

Prof. Dr.-Ing. Martin Wittmer, Prof. Dr.-Ing. Lars Hannawald
Fahrzeugkonstruktion / Nutzfahrzeugtechnik | Kraftfahrzeugtechnik / Sicherheit
HTW Dresden

Dipl.-Ing. Marcus Steinbeiß, Dipl.-Ing. Henrik Schmidt
Professur für Kraftfahrzeugtechnik
TU Dresden

Einführungsveranstaltung Gesamtfahrzeugpraktikum 2023



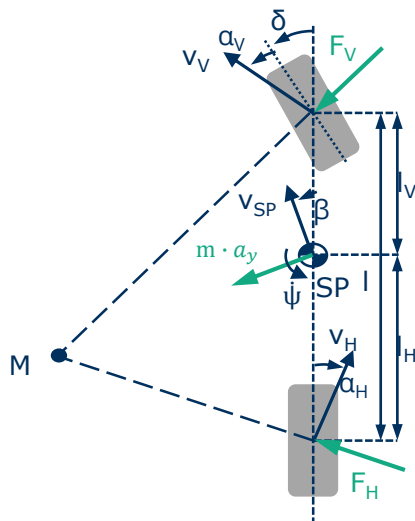
Dresden // 18.04.2023

TU Dresden // GÖR/226/H

Grundgedanke

Gesamtfahrzeugpraktikum 2023

„Theorie erlebbar machen – mit dem Gesamtfahrzeugpraktikum werden theoretische Grundlagen am Fahrzeug erlebt, praktisch umgesetzt und verstanden“



Theorie



Praxis



Kooperationsveranstaltung von HTW Dresden und TU Dresden

Programm 2023 und Partner

7 Stationen auf dem DEKRA Technology Testcenter Klettwitz

Station 1 **Fahrdynamik**



Station 2 **Lenkverhalten**



Station 3 **Bremsverhalten**



Station 4 **Fahrkomfort**



Station 5 **Sicherheit**



Station 6 **Längsdynamik**



Hochschule für Technik und
Wirtschaft Dresden
University of Applied Sciences

Station 7 **Nutzfahrzeuge**



Hochschule für Technik und
Wirtschaft Dresden
University of Applied Sciences



Programm 2023 und Partner

7 Stationen auf dem DEKRA Technology Testcenter Klettwitz

Station 1 **Fahrdynamik**



Station 2 **Lenkverhalten**



Station 3 **Bremsverhalten**



Station 4 **Fahrkomfort**



Station 5 **Sicherheit**



Station 6 **Längsdynamik**



Hochschule für Technik und
Wirtschaft Dresden
University of Applied Sciences

Station 7 **Nutzfahrzeuge**

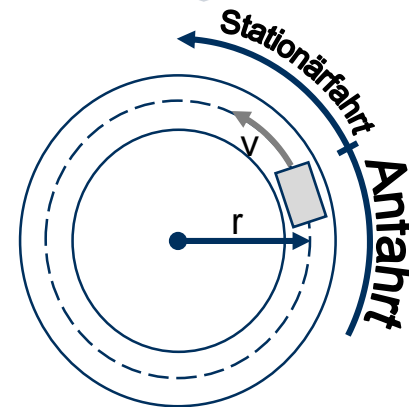
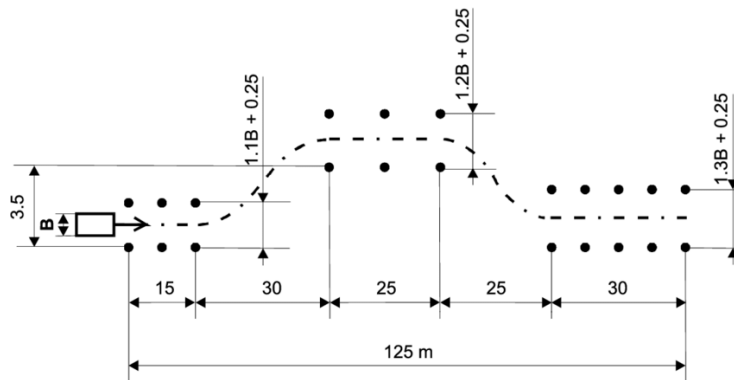


Hochschule für Technik und
Wirtschaft Dresden
University of Applied Sciences



Station 1

Fahrdynamik: Überblick



Untersuchungsschwerpunkte

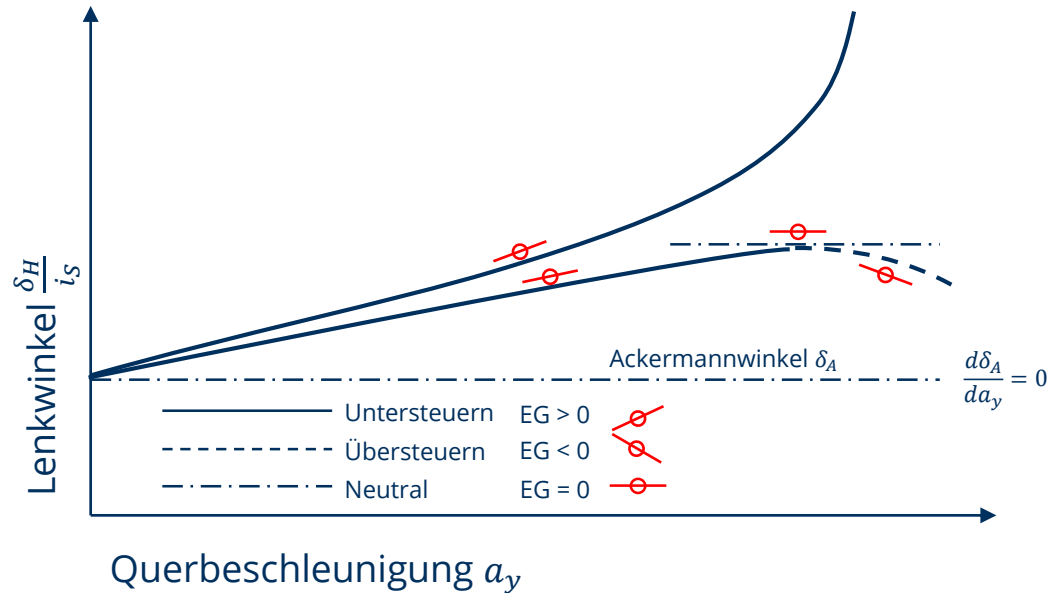
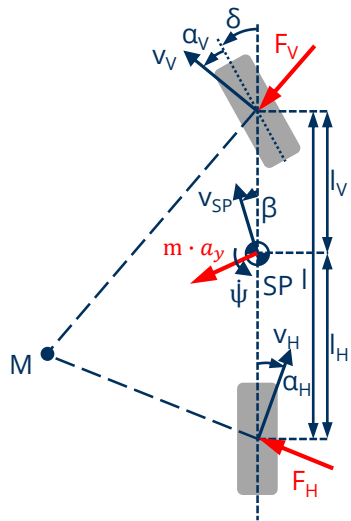
- Bewertung der Fahrzeugagilität und -stabilität beim Kurven- und Übergangverhalten mittels stationärer und dynamischer Fahrmanöver.
- Untersuchung des Einflusses von Assistenzsystemen auf die fahrdynamischen Eigenschaften eines Fahrzeuges

Station 1

Fahrdynamik: Teil 1 - Kreisfahrt



Stationäre Kreisfahrt mit konstantem Radius



Hat das Fahrzeug ein untersteuerndes ($EG > 0$) oder übersteuerndes ($EG < 0$) Verhalten?

Wie beeinflussen Eigenschaftsänderungen das Eigenlenkverhalten?

Programm 2023 und Partner

7 Stationen auf dem DEKRA Technology Testcenter Klettwitz

Station 1 **Fahrdynamik**



Station 2 **Lenkverhalten**



Station 3 **Bremsverhalten**



Station 4 **Fahrkomfort**



Station 5 **Sicherheit**



Station 6 **Längsdynamik**



Hochschule für Technik und
Wirtschaft Dresden
University of Applied Sciences

Station 7 **Nutzfahrzeuge**



Hochschule für Technik und
Wirtschaft Dresden
University of Applied Sciences



Station 2

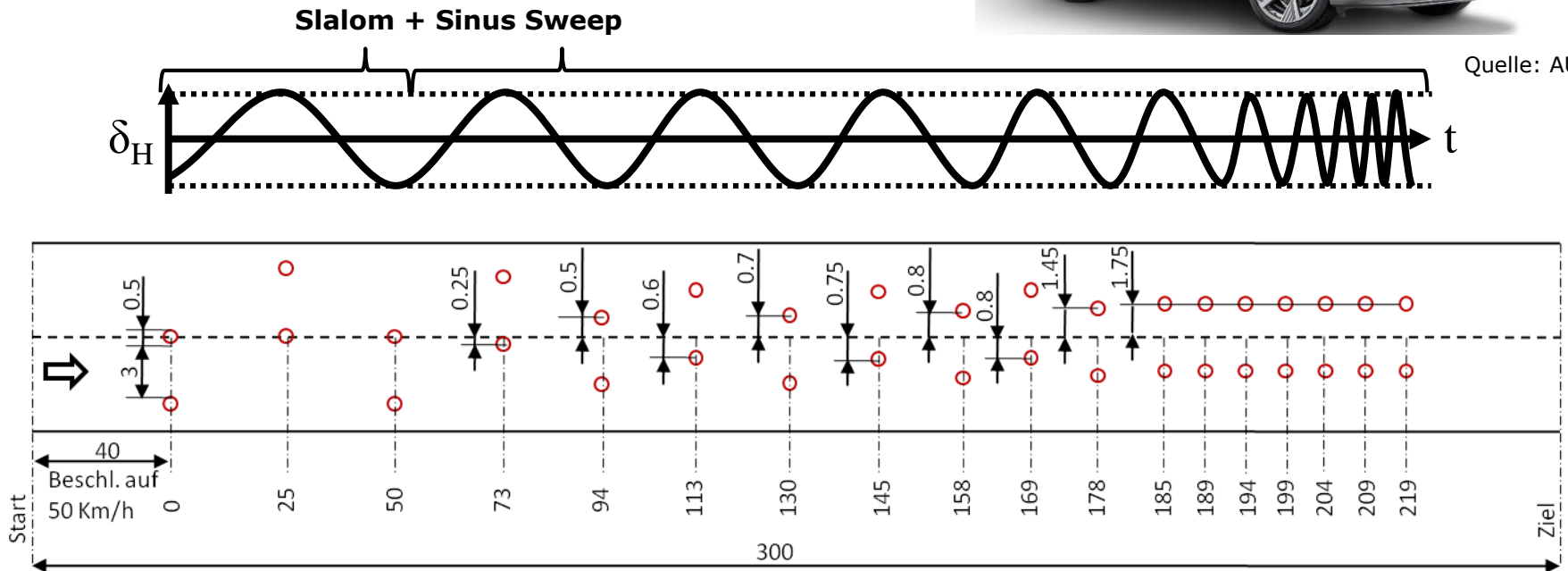
Lenkverhalten: Überblick

Fahrzeuge: AUDI Q7, AUDI e-tron GT

Lenkungsslalom & Sinus Sweep



Quelle: AUDI



Station 2

Lenkverhalten: Torque-Vectoring

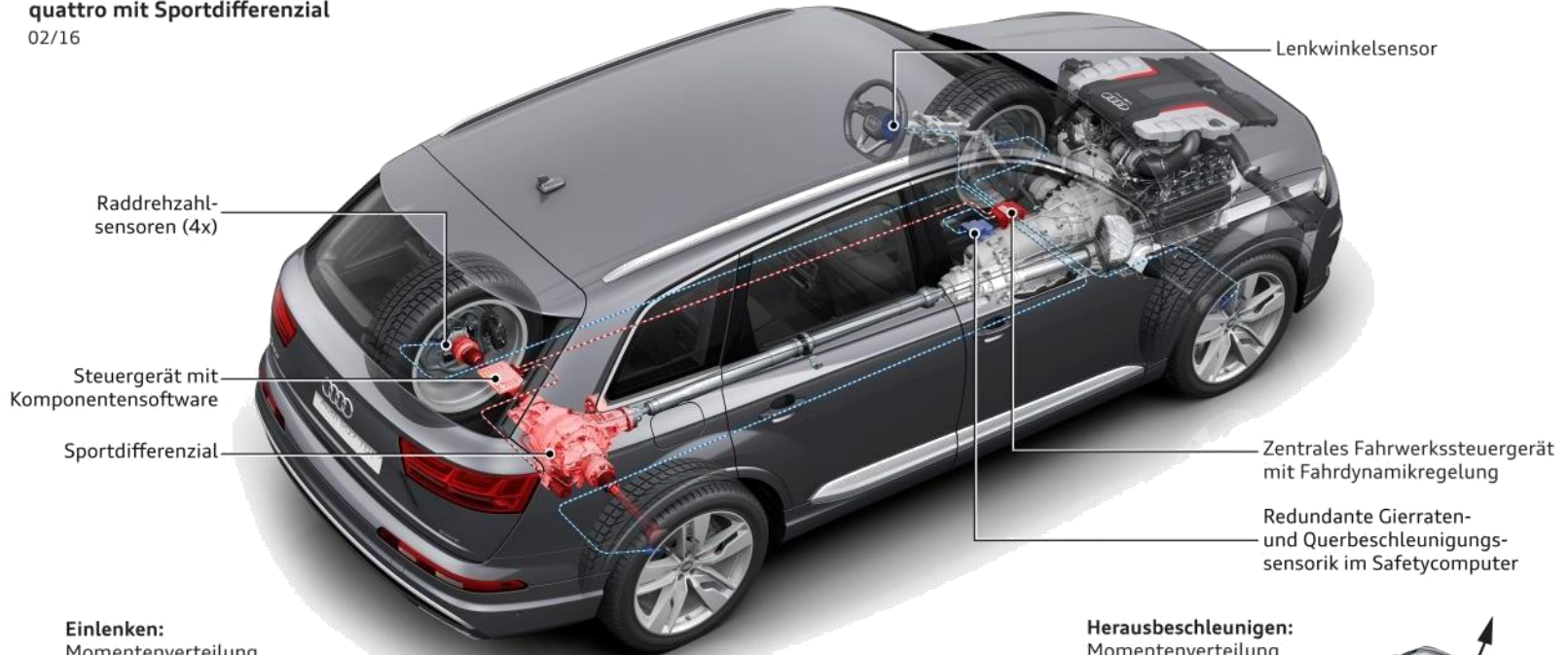
Audi SQ7 TDI

quattro mit Sportdifferenzial

02/16



Audi



Einlenken:
Momentenverteilung nach außen zur Verbesserung der Kurvenwilligkeit



Geradeaus:
gleichmäßige Momentenverteilung

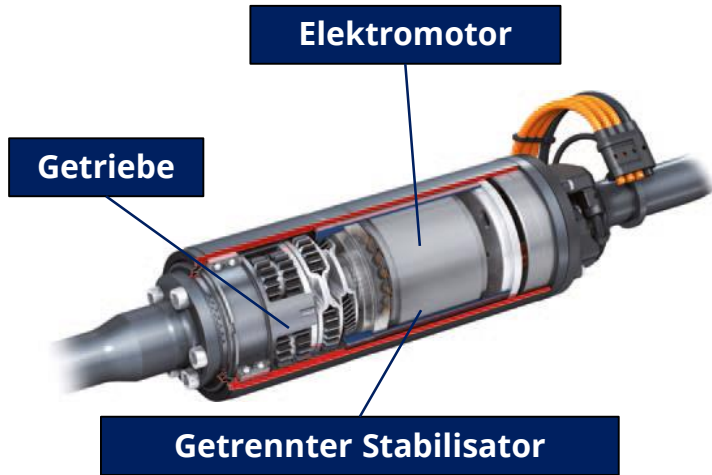


Herausbeschleunigen:
Momentenverteilung nach außen zur Vermeidung von Beschleunigungsuntersteuern

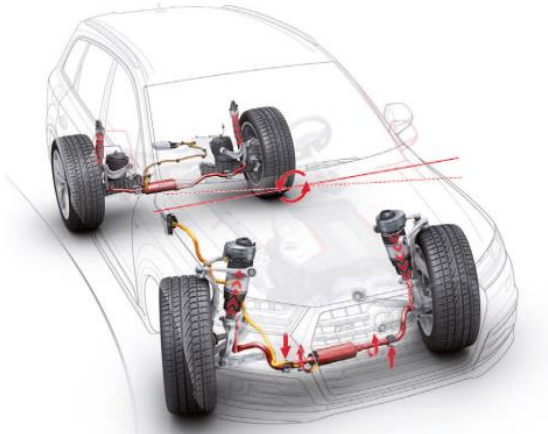


Station 2

Lenkverhalten: Wankstabilisierung



Funktionsprinzip: Wankwinkelreduktion



tendenziell untersteuernd durch Torsionsmoment an der Vorderachse



tendenziell übersteuernd durch Torsionsmoment an der Vorderachse



Station 2

Lenkverhalten

Impressionen aus 2022



Programm 2023 und Partner

7 Stationen auf dem DEKRA Technology Testcenter Klettwitz

Station 1 **Fahrdynamik**



Station 2 **Lenkverhalten**



Station 3 **Bremsverhalten**



Station 4 **Fahrkomfort**



Station 5 **Sicherheit**



Station 6 **Längsdynamik**



Hochschule für Technik und
Wirtschaft Dresden
University of Applied Sciences

Station 7 **Nutzfahrzeuge**



Hochschule für Technik und
Wirtschaft Dresden
University of Applied Sciences



Station 3

Bremsverhalten: Überblick

Fahrzeuge: BMW 5er, VW Golf, AUDI A6

A - Theorie

- Funktion, Einsatzfälle der Systeme ABS und ESP
- Systemaufbau und Interaktion am Demonstratorfahrzeug
- Diskussion der Vorbetrachtungen

B – Fahrversuch 1

- 4 Fahrversuche je Fahrer mit aktiver und inaktiver Bremsassistentz
- Bewertung von Bremsweg, Stabilität und Lenkbarkeit bei Einfahrgeschwindigkeit v

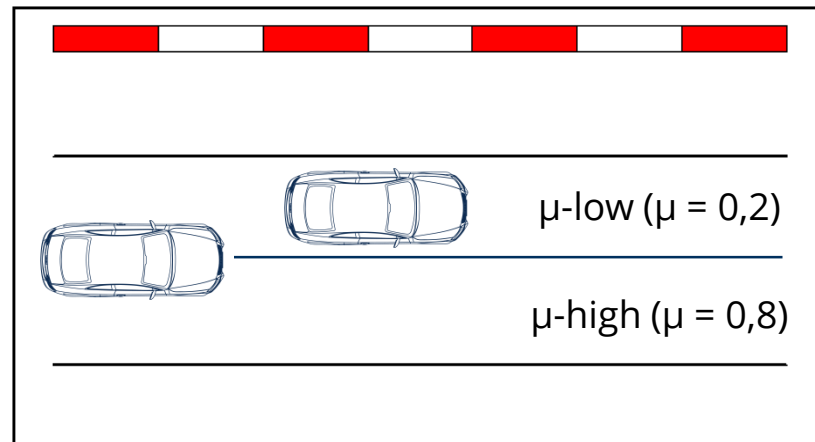
C – Fahrversuch 2

- 4 Fahrversuche je Fahrer mit aktiver und inaktiver Bremsassistentz
- Bewertung von Bremsweg, Stabilität und Lenkbarkeit bei Einfahrgeschwindigkeit v

4 Versuchsfahrten je Fahrer

Fahrt 1(mit ABS), Fahrt 3(ohne ABS) →

Fahrt 2(mit ABS), Fahrt 4(ohne ABS) →



Station 3

Bremsverhalten

Impressionen aus 2022



Programm 2023 und Partner

7 Stationen auf dem DEKRA Technology Testcenter Klettwitz

Station 1 **Fahrdynamik**



Station 2 **Lenkverhalten**



Station 3 **Bremsverhalten**



Station 4 **Fahrkomfort**



Station 5 **Sicherheit**



Station 6 **Längsdynamik**



Hochschule für Technik und
Wirtschaft Dresden
University of Applied Sciences

Station 7 **Nutzfahrzeuge**



Hochschule für Technik und
Wirtschaft Dresden
University of Applied Sciences



Station 4

Fahrkomfort

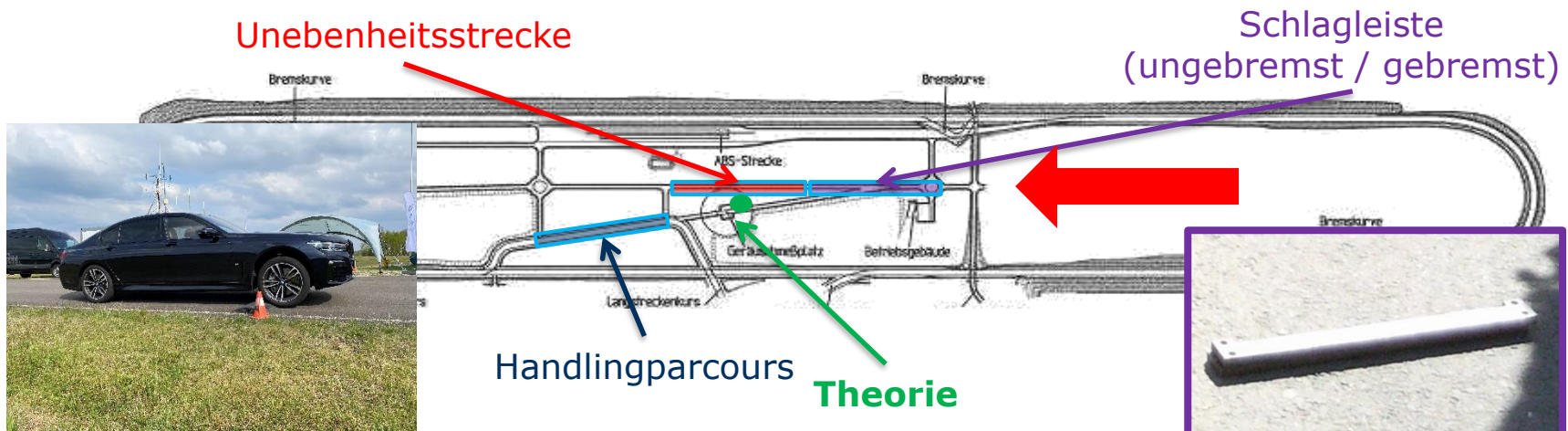
A - Theorie

- Größen zur Komfortbewertung (objektiv/subjektiv)
- Gesamtfahrzeug als schwingungsfähiges System und Interaktion mit äußeren Anregungen
- Diskussion der Vorbetrachtungen

B – Fahrversuch

- 2 Fahrversuche je Fahrer mit Mittelklasse und Oberklasse Fahrzeug
- zu absolvierende Versuche: Schlagleistenüberfahrt (gebremst/ungebremst) sowie Schlechtwegstrecke
- Komfortbewertung an Hand subjektiver Kriterien
- Handling Parcours

Versuchsfahrzeuge: BMW i4, BMW i7



Station 4

Fahrkomfort

Impressionen aus 2022



Programm 2022 und Partner

7 Stationen auf dem DEKRA Technology Testcenter Klettwitz

Station 1 **Fahrdynamik**



Station 2 **Lenkverhalten**



Station 3 **Bremsverhalten**



Station 4 **Fahrkomfort**



Station 5 **Sicherheit**



Station 6 **Längsdynamik**



Hochschule für Technik und
Wirtschaft Dresden
University of Applied Sciences

Station 7 **Nutzfahrzeuge**



Hochschule für Technik und
Wirtschaft Dresden
University of Applied Sciences



Station 5

Sicherheit

Untersuchungsthema: Aktive Sicherheit / Assistenzsysteme

Erfahren verschiedener Assistenzsystemfunktionen auf dem Oval mit autonomen Teilfunktionen bei Folgefahrt und AEB-Car-Pedestrian

Versuchsfahrzeuge: **BMW iX, BMW iX**

BMW iX

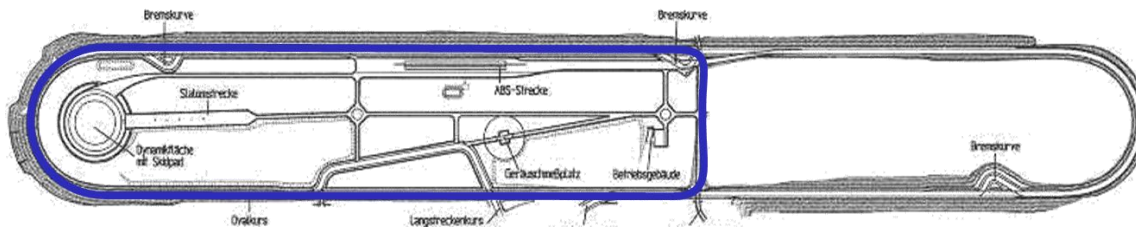
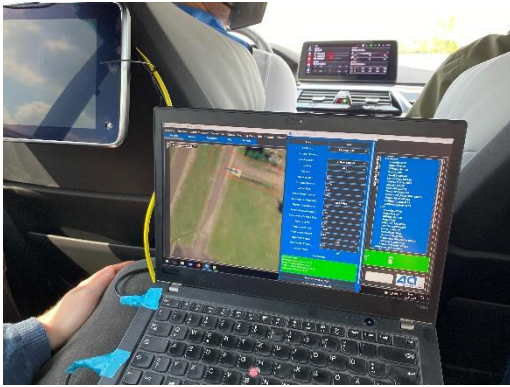


Technologisches Feature

- **Spurhalteassistent**
- **Fahrstreifenwechselassistent**
- **Abstandsregelautomat** mit Folgeassistent (Automatisierte Folgefahrt inklusive Bremsung bis zum Stillstand)



Station 5 Sicherheit



Programm 2023 und Partner

7 Stationen auf dem DEKRA Technology Testcenter Klettwitz

Station 1 **Fahrdynamik**



Station 2 **Lenkverhalten**



Station 3 **Bremsverhalten**



Station 4 **Fahrkomfort**



Station 5 **Sicherheit**



Station 6 **Längsdynamik**



Station 7 **Nutzfahrzeuge**



Station 6

Längsdynamik

Untersuchungsthema:

Fahrwiderstände beim Beschleunigen und Ausrollen

Ziel:

- Ermittlung von Fahrwiderständen und Ableitung einer Fahrwiderstandskurve

Motivation:

- Kenntnis über Fahrwiderstände eines Fahrzeuges
- Datenaufbereitungsprozesse für die Adaption auf Rollenprüfständen



$$F_W = F_R + F_L + F_{St} + F_a$$

Radwiderstandskraft

Luftwiderstandskraft

Steigungswiderstandskraft

Beschleunigungswiderstandskraft

Station 6

Längsdynamik

Versuchsfahrzeug:

- Opel Movano
- Messsystem VBOX III mit GPS + IMU01
- OBD-Datenlogger VarioPro

Versuchsablauf:

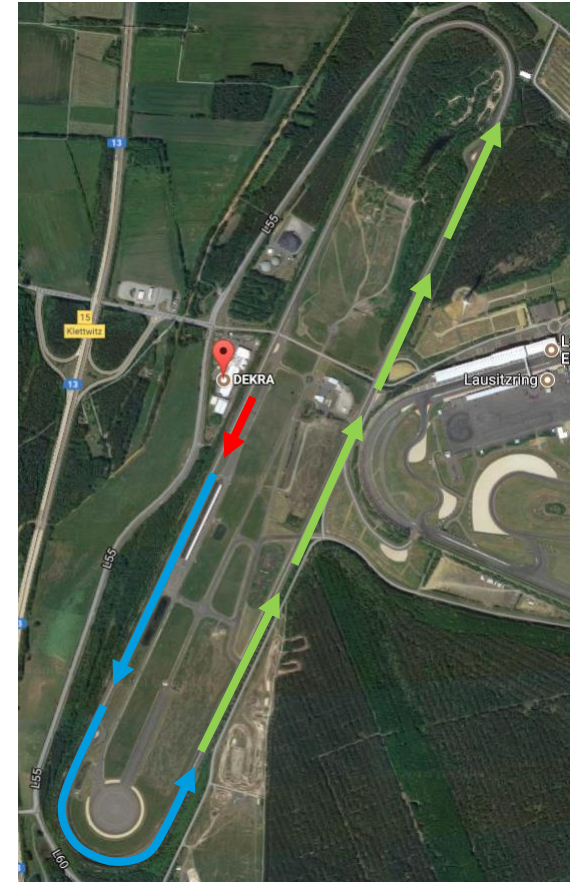
- Einfahrt auf das Testoval
- Beschleunigung auf 110 km/h
- Ausrollen bis auf 5 km/h

Datenaufnahme:

- Geschwindigkeit v ; Zeit t ; Weg s

Auswertung:

- Messdatenanalyse
- Normales Ausrollen versus Ausrollen im Schubbetrieb
- Fahrleistung bei Konstantfahrt



Programm 2023 und Partner

7 Stationen auf dem DEKRA Technology Testcenter Klettwitz

Station 1 **Fahrdynamik**



Station 2 **Lenkverhalten**



Station 3 **Bremsverhalten**



Station 4 **Fahrkomfort**



Station 5 **Sicherheit**



Station 6 **Längsdynamik**



Station 7 **Nutzfahrzeuge**



Station 7

Nutzfahrzeuge



Schwerpunkte

1. Nutzfahrzeugbremsanlage mit automatisch-lastabhängiger Bremskraftverteilung - Funktion, Messfahrten, Auswertung
2. Nfz-Fahrdynamik selbst erlebt

Nutzfahrzeugbremsanlage: Verteiler-LKW als Messfahrzeug

Aufbau und Funktion einer aktuellen Nutzfahrzeugbremsanlage:

- Komponenten
- pneumatische und elektronische Funktionen

Messfahrten zur Bremsdruckmessung:

- unterschiedliche Achslasten und Verzögerungen
- Auswertung im Kraftschluss-Abbremsungs-Diagramm



Nutzlast

Station 7

Nutzfahrzeuge

Messung von Bremsdrücken bei unterschiedlichen Achslasten und Abbremsungen

gemessene Drücke:

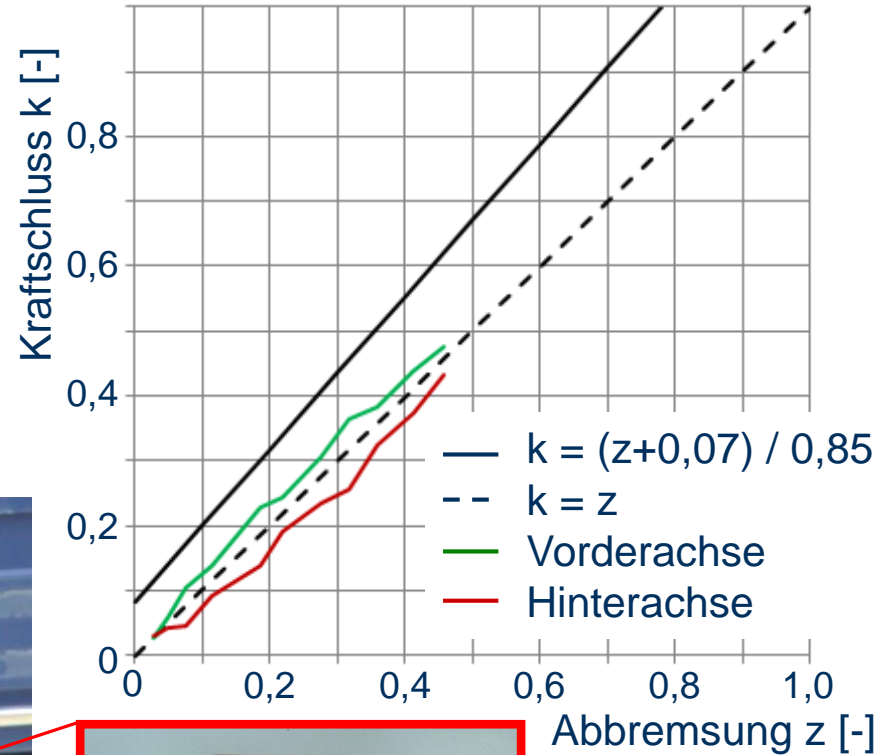
- Bremszylinder Vorderachse
- Bremszylinder Hinterachse
- Anhängeranschluss

Änderung des Beladungsschwerpunkts

→ damit ändern sich automatisch:

- Achslasten
- Bremsdrücke vorn / hinten
- Bremskräfte vorn / hinten

Auswertung: Kraftschluss- Abbremsungs-Diagramm nach ECE-R13 für verschiedene Lastverteilungen



Station 7 Nutzfahrzeuge

Nutzfahrzeuglängs- und Querdynamik selbst erlebt



Station 7

Nutzfahrzeuge: Inhaltliche Vorbereitung

Elektronisches Bremssystem EBS für Nutzfahrzeuge

- Aufbau, Komponenten
- Grund- und Zusatzfunktionen im Normalbetrieb,
- Funktion im Redundanzbetrieb,
- Möglichkeiten der achslastabhängige Bremsdruckverteilung;

k-z-Diagramm:

- Was bedeutet die Größe „Kraftschluss k“?
- Was sagt das k-z-Diagramm (ECE-R13 / Anhang 10) aus?
- Wie sieht ein optimales k-z-Diagramm aus?

Kompatibilität

- Was bedeutet „Kompatibilität“?
- Was sagt ein Kompatibilitätsdiagramm ($z - p_M$ – Diagramm, ECE-R13, Anhang 10) aus?

Nutzfahrzeug- Fahrdynamik:

- Warum ist nach Möglichkeit die Dauerbremse zu bevorzugen?
- Was bedeutet „Dauerbremsintegration“?

Station 7

Nutzfahrzeuge

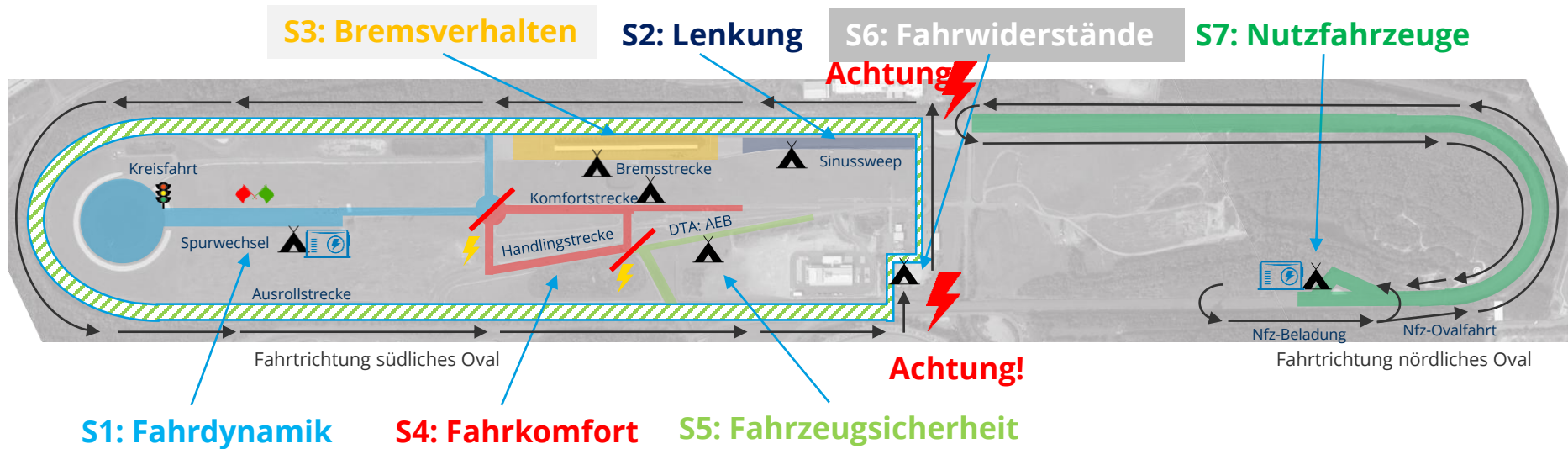
Impressionen aus 2017



Fazit

- Termin: **11.05.2023 - 12.05.2023**
- Gruppeneinteilung im OPAL nach Einschreibeliste
- Treffpunkt 11.05. am Jante-Bau (George-Bähr-Str. 1b) **um 6:00 Uhr (Abfahrt 6:30 Uhr)**
- Treffpunkt 12.05. am Jante-Bau (George-Bähr-Str. 1b) **um 6:00 Uhr (Abfahrt 6:30 Uhr)**
- **Führerschein mitbringen!**
- Rückkehr zum Jante-Bau **um etwa 19:00 Uhr**
- Wasserflaschen werden bereit gestellt, ansonsten Selbstverpflegung
- 7 Stationen (Fahrndynamik, Lenkverhalten, Bremsverhalten, Fahrkomfort, Sicherheit, Fahrwiderstände und Nutzfahrzeuge)
- Ort: DEKRA Technology Center am Lausitzring in Klettwitz
- Unkostenbeitrag für TUD-Studierende → **90€**
 - Zu zahlen im Sekretariat [JAN] bei Frau Klemmt
 - Unterschrift für Belehrung

Stationslayout Donnerstag + Freitag (11.05.+12.05.22)



Legende

-  Pavillon Station
-  Notstromaggregat
-  Achtung: Kreuzungsbereich (Trennung mittels Markierungshütchen)

Stations-Zeitplan

Donnerstag, 11.05.2023

Uhrzeit	Agenda	Start	Ende
06:30	Bustransfer DD - Klettwitz	06:30	07:30
07:30	Begrüßung Prof. Prokop	07:30	08:00
08:00	Bustransfer zu Stationen	08:00	08:15
08:15	1. Station	08:15	09:20
09:20	Bustransfer zu Stationen	09:20	09:35
09:35	2. Station	09:35	10:40
10:40	Bustransfer zu Stationen	10:40	10:55
10:55	3. Station	10:55	12:00
12:00	Bustransfer zu Stationen	12:00	12:15
12:15	4. Station	12:15	13:20
13:20	Bustransfer zu Stationen	13:20	13:35
13:35	5. Station	13:35	14:40
14:40	Bustransfer zu Stationen	14:40	14:55
14:55	6. Station	14:55	16:00
16:00	Bus: Alle einsammeln	16:00	16:15
16:15	7. Station	16:15	17:20
17:20	Bus: Alle einsammeln	17:20	17:35
17:35	Foto + Verabschiedung	17:35	18:05
18:05	Bus: Alle einsammeln	18:05	18:20
18:20	Bustransfer Klettwitz - DD	18:20	19:20

Freitag, 12.05.2023

Uhrzeit	Agenda	Start	Ende
06:30	Bustransfer DD - Klettwitz	06:30	07:30
07:30	Begrüßung Prof. Prokop	07:30	08:00
08:00	Bustransfer zu Stationen	08:00	08:15
08:15	1. Station	08:15	09:20
09:20	Bustransfer zu Stationen	09:20	09:35
09:35	2. Station	09:35	10:40
10:40	Bustransfer zu Stationen	10:40	10:55
10:55	3. Station	10:55	12:00
12:00	Bustransfer zu Stationen	12:00	12:15
12:15	4. Station	12:15	13:20
13:20	Bustransfer zu Stationen	13:20	13:35
13:35	5. Station	13:35	14:40
14:40	Bustransfer zu Stationen	14:40	14:55
14:55	6. Station	14:55	16:00
16:00	Bustransfer zu Stationen	16:00	16:15
16:15	7. Station	16:15	17:20
17:20	Bus: Alle einsammeln	17:20	17:35
17:35	Bustransfer Klettwitz - DD	17:35	18:35

OPAL-Update

Alle Informationen im OPAL!

Demnächst zur Vorbereitung zugänglich:

- Vorbereitungsmaterial (kurze Skripte zu allen Stationen)