

Fahrzeugdynamik

Wer: Pascal Ziegler

Zi: 4. 118, PWR 9

Chandramouli: Granasaambandham

Zi: 4. 157, PWR 9

0711/685-66266

chau... @itw.uni-...

Wo/Wann: V9 0.267, 9⁴⁵-11¹⁵

2.11. und 21.12.

keine Vorlesung

Organisation:

Teil I : Grundlagen } Ziegler
Theorie } bis Ende
Modellierung } 2018

Teil II : Insassenschutzsysteme
Dr. Kübler, Dr. Meinders (tF)
ab 11.1.2019

Prüfung: mündlich 100%

2 Termine 21.3.2019

- Mo - 28.3.2019

Literatur: - M1 -

Teil I: kein gedrucktes Skript

Teil II: Handouts zur Powerpoint-Folie

1. Einführung

Problem: Industrie äußerst komplexe Simulationsmodelle, die immer (irgendeine) Lösung liefern.

→ Lösung sinnvoll / „richtig“?

⇒ Interpretation mit Grundlagenwissen über Modellierung

⇒ elementare Eigenschaften / Tendenzen einfache / einfachste Modelle

⇒ Plausibilität

→ Lösung effizient

⇒ Verständnis über notwendige Modellierungstiefe

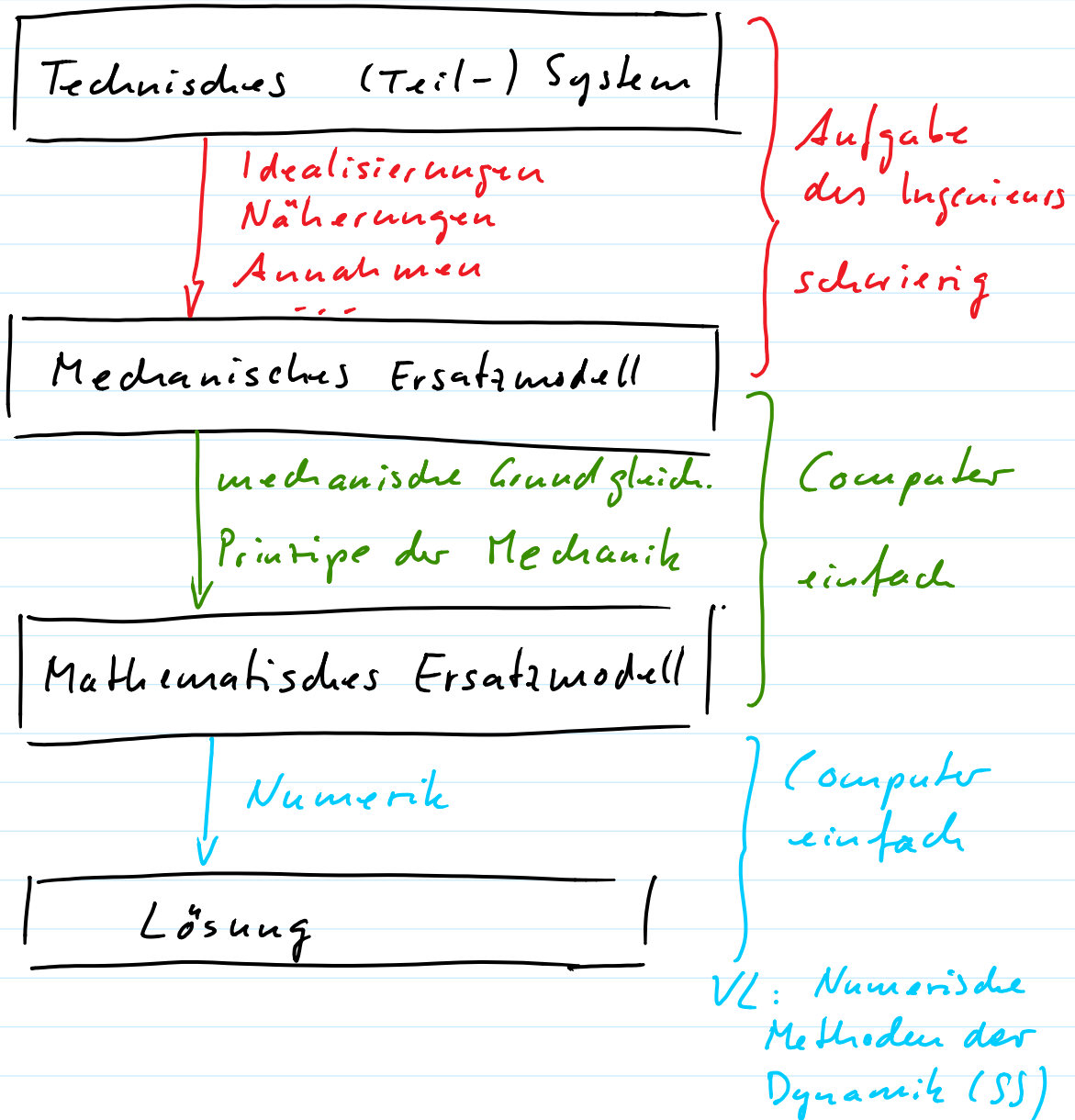
⇒ „Was modelliere ich wie detailliert?“

Modellierung

empirisch ↔ axiomatisch
... aus Versuchen
→ VL Experimentelle Herleitung der Modellgleich.

VL experimentelle
Modalanalyse (SS)

über physikalische
Grundgesetze



• Typische Ersatzmodelle

1) Finite Elemente Modelle (FEM)

Ausatz: Kontinuum (Partielle Differentialgl. PDE)

Discretisierung in sehr viele (kleine)
Finite Elemente (PDE \rightarrow Gewöhnliche Differentialgl. ODE)

- ⊕ komplexe Geometrien erfassbar
- ⊕ deformierbare Körper
- ⊕ Bauteilbelastungen
- ⊖ sehr viel Unbekannte
(Lösung sehr aufwändig)

2.) Mehrkörpersysteme (MKS)

- starre Körper (gesamte Trägheit)
- masselose Kraftelemente
 - z. B. Federelemente (Elastizität)
 - Dämpferelemente (Dissipation)
- aber auch komplexer:
 - z. B. Reifenmodell
- masselose Lager (Bewegungseinschränkungen)

⊕ relativ geringe Anzahl an Unbekannten

⊖ keine Deformationen/Belastungen
innerhalb der starren Körper

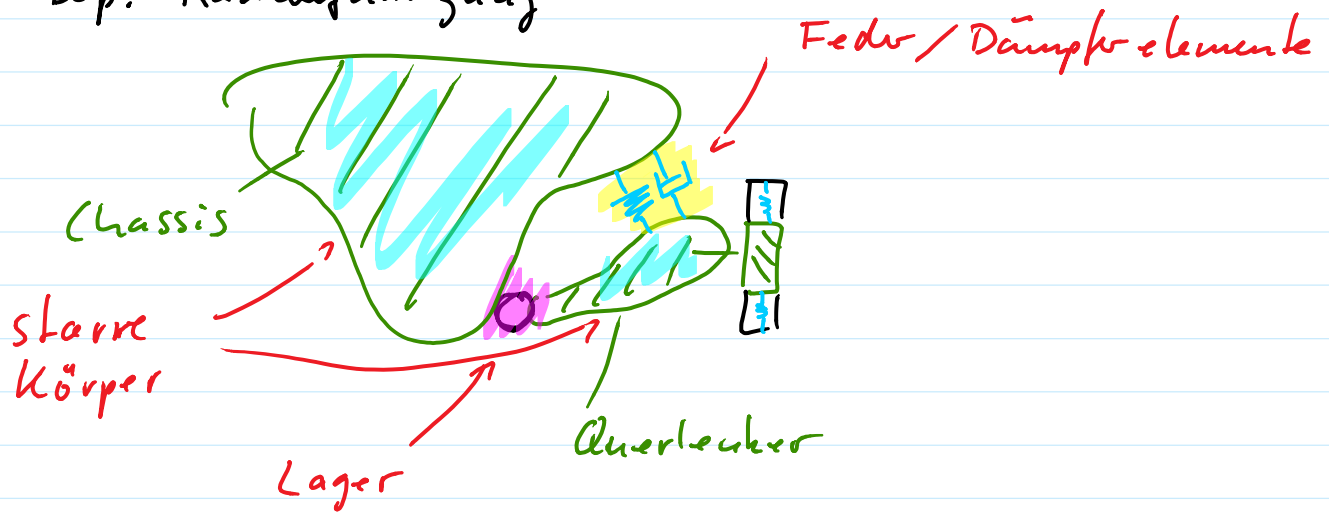
⊕/⊖ Aufteilung notwendig:

In technischen Systemen liegen meist große Trägheitskonzentrationen und Steifigkeitskonzentrationen vor.

Bsp: Radaufhängung

Feder / Dämpferelemente

Bsp: Radanflhängung



3.) Flexible Mehrkörpersysteme (FMKS)

- eigentlich: Nichtlineare FEM
- fast immer Modellreduktion

⊕/⊖ mittlere Anzahl von Unbekannten

⊕ Deformationen / Belastungen

VL: Flexible Mehrkörpersysteme (SS)

Zielkonflikt

möglichst genau \leftrightarrow möglichst effizient

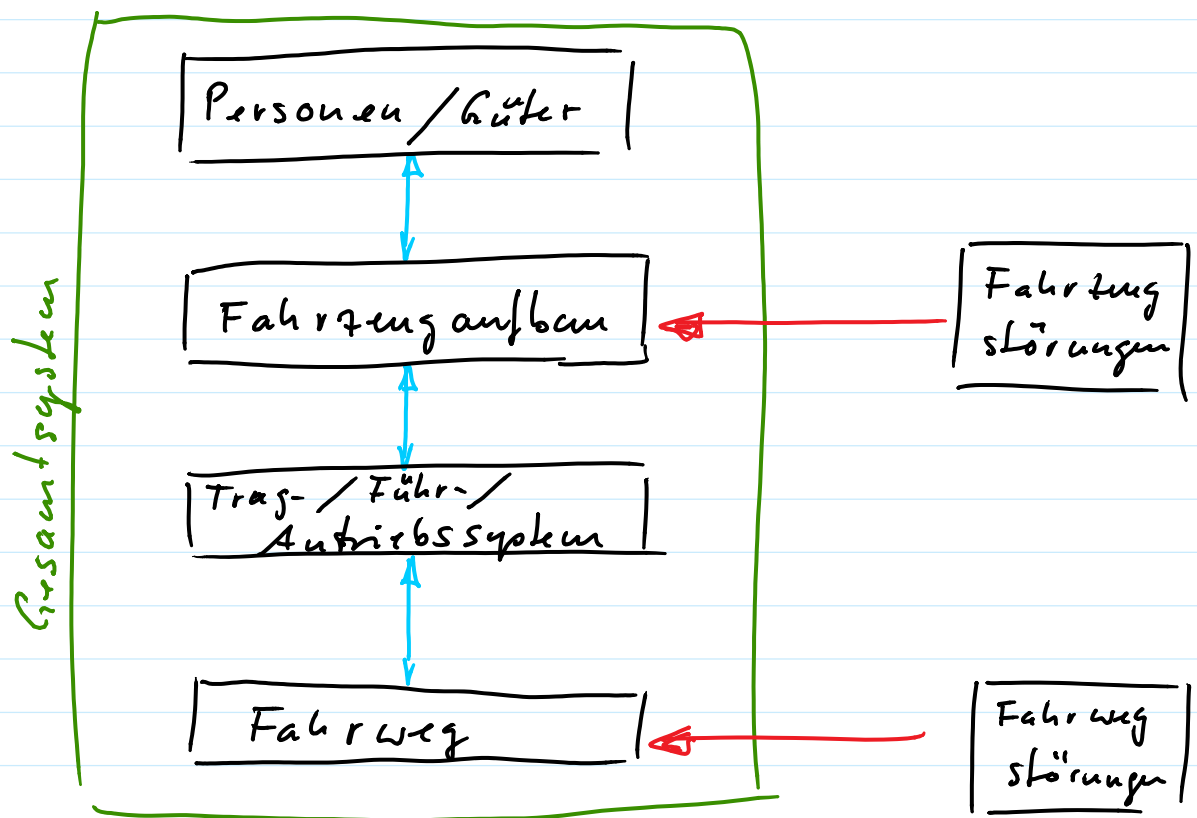
Gutes mechanisches Ersatzmodell bildet

nur die wesentlichen Effekte genau

(genug) ab

! abhängig von Fragestellung!

Systembeschreibung



Dynamische Interaktionen

- Die dynamischen Wechselwirkungen erfordern (im Allgemeinen) die Betrachtung als Gesamtsystem
- Zerlegung in Teilsysteme trotzdem sinnvoll, da
 - 1) Modularisierung
z.B. verschiedene Varianten
 - 2) problemangepasste Modellierung / Modellierungstiefe
z.B. geeignetes mech. Ersatzmodell





Prüfungsorganisation:

- 1) Die Prüfung für die Vorlesung *Fahrzeugdynamik* erfolgt mündlich.
- 2) Prüfungstermine
21.03.2019
28.03.2019
- 3) Anmeldung
 - a) Fahrzeugdynamik als **eigenständige** Prüfung:
 - i) Anmeldung am C@MPUS zwingend
 - ii) Die Anmeldung zu den Prüfungen findet ab dem 14.11.2018 statt
 - iii) **Ohne** Anmeldung, **keine** Prüfung!
 - b) Fahrzeugdynamik als **Kombination**:
 - i) Unbedingt beim Prüfungsamt abklären!
 - c) Ein Sonderfall von 3.b: „Spezielle Kapitel der Fahrzeugtechnik / IVK“
 - i) Mit **IVK** abklären!
 - ii) Anmeldung am **IVK / C@MPUS**
 - d) Internationale Studierende / ERASMUS / etc.
 - i) Modalitäten **vor** Ablegen der Prüfung am Institut klären.
- 4) Genaue Termine
Die endgültige Einteilung (Datum + Uhrzeit) wird Anfang 2019 bekannt gegeben.

Ansprechpartner: Chandramouli Gnanasambandham, M.Sc.,
Institut für Technische und Numerische Mechanik,
Pfaffenwaldring 9, 70569 Stuttgart. 4. Stock Zimmer 4.157
Telefon: 0711/-685-66266,
chandramouli.gnanasambandham@itm.uni-stuttgart.de



Literatur zur Vorlesung Fahrzeugdynamik

Teil I: Grundlagen der Fahrzeugdynamik

Lehrbücher und Zeitschriften

1. Popp, K. und Schiehlen, W.: Ground Vehicle Dynamics. Berlin, Springer, 2010.
 Errata siehe M1.3
 卡尔·波普 (德), 沃纳·西冷 (德)。《地面车辆动力学》。
 北京:人民交通出版社, 2012。吴光强 译。
2. Ammon, D.: Modellbildung und Systementwicklung in der Fahrzeugdynamik. Stuttgart: B.G. Teubner, 1997.
3. Genta, G.: Motor Vehicle Dynamics. Singapore: World Scientific, Reprint 1999.
4. Gillespie, Th.D.: Fundamentals of Vehicle Dynamics. Troy: Society of Automotive Eng., 1992.
5. Jazar, R.N.: Vehicle Dynamics: Theory and Application. New York: Springer, 2008.
6. Leister, G.: Fahrzeugreifen und Fahrwerksentwicklung. Wiesbaden: Vieweg + Teubner, 2008
7. Mitschke, M. und Wallentowitz, H.: Dynamik der Kraftfahrzeuge. Berlin: Springer-Verlag, 4. Aufl., 2004.
8. Pacejka, H.B.: Tire and Vehicle Dynamics. Oxford: Butterworth-Heinemann, 3. Aufl., 2012.
9. Rajamani, R.: Vehicle Dynamics and Control. New York: Springer, 2012.
10. Rill, G.: Road Vehicle Dynamics: Fundamentals and Modeling. Boca Raton: CRC Press, 2011.
11. Schiehlen, W. und Eberhard, P.: Technische Dynamik. Wiesbaden: Teubner, 3. Aufl., 2011. *VL Maschinendynamik (WS)*
12. Schiehlen, W. (ed.): Dynamical Analysis of Vehicle Systems. Wien: Springer 2007
13. Schramm, D., Hiller, M. und Bardini, R.: Modellbildung und Simulation der Dynamik von Kraftfahrzeugen. Berlin: Springer, 2. Aufl., 2013.
14. Wong, J.Y.: Theory of Ground Vehicles. New York/...: Wiley, 3. Aufl., 2001.

*M1 FZD
 in MKS
 u Reifen*





Programmsysteme

20. Blundell, M. and Harty, D.: The Multibody Systems Approach to Vehicle Dynamics. Amsterdam: Elsevier, 2004.
21. Grupp, F. und Grupp, F.: Matlab für Ingenieure. München: Oldenburg Verlag, 2009.
22. Kortüm, W. and Sharp, R.S.: Multibody Computer Codes in Vehicle System Dynamics. Amsterdam: Swets & Zeitlinger, 1993.
23. Kurz, T., Eberhard, P., Henninger, C. and Schiehlen, W.: From Neweul to Neweul-M²: symbolical equations of motion for multibody system analysis and synthesis. Multibody System Dynamics 24 (2010), S. 25 – 41.
24. Schiehlen, W. (ed.): Multibody Systems Handbook. Berlin/...: Springer, 1990.
25. Schiehlen, W.: Recent Trends in Multibody System Dynamics. Multibody System Dynamics 18 (2007), S. 3 – 13.

Teil II: Insassenschutzsysteme in Kraftfahrzeugen

26. Kramer, F.: Passive Sicherheit von Kraftfahrzeugen: Biomechanik - Simulation - Sicherheit im Entwicklungsprozess. Wiesbaden: Vieweg+Teubner, 3. Aufl. 2009.
27. Sousa, L.; Verissimo, P.; Ambrósio, J.: Development of generic multibody road vehicle model for crashworthiness. Multibody System Dynamics 19 (2008), S. 133 – 158.