

Das Robotron- Datenfernverarbeitungs- Subsystem des ESER auf Basis des Multiplexors MPD 4

Autoren: Dipl.-Ing. Rudolf Köcher, Dipl.-Ing. Heinz Gutbier

Fassung: 16.09.2007

ersetzt die Fassung vom 30.01.2006

Inhaltsverzeichnis

1.	Allgemeines.....	3
2.	DFV-Subsystem	4
3.	Multiplexor MPD 4 (EC 8404)	5
4.	Datenterminals	7
4.1.	Abonnentenpunkt AP 5 (EC 8505).....	7
4.2.	Bildschirmsystem AP 62/64 (EC 8562/8564).....	8
4.3.	Abonnentenpunkt AP 4210 (EC 8506).....	8
4.4.	Bildschirmsystem EC 7920.M	8
4.5.	Mikroprozessor- Terminals	8
4.6.	Schreibmaschinen-Terminal AP 70 (EC 8570)	8
5.	Datenübertragungsgeräte	9
5.1.	Modem MD 101 (EC 8002)	9
5.2.	Modem TAM 601 (EC 8006)	9
5.3.	Modem AM 1200 (EC 8006)	9
5.4.	Datennahübertragung	9
6.	Abkürzungsverzeichnis.....	10
7.	Literatur- und Bildverzeichnis	11

1. Allgemeines

Im Rahmen des Einheitssystems der Elektronischen Rechentechnik (ESER) wurden von allen Teilnehmerländern Komponenten für die Datenfernverarbeitung (DFV) entwickelt. Folgende Gerätegruppen werden unterschieden:

- Multiplexoren im Sinne der Datenfernsteuereinheiten IBM270x, aus dem russischen Fachbegriff resultiert die Abkürzung MPD
- Datenterminals, diese wurden als Abonnentenpunkte AP bezeichnet
- Datenübertragungseinrichtungen DÜE wie Modems, Signalumsetzer und automatische Wähleinrichtungen

In verschiedenen Betrieben der DDR waren zum Anfang der 1970er Jahre entsprechende Geräte in Entwicklung und es bestand die Notwendigkeit, diese in das System des ESER einzuordnen. Für die durch das Kombinat ROBOTRON vertriebenen EDV-Systeme wurde auf ein eigenes DFV-Subsystem orientiert.

Der Multiplexor als zentrales Steuergerät dieses DFV-Subsystems wurde im damaligen Betrieb **Robotron Elektronik Radeberg** - damals Stammbetrieb des Kombinates - angesiedelt.

Know How Basis dafür war zum Einen die Serienfertigung der ersten EDVA der DDR **R300** sowie des Datenfernübertragungssystem **DFE 550** [1] und zum Anderen die Tradition in der Richtfunktechnik als möglicher Basis für eine künftige drahtlose Datenübertragungstechnik.

Nach Jahren der Fertigungsbetreuung für die EDVA R300 begann Ende der 60er Jahre, nahezu zeitgleich mit der Gründung des Kombinates ROBOTRON, ein Team junger Ingenieure mit entsprechenden Entwicklungsaufgaben.

Auf der technisch/technologischen Basis des Kleinststeuerrechners **R4201** aus dem GFZ/ZFT Dresden wurde eine Variante mit der Funktion eines Multiplexors als zentrales Steuergerät für ein DFV-Subsystem entwickelt.

Weitere Komponenten des DFV-Subsystems, als Beiträge der DDR im ESER, waren Abonnentenpunkte und Datenübertragungseinrichtungen. Für die Erfordernisse der Anwender reichten diese Komponenten jedoch nicht aus, so dass Geräte anderer Partnerländer zusätzlich in die Projekte eingeordnet werden mussten.

Im ESER wurden im Spezialistenrat Nr.7 (S7), - Vorsitzender der DDR-Seite war zunächst Dr. Dieter Jordan und später Dr. Peter Petereit - technische Abstimmungen geführt, um über vereinbarte Schnittstellen eine variable Kopplungsfähigkeit der Geräte eines DFV-Subsystems aus den unterschiedlichen ESER-Ländern zu erreichen.

Fragen der Übertragungsalgorithmen und der Hardware-/Software-Verträglichkeit waren Arbeitsgegenstand in der Arbeitsgruppe der Spezialistenräte S7/S1, deren DDR-seitiger Verantwortlicher Rudolf Köcher war.

In gemeinsamen internationalen Prüfungen wurden die Funktionstüchtigkeit und die Kompatibilität nachgewiesen. Erste derartige Prüfungen erfolgten ab 1973.

2. DFV-Subsystem

Abbildung 1 zeigt den prinzipiellen Aufbau des DFV-Subsystem von Robotron [2], wobei nicht alle möglichen Varianten dargestellt sind. In der Einsatzvariante des R4201 als Multiplexor MPD 4 konnte grundsätzlich auf die Bedienperipherie dieses Rechners verzichtet werden, weil alle benötigten Testprogramme von der zentralen EDVA geladen und bedient werden konnten. In der Mehrzahl der Einsatzfälle wurde diese Bedienperipherie aber beim Kunden installiert, denn damit ließen sich Inbetriebnahme- und Wartungsarbeiten am DFV-Subsystem vereinfachen.

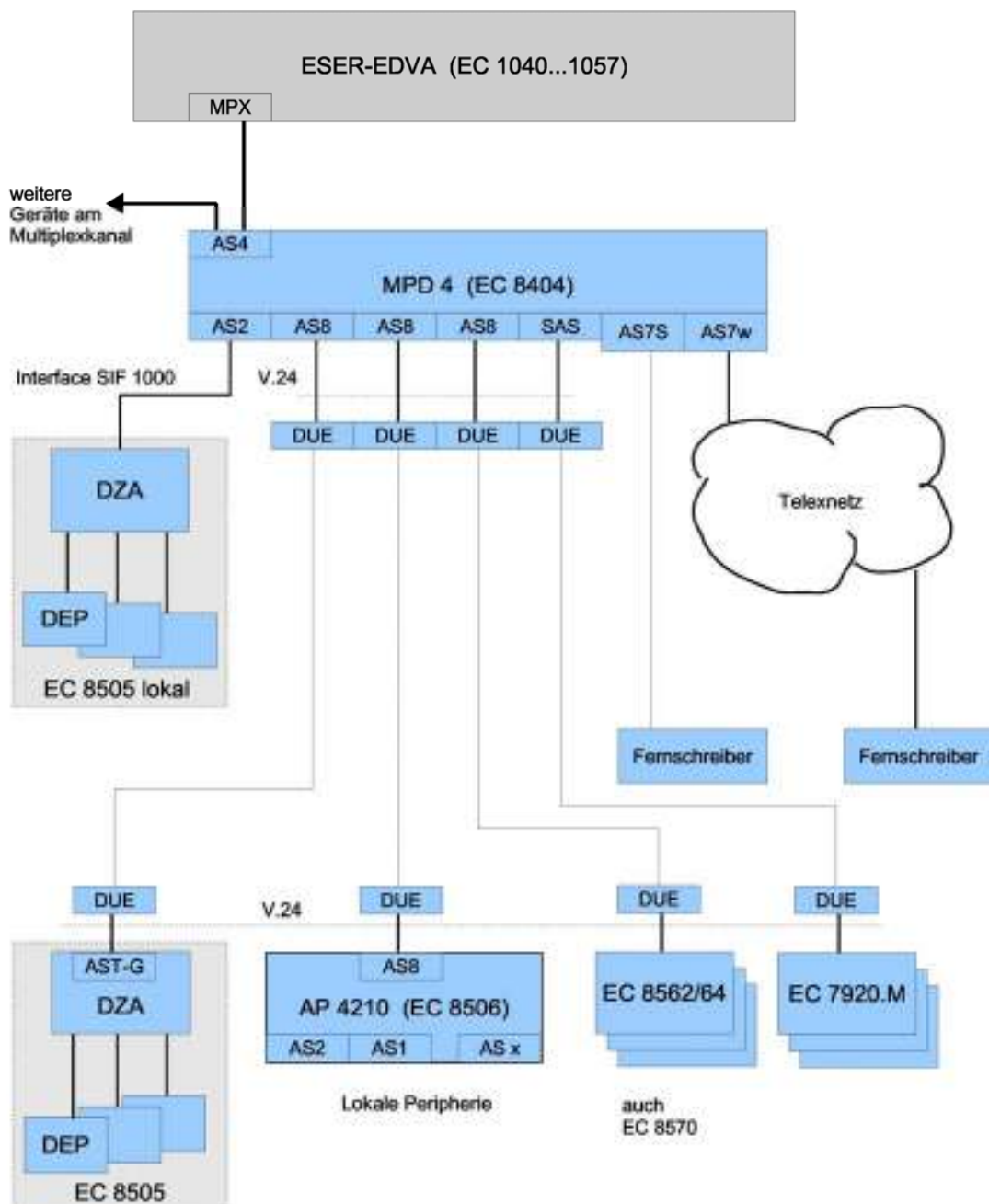


Abbildung1: Systemkonfiguration

3. Multiplexor MPD 4 (EC 8404)

Ein MPD bedient die entfernten Benutzer im statistischen Zeitmultiplex-Betrieb. Diese zeitmultiplexe Arbeitsweise basiert auf einem Unterschied der Datenraten einerseits zwischen Verarbeitungsrechner und MPD mit 15...25 KByte/s und andererseits den deutlich langsameren Datenübertragungs-Strecken mit z.B. 1200 bit/s. Die damit mögliche zeitmultiplexe Bedienung der einzelnen Datenübertragungs-Strecken verschafft dem entfernten Nutzer am Datenterminal den Eindruck einer ständigen Verfügbarkeit des zentralen Verarbeitungsrechners nur für seine Aufgaben.

Ein MPD erfüllt demzufolge folgende wesentliche Funktionen:

- Geschwindigkeitstransformation zwischen Multiplexkanal und den Datenübertragungs-Strecken
- Serien/Parallel-Wandlung bei Empfang bzw. Parallel/Serien-Wandlung beim Senden
- Codetransformation zwischen dem E/A-Interface der EDVA mit 8 bit/Zeichen und den Datenübertragungs-Strecken mit 5...8 bit/Zeichen.
- Erkennung und Behandlung von Steuerzeichen
- Erkennung von Datenverlusten oder -verfälschungen mit Hilfe von Paritäts- und Blockkontroll-Prüfungen.

Abweichend von den technischen Lösungen der anderen Entwicklungsländer, die sich bei der Entwicklung an den vergleichbaren IBM- Geräte orientierten und die Multiplexoren MPD 1..3 entwickelten, stellte die Verwendung eines Rechners als Multiplexor MPD 4 durch Robotron einen Sonderweg dar. Der beabsichtigte Multiplexbetrieb musste per Software durch ein spezielles Steuerprogramm erreicht werden. Wegen Software-Restriktionen hinsichtlich der Betriebssysteme der zentralen ESER-EDVA emulierte das Steuerprogramm des MPD 4 letztendlich einen Hardwaremultiplexor MPD 1. Das Steuerprogramm entwickelte ein Team des Leitzentrums für Anwendungsforschung der VVB Maschinelles Rechnen, hier wurden auch Anpassungen an die Betriebssysteme des Zentralrechners bearbeitet.

Der MPD 4 aus dem Kombinat ROBOTRON beinhaltete spezifische Anschluss-Steuerungen (AS), die die physikalischen Schnittstellenbedingungen für die externen Gerätekopplungen lieferten:

- Kopplung des Multiplexkanals zur ESER-EDVA über eine Anschluss-Steuerung AS4 (dabei wurden max. 12 Subkanäle belegt).
- lokale Kopplung des AP 5 über das Interface SIF 1000 mittels der Anschluss-Steuerung AS2, verfügbar waren Baugruppen mit dreimal AS2.
- Kopplung von Modems im Start-Stop-Betrieb über das Interface I2 des ESER (entspricht CCITT V. 24) zum Datenaustausch über telefonietyische Leitungen mittels der Anschluss-Steuerung AS8, verfügbar waren Baugruppen mit dreimal AS8. Der Informationsaustausch erfolgte im Halbduplex-Modus und im 7-bit Kode (KOI-7 des ESER) mit 200, 600 oder 1200 bit/s.
- Kopplung von 5-Bit-Fernschreibern über Standleitungen mit 50, 75 oder 100 bit/s mittels der Anschluss-Steuerung AS7S, verfügbar waren Baugruppen mit dreimal AS7S.
- Kopplung an das Telexnetz mit 50 bit/s mittels der Anschluss-Steuerung AS7W, verfügbar waren Baugruppen mit dreimal AS7W.

3. Multiplexor MPD 4 (EC 8404)

- Kopplung von Modems im Synchron-Betrieb über das Interface I2 des ESER zum Datenaustausch über telefonietyische Leitungen mittels der Anschluss-Steuerung SAS, verfügbar waren Baugruppen mit zweimal SAS. Der Informationsaustausch erfolgte im Halbduplex-Modus nach dem so genannten BSC-Verfahren, im Mehrkanalbetrieb konnten maximal 9600 bit/s erreicht werden. Für die Kopplung von MPD untereinander (zur Kopplung von Rechenzentren) war ein Einkanalbetrieb mit bis zu 48000 bit/s möglich.

Die Anschluss-Steuerungen erfüllten im Wesentlichen drei Funktionen:

- Anpassung der externen Schnittstelle an das rechnerinterne Interface, den so genannten Programmierten Kanal.
- Überwachung der Ein-/Ausgabe-Vorgänge mit Signalisierung an die interne Zentrale Verarbeitungseinheit.
- Pufferung von Daten.

Der MPD 4 war eine Zweischrank- Variante des R4201, für die Aufnahme der dezentralen Anschluss- Baugruppen (unter der Bezeichnung Halbpaneel) waren vier Plätze vorhanden, damit waren maximal 12 Anschlüsse unter Beachtung der oben genannten Bedingungen projektierbar, bei SAS-Projekten entsprechend weniger.

Die Zentrale Verarbeitungseinheit arbeitete mit 16-bit Wortlänge.

Der Ferritkern-Hauptspeicher hatte eine Kapazität von 16 KWorten. Das Steuerprogramm belegte etwa 12 KWorte. Es wurde beim Aktivieren des DFV-Subsystems vom Zentralrechner in den MPD 4 geladen und gestartet.

Die internationale ESER-Prüfung des MPD 4 mit AS4, AS2 und AS8 fand Ende 1974 statt, mit erfolgreichem Ergebnis und damit der Erlaubnis zur Serienfertigung. Die Erweiterungen mit AS7S/W und SAS erfolgten um 1977. Die Produktion des MPD 4 erfolgte bis 1983, die Ablösung erfolgte 1985 durch den **MUX30A**.

Die Entwicklung des MPD 4 wurde durch Rudolf Köcher in Radeberg geleitet. Wichtige Mitarbeiter im Entwicklungskollektiv waren: Heinz Gutbier, Wolf Jahn, Siegfried Kiepsch u. a. m.



Abbildung 2: R 4201 als EC 8404

4. Datenterminals

4.1. Abonnentenpunkt AP 5 (EC 8505)

Speziell für die Belange der Datenerfassung in Fertigungsabläufen wurde in Zella-Mehlis, damals noch eingeordnet in das Kombinat Zentronik, das halbautomatische Datenerfassungssystem HADES daro 1600 entwickelt. Das System hatte kein Vorbild bei IBM. Führende und verantwortliche Entwickler des AP 5 waren die Herren Dr.Günther Hoch und Karl-Heinz Engelbert.

Das System war eine Gerätegruppe, bestehend aus einer Dezentralen Abfrageeinheit **DZA** als zentralem Steuergerät und einer Anzahl (1...15) Datenendplätzen **DEP**. Die Datenendplätze waren je nach Benutzeranforderung konfigurierbar:

- Typ A: für numerische Ein-und Ausgaben
- Typ B: für numerische Ein- und alphanumerische Ausgabe
- Typ C: für alphanumerische Ein- und Ausgaben

Die bis zu 15 Datenendplätze waren über ein spezielles Interface SIF 1000 an die DZA gekoppelt und bis zu 1000 m von ihr absetzbar. Als Eingabebaugruppen dienten in den Datenendplätzen: Register-Ausweis-Leser, Volltastatur, Alphanumerische Tastatur, Zehnertastatur und Messwertabfrageeinheit. Als Ausgabebaugruppen bzw. -geräte waren verfügbar: Blockdruckwerk (numerisch, 5 Zeilen/s), Seriendruckwerk SD1156 (100 Zeichen/s) als Beistellgerät zum DEP.

Das oben genannte Interface SIF 1000 war auch für den zentralen Anschluss der DZA vorgesehen, war aber nur für lokale Anschlüsse geeignet. Um die Koppelfähigkeit an die Multiplexoren über Datenübertragungsgeräte zu ermöglichen – dies war die Voraussetzung für die Definition als AP 5 des ESER – wurde in Radeberg eine Baugruppe mit der Bezeichnung AST-G zum Einbau in die DZA entwickelt. Die ESER-Prüfung als AP 5 erfolgte gemeinsam mit dem MPD 4 im Dezember 1974.



Abbildung 3: DZA und DEP (im Hintergrund) des Systems EC 8505

4.2. Bildschirmsystem AP 62/64 (EC 8562/8564)

1975 standen zunächst keine Bildschirmterminals aus der Produktion der DDR zur Verfügung, deshalb wurden alphanumerische Bildschirmgeräte der ungarischen Firma Orion in das Subsystem DFV von Robotron eingeordnet. Beim AP 62 handelte es sich um ein Ein-Platz-System, beim AP 64 konnten - vergleichbar mit IBM 2848/ IBM 2260 - bis zu 16 Arbeitsplätze an einer Steuereinheit betrieben werden. Die Datenübertragung erfolgte mit 1200 bit/s nach einer Start-Stop-Prozedur mit halbduplexen Datenaustausch, die Verwendung duplexfähiger Modem brachte wegen der dann kürzeren Umsteuerzeiten deutlichen Performancegewinn.

4.3. Abonnentenpunkt AP 4210 (EC 8506)

Unter der Chiffre EC 8506 wurde der Rechner R4201 in einer allgemeinen Anwendung als Terminal in die Nomenklatur des ESER aufgenommen, der physische Anschluss an den MPD erfolgte über eine AS8, als Datenübertragungsprozedur wurde zunächst die für den AP 5 definierte Prozedur festgelegt. Bei späteren Realisierungen wurde dann aber die Datenübertragungsprozedur des AP 62/64 verwendet.

Der Rechner R4201 wurde ca. 1980 auch in einer Applikation als Leitungskonzentrator LK4221 eingesetzt, auch hierbei wurden die genannten Datenübertragungsprozeduren (bzw. bei Kopplung über die SAS eine BSC-Prozedur) verwendet, eine ESER- Chiffre für diesen Einsatzfall wurde nicht beantragt.

4.4. Bildschirmsystem EC 7920.M

Dieses Bildschirmsystem wurde von Robotron in mehreren Varianten produziert, es existierte auch eine Steuereinheit für den direkten Anschluss an die EDVA, (deshalb wurde das System nicht vorrangig im Spezialistenrat 7 des ESER behandelt und auch nicht als Abonenntenpunkt bezeichnet). Mit der Verfügbarkeit der Anschluss-Steuerung SAS im MPD 4 wurde der Anschluss der Gerätesteuereinheit EC 7921.11M (BSC-Fernvariante) an das betrachtete Subsystem möglich. An diese Steuereinheit konnten bis zu 32 Bildschirmgeräte EC 7927.01M angeschlossen werden.

4.5. Mikroprozessor- Terminals

Etwa ab 1980 standen eine Reihe Geräte auf Basis der Mikrorechnersysteme K1510 und K1520 zur Verfügung. Hier gab es verschiedene Programmrealisierungen, die eine Kopplung an den MPD 4 zuließen, wobei nicht alle Lösungen im ESER angemeldet wurden. Von den Geräten wurden dazu die Datenübertragungsprozeduren des EC 8564 oder EC 7920 nachgebildet. Offiziell im ESER eingeordnete Terminals waren u. a. EC 8565 und EC 7925 M.

4.6. Schreibmaschinen-Terminal AP 70 (EC 8570)

In das Robotron-DFV-Subsystem wurde auch der ungarische AP 70 eingeordnet, der praktisch eine fernangeschlossene Schreibmaschine ähnlich dem Terminal IBM 2470 darstellte. Dieses Terminal konnte sich nicht durchsetzen, weil die Bedienung der Schreibmaschine infolge der Belegung mit lateinischen und kyrillischen Schriftzeichen sehr gewöhnungsbedürftig war.

5. Datenübertragungsgeräte

Datenübertragungseinrichtungen **DÜE** passen die digitalen Signale der Datenendeinrichtungen an die physikalischen Bedingungen der analogen Fernsprechanäle an. Die entsprechenden V-Empfehlungen nach CCITT waren auch im ESER Grundlage für diese Gerätegruppe. Unabhängig von der Freigabe im ESER behielten sich die nationalen Postverwaltungen die Zulassung in ihren Netzen bzw. auf den überlassenen Leitungen vor. Die folgenden Geräte waren in der DDR zugelassen.

5.1. Modem MD 101 (EC 8002)

Dieses Modem aus dem Messgerätewerk Zwönitz konnte Daten mit 200 bit/s über Zweidraht-Fernsprechleitungen bzw. mit manueller Wahl im Fernsprech- bzw. Datensondernetz übertragen. Ursprünglich war dieses Modem für den Einsatz im Zusammenhang mit einem Datenübertragungssystem für Lochband-Daten entwickelt worden. Das Modulationsverfahren war Frequenzmodulation. Die Betriebsart war Duplex, diese Betriebsart war aber wegen der besonderen Bedingungen im Fernsprechnet der DDR nur eingeschränkt möglich.

Verantwortlicher Entwickler im Messgerätewerk Zwönitz war Herr Klaus Wegener.

5.2. Modem TAM 601 (EC 8006)

Wegen der relativ niedrigen Datenübertragungsrate des MD 101 wurde parallel auf das ungarische Modem von Telefongyar TAM 600/601 (EC 8006) im Robotron DFV-Subsystem orientiert. Dieses Modem konnte mit manueller Wahl im Fernsprech- bzw. Datensondernetz oder mit Zweidraht-Standleitungen benutzt werden und war ausschließlich für den Halbduplex-Betrieb mit einer Übertragungsrate von 600/1200 bit/s geeignet. Der Einsatz erfolgte im Zusammenhang mit AP 5 und AP 6.

5.3. Modem AM 1200 (EC 8006)

Insbesondere für Bildschirmterminals (EC 8562 und EC 8564) wurde dieses Modem der ungarischen Firma Orion eingesetzt.

Dieses Gerät war in der DDR nur für den Betrieb auf Standleitungen zugelassen und konnte über Zweidraht-Leitungen in der Betriebsart halbduplex und über Vierdraht-Leitungen im Duplex-Betrieb übertragen.

5.4. Datennahübertragung

Für die Datenübertragung auf galvanisch durchgeschalteten Leitungen wurde zunächst die GDN KAT96 (EC 8028) von Telefongyar (Ungarn) eingesetzt.

Etwa um 1980 wurde vom Betrieb Zella-Mehlis die DNÜ K 8172 (EC 8028.01) produziert. Es konnten in Abhängigkeit von den Leitungsparametern (Zwei- oder Vierdraht, Leitungslänge, elektrische Parameter) maximal 9600 bit/s erreicht werden, die maximale Leitungslänge wurde mit 30 km angegeben.

6. Abkürzungsverzeichnis

AP	Abonnentenpunkt, stand im Sprachgebrauch des ESER für Terminal
AS	in AS2, AS4, AS8, AS7S , AS7W: Anschluss-Steuerung des Rechners R4201
AST-G	Asynchron-Steuergerät-Geräteseitig. Es gab auch eine Variante AST-M auf der Seite des Multiplexors bzw. Rechners. Diese kam zum Einsatz, wenn nur eine AS2 zur Kopplung zur Verfügung stand.
DEP	Datenendplatz
DÜE	Daten-Übertragungs-Einrichtung
DNÜ	Daten-Nah-Übertragung
DZA	Dezentrale Abfrageeinheit, bildete die zentrale Steuereinheit des Systems HADES daro 1600, wurde in Zella-Mehlis entwickelt und produziert
EC	ESER-Chiffre
ESER	Einheitliches System der Elektronischen Rechentechnik
GDN	Gleichstrom-Datenübertragung mit Niederpegel
HADES	Halb Automatisches Daten- Erfassungs- System
LFA	Leitzentrum für Anwendungsforschung der VVB Maschinelles Rechnen
MPD	Multiplexor für Datenübertragung, die Abkürzung resultiert aus der russischen Bezeichnung
MPX	Multiplexkanal
SAS	Synchrone Anschluss-Steuerung des Rechners R 4201
SIF	in SIF 1000: Standard-Interface

7. Literatur- und Bildverzeichnis

- [1] Gutbier, H., Greve, B.: Der Beitrag des Werkes Radeberg an Entwicklung und Produktion von Datentechnik im VEB Kombinat Robotron; UAG Historie Robotron d. Arbeitsgruppe Rechentechnik in den Technischen Sammlungen Dresden, Fassung vom 31.07.2007, zu finden unter <http://foerderverein-tsd.de>
- [2] Dörschel, W., Günther, J., Pollender, Dr. G. : Datenfernverarbeitung mit robotron 4201; Beiheft 3/1979 rechentechnik/ datenverarbeitung ISSN 0374-2385

Abbildung 1: H. Gutbier

Abbildungen 2 und 3: Firmenprospekte