

DNC/MDE-System 300,
ein standardisiertes Subsystem im Rahmen fertigungs-
technischer Steuerungs- und Informationssysteme

Autor: Dieter Klemmer
Siemens AG, München
Zentralbereich Technik
Fertigungstechnische
Entwicklung
Geisenhausenerstr. 18
8000 München 70

Zusammenfassung:

Im Bereich der Mittel- und Kleinserienfertigung werden zunehmend werkstattnahe, auf Mini- und Mikrocomputern basierende Steuerungs- und Informationssysteme eingesetzt.

Über die Struktur der Software und den Einsatz eines derartigen Systems wird berichtet, das in der 1. Ausbaustufe zur Steuerung von NC-Maschinen sowie zur Erfassung und Auswertung von Maschinendaten dient.

Wesentlich ist die Integrationsfähigkeit dieses Subsystems in den gesamten betrieblichen Informationsfluß.

1. Einleitung

Der Begriff DNC hat in den letzten Jahren einen Bedeutungswandel erfahren. Während man früher von "Direct numerical control" sprach, spricht man heute von "Distributed Numerical Control" bzw. von "Datenverbundsystemen für Numerische Steuerungen". Darin spiegelt sich die zunehmende Integration der technologischen Datenflüsse im Betrieb wieder.

MDE steht für "Maschinendatenerfassung".

Die Zielsetzung für den Einsatz derartiger Systeme liegt bei folgenden Punkten:

- Erhöhung der Maschinenhauptnutzung
- Erhöhung der Datenaktualität und Datensicherheit
- Erhöhung der Programmierer-Produktivität
- Schaffung eines Datenverbundes

Seit etwa 10 Jahren werden DNC-Systeme entwickelt und eingesetzt, das Thema ist also nicht neu. Diese Systeme der Vergangenheit genügten aber nur unvollkommen den Anforderungen der Übertragbarkeit und Integrierbarkeit.

Das hier vorgestellte DNC/MDE-System 300 ist ausgerichtet auf den Breitereinsatz, was durch weitgehende Verwendung von Standard-Hard- und Software-Komponenten sowie eine entsprechende Strukturierung erreicht wird.

Die nachfolgende Darstellung behandelt im wesentlichen die Funktionen und das Software-System, auf die Hardware wird nur soweit eingegangen, wie es zum Verständnis des Gesamtzusammenhangs notwendig ist.

Fertigungstechnische Steuerungs- und Informationsnetze

Die Darstellung soll die Einordnung des DNC/MDE-Systems in den gesamten betrieblichen Informationsfluß zeigen. Der Schwerpunkt liegt hier mehr bei den technologischen, weniger bei den organisatorischen Daten. Die Automatisierung des Datenflusses erfolgt stufenweise durch die Realisierung funktionsorientierter Subsysteme im Werkstattbereich (Lagern, Fertigen, Prüfen) sowie in den vorgelagerten Bereichen der Entwicklung, Fertigungsvorbereitung und Fertigungssteuerung. Durch Realisierung und Kopplung z.B. der Subsysteme CAD - CAM/CAT - DNC entsteht ein geschlossener Datenverbund von der Konstruktion, die im interaktiven, grafischen Dialog erfolgt, bis an die NC-Maschinen. Dieses Bild entspricht z.Zt. nur partiell der Realität, stellt aber unseres Erachtens den Trend eindringlich dar.

Funktionen und Anforderungen

Im DNC/MDE-System 300 ist bzw. wird der nachfolgend dargestellte Funktionsumfang realisiert, wobei zu beachten ist, daß grundsätzlich die Möglichkeit offengelassen wurde, jederzeit zusätzliche Funktionen (Anwenderspezifisch/Standard) zu realisieren.

- NC-Programm-Verwaltung
- NC-Programm-Transfer
- NC-Programm-Erstellung/Änderung
- Erfassung und Auswertung von Maschinendaten
- Behandlung "Transparenter Zustandsdaten"
z.B. Schnittstellenbehandlung eines Transport-/
Handhabungssystem
- Kopplung mit anderen Subsystemen

Die Anforderungen an das Systemkonzept und die Systemrealisierung wurden bestimmt durch die Absicht, ein wiederverwendbares Produkt zu entwickeln. Die folgenden Bedingungen müssen erfüllt sein:

- Eignung für den Breitereinsatz
- Weitgehende Verwendung von Standardkomponenten
- Einfache, flexible Bedienung
- Möglichkeit des stufenweisen Ausbaus
- Bereitstellung von Schnittstellen für
anwenderspezifische Funktionen

4. Hardware-Struktur

Das DNC/MDE-System 300 besteht aus folgenden Hardware-Komponenten:

Rechner:

Entsprechend dem Aufgabenumfang wird die DVA R10-R30 mit den notwendigen Peripheriegeräten eingesetzt (Standardperipherie, Plattenspeichergeräte, Rechnerkopplungseinheiten).

Anschaltung und Übertragungsstrecke:

Die Anschaltung übernimmt die Umsetzung und Vervielfachung der Ein-/Ausgabe-Nahtstelle der DVA.
Es wird die AS80-SEAM80 verwendet.

Für die Übertragungsstrecke wurde die gesicherte Dialogprozedur LSV2 realisiert.

DNC/MDE-Terminal:

Das mikroprogrammierbare Terminal übernimmt die Anpassung der Übertragungsstrecke an die Nahtstellen der Numerischen Steuerung. Außerdem stellt es Dialogfunktionen für die Bedienperson zur Verfügung.

Es existieren 2 Terminalvarianten, die auf der Standardhardware der Terminals 3821 (eingeschränkter Dialog) bzw. 3825 (vollständiger Dialog) basieren.

Die DNC/MDE-Terminal-Eigenschaften werden durch Implementierung entsprechender Firmware erreicht.

5. Software-Struktur

Das Programmsystem ist in verschiedene Ebenen gegliedert und modular aufgebaut. Es besteht aus einem anwenderunabhängigen Basissystem und anwenderspezifischen Bausteinen.

Die Betriebssystem-Ebene besteht aus dem Organisationsprogramm ORGP/PV.

Die Kommunikations- und Dateiverwaltungsebene stellt den Systemkern dar. Sie enthält die Standard-Bausteine für die Dateiverwaltung (DATORG) und Rechnerkopplung (SINEC, Emulatoren) sowie für die Organisation des Real-Time- und Dialog-Datenverkehrs (Monitor).

Der "Monitor" wurde für die spezifischen Anforderungen des DNC/MDE-Systems entwickelt:

- Simultane Bearbeitung von zeitkritischen Funktionen und Dialog-Funktionen
- Code-Transparente Nettodaten-Übertragung
- Gleiche Benutzeroberfläche für Dialogfunktionen am DNC/MDE- oder Standard-Terminal (z.B. 3974).

Sie enthält außerdem die Systemparameter, Puffer und gemeinsamen Datenbereiche (CD).

Die Anwenderprogrammebene enthält die eigentlichen Funktionsbausteine. Diese setzen auf die intern genormte Nahtstelle der Kommunikations- und Dateiverwaltungsebene auf.

6. Bedienkonzept

Die Akzeptanz und Betriebssicherheit von Systemen im werkstatt-nahen Bereich wird entscheidend beeinflusst von der Bedienungs-/Meldungsschnittstelle, dem "man-machine-interface". Deshalb war die Erfüllung der nachfolgenden Bedingungen der bestimmende Parameter für das Bedienkonzept.

- Funktionen müssen simultan genutzt werden
- Funktionen müssen den Dialoggeräten individuell zugewiesen werden
- Da es sich im Werkstattbereich um Dv-technisch ungeschultes Personal handelt, muß die Bedienung einfach und übersichtlich sein. Das System muß den Dialog unterstützen. Fehlbedienungen dürfen nicht zu Systemstörungen führen
- Änderungen und Erweiterungen müssen leicht möglich sein
- Die Bediendialoge müssen weitgehend geräteunabhängig sein (DNC/MDE-Terminal, Datensichtgerät 3974).

Die Bediendialoge werden in der "Kommandosprache" geführt. Es existieren explizite START- und ENDE-Kommandos, ein Kommando für die Ausgabe der gültigen Bedienstelle (Sonderzeichen @) mit implizitem Start, sowie ein Kommando "?" für die Menüausgabe (Auflistung der an der zur Zeit gültigen Bedienstelle möglichen Eingaben).

Die Dialogfunktionen werden über Codeworte identifiziert. Versorgungsparameter und Subkommandos zur Identifikation von Unterfunktionen (Verzweigungen) werden maskenunterstützt eingegeben.

Bediendialoge können aus einem oder mehreren Dialogschritten bestehen.

Als Beispiel ist der Bedienungsablauf für die Änderungsfunktion dargestellt. Mit dieser Funktion können im DNC/MDE-System gespeicherte NC-Programme im Dialog geändert werden (EDIT). Außerdem besteht die Möglichkeit, neue NC-Programme zu erstellen (UENE).

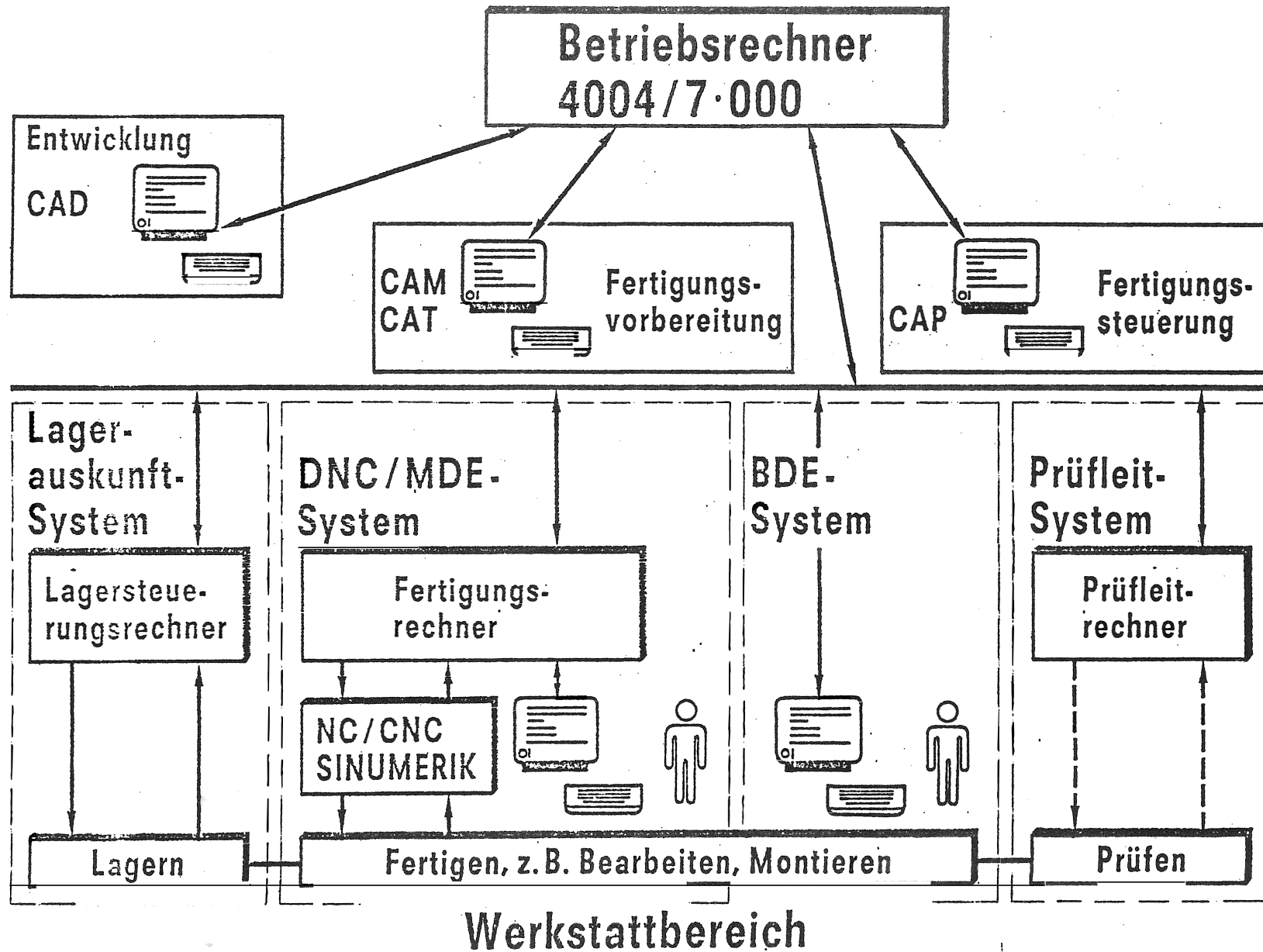
Der Änderungsvorgang kann auch mit dem Testlauf an der NC-Maschine gekoppelt werden (TEST). Testversionen können gelöscht oder archiviert werden, im letzten Fall ersetzt die Änderungs-version das Ursprungs-NC-Programm in der NC-Programmdatei. Mit den Editierkommandos wird der Editiervorgang durchgeführt, mit dem Kommando "E" wird er beendet.

7. Pilotanwendungen

Das DNC/MDE-System 300 wird z.Zt. in zwei Pilotanwendungen eingesetzt. Im Siemens-Gerätewerk Karlsruhe sind seit Januar 1981 14 NC-Maschinen angeschlossen. Im März werden weitere 9 NC-Maschinen angeschlossen; der vorläufige Endausbau mit 29 NC-Maschinen wird im Mai erreicht.

Bei der Fa. Daimler-Benz in Untertürkheim bildet das DNC-System den Kern eines zukünftigen "Flexiblen Fertigungssystems". Zur Zeit sind 8 NC-Maschinen angeschlossen.

Das DNC/MDE-System 300 wurde bei ZT ZFA entwickelt. Die zukünftige Produktverantwortung und Produktbetreuung übernimmt die Vertriebsabteilung E 35. Weitere Anwendungsfälle, interne im Hause Siemens und externe, sind in der Diskussion.

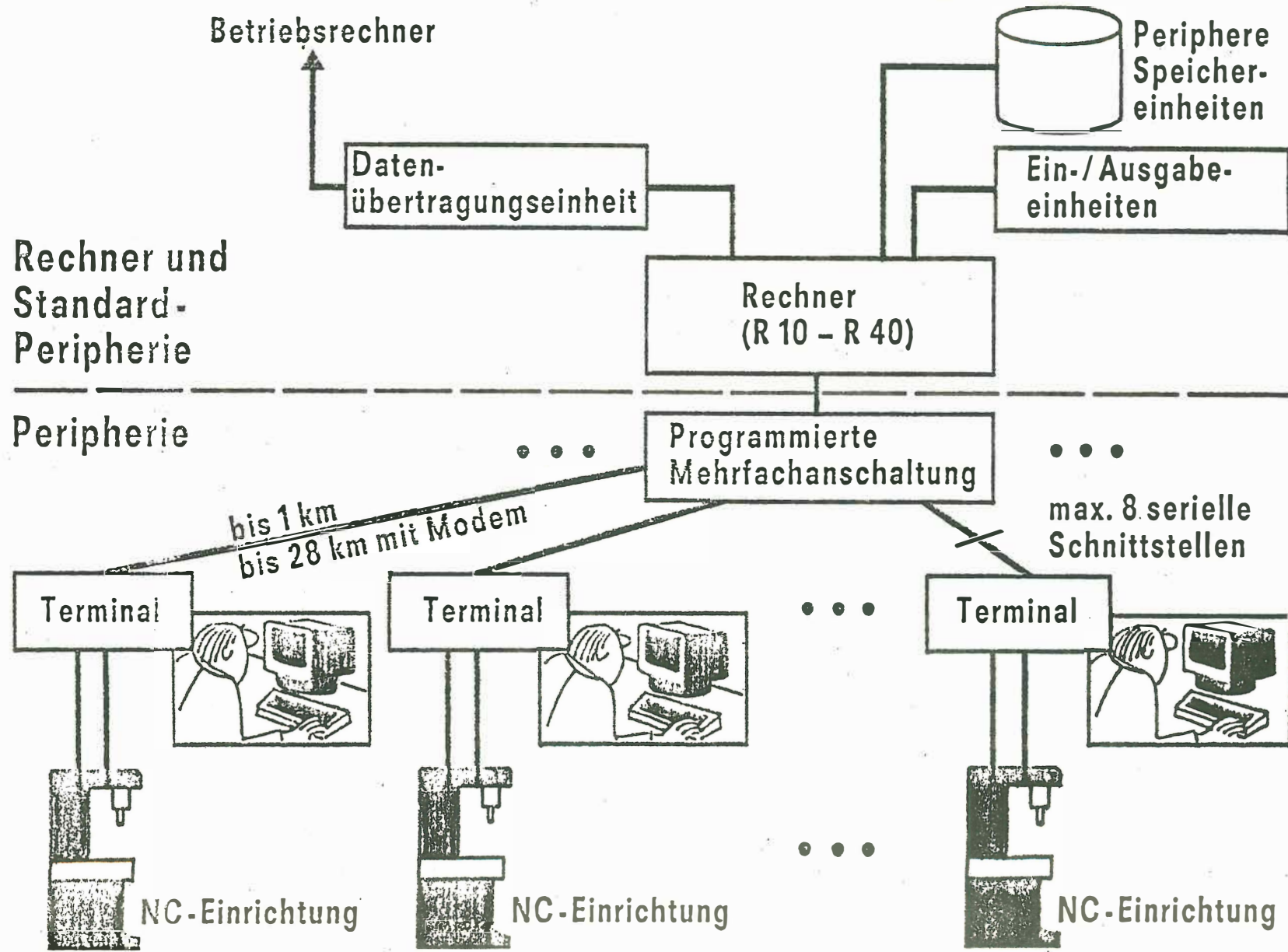


Informations- und Steuerungsnetze im Produktionsbereich

ZT ZFA
FTE 3 Aug 1

- **NC-Programm-Verwaltung**
 - ⇒ Einlesen, Ausgeben, Archivieren, Löschen, Sperren, Freigeben, Auskünfte erteilen
- **NC-Programm-Transfer**
 - ⇒ Bereitstellen, Abrufen, Übertragen / Rückübertragen
- **NC-Programm-Änderung**
 - ⇒ NC-Programme: MP, SP, SD, Werkzeug-Solldaten
- **Maschinendaten-Erfassung**
 - ⇒ Automatisch, Manuell
- **Maschinendaten-Auswertung**
 - ⇒ Auswerten, Protokollieren, Archivieren
- **Behandlung "Transparenter Zustandsdaten"**

- **Eignung für den Breitereinsatz**
 - ⇒ Anpaßbar an unterschiedliche technische und organisatorische Randbedingungen
- **Weitgehende Verwendung von Standardkomponenten**
 - ⇒ Hardware und Software
- **Einfache, flexible Bedienung**
 - ⇒ "Werkstattgerechte" Dialoge
- **Möglichkeit des stufenweisen Ausbaues**
 - ⇒ NC-Maschinen, Funktionen
- **Schnittstellen für anwenderspezifische Funktionen**



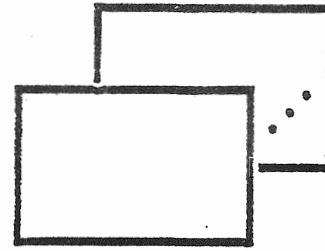
- 251 -

Gerätestruktur des DNC/MDE-Systems 300
(Direct numerical control • Maschinen-Daten-Erfassung)

ZT ZFA
FTE 3 Aut 1

Anwender-
programm-
Ebene

Dialogprogramme
Realzeitprogramme

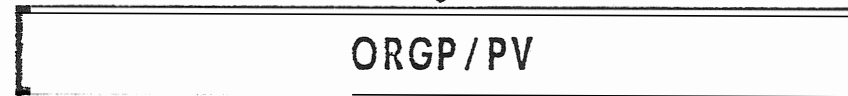


Versorgen
Verwalten
Auskunft
⋮

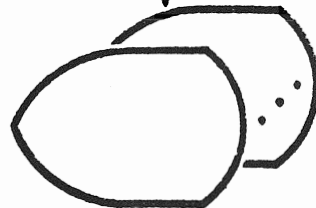
Kommuni-
kations- und
Dateiverwal-
tungs-
Ebene



Betriebssystem-
Ebene



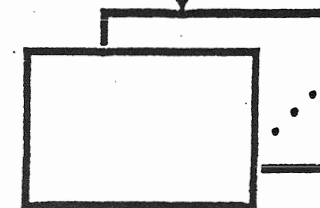
Peripherie-
Ebene



Dialog- und DNC/MDE-
Terminals

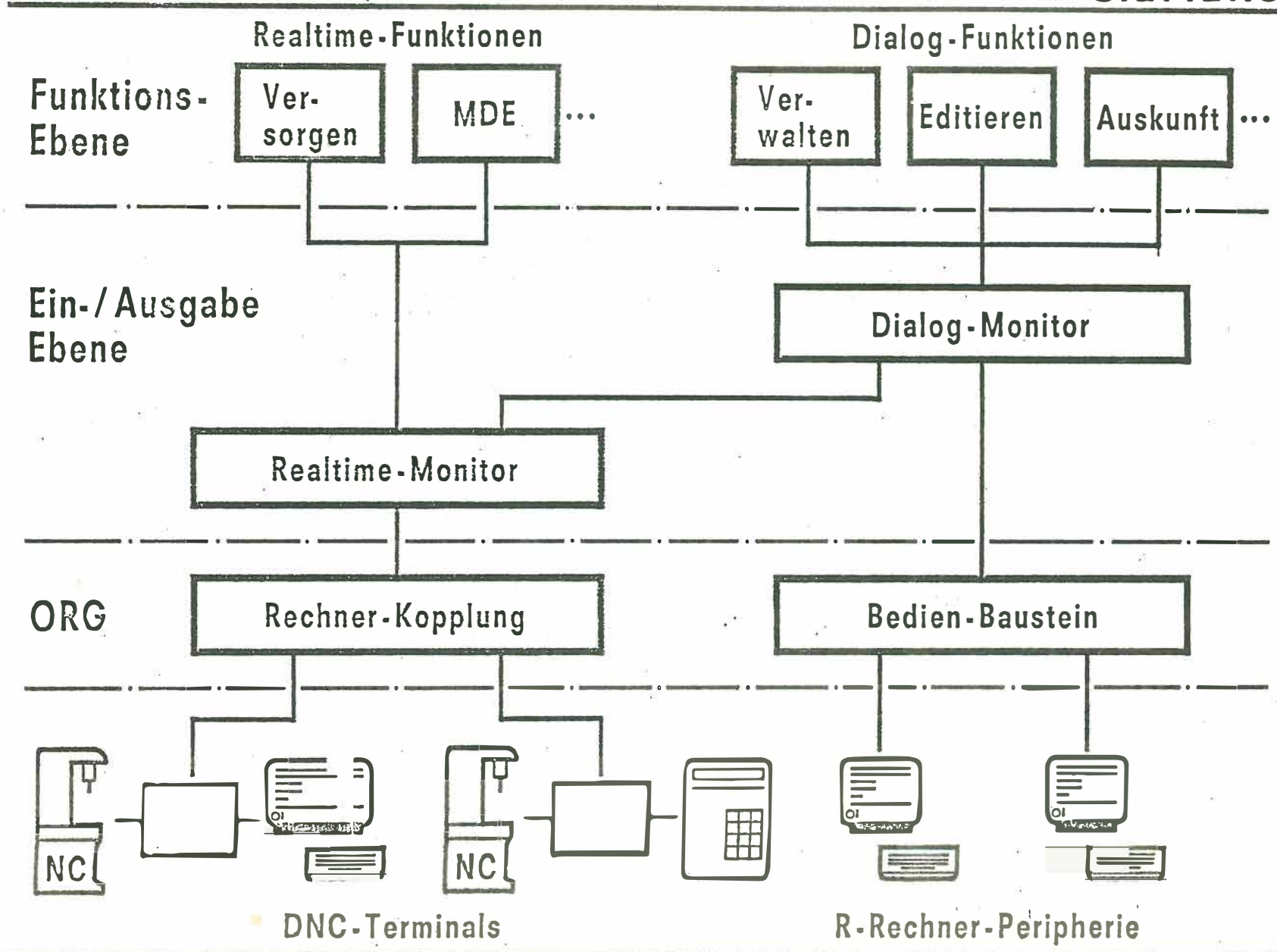


Rechnerkopplung



Standard- und Speicher-
Peripherie

DNC/MDE - System 300
Software-Struktur

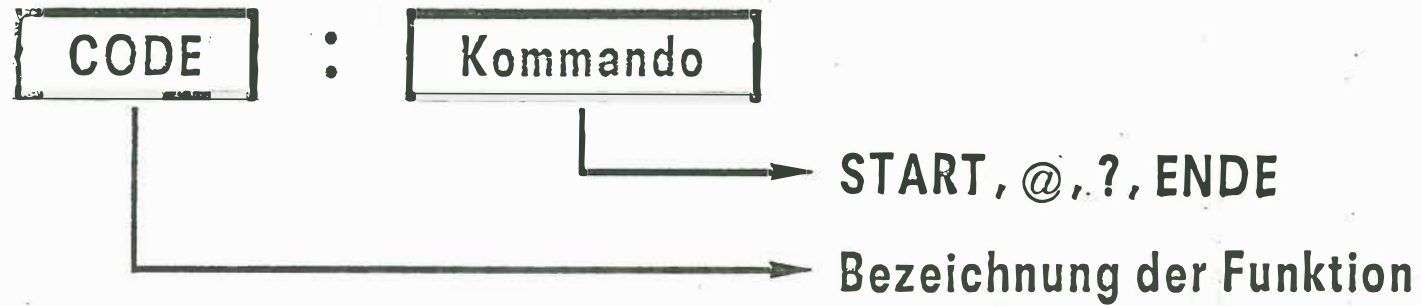


- 253 -

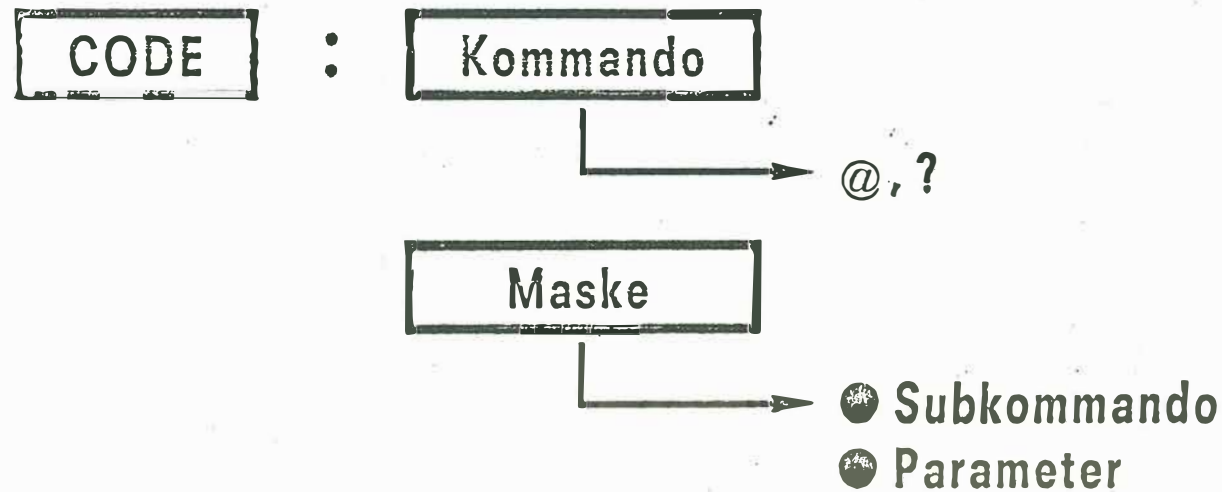
DNC/MDE - System 300
Ein-/Ausgabesystem

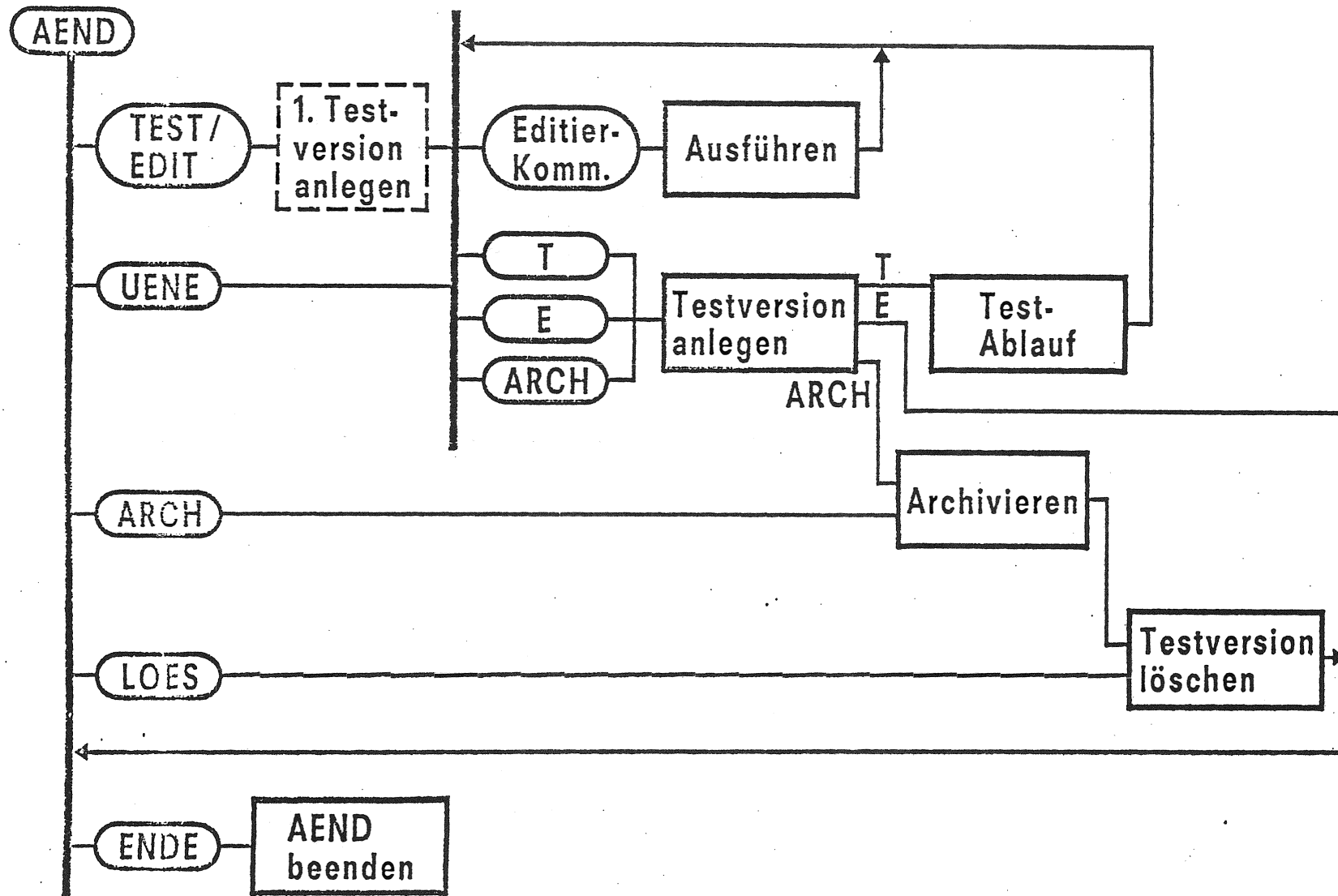
- **Simultane Benutzung von Funktionen**
- **Individuelle Zuordnung Funktion – Bediengerät**
- **Einfache Bedienung**
 - Keine Systemkenntnisse (R-Rechner) notwendig
 - Unterstützung der Dialogführung (Bedienerführung)
Masken, Plausibilitätsprüfungen, Menüs
 - Einfache Kommandosprache
 - Keine Störung bei Fehlbedienungen
- **Einfache Änderung und Erweiterung**
Bedienstellen, Masken, Texte, Kommandos

Dialogbeginn / Ende



Dialog





DNC / MDE - System 300
 Bedienungsablauf, Beispiel "Ändern"