LOGGER PRO

Programmet *Logger Pro* er et computerprogram, der kan bruges til at opsamle og behandle data i de naturvidenskabelige fag, herunder fysik.

1. Installere Logger Pro

Første gang du installerer Logger Pro skal du have fat i en særlig fil fra skolen. Den indeholder en gammel version af programmet. Alligevel skal du først installere det, fordi det har en indbygget licens til skolen, der får programmet til at virke permanent. Når denne er installeret, skal du *opgradere* til den nyeste version, som befinder sig på firmaets hjemmeside. Filen med den indbyggede skolelicens befinder sig på skolens S-drev. Når du befinder dig på skolen, skulle du kunne komme til dette drev enten ved at gå ind på en af skolens computere eller muligvis ved at bruge *Tryllehat* programmet på din egen computer. Det går hurtigst af overføre filen, hvis du har en USB pen med og sidder ved en af skolens computere frem for at filen skal overføres via Internettet.

Fag > Naturvidenskab > Computer programmer > Logger Pro

Den opdaterede version af Logger Pro kan findes her (Vælg International):

http://www.vernier.com/support/updates/logger-pro/

2. Forskellige sensorer

Man kan bruge Logger Pro på forskellig vis.

- 1. Blot indtaste data manuelt i Logger Pro og behandle data deri.
- 2. Tilslutte sensorer til en computer via et USB kabel og lade se resultaterne i Logger Pro, mens der måles. Dette kræver for visse sensorers vedkommende et mellemled i form af en *LabQuest*, som ligner en slags lommeregner.
- 3. Data kan optages på en *LabQuest* og gemmes i denne enhed og senere overføres til en computer, hvor data kan bearbejdes.

Det er vigtigt at forstå, at Loger Pro er en *software*, altså et computerprogram, hvormed man kan behandle data. For at optage data er det ofte nødvendigt med en eller flere *sensorer* – på dansk også betegnet *følere*. På næste side kan du se et billede af en temperaturføler, som kan gå direkte i en computer via et USB stik. Der er også vist en kraftføler, som kræver et mellemled i form af en *LabQuest*.



En temperatur sensor kan gå direkte i computeren via USB stik



En kraftsensor skal bruge en LabQuest som mellemled



Kraftsensorens stik sættes bag i LabQuest



Så snart stikket er sat i og LabQuest er tændt kan værdier ses!

3. Et eksempel med manuel indtastning af værdier

I dette eksempel er der blevet foretaget nogle målinger helt på gammeldags vis uden brug af følere. Med to multimetre, en modstand og en strømkilde er der blevet målt sammenhørende værdier af strømstyrke I og spænding U.



Følgende sammenhørende værdier af strømstyrke I og spænding U blev målt, idet amperemeteret var indstillet til mA.

I(A)	0	0,002	0,0047	0,0091	0,02	0,029	0,035
$U(\mathbf{V})$	0	0,188	0,465	0,899	1,99	2,91	3,39
I(A)	0,046	0,057	0,065	0,072	0,086	0,094	
$U(\mathbf{V})$	4,47	5,63	6,37	7,11	8,42	9,21	

Logger Pro programmet åbnes og værdierne indtastes i de to første kolonner. I kolonnerne står der henholdsvis X og Y. Vi skal have lavet det om og dobbeltklikker meget logisk på feltet over først kolonne, altså der hvor X står. Der fremkommer en dialogboks, hvor man kan ændre navnene. Vi sætter såvel *Name* som *Short Nm* til I, som er symbolet for strømstyrke. Husk desuden at sætte enheden til A for Ampere. På næste side kan du se, hvordan det ser ud. Afslut med Done.

Du kan sandsynligvis ikke se noget videre på grafen fordi default størrelserne herpå ikke er hensigtsmæssige. Her er det smart at trykke på knappen *Autoscale Graph* i værktøjslinjen. Herefter kan du se grafen tydeligt. Se alt sammen på næste side.

Options	
Labels and Units:	Generate Values
Name:	Numeric Values 💌
Short Nm: Units: I V A	Start: 1
Lock Column (Prevent Cell Editing)	End: 100
Data Type: Numeric 💌	Increment: 1
	Number of cells: 100
Help	Done Cancel





Hvis du *ikke* ser en række punkter som vist på figuren ovenfor, men derimod en stribe af forbundne rette linjestykker, så er det fordi indstillingen i menuen *Options* > *Graph Options*... er uhensigtsmæssig. I dialogboksen skal du sørge for at afmærkningen ud for *Connect Points* er fjernet og at *Point Symbols* er afmærket, som vist på figuren på næste side. Vi ønsker nemlig tydelige punkter, der *ikke* er forbundne!

Graph Options	X
Graph Options Axes Options	black 🗸
Examine: Interpolate Mouse Position and Delta Legend New Data: Add New Data Sets and Columns	Appearance: Image: Note: Error bar calculations and Point Symbol styles are set in the Column Options Bar Graph dialog for each column. Y Error Bars Image: X Error Bars Draw Visible Spectrum (Wavelength Graphs)
Grid: Major Tick Style:	Solid gray gray gray
Неір	Done Cancel

Efter at have trykket på *Done* skulle du gerne have grafen på forrige side. Vi ser at punkterne ser ud til at ligge ret nøjagtigt på en ret linje gennem (0,0). Det er derfor interessant at lave *lineær regression* på datapunkterne, hvilket kan gøres lynhurtigt ved at klikke på knappen *Linear Fit* i værktøjslinjen.

Options	Page Help	
€ 6 ->		<u>)</u> -it

Derved bliver der straks tegnet den bedste rette linje gennem datapunkterne, og man får endda angivet regressionslinjens forskrift samt *forklaringsgrad*. Data for regressionslinjen ses i en tekstboks hæftet på linjen:

× .	L
Linear Fit for: Data Set U	L
U = mI+b	L
m (Slope): 98,04 V/A	
b (Y-Intercept): 0,006860 V	
Correlation: 0,9999	L
RMSE: 0,03390 V	ŀ

Vi ser at hældningskoefficienten er 98,04 V/A altså 98,04 Ω . Desuden ser vi, at konstantleddet *b* er meget lille i forhold til de øvrige spændingsværdier. Det er derfor rimeligt at antage, at det er almindelige *usikkerheder* der gør, at den ikke bliver eksakt 0. Vi kan altså med rimelighed antage at spændingen er *proportional* med strømstyrken, dvs. at $U = a \cdot I$, hvor *a* er en konstant. Denne proportionalitetskonstant kalder vi i stedet for *R*. Vi har hermed *eftervist* at *Ohms lov* gælder for den pågældende modstand, altså: $U = R \cdot I$. Vi kan også se, at modstanden er 98,04 Ω . Vi afrunder til 98 Ω .



Alt er egentligt, som det skal være her, men lad os antage, at der var et datapunkt, der var helt forkert af en eller anden grund – en såkaldt *outlier*. Da ville det være hensigtsmæssigt at kunne se bort fra dette datapunkt. Det kan gøres ved først at markere det pågældende datapar, altså række i tabellen, og derefter vælge *Strike Through Data Cells* i menuen *Edit*.

File	Edit Experiment Da	ata /	Analyze	Insert	Opti
	Undo Move or Resize			Ctrl	+Z
	Can't Redo			Ctrl	+γ
	Cut			Ctrl	+X
	Сору			Ctrl-	+C
	Paste			Ctrl-	+V
	Clear Cells				
	Delete Cells			C	Del
	Style				×.
	Text Color				
	Text Size				•
	Insert Character				
	Select All			Ctrl	+ <mark>A</mark>
	Select Next			Ctrl+T	ab
	Select Previous		Ctrl+	Shift+T	ab
	Strike Through Data C	ells	2	Alt	+-
	Restore Data Cells				

En anden ting, der også undertiden er meget brugbar er, at man ved beregningen af regressionslinjen kan nøjes med at medtage de datapunkter, der ligger i et nøjere fastlagt interval. Læg mærke til, at der er nogle firkantede parenteser ved datapunktet længst til venstre og ved datapunktet længst til højre. Du kan trække i disse firkantede parenteser for at angive hvilke datapunkter du ønsker skal medvirke i beregningen af regressionslinjen. Nedenfor deltager kun de indrammede fire datapunkter i beregningen af regressionslinjen.



En sidste ting der lige skal nævnes er at man kan ændre hvor akserne skal gå fra og til på en meget enkel og smart måde, simpelthen ved at klikke på tallene i intervallets ender. Så dukker et felt om man kan skrive i, så vist her:



Vil man for eksempel have at første aksen skal starte i -0,05, så kan man skrive dette i feltet og trykke på **Enter**. Prøv det evt. af og tryk derefter på **Ctrl+Z** for at fortryde.

4. Automatisk dataopsamling

Som nævnt i afsnit 2 kan man også lade Logger Pro optage data via sensorer. En kraftsensor kan tilsluttes en LabQuest, igen er tilsluttet en computer via en USB-port. Hvis Logger Pro programmet er åbnet vil man da kunne se en grøn knap dukke op på værktøjslinjen. Når man trykker på denne, starter dataopsamlingen. Der opsamles et antal kraftmålinger hvert sekund indtil man igen trykker på knappen, som nu er blevet rød. Når dataopsamlingen er tilendebragt vil man kunne se alle data i kolonnerne til venstre. De kan så behandles på forskellig vis.



Bemærk, at det kan være nødvendigt at fortælle programmet, hvor mange gange man ønsker der skal måles hvert sekund. Det sker via menuen *Experiment > Data Collection*... Ifølge figuren nedenfor optages der 50 målinger pr. sekund i 10 sekunder.

Repeat Sample at Time Zero Triggering is disabled 92 seconds/sample
2 seconds/sample
02 seconds/sample
e Collected: 501
×
Ŧ

Det kan også være at man ønsker at *nulstille* kraften, altså angive nulpunktet for kraften. Det kan gøres via *Set Zero Point* i værktøjslinjen, lige til venstre for knappen *Collect*.



Nok om Logger Pro for denne gang. Programmet kan en masse, og det vil føre for vidt at komme ind på i detaljer her.