

Jeder Term  $\frac{\Delta G}{G}$  gibt den Beitrag  $\left| \frac{\Delta x}{x} \right|$  des relativen Fehlers der Messgröße  $x$  zum relativen Gesamtfehler  $\left| \frac{\Delta G}{G} \right|$  an. Vereinfachen Sie die Formel so weit wie möglich.

An einem Beispiel soll erläutert werden, wie Tabelle (unten) auszufüllen ist. Hier ausgeführte Nebenrechnungen passen nicht in die Tabelle und sollen weggelassen werden. Ausgehend von der Formel (17)

$$G = \frac{8\pi l}{R^4} \cdot \frac{J'}{T_0'^2 - T_0^2}$$

bilden wir zunächst die Ableitung

$$\frac{\partial G}{\partial T_0} = \frac{8\pi l \cdot J'}{R^4} \cdot \frac{(-1)(-2T_0)}{(T_0'^2 - T_0^2)^2}$$

Multipliziert man diesen Ausdruck mit  $T_0 / G$  und beachtet obige Formel (17), so erhält man schließlich

$$\begin{aligned} \frac{\partial G}{\partial T_0} \frac{T_0}{G} &= 2 \frac{8\pi l \cdot J'}{R^4} \cdot \frac{(T_0)^2}{(T_0'^2 - T_0^2)^2} \cdot \frac{R^4 (T_0'^2 - T_0^2)}{8\pi l \cdot J'} \\ &= 2 \frac{T_0^2}{T_0'^2 - T_0^2} \end{aligned}$$

| Messgröße  | Ableitungen (Formel und Zahlenwert)   | rel. Fehler der Messgrößen                                     | Beitrag zum Gesamtfehler                               |
|--|---|--|--|
| $m_s$  | $\left  \frac{\partial G}{\partial m_s} \frac{m_s}{G} \right  = 1$  | $\left  \frac{\Delta m_s}{m_s} \right  = 1,5 \cdot 10^{-4}$    | $\frac{\Delta G}{G} \Big _{m_s} = 1,5 \cdot 10^{-4}$   |
| $r_s$  | $\left  \frac{\partial G}{\partial r_s} \frac{r_s}{G} \right  = 2$  | $\left  \frac{\Delta r_s}{r_s} \right  = 1,43 \cdot 10^{-3}$   | $\frac{\Delta G}{G} \Big _{r_s} = 2,86 \cdot 10^{-3}$  |
| $L$<br>$= \ell$                                    | $\left  \frac{\partial G}{\partial L} \frac{L}{G} \right  = \left  \frac{\partial G}{\partial \ell} \frac{\ell}{G} \right  = 1$ | $\left  \frac{\Delta \ell}{\ell} \right  = 9,61 \cdot 10^{-4}$ | $\frac{\Delta G}{G} \Big _{\ell} = 9,61 \cdot 10^{-4}$ |
| $R$  | $\left  \frac{\partial G}{\partial R} \frac{R}{G} \right  = 4$  | $\left  \frac{\Delta R}{R} \right  = 0,05$                     | $\frac{\Delta G}{G} \Big _R = 0,2$                     |
| $T_0$<br>(Beispiel siehe oben)                     | $\frac{\partial G}{\partial T_0} \frac{T_0}{G} = 2 \frac{T_0^2}{T_0'^2 - T_0^2} = 7,14$   | $\left  \frac{\Delta T_0}{T_0} \right  = 0,0034$               | $\frac{\Delta G}{G} \Big _{T_0} = 0,025$               |
| $T_0'$   | $\left  \frac{\partial G}{\partial T_0'} \frac{T_0'}{G} \right  = 2 \frac{T_0'^2}{T_0'^2 - T_0^2} = 9,14$                       | $\left  \frac{\Delta T_0'}{T_0'} \right  = 0,0018$             | $\frac{\Delta G}{G} \Big _{T_0'} = 0,017$              |
| Gesamtfehler $\left  \frac{\Delta G}{G} \right  =$ |   |  | 0,25   |

Veränderte Größe auf dem Blatt

oder:  $\frac{\Delta G}{G} = \frac{4,09 \cdot 10^8}{4,52 \cdot 10^{10}} \leftarrow ?$