

**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:** 60 (1982)

**Heft:** 3

**Artikel:** Nationaler Zeittaktgeber NZG 731

**Autor:** Beiner, Peter / Schild, Manfred / Baumann, Willy

**DOI:** <https://doi.org/10.5169/seals-876153>

### 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:** 08.01.2026

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

# Nationaler Zeittaktgeber NZG 731

Peter BEINER und Manfred SCHILD, Solothurn, sowie Willy BAUMANN und Rudolf LÜSCHER, Bern

621.373.54: 621.395.663.4

Zusammenfassung. Die in den Anschluss- und nationalen Transitzentralen bisher eingesetzten, je Zentralensystem spezifischen Zeittaktgeber wurden durch ein einheitliches System, den nationalen Zeittaktgeber NZG 731, ersetzt. Damit soll besonders der Flexibilität in der Zuteilung der verschiedenen Taxen je Taxzone, aber auch vermehrt den betrieblichen Anforderungen Rechnung getragen werden. Das Konzept, die Funktionsweise und die betrieblichen Auswirkungen werden in diesem Artikel beschrieben.

## Générateur d'impulsions de taxe national NZG 731

Résumé. Les générateurs d'impulsions spécifiques à chaque type de central, utilisés dans les centraux de raccordement et les centraux de transit nationaux, ont été remplacés par un système uniforme: le générateur d'impulsions de taxe national NZG 731. Ce nouveau générateur autorise une plus grande flexibilité dans la répartition des différentes taxes selon les zones et il permet de mieux répondre aux exigences de l'exploitation. La conception, le mode de fonctionnement et les conséquences pour l'exploitation sont décrites dans cet article.

## Ritmatore nazionale NZG 731

Riassunto. I ritmatori finora utilizzati nelle centrali di connessione e nelle centrali nazionali di transito, specifici secondo il tipo di centrale, sono stati sostituiti con un sistema unificato, il ritmatore nazionale NZG 731. Con ciò si vuol facilitare soprattutto la ripartizione delle diverse tasse secondo le zone di tassazione e anche tenere maggiormente conto delle esigenze aziendali. Nell'articolo sono descritti il concetto e il funzionamento del ritmatore e le ripercussioni aziendali.

## 1 Einleitung

Im Mai 1978 haben die PTT-Betriebe beschlossen, die bisherigen, für jedes Vermittlungssystem individuellen nationalen Zeittaktgeber durch ein neues, einheitliches System zu ersetzen. Zusätzliche Anforderungen an ein neues Taktgebersystem, wie

- einheitliche Taxänderungsmodi für alle Zentralensysteme
- Takterzeugung für Taxzonen mit und ohne 16:1-Untersetzung
- flexible Zeittakt- und Tarifartzuteilung je Taxzone
- Takterzeugung für Ortstaxe und nationale Ferntaxen sowie
- überwachtes Taktverteilnetz

trugen wesentlich zum Entscheid bei, eine Neuentwicklung in Auftrag zu geben.

Als Grundlage für die Neuentwicklung kann der von 1978 an in den internationalen Vermittlungssystemen eingesetzte Zeittaktgeber ZG 73 betrachtet werden, weist er doch eine im Grundkonzept ähnliche Struktur auf.

## 2 Planung des Projektes

Zusammen mit dem Einführungsbeschluss wurde auch der zeitliche Rahmen der gesamtschweizerischen Aktion festgelegt. Diese Zeitvorgabe sah vor, sämtliche neuen Taktgeber, einschliesslich der jeweiligen zentralenseitigen Anpassungen, bis im ersten Semester 1981 einzubauen, so dass allfällige Taxänderungen auf diesen Zeitpunkt hin vollzogen werden können. Diese sehr kurze Zeitspanne verlangte von den beteiligten Fachsektionen der Generaldirektion PTT und dem Lieferanten (Autophon AG, Solothurn) die Erstellung eines präzisen Projektlaufes, der sich von der Pflichtenhefterstellung bis zum Lieferabschluss beziehungsweise der Inbetriebsetzung der Taktgeber erstreckte (*Tab. I*). Die in Betracht gezogenen Randbedingungen und die sich daraus ergebenden Meilensteine der Projektierung umfassten unter anderem

- Erstellen des Pflichtenheftes
- Erarbeiten des Änderungsaufwandes in den einzelnen Zentralensystemen
- Schnittstellentests mit den Zeittaktgebern ZG 73 in Anschlusszentralen zur Ermittlung der Umweltbedingungen wie Störbeeinflussung, Speisung usw.
- Betriebsversuche mit Nullserie (20 Geräte) in Anschlusszentralen der verschiedenen Zentralensysteme
- Systemtest durch die Abteilung Forschung und Entwicklung der Generaldirektion PTT
- Fabrikationsfreigabe für rund 1100 Geräte
- Einführung der Taktgeber in den verschiedenen Zentralensystemen
- Inbetriebnahme aller Taktgeber bis April 1981

## 3 Schnittstellen

Der Einsatz des neuen Taktgebers in den verschiedenen Zentralensystemen und die sich daraus ableitenden Schnittstellenanforderungen lassen sich anhand der *Figur 1* verdeutlichen.

Der nationale Zeittaktgeber NZG 731 weist folgende Schnittstellen zu einer Zentrale auf:

- Das Verteilnetz für die Ortszählung (OZ) wurde in den Jahren 1976/78 eingeführt und weist deshalb von der Struktur her (maximal 32 Verteilschläufen) optimale Bedingungen auf. Der Einspeisungspunkt befindet sich mehrheitlich im Schnurstromkreis (SSK), vereinzelt im abgehenden Leitungssatz (AL).

Tabelle I. Projektlauf

Einführungsbeschluss	Mai 1978
Pflichtenheft	Mai...September 1978
Schnittstellentest	August...September 1978
Fabrikation Nullserie	November 1978...März 1979
Betriebsversuche	April...Oktober 1979
Systemabnahme durch die Unterabteilung	
Leitergebundene Nachrichtentechnik (VL)	April...Oktober 1979
Fabrikationsfreigabe	Oktober 1979
Instruktionskurse	Mai...Juni 1980
Auslieferung	März 1980...März 1981
Einführung in den Zentralen	Mai 1980...April 1981

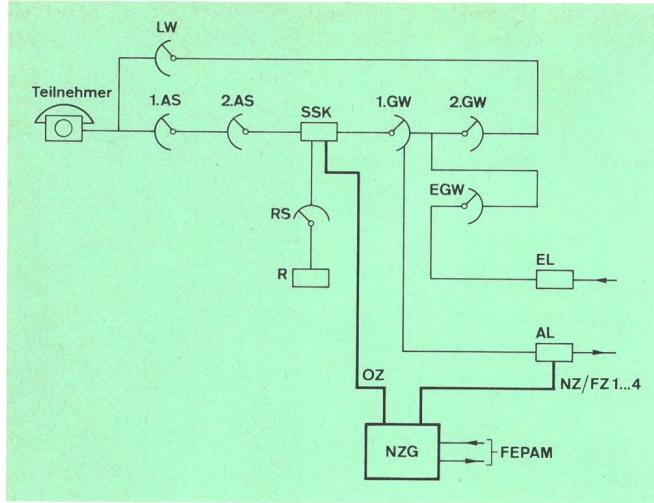


Fig. 1

#### Prinzipieller Einsatz des nationalen Zeittaktgebers NZG 731

AL	Ausgangsleitung
EL	Eingangsleitung
SSK	Schnurstromkreis
FEPAM	System zum ferngesteuerten Prüfen, Alarmieren und Messen
R	Register
RS	Registersucher
OZ	Ortszählung
NZ	Nachbarzone
FZ 1...4	Fernzonen 1...4
LW	Leitungswähler
AS	Anrufsucher
GW	Gruppenwähler
EGW	Eingangsgruppenwähler

- Für die *nationalen Ferntakte* (Nachbarzone, Fernzonen) sind die bestehenden Verteilnetze je nach System mit 1 bis 20 Verteilschläufen ausgelegt. Eine grundsätzliche Änderung dieser Netze wurde zum vornherein ausgeschlossen. Um trotzdem eine für alle Systeme integrierbare Lösung verwirklichen zu können, wurden für den NZG 731 Anschlussmöglichkeiten für acht Ausgänge je Ferntakt vorgesehen.
- Die Tarifumschaltung wird über besondere Steuerleitungen durch die FEPAM-Einrichtung gesteuert.
- Alarmierung (Systemfehler und Fehler in den Verteilnetzen)
- 48-V-Speisung
- Da einzelne Zentralensysteme bestimmte Takte als Zeitbasis verwenden, wurden zwei Hilfstaktausgänge definiert.

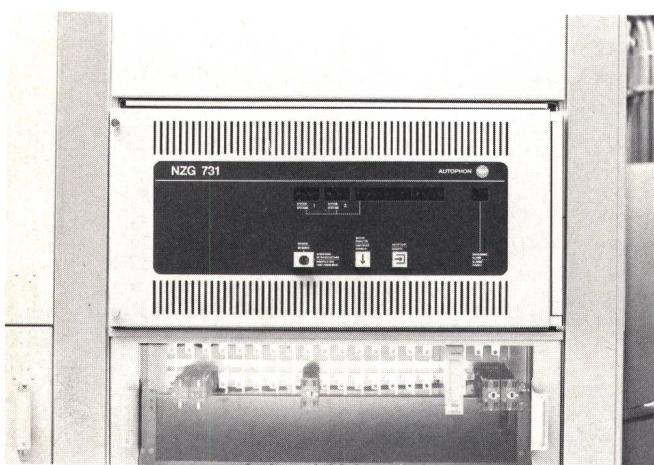


Fig. 2

Nationaler Zeittaktgeber NZG 731 in einem Hasler-Gestell HS 52 eingebaut

#### 4 Aufbau des nationalen Zeittaktgebers NZG 731

Der NZG 731 ist in einem Chassis zum Hasler-Gestell HS 52 modular aufgebaut, das heisst, dass sämtliche elektronischen Schaltungen — mit Ausnahme der im Frontdeckel angebrachten Anzeige- und Bedienungseinheit — auf steckbaren Baugruppen ausgelegt sind (Fig. 2). Die Grundausrustung umfasst die Baugruppen der beiden takterzeugenden Systeme, die zentrale Überwachung, die Spannungswandler und die Anzeige- und Bedienungseinheit. Zusätzlich muss eine Zeittaktverstärker-Baugruppe (ZTV) für die Hilfstakte dazugezählt werden. Die weitere Bestückung mit bis zu 30 Baugruppen ZTV kann dem jeweiligen Zentralentyp und -ausbau angepasst werden. Je Baugruppe ZTV (Fig. 3) sind drei unabhängige Verstärkereinheiten mit je einer Schaltleistung von 2,5 A bei 66 V angeordnet.

Die eigentliche Schnittstelle zum jeweiligen Zentralensystem bildet ein ausserhalb des NZG 731 installiertes Verteilerfeld, das über ein bis fünf Kabel verbunden ist, wobei diese auf der Seite des Zeittaktgebers je über einen 40poligen Stecker angeschlossen sind (Fig. 4).

#### 5 Funktionsweise

##### 51 Systemkonzept

Damit der nationale Zeittaktgeber NZG 731 die erforderliche grosse Verfügbarkeit aufweist, ist er mit zwei unabhängigen takterzeugenden Systemen ausgerüstet. Kernstück jedes dieser Systeme ist ein Mikroprozessor Intel 8085 (Fig. 5). Beide Systeme arbeiten vollständig synchron in einem «heissen standby». Das aktive System liefert jeweils die erzeugten Impulse an die Zeittaktverstärker, wobei die entsprechenden Pfade bis vor die Leistungsverstärker getrennt geführt und überwacht sind.

Ein takterzeugendes System besteht aus folgenden Baugruppen: je eine Leiterplatte für den Spannungswandler LP 731 SPW, die Mikroprozessoreinheit LP 731 MPE, die Taxprogrammierung LP 731 TAX und zwei Platten für den Ausgabespeicher LP 731 AGS.

Auf eine anwenderfreundliche Bedienung wurde ausserordentlicher Wert gelegt. Aus diesem Grund dient ein

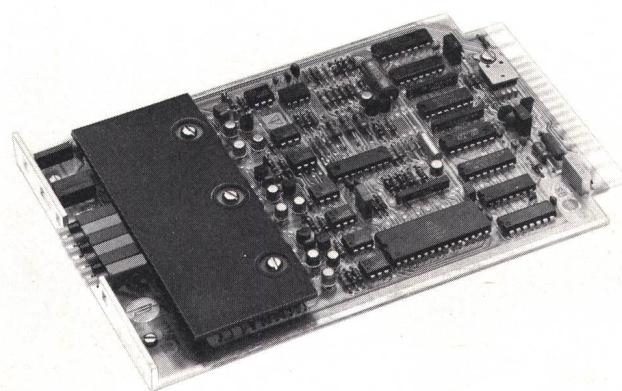


Fig. 3

Zeittaktverstärker ZTV (drei Verstärker auf einer Baugruppe).

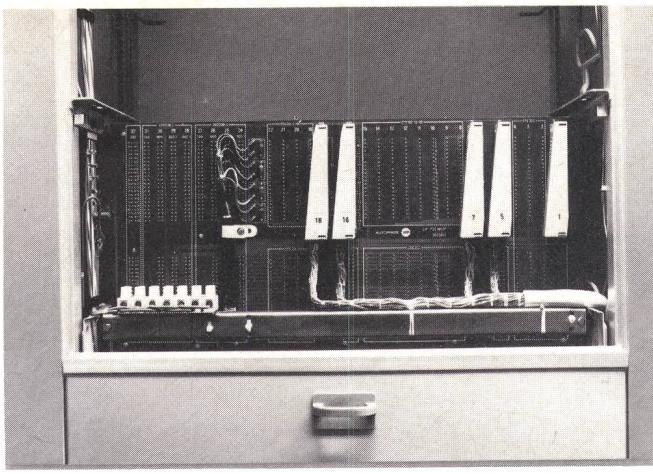


Fig. 4

Ansicht des nationalen Zeittaktgebers NZG 731 von hinten; die elektrischen Verbindungen zwischen den einzelnen Leiterplatten sind mit Hilfe einer «Mutterplatte» in Multi-Wire-Technik hergestellt

weiteres 8085-Prozessorsystem zur zentralen Überwachung und Bedienung sowie als integriertes Messsystem.

## 52 Takterzeugung

Der nationale Zeittaktgeber NZG 731 erzeugt kontinuierlich alle zur Taxierung der Inlandverbindungen er-

forderlichen Zeittakte. Diese gelangen über Verteilschlaufen zu den Stromkreisen der Zählimpulsgeber (ZIG), wo nach Zustandekommen einer Verbindung (der gerufene Teilnehmer hat geantwortet) in Abhängigkeit der eingestellten Ziffern einer der verschiedenen Zeittakte angeschaltet wird (Fig. 1).

Generiert werden die Zeittakte für die

- Ortszone (OZ)
- Nachbarzone (NZ)
- Fernzone 1 (F1)
- Fernzone 2 (F2)
- Fernzone 3 (F3)
- Fernzone 4 (F4)
- Reservezone 1 (R1)
- Reservezone 2 (R2)

Zusätzlich zu den Zeittakten liefert der NZG 731 die Hilfstakte HT 1 und HT 2 zur Steuerung verschiedener Zentralenorgane (zum Beispiel für die Rückwärtssauslösung).

Gemäss dem Pflichtenheft über die Zeitimpulszählung (ZIZ) werden die Takte der Nahzone und der Fernzonen F1 bis F4 in einer 16mal höheren Kadenz erzeugt und in den entsprechenden Stromkreisen (Ausgangsleitung, ZIG usw.) im Verhältnis 16:1 unteretzt.

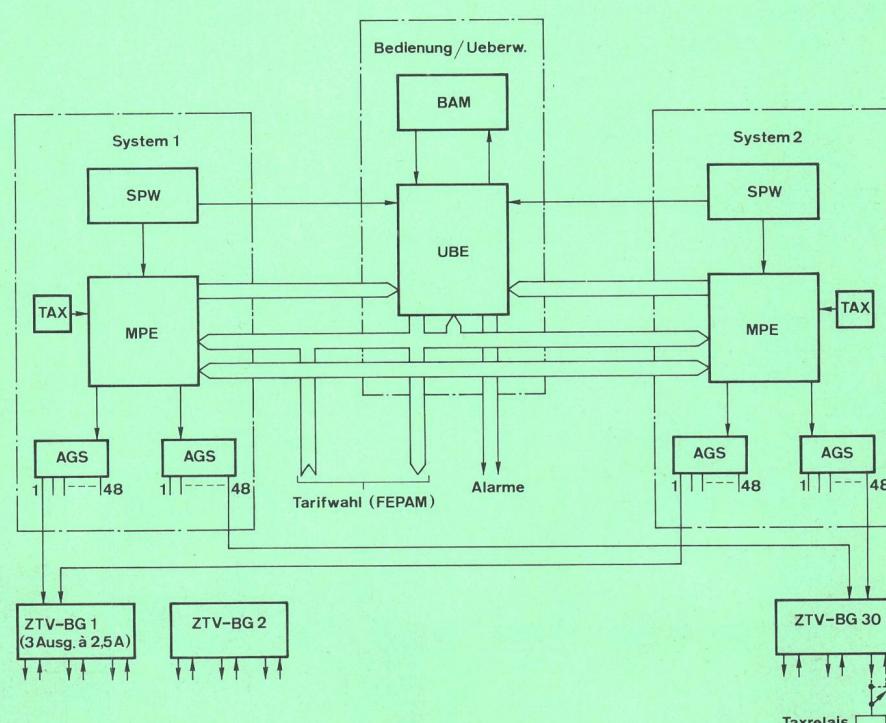


Fig. 5  
Systemkonzept des nationalen Zeittaktgebers NZG 731

SPW Spannungswandler  
TAX Taxprogrammierung  
MPE Mikroprozessorsystem 8085  
AGS Ausgangsspeicher

BAM Bedienungs- und Anzeigemodul  
UBE Überwachungseinheit  
ZTV-BG Zeittaktverstärker-Baugruppe  
FEPAM System zum ferngesteuerten Prüfen, Alarmieren und Messen

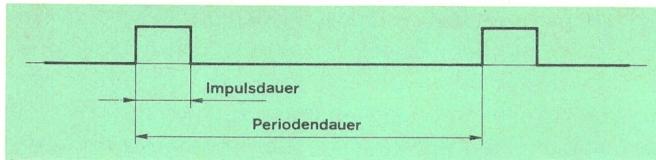


Fig. 6  
Begriffe bei Impulsfolgen

Die 32 Ausgänge für die Ortszone werden zeitlich nacheinander angesteuert, um damit die Belastung der Zählspeisung gleichmäßig zu verteilen.

Alle Zeittakte können durch entsprechende Ansteuerung der Tarifwahleingänge auf vier verschiedene Tarifarten umgeschaltet werden

- Normaltarif (NT)
- reduzierter Tarif (RT)
- Reserve-Tarif (T3)
- Reserve-Tarif (T4)

Zurzeit werden nur die zwei ersten Tarifarten benutzt.

Die Impulsdauer aller Zeittakte ist am Gerät stufenlos zwischen 80 und 160 ms einstellbar (Fig. 6). Die Periodendauer jedes Zeittaktes — für den Teilnehmer als Gesprächsdauer für 10 Rp. erkennbar — wird für jede Tarifart durch entsprechende Programmierung von EPROM-Speichern (auf den Baugruppen LP 731 TAX) festgelegt.

Das Modifizieren der Taxinformation besorgen die zentralisierten Betriebswerkstätten (ZBW). Am Gerätestandort beschränkt sich eine Gebührenanpassung auf das Auswechseln der zwei Baugruppen LP 731 TAX.

Die Baugruppe LP 731 TAX enthält in einem EPROM-Speicher folgende Daten:

- Zeittaktintervalle der verschiedenen Zonen für jede Tarifart
- erlaubte Tarifarten
- Checksumme
- Versionsnummer

Der Mikroprozessor erzeugt alle Zeittakte gemäß dieser Taxprogrammierung und der anliegenden Tarifwahl. Er gibt die erzeugten Zeittakte unter Angabe der entsprechenden Ausgangsadresse an einen der beiden Ausgabespeicher AGS weiter. Diese speichern den Zustand während der ganzen Impulsdauer, so dass der Prozessor alle Zonen fast gleichzeitig bearbeiten kann.

### 53 Überwachungskonzept

Es besteht ein umfassendes Betriebsüberwachungssystem.

- Die beiden takterzeugenden Systeme kontrollieren sich selbst
  - die Baugruppe LP 731 TAX wird dauernd auf Datenverlust geprüft
  - die Zeittaktausgabe der beiden Baugruppen LP 731 AGS wird periodisch überwacht
- Die Überwachungs- und Bedienungseinheit LP 731 UBE schaltet immer ein System aktiv und das andere passiv. Zur vollständigen Überprüfung der Funktionsfähigkeit beider Systeme wird nach jeder dritten Ta-

rifumschaltung automatisch eine Systemumschaltung vorgenommen.

- Das passive System überwacht dauernd den Synchronlauf beider Systeme.
- Aus Sicherheitsgründen geben beide Systeme über einen eigenen Datenbus folgende Meldungen an die Überwachungseinheit weiter:
  - Abbild der Zeittakte für Messungen
  - Versionsnummer des TAX-EPROM zur Kontrolle
  - Fehlercode im Störungsfall, um eine detaillierte Anzeige der defekten Baugruppen zu ermöglichen
- Weil die Zahl der Zeittaktverstärker LP 731 ZTV variabel ist, arbeitet jeder von ihnen vollständig selbstüberwacht und ist mit einem Ein-Chip-Mikroprozessor ausgerüstet. Dieser überwacht die Verstärkerein- und -ausgänge sowie die Rückführungen der Zeittaktverteilsschläufen bezüglich Pegel und zeitlichem Verhalten. Störungen werden über einen Alarm-Bus der Überwachungseinheit (UBE) gemeldet.
- Die Spannungswandler LP 731 SPW überwachen sich selbst und melden Störungen direkt der Überwachungseinheit.
- Das Auslösen eines Überstromschutzschalters wird als Sicherungsalarm gemeldet.
- Alle Störungen, die die Taxierung beeinflussen können, führen zu einem Dringendalarm. Die übrigen Störungen werden mit einem Nichtdringendalarm signaliert.
- Jede Störung wird mit detaillierten Angaben im Anzeigefeld dargestellt, was vor allem die Störungsbehebung wesentlich vereinfacht und beschleunigt (Fig. 7). Bestimmte Störungen werden zudem auf der Baugruppe selbst angezeigt (zum Beispiel solche im Zeittaktverstärker ZTV).

### 54 Programmierung

Die zur Steuerung des nationalen Zeittaktgebers NZG 731 erforderlichen Programme wurden nach der Methode *Nassi-Shneiderman* strukturiert. In Anbetracht der recht heiklen Zeitprobleme, die die Takterzeugung mit sich brachte, wurden die Programme direkt in Assembler-Sprache geschrieben.

Aus Sicherheitsgründen wurden als Datenträger für die gesamte Steuer-Software ROM eingesetzt. Einzig

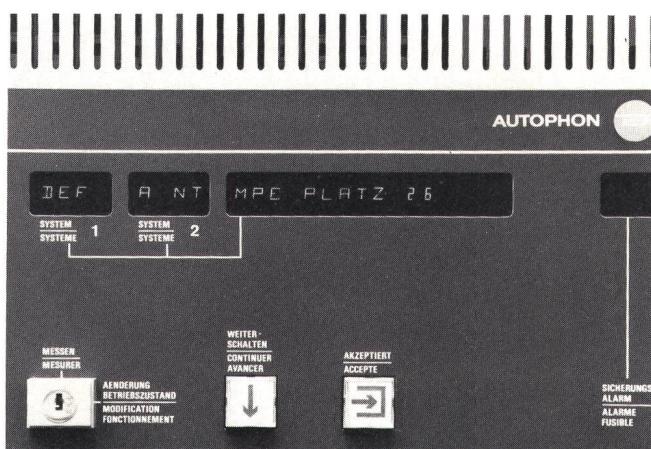
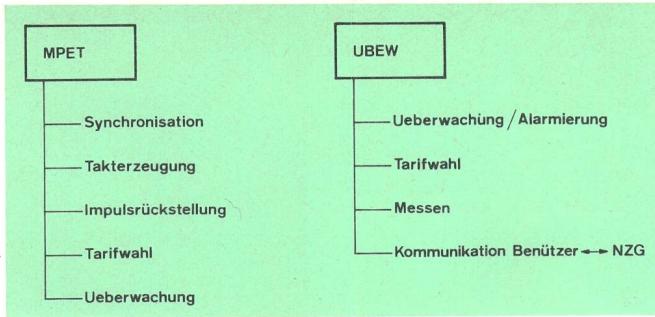


Fig. 7  
MPE-Störungsanzeige



**Fig. 8**  
**Grobstrukturen der Programme**  
MPET Taktzeugung  
UBEW Überwachung  
NZG Nationaler Zeittaktgeber

für die Taxinformationen sind veränderbare Speicher (EPROM) eingesetzt worden, da diese Daten bestimmten Änderungen ausgesetzt sind.

Gemäss dem Systemkonzept (siehe 51) sind zwei synchrone autonome Systeme eingesetzt, so dass beide über dieselben Programme MPET mit einem Datenumfang von 3 kByte verfügen. Das gemeinsame Überwachungs- und Bedienungssystem weist eine Programmgröße von 6 kByte auf und dient einerseits der Kontrolle beider Taktsysteme, anderseits der Kommunikation zwischen Bedienpersonal und dem System (MMC). In *Figur 8* sind die Grobstrukturen der Programme dargestellt.

## 55 Technische Daten

### Allgemeine technische Daten

Raumbedarf	1 Chassis HS 52, B × T x H = 535 × 335 × 270 mm
Temperaturbereich	5...40 °C
Speisespannungsbereich	-44...-66 V/Chassis an 0 V
Stromverbrauch (Ausgänge des Zeittaktverstärkers ZTV unbelastet)	
– Speisespannung 48 V, 10 ZTV bestückt	660 mA typisch
– Speisespannung 66 V, 30 ZTV bestückt (Vollausbau)	850 mA typisch
Verlustleistung mit Vollbestückung ohne Belastung der Zeittaktausgänge (66 V)	50 W typisch
Gewicht	etwa 20 kg

### Zeittakte

Zeittaktintervalle (im EPROM programmierbar)	0,35...1800 s
Genauigkeit	$1 \times 10^{-4}$
Anzahl verschiedener Tarifarten	4
Anzahl verschiedener Zeittakte	8 (sowie zwei Hilfskontakte)
Impulsbreite der Zeittakte (stufenlos einstellbar)	80...160 ms
Schaltleistung ZTV	2,5 A/66 V
Anzahl Zeittaktausgänge	
– Ortszone	maximal 32
– Fernzonen, Reservezonen	maximal je 8, total 56
– Hilfstakte	je 1

## 6 Betriebliche Aspekte

### 61 Allgemeines

Eine der grundsätzlichen Forderungen an den nationalen Zeittaktgeber NZG 731 ist der einheitliche Änderungsmodus aller Taktgeber bei Taxänderungen. Dies stellte ein Novum für die Anschluss- und Transitzentralen dar und bedurfte demzufolge entsprechend sorgfältig konzipierter Massnahmen. Bereits in der Phase der Pflichtenhefterstellung wurden weitgehende betriebliche Anforderungen formuliert. Sie umfassen unter anderem

- hohe Taxiersicherheit durch Wahl von redundanten Systemen
- Überwachung der Verteilmultipel
- einfache Bedienung und Anzeige
- Taxänderungen ohne Eingriff in das Taktzeugungssystem (nur Baugruppenwechsel)

Für die Einführung der NZG 731 in den rund 1100 Vermittlungseinrichtungen der Schweiz wurde ein vierstufiges Verfahren erarbeitet, das folgende Phasen umfasste:

- Schnittstellentest mit dem Zeittaktgeber ZG 73 zur Erfassung «unbekannter» Störgrössen
- Betriebsversuch mit einer Nullserie (18 Geräte in den verschiedenen Zentralensystemen)
- Systemtest mit zwei Nullseriegeräten
- Einführung der Seriegeräte

Der Schwerpunkt dieses Verfahrens lag eindeutig beim Betriebsversuch und Systemtest. Der Betriebsversuch sollte besonders die systemindividuellen Besonderheiten, wie Taktverteilung, aber auch die nur empirisch erfass- oder errechenbaren Störgrössen auf Speise- oder Zählspannung aufdecken. Die enge Zusammenarbeit zwischen den Fachstellen der Generaldirektion PTT, den verschiedenen Kreistelefondirektionen und der Autophon AG trug Früchte: Verschiedene zuvor nicht erfassbare Eigenheiten der Systeme konnten letztlich auf einen Nenner gebracht werden.

### 62 Unterhaltskonzept

Bei der Einführung neuer Ausrüstungen können dank der weitgreifenden Möglichkeiten modernster Technologien (wie Mikroprozessoren) Anforderungen gestellt werden, die vor allem hinsichtlich Systemüberwachung und -bedienung, Störungsbehebung usw. dem Betrieb entgegenkommen.

Grundsätzlich umfasst die Fehlerbehandlung im korrekiven Unterhalt folgende Aktivitäten:

- Fehlererkennung
- Fehlerumgehung
- Fehlereingrenzung
- Fehlerbehebung
- Reparatur

Beim Zeittaktgeber NZG 731 ist die *Fehlererkennung* durch das umfassende Überwachungssystem gewährleistet. Die *Umgehung* geschieht bei den redundanten Systemteilen automatisch. Mit Hilfe der entsprechenden Software-Programme werden die Fehler direkt durch die Überwachung *eingegrenzt* und über die Anzeige beziehungsweise auf der Baugruppe selbst signalisiert. De-

fekte Baugruppen werden in den verschiedenen Zentralensystemen durch bereitgestelltes Ersatzmaterial ausgewechselt.

Die *Reparatur* der defekten Baugruppen findet grundsätzlich in zwei dafür bestimmten zentralisierten Betriebswerkstätten (ZBW) statt. Diesen stehen, nebst dem Testsystem EDITH, auch entsprechende Geräte zur Programmierung von EPROM, Testadapter usw. sowie ein kompletter nationaler Zeittaktgeber NZG 731 zur Verfügung. Für den Austausch der defekten Baugruppen wurden regional, das heißt in jeder Kreistelefondirektion entsprechend der Anzahl eingesetzter Zeittaktgeber, komplett Baugruppensätze in besonderen Transportbehältern bereitgestellt. Dieses *Ersatzmaterial* umfasst alle steckbaren Baugruppen. Da der Zeittaktgeber eine alphanumerische Anzeige für die Fehlereingrenzung sowie ein Mess- und Testsystem besitzt, sind in den Anlagen selbst keine zusätzlichen *Prüfmittel* erforderlich.

Die *Dokumentation* zum System liegt in Deutsch, Französisch und Italienisch vor, also in der Sprache des die Anlagen bedienenden Personals. Für die drei Bereiche

- Dienstleitung
- Anlagen und Instruktion sowie
- Reparaturstelle (ZBW)

wurden besondere Unterlagen zusammengestellt.

### 63 Systembedienung

Auch bei der Bedienung ermöglicht der Einsatz von Mikroprozessoren einen beachtlichen Benutzerkomfort. Folgende Bedienungshilfen wurden verwirklicht:

- die Bedienung ist interaktiv (Prinzip Frage/Antwort)
- es kann zwischen zwei Bediensprachen gewählt werden (Deutsch und Französisch)
- ein Messsystem ist im Zeittaktgeber integriert
- Änderungen des Betriebszustandes können (nach Drehen des Schlossschalters) durchgeführt werden

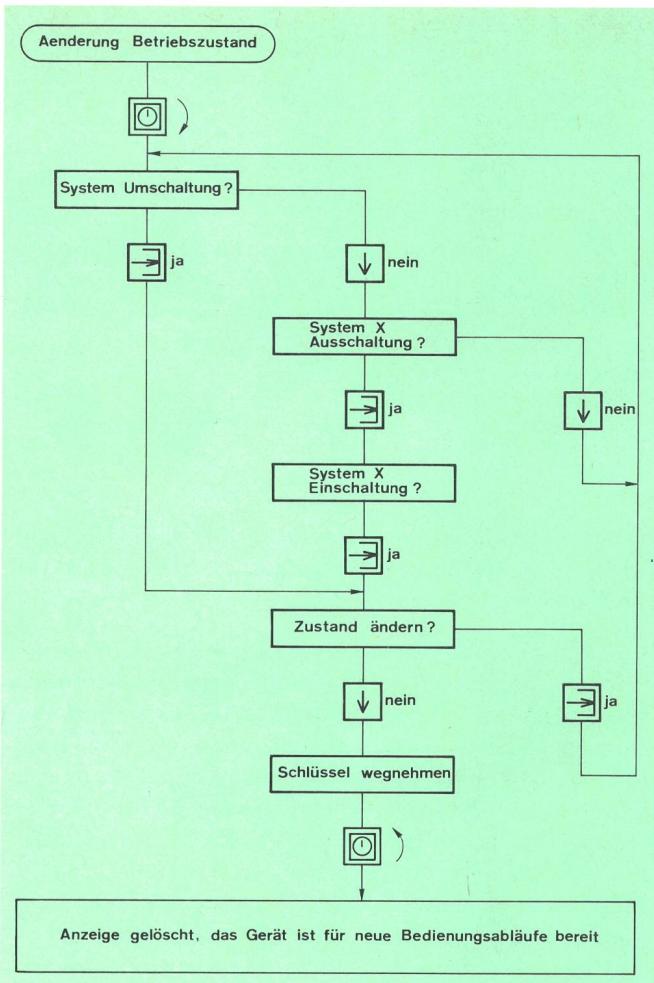
Die folgenden Darstellungen sind auf den alphanumerischen LED-Anzeigen möglich:

- Anzeige des aktuellen Betriebszustandes
- effektive Messwerte für Impuls- und Periodendauer je Zeittakt
- Anzeige der defekten Baugruppe

Das Beispiel in *Figur 9* soll die Bedienung verdeutlichen.

### 64 Taxänderungen

Für die Durchführung der Taxänderungen stehen den Reparaturstellen (ZBW) besondere Programmiergeräte zur Verfügung. Dabei werden die vor jeder Neuprogrammierung mit UV-Licht gelöschten Datenträger EPROM mit den neuen Taxdaten versehen. Die Verteilung der neuprogrammierten Baugruppen (je Anlage sind zwei eingesetzt) erfolgt in besonders vorbereiteten Verpackungen. An den jeweiligen Einsatzorten werden die Baugruppen im Zeitpunkt der Taxänderung in Betrieb genommen. Die in diesem Austausch freigewordenen Baugruppen werden anschließend an die Reparaturstellen zurückgeschoben.



**Fig. 9**  
Beispiel eines Bedienungsablaufes

- |  |                                     |
|--|-------------------------------------|
| [Icon: Circle with dot and arrow pointing right] | Schlüssel einstecken und drehen     |
| [Icon: Circle with dot and arrow pointing left]  | Schlüssel zurückdrehen und abziehen |
| [Icon: Downward arrow]                           | «Weiterschalten» drücken (NEIN)     |
| [Icon: Right arrow]                              | «Akzeptiert» drücken (JA)           |
| [Icon: Text box labeled 'System X']              | Text in der Anzeige                 |

### 7 Schlussbetrachtung

Mit dem nationalen Zeittaktgeber NZG 731 steht seit dem zweiten Semester 1980 eine leistungsfähige, an die verschiedenen Zentralensysteme anpassungsfähige und benutzungsfreundliche Anlage zur Verfügung, die hohen Anforderungen hinsichtlich Betriebssicherheit genügt. Das System ermöglicht eine flexible Zuteilung eines bestimmten Zeittaktes je Ausgang und damit die Möglichkeit der freien Zeittaktzuteilung je Taxzone. Die einheitliche Ausrüstung bringt mit sich, dass bei allfälligen Taxänderungen die zentralenseitigen Anpassungen durchwegs identisch sind und der Eingriff in die Systeme auf ein absolutes Minimum reduziert bleibt. Die Programmierung der betroffenen Datenspeicher für die rund 1100 Anlagen geschieht zentral. Der Einsatz von Mikroprozessoren erlaubt dem Betriebspersonal, mit Hilfe einfacher Mensch-Maschine-Kommunikation, jederzeit geforderte Betriebswerte, wie Impulslänge oder Funktionszustände, abzufragen.