

Anfängerpraktikum V500

## Der Photo-Effekt

Helena Nawrath  
helena.nawrath@tu-dortmund.de

Carl Arne Thomann  
arnethomann@me.com

Durchführung: 21. April 2015

Abgabe: 28. April 2015

TU Dortmund – Fakultät Physik

## Ziel

## 1 Theorie

## 2 Durchführung

## 3 Auswertung

| Tröpfchen | $t_{\text{auf}} / \text{s}$ | $t_{\text{ab}} / \text{s}$ |
|-----------|-----------------------------|----------------------------|
| 1         | 46,72                       | 13,76                      |
|           | 45,20                       | 15,41                      |
|           | 42,66                       | 13,66                      |
| 2         | 4,32                        | 3,52                       |
|           | 8,60                        | 7,09                       |
|           | 8,78                        | 4,06                       |
| 3         | 6,83                        | 5,16                       |
|           | 7,15                        | 5,56                       |
|           | 7,00                        | 5,69                       |
| 4         | 12,53                       | 7,95                       |
|           | 13,75                       | 7,53                       |
|           | 12,16                       | 7,29                       |
| 5         | 31,50                       | 13,83                      |
|           | 28,87                       | 11,64                      |
|           | 22,32                       | 10,89                      |

**Tabelle 1:**  $U = 200 \text{ V}$ ,  $T = 300,15 \text{ K}$ .

| Tröpfchen | $t_{\text{auf}}/\text{s}$ | $t_{\text{ab}}/\text{s}$ |
|-----------|---------------------------|--------------------------|
| 6         | 12,18                     | 8,26                     |
|           | 13,84                     | 9,01                     |
|           | 12,43                     | 8,63                     |
| 7         | 9,69                      | 6,16                     |
|           | 7,29                      | 6,41                     |
|           | 7,72                      | 6,73                     |
| 8         | 9,09                      | 7,56                     |
|           | 9,32                      | 8,26                     |
|           | 9,20                      | 8,23                     |
| 9         | 8,76                      | 6,36                     |
|           | 9,09                      | 5,52                     |
|           | 8,33                      | 6,00                     |
| 10        | 11,81                     | 9,29                     |
| 10        | 12,03                     | 7,00                     |
| 10        | 11,72                     | 8,75                     |

**Tabelle 2:**  $U = 225\text{ V}, T = 301,15\text{ K}$ .

| Tröpfchen | $t_{\text{auf}}/\text{s}$ | $t_{\text{ab}}/\text{s}$ |
|-----------|---------------------------|--------------------------|
| 11        | 9,36                      | 9,07                     |
|           | 9,66                      | 6,20                     |
|           | 9,52                      | 7,20                     |
| 12        | 12,52                     | 9,26                     |
|           | 11,84                     | 9,10                     |
|           | 12,13                     | 9,30                     |
| 13        | 6,06                      | 5,64                     |
|           | 7,28                      | 5,60                     |
|           | 6,90                      | 5,83                     |
| 14        | 36,47                     | 12,03                    |
|           | 36,76                     | 14,33                    |
|           | 36,60                     | 16,72                    |
| 15        | 12,96                     | 9,03                     |
|           | 13,32                     | 7,32                     |
|           | 14,61                     | 8,91                     |

**Tabelle 3:**  $U = 250\text{ V}, T = 301,15\text{ K}$ .

| Tröpfchen | $t_{\text{auf}}/\text{s}$ | $t_{\text{ab}}/\text{s}$ |
|-----------|---------------------------|--------------------------|
| 16        | 12,30                     | 11,10                    |
|           | 14,90                     | 10,86                    |
|           | 13,49                     | 10,33                    |
| 17        | 8,30                      | 5,90                     |
|           | 8,41                      | 6,12                     |
|           | 8,58                      | 5,96                     |
| 18        | 12,35                     | 7,30                     |
|           | 11,76                     | 6,87                     |
|           | 12,00                     | 9,63                     |
| 19        | 17,62                     | 13,66                    |
|           | 13,18                     | 10,66                    |
|           | 16,84                     | 13,07                    |
| 20        | 1,90                      | 1,60                     |
|           | 2,10                      | 1,55                     |
|           | 2,24                      | 2,07                     |

**Tabelle 4:**  $U = 275\text{ V}, T = 301,15\text{ K}$ .

| Tröpfchen | $t_{\text{auf}}/\text{s}$ | $t_{\text{ab}}/\text{s}$ |
|-----------|---------------------------|--------------------------|
| 21        | 7,00                      | 6,03                     |
|           | 7,14                      | 6,31                     |
|           | 7,45                      | 5,89                     |
| 22        | 9,66                      | 4,09                     |
|           | 8,26                      | 4,46                     |
|           | 8,73                      | 4,14                     |
| 23        | 4,30                      | 3,83                     |
|           | 4,45                      | 4,75                     |
|           | 4,56                      | 4,33                     |
| 24        | 10,73                     | 4,98                     |
|           | 6,51                      | 6,31                     |
|           | 7,15                      | 5,03                     |
| 25        | 9,25                      | 5,01                     |
|           | 8,36                      | 3,97                     |
|           | 8,78                      | 4,14                     |

**Tabelle 5:**  $U = 300\text{ V}, T = 301,15\text{ K}$ .

| Tröpfchen | $U / \text{V}$ | $v_{\text{auf}} / \frac{\text{mm}}{\text{s}}$ | $\Delta v_{\text{auf}} / \frac{\text{mm}}{\text{s}}$ | $v_{\text{ab}} / \frac{\text{mm}}{\text{s}}$ | $\Delta v_{\text{ab}} / \frac{\text{mm}}{\text{s}}$ | $v_0 / \frac{\text{mm}}{\text{s}}$ |
|-----------|----------------|---|--|--|---|------------------------------------|
| 1         | 200            | 0,0111  | 0,0003   | 0,035  | 0,001   | 0,013                              |
| 2         | 200            | 0,07  | 0,02   | 0,11   | 0,02  | 0,009                              |
| 3         | 200            | 0,0715  | 0,001  | 0,091  | 0,003   | 0,009                              |
| 4         | 200            | 0,039   | 0,001  | 0,065  | 0,002   | 0,014                              |
| 5         | 200            | 0,018   | 0,002  | 0,041  | 0,003   | 0,010                              |
| 6         | 225            | 0,0394  | 0,002  | 0,057  | 0,001   | 0,008                              |
| 7         | 225            | 0,061   | 0,005  | 0,077  | 0,002   | 0,009                              |
| 8         | 225            | 0,0543  | 0,0004   | 0,062  | 0,002   | 0,007                              |
| 9         | 225            | 0,0573  | 0,001  | 0,084  | 0,003   | 0,008                              |
| 10        | 225            | 0,0421  | 0,0003   | 0,060  | 0,005   | 0,008                              |
| 11        | 250            | 0,0525  | 0,0005   | 0,068  | 0,007   | 0,008                              |
| 12        | 250            | 0,0411  | 0,0007   | 0,0542                                       | 0,0004  | 0,008                              |
| 13        | 250            | 0,074   | 0,004  | 0,087  | 0,001   | 0,010                              |
| 14        | 250            | 0,013 655                                     | 0,000 03   | 0,035  | 0,003   | 0,010                              |
| 15        | 250            | 0,036   | 0,001  | 0,059  | 0,004   | 0,008                              |
| 16        | 275            | 0,037   | 0,002  | 0,046  | 0,001   | 0,010                              |
| 17        | 275            | 0,0593  | 0,0006   | 0,0834                                       | 0,0009  | 0,023                              |
| 18        | 275            | 0,0415  | 0,0006   | 0,064  | 0,006   | 0,010                              |
| 19        | 275            | 0,032   | 0,003  | 0,040  | 0,003   | 0,008                              |
| 20        | 275            | 0,24  | 0,01   | 0,29   | 0,03  | 0,014                              |
| 21        | 300            | 0,069   | 0,001  | 0,082  | 0,002   | 0,010                              |
| 22        | 300            | 0,056   | 0,003  | 0,118  | 0,003   | 0,012                              |
| 23        | 300            | 0,112   | 0,002  | 0,117  | 0,007   | 0,011                              |
| 24        | 300            | 0,064   | 0,009  | 0,093  | 0,007   | 0,009                              |
| 25        | 300            | 0,056   | 0,002  | 0,115  | 0,008   | 0,010                              |

**Tabelle 6**

**Tabelle 7:** Ergebnisse der Berechnung zur Bestimmung der Ladung eines Öltröpfchens.

| Tröpfchen | $\eta / 10^{-5} \frac{\text{Ns}}{\text{m}^2}$ | $r \pm \Delta r / 10^{-7} \text{m}$ | $q \pm \Delta q / 10^{-19} \text{C}$ | $\eta_C \pm \Delta \eta_C / 10^{-5} \frac{\text{Ns}}{\text{m}^2}$ | $q_C \pm \Delta q_C / 10^{-19} \text{C}$ |
|-----------|---|-------------------------------------|--------------------------------------|---|--|
| 1         | 1,8568  | 4,8±0,1                             | 1,0 ±0,1                             | 1,584±0,007   | 1,3 ±0,2                                 |
| 2         | 1,8568  | 6 ±2                                | 5 ±5                                 | 1,63 ±0,08  | 6 ±6                                     |
| 3         | 1,8568  | 4,4±0,3                             | 3,4 ±0,6                             | 1,56 ±0,02  | 4,4 ±0,8                                 |
| 4         | 1,8568  | 5,1±0,2                             | 2,5 ±0,2                             | 1,597±0,009   | 3,2 ±0,3                                 |
| 5         | 1,8568  | 4,7±0,4                             | 1,3 ±0,3                             | 1,58 ±0,02  | 1,7 ±0,4                                 |
| 6         | 1,8615  | 4,3±0,2                             | 1,7 ±0,2                             | 1,56 ±0,01  | 2,3 ±0,3                                 |
| 7         | 1,8615  | 3,9±0,7                             | 2,3 ±0,7                             | 1,54 ±0,05  | 3,1 ±0,9                                 |
| 8         | 1,8615  | 2,8±0,3                             | 1,4 ±0,4                             | 1,44 ±0,04  | 2,0 ±0,5                                 |
| 9         | 1,8615  | 5,1±0,4                             | 3,0 ±0,6                             | 1,69 ±0,02  | 3,8 ±0,7                                 |
| 10        | 1,8615  | 4,2±0,6                             | 1,8 ±0,7                             | 1,56 ±0,04  | 2 ±1                                     |
| 11        | 1,8615  | 3,9±0,9                             | 2 ±1                                 | 1,54 ±0,06  | 2 ±1                                     |
| 12        | 1,8615  | 3,6±0,1                             | 1,28±0,07                            | 1,510±0,008   | 1,76±0,09                                |
| 13        | 1,8615  | 3,6±0,6                             | 2,2 ±0,6                             | 1,51 ±0,05  | 3,0 ±0,8                                 |
| 14        | 1,8615  | 4,6±0,4                             | 0,9 ±0,2                             | 1,58 ±0,02  | 1,1 ±0,3                                 |
| 15        | 1,8615  | 4,7±0,4                             | 1,7 ±0,5                             | 1,58 ±0,02  | 2,2 ±0,6                                 |
| 16        | 1,8615  | 3,0±0,4                             | 0,9 ±0,2                             | 1,46 ±0,04  | 1,2 ±0,3                                 |
| 17        | 1,8615  | 4,8±0,1                             | 2,4 ±0,1                             | 1,589±0,005   | 3,0 ±0,2                                 |
| 18        | 1,8615  | 4,7±0,7                             | 1,7 ±0,7                             | 1,58 ±0,03  | 2,2 ±0,9                                 |
| 19        | 1,8615  | 2,9±0,7                             | 0,7 ±0,4                             | 1,45 ±0,08  | 1,0 ±0,6                                 |
| 20        | 1,8615  | 7 ±2                                | 12 ±8                                | 1,66 ±0,05  | 15 ±10                                   |
| 21        | 1,8615  | 3,5±0,3                             | 1,7 ±0,3                             | 1,51 ±0,02  | 2,3 ±0,4                                 |
| 22        | 1,8615  | 7,7±0,3                             | 4,3 ±0,4                             | 1,682±0,005   | 5,0 ±0,4                                 |
| 23        | 1,8615  | 2,0±2,0                             | 1 ±3                                 | 1,3 ±0,3  | 2 ±5                                     |
| 24        | 1,8615  | 5 ±1                                | 3 ±1                                 | 1,61 ±0,04  | 3 ±1                                     |
| 25        | 1,8615  | 7,5±0,5                             | 4,1 ±0,9                             | 1,68 ±0,01  | 5 ±1                                     |

## 4 Diskussion

### Literatur

- [1] TU Dortmund. *Versuch V500: Der Photoeffekt*. URL: <http://129.217.224.2/HOME PAGE/PHYSIKER/BACHELOR/AP/SKRIPT/V500.pdf> (besucht am 20.04.2015).