

## Laborbericht Physik TGE12/2

Titel: Beschleunigung von Autos an der schiefen Ebene

Bearbeiter: Dominik Eisele

Mitarbeiterin: Jonathan Moschner

Datum Versuchsdurchführung: 12.10.2015

Datum Abgabe: 20.10.2015

Ich erkläre an Eides statt, den vorliegenden Laborbericht selbst angefertigt zu haben. Alle fremden Quellen wurden in diesem Laborbericht benannt.

Aichwald, 17. Oktober 2015 Dominik Eisele

# 1 Einführung

Bei dem Versuch „Beschleunigung von Autos an der schiefen Ebene“ wurde ein Wagen auf einer geneigten Rollbahn beschleunigt und die Zeit gemessen, die der Wagen für eine bestimmte Strecke  $s$  benötigt.

Ziel des Versuches ist das Diagramm  $t(\alpha)$  und die Endgeschwindigkeit des Wagens  $v_e$ .

Der Versuch „Beschleunigung von Autos an der schiefen Ebene“ kommt aus der Kinematik, der Lehre der Bewegung von Punkten und Körpern im Raum, beschrieben durch die Größen Position, Geschwindigkeit und Beschleunigung, ohne die Ursachen der Bewegung (Kräfte) zu betrachten.

## 1.1 Benötigten Formeln

Beschleunigte Bewegung:

$$v = a \cdot t$$
$$s = \frac{1}{2} \cdot a \cdot t^2$$

Arithmetischer Mittelwert:

$$\bar{t} = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n t_i$$

Standardabweichung:

$$\sigma = \pm \sqrt{\frac{1}{n-1} \sum_{i=1}^n (t_i - \bar{t})^2}$$

Mittlere Quadratische Fehler:

$$\sigma_m = \frac{\sigma}{\sqrt{n}} = \sqrt{\frac{1}{n(n-1)} \sum_{i=1}^n (t_i - \bar{t})^2}$$

## 2 Material und Methoden

### 2.1 Material

Für den Versuch verwendete Materialien:

- Rollbahn
- Wagen
- analoge Handstoppuhr
- Lineal
- Holzklötze

### 2.2 Aufbau

Eine Rollbahn wird durch das einseitige Unterlegen von verschiedenen großen Holzklötzen in eine Schräglage gebracht, wie in Abbildung ?? zu sehen ist. Ein Wagen wird am oberen Ende der Rollbahn fixiert, sodass er, nachdem er losgelassen wurde, ohne eine Anfangsgeschwindigkeit beschleunigt werden kann. Diese Beschleunigung erfährt der Wagen ausschließlich durch der Erdbeschleunigung, die  $9,81 \frac{m}{s^2}$  beträgt.

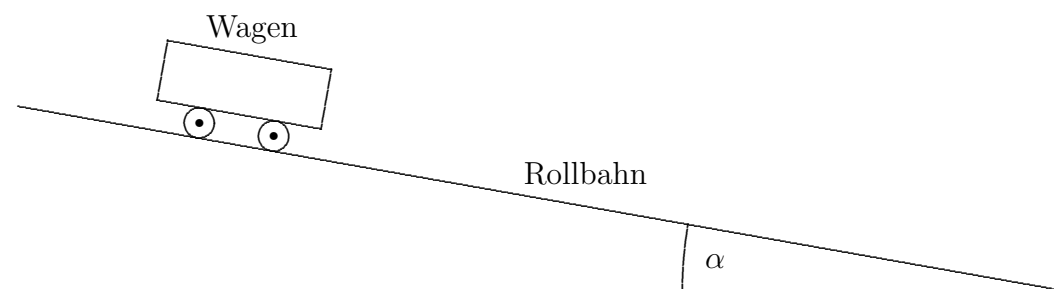


Abbildung 1: Skizze des Versuchsaufbaus

## 2.3 Durchführung

Nachdem der Versuch aufgebaut wurde, wurde ein Wagen am oberen Ende der Rollbahn losgelassen, und die Zeit  $t$  die er für die Abfahrt der Strecke  $s = 1,37m$  benötigt gestoppt. Zusätzlich wird noch die Zeit  $t^*$  für die halbe Strecke  $s_{1/2} = 0,61m$  genommen. Für  $t$  und  $t^*$  werden jeweils drei Messungen genommen, der Versuch wird anschließend weitere neun mal durchgeführt, wobei der Winkel  $\alpha$  stetig verändert wird. Insgesamt hat man nun zehn Werte-Tripel für  $t$  und  $t^*$ .

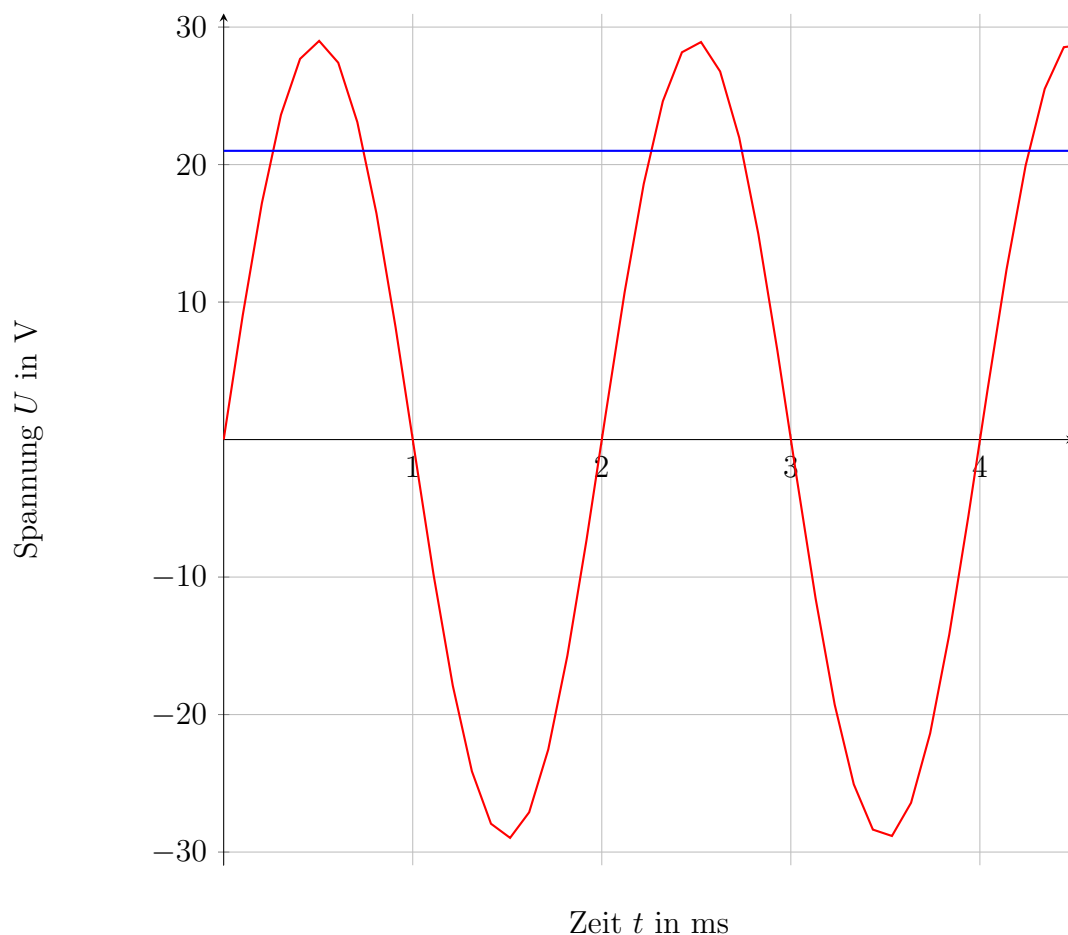
## 3 Messwerte

Messung	$\alpha$	$t^*_1$	$t^*_2$	$t^*_3$	$t_1$	$t_2$	$t_3$
1	1,56°	2,8s			3,1s	3,2s	3,0s
2	2,21°	2,0s			2,5s	2,6s	2,8s
3	2,37°	2,0s			2,0s	2,6s	2,5s
4	2,62°	1,6s			2,3s	2,5s	2,3s
5	2,87°	1,6s			2,4s	2,3s	2,4s
6	3,52°	1,2s			2,1s	2,2s	2,2s
7	3,69°	1,3s			2,0s	2,0s	2,2s
8	4,01°	1,5s			2,1s	2,0s	2,0s
9	4,92°	1,1s			1,3s	1,5s	1,7s
10	5,74°	1,1s			1,4s	1,5s	1,5s

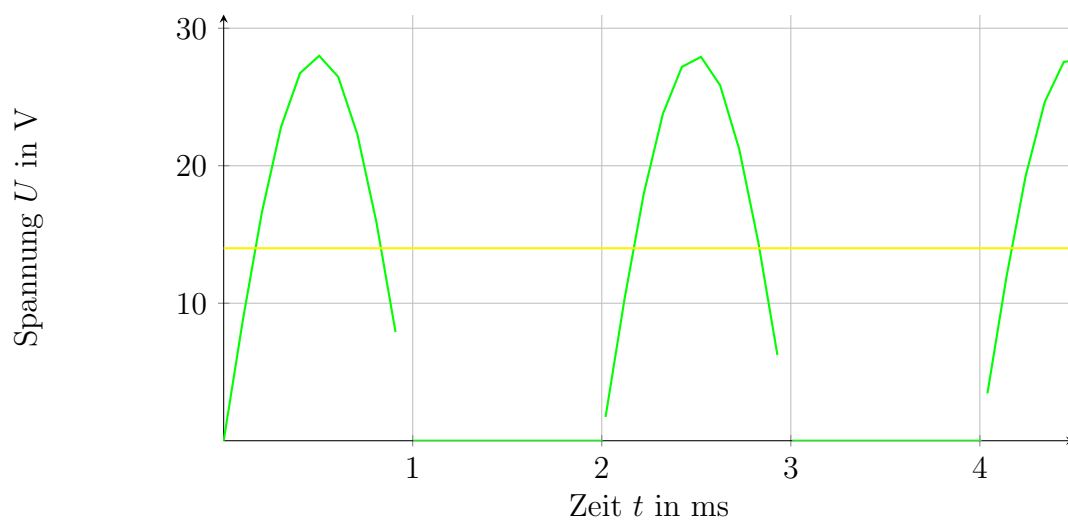
Tabelle 1: Messwerte

## 4 Auswertung

### 4.1 Einpuls-Einweggleichrichterschaltung



Die sinusförmige Wechselspannung (rot) besitzt einen Spitzenwert von  $\hat{u} = 29 \text{ V}$ . Der dazugehörige Effektivwert (blau) liegt bei  $U_{\text{eff}} = 21 \text{ V}$ . Dieser gemessene Wert lässt sich durch die Formel  $U_{\text{eff}} = \frac{\hat{u}}{\sqrt{2}}$  auch berechnen :  $U_{\text{eff}} = \frac{29 \text{ V}}{\sqrt{2}} = 20,5 \text{ V} \approx 21 \text{ V}$ .



Die pulsierende Gleichspannung (grün) besitzt einen Spitzenwert von  $\hat{U} = 28 \text{ V}$ . Der dazugehörige Effektivwert (blau) liegt bei  $U_{\text{eff}} = 14 \text{ V}$ . Dieser gemessene Wert lässt sich durch die Formel  $U_{\text{eff}} = \frac{\hat{u}}{2}$  berechnen:  $U_{\text{eff}} = \frac{28 \text{ V}}{2} = 14 \text{ V}$ .

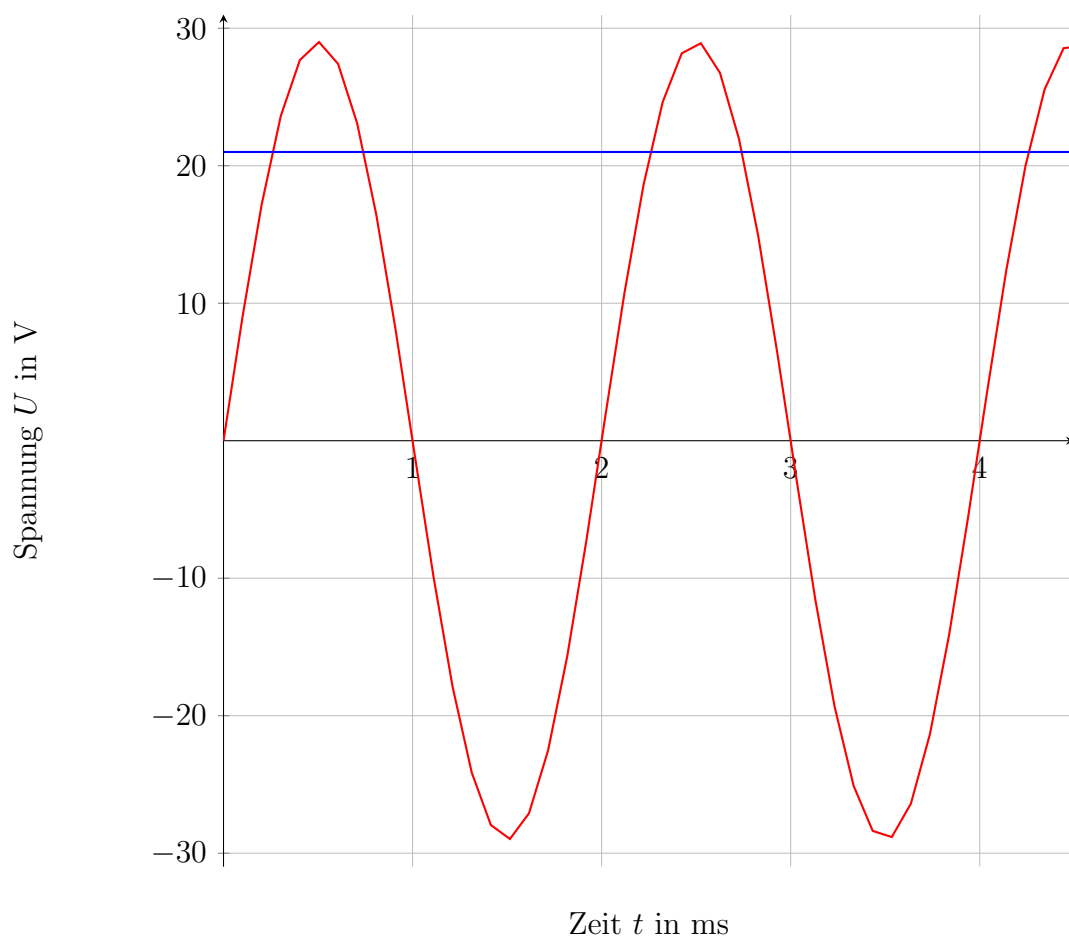
Der auftretende Verlust am Spitzenwert von  $\hat{u}_{\text{ges}} - \hat{U}_{\text{d}} = 29 \text{ V} - 28 \text{ V} = 1 \text{ V}$  lässt sich durch die Schleusenspannung  $U_{\text{S}}$  einer Diode erklären. Erst ab 0,6 V bis 0,7 V nimmt der Stromfluss stark zu, ein nennenswerter Strom fließt allerdings schon ab etwa 0,4 V.

Die Ausgabe des Oszilloskops ist in Abbildung ?? zu sehen.

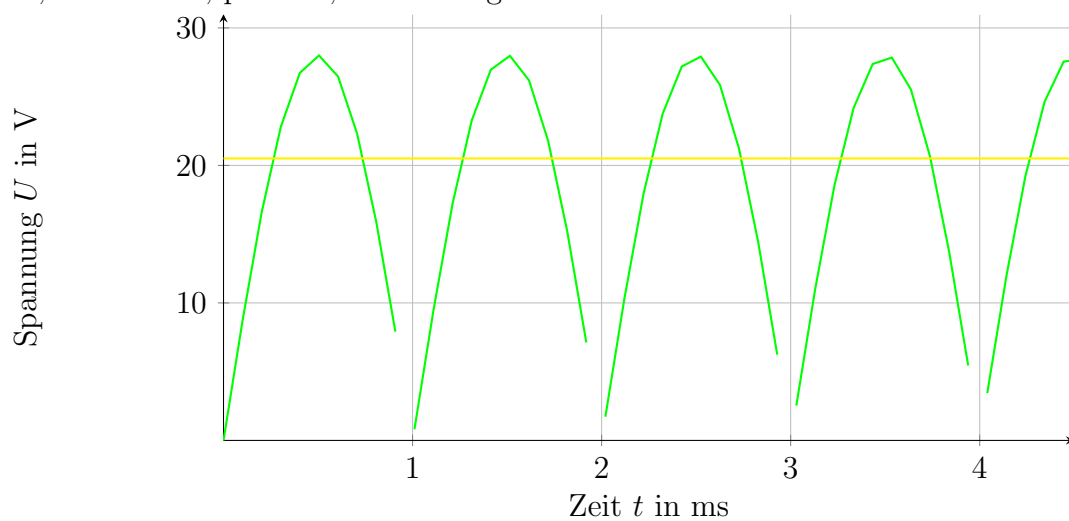
## 4.2 Zweipuls-Brücken-Gleichrichterschaltung

Die Nachteile einer Einpuls-Einweggleichrichterschaltung sind die entstehende Brummspannung, sowie ein schlechter Wirkungsgrad. Um diese Nachteile zu vermeiden wird meist eine Zweipuls-Brücken-Gleichrichterschaltung eingesetzt. Bei dieser Schaltung werden vier Dioden benötigt, die wie in Abbildung ?? zu sehen ist, aufgebaut werden. Mit dieser Schaltung werden die negativen Halbwellen nicht abgeschnitten, sondern ins Positive übertragen. Da die negativen Halbwellen, im Vergleich zur Einpuls-Einweggleichrichterschaltung, nicht abgeschnitten werden sondern im Positiven erhalten bleiben, ist der Wirkungsgrad deutlich besser und es gibt keine Totphasen.





Bei der Spannung  $u_{ges}$  (rot) und der Effektivspannung  $U_{ges_{eff}}$  (blau) gibt es bei der Zweipuls-Brücken-Gleichrichterschaltung keinen Unterschied zur Einpuls-Einweggleichrichterschaltung. Der Unterschied zwischen den beiden Schaltungen ist erst bei den Spannungen  $U_d$  (grün) und  $U_{d_{eff}}$  (gelb) sichtbar. Hier ist nun, anstelle der ursprünglichen 0 V Phase, eine zweite, positive, sinusförmige Halbwelle vorhanden.



## 5 Quellen

- [www.lern-online.net/physik/mechanik/kinematik](http://www.lern-online.net/physik/mechanik/kinematik)  
Upload: 21.09.2015 10:59 Uhr, Abgerufen: 17.10.2015 13:39 Uhr
- [www.fersch.de/pdffdoc/Physik.pdf](http://www.fersch.de/pdffdoc/Physik.pdf)  
Upload: 20. August 2015, Abgerufen: 17.10.2015 13:17 Uhr