

**Übungsblatt 6: Laplacetransformation**  
(Abgabe am 25.6.2014, 8:15, im Hörsaal, oder früher in Geb. 102, 1. Stock, Anbau, hinten links)

Prof. Dr. Moritz Diehl und Mario Zanon

---

Auf diesem Blatt wollen wir die Paarung zwischen Funktionen  $f(t)$  im Zeitbereich und den zugehörigen Funktionen im Laplace-Bereich anhand einiger Beispiele besser verstehen lernen. Erinnerung: Die Laplacetransformation einer Funktion  $f : [0, \infty) \rightarrow \mathbb{R}$  ist gegeben durch

$$F(s) = \int_0^{\infty} e^{-st} f(t) dt$$

Man kann  $F(s)$  alternativ zur Notation im Skript auch mit dem Symbol  $\mathcal{L}[f](s)$  benennen, also

$$\mathcal{L}[f](s) = \int_0^{\infty} e^{-st} f(t) dt.$$

Alle auf diesem Blatt stehenden Zeitfunktionen  $f(t)$  seien für  $t < 0$  identisch mit Null (das erspart uns etwas Notation).

1. Berechnen Sie die Laplacetransformierte von  $f(t) = \delta(t)$ . (2 P.)
2. Berechnen Sie die Laplacetransformierte von  $f(t) = \delta(t - T)$ , wobei  $T > 0$  konstant ist. (2 P.)
3. Berechnen Sie die Laplacetransformierte von  $f(t) = 1$ . (2 P.)
4. Berechnen Sie die Laplacetransformierte von  $f(t) = \begin{cases} 1 & \text{wenn } t > T \\ 0 & \text{sonst} \end{cases}$ , wobei  $T > 0$  konstant ist. (2 P.)
5. Berechnen Sie die Laplacetransformierte von  $f(t) = t$ . (2 P.)
6. Berechnen Sie die Laplacetransformierte von  $f(t) = \frac{1}{2}t^2$ . (2 P.)
7. Berechnen Sie die Laplacetransformierte von  $f(t) = \sin \omega t$ , wobei  $\omega > 0$  eine Konstante ist. (2 P.)
8. Berechnen Sie die Laplacetransformierte von  $f(t) = 1 - \cos \omega t$ , wobei  $\omega > 0$  eine Konstante ist. (2 P.)
9. Was ist die Zeitfunktion  $f(t)$ , deren Laplacetransformierte gegeben ist durch  $F(s) = \frac{1}{s}$ ? (1 P.)
10. Was ist die Zeitfunktion  $f(t)$ , deren Laplacetransformierte gegeben ist durch  $F(s) = \frac{1}{s^2}$ ? (1 P.)
11. \* Was ist die Zeitfunktion  $f(t)$ , deren Laplacetransformierte gegeben ist durch  $F(s) = \frac{1}{(s+2)^2}$ ? (2 P.)
12. \* Was ist die Zeitfunktion  $f(t)$ , deren Laplacetransformierte gegeben ist durch  $F(s) = \frac{1}{s}e^{-Ks}$ , wobei  $K > 0$  eine Konstante ist? (2 P.)

Insgesamt gibt es 18 Punkte und 4 Bonuspunkte auf diesem Blatt.

---

**WICHTIGE MITTEILUNG (WIEDERHOLUNG)**

---

Die Mikroklausuren 3 und 4 werden an den folgenden Daten von 8-9 Uhr im jeweiligen Vorlesungshörsaal geschrieben:

- Mikroklausur 3: Freitag, 4.7.2014, (Kinohörsaal 082 00 006),
- Mikroklausur 4: Freitag, 25.7.2014. (HS 00-026)