

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 zur 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.  $a_y=6 \text{ m/s}^2$ ) 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 Schräglaufwinkel? 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
- $m_{VA} = 1.070$  kg,  $m_{HA} = 980$  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 m<sup>2</sup>
- 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
- Schräglaufsteifigkeit Vorderachse = 5.800 N/°
- Schräglaufsteifigkeit Hinterachse = 6.200 N/°
- Maximale Querschleunigung = 9,8 m/s<sup>2</sup>

- 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  $0,5 - 5 \text{ m/s}^2$ ) 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 (Schräglauflkennlinie). **(2 Punkt)**
- f. Welcher Schwimmwinkel stellt sich dabei bei  $5 \text{ m/s}^2$  ein? **(4 Punkte)**

- g. Berechnen im o.g. Versuch bei  $a_y = 5 \text{ m/s}^2$  welches Bremskraftrestpotentiale auf dem rechten Vorderrad verbleibt. Nehmen Sie dafür eine dynamische Radlasterrhöhung von 200 kg an. **(4 Punkte)**

**4. Sie haben die Aufgabe die querdynamische Übertragungsfunktion (transientes Verhalten) eines Fahrzeuges zu ermitteln (10 Punkte).**

- a. Erläutern Sie das transiente Verhalten eines Fahrzeuges. **(2 Punkt)**

- b. 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 Geländewägen 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)**

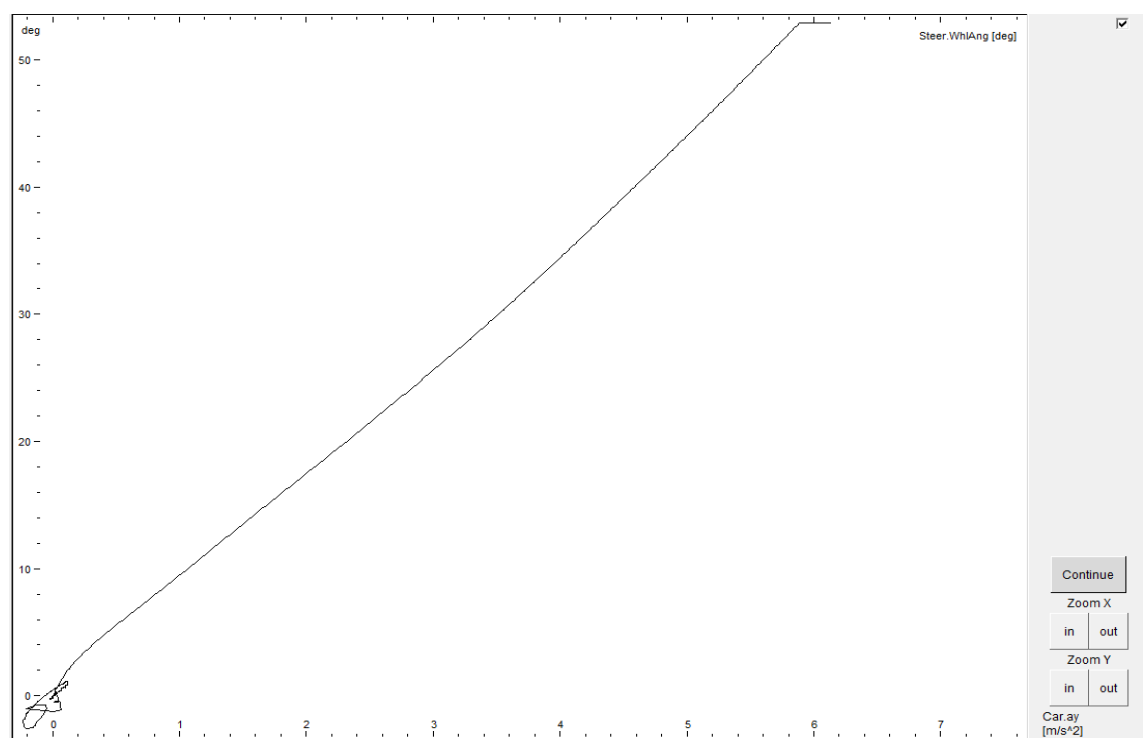
Messwert	Ergebnis	Plausibel	Nicht Plausibel
Stationäre Gierverstärkung	2,8 1/s		
Giereigenfrequenz	1,1 Hz		
Yaw Gain Peak	+10%		
Gierratenphase bei 0,2 Hz	- 50°		

- 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)**

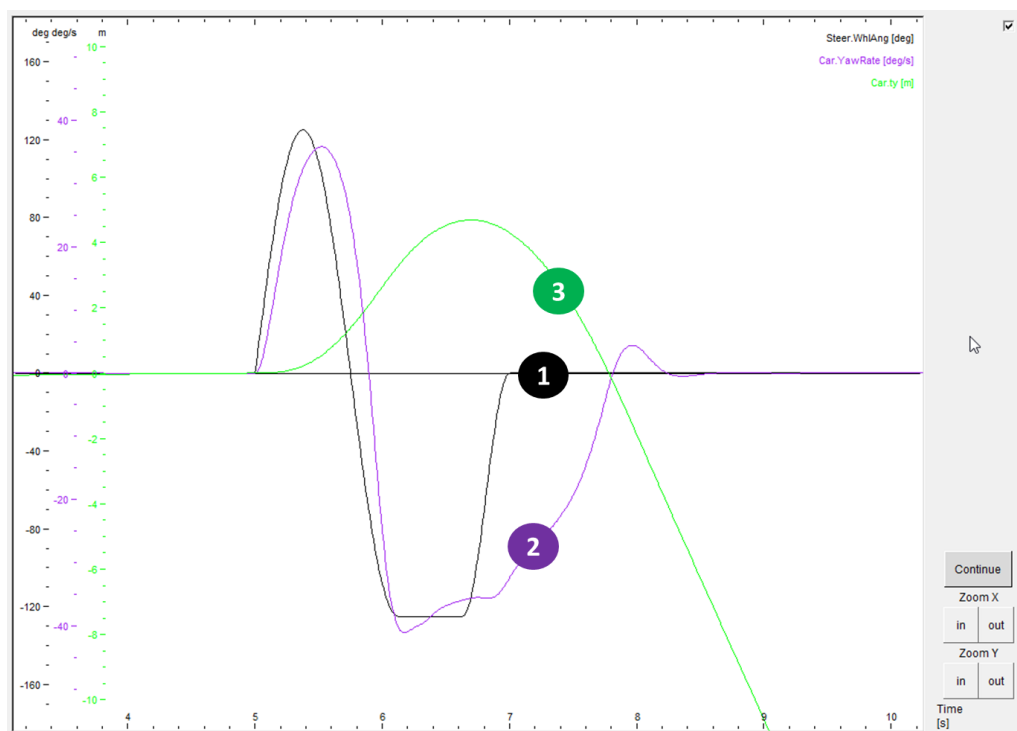
a. Beschreiben Sie die Versuchsdurchführung **(4 Punkte)**.



- 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)

