

# Datenerfassung mit LoggerPro und Auswertung mit Excel

## Beschleunigte Bewegungen mit der Lichtschranke erfassen

### Einleitung

- 1 **i** Einerseits kann das Erfassen von Messdaten in langen Messreihen eine mühsame und ermüdende Arbeit sein und andererseits sind wir für die Datenerfassung von Hand und Auge oft viel zu langsam. Durch die modernen Technologien können wir uns das Messen abnehmen lassen. Diese Technologien ermöglichen es also, **langwierige** und **schnelle** Vorgänge zu erfassen. Sie sollen in diesem Praktikum sehen, wie man computerunterstützt zu Messreihen kommen kann. Es liegt auf der Hand, dass die so erfassten Daten am besten auch computerunterstützt ausgewertet werden. Zu diesem Zweck werden Sie die Messdaten mit Tabellenkalkulation weiter bearbeiten und graphisch darstellen.

#### Material

Pro Arbeitsplatz:  
 1 Stativ mit Stativfuss  
 1 Muffe  
 1 Plexiglas-„Gartenhag“  
 1 Lichtschranke (Photogate)  
 1 LabPro-Interface  
 1 Computer mit LoggerPro und Excel  
 1 Stück Schaumgummi

Zusätzlich:

2 Autos mit Halterung für „Gartenhag“  
 alle Super-Pulleys  
 Federn, Fäden und Gewichte

### Auftrag


- 2 **i** Sie suchen eine **beschleunigte** Bewegung aus, für welche Sie zuerst mit der Lichtschranke ein  $s-t$ -Diagramm erfassen und in Excel darstellen. In der Exceltabelle berechnen Sie die Daten für ein  $v-t$ -Diagramm. Schliesslich bestimmen Sie die Beschleunigung aus der Trendlinie im  $v-t$ -Diagramm, falls die Beschleunigung (fast) konstant ist; oder Sie berechnen den Beschleunigungsverlauf und stellen diesen in einem  $a-t$ -Diagramm dar. Die folgenden Bewegungen können untersucht werden:
- Freier Fall** (des Plexiglas-Gartenhags)
  - Beschleunigtes (oder bremsendes) **Auto** mit Plexiglas-Gartenhag
  - Atwoodsche Fallmaschine** (mit Super-Pulley)
  - Ihre **eigene Idee**, die mit den vorhandenen Mitteln umsetzbar ist.

### Ziel / Bericht

- 3 **i** Als Bericht werden Sie **einen A4-Ausdruck einer Exceltabelle** (nach vorgegebenem Muster auf den folgenden Seiten) abgeben. Die Excel-Arbeitsmappe enthält:
- Alle für die Auswertung nötigen Angaben und Messwerte im Tabellenblatt **Rohdaten**
  - Im Tabellenblatt **Auswertung**: Kurzbeschreibung der **Fragestellung** und der **Versuchsordnung** (Handy-Foto?)
  - Kopf der Tabelle mit **Messreihen** und **Berechnungen**
  - Das gemessene  **$s-t$ -Diagramm** und das berechnete  **$v-t$ -Diagramm**
  - Ergebnis für die **Beschleunigung** aus der Trendlinie oder als  $a-t$ -Diagramm

**Abgabetermin für Ihre Gruppe**

## Arbeitsschritte

- 4  Sie werden laufend auch mit mündlichen Anweisungen durch das Praktikum geführt, da dieses den Hauptzweck hat, Sie mit der vorhandenen Technik vertraut zu machen. Sie werden ungefähr wie folgt vorgehen:
- Einen Versuch, eine Fragestellung **auswählen**
  - Versuchsanordnung **aufbauen**
  - Photogate (Lichtschranke) am **LabPro** und damit am Computer anschliessen.
  - LoggerPro** auf dem Computer starten
  - Mehrere **Messreihen** probierhalber erfassen, bis Sie im Stande sind, eine schöne Datenreihe zu produzieren.
  - Das Programm mit seinen Darstellungsmöglichkeiten ausprobieren. Gute Mess-Daten als **LoggerPro-File** sichern (in neuem Ordner unter "eigene Dateien").
  - Von der letzten und besten Messreihe die Spalten Time und GateState kopieren und in Excel einfügen. Diese Tabelle benennen Sie mit **Rohdaten**. Sichern Sie die Excel-Arbeitsmappe.
  - Wechseln Sie in der Excel-Arbeitsmappe zu einer neuen Tabelle für die **Auswertung**, welche Sie genau nach beigelegtem Muster aufbauen (siehe Kasten rechts und Muster auf Seite 3).
  - Weitere Messgrößen** (Raddurchmesser, Massen, ...) in die Exceltabelle tippen (ab Zeile 4)
  - Das **s-t-Diagramm** aufbauen (Orte berechnen, Diagramm einfügen, ev. den Zeit-Nullpunkt neu definieren.) Wählen Sie als Diagramm-Typ immer das **Punkt-(XY)-Diagramm**
  - Die Geschwindigkeiten berechnen und das **v-t-Diagramm** zeichnen, dazu die "besten" Zeiten für die mittleren Geschwindigkeiten bestimmen.
  - Beschleunigung** bestimmen (mit Trendlinie im v-t-Diagramm oder a-t-Diagramm berechnen, analog zum v-t-Diagramm).
  - Fragestellung und **Versuchsanordnung** in je einem Textfeld festhalten.
  - Titel** hinzufügen, **Diagramme** optisch ansprechend und einheitlich gestalten (nicht zu viele und zu dunkle Farben verwenden, Achsen korrekt beschriften, Legende bearbeiten oder weglassen, ...). **Autorennamen** und **Datum** nicht vergessen.

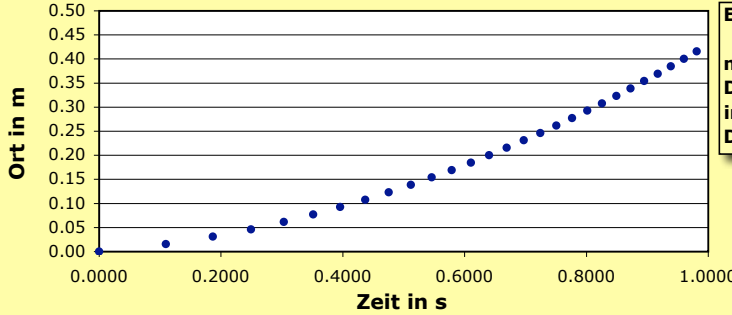
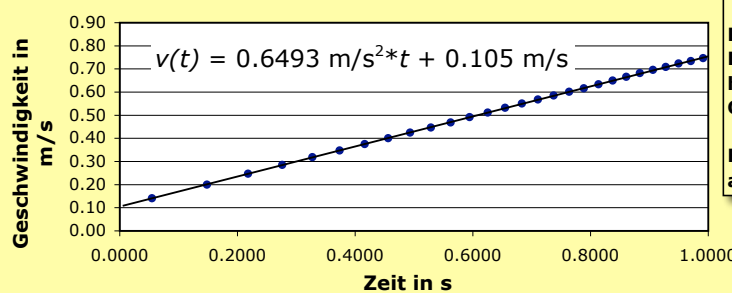
### Aufbau des Auswertungsblattes in einer Excel-Arbeitsmappe

Bereiche nach Zeilen-Nr.

1	Titel
2	Datum, Autorennamen, ev. Email-Adressen
4-14	Konstanten, gemessene Grössen, Namendefinitionen
15-20	pro Diagramm eine Zeile (die Diagrammgrösse kann so mit der Zeilenlänge variiert werden)
21-...	Originaldaten der Messung (diese werden zur Auswertung nie verändert) Berechnungen für die Diagramme

zusätzliche Textfelder

Beschreibung der Versuchsanordnung  
Diskussion der Ergebnisse  
Zusammenfassung.

	A	B	C	D	E	F	G	H	I
1	<b>Bestimmung der Beschleunigung bei der Fallmaschine von Atwood</b>								
2	20.9.2005, Markus Wey								
3									
4	<b>Versuchs-Parameter und -Beschreibung</b>				<b>Versuchs-Anordnung</b>				
5	leichte Masse	m1		60 g	Ein Name für diese Größe kann definiert werden über -> Einfügen -> Namen -> Definieren... (Excel schlägt den Namen im linken Nachbarfeld vor)	Einfügen eines Textfeldes mit dem Knopf  A  in der Symbolleiste "Zeichnen"			
6	schwerere Masse	m2		70 g					
7	Raddurchmesser	d		4.9 cm					
8	Anzahl Löcher	n		10					
9	Wegabschnitt	ds		0.0154 m					
10									
11									
12									
13	<b>Diagramme</b>				<b>Ergebnisse, Zusammenfassung</b>				
14	<b>s-t-Diagramm</b> 				Einfügen des Diagramms mit dem Diagrammassistenten, immer das Punkt (xy) - Diagramm wählen				
15	<b>v-t-Diagramm mit Trendlinie</b> 				Trendlinie einfügen: Datenreihe auswählen -> Diagramm -> Trendlinie hinzufügen... Option: Formel darstellen. Formel nachträglich anpassen!				
16									
17	<b>LoggerPro-Daten</b>				<b>Auswertung</b>				
18	Time	Gate		Zeit s	Ort	Zeit v	Geschw.	Zeit a	Beschl.
19									
20	=A21-A\$21			in s	in m	in s	in m/s	in s	in m/s^2
21	1.3			0.0000	0.00				
22	1.4			0.1096	0.02	0.0548	0.14		
23	1.5107	1		0.1868	0.03	0.1482	0.20		
24	1.5731	1		0.2492	0.05	0.2180	0.25		
25	1.6271								
26	1.6755								
27	1.7198								
28	1.7608								
29	1.7993								
30	1.8356								
31	1.8700	1		0.5461					
32	1.9029	1		0.5790					
33	1.9342	1		0.6103	0.18	0.5947	0.49		
34	1.9643	1		0.6404	0.20	0.6254	0.51		