

**Zeitschrift:** Technische Mitteilungen / Schweizerische Post-, Telefon- und Telegrafienbetriebe = 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 Telegrafienbetriebe

**Band:** 63 (1985)

**Heft:** 3

**Artikel:** Computereinsatz für dezentralisierte Messwerterfassung und -verarbeitung = Emploi de l'ordinateur pour la saisie et le traitement décentralisés de valeurs mesurées

**Autor:** Zemp, Fritz / Heymann, Hans / Prim, André

**DOI:** <https://doi.org/10.5169/seals-875383>

### **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:** 30.04.2026

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

# Computereinsatz für dezentralisierte Messwerterfassung und -verarbeitung

## Emploi de l'ordinateur pour la saisie et le traitement décentralisés de valeurs mesurées

Fritz ZEMP, Walter DEY, Hans HEYMANN, André PRIM, Fritz KÜFFER und Claude BÉGUIN, Bern

*Zusammenfassung. Im Breitbandkommunikationsnetz Marsens FR werden an optoelektronischen Komponenten die wichtigsten Kenndaten durch ein rechnergesteuertes Messsystem erfasst. Die Messwerte werden zur Auswertung auf einen Rechner nach Bern übertragen. Das Konzept der dezentralisierten Datenerfassung erlaubt eine effiziente Fernüberwachung bzw. -steuerung.*

*Résumé. Dans le réseau de communication à large bande de Marsens FR, un système de mesure à commande par programme enregistré saisit les principales caractéristiques relevées par des composants optoélectroniques. Les valeurs mesurées sont transmises pour analyse à un ordinateur implanté à Berne. Grâce à cette décentralisation de la saisie des données, le système peut être télésurveillé et télécommandé efficacement.*

### **Impiego di calcolatori per la registrazione e l'elaborazione decentralate di valori di misurazione**

*Riassunto. Nella rete di comunicazione a larga banda di Marsens FR, i più importanti dati caratteristici di componenti optoelettronici vengono rilevati con un sistema di misurazione basato su elaboratore. Per l'analisi, i valori vengono trasmessi a Berna con un elaboratore. La registrazione decentrata dei dati permette un efficiente controllo e comando a distanza.*

### **1 Einleitung**

Anfang Dezember 1983 nahmen die PTT-Betriebe in der freiburgischen Ortschaft Marsens ihre erste Glasfaser-Pilotanlage auf dem Gebiet der Breitbandkommunikation in Betrieb. 32 Teilnehmer des Ortes Marsens sind über Lichtwellenleiter mit der nahe gelegenen Ortszentrale in Vuippens verbunden. Dieses fiberoptische Übertragungssystem bietet den Teilnehmern Breitbanddienste wie Farbfernsehen, UKW-Rundfunk- und HFTR-Programme an. Zudem bestehen für vier ausgewählte Teilnehmer (Spital, Schule, Restaurant, Demonstrationsraum) die Möglichkeiten des Bildschirmtelefonierens und der Videokonferenz [1].

*Figur 1* zeigt schematisch die wichtigsten Teile der Anlage und deren Funktion. Daraus kann entnommen werden, dass die Betriebs- und Alarmfunktionen an zwei Terminals – in der Ortszentrale Vuippens und am Sitz der FKD Freiburg – überwacht werden können. Diese Überwachungseinrichtungen dienen hauptsächlich dem Bedienungspersonal zur betrieblichen Kontrolle.

Parallel dazu wurde in der Pilotanlage Marsens eine Messwerterfassung eingerichtet, um detaillierte Messwerte, insbesondere der optoelektronischen Komponenten, wie Laserdioden und Photodioden, zu erhalten. Dieses Sammeln von Daten ist sinnvoll, da heute dem Anwender von Glasfaserübertragungssystemen bescheidene Erfahrungswerte bezüglich Langzeitverhalten, Alterung und Lebensdauer optoelektronischer Komponenten zur Verfügung stehen.

Berücksichtigt man auch, dass Lieferanten von Laserdioden verbindliche Garantien bezüglich Lebensdauer nur zurückhaltend gewähren, scheint es angebracht, den Qualitätsproblemen optoelektronischer Bauteile erhöhtes Augenmerk zu widmen. Aufgrund dieser Überlegungen wurde vereinbart, alle optoelektronischen Komponenten, die sich in der Ortszentrale Vuippens befinden, in stündlichen Intervallen zu überwachen bzw. deren Kenndaten zu messen, zu speichern und auszuwerten. Dazu wurde ein Messsystem aufgebaut, das von der Hauptabteilung Forschung und Entwicklung der GD PTT

### **1 Introduction**

Au début du mois de décembre 1983, l'Entreprise des PTT a mis en service la première installation pilote à fibres optiques destinée à la communication à large bande, dans la petite localité fribourgeoise de Marsens. En effet, un réseau à fibres optiques relie 32 abonnés de Marsens avec le central local proche de Vuippens. Ce système de transmission à fibres optiques offre aux usagers des services à large bande, tels que la télévision en couleurs, la radiodiffusion OUC et des programmes TD-HF. En outre, l'hôpital, l'école, un restaurant et un local de démonstration bénéficient de facilités supplémentaires, telles que le visiophone et la visioconférence [1].

La *figure 1* montre schématiquement les parties essentielles de l'installation et leurs fonctions. On s'aperçoit que les fonctions d'exploitation et d'alarme peuvent être surveillées avec deux terminaux, c'est-à-dire au central local de Vuippens et au siège de la Direction d'arrondissement des télécommunications de Fribourg. Ces installations de surveillance permettent surtout au personnel de desserte d'effectuer des contrôles d'exploitation.

Parallèlement, l'installation pilote de Marsens a été équipée d'un dispositif de saisie des valeurs de mesure, grâce auquel des valeurs détaillées, touchant en particulier les composants optoélectroniques, tels que les diodes laser et les photodiodes, sont transmises au point voulu. Cette collecte de données est judicieuse, vu que les utilisateurs actuels des systèmes à fibres optiques possèdent peu d'expérience au sujet du comportement à long terme, du vieillissement et de la durée de vie des composants optoélectroniques.

Si l'on tient aussi compte du fait que les fournisseurs ne donnent qu'avec réticence des garanties fermes concernant la durée de vie des diodes laser, il semble tout indiqué de vouer une attention particulière au problème de la qualité des composants optoélectroniques. Cela étant, on a décidé de surveiller à intervalles réguliers d'une heure tous les composants optoélectroniques qui

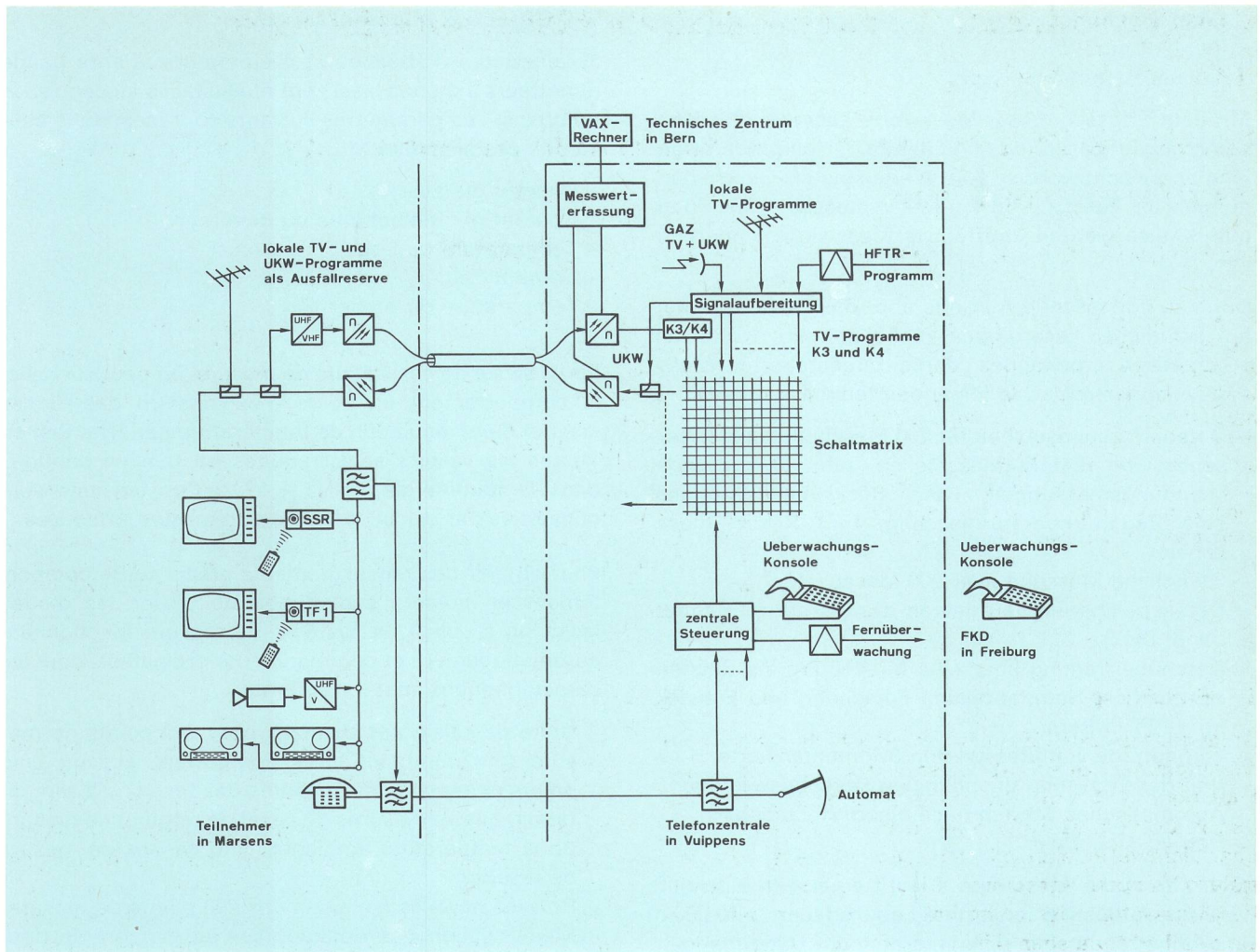


Fig. 1 Prinzipskizze der Breitbandkommunikations-Pilotanlage mit Messwert-erfassung – Schéma de principe de l'installation pilote pour communication à large bande avec dispositif de saisie des valeurs de mesure

Lokale TV- und UKW-Programme als Ausfallreserve – Programmes TV et OUC locaux en tant que réserve en cas de défaillance  
 SSR Schweizerische Radio- und Fernsehgesellschaft – Société suisse de radiodiffusion et de télévision  
 TF 1 Erstes Programm des französischen Fernsehens – Premier programme de la télévision française  
 Teilnehmer in Marsens – Abonnés à Marsens  
 VAX-Rechner – Calculateur VAX  
 Technisches Zentrum in Bern – Centre technique Berne  
 Messwert-erfassung – Saisie des valeurs de mesure  
 Lokale TV-Programme – Programmes locaux de TV  
 GAZ TV + UKW – LAC TV + OUC

HFTR-Programme – Programmes TDHF  
 Signalaufbereitung – Mise en forme des signaux  
 TV-Programme K3 und K4 – Programmes TV canal 3 et canal 4  
 UKW – OUC  
 Schaltmatrix – Matrice de commutation  
 Überwachungs-Konsole – Console de surveillance  
 Zentrale Steuerung – Commande centralisée  
 Fernüberwachung – Télésurveillance  
 FKD in Freiburg – DAT Fribourg  
 Telefonzentrale in Vuippens – Central téléphonique Vuippens  
 Automat – Central

in Bern aus gesteuert wird, wobei Computer, Modem und eine Mietleitung den automatischen Datenaustausch zur Ortszentrale Vuippens gewährleisten.

Nachfolgend sind die Systemmerkmale, das gewählte Konzept und erste Erfahrungen dieser computer-gesteuerten Messwert-erfassung und -verarbeitung näher erläutert; nicht behandelt werden jedoch die Messresultate sowie die abgeleiteten Erkenntnisse bezüglich der optoelektronischen Komponenten.

## 2 Zielsetzung und Merkmale

In der Zentrale Vuippens sind 32 Teilnehmer- und vier Breitbandsender (Laserdiodensender) installiert. An jedem sind folgende Parameter zu messen:

- Laserstrom
- Monitorfotostrom

se trouvent au central local de Vuippens, en d'autres termes de mesurer, mémoriser et interpréter leurs caractéristiques. A cet effet, on a mis sur pied un système de mesure commandé à partir de la division principale de la recherche et du développement de la Direction générale des PTT à Berne, étant entendu qu'un ordinateur, un modem et une ligne point à point servent à échanger automatiquement des données avec le central local de Vuippens.

Les caractéristiques du système, la conception choisie et les premières expériences faites avec ce système de saisie et de traitement des valeurs de mesure, à commande par ordinateur, sont expliquées plus en détail ci-après; en revanche, les résultats des mesures et les conclusions qui en ont été tirées au sujet des composants optoelectroniques ne sont pas examinés plus en détail.

- Lasertemperatur
- Peltierstrom
- Gehäusetemperatur

Mit dem Erfassen dieser Messwerte kann das Betriebsverhalten der Laserdiode und der Peltier-temperaturregelung überwacht werden. Alle Werte sind als Gleichspannungen im Bereich  $-6\text{ V} \dots +12\text{ V}$  messbar. Die Spannungswerte werden in effektive Messwerte umgerechnet.

Um eine umfassende Aussage über das Betriebsverhalten sämtlicher Laserdioden zu bekommen, wurde ein automatisch arbeitendes, computergesteuertes Messsystem angestrebt, das folgende Merkmale aufweist:

- Datenerfassungseinheit für 200 Messpunkte (36 Lasersender mit je fünf Messstellen, zehn Versorgungsspannungsmessungen, vier Rückkanalmessungen, eine Raumtemperaturmessung, fünf Reservemesskanäle)
- Stündliche Messung aller 200 Messpunkte
- Datenspeicherung auf einen Datenträger (Magnetband, Disk)
- Datenübertragung über eine Mietleitung ins Rechenzentrum der Hauptabteilung Forschung und Entwicklung PTT in Bern
- Fernabfrage von Messwerten (Momentanwerte)
- Von der Erfassung unabhängige Datenauswertung
- Automatisches Starten nach einem Netzausfall
- Betriebssicherheit

Eine stündliche Messfolge erlaubt einerseits eine gute zeitliche Auflösung (erwartete Lebensdauer:  $> 10\,000\text{ h}$ ) und bringt andererseits eine verarbeitbare Datenmenge.

### 3 Konzept der Messwernerfassung

Anhand der Gesamtkonfiguration (Fig. 2) der Messwernerfassung und -auswertung soll der Aufbau des gesamten Systems erläutert werden.

#### 31 VAX-11/750-Rechner

Dieser Super-Minirechner spielt im ganzen Messwernerfassungskonzept insofern eine wichtige Rolle, als er die

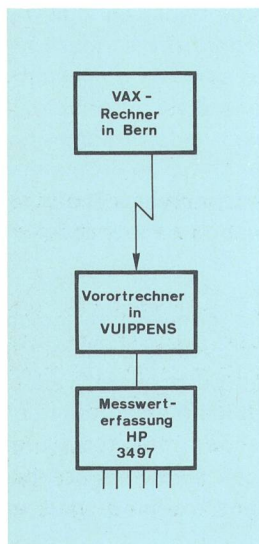


Fig. 2  
Konfiguration, Messwernerfassung, -überwachung, -auswertung – Configuration saisie, surveillance et analyse des valeurs de mesure  
VAX-Rechner in Bern – Calculateur VAX Berne  
Vorortrechner in Vuippens – Ordinateur frontal Vuippens  
Messwernerfassung HP 3497 – Saisie des données de mesure HP 3497

## 2 Objectifs et caractéristiques

32 émetteurs d'abonnés et 4 émetteurs à large bande (émetteurs à diodes laser) ont été installés au central de Vuippens. Les paramètres suivants sont mesurés à chacun de ces éléments:

- Courant du laser
- Courant photoélectrique du moniteur
- Température du laser
- Courant Peltier
- Température du boîtier

Par la saisie de ces valeurs de mesure, on peut surveiller le comportement en cours d'exploitation des diodes laser et de la régulation de température par effet Peltier. Toutes les valeurs sont traduites en tension continue dans la gamme de  $-6\text{ V} \dots +12\text{ V}$ . Ces tensions sont converties par calcul en valeurs de mesure effectives.

Pour obtenir des renseignements précis sur le comportement en cours d'exploitation de toutes les diodes laser, on a conçu un système de mesure fonctionnant automatiquement et commandé par ordinateur, dont les caractéristiques sont les suivantes:

- Unité de saisie des données pour 200 points de mesure (36 émetteurs laser comportant chacun cinq points de mesure, dix mesures des tensions d'alimentation, quatre mesures de canal de retour, une mesure de la température ambiante, cinq canaux de mesure de réserve)
- Relevés horaires à chacun des 200 points de mesure
- Mémorisation des données sur un support de données (bande magnétique, disque)
- Transmission de données par le biais d'une ligne point à point vers le centre de calcul de la division principale de la recherche et du développement des PTT à Berne
- Téléinterrogation des valeurs de mesure (valeurs momentanées)
- Analyse des données indépendantes de la saisie
- Reprise automatique du cycle d'opération après une panne du secteur
- Sécurité de fonctionnement

Un cycle horaire de mesure permet, d'une part, d'obtenir une bonne résolution temporelle (durée de vie supputée:  $10\,000\text{ h}$ ) et fournit, d'autre part, un volume de données que l'on peut raisonnablement traiter.

## 3 Conception de la saisie des valeurs de mesure

En se fondant sur la configuration générale (fig. 2) de la saisie et de l'analyse des valeurs de mesure, on explique ci-après la conception du système complet.

#### 31 Calculateur VAX 11/750

Ce superminicalcateur joue un rôle important dans la conception globale de la saisie des valeurs de mesure, en ce sens qu'il surveille les fonctions du calculateur frontal et qu'il reprend et mémorise les résultats de mesure pour une analyse ultérieure.

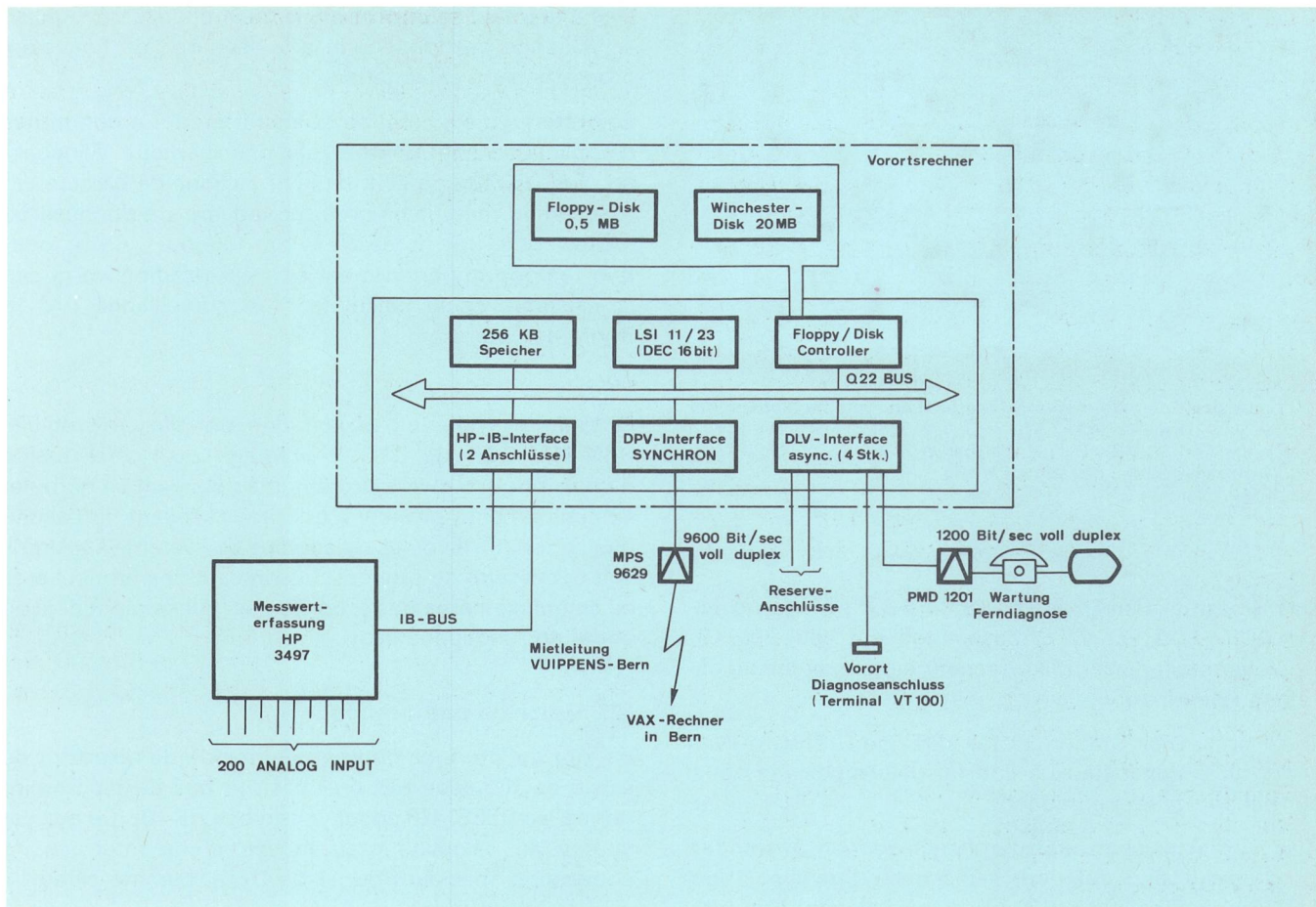


Fig. 3 Hardware-Konfiguration des Vorort-Rechners – Configuration du matériel de l'ordinateur frontal

Vorort-Rechner – Ordinateur frontal

Floppy-Disk 0,5 MB – Disque souple 0,5 MB

Speicher 256 KB – Mémoire 256 KB

Controller – Contrôleur

HP-IB-Interface (2 Anschlüsse) – Interface HP-IB (2 raccordements)

DPV-Interface synchron – Interface synchrone DPV

DLV-Interface asynchron (4 Stk.) – Interface asynchrone DLV (4 pcs)

Voll duplex – Duplex

Reserveanschlüsse – Raccordements de réserve

Wartung, Ferndiagnose – Entretien, télédiagnostic

Messwert-erfassung HP 3497 – Saisie des valeurs de mesure HP 3497

Analog Input – Entrée analogique

IB-Bus – Bus IB

Mietleitung VUIPPENS-Bern – Ligne point à point Vuippens-Berne

VAX-Rechner in Bern – Calculateur VAX Berne

Vorort Diagnoseanschluss (Terminal VT100) – Frontal, raccordement de diagnostic (terminal VT 100)

Funktionen des Vorort-Rechners überwacht und die Messresultate für eine spätere Auswertung übernimmt und abspeichert.

### 32 Vorort-Rechner

Der Vorort-Rechner kann funktionell in folgende Hauptkomponenten gegliedert werden (Fig. 3):

- Überwachungseinheit
- Steuereinheit
- Verbindungseinheit

#### 321 Überwachungseinheit

##### Hardware

Hardwaremässig stellt dies das eigentliche Computersystem dar (Fig. 4).

Am zentralen Bus (DEC-Q-Bus) sind alle für die Überwachungseinheit nötigen Geräte, wie Prozessor, Speicher, Massenspeicher und Kommunikationsinterfaces, angeschlossen.

### 32 Calculateur frontal

L'architecture du calculateur frontal comprend les éléments principaux suivants (fig. 3):

- Unité de surveillance
- Unité de commande
- Unité de jonction

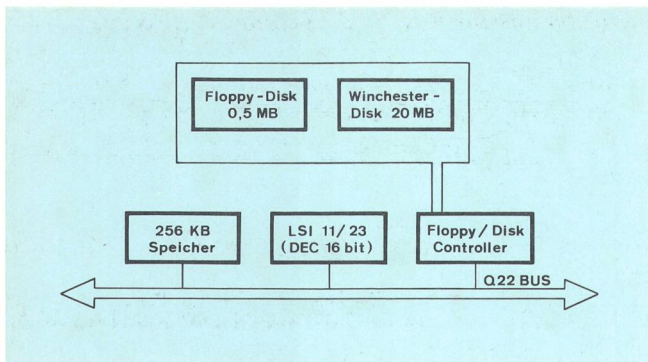
#### 321 Unité de surveillance

##### Matériels

Au point de vue des matériels, le système de l'ordinateur proprement dit comprend les éléments représentés à la figure 4.

Tous les équipements nécessaires au fonctionnement de l'unité de surveillance, tels que processeurs, mémoires, mémoires de masse et interfaces de communication sont reliés au bus centralisé (bus DEC Q).

La pièce maîtresse de l'installation est un microprocesseur 16 bits PDP 11/23 de DEC. Par l'association à une mémoire de 256 Kbits, ce microcalculateur est très performant.



**Fig. 4**  
**Hardware des Computersystems – Matériel du système d'ordinateur**  
 Floppy-Disk – Disque souple  
 Winchester-Disk 20 MB – Disque Winchester 20 MB  
 256-KB-Speicher – Mémoire 256 KB  
 Controller – Contrôleur

Das Herzstück der Anlage bildet der 16-Bit-Mikroprozessor PDP 11/23 von DEC. Zusammen mit dem 256-KB-Speicher stellt dieser Mikrorechner eine recht leistungsfähige Kombination dar.

Die Floppy-Disk-Station ist für allfällige Software-Wartung, für Datenaustausch und für das Nachladen neuer Betriebsprogramme gedacht.

Das Betriebssystem und die verschiedenen Anwenderprogramme sind auf dem Winchester-Speicher abgelegt. Mit seinen 20 MB (20 Millionen Zeichen) Kapazität ermöglicht er zusätzlich noch die Zwischenspeicherung von Messdaten, die während ungefähr 100 Tagen gesammelt wurden. Diese wichtige Pufferaufgabe ist vor allem dann von Bedeutung, wenn die Verbindung zum Überwachungsrechner VAX in Bern unterbrochen ist.

#### Software

Als Betriebssystem findet das Softwarepaket RSX-11M V 4.1 von DEC Verwendung. Es hat die Eigenschaft, dass verschiedene Programme gleichzeitig laufen und mehrere Benützer auf die verschiedenen Systemressourcen zugreifen können, ohne irgendwelche Rücksicht auf schon laufende Programme nehmen zu müssen.

### 322 Steuereinheit

Als Schnittstelle für die Ansteuerung des HP-Datenerfassungsgerätes wird der normierte Laborbus (IEEE 488 oder auch HP-IB-Bus genannt) eingesetzt. Dieser ist über ein besonderes Konverter-Interface (IEQ11 von DEC) an den Rechner angekoppelt (Fig. 5).

Mit Hilfe spezieller Bedienungsprogramme lassen sich die Funktionen des HP-Datenerfassungsgerätes steuern.

### 323 Verbindungseinheit

Dieser Teil des Vorort-Rechners sichert die Verbindung der Rechereinheit mit der Aussenwelt. Es sind zwei verschiedene Schnittstellen realisiert (Fig. 6).

– *Direkte Verbindung zum Auswerterechner VAX in Bern*

Im jetzigen Zeitpunkt werden die Daten synchron über eine Mietleitung übertragen (Fig. 6). Als Kommunika-

tion eine Einheit von Diskette dient zur Wartung des Logikums, zum Austausch von Daten und zur Aufladung neuer Programme.

Das Betriebssystem und die verschiedenen Programme werden auf einen Winchester-Speicher geladen. Seine Kapazität von 20 Mbits (20 Millionen Zeichen) ermöglicht die Zwischenspeicherung von Messdaten für eine Dauer von ca. 100 Tagen. Diese wichtige Pufferaufgabe ist vor allem dann von Bedeutung, wenn die Verbindung zum Überwachungsrechner VAX in Bern unterbrochen ist.

#### Logiciel

En tant que système d'exploitation, on utilise le progiciel RSX-11MV 4.1 de DEC. L'avantage qu'il offre réside dans le fait que divers programmes peuvent se dérouler simultanément, plusieurs utilisateurs ayant la faculté d'accéder aux diverses ressources du système sans qu'il soit nécessaire de prendre des précautions particulières en ce qui concerne des programmes qui seraient déjà en cours de fonctionnement.

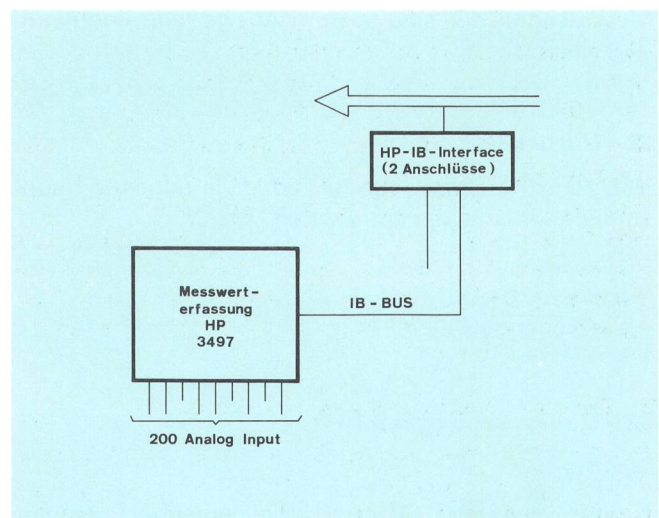
### 322 Unité de commande

En tant qu'interface pour la commande du dispositif de saisie de données HP, on utilise le bus de laboratoire normalisé (IEEE, 488 appelé aussi bus HP-IB). Ce bus est couplé au calculateur au moyen d'une interface de conversion spéciale (IEQ 11 de DEC), comme cela ressort de la figure 5.

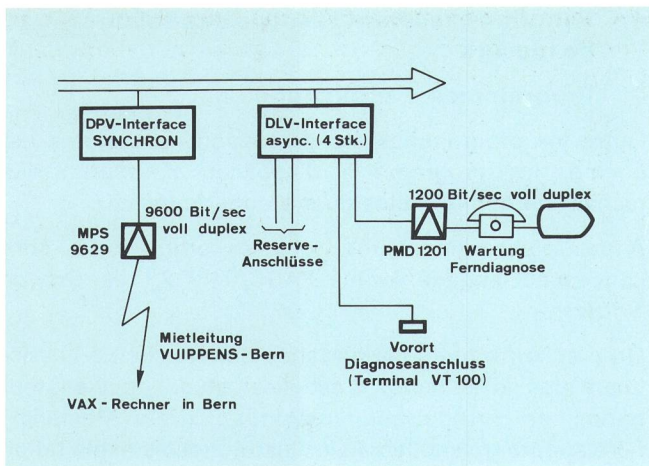
Les fonctions du dispositif de saisie de données HP peuvent être commandées à l'aide d'un programme de desserte spécial.

### 323 Unité de jonction

Cette partie du calculateur frontal assure la liaison de l'unité de calcul avec l'extérieur. Deux interfaces différentes y sont réalisées (fig. 6).



**Fig. 5**  
**Steuereinheit mit Messwertfassung – Unité de commande avec saisie des valeurs de mesure**  
 HP-IB-Interface (2 Anschlüsse) – Interface HP-IB (2 raccordements)  
 Messwertfassung HP 3497 – Saisie des valeurs de mesure HP 3497  
 IB-Bus – Bus IB  
 Analog Input – Entrée analogique



**Fig. 6**  
**Verbindungseinheit – Unité de liaison**  
 DPV-Interface synchron – Interface synchrone DPV  
 DLV-Interface asynchron (4 Stück) – Interface asynchrone DLV (4 pièces)  
 Voll duplex – Duplex  
 Reserveanschlüsse – Raccordements de réserve  
 Wartung Ferndiagnose – Entretien, télédiagnostic  
 Mietleitung Vuippens–Bern – Ligne point à point Vuippens-Berne  
 Vorort-Diagnoseanschluss (Terminal VT100) – Frontal, raccordement de diagnostic (terminal VT 100)  
 VAX-Rechner in Bern – Calculateur VAX Berne

tionssoftware wurde RSX-Decnet V3.1 von DEC übernommen.

Mit Hilfe dieser Programme:

- können Daten gesichert übertragen werden
- kann der VAX-Rechner die Funktion des Vorort-Rechners in Vuippens überwachen
- kann direkt von Bern aus auf den Vorort-Rechner zugegriffen werden, d. h. mit Hilfe einer VAX-Arbeitsstation lassen sich sämtliche Funktionen wie Programmentwicklung, -korrekturen, -test ausführen.

Es ist vorgesehen, die Mietleitung später durch eine Wahlleitung oder eine Telepac-X.25-Verbindung zu ersetzen. Dann sorgen automatische Wahleinheiten für den Verbindungsaufbau.

- *Vier-Leitungen-Kommunikationsinterface*  
 Figur 6 zeigt die Verwendung der vier asynchronen Schnittstellen. Über einen Telefon-Wahlnetzanschluss kann mit Hilfe eines in Bern stehenden Terminals direkt auf den Rechner zugegriffen werden. Ein weiterer Anschluss ist vorgesehen für Test und Wartung «vor ORT», also in Vuippens selber. Die beiden anderen Anschlüsse können ebenfalls für Terminals oder beispielsweise für einen Meldungsdrucker benutzt werden.

### 33 Datenerfassungseinheit HP-3497

Als Erfassungseinheit dient ein käufliches Messsystem. Es besteht aus einem Grundgerät (HP-3497A) und einer Erweiterungseinheit (HP-3498A). Im Grundgerät sind Digitalvoltmeter, steuerbare Stromquelle, Uhrzeit/Datum und fünf steckbare Relaiskarten vorhanden. An jede Karte können 20 Messstellen angeschlossen werden.

Eine Erweiterungseinheit, die bis auf 1000 Messstellen ausbaubar ist, enthält nochmals fünf Karten. Mit diesen

- *Liaison directe avec le calculateur d'exploitation VAX à Berne*

A l'heure actuelle, les données sont transmises en mode synchrone par le biais d'une ligne point à point (fig. 6). Le logiciel de communication RSX-Decnet V3.1 de DEC a été repris.

Grâce à ces programmes, on peut:

- Visualiser et transmettre les données
- Surveiller, à partir du calculateur VAX, les fonctions du calculateur frontal de Vuippens
- assurer l'accès direct de Berne au calculateur frontal, c'est-à-dire réaliser à l'aide d'un terminal VAX toutes les fonctions touchant les programmes, à savoir le développement, les corrections et les tests.

Il est prévu de remplacer ultérieurement la ligne point à point par un circuit commuté ou par une liaison Télépac X.25. Des composeurs automatiques de numéro assureront alors l'établissement de la communication.

- *Interface de communication à quatre fils*

La figure 6 montre l'utilisation des quatre interfaces asynchrones. A travers un circuit téléphonique commuté, on peut accéder directement au calculateur à l'aide d'un terminal implanté à Berne.

Un autre raccordement est prévu pour les tests et la maintenance décentralisée, c'est-à-dire à Vuippens même. Les deux autres raccordements peuvent également être utilisés pour le raccordement d'un terminal ou, par exemple, d'une imprimante de messages.

### 33 Unité de saisie de données HP-3497

L'unité de saisie des données est un système de mesure commercialisé. Il consiste en un appareil de base (HP-3497A) et en une unité d'extension (HP-3498A). L'équipement de base comprend un voltmètre numérique, une source d'alimentation réglable, un dispositif horodateur et cinq cartes à relais enfichables. Sur chacune des cartes, on peut connecter 20 points de mesure.

L'unité d'extension, que l'on peut porter à 1000 points de mesure, comprend cinq cartes supplémentaires. A l'aide de ces 200 canaux de mesure, on peut mesurer tous les paramètres évoqués au chapitre 2. L'horloge intégrée est alimentée en tampon par une batterie, afin qu'elle continue à fonctionner en cas de panne du secteur.

Une sonde thermodéctrice à semi-conducteur, alimentée par la source de courant de l'équipement de base, mesure la température ambiante. La tension du semi-conducteur thermosensible est proportionnelle à la température détectée et peut être convertie dans l'ordinateur en °C. Cette sonde de mesure de la température est montée au haut de la rangée des bâtis.

Toutes les fonctions, telles que le choix d'un canal de mesure, peuvent être commandées manuellement à partir de la platine frontale ou de l'ordinateur par le truchement de l'interface IEEE-488 (HP-IB). La figure 7 montre à gauche l'unité de saisie des données, le module et une partie de l'émetteur laser.

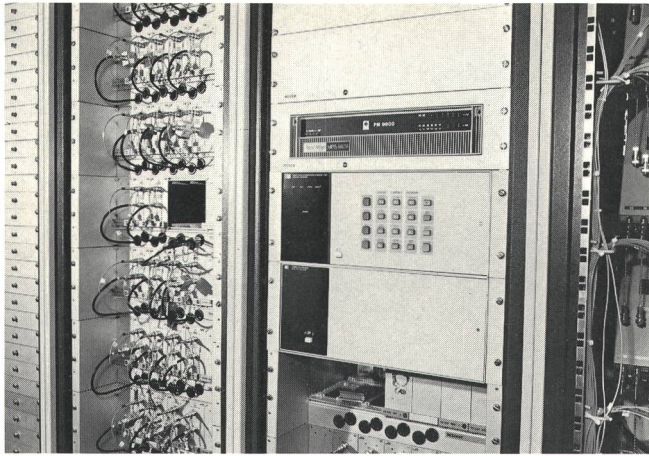


Fig. 7  
Datenerfassungseinheit – Unité de saisie des données

200 Messkanäle können somit alle (in Kapitel 2) erwähnten Parameter gemessen werden. Die eingebaute Uhr ist batteriegepuffert, damit sie bei Netzausfall voll betriebsfähig bleibt.

Ein Halbleitertemperatursensor, der durch die Stromquelle im Grundgerät gespeist wird, misst die Raumtemperatur. Die Spannung über dem Sensor ist der Sensortemperatur proportional und kann im Computer in °C umgerechnet werden. Der Temperatursensor ist oben an der Gestellreihe montiert.

Sämtliche Funktionen, wie das Anwählen eines Messkanals können manuell von der Frontplatte aus oder aber vom Computer über die IEEE-488-(HP-IB-)Schnittstelle ausgeführt werden. Figur 7 zeigt links die Datenerfassungseinheit, ferner das Modem und einen Teil der Lasersender.

#### 4 Funktion der Messwerterfassung

##### 41 Anwenderprogramme

Neben den bereits erwähnten Standard-Systemprogrammen übernehmen die Anwenderprogramme die eigentlichen Aufgaben des Messsystems.

Bis auf einige wenige Ausnahmen sind alle Programme in der höheren Programmiersprache PASCAL V 2.1 von Oregon Software geschrieben.

Wichtig ist auch die Unterstützung des Anwenders. So kann er jederzeit, mit der Eingabe von «Help Marsens», die Betriebsanleitungen zu den verschiedenen Programmen am Bildschirm nachlesen.

Die Anwenderprogramme werden in folgende Module (Fig. 8) unterteilt:

- Überwachungsprogramm
- Steuerprogramm
- Manuelle Programme.

##### 411 Überwachungsprogramm

Dieses Programmmodul organisiert vollautomatisch die eigentliche Messwerterfassung. Stündlich werden über das Steuerprogramm die entsprechenden Messpunkte

#### 4 Funktionen assurant la saisie des valeurs de mesure

##### 41 Programmes d'application

Outre les programmes standards dont le système est équipé, les programmes d'application assurent les tâches proprement dites du système de mesure.

A peu d'exceptions près, tous les programmes sont conçus en langage évolué PASCAL V 2.1 de Oregon Software.

On a accordé toute l'importance qui convient à l'assistance des utilisateurs. C'est ainsi qu'on peut en tout temps, en introduisant l'instruction «Help Marsens», faire apparaître sur l'écran les instructions d'exploitation afférentes aux divers programmes.

Les programmes d'application sont subdivisés en modules (fig. 8), à savoir:

- Programme de surveillance
- Programme de commande
- Programmes manuels.

##### 411 Programme de surveillance

Ce module organise automatiquement la saisie des données proprement dite. Toutes les heures, le programme de commande introduit les points de mesure à prendre en considération et ils sont mémorisés sur le disque Winchester. Si des défauts apparaissent, ils sont enregistrés sur un fichier spécial du disque Winchester, après quoi les corrections nécessaires sont réalisées. L'état de l'installation est continuellement tenu à jour sur le disque Winchester, afin que le calculateur sache immédiatement où reprendre le cycle des opérations en cas de panne du secteur.

##### 412 Programme de commande

Ce programme contrôle l'unité de saisie des données HP-3497 et prépare la mesure, du fait qu'il introduit les données spécifiant les points de mesure.

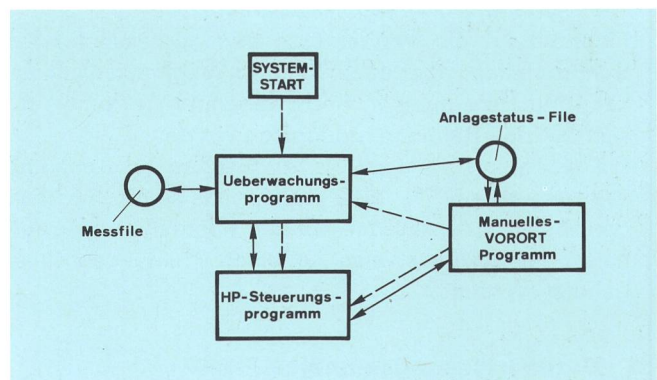


Fig. 8  
Software-Konfiguration – Configuration du logiciel  
 ——— Datenfluss – Flux de données  
 - - - - - Steuerweg – Commande  
 Systemstart – Démarrage du système  
 Anlagestatus-File – Fichier d'état de l'installation  
 Überwachungsprogramm – Programme de surveillance  
 Messfile – Fichier des valeurs de mesure  
 Manuelles Vorort-Programm – Programme manuel de l'ordinateur frontal  
 HP-Steuerungsprogramm – Programme de commande HP

eingelezen und auf der Winchester-Disk zwischengespeichert. Treten irgendwelche Fehler auf, werden diese auf einem speziellen Log-File der Winchester-Disk eingetragen und zudem die notwendigen Fehlerkorrekturen durchgeführt. Der Anlagezustand wird laufend auf der Winchester-Disk nachgeführt, damit bei allfälligem Stromausfall der Rechner sofort weiss, wo er weiterfahren muss.

#### **412 Steuerprogramm**

Mit Hilfe dieses Programms wird die Datenerfassungseinheit HP-3497 kontrolliert und für die Messung vorbereitet, dann die Messpunkte eingelesen.

#### **413 Manuelle Programme**

Neben verschiedenen Test- und Wartungsprogrammen ist vor allem das sogenannte «Vorort-Programm» von grosser Wichtigkeit. Mit diesem kann die automatische Messwerterfassung gestoppt oder gestartet werden. Es ist auch jederzeit möglich, das Steuerprogramm zu starten und somit Einzelmessungen durchzuführen. Sämtliche Programme sind dialoggeführt und lassen sich von jedem beliebigen Arbeitsplatz aus zu jedem beliebigen Zeitpunkt starten. Sie beeinträchtigen den automatischen Messbetrieb nicht.

#### **42 Ablauf der automatischen Messwerterfassung**

Beim Rechnerstart wird ohne Operatoreingriff

- der Rechner hochgefahren
- die Verbindung zum VAX-Rechner in Bern aufgebaut
- das Überwachungsprogramm gestartet.

Dieses Programm erstellt einen Ausgangszustand, initialisiert mit Hilfe des Steuerprogrammes das HP-Gerät, von wo auch System-Zeit und Datum eingelesen werden.

Nach erfolgreichem Start wird von einem Diskfile der letzte Anlagezustand gelesen und entsprechend angesteuert. War der Zustand «Messbetrieb», dann wird stündlich das Steuerprogramm für einen Messdurchgang gestartet. Die Daten werden kontrolliert, mit Datum, Zeit und einem Fehlercode versehen auf der Winchester-Disk abgelegt. Der Messbetrieb wird so lange aufrechterhalten, bis der Anwender mit Hilfe des manuellen «Vorort-Programms» den automatischen Messbetrieb stoppt.

### **5 Auswertung**

Mit den in Bern gespeicherten Daten hat man die Möglichkeit, je nach Bedarf verschiedene Auswertungen vorzunehmen.

#### **51 Auswertungstabellen**

Um wichtige Momentanwerte genau festzuhalten, können verschiedene Auswertungsprogramme aufgerufen werden, die zum Beispiel den Ausdruck von

#### **413 Programmes manuels**

Outre les divers programmes de tests et de maintenance, le «programme du frontal» est d'importance prépondérante. En effet, ce programme assure le blocage ou le redémarrage automatique de la saisie des valeurs de mesure. Il est aussi possible de reprendre en tout temps le programme de mesure et d'effectuer des mesures individuelles. Tous les programmes sont conçus en mode conversationnel et peuvent être initialisés à partir de toutes les positions de travail au moment voulu, sans que cela porte préjudice au processus automatique de mesure.

#### **42 Déroulement automatique de la saisie des valeurs de mesure**

Au démarrage du calculateur, les opérations suivantes se déroulent sans intervention d'un opérateur:

- le calculateur démarre
- la liaison avec le calculateur VAX à Berne est établie
- le programme de surveillance démarre.

Ce programme établit un état initial, initialise à l'aide du programme de commande le dispositif HP, à partir duquel l'heure et la date sont également introduits.

Après un démarrage fructueux, un fichier du disque traduit l'état le plus récent de l'installation et met le processus en route. Si cet état était «régime de mesure», le programme de commande démarre chaque heure pour un cycle de mesure. Les données sont contrôlées, y compris la date et l'heure, et mémorisées sur le disque Winchester avec un code d'erreurs. Le régime de mesure est maintenu jusqu'à ce que l'utilisateur interrompe le cycle automatique au moyen du «programme de frontal».

### **5 Analyse**

Avec les données mémorisées à Berne, on peut effectuer au besoin diverses analyses.

#### **51 Tableaux d'analyse**

Afin qu'il soit possible de saisir avec précision certaines valeurs, on peut faire appel à divers programmes d'analyse qui permettent par exemple de lister sur une imprimante

- des mesures discrètes
- une récapitulation de certaines mesures portant sur une période déterminée.

#### **52 Analyses graphiques**

Une représentation graphique des valeurs de mesure donne un aperçu général très représentatif de leur variation. La première analyse de ce genre a été mise au point après 6 mois d'exploitation. Etant donné que l'on ne disposait à cette époque d'aucun logiciel graphique convenant pour le système d'ordinateurs VAX, on a transmis les valeurs voulues par un circuit de terminal à un ordinateur de laboratoire (HP 85) relié à une table traçante pour 8 couleurs (HP-9872C).

- Einzelmessungen
- Zusammenfassung einzelner Messwerte über eine bestimmte Zeit

auf einem Printer liefern.

## 52 Graphische Auswertungen

Um eine generelle Übersicht über den Verlauf der gemessenen Werte zu bekommen, ist eine graphische Darstellung der Messwerte geeignet. Eine erste solche Auswertung wurde nach einem halben Betriebsjahr verwirklicht. Da zu diesem Zeitpunkt auf dem VAX-Computersystem keine geeignete Graphicsoftware verfügbar war, wurden die zu zeichnenden Werte über eine Terminleitung auf einen Laborcomputer (HP-85) übertragen, dem ein 8-Farben-Plotter (HP-9872C) angeschlossen ist.

Heute steht auch auf dem VAX-System ein spezielles Graphicsoftwarepaket von ISSCO (Tell-a-graph) zur Verfügung. Diese Programme ermöglichen die graphische Auswertung auf irgendeinem Plotter, Graphicprinter oder -bildschirm. *Figur 9* zeigt ein Beispiel einer Auswertung.

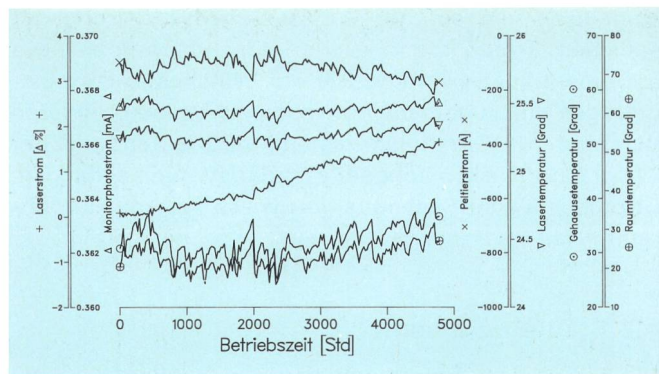
## 6 Erfahrungen und Schlussbemerkungen

Die Idee eines solchen Messerfassungskonzeptes stellt nicht unbedingt eine Neuheit dar. Es zeigt sich aber immer wieder, dass die eigentliche Realisation von Messerfassungssystemen dieser Art vor allem dann recht aufwendig wird, wenn, wie in diesem Projekt, neben Bedienungskomfort und Ausbaubarkeit auch die Zuverlässigkeit in hohem Masse gewährleistet sein muss. Nicht zuletzt dank dem konsequenten modularen Aufbau der Hard- als auch der Software, kann diese Anlage diesen wichtigen Ansprüchen voll genügen.

Die Anlage läuft seit Dezember 1983. Es hat sich gezeigt, dass trotz einiger Anfangsschwierigkeiten und einiger kleiner «obligatorischer» Pannen die Messwerterfassung zur vollen Zufriedenheit aller Beteiligten arbeitet. Die gewonnenen Erkenntnisse in bezug auf Datenerfassung, -übertragung können so für andere Projekte verwendet, verfeinert und ausgebaut werden.

### Bibliographie

- [1] *Bütikofer J.-F. und Stettler U.* Pilotanlage Breitbandkommunikation in Marsens FR. Techn. Mitt. PTT, Bern 61 (1983) 12, S. 441.



**Fig. 9**  
**Graphisches Auswertbeispiel – Exemple d'analyse graphique**  
 Betriebszeit [Std.] – Durée d'exploitation (heures)  
 Laserstrom – Courant de laser  
 Monitorphotostrom [mA] – Courant photoélectrique du moniteur [mA]  
 Peltierstrom [A] – Courant de Peltier  
 Lasertemperatur [Grad] – Température du laser [degrés]  
 Gehäusetemperatur – Température du boîtier  
 Raumtemperatur – Température du local

Aujourd'hui, le système VAX dispose d'un progiciel graphique spécial de ISSCO (Tell-a-graph). Les programmes en question permettent une analyse graphique sur une table traçante quelconque, une imprimante graphique ou un écran. *la figure 9* montre un exemple d'une telle analyse.

## 6 Expériences faites et conclusions

L'idée d'un tel système de saisie des données de mesure n'est pas absolument nouvelle. On s'aperçoit pourtant que la réalisation proprement dite de systèmes de ce genre peut devenir réellement compliquée, comme c'est ici le cas, lorsqu'on veut non seulement faciliter la desserte et l'échange des modules, mais optimiser aussi la fiabilité de l'ensemble. On est parvenu, en particulier, à réaliser cet objectif par l'emploi systématique de modules pour les matériels et le logiciel.

L'installation fonctionne depuis le mois de décembre 1983. Malgré certaines difficultés du début et quelques petites pannes entrant «dans l'ordre des choses», la saisie des données de mesure donne pleine satisfaction à tous ceux qui ont participé à sa mise au point. Les résultats obtenus pourront être mis à profit, perfectionnés et étendus pour d'autres projets de saisie et de transmission de données.