

Dipl.-Ing. Hans-Peter Lang, Triberg

**Kinematik-Kennfelder in
der objektorientierten
Mehrkörpermodellierung
von Fahrzeugen mit
Gelenkelastizitäten**

Reihe **12**: Verkehrstechnik/
Fahrzeugtechnik

Nr. **323**

Inhaltsverzeichnis

1 Einleitung	1
1.1 Literaturübersicht.....	2
1.2 Ziel und Inhalt der Arbeit.....	5
1.3 Notation.....	6
2 Mehrkörpermodelle in Zustandsraumdarstellung	9
2.1 Holonome Mehrkörpermodelle.....	12
2.1.1 Kinematik von Mehrkörpermodellen mit Baumstruktur.....	12
2.1.2 Kinematik von Mehrkörpermodellen mit Schleifenstruktur.....	21
2.1.3 Dynamik von Mehrkörpermodellen.....	24
2.2 Die Mehrkörpermodellierung von Fahrzeugen.....	29
2.2.1 Die Baugruppe Radaufhängung.....	29
2.2.2 Kraftelemente in Radaufhängungen.....	32
3 Kinematik-Kennfelder	35
3.1 Erstellen von Kinematik-Kennfeldern.....	39
3.2 Kinematik-Kennfelder im Mehrkörperformalismus.....	42
4 Approximationsansätze für Kinematik-Kennfelder	45
4.1 Bewegungsschraube und Taylor-Polynom.....	47
4.2 Globale Polynome.....	50
4.2.1 Polynome als Tensorprodukt.....	50
4.2.2 Vollständige Polynome vom Grad n_0	55

4.3 Lokale Polynomsegmente.....	55
4.3.1 Eindimensionaler Fall.....	57
4.3.2 Zweidimensionaler Fall.....	61
4.4 Coons-Patches.....	64
4.5 B-Splines.....	67
4.6 Bewertung der Approximationsansätze.....	69
5 Gelenkelastizitäten in Radaufhängungen	72
5.1 Selektiv linearisierte Minimalkoordinaten.....	78
5.2 Bewertung linearisierter Minimalkoordinaten.....	80
6 Objektorientierte Modellierung	82
6.1 Modellierungsgrundlagen.....	82
6.2 Objektorientierte Grundlagen.....	87
6.3 Ein mechatronisches Modell.....	90
6.4 Ein Mehrkörpermodell.....	93
6.4.1 Die Klasse einer mechanischen Substruktur.....	94
6.4.2 Die Klasse eines mechanischen Submodells.....	97
6.4.3 Modellverfeinerung durch Vererbung.....	99
7 Modellierung und Simulation der Integral-4-Radaufhängung	107
7.1 Vergleich Kennfeld-Modell und konventionelles Modell.....	107
7.1.1 Approximationsgüte der Kinematik-Kennfelder.....	108
7.1.2 Simulation des Bewegungsverhaltens.....	111
7.2 Rekursive Modellverfeinerung.....	111
8 Zusammenfassung und Ausblick	123
Literaturverzeichnis	125