

# Systemarchitektur der Leistungs- und Informationsverarbeitung von verteilten Linear- Antriebssystemen.

## 1. Bisher: Kleines System

Bisherige Forschungsarbeiten zu prozessintegrierten Linearantriebssystemen fokussieren kleinere Systeme mit z.B. 20-40 von einzelnen Wechselrichtern gespeisten Statorabschnitten die von 5 bis 10 Fahrzeugen befahren werden. Hierfür ist eine zentralisierte Anlagenstruktur günstig, bei der alle Wechselrichter räumlich konzentriert in einem oder zwei Schaltschränken zusammen mit der Steuerung und Regelung für alle Wechselrichter und Fahrzeuge untergebracht sind. Der räumlich konzentrierte Aufbau hat den Vorteil; dass die isochrone Kommunikation zwischen den Fahrzeugreglern und den Wechselrichtern keine großen Entfernungen überwinden muss, sodass ein paralleler Bus mit sehr einfachem Bus-Protokoll (**WR-Bus**) verwendet werden kann. Weiterhin ermöglicht dieser Ansatz die Verwendung handelsüblicher, für den Schaltschrank einbau vorgesehener Wechselrichter-Leistungsteile. Nachteilig ist, dass zwischen den räumlich im Schaltschrank konzentrierten Wechselrichtern und den Statorn abgeschirmte Motorzuleitungskabel benötigt werden. Die für ein kleines

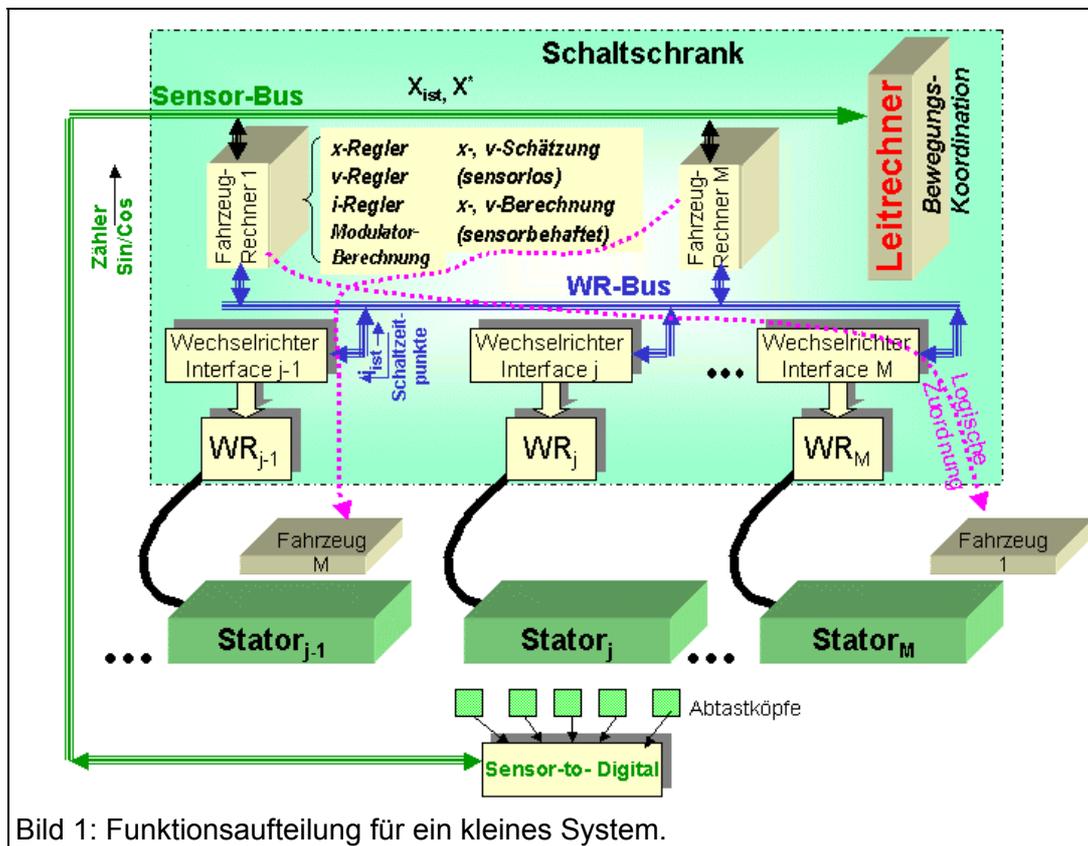


Bild 1: Funktionsaufteilung für ein kleines System.

System günstige Funktionsaufteilung zeigt Bild 1.

Für jedes Fahrzeug ist dort ein Fahrzeugrechner vorhanden. Dieser berechnet alle Regelkreise für das Fahrzeug, d.h. die Lageregelung, die Geschwindigkeitsregelung und die Stromregelung. Bei der Stromregelung gibt es die Besonderheit, dass beim Übertritt des Fahrzeugs von einem Stator zum nächsten das Fahrzeug beide Statorn bedeckt und somit zwei Stromregelungen von einem Fahrzeugrechner berechnet werden müssen. Die Berechnung der Einschalt Dauern der einzelnen Leistungstransistoren (Modulator-Berechnung) wird ebenfalls in den Fahrzeugrechnern durchgeführt. Die dabei ermittelten Zahlenwerte für die Schaltzeitpunkte werden über den parallelen WR-Bus streng zeitzyklisch (isochron) zu demjenigen Wechselrichter übertragen, der gerade den Stator speist, auf dem



Wechselrichter ist funktionell und räumlich ein Antriebs-Modul Rechner zugeordnet. Bewegt sich ein Fahrzeug von einem Stator zum nächsten, dann wandert die gesamte Regelungs- und Steuerungsaufgabe physikalisch in den nächsten Antriebsmodul-Rechner. Bei diesem Weiterreichen der Regelungsaufgabe müssen die Endwerte aller Zustandsgrößen dem folgenden Rechner als Anfangswerte übergeben werden, ohne dabei die abtastende Arbeitsweise (100 $\mu$ s Zyklus) zu stören. Hierzu sind in Bild 2 Zweipunkt-Datenverbindungen eingetragen, die während der Fahrzeugübergabe kurzzeitig eine ggf. größere Datenmenge transportieren, ansonsten aber nichts tun.

Beim Ansatz nach Bild 2 wird pro Statorabschnitt und Wechselrichter die komplette Rechenleistung für alle Regelungsaufgaben d.h. x-, v-, und i-Regelung sowie für Modulation installiert. Handelt es sich um einen sensorlosen Abschnitt, dann muss noch die Rechenleistung für sensorlosen Betrieb (auch für Stillstand) vorgehalten werden. Bei einem sensorbehafteten Abschnitt hingegen muss der Antriebs-Modul Rechner die Hard- und Software (Sensor to Digital) zur Sensorauswertung enthalten.

Diejenigen Antriebsmodul-Rechner, die gerade ein Fahrzeug kontrollieren melden über einen seriellen Bus dessen Position an den Leitreechner und erhalten von dort den Positionssollwert. Im Hintergrund dient dieser Bus auch zum Download und zur Diagnose.

Der Ansatz nach Bild 2 ist hinsichtlich der Minimierung der Kosten für die Informationsverarbeitung kritisch zu hinterfragen und möglichst bessere Lösungen zu entwickeln. Die Kosten für die ggf. große Anzahl an Antriebsmodul-Rechnern, die jeweils High-End Servo- Regelungen incl. sensorloser Regelung realisieren (z.B. 400Stück) dürfen die Akzeptanz des Systems nicht in Frage stellen. Nach eingehender Analyse sind daher „intelligentere“ Lösungen gleicher Funktionalität aber geringerer Kosten gefragt.

Vielfältige Strukturen sind dabei zu untersuchen, z.B. sollte die Bildung von Gruppen von Antriebsmodulen (Baumstruktur) und zugehörige Kommunikationssysteme mit untersucht werden. Die Funktionalität der gefundenen Systemarchitektur soll an einem Versuchsaufbau eines kleinen Ausschnitts des Gesamtsystems gezeigt werden.