

**Grundsätze der Migration
am Beispiel
der TR440/BS3 und der Siemens 7.7xx/BS2000**

Gemeinsamer Schlussbericht der beteiligten Projektpartner

Großrechenzentrum für die Wissenschaft Berlin
Rechenzentrum der Universität Düsseldorf
Regionales Hochschulrechenzentrum Kaiserslautern
Rechenzentrum der Universität des Saarlandes, Saarbrücken
Computer Gesellschaft Konstanz mbH
Siemens AG, München

Kaiserslautern, Januar 1982

Inhaltsverzeichnis

1 Technische Beschreibung einzelner Vorhaben.....	5
1.1 Teilprojekt des GRZ Berlin.....	5
1.1.1 Datenbank-Migration.....	5
1.1.2 Dateiwandlung.....	5
1.2 Teilprojekt des Rechenzentrums der Universität Düsseldorf.....	8
1.3 Teilprojekt des Regionalen Hochschulrechenzentrums Kaiserslautern.....	12
1.3.1 KOMSYS/DCAM-Verbundleistungen.....	12
1.3.2 Auftragsverbund.....	12
1.3.3 Dateitransfer.....	13
1.4 Teilprojekt des Rechenzentrums der Universität des Saarlandes, Saarbrücken.....	14
1.4.1 Betriebsprogramme und Betriebsorganisation.....	14
1.4.2 Dateitransfer.....	14
1.4.3 Schnittstellenrechner und Peripheriemigration.....	15
1.4.4 Grafiksoftware.....	15
1.4.5 COBOL-Konverter.....	15
1.5 Teilprojekt der COMPUTER GESELLSCHAFT KONSTANZ GMBH - Basisverbund....	15
2 Ergebnisse.....	20
2.1 Übersicht.....	20
2.2 Modellcharakter der Ergebnisse.....	21
2.3 Kooperation.....	21

Gemeinsamer Schlussbericht zum Projekt "MIG32"

Seit Beginn der siebziger Jahre hat sich das Kostenbewusstsein gegenüber der Datenverarbeitung spürbar intensiviert. Die Folge war nicht nur die Entkopplung von Hard- und Softwarekosten, sondern ebenso eine Bedeutungsverschiebung von den Kaufpreisen weg zu den Folgeaufwendungen hin. Ein Teilaspekt ist der schwerkalkulierbare und bislang meist nicht veranschlagte Aufwand bei der Ablösung von Rechnersystemen. Es wurde für die Datenverarbeitung im Hochschulbereich an Hand plausibler Überschlagsrechnungen vermutet, dass der Personalaufwand während des Beschaffungsvorgangs und nachfolgend die Überführung des Lastprofils auf das Nachfolgesystem etwa in der Größenordnung des Hardwarekaufpreises liegen könnte.

Die dabei zu leistenden Arbeiten fallen übrigens auch an, wenn heterogene Systeme zur Verbreiterung des Dienstleistungsspektrums in einem Hochschulrechenzentrum auf lange Sicht parallel betrieben werden, ein Fall, der sich mehr und mehr zur generellen Regel entwickelt.

Welche Teilaufgaben im einzelnen zu erbringen sind, welche Gewichtung ihnen zugemessen werden muss, wie sich der Gesamtarbeitsaufwand verteilt und welchen "Individualitätsgrad" die Ablösung oder Migration im jeweiligen Einzelfall besitzt, war bislang ungeklärt. Bereits im Jahre 1978 hat Dr. Reuse (BMFT) angeregt, diese Fragen in einem kooperativen Projekt mehrerer Hochschulrechenzentren zu klären. Es war von vornherein klar, dass diese Aufgabe am wirksamsten an dem Modellfall zu untersuchen sein würde, der für die nächste Zukunft am häufigsten im Hochschulbereich erwartet werden könnte. Es besteht kein Zweifel, dass dies die Migration von BS3- nach BS2000-Systemen ist.

Im Frühjahr 1979 koordinierten sich die Rechenzentren der Universitäten Düsseldorf, Saarbrücken, Kaiserslautern, das Großrechenzentrum für die Wissenschaft Berlin, die Computer Gesellschaft Konstanz mbH und die Siemens AG, München, um das Projekt "MIG32" vorzubereiten.

Die daraus hervorgehenden Anträge wurden durch den Bundesminister für Forschung und Technologie unter Einschaltung der Gesellschaft für Mathematik und Datenverarbeitung als Projektträger mit Wirkung ab 01.08.1979 bewilligt, wobei eine erhebliche Beteiligung der beiden Firmen in Form von Sach- und Barleistungen sowie aller Partner in Form von Personaleinsatz Voraussetzungen waren .

Dieses Projekt, das sich bis 31.12.1981 (in Teilen nur bis zu einem früheren Zeitpunkt) erstreckt, ist nicht nur von seiner Themenstellung, sondern ebenso von seiner Organisationsform her ungewöhnlich. Die an weit voneinander entfernt liegenden Standorten zu erbringenden Teilarbeiten sind ineinander verzahnt und bedingen sich gelegentlich gegenseitig. Terminabsprachen und inhaltliche Absprachen, z. B. von Schnittstellen, mussten auf freiwilliger Basis, d. h. ohne das Instrument des Weisungsrechts einer Instanz, erzielt werden. Rückschauend stellen alle Partner

übereinstimmend fest, dass dieses -unseres Wissens bisher einmalige- Experiment geglückt ist, was als ein positives Ergebnis dieses Projekts zu werten ist.

Die an den fünf Standorten geleistete Arbeit wird in den folgenden Abschnitten dieses Abschlussberichts übersichtsweise dargestellt. Alle Teilergebnisse wurden von den Partnern erprobt, bevor sie freigegeben wurden. Eine Wertung ist als letzter Abschnitt dieses Papiers angefügt. Diese Wertung kann jedoch nur vorläufigen Charakter haben, da der Wert unserer Arbeit und das Urteil darüber letztlich davon abhängen, inwieweit es uns gelungen ist, unsere eigenen Benutzergruppen und diejenigen Rechenzentren, die künftig "MIG32" einsetzen, anzusprechen.

Die vier Hochschulrechenzentren, die Computer Gesellschaft Konstanz mbH und die Siemens AG würden es als Befriedigung empfinden, wenn die Vielzahl der erstellten Softwareprodukte, das Schrifttum darüber sowie die Handbücher zum Sprachvergleich und zur Migration von Anwendungspaketen Anlass zu einer möglichst breiten, kritischen Diskussion wären.

1 Technische Beschreibung einzelner Vorhaben

1.1 Teilprojekt des GRZ Berlin

1.1.1 Datenbank-Migration

Bei Datenbankanwendungen ist zu unterscheiden zwischen Dokumentationsanwendungen (Einsatz des Programmpakets "TELDOK") und formatierten Datenbanken (Programmpaket "DBS"). In beiden Fällen entspricht die Programmphase im BS3 keinem der inzwischen international definierten Standards und dementsprechend ist eine Umstellung in Richtung BS2000 in jedem Falle mit einer mehr oder weniger großen Umstrukturierung der Anwendung selbst verbunden. Zielsysteme im BS2000 sind für

- TELDOK das System GOLEM und
- für DBS das Datenbanksystem UDS.

Als Umstellungshilfe wurde für beide Einsatzbereiche je ein Umstellungshandbuch entwickelt. Da in beiden Fällen eine eins-zu-eins-Abbildung nicht möglich ist, enthalten die Handbücher in Gegenüberstellungen für die jeweils betroffenen Systeme

- eine allgemeine Beschreibung der Systeme
- eine verbale Beschreibung typischer Verarbeitungsabläufe
- eine tabellarische Gegenüberstellung der Sprachmittel
- eine Beispielsammlung (in beiden Systemen vollständige Abläufe)

Dabei wurde beabsichtigt, sowohl für den ersten Zugang zu der neuen Software einen durchgängig lesbaren Text als Einführung in die Begriffswelt und in die elementaren Abläufe vorzulegen als auch für die praktische Umstellungsarbeit ein Nachschlagewerk bereitzustellen, das für wichtige Modellprobleme auch fertige Lösungen anbietet.

Für die Umstellung TELDOK-GOLEM wurde für die Dateneingabe ein Programm mit Modellcharakter erstellt, das als Hilfe für die Umstellung der zu einer TELDOK-Anwendung, wenn auch nicht zum System TELDOK selbst, gehörenden Formatierungsprogramme. Hier ging es weniger darum, eine allgemein einsetzbare Software zu erstellen, die alte Strukturen mehr oder weniger glücklich aufrechterhält, als vielmehr dem Anwender einen ersten Zugang zum Zielsystem zu erleichtern und ihm einen Baustein für die Umstellung seiner Systemumgebung in die Hand zu geben.

1.1.2 Dateiwandlung

Der im Projekt entwickelte Komplex TRANSMIG hat die Aufgabe, dem von einem System zum anderen wandernden Benutzer die Umstellung der Dateien zu erleichtern und diese so weit wie möglich zu automatisieren. TRANSMIG arbeitet (mit Ausnahme der speziellen COBOL-Dateibearbeitung) voll symmetrisch, d. h. Dateiwandlung wird im vorgesehenen Umfang in beiden Richtungen durchgeführt. Dies ist erforderlich, weil die Umstellung eines

größeren Komplexes im allgemeinen schrittweise erfolgt (Tests schon im neuen System, Produktion ganz oder teilweise noch im alten) und somit auch ein Informationsrücklauf in kompatibler Art gegeben sein muss.

Benutzerseitig bietet TRANSMIG die folgenden Leistungen:

- Wandlung der Dateiorganisationsform, d. h. automatische Umstellung auf den jeweils passenden Typ im Zielsystem für sequentielle Dateien und für Direktzugriffsdateien (RAM, RAN, RAS, ISAM, SEQ nach SAM)
- Anpassung der Satzstrukturen, d. h. Berücksichtigung der festen und variablen Satzlänge bzw. der Blocklänge
- Umwandlung der Satzinhalte, d. h.
 - Anpassung der Satzmarken an die Zielstruktur
 - Umcodierung der Satzinhalte nach einer allgemeinen Codetabelle
 - Berücksichtigung von Codeabweichungen, die durch den Verwendungszweck der Datei erforderlich werden
 - Erhaltung des Druckhildes für PRINT-Dateien durch spezielle Umwandlung des Druckervorschubzeichens
 - Umwandlung von Binärsätzen auf Grund allgemeiner Dateibeschreibungen, die vom COBOL-Konverter (Saarbrücken) erzeugt werden.

Zur Berücksichtigung lokaler Konfigurationsunterschiede ist TRANSMIG auf Zusammenarbeit mit verschiedener Transportsystemen ausgerichtet. Dabei nimmt TRANSMIG Transportaufträge immer in der Form von Batchjobs für das Zielsystem an, welche die (in einer von TRANSMIG interpretierten Erweiterung der Kommandosprache des Zielsystems) vom Benutzer in "HOLEN"- oder "SENDEN"-Kommandos formulierten Einzelanforderungen enthalten. TRANSMIG generiert daraus echte Batchjobs, welche die Information der zu übertragenden Dateien einschließlich der für ihre Rekonstruktion notwendigen Steuerangaben mittragen.

Als Transportsysteme können verwendet werden

- die im Projekt MIG3? (Kaiserslautern) entwickelte Kopplung. Mit diesem Transportsystem arbeitet TRANSMIG besonders eng zusammen; TRANSMIG ist quasi die Benutzerschnittstelle dieser Kopplung, und die Batchjobs werden hier im systeminternen Format des jeweiligen Zielrechners erzeugt.
- eine beliebige andere einfache Kopplung, die RJE-Zugang ermöglicht. Eine solche Kopplung auf RJE-Rasis wurde im GRZ Berlin für Testarbeiten im Rahmen des Projekts installiert.
- ein Magnethandaustausch als Rechenzentrumsdienst oder auch Benutzer-individuell.

Dies wurde möglich, indem neben den sehr speziellen Formatanforderungen der Kaiserslauterer Kopplung (Systemformate müssen eingehalten werden) auch das "Lochkartenformat", das praktisch überall realisiert werden kann, realisiert wurde zusammen mit der Variante, bei Bedarf, die Standard-Umcodierung von TRANSMIG auszuschalten, um eine eventuelle Umcodierung des Übertragungswegs auszunutzen.

Das Programm BANDMIG, ein Akömmeling von TRANSMIG, hat die Aufgabe, Magnetbanddateien des BS3 im BS2000 zugänglich zu machen. Dies ist insbesondere für die Zeit "nach der Migration" wichtig, wenn zwar der Ausgangsrechner bereits abgehaut ist, aber dessen Magnetbandarchiv noch existiert. Insbesondere kann sich damit ein Rechenzentrum gegen den prophylaktischen Wunsch großer Benutzerscharen, alle Bänder zu wandeln, erfolgreich zur Wehr setzen.

1.2 Teilprojekt des Rechenzentrums der Universität Düsseldorf

Das Rechenzentrum der Universität Düsseldorf hat im Rahmen des Gesamtprojektes Migration zwei Teilvorhaben durchgeführt, einen Vergleich der TR440-Versionen mit den Siemens 7.7xx-Versionen der Programmiersprachen ALGOL, COBOL, FORTRAN und PL1 sowie eine Gegenüberstellung der Kommandosprachen zu den Betriebssystemen BS3 der TR440 und BS2000 der Siemens 7.7xx. Ziel dieser Arbeit war es, für die untersuchten Programmiersprachen Handbücher zu erstellen, in denen

- die Leistungsunterschiede zwischen den jeweiligen Herstellerversionen deutlich aufgezeigt und
- die Abweichungen des Sprachumfangs von der zugrunde liegenden Sprachnorm deutlich gemacht sind

und für die Kommandosprachen ein leistungsbezogenes Vergleichshandbuch mit Hilfsmitteln zur Migration von Kommandos zu erarbeiten.

Das Leistungsspektrum der Übersetzer für höhere Programmiersprachen ist herstellerabhängig. Dies ist der Fall, obwohl zu diesen Programmiersprachen internationale Normen existieren. Der Umstellungsaufwand von Programmen auf eine andere DVA kann deshalb erheblich sein. Im Projekt wurde der komplette Sprachumfang der jeweiligen Compiler-Version erfasst, durch Testprogramme untersucht, komponentenweise miteinander verglichen und im Handbuch beschrieben. Die Gegenüberstellung erfolgte so, dass Sprachanweisungen, die für beide DV-Anlagen unverändert gültig sind, anlagenspezifische Anweisungen und Normabweichungen deutlich sichtbar sind. Als Beispiel hierzu enthält nachstehendes Bild eine Seite aus dem FORTRAN- Vergleichshandbuch.

11. Steueranweisungen

Es gibt folgende Arten von Steueranweisungen:

unbedingte Sprunganweisung	unbedingte Sprunganweisung
Anweisung für berechneten Sprung	Anweisung für berechneten Sprung
Anweisung für gesetzten Sprung	Anweisung für gesetzten Sprung
arithmetische IF-Anweisung	arithmetische IF-Anweisung
logische IF-Anweisung	Logische IF-Anweisung
	Block IF-Anweisung
	ELSE IF-Anweisung
	ELSE-Anweisung
	END IF-Anweisung
DO-Anweisung	DO-Anweisung
CONTINUE-Anweisung	CONTINUE-Anweisung
STOP-Anweisung	STOP-Anweisung
PAUSE-Anweisung	PAUSE-Anweisung
END-Anweisung	END-Anweisung
CALL-Anweisung	CALL-Anweisung
RETURN-Anweisung	RETURN-Anweisung

11.1 unbedingte Sprunganweisung

Die unbedingte Sprunganweisung hat die Form:

GO TO m

wobei m die Anweisungs-marke einer ausführbaren Anweisung ist, die in derselben Programmeinheit auftritt wie die unbedingte Sprunganweisung. Die Ausführung einer unbedingten Sprunganweisung bewirkt, daß als nächste die Anweisung mit der Anweisungs-marke m ausgeführt wird.

Da beim BS2000 bei größeren Programmen nur Teile des Programms im Hauptspeicher stehen, empfiehlt es sich, nicht "zu weit" innerhalb einer Programmeinheit zu springen, da sonst eventuell vom Betriebssystem ein Austausch des Speicherinhalts vorgenommen werden muß.

11.2 Anweisung für berechneten Sprung

Die Anweisung für einen berechneten Sprung hat die Form:

GO TO (m₁,m₂...),i

Dabei ist:

m die Anweisungs-marke einer ausführbaren Anweisung derselben Programmeinheit, in der die Anweisung für den berechneten Sprung auftritt
i der Name einer Variablen vom Typ
INTEGER*2 oder INTEGER*4

Ist (m₁,...,m_n) die Liste der Anweisungs-marken und der Wert der durch i bezeichneten Variablen gleich k, so bewirkt die Ausführung eines berechneten Sprunges im Falle

GO TO (m₁,m₂...)(L),e

Dabei ist:

e ein arithmetischer Ausdruck.
Bem.: [ANS] läßt nur INTEGER-Ausdrücke zu.

Ist (m₁,...,m_n) die Liste der Anweisungs-marken, so bewirkt die Ausführung eines berechneten Sprunges die Auswertung des Ausdrucks INT(e) und, wenn INT(e) den Wert k hat, im

Hinweise:

1. Text, der für beide Compiler-Versionen zutrifft, nimmt die ganze Zeilenbreite ein.
2. TR-bzw. Siemens-spezifischer Text steht ausschließlich auf der linken bzw. rechten Seite der Textseite
3. Normabweichungen sind bei der TR440 am linken Textrand und bei der Siemens

7.7xx am rechten Textrand durch Randbalken gekennzeichnet.

Ist bei der Untersuchung der Programmiersprachen aufgrund der gemeinsamen Basis der zugrundeliegenden Norm, ein direkter Vergleich einzelner Sprachstatements möglich, so ist dies bei der Untersuchung der Kommandosprachen nicht mehr der Fall. Die Betriebssysteme BS3 und BS2000 sind so unterschiedlich konzipiert, dass der direkte Vergleich einzelner Kommandos nicht möglich ist. Stattdessen wurde ein leistungsorientierter Vergleich durchgeführt, d. h. es wurde geprüft und verglichen, durch welche Kommandos oder Dienstprogramme einzelne Systemleistungen in der jeweiligen DVA realisiert werden (oder auch nicht). Dazu wurden die Systemleistungen in Leistungsgruppen, wie z. B. Auftragssteuerung, Protokollierung, Datenmanipulation, etc. gegliedert, wobei sich diese wiederum aus einzelnen Leistungen zusammensetzen. In 15 Leistungsgruppen sind so insgesamt 85 Einzelleistungen zusammengefasst, die in je einer Tabelle im Vergleichshandbuch ausführlich für beide DV-Anlagen beschrieben sind. Als Beispiel hierzu siehe Bild 2, Antragseinleitung. Für die Handhabung dieses Leistungsvergleichs in praktischen Anwendungsfällen enthält das Handbuch zu jeder beschriebenen Leistungsgruppe die konkrete Gegenüberstellung zweier Kommandofolgen des BS3 und des BS2000 mit ausführlicher Kommentierung der einzelnen Komponenten:

BS3		3.1.1		BS2000		
Kommando	Spezifikation	Anm	Auftragseinleitung	Kommando	Spezifikation	Anm
XBG XBA XBG XBA	BEN=<benstring>	+ ,S	Beginn eines Gesprächs Beginn eines Abschnitts -, Benutzerkennung	LOGON LOGON LOGON LOGON	<userid> <abr> <kennwort>	+ ,1 + ,2 - ,3
XBA XBG	UMF=<n>	+ ,S	-, Eingabeumfang	LOGON	BUFFER=<n>	- ,S
XBA XBG	RZS=<min>[. <sek>] <sek>	- ,S	-, Eingabepuffer -, Rechenzeitschranke	LOGON	TIME=NTL <sek>	- ,S
XBA XBG	GEW=<p>	- ,S	-, Priorität	LOGON	PRIORITY=<p> ([<p>], EXPRESS)	- ,S
siehe 3.6			-, Protokollierung -, Bedarfswerte SIM-BS1000-Betrieb Angabe des Arbeitsrechners Angabe eines Wählgerätes -, Teilnehmernummer -, Zusatzinformation Angabe eines Hardcopy-Gerätes Eingabeanweisung (PAV) -, Codeangabe -, Spaltenbereich -, Fluchtsymbolerkennung Eingabeanweisung (SAS) -, Codeangabe -, Fluchtsymbolerkennung -, Eingabeprotokollierung	siehe 3.3.1 VMPARAM		
XVB XTN XTN XTN XHC XUM XUM XUM XUM XUM XUM XUM XUM XUM XUM	<nr> NUM=<nr> ZUS=<wert> DRU=<wert> COD=<code> SPA=<nr> FLS=F NF O COD=<code> FLS=F NF O EPR=P NP	- ,1 + ,S - ,S + ,S - ,S - ,S - ,S - ,S - ,S - ,S - ,S				

Bild 12

1.3 Teilprojekt des Regionalen Hochschulrechenzentrums Kaiserslautern

Hier wurden insgesamt 3 größere Komplexe bearbeitet, die alle dem Parallelbetrieb von BS3 und BS2000-Systemen dienen. Es handelt sich hierbei um zwei Kopplungsmöglichkeiten der KOMSYS- bzw. DCAM-Schnittstelle, um einen Auftragstransfer zwischen beiden Systemen, sowie eine Möglichkeit zum Dateitransfer.

1.3.1 KOMSYS/DCAM-Verbundleistungen

Zu Projektbeginn wurde diejenige Kopplungsmöglichkeit realisiert, die den geringsten Hardware- und Softwareaufwand erforderte. Da ein Großteil der TR440-Rechenzentren ebenso wie das RHRK über einen Vorrechner vom Typ TR86 verfügt, lag es nahe, hierfür einen Fremdrechnervermittler zu entwickeln, der mit Hilfe der Prozedur MSV2 mit dem BS2000-Vorrechner DUET kommunizieren kann. Durch zwei Prozedureigenheiten, den Halbduplexbetrieb und die fehlende Codetransparenz wird der Einsatz dieser Kopplungsvariante auf solche Fälle beschränkt sein, wo man zum einen keinen großen Durchsatz erwartet und andererseits aber auch keine großen Investitionen vornehmen will.

Da am RHRK die BS3- und BS2000-Systeme nahe benachbart aufgestellt sind, liegt es nahe, zur Kopplung nicht mehr auf eine Datenfernverarbeitungsprozedur zurückzugreifen. Aus diesem Grunde wurde unter dem Schlagwort 'Schnittstellenrechner' im Rahmen dieses Teilprojekts eine direkte Kanalkopplung zwischen TR440 und dem Schnittstellenrechner einerseits und diesem und der 7.760 andererseits hergestellt. Während die Kopplung des Schnittstellenrechners zum BS2000 hardwaremäßig von der Fa. Siemens geliefert wurde, entstand die Kopplung zum TR440 als Eigenentwicklung mit einer Datenrate von mehr als 300 Kilobytes pro Sekunde am RHRK. Die notwendigen Bausteine zur Bedienung der Kanalkopplungen sowie der Protokollumsetzer zwischen den beiden Kommunikationssystemen KOMSYS und DCAM wurden überwiegend in FORTRAN programmiert, wobei Schnittstellen zu bestimmten Systemleistungen in Assembler verfügbar gemacht wurden.

Ein dritte Möglichkeit zur Kommunikation zwischen BS3 und BS2000 wurde von der CGK unter der Bezeichnung Basisverbund über DUET realisiert. Diese Kopplung setzt voraus, dass der TR440 einen Vorrechner vom Typ DUET-C besitzt und verwendet zum Datenaustausch zwischen den beiden Vorrechnern die Datenfernübertragungsprozedur HDLC.

1.3.2 Auftragsverbund

Unter der Voraussetzung, dass jeweils ein oder mehrere BS3- bzw. BS2000-Systeme über eine KOMSYS/DCAM-Kopplung verfügen, wurde ein Auftragsverbund für Stapelaufträge zwischen den beiden Betriebssystemen realisiert. Diesen Verbund erlaubt es Benutzern, die auf irgendeine Art und Weise (lokale Stapel eingabe, entfernte Stapel eingabe, Dialog) Zugang zu einem dieser Systeme haben, Aufträge, die den Konventionen des anderen Betriebssystems genügen, von ihrem aktuellen Rechnerzugang aus abzusenden. Bei der Konstruktion des Auftragsverbunds wurde besonderer Wert auf das Routing der jeweils zugehörigen Ausgabeinformation gelegt. So kann beispielsweise der Benutzer verlangen, dass sein absendender Auftrag wartet, bis die Ergebnisse vom anderen Zielsystem wieder angekommen sind und ihm direkt ausgeliefert werden. Für solche Fälle, in denen dies nicht

erforderlich ist, oder wegen der zu erwartenden größeren turnaround-Zeit nicht ratsam ist, kann der Benutzer seine Ergebnisse auch unabhängig vom ursprünglichen Auftrag ausgeben lassen. Sie werden im Normalfall auf demjenigen Gerät erscheinen, auf dem sie auch vom Primärauftrag aus angekommen wären, insbesondere beispielsweise auf einer entfernt aufgestellten Stapelstation. Selbstverständlich kann auch auf den Rücktransfer von Ergebnislisten explizit verzichtet werden, wenn beispielsweise die Eingabe direkt im Rechenzentrum erfolgte, so dass kein unnötiger Transfer eingeschoben wird, wenn die Drucker beider Systeme nahe beieinander stehen.

Obwohl von der CGK standardmäßig kein explizites Spoolsystem für den TR440 angeboten wird, wurde eine Schnittstelle für derartige Systeme eingebaut, da einige TR440-Rechenzentren in eigener Regie Spoolsysteme geschrieben haben.

Aufgrund der Tatsache, dass für die Implementierung keine RJE-Schnittstelle benutzt wurde, sondern das jeweilige Nachrichtensystem und da zusätzlich die Leistung auf mehrere Protokollebenen gemäß internationalen Vorschlägen verteilt wurde, kann diese Lösung grundsätzlich mit wesentlich reduziertem Aufwand auch für andere Kopplungen umgesetzt werden.

Sehr viel Aufwand wurde für die Definition und Implementierung einer einfachen Benutzerschnittstelle sowie auf ein zuverlässiges Restart- und Fehlerbehandlungsverhalten verwandt, um den Einarbeitungsaufwand für die Benutzer zu reduzieren.

1.3.3 Dateitransfer

Der hier beschriebene Dateitransfer dient dem Online-Datenaustausch zwischen BS3 und BS2000. Aufgrund der unterschiedlichen Informationsdarstellung in beiden Rechnern ist hierbei (in fast allen Fällen) eine Wandlung der Information erforderlich. Diese Wandlung bezieht sich nicht nur auf die Zeichendarstellung sondern auch auf das allgemeine Format der Dateien. Genauer sind diese Leistungen unter dem Abschnitt 1.1.1 Dateiwandlung beschrieben, da sie nach Abstimmung der Schnittstellen vollständig vom GRZ Berlin entwickelt wurden. Vom RHRK wurde der gesamte Kommunikations-Übertragungs- und Verwaltungsteil realisiert. Alle Dateitransferaktivitäten finden als Zusatzleistung zum bereits beschriebenen Auftragsverbund statt. Um die Inanspruchnahme der Transferleistungen weitgehend automatisch dem jeweiligen Benutzer anrechnen zu können, werden möglichst viele Leistungen des Auftrags- und auch des Dateitransfers im Benutzerauftrag selbst erledigt. Dieses erleichtert auch die Behandlung von Fragen der Priorität sowie des Datenschutzes und der Zugriffsherechtigung. Dass trotzdem eine zentrale Statistik zur Verfolgung der Transferaktivitäten geführt wird, ist selbstverständlich.

1.4 Teilprojekt des Rechenzentrums der Universität des Saarlandes, Saarbrücken

Das Teilprojekt, das im Rahmen des gesamten Migrationsprojekts vom Rechenzentrum der Universität des Saarlandes übernommen wurde, gliedert sich in folgende 5 Teilaufgaben:

1. Betriebsprogramme und Betriebsorganisation
2. Dateitransfer
3. Schnittstellenrechner und Peripheriemigration
4. Grafiksoftware
5. COBOL-Konverter

(Es sei hier darauf hingewiesen, dass laut Bewilligungsbescheid die Teilaufgabe 3 (Schnittstellenrechner und Peripheriemigration) n i c h t Bestandteil der Förderung war, jedoch trotzdem durchgeführt wurde.)

1.4.1 Betriebsprogramme und Betriebsorganisation

Es wurden Hilfsmittel und Unterlagen zusammengestellt, die aus der Sicht des Rechenzentrums die Betriebsumstellung beim Übergang von der TR440 zu einer BS2000-Anlage erleichtern. Im Einzelnen wurden folgende Punkte behandelt:

- Benutzerverwaltung
- Benutzerabrechnung
- Rechenzentrumsstatistik
- Verwaltung der Langfristigen Datenhaltung auf Platte
- Verwaltung der Magnetbänder
- Aktivitäten der Operateure
- Betriebssystemverwaltung

Es wurden die Leistungen in beiden Systemen untersucht und einander gegenübergestellt. Im BS2000 wurden die lizenzpflichtigen Softwareprodukte ARCHIVE und RAV eingehend auf ihre Brauchbarkeit hin untersucht und mit Leistungen im BS3 verglichen.

1.4.2 Dateitransfer

Unabhängig von der generellen Lösung des Dateitransfers, die vom GRZ Berlin im Laufe des Gesamtprojekts entwickelt wurde, war es erforderlich, sowohl für die eigenen Projektmitarbeiter als auch für andere Benutzer der neuen Anlage möglichst schnell die Möglichkeit des Dateitransfers zu schaffen. Es wurden realisiert:

- Online-Transfer über das Saarbrücker Rechnernetz ("MEDUSA")
- Transfer über kompatible Floppy-Disk
- Transfer über eine eigene Bandschnittstelle

Die letztgenannte Möglichkeit besteht darin, dass auf der TR440 erzeugte Sicherheitskopien auf Magnetbändern unmittelbar an der BS2000-Anlage eingelesen werden können. Diese (allerdings auf Textdateien beschränkte) Lösung hat den Vorteil, dass Rüst- und

Rechenzeiten nur auf einer Anlage anfallen, da man von zu migrierenden Dateien wohl immer Sicherheitskopien besitzt.

1.4.3 Schnittstellenrechner und Peripheriemigration

Folgende Aufgaben und Ziele standen im Vordergrund:

- Integration der Siemensanlage als zweiter Host (neben der TR440) in das Saarbrücker Netz "MEDUSA"
- Effizienter Datenaustausch zwischen den Hostrechnern (1.4.2)
- Geräteverbund TR440-Siemensanlage: Peripheriegeräte wie Drucker, Terminals etc. sollen wahlweise an beiden Rechnern benutzbar sein.

Als Hilfsmittel hierzu wurden ein eigenes Satellitensystem (SB#SAV) auf der 7.760 und ein Anpassungsinterface am Kanal der 7.760 entwickelt.

1.4.4 Grafiksoftware

Ziel dieser Teilaufgabe war es zu erreichen, dass Anwenderprogramme, die durch die Grafikgrundsoftware im BS3 graphische Ausgabe erzeugen, auch unter BS2000 graphische Ausgabe liefern. Dies wurde in 4 Schritten erreicht:

- Implementierung von FUPLOT und Grafikgrundsoftware
- Implementierung einer geräteneutralen Datei
- Implementierung einer Zeichne-Prozedur
- Implementierung von Programmen, die gerätespezifische Information erzeugen (Gerätetreiber)

1.4.5 COBOL-Konverter

Es wurde ein Umsetzungsprogramm erstellt, das COBOL-Programme der TR440 in COBOL-Programme der SIEMENS 7.7xx umsetzt. Dieser Konverter kann sowohl auf der TR440 als auch auf der 7.7xx ablaufen. Als Beiprodukt liefert er eine "Dateibeschreibungsdatei" ab, die es mit Hilfe des im GRZ Berlin entwickelten TRANSMIG-Programms erlaubt, beliebige COBOL-Dateien zu migrieren.

1.5 Teilprojekt der COMPUTER GESELLSCHAFT KONSTANZ GMBH - Basisverbund

Die COMPUTER GESELLSCHAFT KONSTANZ MBH hat es in Abstimmung mit der Siemens AG. übernommen, im Rahmen des Gesamtvorhabens als ein Teilvorhaben Basis-Verbundleistungen systemseitig grundsätzlich zu analysieren und am Beispiel BS3 (TR440) nach BS2000 (Siemens 7.5xx) zu konkretisieren. Es wurden damit unter anderem auch die Voraussetzungen geschaffen, welche die systemseitige Unterstützung eines Datentransfers in beiden Richtungen ermöglichen und die Einsatzvoraussetzungen für andere Teilvorhaben, z.B. den Dateitransfer, erbringen.

Das Teilvorhaben "Basis-Verbundleistungen" ermöglicht den anderen Teilvorhaben des Gesamtvorhabens über generalisierte Schnittstellen die Inanspruchnahme von Grundverbundfunktionen auf einer noch weitgehend konfigurationsunabhängigen Ebene. Zwischen

diesen und den anderen Teilvorhaben bestehen somit direkte Querbezüge und Abhängigkeiten. Schnittstellenabsprachen sind in enger Zusammenarbeit mit den Kooperationspartnern erfolgt. Außerdem wurden die Anforderungen vom Arbeitskreis 10 (Migration) der TR440-Benutzervereinigung (STARG) berücksichtigt.

Unter Beachtung dieser Schnittstellen konnten die Kooperationspartner bei der Entwicklung ihrer Teilvorhaben für erste Testeinsätze ggf. mit anderen vorhandenen Vorrechnerkonfigurationen quasi simulierte einfache Verbindungswege zwischen ihren BS3- und BS2000-Rechnern selbst schaffen. Hierdurch wurden terminliche Abhängigkeiten zwischen den einzelnen Teilvorhaben reduziert, so dass eine Zusammenführung erst in der Schlussphase des Gesamtvorhabens erfolgen musste.

Die von der CGK entwickelten Basis-Verbundleistungen sollen für diese systemseitigen Grundfunktionen die Gewähr bieten für eine umfassende, effiziente und ohne zusätzliche oder spezielle Hardware auskommende portable Migrationslösung.

Das geplante Teilvorhaben "Basis-Verbundleistungen" verfolgte das Ziel, für die anderen Teilvorhaben des Gesamtvorhabens die Voraussetzungen des praktischen Einsatzes der Migrationsprogramme bei der Ablösung der TR440-Anlagen durch Siemens-Anlagen zu bieten. Es wird davon ausgegangen, dass in den einzelnen Rechenzentren Anlagen beider Typs über einen mehr oder weniger langen Zeitraum parallel betrieben werden, wobei zu migrierende Programme, Dateien und Daten mit geringstmöglichem Aufwand durch den Verbund transferiert werden können. Die Basis-Verbundleistungen sollen sicherstellen, dass ein Benutzer von seiner Datenstation aus die übergeordneten Migrationshilfen und die Ressourcen beider Anlagen (TR440 und Siemens BS2000) erreichen kann.

Wissenschaftliche oder technische Arbeitsziele des Teilvorhabens

Den Arbeiten an dem Teilvorhaben "Basis-Verbundleistungen" ist aus verschiedenen Gründen eine große Bedeutung beizumessen. Einmal ist die Problematik von migrierfähigen, generellen Software-Verbundleistungen beim Umstieg von älteren auf neuere Systeme u.W. noch nie systematisch untersucht worden. Allgemeingültigen Erkenntnissen und Erfahrungen in dieser Richtung ist ein hoher Stellenwert einzuräumen.

Zum zweiten gilt es, bei der konkret anstehenden Migration TR440 nach Siemens-Anlagen (BS2000) den Umstellungsaufwand für TR440-Benutzer so gering wie möglich zu halten. Die Verbundleistungen erhalten dem Benutzer seine gewohnte Arbeitsumgebung und ermöglichen ihm den einfachen Zugriff zu den übergeordneten Migrationshilfen und damit zu den Übertragungsmöglichkeiten zwischen altem und neuem System in beiden Richtungen.

Drittens bietet eine mögliche direkte Umschaltung der TR440-TD968X-C einschließlich Terminals bei der Ersetzung des Zentralrechners TR440 durch einen Siemens-Nachfolgerechner einen problemlosen Übergang auch für die Verbundfunktionen selbst (Peripheriemigration).

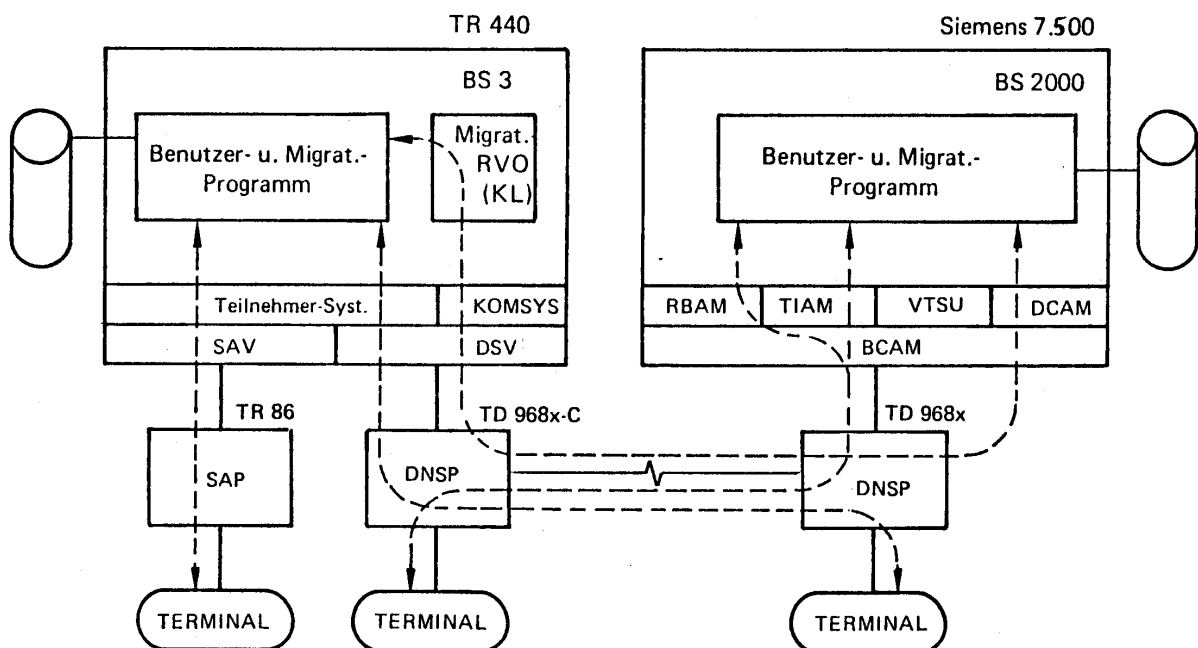
Funktionskurzbeschreibung des Basisverbundes

Das angestrebte Ziel sollte im Zusammenspiel aller Teilvorhaben des Gesamtvorhabens erreicht werden. Das Teilvorhaben bezüglich der Basis-Verbunddienstleistungen sollte hierbei, wie bereits aus den vorangegangenen Punkten ersichtlich, generalisierte Schnittstellen und Funktionen auf den unteren Verbundebenen bieten. Diese stellen somit die unterste Ebene dar, auf welcher die anderen Teilvorhaben, z.B.. der Dateitransfer, aufbauen konnten. Nachstehend wird das Teilvorhaben näher erläutert.

Als vertriebliche Zielsetzung wird unterlegt, durch den Siemens 7.500 - TR440 Verbund als Migrationshilfe dem Benutzer bei Aufsteilung einer Siemens 7.500-Anlage zusätzliche Datenverarbeitungskapazität zu erschließen bzw. bequem zugänglich zu machen.

Die Realisierung eines Lastverbunds oder eines ausfallsicheren Doppelsystems oder eines Datenverbunds mit Remote File Access dagegen sind im Rahmen dieses Teilvorhabens nicht vorgesehen. Unter Beachtung der Wirtschaftlichkeit wurde ein Datenstationsverbund und ein Datentransfer entwickelt.

Der Datenstationsverbund stellt sicher, dass der Benutzer von einer Datenstation aus beide DVAen (TR440 und Siemens BS2000) erreichen kann. Dieser Datenstationsverbund wird ermöglicht durch systemseitige Unterstützung eines Datentransfers in beiden Richtungen zwischen Siemens BS2000 und TR440. Der Datentransfer soll TR440-seitig auch von nicht verbundfähigen Terminals (z.B. TR 86-Terminal) veranlasst werden können. Einen Überblick über die angestrebten Verbundpfade gibt folgende Abbildung:



Die Verbindungen zwischen den TR440-Anlagen und den Siemens BS2000-Anlagen werden über eine (oder mehrere) HDLC-Standleitungen zwischen TD960 C und TD960 hergestellt. Als Normalfall ist die Verbindung eines TR440-Systems mit einem Siemens 7.500-System anzusehen. Es wird jedoch sehr wohl auch der Verbund mehrerer kleinerer Siemens 7.500-Systeme mit einem TR440- System z.B. als Vorstufe einer späteren Ablösung

des TR440- Systems durch ein großes Siemens 7.500-System berücksichtigt. Andere - insbesondere kompliziertere - Netzformen sollen nicht vorgesehen werden.

Im Datenstationsverbund werden Datenstationen unterstützt, welche an einem der folgenden Vorrechner angeschlossen sind:

- TD968X C an TR440
- TD968X an Siemens 7.700/7.500
- TD967 an TR440 oder Siemens 7.700/7.500

Über diese Vorrechner kann auch eine Verbindung zwischen TR440- Anlagen und Siemens 7.500-Anlagen erfolgen.

Im Datenstationsverbund werden primär diejenigen Datenstationen unterstützt, welche heute sowohl vom BS3 als auch vom BS2000 adaptiert sind.

Die Anforderungen an die SW-Konfiguration für den Siemens BS2000- TR440-Verbund stützen sich bei dem Datenstationsverbund und dem Datentransfer auf die Schnittstellen zwischen DCAM-Prozess in einem Siemens BS2000-BS2000-Verbund. Das mit Siemens BS2000 verbundene TR440-System soll sich gegenüber dem Siemens BS2000-System wie ein Siemens BS2000-System verhalten und hierdurch bei der späteren Ablösung einen nahtlosen Übergang ermöglichen.

SW-Konfiguration:

- TR440 : BS3 MV19 N6 und folgende
- TD960C : PDN V 5 und folgende
- Siemens 7.700/7500: BSV2000 V 4 und folgende
- TD960 : PDN V 5 und folgende

Die in TD960 und TD960 C eingesetzten PDN-Versionen müssen identisch sein.

Die Funktionen des Basis-Verbundes wurden zusammen mit den in Kaiserslautern entwickelten Verbundleistungen auf TR440-Systemen installiert und in Betrieb genommen. Die als Ziele definierten Eigenschaften haben sich dabei voll bestätigt, so dass mit dem Basis-Verbund TR440-Rechenzentren nun eine leistungsfähige, funktionsstarke Migrationsunterstützung zur Verfügung steht.

2 Ergebnisse

2.1 Übersicht

- Alle geplanten Leistungen wurden erbracht oder stehen kurz vor der Fertigstellung. Es ist zu erwarten, dass das Gesamtpaket zum Ende des Jahres 1981 verfügbar ist. Dies muss insbesondere in Anbetracht der kurzen Realisierungszeit von rund 2 Jahren für sich bereits als großer Erfolg gewertet werden.
- Eine breite Streuung des Leistungsumfangs fand bereits im März 1981 während der Benutzertagung der TR440-Rechenzentren in Konstanz statt. Die Vorträge zum Thema Migration wurden in einem eigenen Tagungsband veröffentlicht.
- Insgesamt wurden mehr als 20 Handbücher erstellt. Sie sind ebenso wie Magnetbänder mit der erstellten Software über die SIEMENS AG verfügbar.
- Die ersten Einsatzerfahrungen mit den entwickelten Produkten wurden bei den Kooperationspartnern gesammelt, die ja alle TR440-Systeme betreiben und zusätzlich BS2000-Anlagen beschafft haben. Dabei hat sich gezeigt, dass die ursprünglichen Erwartungen erfüllt oder gar übertroffen werden.
- Aufgrund der Nachfragen anderer TR440-Betreiber kann mit einem breiten Einsatz der entwickelten Hilfsmittel gerechnet werden. Da für alle Produkte Nachfrage besteht, ist der Schluss berechtigt, dass es sinnvoll war, die Leistungen koordiniert und mit erhöhter Sorgfalt zu entwickeln.

2.2 Modellcharakter der Ergebnisse

Es war ursprünglich Ziel des Migrationsprojekts, den Fall BS3/BS2000 als Modellfall des allgemeinen Migrationsproblems zu behandeln. Dies konnte bei einer Reihe von Teilleistungen explizit realisiert werden.

- Fast alle Software wurde in den höheren Programmiersprachen PL1, FORTRAN, COBOL und BCPL geschrieben, wobei darauf geachtet wurde, weitestgehend nur portable Sprachelemente in Anspruch zu nehmen. An wenigen Stellen mussten für definierte Leistungen Assemblermoduln zur Hilfe genommen werden.
- Im Fall TRANSMIG wurde ein sehr allgemeines Übertragungsformat gewählt, das auch an ungünstige Übertragungswege (Lochkartenformat) angepasst werden kann. Auch wurden die Dateibeschreibungselemente so gewählt, dass sie leicht erweiterbar sind.
- Beim Vergleich der Programmiersprachen wurde versucht, durch eine durchgängige äußere Form und ein weitgehend gleiches Raster der Untersuchungen den Grundstein zu legen für Sprachvergleiche, die von den beiden Systemen ganz oder teilweise unabhängig sind.
- Die Struktur der Grafik-Zwischendatei ist rechnerunabhängig und kann ebenso wie die ähnlich aufgebaute "Bochumer Grafikdatei" leicht auf anderen Systemen erstellt und verarbeitet werden.
- Der rechnerunabhängige Ansatz des Auftrags- und Dateitransfers zeigt sich darin, dass große Teile aus dem homogenen TR440-Verbund übernommen bzw. mit reduziertem Aufwand auf die BS2000-Seite übertragen werden konnten.

2.3 Kooperation

Die Zusammenarbeit zwischen den Projektpartnern war trotz der großen räumlichen Entfernung, die anfangs zu Bedenken Anlass gab, sehr gut. Insbesondere die sehr enge Verzahnung der Aktivitäten in Berlin (TRANSMIG) und Kaiserslautern (Kopplung) hat zu einer erfreulich engen und fruchtbaren Zusammenarbeit geführt.