



UNIVERSITÄTS-  
BIBLIOTHEK  
PADERBORN

## **Universitätsbibliothek Paderborn**

### **ADV-Gesamtplan für die Hochschulen des Landes Nordrhein-Westfalen**

**Sachverständigen-Arbeitsgruppe für die Erstellung eines  
Gesamtplanes für die Automatisierte Datenverarbeitung an den  
Hochschulen des Landes Nordrhein-Westfalen**

**Düsseldorf, 1980**

K Prozeßdatenverarbeitung

**urn:nbn:de:hbz:466:1-12345**

### Prozeßdatenverarbeitung

Im folgenden Abschnitt sollen Entscheidungshilfen bereitgestellt werden, anhand derer die Größenordnung des Bedarfs an Prozeßrechnerkapazität im Einzelfall ermittelt werden kann. Nach einer strukturierten Bestandsaufnahme der ADV-Systeme entsprechend der Anwendungsgebiete und Funktionen (Abschn. 2 und 3) ist der Versorgungsgrad der einzelnen Institutionen zu ermitteln und fortzuschreiben. Des weiteren können die Übersichten als Orientierungshilfe dienen, um zu erwartende Prozeßrechneraktivitäten frühzeitig einzuplanen.

Darüber hinaus gibt die nachfolgende Übersicht dem Antragsteller Anregungen, auf welche Punkte im Rahmen der Planung und Beschaffung eines Prozeßrechnersystems geachtet werden kann bzw. muß.

1. - Begriffe und Grundsätze
2. - Anwendungsgebiete
3. - Funktionen
4. - Bewertungskriterien

### 1. Begriffe 1)

Bei der Definition von Prozeßrechensystemen werden nicht die Bezeichnungen wie: Mikroprozessoren, Prozeßrechner, dedizierte Rechner gewählt; auch erscheint die Architektur verschiedener Rechnersysteme nicht für eine Abgrenzung geeignet.

Zur Definition von Prozeßrechnersystemen werden die folgenden charakteristischen Funktionen herangezogen:

1. - Meßwerterfassung
2. - Prozeßsteuerung
3. - Prozeßregelung
4. - Echtzeitsimulation unter Kopplung mit zeitkritischen Prozessen
5. - Ausbildung am Prozeßrechner

Die Funktionen

Experimental Design und  
Interaktive Verarbeitung

sind nicht unmittelbar dem Prozeßrechnerbereich zuzuordnen. Da diese jedoch häufig in Verbindung mit Prozeßrechneranwendungen gemeinsam auftreten, werden sie hier mit aufgeführt.

---

1) Hinsichtlich der einschlägigen Begriffe in der Prozeßdatenverarbeitung wird auf die entsprechende DIN-Normen, z.B. 44 300, 66 201, 66 216 verwiesen.

## Grundsätze

Das Beschaffungsverfahren von Anlagen zur Prozeßdatenverarbeitung hat sich nach den allgemeinen Beschaffungsgrundsätzen für Datenverarbeitungsgeräte entsprechend dem ADV-Gesamtplan bzw. den Zustimmungsrichtlinien DV-Geräte des Innenministers NW zu orientieren; sie sind nicht Gegenstand dieses Papieres.

Die Koordinierung der Planung und Beschaffung von Prozeßrechner-systemen ist über die Hochschulrechenzentren sicherzustellen. Es sind § 4 und § 8 des ADVG NW vom 12.2.1974 sowie der KMK-Beschluß vom 13.9.1974 in der Fassung vom 4.12.1974 zu beachten.

## 2. Anwendungsgebiete

Zur Gliederung der aufgeführten Anwendungsgebiete werden die in der amtlichen Hochschulstatistik gebräuchlichen Fächergruppen gewählt. Die Darstellung der Anwendungsgebiete erhebt nicht den Anspruch auf Vollständigkeit und ist im Einzelfall zu ergänzen. Überlappungen innerhalb der einzelnen Anwendungsgebiete ergeben sich aus der jeweiligen Organisation bzw. der Arbeitsverteilung auf mehrere organisatorische (technische/wissenschaftliche) Einrichtungen; z.B. tritt das Anwendungsgebiet Materialprüfung sowohl im Bauingenieurwesen, Maschinenwesen, Bergbau- und Hüttenwesen und in der Elektrotechnik auf.

Überlappungen zu anderen Bereichen der Datenverarbeitung werden hier ebenfalls nicht berücksichtigt; insbesondere wird darauf hingewiesen, daß dedizierte Anwendungen spezielle Bewertungs- und Beurteilungskriterien erfordern. Hierzu wird auf die Ausführungen zu den allgemeinen Bedarfsfeststellungen verwiesen (typisches Beispiel: dedizierte Rechner im Bereich der Informatik).

Die Anwendungen im Bereich der technischen Einrichtungen (wie z.B. Energieversorgung, Überwachungssysteme u.ä.) wurden ausdrücklich ausgeklammert. Ausgehend von den Aufgabenstellungen in den verschiedenen Anwendungsgebieten sind die jeweiligen

Funktionen zu ermitteln, um die Bedarfsanforderungen spezifizieren zu können. Im wesentlichen handelt es sich um folgende Anwendungsgebiete:

1. Mathematik, Informatik

2. Physik

2.1 Theoretische Physik

2.2 Experimentelle und Angewandte Physik

2.2.1 Spektrometrie

2.2.2 Diffraktometrie

2.2.3 Beschleuniger

2.2.4 Interferometrie

3. Übrige Naturwissenschaften

3.1 Astronomie

3.2 Geowissenschaften

3.3 Biologie

3.4 Chemie

3.4.1 Theoretische Chemie

3.4.2 Organische und Anorganische Chemie

3.4.2.1 Gaschromatographie

3.4.2.2 Spektrometrie

3.4.2.3 Diffraktometrie

3.4.2.4 Analyseverfahren

3.4.3 Physikalische Chemie

3.4.4 Technische Chemie

3.4.5 Pharmazie

3.4.6 Lebensmittelchemie

4. Ingenieurwesen

4.1 Bauingenieurwesen

4.1.1 Verkehrswesen

4.1.2 Vermessungswesen (Geodäsie)

4.1.3 Materialprüfung

4.2 Maschinenwesen

4.2.1 Verfahrenstechnik

4.2.2 Produktionstechnik

4.2.3 Energietechnik

4.2.4 Transporttechnik

- 4.2.5 Luft- und Raumfahrttechnik
- 4.2.6 Materialprüfung
- 4.2.7 Regelungstechnik
- 4.2.8 Heizung - Lüftung - Klimatechnik
- 4.3 Bergbau- und Hüttenwesen
  - 4.3.1 Fördertechnik
  - 4.3.2 Verfahrenstechnik (Aufbereitungstechnik)
  - 4.3.3 Materialprüfung
  - 4.3.4 Produktionstechnik
- 4.4 Elektrotechnik
  - 4.4.1 Energietechnik
  - 4.4.2 Regelungstechnik
  - 4.4.3 Materialprüfung
  - 4.4.4 Nachrichtentechnik
  - 4.4.5 Entwicklung von DV-Systemen
  - 4.4.6 Produktionstechnik
  
- 5. Wirtschafts- und Sozialwissenschaften
  
- 6. Geisteswissenschaften
  - 6.1 Psychologie
  - 6.2 Sprachwissenschaften
    - 6.2.1 Spracherkennung
    - 6.2.2 Sprachübersetzung
    - 6.2.3 Ver- und Entschlüsselung
  - 6.3 Pädagogik
    - 6.3.1 Heilpädagogik
  
- 7. Medizin
  - 7.1 Medico-Technik
    - 7.1.1 EKG-Analysen
    - 7.1.2 EEG-Analysen
    - 7.1.3 Ultraschall etc.
    - 7.1.4 Klinisch - chem. Laboruntersuchungen
  - 7.2 Medizinische Forschung
    - 7.2.1 Nuclearmedizin
    - 7.2.2 Radiologie
    - 7.2.3 Comp. Tomographie
    - 7.2.4 Anaesthesie

- 7.2.5 Intensivmedizin
- 7.2.6 Operative Medizin
- 7.2.7 Postoperative Medizin
- 7.2.8 Physiologie
- 7.2.9 Pathologie
- 7.2.10 Hämathologie
- 7.2.11 Künstl. Organe
- 7.2.12 Virologie
- 7.2.13 Gynäkologie
- 7.2.14 Neurologie
- 7.3 Sportmedizin
  
- 8. Sonstige
  - 8.1 Sicherheitstechnik
  - 8.2 Design

### 3. Funktionen

In diesem Abschnitt werden die bereits genannten Funktionen näher erläutert.

Diese Aufstellung ist ggf. ergänzungsbedürftig.

#### 1. Meßwerterfassung

Unter Meßwerterfassung wird entsprechend Bild 1

- die Meßwertaufnahme,
  - die Meßwertverarbeitung (z.B. Verdichtung) und
  - die Ausgabe
- verstanden.

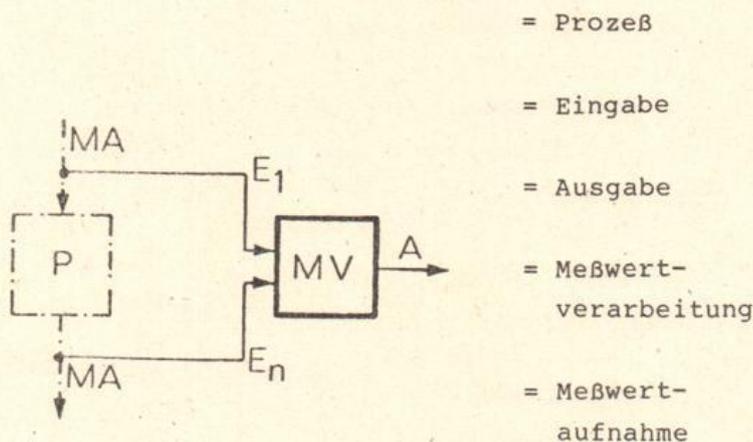


Bild 1 Meßwerterfassung

Hierin bedeuten im einzelnen:

##### 1.1 Meßwertaufnahme gleich Eingabe

Erfassen und Übernehmen der Äquivalente von Meßwerten.

##### 1.2 Verarbeitung der von der Meßwertaufnahme übernommenen

Äquivalente der Meßwerte nach vorgegebenen Algorithmen.

##### 1.3 Ausgabe

Ausgabe der Ergebnisse der Meßwertverarbeitung zum Zweck der Darstellung, der Speicherung oder der weiteren Verarbeitung.

## 2. Prozeßsteuerung

Unter Prozeßsteuerung wird entsprechend Bild 2 die Verarbeitung von Eingabedaten nach vorgegebenen Algorithmen und Ausgabe zum Zwecke einer gezielten Beeinflussung (Steuerung) von Prozessen verstanden.

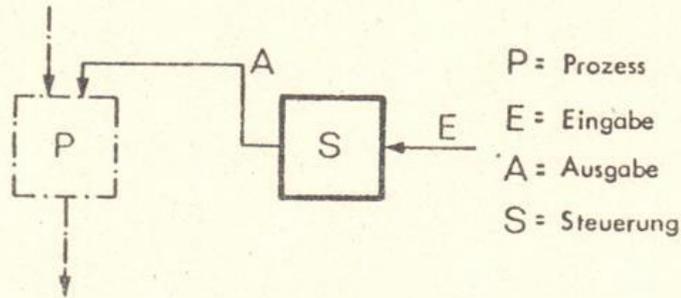


Bild 2 Prozeßsteuerung

Die Ausgabedaten werden dem Prozeß als Eingabedaten zugeführt. Bei der Prozeßsteuerung sind die Ausgabedaten des Prozesses in keinem Falle Eingabedaten der Steuerung.

## 3. Prozeßregelung

Unter Prozeßregelung wird entsprechend Bild 3 ein geschlossener Wirkungskreis verstanden, bei dem Ausgabedaten des Prozesses als Eingabedaten dem Regler zugeführt werden.

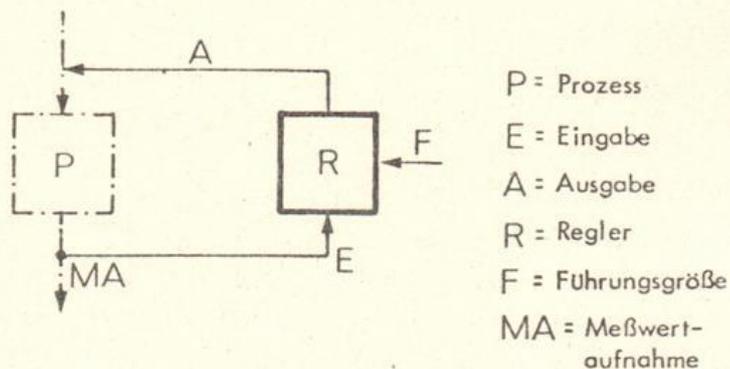


Bild 3 Prozeßregelung

Aus diesen Eingabedaten des Reglers werden nach vorgegebenen Algorithmen Ausgabedaten gewonnen, die als Eingabedaten des Prozesses dienen. Zu den in Bild 3 angegebenen Eingabedaten des Reglers kommen die Werte von Führungsgrößen als weitere Eingabedaten hinzu, mit denen der Prozeß gezielt beeinflusst werden kann.

Im wesentlichen sind zu unterscheiden:

### 3.1 Direkte Regelung

Regelung, bei der das Regelsystem nach einfachen Algorithmen unmittelbar auf die Stellglieder einwirkt.

### 3.2 Folgeregelung

Regelung bei Sollwertverstellung mit vorgegebenem Zeitablauf.

### 3.3 Übergeordnete Regelung

3.3.1 Regelung, bei der im Regelalgorithmus Größen eines Prozeßmodells berücksichtigt werden. Hierbei können unterschiedliche Teile des Prozesses durch das Prozeßmodell nachgebildet werden.

#### 3.3.2 Mehrgrößenregelung

Regelung, bei der mehrere Regelgrößen Eingangsgrößen eines Regelalgorithmus und mehrere Stellgrößen Ausgangsgrößen dieses Regelalgorithmus sein können.

#### 3.3.3 Adaptive Regelung

Regelung, bei der aufgrund einer laufenden Erfassung der Werte der Eingangsgrößen und Ausgangsgrößen des Prozesses die Kenngrößen des Regelalgorithmus geändert werden können, um ein möglichst günstiges Regelverhalten zu erhalten.

Ergänzend ist zu bemerken, daß die Funktionen von Automatisierungssystemen häufig hierarchisch gegliedert sind. Man spricht in diesem Zusammenhang von Prozeßführung und unterscheidet:

#### Prozeßführung

- Prozeßführung ohne Prozeßmodell  
Veränderung der Werte von Führungsgrößen z.B. zur Prozeßoptimierung ohne Verwendung eines Prozeßmodells
  - Prozeßführung mit vorgegebenem Prozeßmodell  
Veränderung der Werte von Führungsgrößen, z.B. zur Prozeßoptimierung unter Verwendung eines vorgegebenen Prozeßmodells. Zum Beispiel ermöglicht das Prozeßmodell eine Vorhersage des Prozeßablaufs und eine rechtzeitige Veränderung der Werte von Führungsgrößen.
  - Prozeßführung mit adaptivem Prozeßmodell  
Veränderung der Werte von Führungsgrößen, z.B. zur Prozeßoptimierung unter Verwendung eines adaptiven Prozeßmodells. Ein adaptives Prozeßmodell ist ein Prozeßmodell, das aufgrund einer laufenden Erfassung der Werte der Eingangsgrößen und Ausgangsgrößen, des Prozesses seine Parameter ändert, um dadurch den Prozeß genügend genau nachzubilden.
4. Echtzeitsimulation unter Kopplung mit zeitkritischen Prozessen  
Unter Echtzeitsimulation unter Kopplung mit zeitkritischen Prozessen ist die Anwendung eines Prozeßmodells als Ersatz für einen Prozeß unter Echtzeitbedingungen zu verstehen, bei denen zeitkritische Teile eines realen Prozesses mit dem Prozeßmodell gekoppelt sind und diese zeitkritischen Teile des realen Prozesses eine bestimmte Verarbeitungsgeschwindigkeit des gekoppelten Prozeßrechnersystems vorschreiben.
5. Ausbildung am Prozeßrechner  
Unter Ausbildung am Prozeßrechner ist das Erlernen von Fertigkeiten unter Zuhilfenahme eines Prozeßrechnersystems zu verstehen, z.B. die Fähigkeit für Entwicklung, Aufbau und Änderung eines einsatzbereiten Prozeßrechnersystems.

## 6. Experimental Design

Unter Experimental Design ist der Entwurf und die Entwicklung der Durchführung von Experimenten unter Zuhilfenahme von Prozeßrechnersystemen mit Ziel der Minimierung des Aufwandes zu verstehen.

## 7. Interaktive Verarbeitung

### 7.1 CAD (Computer Aided Design)

Konstruktiver Entwurf mit einer ADV-Anlage, bei dem der Konstrukteur über die Ausgabe von Zwischenergebnissen in den Programmablauf eingreift und hierbei evtl. weitere Daten eingibt.

### 7.2 CAI (Computer Aided Instruction; CPU - computer-unterstützter Unterricht)

Unterricht und Unterweisungen mit einer ADV-Anlage, bei denen der Ablauf ergebnisabhängig und in Anpassung an menschliche Reaktionszeiten von der ADV-Anlage gesteuert wird.

### 7.3 Prozeßkommunikation

Interaktive Verarbeitung von Prozeßdaten, bei der der Überwacher des Gesamtsystems Prozeß-Prozeßrechnersystem Zugriff zu den relevanten Daten des Systems besitzt und auf Grund dieser Daten in das Rechnersystem und damit evtl. auch in den Prozeßablauf eingreifen kann.

In einer weiteren Aufstellung werden diese Funktionen den oben beschriebenen Anwendungsgebieten gegenübergestellt.

FUNKTIONEN	ANWENDUNGSGEBIETE						
	1. Meßwertaufassung	2. Prozeßsteuerung	3. Prozeßregelung	4. Echtzeitsimulation unter Kopplung mit zeitkritischen Prozessen	5. Ausbildung am Prozeßrechner	6. Experimental Design	7. Interaktive Verarbeitung
1. Mathematik, Informatik					X		
2. Physik							
2.1 Theoretische Physik					X		X
2.2 Experimentelle und Angewandte Physik							
2.2.1 Spektrometrie	X						X
2.2.2 Diffraktometrie.	X						X
2.2.3 Beschleuniger	X	X	X	X	X	X	X
2.2.4 Interferometrie	X						X
3. Übrige Naturwissenschaften							
3.1 Astronomie	X	X	X		X		X
3.2 Geowissenschaften	X			X	X		X
3.3 Biologie	X	X	X		X		X
3.4 Chemie							
3.4.1 Theoretische Chemie							X
3.4.2 Physikalische Chemie	X	X	X				X
3.4.3 Organische und Anorganische Chemie							
3.4.3.1 Gaschromatographie	X						X
3.4.3.2 Spektrometrie	X						X
3.4.3.3 Diffraktometrie	X						X
3.4.3.4 Analyseverfahren	X						X
3.4.4 Technische Chemie	X	X	X	X	X	X	X
3.4.5 Pharmazie	X						
3.4.6 Lebensmittelchemie	X						

tung

FUNKTIONEN ANWENDUNGSGEBIETE	1. Meßwerterfassung	2. Prozeßsteuerung	3. Prozeßregelung	4. Echtzeitsimulation unter Kopplung mit zeitkritischen Prozessen	5. Ausbildung am Prozeßrechner	6. Experimental Design	7. Interaktive Verarbeitung
4. Ingenieurwissenschaften							
4.1 Bauingenieurwesen							
4.1.1 Verkehrswesen	X	X	X	X	X	X	X
4.1.2 Vermessungswesen (Geodäsie)	X						
4.1.3 Materialprüfung	X				X	X	X
4.2 Maschinenwesen							
4.2.1 Verfahrenstechnik	X	X	X	X	X	X	X
4.2.2 Produktionstechnik	X	X	X	X	X	X	X
4.2.3 Energietechnik	X	X	X	X	X	X	X
4.2.4 Transporttechnik	X	X	X	X	X	X	X
4.2.5 Luft- und Raumfahrt- technik	X	X	X	X	X	X	X
4.2.6 Materialprüfung	X				X	X	X
4.2.7 Regelungstechnik	X	X	X	X	X	X	X
4.2.8 Heizung - Lüftung Klimatechnik	X	X	X			X	X
4.3 Bergbau - Hüttenwesen							
4.3.1 Fördertechnik	X	X	X	X	X	X	X
4.3.2 Verfahrenstechnik (Aufbereitungstechn.)	X	X	X	X	X	X	X
4.3.3 Materialprüfung	X				X	X	X
4.3.4 Produktionstechnik	X	X	X	X	X	X	X

FUNKTIONEN  ANWENDUNGSGBIETE	1. Meßwerterfassung	2. Prozeßsteuerung	3. Prozeßregelung	4. Echtzeitsimulation unter Kopplung mit zeitkritischen Prozessen	5. Ausbildung am Prozeßrechner	6. Experimental Design	7. Interaktive Verarbeitung
	4.4 Elektrotechnik						
4.4.1 Energietechnik	X	X	X	X	X	X	X
4.4.2 Regelungstechnik	X	X	X	X	X	X	X
4.4.3 Materialprüfung	X				X	X	X
4.4.4 Nachrichtentechnik	X	X	X		X		X
4.4.5 Entwicklung von DV-Systemen	X	X	X	X	X	X	X
4.4.6 Produktionstechnik	X	X	X	X	X	X	X
5. Wirtschafts- und Sozial- wissenschaften							
6. Geisteswissenschaften							
6.1 Psychologie	X			X	X	X	X
6.2 Sprachwissenschaften							
6.2.1 Spracherkennung	X		X	X			
6.2.2 Sprachübersetzung							
6.2.3 Ver- und Ent- schlüsselung							
6.3 Pädagogik							
6.3.1 Heilpädagogik							
7. Medizin							
7.1 Medico-Technik							
7.1.1 EKG-Analysen	X						X
7.1.2 EEG-Analysen	X						X
7.1.3 Ultraschall etc.	X						X
7.1.4 Klinisch-chem.Labor- untersuchungen	X				X	X	X

ung

FUNKTIONEN		ANWENDUNGSGEBIETE						
		1. Meßwertfassung	2. Prozeßsteuerung	3. Prozeßregelung	4. Echtzeitsimulation unter Kopplung mit zeitkritischen Prozessen	5. Ausbildung am Prozeßrechner	6. Experimental Design	7. Interaktive Verarbeitung
7.2 Mediz. Forschung								
7.2.1	Nuclearmedizin	X	X	X	X	X	X	X
7.2.2	Radiologie	X	X	X		X		X
7.2.3	Comp. Tomographie	X	X	X		X		X
7.2.4	Anaesthesie	X	X	X	X	X	X	X
7.2.5	Intensivmedizin	X	X	X	X	X	X	X
7.2.6	Operative Medizin	X	X	X	X	X	X	X
7.2.7	Postoperative Medizin							
7.2.8	Physiologie	X	X	X	X	X	X	X
7.2.9	Pathologie							
7.2.10	Hämathologie	X						X
7.2.11	Künstl. Organe	X	X	X		X	X	X
7.2.12	Virologie	X						
7.2.13	Gynäkologie							
7.2.14	Neurologie							
7.3 Sportmedizin		X						X
8. Sonstige								
8.1	Sicherheitstechnik	X				X		X
8.2	Design	X						X

Diese Übersicht kann als erste Planungsbasis zur Ermittlung des Prozeßrechnerbedarfs (Größenordnung) dienen.

#### 4. Bewertungskriterien

Die nachfolgende Zusammenstellung von Bewertungskriterien ermöglicht grundsätzlich die Aufstellung eines weitgehend einheitlichen Bewertungsschemas und sollte Ausgangsbasis von Bedarfsmeldungen und zur Beschaffung von Prozeßrechnersystemen sein; sie zeigt dem Antragsteller, auf welche Punkte geachtet werden kann, bzw. muß. Ferner wird auf den Fragenkatalog der Deutschen Forschungsgemeinschaft bei Anträgen auf Prozeßrechnersysteme hingewiesen.

Grundsätzlich sollte die Auswahl eines Prozeßrechnersystems von den notwendigen Aufgabenstellungen her gesehen werden und entsprechend herstellerneutral anhand von Gewichten bewertet werden.

Die folgende Darstellung des Gesamtsystems gliedert sich in:

1. Systembeschreibung
2. Hardware - Gesichtspunkte
3. Software - Gesichtspunkte
4. Beurteilungskriterien

Zu diesen Punkten werden im folgenden Einzelgesichtspunkte zusammengestellt.

##### 1. Systembeschreibung

- 1.1 Systematische Konfigurationsübersicht mit Angabe der Speichergröße und der Daten- und Prozeßperipherie
- 1.2 Anzahl und Art der Prozeßanschlüsse, die zur Aufgabenstellung notwendig sind
- 1.3 Anzahl der Zentralprozessoren (einzeln/mehrfach)
  - 1.3.1 Mehrprozessoranlagen, Art und Grund (Sicherheit, Aufgabenteilung, Ressourcen-Sharing)
  - 1.3.2 Kopplungsart bei Mehrprozessoren (z.B. nicht gekoppelt, gekoppelt über E/A-Werk, gekoppelt über gemeinsamen Hauptspeicher)

- 1.4 Zusammenspiel mit anderen DV-Anlagen
  - 1.4.1 Datenträgeraustausch
  - 1.4.2 Kopplung mit anderen Rechnern
  - 1.4.3 Programmaustausch
- 1.5 Erforderliche Aufwärtskompatibilität
- 1.6 Geplante Ausbaustufen

## 2. Hardware

- 2.1 Datenerfassung und -Wiedergabe (Prozeßperipherie s. auch DIN 66 216)
  - 2.1.1 Analog - Eingabe/Ausgabe, Anzahl der Kanäle, Datenrate, Auflösung
  - 2.1.2 Digital-Eingabe/Ausgabe
    - Anzahl der Kanäle, Datenrate
- 2.2 Zentraleinheit
  - 2.2.1 Kanalprozessoren
    - 2.2.1.1 Busprozessoren
    - 2.2.1.2 DMA-Prozessor
  - 2.2.2 Unterbrechungseingabe
    - 2.2.2.1 Zahl der Eingänge und Reaktionszeiten
    - 2.2.2.2 Prioritätsverarbeitung
- 2.3 Zentralprozessor
  - 2.3.1 Struktur (Unibus, Mehrbus, Ported link)
  - 2.3.2 Befehlsvorrat (zugängliche Register)
    - 2.3.2.1 Bit, Byte, Wordhandling
    - 2.3.2.2 privilegierte Befehle
    - 2.3.2.3 Adressierungsumfang
  - 2.3.3 Gleitkommaarithmetik
  - 2.3.4 Geschwindigkeit
- 2.4 Hauptspeicher
  - 2.4.1 Speichergröße (Wort und Byte)
  - 2.4.2 Zykluszeit
  - 2.4.3 Multiport-Hauptspeicherblöcke
  - 2.4.4 Speicherschutz
  - 2.4.5 Paritätskontrolle und Fehlerkorrektur (Wort/Byte)
- 2.5 Datenperipherie
  - 2.5.1 Zeitgeber

2.5.2 Bei der folgenden Liste sollten Anzahl und Leistungskriterien angegeben werden:

- Konsolschreibmaschine
- Floppy Disk
- Kassette
- Magnetplatte
- Magnetband
- andere Speicher (CCD, Bubbles)
- Drucker
- LS-Leser/Stanzer
- Sichtgeräte
- Zeichengeräte
- Digitalisierungsgeräte
- LK-Leser/Stanzer

2.6 Schnittstellen zum Prozeß V 24, TTY (V 21), CAMAC, IEC

2.6.1 Sternleitungssysteme

2.6.2 BUS-Systeme (seriell/parallel)

2.7 Allgemeine Anforderungen

2.7.1 Umweltbedingungen

(z.B. Temperatur, Feuchtigkeit, elektromagnetische Einflüsse)

2.7.2 Spannungsausfallschutz, Wiederanlauf

2.7.3 Ausbaumöglichkeiten (Speicher, Prozessoren, Peripherie)

### 3. Software

3.1 Systemprogramme

3.1.1 Betriebssysteme

3.1.1.1 Echtzeitsystem (residenter Teil im Hauptspeicher (K Worte), Umfang im peripheren Speicher)

3.1.1.2 Task orientierte Systeme

(residenter Teil im Hauptspeicher (K Worte), Umfang im peripheren Speicher)

3.1.1.3 Prioritätsverarbeitung

3.1.1.4 Kopplungssoftware (z.B. X.25, DIN 66 019, DIN 66 021)

3.1.1.5 Job - Accounting

(ab bestimmter Größe und zentraler Nutzung)

3.1.1.6 Fehlererkennung und Diagnoseunterstützung

- 3.1.2 Übersetzer für Programmiersprachen  
(z.B. FORTRAN, PEARL, CORAL, BASIC, PL/1)
- 3.1.3 Standard-Hilfsprogramme  
(Utilities, Hardware-Testprogramme)
- 3.2 Anwendungssoftware
  - 3.2.1 Spezifikation nach den Funktionen
  - 3.2.2 Dokumentation  
(Beschreibung und Quelle)
  - 3.2.3 Portabilität
- 3.3 Allgemeine Anforderungen
  - 3.3.1 Dokumentation  
(grundsätzlich in deutscher Sprache)
  - 3.3.2 Modularität
  - 3.3.3 Unterstützung von Non-Standard-Treiber
  - 3.3.4 Unterstützung interaktiver Arbeit  
(Prozeßkommunikation, Programmentwicklung)
- 3.4 Software-Schnittstellen (zu Programmen und/oder Datenbeständen)

#### 4. Beurteilungskriterien

- 4.1 Systembezogene Kriterien  
(Erfüllungsgrad bezogen auf Funktionen gemäß Aufgabenstellung)
  - 4.1.1 Leistungskennziffern
    - 4.1.1.1 Mix-Zahl (z.B. Gibson, GMM), Benchmarkvergleich
    - 4.1.1.2 Reaktionszeiten auf Hardware/Software-Unterbrechung, Task-Switching
    - 4.1.1.3 Systemsicherheit
      - MTBF
      - Systemverfügbarkeit
      - Back-up
    - 4.1.1.4 Ausgewogenheit des Gesamtsystems
    - 4.1.1.5 Dokumentation
    - 4.1.1.6 Ausbaumöglichkeiten

- 4.2 Herstellerbezogene Kriterien
  - 4.2.1 Bonität, Referenzen, Testmöglichkeiten
  - 4.2.2 Service-Netz
  - 4.2.3 Lieferzeit (Hardware/Software)
- 4.3 BVB-Verträge (Kauf, Miete, Wartung)
- 4.4 Kosten
  - 4.4.1 Preis bzw. Mietrate für Hardware
  - 4.4.2 Preis bzw. Mietrate für Software
  - 4.4.3 Aufstellungskosten und Inbetriebnahme
  - 4.4.4 Betriebskosten
    - 4.4.4.1 Wartungskosten Hardware
    - 4.4.4.2 Wartungskosten Software
    - 4.4.4.3 Personalkosten
    - 4.4.4.4 Verbrauchsmaterial
  - 4.4.5 Systemunterstützung und Ausbildung
  - 4.4.6 Verbundkosten