RUHR - UNIVERSITÄT BOCHUM

Arbeitsberichte

des

Rechenzentrums

Direktor: Prof. Dr. H. Ehlich

Nr. 7405 BO.CO.09

BODAT, ein schnelles und platzsparendes System zur Datenmanipulation und -speicherung in ALGOL 60 und FORTRAN

von

Rainard Buchmann

2. ergänzte Auflage

Bochum, September 1974
Universitätsstraße 150, Gebäude NA

Korrekturen am BODAT-RZ-Bericht

Seite 24 :

Nr.:-17

maximale Länge in GW'en bei Oktadenein- und Ausgabe:= GROESSE1. Als E/A-Puffer soll das unter GROESSE2 angegebene Feld benutzt werden, das mindestens <GROESSE1> Ganzwort-Elemente lang sein muß.

Nr.:-20

Der nächste sequentiell zu lesende Satz soll der letzte definierte vor dem Satz mit der Nummer GROESSE1 sein (Rückwärts positionieren)

Seite 25 :

Nr.: 27

Es soll beim Schreiben in Datei nur geschrieben werden, wenn der Satz noch nicht existiert(überschreiben verhindern)

*- 27 Es soll auf jeden Fall geschrieben werden.

Seite 26 b :

3. statt $2^{47} - 1$ ⟶ $2^{46} - 1$ (2.Zeile)

statt $2^{37} - 1$ ⟶ $2^{36} - 1$ (3.Zeile)

Seite 26 c:

Vor der drittletzten Zeile einfügen :

Damit der Satzschlüssel nicht als Satznummer interpretiert wird, muß ein EASTEN(26) dem Lesen bw. Schreiben vorangegangen sein.

Seite 46 :

P) LAADRC wie LAADRB für das Speichern.

Seite 52 :

viertletzte Zeile:

statt 1OK Länge ⟶ 1K Länge

Seite 66:

15. Zeile von unten :

statt ANZAHL = 0 ⟶ ANZAHL= -1

Inhaltsvereichnis

Inhaltsverzeichnis (Fortsetzung)

Für viele Anwendungen, bei denen der Algol- oder Fortran-Programmierer Alphatext bearbeiten muß, erweist sich die Standard-E/A für die jeweilige Sprache als unzulänglich, und zwar aus mehreren Gründen:

Auf der einen Seite bietet sie mit ziemlich variablen Formatmöglichkeiten einen Komfort, der manchmal unerwünscht ist, weil er bei reinen Textmanipulationen überflüssig ist und deswegen unnötigerweise die E/A-Geschwindigkeit herab- und den Kernspeicherbedarf heraufsetzt. Auf der anderen Seite kann die Standard-E/A, da für eine problemorientierte Sprache und damit maschinenunabhängig konzipiert, eine Vielzahl der speziellen Hardware- und Software- Möglichkeiten gerade des TR 440 nicht nutzen, muß also auf eine Reihe von sehr nützlichen Leistungen des Systems verzichten.

An speziellen Schwächen der E/A am TR 440 läßt sich im wesentlichen folgendes aufführen:

1.) In Algol 60 läßt sich Text nur sehr umständlich bearbeiten, da

   a) bei INSYMBOL/OUTSYMBOL keine Zeilenwechsel erkennbar sind

   b) im A-Format eingelesener Text nur schwer weiterverarbeitbar ist (Zeilenwechsel sind dabei auch nicht erkennbar)

c) ganze Strings völlig unhandlich beim Einlesen sind (sie müssen immer von String-quotes eingeschlossen sein bei der Prozedur READ).

d) die Prozeduren IN/OUT nur auf mühsamen Umwegen einen direkten Zugriff auf eine Datei erlauben

e) viel Kernspeicherplatz benötigt wird, da das E/A-Paket wenig bzw. kaum segmentiert ist

f) alle E/A-Prozeduren ausgesprochen langsam sind, insbesondere auch die Prozeduren zur formatfreien binären E/A auf Dateien.

2.) In Fortran treten ähnliche Mängel zutage:

a) Das A-Format ist ebenfalls nur schlecht weiterverarbeitbar (Zeilenwechsel nicht erkennbar).

b) Im String-format variable Satzlängen einzulesen ist nur auf hinterlistigen Umwegen erreichbar.

c) Ein zeichenweises Einlesen mit Zeilenwechseln etc. ist nicht einfach durchführbar.

d) Die binäre, formatfreie Datei-E/A ist auch hier extrem langsam durch mehrfaches Umpuffern.

Insgesamt läßt sich sagen, daß die Möglichkeiten, die die Sprachbezogene, maschinenunabhängige E/A für reine Text-verarbeitung, binäre Zwischenspeicherung u.ä. bei vielen Aufgaben unrationell bzw. manchmal sogar unbrauchbar ist.

Zum Schließen all dieser Lücken dient ein Paket von Unterprogrammen, das von mir speziell konzipiert wurde, um

1.) extreme Geschwindigkeit bei allen E/A-Vorgängen zu erzielen

2.) alle Leistungen, die das TR 440-System bietet, und die normalerweise nur auf Maschinensprachen-ebene verfügbar sind, an die problemorientierten Sprachen Algol und Fortran weiterzureichen

3.) alle Möglichkeiten der Datenspeicherung mit ihren vielfältigen Vorteilen auszunutzen, also Bearbeitung von SEQ-, RAN-, RAM- und PHYS-Dateien, von Gebieten und auch von Gemeinschaftsgebieten zur Kommunikation zwischen verschiedenen Jobs.

Der Komplex I beschreibt eine Reihe von Unterprogrammen, mit deren Hilfe es möglich ist, in sehr variabler und bequem steuerbarer Weise die Medien SEQ-, RAN- und RAM-Datei, Konsole und Fremdstring zu manipulieren.

Der Komplex II erläutert das Konzept der externen Arrays, das es ermöglicht, mit maximaler Geschwindigkeit und geringstem Kernspeicheraufwand große Datenmengen zwischenzuspeichern etc.,indem die internen Speicherformen in PHYS-Dateien und Gebieten benutzt werden.

Dabei kam es mir bei der Programmierung insbesondere darauf an, möglichst alle Leistungen der entsprechenden

SSR-Befehle an die problemorientierte Ebene in Algol und Fortran durchzureichen und es dem Programmierer selbst zu überlassen, wieviel des möglichen Komforts, den die Unterprogramme bieten können, er in Anspruch nehmen und wieviel er selbst organisieren möchte. Daher sind alle Prozeduren auf verschieden hoch organisierten Stufen ansprechbar.

I.

Das Konzept der Text-orientierten E/A

Die unterste Ebene dieser E/A ist in 7 Teile segmentiert mit ca. 40 Basisprozeduren. Diese Basisprozeduren sind auf extreme Geschwindigkeit und möglichst wenig Komfort hin angelegt, erlauben aber dennoch, alle Leistungen des Programmiersystems zu benutzen. Sie sind im Grunde in 4 Blöcken angeordnet:

1.) Protokolldienste auf dem Schnelldrucker und der Konsole

2.) Eingabe von den Standardmedien Konsole und Fremdstring

3.) Manipulation von Dateien vom Organisationstyp SEQ, RAN oder RAM

4.) Binäre Bearbeitung von beliebigen SEQ-, RAN- und RAM-Dateien.

Sie werden zusätzlich über eine Reihe von Common-Blöcken gesteuert.

Da sie auf jeden Anwendungskomfort bewußt verzichten und so vielfältige Möglichkeiten bieten, sind sie nicht einfach zu benutzen. Um dem Programmierer die Leistungen auf bequemere Weise zugänglich zu machen und damit auch einen höheren Dokumentationswert seiner Programme zu erzielen, habe ich zu den Basisprozeduren als zweite Ebene einen

globalen Rahmen geschrieben mit 6 Prozeduren, zu deren Steuerung kein Common-Block mehr benötigt wird, und die dennoch alle Möglichkeiten der Basisprozeduren enthalten (zur Vereinfachung noch einige mehr). Da die bequeme Handhabung meiner Meinung nach den geringen Zeitverlust durch die zusätzliche Organisation mehr als aufwiegt, möchte ich mich in diesem Bericht hauptsächlich auf eine detaillierte Beschreibung der Rahmenprozeduren beschränken. Eine ausführliche Beschreibung der Basisprozeduren wird in Form eines Nachtrages noch geliefert werden.

Diese 6 Prozeduren sind ebenfalls wie die Basisprozeduren nicht-rekursiv gebaut, um möglichst schnell sein zu können.

Das hat zur Folge, daß 1.) die Funktionsprozeduren auch nicht auf Parameterposition der eigentlichen Prozeduren stehen dürfen und 2.) in Algol keine formalen Prozedurparameter als Parameter an die E/A-Prozeduren durchgereicht werden dürfen.

Ist dies doch einmal nötig, so muß man sich der Prozedur AP bedienen (siehe [1] BOGOL-STRING).

Für den Algol-Benutzer dieser E/A steht dann noch eine dritte Ebene von Prozeduren zur Verfügung, die ihm alle Bequemlichkeiten einer formatierten und unformatierten E/A bietet, und zwar komfortabler und leichter zu handhaben als die sonstige Algol-EA.

Zur eigentlichen Ein- und Ausgabe dienen die Prozeduren

EIN
AUS und als Spezialprozedur
AUSEIN

Gesteuert wird die gesamte EA durch die Prozedur

EASTEU.

Zum Abfragen bestimmter Situationen dient die logische Funktionsprozedur

EAFRAG,

zum Abfragen gewisser Kenngrößen die Integer-Funktionsprozedur

EAZAHL.

Zusätzlich können mit der EA für Algol die an SNOBOL angelehnten Prozeduren TRIM, SUCC und FAIL kombiniert werden, die im Rechenzentrumsbereich BOGOL-STRING [1] beschrieben sind.

Um die Arbeitsweise einiger Prozeduren verstehen zu können, muß man noch folgendes wissen:

Zu einem aktuellen Zeitpunkt kennt dieses E/A-System immer eine sogenannte aktuelle Eingabedatei (bzw. eine aktuelle Ausgabedatei). Damit ist jeweils die Datei gemeint, aus der zuletzt gelesen wurde (bzw. in die zuletzt geschrieben wurde). Eine Steueranweisung oder eine Abfrage (Pro-

zedur EASTEU oder EAFRAG/EAZAHL) bezieht sich, wenn sie eine Datei anspricht, immer auf die jeweilige aktuelle Eingabe- bzw. Ausgabedatei, wenn nicht ausdrücklich das Ansprechen einer bestimmten symbolischen Gerätenummer ermöglicht wird.

Die Ein- und Ausgabe erfolgt grundsätzlich unformatted, und zwar mit jedem Aufruf wird immer genau ein Satz gelesen oder geschrieben, unabhängig vom Medium.

In dem E/A-Paket werden drei unterschiedliche Formen der Informationsdarstellung beim Lesen und Schreiben akzeptiert.

1.) Die erste ist die rein binäre Darstellung, wie sie in der Algol- und Fortran-E/A als unformatierte Datei-E/A möglich ist (in Algol z.B. durch die Prozedur PUT, GET etc.)

2.) Die zweite Art ist die der Strings. In Algol sind dies normale Strings, zusätzlich werden aber auch die String-formen akzeptiert, die durch string procedures etc. definiert werden, wie sie im Rechenzentrumsbericht BOGOL-STRING [1] beschrieben werden. In Fortran sind es die Strings im Sinne des Stringhandlings, die also in einem Element eines Feldes beginnen, und deren Ende intern verwaltet wird. Allerdings mit einer Abweichung: Beim Lesen beginnt der String nicht im angegebenen Feldelement (dort steht die Zeichenzahl!), sondern in dem dahinter.

3.) Die dritte Art ist eine spezielle, die in Algol durch die Prozedur IN/OUT bearbeitet wird, und die in Fortran sonst nicht existiert. Sie wird im folgenden mit umgewandelt bezeichnet. Dabei steht in jedem Ganzwort (z. B. Feldelement) genau ein Zeichen, und zwar repräsentiert durch seinen Zentralcode-Wert. Das Zeichen "BLANK" wird z. B. durch die Zahl 175 dargestellt, das Gleichheitszeichen durch die Zahl 151 etc. Die Felder, die zur Aufnahme dieser Art der Informationsdarstellung benötigt werden, müssen in Algol als integer array's deklariert werden, in Fortran als INTEGER*4-Felder.

Für die Eingabe muß speziell gesteuert werden, wenn die "umgewandelte" Form gewünscht wird, (Prozedur EASTEU), bei der Ausgabe wird nach dem internen Aufbau (Typenkennung) unterschieden. Ein solcher "umgewandelter" Text wird immer beendet durch eine Zahl < 64, die dann als Vorschubsteuerzeichen ausgewertet wird.

Nun zur Beschreibung der Prozeduren:

1.) Die Prozedur EIN (INF ,SGNR ,SATZNR)

INF gibt an, wohin der gelesene Text gespeichert werden soll. Dabei kann INF ein Feldname oder ein Feldelement sein, in das als erstes Text gelesen wird.

Zusätzlich kann es aus Kompaktibilitätsgründen zu BOGOL-STRING auch ein Aufruf der Funktionsprozedur VAL sein.

Ist INF der einzige Parameter der Prozedur EIN, so wird vom Standard-eingabemedium gelesen. Das ist der Fremdstring, wenn er im Starte-Kommando unter DATEN=... angegeben ist (auch im Gespräch!), oder eine Datenanforderung von der Konsole im Dialog, wenn kein Fremdstring vorhanden ist.
Ist im Abschnitt kein Fremdstring vorhanden, so wird bei dieser Anfrageart mit 1 Parameter immer "leere Eingabe" übergeben.

SGNR Ist dieser Parameter vorhanden, so gibt er die symbolische Gerätenummer des Eingabemediums an. Diese wird genauso gehandhabt wie in der Standard-E/A, also 5 für Fremdstring, 8 für Konsoleingabe, wobei DNUMMER-Angaben des Starte-Kommandos berücksichtigt werden. Sind nur die beiden ersten Parameter vorhanden, so wird aus Dateien sequentiell Satz für Satz gelesen.

SATZNR Ist dieser Parameter vorhanden, so gibt er bei Dateien vom Typ RAN oder RAM die Nummer des Satzes an, der gelesen werden soll.

Ein nachfolgender Aufruf von EIN ohne den Satznummer-Parameter bewirkt dann ein Lesen des nächsten Satzes hinter diesem im direkten Zugriff angesprochenen. Beim sequentiellen Lesen ist darauf zu achten, daß bei jedem Wechsel Lesen - Schreiben und umgekehrt wieder auf den ersten Satz der Datei eingestellt wird. Bei Eingabe aus Fremdstring oder von Konsole wird SATZNR ignoriert.

Bei SEQ-Dateien muß dieser Parameter fehlen, da nur sequentiell gelesen werden kann.

2.) Die Prozedur AUS (INF ,SGNR ,SATZNR)

INF gibt an, wo die auszugebende Information steht. Zusätzlich zu den Möglichkeiten der Parameterart wie bei der Prozedur EIN kann man hier einen Aufruf einer string procedure in Algol verwenden (siehe BOGOL-STRING [1]).

Außerdem bewirkt eine Integerzahl N ($16 \leq N \leq 23$) auf Parameterposition die Ausgabe einer Leerzeile mit N als Vorschubsteuerzeichen.

Ist INF der einzige Parameter, so wird das Standardausgabemedium genommen, das im Abschnitt der Schnelldrucker, im Gespräch die Konsole ist (bei eingeschaltetem Druckerprotokoll im Gespräch Ausdrucken auf Konsole und Schnelldrucker).

SGNR gibt, falls vorhanden, die symbolische Gerätenummer des Ausgabemediums an, wiederum standardmäßig
SGNR=9 auf Konsole, bei 6 auf dem Schnelldrucker
(DNUMMER-Angaben werden berücksichtigt)

SATZNR gibt wiederum die Nummer des Satzes an, der geschrieben werden soll. Fehlt dieser Parameter, so wird ein sequentielles Schreiben in die RAM- oder RAN-datei simuliert, wobei steuerbar ist, mit welcher Schrittweite fortgeschrieben wird (Prozedur

EASTEU). Auch hierbei können Aufrufe mit und ohne Satznummerangabe gemischt werden.

SEQ-Dateien können nur beschrieben werden, wenn dies vorher durch EASTEU(24) eingestellt wird. Danach wird nur noch sequentiell geschrieben - sowohl binär als auch anders. Sequentielles Schreiben in dieser Form ist nur bei SEQ- und RAN-Dateien erlaubt. Der Parameter SATZNR muß dann fehlen.

3.) Die Prozedur AUSEIN (INFAUS, INFEIN) bewirkt ein Ausdrucken von INFAUS (Parametertyp siehe INF bei Prozedur AUS) auf der Konsole und sofortige Eingabeanforderung, die auf INFEIN abgelegt wird (Parametertyp siehe INF bei Prozedur EIN).

Im Abschnitt wirkt die Prozedur genau wie die Prozedur AUS mit einem Paramter, wobei zusätzlich "leere Eingabe" in INFEIN übergeben wird.

Eine leere Eingabe bzw. eine Leerzeile werden bei STRING-Eingabe als Leerstring, bei umgewandelter Eingabe als ein einzelnes Zeichen mit dem Wert 21 (bei Leerzeile) ("neue Zeile") übergeben (bzw. mit dem Wert 33 bei leerer Eingabe).

4.) Die Prozedur EAFRAG (NR) ist eine logische Funktionsprozedur, deren geforderte Leistung durch den Parameter NR gesteuert wird. ($1 \leq NR \leq 10$). Abhängig von NR liefert EAFRAG als Funktionswert:

NR	Funktionswert = true, wenn
1	Dateieingabeende
2	Konsoleingabeende
3	Fremdstringende
4	aktuelle Eingabedatei leer
5	Konsoleingabe leer
6	Fremdstring leer
7	vorrangige Kommandos in der Konsoleingabe waren
8	der letzte E/A-Befehl erfolgreich durchgeführt werden konnte
9	noch nicht belegt
10	

NR = 8 ist dabei identisch mit einem Aufruf der BOGOL-STRING-Prozedur SUCC. (siehe [1]).

Bei NR = 4 kann zusätzlich noch ein zweiter Parameter SGNR angegeben werden, und die Prozedur EAFRAG liefert dann als logischen Funktionswert, ob die durch SGNR identifizierte Datei leer ist.

5.) Die Prozedur EAZAHL (NR) ist eine Integer-Funktionsprozedur, deren geforderte Leistung durch den Parameter NR gesteuert wird ($1 \leq NR \leq 11$).

Abhängig von NR liefert EAZAHL als Funktionswert:

NR	Funktionswert (Integer-Zahl)
1	Nummer des letzten aus einer Datei gelesenen Satzes
2	Nummer des letzten in eine Datei geschriebenen Satzes
3	Die symbolische Gerätenummer SGNR der aktuellen Eingabedatei
4	Die symbolische Gerätenummer SGNR der aktuellen Ausgabedatei
5	Die Anzahl gelesener Ganzworte bei binärer Eingabe aus einer Datei Die Anzahl der gelesenen Zeichen sonst (ohne das Abschlußzeichen <64 bei umgewandelter Eingabe)
6	Die niedrigste belegte Satzposition der Datei SGNR
7	Die höchste belegte Satzposition der Datei SGNR
8	Die Satzzahl der Datei SGNR
9	0, wenn kein SSR-Fehler bei dem letzten E/A-Aufruf aufgetreten ist, sonst der Fehlerschlüssel, den der SSR-Befehl übermittelte (siehe [3])
10	Tatsächliche Satzlänge des zuletzt gelesenen Satzes in Ganzworten (nicht unbedingt die gelesene Wortzahl, sondern die in dem Satz vorhandene)
11	Schlüsseladresse für Bearbeitung von RAS-Dateien. Dabei muß als 2. Parameter ein Feldname oder ein Feldelement angegeben werden, in dem der Satzschlüssel beginnt und als 3. Parameter die Nummer (SBA) der Oktade, ab der er in diesem Element beginnt ($0 \leq SBA \leq 5$). (Siehe auch Seite 26a ff.)

Bei NR = 6,7 oder 8 ist also die symbolische Gerätenummer SGNR der angesprochenen Datei als zweiter Parameter anzugeben, bei allen anderen nicht.

Bei NR = 8 gilt für den Funktionswert Satzzahl zusätzlich:

Satzzahl = 0: Datei ist leer

-2: Datei existiert nicht

-3: Es ist keine Zuordnung

DATEI = SGNR-Dateiname im Startekommando angegeben (unter Berücksichtigung von DNUMMER).

Vorsicht: Bei NR = 6 und NR = 7 werden die evtl. Positionierungen auf aktuelle Sätze zerstört!

6.) Die Prozedur EASTEU (NR ,GROESSE 1 , GROESSE 2)

Mit Hilfe dieser Prozedur werden sämtliche Steuerungen für die E/A-Vorgänge durchgeführt.

Der Parameter NR gibt wiederum an, welche Leistung erbracht werden soll ($-26 \leq NR \leq 26$, $NR \neq 0$).
GROESSE 1 und GROESSE 2 müssen nur angegeben werden, wenn sie in der Einzelbeschreibung aufgeführt werden, sonst können sie auch fortgelassen werden.

Abhängig vom Parameter NR können folgende Leistungen gefordert werden (ein Stern * vor dem Wert von NR bezeichnet die standardmäßig voreingestellte Leistung):

	NR	zugehörige erbrachte Leistung
	1	Die Eingaben sollen umgewandelt werden
*	-1	Die Eingaben sollen nicht umgewandelt werden
	2	Bei Lesen aus Dateien soll binär gelesen werden
*	-2	Bei Lesen aus Dateien soll nicht mehr binär, sondern zeichenweise gelesen werden (maximal 160 Zeichen je Satz).
	3	Datei-ausgaben sollen binär erfolgen
*	-3	Datei-ausgaben sollen zeichenweise erfolgen (maximal 160 Zeichen je Satz)
	4	Dateieingaben sollen mit Satznummer protokolliert werden (Eingabeprotokoll einschalten)
*	-4	Eingabeprotokoll ausschalten

	NR	zugehörige erbrachte Leistung
	5	Dateiausgaben sollen mit Satznummer protokolliert werden (Ausgabeprotokoll einschalten)
*	-5	Ausgabeprotokoll ausschalten
	6	Datei-protokolldienste sollen auf dem Schnelldrucker ausgegeben werden (SSR 6 12)
*	-6	Datei-protokolldienste sollen auf Konsole geleitet werden, bei eingeschaltetem Druckerprotokoll zusätzlich auf dem Drucker Bemerkung: die Dateiprotokolldienste sind nur wirksam bei zeichenweiser E/A, also nicht bei binärer E/A.
*	7	vorrangige Kommandos in einer Konsoleingabe sollen ausgeführt werden
	-7	Kommandos in einer Konsoleingabe sollen nicht ausgeführt, sondern als Text gelesen werden
*	8	es werden Texthaltungsdateien bearbeitet (mit Oktadenzähler im letzten Ganzwort)
	-8	ein Oktadenzähler soll nicht hinzugefügt werden. (relevant nur für die Ausgabe)
	9	Vorschubsteuerzeichen bei Konsoleingabe: = GROESSE 1 voreingestellt: 21 = "neue Zeile"
	-9	Vorschubsteuerzeichen bei Konsolausgabe: = GROESSE 1 voreingestellt: 21 = "neue Zeile"
	10	Alle Dateiausgaben werden nur auf dem Schnelldrucker simuliert (von den Protokolldiensten, die dabei implizit eingeschaltet werden)
*	-10	echte Dateiausgabe

	NR	zugehörige erbrachte Leistung
*	11	Vorschubsteuerzeichen der Datei-Protokolldienste: = GROESSE 1 voreingestellt 21 = einzeilige Protokollierung
	-11	Die Ausgaben der Datei-Protokolldienste sollen schmalseitig erfolgen (auf der Konsole sind sie sowieso implizit schmalseitig)
	12	Im Falle eines SSR-Fehlers (z. B. wenn bei Ausgabe die Datei zu klein ist etc.), wird auf das Label GROESSE 1 gesprungen (in Algol Integer-Label!)
*	-12	Nach SSR-Fehler wird fortgefahren hinter dem Aufruf
	13	Der nächste sequentiell zu lesende Satz soll der mit der Satznummer GROESSE 1 sein (vorpositionieren)
	-13	Der nächste sequentiell zu schreibende Satz soll der mit der Satznummer GROESSE 1 sein (vorpositionieren)
	14	Anzahl der Achtelseiten für Dateitransporte:=GROESSE 1 (1≤GROESSE 1 ≤ 32)
	-14	Maximale Anzahl auf Konsole bzw. Drucker auszugebender Ganzworte: = GROESSE 1 (Achtung: CZONE PRPUFF verlängern!)
	15	Der Rest der Konsoleingabe soll überlesen werden
	-15	Der Fremdstring soll auf den Anfang positioniert werden (um ihn noch einmal zu lesen)
	16	Maximal zu übertragende Satzlänge in Ganzworten bei binärer Eingabe: = GROESSE 1 (Der Rest wird ignoriert); voreingestellt: 30
	-16	Satzlänge für den nächsten Schreibbefehl bei binärer Dateiausgabe in Anzahl Ganzworten: = GROESSE 1

	NR	zugehörige erbrachte Leistung
	17	Fortschaltungsgröße bei sequentieller Ausgabe : = GROESSE 1. Das heißt, wurde zuletzt der Satz mit der Nummer N geschrieben, so werden als die nächsten die Sätze mit den Nummern N + I * GROESSE 1 (I = 1,2,...) geschrieben, falls der Parameter SATZNR beim Aufruf der Prozedur AUS fehlt. Voreingestellt: 10
	-17	maximale Länge in GW'en bei Oktadeneingabe := GROESSE 1 voreingestellt: 27 (Achtung: CZONE ESTRNG)
	18	Die Datei mit der symbolischen Gerätenummer = GROESSE 1 soll von der Verarbeitung abgemeldet werden.
	-18	Werden bei der Konsoleingabe Kommandos mit gelesen (siehe EASTEU(-7)), so soll das Fluchtsymbol in die Zahl GROESSE1 gewandelt werden. Voreingestellt: 124
*	19	O - Datei-Ausgabe } ist nur relevant bei umzuwandelnder Ausgabe - im Falle der A-Datei wird das erste Zeichen als Vorschubsteuerzeichen und nicht als Satzende-Zeichen ausgewertet
	-19	A - Datei-Ausgabe }
	20	Die Sätze mit den Nummern GROESSE 1 bis GROESSE 2 der aktuellen Ausgabedatei sollen gelöscht werden. Dabei muß gelten GROESSE 1 ≤ GROESSE 2 GROESSE 2=0 ⇒ bis zum Ende
	-20	Der nächste sequentiell zu lesende Satz soll der letzte definierte vor dem Satz mit der Nummer GROESSE 1 sein.
	21	Die Datei mit der symbolischen Gerätenummer = GROESSE 1 soll zur aktuellen Ausgabedatei gemacht werden
	-21	Die durch GROESSE 1 identifizierte Datei soll zur aktuellen Eingabedatei gemacht werden
*	22	Bei vorrangigen Kommandos, die ausgeführt wurden, soll danach die Anfrage wiederholt werden (relevant für Konsoleingabe)
	-22	Nach vorrangigen Kommandos, die ausgeführt wurden wird die Anfrage nicht wiederholt, sondern "leere Eingabe" übergeben

	NR	zugehörige erbrachte Leistung
	23	Bei Konsoleingabe wird nicht nur jeweils ein Satz übertragen, sondern mit einem Aufruf der Prozeduren EIN bzw. AUSEIN wird die gesamte Eingabe übergeben. Das Ende der Eingabe ist durch das Zeichen mit dem Wert 33 kenntlich. Es ist darauf zu achten, daß das Eingabefeld lang genug ist.
*	-23	Auch von der Konsoleingabe wird jeweils genau eine Zeile übertragen
	24	Dateiausgaben sollen echt sequentiell erfolgen (nur bei SEQ- oder RAN-Dateien)
*	-24	Dateiausgaben nicht sequentiell (Simulation der sequentiellen Ausgabe durch Fortschaltungsgröße)
	25	Wurde durch EAZAHL(9) ein SSR-Fehler festgestellt, so wird hierdurch die Fehlerbehandlung (S&SRF) für diesen SSR-Fehler angesprungen. Anschließend Programmabbruch.
	-25	Wie 25, jedoch ohne Programmabbruch, sondern Fortsetzung hinter Aufrufstelle.
	26	Satznummern werden binär mit Typenkennung 3 ausgeliefert
*	-26	Satznummern werden als Integerzahlen ausgeliefert

Um einen groben Überblick über den Zeitbedarf dieser E/A-Unterprogramme zu geben, sollen noch folgende Beispiele gegeben werden:

1.) Ein Zeitvergleich der umzuwandelnden Eingabe aus einer Datei und wieder Ausgabe mit den Algol-prozeduren IN/OUT ergibt ein Rechenzeitverhältnis von ca 1:7 zugunsten EIN/AUS.

2.) Will man aus einem Fremdstring lesen, die Eingabe umwandeln, das gelesene in eine Datei schreiben und protokollieren, was einem TEINTRAGE-Kommando mit Protokoll = -STD- und Numerierung = -STD- entspricht, so ergibt sich gegenüber TEINTRAGE ein Rechenzeitverhältnis von 1:1,5 zugunsten von EIN/AUS.

3.) Bei binärer E/A aus bzw. in Dateien ergibt sich gegenüber der binären Algol-E/A (GET/PUT) und der binären (formatfreien) Fortran-E/A ein Rechenzeitverhältnis von 1:20 zugunsten EIN/AUS.

Der Kernspeicherbedarf aller Prozeduren zusammen liegt bei der Benutzung der Rahmenprozeduren bei ca. 2,5 K Ganzworten gegenüber z.B. minimal 6 K für die Standard-Algol-E/A.

Lösungsmöglichkeiten für einige Spezialprobleme:

1. Bearbeitung von SEQ-Dateien:

   Es darf grundsätzlich bei den Prozeduren EIN/AUS kein SATZNR-Parameter angegeben werden. Es muß vorher einmal mit EASTEU(24) das sequentielle Schreiben eingestellt werden (nur relevant für Prozedur AUS). Ein REWIND beim Lesen erreicht man durch Abmelden (EASTEU (18,SGNR)) und erneuten Aufruf von EIN.

2. Bearbeitung von Dateien mit sehr langen Sätzen:

   Grundsätzlich können solche Dateien binär bearbeitet werden, da dabei keine internen Puffer benötigt werden. Will man jedoch auch lange Sätze mit Stringdarstellung bzw. umgewandelter Form bearbeiten, so muß man

   a) selber die entsprechenden E/A-Puffer verlängern durch entsprechend lange Deklaration von bestimmten Common-Zonen. Das sind die Common-Zonen:

      ESTRNG für Lesen aus Dateien

      ASTRNG für Schreiben in Dateien

      PRPUFF für Schreiben auf Konsole bzw. Schnelldrucker

      Diese Common-Zonen müssen 5 Ganzworte länger deklariert werden als der längste Satz, der vorkommt, ist.(Ein Ganzwort enthält 6 Zeichen). Geschieht dies nicht, können irgendwelche Variablenbereiche des Operators überschrieben werden, was zu Fehlern führt.

b) durch Aufrufe von EASTEU mit den Nummern -17 für Datei-E/A bzw. -14 für Konsol- und Schnelldrucker die maximale Länge in Ganzworten einstellen. Voreingestellt sind in jedem Fall 27 Ganzworte, das entspricht 161 Zeichen je Satz, also ausreichend für normale Texthaltungs- oder Ausgabe-Dateien bzw. Konsolzeilen.

3. Bearbeitung von RAM-Dateien mit sehr großen Satznummern:

Normalerweise können in FORTRAN Satznummern bis $2^{46}-1$ und in ALGOL bis $2^{36}-1$ verarbeitet werden. Enthält eine Datei größere Satznummern - etwa aus 6 Oktaden bestehende, so muß man die Satznummern binär mit Typenkennung 3 verarbeiten (durch Aufruf von EASTEU(26)).

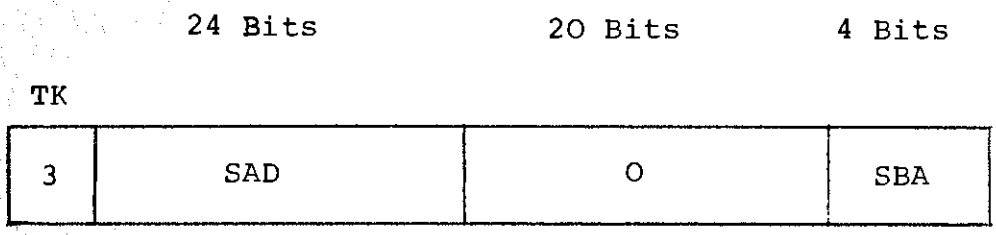
4. Bearbeitung von RAS-Dateien:

Diese Dateien sind mit Hilfe der BODAT-Prozeduren ebenfalls bearbeitbar - im Unterschied zu der Standard-ALGOL oder FORTRAN-E/A. Dazu muß man folgendes wissen:

Bei RAS-Dateien gibt es einen sogenannten Satzschlüssel, der aus 1 bis 255 linksbündigen Oktaden besteht. Dieser Satzschlüssel kann entweder im Satz selbst enthalten sein oder nicht - abhängig von der Dateikreation.

Bei RAS-Dateien muß bei EIN/AUS der SATZNR-Parameter angegeben werden, bei EIN jedoch nur beim ersten Aufruf - bei weiterem sequentiellen Lesen darf er fehlen.

Er gibt bei RAS-Dateien jedoch nicht den Satzschlüssel selbst an, sondern muß folgendermaßen aufgebaut sein:



Dabei bedeuten:

SAD Schlüsseladresse, die Adresse eines Ganzwortes, in dem der Satzschlüssel beginnt. Liegt der Satzschlüssel im Satz selbst, so muß auch ⟨SAD⟩ entsprechend das Wort des Satzes sein.

SBA Schlüssel-bezogene Anfangsoktade, das ist die Nummer der Oktade, ab der der Schlüssel in ⟨SAD⟩ beginnt ($0 \leq SBA \leq 5$).

Überall, wo bei EIN/AUS/EASTEU sonst eine Satznummer angegeben wird, muß bei RAS-Dateien ein solcher Satzschlüssel angegeben werden, der z. B. mit Hilfe von EAZAHL(11,...) erzeugt werden kann. Damit der Satzschlüssel nicht als Satznummer interpretiert wird, muß ein EASTEU(26) vorangehen.

Beim Lesen wird dann z. B. in dem Feld, dessen Anfangsadresse SAD ist, der Satzschlüssel des gelesenen Satzes zurückgemeldet (als linksbündige Oktadenfolge).

Die dritte Ebene, auf der die E/A für den Algol-Programmierer ansprechbar ist, ist speziell für String-Manipulationen mit Hilfe von BOGOL-STRING-Prozeduren [1] konzipiert und für beliebig variable formatierte und unformatierte EIN/Ausgabe.

Sie verarbeitet nicht die Speicherform ein ZC-Zeichen pro Ganzwort und auch nicht die Binärform.

Sie besteht aus folgenden eigentlichen Prozeduren:

1.) READ zum Lesen

2.) WRITE/PRINT/TYPE/LINE zum Schreiben

3.) READSGNR/WRITESGNR zum Einstellen der Gerätenummer

4.) READFEHL/WRITEFEHL zur Bekanntmachung von Fehlermarken

5.) READEND zur Bekanntmachung eines Ende-Labels.

Dazu kommen noch folgende Format- und Steuerprozeduren, die als integer-procedure zu deklarieren sind und alle genau einen Parameter haben:

6.)	S ≡ SFORM	String-Format
7.)	Z ≡ ZFORM	Zahlen-Format
8.)	B ≡ BFORM	Blank-Format
9.)	V ≡ VFORM	Vorschub-Format
10.)	E ≡ EFORM	Ersetzungs-Format
11.)	P ≡ PFORM	Positionierungs-Format
12.)	SGNR	Einstellen der symbolischen Gerätenummer

13.)	SATZNR	Einstellen der Satznummer
14.)	END	Ende-Label
15.)	ERR	Error-Label

Da diese Funktionsprozeduren über Seiteneffekte wirken, müssen sie auf Parameterposition von READ oder WRITE/ PRINT/TYPE stehen.

Ein Teil dieser Prozeduren ist selbst in Algol geschrieben unter Verwendung von BOGOL-STRING-Prozeduren (siehe [1]). Die Prozeduren READ, WRITE, PRINT, TYPE leisten alles, was die gleichnamigen ALCOR-Prozeduren leisten, darüber hinaus aber wesentlich mehr. Die Namen wurden so gewählt, um dem Algol-Programmierer einen leichten Übergang von Standard-E/A zu dieser E/A zu bieten, da er Programme, die die ALCOR-Prozeduren benutzen, ohne Änderung auf diese E/A umstellen kann, indem er nur die Prozeduren zu Programmbeginn mit dem Wortsymbol code; als Prozedurrumpf deklariert.

Die Leistungen der Prozeduren im einzelnen sind folgende:

1.) READ:

Mit dieser Prozedur können von einem beliebigen Medium bis zu 255 Zahlen und Strings pro Aufruf eingelesen werden.

a) formatfrei lesen:

Bis zum ersten Auftreten einer der Prozeduren S, SFORM, Z, ZFORM wird in jedem Aufruf von READ formatfrei gelesen, und zwar nach folgendem Schema:

Ist der Parameter eine einfache oder indizierte Variable, so wird eine Zahl gelesen bis zum nächsten Semikolon oder bis zum Satzende - die Syntax für interpretierbare Zahlen ist dabei:

<Zeichen> ::= ␣ | <Ziffer>

<Zahl> ::= {␣}$^{\infty}$ [±] [<Zeichen>$^{\infty}$] [<Punkt>] [<Zeichen>$^{\infty}$] [<Exponent>]

<Punkt> ::= . | ,

<Exponent> ::= <Exp> {␣}$^{\infty}$ [±] [<Zeichen>$^{\infty}$]

<Exp> ::= E | D | $^{\wedge}$ | $_{10}$

Beispiele für richtige Zahlen:

10. = 10

0,3␣1␣4␣E= 0,314

-.5$_{10}$-␣23= $-5 \cdot 10^{-24}$

6D5 = $6 \cdot 10^{5}$

-E2 = -10^{2}

Die Unterschiede zur Syntax der mit Standard-E/A formatfrei gelesenen Zahlen sind:

a) Leerzeichen werden in beliebiger Menge überlesen, sie sind also keine Trennzeichen

b) als Exponentenzeichen sind zugelassen: E D

c) als Kommazeichen sind "Punkt" und "Komma" zugelassen

d) unzulässige Zeichen werden nicht als Trennzeichen gewertet, sondern führen zu Fehlern: wurde schon einmal mittels der Prozeduren READFEHL oder ERR ein Integer-Label als Fehler-Label angegeben, so erfolgt ein Sprung auf dieses Label, sonst erfolgt der Ausdruck: DATENFEHLER: und dahinter der Rest des zu lesenden Satzes - anschließend wird das Unterprogramm READ beendet.

Wird ein String formatfrei gelesen, so wird er bis zum Satzende gelesen.

Ist in einem READ-Aufruf das Satzende erreicht, und es sind noch mehr Parameter vorhanden, so wird die nächste Zeile gelesen und ausgewertet.

War beim vorigen Aufruf von READ der Satz noch nicht zu Ende gelesen, so wird kein neuer Satz gelesen, sondern der Rest ausgewertet.

Es ist also sowohl möglich mit mehreren Aufrufen von READ aus einem Satz als auch mit einem Aufruf aus mehreren Sätzen zu lesen.

Zu Beginn der Prozedur READ ist immer der Zustand "formatfrei lesen" eingestellt. Vom ersten Auftreten einer der Formatprozeduren S, SFORM, Z, oder ZFORM an wird bis zum Ende dieses READ-Aufrufes nur noch formatgebunden gelesen. S ≡ SFORM bedeutet, daß die Prozedur unter beiden Namen benutzbar ist mit identischer Wirkung.

Die Formatprozeduren haben folgende Bedeutungen bei READ:

a) S(n)≡ SFORM(n) auf die folgenden beliebigen Parameter wird jeweils ein String der Länge n gelesen. Ist der Satz zu kurz, so erfolgt ein Fehler.

b) Z(n)≡ ZFORM(n) auf die folgenden Parameter wird jeweils eine Zahl gelesen, die aus n Zeichen besteht.
Diese Zahl kann beliebig nach der oben aufgeführten Syntax aufgebaut sein.
Ist der Parameter ein Feldname, so wird die Zahl auf das erste Feldelement gelesen.

c) B(n)≡ BFORM(n) die nächsten n Zeichen werden überlesen.

d) V(n) = VFORM(n) es werden n Zeilenvorschübe gemacht.V(1) bedeutet z.B., daß der Rest des Satzes überlesen wird

e) SGNR(n) die weiteren Lesevorgänge erfolgen von dem Medium mit der symbolischen Gerätenummer n. War diese Gerätenummer schon eingestellt, so ist der Aufruf ohne Wirkung, sonst geht der Rest des Satzes immer verloren, wenn hinterher wieder von dem vorher eingestellten Medien gelesen werden soll. Voreingestellt ist 5, wenn ein Fremdstring vorhanden ist, sonst 8.

f) SATZNR(n) die folgenden Paramter werden vom Satz mit der Nummer n gelesen.

g) END (LABEL) von nun an soll beim Ende des Mediums (bei Konsole "leere Eingabe") auf das Label LABEL gesprungen werden.

h) ERR (LABEL) Bei einem Fehler - Satz zu kurz für angegebenes Format oder Zahlensyntax falsch - soll auf LABEL gesprungen werden, und zwar auch für alle folgenden Aufrufe von READ.

Bei g) und h) werden integer-Labels auf Parameterposition erwartet.

Beispiele:

als Programm sei gegeben:

```
array  F1, F2 [1:10];  real  VAR1, LAENGE;
                .
                .
                .
READ   (SGNR(8), END(4711), VAR1, LAENGE,
        if VAR1 = 0 then Z (LAENGE) else S(LAENGE), F1);
READ   (F2);
                .
                .
                .
```

als Daten seien eingegeben:

a) 0; 11;␣␣0,0341E-2␣␣KOMMENTAR1 ...

bewirkt: VAR1 = 0

LAENGE = 11

F1 [1] = $3{,}41 \cdot 10^{-4}$

F2 = "␣␣KOMMENTAR1..."

␣1␣;␣5;47.13KOMMENTAR2...

bewirkt: VAR1 = 1

LAENGE = 5

F1 = "47.13" (und zwar als String!)

F2 = "KOMMENTAR2..."

Damit sind Lesemöglichkeiten in einer Variabilität und Bequemlichkeit gegeben, wie sie bislang keine E/A zu bieten vermochte!

Zu erwähnen ist noch eine besondere Prozedur, die an sich in das BOGOL-STRING-Konzept [1] gehört, wegen der engen Verknüpfung nur mit dieser E/A hier erwähnt sei:

Die Prozedur TRIM(n):

Sie hat einen Integer-Parameter n, durch den beim Lesen mit READ folgendes gesteuert wird:

= 0 : Eingabezeilen bleiben unverändert

= 1 : Bei jeder Eingabezeile werden zunächst alle Blanks am Anfang und am Ende entfernt

= 2 : Blanks am Zeilenbeginn werden entfernt

= 3 : Blanks am Zeilenende werden entfernt

Dadurch werden Zeilen, die nur aus Leerzeichen bestehen, eventuell zu Leerzeilen und als solche gelesen, während sonst jede Leerzeile übergangen wird bei READ.

2.) WRITE/PRINT/TYPE/LINE:

Mit diesen Prozeduren können Strings und Zahlen auf beliebige Medien ausgegeben werden.

Ob ein Parameter eine Zahl oder einen String darstellt, wird am binären Aussehen erkannt - an der Typenkennung. Soll eine undefinierte Variable ausgegeben werden (TK = 2 oder 3), so wird ihre Tetradendarstellung gedruckt, und zwar in folgender Form: ␣␣[[␣TK␣␣TTTTTT␣TTTTTT␣]]␣␣

(TK = Typenkennung, T = Tetrade).

Strings werden immer formatfrei ausgegeben, also direkt anschließend an den vorigen Parameter, ohne Zwischenraum. Bis zum ersten Auftreten der Formatprozedur Z oder ZFORM werden auch Zahlen formatfrei ausgegeben, und zwar linksbündig alle relevanten Zeichen in der kürzest möglichen Darstellung - je nachdem als Integer- oder Gleitkommazahl. Die Prozeduren WRITE und TYPE sind völlig identisch und sind nur aus Kompatibilitätsgründen zu den ALCOR-Prozeduren beide vorhanden. Es wird zu Beginn dieser beiden Prozeduren kein Zeilenvorschub erzeugt, sondern fortlaufend hinter das letzte geschriebene Zeichen in dieselbe Zeile ausgegeben.

Wird eine Zeile zu lang (bei Ausgabe auf Konsole länger als 69 Zeichen, sonst länger als 160 Zeichen),

so wird kein Parameter aufgebrochen, sondern vor Beginn des Parameters, der über das Zeilenende hinausgehen würden, wird ein Zeilenvorschub eingeführt.

Die Prozedur PRINT ist genauso gebaut, nur wird zu Beginn ein Zeilenvorschub erzeugt.

Die Prozedur LINE hat keinen Paramter und bewirkt nur einen Zeilenvorschub.

Die Formatprozeduren bewirken folgendes:

a) Z(n) ≡ ZFORM(n) alle folgenden Zahl-Parameter werden mit einer Länge von n Zeichen ausgegeben. Dabei werden die Zahlen selbst in der kürzest möglichen Darstellung rechtsbündig in dieses n Zeichen lange Feld geschrieben. Wird eine Zahl mit den relevanten Zeichen länger als n Zeichen, so wird sie gerundet. Würde sie beim Runden zu sehr verstümmelt (Beispiel: $-5{,}6 \cdot 10^{-13}$ sollte in 5 Zeichen dargestellt werden), so wird sie formatfrei linksbündig ausgegeben. (Dagegen paßt $-5.67 \cdot 10^{-13}$ in ein 7 Zeichen langes Feld: -6.E-13).
Das Format hat auf Strings keine Wirkung.

Ist $n < 0$, so werden die Zahlen ohne Exponent ausgegeben, falls möglich, und zwar auch rechtsbündig in das $|n|$ lange Feld.

Z(n.m) ≡ ZFORM(n.m) Alle folgenden Zahl-Parameter werden mit einer Länge von genau n Zeichen ausgegeben, davon entfallen m Zeichen auf die Stellen hinter dem Dezimalpunkt. Dabei muß gelten:

$$1 \leq m \leq 9 \quad , \quad n > 0.$$

b) B(n) ≡ BFORM(n) Es werden n Leerzeichen eingefügt.

c) V(n) ≡ VFORM(n) Es werden n Vorschübe erzeugt.

d) P(n) ≡ PFORM(n) Ab dem nächsten Parameter wird von Spalte n an weitergeschrieben. Liegt Spalte n hinter dem bisherigen Satzende, so werden entsprechend Blanks eingefügt.

e) E(n) ≡ EFORM(n) Der nächste Parameter, der keine Formatprozedur ist, wird von Spalte n ab in den Satz geschrieben und ersetzt dort das bisherige. Das bisherige Satzende wird dabei auf keinen Fall verändert. Der übernächste Parameter wird also wieder hinter das alte Satzende geschrieben. Damit ist es z.B. möglich, in eine standardisierte Tabellenzeile einen Wert einzufügen, ohne die Tabelle zu zerstören.

f) SGNR(n) Die folgenden Parameter werden in das durch die symbolische Gerätenummer n identifizierte Medium geschrieben. (Voreinstellung: 9, d.h. auf Konsole und bei eingeschaltetem Druckerprotokoll auch auf dem Drucker). Ist der letzte geschriebene Satz noch nicht abgeschlossen, so wird dies vorher getan.

g) SATZNR(n) Der letzte Satz wird abgeschlossen, die folgenden Parameter werden in den Satz mit der Nummer n geschrieben.

h) ERR(LABEL) Bei einem auftretenden Fehler (z.B. wenn eine LF-Datei, in die geschrieben wird, zu klein ist usw.), soll auf LABEL gesprungen werden.

Mit Hilfe dieser Prozeduren ist es auf sehr bequeme Weise möglich, sich Tabellen zu erstellen, oder auch nur in möglichst kurzer Form Ergebnisse zu drucken, und zwar in einer Variabilität, wie sie sonst kaum erreichbar ist.

Wegen der Bequemlichkeit der Prozeduren habe ich zusätzlich die Möglichkeit geschaffen, sie für reines String-handling im BOGOL-STRING/BOGOL-TAS System zu benutzen.

Das wird erreicht, indem für das Schreiben eine symbolische Gerätenummer eingestellt wird, die größer als 99 ist. In diesem Fall wird nämlich nichts ausgegeben, sondern nur der interne Ausgabepuffer aufgebaut, der als echter Algol-String organisiert ist.

Deklariert man dann die Prozeduren WRITE/PRINT bzw. TYPE als integer-procedure's, so ist ihr Funktionswert gerade der aktuelle Ausgabe-string, der dann mit anderen BOGOL-STRING-Prozeduren weiterverarbeitet werden kann.

Das eröffnet zusätzlich die Möglichkeit eines bequemen TRACE-ausdruckes, in dem für den Testfall z.B. die Gerätenummer 9 oder 6 eingestellt wird und dann die string-handling-Operationen automatisch protokolliert werden.

Denn auch bei echter Ausgabe übergeben die Prozeduren PRINT/WRITE/TYPE den aktuellen Ausgabe-string immer als Funktionswert.

Es sei noch bemerkt, daß diese Prozeduren der dritten Ebene natürlich beliebig mit den Prozeduren EIN/AUS/ EAFRAG/EAZAHL/EASTEU kombinierbar sind, sofern man beachtet, daß auf Strings eingestellt sein muß beim Lesen. (EASTEU(-1)), und daß bei den Prozeduren READ/WRITE etc. immer erst zwischengepuffert wird - daß ein Satz also erst,wenn er abgeschlossen wird,tatsächlich geschrieben wird, bzw. erst nach Abarbeiten eines Satzes der nächste tatsächlich gelesen wird.

Der Zeitbedarf und Speicherbedarf liegt natürlich erheblich höher als bei den Prozeduren der zweiten Ebene, da der Rahmen der dritten Ebene eine ganze Reihe von BOGOL-STRING-Prozeduren benutzt, die daher mit anmontiert werden müssen.

Von der Zeit und dem Speicherbedarf her ergibt sich gegenüber der Algol-Standard-E/A ungefähr nur noch ein Faktor 1:2 zugunsten meiner E/A, der sich allerdings weiter verbessert, wenn die BOGOL-STRING-Prozeduren sowieso schon benutzt werden sollen.

Dafür ist die Standard-E/A bei weitem nicht so variabel und bequem zu handhaben wie diese Prozeduren.

II.

Das Prinzip der externen Arrays

Ziel dieses Unterprogrammpaketes ist es, einen Prozedurensatz zur Verfügung zu stellen, der es dem Benutzer erlaubt, auf bequeme und extrem schnelle Art große Datenmengen zu verarbeiten, die nicht gleichzeitig im Kernspeicher gehalten werden können. Bisher war dies dem Programmierer in Algol und Fortran nur möglich, indem er selbst einen E/A-Algorithmus organisierte, wobei er Dateien benutzte. Dadurch wurde er erstens mit einer Arbeit belastet, die nichts mit seiner eigentlichen Problemstellung zu tun hatte, und zweitens ging ihm sehr viel Rechenzeit und E/A-Zeit verloren dadurch, daß er die Datenorganisation benutzen mußte und damit eine zusätzliche Dateistruktur über seine eigentliche Datenstruktur gelegt wurde, die er in den meisten Fällen nicht benötigte, die manchmal sogar die Arbeit erschwerte.

Dieser ganze Organisations- und Zeitaufwand kann nun wegfallen, wenn man Zwischenspeicherung von Daten auf der physikalisch niedrigsten Stufe des Rechners benutzt.

Das sind beim TR 440 Gebiete und PHYS-Dateien, deren bequeme und schnelle Bearbeitung dem Benutzer probelemorientierter Sprachen mit dem Unterprogrammpaket RB&EXTARRAY ermöglicht wird.

Die Prozeduren belegen alle zusammen etwa 2 K Kernspeicher, dessen größter Teil aber im Datenspeicher liegt, den 16-Bit-Adressenraum also nicht belastet. Dazu kommt dann für jedes externe Array ein Kernspeicherbedarf zwischen 1K und 32K, dessen Größe vom Benutzer bestimmt wird (siehe Prozedur GEBHG), ebenfalls im Datenspeicher, und zwar ab der 32. Großseite, also ab Adresse '200000' sedezimal. Das heißt aber nicht, daß soviel Kernspeicher benötigt wird, sondern nur, daß der belegte Adressenraum dort liegt.

Im folgenden soll die Benutzung des Prozedurensatzes im einzelnen beschrieben werden.

Die Prozeduren sind sämtlich nicht-rekursiv aus Geschwindigkeitsgründen, sodaß keine formalen Prozedurparameter durchgereicht werden dürfen. (Siehe Prozedur AP in [2])

Zunächst eine kurze Übersicht üben den Prozedurensatz:

A) EXTARR (Label) Sprachinitialisierung und Anmelden eines Fehlerlabels

B) GEBHG(SPNR, LÄNGE, KENNUNG, TRÄGER, ART, BEREICHSLÄNGE, ANZAHL, VORBESETZUNG)
Kreation eines externen Arrays auf einem Hintergrundgebiet und dynamisches Verändern von spezifischen Kenngrößen

C) PHYSHG(SPNR, LÄNGE, KENNUNG, BEREICHSLÄNGE, ANZAHL, VORBESETZUNG) Kreation eines externen Arrays auf einer Physdatei (LFD) und dynamisches Verändern von Kenngrößen

D) AGET(SPNR, INDEX) Bringen eines externen Feldelementes

E) IAGET(SPNR,INDEX) wie AGET - für Integer-Elemente

F) APUT(SPNR, INDEX, WERT)
Speichern in ein externes Feldelement

G) AGETS Sequentielles Bringen des nächsten externen Feldelementes

H) IAGETS wie AGETS - für Integer-Elemente

I) APUTS(WERT) sequentielles Speichern in das nächste externe Feldelement

J) HGINF(SPNR) Informieren über die Länge eines externen Arrays

K) ENDBEH(SPNR) Endebehandlung für ein externes Array durchführen

L) STRANS(SPNR, KSPADR, ACHTNR, ANZAHL)
extrem schneller Transport von Achtelseiten bzw. Blöcken vom Kernspeicher in ein externes Array und umgekehrt.

M) Beschaffung von Feldelementen, die auf Achtelseitenanfang liegen, für die Prozedur STRANS:

IFACHT(FELDNAME)
Bringen des Indexes des ersten Feldelementes, das auf Achtelseitenanfang liegt

ARACHT(FELDNAME)
Verschieben des Feldanfangs eines Feldes auf Achtelseitenanfang

CACHTO,...,CACHT9
sind Namen von Common-Zonen, die auf Achtelseitengrenze beginnen.

N) EXTADR(SPNR) Ausliefern der Anfangsadresse, auf der die Stellvertreter für die Speichernummer im Kernspeicher beginnen.

O) LAADRB Ausliefern der zuletzt beim "Bringen" (AGET,AGETS etc.) angesprochenen relativen Adresse

P) LAADRC Wie LAADRB für das Speichern

Q) SETGGS Setzen der Gemeinschaftsgebietssperre für genau 2 Transporte (z. B. mittels STRANS)

R)	PSEQB(RELADR)	Positionieren der sequentiellen Prozeduren für das "Bringen" (AGETS, AGETS) auf die relative Adresse RELADR
S)	PSEQC(RELADR)	Wie PSEQB für das sequentielle Speichern
T)	TEAEIN	Einschalten einer Protokollierung der ROLLIN-ROLLOUT-Vorgänge zu Testzwecken
U)	TEAAUS	Ausschalten der Testprotokollierung

a) Funktionsweise

Die einzelnen Prozeduren erlauben es, jedes Ganzwort eines Gebietes oder einer Physdatei direkt zu adressieren. Man kann also damit so programmieren, als ob man Felder zur Verfügung hätte, die mehrere Tausend K Ganzworte Information enthalten können, mit einem tatsächlichen Kernspeicheraufwand zwischen 1K und 32K Ganzworten je Feld.

Die Größe der Felder auf dem Hintergrund ist dabei nur durch die Größe des zur Verfügung stehenden Hintergrundspeicherplatzes (Platte und Trommel) beschränkt.

Wird ein Element eines "Feldes" angesprochen, so wird zunächst nachgesehen, ob schon ein Stellvertreter dieses "Feldelementes" im Kernspeicher vorhanden ist, wenn nicht, wird eine gewisse Umgebung des Elementes, also ein gewisser Bereich des"Feldes", vom Hintergrund in den Kernspeicher transportiert und dort weiter verarbeitet.

Um möglichst variabel und sowohl Zeit- als auch kernspeicheroptimal arbeiten zu können, hat der Benutzer die Möglichkeit, die Größe eines solchen Bereiches und die Anzahl der Bereiche, die im Kernspeicher gleichzeitig sein sollen, für jedes externe Array getrennt frei zu wählen und dynamisch zu verändern.

Es sind maximal 15 gleichzeitig ansprechbare Felder möglich, nacheinander durch "Abmelden" von Feldern aber beliebig viele. Auf die Information eines abgemeldeten Feldes

kann durch erneutes Ansprechen aber wieder zugegriffen werden.

Wird ein Feldelement angesprochen in einem Bereich, der noch nicht im Kernspeicher liegt, die maximale gewählte Anzahl von Bereichen (obere Grenze: 32) je Feld aber schon im Kernspeicher liegt, so wird automatisch ein entsprechender ROLLOUT-ROLLIN-Algorithmus angesprochen, der durch einen Alterungs-mechanismus dafür sorgt, daß ein Bereich aus dem Kernspeicher ausgelagert wird und somit Platz für einen anderen Bereich schafft. Dabei wird derjenige Bereich ausgelagert, der am längsten nicht mehr angesprochen wurde, zurückgespeichert auf den Hintergrund wird er jedoch nur, wenn er wirklich verändert wurde, sonst einfach im Kernspeicher überschrieben.

Im Fehlerfall und bei Programmende wird außerdem dafür gesorgt, daß die gesamte Information, die noch im Kernspeicher liegt, auf den Hintergrund transportiert wird, und später evtl. weiterverarbeitet werden kann.

Die Identifikation der 15 einzelnen Felder geschieht immer durch Angabe einer Speichernummer (SPNR): $1 \leq SPNR \leq 15$.

Die Programme können von ALGOL, FORTRAN und TAS her benutzt werden.

Der Aufruf durch ein TAS-Programm muß folgenden Konventionen genügen:

1.) Die Kontrollprozedur S&CC muß mit dem relativen Eingang 1 (Anfangsaufruf) angesprungen worden sein - das geschieht z. B. implizit bei der Übersetzung eines Tas-Programmes mit der Sprachangabe TASR, oder wenn das Hauptprogramm in Algol oder Fortran geschrieben wird.

2.) Aufruf durch SFB

3.) Versorgung: in RA die Adresse eines Versorgungsblockes, der auf Ganzwortgrenze beginnen und folgendermaßen aufgebaut sein muß:

1. Halbwort:	Fehleradresse
2. Halbwort:	Parameterzahl
3. Halbwort:	Adresse des ersten Parameters
.	
.	
.	
n+2. Halbwort	Adresse des n.-ten Parameters

Ein Ansprung der Prozedur GEBHG könnte z.B. durch folgende Tas-Sequenz erfolgen:

```
BA(FAD/AG, 2/H, VAR1/A, VAR2/A),
SFB GEBHG,
```

wobei in VAR1 die Speichernummer,
in VAR2 die Anzahl Ganzworte steht.

4) Beschreibung der Einzelprozeduren

Der gesamte Komplex der externen Arrays muß zunächst initialisiert werden, um die Art der Parameterübergabe etc. auf die Sprachkonventionen des aufrufenden Programmes einzustellen usw.

Dazu dient die Prozedur

A.) EXTARR (Externe Arrays sollen benutzt werden) mit einem Parameter. Dieser Parameter muß ein Integer-Label oder eine Marke sein, das bzw. die angesprungen wird, wenn

1.) ein Fehler beim Zugriff auf eine Physdatei, oder ein Gemeinschaftsgebiet,die als Hintergrundspeicher dienen, auftritt (z.B. ein Bereich angesprochen wird, der nicht mehr im Datei-Bereich liegt) oder

2.) bei einem Gebiet ein "Feldelement" geholt werden soll, das nicht existiert (beim Speichern eines "Feldelementes", das noch nicht existiert, wird das Gebiet implizit verlängert) oder beim Verlängern eines Gebietes ein Fehler auftritt, (z.B. Speichermangel etc.)

Die Prozedur EXTARR muß jedesmal aufgerufen werden, wenn die aufrufende Sprache sich ändert, d.h. wenn die externen Arrays von verschiedenen

Sprachen her wechselweise angesprochen werden sollen. Dann müssen die "Felder" kreiert werden. Dazu dienen die Prozeduren
GEBHG und PHYSHG, mit denen auch dynamische Längenänderungen durchgeführt werden.

B) GEBHG (ein Gebiet soll als Hintergrundspeicher benutzt werden) hat folgende Parameter, von denen nur der erste obligat ist, alle anderen können fortgelassen werden, was die gleiche Wirkung hat, als ob die fortgelassenen den Wert 0 hätten:

1.) SPNR die Speichernummer des Gebietes ($1 \leq SPNR \leq 15$)

2.) LÄNGE gibt die einzustellende neue Länge des externen Feldes auf dem Hintergrund an, und zwar in Elementen (Anzahl Ganzworte). Dabei wird auf Seitengrenze aufgerundet (Eine Seite = 1024 Ganzworte = 1K).

= 0 Das Gebiet wird "abgemeldet", d.h. Kernspeicher wird freigegeben - Die Information bleibt auf dem Hintergrund erhalten.

=-1 Ist das Hintergrundgebiet schon vorhanden (z.B. neues Ansprechen eines "abgemeldeten" externen Feldes), so wird seine Länge unverändert übernommen, sonst wird die Voreinstellung von 10K Länge genommen.

=-2 Die Information, d.h. das Gebiet, wird auch auf dem Hintergrund gelöscht.

=-3 Wenn Gebiet vorhanden, so bleibt seine Länge unverändert, sonst Sprung auf angemeldetes Fehlerlabel.

3.) KENNUNG bezeichnet den Namen des angesprochenen Hintergrundgebietes. Der Parameter kann ein Algolstring, ein Fortranstring im Sinne des Stringhandlings, oder eine Variable sein, auf die im A-Format eingelesen wurde.

= O Es wird entweder nur etwas an dem angegebenen Gebiet geändert, das schon einmal unter der Speichernummer angesprochen wurde, oder (beim ersten Ansprechen der Speichernummer) es wird die Voreinstellung genommen ("GEB*1",...,"GEB*15").

Der Parameter KENNUNG darf nur beim ersten Ansprechen der jeweiligen Speichernummer ≠ O sein, oder beim ersten Ansprechen nach dem "Abmelden" der Speichernummer! Hat KENNUNG die TKO, so wird es als Gebietsnummer interpretiert.

4.) TRAEGER Kennzeichnet den Träger des Gebietes:

= 0 Gebiet lagert auf der Platte

= 1 Gebiet lagert auf der Trommel

(existiert das Gebiet bereits, so wird dieser Parameter ignoriert).

5.) ART charakterisiert das Gebiet näher:

= 0 das Gebiet ist ein Laufzeitgebiet, d.h. es wird implizit bei Programmende gelöscht

= 1 das Gebiet ist ein Dauergebiet, d.h. es wird implizit bei Abschnittsende gelöscht

= 2 das Gebiet ist ein Gemeinschaftsgebiet. Existiert das Gemeinschaftsgebiet bereits, so wird die vorhandene Länge übernommen.

Ein Gemeinschaftsgebiet wird immer als Dauergebiet kreiert, das aber bei Abschnittsende nicht gelöscht wird, sondern explizit mit dem Parameter LÄNGE = -2 gelöscht werden muß.

Die Koordination der Gemeinschaftsgebiete, auf die ja von verschiedenen Abschnitten her zugegriffen werden kann, wird automatisch durchgeführt. Möchte man eine eigene Koordinierung benutzen, so muß man zunächst das Gebiet mit ART = 2 kreieren,

dann das Gebiet abmelden mit LÄNGE = 0 und erneut mit ART = 1 und LÄNGE = -1 die Prozedur GEBHG aufrufen.

6.) BEREICHSLÄNGE

gibt die Länge eines Bereiches an, der jeweils in den Kernspeicher transportiert werden soll, und zwar die Länge in Achtelseiten (eine Achtelseite = 128 Ganzworte)

= 0 Die Voreinstellung von 4 Achtelseiten je Bereich soll benutzt werden.

Aus zeitlichen Gründen, die vom internen Aufbau der Unterprogramme abhängen, und zur optimalen Kernspeicherausnutzung sind für BEREICHSLÄNGE nur 2-er Potenzen zwischen 1 und 256 zugelassen.

7.) ANZAHL gibt die Anzahl der Bereiche an, die maximal gleichzeitig im Kernspeicher liegen sollen. Dabei darf das Produkt aus ANZAHL und BEREICHSLÄNGE die Zahl 256 (32K Ganzworte) nicht übersteigen. Die Optimierungsstrategie rundet intern die Zahl ANZAHL so auf, daß das Produkt ANZAHL·BEREICHSLÄNGE ein ganzzahliges Vielfaches von 8 (also einer Seite) ergibt.

= 0 die Voreinstellung von 2 Bereichen wird genommen. Das Produkt aus ANZAHL und BEREICHSLÄNGE ergibt die Größe des tatsächlichen Kernspeicherbedarfes, den man natürlich möglichst niedrig halten möchte, also minimal 2·4=8 Achtelseiten = 1K Ganzworte. Auf der anderen Seite wird der Zeitbedarf um so geringer, je größer die Bereiche sind. Dabei wird vorausgesetzt, daß der Zugriff auf das externe Feld in Abschnitten ziemlich sequentiell ist, da sonst im Extremfall für jeden Feldzugriff ein Hintergrundtransport nötig ist. Um die Zahl der Verdrängungen von Bereichen möglichst klein zu halten, empfiehlt sich auch eine möglichst große Anzahl von Bereichen. Wenn man z.B. hauptsächlich an 4 Stellen des externen Arrays gleichzeitig zugreifen will, sollte man ANZAHL = 4 wählen. Ist ANZAHL=-1, so werden keine Stellvertreter der Feldelemente im Kernspeicher gewünscht. Auf das externe Array kann dann nur mit der Prozedur STRANS zugegriffen werden.

8.) VORBESETZUNG Ist dieser Parameter vorhanden, so gibt er an, mit welchem Inhalt das Gebiet vorzubesetzen ist (d.h. der Wert 0 hat in diesem Fall eine andere Bedeutung als ein Fehlen des Parameters). Ist eine Vorbesetzung gewünscht und das Gebiet ein Gemeinschaftsgebiet (ART=2), so wird es nur dann vorbesetzt, wenn es kreiert wird. Wurde es in einem anderen Abschnitt bereits kreiert, so ist die Angabe einer VORBESETZUNG ohne Wirkung. VORBESETZUNG muß eine Variable sein, deren Inhalt als Vorbesetzung des Gebietes genommen wird. Bei anderen Gebieten (ART=2) muß der Benutzer selbst dafür sorgen, daß sie nur bei der Kreation oder wenn dies wirklich gewünscht wird, vorbesetzt werden und damit die vorige Information gelöscht wird.

Jede dieser für ein externes Array spezifischen Größen kann dynamisch im Programmlauf geändert werden (außer TRÄGER und ART - diese beiden nur durch vorheriges explizites Löschen

des Gebietes: Länge = -2). Wird ein Gebiet irgendwann angesprochen, das bereits existiert, so wird dieses immer übernommen, eventuell unter Änderung seiner Länge (zu beachten ist dabei, daß die Länge eines Gemeinschaftsgebietes nicht verändert werden kann), wenn diese nicht mit -1 angegeben ist.

C.) Die Prozedur PHYSHG (eine Physdatei soll als Hintergrundspeicher genommen werden)

kreiert ebenfalls ein externes Array, dessen echte Information aber in einer Phys-Datei liegt. Das ist zum Beispiel sinnvoll, wenn diese Physdatei eine LF-datei ist, deren Information nicht verlorengehen soll nach Abschnittsende.
Diese Physdatei muß beim Aufruf von PHYSHG bereits existieren. Sie wird nicht implizit verlängert wie ein Gebiet beim Speichern, und ein Löschen (LÄNGE = -2) bewirkt ebenfalls nur ein Abmelden wie LÄNGE = 0. Kreation, Löschen und Längenänderung muß der Benutzer also selbst auf Kommandoebene durchführen.
PHYSHG hat folgende Parameter:

1.) SPNR die Speichernummer ($1 \leq SPNR \leq 15$)

2.) LÄNGE (siehe Prozedur GEBHG)

3.) KENNUNG ist eine Zahl, die der Datei im Starte-Kommando (Spezifikation DATEI=...) als symbolische Gerätenummer zugeordnet wurde ($1 \leq KENNUNG \leq 99$).
Die DNUMMER-Spezifikation des Starte-Kommandos wird dabei mit berücksichtigt.

= 0 bedeutet, daß die Datei schon einmal durch einen Aufruf von PHYSHG angesprochen wurde und daß nur andere Parameter des externen Arrays geändert werden sollen. Der Parameter darf nur beim ersten Ansprechen der Physdatei bzw. beim ersten Ansprechen nach einem eventuellen Abmelden ungleich 0 sein

4.) BEREICHSLÄNGE
5.) ANZAHL
6.) VORBESETZUNG

} für diese Parameter gilt das gleiche wie für die entsprechenden Parameter der Prozedur GEBHG

Die Feldelemente eines externen Arrays werden nun durch folgende Prozeduren angesprochen:

D) AGET (Array: GET) Bringen eines Feldelementes

E) IAGET (Integerarray: GET) Bringen eines Integerelementes eines Feldes

F) APUT (Array: PUT) Speichern eines Feldelementes

G) AGETS (Array: GET sequentiell) Sequentielles Bringen des nächsten Feldelementes

H) IAGETS (Integerarray: GET sequentiell) Sequentielles Bringen des nächsten Integer-Feldelementes

I) APUTS (Array: PUT sequentiell) Sequentielles Speichern des nächsten Feldelementes

AGET, IAGET, AGETS und IAGETS sind Funktionsprozeduren, APUT und APUTS echte Prozeduren.

Funktionsweise und Parameterübergabe dieser Prozeduren:

AGET und IAGET haben 2 Parameter:

1.) SPNR die Speichernummmer des externen Arrays, das angesprochen werden soll

2.) INDEX der Index des zu bringenden Feldelementes (0 ≤ INDEX ≤ Maximalgröße).

Der Inhalt des durch SPNR und INDEX identifizierten Elementes des externen arrays wird als Funktionswert übergeben, wobei IAGET dazu dient, auch Integer-Inhalte ansprechen zu können.

APUT hat 3 Parameter:

1.) SPNR die Speichernummer des externen Arrays

2.) INDEX der Index des Elementes, in das gespeichert werden soll

3.) WERT gibt den Ganzwortinhalt an, den das durch SPNR und INDEX identifizierte Element des externen Arrays erhalten soll.

AGETS und IAGETS haben keinen Parameter.
Sie übergeben als Funktionswert den Inhalt desjenigen "Feldelementes", das durch J und I+1 identifiziert wird, wenn J die Speichernummer und I der Index ist, die durch den letzten Aufruf von AGET, IAGET, AGETS oder IAGETS angesprochen wurden. Durch eine Kette von Aufrufen von AGETS oder IAGETS werden. also sequentiell die hintereinanderliegenden Feldelemente des zuletzt "bringend" angesprochenen externen Arrays als Funktionswert übergeben. IAGETS ist wiederum für Integer-Werte gedacht.

APUTS hat einen Parameter:

1.) WERT gibt den Inhalt an, den dasjenige externe Feldelement bekommen soll, das durch J und I+1 identifiziert wird, wenn J die Speichernummer und I der Index ist, die durch den letzten Aufruf von APUT oder APUTS angesprochen wurden.

Eine Kette von Aufrufen von APUTS erlauben es also, sequentiell Werte in die aufeinanderfolgenden Elemente desjenigen externen Arrays zu speichern, dessen Speichernummer zuletzt "speichernd" angesprochen wurde.

Wann immer möglich, sollte man diese sequentiellen Prozeduren AGETS, IAGETS und APUTS benutzen, da sie noch erheblich schneller sind als die entsprechenden nichtsequentiellen AGET, IAGET und APUT.

Die Prozedur:

J) HGINF (über Hintergrundlänge informieren) ist eine Funktionsprozedur, die als Funktionswert die Anzahl der Elemente (Ganzworte) eines externen Arrays auf dem Hintergrundspeicher übergibt. Sie hat einen Parameter:

1.) SPNR die Speichernummer eines externen Arrays, über dessen Länge man sich informieren will.

Eine weitere Prozedur ist:

K) ENDBEH (Endebehandlung durchführen)
Durch den Aufruf dieser Prozedur wird der Inhalt der Bereiche, die im Kernspeicher liegen, auf den Hintergrund transportiert, also in das Hintergrundgebiet bzw. die Physdatei.
Diese Prozedur kann ohne Schaden immer aufgerufen werden, wenn man sichergehen will, daß alle in das externe Feld mittels APUT oder APUTS gespeicherte Information auch in dem Hintergrund-"Array" steht. Sie muß aufgerufen werden, wenn unter derselben Speichernummer ein anderes Gebiet oder eine andere Physdatei angesprochen werden soll, ohne daß vorher das bisherige externe Array "abgemeldet" wird (siehe GEBHG, LÄNGE = 0).

Beim "Abmelden" eines externen Arrays, bei Operatorlaufende und bei Fehlerabbruch wird sie implizit intern angesprungen (von der Kontrollprozedur S&CC), nicht jedoch bei Anspringen des in EXTARR angegebenen Fehlerlabels.

Die Prozedur hat einen Parameter:

1.) SPNR die Speichernummer des externen Arrays, für das die Endebehandlung durchgeführt werden soll

= 0: Für alle angesprochenen und noch nicht "abgemeldeten" externen Arrays soll die Endebehandlung durchgeführt werden.

Die Prozedur:

L) STRANS ermöglicht einen extrem schnellen Datentransport zwischen Kernspeicher und Hintergrundgebiet (bzw. Physdatei).
Es ist möglich, sowohl nur mit der Prozedur STRANS auf ein externes Array zuzugreifen, da dies der schnellste überhaupt mögliche Datentransport ist, als auch gemischt mit den anderen Prozeduren für externe Arrays. Arbeitet man nur mit der Prozedur STRANS, so wählt man zweckmäßigerweise, um Kernspeicherplatz zu sparen, ANZAHL=0 beim Aufruf von GEBHG bzw. PHYSHG, die auf jeden Fall vorher aufgerufen werden müssen, da auch bei STRANS das externe Array über die Speichernummer identifiziert wird.
Werden auch die anderen Prozeduren für externe Arrays benutzt, so muß vor einem Wechsel von anderen Prozeduren zu STRANS die Endebehandlung für die entsprechende Speichernummer durchgeführt werden, damit die Information richtig übergeben und weiterverarbeitet werden kann. Eine Ausnahme davon bilden Transporte mit Hilfe von STRANS, bei denen man sicher sein kann, daß keiner der dadurch angesprochenen Bereiche zum Zeitpunkt des Aufrufes von STRANS

im Kernspeicher liegt - vor solchen Transportbefehlen ist eine Endebehandlung nicht notwendig.

M) Die Prozedur STRANS arbeitet direkt mit Achtelseitentransport (SSR 3 68) bzw. Blocktransporten (SSR 253 23) bei Physdateien. Deswegen wird als Quelladresse im Kernspeicher (bzw. Zieladresse) immer eine Achtelseitenadresse verlangt. Um in Algol oder Fortran solche Achtelseitenadressen zu bekommen, gibt es folgende Möglichkeiten:

1.) Man kann Felder in 10 eigens dafür vorgesehenen Common-Zonen deklarieren, die so gelegt sind, daß sie immer auf Achtelseitengrenze beginnen. Die Namen dieser Common-Zonen sind: CACHTO,..., CACHT9

2.) Man kann sich von einem vorhandenen eindimensionalen Feld den Index des ersten Elementes besorgen, daß auf Achtelseitengrenze liegt. Dazu dient die Prozedur IFACHT (Index des ersten Feldelementes, das auf Achtelseitenanfang liegt).

Der Funktionswert der Integer-Funktionsprozedur IFACHT ist dieser Index.

Als Beispiel in Algol:

J: = IFACHT(A);

A ist dabei der Name eines eindimensionalen arrays. (In Fortran muß A ein INTEGER*4 oder REAL*4 - FELD sein!)
Das Feldelement A [J] liegt dann auf Achtelseitenanfang und kann in STRANS als Kernspeicheradresse benutzt werden (Ebenso natürlich
A [J+I*128] . (I = 1,2,.....)

3.) Man kann sich ein beliebiges (!) Feld so ändern lassen, daß das erste existierende Feldelement auf Achtelseitenanfang zu liegen kommt. Dazu dient die (echte) Prozedur ARACHT (Array auf Achtelseitengrenze beginnen lassen).

Beispiel in Fortran:

```
Dimension J1 (1000,10)
    .
    .
    .
CALL  ARACHT(J1)
    .
    .
    .
```

Danach liegt J1 (1,1) auf Achtelseitenanfang.

Dabei ist allerdings zu berücksichtigen, daß einige Ganzworte eventuell dadurch verlorengehen, daß der Feldanfang nach hinten verschoben wird: Im ungünstigsten Fall 127 Ganzworte.

Nach diesen vorbereitenden Erklärungen nun die Beschreibung der Prozedur:

STRANS hat 4 Parameter:

1.) SPNR Die Speichernummer des externen Arrays (siehe Prozedur GEBHG und PHYSHG).

2.) KSPADR Die Kernspeicheradresse für den Transport. KSPADR muß eine (indizierte) Variable sein, die auf Achtelseitengrenze liegt (siehe Ausführungen weiter oben: "IFACHT" und "ARACHT").

3.) ACHTNR erste Achtelseitennummer (bzw. Blocknummer bei Physdateien), in die bzw. aus der der Transport erfolgen soll. (Die Achtelseitennummern bzw. Blocknummern werden von 0 an durchnumeriert). Ein Block hat genau wie eine Achtelseite 128 Ganzworte.

4.) ANZAHL |ANZAHL| gibt die Anzahl der zu transportierenden Achtelseiten bzw. Blöcke an.

Ist ANZAHL > 0, so erfolgt der Transport vom Kernspeicher auf den Hintergrund, also "Schreiben" in Gebiet bzw. Physdatei

Ist ANZAHL < 0, wird vom Gebiet bzw. aus der Physdatei gelesen.

übernächsten wieder selbstätig gelöscht.
Diese Prozedur sollte nur in Verbindung mit STRANS benutzt werden.

R) PSEQB Mit dieser eigentlichen Prozedur läßt sich das sequentielle Bringen auf ein bestimmtes Element der zuletzt "bringend" angesprochenen Speichernummer vorpositionieren. Das hat folgende Vorteile:

a) PSEQB in Verbindung mit AGETS bzw. IAGETS ist schneller als AGET bzw. IAGET

b) Es kann direkt eine früher mittels LAADRB ausgelieferte relative Adresse wieder angesprochen werden

c) Soll z. B. jedes zweite Element eines externen Arrays gelesen, verändert und zurückgeschrieben werden, so kann dies beispielsweise so geschehen (in Fortran):

```
DO 10 I=IANF,IEND
CALL PSEQB(LAADRC(0)+4)
MERK  = IAGETS(0)+1
CALL PSEQC(LAADRB(0))
10 CALL APUTS(MERK)
```

Diese Schleife ist wesentlich schneller als eine entsprechende mittels IAGET und IAPUT

N) EXTADR liefert als Funktionswert die Anfangsadresse des Kernspeichergebietes, das die Stellvertreterbereiche aufnimmt. Mit BOGOL-TAS-Prozeduren [2] z.B. kann damit gearbeitet werden. Man sollte dann jedoch nur mit einem einzigen Bereich arbeiten, um nicht den Überblick über den Alterungsmechanismus des ROLLIN-ROLLOUT zu verlieren.

1 Parameter: SPNR Speichernummer zur Bezeichnung des Stellvertretergebietes.

O) LAADRB liefert als Funktionswert die zuletzt "bringend" angesprochene relative Adresse als Festkommazahl (TK1) aus.
Relative Adresse bedeutet relativ zum Anfang des Hintergrundspeichers, d.h.: relative Adresse = Index * 2 (in Festkomma) (Parameterlose Prozedur).

P) LAADRC Funktionsweise wie LAADRB, aber für das zuletzt "speichernd" angesprochene Element. LAADRB und LAADRC dürfen auf Parameterposition von anderen Extarrayprozeduren stehen (auch in Algol).

Q) SETGGS dient zum Koordinieren von Gemeinschaftsgebieten: Vor dem nächsten Hintergrundtransport wird die Gemeinschaftsgebietssperre gesetzt und nach dem

d) Die Schleifenorganisation kann bequemer gestaltet werden durch Vorpositionieren.

1 Parameter: RELADR = Index*2 (in Festkomma, d. h. in Fortran INTEGER*4)

S) PSEQC wie PSEQB, aber für speichernden Zugriff, also z. B. in Verbindung mit APUTS (statt APUT).

Beispiel: Es soll jedes dritte Element des externen Arrays auf 0 gesetzt werden:

```
DO 10 I = 4,64,6
CALL PSEQC(I)
10 APUTS(0)
```

Bei PSEQC bzw. PSEQB muß vorher mindestens einmal das entsprechende externe Array mittels IAGET bzw. APUT angesprochen worden sein, um auf die richtige Speichernummer einzustellen.

T) TEAEIN Danach wird jeder Hintergrundtransport des Alterungs-Algorithmus protokolliert in der Form:

ROLLIN : SPNR = Speichernummer
INDEX = Element-Index ADR = KSP-Adresse

<Element-Index> ist dabei der Index, der durch IAGET etc. gebracht werden soll,

<KSP-Adresse> die echte Kernspeicheradresse des Elementes im Stellvertreter-Bereich.

Ein ROLLOUT wird nur protokolliert, wenn wirklich auf den Hintergrund zurückgeschrieben wird.

Mit dieser Testprotokollierung ist es möglich:

1. Den Programmablauf zu überwachen.
2. Einblick in den Alterungsalgorithmus zu erhalten und damit festzustellen zu können, wie eventuell ein Programm optimiert werden kann, um Transporte einzusparen

(Parameterlose eigentliche Prozedur)

U) TEAAUS Damit wird die Testprotokollierung wieder ausgeschaltet.

Literaturverzeichnis:

1 Arbeitsbericht des Rechenzentrums der Ruhr-Universität Bochum
Nr. 7210 BO.E6.03
BOGOL-STRING, eine flexible Zeichenkettenverarbeitung in Algol 60

2 Arbeitsbericht des Rechenzentrums der Ruhr-Universität Bochum
Nr. 7206 BO.E2.06
BOGOL-TAS, ein Weg zur systematischen Programmierung in Algol am TR 440

3 TR 440
BS3 Systemdienste Unterlagensammlung