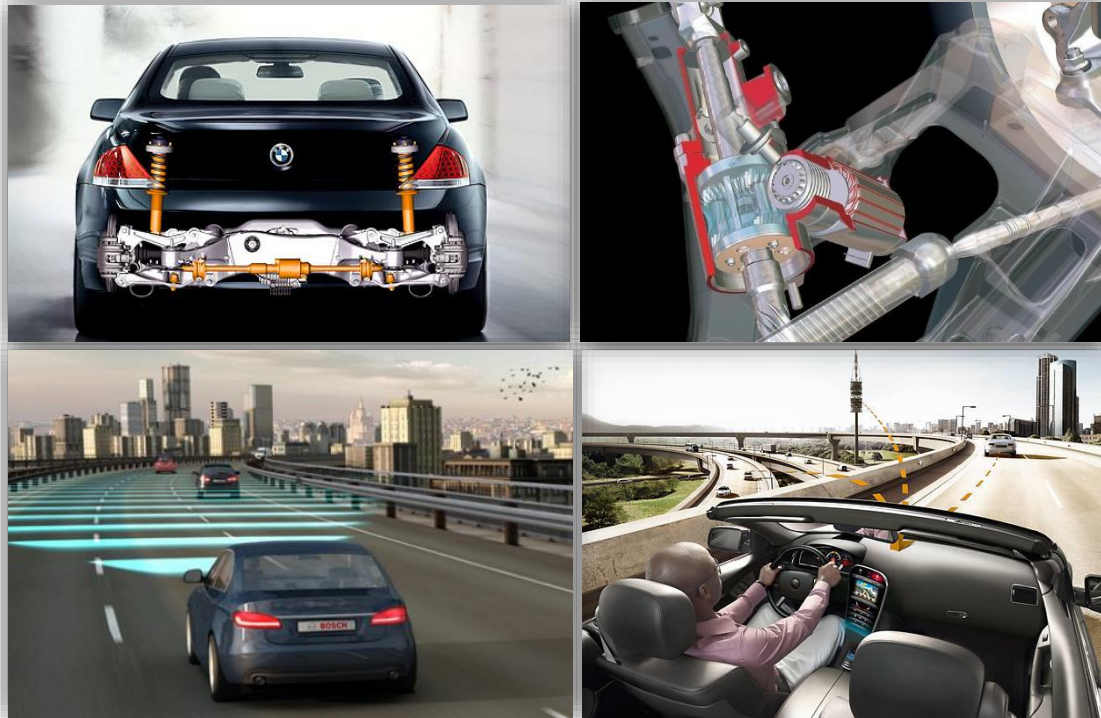


Fahrzeugregelung I

Einführung



Prof. Dr.-Ing. Steffen Müller

M.Sc. Thang Nguyen

Fachgebiet Kraftfahrzeuge • Technische Universität Berlin

Vorstellung des Fachgebietes



Organisatorisches Übersicht



Organisatorisches

Anmeldung, Vorlesung- und Übungstermine

- **Anmeldung** in **ISIS** bis spätestens 23.10.18 und über **Anmeldeliste** in der 3. VL-Woche.

- **Vorlesung und Übung** finden im Wechsel statt.

Vorlesung: Di, 14.15 – 15.45 Uhr, TIB13.5, Raum 353

Übung: Di, 16.00 – 17.30 Uhr, TIB13.5, Raum 353

- Die aktuellen Vorlesungs- und Übungsinhalte sind im **Zeitplan** zu finden.

Organisatorisches Übersicht



Organisatorisches

Namen und Kontakte

Vorlesung

Prof. Dr.-Ing. Steffen Müller

Geb. TIB13, Raum 341

Tel.: -72970

Email: steffen.mueller@tu-berlin.de

Homepage: <http://www.kfz.tu-berlin.de/menue/home/>



Übung

M.Sc. Thang Nguyen

Geb. TIB13, Raum 350

Tel.: -72370

Email: thang.nguyen@tu-berlin.de



Sekretariat

Frau Kerstin Ipta

Geb. TIB13, Raum 342

Tel.: -72970

Email: kerstin.ipa@tu-berlin.de

Organisatorisches Übersicht



Organisatorisches

Sprechzeiten

Prof. Dr.-Ing. Steffen Müller

Vorbeikommen oder per Email über Sekretariat

M.Sc. Thang Nguyen

Vorbeikommen oder Termin per Email

Organisatorisches Übersicht



Organisatorisches Prüfung

- Prüfungsvoraussetzung ist das **Bestehen der Projektaufgabe.**
- Die Anzahl der Teilnehmer ist **auf 25 Teilnehmer begrenzt. Auswahl wird nach Dringlichkeit** durchgeführt.
- Die **Prüfung** findet **mündlich** statt. Termin wird noch bekannt gegeben.

Organisatorisches Übersicht



Organisatorisches

Abschlussarbeiten

- Themen für Abschlussarbeiten werden auf der **Homepage**, am **Schwarzen Brett** und in der **Lehrveranstaltung** bekannt gegeben.
- Wir vergeben aber auch Abschlussarbeiten **auf Anfrage**.

Organisatorisches Übersicht



Organisatorisches

Gastvortrag

Vortragender:

Firma:

Titel:

Datum:

Raum:

Organisatorisches Übersicht



Organisatorisches Internet

- ISIS2-Kurs „Fahrzeugregelung 2018/2019 “
- Password für Studenten: FaReWS1819

Organisatorisches Übersicht



Organisatorisches

Literatur

- [1] Mitschke, M., Wallentowitz, H.: Dynamik der Kraftfahrzeuge, Springer-Verlag, 4. Auflage, 2004.
- [2] Rajamani, Rajesh: Vehicle Dynamics and Control, Springer, 2006.
- [3] Gillespie, T.D.: Fundamentals of Vehicle Dynamics, Society of Automotive Engineering, Inc., 1992.
- [4] Zomotor, Adam: Fahrwerktechnik: Fahrverhalten, Vogel Buchverlag.

Organisatorisches Übersicht



Einführung

Fahrzeugregelung I - Übersicht

Fahrzeugregelung I - Fahrdynamikregelung

- Kraftübertragung Rad-Fahrbahn
- Antrieb und Antriebsregelung
- Bremsverhalten und Bremsregelung
- Fahrverhalten und Stabilitätsregelung
- Antriebskraftverteilung
- Lenkverhalten und Lenkungsregelung

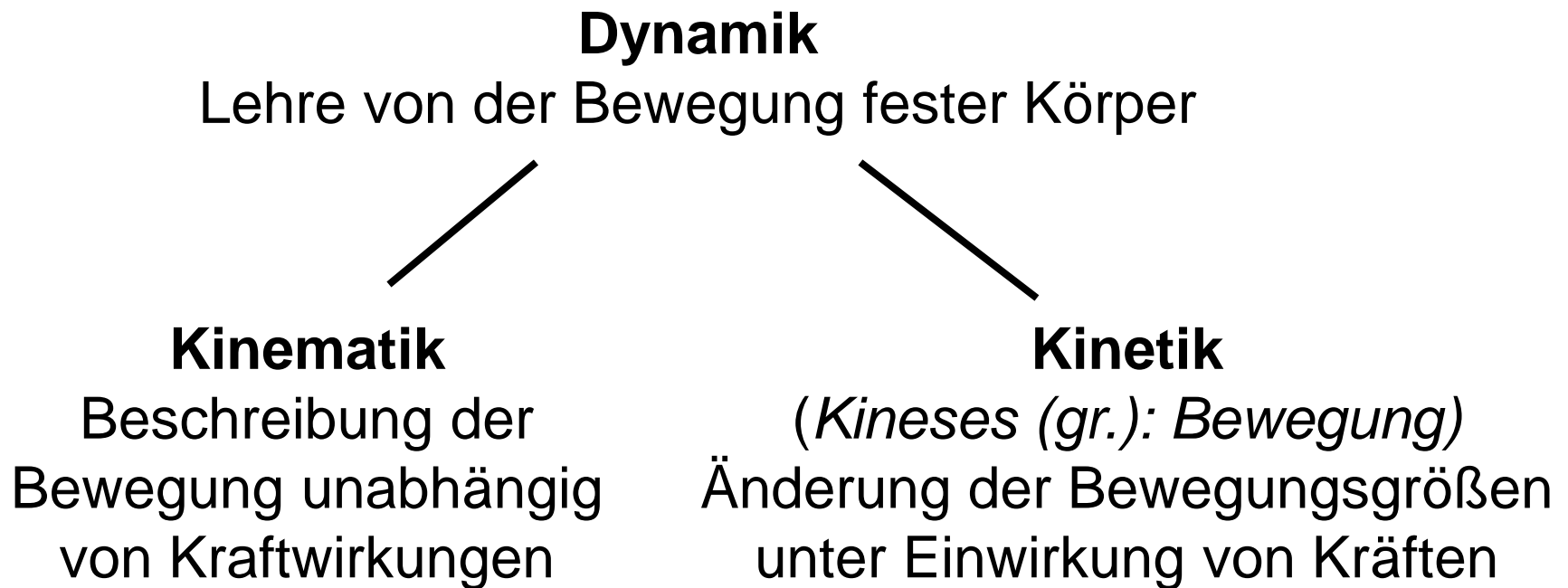
Fahrzeugregelung II

- Vertikaldynamik und Vertikaldynamikregelung
- Fahrerassistenz und Automatisiertes Fahren

Einführung

Was versteht man unter Fahrdynamik-Regelung?

Die **Fahrdynamik** beschäftigt sich mit angreifenden **Kräften an Bodenfahrzeugen** und den **damit verbundenen Bewegungen** (s. auch ISO 8855 und DIN 70000).



Einleitung

Bodenfahrzeuge



Schienenfahrzeuge



Kettenfahrzeuge



Radfahrzeuge

Einführung

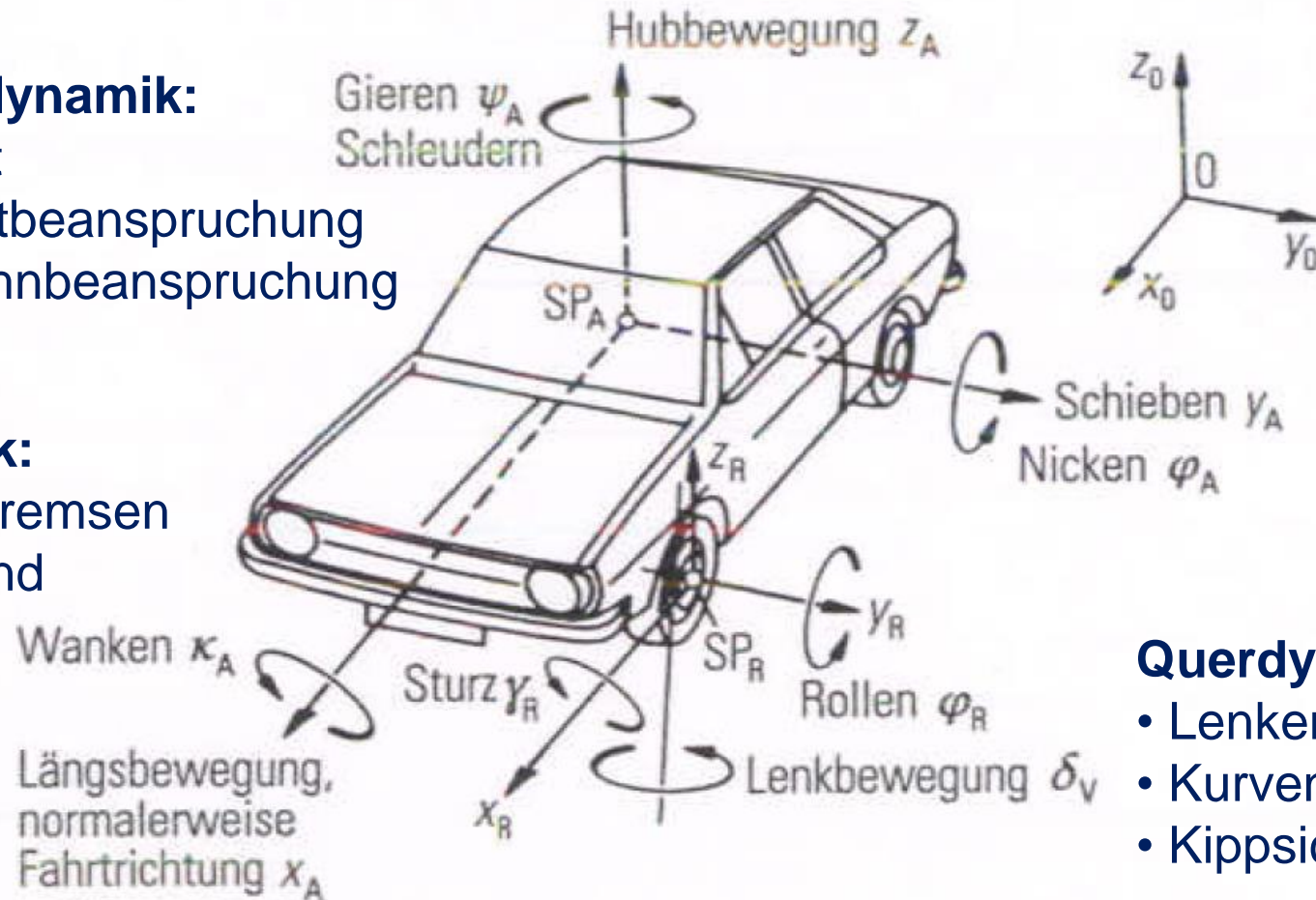
Längs-, Quer- und Vertikalbewegung

Vertikaldynamik:

- Komfort
- Ladegutbeanspruchung
- Fahrbahnbeanspruchung
- ...

Längsdynamik:

- Antrieb und Bremsen
- Fahrwiderstand
- Verbrauch
- ...



Querdynamik:

- Lenken
- Kurvenfahrt
- Kippsicherheit
- ...

Einführung Regelung

Die Regelungstechnik befasst sich mit der Aufgabe, einen sich **zeitlich verändernden Prozess** oder ein **dynamisches System von außen** so zu **beeinflussen**, dass dieser Prozess in einer **vorgegebenen Weise** abläuft.

Steuereinrichtung und **gesteuertes System** stehen in ständiger **Wechselwirkung** und **bilden einen „Kreis“**.

Einführung

Fahrzeugregelung

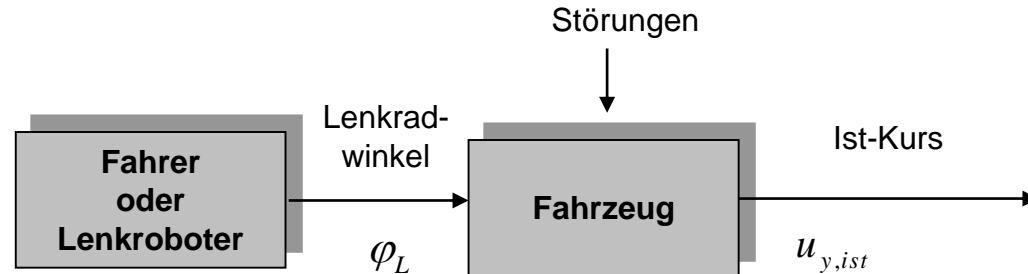
Die **Fahrzeugregelung** beschäftigt sich mit den Möglichkeiten durch **aktive Eingriffe** die **Fahrzeugführungsaufgabe** zu **beeinflussen**, um

- die **Führungsaufgabe komfortabler, sicherer**, ggf. auch **sportlicher**, zu gestalten sowie den **Fahrkomfort** zu **erhöhen**
(*Fahrdynamikregelung*, Fahrwerkregelsysteme)
oder
- die **Führungsaufgabe teilweise** oder **vollständig** zu **übernehmen**
(*Fahrzeugführungsregelung*, FAS, automatisiertes Fahren)

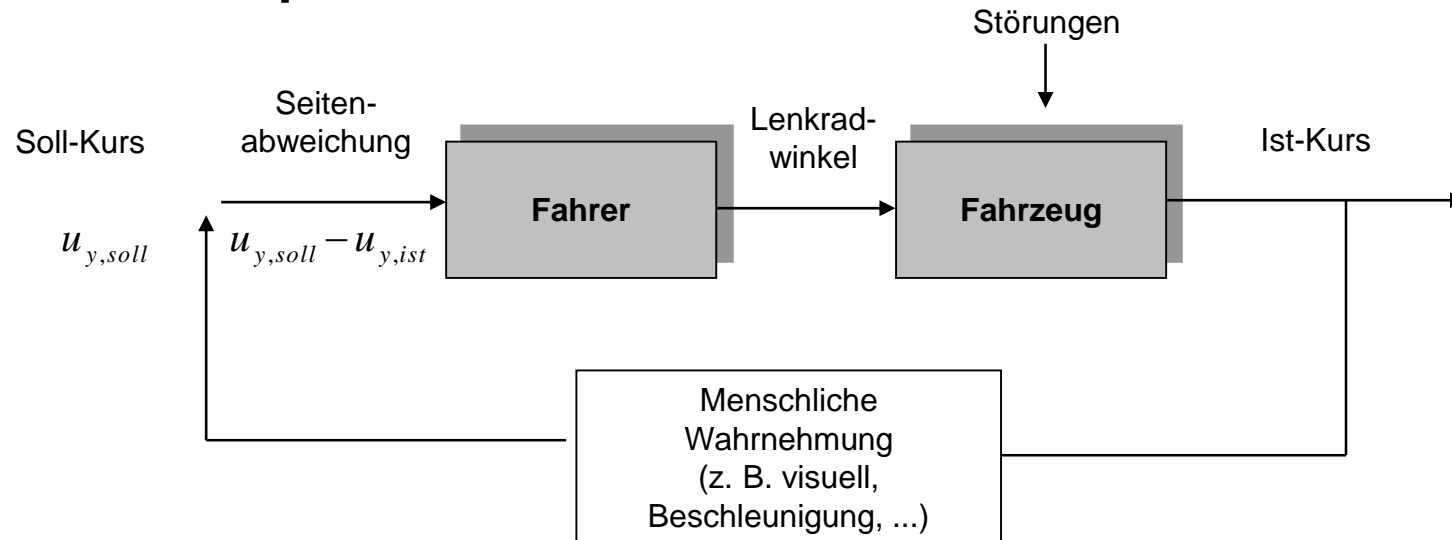
Einführung

Beurteilung des Fahrverhaltens – Bsp. Querführung

Open-Loop Verhalten



Closed-Loop Verhalten



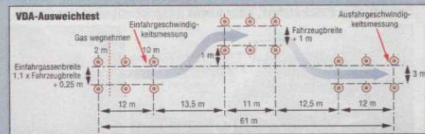
Einführung Beurteilung des Fahrverhaltens

FAHRDYNAMIK-TESTS: UMFANGREICHES TESTPROGRAMM ZUR ÜBERPRÜFUNG DER FAHRSTABILITÄT

Eichtest bei Stadtgeschwindigkeit

Beim Master-Test wird der VDA-Ausweich- oder Eichtest leer und beladen gefahren. Er soll eine Kippneigung bei Ausweichmanövern mit anschließendem Wiedereinfädeln in die ursprüngliche Fahrspur aufdecken. Speziell Fahrzeuge mit einem hohen Schwerpunkt wie etwa der Mitsubishi Colt oder der Honda Jazz können hier kritisch reagieren, das bei allen Modellen vorhandene ESP unterbindet jedoch gefährliche Reaktionen. Unbeladen wie beladen absolvieren Renault, Skoda und VW diese Übung am schnellsten und besten, gefolgt von Fiat, Ford, Opel und Peugeot. Spürbar nervöser manövrieren Mitsubishi und Honda durch die Pylonengassen.

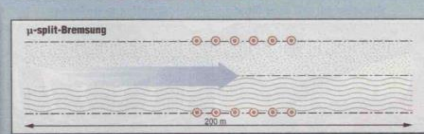
Beste: VW • Schlechtester: Honda



μ-split-Bremssung

Diese Übung fordert ESP und ABS extrem, denn das Auto soll trotz unterschiedlicher Reibwerte links und rechts nicht zu einer Seite ausbrechen. Im Alltag kann diese Situation auftreten, wenn bei Regen mit zwei Rädern auf dem grasbewachsenen Seitenstreifen, mit den anderen auf Asphalt gebremst wird. Eine Vollbremsung auf unterschiedlichem Straßenbelag erfordert bei keinem Teilnehmer nennenswerten Korrekturbedarf, nur Mitsubishi und Renault verlangen leicht erhöhte Konzentration. Allerdings benötigt Letzterer mit 153 Metern einen viel zu langen Bremsweg. Als Erster steht der Fiesta mit 99 Metern, Peugeot, Skoda und Mitsubishi folgen knapp dahinter.

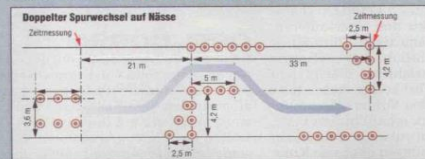
Beste: Ford • Schlechtester: Renault



Ausweichmanöver bei Nässe

In diesem Test gilt es, bei Landstraßengeschwindigkeit auf komplett bewässerter Fahrbahn einem Hindernis auszuweichen und danach wieder auf die eigene Fahrspur zurückzulenken. Der Renault reagiert insgesamt am besten, bleibt neutral und einfach kontrollierbar, schafft mit 105 km/h die höchste Einfahrtgeschwindigkeit. Skoda, Peugeot, Opel und Ford sind nur unwesentlich langsamer, benötigen aber teils etwas mehr Aufmerksamkeit. Besonders viel davon erfordert der Fiat, der trotz ordentlichem Tempo dafür Abzüge erhält. Am schlechtesten meistert aber der Mitsubishi diese Prüfung.

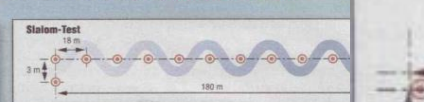
Beste: Renault • Schlechtester: Mitsubishi



Slalom

Spurtruppe, Lenkverhalten in Wechselkurven und Fahrstabilität werden – wie in allen anderen Fahrdynamik-Tests – beladen umfahren. Am besten gelingt dies der Ford, Skoda und VW mit leichten Vorteilen für den Ford, beladen für Skoda. Alle Pylonen sicher und kalkulierbar, der Rest des Feldes folgt. Bis auf den Mitsubishi, der seine Trägheit erneut

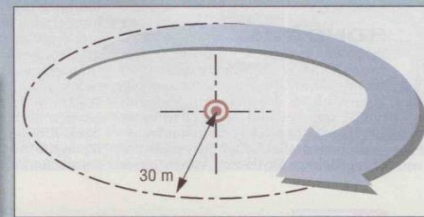
Beste: Ford • Schlechtester: Mitsubishi



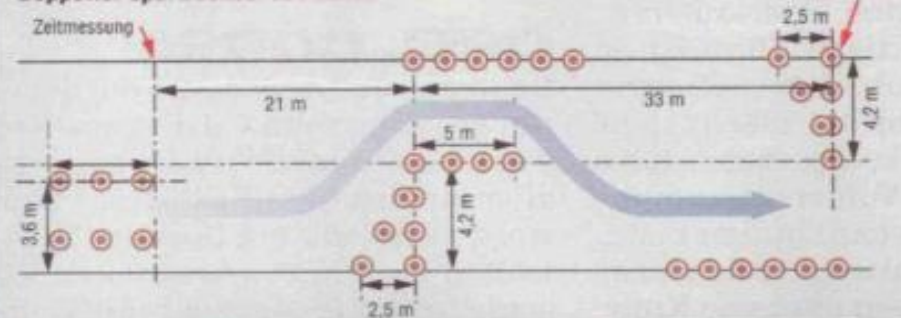
Kurvenstabilität

Auf nasser Oberfläche wird mit jedem Testwagen die Geschwindigkeit bei der Über- oder Untersteuerung einsetzt. Auf der 30-Meter-Radius erzielen Skoda, Ford, Opel, VW, Honda und ähnliche Tempi um 54 km/h. Ihr Verhalten im Grenzbereich ist von grundsätzlich hoher Neutralität und einem nahezu statischen halten. Der Citroën ist mit knapp 51 km/h zwar Langsamster und liegt noch hinter dem Mitsubishi, ist aber ebenso wie die rangierenden Konkurrenten von Peugeot und Fiat zu keinem Zeitpunkt wirklich unsicher oder gar kritisch im Handling.

Beste: Skoda • Schlechtester: Citroën



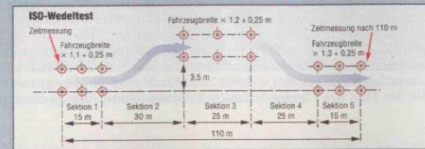
Doppelter Spurwechsel auf Nässe



Schnelles Ausweichen

Wie sich die Test-Kandidaten bei einem schnellen Ausweichmanöver – zum Beispiel auf der Autobahn – verhalten, kann mit dem ISO-Wedeltest überprüft werden. Er wird sowohl leer als auch beladen absolviert und dokumentiert Spurtruppe und Lenkverhalten. Hoch bauende Autos oder solche mit kurzem Radstand können hier besonders in Schwierigkeiten kommen. Am schnellsten huschen Peugeot und Skoda um die Pylonen, wobei Letzterer die Übung selbst beladen noch schneller erledigt als die meisten anderen unbeladen. Insgesamt macht keiner größere Probleme. Mit Abstand Langsamster ist auch hier der wankempfindliche Van-Verschnitt Mitsubishi Colt.

Beste: Skoda • Schlechtester: Mitsubishi



Einführung

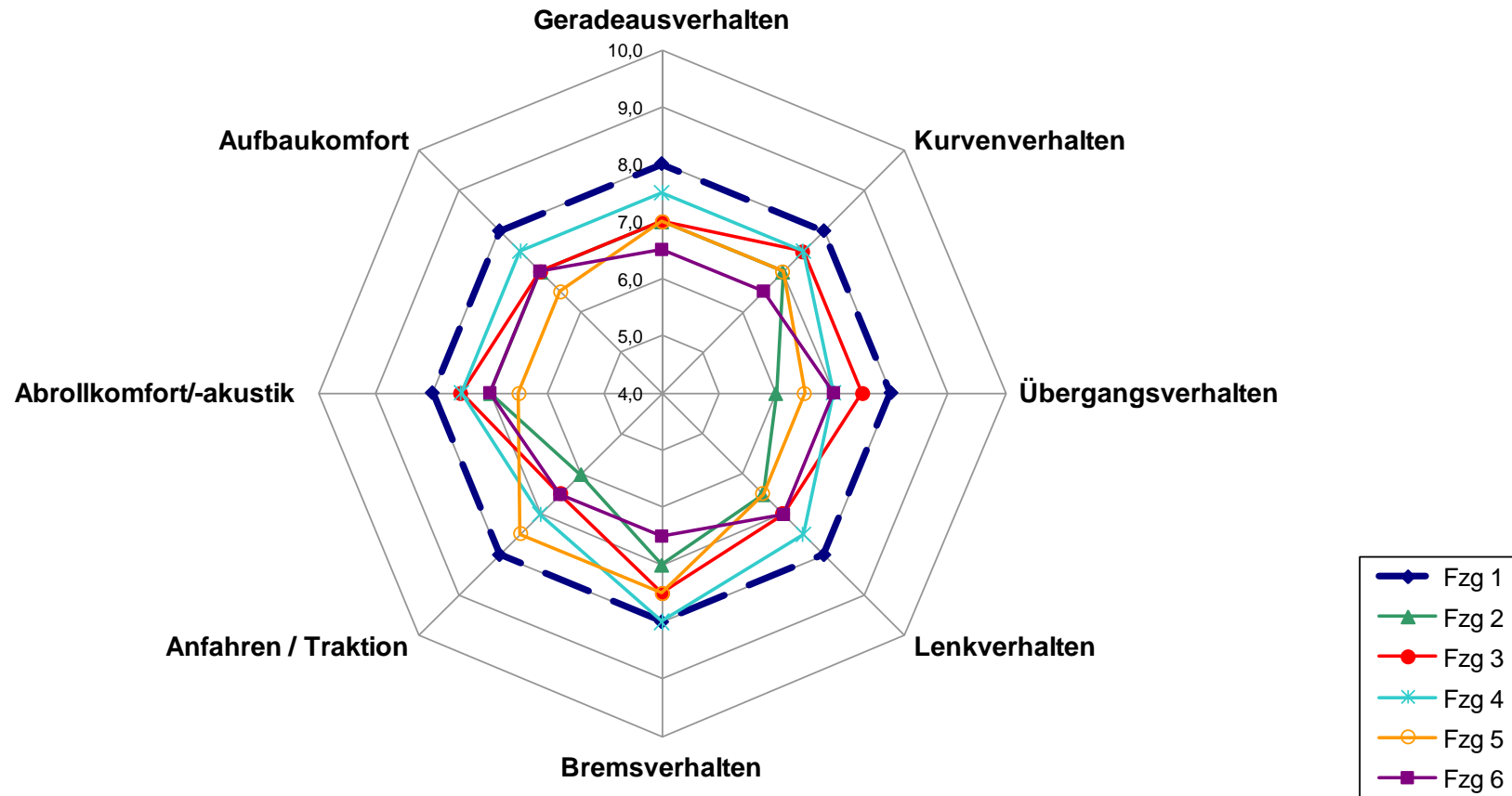
Beurteilung des Fahrverhaltens

Der Bewertungsindex (nach Aigner, ATZ 84 (1982) 9)

	nicht annehmbar				Grenzfall	annehmbar				
Bewertungs-Index	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Bewertung des Verhaltens der Aggregate	Produktions-Verwertung				Grenzfall	gerade noch annehmbar	ausreichend	gut	sehr gut	ausgezeichnet
	schlecht		Kundenbeschw.							
Festgestellt von	allen Kunden	Durchschnittskunden			kritischen Kunden			ausgebildeten Beobachtern		nicht wahrnehmbar
Geräusche Vibrationen Rauheit Schütteln	nicht annehmbar			unangenehm	Verbesserung erforderlich	mäßig	leicht	sehr leicht	Spuren	keine
Achsenbewertung	E	D			C			B		A

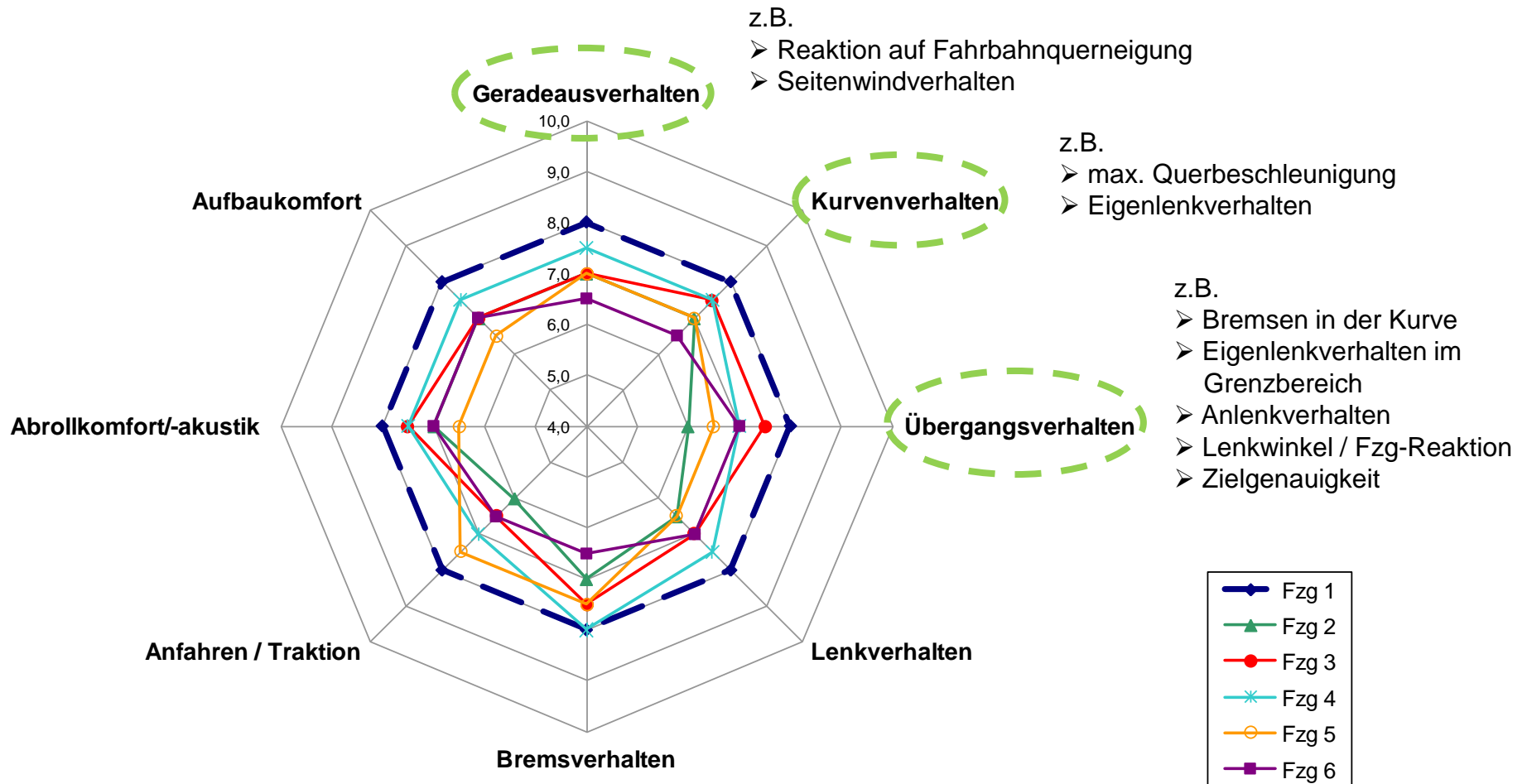
Einführung Beurteilung des Fahrverhaltens

Die Zielspinne



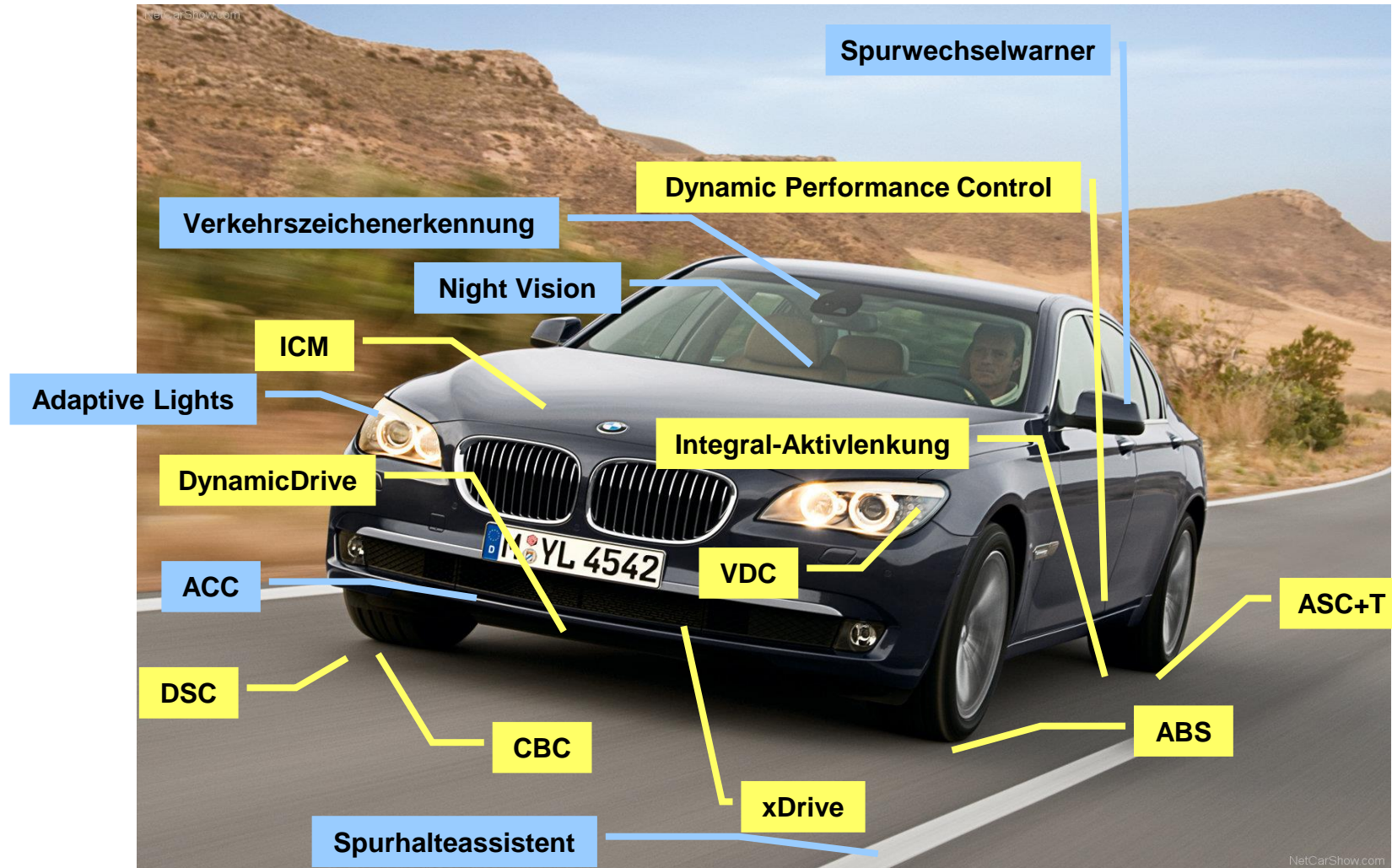
Einführung

Beurteilung des Fahrverhaltens



Einführung

Fahrzeugregelung – Beispiele



Einführung

Wesentliche Ziele der Lehrveranstaltung FR I

- **Verständnis** der wesentlichen fahrdynamischen Zusammenhänge bei Straßenfahrzeugen
- Wissen über Möglichkeiten der **Modellierung** des fahrdynamischen Verhaltens
- Wissen über **Ziele** für das fahrdynamische Verhalten
- Verständnis der **Regelungskonzepte** von Fahrdynamik-regelsystemen
- Verständnis der **physikalischen Prinzipien und Wirkungsweisen** von Fahrdynamik-Regelsystemen

Einführung

Inhalte der Lehrveranstaltung

- Kraftübertragung zwischen Reifen und Fahrbahn
- Antrieb und Antriebsregelung
- Bremsverhalten und Bremsregelung
- Lenkverhalten und Lenkungsregelung
- Antriebskraftverteilung
- Projekt Fahrdynamikregelung



[Zeitplan](#)

Vielen Dank für Ihre Aufmerksamkeit!