

EINLEITUNG

Im Projektrahmen einer DFG-Forschergruppe besteht das Ziel darin, Methoden zur Beschreibung der Systemzuverlässigkeit in frühen Entwicklungsphasen zu entwickeln. Die Untersuchungen am IKFF befassen sich dabei schwerpunktmäßig mit feinmechanischen Komponenten im Allgemeinen. Im ersten Ansatz liegt das Augenmerk vor allem auf den elektromechanischen Teilsystemen, weshalb bürstenbehaftete Gleichstrommotoren als Gegenstand für die ersten Versuche ausgewählt wurden.

ZIELSETZUNG DER VERSUCHE

Um geeignete Methoden entwickeln zu können, ist es unabdingbar eine zuverlässige Datenbasis als Grundlage zur Verfügung zu haben. Deshalb war der Aufbau eigener Versuchsanlagen, mit der Möglichkeit durch gezielte Versuche die bestehenden Lücken zu füllen, unbedingt notwendig. Die Zielsetzung der Versuche besteht darin, möglichst schnell zuverlässige Daten zu gewinnen, Zusammenhänge zu bestimmten Motorparametern zu ermitteln, diese einerseits für Strategien zur Testzeitverkürzung zu nutzen und letztendlich dann diese Daten und Erkenntnisse in sehr frühe Entwicklungsphasen einfließen zu lassen (Bild 1).

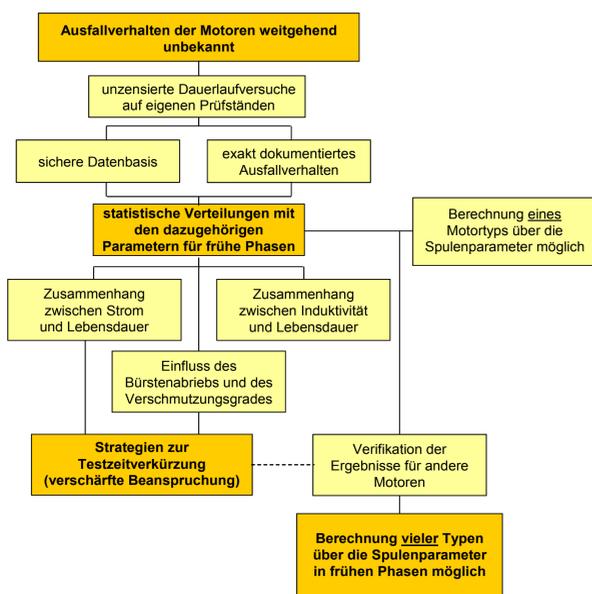


Bild 1: Zielsetzung der Dauerversuche

VERSUCHSSTÄNDE

Für die Untersuchungen stehen derzeit zwei nahezu identische Versuchstände zu Verfügung, die insgesamt 80 Prüfplätze umfassen (Bild 2).



Bild 2: Dauerlaufprüfstände am IKFF

Diese sind in sich jeweils wiederum zweigeteilt. Der Hauptteil beschränkt sich auf reine Komponenten-Prüfplätze (bürstenbehaftete

Gleichstrommotoren) und besitzt einen Umfang von $2 \times 32 = 64$ Prüfplätzen. Zur Komplettierung der Versuchsergebnisse stehen weitere $2 \times 8 = 16$ Plätze für Systemuntersuchungen an kompletten Antriebssystemen bestehend aus Motor, Getriebe, Encoder und Ansteuerelektronik zur Verfügung (Bild 3).

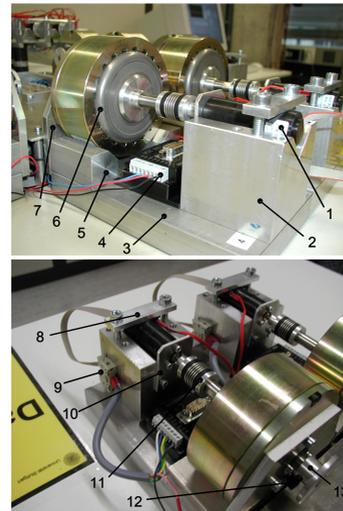


Bild 3: Aufbau eines Systemprüfplatzes

Der Prüfstands Aufbau gewährleistet eine sehr hohe Flexibilität, so dass ohne hohe Zusatzkosten verschiedenste Prüfaufgaben bewältigt werden können. Dadurch ist eine langfristige Nutzung für die geplanten Forschungszwecke möglich.

Der Versuchstand wurde zudem so konzipiert, dass die maximale Auslastung durch einen durchgehenden vollautomatischen Betrieb erreicht wird und auch die Möglichkeit besteht, extern online zuzugreifen. Um möglichst konstante Randbedingungen zu erhalten, finden die Versuche in einem separaten, klimatisierten Raum statt.

BESONDERHEITEN

Eine Herausforderung beim Bau der Versuchstände liegt in der Belastung der Motoren. Dabei gilt es, vor allem Fehlereinflüsse, wie z.B. Fluchtungsfehler, die sich direkt auf die Lebensdauer auswirken können, zu vermeiden. Daher wurde bei den schnell laufenden Motoren nicht auf handelsübliche Bremssysteme zurückgegriffen. Die Belastung der Motoren erfolgt mit Hilfe selbst entwickelter Wirbelstrombremsen (Bild 4).

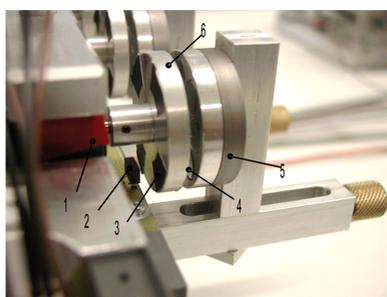


Bild 4: Aufbau einer Wirbelstrombremse

Der dargestellte Aufbau bietet den Vorteil, dass keine direkte Anbindung von Motorwelle und Bremse erforderlich ist. Die Krafteinleitung, die das entsprechende Bremsmoment hervorruft erfolgt zudem symmetrisch. Auf Grund der hohen Drehzahlen und den verhältnismäßig geringen Drehmomenten der Motoren reichen die Kräfte problemlos aus. Die Höhe des Bremsmomentes lässt sich einfach über

den Luftspalt zwischen Motorscheibe und Magnetsystem variieren.

Bei den Getriebemotoren kommen dagegen Hysteresebremsen zum Einsatz (Bild 3). Auf Grund der hohen Momente ist hier der Einsatz von Wirbelstrombremsen nicht sinnvoll. Die Ankoppelung erfolgt über Faltenbalgkupplungen, wobei durch die niedrigen Drehzahlen, keine Beeinträchtigung des Systems vorliegt. Diese Bremsenbauform zeichnet sich durch die Verschleißfreiheit und einem konstanten Bremsmoment unabhängig von der Drehzahl aus.

DATENÜBERWACHUNG

Während der Versuche werden von jedem Motor der Kommutierungsstrom, die Drehzahl, die Temperatur und die Laufzeit überwacht und die Daten permanent gespeichert und mehrfach gesichert. Somit ist gewährleistet, dass alle relevanten Daten zur Beschreibung der Systeme vorliegen. Die Hardware zur Ansteuerung und Datenauswertung wurde selbst aufgebaut und in ein 19"-Rack integriert. Dadurch können die Motoren wahlweise im Konstant-, Reversier- oder Start-Stopp-Betrieb getestet werden. Bei den Getriebemotoren ist zusätzlich die Vorgabe von exakten Fahrprofilen möglich. Die gesamte Prüfstandssteuerung und Datenauswertung erfolgt softwaremäßig über eine selbst programmierte Oberfläche in LabView (Bild 5).

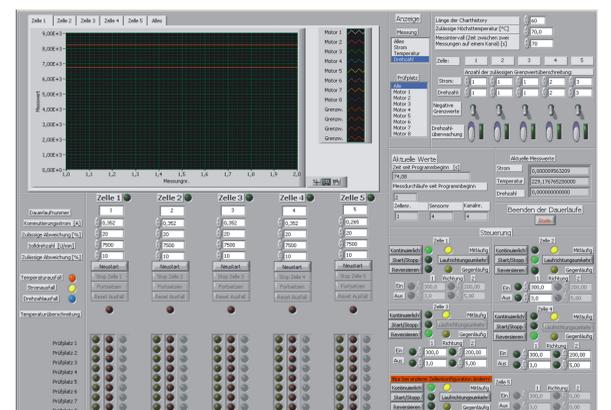


Bild 5: Bedienoberfläche der Software

ZUSAMMENFASSUNG

Es wurde ein Dauerlauf-Prüffeld am IKFF aufgebaut, so dass nunmehr seit eineinhalb Jahren die Möglichkeit besteht, vielseitige Versuche vorort direkt durchzuführen. Die Anlagen besitzen eine hohe Flexibilität, die die Einsetzbarkeit der Prüfstände langfristig sicherstellen.

Erste Untersuchungsergebnisse liegen vor und exemplarische Ansätze für Methoden in frühen Entwicklungsphasen abgeleitet aus den gefahrenen Versuchsreihen sind vorhanden.

Kontakt:

IKFF Universität Stuttgart
Tel.: 0711 / 685 66408
Fax: 0711 / 685 56402
E-Mail: zuverlaessigkeit@ikff.uni-stuttgart.de

Mit freundlicher Unterstützung der 