

## Berufspraktische Studien (BPS)

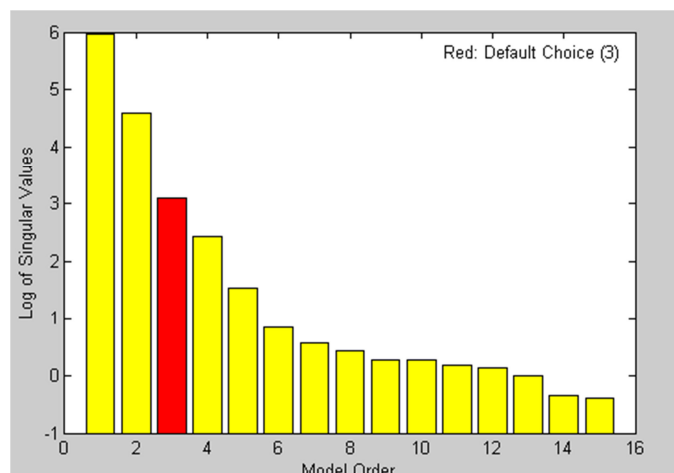
### Vergleichende Bewertung von Verfahren zur automatisierten Auswahl der Modellordnung und von Modelltermen

*Thomas Lehn*

Moderne Pkw-Dieselmotoren weisen eine hohe Anzahl an Aktoren und Sensoren auf, die einen für heutige Anforderungen effizienten Betrieb erlauben. Mit dem hohen Integrationsgrad mechatronischer Komponenten und der damit einhergehenden hohen Anzahl an Steuerungs-, Diagnose- und Regelungsfunktionen ist eine Prüfung und Applikation der Motorsteuerung durch modellgestützte Verfahren verbunden. Die Grundlage dieser Verfahren sind dynamische Modelle. Eine Alternative zur aufwändigen Entwicklung physikalischer Modelle ist die Ermittlung eines Modells aus Ein- und Ausgangssignalen des Systems mittels Methoden der Systemidentifikation. Diese basiert auf statistischen Methoden, die eine weitgehend automatisierte und anwendungsunabhängige Erstellung von Modellen ermöglichen, womit eine erhebliche Reduktion des Modellierungsaufwandes einhergeht. Doch auch bei der datengetriebenen Modellbildung obliegt es dem Anwender eine Vorauswahl relevanter Größen zu treffen, die das Systemverhalten beschreiben. Dies beinhaltet bei der Modellierung dynamischer Systeme sowohl die Festlegung der zugrundeliegenden dynamischen Ordnung als auch die Auswahl von Modelltermen, die für den gewählten Modellansatz die Ausgangsgröße am besten beschreiben. Doch können bei der Modellierung heutiger Pkw-Dieselmotoren aufgrund der steigenden Komplexität kaum Aussagen über die zeitlichen Abhängigkeiten im Motorprozess gemacht werden, weshalb zunehmend empirische Methoden in diesem Bereich Anwendung finden.

Es existieren zahlreiche statistische Methoden (entwickelt für statische Ansätze) – sogenannte Filter-, Wrapper- und Embedded-Ansätze – die es ermöglichen eine Auswahl relevanter Regressoren zu treffen [1]. Auch eine Anwendung auf dynamische Problemstellungen mit Ein-/Ausgangsmodellen findet statt. Soll explizit die Modellordnung ermittelt werden, finden üblicherweise modellfreie (Filter-) Methoden Anwendung. Bei Verwendung von modellbasierten (Wrapper- oder Embedded-) Verfahren muss die natürliche Reihenfolge der Regressoren durch ihre zeitl. Verschiebungen berücksichtigt werden. Insbesondere bei der Ermittlung von Zustandsraummodellen mittels Subspace-Verfahren wird üblicherweise das Problem der Modellordnungsselektion adressiert.

Im Rahmen dieser BPS soll eine Auswahl an verfügbarer Literatur gesichtet und die dort behandelten Methoden evaluiert werden. Die Konzepte zur Modellordnungsselektion sind zu bewerten und zu kategorisieren. Basierend auf den Ergebnissen aus einer Ordnungs- und Termselektion ist ein konzeptioneller Vergleich der verschiedenen Ansätze durchzuführen. Die Methoden sind anhand eines einfachen konstruierten Beispiels zu veranschaulichen, so dass das „wahre“ System bekannt ist und die Methoden bezüglich ihrer Praxistauglichkeit bewertet werden können.



Folgende Teilaufgaben sind vorgesehen:

- Einarbeitung in die Problemstellung
- Einarbeitung in ausgewählte Verfahren zur Modellordnungsselektion
- Bewertung und Kategorisierung der Methoden
- Konzeptioneller Vergleich von Ergebnissen aus Ordnungs- und Termselektion
- Veranschaulichung der Methoden anhand eines konstruierten Beispiels
- Dokumentation der Arbeit und Kolloquiumsvortrag

Matlab-Kenntnisse sind von Vorteil, eine Einarbeitung kann aber auch im Rahmen der Arbeit erfolgen.

**Betreuer:** Matthias Kahl M. Sc., Univ.-Prof. Dr.-Ing. Andreas Kroll  
**Beginn:** ab Oktober 2016  
**Abschluss:** Januar 2017