

S. Schneider

Robert Bosch GmbH Stuttgart

Auf- und Ausbau des Technischen Rechenzentrums für Autoelektrik
in Schwieberdingen. Aufgaben und Erfahrungen

Auf- und Ausbau des Technischen Rechenzentrums für Autoelektrik in Schwieberdingen, Aufgaben und Erfahrungen von Siegfried Schneider, Robert Bosch GmbH Stuttgart

1. Einleitung

Umweltschutz ist zu einer aktuellen Aufgabe der Gesellschaft geworden. Die damit verbundenen Probleme und verstärkter Konkurrenzkampf zwingen die Kraftfahrzeugausrüstungsindustrie zu erhöhten Anstrengungen. Zur Unterstützung der Entwicklungsarbeiten werden im neu erbauten Technischen Zentrum Autoelektrik Prozeßrechner eingesetzt.

2. Rechenzentrum

2.1 Örtliche Voraussetzungen

Um möglichst viele Prüfstände und Labors rasch bedienen zu können, war es notwendig und billiger, schon im Rohbau ein ca. 90 km langes Kabelnetz (analog 10paarig, digital 60paarig) mit Meßstellenumschalter (MUS) und Multiplexern (MX) zu installieren, als bei Bedarf die erforderlichen Anschlüsse im fertigen Gebäude nachzuziehen. Damit es den wechselnden Anforderungen genügt, wurden mehrere Rangiermöglichkeiten eingebaut.

Bild 1 zeigt den Aufbau des Kabelnetzes. Von der Rechnerperipherie gehen die Verbindungen zum Rechnerrangierverteiler (RRV ca. 140 000 Lötunkte) im Rechenzentrum. Von dort geht es zu den Stockwerks- oder Gebäuderangierverteilern SRV und über Multiplexer, Meßstellenumschalter oder direkt zu den Prüfstandsverteilern (PEV), an denen die Geber der (ca. 400) Prüfstände angeschlossen sind.

2.2 Hardware

Die Anlagen sind gemietet, damit die Konfiguration der jeweiligen Aufgabenstellung angepaßt werden kann. Bild 2 zeigt den augenblicklichen Ausbau.

Der Rechner 305 Z ist mit der Standardperipherie ausgerüstet, die über eine Kopplung mit DAK auch von den anderen Rechnern her angesprochen werden kann. Die 304 und 305 P sind für Prozeßeinsatz ausgerüstet.

Die 305 P hat für graphische Ergebnisdarstellung ein KSAG (Koordinatenschreiberansteuergerät) das über P4K angesteuert wird und 20 x-y-Schreiber bedienen kann.

2.3 Software

Die Anforderungen der verschiedenen Aufgaben an das Betriebssystem ließen sich am besten mit ORGII und umfangreichen eigenen Systemprogrammen erfüllen.

Es entstanden komfortable, allgemeine Programme für

Dialog

Protokoll

Graphische Ausgabe

Meßwerterfassung

Diese universellen Bausteine werden über leicht auszufüllende Listen gesteuert und so zu speziellen Abläufen veranlaßt. Die Programmierung, die aus Zeit- und Platzgründen in Prosa ausgeführt werden muß, wird durch diese Softwarevorleistungen stark vereinfacht und verkürzt. Höhere Programmiersprachen werden nur für technisch-wissenschaftliche Berechnungen und off-line Prozeßauswertungen eingesetzt.

3. Aufgaben

3.1 305 Z

Die Anlage wird mit technisch-wissenschaftlichen Berechnungen z.B. digitalen Simulationen, Berechnungen mit Parametervariation, Optimierungen und mit Test- und Übersetzungsläufen ausgelastet. Darüberhinaus verwaltet sie noch die kommerzielle Peripherie.

3.2_304_P

3.2.1 Dauerlauf

Alle Produkte des Hauses werden während der Entwicklung, von der Fertigung stichprobenweise, umfangreichen Dauererprobungen unter z.T. extremen Bedingungen unterzogen. Die exakte Überwachung der Funktionsfähigkeit über 24 h/Tag, dem Schutz vor Zerstörung und die Erstellung eines Lebenslaufprotokolls übernimmt der Prozeßrechner.

Im 30 s - Zyklus werden alle Meßstellen abgefragt, bei Bedarf abgespeichert und Stellsignale an die Prüfstände (Endausbau ca. 300 realisiert 100) ausgegeben. Aus dem Lebenslauf lassen sich Schlüsse über die Zuverlässigkeit und Lebensdauer der Prüflinge ziehen.

3.2.2 Teilnehmersystem

Zur besseren Auslastung wurde als Hintergrundprogramm ein Teilnehmersystem implementiert, über das in Fortran geschriebene Berechnungsprogramme aufgerufen werden können und segmentiert ablaufen.

3.3_305_P_(on-line)

Die Aufgaben von den verschiedensten Funktionsprüfständen müssen koordiniert werden, da sie unabhängig voneinander sind und jederzeit abgerufen werden können.

3.3.1 KALI

Die Abgasemission von Kraftfahrzeugen wird auf einem Rollenprüfstand in verschiedenen, durch Gesetz vorgeschriebenen Betriebszuständen gemessen. Die Konzentrationen der einzelnen Fahrstufen werden bewertet, gezeichnet, auf Normalbedingungen umgerechnet und zu Testergebnissen zusammengefaßt.

3.3.2 MOLM

Die Kennfelder von Verbrennungsmotoren müssen für die Anpassung von Zünd- und Einspritzanlagen genau gemessen werden. Die Kennlinien entstehen durch Variation von Einspritzzeit, Einspritzwinkel, Zündzeitpunkt, Drehzahl, Belastung und Saugrohrdruck, wobei bei jedem Punkt ca. 20 ver-

schiedene Meßwerte anfallen. Die Anpassung und Optimierung kann nach verschiedenen z.T. gegenläufigen Kriterien z.B. Leistung, Verbrauch, Abgasemission durchgeführt werden. Der Rechner übernimmt Meßwerterfassung, Umrechnungen und die Dokumentation der Versuche.

3.3.3 ANBE

Die Leistungskennlinien verschiedenster Anlasser müssen mit verschiedenen Batterien gemessen werden, um den erforderlichen Starter und die dazu notwendige Batterie für ein Kraftfahrzeug zu bestimmen. Die Kennlinie muß in max. 10 s vom Leerlauf bis Kurzschluß (bis 4000 A) vom Rechner gesteuert durchfahren werden. Die Meßwerte werden abgespeichert, umgerechnet und dokumentiert.

3.3.4 STEG

Bei der Steuergeräte-Endprüfung für elektronische Benzineinspritzung werden vom Rechner die Betriebszustände des Motors simuliert und die vom Steuergerät ermittelte Einspritzzeit mit einem Sollwert verglichen. Das Ergebnis der Prüfung wird protokolliert und graphisch dargestellt.

3.3.5 REGL

Die Kennlinien der verschiedensten Reglern werden mit vom Programm einstellbaren Bedingungen bei unterschiedlichen Klima und Temperaturbedingungen durchfahren, geprüft und dokumentiert (s. Bericht H.Decker).

3.3.6 LAGE

Kennlinien von elektrischen Maschinen können bei wählbaren Betriebsbedingungen mit Hilfe des Rechners aufgenommen werden (s. Bericht H.Decker).

3.4 305 P (off-line)

Die Anlage wird nach Abschalten der Funktionsprüfstände für Test und Weiterentwicklungen der Prozeßprogramme, zur off-line-Weiterverarbeitung von Prozeßdaten und bei Bedarf für technisch-wissenschaftliche Berechnungen eingesetzt.

3.4.1 BAND

Meßwertaufzeichnungen auf Analogmagnetband von Fahrversuchen können abgetastet, berechnet, analysiert und protokolliert werden. Mit Hilfe des Analogmagnetbandes können für geplante Prüfstände Voruntersuchungen für einen Rechneranschluß durchgeführt werden.

3.4.2 BLOK

Die digitale Simulation eines Blockierschutzmodells wird bei vorgebbaren Umweltbedingungen durchgeführt und der Bremsvorgang graphisch dargestellt.

4. Erfahrungen

Der Prozeßrechnereinsatz in der Industrie muß immer unter wirtschaftlichen Gesichtspunkten gesehen werden. Dadurch ergeben sich oft andere Gesichtspunkte für den Einsatz als im Hochschulbereich.

Das Einzelproblem läßt sich meist leicht lösen, muß aber mit anderen Aufgaben synchronisiert werden, wodurch die Anlage erst wirtschaftlich wird, dem Problem aber erschwerende Randbedingungen auferlegt.

Erweiterungen und Neuanschaffungen werden nur genehmigt, wenn eine erhöhte Wirtschaftlichkeit nachgewiesen werden kann und die Kapazität der vorhandenen Anlage voll ausgelastet ist.

Beim Bearbeiten der Aufgaben hat es sich gezeigt, daß für befriedigende Lösungen immer eine gute Teamarbeit zwischen Anwender und Rechenzentrum erforderlich ist. Die Systemanalyse muß zusammen sehr gründlich durchgeführt werden, und nimmt ca. 40 % der gesamten Projektzeit ein.

Codieren und Austesten der Programme erfordern zusammen ebenfalls ca. 40 %, die Dokumentation und Einführung eines Systems ca. 20 % der Zeit.

Der Betrieb der Anlagen verläuft, nachdem die unvermeidlichen Anlaufschwierigkeiten beseitigt sind, zufriedenstellend.

Die Verfügbarkeit der Anlagen reicht aus. Die Auslastung der Systeme muß noch gesteigert werden, und eine Hauptaufgabe wird die off-line-Weiterverarbeitung der erfaßten Prozeßdaten sein.

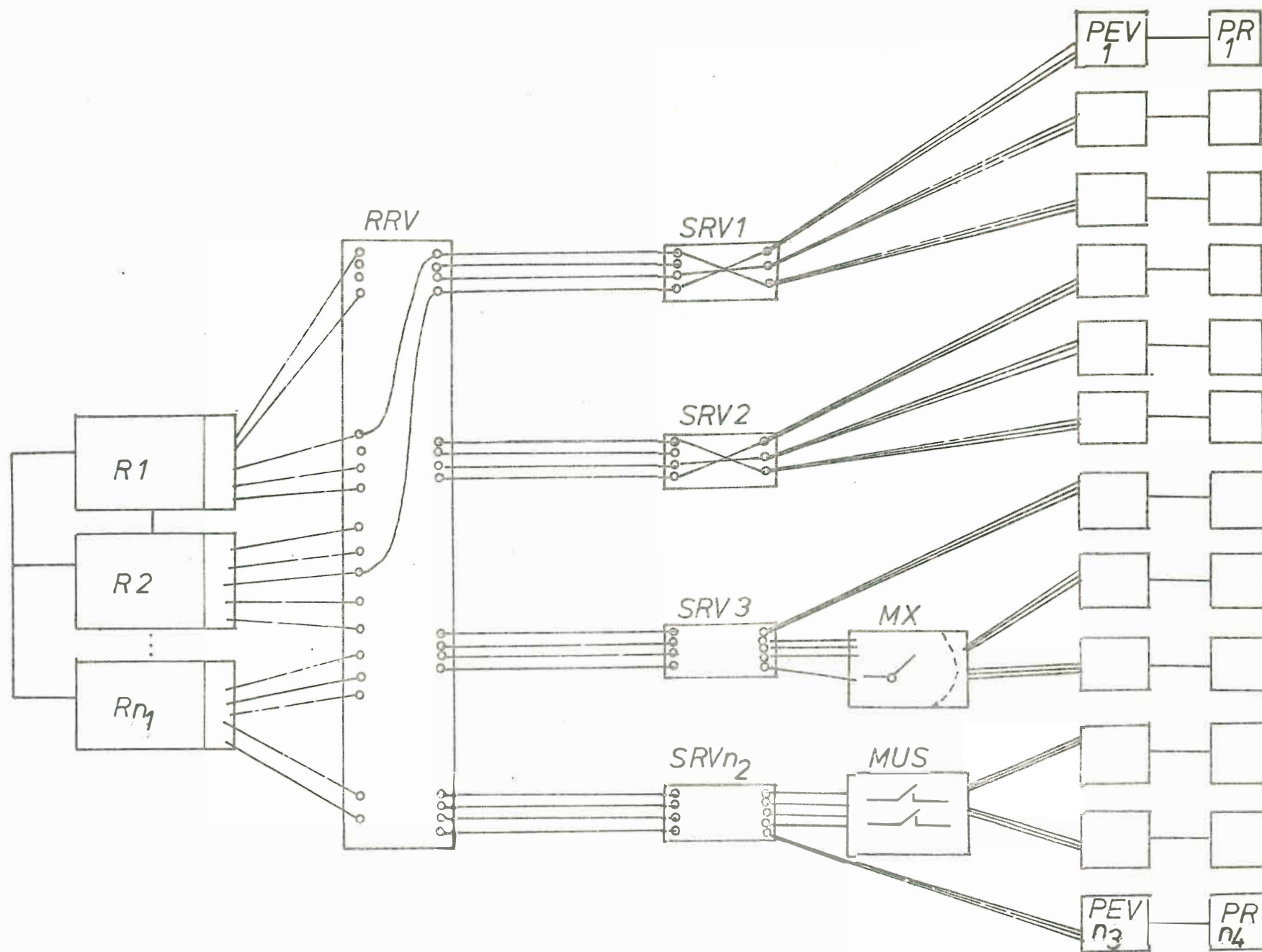


Bild 1

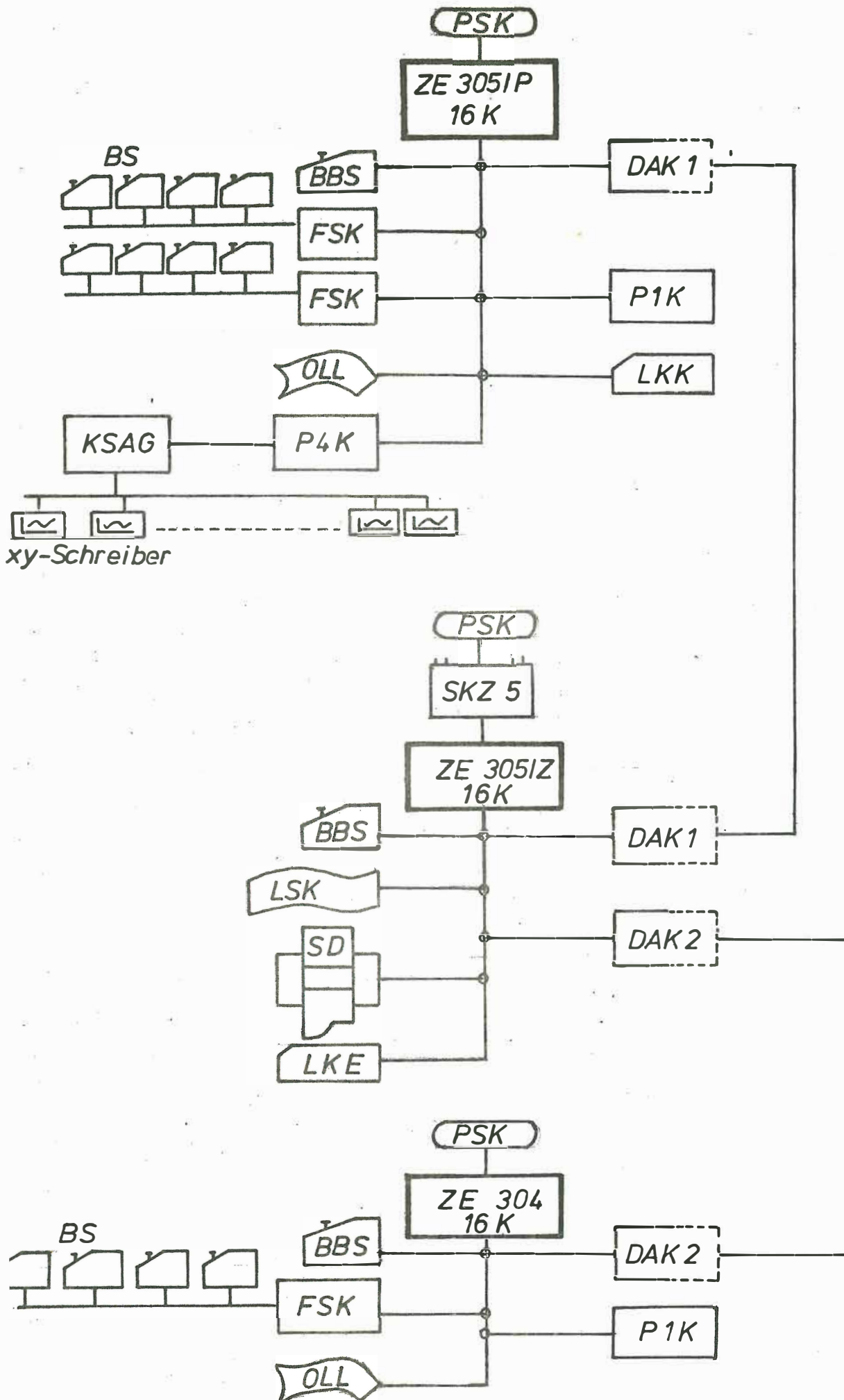


Bild 2