrechner für Kurz- und Mittelwellensender |
| Autor: | Schweingruber, Ferdinand |
| DOI: | https://doi.org/10.5169/seals-875225 |

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: 18.02.2026

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

Fernsteuerung mit Prozessrechner für Kurz- und Mittelwellensender

Ferdinand SCHWEINGRUBER, Bern

621.396.712:621.398:654.93/94:681.32

Zusammenfassung. Die PTT-Betriebe haben zwei neue Sendestationen mit einem Mittelwellen- und drei Kurzwelgensendern in Betrieb genommen. Erstmal handelt es sich um Hochleistungs-sender, die von einem zentralen Prozessrechner ferngesteuert und fernüberwacht werden. Der Autor beschreibt die dazu notwendigen Einrich-tungen und Programme und gelangt zum Schluss, dass auch komplexe Senderanlagen erfolgreich unbemannt und ferngesteuert betrieben werden kön-nen.

Télécommande par processeur d'émetteurs à ondes moyennes et à ondes courtes

Résumé. L'Entreprise des PTT a mis en service deux nouvelles stations émettrices dotées d'un émetteur à ondes moyennes et de trois émetteurs à ondes courtes. Il s'agit d'un premier essai de télécommande et de télésurveillance d'émetteurs de haute puissance à partir d'un processeur central. L'auteur décrit les équipements et les programmes nécessaires à cet effet et conclut qu'il est également possible de télécommander avec succès des installations émettrices complexes non desservies.

Telecomando con calcolatore di processo per trasmettenti a onde corse e medie

Riassunto. L'Azienda delle PTT ha inaugurato due nuove stazioni emittenti con un trasmettitore a onde medie e tre trasmettitori a onde corte. È la prima volta che trasmettitori a grande potenza sono comandati e sorvegliati a distanza mediante un calcolatore di processo centrale. L'autore descrive gli impianti e i programmi necessari a questo proposito, per quindi rilevare concludendo, che il telecomando permette di esercitare con successo anche stazioni trasmettenti complesse incustodite.

1 Einleitung

Der Kurzwelldienst der Schweizerischen Radio- und Fernsehgesellschaft (SRG) produziert ein Rundspruch-programm für die Kontinentalversorgung auf Kurzwel-len. Dieses sogenannte Europa-Programm wird auf den Frequenzen

3,985 MHz (75,28 m)
6,165 MHz (48,66 m)
9,535 MHz (31,46 m)

ausgestrahlt.

Die PTT-Betriebe beschaffen und betreiben die ent-sprechenden Sende-einrichtungen. Weil bestehende Anlagen erneuert werden mussten, baute man in den letzten Jahren bei Sarnen und Lenk zwei neue Sendestationen. Die Station Lenk enthält zwei Kurzwel-lensender, jene von Sarnen einen Kurzwellen- und einen Mittelwellensender.

Die drei Kurzwelgensender sind neuester Bauart und weisen folgende technische Daten auf:

- Trägerleistung 150 kW oder 250 kW
- Frequenzbereich 5,9...26,1 MHz
- automatische Abstimmung der HF-Kreise
- Zeit für einen Frequenzwechsel kleiner als 60 s

Zusammen mit zwei älteren Sendern in der bemann-ten Station Beromünster dienen die neuen Anlagen der Ausstrahlung des Europa-Programms. Die zwei Sender in Beromünster dienen als Reserve. Sie haben ebenfalls 250 kW Trägerleistung.

Der Mittelwellensender Sarnen wird für die Ausstrahlung des ersten Programms von Radio DRS (deutsche und rätoromanische Schweiz) während der Morgen-, Abend- und Nachtstunden eingesetzt. Eine Steilstrahl-antenne sendet die Radiowellen direkt in Richtung Iono-sphäre. Dort werden die Radiowellen reflektiert. Mit diesem Verfahren ist es möglich, die ganze Schweiz gleichmäßig zu bestrahlen.

Im Gegensatz zur lokalen Radioversorgung auf UKW ist die Standortwahl der genannten Sender nicht an enge Grenzen gebunden. Damit war eine Dezentralisie-rung möglich. Weil sich die Sender jedoch an verschie-denen Standorten befinden und unbemannt betrieben

werden, benötigt man eine zentrale Steuer- und Über-wachungsstelle.

2 Aufgaben der Steuer- und Überwachungsstelle

Die zentrale Steuer- und Überwachungsstelle erfüllt ein weites Spektrum verschiedener Steuer- und Über-wachungsfunktionen, die in einer hierarchischen Ord-nung zueinanderstehen. Zur Bewältigung dieser Aufga-ben wird ein Prozessrechner eingesetzt, dessen wichtig-ste Funktionen nachfolgend beschrieben werden.

2.1 Steuerung und Überwachung des Sende-betriebes

Der Prozessrechner steuert und überwacht die einzel-nen Sender nach einem Einsatzplan, der Vorgaben über

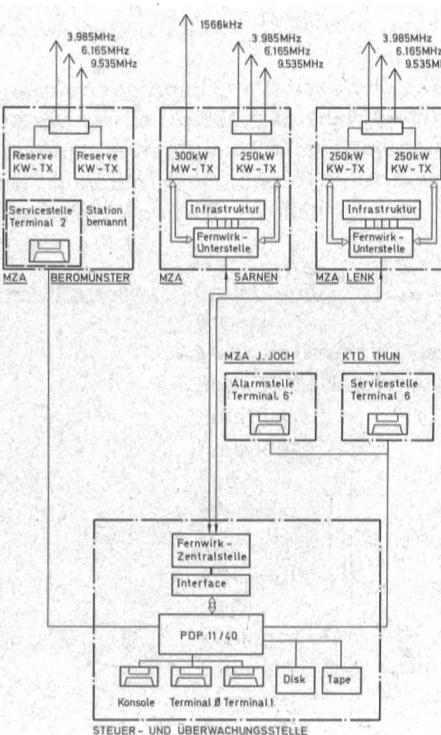


Fig. 1
Aufbau der Hardware

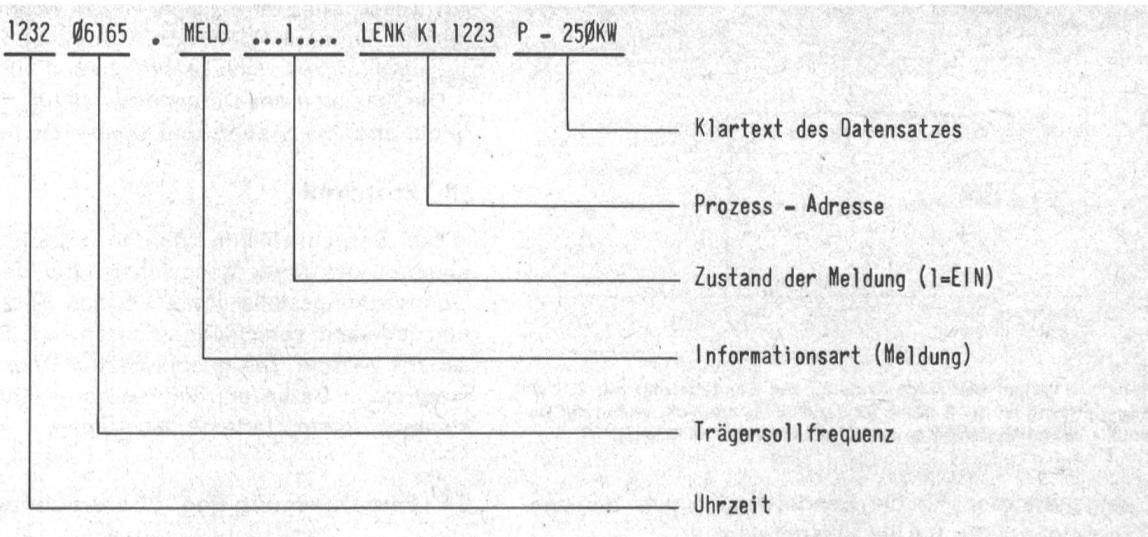


Fig. 2
Datensatz einer Meldung

den benutzten Sender, die Leistung, die Frequenz und die Sendezeit eines Rundspruchprogramms enthält. Abweichungen im Einsatzplan, etwa bei Störungen, Arbeiten und Unterhalt an den Sendern, Antennen, der Infrastruktur usw., müssen jederzeit berücksichtigt und schnell verarbeitet werden können. Bestimmte Änderungen des Einsatzplans sind vorprogrammiert, andere können jederzeit dem Prozessrechner eingegeben werden, was erlaubt, bei der Überwachung und Steuerung des Gesamtbetriebs den gegebenen Verhältnissen stets Rechnung zu tragen.

22 Steuerung und Überwachung der einzelnen Sender

Die Befehle für die *Kurzwellensender* umfassen

- Einschalten der 150-kW-Leistung
- Einschalten der 250-kW-Leistung
- Laden der Frequenzspeicher
- Anschalten eines von sechs Frequenzspeichern

- Frequenzwechsel
- Ausschalten der Anlage

Der Prozessrechner steuert die Befehlsabläufe und überwacht deren Ausführung. Zudem werden die Leistung, Frequenz und Trägermodulation besonders kontrolliert. Der darauffolgende Sendebetrieb wird zeitlich überwacht. Mit diesem Steuerprogramm ist es möglich, die Sender für jede gewünschte Frequenz und Leistung einzusetzen.

Die Steuerung des *Mittelwellensenders* ist etwas einfacher, weil der automatische Frequenzwechsel nicht erforderlich ist.

23 Infrastruktur

Für den Betrieb der Hochleistungssender in einer Station ist eine umfangreiche Infrastruktur notwendig, die unter anderem folgende Einrichtungen umfasst:

- Stromversorgung 16 kV/380 V aus dem Netz
- Stromversorgung 16 kV/380 V mit zwei 1000-kVA-Die-

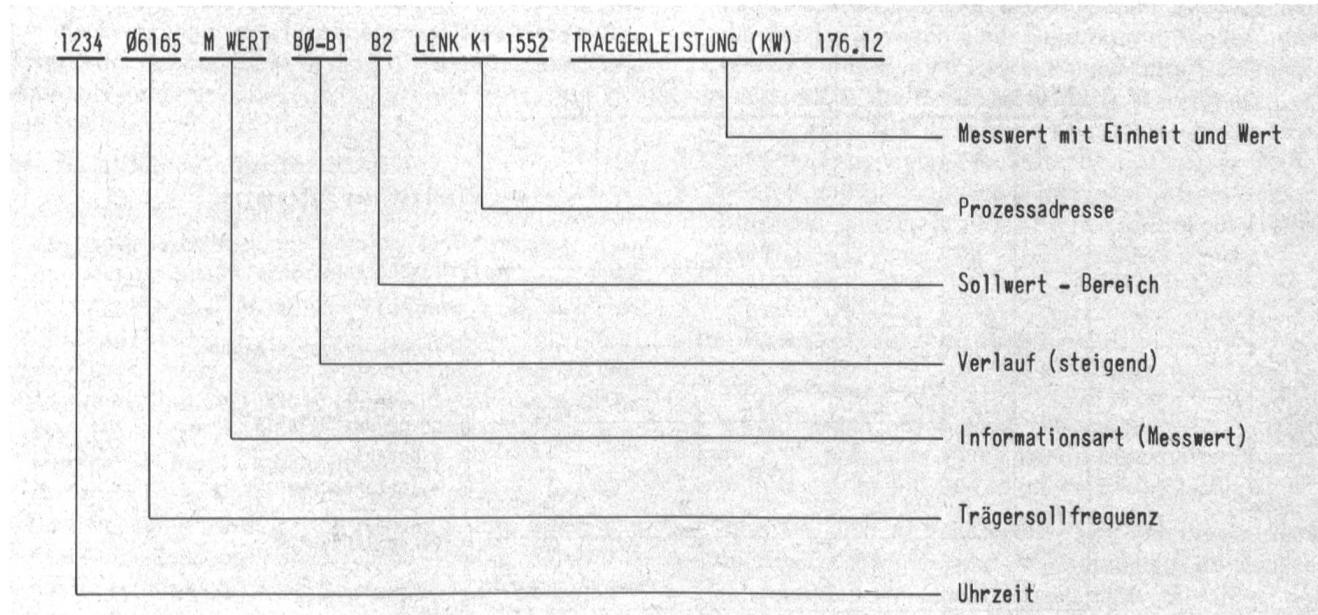


Fig. 3
Datensatz eines Messwertes. Bei Sendebetrieb mit 250 kW Trägerleistung ist der Bereich B 2 der Sollwertbereich, wobei der Datensatz beim Überschreiten der Grenzen ausgedruckt wird

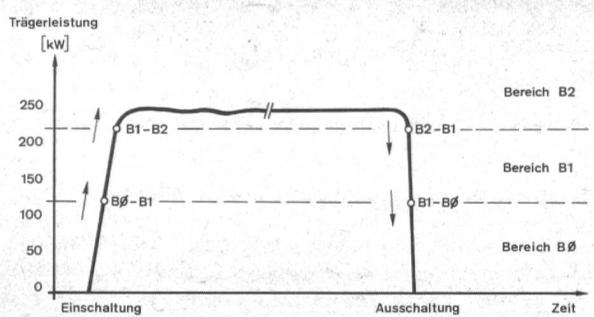


Fig. 4

Zeitlicher Verlauf der Trägerleistung. Bei Sendebetrieb mit 250 kW Trägerleistung ist der Bereich B2 der Sollwertbereich, wobei der Datensatz beim Überschreiten der Grenzen ausgedruckt wird.

selgeneratoren für die Sender und einem 300-kVA-Dieselgenerator für die Hilfsbetriebe

- Tankanlage für die Brennstoffe der Dieselmotoren
- Kühl- und Klimaanlagen
- Alarmanlagen für Feuer, Wasser und Öl
- automatische CO₂-Löschanlagen
- Steuereinrichtungen

Um Energiekosten zu sparen, werden während der Energiespitzenzeit die Dieselgeneratoren eingeschaltet, die ebenfalls zur Überbrückung von Netzausfällen dienen. In dieser Zeit steht die nicht mehr aus dem Netz bezogene Energie dem Elektrizitätswerk zur Verfügung. Dies wird vom Energielieferanten tariflich berücksichtigt. Außerdem werden unsere Anlagen dadurch besser ausgelastet. Der ferngesteuerte Betrieb der infrastrukturellen Anlagen erfordert vorwiegend Überwachungs- und nur wenige Steuerfunktionen.

24 Unterhalt der Sendestationen

Für den Unterhalt und die Entstörung der Anlagen sind die Radio- und Fernsehdienste jener Kreistelefondirektion zuständig, auf deren Gebiet sich die Sendestationen befinden. Dies bedingt, dass die Servicestellen über alle notwendigen Informationen verfügen. Nebst umfassenden Alarmmeldungen erhalten die Servicestel-

len Zusatzdaten, die es in vielen Fällen ermöglichen, gezielte Entstöraktionen vorzunehmen oder vorbeugend einzutragen, was sich kostensparend auswirkt.

Die Zuteilung des Datenauszuges für die Servicestelle findet über die Steuer- und Überwachungsstelle statt.

25 Protokoll

Die Betriebsabläufe werden protokolliert und auf einem Datenträger gespeichert. Bei der Steuer- und Überwachungsstelle sowie bei den Servicestellen können jederzeit verschiedene Arten von Protokollen beschafft werden. Die gespeicherten Daten sind für eine langfristige Datenverarbeitung vorgesehen. Alle Protokolle werden in Klartext geschrieben.

3 Fernsteuerung und -überwachung

31 Prozessrechner

Der Umfang der Datenmenge und der umrissten Steuer- und Überwachungsfunktionen erforderten den Einsatz eines Miniprozessors mit Plattspeicher und Bandgerät.

32 Prinzip der Fernsteuerung

Figur 1 zeigt den Aufbau der Prozessor-Hardware. Wie daraus ersichtlich, ist der Rechner über Interface und Fernwirkanlagen mit den Stationen und die Servicestellen über Terminals mit dem Rechner verbunden.

Die Informationsdaten der Stationen werden im Kernspeicher des Rechners als Prozessabbild gespeichert, und eine weitere Datenbank enthält die Verarbeitungsprogramme. Änderungen im Prozessabbild werden registriert und durch die betreffenden Datenbankprogramme verarbeitet. Die sich daraus ergebenden Vorgänge und Funktionsabläufe werden auf Band gespeichert und auf den Terminals als Betriebsprotokoll festgehalten. Die Befehlausgabe geschieht wiederum über die Fernwirkanlagen. Die Terminals gestatten es, in den Betrieb einzutragen.

Die zu übertragenden Daten wurden normiert. Es bestehen vier typische Informationsarten. In der Melde-

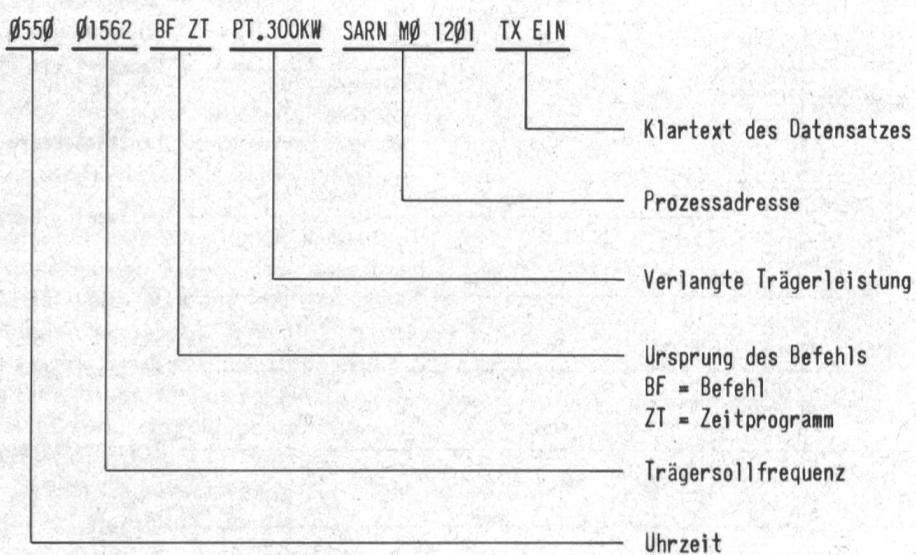


Fig. 5
Datensatz eines Befehls

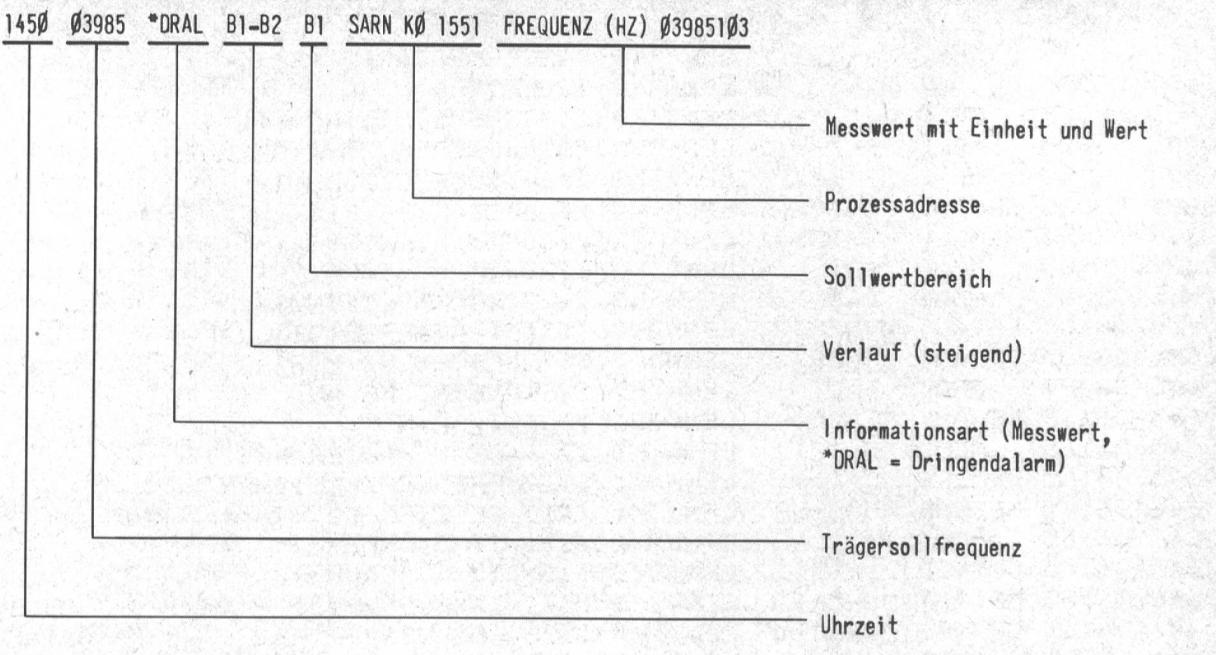


Fig. 6
Datensatz eines Frequenzwertes

richtung Station → Steuer- und Überwachungsstelle sind dies die

- Analogmesswerte (70 je Station)
- BCD-Messwerte zu 8 Dekaden (4 je Station)
- Meldungen (280 je Station)

In der Befehlsrichtung Steuer- und Überwachungsstelle → Station werden

- Einzelkommandos (98 je Station)

gesendet.

Für jede dieser Einzelinformationen besteht ein eigenes Rechnerprogramm, das Datensatz genannt wird. Bestimmte Datensätze sind zu Prozessbereichen zusammengefasst, diese wiederum zu Files (Dateien). Beispielsweise bilden sämtliche Datensätze und Prozessbereiche eines Senders eine Datei. Wird ein Datensatz verarbeitet, entstehen eine oder mehrere Protokollzeilen, die die Grundlage verschiedener Protokolle bilden. Das Format der Protokollzeile ist dem Prozess angepasst und ebenfalls genormt.

33 Beispiele von Protokollzeilen

- Ausdruck des Datensatzes einer Meldung (Fig. 2): der Kurzwellensender 1 der Station Lenk meldet, dass man ihn um 12.32 Uhr für die Ausstrahlung der Trägerleistung $P = 250$ kW auf der Frequenz 6,165 MHz eingeschaltet hat.
- Ausdruck eines Messwertdatensatzes (Fig. 3): die Trägerleistung des Kurzwellensenders 1 der Station Lenk hat um 12.34 Uhr den unteren Grenzwert (in steigender Richtung) überschritten (Fig. 4).
- Ausdruck eines Befehlssatzes (Fig. 5): dem Mittelwellensender der Station Sarnen wurde durch das Computer-Zeitprogramm um 5.50 Uhr der Befehl für die Einschaltung auf die Leistung $P = 300$ kW gegeben.
- Ausdruck eines Frequenzdatensatzes (Fig. 6): die Trägerfrequenz des Kurzwellensenders Sarnen hat

den Grenzwert +50 Hz überschritten, weil beispielsweise eine Dekade des Frequenzsynthesizers nicht richtig synchronisiert.

34 Betriebsprotokoll

Das Betriebsprotokoll entsteht spontan und spiegelt den Betriebsablauf der gesamten Anlagen wider.

Mit Hilfe besonderer Zeichen werden Alarne optisch hervorgehoben, wobei akustische Signale das Personal an die Terminals rufen.

Man unterscheidet die folgenden drei Alarmstufen:

- *Nichtdringendalarm*: \$ NDAL bedeutet zum Beispiel, dass die Sendungen wegen einer Störung am Sender gefährdet sind. Die Station muss in den nächsten Tagen aufgesucht werden.
- *Dringendalarm*: *DRAL bedeutet zum Beispiel, dass die Sendung wegen einer Störung am Sender unterbrochen wurde. Eine Reserve muss sofort eingesetzt werden. Die Station muss aufgesucht werden.
- *Notalarm*: # NOTAL erfordert beispielsweise den Einsatz der Feuerwehr. Die Station muss ausser Betrieb gesetzt und unverzüglich aufgesucht werden. Figur 7 zeigt den Ausschnitt eines Betriebsprotokolls (Terminal Thun).

35 Protokoll der Prozessbereiche

Solche Protokolle kann man durch jedes Terminal ausdrucken lassen. Dies wird beispielsweise gemacht, wenn man sich über den Zustand bestimmter Anlage- teile informieren will, wie folgende Beispiele zeigen:

- *Beispiel 1* (Fig. 8): Man will wissen, wie die Betriebsmesswerte der HF- und NF-Stufen des Kurzwellensenders Sarnen liegen, um sich ein Bild über den technischen Zustand der Anlage zu machen.
- *Beispiel 2* (Fig. 9): Dieses Protokoll zeigt Messwerte der 16-kW-Speisung der Station Lenk.

| 12.01.78 | | | | | | | | | |
|----------|-------|--------|----------|-------|-------|------|------|-----------|----------------------------|
| 0601 | . | MELD | ... | 1.... | LENK | EV | 1321 | HOCHTARIF | NETZ |
| 0635 | 03985 | BF | AUT | PT. | 250KW | LENK | K2 | 1201 | TX EIN |
| 0635 | 03985 | . | MELD | ... | 1.... | LENK | K2 | 1239 | HS SCHALTER KWS 2 |
| 0635 | 03985 | . | MELD | ... | 1.... | LENK | K2 | 1321 | FREQUENZSPEICHER 1 |
| 0635 | 03985 | . | NDAL | ... | 1.... | LENK | K2 | 2227 | BUCHHOLZSCHUTZ |
| 0635 | 03985 | BEFEHL | AUSGEFRT | | | LENK | K2 | 2401 | BETRIEB F1 3. 985 MHZ |
| 0636 | 03985 | . | MELD | ... | 1.... | LENK | K2 | 1221 | TX STANDBY |
| 0636 | 03985 | . | MELD | ... | 1.... | LENK | K2 | 1223 | TX P 250KW |
| 0636 | 03985 | . | NDAL | ... | 0.... | LENK | K2 | 2227 | BUCHHOLZSCHUTZ |
| 0636 | 03985 | BF | AUT | M | WERT | LENK | K2 | 1571 | TRAEGERLEIST. (KW) 264. 50 |
| 0636 | 03985 | BF | AUT | M | WERT | LENK | K2 | 1570 | FREQUENZ (HZ) 03985000 |
| 0645 | 03985 | . | DRAL | ... | 0.... | LENK | K2 | 1231 | KEINE NF AUSG TX |
| 0645 | 06165 | BF | AUT | PT. | 250KW | LENK | K1 | 1201 | TX EIN |
| 0645 | 06165 | . | MELD | ... | 1.... | LENK | K1 | 1239 | HS SCHALTER KWS 1 |
| 0645 | 06165 | . | MELD | ... | 1.... | LENK | K1 | 1322 | FREQUENZSPEICHER 2 |
| 0646 | 06165 | BEFEHL | AUSGEFRT | | | LENK | K1 | 2402 | BETRIEB F2 6. 165 MHZ |
| 0646 | 06165 | . | MELD | ... | 1.... | LENK | K1 | 1221 | TX STANDBY |
| 0646 | 06165 | . | MELD | ... | 1.... | LENK | K1 | 1223 | TX P 250KW |
| 0646 | 06165 | BF | AUT | M | WERT | LENK | K1 | 1571 | TRAEGERLEIST. (KW) 261. 05 |
| 0647 | 06165 | BF | AUT | M | WERT | LENK | K1 | 1570 | FREQUENZ (HZ) 06165000 |
| 0651 | 03985 | . | DRAL | ... | 0.... | LENK | K2 | 1231 | KEINE NF AUSG TX |
| 0706 | 06165 | BF | ZT | M | WERT | LENK | K1 | 1571 | TRAEGERLEIST. (KW) 263. 35 |
| 0707 | 03985 | BF | ZT | M | WERT | LENK | K2 | 1571 | TRAEGERLEIST. (KW) 267. 95 |
| 0829 | 06165 | . | NDAL | ... | 1.... | LENK | K1 | 2222 | WASSER NACHFUELLEN |
| 0830 | 06165 | . | NDAL | ... | 0.... | LENK | K1 | 2222 | WASSER NACHFUELLEN |
| 1016 | * | DRAL | D2 | . | 1... | LENK | EV | 1628 | ZYLINDERTEMP. UNGLEICH |
| 1017 | . | DRAL | D2 | . | 0... | LENK | EV | 1633 | MIN PEGEL SCHMIEROEL |
| 1022 | . | DRAL | D2 | . | 0... | LENK | EV | 1628 | ZYLINDERTEMP. UNGLEICH |
| 1023 | . | MELD | ... | 0.... | | LENK | IF | 1723 | GEMEINDEWASSERVENTIL |
| 1023 | . | MELD | ... | 1.... | | LENK | IF | 1725 | GEMEINDEWASSER >7ATUE |
| 1023 | . | MELD | ... | 0.... | | LENK | IF | 1727 | HALLENBADVENTIL |
| 1034 | 03985 | * | DRAL | ... | 1.... | LENK | K2 | 2225 | DAMPFUEBERDRUCK |
| 1034 | 03985 | . | NDAL | ... | 1.... | LENK | K2 | 2222 | WASSER NACHFUELLEN |
| 1035 | 03985 | . | NDAL | ... | 0.... | LENK | K2 | 2222 | WASSER NACHFUELLEN |
| 1039 | * | DRAL | D2 | . | 1... | LENK | EV | 1827 | MAX PEGEL SCHMIEROEL |
| 1040 | . | MELD | ... | 1.... | | LENK | IF | 1723 | GEMEINDEWASSERVENTIL |
| 1040 | . | MELD | ... | 0.... | | LENK | IF | 1725 | GEMEINDEWASSER >7ATUE |
| 1040 | . | MELD | ... | 1.... | | LENK | IF | 1727 | HALLENBADVENTIL |

Fig. 7
Auszug eines Betriebsprotokolls (siehe Erläuterungen im Kästchen)

Erläuterungen zu Figur 7 (Ziffern letzte Spalte)

- 1 BKW-Netzkommando schaltete die Hochtarif-
zähler ein

2 Prozessor gab dem Sender 2 Befehl für den Be-
trieb mit 250 kW Trägerleistung auf der Frequenz
3,985 MHz

3 Der Sender wurde an die 16-kV-Hochspannung
angeschaltet

4 Der Frequenzspeicher mit der Frequenz
3,985 MHz wurde angeschaltet

5 Überwachungskriterium des Senders 2 hat an-
gesprochen

6 Quittung, dass der Sender auf die richtige Fre-
quenz abgestimmt hat

7 Der Sender ging auf Position «STANDBY»

8 Der Sender ging auf Position «Betrieb mit
250 kW»

9 Überwachungskriterium des Senders 2 wurde
rückgestellt

10 Automatische Leistungskontrolle nach der Ein-
schaltsequenz

11 Automatische Frequenzkontrolle nach der Ein-
schaltsequenz

- 12 Rückstellung der Modulationskontrolle

13...21 Einschaltsequenz des Senders 1 für den Betrieb mit 250 kW Leistung auf der Frequenz 6,165 MHz

22 und 23 Ausdrucken der Trägerleistung beider Sender zu statistischen Zwecken

24 und 25 Das Siedekühlssystem des Senders 1 hat Kühlwasser nachgefüllt

26 Die 1000-kVA-Dieselanlage 2 ist gestört; die Zylinder sind ungleichmäßig belastet

27 und 28 Anlagealarme wurden rückgestellt

29 und 30 Der Wasserbezug aus dem Reservoir der Gemeinde wurde wegen Druckabfalls unterbunden

31 Das warme Wasser der Senderkühlung wird nicht mehr der Hallenbadheizung Lenk zugeführt

32 Die Siedekühlung des Senders 2 wurde überbelastet

33 und 34 Siehe 24 und 25

35 Der obere Pegel des Schmieröls der 1000-kVA-Dieselanlage 2 wurde überschritten

36...38 Da sich der Druck des Gemeindewassers normalisiert hat, kann wieder Wasser bezogen werden; das erhitze Kühlwasser wird wieder der Hallenbadheizung Lenk zugeführt

| PR SARNKO 15 | | | | | | | | | |
|--------------|-------|--------|----------|------|----|------|-----------------------|----------|--|
| 1224 | 09535 | ..... | ..... | SARN | KO | 1500 | HF MESSWERTE | | |
| 1224 | 09535 | M WERT | B0-B1 B1 | SARN | KO | 1551 | FREQUENZ (HZ) | 09535000 | |
| 1224 | 09535 | ..... | B0-B2 B2 | SARN | KO | 1552 | TRAEGERLEIST. (KW) | 253.20 | |
| 1224 | 09535 | • MELD | B0 B0 | SARN | KO | 1553 | VSWR (1)+1 | 0.07 | |
| 1224 | 09535 | M WERT | ..... | SARN | KO | 1554 | IC H1 (A) | 1.44 | |
| 1224 | 09535 | M WERT | ..... | SARN | KO | 1555 | IC H2 (A) | 27.84 | |
| 1224 | 09535 | ..... | ..... | SARN | KO | 1560 | NF MESSWERTE | | |
| 1225 | 09535 | M WERT | ..... | SARN | KO | 1561 | IC V3 N1 (A) | 3.12 | |
| 1225 | 09535 | M WERT | ..... | SARN | KO | 1562 | IC V4 N1 (A) | 4.00 | |
| 1225 | 09535 | M WERT | ..... | SARN | KO | 1563 | UA HS GR (KV) | 13.68 | |
| 1225 | 09535 | M WERT | ..... | SARN | KO | 1564 | KUEHLUNG H20 (GRAD C) | 38.50 | |

Fig. 8
Auszug eines Protokolls über die Betriebsmesswerte der NF- und HF-Stufen

| PR LENKEV 14 | | | | | | | | | |
|--------------|--------|-------|---------|------|------------------------|---------|--|--|--|
| 1341 | ..... | ..... | LENK EV | 1400 | MESSWERTE STARKSTROM | | | | |
| 1341 | M WERT | ..... | LENK EV | 1451 | SAMMELSCHIENE 16KV R | 14.07 | | | |
| 1341 | M WERT | ..... | LENK EV | 1452 | SAMMELSCHIENE 16KV S | 14.00 | | | |
| 1341 | M WERT | ..... | LENK EV | 1453 | SAMMELSCHIENE 16KV T | 14.14 | | | |
| 1341 | M WERT | ..... | LENK EV | 1454 | WIRKLEISTUNG NETZ (KW) | 1148.07 | | | |
| 1341 | M WERT | ..... | LENK EV | 1455 | COSINUS (16KV SEITE) | 0.66 | | | |
| 1341 | M WERT | ..... | LENK EV | 1456 | WIRKLEISTUNG HILFSBETR | 49.92 | | | |

Fig. 9
Auszug eines Protokolls über die Messwerte der 16-kV-Speisung

36 Situationsprotokoll

Die Situationsprotokolle setzen sich aus vorgewählten Datensätzen verschiedener Dateien und Prozessbereiche zusammen.

Beispiel (Fig. 10): Man will wissen, wie die Kurzwelensender der Stationen Sarnen und Lenk zurzeit eingesetzt sind. Das Protokoll zeigt, dass

- der KW-Sender Sarnen mit 259 kW Leistung und der Frequenz 9,535 MHz auf die Antenne arbeitet
- der KW-Sender 1 Lenk auf die Kunstantenne arbeitet, das heißt, es werden Unterhaltsarbeiten ausgeführt
- der KW-Sender 2 Lenk mit 270 kW Leistung und der Frequenz 3,985 MHz auf die Antenne arbeitet

37 Stationsprotokoll

Das Betriebsprotokoll wird auch auf einem Datenträger gespeichert. Somit ist es möglich, dessen Daten für

verschiedene Zwecke abzurufen und je nach Bedarf in verschiedenen Stationsprotokollen zusammenzutragen.

Beispiel (Fig. 11): Man will wissen, ob und wann zwischen dem 23. und dem 30. Januar 1978 in der Station Lenk Netzausfälle zu verzeichnen waren. Ein besonderes Programm sucht, ob der betreffende Datensatz während der genannten Zeitspanne aktiviert wurde. Das Protokoll zeigt also, dass am 29. Januar 1978 von 6.54 bis 7.01 Uhr ein Netzausfall stattgefunden hat.

Aus dem Protokoll in Figur 12 ist zu ersehen, dass die 1000-kVA-Dieselanlage 1 am 29. Januar 1978 von 6.56 bis 7.33 Uhr zusätzlich in Betrieb war, weil während des vorwähnten Netzausfalls ein Sender eingeschaltet werden musste. Die übrigen Betriebszeiten der Anlage entsprechen der Energielieferung während der Spitzenzeit.

| SI EUROKW ZUSTANDSPROTOKOLL EUROKW | | | | | | | | | |
|---------------------------------------|-------|--------|----------|------|----|------|-----------------------|----------|--|
| 1339 | 09535 | M WERT | B0-B1 B1 | SARN | KO | 1551 | FREQUENZ (HZ) | 09535000 | |
| 1339 | 09535 | ..... | B0-B2 B2 | SARN | KO | 1552 | TRAEGERLEIST. (KW) | 259.20 | |
| 1340 | 09535 | • MELD | ...1.... | SARN | KO | 1232 | IST AUF DER SENDEANT. | | |
| 1340 | 06165 | M WERT | B2-B1 B1 | LENK | K1 | 1551 | FREQUENZ (HZ) | 06165010 | |
| 1340 | 06165 | ..... | B0-B2 B2 | LENK | K1 | 1552 | TRAEGERLEIST. (KW) | 257.60 | |
| 1340 | 06165 | • MELD | ...1.... | LENK | K1 | 1232 | IST AUF DER KUNSTANT. | | |
| 1340 | 03985 | M WERT | B2-B1 B1 | LENK | K2 | 1551 | FREQUENZ (HZ) | 03985000 | |
| 1340 | 03985 | ..... | B0-B2 B2 | LENK | K2 | 1552 | TRAEGERLEIST. (KW) | 270.25 | |
| 1340 | 03985 | • MELD | ...1.... | LENK | K2 | 1232 | IST AUF DER SENDEANT. | | |

Fig. 10
Auszug eines Situationsprotokolls

| | |
|------------|---|
| 23. 01. 78 | |
| 24. 01. 78 | |
| 25. 01. 78 | |
| 26. 01. 78 | |
| 27. 01. 78 | |
| 28. 01. 78 | |
| 29. 01. 78 | |
| 0654 | NDAL . . . 1 . . . LENK EV 1230 NETZ 16KV AUSFALL |
| 0701 | NDAL . . . 0 . . . LENK EV 1230 NETZ 16KV AUSFALL |
| 30. 01. 78 | |

Fig. 11
Auszug eines Stationsprotokolls

4 Software-Überblick

Die Software setzt sich aus verschiedenen Bausteinen zusammen, die in einer bestimmten hierarchischen Beziehung zueinanderstehen. Die wichtigsten Software-Module sind

- das *Betriebssystem RSX-11-B*, ein von *Digital Equipment* entwickeltes Real-Time-Executive-System, das nach Prioritäten arbeitet, wobei in der untersten Prio-

ritätsstufe die Programme im Time-Sharing-Betrieb laufen

- die *Datenbank*, die das Prozessabbild und die zahlreichen Datensatzprogramme mit Parametern für die Verarbeitung enthält
- Die *Handler* für die Übernahme und die Ausgabe der anfallenden Prozessdaten
- die *Programme* für die Bedienung des Systems, die on-line-Programm-Modifikation, das Zeitprogramm usw.

| | |
|------------|---|
| 23. 01. 78 | |
| 1057 | MELD D1 . . 1 . . . LENK EV 1225 U GEN. VORHANDEN |
| 1236 | MELD D1 . . 0 . . . LENK EV 1225 U GEN. VORHANDEN |
| 24. 01. 78 | |
| 1057 | MELD D1 . . 1 . . . LENK EV 1225 U GEN. VORHANDEN |
| 1235 | MELD D1 . . 0 . . . LENK EV 1225 U GEN. VORHANDEN |
| 25. 01. 78 | |
| 1057 | MELD D1 . . 1 . . . LENK EV 1225 U GEN. VORHANDEN |
| 1236 | MELD D1 . . 0 . . . LENK EV 1225 U GEN. VORHANDEN |
| 26. 01. 78 | |
| 1057 | MELD D1 . . 1 . . . LENK EV 1225 U GEN. VORHANDEN |
| 1235 | MELD D1 . . 0 . . . LENK EV 1225 U GEN. VORHANDEN |
| 27. 01. 78 | |
| 1056 | MELD D1 . . 1 . . . LENK EV 1225 U GEN. VORHANDEN |
| 1235 | MELD D1 . . 0 . . . LENK EV 1225 U GEN. VORHANDEN |
| 28. 01. 78 | |
| 1057 | MELD D1 . . 1 . . . LENK EV 1225 U GEN. VORHANDEN |
| 1235 | MELD D1 . . 0 . . . LENK EV 1225 U GEN. VORHANDEN |
| 29. 01. 78 | |
| 0656 | MELD D1 . . 1 . . . LENK EV 1225 U GEN. VORHANDEN |
| 0733 | MELD D1 . . 0 . . . LENK EV 1225 U GEN. VORHANDEN |
| 1057 | MELD D1 . . 1 . . . LENK EV 1225 U GEN. VORHANDEN |
| 1235 | MELD D1 . . 0 . . . LENK EV 1225 U GEN. VORHANDEN |
| 30. 01. 78 | |

Fig. 12
Auszug des Protokolls über die Betriebszeiten der 1000-kVA-Dieselanlage 1

Änderungen an Datensatzprogrammen können durchgeführt werden, ohne dass es notwendig ist, den Rechnerprozess zu unterbrechen. Grössere Änderungen an Datensätzen oder neue Datensätze werden auf einem anderen Rechner hergestellt. Der neue Programmteil kann unter gewissen Bedingungen «on-line» mit dem alten ausgewechselt werden. Dank dem modularen Aufbau der Software sind solche Software-Änderungen gut durchführbar.

5 Schlussbemerkungen

Die bisherigen Betriebserfahrungen zeigen einerseits, dass die Anforderungen an die Sender, Anlagesteuerungen, Hilfsbetriebe, Infrastruktur, Schutzmassnahmen usw. hoch sind. Die Fernsteuerung ist nur dann von Wert, wenn die von ihr übertragenen Befehle ausgeführt werden. Anderseits steht das Fernsteuersystem wegen technischer Störungen, die am Rechner, den Fernwirk-

anlagen, den Leitungen usw. vorkommen können, nicht immer zur Verfügung. Es liegt daher nahe, dass unbemannte Sendestationen auch ohne Fernsteuerung, nach der zuletzt befohlenen Betriebsart, weiterarbeiten müssen.

Anfangsschwierigkeiten an verschiedenen Anlagen wurden eliminiert. Die Betriebssicherheit ist gut.

Für das Fachpersonal ist die Fehlersuche in einer unbemannten Station schwieriger, weil die «Beziehung zu den Anlagen» weniger intensiv ist als bei einer bemannten Station. Hier leisten die vom Prozessor hergestellten Betriebsprotokolle wertvolle Dienste, weil sich damit Vorgänge rekonstruieren lassen und die Ursachen, die zu Störungen führen, schneller gefunden werden.

Dass es möglich ist, komplexe Sendeanelagen mit guten Betriebsergebnissen unbemannt und ferngesteuert zu betreiben, hat der Betrieb der letzten Jahre gezeigt.

Die nächste Nummer bringt unter anderem
Vous pourrez lire dans le prochain numéro

12/78

| | |
|-----------------------|--|
| J. Werndli | Basisbandmodem BB 9600 Modem en bande de base BB 9600 |
| P. Lüthi, B. Gnehm | Hinweise zur Schwachstromverordnung vom 5. April 1978 Commentaires relatifs à l'ordonnance sur le courant faible du 5 avril 1978 |
| K. Alder | Betriebsversuch zur besseren Ausnützung des Treibstoffes mit Motorfahrzeugen Essais d'exploitation en vue d'une meilleure utilisation du carburant des véhicules à moteur |