
SmartCAE-Modellierungsframework

Gründe für *Mathematica* als Basis des Modellierungsframeworks

■ Vergleich mit anderen Berechnungsplattformen

■ Vergleich mit Matlab

- + Starke Verbreitung in der Industrie
- - Keine integrierten symbolischen Fähigkeiten
- - Keine besonders effektive Löser für Differentialgleichungen, DAE's und partielle Differentialgleichungen
- - Keine besonders effektive Programmiersprache für SymbolicCAE

■ Vergleich mit Excel

- + Starke Verbreitung
- - Keine numerischen und symbolischen Fähigkeiten

■ Vergleich mit Modelica

- + Starke Modellierungsumgebung für mechatronische Systeme
- - Keine integrierten symbolischen Fähigkeiten
- - Keine wirkliche Programmierungsumgebung für GUI's

■ Vergleich mit Maple

- + Integrierte symbolische Fähigkeiten
- - Keine besonders effektive numerische Löser für Differentialgleichungen, DAE's und partielle Differentialgleichungen

■ Vergleich mit herkömmlichen Programmiersprachen (C,C++, Fortran)

- + Ausgereifte Programmierwerkzeuge für GUI's
- - Keine symbolischen Fähigkeiten
- - Numerik nur über zusätzliche Libraries darstellbar
- - Erfordert zu hohe Anforderungen an den Benutzung zur Erweiterung
- -10-50x längere Entwicklung als mit SymbolicCAE für Modelle

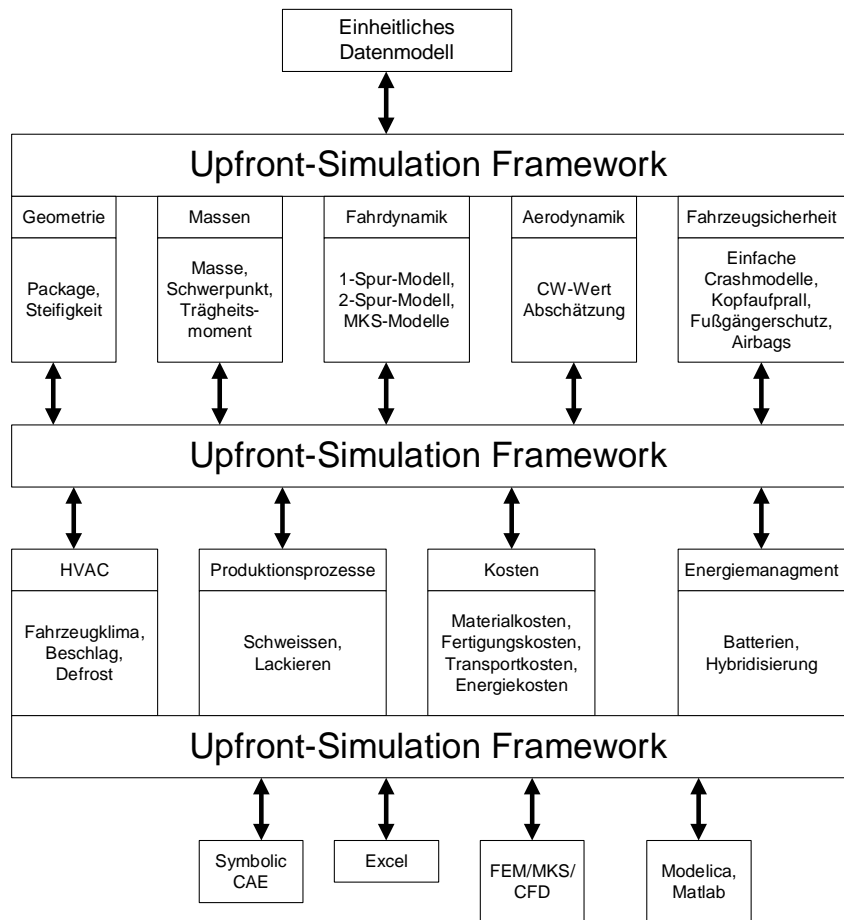
▪ Modellierung in der frühen Konzeptphase

- Für die frühe Konzeptphase wird bei SmartCAE ein objektorientiertes Framework entwickelt, das aus der Praxis in 14 Jahren Erfahrung mit der mathematischen Modellierung physikalischer Probleme resultiert.
- Das Ziel des Frameworks ist eine Berechnungsumgebung zur Verfügung zu stellen, um alle in dieser Phase auftretenden Anforderungen schon zu einem möglichst frühen Zeitpunkt in ihrer Gesamtheit untersuchen zu können.
- Um dies erreichen zu können, ist es wesentlich, dass die Modelle mit den dann zur Verfügung stehenden Daten auskommen, hinreichend kurze Berechnungszeiten haben und einfach zu bedienen sind.
- Für jede Fragestellung soll die am besten geeignete mathematische Beschreibung und eine angemessene Lösungsmethode verwendet werden können.
- Externe Programm sind einbindbar
- Durch die Benutzung der *Mathematica* Sprache ist es sehr einfach möglich

Parameterstudien zu erstellen

- Es werden nur die Berechnungen durchgeführt, die für die jeweilige Sichtweise notwendig sind. Zwischenergebnisse werden gespeichert.
 - Einfache Möglichkeit einzelne Modelle zu testen und dokumentieren.
 - Das Framework soll durch zusätzliche Module erweiterbar sein und bestehende Module sollen mit vertretbarem Aufwand erweitert und verbessert werden.
- ⇒ Berechnungsplattform *Mathematica* + Erweiterung objektorientierte Umgebung, GUI-Generierung ...

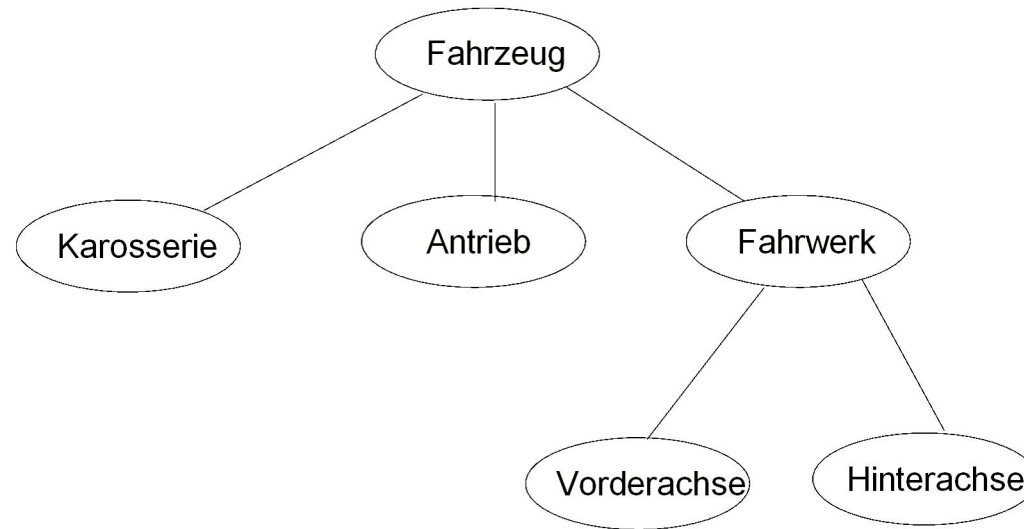
Modellierungsframework



▪ Fahrzeug-Simulationen: Fahrzeug + Randbedingungen

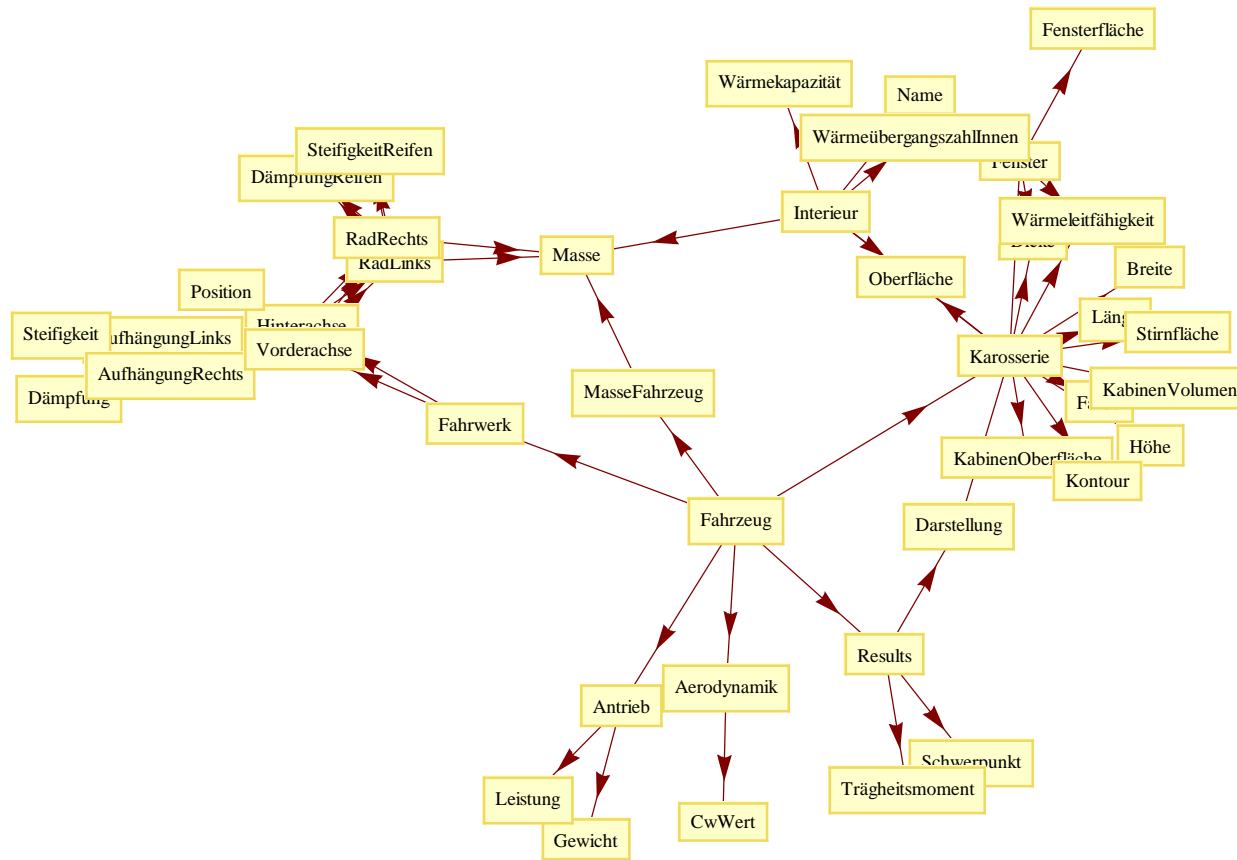
- Beispiel Fahrdynamikuntersuchung: Fahrzeug x fährt mit Geschwindigkeit v auf Fahrbahn y
- Fahrzeug + Fahrbahn + Randbedingungen \Rightarrow Simulation
- \Rightarrow Herausforderung: Organisation und Verwaltung vieler Modelle und Parameter

▪ Aufbau eines Fahrzeuges aus Komponenten

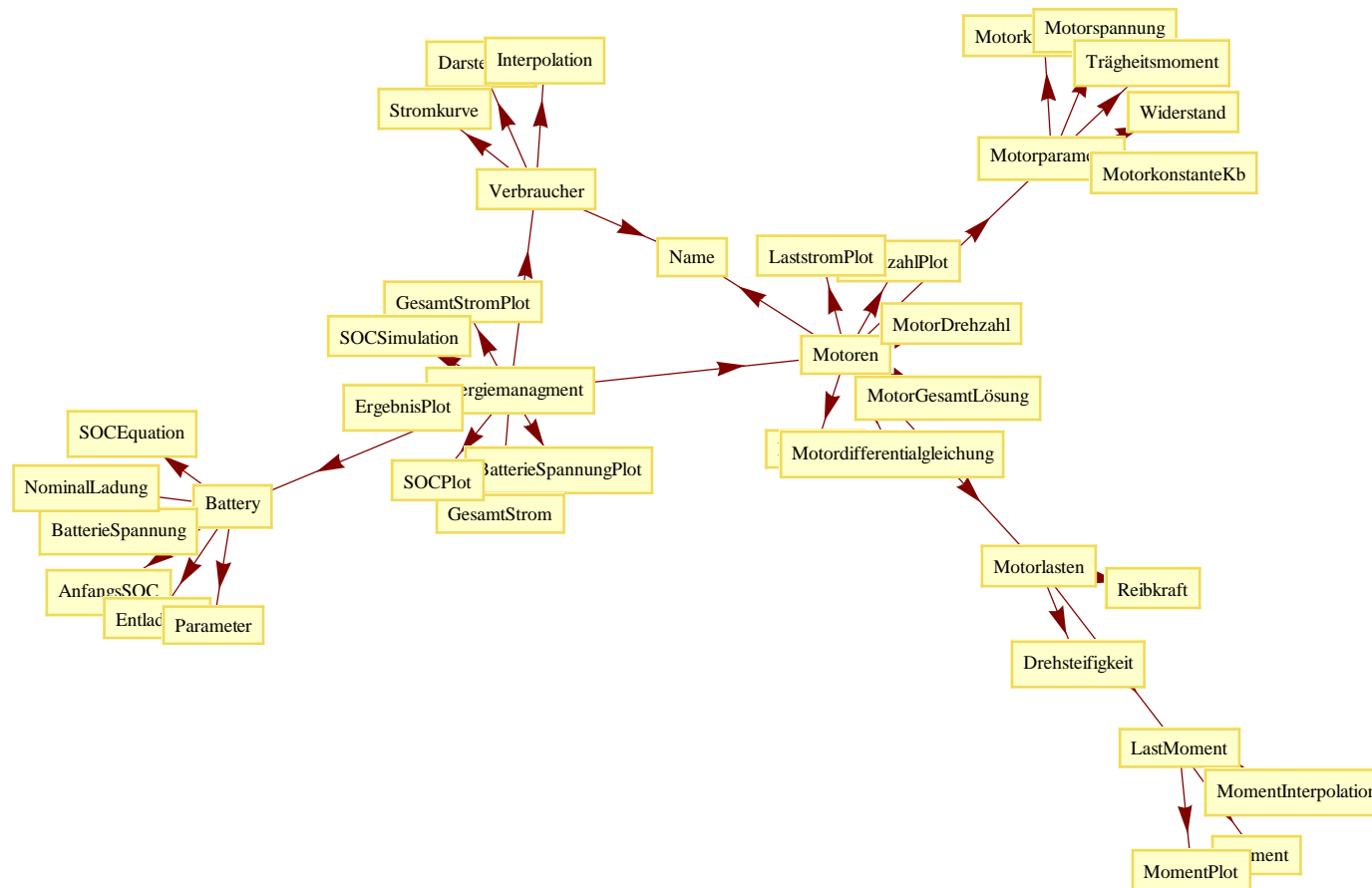


Überblick über die Komplexität der Zusammenhänge von Modellen

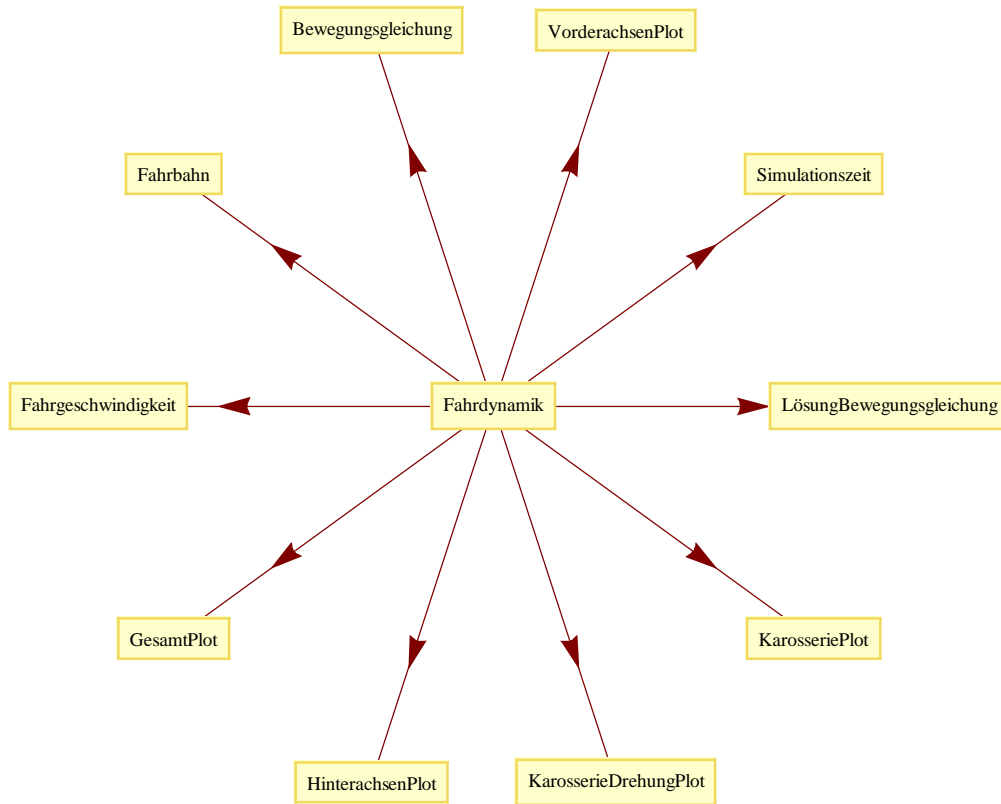
Ausschnitt des Aufbau des Fahrzeugs



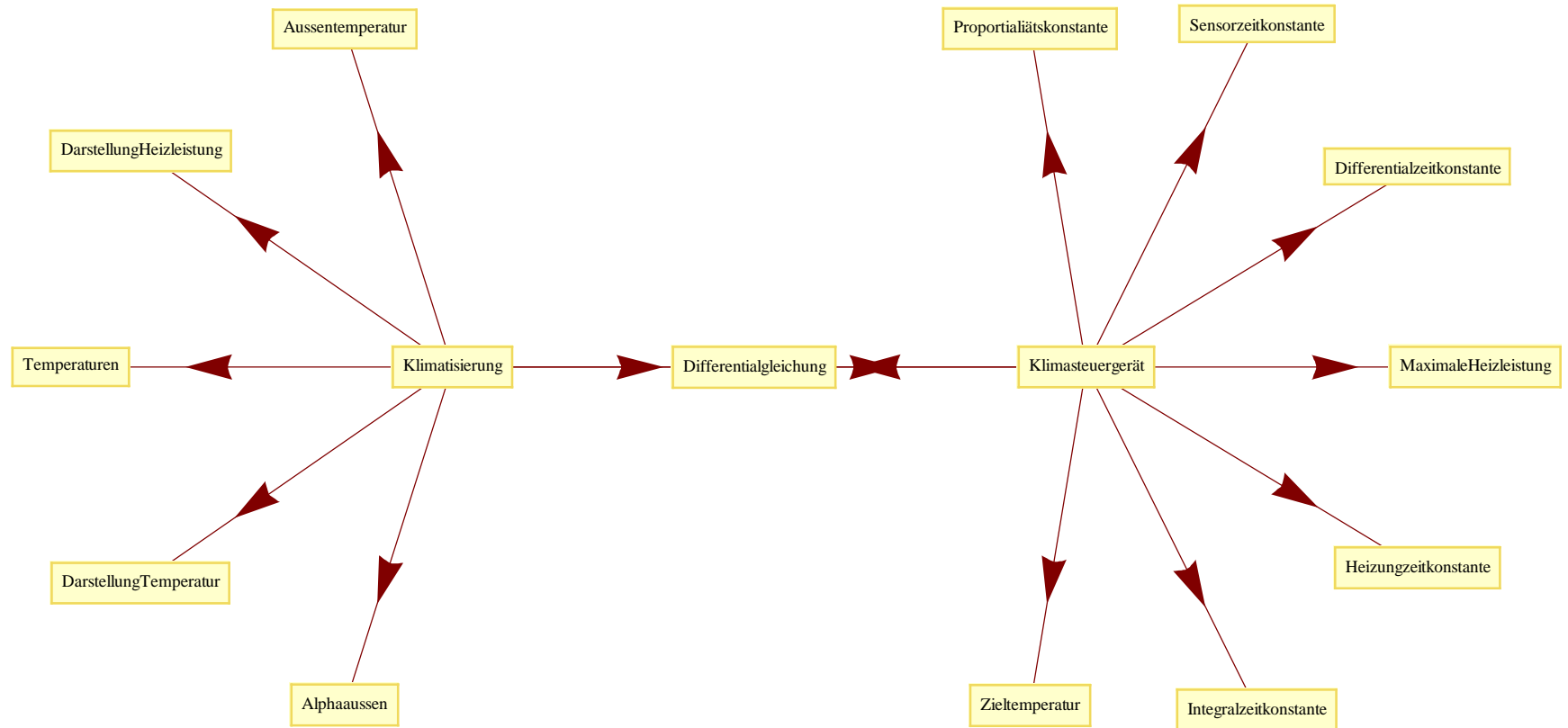
Ausschnitt des Energiemanagement des Fahrzeugs



Ausschnitt der Fahrdynamik des Fahrzeugs



Ausschnitt der Klimatisierung des Fahrzeugs



Einblick in die Klimatisierung

SmartCAE **Fahrzeug-Simulation**

Close Save Load Help

Fahrdynamik >
Energiemanagment >
Klimatisierung >

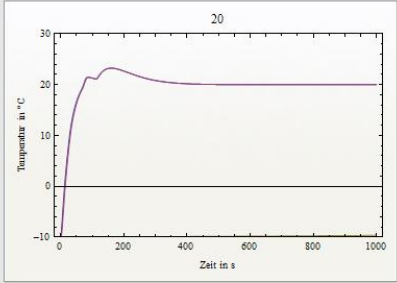
Klimasteuergerät

Save Load

Zieltemperatur ▶ 20. [°C]
Heizzeitkonstante ▶ 1. [s]
Sensorzeitkonstante ▶ 2. [s]
Proportionalitätskonstante ▶ 300. []
Integralzeitkonstante ▶ 100. [s]
Differentialzeitkonstante ▶ 1. [s]

Aussetemperatur ▶ -10. [°C]

DarstellungTemperatur



DarstellungHeizleistung

