

## Prüfungsklausur: Fahrwerk-Kinematik

Voraussetzung:

- Hilfsmittel:  
erlaubt: Schreibgerät, Taschenrechner, Bücher, Aufzeichnungen  
nicht erlaubt: Jegliche Hilfsmittel, die zur Kommunikation innerhalb oder außerhalb des Prüfungsraumes dienen. Eine Verwendung dieser Hilfsmittel führt zum Ausschluss von der Klausur.
- Lösungsunterlagen:  
Die Lösung der Aufgaben ist auf getrennten Blättern oder auf der Aufgabenstellung darzustellen. Bei getrennten Blättern ist die jeweils bearbeitete Aufgabe und die Reihenfolge der Blätter zu vermerken. Jedes abgegebene Blatt ist mit dem Namen, Vornamen und Matr.-Nr. des Bearbeiters zu versehen. Die Aufgabenstellung ist vollständig mit abzugeben.
- Darstellung der Lösung:  
Jede Lösung ist so darzustellen, dass sie nachvollzogen werden kann. In die Bewertung geht sowohl das Ergebnis als auch der Lösungsweg ein. Ein Ergebnis ohne Lösungsweg wird nicht gewertet.
- Quellen:  
Werden Formeln oder Ausdrücke verwendet, die nicht aus der Vorlesung stammen, ist die jeweilige Quelle zu nennen.

**Viel Erfolg!**

---


Unterschrift Student

	A	B			$\Sigma$
	1-7	1	2	3	
maximal	40	28	16	16	100
erreicht					

A) Kurzfragen:

*Bei den folgenden Fragen wird alles gewertet, was richtig und in einem sinnvollen Zusammenhang dargestellt wird. Einzelne Schlagworte werden nicht gewertet.*

1. Welche Vor- und Nachteile hat ein Wanksturfaktor, der deutlich kleiner als 1 ist? (3)
2. Welches sind die Vor- und Nachteile eines negativen Schrägfederwinkels? (2)
3. Erklären Sie, wie bei heutigen Fahrzeugen die Nachteile eines negativen Schrägfederwinkels reduziert/kompensiert werden. (3)
4. Wodurch wird die Nachlaufänderung beim Bremsen beeinflusst? (4)
5. Was fällt Ihnen im Zusammenhang mit dem Thema Aufstützeffekt ein? (9)
6. Was sind Vor- und Nachteile von Luftfedern gegenüber Schraubenfedern aus Stahl? (9)
7. Was fällt Ihnen im Zusammenhang mit den Begriffen „Lenkrollradius“ und „Störkrafthebelarm“ ein? (10)

	Hochschule für Angewandte Wissenschaften Hamburg Fachbereich Fahrzeugtechnik und Flugzeugbau Prof. Dr.-Ing. C.W. Fervers	<b>Fahrwerk-Kinematik</b> <b>Prüfungsklausur WS 22/23, 01.02.23</b>	Seite <b>2/2</b>
<b>Name:</b>	<b>Vorname:</b>	<b>Matr.-Nr.</b>	

## B) Aufgaben

Für ein Fahrzeug mit Frontantrieb und Einzelradaufhängung sind folgende Daten in Konstruktionslage gegeben:

Gesamtmasse Fahrzeug:	1500 kg
Schwerpunkthöhe	480 mm
Schwerpunktstand vorne	1240 mm
Reifen	205/65 R 16
Statischer Sturz vorne	-2°
Aufbaufedersteifigkeit vorne	52 N/mm
Aufbaufedersteifigkeit hinten	48 N/mm
Schrägfederwinkel Hinterachse	13°
Bremsnickausgleich Hinterachse bei $\xi_b = 0,72$	83%

Für dieses Fahrzeug wurden auf dem Prüfstand die in den Diagrammen 1 bis 3 in Anhang 1 dargestellten kinematischen Größen in Abhängigkeit von der Radeinfederung ermittelt.

- Alle kinematischen Größen können in der Konstruktionslage linearisiert werden.
- Alle aus den Diagrammen entnommenen Werte sind als solche zu benennen und in den Diagrammen zu kennzeichnen.
- Teilergebnisse müssen notiert und als solche gekennzeichnet werden.

### 1. Berechnung zur Bremsung

- a) Tragen Sie in das Diagramm in Anhang 2 die optimale Bremskraftverteilung für das Fahrzeug ein (mindestens 6 Stützstellen). (10)
- b) Wählen Sie eine Bremskraftverteilung, die die gesetzlichen Anforderungen möglichst gut erfüllt und begründen Sie Ihre Wahl. (3)
- c) Wie groß wäre mit dieser Bremskraftverteilung die maximale Vollverzögerung bei einer Reibung zwischen Reifen und Fahrbahn von  $\mu = 1,1$  sowie  $\mu = 0,6$ ? (5)
- d) Wie lang wäre der Anhalteweg dieses Fahrzeugs bei einer Notbremsung aus einer Geschwindigkeit von 60 km/h nach der Fahrschulformel? (3)
- e) Wie lang wäre der Anhalteweg dieses Fahrzeugs aus einer Geschwindigkeit von 60 km/h und einer maximalen Vollverzögerung von 8 m/s<sup>2</sup>? (4)  
Hierfür gegeben: Reaktionszeit des Fahrers = 0,6 s; Ansprechdauer der Bremse = 0,2 s; Schwelldauer der Bremse = 0,3 s
- f) Um wie viel % müsste man die Ansprechdauer der Bremse verringern, um den Anhalteweg um 5% zu verkürzen? (3)

### 2. Bestimmen Sie für die Vorderachse folgende Größen in Konstruktionslage (16):

- a) Wankpolhöhe
- b) Wanksturfaktor
- c) Anfahrnickausgleich

### 3. Bei dem Fahrzeug wird nun bei angezogener Handbremse (Handbremse wirkt nur auf die Hinterachse) „Gas“ gegeben. Es entsteht hierbei an den Rädern ein Antriebsmoment von 800 Nm. Berechnen Sie den Nickwinkel des Fahrzeugs, der dabei auftritt (mit Richtung, nach vorne / nach hinten). (16)



Hochschule für Angewandte Wissenschaften Hamburg  
Fachbereich Fahrzeugtechnik und Flugzeugbau  
Prof. Dr.-Ing. C.W. Fervers

Fahrwerk - Kinematik  
Prüfungsklausur WS 22/23 01.02.23

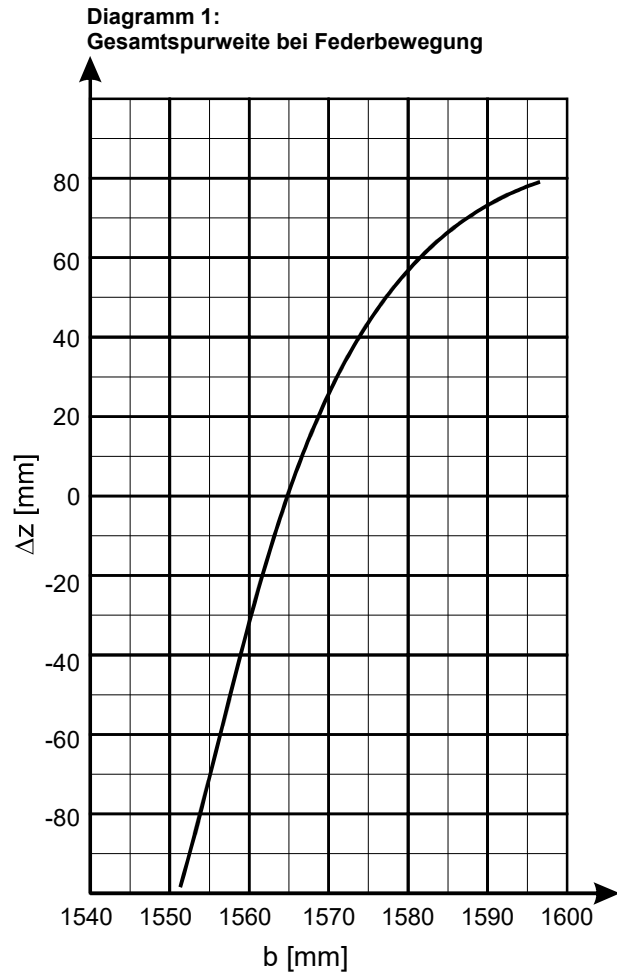
Beiblatt  
Anhang 1

Name:

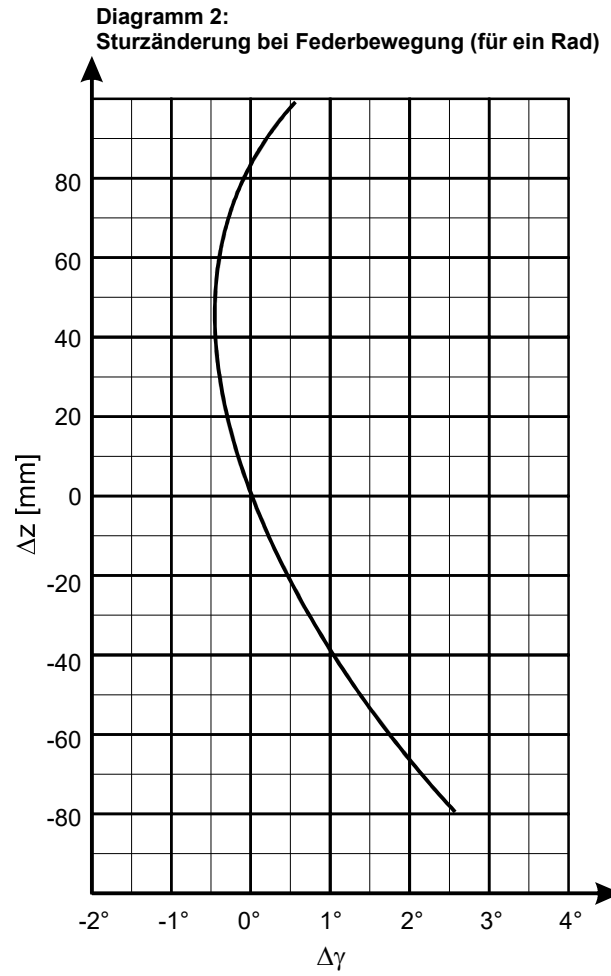
Vorname:

Matr.-Nr.

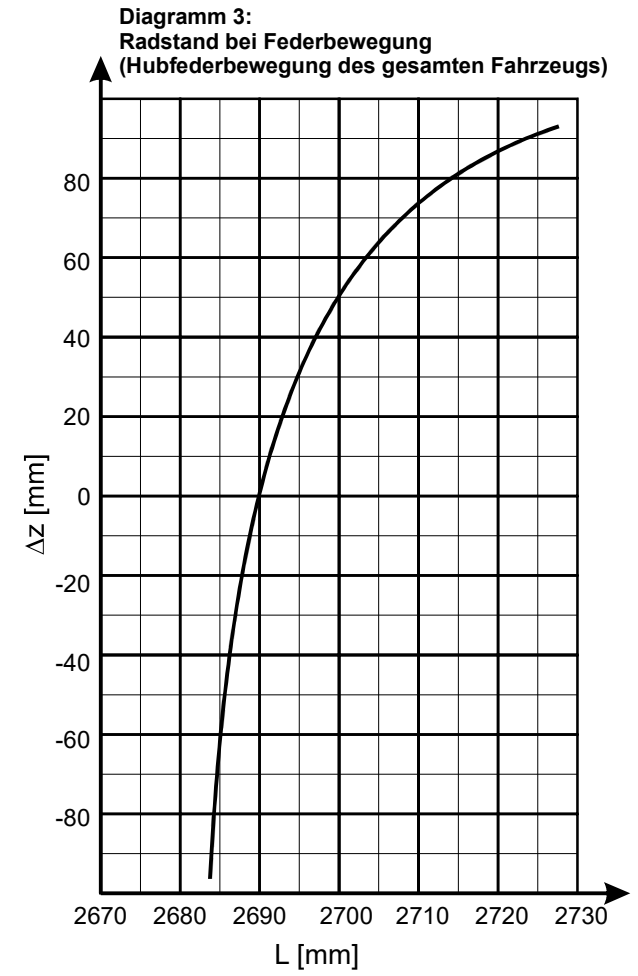
## Vorderachse

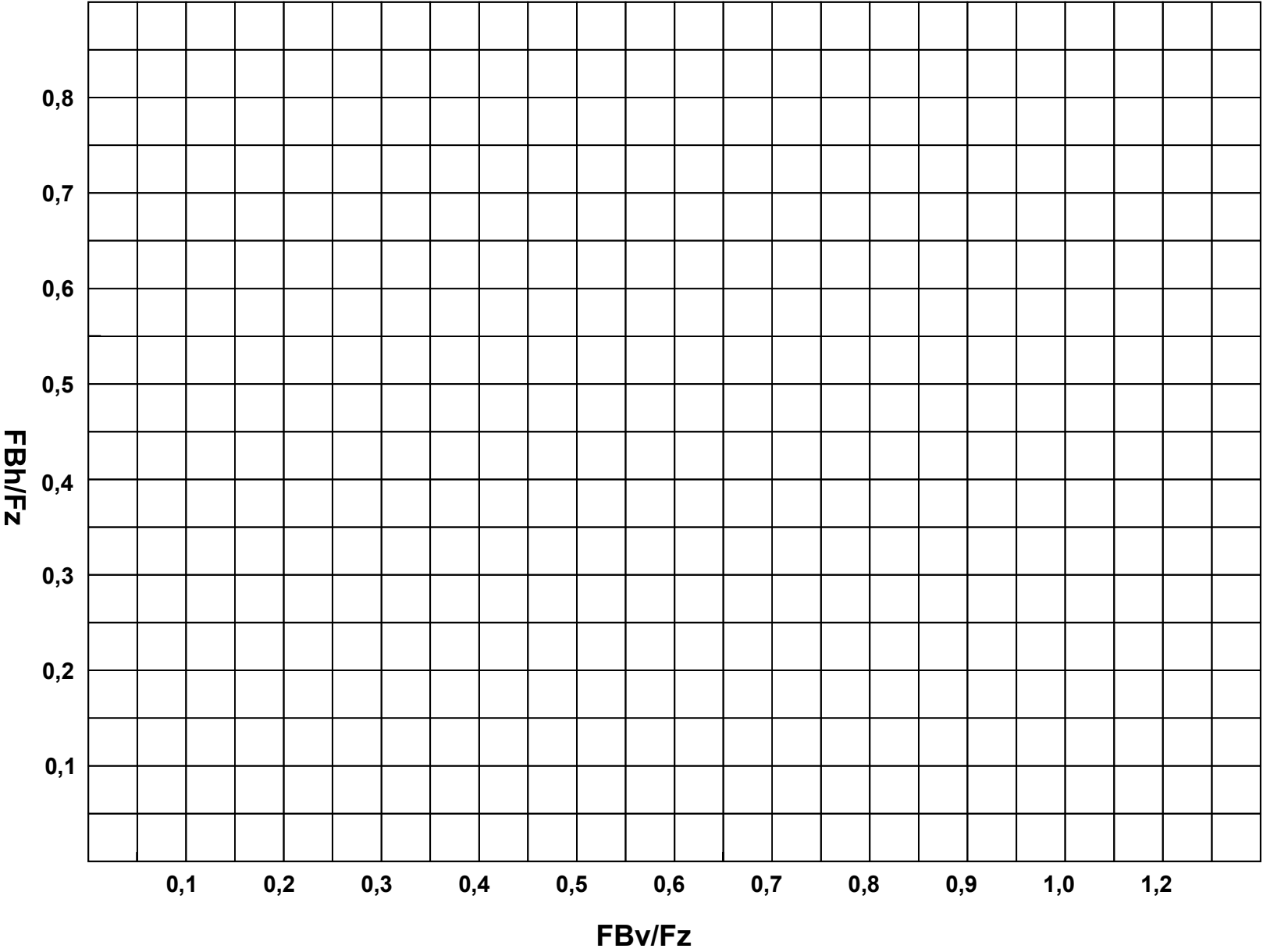


## Vorderachse



## Gesamtfahrzeug





Hochschule für Angewandte Wissenschaften Hamburg  
Fachbereich Fahrzeugtechnik und Flugzeugbau  
Prof. Dr.-Ing. C.W. Fervers

**Fahrwerk - Kinematik**  
**Prüfungsklausur WS 22/23 01.02.23**

**Beiblatt**  
**Anhang 2**

**Name:**

**Vorname:**

**Matr.-Nr.**