Bewegungsexperiment mit einer Tabellenkalkulation auswerten

Schritt – für – Schritt Anleitung am Beispiel der freien Tabellenkalkulationsoftware LibreOffice Calc



Auswerten des Bewegungsexperiments mit einer Tabellenkalkulation.

In dieser Anleitung wird die Vorgangsweise anhand der freien Tabellenkalkulation LibreOffice Calc demonstriert. Die Auswertung kann mit anderen Tabellenkalkulationsprogrammen analog erledigt werden (z.B. Google Tabellen (kostenlos, online); Microsoft Excel (kostenpflichtig) usw.)

- 1. Fall die Tabellenkalkulation noch nicht auf dem Computer installiert ist: Libreoffice Downloaden und installieren. Sollte keine Installation möglich sein, kann auch die portable Version von Libreoffice z.B. auf einem USB-Stick betrieben werden.
 - <u>LibreOffice Download >></u>
 - <u>LibreOffice portable >></u>
- 2. LibreOffice starten und ein leeres Tabellen-Dokument anlegen
- 3. Überschrift, Datum und Name einfügen

۱ 🖻	🖬 Unbenannt 2 - LibreOffice Calc								
<u>D</u> ate	ei <u>B</u> earbeiten <u>A</u> n	sicht <u>E</u> infügen <u>F</u>	ormat Vo <u>r</u> lagen	<u>T</u> abelle Date <u>n</u>	E <u>x</u> tras Fen <u>s</u> ter <u>F</u>				
	• 🧰 • 🔜 •	' 🗋 🖨 🗋	🗶 🖻 💼	• 🖌 🥖 🖓	\leftarrow \rightarrow \mid				
Lib	Liberation Sans \checkmark 10 \checkmark F K U A \cdot \checkmark \equiv \equiv \equiv \equiv \equiv								
	Schriftart	$f_X \Sigma = $							
	A	В	С	D	E				
1	Auswertung de	es Bewegungs	experiments						
2									
3	Durchgeführt a	am:	(Datum)						
4	Auswertung vo	on: ((Name)						
5									
6									

4	Auswertung vo	on: ((Name)	
5				
6				
7	Zeit	Weg		
8	0	0		
9	1,1	3		
10	1,6	6		
11	2,1	9		
12	2,7	12		
13	3,1	15		
14	3,5	18		
15	3,9	21		
16	4,5	24		
17				

4. Werte die gemessen wurden eingeben

5. Einheiten durch eine benutzerdefinierte Zellformatierung ergänzen

- Zellen markieren

7 Zeit	Weg		
8	Ausschneider	n	Stra+X
	Kopieren		Stra+C
0	Finfügen		Stra+V
1	nhalte einfü	aen	sug
3	Auswahlliste	Alt+Nack	- Unten
14			onten
15	Einfügen		Strg++
6	Transform International Intern		Strg+-
7	X Z <u>e</u> llinhalte lö	schen	Rück
18	🕾 <u>V</u> erbinden		
9	✓ Formatierung	übertragen	
20	A Direkte Form	atierung löschen	Stra+M
21	Vorlagen	<u>including lo</u> sement	
2			
3	Kommenter e	infögen Strg	y+Alt+C
4	📴 🛛 Zellen format	ieren	Strg+1
25			

- rechte Maustaste → "Zellen formatieren" wählen

· a15	Format-Coue		s emgeue	CII
1	Auswertung des	Pour au novimente		
2		Zellen formatieren		×
3	Durchgeführt am	Zahlen Schrift Schrifteffekte Ausric	htung Umrandung Hintergrur	nd Zellschutz
4	Auswertung von:	Katenorie	Format	Sprache
5		Alle	1224.6 "-2	Sprache Chandrad Dautach (Östermish)
6		Alle Benutzerdefiniert	-1234,0 52	Standard - Deutsch (Osterreich)
7	Zeit We	Dezimalzahl	-1234,6 m	
8	0	Prozent	-1234,57 m/s	
9	1,1	Währung	-1234,57 m/s"	
10	1,6	Datum	-1234,57 m/s ²	
11	2,1	Uhrzeit		
12	2,7	Wissenschaftlich		
13	3,1	Bruch		
14	3.5	Text		0.0 s
15	3.9	lext		
16	4,5	Optionen		
17		N <u>a</u> chkommastellen:	Negativ in <u>R</u> ot	
18		Führende Nullen:		
19		Format-Code		
20	1			
21		0,0 "s"		
22		Denutzerdefiniert		
23				
24		<u>H</u> ilfe		Zurück <u>O</u> K <u>A</u> bbrechen
25				

- als Format-Code für die Wege: **0**, **0** "**m**" eingeben

Lib	eration Sans 🔽	10 - F K	Zellen formatieren					
B8:B1	$\frac{1}{28:B16} \qquad \qquad$							
1	Auswertung de	es Bewegungsex	<u>K</u> ategorie	<u>F</u> ormat	Sprache			
2			Alle	-1234,6 "s2	Standard - Deutsch (Österreich) 🗸 🗸			
3	Durchgeführt	am: (C	Benutzerdefiniert	-1234,6 s				
4	Auswertung v	on:(N	Dezimalzahl	-1234,6 m				
5	y		Prozent	-1234,57 m/s				
6			Währung	-1234,57 m/s"				
7	Zeit	Wea	Ubracit	-1234,57 m/s				
8	0.0 s	0	Wissenschaftlich	- 1254,0 5				
9	1.1 s	3	Bruch					
10	1.6 s	6	Wahrheitswert					
11	2,1 s	9	Text		0,0 m			
12	2,7 s	12	Optionen					
13	3,1 s	15	Nachkommartellen	Negativin Pot				
14	3,5 s	18						
15	3,9 s	21	Führende <u>N</u> ullen:					
16	4,5 s	24	Format- <u>C</u> ode					
17		(0,0 "m"					
18			Reputzerdefinier					
19								
20			1.07					
21			Hilfe		<u>∠uruck</u> <u>O</u> K <u>A</u> bbrechen			
22								

- 6. Weg-Zeit-Diagramm (s-t-Diagramm) erstellen
 - Tabelle (Zeit, Weg) markieren
 - in der Symbolleiste "Diagramm einfügen" Icon anklicken.

<u>D</u> at	ei <u>B</u> earbeiten <u>A</u> r	nsicht <u>E</u> infügen <u>I</u>	Eormat Vo <u>r</u> lagen	<u>T</u> abelle Date <u>n</u>	E <u>x</u> tras Fen <u>s</u> ter <u>H</u>	life			
	🖥 🔹 📻 🔹 🔜	• 🗋 🖨 🗋	🗶 🖻 💼	• 🎽 🎤 🛛	$\bullet \bullet ightarrow $	🖁 👫 📰 🕇	ਡ.• ↑↓ ẩ↑	Z↓ 🖓 🎑	
Li	beration Sans 🛛 🗸	10 ~ F k	(<u>U</u> <u>A</u> •	<u>r</u> 8_ • <u>=</u> =			⊡ • % 0,	0.⊒ .0₽.0	
A7:E	316	$f_X \sum \bullet \equiv Ze $	it						
	A	В	С	D	E	F	G	Н	1
5									
6									
7	Zeit	Weg							
8	0,0 s	s 0,0 m							
9	1,1 s	s 3,0 m							
10	1,6 s	6,0 m							
11	2,1 s	s 9,0 m							
12	2,7 s	s 12,0 m							
13	3,1 s	s 15,0 m							
14	3,5 s	s 18,0 m							
15	3,9 s	s 21,0 m							
16	4,5 s	s 24,0 m							
		1	•						

- als Diagrammtyp "XY (Streudiagramm) wählen
- "Punkte und Linie auswählen



7. - "Weiter" - klicken bist "Diagrammelemente" und die gewünschten Daten eingeben

• "Le	egende" a	ıbwählen		
7	Zeit	Weg		
8	0,0 s	0,0 m		Weg-Zeit-Diagramm
9	1,1 s	3,0 m		
10	1,6 s	6,0 m		Experiment vom
11	2,1 s	9,0 m		
12	2,7 s	12,0 m	30,0) m
13	3,1 s	15,0 m	25.0	
14	3,5 s	18,0 m	25,0	
15	3,9 s	21,0 m	20.0) m
16	4,5 s	24,0 m	E	
17			<u> </u>) m
18			D	
19	Diagramm-As	sistent		X
20		Wä	hlen Sie Titel , Leg	genden- and Gitter-Einstellungen
21	Schutte	I	Weg-Ze	(eit-Diagramm
22	1. Diagrammty	P I	Intertitel Experim	Q Links
23	2. Datenbereic	h [● <u>R</u> echts ,0 s 3,5 s 4,0 s 4,5 s 5,0 s
24	3. Datenreihe		-Achse Zeit in s	sO_ <u>O</u> ben
26	4. Diagrammel	emente Y	Achse Weg in	ım O <u>U</u> nten
27		2	-Achse	
28		Git	ter anzeigen	
29		Γ	X-Achse Y-	-Achse Z-Achse
30		-		
31				
32				
33				
34	Hilfe		< 70	urück Weiter > Fertiostellen Abbrechen
35	<u>T</u> ime		< <u>Z</u> u	
36				
		I I		



8. Das erste Diagramm ist fertig und sollte ca. so aussehen:

9. Geschwindigkeits-Zeit-Diagramm (v-t-Diagramm) erstellen

Für die Erstellung des Geschwindigkeits-Zeit-Diagramm ist es notwendig die Geschwindigkeit zwischen den Messpunkten zu berechnen. Dazu wird

- die Zeitdifferenz $\Delta t = t_2 - t_1$ - die Wegdifferenz $\Delta s = s_2 - s_1$ und daraus die Geschwindigkeit berechnet $\sum \Delta s$

$$v = \frac{\Delta 3}{\Delta t}$$

Für das berechnen der Differenzen wird der Wert einer Zelle von der einer Zelle oberhalb subtrahiert. Es werden relative Zellbezüge (ohne \$-Zeichen!) verwendet, dann können die Formeln nach unten gezogen werden.

-	1		
6			
7	Zeit	Weg	t'i 👘
8	0,0 🚽	0,0 m	
9	1,1 s	<u> </u>	
10	1,6 s	6,0 m	t2
11	2,1 s	9,0 m	
12	2,7 s	12,0 m	
13	3,1 s	15,0 m	
14	3,5 s	18,0 m	
15	3,9 s	21,0 m	
16	4,5 s	24,0 m	
17			
	1	1 1	

Zeitdifferenz $\Delta t = t_2 - t_1$

- t2 steht in der Zelle A9

- t1 steht in der Zelle A8

- In die Zelle C9 (das ist die Zelle in der das Ergebnis stehen soll) gibt man die Formel ein

- Start mit dem = Zeichen
- danach auf die Zelle A9 klicken
- danach ein Zeichen für die Subtraktion eingeben

- auf die Zelle A8 klicken und die Formel mit der Eingabetaste bestätigen

Liberation Sans \checkmark 10 \checkmark F K U A							
SUMI	ME	′ f _x × √	=A9-A8				
	Α	В	С				
1	Auswertung	des Bewegung	sexperiments				
2							
3	Durchgeführ	tam:	. (Datum)				
4	Auswertung	von:	(Name)				
5							
6							
7	Zeit	Weg	Zeitdifferenz				
8	0,0 :	s 0,0 m)				
9	1,1 :	3,0 m	=A9-A8				
10	1,6 :	s 6,0 m					
Weg	differenz Δ	$s = s_2 - s_1$					

- s2 steht in der Zelle B9
- s1 steht in der Zelle B8

- In die Zelle D9 (das ist die Zelle in der das Ergebnis stehen soll) gibt man die Formel ein

- Start mit dem = Zeichen
- danach auf die Zelle B9 klicken
- danach ein Zeichen für die Subtraktion eingeben
- auf die Zelle B8 klicken und die Formel mit der Eingabetaste bestätigen

1	Auswertung d	es Bewegung	sexperiments	
2				
3	Durchgeführt	am:	(Datum)	
4	Auswertung v	on:	(Name)	
5				
6				
7	Zeit	Weg	Zeitdifferenz	Wegdifferenz
8	0,0 s	0,0 m		
9	1,1 s	3,0 m	1,1	= <mark>B9-B</mark> 8
10	1,6 s	6,0 m		
	0.1	0.0		

Die beiden Formeln (in den Zellen C9 und D9) können markiert nach unten gezogen werden, indem man auf das schwarze Quadrat recht unten in den Markierung klickt und die Formeln nach unten zieht. Dabei werden durch die relativen Zellbezüge die Formel automatisch an die jeweilige Zelle angepasst.

6						
7	Zeit	Weg	Zeitdifferenz	Wegdifferenz		
8	0,0 s	0,0 m				
9	1,1 s	3,0 m	1,1	3		
10	1,6 s	6,0 m		C C	R.	
11	2,1 s	9,0 m			~	
12	2,7 s	12,0 m				`
13	3,1 s	15,0 m				
14	250	18.0 m				

C9:D1	16 ~	$ f_x \Sigma \cdot =$	=A9-A8		
	A	В	С	D	
6					
7	Zeit	Weg	Zeitdifferenz	Wegdifferenz	
8	0,0 s	0,0 m)		
9	1,1 s	3,0 m	1,1	3	
10	1,6 s	6,0 m	0,5	3	
11	2,1 s	9,0 m	0,5	3	
12	2,7 s	12,0 m	0,6	3	
13	3,1 s	15,0 m	0,4	3	
14	3,5 s	18,0 m	0,4	3	
15	3,9 s	21,0 m	0,4	3	
16	4,5 s	24,0 m	0,6	3	
17					

Die Einheiten werden mit "Zellen formatieren" wie oben beschreiben ergänzt.

-					
7	Zeit	Weg	Zeitdifferenz	Wegdifferenz	
8	0,0 s	0,0 m			
9	1,1 s	3,0 m	1,1 s	3,0 m	
10	1,6 s	6,0 m	0,5 s	3,0 m	
11	2,1 s	9,0 m	0,5 s	3,0 m	
12	2,7 s	12,0 m	0,6 s	3,0 m	
13	3,1 s	15,0 m	0,4 s	3,0 m	
14	3,5 s	18,0 m	0,4 s	3,0 m	
15	3,9 s	21,0 m	0,4 s	3,0 m	
16	4,5 s	24,0 m	0,6 s	3,0 m	
17					

In der Spalte E wird die Geschwindigkeit des jeweiligen Abschnittes berechnet:

$$v = \frac{\Delta s}{\Delta t}$$

In die Zelle E9 (in der soll die Geschwindigkeit stehen) klickt man und beginnt mit einen = Zeichen.

Die Geschwindigkeit wir berechnet indem die Zelle D9 (Wegdifferenz) angeklickt wird, danach kommt ein / (als Symbol für die Division) und ein Klick auf die Zelle C9 (Zeitdifferenz). Mit der Eingabetaste oder dem grünen Haken in der Eingabezeile bestätigen.

	A	В	С	D	E	F
1	Auswertung d	es Bewegung	sexperiments			
2						
3	Durchgeführt	am:	(Datum)			
4	Auswertung v	on:	(Name)			
5						
6						
7	Zeit	Weg	Zeitdifferenz	Wegdifferenz	Geschwindig	ceit
8	0,0 s	0,0 m				
9	1,1 s	3,0 m	1,1 s	3,0 m	=D9/C9	
10	1,6 s	6,0 m	0,5 s	3,0 m		
11	2,1 s	9,0 m	0,5 s	3,0 m		
12	2,7 s	12,0 m	0,6 s	3,0 m		
13	3,1 s	15,0 m	0,4 s	3,0 m		
14	3,5 s	18,0 m	0,4 s	3,0 m		
40	200	21.0 m	0.4 a	2.0 m		

Die Formel nach unten Ziehen und die Einheit ergänzen.

6							
7	Zeit	Weg	Zeitdifferenz	Wegdifferenz	Geschwindig	keit	
8	0,0 s	0,0 m					
9	1,1 s	3,0 m	1,1 s	3,0 m	2,727272727		
10	1,6 s	6,0 m	0,5 s	3,0 m		7	
11	2,1 s	9,0 m	0,5 s	3,0 m			
12	2,7 s	12,0 m	0,6 s	3,0 m			
13	3,1 s	15,0 m	0,4 s	3,0 m			
14	3,5 s	18,0 m	0,4 s	3,0 m	1	17	
15	3,9 s	21,0 m	0,4 s	3,0 m			
16	4,5 s	24,0 m	0,6 s	3,0 m			
17							
18							
19							

Als benutzerdefinierten Format-Code: 0,00 "m/s" eingeben.

	Zellen formatieren		
	Zahlen Schrift Schrifteffekte	Ausrichtung Umrandung Hintergrund Z	ellschutz
erenz Geschwindigkeit	<u>K</u> ategorie	<u>F</u> ormat	<u>S</u> prache
	Alle	-1234,6 "s2	Standard - Deutsch (Österreich) 🗸
3,0 m 2,727272727	Benutzerdefiniert	-1234,6 s	
3,0 m 6	Dezimalzahl	-1234,6 m	
3,0 m 6	Prozent	-1234,57 m/s	
3,0 m 5	Währung	-1234,57 m/s"	
3,0 m 7,5	Datum	-1234,57 m/s ²	
3,0 m 7,5	Uhrzeit	-1234,6 s	
3,0 m 7,5	Wissenschaftlich	-1234,6 m	
s,u m	Bruch		
	Wahrheitswert		
	Text		2,73 m/s
Diagramm			
Ŭ	Optionen		
vom	N <u>a</u> chkommastellen:	Negativ in <u>R</u> ot	
	Führende <u>N</u> ullen:	Tausendertrennzeichen	
	Format- <u>C</u> ode		
	0,00 "m/s"		
	Benutzerdefiniert		
	<u>H</u> ilfe		Zurück <u>QK</u> <u>A</u> bbrechen

Für die Erstellung des Geschwindigkeit-Zeit-Diagramms wird die Spalte Zeit markiert und währen die STRG-Taste gehalten wird kann die Spalte Geschwindigkeit markiert werden. Anschließend wird das Icon Diagramm einfügen geklicke und ein XY Streudiagramm erstellt.



Unter Diagrammelemente die Beschriftung ergänzen:



Das Diagramm kann im Arbeitsblatt an eine gewünschte Stelle geschoben werden.

10. Beschleungiungs-Zeit-Diagramm (a-t-Diagramm) erstellen

Für die Erstellung des Beschleunigungs-Zeit-Diagramm ist es notwendig die Beschleunigung zwischen den Messpunkten zu berechnen. Dazu wird - die Zeitdifferenz $\Delta t = t_2 - t_1$ (gibt es schon vom v-t-Diagramm) - die Geschwindigkeitsdifferenz $\Delta v = v_2 - v_1$ und daraus die Beschleunigung berechnet Δv

$$a = \frac{\Delta v}{\Delta t}$$

Für das berechnen der Differenz wird der Wert einer Zelle von der einer Zelle oberhalb subtrahiert. Es werden relative Zellbezüge (ohne \$-Zeichen!) verwendet, dann können die Formeln nach unten gezogen werden.

_								
S	UMI	ME 🗸	$f_x \times \checkmark$	=E10-E9				
		Α	В	С	D	E	F	G
	6							
	7	Zeit	Weg	Zeitdifferenz	Wegdifferenz	Geschwindigkeit	Geschwindig	keitsdifferenz
	8	0,0 s	0,0 m					
	9	1,1 s	3,0 m	1,1 s	3,0 m	2,73 m/s		
	10	1,6 s	6,0 m	0,5 s	2,0 m	6,00 m/s	=E10-E9	
	11	2,1 s	9,0 m	0,5 s	V 🗂 3,0 m	📈 6,00 m/s		
	12	2,7 s	12,0 m	0,6 s	3,0 m	5,00 m/s		
	13	3,1 s	15,0 m	0,4 s	3,0 p	7,50 m/s		
	14	3,5 s	18,0 m	0,4 s	V 23,0 m	7,50 m/s		
	15	3,9 s	21,0 m	0,4 s	3,0 m	7,50 m/s		
	16	4,5 s	24,0 m	0,6 s	3,0 m	5,00 m/s		

Formel nach unten ziehen

	Α	A B C		D	E	F	
6							
7	Zeit	Weg	Zeitdifferenz	Wegdifferenz	Geschwindigkeit	Geschwindigk	ceits
8	0,0 s	0,0 m					
9	1,1 s	3,0 m	1,1 s	3,0 m	2,73 m/s		
10	1,6 s	6,0 m	0,5 s	3,0 m	6,00 m/s	3,2727272727	
11	2,1 s	9,0 m	0,5 s	3,0 m	6,00 m/s		2
12	2,7 s	12,0 m	0,6 s	3,0 m	5,00 m/s		
13	3,1 s	15,0 m	0,4 s	3,0 m	7,50 m/s		
14	3,5 s	18,0 m	0,4 s	3,0 m	7,50 m/s		
15	3,9 s	21,0 m	0,4 s	3,0 m	7,50 m/s		b
16	4,5 s	24,0 m	0,6 s	3,0 m	5,00 m/s		V
4.7							

7 Zeit Weg Zeitdifferenz Wegdifferenz Geschwindigkeit Geschwindigkeitsdifferenz 0,0 s 0,0 m 8 3,0 m 9 1,1 s 3,0 m 1,1 s 2,73 m/s 6,0 m 0,5 s 3,0 m 6,00 m/s 3,272727273 10 1,6 s 11 2,1 s 9,0 m 0,5 s 3,0 m 6,00 m/s 0 12 2,7 s 12,0 m 0,6 s 3,0 m 5,00 m/s -1 13 14 7,50 m/s 15,0 m 0,4 s 3,0 m 2.5 3,1 s 3,5 s 18,0 m 0,4 s 3,0 m 7,50 m/s 0 15 3,9 s 21,0 m 0,4 s 3,0 m 7,50 m/s 0 -2,5 16 4,5 s 24,0 m 0,6 s 3,0 m 5,00 m/s 17 18 \times Zellen formatieren 19 20 Zahlen Schrift Schrifteffekte Ausrichtung Umrandung Hintergrund Zellschutz 21 Kategorie Format Sprache 22 23 Alle -1.234,57 ۸ Standard - Deutsch (Österreich) \sim 24 Benutzerdefiniert -1.234,57 25 -1234,6 "s2 26 Prozent -1234,6 s 27 Währung -1234,6 m 28 -1234,57 m/s Datum 29 Uhrzeit -1234,57 m/s" 30 Wissenschaftlich -1234,57 m/s² 31 Bruch -1234,6 s 32 Wahrheitswert -1234,6 m 33 3,27 m/s Text 34 35 Optionen 36 37 Nachkommastellen: 2 + Negativ in Rot 38 Tausendertrennzeichen + Führende Nullen: 1 39 Format-Code 40 41 0,00 "m/s" 8 42 43 Benutzerdefiniert 44 45 <u>Z</u>urück <u>H</u>ilfe <u>о</u>к Abbrechen 46 47 4 00 m/s <

Zellen formatieren (zwei Nachkommastellen, Einheit) wie oben mit dem Format-Code 0,00 "m/s"

Spaltenbreite ändern (durch klicken auf die Linien zwischen den Buchstaben und ziehen)

			~
E	F	G	Рн
Geschwindigkeit	Geschwindigkeitsdifferenz		
2,73 m/s			
6,00 m/s	3,27 m/s		
6,00 m/s	0,00 m/s		
5,00 m/s	-1,00 m/s		
7,50 m/s	2,50 m/s		
7,50 m/s	0,00 m/s		
	E Geschwindigkeit 2,73 m/s 6,00 m/s 6,00 m/s 5,00 m/s 7,50 m/s 7,50 m/s	E F Geschwindigkeit Geschwindigkeitsdifferenz 2,73 m/s	E F G Geschwindigkeit Geschwindigkeitsdifferenz Image: Comparison of the sector of th

Berechnung der Beschlunigung

	A	В	С	D	E	F	G
6							
7	Zeit	Weg	Zeitdifferenz	Wegdifferenz	Geschwindigkeit	Geschwindigkeitsdifferenz	Beschleunigung
8	0,0 s	0,0 m					
9	1,1 s	3,0 m	1,1 s	3,0 m	2,73 m/s		
10	1,6 s	6,0 m	0,5 s	3,0 m	6,00 m/s	对 3,27 m/s	=F10/C10
11	2,1 s	9,0 m	9 0,5 s	3,0 m	6,00 m/s	0,00 m/s	
12	2,7 s	12,0 m	∧ ∔ ′ 0,6 s	3,0 m	5,00 m/s		
13	3,1 s	15,0 m	Д 0,4 s	3,0 m	7,50 m/s	2,50 m/s	
14	3,5 s	18,0 m	0,4 s	3,0 m	7,50 m/s	0,00 m/s	
15	3,9 s	21,0 m	0,4 s	3,0 m	7,50 m/s	0,00 m/s	
16	4,5 s	24,0 m	0,6 s	3,0 m	5,00 m/s	-2,50 m/s	

Formel nach unten ziehen:

	D E		F	G	н
nz	Wegdifferenz	Geschwindigkeit	Geschwindigkeitsdifferenz	Beschleunigu	ng
.,1 s	3,0 m	2,73 m/s			
,5 s	3,0 m	6,00 m/s	3,27 m/s	6,545454545	.
,5 s	3,0 m	6,00 m/s	0,00 m/s	Y	
,6 s	3,0 m	5,00 m/s	-1,00 m/s		
,4 s	3,0 m	7,50 m/s	2,50 m/s		
,4 s	3,0 m	7,50 m/s	0,00 m/s		
,4 s	3,0 m	7,50 m/s	0,00 m/s	7	7
,6 s	3,0 m	5,00 m/s	-2,50 m/s		

Zellen formatieren (zwei Nachkommastellen, Einheit) wie oben mit dem Format-Code 0,00 "m/s²"

(Der hochgestellte 2er (²) kann durch halten der ALT-GR-Taste (rechts von der Leertaste) und drücken der Ziffer 2 auf der Tastatur eingefügt werden.)

6									
7	Zeit		Weg		Zeitdifferenz	Wegdifferenz	Geschwindigkeit	Geschwindigkeitsdifferenz	Beschleunigung
8		0,0 s		0,0 m					
9		1,1 s		3,0 m	1,1 s	3,0 m	2,73 m/s		
10		1,6 s		6,0 m	0,5 s	3,0 m	6,00 m/s	3,27 m/s	6,545454545
11		2,1 s		9,0 m	0,5 s	3,0 m	6,00 m/s	0,00 m/s	s 0
12		2,7 s		12,0 m	0,6 s	3,0 m	5,00 m/s	-1,00 m/s	s -1,66666667
13		3,1 s		15,0 m	0,4 s	3,0 m	7,50 m/s	2,50 m/s	s 6,25
14		3,5 s		18,0 m	0,4 s	3,0 m	7,50 m/s	0,00 m/s	s 0
15		3,9 s		21,0 m	0,4 s	3,0 m	7,50 m/s	0,00 m/s	s 0
16		4,5 s		24,0 m	0,6 s	3,0 m	5,00 m/s	-2,50 m/s	-4,16666667
17				Zellen f	ormatieren				×
18				Zenenn	onnatieren				~
19	1			Zahlen	Schrift Schrifteff	fekte Ausrichtun	ulmrandung Hinterg	rund Zellschutz	
20	1			Zumen	Senine Seninten	Austicituit	g officiation of the second		
21	1			<u>K</u> ateg	orie	<u>F</u> o	ormat	<u>S</u> prache	
22	-			Alle			1234,6 "s2	Standard - Deutsch (Österreich) 🗸
23	+	30.01	m ——	Benu	tzerdefiniert		1234,6 s		· · · · · · · · · · · · · · · · · · ·
24	+	1		Dezin	nalzahl	-	1234.6 m		
25	-	25,0 ı	m —	Proze	ent	- -	1234.57 m/s		-
26	-			Währ	una		1234 57 m/s"		-
27		20,0 1	m —	Datu	m		1234 57 m/s ²		-
28	E E	15.0		Uhrze	ait		1234.6 c		-
29		15,01		Wisse	anschaftlich		1234,6 m		-
30	- ×	10.0 1	m —	Bruck			1234 57 m/s		-
31	+			Wahr	heitswert		254,57 1105		
32	+	5,0 r	m —	Text	neitäwert			6,55 r	n/s²
33	+			IEXL					-
25	+	0,0 r	n a	Ontio	nen				
36	+		0,0 s						
37	ł			N <u>a</u>	chkommastellen:	v	Negativ in <u>R</u> ot		
38	+			F	ührende Nullen:	* · · · · · · · · · · · · · · · · · · ·	Tausendertrennzeiche	n	
39	t				a Cada				
40	t			rorm	at- <u>c</u> ode				
41	t	0.00	- (-	0,0	0 "m/s²"			✓	
42	t	0,00 I	11/S					, [
43	t	7,00 r	m/s —	Ben	utzertenniert				
44	t	0.00	,						
45	s/u	6,00 r	n/s —	H	Hilfe			Zurück OK	Abbrechen
46	i, i	5,00 r	m/s —		_			-	

Einfügen des a-t-Diagramms:

Die Spalte "Zeit" und danach mit gehaltener STRG-Taste die Spalte Beschleunigung markieren. Danach in der Symbolleiste das Icon "Diagramm einfügen" anklicken.

<u>D</u> ate	i <u>B</u> ea	irbeiten	<u>A</u> nsicht <u>E</u> infüg	en <u>F</u> ormat Ve	o <u>r</u> lagen <u>T</u> abelle	Date <u>n</u> E <u>x</u> tras Fe	n <u>s</u> ter <u>H</u> ilfe			\frown		
	•		• 🗋 🖨		à ቬ 🛯 🎽	(<u>A</u> 5 • 7	• 🗐 • 📰 👯 • 🔢 •	• ↑↓ au za	i 🖓 🕻) ()		
Lib	Liberation Sans 💟 10 💟 F K U A • 🖄 • Ξ Ξ Ξ Ξ 🔤 〒 😤 ≚ 😱 • % 0,0 🔽 .04 .02 1 Ξ											
G 7	$ f_X \sum \bullet = Beschleunigung $											
		Α	В	С	D	E	F	G	н			
6												
7	Zeit		Weg	Zeitdifferenz	Wegdifferenz	Geschwindigkeit	Geschwindigkeitsdifferenz	Beschleunigu	ng			
8		0,0 s	0,0 m									
9		1,1 s	3,0 m	1,1 s	3,0 m	2,73 m/s						
10		1,6 s	6,0 m	0,5 s	3,0 m	6,00 m/s	3,27 m/s	6,55 m/s ²	2			
11		2,1 s	9,0 m	0,5 s	3,0 m	6,00 m/s	0,00 m/s	s 0,00 m/s²				
12		2,7 s	12,0 m	0,6 s	3,0 m	5,00 m/s	-1,00 m/s	s -1,67 m/s ²	2			
13		3,1 s	15,0 m	0,4 s	3,0 m	7,50 m/s	2,50 m/s	6,25 m/s ²	2			
14		3,5 s	18,0 m	0,4 s	3,0 m	7,50 m/s	0,00 m/s	s 0,00 m/s²	2			
15		🚽 3,9 s	21,0 m	0,4 s	3,0 m	7,50 m/s	0,00 m/s	s 🚽 0,00 m/s²	2			
16		4,5 s	24,0 m	0,6 s	3,0 m	5,00 m/s	-2,50 m/s	s ♥-4,17 m/s²	2			
17						Be	eim Markieren	der zv	veiten			
18									Citcii			
19						S	balte die STR	G-Taste	halte	h		
20				We	q-Zeit-Diaqi	ramm		Τ				

XY-Streudiagramm mit der Ausprägung "Punkte und Linien" wählen

	А	В	С	D	E	F	G
6	-					A	
7	Zeit	Weg	Zeitdifferenz	Wegdifferenz	Geschwindigkeit	Geschwindigkeitsdifferenz	Beschleunigung
8	0,0 s	0,0 m	1.1 -	0.0	0.70		
9	1,1 S	3,0 m	1,1 S	3,0 m	2,73 m/s	0.07	0.55 / 2
10	1,6 S	6,0 m	0,5 S	3,0 m	6,00 m/s	3,27 m/s	6,55 m/s ²
11	2,1 S	9,0 m	0,5 S	3,0 m	6,00 m/s	0,00 m/s	0,00 m/s ²
12	2,7 S	12,0 m	0,6 S	3,0 m	5,00 m/s	-1,00 m/s	-1,67 m/s ²
13	3,1 5	15,0 m	0,4 S	3,0 m	7,50 m/s	2,50 m/s	0,20 m/o2
14	3,3 5	18,0 m	0,4 S	3,0 m	7,50 m/s	0,00 m/s	0,00 m/s2
10	3,35	21,0 m	0,4 5	3,0 m	7,50 m/s	2.50 m/s	0,00 m/s-
17	4,3 5	24,0 m	0,0 S	3,0 m	5,00 m/s	-2,50 11/5	-4,17 11/5-
10	8,00 m/s ² -					-	
10						-	
20	C 00 - 1-3					-	
20	6,00 m/s ² -			Τ			
21			1				
22	4,00 m/s ² -			-1			
24			1				
25			1				
26	2,00 m/s ² -						
27			1			-Beschleunigung	
28	0.00 m/s ²						
29	Diagramm-	Assistent					×
30							
31	Schritte		Diagrammtyp	wählen			
32			📘 Säulendia	gramm			
33	1 Diagram	atva	📃 🔚 Balkendia	gramm		\sim 1	
34	nongram		🕒 Kreisdiagr	amm		\downarrow \downarrow \downarrow \downarrow	
35	2. Datenber	eich	Flächendi	agramm	+ +		
36	- 3. Datenreih	e	🖄 Liniendiad	gramm		uplta upd Lipian	
37	4. Diagramn	nelemente	XY (Streug	diagramm)	P	unkte und Linien	
38			Blasendia	gramm		1	
39			Netzdiaor	amm	Linien <u>t</u> yp Gerade ~	<u>E</u> igenschaften	
40			Kursdiage	amm	Nach X-Wetten sort	tieren	
41			Säulen un	d Linien	- Mach A- Werten son	deren .	
42			, out of the second sec				
43							
44							
45	-						
46							
47	Hilf	e		< Zurück	Weiter >	Fertigstellen Abbrechen	
48				- Lorock	<u>H</u> ence ·		

Bei den Diagrammelementen Titel und Achsenbeschriftung eingeben und die Legende abwählen.

Diagramm-Assistent		×
Schritte 1. Diagrammtyp 2. Datenbereich 3. Datenreihe 4. Diagrammelemente	Wählen Sie Titel-, Legenden- und Gitter-Einstellungen Itel Beschleungigungs-Zeit-Diagramm Untertitel Image: Constraint of the second	Legende anzeiger
Hilfe	< <u>Z</u> urück <u>W</u> eiter > <u>F</u> ertigstellen	Abbrechen

Das Diagramm kann an die gewünschte Stelle verschoben werden



Unbenannt 2 - LibreOffice Calc \times Datei Bearbeiten Ansicht Einfügen Format Vo<u>r</u>lagen Tabelle Date<u>n Ex</u>tras Fen<u>s</u>ter <u>H</u>ilfe 🗖 • | 🗋 🖨 🖻 | 👗 🖨 👘 • | 🎸 🍌 | i A Abc $\mathbf{5}$ $\mathbf{\cdot}$ $\mathbf{\cdot}$ 📄 🔹 💼 🔹 » K <u>U</u> | <u>A</u> • r₀ • | ≣ ≣ Liberation Sans -~ F Ξ \uparrow \sim 10 » $\sim |f_x \rangle$ J50 • = • ŝ В С D Ε F G н I. А swertung des Bewegungsexperiments _ .. (Datum) . (Name) urchgeführt am: uswertung von: А 6 Zeit Weg Zeitdifferenz Wegdifferenz Geschwindigkeit Geschwindigkeitsdifferenz Beschleunigung 0,0 s 0,0 m 3,0 m 6,0 m 9,0 m 12,0 m 15,0 m 15,0 m 21,0 m 24,0 m 2,73 m/s 6,00 m/s 5,00 m/s 7,50 m/s 7,50 m/s 7,50 m/s 5,00 m/s 1,1 s 1,6 s 2,1 s 2,7 s 3,1 s 1,1 s 0,5 s 0,5 s 0,6 s 0,4 s 0,4 s 0,4 s 3,0 m 3,27 m/s 0,00 m/s -1,00 m/s 2,50 m/s 0,00 m/s 0,00 m/s -2,50 m/s 6,55 m/s² 0,00 m/s² -1,67 m/s² 6,25 m/s² 0,00 m/s² 0,00 m/s² -4,17 m/s² 3,0 m 3,0 m 3,0 m 3,0 m 10 11217145161789921222422678931723745767789941444444 Ø 3,5 s 3,9 s 4,5 s 3,0 m 3,0 m 3,0 m fx Weg-Zeit-Diagramm Experiment vom 20.0 m 25.0 m 20.0 m 15,0 m Deen 10.0 m 5,0 m 0,0 m 0,0 s 0,5 s 1,0 s 1,5 s 2,0 s 2,5 s 3,0 s 3,5 s 4,0 s 4,5 s 5,0 s Zeitin s Geschwindigkeits - Zeit Diagramm 8.00 m/s 7,00 m/s 6,00 m/s nmå 5.00 m/s 4,00 m/s 4490 5125345565789001234656678 3.00 m/s 2,00 m/s 1.00 m/s 0,00 m/s 0.0 s 0.5 s 1.0 s 1.5 s 2.0 s 2.5 s 3.0 s 3.5 s 4.0 s 4.5 s 5.0 s Zeitins Beschleungigungs-Zeit-Diagramm 8,00 m/s² 6,00 m/s² 2 Mun 4,00 m/s² Beschleungigung 2,00 m/s² 6970717273747576 0,00 m/s² 0,0 s 0,5 s 1,0 s 1,5 s 2,0 s 3,0 s 3,5 s 4,5 s 5,0 s -2,00 m/s² $4.00 \, \text{m/s}^{2}$ -6,00 m/s² > | < + Tabelle1 \sim Alle suchen Eormatierte Anzeige Suchen » B Tabelle 1 von 1 Standard Deutsch (Österreich) Π _ _ +----+ | 60 %

