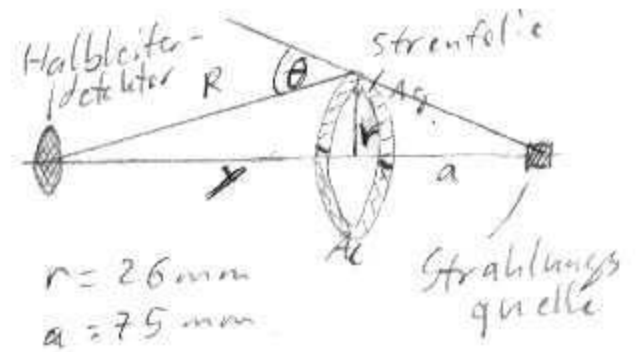


Versuch 2A vom 9.3.11:

Man bestimme den differentiellen Querschnitt für die Streuung von Alpha-Teilchen an Gold und Silber und bestätige die Rutherford'sche Streufolie.

Versuchsdurchführung:

Man detektiert unter 3 verschiedenen Streuwinkeln mithilfe eines Halbleiterdetektors die aus einer Strahlungsquelle emittierten und an einer Gold/Silberfolie gestreuten Alphateilchen jeweils 1000 s.



Durch  $\frac{d\sigma}{d\Omega} = \frac{dN}{Nn\Delta x d\Omega}$  mit  $N$  als Anzahl der auf die Streufolie auftreffenden Teilchen,  $n$ , der Teilchendichte,  $\Delta x$ , der Dicke der Folie, und  $d\Omega$ , der Raumwinkel, der vom Detektor erfasst wird, kann der diff. Wirkungsquerschnitt bestimmt werden.

Dieser Wert soll dann mit dem der Streuformel

$$\frac{d\sigma}{d\Omega} = \left( \frac{Zc^2}{4\pi\epsilon_0 m v_0^2} \right)^2 \frac{1}{\sin^4(\theta/2)}$$

verglichen werden.

Messwerte:

$\theta$	$dN_{Ag} \cdot 1000$	$dN_{Ag} \cdot 1000 - N_0 \cdot 1000$	$dN_{Au} \cdot 10^3$	$(dN_{Au} - N_0) \cdot 10^3$
1: $26,9^\circ$	206	171	186	151
2: $31,34^\circ$	286	251	263	228
3: $39,5^\circ$	263	228	289	254

Rechnung:

$$N = 2,23 \cdot 10^5 \frac{1}{s}, \quad n = \frac{\rho}{A \cdot U} \Rightarrow n_{Ag} = \frac{10,5 \frac{g}{cm^3}}{108 \cdot 1,66 \cdot 10^{-24} g} = 5,86 \cdot 10^{22} \frac{1}{cm^3}$$

$$\Rightarrow n_{Au} = \frac{19,3 \frac{g}{cm^3}}{197 \cdot 1,66 \cdot 10^{-24} g} = 5,9 \cdot 10^{22} \frac{1}{cm^3}$$

$$\Delta x_{Ag} = 1,7 \cdot 10^{-6} m, \quad \Delta x_{Au} = 0,5 \cdot 10^{-6} m$$

$$d\Omega = \frac{dF}{R^2} \cdot \frac{Y}{R}, \quad R = \sqrt{(2,6cm)^2 + y^2}, \quad Y_{Ag,1} = 190mm = Y_{Au,1}$$

$$Y_{Ag,2} = 120mm = Y_{Au,2}$$

$$Y_{Ag,3} = 70mm = Y_{Au,3}$$

$$\Rightarrow d\Omega_1 = \frac{0,12cm^2 \cdot 1,9cm}{\sqrt{(2,6cm)^2 + (1,9cm)^2}^3} = 0,323 \cdot 10^{-3}$$

$$d\Omega_2 = \frac{0,12cm^2 \cdot 12cm}{\sqrt{(2,6cm)^2 + (12cm)^2}^3} = 0,778 \cdot 10^{-3}$$

$$d\Omega_3 = \frac{0,12cm^2 \cdot 7cm}{\sqrt{(2,6cm)^2 + (7cm)^2}^3} = 2,017 \cdot 10^{-3}$$

$$Z_{Ag} = 47, \quad Z_{Au} = 79, \quad m v_0^2 = 2.3, 8 \text{ MeV} = 7,6 \text{ MeV}$$

$$Ag: 1: \frac{d\sigma}{d\Omega_{exp}} = \frac{dN}{N n \Delta x d\Omega} = \frac{0,171 \frac{Imp}{s}}{2,23 \cdot 10^5 \frac{Imp}{s} \cdot 5,86 \cdot 10^{22} \frac{1}{cm^3} \cdot 1,7 \cdot 10^{-4} cm \cdot 0,323 \cdot 10^{-3}}$$

$$= 2,38 \cdot 10^{-22} cm^2 = 2,38 \cdot 10^{-26} m^2$$

$$\frac{d\sigma}{d\Omega} = \left( \frac{Z e^2}{4\pi\epsilon_0 m v_0^2} \right)^2 \frac{1}{\sin^4(\theta/2)} = \left( \frac{47 \cdot e}{4\pi\epsilon_0 \cdot 7,6 \cdot 10^6 V} \right)^2 \frac{1}{\sin^4(26,9^\circ/2)}$$

$$= 2,71 \cdot 10^{-26} m^2$$

$$2: \frac{d\sigma}{d\Omega_{exp}} = \frac{0,251}{2,23 \cdot 10^5 \frac{Imp}{s} \cdot 5,86 \cdot 10^{22} \frac{1}{cm^3} \cdot 1,7 \cdot 10^{-4} cm \cdot 0,778 \cdot 10^{-3}}$$

$$= 1,45 \cdot 10^{-22} cm^2 = 1,45 \cdot 10^{-26} m^2$$

$$\frac{d\sigma}{d\Omega} = \left( \frac{47 \cdot e}{4\pi\epsilon_0 \cdot 7,6 \cdot 10^6 V} \right)^2 \frac{1}{\sin^4(31,34^\circ/2)}$$

$$= 1,49 \cdot 10^{-26} m^2$$

$$3: \frac{d\sigma}{d\Omega_{exp}} = \frac{0,228}{2,23 \cdot 10^5 \frac{Imp}{s} \cdot 5,86 \cdot 10^{22} \frac{1}{cm^3} \cdot 1,7 \cdot 10^{-4} cm \cdot 2,017 \cdot 10^{-3}}$$

$$= 0,508 \cdot 10^{-22} cm^2 = 0,508 \cdot 10^{-26} m^2$$

$$\frac{d\sigma}{d\Omega} = \left( \frac{47 \cdot e}{4\pi\epsilon_0 \cdot 7,6 \cdot 10^6 V} \right)^2 \frac{1}{\sin^4(39,5^\circ/2)}$$

$$= 0,608 \cdot 10^{-26} m^2$$

$$Au: 1: \frac{d\sigma}{d\Omega_{exp}} = \frac{0,151}{2,23 \cdot 10^5 \frac{Imp}{s} \cdot 5,9 \cdot 10^{22} \frac{1}{cm^3} \cdot 0,5 \cdot 10^{-4} cm \cdot 0,323 \cdot 10^{-3}}$$

$$= 7,106 \cdot 10^{-22} cm^2 = 7,106 \cdot 10^{-26} m^2$$

$$\frac{d\sigma}{d\Omega} = \left( \frac{79 \cdot e}{4\pi\epsilon_0 \cdot 7,6 \cdot 10^6 V} \right)^2 \frac{1}{\sin^4(26,9^\circ/2)}$$

$$= 7,654 \cdot 10^{-26} m^2$$

$$2: \frac{d\sigma}{d\Omega_{exp}} = \frac{0,228}{2,23 \cdot 10^5 \frac{Imp}{s} \cdot 5,9 \cdot 10^{22} \frac{1}{cm^3} \cdot 0,5 \cdot 10^{-4} cm \cdot 0,778 \cdot 10^{-3}}$$

$$= 4,455 \cdot 10^{-22} cm^2 = 4,455 \cdot 10^{-26} m^2$$

$$\frac{d\sigma}{d\Omega} = \left( \frac{79 \cdot e}{4\pi\epsilon_0 \cdot 7,6 \cdot 10^6 V} \right)^2 \frac{1}{\sin^4(31,34^\circ/2)}$$

$$= 4,21 \cdot 10^{-26} m^2$$

$$3: \frac{d\sigma}{d\Omega_{exp}} = \frac{0,254}{2,23 \cdot 10^5 \frac{Imp}{s} \cdot 5,9 \cdot 10^{22} \frac{1}{cm^3} \cdot 0,5 \cdot 10^{-4} cm \cdot 2,017 \cdot 10^{-3}}$$

$$= 1,914 \cdot 10^{-22} cm^2 = 1,914 \cdot 10^{-26} m^2$$

$$\frac{d\sigma}{d\Omega} = \left( \frac{79 \cdot e}{4\pi\epsilon_0 \cdot 7,6 \cdot 10^6 V} \right)^2 \frac{1}{\sin^4(39,5^\circ/2)}$$

$$= 1,718 \cdot 10^{-26} m^2$$

Fehlerrechnung:

$$Ag: 1: \frac{\Delta \frac{d\sigma}{d\Omega_{exp}}}{\frac{d\sigma}{d\Omega_{exp}}} = \frac{\sqrt{dN}}{dN} = \frac{\sqrt{171}}{171} = 7,64\%$$

$$2: \frac{\sqrt{dN}}{dN} = \frac{\sqrt{251}}{251} = 6,31\%$$

$$3: \frac{\sqrt{dN}}{dN} = \frac{\sqrt{228}}{228} = 6,62\%$$

$$An: 1: \frac{\sqrt{dN}}{dN} = \frac{\sqrt{151}}{151} = 8,13\%$$

$$2: \frac{\sqrt{dN}}{dN} = \frac{\sqrt{228}}{228} = 6,62\%$$

$$3: \frac{\sqrt{dN}}{dN} = \frac{\sqrt{254}}{254} = 6,27\%$$

Abweichung Streifenformel:

$$Ag: 1: \frac{\left| \frac{d\sigma}{d\Omega} - \frac{d\sigma}{d\Omega_{exp}} \right|}{\frac{d\sigma}{d\Omega}} = \frac{\left| 2,71 \cdot 10^{-26} \text{ m}^2 - 2,38 \cdot 10^{-26} \text{ m}^2 \right|}{2,71 \cdot 10^{-26} \text{ m}^2} = 12,18\%$$

$\Rightarrow \Delta \frac{d\sigma}{d\Omega} = 0,33 \cdot 10^{-26} \text{ m}^2$

$$2: \frac{|1,49 - 1,45|}{1,49} = 2,68\%$$

$$\Rightarrow \Delta \frac{d\sigma}{d\Omega} = 0,04 \cdot 10^{-26} \text{ m}^2$$

$$3: \frac{|0,608 - 0,508|}{0,608} = 16,45\%$$

$$\Rightarrow \Delta \frac{d\sigma}{d\Omega} = 0,1 \cdot 10^{-26} \text{ m}^2$$

$$An: 1: \frac{|7,654 - 7,106|}{7,654} = 7,16\%$$

$$\Rightarrow \Delta \frac{d\sigma}{d\Omega} = 0,448 \cdot 10^{-26} \text{ m}^2$$

$$2: \frac{|4,27 - 4,455|}{4,27} = 5,82\%$$

$$\Rightarrow \Delta \frac{d\sigma}{d\Omega} = 0,245 \cdot 10^{-26} \text{ m}^2$$

$$3: \frac{|1,718 - 1,914|}{1,718} = 11,41\%$$

$$\Rightarrow \Delta \frac{d\sigma}{d\Omega} = 0,196 \cdot 10^{-26} \text{ m}^2$$



Versuch 2B vom 9.3.11:

Es soll die Elementarladung  $e$  mit Öltröpfchen in einem elektrischen Feld bestimmt werden.

### Versuchsdurchführung

Öl wird zerstäubt und somit kleine Öltröpfchen in ein Kondensatorfeld gebracht. Die Position der Öltröpfchen wird durch ein Mikroskop ermittelt und die Geschwindigkeit der durch den Kondensator beschleunigten, geladenen Tröpfchen mittels Skala und Stoppuhr / Computer gemessen. Erreicht ein betrachtetes Tröpfchen das Ende der Skala, wird die Zeit gespeichert und das Kondensatorfeld umgepolt. Aus den Geschwindigkeiten hoch ( $v_1$ ) und herunter ( $v_2$ ) und der angelegten Spannung  $U$  lässt sich der Radius und die Ladung des Tröpfchens bestimmen:

$$Q = C_1 \frac{v_1 + v_2}{U} \sqrt{v_1 + v_2}, \quad C_1 = \frac{9}{2} \pi d \sqrt{\frac{n^3}{g(s_1 - s_2)}} = 2,73 \cdot 10^{-11} \frac{\text{kg m}}{\sqrt{\text{ms}}}$$

$$R = C_2 \sqrt{v_1 - v_2}, \quad C_2 = \frac{3}{2} \sqrt{\frac{n}{g(s_1 - s_2)}} = 6,37 \cdot 10^{-5} \frac{1}{\sqrt{\text{ms}}}$$

Es werden etwa 10 Tröpfchen für jeweils  $U = 450\text{V}$ ,  $525\text{V}$ ,  $600\text{V}$  betrachtet.

Im Diagramm der Ladung lässt sich dann durch das Einfügen von horizontalen Linien an Häufungspunkten der Messwerte an deren Differenz die Elementarladung bestimmen.

### Auswertung:

Wie am „Diagramm (e) kor.“ auf „Page 1“ zu sehen ist, lassen sich ungefähr bei  $y = 2, 5, 6, 9$  eine Linie an Häufungspunkten eingefügt werden kann.

Da  $y$  mit  $e$  skaliert ist, ergibt die Differenz der Linien bei 5 und 6 genau  $1e$ .

Liest man dagegen „Diagramm“ auf „Page 1“, so erhält man hier als Differenz etwa  $0,8\text{mm} \Rightarrow 1,82 \cdot 10^{-19}$ , so ergibt auch das etwa  $1e$ .

### Fehleranalyse:

Bei der Messung beschleunigte das Umpolen des Kondensators jedes Mal die Geschwindigkeit der Teilchen. Auch möglich ist das Beschleunigen durch die Ionisierungsfördernde Strahlungsquelle. Schlussendlich wurde das Ablesen des Erreichens der Öltröpfchen des Skaliermessendes dadurch erschwert  $\Rightarrow$  Höhere Fehler.

Auch kommt Reaktionszeit (2 mal, da 1: Signal  $\rightarrow$  2: Messung) und Fehler durch überraschendes Verhalten der Tröpfchen (etwa über Autosuggestionen o.ä.) vor.

Hauptsächlich also menschlich durch Praktikanten

Versuch 2 &

Julian Reymann

B

A

$y = 70 \Rightarrow x = 157 \Rightarrow \theta = 39,5^\circ$

$y = 120 \Rightarrow x = 107 \Rightarrow \theta = 31,34^\circ$

$y = 190 \Rightarrow x = 37 \Rightarrow \theta = 26,9^\circ$

1000s

X	Gold	Silber
37	166	206
107	263	286
157	289	263
mm	mm	mm

9.3.11 7. Line



# Diagramm

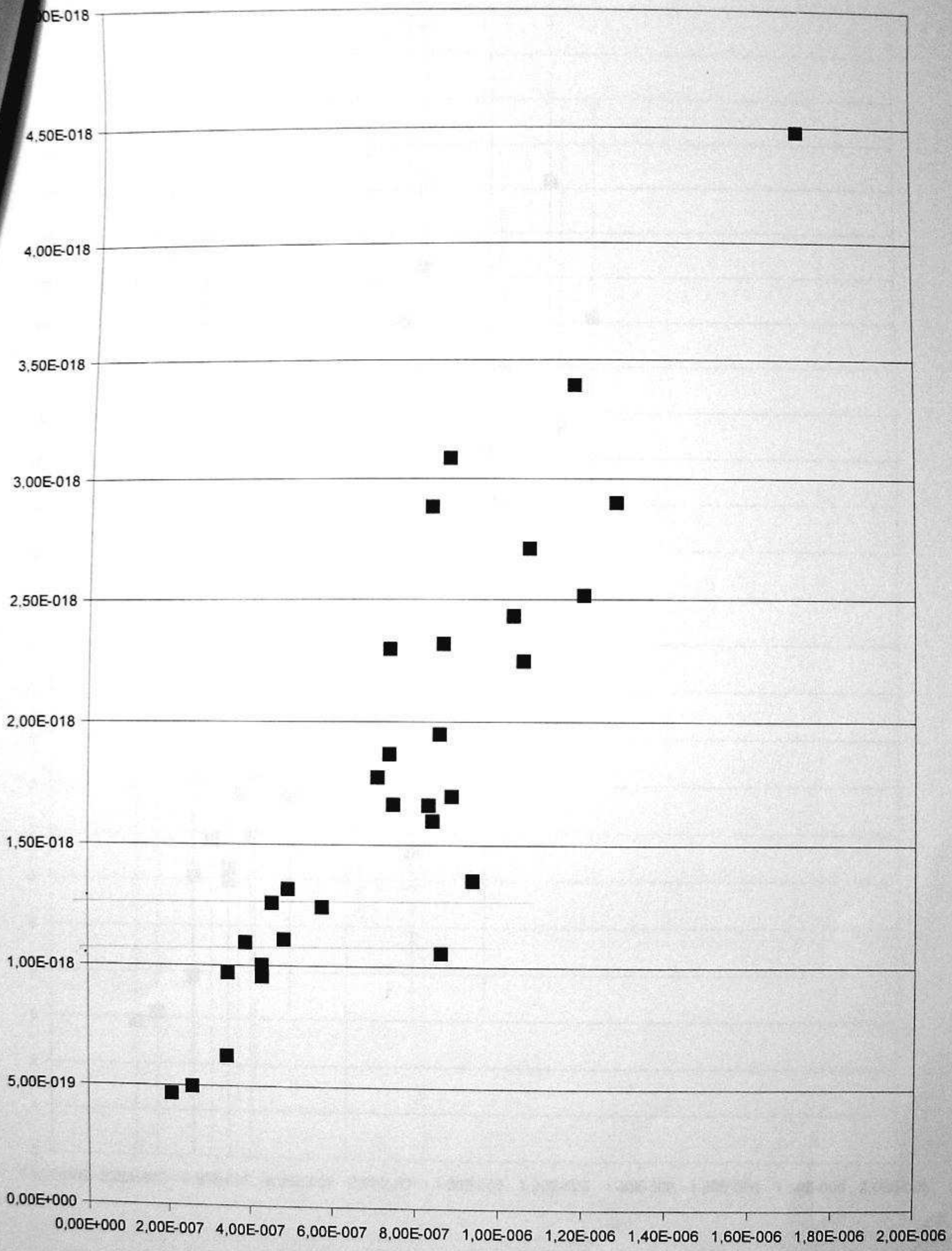


Diagramm (e)

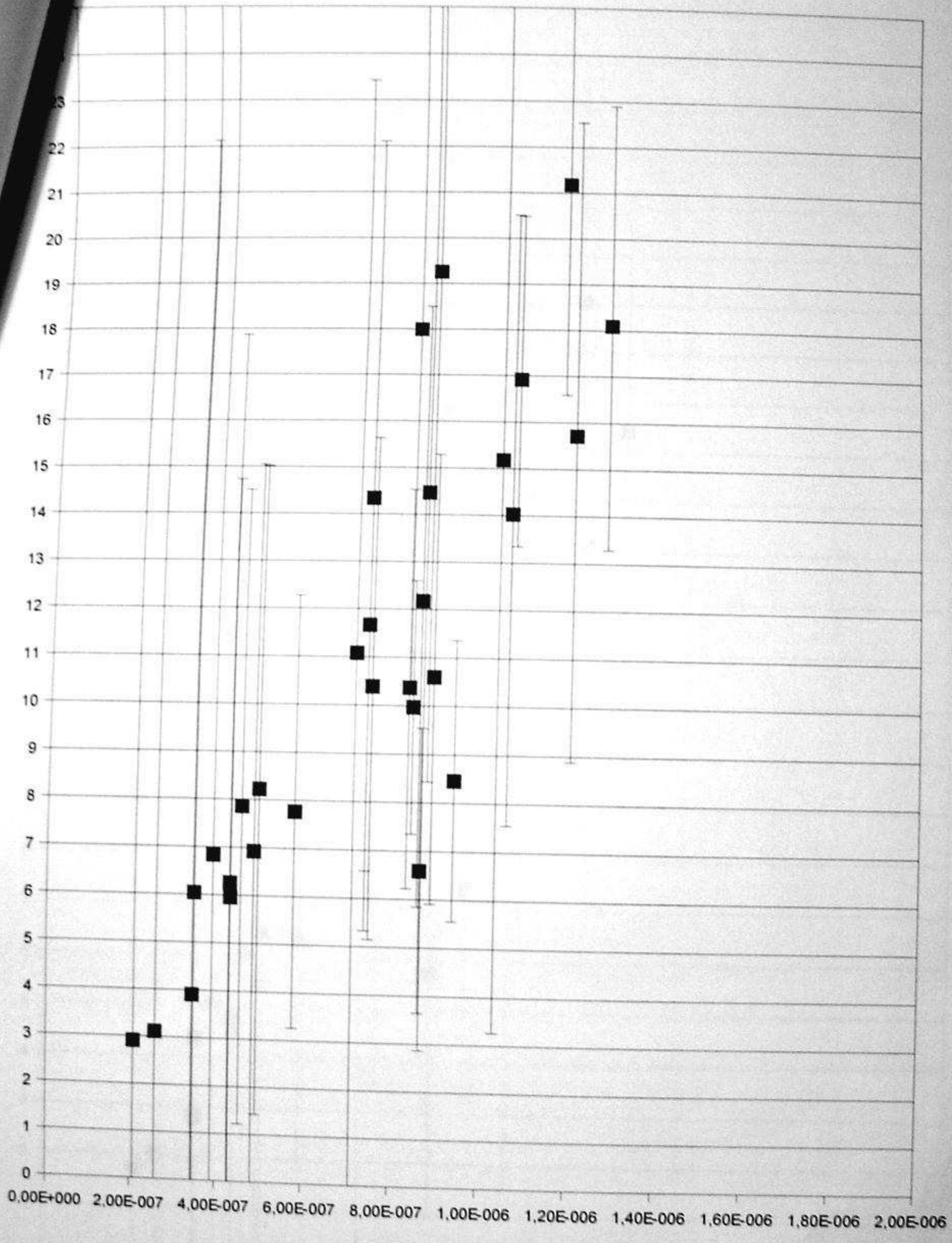
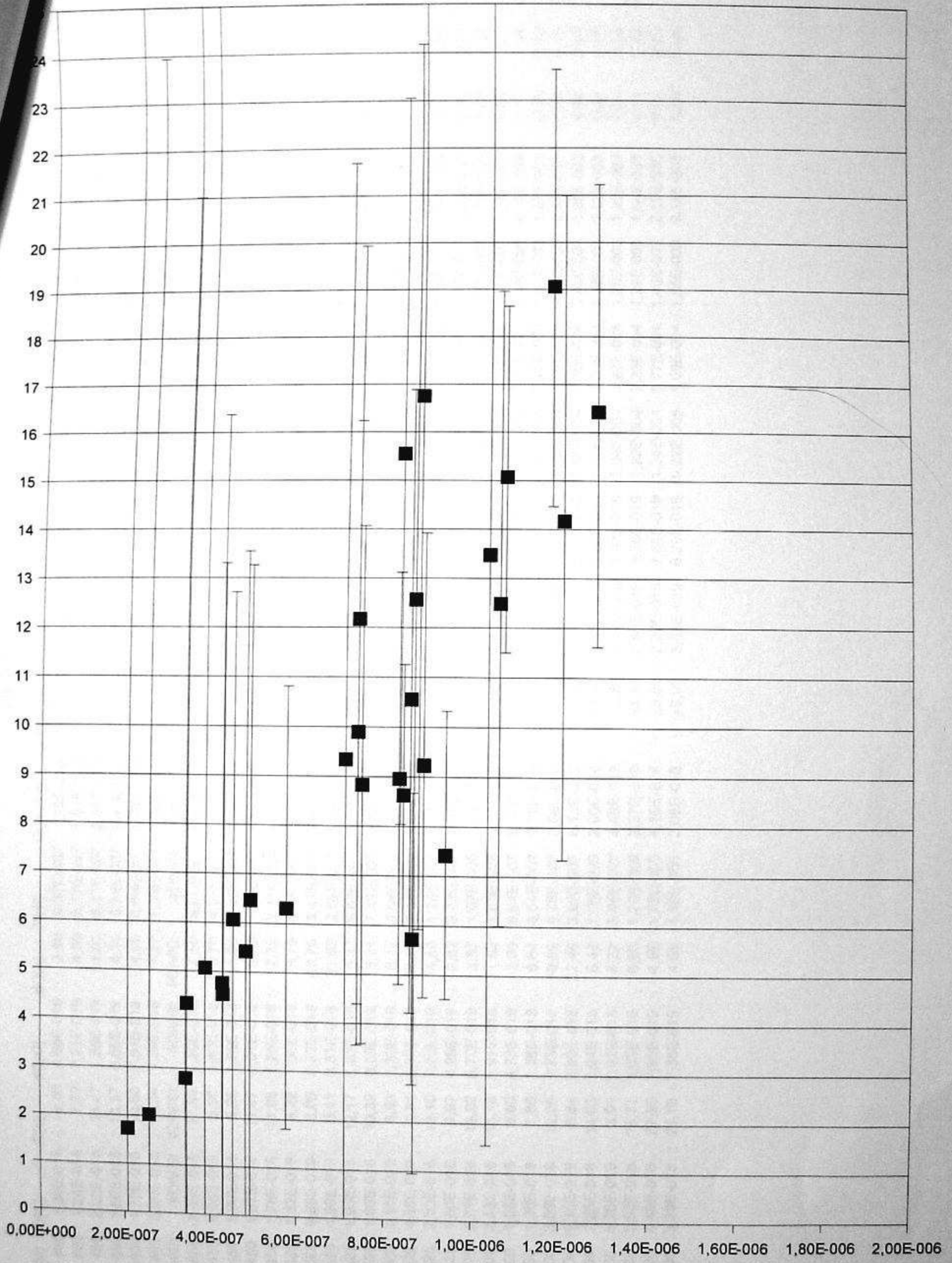




Diagramm (e) korr.





Daten

TröpfchenNr	Spannung[V]	Q[C]	Q[e]	dQ[C]	dQ[e]	R[m]	Q_korr [C]	Q_korr [e]	dQ/dV1	dQ/dV2	dv1	dv2	v1	v2	T1 [s]	T2 [s]	#DIV/0!	#DIV/0!	#DIV/0!	#DIV/0!
1	450	1,36E-018	8,46	4,65E-019	2,90	9,39E-007	1,19E-018	7,42	-1,16E-019	4,50E-019	5,21E-005	1,12E-004	6,49E-004	8,66E-004	1,37	1,03				0,11
2	450	1,24E-018	7,77	7,21E-019	4,50	5,77E-007	1,01E-018	6,31	-4,72E-019	5,46E-019	6,70E-005	6,71E-005	1,09E-003	1,17E-003	0,82	0,76				0,05
3	450	2,32E-018	14,47	1,86E-018	11,61	8,67E-007	2,01E-018	12,56	-1,50E-018	1,10E-018	2,76E-004	1,55E-004	1,31E-003	1,50E-003	0,68	0,59				0,14
4	450	1,66E-018	10,37	6,65E-019	4,15	8,34E-007	1,44E-018	8,96	-4,65E-019	4,75E-019	1,15E-004	8,42E-005	9,61E-004	1,13E-003	0,93	0,79				0,11
5	450	1,70E-018	10,60	7,51E-019	4,69	8,89E-007	1,48E-018	9,23	-5,08E-019	5,53E-019	1,45E-004	1,06E-004	9,05E-004	1,10E-003	0,98	0,81				0,16
6	450	2,30E-018	14,34	1,24E-018	7,77	7,39E-007	1,95E-018	12,16	-7,64E-019	9,82E-019	9,76E-005	1,06E-004	1,56E-003	1,70E-003	0,57	0,52				0,04
7	450	#DIV/0!	#DIV/0!	#DIV/0!	#DIV/0!	#DIV/0!	#DIV/0!	#DIV/0!	#DIV/0!	#DIV/0!	#DIV/0!	#DIV/0!	#DIV/0!	#DIV/0!	#DIV/0!	#DIV/0!	#DIV/0!	#DIV/0!	#DIV/0!	#DIV/0!
8	450	2,88E-018	17,99	1,20E-018	7,50	8,37E-007	2,49E-018	15,55	-7,04E-019	9,74E-019	9,32E-005	1,06E-004	1,72E-003	1,89E-003	0,52	0,47				0,03
9	450	9,55E-019	5,96	1,40E-018	8,76	4,31E-007	7,27E-019	4,54	-1,07E-018	9,13E-019	1,06E-004	8,41E-005	1,14E-003	1,19E-003	0,78	0,75				0,07
10	450	1,00E-018	6,26	1,86E-018	11,60	4,30E-007	7,64E-019	4,77	-1,27E-018	1,36E-018	1,20E-004	1,19E-004	1,20E-003	1,25E-003	0,74	0,71				0,07
11	450	1,87E-018	11,67	1,01E-018	6,33	7,39E-007	1,59E-018	9,90	-6,02E-019	8,17E-019	9,65E-005	1,07E-004	1,26E-003	1,40E-003	0,71	0,64				0,05
12	450	1,78E-018	11,08	1,98E-018	12,35	7,11E-007	1,50E-018	9,34	-1,53E-018	1,26E-018	2,37E-004	1,61E-004	1,25E-003	1,37E-003	0,71	0,65				0,14
13	525	1,32E-018	8,22	1,09E-018	6,79	4,94E-007	1,04E-018	6,47	-7,44E-019	7,94E-019	7,04E-005	6,99E-005	1,60E-003	1,66E-003	0,55	0,53				0,02
14	525	9,69E-019	6,05	6,52E-018	40,70	3,47E-007	6,96E-019	4,34	-4,00E-018	5,15E-018	2,49E-004	3,10E-004	1,70E-003	1,73E-003	0,52	0,52				0,08
15	525	4,98E-019	3,11	3,51E-018	21,92	2,59E-007	3,24E-019	2,02	-2,56E-018	2,41E-018	1,71E-004	1,57E-004	1,17E-003	1,19E-003	0,76	0,75				0,11
16	525	1,95E-018	12,17	1,01E-018	6,33	8,59E-007	1,69E-018	10,55	-6,24E-019	7,98E-019	1,34E-004	1,32E-004	1,30E-003	1,48E-003	0,68	0,6				0,07
17	525	1,66E-018	10,39	8,39E-019	5,24	7,49E-007	1,42E-018	8,83	-6,68E-019	5,07E-019	1,23E-004	7,64E-005	1,29E-003	1,43E-003	0,69	0,62				0,07
18	525	1,11E-018	6,93	1,30E-018	8,12	4,84E-007	8,69E-019	5,42	-9,55E-019	8,83E-019	1,04E-004	8,82E-005	1,38E-003	1,43E-003	0,65	0,62				0,05
19	525	4,66E-019	2,91	5,33E-018	33,25	2,08E-007	2,78E-019	1,73	-3,30E-018	4,18E-018	1,52E-004	1,89E-004	1,37E-003	1,38E-003	0,65	0,64				0,07
20	525	2,90E-018	18,10	7,70E-019	4,80	1,28E-006	2,63E-018	16,42	-5,51E-019	5,37E-019	2,16E-004	1,16E-004	1,19E-003	1,59E-003	0,75	0,56				0,14
21	525	1,60E-018	9,97	4,20E-019	2,62	8,43E-007	1,38E-018	8,63	-3,23E-019	2,69E-019	8,36E-005	5,12E-005	1,07E-003	1,25E-003	0,83	0,71				0,06
22	525	2,71E-018	16,92	5,72E-019	3,57	1,07E-006	2,41E-018	15,07	-3,98E-019	4,11E-019	1,02E-004	7,25E-005	1,41E-003	1,69E-003	0,63	0,53				0,05
23	600	2,43E-018	15,18	1,91E-018	11,92	1,03E-006	2,16E-018	13,47	-1,32E-018	1,38E-018	3,40E-004	2,58E-004	1,51E-003	1,78E-003	0,59	0,5				0,13
24	600	1,06E-018	6,60	4,73E-019	2,95	8,64E-007	9,17E-019	5,72	-2,65E-019	3,92E-019	1,18E-004	1,12E-004	7,64E-004	9,48E-004	1,17	0,94				0,18
25	600	1,26E-018	7,86	1,06E-018	6,64	4,54E-007	9,72E-019	6,07	-8,24E-019	6,74E-019	6,83E-005	5,30E-005	1,92E-003	1,97E-003	0,46	0,45				0,02
26	600	3,09E-018	19,26	1,73E-018	10,82	8,78E-007	2,68E-018	16,75	-1,37E-018	1,07E-018	1,82E-004	1,22E-004	2,36E-003	2,55E-003	0,38	0,35				0,03
27	600	1,10E-018	6,84	3,60E-018	22,46	3,89E-007	8,13E-019	5,07	-2,71E-018	2,37E-018	1,88E-004	1,59E-004	1,95E-003	1,99E-003	0,46	0,45				0,04
28	600	2,25E-018	14,03	1,04E-018	6,48	1,06E-006	2,00E-018	12,48	-5,45E-019	8,83E-019	1,65E-004	1,83E-004	1,35E-003	1,62E-003	0,66	0,55				0,08
29	600	6,26E-019	3,91	2,92E-018	18,22	3,44E-007	4,49E-019	2,80	-2,14E-018	1,98E-018	2,04E-004	1,81E-004	1,26E-003	1,29E-003	0,71	0,69				0,11
30	600	2,52E-018	15,71	1,09E-018	6,83	1,20E-006	2,27E-018	14,17	-4,89E-019	9,78E-019	1,83E-004	2,23E-004	1,29E-003	1,64E-003	0,69	0,54				0,1
31	600	4,48E-018	27,96	7,95E-019	4,96	1,72E-006	4,16E-018	25,99	-2,29E-019	7,61E-019	1,24E-004	1,77E-004	1,46E-003	2,19E-003	0,61	0,41				0,05
32	600	3,39E-018	21,18	7,35E-019	4,59	1,18E-006	3,05E-018	19,06	-3,81E-019	6,29E-019	9,22E-005	1,08E-004	1,85E-003	2,19E-003	0,48	0,41				0,02



Daten

dT2 [s]	NT1	NT2	aT1 [s]	aT2 [s]	adT1 [s]	adT2 [s]	aNT1	aNT2	#	T1	T2	T3	T4	T5	T6	T7	T8	T9	T10	T11	T12	T13	T14	T15	T16	T17	T18		
0,13	4	5	1,03	1,37	0,13	0,11	5	4	4	0,61	1,4	0,88	1,41	1,4	1,6	1,09	1,07	1,15											
0,04	9	8	0,82	0,76	0,05	0,04	9	8	8	1,17	0,83	0,81	1,02	0,81	0,8	0,88	0,7	0,82											
0,06	5	5	0,68	0,59	0,14	0,06	5	5	5	1,19	0,55	0,42	0,82	0,77	0,47	0,58	0,51	0,43											
0,06	6	6	0,79	0,93	0,06	0,11	6	6	6	0,61	1,41	0,91	0,82	0,97	0,67	0,74	0,71	0,66											
0,08	10	10	0,98	0,81	0,16	0,08	10	10	10	1,35	1,3	1	0,72	0,85	0,95	0,67	1,09	0,66											
0,03	10	10	0,52	0,57	0,03	0,04	10	10	10	0,65	0,7	0,59	0,51	0,66	0,6	0,63	0,56	0,5											
#DIV/0!	#DIV/0!	#DIV/0!	0,7	#DIV/0!	#DIV/0!	#DIV/0!	1	0	0	0,7																			
0,03	10	10	0,47	0,52	0,03	0,03	10	10	10	0,63	0,45	0,44	0,43	0,38	0,5	0,5	0,61	0,45											
0,05	9	9	0,75	0,78	0,05	0,07	9	9	9	0,81	0,63	0,61	1,09	1,07	0,81	0,72	0,71	0,64											
0,07	7	6	0,74	0,71	0,07	0,07	7	6	6	0,95	0,9	0,98	0,94	0,85	0,64	0,59	0,63	0,64											
0,05	10	10	0,71	0,64	0,05	0,05	10	10	10	0,72	0,61	0,74	0,72	0,81	0,84	1,04	0,86	0,83											
0,08	6	7	0,65	0,71	0,08	0,14	7	6	6	0,97	1,31	0,69	0,78	0,69	0,64	0,78	0,69	0,56											
0,02	10	10	0,53	0,55	0,02	0,02	10	10	10	0,53	0,55	0,48	0,55	0,5	0,53	0,48	0,41	0,46											
0,09	5	6	0,52	0,52	0,09	0,08	6	5	5	0,95	0,79	0,58	0,6	0,39	0,45	0,4	0,41	0,46											
0,1	5	4	0,76	0,75	0,11	0,1	5	4	4	0,86	0,93	1,11	0,87	0,77	0,7	0,56	0,49	0,49											
0,05	10	10	0,68	0,6	0,07	0,05	10	10	10	0,83	0,9	1,16	0,85	0,88	0,71	0,72	0,54	0,51											
0,03	8	9	0,62	0,69	0,03	0,07	9	8	8	0,75	0,84	0,65	0,97	0,76	0,66	0,66	0,47	0,57											
0,04	10	10	0,65	0,62	0,05	0,04	10	10	10	0,95	0,72	0,82	0,63	0,65	0,57	0,55	0,64	0,6											
0,09	10	10	0,65	0,64	0,07	0,09	10	10	10	1,12	1,39	0,97	0,77	0,61	0,44	0,53	0,63	0,49											
0,04	10	10	0,56	0,75	0,04	0,14	10	10	10	0,73	0,77	0,56	1,84	0,71	1,02	0,7	0,86	0,63											
0,03	6	5	0,83	0,71	0,06	0,03	6	5	5	0,78	0,81	1,13	0,69	0,87	0,74	0,73	0,64	0,71											
0,02	7	7	0,63	0,53	0,05	0,02	7	7	7	0,87	0,65	0,63	0,54	0,66	0,47	0,66	0,5	0,53											
0,07	7	6	0,59	0,5	0,13	0,07	7	6	6	0,67	0,77	0,69	0,65	1,3	0,51	0,37	0,38	0,36											
0,11	9	8	1,17	0,94	0,18	0,11	9	8	8	2,35	0,91	1,08	0,97	1,03	0,89	0,9	1,13	1,67											
0,01	10	10	0,46	0,45	0,02	0,01	10	10	10	0,47	0,43	0,35	0,46	0,53	0,44	0,47	0,41	0,49											
0,02	10	10	0,38	0,35	0,03	0,02	10	10	10	0,43	0,48	0,46	0,38	0,41	0,35	0,29	0,33	0,32											
0,04	7	7	0,46	0,45	0,04	0,04	7	7	7	0,4	0,34	0,44	0,46	0,53	0,46	0,65	0,47	0,46											
0,06	5	4	0,66	0,55	0,08	0,06	5	4	4	0,96	0,54	0,53	0,72	0,7	0,5	0,55	0,43	0,56											
0,1	5	4	0,71	0,69	0,11	0,1	5	4	4	1,14	0,98	0,71	0,59	0,48	0,61	0,58	0,58	0,62											
0,07	10	10	0,54	0,69	0,07	0,1	10	10	10	0,98	1,28	0,79	0,84	0,66	0,91	0,68	0,7	0,54											
0,03	10	10	0,41	0,61	0,03	0,05	10	10	10	0,45	0,86	0,61	0,93	0,47	0,51	0,34	0,57	0,37											
0,02	10	10	0,48	0,41	0,02	0,02	10	10	10	0,52	0,39	0,49	0,55	0,44	0,32	0,4	0,45	0,6											



Daten

T20

0,92	0,7	0,57	0,71	0,58	0,57	0,44	0,5	0,52	0,5	0,49	0,45	0,43	0,41
0,49	0,45	0,51	0,38	0,59	0,47	0,47	0,46	0,47	0,44	0,5	0,38	0,47	0,39
													0,6
													0,4
													0,47
													0,46
0,44	0,41	0,59	0,64										
0,46	0,53	0,42											
0,55	0,75	0,43	0,49										
0,61	0,54	0,47	0,46	0,49	0,61	0,48	0,44	0,45	0,47	0,43	0,47	0,43	
0,46	0,44	0,42	0,47	0,6	0,48	0,49							
0,48	0,48	0,43	0,46	0,52	0,51								
0,44	0,41	0,43	0,48	0,51	0,39	0,46	0,42	0,45	0,41	0,53			
0,44													
0,31													
0,37	0,41	0,48	0,37	0,45	0,54								
0,64	0,39	0,36	0,29	0,39	0,28								
0,44	0,33	0,38	0,37	0,39	0,34								