Flexible Mehrkörpersysteme

Rechnergestützte Methoden zur Untersuchung von technischen Systemen werden klassischerweise in vielen Bereichen von Forschung und Entwicklung eingesetzt, wodurch die Anzahl kostspieliger Experimente stark reduziert werden kann. Zusätzlich werden heutzutage in immer mehr Bereichen sogenannte *Digital Twins* von realen Produkte eingesetzt, die z.B. neuartige Dienstleistungen, wie *Predictive Maintenance*, ermöglichen.

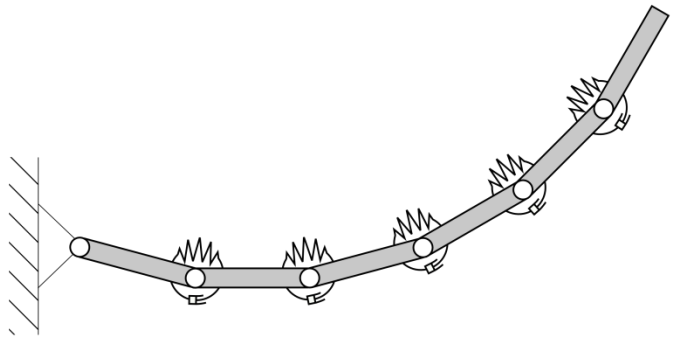
Die Methode der Mehrkörpersysteme (MKS) dient der Modellierung mechanischer Systeme bei denen massenbehaftete Körper große Verschiebungen und Verdrehungen ausführen. Die MKS werden dabei in Analyse, Simulation und Optimierung des Bewegungsverhaltens und der auftretenden Belastungen verwendet. Des Weiteren finden MKS Verwendung beim modellbasierten Reglerentwurf. Typische Anwendungen finden sich in der Maschinen- und Fahrzeugdynamik, Robotik, Mechatronik und Biomechanik.

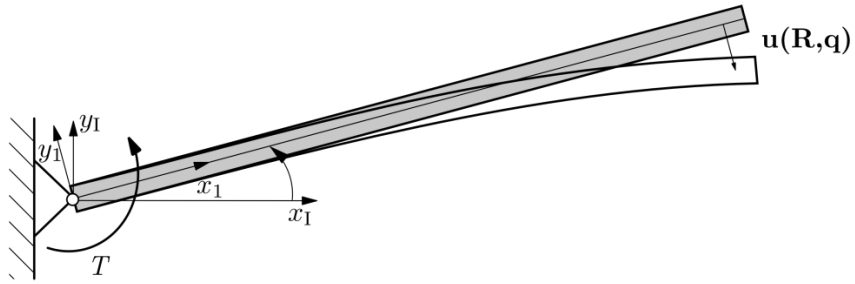
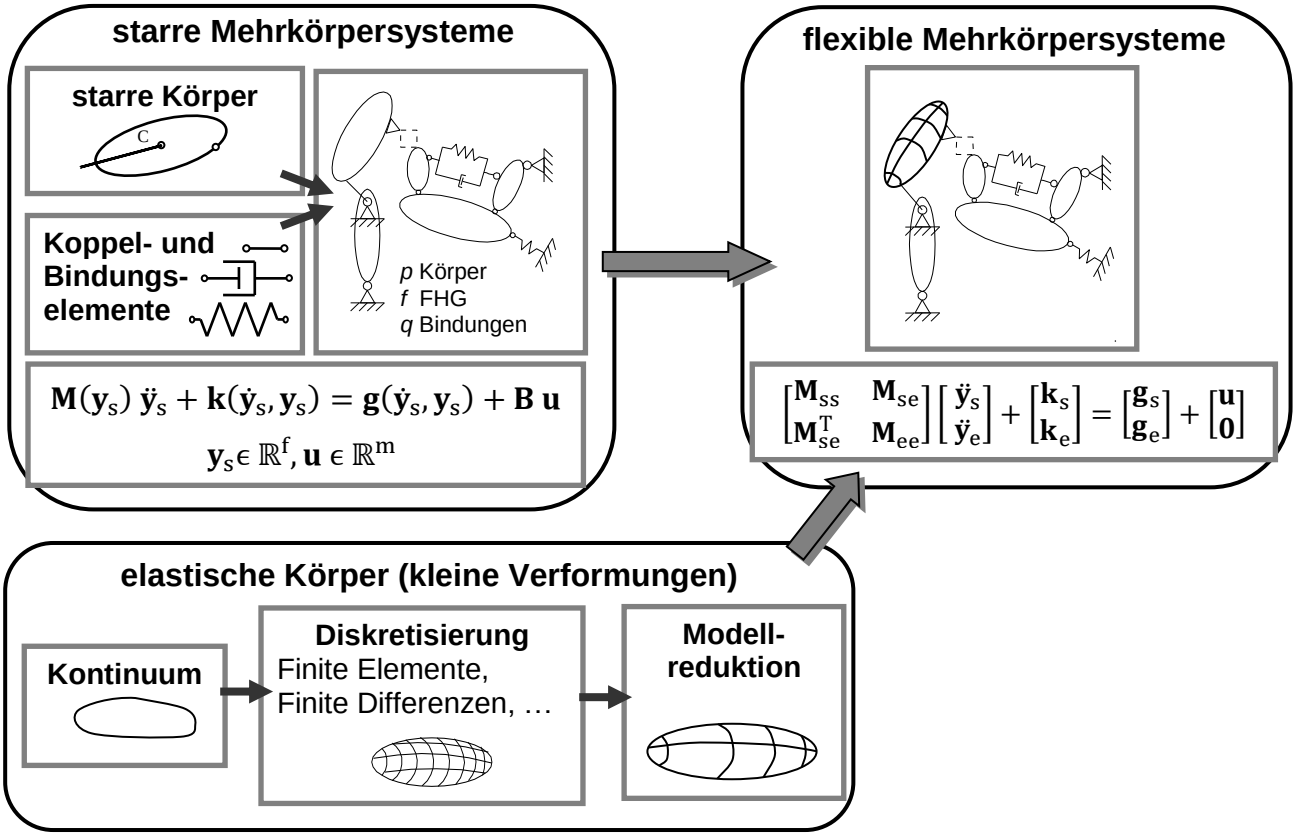
Sind die Deformationen der Bauteile vernachlässigbar klein, so werden die Bauteile als Starrkörper modelliert. Ein Beispiel stellt hier der klassische Industrieroboter da.

Mit der Methode der flexiblen Mehrkörpersysteme (FMKS) können mechanische Systeme untersucht werden, die neben großen nichtlinearen Bewegungen auch nicht vernachlässigbare elastische Bauteilverformungen erfahren. Diese elastischen Verformungen sind in den meisten typischen Anwendungsfällen jedoch als klein anzusehen. Beispiele sind moderne Leichtbaukonstruktionen im Fahrzeugbau und Robotik, Maschinen mit hohen Geschwindigkeiten und Präzisionsanforderungen, Festplatten, Windkraftanlagen, …

Die Modellierung flexibler Mehrkörpersysteme lässt sich in drei Gruppen einteilen:

1. Finite Segmente Ansatz



2. Nichtlineare Finite Elemente Ansätze

3. Methode des mitbewegten Referenzsystems (Floating Frame of Reference)