

Broadcast Online TV - ein neues elektronisches Medium zur Informationsverteilung in großen Unternehmungen

Rudolf Werner Lorenz
Deutsche Telekom AG, Technologiezentrum
Am Kavalleriesand 3, 64295 Darmstadt
e-mail: lorenz@fz.telekom.de

Die Auslastung der Übertragungskanäle von Unternehmenszentralen zu Außenstellen ist häufig viel größer als die der Rückkanäle. Daher wäre eine preiswerte unidirektionale Datenübertragung wünschenswert. Der digitale Rundfunk wird neben der klassischen Sendung von Audio- und Videoprogrammen die Möglichkeit bieten, Daten zu übertragen. Das ermöglicht eine preiswerte Ergänzung zu Datennetzen, wenn die Außenstellen großer Unternehmen geografisch weit gestreut sind. Allerdings wird noch eine geraume Zeit vergehen, bis terrestrische digitale Rundfunksysteme flächendeckend mit genügender Übertragungskapazität zur Verfügung stehen werden. Ein neues Verfahren der Zusatzdatenübertragung bei analogem Fernsehen bietet bereits in naher Zukunft diese Möglichkeiten für die Informationsverteilung und bildet damit eine Ergänzung zu leitungsgebundener Datenübertragung.

1. Informationsverteilung in großen Unternehmungen

Die Informationsverteilung in großen Unternehmungen läßt sich in zwei Anforderungsprofile gliedern:

- Bidirektionale individuelle Verbindungen
- Unidirektionale Informationsverteilung an Gruppen verschiedener Größen und Zusammensetzungen.

Bei den klassischen elektronischen Medien entsprechen diese Anforderungsprofile dem Telefon bzw. dem Rundfunk. Unidirektionale Informationsverteilung hatte bis vor kurzem in großen Unternehmungen als elektronisches Medium keine Bedeutung, sie war im wesentlichen auf Printmedien gestützt, was den Nachteil mangelnder Aktualität mit sich brachte. Die Vernetzung von Computern hat diese Situation in den letzten Jahren grundlegend gewandelt und zu einer enormen Produktivitätssteigerung geführt. Allerdings sind dazu Breitbandnetze notwendig, die aber für die Anbindungen von geografisch gestreuten Außenstellen zu sehr hohen Investitions- bzw. Mietleitungskosten führen. Die Auslastung der Übertragungskanäle von Unternehmenszentralen zu Außenstellen ist häufig sehr viel größer als die der Rückkanäle. Daher bestünde eine rentable Lösung darin, einen unidirektionalen drahtlosen Datenverteilendienst zu schaffen, der wie im Rundfunk alle Außenstellen gleichzeitig zu erreichen gestattet. Die Knappheit der Funkfrequenzen hat jedoch eine breite Entwicklung solcher Dienste bisher nicht möglich gemacht.

2. Datenübertragung im Rundfunk

2.1 Digitaler terrestrischer Rundfunk

Die gegenwärtig sich neu entwickelnden digitalen Rundfunksysteme ermöglichen langfristig eine Ergänzung zur Informationsverteilung in leitungsgebunden Netzen. Digitaler Hörrundfunk DAB und terrestrischer digitaler Fernseh- rundfunk DVB-T sind gekennzeichnet durch eine große Flexibilität bezüglich der Verschachtelung mehrerer Hör- bzw. Fernseh- rundfunkprogramme mit Übertragungskanälen für Zusatzdatenübertragung. Im Falle von terrestrisch abgestrahlten DAB-Programmen sind diese Zusatzdaten auch mobil bei größeren Fahrgeschwindigkeiten empfangbar. Für terrestrisches DAB werden gegenwärtig Versuchsfunknetze in verschiedenen Pilotprojekten aufgebaut. Es wird aber noch Jahre dauern, bis Flächendeckung erreicht sein wird. Wegen der mobilen Empfangsmöglichkeiten werden für die Zusatzdatenübertragung bei DAB in erster Linie Dienste ins Auge gefaßt, die für Autofahrer attraktiv sind. Da für das terrestrische DAB aber bisher nur wenige Funkfrequenzbänder im UHF- und im 1,5-GHz-Bereich bereitgestellt werden konnten, ist die dadurch verfügbare Zusatzdatenübertragungskapazität insgesamt nicht so groß, daß zusätzlich zu den geplanten und derzeit in Pilotprojekten erprobten Datenver- teildiensten für mobile Teilnehmer noch umfangreiche Datenverteilendienste für ortsfeste Empfänger bereitgestellt werden könnten. Für DVB-T ist mit einer noch größeren Zeitspanne bis zur flächendeckenden Einführung zu rechnen, da bisher überhaupt noch keine Frequenzzuweisung erfolgt ist. Daher wird DVB-T mittelfristig nur in Pilotprojekten, aber nicht zur hundertprozentig flä- chendeckenden Informationsverteilung über den Rundfunk angewendet werden können. Es erhebt sich daher die Frage, ob der analoge Fernseh- rundfunk für eine Zusatzdatenübertragung genutzt werden kann, mit deren Hilfe Informa- tionsverteilssysteme für große Unternehmungen angeboten werden kann.

2.2 Analoger Fernseh- rundfunk

Der Standard der klassischen analogen Fernsehübertragung wurde vor über 60 Jahren festgelegt. Bereits kurze Zeit später begannen Bemühungen, dem Fernsehsignal abwärtskompatibel Signale hinzuzufügen: Der zweite Tonkanal, Farbbildübertragung, Videotext sowie Verbesserung der Wiedergabequalität durch PAL Plus sind die erfolgreichen Resultate dieser Bemühungen. Andere Vorschläge konnten sich nicht durchsetzen, weil sie Störungen bei alten Fern- sehempfängern verursacht hätten, also nicht abwärtskompatibel waren. Erschwerend kam für solche Vorschläge hinzu, daß durch die Qualitätssteige- rung der Monitore und anderer Komponenten der Fernsehempfänger die Ansprüche an die Bildqualität ständig gestiegen sind. Beispielsweise führen dem Farbbildsignal additiv überlagerte stark gespreizte Signale kleiner Pegel bei hochwertigen Monitoren neuerer Produktion zu sichtbaren Störungen, die bei älteren Fernsehgeräten nicht erkennbar sind. Daher haben Verfahren der Zusatzdatenübertragung, die theoretisch zu Störungen führen könnten, selbst wenn diese gegenwärtig nicht nachweisbar wären, keine Chance, eingeführt zu werden.

2.3 Neues Verfahren der Datenzusatzübertragung bei analogem Fernsehen

Die Technische Universität Dresden hat in Zusammenarbeit mit dem Technologiezentrum Darmstadt der Deutschen Telekom ein Verfahren zur Zusatzdatenübertragung entwickelt, das weder das Bild noch den Ton noch den Videotext in konventionellen Fernsehempfängern stört und eine Datenrate von mindestens 160 kbit/s für die Zusatzdatenübertragung ermöglicht. Diese Zusatzdaten werden bei moderater Spreizung und niedrigem Pegel in der horizontalen Austastlücke des Farbbildsignals additiv überlagert und zwar auf der vorderen und der hinteren Schwarzschulter sowie im Boden des Synchronisationsimpulses. In Bild 1 ist die Position der Zusatzdaten in der horizontalen Austastlücke skizziert, Einzelheiten des Verfahrens sind in [1] beschrieben.

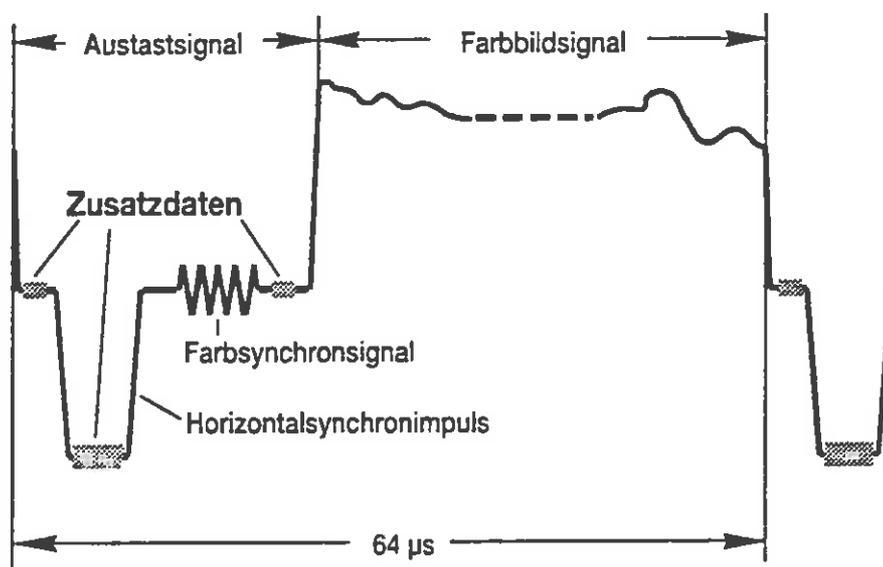


Bild 1 Positionierung der Zusatzdaten im Farbbildaustastsignal

Die besondere Innovation der Entwicklung an der TU Dresden besteht in der sicheren Synchronisation und der präzisen Adressierbarkeit der Zusatzdaten im Farbbildsignal trotz deren kleiner Pegel. Es werden die bestehenden Richtlinien für die Tolerenzen des Farbbildsignals eingehalten, so daß eine Störung des Fernsehprogramms ausgeschlossen ist.

Da in terrestrischen Fernsehgrundnetzsendern bei analoger Programmzuführung das vom Studio kommende Farbbildaustastsignal dahingehend bearbeitet wird, daß der Synchronisationsimpuls herausgeschnitten und neu eingefügt wird, und bei digitaler Programmzuführung die Austastlücke erst am Fernsehsender generiert wird, ist es nicht möglich, die Zusatzdaten bereits im Studio einzufügen. Allerdings ist für die Addition der Zusatzdaten nach dem neuen Verfahren kein Eingriff in den sehr teuren Sender notwendig, sondern es wird nur ein relativ preiswertes Gerät benötigt, das vor dem Hochleistungsverstärker über eine an jedem Sender vorhandene Schnittstelle eingeschleift wird. Das hat neben der Kostengünstigkeit des neuen Verfahrens den Vorteil,

daß die Zusatzdaten nicht programmgebunden zu sein brauchen und daher bei gleichem TV-Programm regional unterschiedliche Zusatzdaten gesendet werden können. Beispielsweise betreibt die Deutsche Telekom etwa 100 Grundnetzsender, über die das Programm des ZDF in ganz Deutschland abgestrahlt wird. Es können in jedem dieser Sender unterschiedliche Zusatzdaten addiert werden, so daß mit dem neuen Verfahren ohne einen Zugriff auf die knappe Ressource Funkfrequenz und ohne zusätzliche Sender und Antennen ein flexibel zuordenbares elektronisches Medium zur regionalen Informationsverteilung zur Verfügung gestellt wird. Große Unternehmen, die nur in einer bestimmten Region aktiv sind, dort aber viele Außenstellen mit Informationen versorgen müssen, brauchen die Zusatzdaten daher nur über die dort betriebenen Sender zu verbreiten. In Bild 2 ist das Prinzip der regionalen Zusatzdatenzuführung skizziert. Grundsätzlich sind am Empfänger so viele unterschiedliche Zusatzdatenkanäle verfügbar, wie Fernsehprogramme mit einer standardgerechten Bildqualität empfangen werden können.

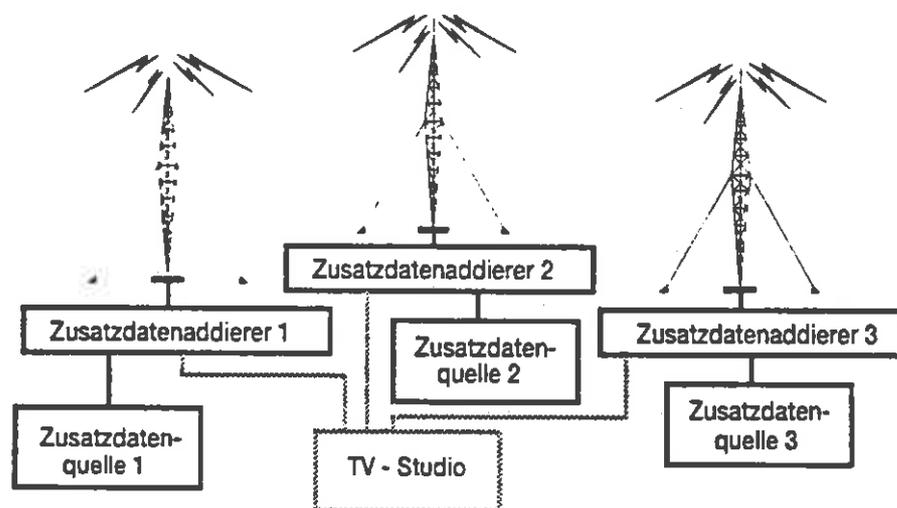


Bild 2 Regionale Versorgung mit Zusatzdaten

Neben den beschriebenen terrestrischen Funkkanälen ist das an der TU Dresden entwickelte Verfahren der Zusatzdatenübertragung auch bei analoger Satellitenfernsehübertragung anwendbar. Hier kann die Addition der Zusatzdaten bereits im Studio durchgeführt werden. Unternehmungen, die eine landesweite oder globale Informationsverteilung benötigen, können sich daher für ihre Zwecke der Satellitenkanäle bedienen.

Auf der Empfangsseite ist neben einem Fernsehtuner eine Baugruppe notwendig, welche die Synchronisation der Zusatzdaten mit dem Farbbildsignal, ihre Entspreizung durch Korrelation und ihre Detektion bewerkstelligt. Bei hinreichender Stückzahl kann diese im Zusatzdatenempfänger notwendige Baugruppe als PC-Einschubkarte bei einem Preis unter 200 DM vertrieben werden. Weitere Funktionen der Datenverarbeitung, das Demultiplexen von Datenströmen und Entschlüsseln der Datenströme zum File-Transfer kann vom PC übernommen werden und verursacht daher keine weiteren Hardwarekosten.

3. Broadcast-Online TV als Medium zur elektronischen Informationsverteilung

Das neue Medium der Zusatzdatenübertragung bei analogem TV, das von der Deutschen Telekom unter dem Namen "Broadcast Online TV" (BOT) vermarktet werden wird, ermöglicht bei einer Datenrate von 160 kbit/s die Übertragung von

- 180 Druckseiten pro Minute oder
- zwei Tonkanälen guter Qualität einschließlich einer Folge von bis zu 10 Standfarbbildern in PAL-Qualität pro Minute.

Auch eine gemischte Anwendung der Filetransfers und der audiovisuellen Übertragung ist möglich, da bei programmbedingter niedrigerer Standbildfolgefrequenz oder Sprechpausen Lücken entstehen, die für den Filetransfer genutzt werden können. Da die Zusatzdaten an Nutzergruppen adressiert und verschlüsselt werden können, bietet BOT die Möglichkeit, von vielen Unternehmen parallel genutzt zu werden. Die von den Unternehmen produzierten Datenfiles oder innerbetrieblichen Rundfunksendungen werden in einem Daten-Service-Center der Deutschen Telekom gesammelt, mit Adressierung und eventuell auch mit Verschlüsselung versehen, gemultiplext, für die Abstrahlung aufbereitet und den TV-Sendern zugeführt, welche die von den Auftraggebern spezifizierten geografischen Regionen versorgen. In Bild 3 ist der Datenfluß von den Datenzentralen großer Unternehmen über das Daten-Service-Center und die Fernsehsender der Deutschen Telekom zu den Außenstellen des Unternehmens und der Rückkanal von diesen zur Datenzentrale des eigenen Unternehmens skizziert.

BOT bietet für große Unternehmen den Vorteil der preisgünstigen Anbindung von geografisch gestreuten Niederlassungen, Filialen und Telearbeitsplätzen zur aktuellen Informationsverteilung, zur Schulung des Personals, zur audiovisuellen Präsentation von Gütern und vieles andere mehr. Das Versorgungsgebiet kann der geografischen Verteilung der anzusprechenden BOT-Empfänger über terrestrische oder Satellitenkanäle flexibel angepaßt werden. Die Einbindung von BOT ist bei einer großen Zahl weit gestreuter Außenstellen wesentlich preiswerter, als wenn in einem drahtgebundenen Dienst zu jedem Empfänger eine Leitung geschaltet werden müßte. Da in der Regel der Informationsfluß über den Rückkanal geringer ist als die Informationsverteilung an die Nutzergruppen, stellt BOT eine Ergänzung zu drahtgebundenen Online Diensten, z.B. T-Online, dar. T-Online dient dabei aber nicht nur als Rückkanal, sondern es kann auch für die Programmzuführung von BOT-Sendungen verwendet werden, die in Außenstellen zusammengestellt werden und über die Unternehmenszentrale oder direkt an das Daten-Service-Center der Deutschen Telekom geschickt werden, so daß auch Unternehmensbereiche, die nicht über Breitbandkommunikation verfügen, BOT zur Informationsverteilung nutzen können. Allerdings wird durch die unterschiedliche Übertragungsgeschwindigkeit bei T-Online und BOT eine Datenpufferung notwendig, die eine Zeitverzögerung verursacht. Das bedeutet, daß Echtzeitübertragung mit BOT in der Regel nicht möglich ist.

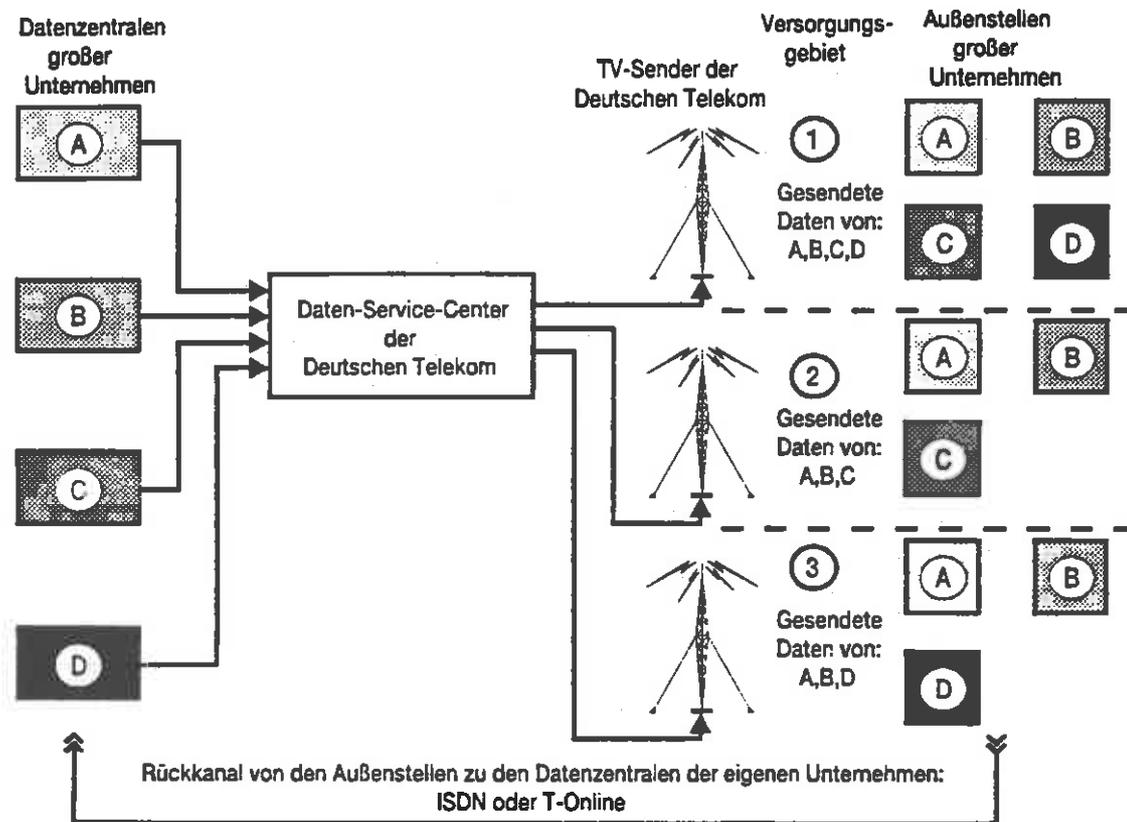


Bild 3 Datenfluß von den Datenzentralen großer Unternehmen über das Daten-Service-Center der Deutschen Telekom zur regionalen Verteilung in die Versorgungsgebiete der TV-Sender

4. Entwicklungsstand von und Perspektiven für Broadcast-Online TV

Ein Feldversuch über einen terrestrischen 40-kW-Grundnetzsender der Deutschen Telekom ist erfolgreich abgeschlossen worden. Es wurden nicht nur im direkten Versorgungsgebiet des Senders, sondern auch in durch Fernsehumsetzern versorgten Tälern Messungen der Bitfehlerhäufigkeit durchgeführt. Erwartungsgemäß wurde keinerlei Beeinträchtigung der Empfangsqualität des TV-Programmes beobachtet. Es hat sich ergeben, daß die Zusatzdaten dort sicher empfangen werden können, wo der Empfangspegel des TV-Signals den für den Fernsehrundfunkempfang empfohlenen Mindestanforderungen genügt. Noch im Jahre 1996 soll ein BOT-Pilotprojekt durchgeführt werden, für das bis zu 200 PC-Einschubkarten bereitgestellt werden sollen. Dieses Pilotprojekt soll über einen Grundnetzsender der Deutschen Telekom durchgeführt werden. Ferner ist ein Feldversuch über einen Satellitenkanal geplant. Parallel zu den technischen Entwicklungen werden Anwendungsmöglichkeiten für BOT gesucht.

Ein gegenwärtig wesentliches Hindernis für eine breite Einführung von BOT besteht in offenen medienrechtlichen Fragen. Diese betreffen aber alle Rundfunkdatenzusatzdienste, die in der Zukunft DAB und DVB-T geboten werden. Diese Frage ist also nicht BOT-spezifisch, vielmehr besteht ohnehin bei den für Medienpolitik zuständigen Staatskanzleien der Bundesländer Handlungsbedarf.

Nach gegenwärtigen vorsichtigen Schätzungen wird die analoge Fernsehübertragung noch mindestens 15 Jahre lang angewendet werden, ehe sie Schritt für Schritt durch DVB-T abgelöst werden wird. In der Zwischenzeit wird durch DAB ein neues flächendeckendes Medium zur Verfügung stehen, um Zusatzdatenübertragung im Rundfunk zu gewährleisten. Nach und nach werden dem terrestrischen DAB mehr Frequenzbänder zugeteilt werden. BOT stellt daher als Übergangssystem eine technische Lösung für die Informationsverteilung dar, die bezüglich der damit anbietbaren Dienste in den digitalen Rundfunk hineinwächst. BOT bietet aber bereits jetzt die Möglichkeit, mit vorhandener Infrastruktur und hundertprozentiger Flächendeckung bei großer Übertragungskapazität Dienste zu entwickeln, die später mit dem verbesserten Leistungsmerkmal der mobilen Empfangsmöglichkeit vom digitalen Rundfunk übernommen werden können. Da die Entwicklung neuer Dienste vor der breiten Einführung am Markt erfahrungsgemäß einige Jahre Vorlauf benötigt, schafft BOT bereits kurzfristig die Möglichkeit, die Rundfunkkomponente bei der Informationsverteilung in großen Unternehmungen und für andere Applikationen gezielt voranzutreiben.

5 Zusammenfassung

Obwohl der Standard der analogen Fernsehübertragung schon über 60 Jahre alt ist und seitdem zahlreiche damit kompatible Ergänzungen entwickelt worden sind, ist es der Technischen Universität Dresden in Zusammenarbeit mit dem Technologiezentrum Darmstadt der Deutschen Telekom gelungen, ein weiteres neues Verfahren zu entwickeln, das digitale Rundfunkübertragungskanäle bereitstellt. Mit der vorhandenen Infrastruktur der Deutschen Telekom, die in Europa der größte Betreiber von Rundfunksendern ist, ist es möglich, in naher Zukunft, diese Zusatzdatenübertragung in Deutschland flächendeckend anzubieten. Unter dem Namen Broadcast Online TV (BOT) soll mit diesem Verfahren noch im Jahre 1996 ein Pilotprojekt durchgeführt werden. BOT ermöglicht großen Unternehmungen eine preisgünstige Variante der Informationsverteilung an Außenstellen und Telearbeitsplätze. Die Zusatzdaten werden von der Datenzentrale großer Unternehmungen über das Daten-Service-Center und die Fernsehsender der Deutschen Telekom zu den Außenstellen des Unternehmens übertragen. Der Empfänger besteht aus einer PC-Einschubkarte, die bei großer Stückzahl unter 200 DM kosten wird.

Referenz:

- [1] Finger, A. und Hiller, H.: Eine neue digitale Zusatzübertragung in analogen Fernsehkanälen. 17. Jahrestagung der Fernseh- und Kinotechnischen Gesellschaft (FKTG), Wien, 6.-9. Mai 96