

Matrikel. Nr.: _____

Name: _____

Studiengang: Fahrerassistenzsysteme

Semester: _____

Zulässige Hilfsmittel: alle (keine Computer, Tablets, Smartphones oder ähnliches)

Bearbeitungshinweis:

- Verwenden Sie bitte das Aufgabenblatt zur Beantwortung der Fragen.
- Falls dies Ihnen nicht reichen sollte bitte die Rückseite oder dein Zusatzblatt mit einem Verweis verwenden.
- Sie können gerne Skizzen zu einfacheren Erläuterung verwenden.
- Vermerken Sie bitte Ihre Matrikelnummer auf jedem Blatt.
- Als Bearbeitungszeit sind 90 Minuten eingeplant.

Viel Erfolg

Bernhard Schick

1. Grundlagen (20 Punkte)

- a. Kreuzen Sie an ob es sich bei den Fahrmanövern um Open Loop oder Closed Loop Fahrmanövern handelt und erläutern Sie den Unterschied.
(2 Punkte)

Fahrmanöver	Open Loop	Closed Loop
Side Wind – Fix Steer		
Side Wind – Free Steer		
Side Wind – Control Steer		

- b. Erläutern Sie an Hand der entsprechenden Reifenkennlinie warum die Summe der Querkräfte in Kurvenfahrt (z.B. $ay=6 \text{ m/s}^2$) geringer ist als wenn alle Räder dieselben Radlasten aufweisen würden. **(2 Punkt)**

- c. Warum kommt es bei (b) zur Veränderung der Radlast und wie verändert sich diese bei einer Dachlast von z.B. 200 kg? **(2 Punkt)**
- d. Erläutern Sie an Hand des Kam'schen Kreises die Funktionsweise von ABS.
(2 Punkte)

- e. Erläutern Sie wie man die Kinematik, insbesondere die Änderung von Spurweite, Spur und Sturz, ermitteln kann und zeigen Sie dies an Hand typischer Diagramme. **(2 Punkte)**

 - f. Was ist der Unterschied zwischen dem Schwimmwinkel und Schräglauwinkel? Erläutern Sie dies an Hand einer Skizze. **(2 Punkte)**

g. Erläutern Sie die Wirkweise der Electrical Power Steer (EPS). Welche unterschiedlichen Typen gibt es? **(2 Punkte)**

h. Wie ist die Funktionsweise bei Kopplung von ESP und EPS? Bei welchem typischen Fahrmanöver wirkt diese Funktion und welcher Zielkonflikt kann damit verbessert werden? **(2 Punkte)**

- i. Skizzieren Sie je eine typische Federkennlinie und eine Dämpferkennlinie. Bitte denken Sie an die Achsbeschriftung. **(2 Punkte)**
 - j. Zeigen Sie an Hand einer typischen Reifenkennlinie das Brems- und Antriebsschlupfverhalten eines Reifens. Zeichnen Sie die wichtigen Kenngrößen ein. **(2 Punkte)**

2. Fahreigenschaftsbeurteilung im Kontext Fahrerassistenzsysteme (5 Punkte)

Welche wichtigen subjektiven Bewertungskriterien der Fahreigenschaften würden Sie für den Spurhalteassistenten - aus Kundensicht - ableiten. Diese können Sie aus dem Fahrevent und Workshop oder aus den subjektiven Kriterien der Fahrdynamik ableiten.

3. Fahrdynamikberechnungen (20 Punkte)

Sie haben das Fahrzeug Porsche Panamera 4S Diesel mit folgenden Daten:

- Leergewicht nach EG Richtlinie (mit Fahrer) = 2.050 kg
- $m_{VA} = 1.070 \text{ kg}$, $m_{HA} = 980 \text{ kg}$
- Zuladung = 585, Maximale Hinterachslast = 1.220 kg
- Radstand = 2.950 mm
- Spurweite vorne = 1.671 mm, Spurweite hinten = 1.651 mm
- Lenkübersetzung = 1:13,2
- Gierträgheitsmoment = 1.820 kg m²
- Schwerpunktshöhe = 0,46 m und mittig
- Reifen Vorderachse: 265/45 ZR 19 (105Y) auf 9J x 19H2 ET64
- Reifen Hinterachse: 295/40 ZR 19 (108Y) auf 10,5J x 19H2 ET62
- Schräglaufstifigkeit Vorderachse = 5.800 N/°
- Schräglaufstifigkeit Hinterachse = 6.200 N/°
- Maximale Querbeschleunigung = 9,8 m/s²

- a. Welche Schwerpunktslage ergibt sich in X-Richtung? Bitte in die Skizze die wesentlichen Abmessungen des Fahrzeugs eintragen. **(1 Punkt)**



- b. Welcher Ackermannwinkel ergibt sich in einem Kreis mit $R=100$ m und zeichnen Sie den Wert in ein Diagramm? Was sagt dieser Winkel aus?
(2 Punkt)

- c. Welcher Eigenlenkgradient ergibt sich (zwischen 0,5 – 5 m/s²) am Rad und Lenkrad? Zeichnen Sie den Wert in das typische Diagramm ein. **(5 Punkte)**

- d. Handelt es sich dabei um Unter- oder Übersteuern? Führen Sie die beiden Definitionen aus. **(2 Punkt)**
- e. Zeigen Sie Unter- oder Übersteuern des Fahrzeuges qualitativ an der Reifenkennlinie (Schräglaufkennlinie). **(2 Punkt)**
- f. Welcher Schwimmwinkel stellt sich dabei bei 5 m/s^2 ein? **(4 Punkte)**

- g. Berechnen im o.g. Versuch bei $ay = 5 \text{ m/s}^2$ welches Bremskraftrestpotentiale auf dem rechten Vorderrad verbleibt. Nehmen Sie dafür eine dynamische Radlasterhöhung von 200 kg an. **(4 Punkte)**
4. **Sie haben die Aufgabe die querdynamische Übertragungsfunktion (transientes Verhalten) eines Fahrzeuges zu ermitteln (10 Punkte).**
- Erläutern Sie das transiente Verhalten eines Fahrzeuges. **(2 Punkt)**
 - Schlagen Sie ein Fahrmanöver vor, um diese zu beurteilen? **(1 Punkt)**

- c. Erläutern Sie die genaue Durchführung mit den notwendigen Versuchsbedingungen. **(2 Punkt)**
 - d. Stellen Sie die charakteristischen Diagramme und Kennwerte dar. **(3 Punkt)**
 - e. Mit welchen Kennwerten können Sie die Agilität beurteilen und zeigen Sie wo eher Sportfahrzeuge zu erwarten und wo Geländewagen zu erwarten sind? **(2 Punkt)**

5. Beurteilung der Ergebnisse (4 Punkt)

- a. Sie sollen Ergebnisse des Querdynamischen Übertragungsverhalten eines normalen Mittelklassefahrzeuges auf Plausibilität prüfen. Wie beurteilen Sie folgende Ergebnisse? **(2 Punkte)**

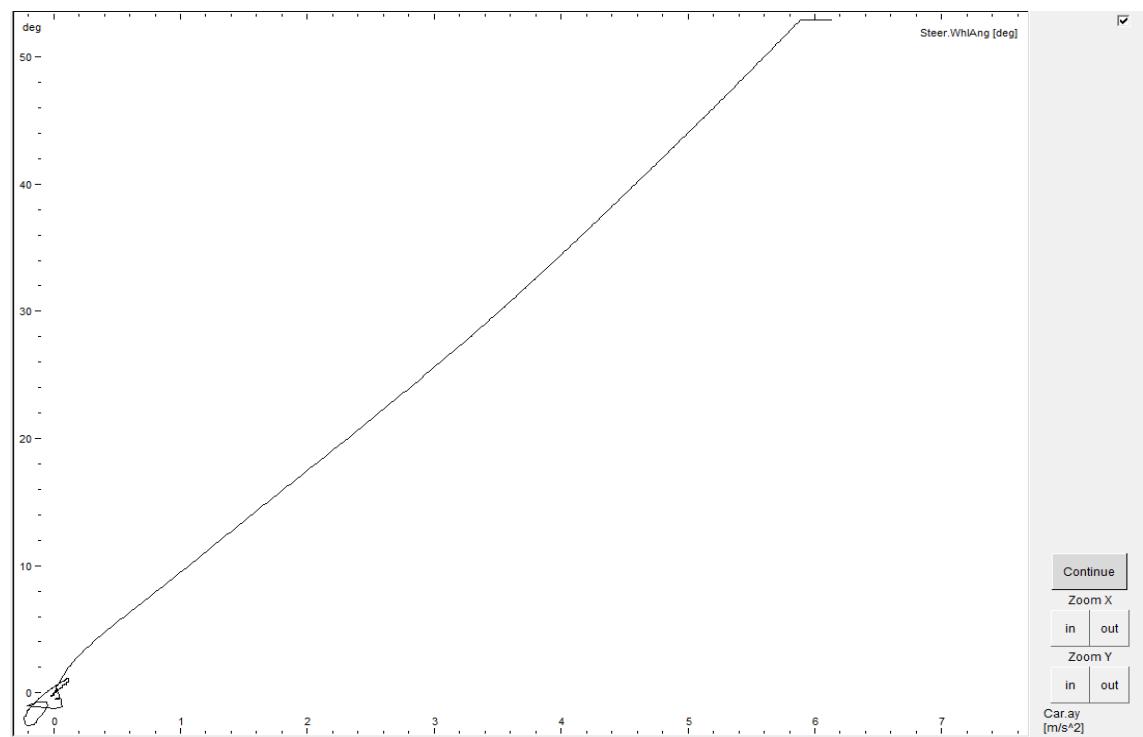
Messwert	Ergebnis	Plausibel	Nicht Plausibel
Stationäre Gierverstärkung	2,8 1/s		
Giereigenfrequenz	1,1 Hz		
Yaw Gain Peak	+10%		
Gierratenphase bei 0,2 Hz	- 50°		

- b. Begründen Sie nicht plausible Ergebnisse der oberen Tabelle. **(2 Punkte)**

6. Versuchsauftrag

Sie sollen im Zuge einer Homologation ein ESP auf die Wirksamkeit hin testen. In der ECE 13H wird hierzu der Sine with Dwell gefordert. **(14 Punkte)**

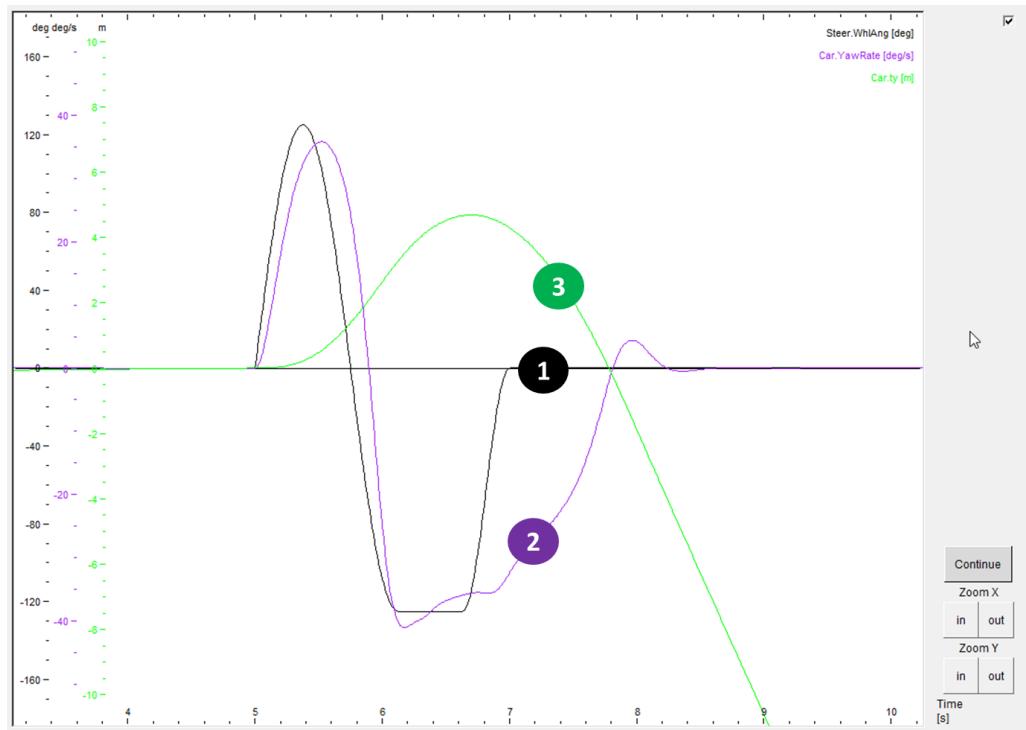
- a. Beschreiben Sie die Versuchsdurchführung **(4 Punkte)**.



- b. Befüllen und vervollständigen Sie dazu die folgende Tabelle und bewerten Sie die Ergebnisse (Run 8 und Run 9). **(10 Punkte)**.

	A	$\delta_H [^{\circ}]$	T0	YawRate max	YawRate T0+1	YawRate T0+1,75	Lateral Displacement Response	Passed/Failed
Run 1					0	0		
Run 2					0	0		
...								
Run 8								
Run 9								
...								
Run max								

Ergebnis Run 8 (1 = Steer.WhlAng; 2=Car.YawRate; 3= Car.ty)



Ergebnis Run 9 (1 = Steer.WhlAng; 2=Car.YawRate; 3= Car.ty)

