



**Prüfung:** Informationstechnik MT 7D51  
**Termin:** Dienstag, 27.11.2018  
**Prüfer:** 09:50 – 11:20  
**Hilfsmittel:** Prof. J. Walter  
beliebig / kein Internet / kein WLAN

**Name:** \_\_\_\_\_  
**Vorname:** \_\_\_\_\_  
**Projekt:** \_\_\_\_\_  
**PC:** \_\_\_\_\_  
**Unterschrift:** \_\_\_\_\_

bitte keine rote Farbe verwenden

(nicht ausfüllen)!

Aufgabe	mögl. Punkte	erreichte Punkte
1	18	
2	entfällt	
3	10	
4	10	
5	12	
Zusatzp. Labor		
<b>Gesamt</b>	<b>50</b>	
	<b>Note</b>	

**Bearbeiten Sie die Aufgaben nur, falls Sie keine gesundheitlichen Beschwerden haben.**

**Viel Erfolg**

**Bemerkung:**

**Sie können die Vorder- und Rückseite benutztten. Es werden nur die auf den Prüfungsblättern vorhandenen oder fest mit den Prüfungsblättern verbundenen Ergebnisse gewertet.**

**Schreiben Sie jeweils den Ansatz und das Ergebnis auf die Blätter.**

**Erstellen Sie einen Ordner: IZ-Abkürzung mit 5 Unterordnern: A1 bis A5. NUR DIE IN DIESEN ORDNERN ENTHALTENEN ERGEBNISSE WERDEN GEWERTET!**



## 1. Gauß'sches Fehlerquadrat

In Wikipedia steht die Lösung der DGL für die Ausflussformel von Torricelli.

$$h(t) = \frac{1}{2} \cdot \left( \frac{A_2}{A_1} \right)^2 \cdot g \cdot t^2 - \sqrt{2 \cdot g \cdot h_0} \cdot \frac{A_2}{A_1} \cdot t + h_0$$

hierbei ist:

$A_1$  die Fläche der Flüssigkeit in der großen 3LFlasche mit Durchmesser  $\varnothing=0.113$  m

$A_2$  die Fläche der Flüssigkeit im Schlauch mit Durchmesser  $\varnothing=0.00635$  m

$h_0$  die Anfangshöhe  $h_{\text{Anfang}} := 1.008$  m

$g := 9.81$  m/s<sup>2</sup>

- a) Berechnen Sie die Fläche  $A_{3L\text{Flasche}}$
- b) Berechnen Sie die Fläche  $A_{\text{Schlauch}}$
- c) Skizzieren Sie die Funktion  $h(t)$  für  $t=0..37$  s.
- d) Nähern Sie die Funktion durch eine Gerade an.
- e) Skizzieren Sie die beiden Funktionen
- f) Skizzieren Sie die Differenz der beiden Funktionen
- g) Gesetzlich erlaubt sind folgende Toleranzen:  
200 ml  $\pm 5\%$ , ab 200 ml sind Abweichungen zwischen -(5 ml + 2,5 %) und (5 ml + 2,5 %). Wie groß darf der Volumenfehler bei 300ml sein?
- h) Was wird bei der Herleitung von Torricelli vernachlässigt?

```
> restart;
> hAnfang:=1.008;  #in m
                                         hAnfang := 1.008
> d3LFlasche:=0.113;
                                         d3LFlasche := 0.113
> A3LFlasche:=d3LFlasche^2*(Pi/4);
                                         A3LFlasche := 0.003192250000 π
> evalf(A3LFlasche);
                                         0.01002874915
> A3LFlasche:=0.01002874915; # in m^2
                                         A3LFlasche := 0.01002874915
```

**a) A3LFlasch=0,01m<sup>2</sup>**

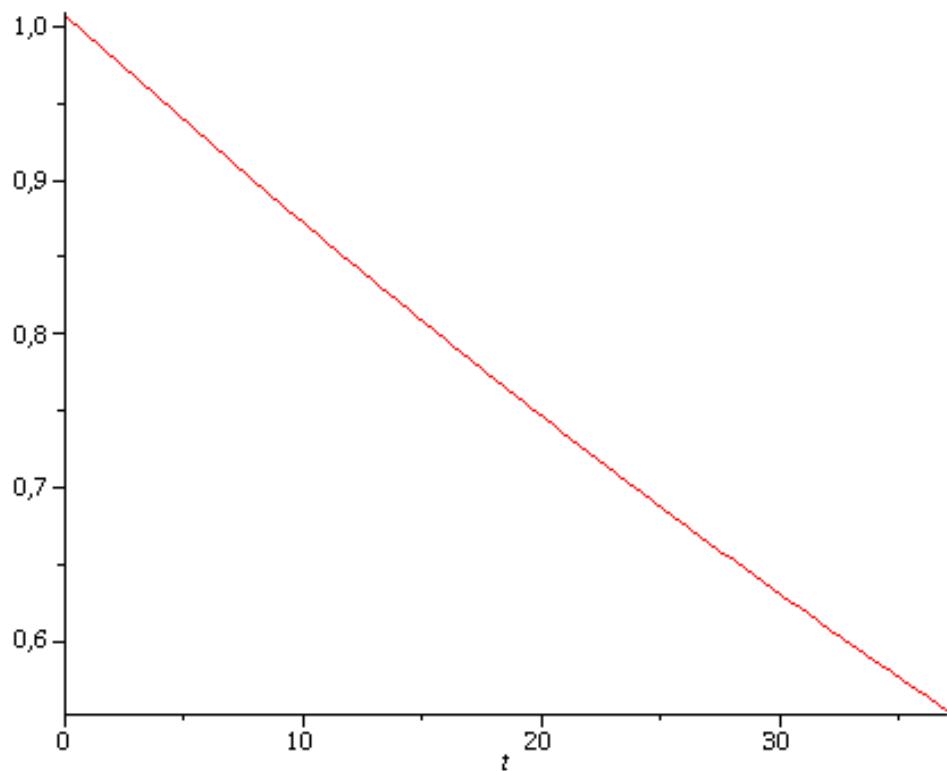
```
> dSchlauch:=0.00635;
                                         dSchlauch := 0.00635
> ASchlauch:=dSchlauch^2*Pi/4;
                                         ASchlauch := 0.00001008062500 π
> evalf(ASchlauch);
                                         0.00003166921745
> ASchlauch:=0.00003166921745; # in m^2
                                         ASchlauch := 0.00003166921745
```

**b) ASchlauch=0,0000317**



```
> g:=9.81; # in m/s^2
g:= 9.81
> h:=0.5*(ASchlauch/A3LFlasche)^2*g*t^2-
sqrt(2*g*1.008)*(ASchlauch/A3LFlasche)*t+1.008;
h:= 0.00004891253133 t^2
- 0.01404333743 t + 1.008
```

c) > plot(h,t=0..37);



```
> tleer:=(A3LFlasche/ASchlauch)*sqrt(2*1.008/g);
tleer:= 143.5556191
> Gerade:=a+b*t;
Gerade:= a + b t
> S:=int((Gerade-h)^2,t=0..37);
S:= 1.054428765 - 45.83497931 b
- 1.651710966 a
+ 16884.33333 (b
+ 0.01404333743 )^2 + 1369. (a
- 1.008000000 ) (b
+ 0.01404333743 ) + 37. (a
- 1.008000000 )^2
> Sa:=diff(S,a);
```



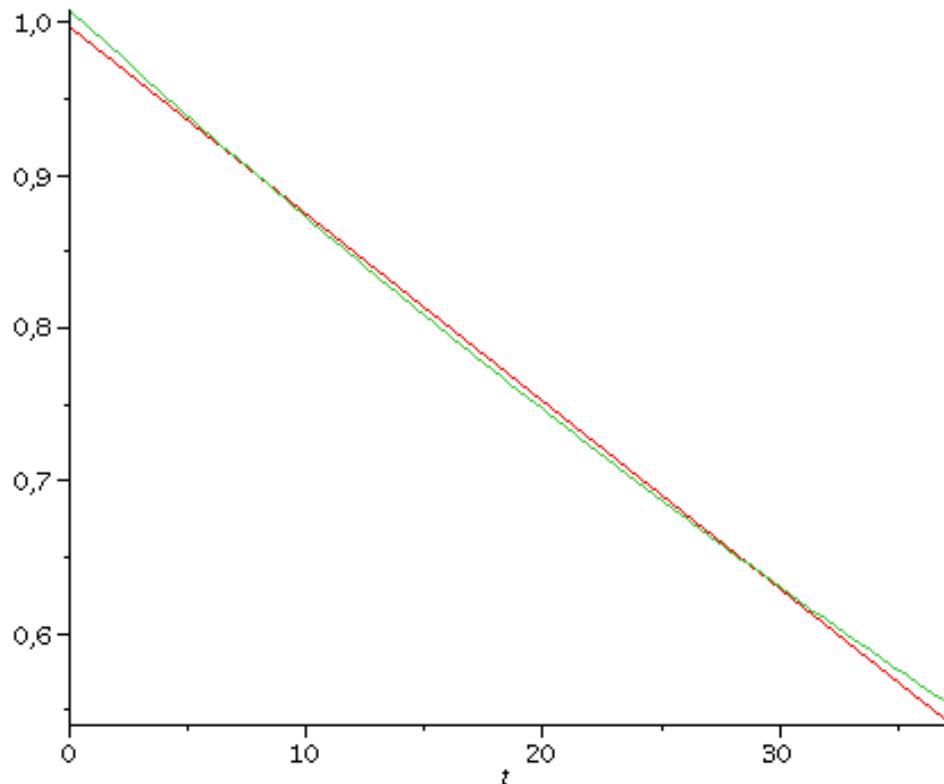
$$Sa := -57.01838203 + 1369. b \\ + 74. a$$

```
> Sb:=diff(S,b);  
Sb := -951.5621988  
+ 33768.66666 b + 1369. a  
  
> solve({Sa,Sb},{a,b});  
{a = 0.9968397911, b =  
-0.01223357379}
```

d)  $g=1 - 0,012*t$

e) Skizze der beiden Funktionen

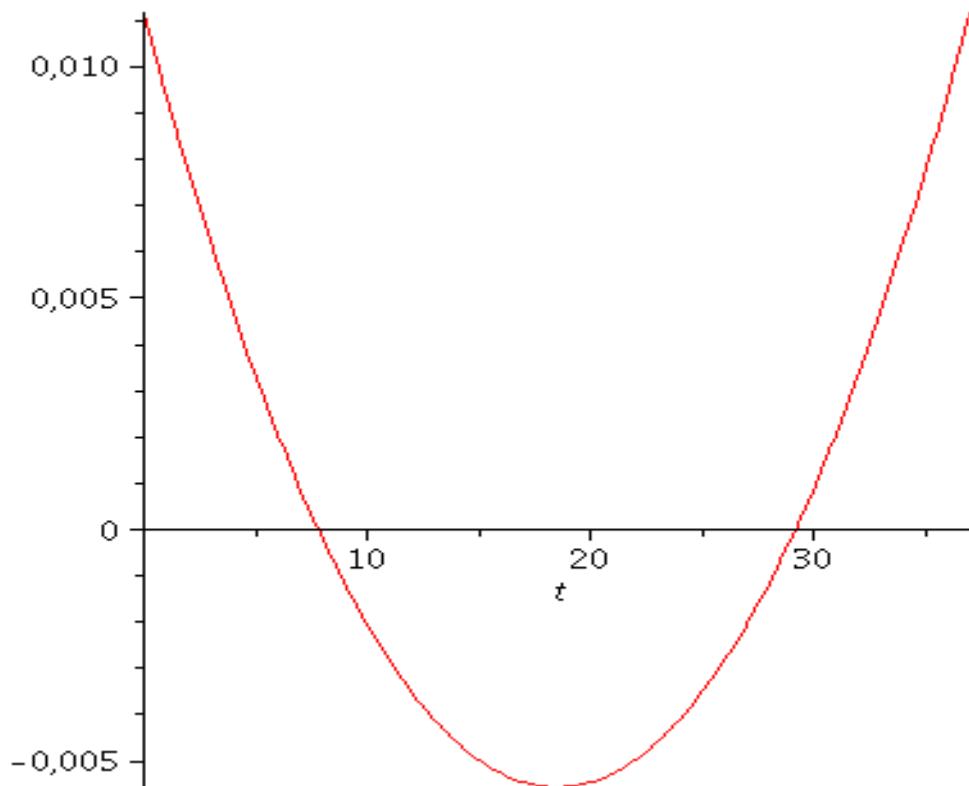
```
> plot([0.9968397911-0.1223357379e-1*t,h],t=0..37);
```



```
> plot(h-(0.9968397911-0.1223357379e-1*t),t=0..37);
```



## f) Differenz der beiden Funktionen



g)

**Der Volumenfehler**  
2,5% von 300ml=7,5ml  
7,5ml + 5ml =12,5ml

h)

**Bei Torricelli wird die Reibung nicht berücksichtigt.**



## 2. DFT

Entfällt

## 3. DGL - Übertragungsfunktion - Systemantwort

Zwei Tiefpässe mit  $R=1$  und  $C=1$  werden mit idealem OP hinter einander geschaltet. Zeichnen Sie den Schaltplan.

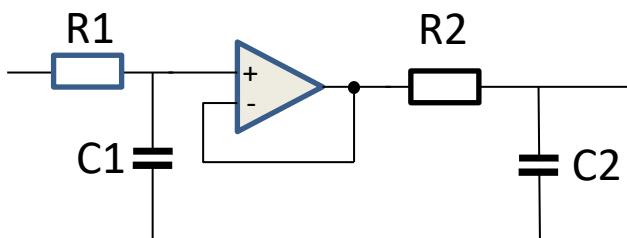


Abb.: 2 Tiefpässe hintereinander

- Erstellen Sie die Übertragungsfunktion  $G(s)$
- Bestimmen Sie die Antwort  $y(t)$  des Systems auf einen Sprung
- Skizzieren Sie die Sprungantwort

```
> restart;
> G1:=1/(1+s);

$$G1 := \frac{1}{1 + s}$$

> G2:=1/(1+s);

$$G2 := \frac{1}{1 + s}$$

> G:=G1*G2;

$$G := \frac{1}{(1 + s)^2}$$

> X:=1/s;

$$X := \frac{1}{s}$$

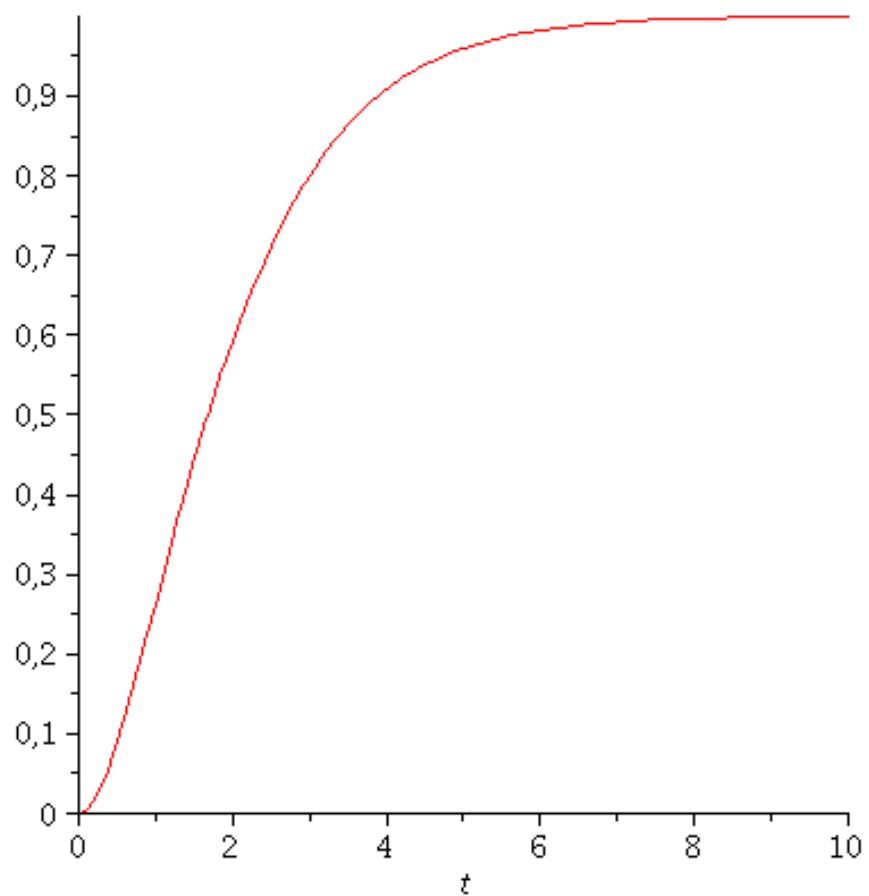
> Y:=G*X;

$$Y := \frac{1}{(1 + s)^2 s}$$

> with (inttrans):
> y:=invlaplace(Y,s,t);

$$y := 1 - e^{-t} (1 + t)$$

> plot(y,t=0..10);
```



>



## 4 Numerische Verarbeitung digitaler Signale

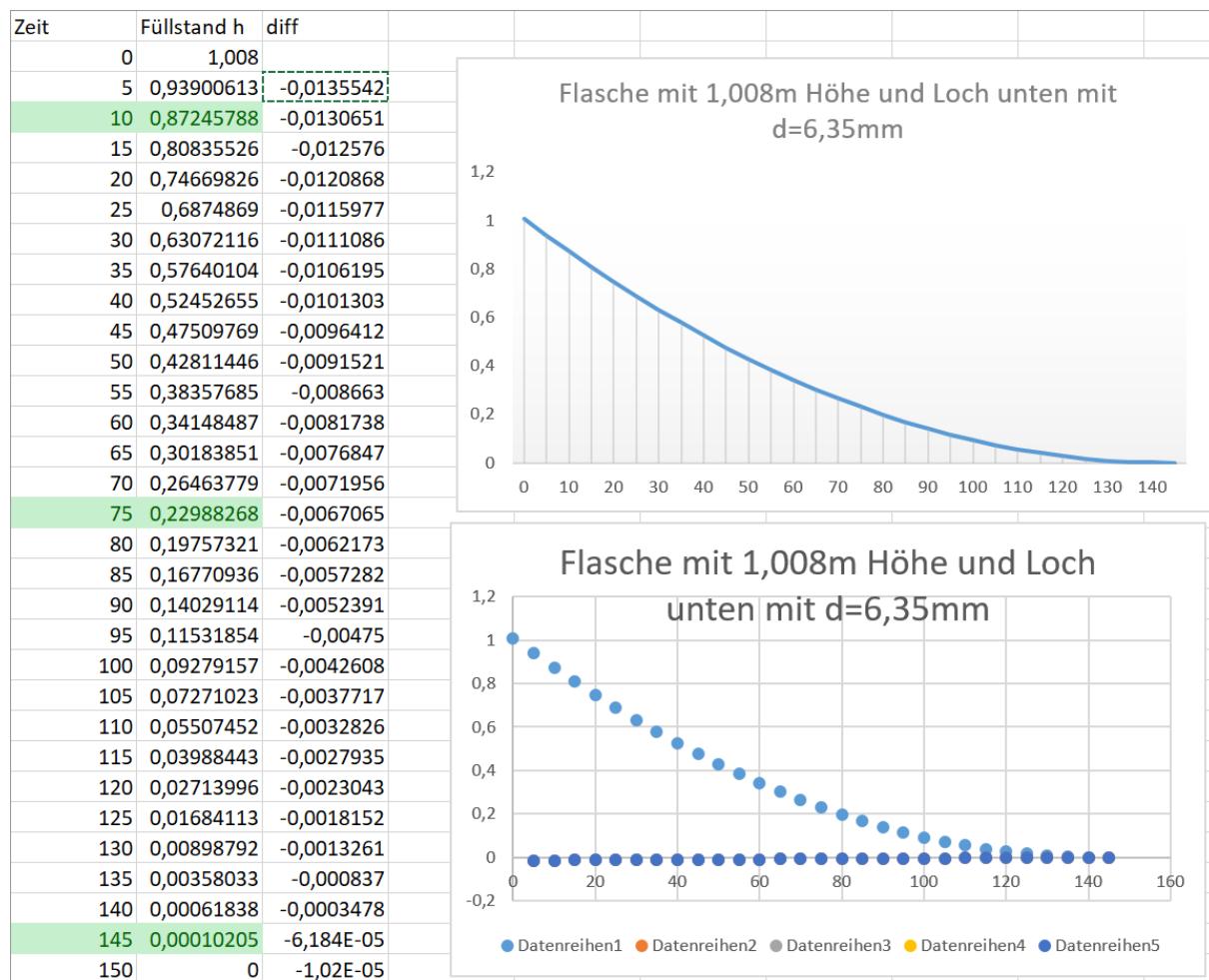
Die Kurve:

$$h := 0.00004891253133 \cdot t^2 - 0.01404333743 \cdot t + 1.008$$

wird von 0s bis 145s mit der Abtastperiodendauer von 5s in Excel erzeugt.

- Berechnen Sie die Werte mit Excel. Im schriftlichen Nachweis genügen die Werte für 10s, 75s, 145s
- Differenzieren Sie die Kurve (Formel) und skizzieren Sie beide Kurven. Im schriftlichen Nachweis genügen die Werte für 10s, 75s, 145s.
- Was stellt die differenzierte Kurve dar?

$$y'_n = \frac{y_{n+1} - y_{n-1}}{2h}$$



- Volumenstrom / Gerade



## 5 Fragen zum Labor 12P

- a) Wie könnten Sie die Prüfungsaufgaben zur Cocktailmaschine in der Praxis überprüfen?
- b) Wie können die Fischertechnik-Autos über WiFi verbunden werden. Nennen Sie zwei Möglichkeiten und erörtern Sie die Vor- und Nachteile.
- c) Warum wird beim Keramik-Drucker für die Steuerung der Motoren kein ESP32 eingesetzt?
- d) Welche Sensoren wurden bei der „Ghost“-Gruppe untersucht?