

Fakultät für Physik der Ludwig-Maximilians-Universität München
Grundpraktikum in Experimentalphysik - Kurs P1
Blockpraktikum vom 23. Februar bis 23. März 2026

Versuch:					
Vorname 1:	Name 1:				
Vorname 2:	Name 2:				
Mit Abgabe der Auswertung wird bestätigt, dass diese eigenständig erstellt wurde!					
Die Abgabe ist vor dem Einreichen auf eine saubere äußere Form und Struktur zu kontrollieren. Bei ungenügender äußerer Form erfolgt zunächst keine Korrektur!				<input type="checkbox"/> OK?	
		1. Abgabe		2. Abgabe	
Alle Teilversuche vollständig ausgewertet?		Ja	Nein	Ja	Nein
Wurden immer korrekte Formeln angegeben und eigene Werte eingesetzt?		Ja	Nein	Ja	Nein
Wurde immer eine Fehlerrechnung durchgeführt?		Ja	Nein	Ja	Nein
Sind Endergebnisse immer angegeben und korrekt gerundet?		Ja	Nein	Ja	Nein
Wurde immer eine aussagekräftige Diskussion geführt?		Ja	Nein	Ja	Nein
Wurden alle Diagramme mit geeignetem Maßstab und Titel eingefügt?		Ja	Nein	Ja	Nein
Enthalten die Diagramme alle Messwerte, Beschriftungen u. Konstruktionen?		Ja	Nein	Ja	Nein
Sind ausgefülltes Deckblatt, Vorbereitung und Messprotokoll in der Abgabe enthalten?		Ja	Nein	Ja	Nein
Auswertung erhalten am:					
Auswertung zurückgegeben am:					
Nacharbeit notwendig bis:		nicht möglich			
Abzug 0,2 Punkte pro Nacharbeit/angefangene 3 Tage Verspätung:		-0,2	-0,2	-0,2	-0,2
Wird eine der obigen Fragen bei der ersten Abgabe mit Nein beantwortet ist eine Nacharbeit erforderlich!					
Punkte:		Datum, Abtestat:			

Bitte bewahren Sie Ihre Hefte nach dem Praktikum unbedingt auf.

Auswertung und Protokoll

Zum Versuchen STO

Jonas Müther & Alejandro Schultheiss

P1 Praktikum

LMU München
Physik B.Sc.
Deutschland
2026

Inhaltsverzeichnis

1 Vorbereitung	2
1.1 Versuchsvorbereitung und Grundlagen des Versuchs	2
2 Durchführung	3
2.1 Versuchsprotokoll	3
3 Auswertung	14
3.1 Teilversuch I: Flugweiten verschiedener Kugeln	14
3.2 Teilversuch II: Elastischer Stoß von Kugeln gleicher Masse	15
3.2.1 Abweichung der Landepunkte von einer Kreisbahn	15
3.3 Teilversuch III: Bewegungsanalyse mit Hochgeschwindigkeitskamera	16
3.4 Teilversuch IV: Bestimmung der Erdbeschleunigung	17

Kapitel 1

Vorbereitung

1.1 Versuchsvorbereitung und Grundlagen des Versuchs

Kapitel 2

Durchführung

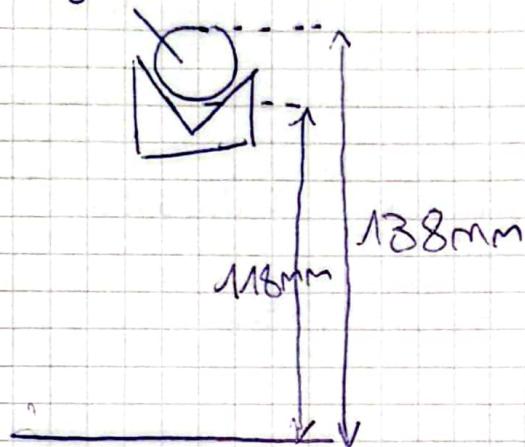
2.1 Versuchsprotokoll

(D)

Jonas Müthes, Alejandro Schultheiss

Teil I

$$d = 20\text{mm}$$



$$h_{\text{fall}} = 118 \text{ mm} \quad (\text{durchfallene Höhe})$$

Kugeldurchmesser

$$d_{1,1} = 20,00 \text{ mm} \quad (\text{Stahlkugel}) \quad \left. \right\} \text{Messdurchgang 1}$$

$$d_{2,1} = 16,30 \text{ mm} \quad (\text{Murmel})$$

$$d_{3,1} = 15,60 \text{ mm} \quad (\text{Plastikkugel})$$

$$d_{1,2} = 20,00 \text{ mm} \quad (\text{Stahlkugel}) \quad \left. \right\} \text{Messdurchgang 2}$$

$$d_{2,2} = 16,40 \text{ mm} \quad (\text{Murmel})$$

$$d_{3,2} = 15,50 \text{ mm} \quad (\text{Plastikkugel})$$

$$d_{1,3} = 20,00 \text{ mm} \quad (\text{Stahlkugel}) \quad \left. \right\} \text{Messdurchgang 3}$$

$$d_{2,3} = 16,35 \text{ mm} \quad (\text{Murmel})$$

$$d_{3,3} = 15,70 \text{ mm} \quad (\text{Plastikkugel})$$

Kugeldurchmesser final: (inkl. Fehler)

Stahlkugel:

$$\langle d_1 \rangle = \frac{d_{1,1} + d_{1,2} + d_{1,3}}{3} = \frac{20,00\text{mm} + 20,00\text{mm} + 20,00\text{mm}}{3} = 20,00\text{mm}$$

Fehler des Messschreibers: $\pm 0,03\text{mm}$ (Wird im folgenden auf individuellen Messfehlern aufaddiert)

$$\Rightarrow d_1 = 20,00\text{mm} \pm 0,03\text{mm}$$

Murmel:

$$\langle d_2 \rangle = \frac{d_{2,1} + d_{2,2} + d_{2,3}}{3} = \frac{16,30\text{mm} + 16,40\text{mm} + 16,35\text{mm}}{3} = 16,35\text{mm}$$

$$\Rightarrow 16,35\text{mm} \pm 0,08\text{mm}$$

Plastikkugel:

$$\langle d_3 \rangle = \frac{d_{3,1} + d_{3,2} + d_{3,3}}{3} = \frac{15,60\text{mm} + 15,50\text{mm} + 15,70\text{mm}}{3} = 15,60\text{mm}$$

$$\Rightarrow 15,60\text{mm} \pm 0,13\text{mm}$$

Zuordnung von Kennzeichnung und Material:

O - Kreis \cong Plastikkugel

X - Kreuz \cong Stahlkugel

Ohne Kennzeichnung \cong Murmel

Fehlerschätzung beim Abschlagen des Schienen-elements:

Wir schätzen den Fehler auf 1,5mm (Stiftspitzenbreite)

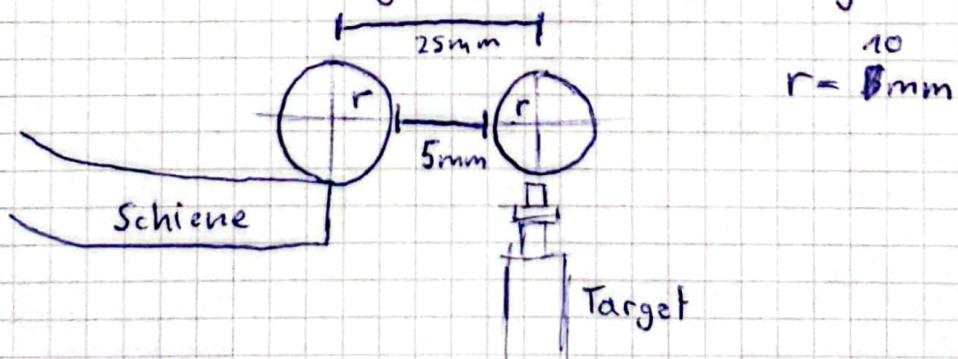
Wir entscheiden uns für die Stahlkugel, aufgrund der hohen ~~Konsistenz~~ bzw. höchsten Konsistenz der Auf treffpunkte, relativ zu den anderen Kugeln.

Wir nehmen an, dass dies aus der höchsten Trägheit (relativ zu den anderen Kugeln) und dem gleichmässigstem Radius (rel. zu den andern Kugeln) resultiert.

↳ siehe vorherige Seite

Teil II:

Um den Abstand auf 5mm (zwischen Schiene und Targetgestell) zu bringen, haben wir uns das anhand folgender Skizze überlegt:



Wir haben den Abstand zwischen Schiene und Target auf 25mm eingestellt.

Einstellung Mikrometerschraube: 0,45

Teil III:

Wir benutzen die Stahlkugel
mit Durchmesser $d = \textcolor{blue}{\cancel{20}} \text{ mm}$.

Für die Kugel ergibt sich ein
Durchmesser inkl. Fehler von:

$$d = 20,00 \text{ mm} \pm 0,003 \text{ mm}$$

(S. vorherige Seite)

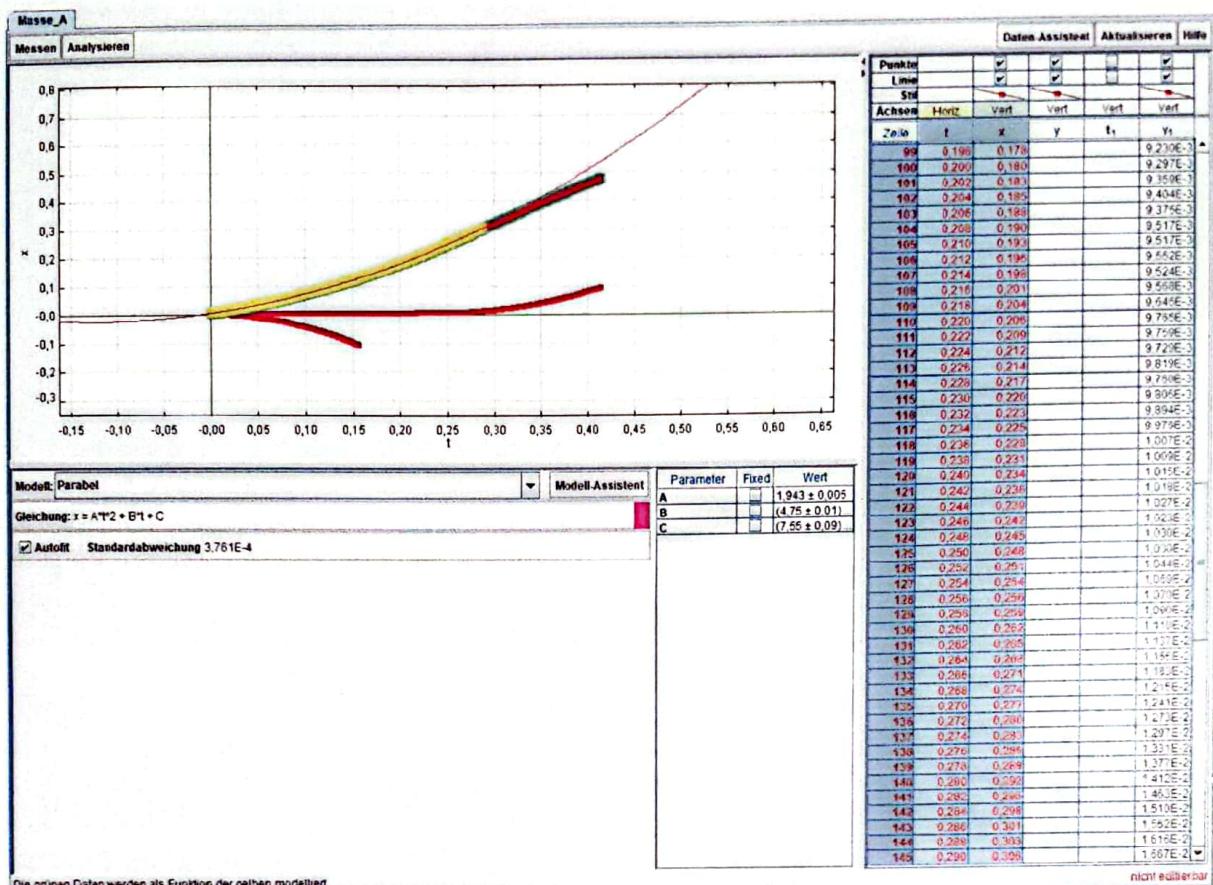
Video 1, welches das Herabrollen der Kugel
zeigt, haben wir wie folgt genannt:

"Jonas-Alejandro-1.avi"

Video 2, welches ~~die~~ den waagerechten
Wurf zeigt, haben wir wie folgt genannt:

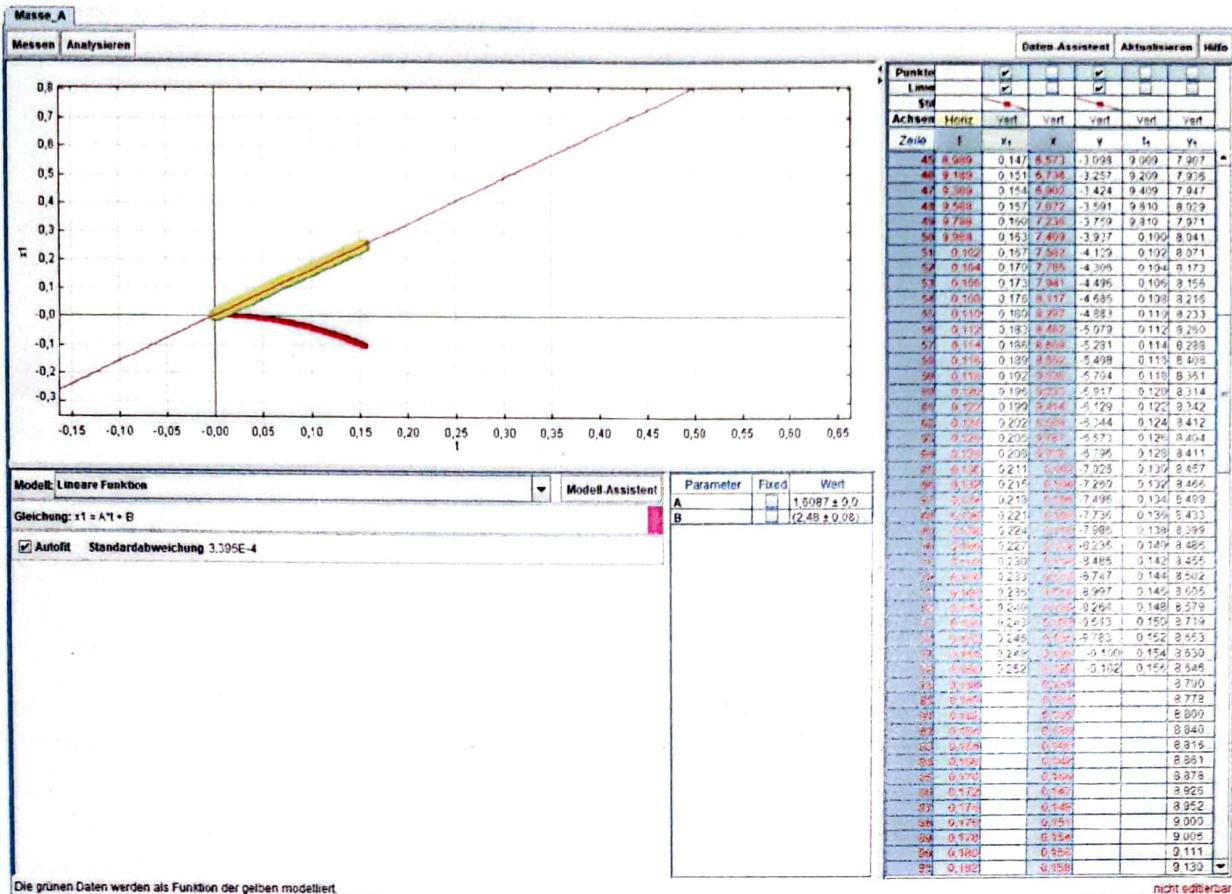
"Jonas-Alejandro-².avi"

Jonas-Alejandro-1.avi

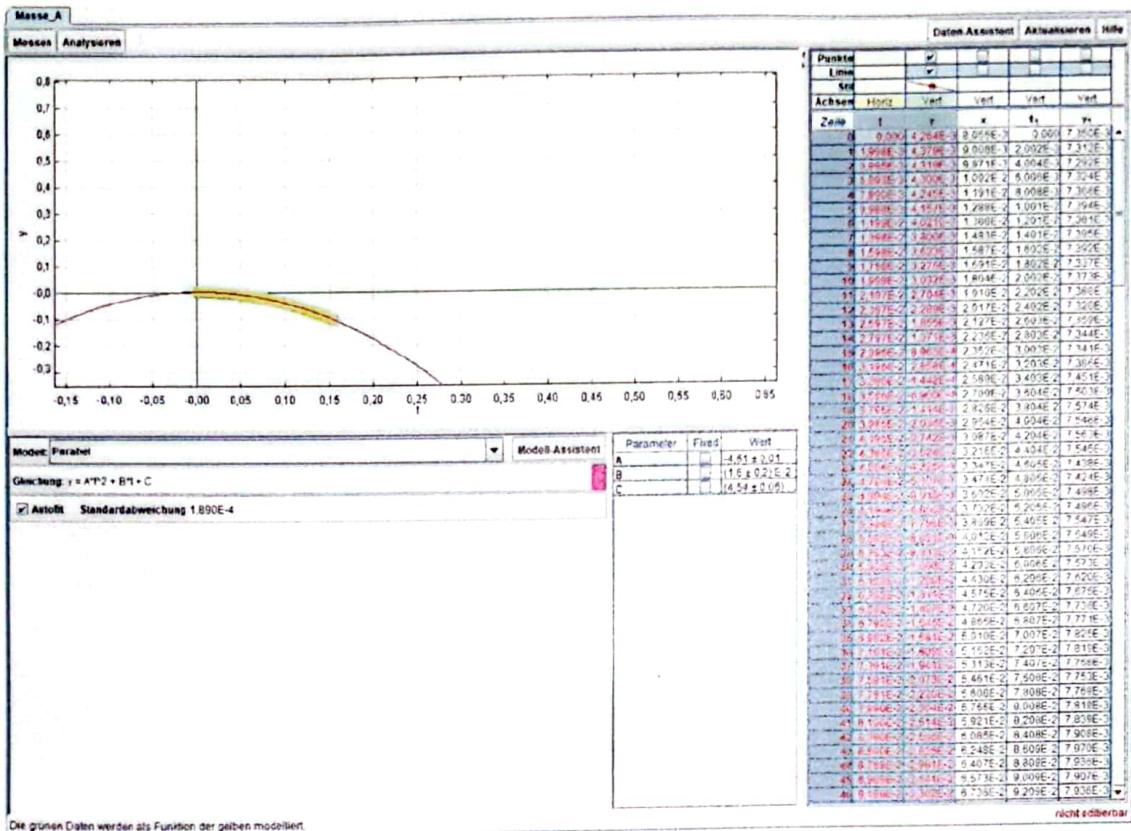


$$\frac{1}{2} \hat{a} = 1,943 \pm 0,005 \Rightarrow a = 3,886 \pm 0,01$$

$$\hat{u} = B = 4,75 \pm 0,01$$



Jonas_Alejandro_2.avi



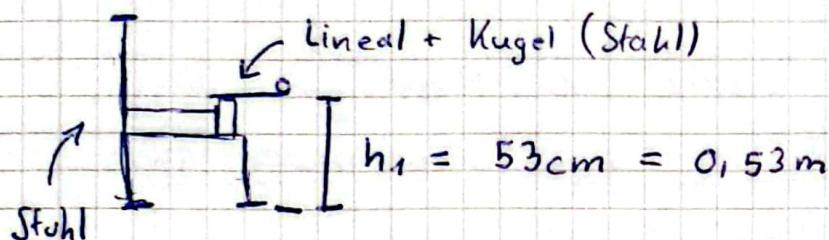
$$\frac{1}{2}g \hat{=} \text{Parameter } A = -4,61 \pm 0,01$$

$$\Rightarrow |g| = 9,22 \pm 0,02$$

Teil IV:

Folgende Höhen ziehen wir in Betracht:

Höhe 1:



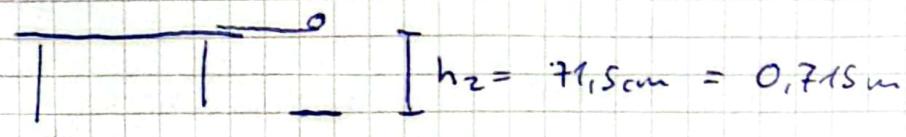
Inkl. Fehler: $0,53\text{m} \pm 0,003\text{m}$

Wir führen ~~8~~¹⁰ Messungen durch:

Anschlag mit Stift 1	Versuch 1	Fallzeit in s	Bemerkung (ggf.)	Schwelle: 0,1a.u.
	Versuch 2	0,104		Mind. Verzögerung: 0,18
	Versuch 3	0,346	Kuli wurde lang mitgeführt am Lineal	Hypothese
	Versuch 4	0,133		
	Versuch 5	0,334		
	Versuch 6	0,3309		
	Versuch 7	0,355		
	Versuch 8	0,340		
	Versuch 9	0,345		
	Versuch 10	0,342		

LMU München
Physikalische Praktika
Vor. Ich: <u>STO</u>
Datum: <u>23.02</u>
Betreuer: <u>Alexander Proschwitz</u>
Vorin

Höhe 2:



Inkl. Fehler: $0,715 \text{ m} \pm 0,003 \text{ m}$

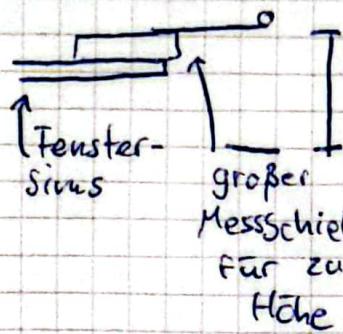
Wir führen wieder 10 Messungen durch:

	Fallzeit in s	Bemerkung (ggf.)
Versuch 1	0,400	
Versuch 2	0,396	
Versuch 3	0,393	
Versuch 4	0,396	
Versuch 5	0,396	
Versuch 6	0,394	
Versuch 7	0,398	
Versuch 8	0,401	
Versuch 9	0,391	
Versuch 10	0,387	

Wir passen · Schwelle an da bei 0,1 a.U.
der Obere Stop nicht registriert wird.

Mit Schwelle 0,03 a.U. wird der obere
Schlag registriert.

Höhe 3:



$$h_3 = 106,5 \text{ cm} = 1,06 \text{ m}$$

inkl. Fehler: $1,06 \pm 0,003 \text{ m}$

Wir führen 10 Messungen durch:

Versuch	Fallzeit in s	Bemerkung (ggf.)
Versuch 1	0,479	
Versuch 2	0,475 0,476	
Versuch 3	0,421	
Versuch 4	0,477	
Versuch 5	0,489	
Versuch 6	0,477	
Versuch 7	0,469	
Versuch 8	0,478	
Versuch 9	0,476	
Versuch 10	0,483	

Schwelle bei 0,02 a. U.

Kapitel 3

Auswertung

3.1 Teilversuch I: Flugweiten verschiedener Kugeln

3.2 Teilversuch II: Elastischer Stoß von Kugeln gleicher Masse

3.2.1 Abweichung der Landepunkte von einer Kreisbahn

Die Landepunkte der Projektil- und Targetkugel sollten laut Theorie auf einem gemeinsamen Kreis liegen. Allerdings zeigt die Auswertung der Messreihe, dass die Landepunkte der Projektil- und Targetkugel auf unterschiedlichen Kreisbahnen liegen, die zueinander verschoben sind.

Aufgrund der endlichen Radien der Kugeln findet der Stoß der Kugeln nicht im Punkt O statt, wodurch der Auftreffpunkt der Kugeln verschoben ist.

3.3 Teilversuch III: Bewegungsanalyse mit Hochgeschwindigkeitskamera

3.4 Teilversuch IV: Bestimmung der Erdbeschleunigung