

**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:** 67 (1989)

**Heft:** 8

**Artikel:** Verarbeitung von Qualitätsdaten am Beispiel einer Telefonstation

**Autor:** Glättli, Peter

**DOI:** <https://doi.org/10.5169/seals-874948>

### **Nutzungsbedingungen**

Die ETH-Bibliothek ist die Anbieterin der digitalisierten Zeitschriften auf E-Periodica. Sie besitzt keine Urheberrechte an den Zeitschriften und ist nicht verantwortlich für deren Inhalte. Die Rechte liegen in der Regel bei den Herausgebern beziehungsweise den externen Rechteinhabern. Das Veröffentlichen von Bildern in Print- und Online-Publikationen sowie auf Social Media-Kanälen oder Webseiten ist nur mit vorheriger Genehmigung der Rechteinhaber erlaubt. [Mehr erfahren](#)

### **Conditions d'utilisation**

L'ETH Library est le fournisseur des revues numérisées. Elle ne détient aucun droit d'auteur sur les revues et n'est pas responsable de leur contenu. En règle générale, les droits sont détenus par les éditeurs ou les détenteurs de droits externes. La reproduction d'images dans des publications imprimées ou en ligne ainsi que sur des canaux de médias sociaux ou des sites web n'est autorisée qu'avec l'accord préalable des détenteurs des droits. [En savoir plus](#)

### **Terms of use**

The ETH Library is the provider of the digitised journals. It does not own any copyrights to the journals and is not responsible for their content. The rights usually lie with the publishers or the external rights holders. Publishing images in print and online publications, as well as on social media channels or websites, is only permitted with the prior consent of the rights holders. [Find out more](#)

**Download PDF:** 18.02.2026

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

# Verarbeitung von Qualitätsdaten am Beispiel einer Telefonstation

Peter GLÄTTLI, Bern

**Zusammenfassung.** In diesem Bericht werden die heutigen Verarbeitungsmöglichkeiten von Betriebs- und Reparaturdaten am Beispiel einer Telefonstation aus der Serie TS 85 dargestellt. Dabei liegt das Schwergewicht eher auf der Seite der praktischen Informatik als auf jener der Mathematik, nach der die Verarbeitung ausgerichtet ist. Aus den Schlussfolgerungen werden danach im Ausblick mögliche Lösungen für die Zukunft entwickelt.

## L'appareil téléphonique en tant qu'exemple du traitement de données de qualité

**Résumé.** Un appareil téléphonique de la série TS 85 sert d'exemple pour les possibilités de traitement actuelles de données d'exploitation et de réparation. L'accent est surtout mis sur l'aspect informatique pratique et moins sur celui des mathématiques, sur lesquelles le traitement est axé. Les conclusions donnent un aperçu des solutions d'avenir envisageables.

## Elaborazione di dati qualitativi sul modello di un apparecchio telefonico

**Riassunto.** L'autore descrive le attuali possibilità di elaborazione dei dati relativi all'esercizio e alle riparazioni, sul modello di un apparecchio telefonico della serie TS 85; egli pone l'accento più sulla informatica applicata che sulla matematica utilizzata nell'elaborazione. Dalle conclusioni l'autore trae quindi le soluzioni possibili.

## 1 Einleitung

In den letzten Jahren hat das Bedürfnis, die Zuverlässigkeit und die im Pflichtenheft festgehaltenen Leistungs- und Qualitätsmerkmale besser und genauer zu erfassen und zu berechnen, immer stärker an Bedeutung gewonnen. Bis heute sind viele Statistiken erarbeitet worden, welche zum grossen Teil nur administrative Belange (z. B. Personalbedarfsnachweis) befriedigten. Die technischen Aspekte sind dabei, auch des Rechenaufwandes wegen, eher zu kurz gekommen. Es wurde auch nicht erkannt, dass in den Fernmeldekreisen viele nützliche Grunddaten vorhanden sind, die erlauben würden, die verschiedenen kritischen Aspekte (Merkmale) des Betriebes zu erfassen, zu lenken und zu koordinieren. Deshalb konnten die PTT den Lieferanten gegenüber auch nicht immer mit wissenschaftlicher Beharrlichkeit und überzeugenden Argumenten entgegentreten. Die Erfahrung zeigt, dass mit den Lieferbedingungen, der Erfüllung des SQS-Zertifikates und einer genügenden Qualität des Produktes gemäss Pflichtenheft die Produktsicherung noch nicht gewährleistet ist, da das Schliessen des Qualitätskreises über den Betrieb noch zu viele Lücken aufweist. Das folgende Beispiel soll zeigen, wie Betriebsdaten aufgearbeitet werden, damit die Information von den PTT-Stellen und den Lieferanten verstanden und weiterverarbeitet werden kann.

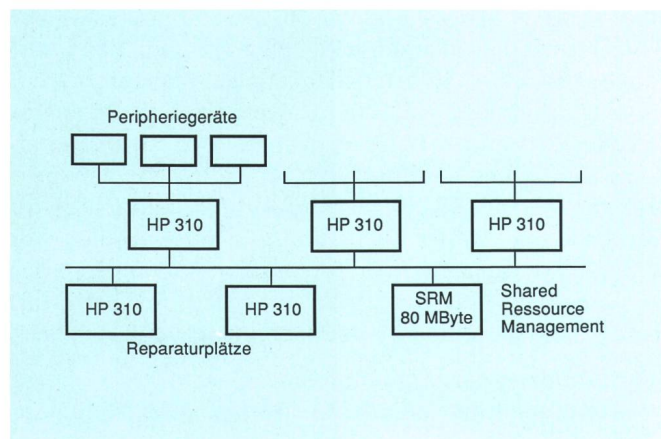


Fig. 1  
System der Reparaturstellen in den Fernmeldedirektionen

## 2 Verfügbare Hardware, Systemkonfiguration

Die Reparaturstelle der Fernmeldedirektion (FD) arbeitet mit einem rechnergesteuerten Testsystem für Telefonstationen (Telefonie-/EC-Bus-Messplatz, TIM), welches auf der Basis eines Rechnersystems vom Typ HP 310 aufgebaut ist (Fig. 1). Die peripheren Geräte werden in der Regel über den genormten IEEE488-Systembus bedient. In Ausnahmefällen kann ein spezielles Gerät auch über eine RS232-Schnittstelle gesteuert werden. Mit diesem System werden die Testprotokolle jeder Station aufgenommen und auf eine Diskette (3,5") abgespeichert, die als Übertragungsmedium zwischen Fernmelde- und Generaldirektion dient. Das ganze System der Reparaturstelle wird über jedes Wochenende auf Band abgesichert. Die Weiterverarbeitung wird auf einer VAX 8530 (Fig. 2) durchgeführt, wobei mehrere Schritte notwendig sind. Das Resultat sind Zeitdiagramme und Histogramme mit den entsprechenden Qualitätsmerkmalen.

Während der Entwicklungsphase des QS-Datensystems wurden die relationale Datenbank RDB und die grafi-

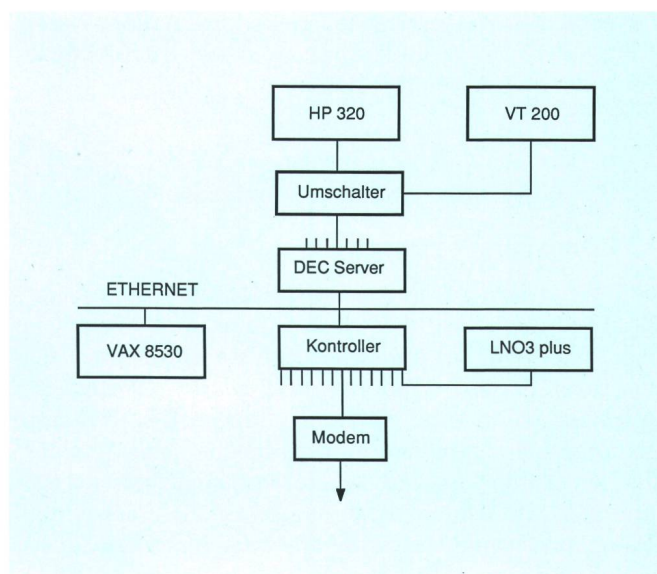


Fig. 2  
QS-Verarbeitungssystem während der Produktionsphase



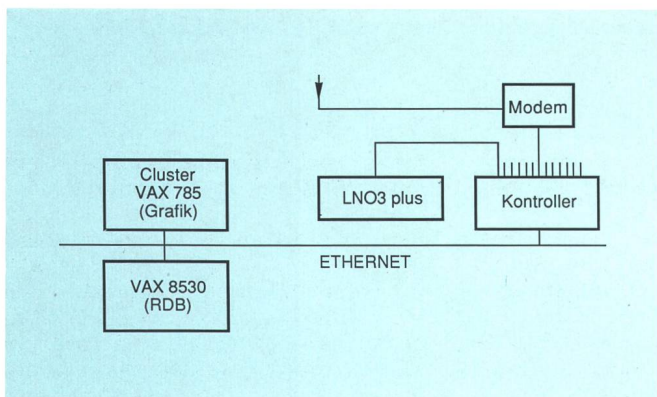


Fig. 3  
QS-Datenverarbeitungssystem während der Entwicklungsphase

sche Aufbereitung der Resultate je auf einem weiteren VAX-System erstellt (Fig. 3), die über Modemleitungen mit dem Produktionssystem verbunden sind.

### 3 Verarbeitungsgrundlagen

Als Berechnungsgrundlagen sind Teile der Wahrscheinlichkeitsrechnung und der Statistik zu nennen, welche PTT-intern in [1] oder umfassender in [2] nachzulesen sind. Es kann als gesichert angenommen werden, dass die Wahrscheinlichkeitsvariable, d. h. die Zeit, bis ein Telefonapparat ausfällt, den Gesetzen der Exponentialverteilung folgt. Dabei ist zu bemerken, dass in der Serie TS 85 Fremdelemente wie Akkumulatoren vorkommen, die nach anderen Gesetzen ausfallen. In unserer Betrachtung werden solche Fremdelemente nicht einbezogen, da sie die Resultate zum Teil massiv beeinflussen und verzerren können. Für die Auswertung kommen in erster Linie möglichst «ungeschminkte» Daten in Frage, die am Entstehungsort oder an der Basis zu suchen sind. In unserem Fall ist dies die Reparaturwerkstatt einer Fernmeldedirektion. Die dort entstehenden Reparatur- und Betriebsdaten sollen nun so verarbeitet werden, dass zuletzt über die Zuverlässigkeit und die einzelnen Fehler des Produktes eine gesicherte Aussage gemacht werden kann. Zur Normierung der statistischen Größen dient die Zahl der wirklich in Betrieb stehenden Geräte. Diese stammt bis heute aus dem Informationssystem FM MATICO, in Zukunft aber eher aus dem Abonnementsdienst-System TERCO 2.1.

## 4 Erfassung und Verarbeitung der Reparatur- und Betriebsdaten

### 41 Erfassung der Daten

Die Datenerfassung ist das erste Glied der langen Verarbeitungskette; diese erfolgt auf dem System nach Figur 1. Die Fehler- und Ausfalldaten werden bei der Eingangsprüfung der Reparaturstelle zuerst auf dem Arbeitsplatzrechner und danach auf dem SRM (Shared Resource Management) zentral abgespeichert. Vor dem Ablegen werden bereits die ersten Plausibilitätsprüfungen der Datenelemente durchgeführt, die verhindern sollen, dass Daten verstümmelt oder nicht wieder erkennbar sind. Im weiteren wird überprüft, ob die eingelesene Geräteidentifikation (Barcode) im letzten Monat nicht schon einmal eingelesen wurde. Die Reparaturda-

ten und betrieblichen Diagnosedaten ab Reparaturetikette werden mit den schon aus der Eingangsprüfung stammenden Daten zusammengelegt. Die Datensätze werden monatlich mittels einer Diskette auf das Verarbeitungssystem (Fig. 2) gebracht, das aus Kompatibilitätsgründen ebenfalls einen HP-Rechner enthält, damit die Diskette eingelesen werden kann. Beide Systeme (HP und VAX der Fig. 2) müssen zusammenarbeiten, d. h. der Benutzer muss bei der VAX 8250 angemeldet und bei der HP 320 mit Basic 2B im richtigen Verzeichnis aufgestartet sein. Die Filetransfer-Applikation wird auf dem HP gestartet und die Datendiskette eingelegt. Danach wird mit der Umschaltbox die Verbindung HP – VAX hergestellt und auf der VAX ein Programm gestartet, das die vom HP geschickten Daten empfängt und in eine Datei ablegt. Danach wird das menuegeführte Datenerfassungsprogramm auf der VAX gestartet, mit dem die eingelesenen Daten nun in die relationale Datenbank RDB abgelegt werden. Dabei werden alle Datenelemente einer harten und restriktiven Plausibilitätsprüfung unterzogen, um sogenannte «Datenleichen» zu vermeiden, die nur Speicherplatz belegen und gleichwohl nicht weiterverwendet werden können. Jene Datensätze, die dabei nicht genügen, werden protokolliert und ausgedruckt. Erfahrungsgemäss sind das wenige (höchstens 1,6 %), da vieles schon bei der Datenerfassung in Ordnung gebracht wird.

### 42 Verarbeitung

Der nächste Verarbeitungsschritt kann allgemein mit Statistik überschrieben werden, da im besonderen die Situation der Einzelfehler, der Ausfälle, der Lieferungen, der Reparaturrückschübe und der Zuverlässigkeit (MTTF: Mean Time To Failure) verarbeitet und dargestellt werden.

#### 421 Verarbeitung der Daten aus FM MATICO und TERCO 2.1

Das Informationssystem FM MATICO liefert von jedem Artikel und von dessen Aufträgen wertvolle Angaben, die mit einer Artikelnummer durch 21 mehrseitige Abfragen erhalten werden können. Für Telefonstationen mit mehreren Artikelnummern vervielfacht sich der Aufwand entsprechend, wofür das Zusammenfassen bzw. Einteilen nach sinnvollen Unterscheidungsmerkmalen verantwortlich ist. Diese MATICO-Daten müssen per Bildschirmkopie ausgedruckt, danach von Hand zusammengestellt und mit dem Kalkulationsprogramm DECALC von DEC verarbeitet werden. Die Resultate werden von Hand in Textfiles nachgeführt, die wiederum durch eine Kommandoprozedur mit Hilfe des Grafikprogrammpaketes ISSCO zu Grafiken weiterverarbeitet werden. Diese stellen Zeitdiagramme der einzelnen Lieferungen, der gesamten Liefersituation und der Reparaturrückschübe dar. Darin sind zusätzlich noch die folgenden Angaben der momentanen Situation dargestellt:

- Anzahl der total angenommenen Geräte
- Anzahl der total fehlerfreien Geräte in allen PTT-Lagern
- Anzahl der Geräte, die momentan transportiert werden



- Anzahl der total reparaturbedürftigen Geräte bei der Reparaturstelle
- Anzahl der total reparaturbedürftigen Geräte beim Lieferanten in Garantireparatur
- Anzahl der total reparaturbedürftigen Geräte in allen PTT-Lagern
- Anzahl der reparierten Geräte in der Eingangsprüfung.

Daraus kann nun die maximal mögliche Anzahl in Betrieb stehender Geräte berechnet werden. Die Daten aus dem TERCO-2.1-System werden zurzeit zum Verifizieren der oben beschriebenen Berechnungen aus dem FM MATICO verwendet; demnächst wird auch die Anzahl der in Betrieb stehenden schnurlosen Telefonapparate vom Typ Portatel Solothurn aus den TERCO-Daten extrahiert. Die Rückschubrate wird durch lineare Regression der reparaturbedürftigen Geräte berechnet. In der Regel wird sie in Anzahl Geräten je Monat angegeben. Anhand dieser Angaben kann der Personal- und Materialaufwand der Reparaturstelle geplant und begründet werden. Die Diagramme der Summenhäufigkeit der Lieferungen in Funktion der Zeit sind so aufgebaut, dass in jedem drei Kurven dargestellt sind: Anzahl der angenommenen, der zurückgewiesenen und der total beurteilten Geräte.

## 422 Verarbeitung der Reparaturdaten

Die Reparaturdatenbank residiert nach der Erfassung in der RDB auf der VAX (Fig. 2). Über eine Menusteuerung, die vom Anmelden an aktiv ist, wird der Benutzer bis zum Erstellen der statistischen Tabellen geführt, bei dem folgende Parameter eingegeben werden können:

- Identifikation; Gesamtapparat oder Systemteile
- Beobachtungsintervall (Start- und Enddatum)
- zwei Stützpunkte für die MTTF-Berechnung
- Fehlercode-Intervall; Fehlercodes, die zu berücksichtigen sind
- Berechnungstyp; Ausfall- oder Einzelfehlerverarbeitung
- Anzahl der in Betrieb stehenden Geräte zur Zeit des zweiten Stützpunktes.

Die Berechnung läuft nun in zwei Schritten ab. Im ersten Schritt werden alle ausgefallenen Geräte erfasst, die einen Fehlercode aufweisen, der zwischen 300 und 499 liegt. Fehler in diesem Fehlercodebereich bedeuten einen sicheren Ausfall, d. h. mindestens *ein* Hauptmerkmal oder mehrere Nebenmerkmale erfüllen ihre Spezifikationen nicht mehr. Selbstverständlich wird je Geräteidentifikation mit mehreren Fehlern nur ein Ausfall mitgerechnet. Die so gewonnenen Ausfälle werden auf einer Zeitachse kumulativ aufgerechnet und in einem zweidimensionalen «Array» abgelegt. Zwischen den beiden Stützpunkten, die innerhalb des Beobachtungsintervalls liegen müssen, wird nun eine Regressionsgerade nach der Methode der kleinsten Fehlerquadrate gerechnet, deren Steigungsmass die nicht normierte Ausfallrate darstellt. Zur Normierung der Ausfallrate muss die Anzahl betriebener Geräte für dieses Zeitintervall bekannt sein. Seit kurzem liefert das Informationssystem TERCO 2.1 diese Anzahl je PTT-Artikelnnummer. Das ist recht wichtig, da einige Telefonapparate in mehreren Versionen und entsprechend anderen Artikelnummern vorkommen. Bis vor kurzem musste diese Anzahl mühsam

sam aus dem Informationssystem FM MATICO auf Papier herauskopiert und von Hand mit wenig Computerunterstützung weiterverarbeitet werden. Zur endgültigen Berechnung mussten mehrere Zeitmittelwerte mit eingerechnet werden, um auf indirektem Weg auf die gesuchte Anzahl zu kommen. Der Reziprokwert der normierten Ausfallrate ergibt dann die gesuchte Zuverlässigkeit MTTF des Gerätes.

In einem zweiten Schritt werden nun aus der ganzheitlichen Betrachtung nur noch die Daten des eingegebenen Beobachtungsintervalls weiterverwendet. Das Resultat ist ein Textfile, welches vom Grafikpaket ISSCO mit den Applikationen REPCON und TAG direkt zu einem Diagramm weiterverarbeitet wird. Dieser Verarbeitungsschritt ist ebenfalls menugesteuert und läuft im Hintergrund ab, um dem Benutzer möglichst rasch das Terminal wieder freigeben zu können. Die resultierende Grafik ist in *Figur 4* dargestellt, wobei die MTTF nur im «gültigen» Bereich zwischen den beiden Stützpunkten berechnet wurde.

## 5 Integration und Prüfung

Zuerst wurden einzelne Software-Produkte für sich isoliert entwickelt und geprüft. In chronologischer Reihenfolge sind dies:

- in sich geschlossenes MTTF-Berechnungsprogramm in VMS-PASCAL mit eigenen Datenfiles
- Menusteuerung mit FMS (Bildschirmformatierung)
- RDB mit den Produkten RDE, RDA, RDO, RPA und CDD (geschützte Produktnamen von DEC für Ein- und Ausgabeprogrammierung, Organisation, Programmsystemverbindung)
- einige Datum-Konversionsmodule in VMS-PASCAL
- Datenerfassung von HP auf VAX
- Einlesen der Daten in die RDB.

Danach wurden die einzelnen Produkte miteinander über die Menusteuerung und die gemeinsamen Varia-

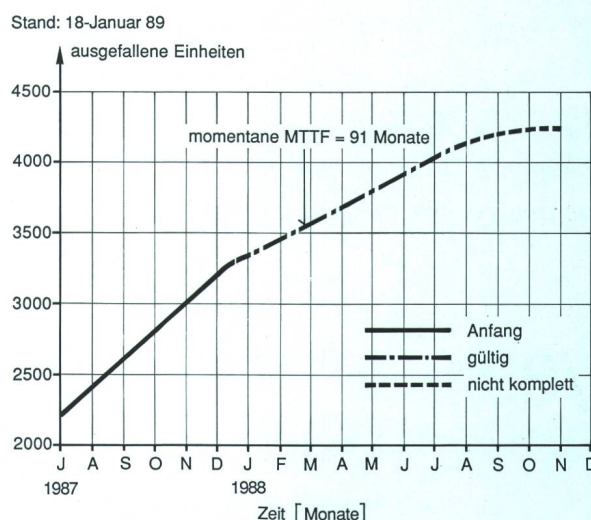


Fig. 4  
Ausfallkurve eines Gerätes; die geraden Abschnitte bedeuten eine konstante Anzahl in Betrieb stehender Geräte

blen verknüpft. Da die Schnittstellen zwischen den beteiligten Mitarbeitern und Systemen genügend definiert und einfach waren (lesbare Textfiles), entstanden keine Probleme. Die grafischen Ergebnisse wurden mit Hilfe von Taschenrechner, Überprüfung der Grunddaten und automatisierten wie manuellen Plausibilitätsprüfungen vor jeder weiteren Verarbeitung überprüft. Dabei konnten viele Fehler erkannt und korrigiert werden. Auch nach der Schlussprüfung bleibt dem Benutzer die kritische Überprüfung der Endresultate nicht erspart, da erfahrungsgemäss das Problem der Stabilität von Grunddaten aus grossen Informationssystemen im Zunehmen und nicht im Abnehmen begriffen ist.

## 6 Schlussbemerkungen

Es sind folgende Punkte festzuhalten:

- Es hat sich gelohnt, eine modulare, ganzheitliche Lösung in kleinen Schritten anzustreben.
- Die bewusst einfach definierten Schnittstellen in Form direkt überprüfbarer Textfiles zeigten nur Vorteile.
- Es hat sich als vorteilhaft erwiesen, dass, bevor Daten weiterverwendet oder abgelegt werden, diese einer harten Plausibilitätsprüfung unterzogen werden. Die «durchgefallenen» Daten werden protokolliert.
- Mit kleinem Koordinationsaufwand konnte in kurzer Zeit eine brauchbare und wiederverwendbare Lösung erzielt werden.
- Das hier beschriebene QS-Datensystem wurde von zwei Mitarbeitern konzipiert und programmiert. Der Aufwand hätte sich nicht gelohnt, dieses Projekt einer externen Software-Firma zu übertragen.

- Die verwendete Hard- und Software entspricht dem heutigen Stand der Technik und ebenfalls dem heute gültigen PTT-Standard. Sie werden von Lieferant und PTT-Systemspezialisten auch in Zukunft unterhalten.
- Das erworbene Wissen und das erstellte Programmsystem kann bei weiteren QS-Projekten wiederverwendet werden.

## 7 Ausblick

Die Erfahrungen haben gezeigt, dass mit vertretbarem Aufwand brauchbare Lösungen erzielt werden können. Im besonderen hat sich der Aufwand gelohnt, nach gut diskutierten Standards zu arbeiten, wobei die Kreativität des Ausführenden in vertretbarer Weise eingeschränkt wurde. Die Schnittstellen werden auch weiterhin in reinen Textfiles gehalten, solange verschiedene Rechner mit unterschiedlichen Betriebssystemen eingesetzt werden. Für die nahe Zukunft ist eine departementsweite QS-Datenkoordination anzustreben, mit deren Hilfe Daten von beliebigen Rechnersystemen auf dieselbe Art übertragen und verarbeitet werden können. Das bedarf künftig einer konvergenten Beschaffungspolitik für Rechnersysteme, wobei eher auf Kompatibilität als auf eine Produktlinie zu achten wäre.

## Bibliographie

- [1] *Glättli P.* Geräteabnahmen mit Hilfe von Betriebsversuchen, PTT-Bericht Nr. VM14.003U.
- [2] *Birolini A.* Qualität und Zuverlässigkeit technischer Systeme, Springer-Verlag, Heidelberg, 2. Ausgabe 1988.

---

Die nächste Nummer bringt unter anderem:

Vous pourrez lire dans le prochain numéro:

# 9/89

Bohnenblust W.	Kommunikations-Modellgemeinden der Schweiz Communes modèles suisses pour la communication
Denzler V.	Koexistenz von terrestrischem Richtfunk und Satellitenfunk
Siegenthaler J.	Intermodulationsmessungen an passiven Mikrowellenkomponenten und Antennenleitungen
Maag H.-R. und Herzog P.	Systemsimulator für die Typenprüfung von NMT-900-(Natel-C)-Anlageteilen Simulateur de système pour l'expertise de type des sous-systèmes NMT 900 (Natel C)