

# VERSUCHSBERICHT ZU

## S2 – EXPERIMENTIEREN, UND DANN?

Gruppe 6Mi

Alexander Neuwirth (E-Mail: a\_neuw01@wwu.de)  
Leonhard Segger (E-Mail: l\_segg03@uni-muenster.de)

durchgeführt am 25.10.2017  
betreut von  
Dr. Anke (BECK-)SCHMIDT  
Christian ???

31. Oktober 2017

# Inhaltsverzeichnis

<b>1</b>	<b>Einführung</b>	<b>3</b>
<b>2</b>	<b>Kurzfassung</b>	<b>4</b>
<b>3</b>	<b>Methoden</b>	<b>5</b>
<b>4</b>	<b>Ergebnisse</b>	<b>6</b>
4.1	Messungen . . . . .	6
4.1.1	Konstante Länge . . . . .	6
4.1.2	Verschiedene Längen . . . . .	6
<b>5</b>	<b>Schlussfolgerung</b>	<b>7</b>

# 1 Einführung

Die Messung des Ortsfaktor im Physikalischen Institut in Münster ergab einen Wert zwischen  $10,5$  und  $11 \text{ m/s}^2$ . Dabei wurde die Zeit gemessen die eine Metalkugel für eine feste Strecke vertikal zum Boden im freien Fall benötigt. Da dieser Wert eine große Abweichung von dem Erwartungswert der Physikalisch-Technische Bundesanstalt hat ( $9,813 \text{ m/s}^2$ ), stellte sich die Frage ob der Ortsfaktor für Münster angepasst werden muss.

Um entscheiden zu können, ob eine Änderung des Wertes notwendig ist, wurden mehrere Reproduktionsmessungen durchgeführt. Diese Messungen bestehen aus dem Bestimmen der Zeiten die Fadenpendel verschiedener Längen für eine Periode benötigen.

## 2 Kurzfassung

### 3 Methoden

Um den Ortsfaktor mit einem Fadenpendel bestimmen zu können, haben wir die Formel für die Schwindauer eines Fadenpendels verwendet.

$$T_0 = 2\pi\sqrt{\frac{l}{g}} \Rightarrow g = 4\pi^2 \frac{l}{T_0^2} \quad (1)$$

Da diese Formel eine Kleinwinkelnäherung ( $\sin \varphi \approx \varphi$ ) ist, gilt es zu beachten, dass man das Fadenpendel initial nicht zu weit auslenkt. Des Weiteren haben wir uns entschieden immer die Zeit für 20 Schwingungsperioden zu messen, da sich so der Reaktionsfehler zum Start und Ende der Messung reduzieren lässt. Als Anfangs- und Endpunkt unserer Messung haben wir den Ort genommen, in dem sich das Pendel, wenn es nicht schwingt, befindet. Wir haben uns für diesen Punkt entschieden, da sich das Pendel in diesem Punkt genähert mit konstanter Geschwindigkeit bewegt und somit ist es leichter Reaktionsfehler auszugleichen. Ein alternativer Punkt wäre der Wendepunkt des Pendels gewesen, jedoch ist der exakte Zeitpunkt schwerer zu erkennen, da sich das Pendel langsamer bewegt und somit ist der Zeitraum in dem das Pendel erkennbar stillsteht größer.

Sollten zusätzliche Schwingungen in andere Richtungen als die der initialen Auslenkung auftreten, so betrachten wir diese nicht weiter, da wir davon ausgehen, dass diese Schwingungen sich lediglich überlagern und (sofern sie nicht zu groß sind) keine Auswirkung auf die Messung haben.

## 4 Ergebnisse

### 4.1 Messungen

#### 4.1.1 Konstante Länge

Gemessen wurden 5 x 20 Schwingungen.

- Unsicherheit von  $l$ :
  - $\pm 0.5\text{cm}$  Abweichung, WDF Dreieck, Standardabweichung (Typ B):  $u_B(l) = \frac{1\text{cm}}{2\sqrt{6}} = 0.2\text{cm}$
- Unsicherheit von  $\bar{T}$ :
  - Standardabweichung Mittelwert (Typ A):  $u_A(\bar{T}) = 0.0007\text{s}$
  - Reaktionszeit  $\pm 0.19\text{s}$ , (Typ B):  $u_B(\bar{T}) = \frac{2 \cdot 0.19\text{s}}{2\sqrt{3}} = 0.0055\text{s}$
  - Komb. Unsicherheit:  $u_C(\bar{T}) = \sqrt{(0.0007\text{s})^2 + (0.0055\text{s})^2} = 0.0055\text{s}$

Länge des Pendels:  $l = 114 \pm 0.2\text{cm}$

Mittelwert Schwingungsperiode:  $\bar{T} = 2.1477 \pm 0.0055\text{s}$

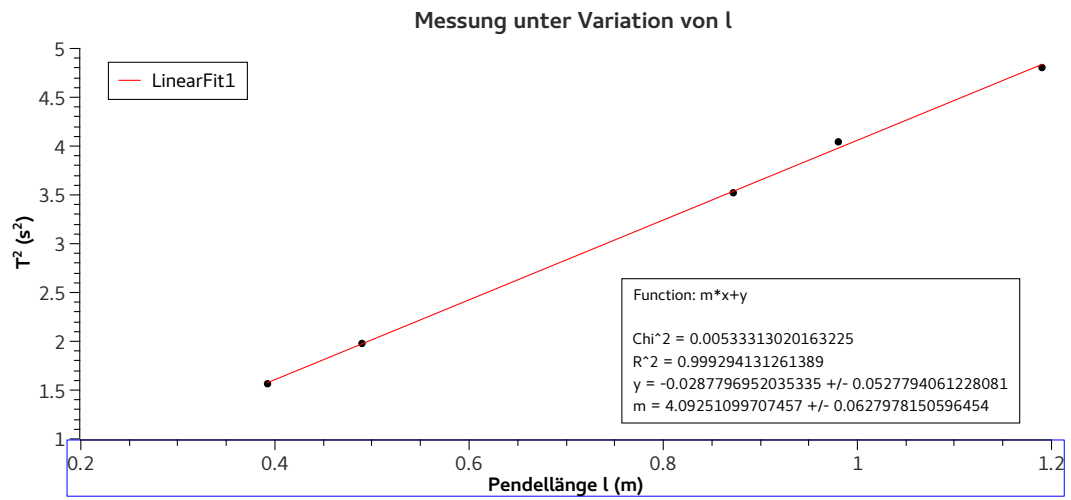
Aus (1) folgt  $g = 9.757\text{m/s}^2$ . Die Kombinierte Unsicherheit von  $g$  ergibt sich aus

$$u(g) = g * \sqrt{\left(\frac{u(l)}{l}\right)^2 + \left(2\frac{u(\bar{T})}{\bar{T}}\right)^2} = 0.053\text{m/s}^2$$
$$\Rightarrow g = (9.757 \pm 0.053)\text{m/s}^2$$

Der Ortsfaktor des PTBs  $9.813 \text{ m/s}^2$  liegt innerhalb der Abweichung des von uns ermittelten Ortsfaktors. Folglich kann man davon ausgehen, dass bei dem Durchführen des Fallturm Experiment in Münster ein Fehler unterlaufen ist.

### 4.1.2 Verschiedene Längen

Gemessen wurden 2 x 20 Schwingungen.



## 5 Schlussfolgerung