

# Optische Strahlungsgesetze Laborprotokoll

Katharina Breitenecker  
e9726120@student.tuwien.ac.at

Herbert V. Riedel  
e9725348@student.tuwien.ac.at

23. Juni 1999\*

---

\*Zeitpunkt der experimentellen Durchführung

**Zusammenfassung**

Dies stellt das Laborprotokoll von den, in der Laborübung am Mittwoch, den 23. Juni 1999, im Rahmen der LVA durchgeführten *Experimente* dar.

**Inhaltsverzeichnis**

<b>1</b>	<b>Messungen</b>	<b>3</b>
1.1	Messen der Beleuchtungsstärke . . . . .	3
1.2	Beleuchtungsstärke - Lampenleistung . . . . .	3
1.3	Photometrisches Entfernungsgesetz . . . . .	3
1.4	Lambertsches Gesetz . . . . .	7
1.5	Stefan-Boltzmannsches Strahlungsgesetz . . . . .	7
1.6	Kirchhoffsches Strahlungsgesetz . . . . .	10

Standort	$E$ [Lux]
Laborzimmer	300
Gang	9
Stiegenhaus	15

Tabelle 1: Beleuchtungsstärken

$U$ [V]	$I$ [A]	$E$ [Lux]	$P$ [W]
1,33	2,1	1	2,793
1,43	2,2	2	3,146
1,67	2,3	6	3,841
1,97	2,5	13,5	4,925
2,13	2,65	20	5,6445
2,3	2,75	29	6,325
2,53	2,85	44	7,2105
2,75	3	64	8,25
3,07	3,2	101	9,824
3,66	3,5	201	12,81
4,1	3,8	315	15,58

Tabelle 2: Lampenleistung - Beleuchtungsstärke

## 1 Messungen

### 1.1 Messen der Beleuchtungsstärke

In Tabelle 1 ist die Messung zusammengefaßt dargestellt. Aus Zeitgründen konnten nicht mehr Werte erhoben werden.

### 1.2 Beleuchtungsstärke - Lampenleistung

Gemessen wurde bei einem Abstand von ca. 180 mm zwischen Lichtg lle und Sensor. Die in Tabelle 2 erfaßten Beleuchtungsstärken in Abhängigkeit von der Lampenleistung wurden in Abbildung 1 graphisch dargestellt und mittels eines *least square fit* der mathematischen Beziehung  $P^3$  gegenüber gestellt.

### 1.3 Photometrisches Entfernungsgesetz

Bei  $U = 2,86$  V und  $I = 3,1$  A ergaben sich die in Tabelle 3 aufgelisteten Meßwerte. Auch hier zeigt ein *least square fit* in Abbildung 2 die Ver-

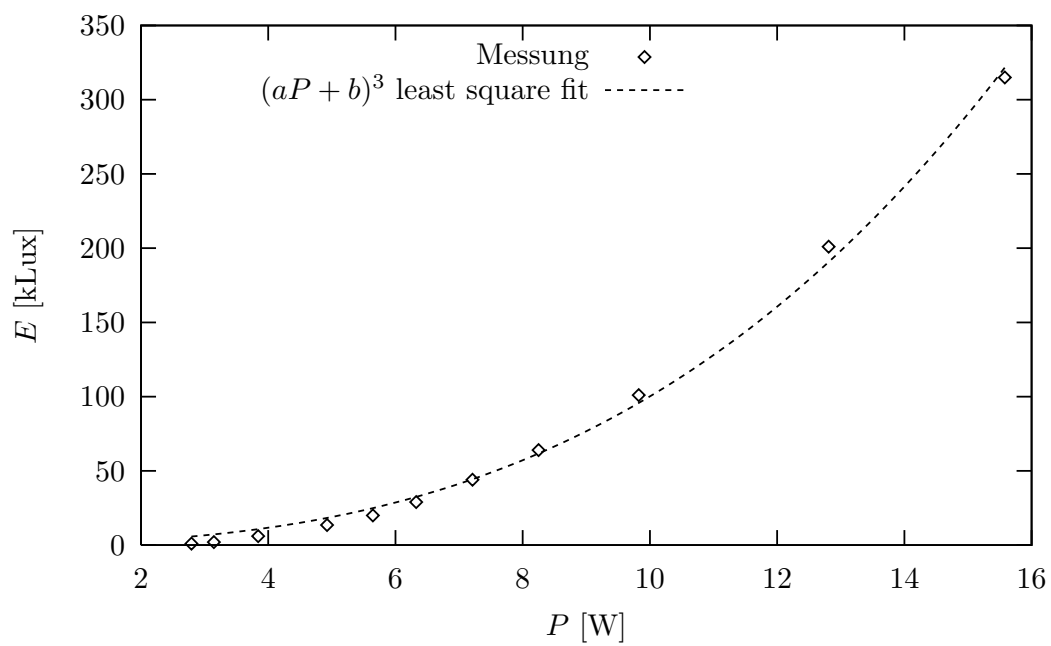


Abbildung 1: Beleuchtungsstärke - Lampenleistung

träglichkeit mit dem vorgegebenem Gesetz.

$d$ [mm]	$E$ [kLux]
0	9,42
5	5,7
10	3,76
15	2,8
20	2,28
25	1,67
30	1,35
35	1,12
40	0,93
45	0,8
50	0,68
55	0,59
60	0,52
65	0,46
90	0,27
130	0,15
210	0,06
330	0,03

Tabelle 3: Entfernungsgesetz

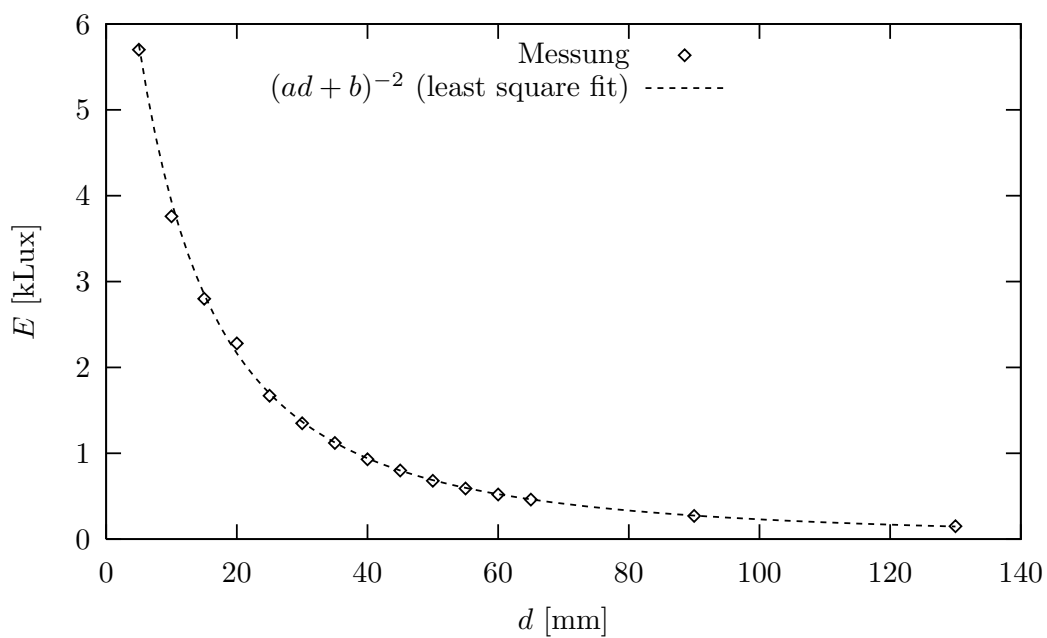


Abbildung 2: Photometrisches Entfernungsgesetz

Winkel [°]	Abstrahlung [ $10^{-5}$ V]
90	0
85	0,5
80	0,8
75	1,3
70	1,8
65	2,3
60	2,9
55	3,5
50	4
45	4,5
40	5
35	5,5
30	5,9
25	6,2
20	6,5

Tabelle 4: Lambertsches Gesetz

## 1.4 Lambertsches Gesetz

In Tabelle 4 und Abbildung 3 liegen die Werte vor, wobei eine experimentell bedingte Ungenauigkeit zu erkennen ist, da u. a. die verwendete Oberfläche keinen idealen Lambert-Strahler darstellte und der Referenzpunkt der Thermosäule *weglief*.

## 1.5 Stefan-Boltzmannsches Strahlungsgesetz

Bei diesem Versuch wurde der Ofen statt an dem Drehtrafo direkt an das Stromnetz gehängt, wodurch evtl. eine inhomogene Erwärmung stattfand, jedoch sind die Werte in Tabelle 5 dennoch zufriedenstellend, bis auf  $U_{T_1}$ , die die Spannung vom Thermelement angibt, welche jedoch bei ca 530 K zu willkürlichen (?) Sprüngen ansetzte. Aus diesem Grunde wurde statt dieser der Wert  $T_2$  vom ebenfalls zur Verfügung stehendem Digitalthermometer verwendet. In Abbildung 4 läßt sich eine gute Übereinstimmung mit dem Strahlungsgesetz erkennen.

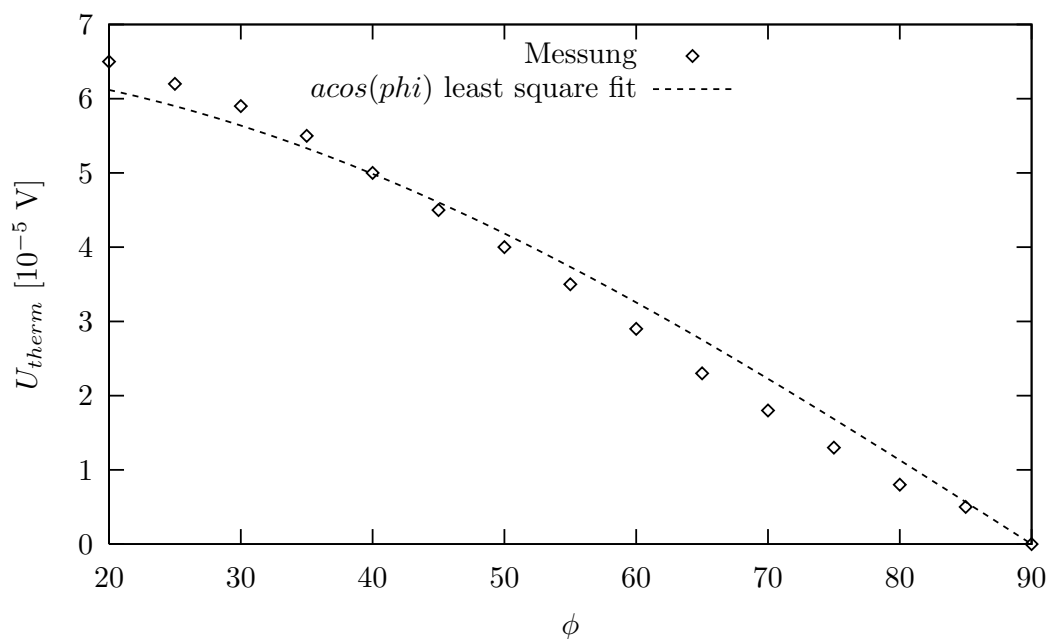


Abbildung 3: Lambertsches Gesetz

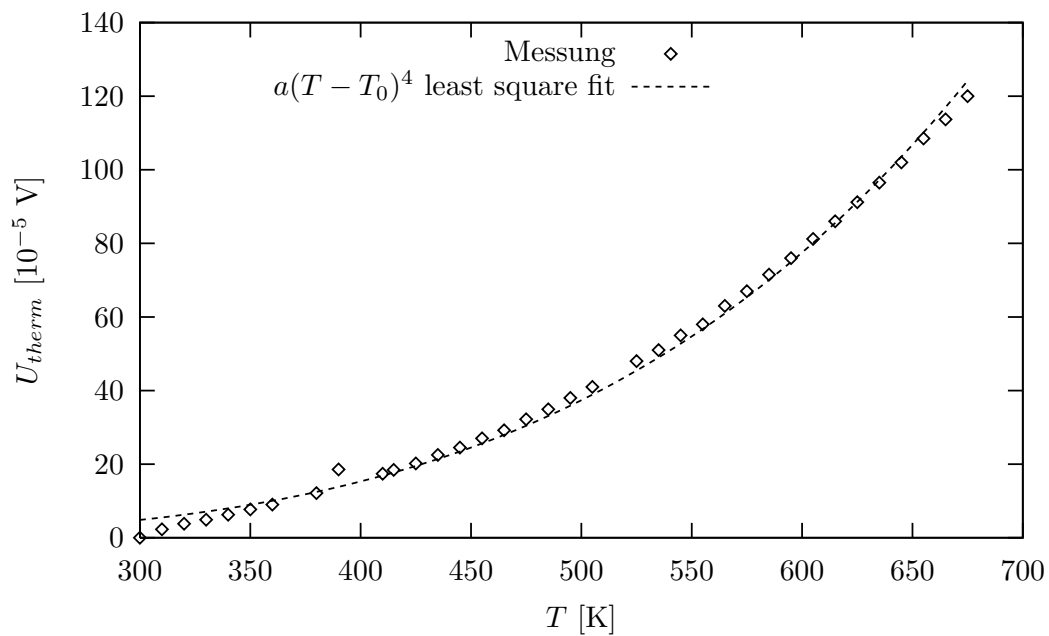


Abbildung 4: Stefan-Boltzmannsches Strahlungsgesetz

$U_{T_1}$ [mV]	$T_2$ [K]	$U_{therm}$ [ $10^{-5}$ V]
0	300	0
0,3	310	2,3
0,7	320	3,81
1,1	330	4,9
1,4	340	6,25
1,8	350	7,7
2,2	360	9
2,7	380	12,12
3,3	390	18,55
4,1	410	17,4
4,3	415	18,43
4,6	425	20,2
4,9	435	22,5
5,3	445	24,5
5,8	455	27
6,2	465	29,2
6,7	475	32,2
7,2	485	34,9
7,7	495	38
8,1	505	41
8,9	525	48
4,5	535	51
4,7	545	55
5,1	555	58
10	565	63
8	575	67
11,6	585	71,5
6,2	595	76
6	605	81,2
6	615	86
6,6	625	91,2
7,2	635	96,5
7,7	645	102
8,5	655	108,5
9,6	665	113,7
10,2	675	120

Tabelle 5: Stefan Boltzmann Gesetz

Beschaffenheit	Abstrahlung [ $10^{-5}$ V]
blank poliert	5,47
metallisch matt	6,55
weiß lackiert	10,44
schwarz lackiert	10,57

Tabelle 6: Kirchhoffsches Strahlungsgesetz

## 1.6 Kirchhoffsches Strahlungsgesetz

Die Tabelle 6 ist qualitativ im Einklang mit dem Kirchhoffschen Strahlungsgesetz und selbstsprechend.