

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: 4

Artikel: Reparatur und Unterhaltskonzept für die Zentralisierten Betriebswerkstätten (ZBW) = Conception des réparations et de l'entretien dans les ateliers d'exploitation centralisés (AEC)

Autor: Stadelmann, Toni

DOI: <https://doi.org/10.5169/seals-875386>

Nutzungsbedingungen

Die ETH-Bibliothek ist die Anbieterin der digitalisierten Zeitschriften. 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. [Siehe Rechtliche Hinweise.](#)

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. [Voir Informations légales.](#)

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. [See Legal notice.](#)

Download PDF: 26.11.2024

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

Reparatur- und Unterhaltskonzept für die Zentralisierten Betriebswerkstätten (ZBW)

Conception des réparations et de l'entretien dans les ateliers d'exploitation centralisés (AEC)

Toni STADELMANN, Bern

Zusammenfassung. Mit der Ablösung von elektromechanischen durch elektronische Fernmeldeausrüstungen und der zunehmenden Integration muss die Unterhaltsorganisation bei den PTT-Betrieben angepasst werden. Insbesondere verlagert sich bei elektronischen Einrichtungen ein Teil der Instandstellungsarbeiten vom Aussendienst in die Reparaturwerkstatt. Das Reparaturkonzept ZBW enthält die Grundlagen für die Reparaturorganisation und die Wahl der Testmittel von bereits bei den PTT eingeführten elektronischen Vermittlungs- und Teilnehmereinrichtungen im Telefoniebereich. Die grundsätzlichen Überlegungen gelten auch für die Reparatur künftiger Fernmeldeeinrichtungen (z. B. IFS, digitale Haustelevonzentralen). Anpassungen sind aber voraussichtlich vor allem bei Teststrategie und Prüfmitteln nötig.

Résumé. Le remplacement des équipements de télécommunication électromécaniques par des systèmes électroniques ainsi que l'intégration toujours plus poussée obligent les PTT à adapter l'organisation de l'entretien. Dans les équipements électroniques, en particulier, une partie des travaux de remise en état ne sont plus exécutés par le service extérieur mais par l'atelier de réparation. La conception des réparations dans les AEC contient les principes relatifs à l'organisation des réparations, au choix des moyens de test applicables aux systèmes électroniques de commutation et d'abonnés au téléphone. Dans les grandes lignes, cette conception s'applique aussi à la réparation des futurs équipements de télécommunication (par exemple IFS, centraux téléphoniques numériques d'abonnés). Les adaptations porteront vraisemblablement surtout sur les procédures de test et les dispositifs d'essai.

Concetto del servizio di riparazione e di manutenzione nelle officine centralizzate dell'esercizio (OCE)

Riassunto. La sostituzione degli equipaggiamenti delle telecomunicazioni elettromeccaniche con quelli elettronici e la progressiva integrazione hanno imposto un adeguamento dell'organizzazione dei lavori di manutenzione presso l'Azienda delle PTT. In modo particolare, i lavori di riattamento si spostano dal servizio esterno all'officina di riparazione. Il concetto del servizio di riparazione OCE costituisce la base per l'organizzazione dei lavori di riparazione e la scelta degli strumenti per il controllo degli equipaggiamenti elettronici di commutazione e d'abbonato, già introdotti presso le PTT nell'ambito della telefonia. L'idea di base è valevole anche per la riparazione dei futuri equipaggiamenti delle telecomunicazioni (p. es. IFS, centralini d'abbonato digitali). Gli adattamenti saranno presumibilmente necessari anzitutto nel campo della configurazione dei test e degli strumenti di prova.

1 Einleitung

Die vergangenen und besonders die kommenden Jahre sind durch einen raschen Technologiewandel von den elektromechanischen zu den vollelektronischen Fernmeldeeinrichtungen gekennzeichnet. Zudem werden die elektronischen Schaltungen zunehmend höher integriert und komplexer. Diese Tatsachen bewirken für den Unterhalt und die Reparatur von Fernmeldeeinrichtungen folgendes:

- Die Störungsbehebung an elektronischen Systemen beschränkt sich im Bereich der Fernmeldeeinrichtungen in der Regel auf den Austausch von defekten Baugruppen. Reparaturen von Baugruppen werden in einer zentralen Reparaturstelle durchgeführt. Somit verlagert sich ein Teil der Instandstellungsarbeiten vom Aussendienst in die Reparaturwerkstatt.
- Die Prüf- und Reparaturmittel für elektronische Baugruppen müssen der laufenden Technologieentwicklung angepasst werden. Teststrategie, Testsystemwahl und Reparaturorganisation haben einen entscheidenden Einfluss auf Reparaturkosten und Reparaturqualität.

1 Introduction

Une évolution rapide de la technologie des systèmes de télécommunication passant des équipements électromécaniques aux équipements entièrement électroniques caractérise les années passées et restera également un des faits marquants des années à venir. De plus, l'intégration des circuits électroniques est toujours plus poussée et ceux-ci deviennent de plus en plus complexes. En ce qui concerne l'entretien et la réparation des équipements de télécommunication, ces faits ont les conséquences suivantes:

- Dans le domaine des télécommunications, la réparation des dérangements dans les systèmes électroniques se limite en règle générale à l'échange de modules défectueux. La remise en état des modules a lieu ensuite dans un atelier centralisé. Ainsi, la réalisation d'une partie des travaux de remise en état passe du service extérieur à l'atelier de réparation.
- Les moyens mis en œuvre pour l'essai et la réparation des modules électroniques doivent être adaptés en permanence au développement de la technologie. La stratégie des essais, le choix des systèmes de test et l'organisation des réparations ont une influence déterminante sur les coûts et la qualité des réparations.

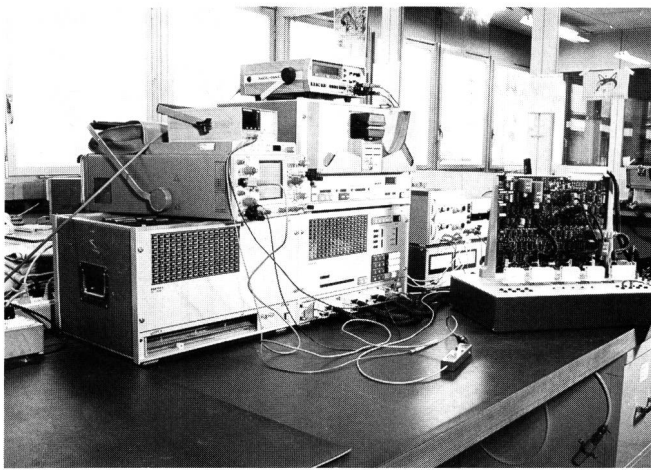


Fig. 1
Testsystem EDITH – Système de test EDITH

2 Zielsetzungen

Für das Reparaturkonzept gelten folgende Zielsetzungen:

- Die Hardwareausrüstungen der Vermittlungs- und Teilnehmereinrichtungen werden in der Regel, soweit wirtschaftlich vertretbar, durch die PTT unterhalten und repariert. In besonderen Fällen kann die Reparatur den Lieferanten übertragen werden [1].
- Die Reparaturstellen liefern Grundlagen zum Erkennen von Schwachstellen (Reparaturstatistik, Ausfallverhalten) beim eingesetzten Fernmeldematerial. Damit können die Beschaffungsstellen bei der Durchsetzung von Qualitätsverbesserungen und -ansprüchen wirkungsvoll unterstützt werden. Weiter dienen diese Grundlagen ebenfalls dem Anlagepersonal beim Erkennen und Beheben von Störungen und Feststellen von Ausfallschwerpunkten.
- Bei der Eigenreparatur sind nach Möglichkeit die gleichen Prüfprogramme wie bei der Fabrikation bei den Lieferfirmen zu verwenden (gemeinsame Nutzung der Prüfprogramme, ausgereifte Prüfprogramme, Erfahrungsaustausch).
- In den PTT-Reparaturwerkstätten sind möglichst wenig unterschiedliche Testsysteme einzusetzen (Ausstattung, Ausbildung, Unterhalt). Diese Zielsetzung steht teilweise im Widerspruch zum obigen Punkt, da zum heutigen Zeitpunkt jede Lieferfirma ihre eigene Testphilosophie hat und somit sehr unterschiedliche Testsysteme eingesetzt sind.

3 Konzept für die Eigenreparatur

31 Allgemeines

Das vorliegende Konzept ist ein Konsens der Zielsetzungen. Dabei wurden auch die bestehenden organisatorischen und personellen Strukturen der PTT-Betriebe berücksichtigt. Die vorhandenen Testmittel bei den Lieferfirmen der PTT haben das Konzept stark beeinflusst.

32 Testsysteme, -mittel und Einsatzbereiche

Testsystembezeichnungen

EDITH (Fig. 1) Das Testsystem EDITH (*Economic Digital Integrated Test*)

2 Objectifs

Les objectifs suivants sont à la base de la conception en matière de réparations:

- Les équipements matériels (par opposition au logiciel) des installations de commutation et d'abonnés sont, en règle générale et en tant que cela est justifiable sur le plan économique, entretenus et réparés par les PTT. Dans certains cas particuliers, la réparation peut être confiée au fournisseur [1].
- Les centres de réparation livrent des informations permettant de reconnaître les points faibles du matériel de télécommunication utilisé (statistique des réparations, fiabilité).
- Il est ainsi possible de soutenir efficacement les efforts développés par les organes chargés de l'acquisition du matériel, en vue d'améliorer la qualité des équipements. De plus, ces informations sont utiles au personnel responsable des installations, lorsqu'il s'agit de localiser et de réparer des dérangements ainsi que de déterminer les défaillances les plus fréquentes.
- Lors de la réparation en propre, il y a lieu d'utiliser autant que possible les mêmes programmes de test que ceux auxquels font appel les fournisseurs lors de la fabrication (utilisation en commun des programmes de test, programmes de test évolués, échange d'expérience).
- Dans les ateliers de réparation des PTT, il faudra veiller à ce que le nombre de systèmes de test différents soit aussi réduit que possible (utilisation optimale, instruction, entretien). Cet objectif va en partie à l'encontre de ce qui est mentionné ci-dessus, vu qu'actuellement chaque fournisseur a sa propre philosophie de test et qu'en conséquence les systèmes de test utilisés sont très divers.

3 Conception de la réparation en propre

31 Généralités

La conception retenue est un compromis entre les différents objectifs. Lors de son élaboration, on a également tenu compte des structures existant aux PTT en matière d'organisation et de personnel. Cependant, les moyens de test utilisés par les fournisseurs des PTT ont fortement influencé cette conception.

32 Systèmes, moyens de test et domaines d'utilisation

Désignation des systèmes de test

EDITH (fig. 1)

Le système de test EDITH (*Economic Digital Integrated Test Help*) est un système commandé par bande perforée pour le test automatique de circuits logiques numériques.
Fournisseur: *Standard Téléphone & Radio SA, Zurich*

Help) ist ein mit Lochstreifen gesteuertes System für den automatischen Test von digitalen Logikschaltungen. Lieferant: *Standard Telephon und Radio AG*, Zürich

TIM (Fig. 2)

Das Testsystem TIM (Telefonie IEC Messplatz) besteht aus folgender, über IEC- oder GPIO-Bus gesteuerter Gerätekonfiguration: Rechner HP 9836, Matrix (Koppelfeld) von *Gfeller AG*, Bern, verschiedene Messgeräte, wie Waveform-Analyser D-6000, Wavetek 178, DMM HP 3478A, Counter HP 5316A, Speisegeräte KEPCO BoP100 und Witmer MP 3

Gen Rad 1796 (Fig. 3)

Funktionstestsystem von *Gen Rad* (USA), für den automatischen Test von digitalen und analogen Elektronikschaltungen.

Membrain 7776 (Fig. 4)

Funktionstestsystem von *Membrain* (Grossbritannien), für den automatischen Test von digitalen und analogen Elektronikschaltungen

33 Prüfprogramme

Gemäss [1] sind die Lieferanten für die Erstellung, Betreuung und Verbesserung sämtlicher Reparaturunterlagen einschliesslich der Prüfprogramme verantwortlich.



Fig. 2
Testsystem TIM – Système de test TIM

TIM (fig. 2)

Le système de test TIM (Telefonie IEC Messplatz = place de mesure pour la téléphonie) se compose des appareils suivants commandés par un bus IEC ou GPIO: calculateur HP 9836, matrice (champ de couplage) de *Gfeller SA*, Berne, différents appareils de mesure tels que Waveform-Analyser D-6000, Wavetek 178, DMM HP 3478A, Counter HP 5316A, dispositifs d'alimentation KEPCO BoP100 et Witmer MP 3.

Gen Rad 1796 (fig. 3)

Système de test de fonction de *Gen Rad* (USA) pour le test automatique de circuits électroniques numériques et analogiques.

Membrain 7776 (fig. 4)

Système de test de fonction de *Membrain* (Grande-Bretagne), pour le test automatique de circuits électroniques numériques et analogiques.

33 Programmes de test

Selon [1], les fournisseurs sont responsables de la création, de la mise à jour et de l'amélioration de tous les documents de réparation, y compris les programmes de test. En tant que cela est judicieux et valable du point de vue économique, les PTT s'en tiennent à cette règle. Avec le choix des systèmes de test (voir 32), qui repose principalement sur les systèmes de test utilisés par les fournisseurs, on a créé des conditions aussi optimales que possible permettant la reprise des programmes de test de fabrication par les ateliers de réparation des PTT. Il en découle les avantages suivants:

- Les programmes de test utilisés par les fournisseurs pour la fabrication ne doivent pas être nouvellement développés pour la réparation. Vu qu'ils sont payés en partie lors de l'achat des équipements de télécommu-



Fig. 3
Testsystem Gen Rad 1796 – Système de test Gen Rad 1796

Tabelle I. Testsysteme und -mittel, Anzahl, Standorte und Einsatzbereiche

Testsystem, Testmittel	Anzahl in Betrieb	Standorte	Einsatzbereiche	Bemerkungen
EDITH	12	Je 1 bis 2 in den ZBW Basel, Genf, Luzern, Neuenburg, Rapperswil, St. Gallen, Sitten und Thun	Reparatur von Baugruppen der Mannschaftsalarmanlagen TUS/SMT, Haustelevonzentralen 2/7, 8/30, ECS 400, Linienwähler LW 700, RG-Tastaturen, Kassiertelefonapparaten, Amtszentralen HS 52 A, A 64 S usw.	Aus wirtschaftlichen Gründen (Adapter, Ausbildung, Ersatzmaterial) sind die Reparaturen regionalisiert, d. h., die Baugruppen der Haustelevonzentrale 8/30 z. B. werden nur in Thun und Sitten repariert
TIM	17*	Mindestens 1 Testsystem in jeder ZBW (insgesamt 17)	Reparaturen und Funktionskontrollen der Telefonapparate TS 85. Verschiedene Peripherie- und Apparatebaugruppen	Bei der zu erwartenden Reparaturmenge ist der Einsatz der TIM in allen ZBW vorteilhaft
Membrain	1*	ZBW Thun	Reparatur komplexer Baugruppenfamilien der Haustelevonzentralen ECS 400, GFX, EHZ-2A, Leitungsdurchschalter ELD 96, Amtszentralen A 52 S, HS 52 B, A 64 S	Die Komplexität des Testsystems und der Prüfsoftware sowie die Reparaturanfallmenge und die Reparaturlogistik (Werkzeuge, Ersatzteile, Adapter, Dokumentation) erfordern <i>ein</i> zentrales Reparaturzentrum
Gen Rad 1796	1*	ZBW Basel	Reparatur komplexer Baugruppenfamilien der Weckanlage WA 490, Steuerkasten MA 710, Haustelevonzentrale 1/6 el., modernisierten Amtszentralen STR, Service 21	Die Komplexität des Testsystems und der Prüfsoftware, die Reparaturanfallmenge und die Reparaturlogistik (Werkzeuge, Ersatzteile, Adapter, Dokumentation) erfordern <i>ein</i> zentrales Reparaturzentrum
Prüflingsspezifische Prüfeinrichtungen, handelsübliche Testgeräte	Verschiedene	– Verschiedene, je nach Reparaturzuteilung – Gewisse Baugruppen werden in allen ZBW repariert	Einfache, grösstenteils analoge Baugruppen Spezielle Baugruppen wie Modem, Relaisbaugruppen usw. Spezielle Rechnerbaugruppen (DEC-, Mulby-Rechner) Funktionsprüfung von Apparaten	Bei gewissen Baugruppen ist es vorteilhaft und wirtschaftlich, prüflingsspezifische Prüfeinrichtungen einzusetzen oder die Prüfungen direkt im betreffenden Apparat oder System durchzuführen
Systemtest	Verschiedene	Verschiedene, je nach Reparaturzuteilung	Eingrenzen von Störungen, die mit dem Testsystem nicht gefunden werden (seltene Fehler)	Der Systemtest in der Reparaturwerkstatt soll nur in Einzelfällen durchgeführt werden, denn damit werden die Reparaturkosten stark erhöht

* Inbetriebnahme von 1985 an

Sofern dies sinnvoll und wirtschaftlich ist, halten die PTT daran fest. Mit der Testsystemwahl (siehe 32), die vorwiegend auf den bei den Hauptlieferanten eingesetzten Testsystemen basiert, werden möglichst optimale Voraussetzungen für die Übernahme ihrer Fabrikationsprüfprogramme durch die Reparaturstellen PTT geschaffen. Daraus ergeben sich folgende Vorteile:

- Prüfprogramme, die von den Lieferfirmen bereits für die Fabrikation verwendet wurden, müssen für die Reparatur nicht neu entwickelt werden. Da diese Prüfprogramme schon mit dem Kauf der Fernmeldeeinrichtungen anteilmässig bezahlt wurden, ist somit die Prüfprogrammübernahme mit minimalen Kosten verbunden.
- Prüfprogramme, die in der Fabrikation verwendet wurden, haben dank der stetigen Verbesserung in der Praxis einen wesentlich höheren Qualitätsstandard (Prüftiefe, Diagnose) als speziell für Reparaturzwecke erstellte Programme.

34 Personalbedarf

341 Betriebspersonal

Im Gegensatz zu den elektromechanischen Einrichtungen muss bei den elektronischen Ausrüstungen ein wesentlicher Teil der Instandstellungsarbeiten in den Reparaturwerkstätten erbracht werden. Mit der Zunahme der elektronischen Ausrüstungen und dem damit verbunde-

nication, la reprise de ces programmes de test peut se faire à peu de frais.

- Les améliorations apportées continuellement en pratique aux installations de télécommunication font que les programmes de test utilisés pour la fabrication ont un niveau de qualité supérieur (degré d'exhaustivité du test, diagnostic) à celui de programmes créés spécialement pour des besoins de la réparation.



Fig. 4
Testsystem Membrain 7776 – Système de test Membrain 7776

Tableau I. Systèmes et moyens de test, nombre, emplacements et domaines d'utilisation

Système de test, moyen de test	Nombre en exploitation	Emplacements	Domaines d'utilisation	Remarques
EDITH	12	1 à 2 de chaque aux AEC de Bâle, Genève, Lucerne, Neuchâtel, Rapperswil, St-Gall, Sion et Thoune	Réparation des modules des installations d'alarme des équipes d'intervention TUS/SMT, des centraux téléphoniques d'abonné 2/7, 8/30 ECS 400, des sélecteurs de lignes LW 700, des claviers avec mémoire de numéros, des appareils téléphoniques à prépaiement, des centraux officiels HS 52A, A 64S, etc.	Pour des questions d'économie (adaptateurs, instruction, matériel de remplacement), les réparations sont effectuées régionalement, c'est-à-dire que les modules des centraux d'abonné 8/30, par exemple, ne sont réparés qu'à Thoune et à Sion
TIM	17*	1 système de test au moins dans chaque AEC (au total 17)	Réparation et contrôle du fonctionnement des appareils TS 85. Divers modules d'appareils et de périphériques	Vu le nombre de réparations attendues, l'utilisation du système TIM dans tous les AEC se révèle avantageuse
Membrain	1*	AEC Thoune	Réparation des familles de modules complexes des centraux téléphoniques d'abonnés ECS 400, GFX, EHZ-2A, des connecteurs automatiques de lignes ELD 96, des centraux officiels A 52S, HS 52B, A 64S	La complexité des systèmes et du logiciel de test ainsi que le volume des réparations et la logistique indispensable (outillage, matériel de remplacement, adaptateurs, documentation) nécessitent le traitement centralisé des équipements en un seul atelier
Gen Rad	1*	AEC Bâle	Réparation des familles de modules complexes de l'installation de réveil WA 490, de la boîte de commande MA 710, du central téléphonique électronique d'abonné 1/6, des centraux téléphoniques officiels modernisés STR, du service 21	La complexité des systèmes et du logiciel de test ainsi que le volume des réparations et la logistique indispensable (outillage, matériel de remplacement, adaptateurs, documentation) nécessitent le traitement centralisé des équipements en un seul atelier
Equipements d'essai spécifiques aux équipements à tester, appareils de test du commerce	Selon les cas	– Divers, selon l'AEC mandaté – Certains modules sont réparés dans tous les AEC	Modules simples, le plus souvent en technique analogique Modules spéciaux, tels que modules à relais, modems, etc. Modules spéciaux d'ordinateurs (ordinateurs DEC, Mulby) Contrôle de fonctionnement d'appareils	Pour certains modules, il est avantageux et plus économique d'avoir recours à des équipements d'essai spécifiques aux équipements à tester ou de faire les essais directement dans l'appareil ou le système considéré
Test de système	Selon les cas	Divers, selon l'AEC mandaté	Localisation de dérangements qui n'ont pas été trouvés avec le système de test (cas rares)	Le test de système à l'atelier de réparation ne doit être exécuté que dans des cas spéciaux, vu que cette façon de procéder augmente fortement les frais de réparation

* Mise en service dès 1985

nen, erhöhten Reparaturanfall ist eine personelle Vermehrung in den Elektronik-Reparaturwerkstätten notwendig. Dieser Personalmehrbedarf kann voraussichtlich durch den zu erwartenden Personalminderbedarf beim Betrieb elektronischer Einrichtungen [2] (Wegfall von Unterhaltsarbeiten) kompensiert werden.

342 Dienstleitung

Für die Systemunterstützung, wie Unterhalt, Ausbildung, Fehlersuche, Prüfprogrammverbesserung und -anpassung, sind Sektorleiter mit entsprechender Grundausbildung (El.-Ing. HTL oder ETH) und allenfalls erweiterter Berufserfahrung erforderlich. Für die Betreuung eines Grosstestsystems (Membrain oder Gen Rad) sind je Testsystem in der Anfangsphase mindestens ein, später möglicherweise, je nach Aufgabenzuteilung, mehrere Elektroingenieure notwendig. Bei den Testsystemen EDITH und TIM kann die Betreuung durch je einen bis zwei Elektronikingenieure überregional für alle Testsysteme des gleichen Typs erfolgen.

4 Massnahmen und Organisation bei Fremdreparatur

Falls sich nach einer Wirtschaftlichkeitsrechnung und Wertung der übrigen Entscheidungskriterien (siehe 5)

34 Besoins en personnel

341 Personnel d'exploitation

A l'encontre de ce qui se passe pour les équipements électromécaniques, une partie importante des travaux de remise en état, en ce qui concerne les dispositifs électroniques, doit se faire dans les ateliers de réparation. Avec l'augmentation du nombre des équipements électroniques et l'augmentation des réparations nécessaires qui lui est liée, il est nécessaire d'accroître le personnel dans les ateliers de réparation pour l'électronique. Ces besoins pourront probablement être compensés par la diminution du nombre de collaborateurs nécessaires à l'exploitation d'équipements électroniques [2] (suppression de certains travaux d'entretien).

342 Direction du service

Pour l'assistance du système, c'est-à-dire l'entretien, la formation, la recherche des défauts, l'amélioration et l'adaptation des programmes de test, il est nécessaire d'avoir recours à des chefs de secteur au bénéfice d'une formation de base correspondante (ingénieurs électriciens ETS ou EPF) et disposant éventuellement d'une expérience professionnelle étendue. L'assistance d'un

bei einem Baugruppentyp oder einer Baugruppenfamilie eine Fremdreparatur als günstiger herausstellt, sind – wenn nötig durch Reparaturvertrag mit dem betreffenden Lieferanten – folgende Punkte zu regeln:

- Organisation des Baugruppenaustausches sowie der Reparaturverrechnung
- Festlegung maximaler Reparaturdurchlaufzeiten
- Reparaturverpflichtung und verbindliche Reparaturpreise während der Nutzungsdauer eines Produktes
- Notwendige Angaben über die defekte Baugruppe durch die PTT (Fehlerbeschreibung, Herkunftsort, Reparaturetikette)
- Ausweis der Reparaturstelle über die Funktionstüchtigkeit einer reparierten Baugruppe, Rückmeldung des Fehlerortes bzw. der Reparaturbehandlung einer Baugruppe an die PTT-Betriebsstelle
- Erstellen einer zweckmäßigen Reparaturstatistik sowie Zustellung dieser Statistik an die PTT.

5 Wirtschaftlichkeitsbetrachtungen

Umfangreiche Wirtschaftlichkeitsberechnungen zeigen, dass die PTT-Reparaturwerkstätten besonders bei größeren Reparaturmengen und im Blick auf die ganze Nutzungsdauer eines Produktes ungefähr zu gleichen Reparaturkosten wie die Lieferfirmen reparieren können.

Der Entscheid, ob eine PTT-eigene oder allenfalls eine Fremdreparatur angestrebt wird, hängt jedoch nicht nur von rein wirtschaftlichen Überlegungen ab. Einen wesentlichen Bestandteil der Entscheidungsgrundlagen stellen auch die geschäfts- und personalpolitischen Aspekte dar. Die wichtigsten Punkte sind:

- Bei Eigenreparatur sind die Reparaturdurchlaufzeiten in der Regel wesentlich kürzer als bei Fremdreparatur. Dadurch ist für die Störungsbehebung in den Anlagen weniger Ersatzmaterial erforderlich; die Kapitalbindung ist somit tiefer.
- Mit der Eigenreparatur können die PTT-Betriebe durch eine weitsichtige Politik der Wissenserhaltung und der Ersatzteilbeschaffung/-lagerung die Nutzungsdauer einer Anlage weitgehend selber bestimmen. Bei Fremdreparatur liegt der Entscheid, über welchen Zeitraum Reparaturen ausgeführt werden und zu welchem Preis, beim Lieferanten. Aus heutiger Erfahrung tritt in diesen Fällen aus Gründen der Reparaturkosten oft der frühere Ersatz von Anlageteilen oder ganzen Anlagen.
- Bei Eigenreparatur fallen administrative Aufwendungen wie Auftragserstellung, Warenempfang und Eingangsprüfung nach der Reparatur sowie Verrechnung weg.
- Bei Eigenreparatur erwerben sich die PTT-Betriebe das ganze Wissen über die eingesetzten Anlagen und können dies auch über die ganze Nutzungsdauer erhalten. *Wer repariert, kennt auch die Schwachstellen des eingesetzten Materials* und kann systematische Ausfälle oder Entwicklungsfehler feststellen.

6 Schlussbemerkungen

Das vorliegende Konzept enthält die Grundlagen für die Reparaturorganisation von bereits bei den PTT-Betrieben eingeführten elektronischen Vermittlungs- und Teil-

gros système de test (Membrain ou Gen Rad) nécessitera, dans la phase du début, au moins un ingénieur électricien par système de test; par la suite, et selon la répartition des tâches, il est même possible que l'on doive faire appel à plusieurs ingénieurs électriciens par système. En ce qui concerne les dispositifs EDITH et TIM, l'assistance de tous les systèmes de test pourra être confiée à un ou deux ingénieurs électriciens par type de système, dont les activités s'étendront à des régions entières.

4 Mesures prises et organisation pour la réparation par des tiers

Lorsqu'un calcul de rentabilité et une pondération des autres critères de décision (voir 5) montre que la réparation par des tiers d'un type ou d'une famille de modules est plus avantageuse, il y a lieu – le cas échéant par contrat – de régler les points suivants avec le fournisseur correspondant:

- Organisation de l'échange des modules et de la mise en compte des réparations
- Fixation des temps de réparations maximaux
- Garantie que les réparations seront possibles à des prix fixés en commun accord pendant toute la durée d'utilisation d'un produit
- Énoncé des indications à fournir par les PTT concernant un module défectueux (description du dérangement, lieu de provenance, étiquette de réparation)
- Remise au service d'exploitation des PTT par l'atelier ayant effectué la réparation d'une attestation concernant le bon fonctionnement du module réparé, indication de l'endroit de la faute ou du genre d'intervention effectué
- Établissement d'une statistique de réparation adéquate et remise de cette dernière à l'entreprise des PTT.

5 Considérations d'ordre économique

De nombreux calculs de rentabilité montrent que les ateliers de réparation des PTT, en particulier lorsqu'il s'agit de grandes quantités et tenu compte de la durée d'utilisation d'un produit, sont en mesure d'effectuer des réparations au même prix que les fournisseurs.

La décision concernant la réparation en propre ou par des tiers des équipements de télécommunication ne dépend cependant pas uniquement de considérations économiques. Une partie importante des critères auxquels on fait appel repose sur des aspects de politique commerciale et sur des questions de personnel. Les points les plus importants dont il faut tenir compte sont les suivants:

- Les temps d'immobilisation pour les réparations sont en règle générale notablement plus courts si le travail est effectué par les PTT et non pas par le fournisseur. Il s'ensuit qu'il faut moins de matériel de remplacement dans les installations pour la suppression des dérangements; les capitaux immobilisés en sont réduits d'autant.
- Avec la réparation en propre et grâce à une politique à long terme du maintien des connaissances ainsi que de l'acquisition et du stockage du matériel de rempla-

nehmereinrichtungen im Telefoniebereich. Aufgrund von praktischen Erfahrungen und neuen Erkenntnissen sind, wenn notwendig, Anpassungen vorzunehmen. Die Beschaffung von weiteren Testsystemen stützt sich auf diese Erfahrungen und auf den Reparaturanfall.

Wie weit dieses Konzept auch für die Reparatur von künftigen Fernmeldeeinrichtungen (z. B. IFS, digitale Haustelesentralen) Anwendung findet, hängt in erster Linie von den neuen Teststrategien der Lieferfirmen ab und kann aus heutiger Sicht noch nicht abschliessend beurteilt werden. Die grundsätzlich formulierten Überlegungen treffen aber weitgehend auch für künftige Fernmeldeeinrichtungen zu. Anpassungen sind voraussichtlich vor allem hinsichtlich Teststrategie und Prüfmittel notwendig.

Bibliographie

- [1] PTT-Grundforderungen für die Telefon-Vermittlungstechnik, Sektion X, Lieferbedingungen. Schweizerische PTT-Betriebe, Bern (1981) 3.
- [2] Trachsel R., Bachofner P. und Bütikofer J.-F. Integriertes Fernmeldesystem (IFS): Stand des neuen Projektes. Techn. Mitt. PTT, Bern 62 (1984) 8, S. 297.

cement, l'Entreprise des PTT peut fixer elle-même dans une large mesure la durée d'utilisation d'une installation. Lorsque les réparations sont effectuées par des tiers, c'est le fournisseur qui décide jusqu'à quand elles seront effectuées et à quel prix. L'expérience montre que, dans les cas de ce genre, il a souvent fallu procéder au remplacement prématuré de parties d'installation ou d'installations complètes pour des questions de coûts de réparation.

- Lors de la réparation en propre, certains travaux administratifs tels que l'établissement d'un ordre, la réception de la marchandise et le contrôle de la livraison après la réparation ainsi que la mise en compte ne sont plus nécessaires.
- La réparation en propre permet à l'entreprise des PTT d'acquérir l'ensemble du savoir concernant les installations utilisées, notions qu'elle peut conserver durant toute la durée d'utilisation des équipements. *Celui qui répare connaît aussi les points faibles du matériel utilisé* et peut déterminer les défaillances systématiques ou les erreurs de développement.

6 Conclusions

Cette conception contient les principes d'organisation de la réparation d'installations électroniques de commutation et d'abonnés du domaine de la téléphonie, déjà introduites par l'entreprise des PTT. En se fondant sur l'expérience acquise et les derniers résultats pratiques, il est possible que l'on procède, si nécessaire, à certaines adaptations. L'acquisition d'autres systèmes de test repose sur ces expériences et sur le nombre de réparations à effectuer.

La mesure dans laquelle cette conception restera également valable pour la réparation d'équipements de télécommunication futurs (par exemple IFS, centraux téléphoniques numériques d'abonnés) dépend en premier lieu des nouvelles stratégies de test appliquées par les fournisseurs et il n'est pas possible aujourd'hui de se prononcer définitivement à ce sujet. Cependant, les considérations de principe formulées restent largement valables également pour les équipements de télécommunication futurs. Des adaptations ne seraient probablement nécessaires qu'en rapport avec la stratégie et les moyens de test.