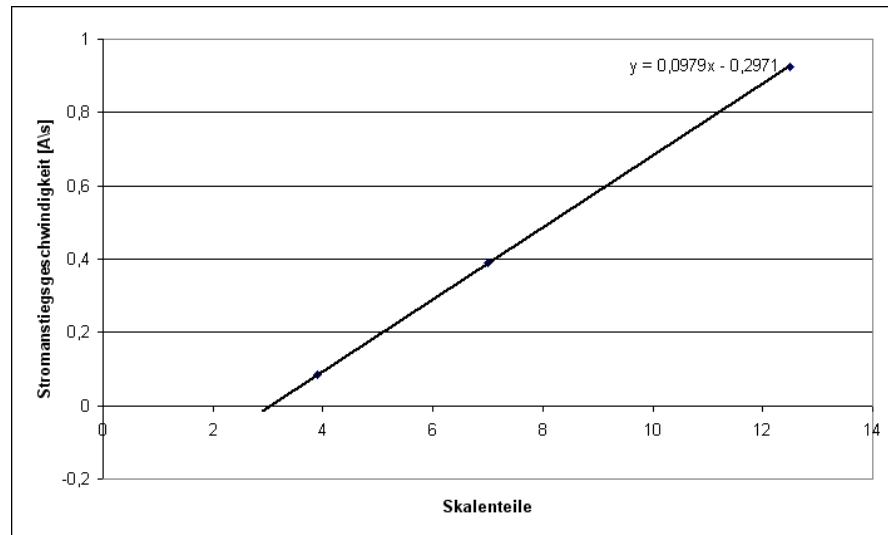


Induktion

Auswertung

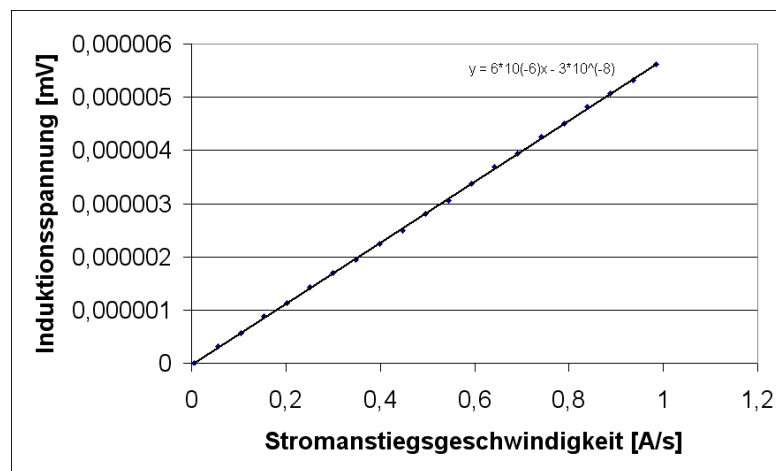
Eichung des Dreieckstromgenerators

Es wurde bei 3 verschiedenen Skalenwerten gemessen, wie lange es dauert, bis der Strom ansteigt und wieder auf 0 geht, die Hälfte der Zeit entspricht einem Anstieg auf 5A. Durch trivialen Dreisatz konnte so $\frac{\partial I}{\partial t}$ bestimmt werden.



Ein Skalenteil entspricht also $0,0979 \frac{A}{s}$.

Zu bestimmen ist die Induktionsspannung pro Wicklung der Induktionsspule in Abhängigkeit der Stromanstiegsgeschwindigkeit.



Zu bestimmen ist aus der Steigung der Ausgleichsgeraden und den Geometriedaten der Feld-

spule die Induktionskonstante μ_0 .

$$U_{ind} = -n \cdot \frac{d\Phi}{dt} \quad (1)$$

Also gilt für μ_0

$$\mu_0 = -\frac{U_{ind} \cdot l}{\mu_r \cdot A \cdot n^2 \cdot \frac{dI}{dt}} \quad (2)$$

Da μ_r für Luft ≈ 1 ist, gilt:

$$\mu_0 = -\frac{U_{ind} \cdot l}{A \cdot n^2 \cdot \frac{dI}{dt}} \quad (3)$$

Die Daten der Feldspule:

Länge: $l = 90,0\text{cm}$

Mittlerer Durchmesser $D = 9,0\text{cm}$

Windungszahl: $N_{ind} = 655$

Daten zur Induktionsspule:

Länge: $L = 1\text{cm}$

Windungszahl: $n_{ind} = 1600$

Durchmesser $D_{innen} = 9,8\text{cm}$ $D_{ausen} = 10,2\text{cm}$

$$U_{ind} = -n \cdot \dot{\Phi} \quad (4)$$

Für den Fluss in der Spule gilt:

$$\Phi = \mu_0 \cdot \frac{I \cdot n}{\sqrt{L^2 + D^2}} \cdot \frac{\pi}{4} \cdot D^2 \quad (5)$$

Also gilt für U_{ind}

$$U_{ind} = \mu_0 \cdot \frac{\frac{\partial I}{\partial t} \cdot N}{\sqrt{L^2 + D^2}} \cdot \frac{\pi}{4} \cdot D^2 \quad (6)$$

Und somit für μ_0

$$\mu_0 = \frac{4}{\pi} \cdot \frac{\sqrt{L^2 + D^2}}{n \cdot D^2} \cdot \frac{1}{\frac{\partial I}{\partial t}} \cdot U_{ind} \quad (7)$$

Nach der Gauss'schen Fehlerfortpflanzung gilt:

$$\sigma_{\mu_0} = \sigma_{\frac{U}{I}} \frac{\partial \mu_0}{\partial \frac{U}{I}} = \frac{4}{\pi} \cdot \frac{\sqrt{L^2 + D^2}}{n \cdot D^2} \cdot \sigma_{\frac{U}{I}} \quad (8)$$

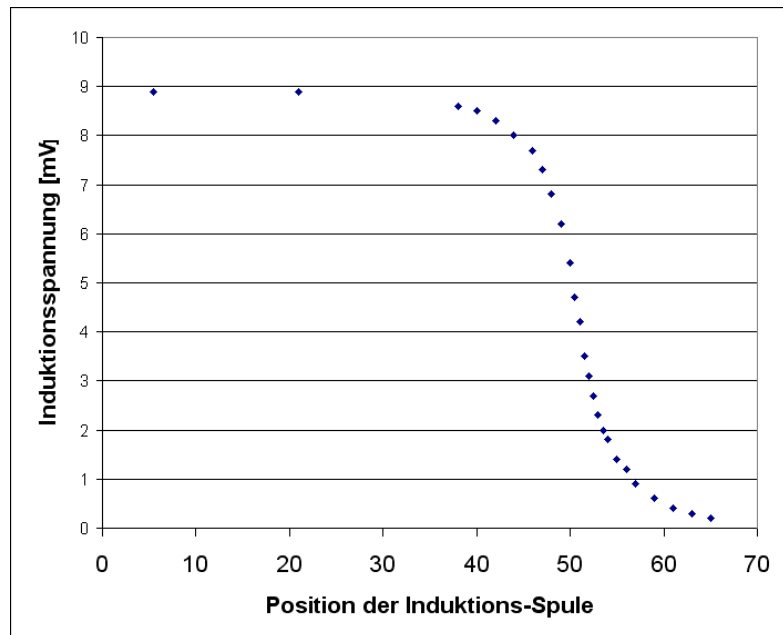
Also ist μ_0

$$1,227 \pm 0,019 \cdot 10^{-6} \frac{Vs}{Am} \quad (9)$$

Was nicht schlecht an den Literaturwert $1.2566 \cdot 10^{-6} \frac{Vs}{Am}$ herankommt.

Skala	$\frac{\partial I}{\partial t}$	Ind - Spg _{ges} [mV]	Spg pro leiter[mV]	μ_0	$\frac{U}{I}$
3,1	0,00639	0	0	0	0
3,6	0,05534	0,5	0,0003125	$1,22538 \cdot 10^{-6}$	$5,64691 \cdot 10^{-6}$
4,1	0,10429	0,9	0,0005625	$1,17041 \cdot 10^{-6}$	$5,39361 \cdot 10^{-6}$
4,6	0,15324	1,4	0,000875	$1,23907 \cdot 10^{-6}$	$5,71 \cdot 10^{-6}$
5,1	0,20219	1,8	0,001125	$1,2074 \cdot 10^{-6}$	$5,56407 \cdot 10^{-6}$
5,6	0,25114	2,3	0,0014375	$1,24209 \cdot 10^{-6}$	$5,7239 \cdot 10^{-6}$
6,1	0,30009	2,7	0,0016875	$1,22026 \cdot 10^{-6}$	$5,62331 \cdot 10^{-6}$
6,6	0,34904	3,1	0,0019375	$1,20455 \cdot 10^{-6}$	$5,55094 \cdot 10^{-6}$
7,1	0,39799	3,6	0,00225	$1,22679 \cdot 10^{-6}$	$5,65341 \cdot 10^{-6}$
7,6	0,44694	4	0,0025	$1,21381 \cdot 10^{-6}$	$5,59359 \cdot 10^{-6}$
8,1	0,49589	4,5	0,0028125	$1,23074 \cdot 10^{-6}$	$5,67162 \cdot 10^{-6}$
8,6	0,54484	4,9	0,0030625	$1,21974 \cdot 10^{-6}$	$5,62092 \cdot 10^{-6}$
9,1	0,59379	5,4	0,003375	$1,23339 \cdot 10^{-6}$	$5,68383 \cdot 10^{-6}$
9,6	0,64274	5,9	0,0036875	$1,24496 \cdot 10^{-6}$	$5,73716 \cdot 10^{-6}$
10,1	0,69169	6,3	0,0039375	$1,23529 \cdot 10^{-6}$	$5,69258 \cdot 10^{-6}$
10,6	0,74064	6,8	0,00425	$1,24521 \cdot 10^{-6}$	$5,73828 \cdot 10^{-6}$
11,1	0,78959	7,2	0,0045	$1,23672 \cdot 10^{-6}$	$5,69916 \cdot 10^{-6}$
11,6	0,83854	7,7	0,0048125	$1,24539 \cdot 10^{-6}$	$5,73914 \cdot 10^{-6}$
12,1	0,88749	8,1	0,0050625	$1,23783 \cdot 10^{-6}$	$5,70429 \cdot 10^{-6}$
12,6	0,93644	8,5	0,0053125	$1,23106 \cdot 10^{-6}$	$5,67308 \cdot 10^{-6}$
13,1	0,98539	9	0,005625	$1,23872 \cdot 10^{-6}$	$5,7084 \cdot 10^{-6}$

Induktionsspannung in Abhängigkeit des Abstands zur Spule



Die Kurve ist wie zu erwarten, der Strom fällt rapide ab, sobald ein Teil der Induktionsspule keine induzierten Ladungen mehr erhält. Das Spulenende ist ca. bei 50,7cm.

Position [cm]	Spannung [mV]	Position [cm]	Spannung [mV]	Position [cm]	Spannung [mV]
5,4	8,9	47	7,3	53,5	2
21	8,9	48	6,8	54	1,8
38	8,6	50	5,4	55	1,4
49	6,2	50,5	4,7	56	1,2
40	8,5	51	4,2	57	0,9
42	8,3	51,5	3,5	61	0,4
44	8	52	3,1	63	0,3
46	7,7	53	2,3	65	0,2

Schlüssel durch Spule

Wenn man einen Schlüssel (ferromagnetisch) in die Spule einführt, dann erhöht sich natürlich ihre Induktivität, somit misst man auch einen stärkeren Strom. Je näher der Schlüssel an der Induktionsspule, an der die Spannung gemessen wird liegt, desto höher ist ihre Spannung.

Wenn man den Schlüssel schnell durch die Spule hindurchstößt, so kann wegen der Verzögerung des Messgeräts nicht exakt gemessen werden, was passiert. Allerdings ist ein sprunghafter Anstieg der Spannung zu beobachten, was auf eine Erhöhung der Permeabilitätszahl zurückzuführen ist. Ein weiterer Aspekt könnte sein, dass das sich im Magnetfeld bewegende Metall magnetisiert wird, daraus folgt eine größere Magnetfeldänderung \dot{B} und somit eine höhere Spannung.