

# Lernkontrolle 2 MUSTERLÖSUNG

HINWEIS : Dieses Dokument kann mittels 'IPE' (siehe [ipe.otfried.org](http://ipe.otfried.org)) editiert werden.

## Aufgabe 1)

Ein System mit Eingang  $u$  und Ausgang  $y$  werde durch folgende Differentialgleichung beschrieben:

$$\dot{y}(t) = -8 \cdot \sin(y(t) - \pi) + \sqrt{u(t)}$$

a) Welchen Grad hat die Dgl.?

ℒ : 1. Grad

b) Welche Nichtlinearitäten lassen sich identifizieren?

ℒ :  $\sin(\cdot)$  sowie  $\sqrt{\cdot}$

c) Gibt es stationäre Gleichgewichtslagen, und wenn ja, bei welchen Werten von  $u$  und  $y$ ?

ℒ : für  $\dot{y} = 0$  folgt  $-8 \cdot \sin(y_0) = \sqrt{u_0}$

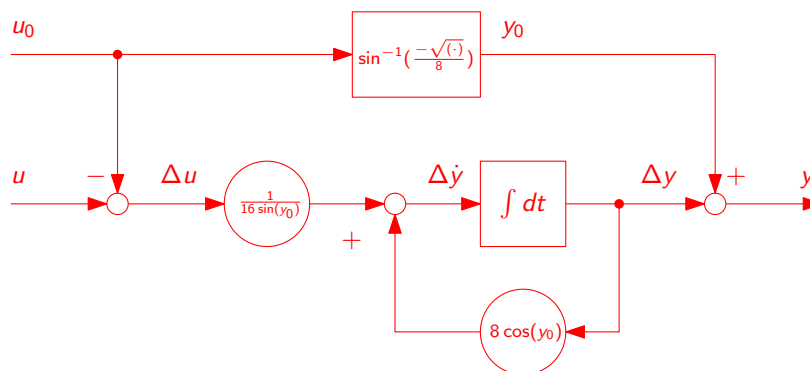
d) Linearisieren Sie das System um einen Arbeitspunkt.

ℒ : für  $f(\dot{y}, y, u) = \dot{y} - 8 \cdot \sin(y) - \sqrt{u} = 0$  ergibt sich die Linearisierung

$$\Delta \dot{y} - 8 \cdot \cos(y_0) \cdot \Delta y - \frac{1}{2 \cdot \sqrt{u_0}} \cdot \Delta u = 0 \text{ respektive}$$

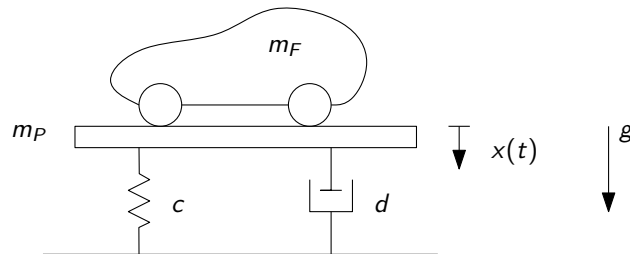
$$\Delta \dot{y} = 8 \cdot \cos(y_0) \cdot \Delta y + \frac{1}{16 \cdot \sin(y_0)} \cdot \Delta u = 0$$

e) Skizzieren Sie den Wirkschaltplan des linearisierten Systems.



## Aufgabe 2)

Die nachstehende Skizze zeigt das Ersatzschaltbild einer Fahrzeugwaage. Dabei ist  $m_F$  die Fahrzeugmasse,  $m_P$  die Masse der Messplattform,  $c$  die Federkonstante und  $d$  die Dämpfungskonstante.



a) Leiten Sie die Bewegungsgleichung für  $x(t)$  her.

ℒ : Es ergibt sich:  $(m_F + m_P) \cdot \ddot{x} = (m_F + m_P) \cdot g - c \cdot x - d \cdot \dot{x}$

b) Welchen Grad hat die Differentialgleichung?

ℒ : 2. Grades.

c) Bestimmen Sie die Gleichgewichtslage.

ℒ : mit  $\ddot{x} = \dot{x} = 0$  folgt  $(m_{F_0} + m_P) \cdot g = c \cdot x_0$  für die Gleichgewichtslage um  $x_0$ ,  $m_{F_0}$

d) Linearisieren Sie das System um den Arbeitspunkt.

ℒ : für  $f(\ddot{x}, \dot{x}, x, m_F) = (m_F + m_P) \cdot \ddot{x} - (m_F + m_P) \cdot g + c \cdot x + d \cdot \dot{x} = 0$  folgt die Linearisierung

$$(m_{F_0} + m_P) \cdot \Delta \ddot{x} + c \cdot \Delta x + d \cdot \Delta \dot{x} - g \cdot \Delta m_F = 0$$

e) Skizzieren Sie den Wirkschaltplan des linearisierten Systems.

