

› Ausgewählte Kapitel der Robotik – Roboterdynamik › Projektthemen 1-8

Projektthemen Ausgewählte Kapitel der Robotik - Roboterdynamik | Prof. A. Hoch | WiSe 2022

Thema 1: Kollisionsfreie Pfadplanung

- > Darstellung eines kollisionsfreien Pfades mit matlab im Arbeits- und Gelenkraum
- > Darstellung des Roboters in den Zwischenstellungen als Liniengrafik
- > Kinematik RR mit parallelen Achsen
- > Hindernisse: frei positionierbare Rechtecke und Kreise
- > Optional:
automatische Pfadgenerierung mit wählbarem Sicherheitsabstand

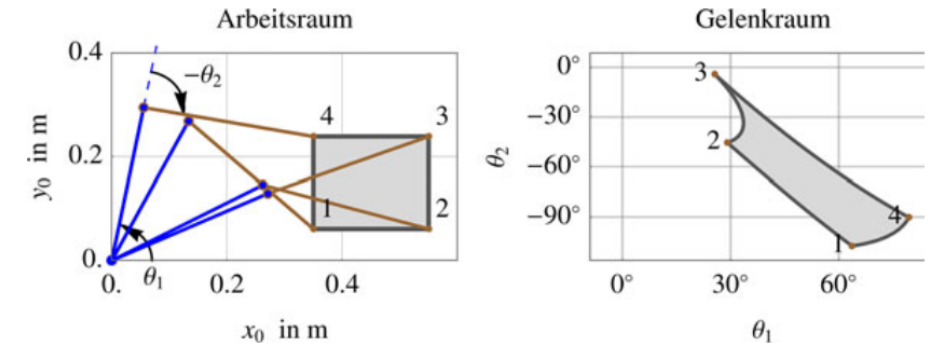


Abb. 1.14 Rechteckiger Bereich im Arbeitsraum (*links*) und korrespondierender Bereich im Gelenkraum (*rechts*) bezogen auf den Endeffektor und für Konfiguration „Ellenbogen oben“. Die inverse Kinematik führt zu einer stark deformierten Hinderniskontur im Gelenkraum, siehe auch Abb. 6.2

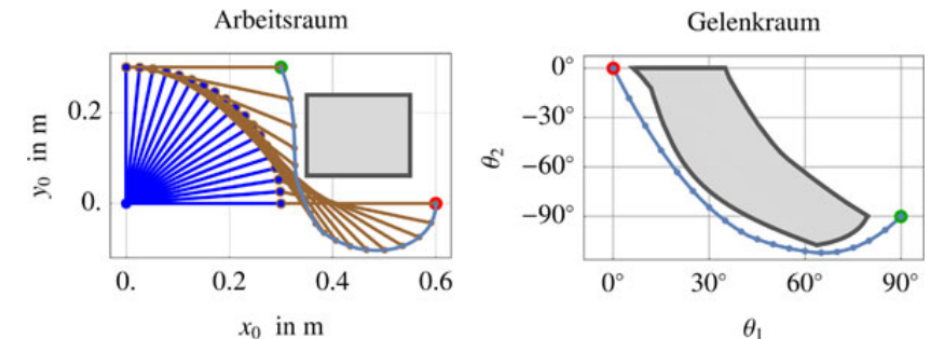
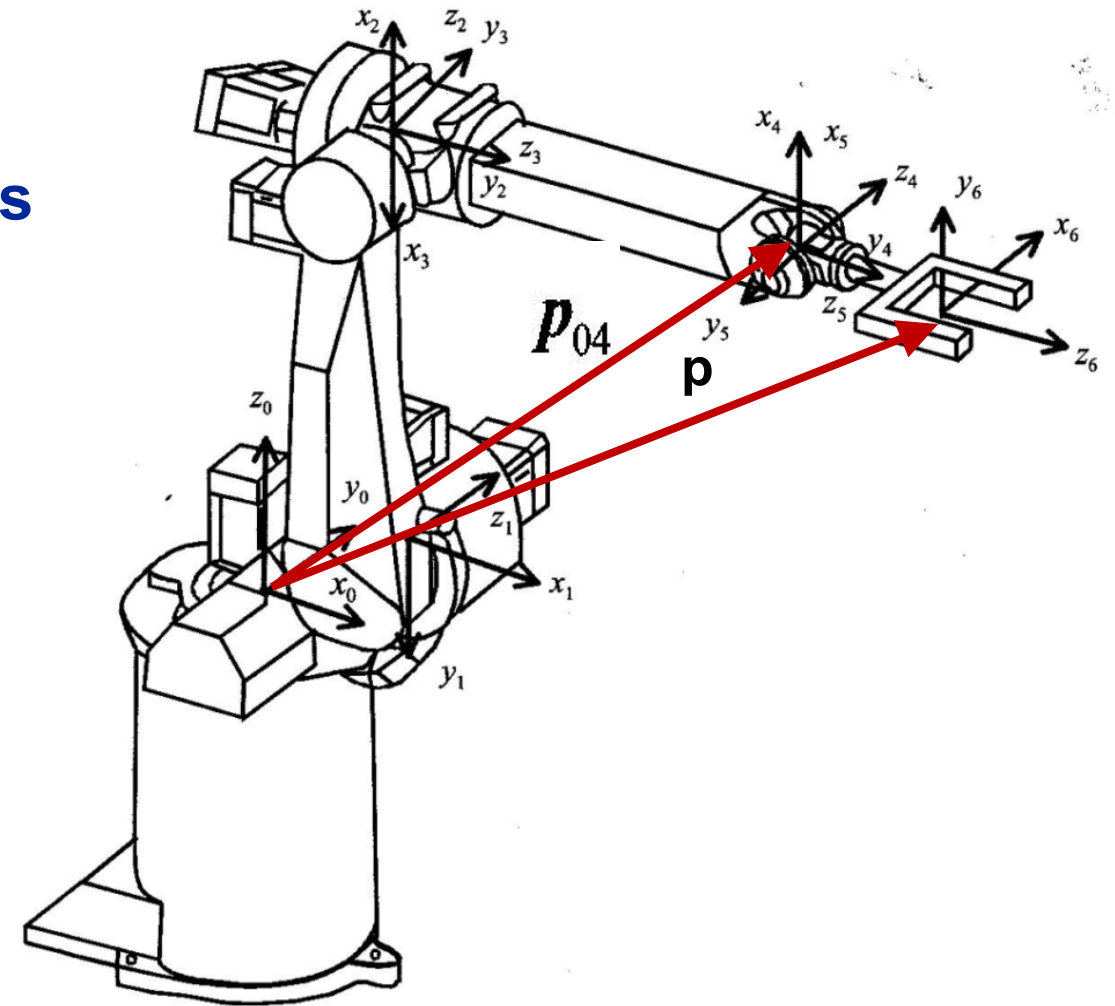


Abb. 1.15 Kollisionsfreier Pfad: Das rechteckige Hindernis Bereich im Arbeitsraum (*links*) ergibt im Gelenkraum (*rechts*) den grau schattierten verbotenen Bereich. Außerhalb dieses Bereichs treten keine Kollisionen der Berandungspunkte des Manipulators mit dem Hindernis auf

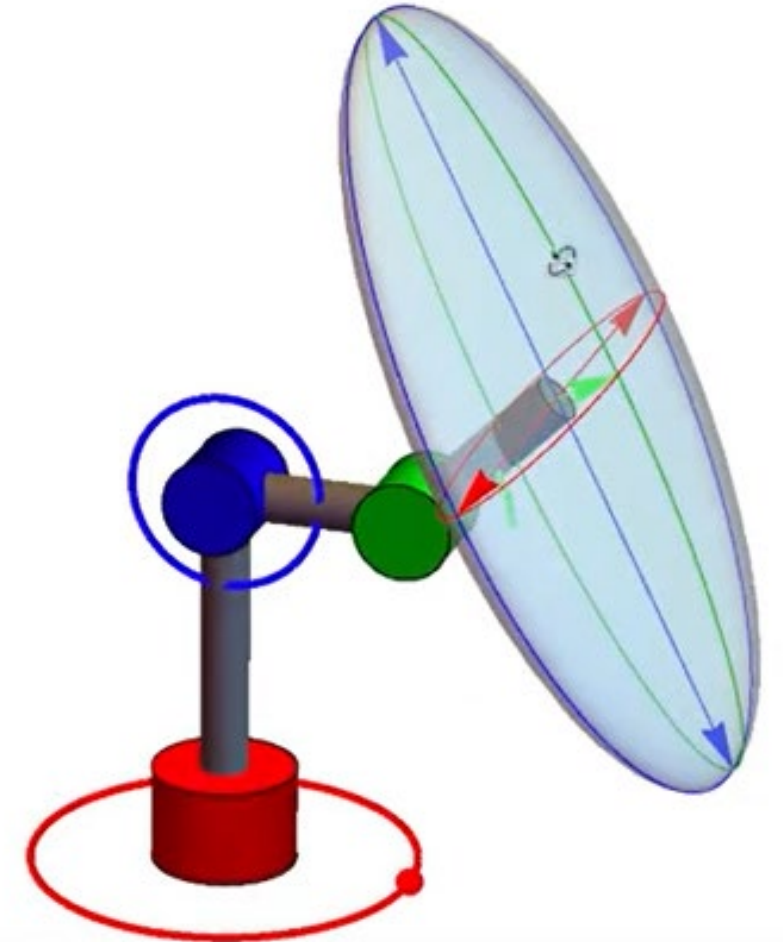
Thema 2: Inverse Kinematik Vertikal-Knickarm-Roboter

- > Berechnung der Gelenkkoordinaten eines Vertikal-Knickarm-Roboter mit matlab nach Vorgabe von Position und Orientierung des TCP
- > Eingabe der Kinematik über DH-Tabelle
- > Darstellung des Roboters und der Koordinatensysteme mit Liniengrafik
- > Optional:
Überprüfung der Erreichbarkeit mit Visualisierung oder Wahlmöglichkeit der Konfiguration



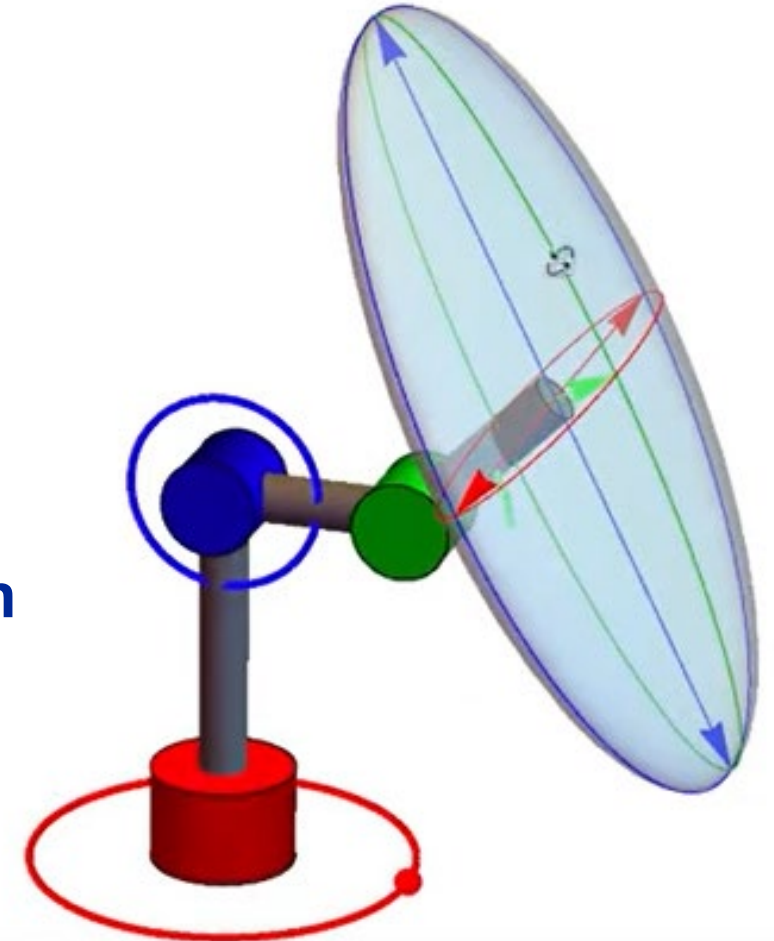
Thema 3: Darstellung der Manipulierbarkeit

- > **Bestimmung der Jacobi-Matrix eines RRR-Roboters und ihre Verwendung zur Berechnung der TCP-Geschwindigkeiten in matlab**
- > **Eingabe der Kinematik über DH-Tabelle**
- > **Darstellung des Roboters mit Liniengrafik und der Geschwindigkeiten als Ellipsoid**
- > **Optional:
Erkennung einer Annäherung an singuläre Stellungen durch Beobachtung der Jacobi-Matrix**



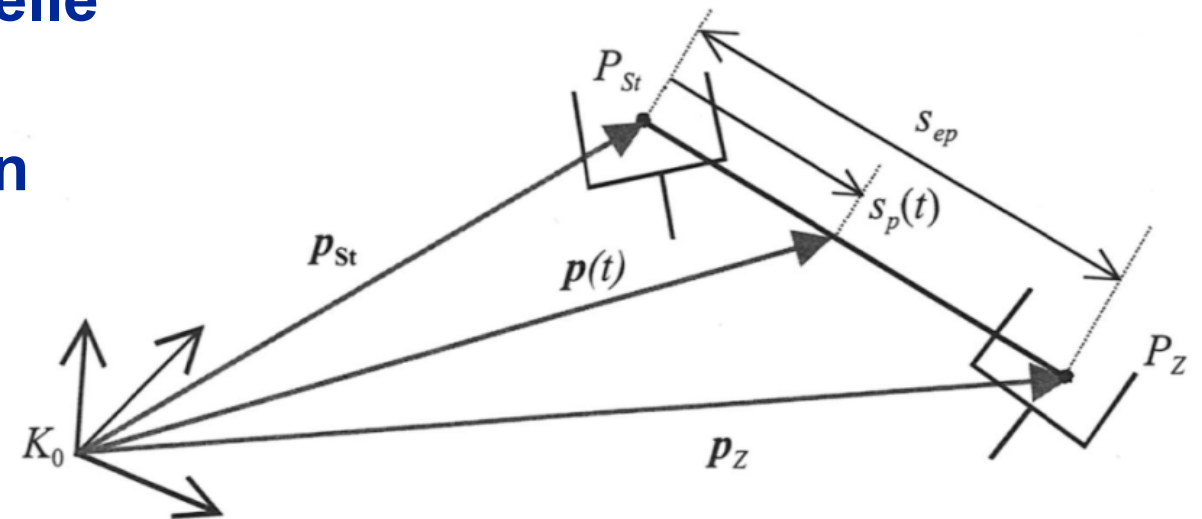
Thema 4: Berechnung von Gelenkmomenten und Kräften am TCP

- > **Bestimmung der Jacobi-Matrix eines RRR-Roboters und ihre Verwendung zur Berechnung von Antriebsmomenten in den Gelenken durch vorgegebene Kräfte und Momente am TCP**
- > **Eingabe der Kinematik über DH-Tabelle**
- > **Darstellung des Roboters mit Liniengrafik, Darstellung von Kräften und Momenten mit Pfeilen**
- > **Optional:
Untersuchung der Kräfte und Momente in singulären Stellungen**



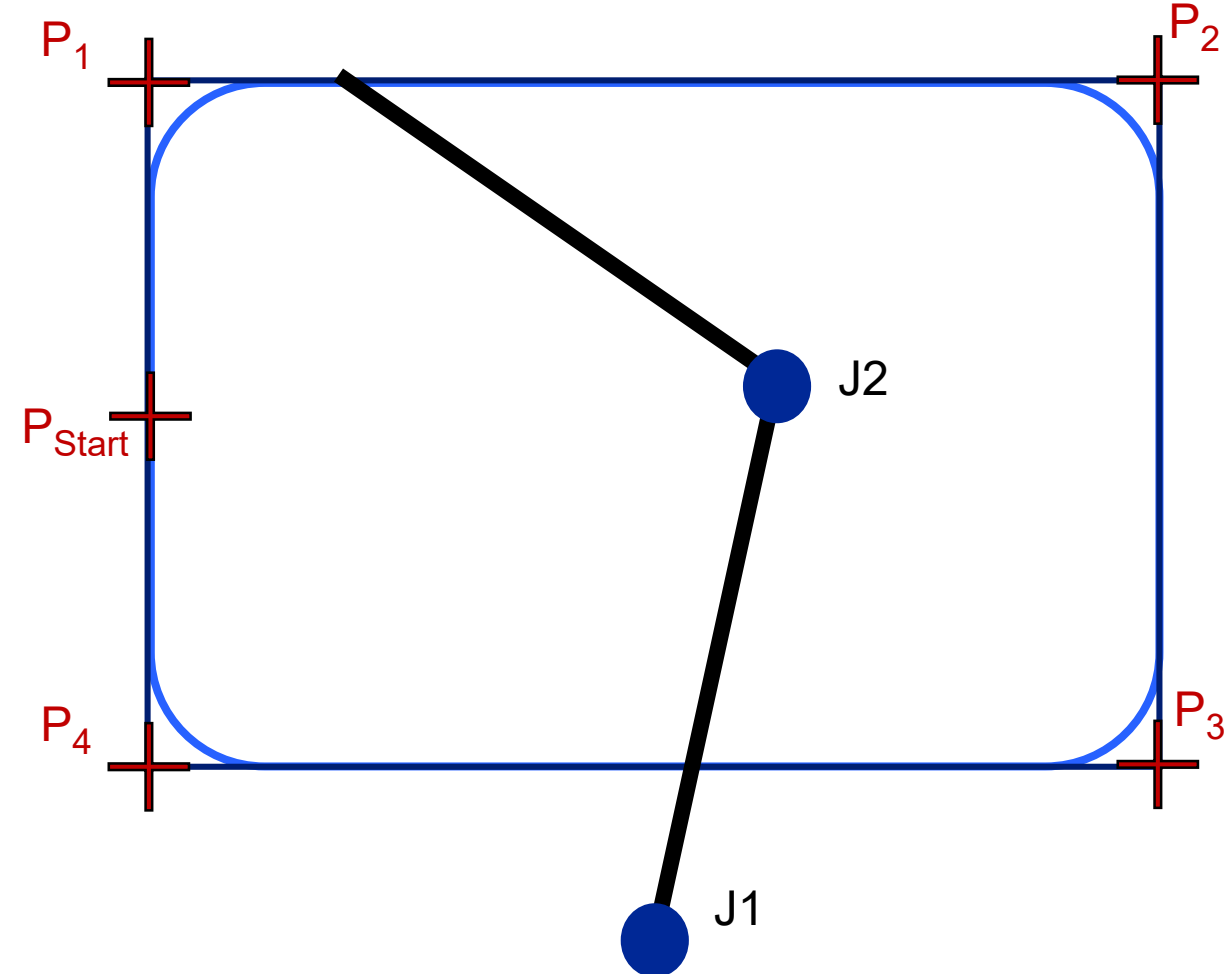
Thema 5: Darstellung einer Linearinterpolation mit Scara-Kinematik

- > Vorgabe von Start- und Endpose sowie Bahngeschwindigkeit als Rampenprofil
- > Berechnung (Rücktransformation) und Darstellung von Zwischenstellungen des Roboters im vorgegebenen Interpolationstakt als Liniengrafik
- > Eingabe der Kinematik über DH-Tabelle
- > Optional:
Erweiterung auf Zirkularinterpolation



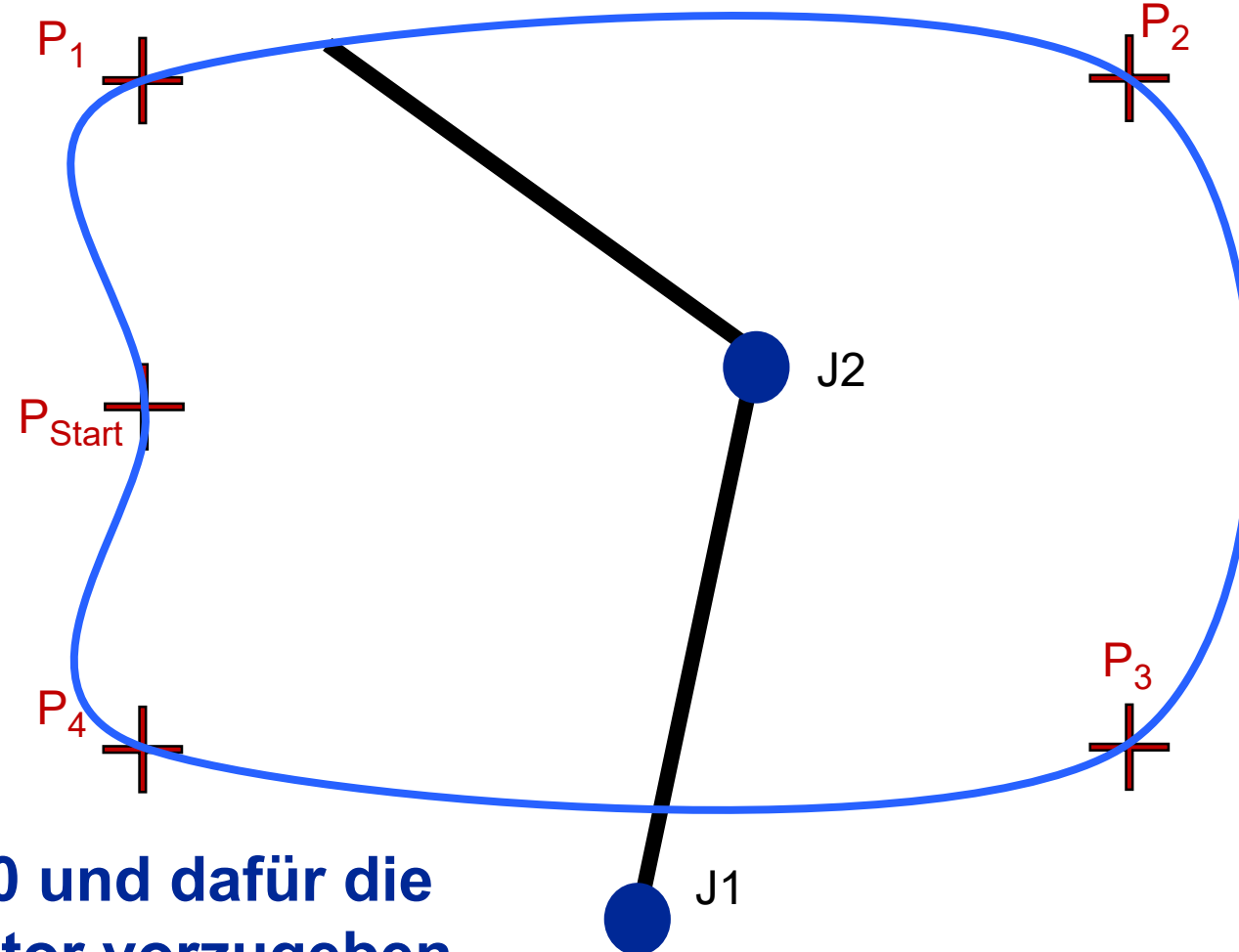
Thema 6: Interpolation von Linearbahnen mit RR-Kinematik

- > Vorgabe P_{Start} - P_4 und der Gesamtverfahrzeit
- > Linearbahn mit Rampenprofil am Start und Ende der Bahnsegmente
- > Animation der Roboterbewegung in Matlab
- > Darstellung der Gelenkwinkelverläufe und deren Ableitungen über der Zeit
- > Optional: Positionsüberschleifen der Eckpunkte



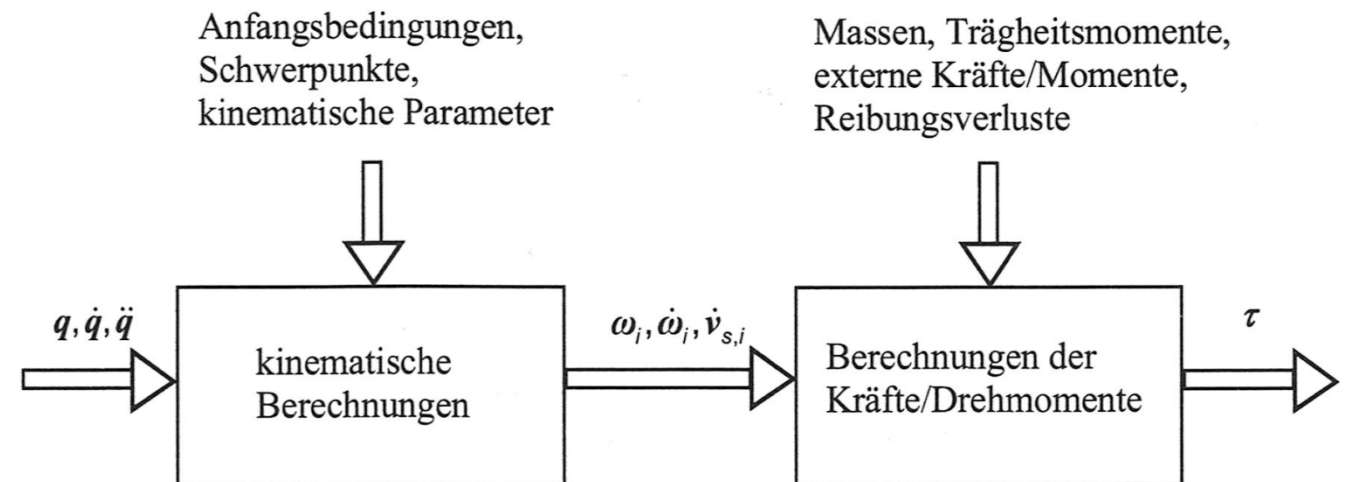
Thema 7: Interpolation einer Splinebahn mit RR-Kinematik

- > Vorgabe P_{start} - P_4 mit den jeweiligen Geschwindigkeitsvektoren sowie der Gesamtverfahrzeit
- > Spline 3. Ordnung durch die Punkte
- > Animation der Roboterbewegung in Matlab
- > Darstellung der Gelenkwinkelverläufe und deren Ableitungen über der Zeit
- > Optional: Geschwindigkeit am $P_{\text{start}} = 0$ und dafür die Möglichkeit den Beschleunigungsvektor vorzugeben



Thema 8: Matlab-Skript Newton-Euler-Verfahren

- > Allgemeine Lösung um nach Eingabe von DH-Tabelle, Schwerpunktsvektoren, Massen und Trägheitsmomente sowie der Gelenkgeschwindigkeiten und –vektoren die Kräfte und Drehmomente in den Gelenken zu berechnen
- > Darstellung des Roboters, der Trägheits- und Gelenkkräfte sowie der Drehmomente als Vektoren
- > Optional:
- > Simulation einer PTP-Bewegung mit kontinuierlicher Darstellung der Vektoren



Bewertungskriterien

- > **Funktionalität und „Extras“**
- > **Struktur matlab-code (Programm-Header, Hauptprogramm und Funktionen, Kommentare)**
- > **Darstellung der Diagramme**
- > **Programmerläuterungen und Grafiken direkt im matlab-Skript – keine weitere Dokumentation erforderlich**
- > **Präsentation**