Auswertung MM

Aufgabe 6.5

Verglichen wird F_G mit der Kraft des inhomogenen Magnetischen Feldes. Es soll F_g gegen $\frac{dB}{dz}$ aufgetragen werden

$$F_G = \mu \cdot \frac{dB}{dz}$$

geg: Aus Protokoll:

1, Anzahl großes Kugeln, anzahl kleine Kugeln

$g :=$ Anzahl große Kugeln

$k :=$ anzahl kleiner Kugeln

Gemessene Werte der Massen der Kugeln

$m_g = 1{,}27 \cdot 10^{-3}\,kg$ $\quad m_k = 0{,}51 \cdot 10^{-3}\,kg$ (vgl Protokoll letzte Seite)

$$m_{ges} = m_g \cdot g + m_k \cdot k$$

Gewichtskraft von M_g

$F_G = m_{ges} \cdot g_{Bay}$ $\quad$ mit $g_{Bay} = 9{,}8081\,m/s^2$ (wikipedia.org/wiki/Gravitationszonen)

• Feldgradient:

$\frac{dB}{dz}, = 0{,}0176206\,\frac{TA}{m}\,I$

siehe FZV aufgabe 4

Fehler des Stroms:

$s_I = 2{,}5\,\% \cdot I + 0{,}01\,A$ $\quad$ Ablesefehler vernachlässigbar klein

Fehler Masse:

$$s_k = s_g = \sqrt{(0{,}005g)^2 + (0{,}01g)^2} = 0{,}011180\,g \approx 0{,}011 \cdot 10^{-3}\,kg$$

$\Rightarrow$ Wäre besser alle zu messen

Fehler m_{ges}:

$$s_{m_{ges}} = \sqrt{(g \cdot s_g)^2 + (k \cdot s_k)^2} = \sqrt{g^2 + k^2}\; s_g$$

Fehler der Gewichtskraft

$$s_{F_G} = |g_e \cdot s_{m_{ges}}|$$

Fehler des Feldgradienten:

$$s_{dB/dz} = 0{,}0176206\ \frac{TA}{m} \cdot s_I = 0{,}0176206\ \frac{TA}{m} \cdot (2{,}5\% \cdot I + 0{,}01A)$$

Für das Diagramm bestimmen des Schwerpunktes:

$$\overline{\left(\frac{dB}{dz}\right)} = \frac{1}{N} \sum_{i=1}^{N} \left(\frac{dB}{dz}\right)_i = 0{,}003186 \quad T/m$$

und $$\overline{F_G} = \frac{1}{N} \sum_{i=1}^{N} (F_G)_i = 0{,}001863 \quad N$$

Definiere $\vec{F_G}$ als die Kraft die die ~~Teilchen aus~~ aus der Ruhelage auslenkt, also nicht einfach die Kraft der Kugeln, da diese ja um das Gewicht der Billardkugel vermindert wird

Zeichne Ausgleichsgerade F mit Steigung μ

Steigung der Ausgleichsgerade ist:

$$\mu = \frac{\Delta F_G}{\Delta\, dB/dz} = \frac{0{,}02\ N}{0{,}043\ T/m} = 0{,}4651\ Am^2$$

Fehlerabschätzung zu μ:

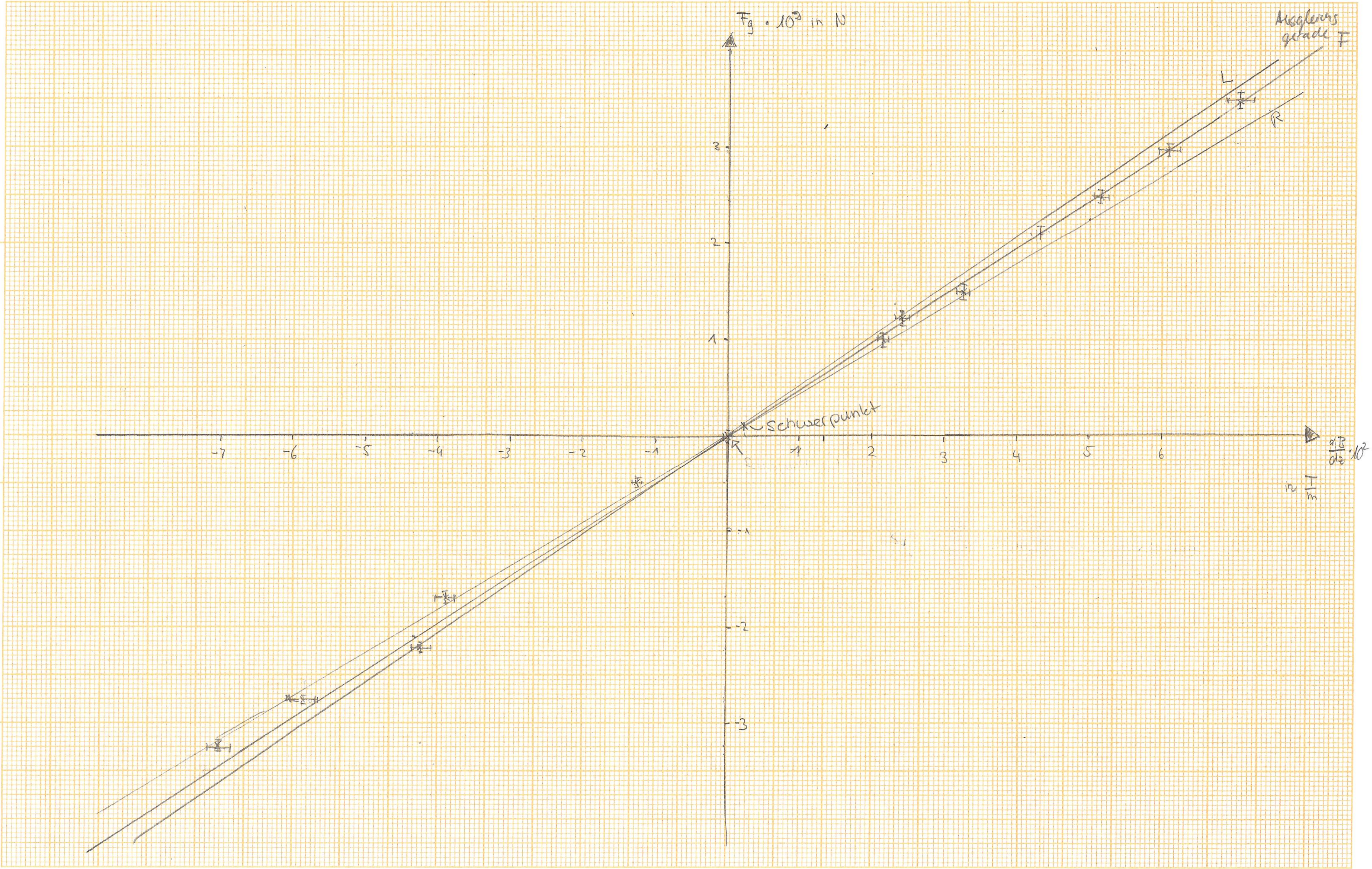
Graphisch:

Obere Fehlergrenze: $\mu_L = \frac{3{,}1\ N}{6{,}0\ T/m} = 0{,}516\ Am^2$

$\mu_R = \frac{2{,}7\ N}{6{,}0\ \frac{T}{m}} = 0{,}45\ Am^2$

$$\Rightarrow s_\mu \approx \frac{\mu_L - \mu_R}{2} = 0{,}033\ Am^2$$

$$\boxed{\Rightarrow \mu = (0{,}47 \pm 0{,}03)\ Am^2}$$



$F_g \cdot 10^3$ in N
Ausgleichsgerade I
L
R
Schwerpunkt
$\frac{dB}{dz} \cdot 10^2$
in $\frac{T}{m}$