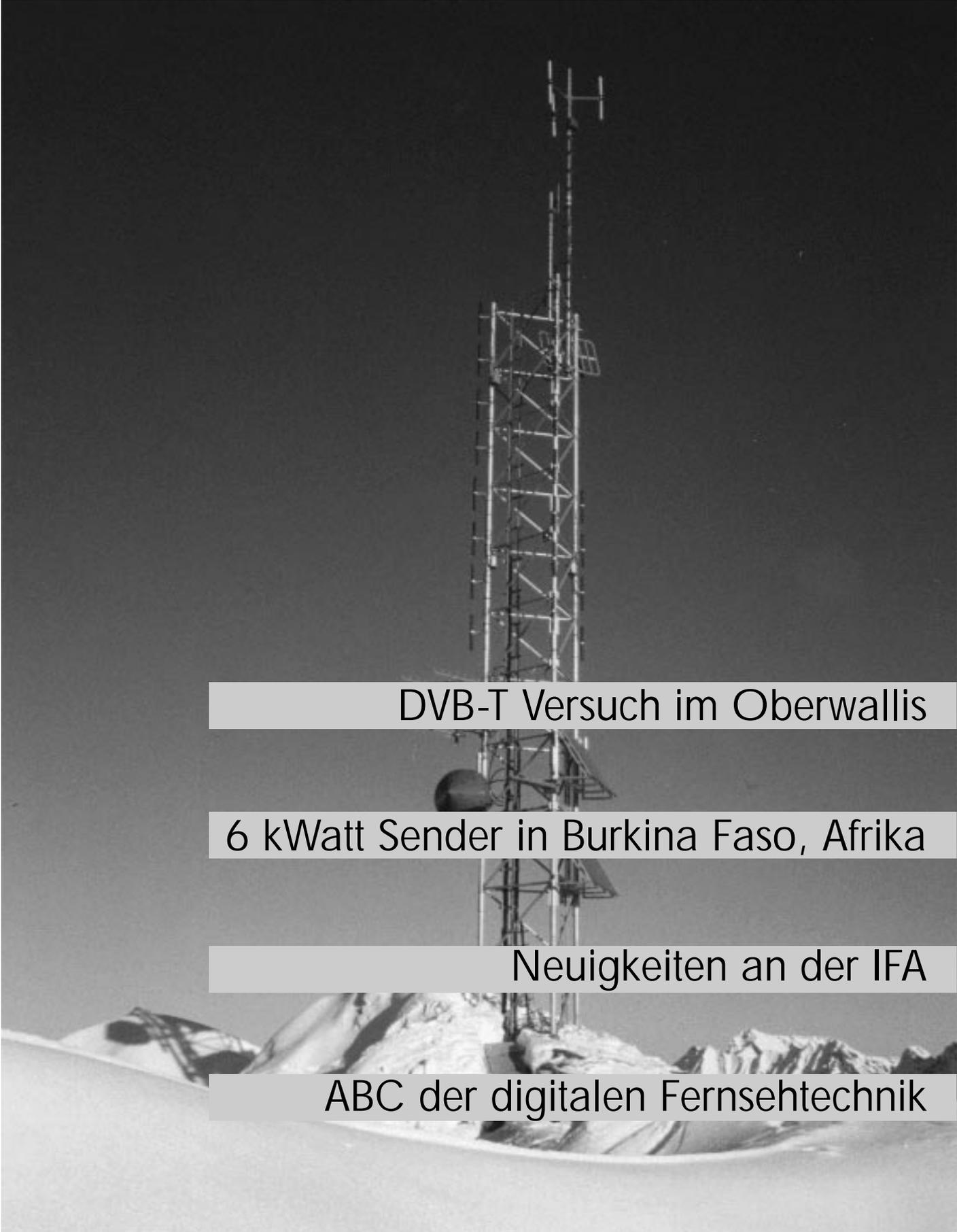


# rundfunk schreiben

Januar 2000

Die Zeitschrift von Mamie Rundfunktechnik



DVB-T Versuch im Oberwallis

6 kWatt Sender in Burkina Faso, Afrika

Neuigkeiten an der IFA

ABC der digitalen Fernsehtechnik

# 10 digitale TV-Programme auf einem 8-MHz Kanal

In einem weltweit erstmaligen Pilotversuch im Kanton Wallis wurde der Beweis erbracht, dass die terrestrische Übertragung von 10 digitalen Programmen auf einem einzigen analogen UHF-Kanal möglich ist. Mamie Rundfunktechnik bestätigte die Resultate des in Italien durchgeführten Laborversuchs vom Herbst 1998 unter schwierigsten Praxisbedingungen.

## Einleitung

Der Übergang von der analogen zur digitalen Welt hat sich in den letzten Jahren erheblich beschleunigt. Bereits heute arbeitet ein grosser Teil der Telekommunikationstechnik auf diese Weise, wie zum Beispiel das ISDN oder der Mobilfunk. Die Vorteile beim Einsatz digitaler Verfahren hinsichtlich grösserer Frequenzökonomie, optimierbarer Übertragungsqualität und multimedialer Anwendung sollen nun auch beim Hörfunk und Fernsehen genutzt werden.



Transport der Versuchsanlage auf den Gebidem mit der Luftseilbahn

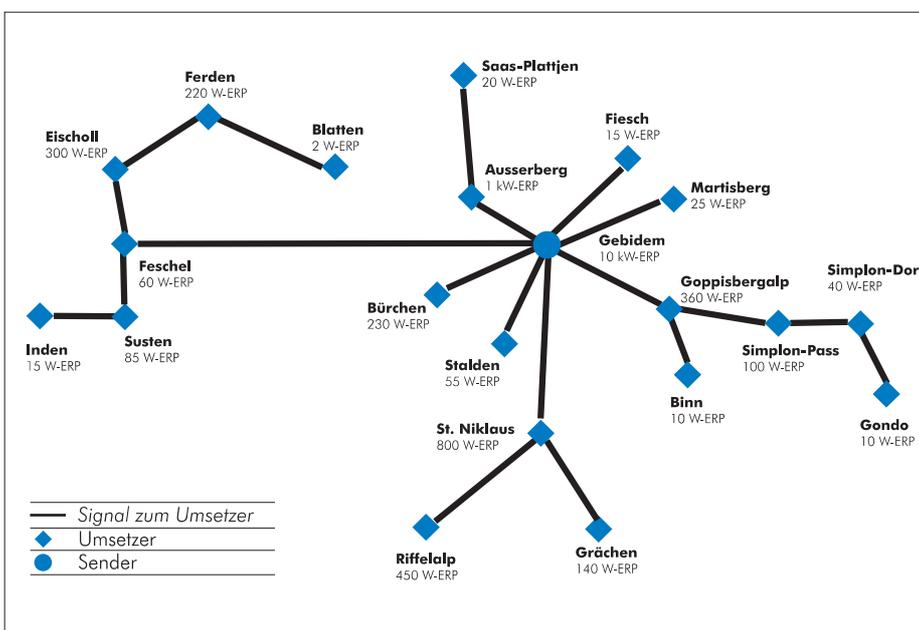
## Die Vorgeschichte

Mamie Rundfunktechnik wurde im Frühling 98 vom Zweckverband für die Ausstrahlung von Rundfunkprogrammen im Oberwallis (ZVO) beauftragt, die Möglichkeit eines digitalen Ausbaus

des vorhandenen analogen 4-Kanal Netzes zu überprüfen [vgl. Abbildung]. Signalqualität und Wirtschaftlichkeit sollten dabei eine zentrale Rolle spielen.

Wie im letzten Rundfunkschreiben berichtet, hat Mamie Rundfunktechnik im September 1998 in Orvieto zusammen mit der Firma Itelco ein neuartiges digitales Komprimierverfahren der Firma Imedia aus San Francisco unter Laborbedingungen überprüft [Rundfunkschreiben 1/99]. Mit diesem Versuch wurde das Verhalten des CherryPickers [vgl. Text-Kasten] zusammen mit den digitalen Sendern für die terrestrische Übertragung von digitalen TV-Programmen getestet. Die Resultate zeigten, dass erst bei einer Bündelungsrate von 14:1 (vierzehn digitale Programme pro analogen UHF-Kanal) eine merkbare Qualitätsverschlechterung festzustellen ist. Das gute Ergebnis ermutigte Mamie und die ZVO dazu, in einem Feldversuch im Wallis diese Komprimierungsraten zu bestätigen.

2000  
januar  
rundfunkschreiben  
2



Das Sendernetz des Oberwallis: 20 Umsetzer und 1 Sender

## Das Wallis als sendetechnische Herausforderung

Das obere Rhonetal mit seinen vielen Seitentälern und unzähligen Berg-

kuppen, im Osten des Kanton Wallis, besitzt ein privat betriebenes terrestrisches Sendernetz mit 4 Kanälen. Diese vier Programme werden heute mit je 21 Umsetzern verbreitet, was ein Meisterstück der Frequenzplanung voraussetzt. Das Wallis stellt aufgrund der vielen Reflexionen an Bergen, verwinkelten Tälern und Flanken höchste Ansprüche an die terrestrische Übertragung von Hochfrequenzsignalen und ist damit für Praxisversuche unter schwierigsten Bedingungen bestens geeignet.

Der gescheiterte Feldversuch....

Ein erster Feldversuch im Oberwallis auf einem der vier Kanäle des ZVO wurde im Oktober 98 durchgeführt. Dabei wurden auch serienmässig hergestellte Empfänger, die sogenannten Set-top Boxen verwendet. Zu dieser Zeit existierte nur ein Hersteller, der solche Geräte serienmässig herstellte. Diese Decoder aber konnten die Datenmenge nicht verarbeiten und der Versuch scheiterte. Trotz dieser Tatsache lieferte der Versuch eine wichtige Erkenntnis: Mit Hilfe von DVB-Analyser wurde

messtechnisch nachgewiesen, dass die Versuchsanordnung bis zum Senderausgang funktionierte.

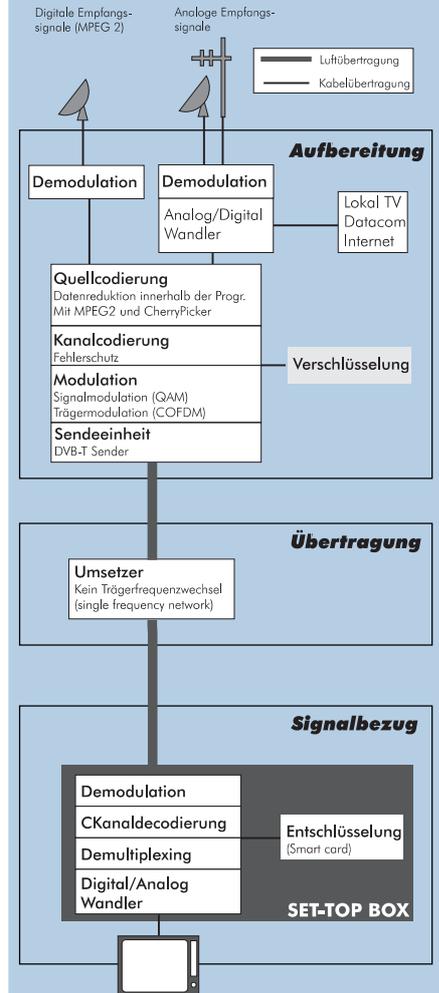
... und der Erfolg!

Im Spätfrihling brachte die Firma Philips eine neue Set-top Box Generation auf den Markt. Mamie Rundfunktechnik startete einen zweiten Feldversuch, ebenfalls im Oberwallis, mit diesen Philips Geräten, welche die empfangenen Daten fehlerfrei verarbeiteten. Mit wenigen Unterbrüchen dauerte der Versuch den ganzen Monat Juni, so dass eine Fülle an Messungen und Erfahrungen gemacht werden konnten.

Die Resultate: 10 Programme mit nur 25% Sendeleistung

Der Versuch hat gezeigt, dass mit Hilfe dieser neuen Technik auch unter schwierigsten topographischen Bedingungen eine terrestrische Übermittlung von 10 digitalen Programmen über einen einzigen 8 MHz Kanal störungsfrei übermittelt werden können, und dies mit einer Ausgangsleistung von nur

### Die terrestrische DVB Übertragung



### Der MPEG2 Standard

Wie in der Analogtechnik werden auch bei der Aufarbeitung und Verbreitung von digitalen Bildsignalen Standards benötigt. Bei DVB wird das digitale Basisband-signal in komprimierter Form nach dem MPEG2 (Motion Picture Experts Group) Standard gesendet. Die MPEG2 Spezifikationen wurden Ende 1993 festgelegt und zeichnen sich als Europa-Standard ab. Bereits heute sind fast alle digitalen Satellitenprogramme mit diesem Verfahren kodiert.



Programmierung des CherryPickers via PC

25% (-6dB) gegenüber der analogen Methode!

Die Messwerte der analogen Umsetzer machten jedoch deutlich, dass diese Anlagen für die Übermittlung von DVB Signalen ungeeignet sind und, im Gegensatz zur ursprünglichen Annahme, ebenfalls ersetzt werden müssen.

Weiter wurde klar, dass durch die Komplexität und die Vielzahl der Komponenten (Satellitenempfangsanlage, Transportstream, CherryPicker, DVB-T Sender, DVB-T Umsetzer, Filternetzwerke, Antennen, Set-top Boxen) ein fundiertes Fachwissen für die Pla-

nung und Umsetzung solcher Systeme eine wichtige Voraussetzung ist.

#### DVB-T und die Zukunft

Mamie Rundfunktechnik hat bewiesen, dass DVB-T mit zusätzlicher Datenkompression auch in der Praxis möglich ist. Im Weiteren gilt es nun diese Technik zu verbessern und in der Praxis für den Endbenutzer zugänglich zu machen. Ebenfalls muss abgeklärt werden, wie und in welchem Umfang weitere Dienste wie zum Beispiel Internet in ein solches System eingebaut werden können. □

## Pressestimmen zum Versuch im Oberwallis

Weltneuheit im Oberwallis: Feldversuch des digitalen Video-Broadcast Terrestrial

Gestern wurden in Mörel die Resultate eines Pilotversuchs mit der drahtlosen Übertragung von digitalisierten Fernsehprogrammen präsentiert: Mit Hilfe eines neuartigen Komprimierungsverfahrens ist es möglich, die Übertragungskapazität von TV Sendernetzen digital zu vergrössern.

Walliser Bote Samstag 3. Juli 1999

\*\*\*\*\*

Über 100 Fernsehsender ohne Kabelsalat

"Was diesbezüglich auf uns zukommt, ist etwa mit der Einführung des UKW Radios vor 40 Jahren vergleichbar", so Mamie; auch damals habe man neu ausgestattete Geräte kaufen müssen, wollte man in den Genuss von qualitativ gutem Radio kommen. Mit dem Wechsel von analogen zu digitalen Übertragungstechniken 'durch die Lüfte' wird zudem das Kabelfernsehen in langfristiger Hinsicht obsolet, wobei es

zunehmend auch für telekommunikative Zwecke genutzt wird.

[...] Dass ausgerechnet die Laufner Rundfunktechniker mit der Durchführung des Pilotversuches betraut wurden, liegt nicht zuletzt in den Meriten der Vergangenheit begründet: Gemeinsam mit der in Mörel ebenfalls beteiligten italienischen Partnerfirma hat Mamie Rundfunktechnik bei über 80% der nach 1982 gegründeten Schweizer Lokalradiostationen die Sendeanlagen installiert oder verkauft.

bz Samstag 3. Juli 1999

\*\*\*\*\*

12 programmes en un

Douze programmes de télévision, un seul émetteur. Merci la digitalisation! Donc toutes les communes n'ont pas le même intérêt au câblage, surtout celles des vallées. Aussi, l'union et son président Willy Fux ont-ils imaginé une autre solution. La transmission sans câble et la 'compression' de programmes, grâce à leur transformation digitale.

Le Nouvelliste Mardi 6 juillet 1999

## Funktionsweise des CherryPicker

Der CherryPicker besteht aus zwei Komponenten: Im StreamRouter werden die einzelnen Signale im MPEG2 Format eingespielen. Es besteht die Möglichkeit neben den digitalen TV- und Radioprogrammen auch Daten von Servern (z.B. AD-Server, Video Server) oder Internet-Daten zu übertragen. Via PC werden die einzelnen Programme und Datenpakete ausgewählt, welche weitergesendet werden sollen.

Der StreamRouter leitet diese Signale anschliessend in die Bündelungseinheit VBR ReMux, dem eigentlichen Kernstück des CherryPickers. Die Funktionsweise des ReMux beruht auf der Tatsache, dass nicht alle Programme zur selben Zeit gleich viel Information pro Bild benötigen. Eine einfache Szene wie zum Beispiel ein Gespräch zwischen zwei Personen braucht weniger Bits bei der Codierung als eine komplexe Szene (z.B. Fussballmatch). Der CherryPicker verteilt die Informationsmenge mit Hilfe "statistischer Bündelung" so über alle Kanäle. Dadurch verringert sich die benötigte Übertragungsrate pro Kanal.

### IMPRESSUM

Inhalt Marx Mamie  
Herausgeber Mamie Rundfunktechnik  
Röschenzstrasse 13  
CH-4242 Laufen  
Telefon +41 61 761 54 77  
Telefax +41 61 761 50 73  
mamie@mamie.ch

Gestaltung: MB Grafik, Nunningen

Auflage: 2'500 Stk.

Nachdruck, auch auszugsweise, bedarf der schriftlichen Genehmigung des Herausgebers.

## DVB-T Vorführung in Mörel, Oberwallis

Ansprache von Willy Fux\* anlässlich der DVB-T Präsentation im Juli letzten Jahres

Vor 18 Jahren hat der Zweckverband für die Ausstrahlung von Rundfunkprogrammen im Oberwallis (ZVO) ein flächendeckendes Vermittlungsnetz für die drahtlose Verbreitung von vier ausländischen Fernsehprogrammen realisiert. Dank diesem System (Dravap) konnten in 86 Gemeinden des Oberwallis die Programme ARD, ZDF, ORF1 und RTL zu einmalig günstigen Bedingungen empfangen werden. Dass das Dravap-System (unser bisheriges terrestrisches TV-Sendenetz), welches uns 18 Jahre gute Dienste geleistet hat, nun ausläuft, wissen wir seit einiger Zeit.

Obwohl das prioritäre Ziel des Zweckverbandes die weitere Verkabelung des Oberwallis ist, wird es Gemeinden und Quartiere geben, wo die Verkabelung aus Kostengründen oder mangels Interesse der Bevölkerung für eine moderne künftige Kommunikationsentwicklung nicht möglich ist. Dafür hat der ZVO eine technische Ersatzlösung gesucht und sie auch ge-

funden. Unser technischer Berater Joseph Volken, hatte sich international umgesehen und ist auf eine Lösung gestossen. Mit Hilfe dieser neuen Technologie, welche die Digitalisierung der Fernsehprogramme voraussetzt, sollte der Ersatz des Dravap-Systems zu tragbaren Investitions- und Betriebskosten verwirklicht werden können. Der ZVO hat die Firma Mamie Rundfunktechnik

Das System gibt dem Oberwallis die Möglichkeit, bis zu 48 Fernsehprogramme zu verbreiten.

in Laufen beauftragt, die Möglichkeit eines digitalisierten Netzes im Oberwallis im Labor zu testen, und die Ergebnisse waren positiv, so dass bald einmal Feldversuche notwendig wurden. Wir sind heute in der Lage, den in den letzten Wochen vorgenommenen Feldversuch, am konkreten Beispiel zu demonstrieren. Wie komplex das technische System ist, zeigt die Beteiligung

mehrerer Firmen an diesem Pilotprojekt. Nebst der Firma Mamie Rundfunktechnik waren Firmen aus Italien, San Francisco USA und Deutschland vertreten.

Mit dieser neuen und modernsten Technik ist es möglich, auf dem Kanal, welchen wir normalerweise für die Verbreitung des ARD Programmes benötigen, zehn bis zwölf Programme ausstrahlen und dies in einer ausgezeichneten Qualität. Das System gibt dem Oberwallis die Möglichkeit, über die vier Dravap-Ketten bis zu 48 Fernsehprogramme zu verbreiten.

Selbstverständlich ist mit der im Massstab 1:1 gemachten Demonstration die Arbeit für diese neue technische Lösung nicht abgeschlossen. In der nächsten Phase geht es nun darum, das technische Konzept für das Oberwallis zu verfeinern. Dazu gehört auch die Verbreitung des lokalen Info-Kanals und die Abklärung der weiteren Möglichkeiten für interaktive Dienste (Internet, usw.), die Berechnung der Investitionskosten sowie die Erstellung eines Betriebsplanbudgets und die Vorbereitung der Aquisitionsarbeiten, damit dann die Realisierung umgehend an die Hand genommen werden kann. Sowohl für die Verkabelung von weiteren Gemeinden wie auch für diese neue technische Lösung braucht es inskünftig die volle Unterstützung der Oberwalliser Gemeinden. Der vor 18 Jahren initiierte Solidaritätsgedanke sollte auch bei der Verwirklichung der neuen technischen Lösungen wieder zum Tragen kommen. Schlussendlich geht es darum, im Oberwallis eine moderne Kommunikationsinfrastruktur zu verwirklichen, deren Kosten im tragbaren Rahmen liegen.

### MAMIE Dienstleistungen im DVB-Bereich

- Projektierung von DVB-T Netzen
- Auswahl und Evaluation der einzelnen Komponenten
- Projektgenehmigungsverfahren
- Bauleitung, Montage und Systemtest
- Unterhalt- und Wartungsarbeiten
- Umfassende Serviceleistungen

**Mamie**  
Rundfunktechnik  
Broadcast Systems

\*Willy Fux ist Präsident des Zweckverbandes für die Ausstrahlung von Rundfunkprogrammen im Oberwallis (ZVO)

## Der Versuch ist ein Erfolg

Interview mit Joseph Volken, Technischer Berater des ZVO

MRT: Herr Volken, warum haben Sie sich bei diesem Versuch für die Variante DVB-T mit zusätzlicher Komprimierung entschieden?

Volken: Unsere bisherige Sendeanlage ist nun schon 18 Jahre alt und muss ersetzt werden. Als wir diese Anlage aufgestellt haben, waren die Situation und die Bedürfnisse der Signalbezüger völlig anders als heute. Zum Beispiel gab es das Satellitenfernsehen, das heute unser grösster Konkurrent ist, noch gar nicht für den Hausgebrauch.

Vor ungefähr zwei Jahren begannen wir mit der Suche nach einer Alternative zu unserem heutigen Vier-Kanal Sendernetz. Das einzige Produkt, das unseren technischen Vorstellungen entsprach, war Kabelfernsehen mit MediaSpot. Aufgrund des hohen Preises, der ungenügenden Akzeptanz des Kabels in der Bevölkerung und der zerstreuten Lage der Bergdörfer kam diese Lösung für uns aber nicht in Frage. DVB-T allein hat zwar den Vorteil, dass wir unsere vorhandene Infrastruktur zum grössten Teil übernehmen können, die Datenreduktion erlaubt aber mit unserer Anlage nur eine Vergrösserung des Fernsehangebots auf maximal 24 Programme - zu wenig um gegenüber dem Satelliten attraktiver zu sein. Am internationalen TV-Symposium in Montreux 1997 habe ich dann den CherryPicker entdeckt, welcher die digitalen Bilddaten nochmals um fast einen Faktor zwei reduzieren kann.

MRT: Und das genügt, um gegenüber der Satellitentechnik konkurrenzfähig zu bleiben?

Volken: Von der Anzahl Sender können wir es so sicherlich mit der Schüssel aufnehmen. Zudem können wir regionale Angebote wie zum Beispiel Lokalfernsehen oder den Infokanal des Wallis verbreiten, was beim Satelliten nicht möglich ist.

MRT: Wie werten sie die Ergebnisse die-

ses DVB-Versuchs?

Volken: Die Durchführung des Projekts ist Pionierarbeit. Es ist meines Wissens weltweit der erste Feldversuch, der zehn digital verschlüsselte herkömmliche TV-Programme per Luft über einen einzigen Frequenzkanal übermittelt. Dass dieses Vorhaben realisierbar ist, hat die Demonstration im Wallis eindeutig bewiesen. Das ist sicherlich ein Erfolg. Auf der anderen Seite hat uns die bisherige Erfahrung aber auch gezeigt, dass noch nicht alle Probleme gelöst sind. So haben die Set-Top Boxen noch an einigen Kinderkrankheiten zu leiden. Ebenfalls haben wir festgestellt, dass wir entgegen unserer ursprünglichen Annahme die vorhandenen analogen Umsetzer aufgrund der ungenügenden Amplitudenlinearität der Trägerfrequenz ebenfalls ersetzen müssen.

MRT: Wie beurteilen Sie das Kosten/Nutzen Verhältnis?

Volken: Die Kosten pro Programm werden im Vergleich zu heute für den

Endbenutzer sicherlich deutlich sinken. Der Versuch hat jedoch gezeigt, dass aufgrund der genannten Probleme die Kosten höher werden als ursprünglich angenommen. Diese Variante ist aber im Vergleich zum Ausbau mit anderen Techniken immer noch die günstigste.

MRT: Was wird sich für den Endbenutzer mit der Einführung der neuen Technologie ändern?

Volken: Eigentlich nicht viel. Er kann die gleiche Hausinstallation wie früher benötigen. Das einzige, was der Abonnent zusätzlich braucht, ist die Set-Top Box. Dafür bekommt er eine grössere Vielfalt an Fernseh- und Radioprogrammen sowie zusätzliche Informationsquellen wie Teletext oder Lokalinformationen. Wer aber einen eindeutigen Nachteil haben wird, das sind die 'Schwarzseher': Mit der neuen Methode wird es nicht mehr möglich sein Fernsehen zu schauen, ohne zu bezahlen.

□



Messarbeiten im Felde zur Überprüfung der Empfangsqualität

# Mamie Rundfunktechnik in Burkina Faso

Bau von drei 6-kW Radiosender in Burkina Faso (Westafrika)

Im Sommer 1997 durfte Mamie Rundfunktechnik GmbH (Deutschland) einen Vertrag für den Bau von drei UKW-Sendern mit Antennenanlagen in Burkina Faso (Westafrika) unterzeichnen und im Herbst darauf mit der Ausführung beginnen. Während sich unser Vertreter vor Ort um die nötigen Papiere beim Informationsministerium des Landes bemühte, bereitete Mamie zusammen mit Technikern aus Burkina Faso die technische Abnahme der 6-kW UKW-Sender beim Lieferanten Dolp, einer Tochtergesellschaft von Itelco S.p.A. in Italien vor. Da die Techniker in Burkina Faso nur Französisch sprechen, mussten zuerst alle Unterlagen übersetzt werden. Der Einzige, der das konnte, war Herr Michaud, unser Bauleiter in Afrika. Er hatte die Aufgabe, die gesamten Texte, welche vorher vom Italienischen ins Englische über-

tragen worden waren, in die französische Sprache zu übersetzen, ohne dabei den ursprünglichen Inhalt zu verändern.

Trotz einiger Bedenken zu Beginn der Bauarbeiten, verlief die Installation und Inbetriebnahme der Anlage problemlos. Einzig die anhaltend hohen Temperaturen von bis zu 40° Celsius zusammen mit der anhaltenden Regopause machten die Fahrten zwischen den 300 km auseinanderliegenden Baustellen zur Schwitzkur für Mitteleuropäer. Der erste Regen in diesem Teil der Sahelzone fiel erst bei der Inbetriebnahme des Senders in der Hauptstadt Ougadougou. Dieser Regen war auch wichtig für den weiteren Betrieb der Sendeanlagen: Mit Hilfe des gesammelten Regenwassers wird ein Teil des Stroms erzeugt, mit welchem diese Anlagen hauptsächlich betrieben wer-



Abb. 1 Burkina Faso: Binnenland im Westen Afrikas

den.

Überhaupt geht in Afrika vieles anders zu und her als hier bei uns. So wussten wir auf der Heimfahrt von den Sendern in die Stadt nie, ob unser Hotelzimmer noch frei ist, oder ob es aufgrund eines Fussball-Länderspiels oder einer überregionalen Tagung schon weiter vermietet wurde, und wir irgendwo privat untergebracht werden mussten. Zum einen war das nicht immer sehr komfortabel, zum anderen lernten wir durch diesen persönlichen Kontakt mit den Bewohnern die Kultur und Lebensweise der Leute von Burkina Faso kennen.

Die Antennen der drei Sender wurden auf bis zu hundert Meter hohen Masten der staatlichen Fernmeldebehörde aufgestellt. Mit der ebenen Topografie zusammen konnten dadurch unglaubliche Sendereichweiten von über hundert Kilometern mit Rundstrahlantennen erreicht werden!

Der Erfolg dieses von Mamie Rundfunktechnik als Generalunternehmer erstellten Projekts wurde belohnt: Die Firma erhielt den Zuschlag für einen weiteren Auftrag für den Bau eines gleichen Senders in Ouahigouya, im Norden des Landes.



Sendereinbau in Ouagadougou, der Hauptstadt von Burkina Faso

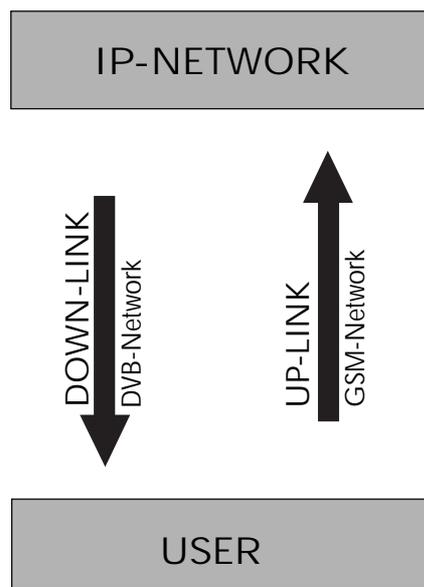
## Neues an der IFA 1999 in Berlin

Teracom zeigt an der Internationalen Funkausstellung einen mobilen Breitband-Internet-Zugang über DVB-T und GSM.

An der internationalen Funkausstellung in Berlin präsentierte die Firma Teracom ein System-Konzept für einen mobilen Internet-Zugang mit dem Namen SABINA.

SABINA (System for Asymmetric Broad Band Internet Access) ist ein Prototyp-Systemkonzept zur Ermöglichung eines mobilen Breitband-Internet-Zugangs über DVB-T. Als Grundlage dient das MEMO-(Multimedia Environment for Mobiles) Konzept, das im Rahmen des europäischen ACTS MEMO-Projekts entwickelt wird. Das Konzept ist eine Systemlösung für asymmetrische Kommunikation über die Kombination von Breitband-Downlink und Schmalband-Uplink. Die ersten MEMO-Spe-

zifizierungen umfassen DAB als Downlink und GSM als Uplink. SABINA ist Teil der Arbeit an der Erweiterung



Systemkonzept SABINA

der bestehenden Spezifizierungen, um DVB-T ebenfalls als Downlink einzubeziehen. Das SABINA System zeigt das starke Potential einer Kombination von GSM und DVB-T-Netzwerken zu einem leistungsstarken, mobilen Internet-Zugangssystem.

Die Benutzerausstattung des Prototyp-Systems, das bei der IFA in Berlin im August 1999 präsentiert wurde, besteht aus einem PC (tragbar oder stationär) mit einem externen DVB-T-Empfänger. Schon bald allerdings werden Handgeräte mit integrierten DVB-T-Empfängern möglich sein. Mit einem solchen Gerät kann ein mobiler Benutzer mit Hilfe des SABINA-Konzepts einen Breitband-Internet-Zugang nutzen, zusammen mit zahlreichen interaktiven TV-Diensten, Bank-Diensten etc. Hierbei handelt es sich um ein echtes mobiles Multimediakonzept!



## Abschlussbericht DVB-T der Deutschen TV-Plattform

Die Arbeitsgruppe DVB-T der Deutschen TV-Plattform e.V. untersuchte Grundlagen, Anforderungen und Szenarien beim Übergang vom analogen zum digitalen terrestrischen Fernsehen. In einem über 60-seitigen Abschlussbericht stellte sie Mitte letzten Jahres ihre Ergebnisse vor.

Im Folgenden sind einige wichtige Erkenntnisse aus diesem Bericht wiedergegeben, die sich zum größten Teil auch auf die Schweiz übertragen lassen:

### DVB-T und die Zukunft

Obwohl immer weniger Fernsehteilnehmer ihre Programme auf terrestrischem Weg empfangen, ist die Terrestrik noch keineswegs am Ende: Durch die zur Zeit vorgenommene Umstellung der kompletten Produktions- und Übertragungskette von analoger auf digitale Technik wird sie wie-

der neue Attraktivität gewinnen, ist sie doch das einzige Übertragungsmedium, das portablen und auch mobilen Betrieb ermöglicht. Darüber hinaus können durch die digitale Übertragungstechnik künftig nicht nur Fernsehprogramme, sondern nahezu beliebige Multimedia Inhalte transportiert werden - bis hin zu interaktiven neuen Diensten. Allerdings ist der Umstieg von der bisherigen analogen auf die digitale Technik von morgen bei der Terrestrik nicht ganz so einfach wie beim Satellit und Kabel.

### DVB-T und Europa

Der von der europäischen DVB-Projekt entwickelte Übertragungsstandard DVB-T ist das ideale System für die künftige terrestrische Übertragung von Fernsehprogrammen und neuen breitbandigen Multimedia-Diensten. Darüber sind sich alle Beteiligten der Medienwirtschaft einig.

Schon ein grosser Teil der europäischen Länder steht kurz vor der Einführung von DVB-T oder plant zumindest den Einstieg in einem mittelfristigen Zeitrahmen.

### Die Vorteile von DVB-T

Der Umstieg auf eine digitale Verbreitung mittels DBV-T bringt praktisch für alle Beteiligte Vorteile:

- für den Teilnehmer: Kostenfreies Mehr an Programmen mit Zusatz-

nutzen von Inhalten und Empfangbarkeit (portabel, mobil) bei Investitionen in Set-Top Boxen zu angemessenen Preisen

· für den Programmveranstalter: Einsparung von Ausstrahlungskosten pro Programm und Gewinn

an Übertragungskapazität

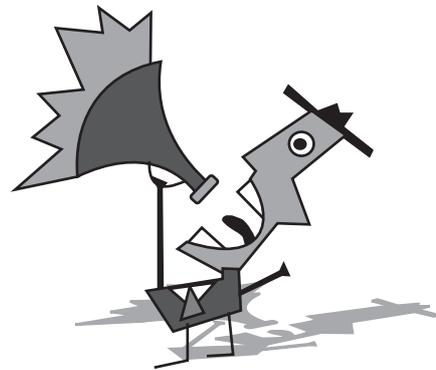
· für den Netzbetreiber: Mehr Übertragungskapazität zur Vermarktung

· für Industrie und Handel: Stimulation der Nachfrage nach Set-Top-Boxen und neuen Geräten mit inte-

grierten digitalen Empfangsteilen für die Regulierungsbehörde: Optimale Nutzung des Frequenzspektrums



... damit Ihre guten  
Rundfunkideen auch  
gut ankommen!



# Begriffe der digitalen Fernsehtechnik kurz erklärt

## CAM [Conditional Acces Modul]

TV-Programme können vom Signalanbieter verschlüsselt werden. Erst wenn die Gebühren bezahlt sind, schaltet der TV-Anbieter die Boxen individuell frei. Das CA-Modul in der Set-Top Box vergleicht den gesendeten Code mit dem auf der SmartCard. Stimmen sie überein, werden die entsprechenden Programme dechiffriert und damit sichtbar.

## COFDM [Coded Orthogonal Frequency Division Multiplex]

Bei COFDM wird das zu übertragende Signal auf zahlreiche schmalbandige Übertragungskanäle (Teilbänder) verteilt.

## DVB [Digital Video Broadcasting]

DVB ist ein Übertragungssystem für digitale Fernsehprogramme. Im Gegensatz zur analogen Technik, bei der die Informationen in elektromagnetische Wellen codiert werden, werden beim DVB alle Bild- und Tonsignale in Einsen (1) und Nullen (0) umgewandelt. Die terrestrische Verbreitung von TV-Programmen wird DVB-T genannt.

## FEC [Forward Error Correction]

Im Gegensatz zur Zweiweg-Kommunikation kann in der Fernsehtechnik der Signalsender beim Signalempfänger nicht rückfragen, ob das Signal korrekt angekommen ist. Im DVB wird der Fehlerschutz mit dem gesendeten Signal mitgeliefert (Vorwärts-Fehlerkorrektur).

## ISI [Intersymbol-Interferenzen]

Durch die Überlagerung von Signalen bei der Mehrwegausbreitung kommt es zu Störungen der Bildinformationen. Bei der analogen Übertragung führt das zu Schattenbildern. Durch geeignete Codier- und Modulationsverfahren werden beim DVB diese Interferenzen praktisch verunmöglicht.

## MPEG2 [Motion Picture Expert Group]

In der ISO Norm 13813 wird das MPEG-2 Verfahren als Standard für die Datenreduktion von digitalen Bild- und Toninformationen festgelegt.

Die Datenreduktion wird als Redundanzreduktion bezeichnet und umfasst:

- Räumliche Redundanz  
Grössere Bereiche eines Bildes mit gleichen Farbpunkten werden zusammengefasst
- Zeitliche Redundanz  
Von Bild zu Bild werden nur die Unterschiede in der Codierung festgehalten, und nicht jedesmal die ganze Bild-

information

- Statistische Redundanz  
Da jedes Fernsehbild vom vorhergehenden nur geringfügig abweicht, kann diese Gegebenheit für Vorhersagen des Bildinhalts genutzt werden.
- Psychooptische Redundanz  
Das menschliche Auge hat nur ein begrenztes Auflösungsvermögen. Zum Beispiel werden Details bei schnellen Bewegungen weniger gut wahrgenommen als bei unbewegten Bildern.

## Multiplexing

Übertragung von mehreren Signalen über die gleiche Leitung.

## Pay-TV

Pay-TV bedeutet soviel wie Abonnement-Fernsehen. Der Fernsehkonsument muss erst Zahlungen leisten, bevor der Empfang gewünschter Programmkanäle oder Programmbeiträgen möglich ist. Ein typisches Beispiel dafür ist Premiere oder Teleclub.

Technisch wird das Verfahren durch die Verschlüsselung auf der Sendeseite bewirkt, wobei das Signal auf der Empfangsseite mittels eines digitalen Schlüssels (SmartCard) wieder entschlüsselt wird.

## PID [Packet Identifier]

Der MPEG-Datenstrom besteht aus vielen kleinen Päckchen mit Video-, Audio- und Datensignalen. Jedes dieser Päckchen trägt eine 13-bit Kennnummer, den PID mit sich herum. Wenn man jetzt eine Box auf einen Audio- und Videopid programmiert, dann sucht sich die Box die Pakete mit den entsprechenden PIDs heraus und erzeugt daraus dann Bild, Ton, Videotext etc.

## QAM [Quadratur-amplitudenmodulation]

Verfahren, das die digitale Information, die nur aus Nullen und Einsen besteht, in elektromagnetische Wellen umwandelt (Modulation). QAM ist der Standard im DVB-T.

## Set-Top Box

Die Set-Top Box ist die Empfangseinheit beim Fernsehen. Die grundsätzlichen Funktionen einer Set-Top Box sind der Empfang des DVB-Signals und die nachfolgende Decodierung, damit das Videosignal für das Fernsehgerät zur Verfügung steht.

Der Aufbau erfolgt in Modulen

Empfangsmodul: Demodulation des Signals  
MPEG-Modul: Macht die Datenreduktion

rückgängig

CA-Modul: Mittels SmartCard wird das Signal für Pay-TV Programme entschlüsselt  
DA-Wandler: Signalumwandlung von Digital nach Analog

## SFN-Technologie [Single Frequency Network]

Für die Übertragung von Fernsehprogrammen sind bei der Verwendung von COFDM Gleichwellennetze realisierbar. Anders als bei der Analogtechnik ist es mit COFDM möglich, benachbarte Sender oder Umsetzer auf derselben Frequenz ohne gegenseitige Störung zu betreiben, im Gegensatz zu den bisher erforderlichen Mehrfrequenznetzen, bei denen für jedes Programm an jedem Senderstandort eine andere Frequenz erforderlich ist. Deshalb sind Gleichwellennetze (SFN) erheblich frequenzökonomischer als die bisherigen Netze.

## SmartCard

Karte, die der Signalbezüger benötigt, um das TV-Signal zu entschlüsseln (digitaler Schlüssel). Die Funktionen dieser Karte können sehr unterschiedlich gestaltet werden. Z.B. entschlüsselt die Karte nur einzelne Dienste von Pay-TV oder sie kann als Gebührenkontrolle für das ganze Programmangebot eines Netzes eingesetzt werden. Funktionsweise: Sie sieht aus wie eine Telefonkarte und liefert dem CA-Modul bzw. dem CI die Identifikation des Besitzers und enthält Informationen darüber, welche Programme gesehen werden dürfen. Über das Sendernetz lässt sie sich freischalten oder sperren.

## S/N [Signal to Noise]

Störabstand: Unterschied zwischen dem Nutzpegel und dem Störpegel in dB. Dieser Abstand muss je nach Übertragungsart eine Mindestgrösse haben, damit keine Bildstörungen auftreten. Im Vergleich zur herkömmlichen Übertragungstechnik ist beim DVB ein wesentlich geringerer Störabstand ausreichend.

## SRM [Statistical Re-Multiplexing]

Mit Hilfe statistischer Verfahren wird das MPEG-2 Signal von mehreren Programmen weiter verdichtet. SRM benutzt die Tatsache, dass nicht alle Programme zur selben Zeit gleich viel Informationen pro Bild brauchen. Die Informationsmenge wird mittels statistischer Bündelung über alle Kanäle verteilt.

## Wir gratulieren...

Drei Mitarbeiter von Mamie Rundfunktechnik feiern Dienstjubiläum

### 10 Jahre: Salvatore Risi



Herr Risi ist in einem malerischen Dorf in Lecce, Apulien (Süditalien) aufgewachsen. Seit 10 Jahren arbeitet Salvatore Risi bei Mamie Rundfunktechnik in der Abteilung Kabelfernsehen. Zu seinen Hauptaufgaben zählen Installations- und Unterhaltsarbeiten des lokalen Kabelnetzes im Laufental. Daneben trägt Herr Risi die Verantwortung für die Wartung und den Unterhalt des Fahrzeugparks der Firma.

MRT: Herr Risi, was gefällt Ihnen bei der Arbeit in unserer Firma?

Risi: In unserer Abteilung ist kein Tag wie der andere. Die grosse Abwechslung ist für mich eine Herausforderung und das gefällt mir. Zudem lernt man durch den direkten Kundenkontakt viele interessante Menschen kennen. Natürlich sind diese Begegnungen nicht immer nur schön. Mühe habe ich vor allem mit Leuten, die arrogant sind und Handwerker als notwendiges Übel betrachten.

MRT: Was hat sich in den 10 Jahren, während denen Sie hier arbeiten, geändert?

Risi: Die grösste Änderung und für mich gleichzeitig eine enorme Erleichterung

bei meiner täglichen Arbeit ist die Entwicklung der Messgeräte. Diese sind heute viel einfacher zu bedienen und vor allem viel leichter zu tragen!

### 20 Jahre: Giuseppe Pirelli



Giuseppe Pirelli ist Leiter der Abteilung Kabelfernsehen. Neben der Betreuung des lokalen Kabelnetzes im Laufental mit über 5'000 Signalbezüger baut er Kabelnetze in der ganzen Schweiz auf. Dazu gehören alle Arbeiten von der Planung bis zur Bauleitung sowie spätere Ausbauarbeiten.

Aufgrund seiner sprachlichen Qualifikationen ist Herr Pirelli zudem eine wichtige Schnittstelle zwischen der Geschäftsleitung und den italienischen Kunden und Lieferanten von Mamie Rundfunktechnik.

MRT: Herr Pirelli, welche Arbeiten sagen Ihnen besonders zu?

Pirelli: Am meisten Spass macht mir die Planung und Durchführung von Projekten: Kreativität, Selbständigkeit, Kontakt mit Lieferanten, Kunden und Behörden machen meine Arbeit besonders vielseitig und interessant. Hinzu kommt das sehr angenehme Arbeitsklima, welches vor allem über die hektischen Zeiten hinweg hilft.

MRT: Welche Änderungen konnten sie während ihrer Zeit bei Mamie feststellen?

Pirelli: In den nur 20 Jahren habe ich bereits drei verschiedene Entwicklungsstufen in der Kabelnetztechnik erlebt: Am Anfang haben wir noch Röhrenverstärker servicesiert. Danach kam die Kanaltechnik: Für jedes Programm ein Verstärker. Und heute ist die Breitbandtechnik der momentane Standard.

MRT: Und wie geht es weiter?

Pirelli: Die nächste grosse Herausforderung wird sicherlich die Digitalisierung, die zum Teil schon weit fortgeschritten ist, und die Implementierung von neuen Diensten im Kabelnetzbereich sein, wie zum Beispiel Internet, Telefonie oder TV-on-Demand. Somit werden aus Kabelfernsehnetzen moderne Kommunikationsnetze.

MRT: Was bedeutet das für Ihre Arbeit?

Pirelli: Durch die ständige Zunahme der Geschwindigkeit in der technischen Entwicklung steigt für mich auch die Herausforderung immer Neues dazuzulernen. Herausforderungen sind aber eine Motivation, sich weiter zu entwickeln.



Radiosender  
 Fernsendeder  
 Richtfunkssysteme  
 Fernsteuerungssysteme  
 Hochfrequenzarmaturen

Mamie Rundfunktechnik ist offizieller  
 Vertreter der ITELCO S.p.A für Deutschland,  
 die Schweiz und Österreich

30 Jahre: Hermann Ritter



Herr Ritter arbeitet seit 30 Jahren in unserer Firma. Als ausgebildeter Radio- und Fernsehelektriker mit Meisterprüfung und unzähligen Weiterbildungskursen im Bereich der Hochfrequenztechnik ist Herr Ritter für die Reparaturen und Programmierungen unserer Hochfrequenzsysteme verantwortlich. Aufgrund seiner grossen Erfahrung und seinem Flair für analytisch-praktische Zusammenhänge hat Herr Ritter schon unzählige Entwicklungen und Systemverbesserungen im Bereich

der Sendertechnik zusammen mit unseren Herstellern ausgearbeitet.

MRT: Herr Ritter, wie sah die Arbeit während Ihrer Lehrzeit aus?

Ritter: Als ich meine Lehre in Basel machte, gab es erst das schwarz/ weiss Fernsehen. Im Gegensatz zu heute hatte aber nicht jeder Haushalt mindestens einen Fernseher herumstehen!

Da praktisch die gesamte Elektronik noch mit der Röhrentechnik funktionierte, arbeiteten wir mit viel höheren Spannungen. Alle Schaltungen waren damals zudem um einige Dimensionen grösser.

MRT: Was hat sich seither am meisten verändert?

Ritter: Neben der grossen Entwicklung in der Technik im allgemeinen - von der Röhrentechnik, über die Transistor- und IC-Technik bis hin zur Digitaltechnik - hat vor allem das Tempo zugenommen. Früher dauerte das Intervall zwischen der Neuentwicklung eines Produkts oder einer Technik bis hin zur Markteinführung viel länger. Da die technischen Systeme heute viel mehr können, sind sie natürlich auch viel kom-

plexer geworden. Das heisst, dass im Vergleich zu den 70er Jahren, wo man noch genau wusste, wie eine Schaltung funktionierte, heute die Schaltungen aus lauter "Black-Boxen" bestehen und wir Elektroniker nur noch die Datenströme dazwischen analysieren. Was aber genau in diesen integrierten Schaltungen abläuft, wissen wir nicht mehr. Ebenso steht heute die wirtschaftliche Seite bei der Entwicklung viel mehr im Vordergrund als vor 30 Jahren.

MRT: Was haben diese Änderungen für einen Einfluss auf die Arbeit?

Ritter: Die Messgeräte sind viel benutzerfreundlicher und vielseitiger. Das ist ein Vorteil. Die handwerklichen Anforderungen sind dafür aufgrund der Miniaturisierung, wie zum Beispiel SMD-Technik, gestiegen.

MRT: Wie wird sich die Sendetechnik weiterentwickeln?

Ritter: Ich bin überzeugt, dass die analoge Technik viel früher sterben wird, als bisher angenommen. Das bedeutet, dass sich der Beruf des Elektronikers weiter ins Feld des Informatikers verschieben wird. □

[www.mamie.ch](http://www.mamie.ch)



Mamie Rundfunktechnik plant und baut analoge und digitale Sendeanlagen für Radio und Fernsehen.

Ob als Lieferant einzelner Komponenten oder Generalunternehmung für schlüsselfertige Anlagen - Mamie Rundfunktechnik steht für Zuverlässigkeit und ein unschlagbares Preis/Leistungsverhältnis.

**Mamie**  
Rundfunktechnik  
Broadcast Systems

Mamie Rundfunktechnik  
Röschenzstrasse 13  
4242 Laufen  
Tel: +41 61 761 54 77  
Fax: +41 61 761 50 73  
Mail: mamie@mamie.ch

Mamie Rundfunktechnik GmbH  
Fischäcker 7, Postfach 1241  
D-74221 Flein / Heilbronn  
Tel: +49 7131 57 85 00  
Fax: +49 7131 57 85 01  
Mail: mamie@mamie.ch