

Fakultät für Physik der Ludwig-Maximilians-Universität München

Grundpraktikum in Experimentalphysik - Kurs P1

Blockpraktikum vom 23. Februar bis 23. März 2026

Vorname:	<i>Torac</i>	Name:	<i>Müller</i>	Gruppe:	<i>D1 - 1</i>
----------	--------------	-------	---------------	---------	---------------

Mit Abgabe der Vorbereitung 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!

OK?

	Schriftliche Vorbereitung						Vortrag					
STV	2,0	1,6	1,2	0,8	0,4	0,0	2,0	1,6	1,2	0,8	0,4	0,0
	Antestat:						Antestat:					
ROT	2,0	1,6	1,2	0,8	0,4	0,0	2,0	1,6	1,2	0,8	0,4	0,0
	Antestat:						Antestat:					
FLU	2,0	1,6	1,2	0,8	0,4	0,0	2,0	1,6	1,2	0,8	0,4	0,0
	Antestat:						Antestat:					
STW	2,0	1,6	1,2	0,8	0,4	0,0	2,0	1,6	1,2	0,8	0,4	0,0
	Antestat:						Antestat:					
STO	2,0	1,6	1,2	0,8	0,4	0,0	2,0	1,6	1,2	0,8	0,4	0,0
	Antestat:						Antestat:					
MOS	2,0	1,6	1,2	0,8	0,4	0,0	2,0	1,6	1,2	0,8	0,4	0,0
	Antestat:						Antestat:					

Bitte bewahren Sie Ihre Hefte nach dem Praktikum unbedingt auf.

Stöße (STO)

Vorbereitung

Jonas Müther, 23.02.2025

Versuchsanordnung

Beteiligte Energieformen

- potentielle (Lage-) Energie $E_{\text{pot}} = m \cdot g \cdot h$
- kinetische Energie $E_{\text{kin}} = \frac{1}{2} m v^2$
- Rotationsenergie $E_{\text{rot}} = \frac{1}{2} I \omega^2$

Herleitung der Abfluggeschwindigkeit

Energieansatz:

$$E_{\text{pot}}^{(0)} = E_{\text{kin}}^{(1)} + E_{\text{rot}}^{(1)}$$

$$m \cdot g \cdot h = \frac{1}{2} m v^2 + \frac{1}{2} \frac{2}{\sin^2 \frac{\beta}{2}} m v^2$$

$$gh = \frac{1}{2} v^2 \left(1 + \frac{2}{\sin^2 \frac{\beta}{2}} \right)$$

$$E_{\text{rot}} = \frac{1}{2} I \omega^2$$

$$= \frac{1}{2} \cdot I \cdot \left(\frac{v}{r} \right)^2$$

$$= \frac{1}{2} \cdot I \cdot \frac{v^2}{r^2 \sin^2 \frac{\beta}{2}}$$



$$r' = r \cdot \sin \frac{\beta}{2}$$

$$v = \sqrt{\frac{2gh}{1 + \frac{2}{\sin^2 \frac{\beta}{2}}}}$$

$$= \frac{1}{2} \cdot \frac{2}{5} m \cdot r^2 \cdot \frac{v^2}{r^2 \sin^2 \frac{\beta}{2}}$$

$$= \frac{1}{2} \cdot \frac{2}{5 \sin^2 \frac{\beta}{2}} m v^2$$

Messinstrumente zur Längenmessung

1. Stab mit Längenskala (Abstand der Striche 1 mm)

→ Auflösung von 0,5 mm (durch präzises Abschätzen)

2. Schieblehre:

Messvorgang: 1. Ganze Millimeter: links vom Nullstrich der Noniusskala

2. Millimetterschritte: Strich der Noniusskala, der mit Strich der Millimeterskala übereinstimmt.

Stoßvorgang:



Variation des Stoßparameters: Drehen der Einstellschraube:
0,05 mm Vorschub pro Skaleneinheit der Schraube

Energieerhaltung: $\frac{1}{2} m_1 v_i^2 = \frac{1}{2} m_1 v_1'^2 + \frac{1}{2} m_2 v_2'^2$

Impulserhaltung: $m_1 \vec{p}_1 = m_1 \vec{p}_1' + m_2 \vec{p}_2'$

Resultate für verschiedene Relationen von Projektil- und Targetmasse

$$m_p = m_t \Rightarrow \gamma = 90^\circ, m_p > m_t \Rightarrow \gamma < 90^\circ, m_p < m_t \Rightarrow \gamma > 90^\circ$$

Charakteristische Ortskurven: $\frac{R_p}{R_t} = \frac{m_t}{m_p}$

Energieverlust durch Reibung

- Reibung beim Rollen auf der Schiene
 - Rollreibung durch mikroskopische Verformung der Unterlage
 - Gleitreibung durch Relativbewegung zwischen Kugeloberfläche und Schiene
- Verformung während des Stoßvorgangs \Rightarrow geringere Geschwindigkeit
- Nichtzentrale Stoß: Gleitreibung \Rightarrow Verkürzung des Stoßwurfs

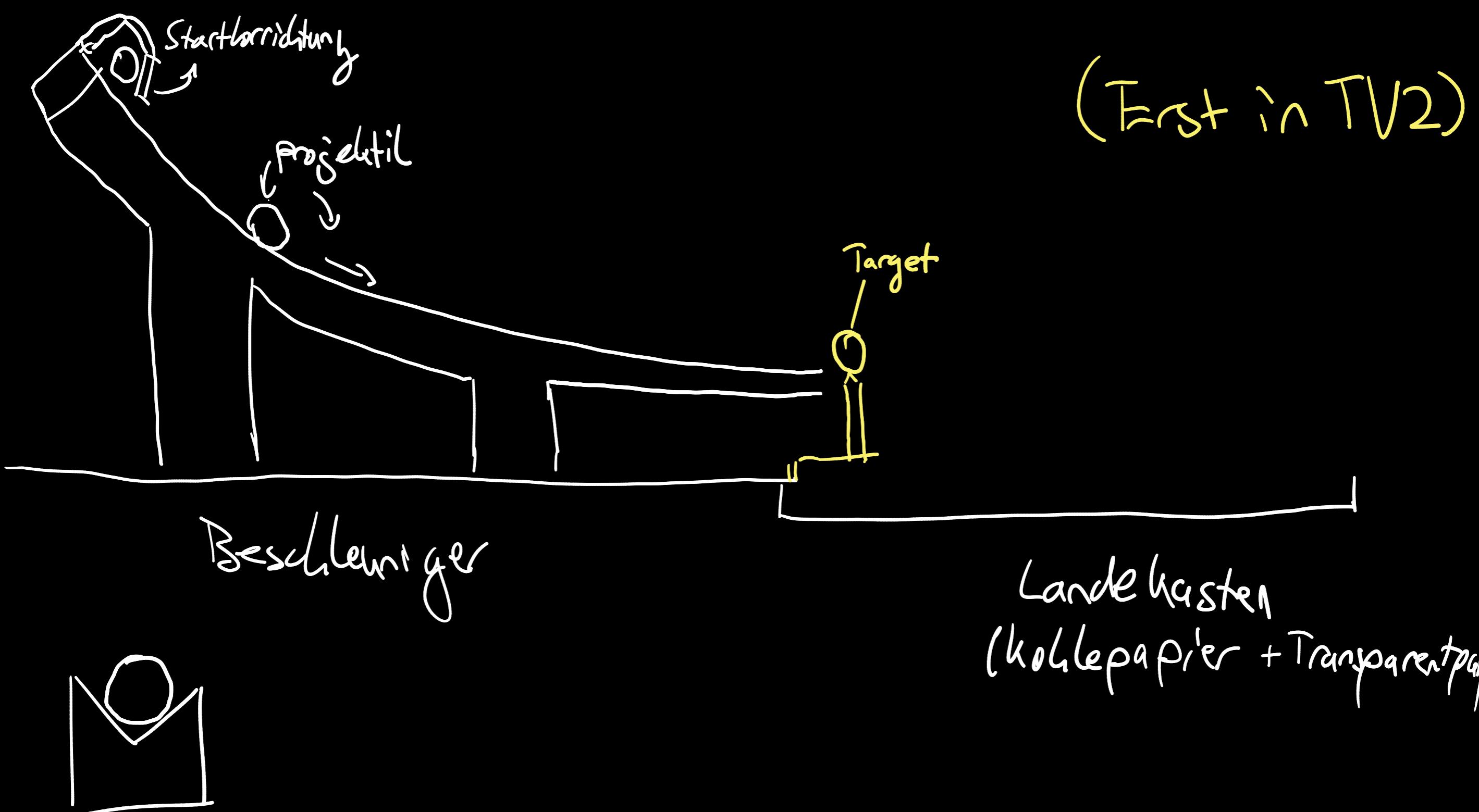
Reibungskoeffizient

$$K = \frac{h_1}{s} \left(1 - \frac{s_{\text{exp}}^2}{s_{\text{th}}^2} \right)$$

$s \triangleq$ effektive Bahnlänge, die auf horizontale nötig wäre.

Versuchsaufbauplan:

TV1 & TV2



TV1:

Frage: Welche Kugel entspricht am Besten der Theorie für rutschfreies Rollen.

Durchführung: Kugeln verschiedener Materialien den Beschleunigungen entlang rollen lassen und Flugweite / Auftreffpunkte auf Landekästen bestimmen

TV2:

Untersuchung des theoretischen Stoßverhaltens für verschiedene Stoßparameter

Durchführung: Verschiedene Stoßparameter durch verschiedene der Targetplattform einstellen und dann jeweils die Projektilkugel auf die Targetkugel beschleunigen und die Auftreffpunkte der Kugeln bestimmen

TV3:

Hochgeschwindigkeitsaufnahme einer Kugel auf dem Beschleuniger und in der Flugphase (500 fps)

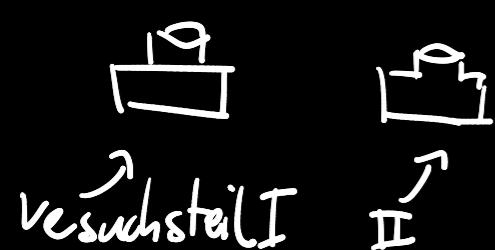
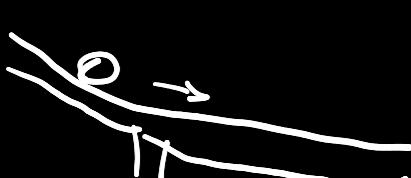
Hardware:

- Kameramodul mit Weitwinkel
- Hochgeschwind. Bildfassungskarte
- Leistungsfähiger Rechner

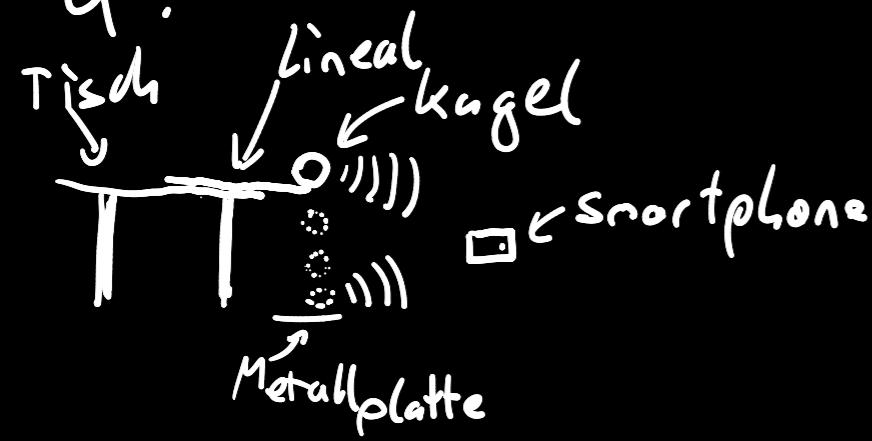
Software:

- Steuerungssoftware: Einstellung der Kameraparameter (Auflösung, Frame rate)

- Aufnahmesoftware: Schreibt Aufnahme in RAM, speichert auf Festplatte (Streampix)
- Videoanalysesoftware: Bewegungsanalyse im Video (kann Objekte tracken)



TV 4:



Kugeln werden auf Metalllineal platziert, dann wird dies mit einem Stift weggehauen, so dass die Kugel beginnt zu fallen. Am Ende des Falls landet die Metallkugel auf einer Metallplatte.

Ein Smartphone mit Phyphox bestimmt die Dauer zwischen den Geräuschen des Weghauens des Lineals und dem Auftreffen auf der Metallplatte und somit indirekt die Fallzeit.
Der Versuch wird für verschiedene Höhen wiederholt.