

# Informationstechnik im Kraftfahrzeug

Ralf G. Herrtwich

Vorlesung im Sommersemester

Technische Universität Berlin  
Fakultät IV – Elektrotechnik und Informatik

## Beispiellösung A

---

Name:

---

Studiengang:

---

Matrikelnummer:

---

Die Verwendung von Unterlagen und Kommunikationsmitteln ist nicht gestattet.  
Pro Aufgabe sind bis zu drei Punkte (in Halbschritten) zu erzielen.

Aufgabe	Punkte	Kommentar
1		
2		
3		
4		
5		
6		
7		
8		
<b>Summe</b>		
<b>Note</b>		

Zeitraumen: 80 Minuten

Note:

<9,5:5.0|≥9,5:4.0|≥11:3.7|≥12,5:3.3|≥14:3.0|≥15,5:2.7|≥17:2.3|≥18,5:2.0|≥20:1.7|≥21,5:1.3|≥23:1.0

Frage 1:

Ein Fahrzeug mit Vorderrad-Antrieb durchfährt eine Rechtskurve zu schnell und es kommt zu einem ESP-Regeleingriff.

- Wie würde sich das Fahrzeug ohne ESP-Eingriff bewegen?
- Greift ESP vorn oder hinten ein? Wieso?
- Greift ESP links oder rechts ein? Wieso?

Lösungseckpunkte zu Frage 1:

Das Fahrzeug schiebt nach außen, da vorn angetriebene Fahrzeuge zum Untersteuern neigen.

ESP greift hinten ein, da die Vorderräder schlupfen und nur über ein Hinterrad ein stabilisierendes Giermoment auf die Straße gebracht werden kann.

ESP greift rechts an der kurveninneren Seite ein, um das Fahrzeug wieder in die Kurvenmitte zu ziehen.

(Je 1 Punkt für richtiges Phänomen und richtige Erklärung dazu;  
falscher Eingriff mit richtiger Erklärung ist ebenso falsch wie richtiger Eingriff mit falscher Erklärung, auch in der ggf. richtigen Kausalkette)

Frage 2:

Gegeben sei ein FlexRay-Netz mit 6 Stationen, die gemäß ihrer Stationsnummern geordnet sind. Die Stationen 1, 2, 4 und 6 wollen zeitgleich eine Nachricht senden. Station 2 sendet ein Audiopakete im Rahmen eines kontinuierlichen Datenstroms; bei den anderen Meldungen handelt es sich um sporadisch generierte Informationen von je 2 Byte.

Wie wird innerhalb eines Kommunikationszyklus das FlexRay-Netz belegt? Beschreiben Sie dabei insbesondere die gegebenenfalls erforderliche Arbitrierung des Netzes für die sechs Stationen.

Lösungseckpunkte zu Frage 2:

- Station 2 sendet in ihrem Zeitslot im synchronen Teil.
- Station 1 sendet im ersten Minislot des dynamischen Teils und überträgt danach ihr Paket.
- Nach der Übertragung der Nachricht von Station 1 erhält Station 2 Raum zu senden, lässt aber den Zeittakt ungenutzt, indem sie in ihrem Minislot kein Bit sendet. Ebenso verhält sich Station 3.
- Station 4 sendet dann im nächsten Minislot und überträgt ihr Paket.
- Station 5 lässt ihre Reservierungsmöglichkeit ungenutzt.
- Station 6 nimmt ihre Reservierung wiederum wahr und sendet das letzte Paket.

(0,5 Punkte für jeden Schritt)

Frage 3:

Was versteht man unter Kurvenlicht?

Kurvenlicht im Fahrzeug lässt sich mit Hilfe einer Kamera steuern. Welche Vorteile hat diese Steuerung jeweils gegenüber einer Steuerung mit Lenkwinkel oder einer Steuerung mit digitaler Karte?

Lösungseckpunkte zu Frage 3:

Kurvenlicht ist das Schwenken des Leuchtbildes der Scheinwerfer zum besseren Ausleuchten einer vorausliegenden Kurve.

Lenkwinkel-Steuerung funktioniert erst in der Kurve, die anderen Verfahren können schon vorher wirken.

Digitale Karte kann veraltet oder ungenau sein. Ebenso kann die Positionierung schwer sein.

(Je 1 Punkt)

Nebenbemerkung: Die Kamera braucht Licht, um den Straßenverlauf zu erkennen. Bei starken Krümmungen kann das schwierig sein. Ggf. hilft eine Infrarotkamera.

Frage 4:

Wie funktioniert ein Sensor zur Sitzbelegungserkennung?

Wozu wird er verwendet?

Welche Sensoren zieht man für solche Anwendungen noch heran?

Lösungseckpunkte zu Frage 4:

Funktionsweise

- Sensormatte mit FSR-Elementen (kraftabhängige Widerstände)
- Widerstandswert sinkt mit zunehmender Krafteinwirkung.

(1 Punkt)

Verwendung

- Nicht-Anschnall-Warnung (0,5 Punkte)
- Bei einem Crash wird zusammen mit der ermittelten Unfallschwere entschieden, ob Beifahrerairbag und Gurtstraffer gezündet werden oder nicht. Bei einem schweren Insassen wird gleich die zweite Stufe des Beifahrerairbags gezündet. (0,5 Punkte)

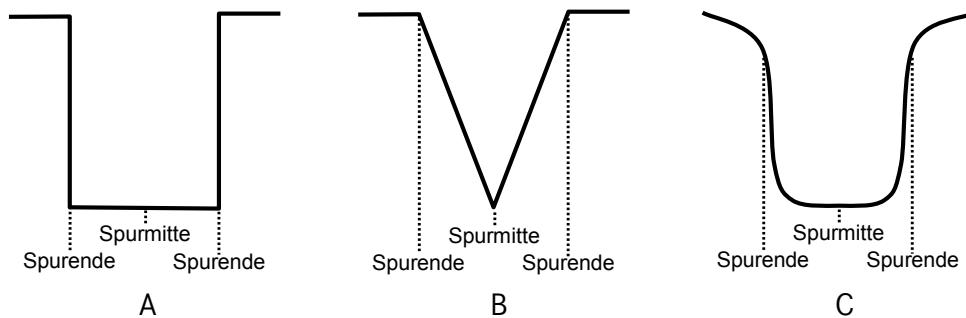
Weitere Sensoren:

- Crash-Sensoren, Sitzgurtschließer (1 Punkt)

Frage 5:

Man kann den Fahrer durch Aufschalten eines Lenkwiderstandes bei der Spurhaltung unterstützen. Geben Sie drei typische Kurven an, wie dies in Abhängigkeit von der Position des Fahrzeugs in der Spur geschehen kann, und beschreiben Sie, welches Verhalten des Systems daraus resultiert, d.h. wie ein Fahrer dies wahrnehmen wird.

Lösungseckpunkte zu Frage 5:



Kurve A:

- Solange das Fahrzeug in der Fahrspur bleibt, spürt der Fahrer keinen Lenkwiderstand. Erreicht das Fahrzeug ein Spurende, wird sprunghaft ein Lenkwiderstand aufgeschaltet, so dass der Fahrer ggf. dazu neigen wird, gar nicht mehr zu lenken.

Kurve B:

- Mit dieser Kurve soll erreicht werden, dass das Fahrzeug genau in der Fahrspurmitte fährt. Selbst bei kleinen Abweichungen von der Mitte wird bereits ein Lenkwiderstand spürbar, der mit wachsendem Abstand von der Spurmitte linear bis zu einem Maximalwert zunimmt. Der Fahrer ist ständig dabei, seine Querposition auszuregeln, was auf geraden Strecken und beim Schneiden in Kurven selbst innerhalb der Fahrspurbegrenzungen lästig wird.

Kurve C

- Diese Kurve stellt einen Kompromiss zwischen A und B dar. Kleine Abweichungen von der Spurmitte werden toleriert, indem praktisch kein Lenkwiderstand aufgeschaltet wird. Bei größeren Abweichungen von der Spurmitte erfolgt das Aufschalten des Lenkwiderstandes nicht sprunghaft, sondern glatter als in A. Diese Variante ermöglicht normales Fahren, ohne zum automatischen Lenken zu verleiten.

(je 1 Punkt)

Frage 6:

Welche Eingangsparameter bzw. -werte werden für die Folgeregelung eines Abstandsregel-Tempomaten (ACC, DISTRONIC) benötigt?

Welche sind davon situationsabhängig, welche fahrerspezifisch?

Welche Zielgröße wird ausgeregelt?

Skizzieren Sie deren typische Kennlinie in Abhängigkeit von der Geschwindigkeit des ACC-Fahrzeugs.

Lösungseckpunkte zu Frage 6:

Eingangswerte (situationsabhängig):

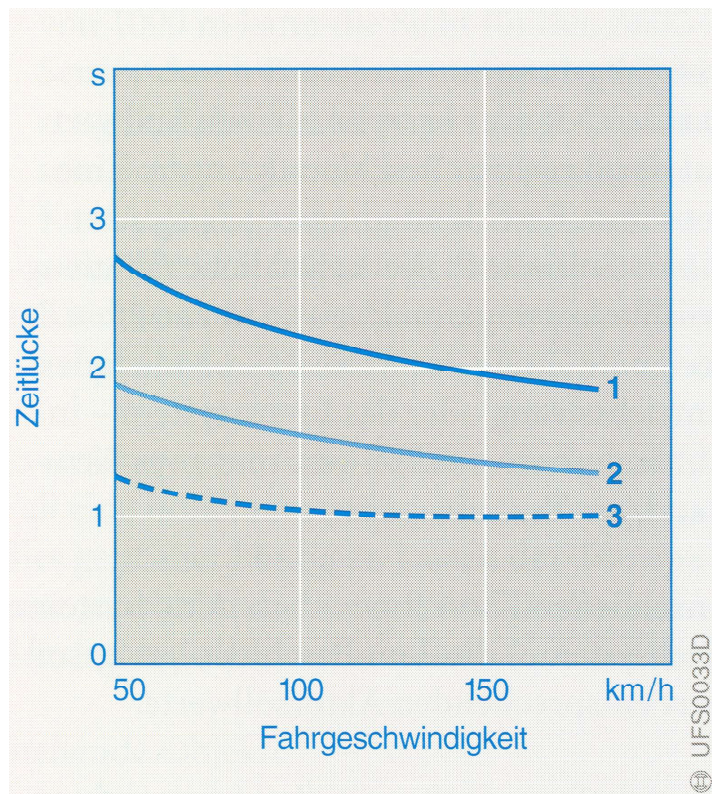
- Eigengeschwindigkeit, (Relativ-) Geschwindigkeit und Entfernung des vorausfahrenden Fahrzeugs (1 Punkt)

Eingangsparameter (fahrerspezifisch):

- Sollgeschwindigkeit. Sollabstand. Er ergibt sich aus der vom Fahrer gewünschten Sollzeitlücke (1 Punkt)

Skizze (1 Punkt)

- Eingeregelt wird eine Zeitlücke. Diese liegt meist im Bereich von 1 bis 3 s mit einer Tendenz zu größeren Werten bei kleineren Geschwindigkeiten.



Frage 7:

Beschreiben Sie algorithmisch in Programmnotation, wie ein Klopfsensor für die Festlegung des Zündwinkels im Otto-Motor verwendet wird.

Lösungseckpunkte zu Frage 7:

```
Zündwinkel := 25 // Grad vor OT
WegVomKlopfen := 2 // Grad
HinZumKlopfen := WegVomKlopfen / 2 // Grad
```

```
LOOP
  IF Motor klopft
    THEN
      Zündwinkel := Zündwinkel - WegVomKlopfen
    ELSE
      Zündwinkel := Zündwinkel + HinZumKlopfen
    END IF
  END LOOP
```

Wichtige Elemente des Algorithmus:

- Initialisierung auf einen Anfangs-Zündwinkel nahe 20 Grad vor OT
- Schnelles Wegverstellen vom Klopfpunkt
- Langsames Zurückfahren auf den Klopfpunkt

(Je 1 Punkt)



Frage 8:

Eine häufige Unfallursache an Einmündungen von Bundesstraßen ist, dass Fahrer beim Linksabbiegen zwar den von rechts kommenden Querverkehr beobachten, vor dem Losfahren aber den erneuten Blick nach links vergessen und ein von dort nahendes Fahrzeug übersehen.

Konzipieren Sie ein Assistenzsystem, das diesen Unfall verhindert. Wie erreichen Sie, dass nur auf wirkliche mögliche Kollisionsgegner reagiert wird?

Welche Sensorik verwenden Sie dafür? Brauchen Sie eine digitale Karte für dieses System?

Wie könnte man das System generalisieren?

Lösungseckpunkte zu Frage 8:

Es wird ein Anfahrverhinderungssystem gebaut: Detektiert wird ein von links kommendes Fahrzeug. Um nicht auf Abbieger zu reagieren, wird die Geschwindigkeit des ankommenden Fahrzeugs getrackt. Wenn diese deutlich sinkt, wird das eigene Fahrzeug nicht festgebremst. (1 Punkt)

Als Sensor empfiehlt sich ein seitlich vorn angebrachtes Radar mit mittlerer Reichweite und mittlerem Öffnungswinkel. Ein Erkennen in der Ferne ist nicht nötig; aber ein Abdecken aller Querspuren ist sinnvoll. (1 Punkt)

Eine Karte ist nicht zwingend erforderlich, da die Unfallkonstellation letztlich unabhängig von der Straßenführung vorliegen kann. (0,5 Punkte)

Letztlich kann auf jede Art von Querverkehr, egal ob von links oder rechts, egal ob an Einmündungen oder Kreuzungen in ähnlicher Weise reagiert werden. Dafür bräuchte man eine symmetrische Sensorausstattung. (0,5 Punkte)