

## Erfahrungen mit SINEC 300 und dem Funktionsverbund

E. Bachner, Kernforschungsanlage Jülich

Seit etwa 10 Jahren betreiben wir für diejenigen Reaktorexperimente, die im wesentlichen Prozeßaufgaben, d. h. Meßwertverarbeitung und Steuerung nötig haben, einen Siemensrechner 301.

Die gestiegenen Komfortansprüche bezüglich Hardware und Software können mit diesem Rechner jetzt nicht mehr erfüllt werden. Das lag einmal an dem begrenzten Kernspeicherausbau (16k) und zum anderen an dem beschränkten Spektrum der Externgeräte. In diesen 10 Jahren sind die Hardware-Kosten enorm gefallen, und selbst kleinste Rechner können heute mehr als damals die 301. Da die Wartungskosten aber von dem Kaufpreis berechnet werden, ergaben sich für uns sehr hohe laufende Kosten, die in keinem Verhältnis mehr zur Rechenkapazität standen. Daher haben wir uns vor etwa 1 1/2 Jahren nach einer moderneren Alternative umgesehen.

### Forderungen

Um nicht wieder einen unbeaufsichtigten Rechner betreiben zu müssen, und um die Kosten einer neuen Anlage in Grenzen zu halten, sollte der vorhandene Prozeßrechner 330 in unserem Institut mit einbezogen werden, d. h. es würde eine intelligente Prozeßperipherie genügen, die mit der 330 gekoppelt ist. Dabei könnte die 330 die Hauptverarbeitung übernehmen und die notwendige Standardperipherie wie Plattenspeicher, graphische Sichtgeräte, Plotter und weitere Bedienungskonsolen zur Verfügung stellen. Die Kopplung sollte über normale Telefonleitungen erfolgen, da eine eigene Leitung zum Reaktor die Anlagkosten sehr verteuert hätte.

### Alternativen

Um diese Forderungen zu erfüllen, gab es verschiedene Alternativen:

1. Interessant wäre das Siemens-System 210 gewesen, das auf dem Mikroprozessor 8080 basiert. Da keine große Datenverarbeitungskapazität erforderlich

ist, hätte dieses System ausgereicht. Es schied aus, da die von uns unbedingt benötigten Prozeßsignalformer nicht vorhanden waren:

- Ein Analog-Digital-Wandler mit einem untersten Meßbereich von 10 bis 20 mV für Thermoelemente
- eine dynamische Digitaleingabe für Prozeßalarme

Außerdem wäre der Software-Aufwand verglichen mit der endgültigen Lösung sehr hoch gewesen.

2. Eine andere Alternative von Siemens war das dezentrale Prozeßelement, das aber noch teurer werden sollte als eine Lösung mit einem Rechner plus Prozeßelement PF 3600.

CAMAC bietet ebenfalls zwei Möglichkeiten für eine dezentrale Prozeßperipherie:

3. Für große dezentrale CAMAC-Anlagen ist der sog. serielle Loop konzipiert. Es ist eine Ringleitung, an die bis zu 61 Crates angeschlossen werden können. Die Übertragung kann bit- oder byteseriell erfolgen. Die Anlagekosten für ein unintelligentes System mit kleinem Ausbau ist relativ hoch. Der größte Nachteil ist aber die aufwendige Software, die auch noch größtenteils in der Ebene 1 der 330 ablaufen müßte.
4. Ein anderes, für kleine Anlagen interessantes CAMAC-System ist MACAMAC, eine Entwicklung der KFA Jülich. Es ist als stand-alone Variante von CAMAC konzipiert, und verwendet ebenso wie das Siemenssystem 210 einen Mikroprozessor 8080, hat einen ausbaubaren Speicher und ein kleines Betriebssystem. Es ist in Assembler und in BASIC programmierbar. Da dieser intelligente Crate-Controller in einem normalen CAMAC-Crate steckt, können auch beliebige CAMAC-Module eingesetzt werden, d. h. es gibt nicht die Beschränkungen des 210. Die Kopplung zu einem Rechner kann entweder über die eingebaute TTY-Schnittstelle erfolgen oder über spez. CAMAC-Module.

Warum wir uns zum Schluß doch nicht dafür entschieden, lag an den zu erwartenden Software-Kosten. Da in der KFA ein starker Personalmangel herrscht,

müssen wir versuchen mit möglichst geringem Personaleinsatz ein Maximum an Effekt zu erreichen, notfalls unter Einsatz von etwas teureren Geräten. Daher spielen Software-Entwicklungskosten bei den Überlegungen zum Kauf eines neuen Systems durchaus eine Rolle.

5. Die endgültige Version ist ein Siemensrechner R10 mit integrierter Prozeßperipherie und einem Blattschreiber, um auch vor Ort Bedienungen vornehmen zu können. Die R10 ist über eine Rechnerkopplungseinheit RKE 3962 mit der 330 verbunden und als Rechnerkopplungs-Software wird SINEC mit dem Funktionsverband eingesetzt.

Diese Version hat einige erhebliche Vorteile gegenüber MACAMAC:

- Die R10 ist ein vollwertiger Prozeßrechner mit all seinen Annehmlichkeiten wie komfortablem Befehlsvorrat, einem aufwendigen Betriebssystem usw.
- Es ist nicht nötig, sich nicht in ein neues, unkomfortables System einzuarbeiten. Bei der begrenzten Zeit spielt das durchaus eine Rolle.
- Unser Meßwertverarbeitungsprogramm SYMERE konnte mit nur geringen Änderungen von der 330 übernommen werden.
- Ein weiterer Vorteil wurde uns von Siemens versprochen. Die Rechnerkopplungs-Software SINEC mit dem Funktionsverbund sollte alle unsere Probleme bei der Kopplung beider Rechner auf ein Minimum reduzieren.

#### Rechnerkopplungs-Software

Zur Erinnerung: SINEC ist ein System, das auf einer höheren Ebene als das ORG Aufträge zum Rechnerkopplungsverkehr annimmt und ausführt. Es wird wie das ORG über Makros angesprochen. Der Funktionsverbund ist von SINEC aus gesehen ein Anwenderprogramm, ein sog. Subsystem. Er hat u. a. die Aufgabe, Ausgaben auf Geräte, die nicht am eigenen Rechner sind, über SINEC zu dem gewünschten Gerät an einem anderen Rechner zu leiten. Außerdem können Programme in einem anderen Rechner bedient werden.

Dazu kommt das Programm WIKO, das mit oder ohne Hilfe von SINEC das Umladen eines fernen Rechners über die Rechnerkopplung erlaubt.

Von Siemens wurde uns versichert, daß alle drei Programme auf einer 330 unter ORG K ablauffähig sind. Eine Einschränkung wurde beim Funktionsverbund gemacht. Das ORG K erlaubt es nicht, globale Geräte zu definieren, d. h. die 330 kann in einem Rechnernetz nicht auf Externgeräte an anderen Rechnern zugreifen, während es umgekehrt unter bestimmten Randbedingungen möglich ist. Da wir Teile dieser Funktion aber unbedingt brauchen, haben wir uns ein eigenes Subsystem geschrieben, das diese Aufgabe übernimmt, und das sehr gut funktioniert.

Im folgenden sollen nun die Probleme mit den einzelnen Programmen besprochen werden.

#### WIKO

Wie schon gesagt, übernimmt WIKO das Urladen des Satelliten-Rechners aus einer Datei, die der Systemgenerator des H-ORG angelegt hat und in die schon alle benötigten Programme von ARFO geladen sind. Das Urladen kann entweder vom Satelliten-Rechner ganz normal angestoßen werden, oder über eine Bedienung an WIKO am Hauptrechner. Da das Programm als PRP läuft, gibt es keine Speicherplatzprobleme. Mit WIKO gab es am Anfang einige Probleme, da Makros verwendet wurden, die das OGR K nicht kennt (z. B. ORGDAT). Seitdem dieser und einige kleine andere Fehler beseitigt waren, gibt es nur noch wenige Schwierigkeiten, die später noch kurz besprochen werden.

#### SINEC

SINEC machte vom Programm her gesehen den wenigsten Kummer. Es trat hier allerdings ein grundsätzliches Problem wieder auf, das nicht nur auf SINEC beschränkt ist: Die P r o g r a m m b e s c h r e i b u n g.

Will ein Programmierer ein solch komplexes System auch nur einigermaßen ausnutzen, muß er es sehr gut kennen. Manchmal ist auch die Kenntnis der Hintergründe irgendwelcher Eigenschaften notwendig, um Reaktionen des Systems zu verstehen. Nun ist die SINEC-Beschreibung verglichen mit anderen Programmbeschreibungen verhältnismäßig gut, trotzdem kostete es uns viele und lange Telefonate mit Siemens Karlsruhe und Erlangen, bis wir SINEC für einige Subsysteme richtig einsetzen konnten. Das fängt an mit den Generierparametern für den SINEC-Verständigungsbereich, für die uns Erfahrungswerte mitgeteilt

wurden, um nicht völlig hilflos dazustehen. Sie sind oft schwer nachprüfbar wie z. B. die Anzahl der notwendigen SINEC-Puffer. Dieser Parameter ist deshalb interessant, da diese Puffer teilweise Hauptspeicherresident sein müssen.

Es gibt noch viele andere Beispiele. Es würde zu weit führen, sie alle aufzuzählen.

Hat man SINEC verstanden, dann kann man auf verhältnismäßig einfache Weise sehr viel damit machen, wenn auch nicht so einfach wie mit ORG-Aufrufen. Der benötigte Kernspeicherplatz für SINEC hängt von der Netzkonfiguration ab und von der Größe und der Anzahl der benötigten SINEC-Puffer. In unserem einfachen Fall sind es in der R10 ca. 13.500 Worte, da alles im Kernspeicher steht, in der 330 sind es 12.900 Worte, weil ein Programm im Laufbereich, und ein Teil der Puffer auf Platte stehen kann.

#### Funktionsverbund

Der Funktionsverbund hielt eigentlich nicht das, was wir uns von ihm versprochen haben:

1. Er ist als Geräteverbund für ein Rechnernetz konzipiert worden. D. h. es soll für Anwenderprogramme uninteressant sein, an welchem Rechner sich das angesprochene Gerät oder die Datei befindet. Dies ist aber nur solange gewährleistet, als der übertragene Datensatz kleiner als der größte generierte SINEC-Puffer ist. D. h. Anwenderprogramme, die mit einem Aufruf große Datenmengen transferieren, sind mit dem Funktionsverbund nicht mehr ohne weiteres zu betreiben. In einem 64 k Rechner kann man kaum einen großen Puffer Hauptspeicherresident zur Verfügung stellen, um ab und zu Daten zu übertragen. Nach unserer Meinung könnte der Funktionsverbund hier etwas mehr bieten. Uns blieb jedenfalls nur der Ausweg, das Programm so zu ändern, daß mit einem Transferaufruf nur soviel Daten übertragen werden, wie unsere generierten Puffer zuließen. DIPOS würde mindestens einen 2500 Worte-Puffer benötigen.
2. Der Funktionsverbund ist als reiner Geräteverbund konzipiert. Bei einfachen Satellitenrechnern ohne Externspeicher stehen jedoch alle Daten im Kernspeicher. Da der Kernspeicher aber kein Gerät im Sinne des ORG

ist, können dorthin auch keine Daten übertragen werden. Daher waren wir gezwungen, dafür ebenfalls ein eigenes Subsystem zu schreiben.

3. Bei der Bedienung ferner Programme gibt es einige Schönheitsfehler:

3.1 Soll ein Programm in einem fremden Rechner bedient werden, muß als erstes die Programmidentifikation des Funktionsverbundes angegeben werden, gefolgt von einem Stern. Danach folgt die Programmidentifikation mit dem Auftrag:

:75:\*.23:Auftrag;

Diese Art der Programmidentifikation ist für Kenner des Systems lästig, für rechnerfremde Personen, die z. B. ihr Experiment bedienen wollen, aber unverständlich. Es ist ja schon schwierig, ihnen die normale Identifikation plausibel zu machen. Unser Vorschlag: Eine ORG-Änderung, daß der Stern den Funktionsverbund anspricht.

3.2 Ein anderes Problem, das immer wieder zu Fehlreaktionen bei Benutzern führt, ist die positive Quittung, die der Funktionsverbund jedesmal abgibt, wenn ein rechnerfremdes Programm bedient wurde. Sie glauben, sie können schon weiterarbeiten, dabei ist die Quittung vom bedienten Programm noch gar nicht da. Da der Funktionsverbund nur ein Hilfsmittel ist, interessiert die positive Quittung gar nicht. Das ORG macht es mit den normalen Bedienungen auch nicht anders.

### 3.3 Fehler im Funktionsverbund

Am Anfang traten ähnliche Fehler wie bei WIKO auf, die aber inzwischen behoben sind. Ein Fehler ist noch vorhanden.

Er tritt auf, wenn zwei Programme gleichzeitig Daten in zwei verschiedene Dateien übertragen wollen. Der Funktionsverbund bleibt irgendwo hängen und ist blockiert. Wir haben uns in diesem Fall so beholfen, daß der Funktionsverbund über einen Koordinierungszähler belegt wird.

Eine Anmerkung zum Fehler:

Nach der offiziellen SINEC-Beschreibung kann der Funktionsverbund Zugriffe zu Random-Geräten machen. Als wir beim Testen unserer Programme die Fehler an Siemens meldeten, wurde uns mitgeteilt, daß das der Funktionsverbund noch gar nicht können darf.

Programmlänge: Der Funktionsverbund besteht aus zwei Programmen, die zusammen knapp 4 k Worte lang sind. Sind keine schnellen Reaktionen erforderlich, dann können sie auch als PRP laufen.

#### Probleme mit der gesamten Koppel-Software

Es treten immer wieder Blockierungen der gesamten Koppel-Software oder auch nur einzelner Programme auf, die wir uns nicht erklären können. Leider haben wir bis jetzt auch keine Zeit gefunden, uns intensiv damit zu beschäftigen. Eine Ursache wäre denkbar: Die R10 wird urgeladen, ohne daß bei der 330 ein Wiederanlauf gemacht wird und umgekehrt. Dies halten wir aber für durchaus legitim.

#### Schluß

Wenn es nach meinen bisherigen Ausführungen so aussieht, daß wir die Rechnerkopplungs-Software für schlecht halten, so ist dieser Eindruck falsch. Es sollten nur die Probleme aufgezeigt werden, die ein Anwender hat, der nicht die ganze Hintergrundinformationen hat. Ohne die SINEC und WIKO wären wir das Abenteuer Rechnerkopplung, zumindestens in dieser Form, nicht eingegangen. Auf den Funktionsverbund in seiner jetzigen Form (Version A) hätten wir schon eher verzichten können. Das hätte uns zwar mehr Arbeit gemacht, aber es hätte wahrscheinlich weniger Probleme gegeben.

Zum Schluß möchte ich Herrn Arissen von der Programmwartung danken. Er war es hauptsächlich, den wir immer wieder mit unseren Fragen und Problemen belästigen mußten, und der uns mit bewundernswerter Geduld alles zu erklären versuchte.