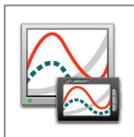


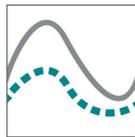
LabQuest 2 Handbuch



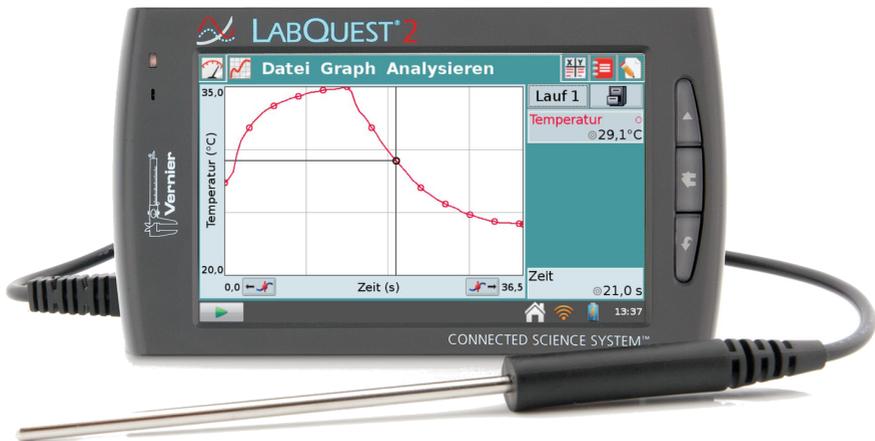
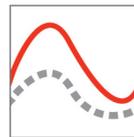
Präsentieren:
LabQuest Viewer



Teilen in Echtzeit:
im Browser
Data Share



Teilen in Echtzeit:
in der App
Graphical Analysis



Inhaltsverzeichnis

1	LabQuest 2 Überblick	4
1	LabQuest 2 Benutzerhandbuch	4
2	Der Inhalt der LabQuest 2 Box	4
3	Inbetriebnahme	5
4	Schnellstart-Anleitung	6
4.1	Messwerte erfassen	6
4.2	Statistik	7
4.3	Näherungsgleichung	7
2	LabQuest 2 Hardware	8
1	Der Einschaltknopf	8
2	Touchscreen	9
3	Hardware Tasten	9
4	Sensorports	10
5	Interne Sensoren	11
3	Die LabQuest App	13
1	Der Hauptbildschirm der LabQuest App	13
1.1	Messwertanzeige	13
1.2	Graph-Bildschirm	14
1.3	Tabellenbildschirm	14
1.4	Versuchsanleitungen	14
1.5	Anmerkungen	14
2	Register: Datei	15
2.1	Datei Neu	15
2.2	Datei Öffnen	15
2.3	Datei Speichern	15
2.4	Datei Löschen	16
2.5	Datei Email	16
2.6	Datei Exportieren	16
2.7	Datei Drucken	16

	2.8	Datei Einstellungen	16
	2.9	Datei Beenden	17
3		Messwerte erfassen	17
	3.1	Digitale Anzeige	17
	3.2	Analoge Anzeige	18
	3.3	Messwerterfassung	18
	3.4	Steuerung der Messwerterfassung	18
4		Register: Sensoren	19
	4.1	Sensoreinstellungen	19
	4.2	Datenerfassung	19
	4.3	WDSS Einstellungen	24
	4.4	Go Wireless Einstellungen	25
	4.5	Messgeräteeinstellungen	25
	4.6	Einheiten ändern	25
	4.7	Kalibrieren	25
	4.8	Null stellen	26
	4.9	Vorzeichen umkehren	26
	4.10	Sensor-Informationen	26
5		Register: Graph	26
	5.1	Graphoptionen	27
	5.2	Graph anzeigen	28
	5.3	Lauf speichern	28
	5.4	Daten entfernen	28
	5.5	Daten wiederherstellen	28
	5.6	Daten kennzeichnen	29
	5.7	Autoskalierung, einmalig	29
	5.8	Vergrößern	29
	5.9	Verkleinern	29
6		Register: Analysieren	29
	6.1	Tangente	30
	6.2	Integral	30
	6.3	Statistik	30
	6.4	Delta	31
	6.5	Kurvenanpassung	31
	6.6	Interpolieren	32
	6.7	Modell	32
	6.8	Erweitert	32
	6.9	Voraussage Zeichnen	33
	6.10	Bewegungsabgleich	34
7		Der Tabellenbildschirm	34
	7.1	Register: Tabelle	34
	7.2	Neue manuelle Spalte	35

7.3	Neue berechnete Spalte	35
7.4	Datenspaltenoptionen	35
7.5	Datenspalte entfernen	35
7.6	Löschen Lauf	35
7.7	Alle Daten löschen	35
7.8	Daten entfernen	35
7.9	Daten wiederherstellen	36
7.10	Daten kennzeichnen	36
7.11	Bearbeiten	36
7.12	Referenzdaten	36
8	Register: Versuchsanleitungen	36
8.1	Weitere Versuchsanleitungen installieren	37
8.2	Eigene Versuchsanleitungen installieren	37
9	Register: Anmerkungen	38
10	Projektdateien speichern	38
10.1	Projektdateien in andere Formate exportieren	39
4	LabQuest 2 im Netzwerk	40
1	Funktionsweise von Data Sharing	40
2	Data Sharing auf dem LabQuest einrichten	40
2.1	LabQuest 2 mit einem WLAN verbinden	41
2.2	Ad-Hoc Netzwerk mit einem LabQuest 2 eröffnen	42
2.3	Datenfreigabe auf Ihrem LabQuest 2 aktivieren	42
2.4	Netzwerkeinstellungen schützen	43
3	Teilnehmer mit dem LabQuest 2 verbinden	44
5	LabQuest 2 am Computer	45
1	Logger <i>Pro</i> und Logger <i>Lite</i>	45
2	Messwerte auf einen Computer übertragen	46
2.1	Messungen automatisch übertragen	46
2.2	Messungen manuell übertragen	46
2.3	Messwerte importieren	46
2.4	Messwerte auf ein Chromebook übertragen	46
3	Messungen vom Computer übertragen	47
3.1	Messungen auf dem LabQuest 2 löschen	47
6	Email mit LabQuest 2	48
7	Drucken mit LabQuest 2	49
1	Drucker einrichten	50
1.1	Fehlersuche bei der Druckereinrichtung	50

8	Betreuen und Präsentieren von Teilnehmer-Geräten	51
1	LabQuest 2 für den LabQuest Viewer einrichten	52
9	Zusatzanwendungen	53
1	Audio Funktionsgenerator	53
2	Periodensystem der Elemente	54
3	Leistungsverstärker	54
4	Taschenrechner	54
5	Tonaufnahme mit dem Soundrekorder	55
6	Stoppuhr	55
10	Anhang	56
1	Anhang A. Technische Daten	56
2	Anhang B. Wartung und Pflege	58
2.1	Der Akku	58
2.2	Bildschirm und Gehäuse	58
2.3	Touchpen	59
2.4	LabQuest 2 Software	59
2.5	Bildschirm Kalibrierung	59
2.6	Weitere Hilfe	59
3	Anhang C. LabQuest 2 Tastatur	60
3.1	Standard	60
3.2	Numerische und Sonderzeichen	60
3.3	Sonderzeichen	60
3.4	Symbole	60
4	Anhang D. Software Lizenzen	61
5	Anhang E. Gewährleistung	61
6	Anhang	
	F.	
	Zubehör, Ersatzteile und verwandte Produkte	62
6.1	Unterrichtsmaterialien von Vernier	63

Kapitel 1

LabQuest 2 Überblick

1 LabQuest 2 Benutzerhandbuch

Bei diesem Handbuch handelt es sich um eine erweiterte Anleitung zur Anwendung von Vernier LabQuest 2. Die originale, englischsprachige Version des Benutzerhandbuches finden Sie auf der Webseite von Vernier:

<http://www.vernier.com/labquest/updates>

Dieses Benutzerhandbuch wurde für das LabQuest 2 geschrieben, der 2012 auf den Markt kam. Die aktuelle Software zum Zeitpunkt der Übersetzung ins Deutsche ist 2.7.1. Weitere Aktualisierungen zur LabQuest App und zum LabQuest-Betriebssystem werden folgen. Unter LabQuest Updates Installieren weiter hinten in diesem Benutzerhandbuch finden Sie Anweisungen zu Download und Installation von Updates.

2 Der Inhalt der LabQuest 2 Box

- LabQuest 2 Sensor-Interface und Datenlogger
- aufladbarer Li-Ion Akku (im Gerät)
- Netzteil
- USB-Kabel
- Touchpen
- Touchpen-Befestigungsschnur

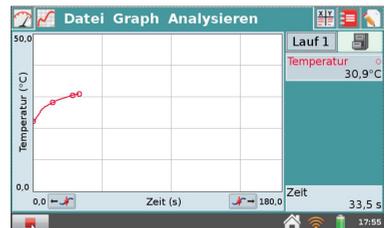
4 Schnellstart-Anleitung

4.1 Messwerte erfassen

Schalten Sie Ihr LabQuest 2 ein, indem Sie auf die Ein-/Ausschalttaste an der rechten Seitenwand drücken. Sollte sich das LabQuest 2 nicht einschalten, ist möglicherweise die Batterie nicht geladen. Schließen Sie dann das LabQuest 2 mit dem Netzteil an die Stromversorgung an und fahren Sie fort.

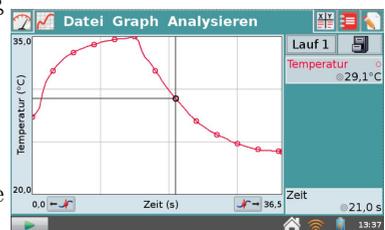


Schließen Sie einen analogen Sensor an den analogen CH 1 Anschluss oder einen digitalen Sensor an den DIG1 Anschluss an. Die LabQuest App erkennt den Sensor mittels Auto-ID selbstständig und stellt automatisch geeignete Parameter für die Messwernerfassung mit diesem Sensor ein.



Tippen Sie auf Erfassen. Die Messwernerfassung beginnt, und Ihre Daten werden auf dem Bildschirm in einem Graphen in Echtzeit dargestellt.

Sie können die Messwernerfassung mit Stop anhalten. Wenn die Messwernerfassung beendet ist, skaliert die Anzeige sich automatisch auf die größtmögliche Darstellung der erfassten Daten.



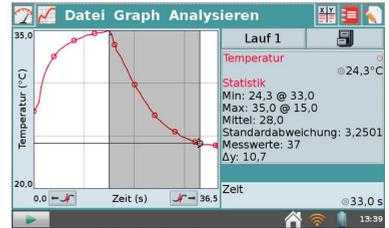
Tippen Sie direkt in den Graphen, um einen einzelnen Messpunkt zu untersuchen. Die Koordinaten des Punktes werden rechts angezeigt. Tippen Sie auf weitere Punkte oder auf die Kontrollflächen um den Cursor nach links oder rechts auf den Messpunkten zu verschieben.

Um einen Bereich für eine Analyse auszuwählen tippen und ziehen Sie, um einen Bereich zu markieren. Oder fahren Sie mit dem Touchpen über den entsprechenden Bereich.

Hinweis: Um alle Daten zu analysieren müssen Sie keinen Bereich markieren.

4.2 Statistik

Das Menü Analysieren bietet weitere Möglichkeiten zur Untersuchung Ihrer Daten, z.B. Statistik. Fahren Sie mit dem Touchpen über einen Bereich des Graphen, falls Sie zunächst einen Bereich auswählen möchten. Der Graph zeigt nun den ausgewählten Bereich an, und rechts neben dem Graphen werden beschreibende statistische Daten angezeigt.



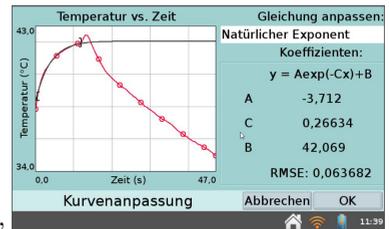
Sie können die statistische Anzeige löschen, indem Sie erneut Statistik aus dem Menü Analysieren auswählen.

4.3 Näherungsgleichung

Um eine Kurvenanpassung durchzuführen, fahren Sie mit dem Touchpen über einen Bereich des Graphen, falls Sie zunächst einen Bereich auswählen möchten. Wählen Sie anschließend aus dem Menü Analysieren die Funktion Kurvenanpassung aus.

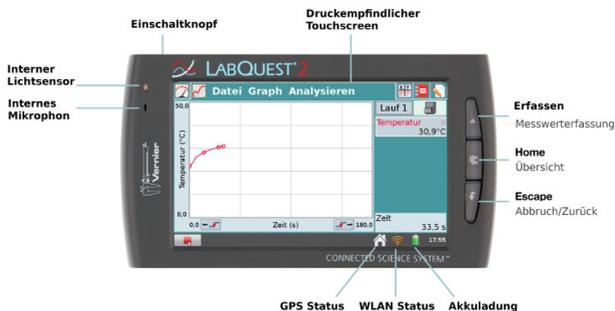
Um die Kurvenanpassung wieder auszuschalten, wählen Sie erneut Analysieren → Kurvenanpassung.

Hinweis: Die Koeffizienten für die Kurvenanpassung können nicht manuell geändert werden. Um eigene Parameter einzugeben verwenden Sie Analysieren → Modell.



Kapitel 2

LabQuest 2 Hardware



Wenn Ihr LabQuest 2 an das Netzteil angeschlossen ist, oder der Akku bereits geladen ist, fährt das Gerät hoch wenn Sie den Einschalter in der oberen linken Ecke betätigen. LabQuest 2 benötigt etwa zwei Minuten zum Booten und startet automatisch die LabQuest App, wie im Bild zu sehen.

1 Der Einschaltknopf

- Einschalten – Wenn der Bildschirm nichts anzeigt (LabQuest 2 ist aus, im Schlafmodus oder der Bildschirm ist aus um Strom zu sparen) drücken Sie kurz den Einschaltknopf um LabQuest 2 wieder anzuschalten. Wenn das Gerät ausgeschaltet war startet es nach dem Bootvorgang automatisch die LabQuest App.
- Schlafmodus – Während LabQuest 2 eingeschaltet ist, können Sie den Einschaltknopf kurz drücken und loslassen, um das Gerät in den Schlafmodus zu versetzen. Im Schlafmodus wird weniger Strom verbraucht, aber der Akku wird trotzdem noch belastet. Der Schlafmodus ist sinnvoll, wenn Sie in

Kürze weitere Messwerte erfassen möchten. Aufwachen aus dem Schlafmodus dauert nur etwa 5 Sekunden. Um LabQuest 2 aufzuwecken drücken Sie kurz den Einschaltknopf und lassen ihn gleich wieder los.

- Abschalten – Um LabQuest 2 herunterzufahren drücken Sie den Einschaltknopf für ca. fünf Sekunden. LabQuest 2 zeigt eine Meldung zum Shutdown und wenn Sie den Knopf wieder loslassen fährt sich das Gerät herunter. LabQuest 2 kann auch über die Software heruntergefahren werden. Tippen Sie auf dem Hauptbildschirm auf System, dann auf Herunterfahren.
- Notabschaltung – Wenn Sie den Einschaltknopf für etwa acht Sekunden gedrückt halten wird das Gerät sofort abgeschaltet, genau wie wenn Sie den Akku im Betrieb herausnehmen würden. Dieses Vorgehen ist nur für Notfälle empfohlen, etwa wenn der Bildschirm eingefroren ist, da Sie in diesem Fall Daten verlieren können.

2 Touchscreen

LabQuest 2 verfügt über einen drucksensitiven LED -Bildschirm mit Hintergrundbeleuchtung. Das Gerät ist darauf ausgelegt, mit den Fingern auf diesem Bildschirm bedient zu werden. Für Situationen, die eine präzisere Navigation erfordern, ist ein Touchpen im Gehäuse des LabQuest 2 verwahrt. Wenn Sie Schwierigkeiten haben den Bildschirm bei Sonnenlicht abzulesen empfehlen wir Ihnen, auf hohen Kontrast umzuschalten. Sie finden diese Option im Hauptbildschirm unter Einstellungen →Licht & Energie. Tippen Sie auf das Kästchen für Hoher Kontrast

3 Hardware Tasten

Zusätzlich zu den Funktionen im Bildschirm gibt es drei Hardware-Tasten für häufig gebrauchte Funktionen:

- Erfassen – Messwerterfassung mit der LabQuest App starten oder stoppen
- Home – zum Hauptmenü
- Escape – Schliesst Apps, Menüs und Dialogboxen ohne eine Aktion auszuführen

4 Sensorports

LabQuest 2 verfügt über drei analoge und zwei digitale Steckplätze für Sensoren. Analoge Sensoren sind bei Vernier mit BTA-Steckern, digitale mit BTD-Steckern bestückt. Sie sind nicht verwechselbar. Die digitalen Sensorports sind im Normalfall von einer Schutzklappe bedeckt. Zusätzlich können USB-Sensoren an der USB-Buchse angeschlossen werden. Diese eignet sich auch für USB-Speicher und den Anschluss von Druckern.

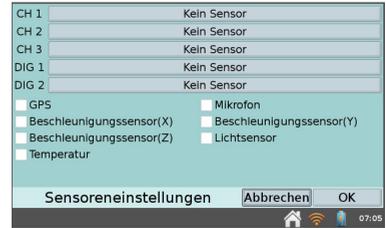


Neben den digitalen Steckplätzen befinden sich die Audio-Anschlüsse und ein microSD Steckplatz für eine Speichererweiterung. An der Seite gegenüber von den analogen Steckplätzen befindet sich die Halterung für den Touchpen, die Buchse für das Netzteil und eine mini USB Buchse um LabQuest 2 an einen Computer anzuschließen. Dazwischen liegen noch ein Systemstecker, um LabQuest 2t in der Ladestation (Vernier-code: LQ2-CRG) aufzuladen und eine Lasche für das Befestigungsband des Touchpen.



5 Interne Sensoren

LabQuest 2 verfügt über einige eingebaute Sensoren, darunter ein GPS-Empfänger, ein Mikrofon, ein 3-Achsen-Beschleunigungssensor, ein Thermometer und ein Lichtsensor.



Um einen oder mehrere interne Sensoren zu aktivieren gehen Sie im Sensor Menü auf Sensoreinstellungen und machen dort einen Haken in das Kästchen für den jeweiligen Sensor. Mit *OK* kehren Sie zur Messwertanzeige zurück.

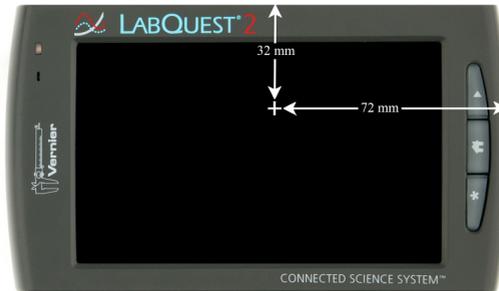
Hinweis: Die Technologie der internen Sensoren entspricht dem Stand von Smartphones. Sie sind in Auflösung, Genauigkeit und Ansprechzeit den externen Verniersensoren deutlich unterlegen.

GPS Der interne GPS-Empfänger erfasst Länge, Breite und Höhenangaben und kann zusammen mit anderen Sensoren verwendet werden. Sie können als Einheiten Grad, Minuten oder UTM angeben. **Hinweis:** Es kann bis zu 15 Minuten dauern bis ein brauchbares GPS-Signal empfangen wird. In geschlossenen Räumen wird die Benutzung des GPS nicht empfohlen.

Licht Der interne Lichtsensor befindet sich an der Front des LabQuest 2, links vom Bildschirm. Der Lichtsensor kombiniert die Messwerte von einer direkt beleuchteten Photodiode (CH0), die sowohl auf sichtbares Licht als auch auf Infrarotstrahlung reagiert, mit einer gefilterten Messung durch eine zweite Photodiode (CH1), die hauptsächlich auf Infrarotstrahlung reagiert. Der Messwert von CH1 wird von CH0 abgezogen und in lux als Maß für die Beleuchtungsstärke konvertiert. Dadurch wird die Empfindlichkeit des menschlichen Auges angenähert, gemessen wird der Spektralbereich von etwa 400–800 nm.

Temp. Der interne Temperatursensor misst die Temperatur im Innern des LabQuest 2, die sich während längeren Betriebs und insbesondere beim Aufladen des Akkus deutlich von der Außentemperatur unterscheidet. Für Umweltmessungen ist dieser Sensor nicht geeignet.

Lage Der 3-Achsen-Beschleunigungssensor misst bis zu ± 2 g in x-, y-, und z-Richtung. Der Sensor befindet sich 72 mm vom Systemstecker und 32 mm von der Oberseite mit den digitalen Anschlüssen entfernt.



Schall Das interne Mikrophon befindet sich links vom Bildschirm neben dem Lichtsensor und misst den Schall in Form von Schwingungen. **Hinweis:** Dieser Sensor kann nicht zusammen mit anderen, externen Sensoren verwendet werden.

Kapitel 3

Die LabQuest App

Die Software zur Messwernerfassung und -analyse ist das Herzstück des LabQuest 2. Die LabQuest App startet automatisch wenn das Gerät eingeschaltet wird. Wenn die LabQuest App einmal nicht auf dem Bildschirm angezeigt wird können Sie sie vom Hauptbildschirm aus manuell starten.

1 Der Hauptbildschirm der LabQuest App

Am oberen Bildschirmrand befinden sich die folgenden fünf Register: Sensoren, Graph, Tabelle, Versuchsanleitungen und Notizen. Tippen Sie auf eines der Registersymbole, um den dazugehörigen Bildschirm anzuzeigen.



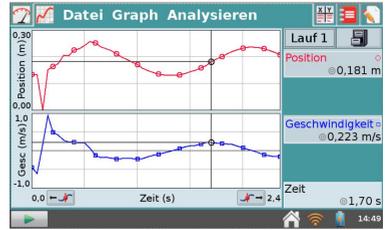
1.1 Messwertanzeige

Hier richten Sie die Sensoren ein, legen Parameter für die Messwernerfassung fest und sehen eine digitale Anzeige für die angeschlossenen Sensoren. Eine genauere Beschreibung der Messwertanzeige finden Sie im Kapitel Messwerte erfassen.



1.2 Graph-Bildschirm

Sobald die Aufzeichnung beginnt, wechselt LabQuest 2 automatisch zum Graph-Bildschirm, dort werden die Messwerte graphisch dargestellt und Sie können Analysen durchführen wie z.B. eine Kurvenanpassung. Eine genauere Beschreibung finden Sie im Kapitel Messwerte erfassen.



1.3 Tabellenbildschirm

Der Tabellenbildschirm zeigt die Daten Ihres Experiments in einer Tabelle an. Eine detaillierte Beschreibung wie der Tabellenbildschirm verwendet wird findet Sie weiter unten im Kapitel Tabellenbildschirm.

Zeit (s)	Position (m)	Geschw. (m/s)	Besc. (m/s ²)
0,00	0,134	-0,444	1,936
0,05	0,133	-0,609	6,932
0,10	0,000	0,171	9,877
0,15	0,152	0,935	3,781
0,20	0,165	0,503	-1,920
0,25	0,176	0,419	-2,217
0,30	0,206	0,288	-1,801
0,35	0,204	0,229	-0,777
0,40	0,225	0,237	-0,454

1.4 Versuchsanleitungen

Über 100 Versuchsanleitungen in englischer Sprache sind bereits auf Ihren LabQuest 2 installiert. Eine Anleitung wie Sie weitere Experimente laden und eigene erstellen können, finden Sie im Kapitel über Versuchsanleitungen.

The Magnetic Field of a Permanent Magnet

A bar magnet has two poles: north and south. We call the such a magnet a *dipole* since it has two poles, commonly labeled North and South. Breaking a magnet in two does not produce two isolated poles; each fragment still has two poles. Similarly, two magnets together still exhibit only two poles. Since to our knowledge there are no magnetic monopoles, the dipole is the simplest possible magnetic field source.

The dipole field is not limited to bar magnets, for an electrical current flowing in a loop also creates this common magnetic field pattern.

The magnetic field B_{dip} (measured in tesla) of an ideal dipole measured along its axis is

1.5 Anmerkungen

Notieren Sie Ihre Kommentare direkt auf dem LabQuest 2. Wie das geht lesen Sie im Kapitel Anmerkungen zum Versuch speichern.

Pendelschwingung mit Störeinfluss

q w e r t z u i o p ü ← 123
 a s d f g h j k l ö ä ↵
 ↑ ↓ y x c v b n m

Fertig

2 Register: Datei

Eine LabQuest Datei kann Einstellungen zur Messwerterfassung, Graphen, Tabellen, Analysen und Notizen enthalten. Diese Dateien haben die Endung `.qmb1` und können intern oder auf einem externen Medium wie USB Stick oder auf einer MicroSD Karte gespeichert werden.



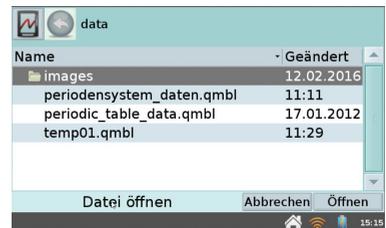
LabQuest Dateien können auch mit einem Computer mit Logger Pro Software bearbeitet werden. Alle fünf Reiter in der LabQuest App greifen auf dasselbe Dateimenü zu, das dem Dateimenü eines Computers ähnelt. Hier können Sie Dateien speichern und öffnen, drucken, Einstellungen ändern und die Anwendung schließen.

2.1 Datei Neu

Die Option Neu setzt den die Betriebsart für die Messwerterfassung und Kalibrierungen auf die Standardeinstellungen zurück und löscht alle vorhandenen Daten. Sie werden aufgefordert, nicht gespeicherte Daten abzuspeichern.

2.2 Datei Öffnen

Die Option Öffnen zeigt eine Liste mit den Dateien auf Ihrem LabQuest 2 an. Wählen Sie eine Datei mit dem Touchpen aus und tippen Sie dann auf *OK* um sie zu öffnen. Um eine Datei auf einem externen Medium zu öffnen tippen Sie das Symbol an (USB, SD) um alle Dateien auf dem Medium zu sehen, dann die gewählte Datei und auf Öffnen.



2.3 Datei Speichern

Die Option Speichern gibt Ihnen die Möglichkeit, Ihre aktuelle LabQuest-Sitzung unter einem beliebigen Namen zu speichern. Dieser Speicherort ist entweder der interne LabQuest-Speicher (LabQuest), eine SD-Speicherkarte (SD) oder ein USB-Stick (USB).

2.4 Datei Löschen

Die Option Löschen öffnet dieselbe Liste wie die Option Öffnen, gibt Ihnen jedoch die Möglichkeit, eine Datei auszuwählen, die gelöscht werden soll. Wählen Sie das Symbol für den Speicherort (USB, SD, LabQuest), dann die gewählte Datei löschen. Es kann jeweils nur eine Datei gelöscht werden.

2.5 Datei Email

Mit der Email-Funktion können Sie Messwerte, Graphen, Textdateien oder Bildschirmfotos verschicken wenn das LabQuest 2 an ein Netzwerk mit Internetverbindung angeschlossen ist. Die Beschreibung dazu finden Sie im Kapitel Email mit LabQuest 2.

2.6 Datei Exportieren

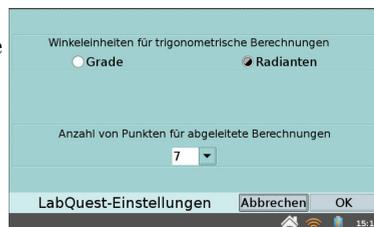
Um die aktuelle Datei in einem Textformat für die Verwendung mit anderen Programmen zu speichern tippen Sie auf den Speicherort (USB, SD, LabQuest) für den Datenexport, dann auf *OK* um die Daten zu exportieren. Ein typisches Beispiel ist die Speicherung einer Textdatei auf einer SD-Speicherkarte oder auf einem USB-Stick, um sie später in einem Tabellenkalkulationsprogramm zu öffnen. Eine exportierte Datei beinhaltet alle Spaltenwerte aller Durchgänge der aktuellen Sitzung, durch Tabulatorzeichen getrennt. Weitere Informationen über diese Funktion finden Sie hier: LabQuest Projektdateien speichern.

2.7 Datei Drucken

Sie können Graphen, Tabellen, Versuchsanleitungen, Notizen oder Bildschirm-inhalte an einen über USB oder WLAN angeschlossenen Drucker ausdrucken. Genauere Information finden Sie im Kapitel Drucken mit LabQuest 2.

2.8 Datei Einstellungen

Die Option Einstellungen im Datei Menü steuert temporäre Einstellungen für die aktuelle Sitzung. Diese Einstellungen werden ggf. innerhalb einer LabQuest-Datei gespeichert. Wenn Sie im Dateimenü *Neu* wählen gelten wieder die Standardeinstellungen.



Winkleinheiten für trigonometrische Berechnungen

Berechnete Spalten können trigonometrische Berechnungen verwenden; wählen Sie Grade oder Radianten als Winkelmaß. Die Standardeinstellung ist Radiant.

Anzahl von Punkten für abgeleitete Werte

Berechnete Spalten, modellierte Funktionen, Kurvenanpassungen und die automatische Einstellung von Bewegungssensoren verwenden numerische Ableitungsfunktionen. Der Algorithmus zur Berechnung der Ableitung verwendet eine vordefinierte Anzahl von Stützpunkten. Die Standardeinstellung von 7 Stützpunkten ist für viele Anwendungen geeignet. Für Versuche, die stark streuenden Daten, z.B. von Menschen, produzieren, werden sie aber eventuell eine größere Anzahl angeben wollen, für Versuche, die z.B. mit einem Wagen durchgeführt werden, genügt oft eine geringere Anzahl.

2.9 Datei Beenden

Die Option *Beenden* beendet die LabQuest App. Nur fortgeschrittene Benutzer benötigen diese Funktion, falls die Rechenleistung des LabQuest 2 für andere Anwendungen gebraucht wird.

3 Messwerte erfassen

Die Messwernerfassung beginnt in der Ansicht Messwertanzeige, die auch die Hauptansicht der LabQuest App ist. In dieser Ansicht sehen Sie die Messwerte der angeschlossenen Sensoren in Echtzeit und eine Zusammenfassung der Einstellungen. Außerdem können Sie Einstellungen für Ihre Messungen machen.

3.1 Digitale Anzeige

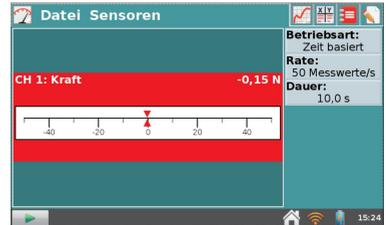
Für jeden angeschlossenen Sensor wird eine digitale Anzeige eingeblendet. Tippen Sie auf die Anzeige, um die Einstellungen des Sensors zu ändern. Die verfügbaren Optionen hängen von dem jeweiligen Sensor ab und können Maßeinheiten, Kalibrieren, Nullen, Vorzeichenumkehr beinhalten.



Die Optionen können auch über das Sensormenü aufgerufen werden.

3.2 Analoge Anzeige

Um eine analoge Anzeige zu bekommen wählen Sie *Messgeräteinstellungen* im Sensormenü, oder tippen Sie auf die digitale Anzeige. Im Dialogfeld können den anzuzeigenden Messbereich festlegen. Wenn der Messwert zusätzlich digital angezeigt werden soll, können Sie das ebenfalls in den Einstellungen auswählen.



3.3 Messwerterfassung

Eine Zusammenfassung der gewählten Einstellungen wird im grauen Bereich, rechts neben der Messwertanzeige eingeblendet (Betriebsart, Abtastrate, Messdauer). Für die meisten Sensoren ist die Standardbetriebsart *Zeit basiert*.



Eine geeignete Abtastrate wird automatisch eingestellt, wenn LabQuest 2 den angeschlossenen Sensor erkennt. Um die Einstellungen zu ändern tippen Sie auf den grauen Bereich oder wählen Sie *Sensoren* → *Messwerterfassung*.

3.4 Steuerung der Messwerterfassung

Von jeder Ansicht aus können Sie eine Messwerterfassung mit Erfassen  starten und mit der Stoptaste  beenden. Bei einigen Betriebsarten (z.B. Eingabe nach Ereignis) gibt es eine Merken Taste  rechts neben der Stoptaste. Sie dient dazu, den aktuellen Messwert in die Tabelle aufzunehmen.

4 Register: Sensoren

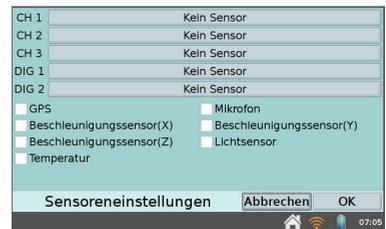
Das Menü Sensoren gibt Ihnen Zugriff auf vielfältige Einstellungen für die Messwerterfassung und die Sensoren. Sie können die internen Sensoren konfigurieren, manuell Sensoren auswählen, die nicht auto-ID-fähig sind und drahtlose Sensoren konfigurieren.



4.1 Sensoreinstellungen

Wählen Sie Sensoreinstellungen aus, um die internen Sensoren zu aktivieren oder um externe Sensoren zu konfigurieren, die nicht auto-ID-fähig sind. Tragen Sie zunächst für jeden verwendeten Kanal einen Sensornamen und die entsprechende Einheit nach Ihren Wünschen ein.

Die meisten Sensoren sind auto-ID-fähig und müssen nicht auf diese Weise installiert werden. In diesem Menü werden auch die internen Sensoren an- oder abgeschaltet. Aktivieren Sie einen Sensor durch ein Häkchen im entsprechenden Feld.



4.2 Datenerfassung

Das Menü Datenerfassung gibt Ihnen die Möglichkeit, eine Betriebsart für die Messwerterfassung auszuwählen und die entsprechenden Parameter einzugeben. Diese sind je nach Betriebsart unterschiedlich.



Betriebsart Zeit basiert

Die zeitbasierte Messwertfassung ist der Standardmodus für die meisten Sensoren. Hierbei werden Messwerte in regelmäßigen Zeitabständen aufgezeichnet. Die Intervalle und die Dauer des Experiments können eingestellt werden. Die Gesamtzahl der durchzuführenden Messungen wird angezeigt.



Unter bestimmten Umständen werden die Felder Anzahl und Dauer in gelb oder rot hinterlegt.

Warnung Gelb Die gelbe Warnstufe bedeutet dass die Werte für die Frequenz der Messungen außerhalb der Empfehlung für diesen Sensor liegt, oder dass die gewählte Anzahl der Messungen zu Problemen mit der Leistungsfähigkeit des Gerätes führen könnte. Sie können Messungen durchführen und Messwerte erfassen, jedoch mit evtl. unerwarteten Resultaten.

- Die Anzahl der Messwerte pro Zeitintervall ist höher eingestellt als die für den angeschlossenen Sensor empfohlene Höchstzahl.
- Die Anzahl der Messwerte pro Zeitintervall ist niedriger eingestellt als die für den angeschlossenen Sensor empfohlene niedrigste Anzahl.



- Die Anzahl der Messwerte könnte zu Problemen bei der Leistung des LabQuest 2 führen. Bei über 10000 Messwerten nimmt die Leistungsfähigkeit der LabQuest App ab.

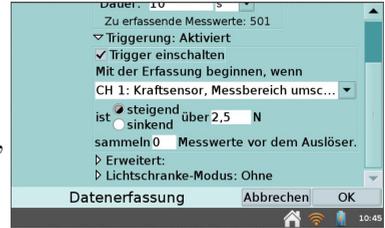
Warnung Rot Bei einer roten Warnung kann der Vorgang nicht ausgeführt werden und Sie können den Dialog nicht verlassen, bevor der Konflikt gelöst wurde:

- Die Anzahl der Messwerte pro Zeitintervall ist für die Konfiguration des angeschlossenen Geräts und/oder Sensors zu hoch eingestellt und kann von diesem unmöglich unterstützt werden.



- Die Anzahl der Messwerte pro Zeitintervall ist für die Konfiguration des angeschlossenen Geräts und/oder Sensors zu niedrig eingestellt und kann von diesem nicht unterstützt werden.
- Die Anzahl der Messwerte überschreitet die vorhandene Speicherkapazität.
- Die Anzahl der Messwerte überschreitet 2000 bei einer Samplerate über 80 kHz. Die Anzahl der Messwerte schließt immer die Messungen mit ein, die vor dem Beginn der Erfassung vorliegen.

Triggerung Die Möglichkeit der Triggerung steht nur in der Betriebsart Zeit basiert zur Verfügung. Wenn der Trigger aktiviert ist, wartet LabQuest 2 auf ein auslösendes Ereignis, d. h. auf das Erfüllen einer Bedingung, bevor mit die Aufzeichnung startet. Auslöser kann beispielsweise sein, wenn die gemessene Kraft erstmals den Wert 2,5 N überschreitet.

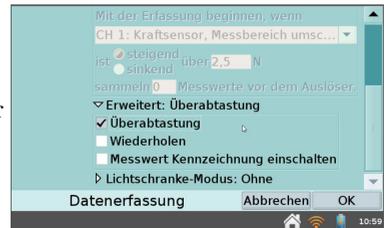


Der betroffene Sensors, der Schwellwert und die Flanke (steigend oder fallend) können hier eingestellt werden. Eine begrenzte Anzahl von Messwerten vor dem Triggerzeitpunkt kann mit dessen Erreichen gespeichert werden.

Erweitert

Die erweiterten Einstellungen der Betriebsart Zeit basiert haben drei Optionen, die unabhängig voneinander gewählt werden können.

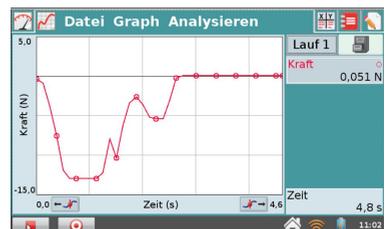
Überabtastung (Oversampling) kann bei einer Abtastrate unter 10 Hz gewählt werden. Wenn diese Option gewählt ist, berechnet LabQuest 2 die Messwerte als Mittelwerte einer höheren Abtastung. Diese Einstellung entspricht einem Tiefpassfilter und kann Rauschen verringern.



So lassen sich beispielsweise unsichtbare Lichtschwankungen bei einer flackernden Lichtquelle sichtbar machen.

Wiederholen kann bei Messungen mit Messfrequenzen unter 250 Hz verwendet werden. Nach Beendigung eines Laufes wird sofort ein neuer gestartet und der alte überschrieben, womit eine Art kontinuierlicher Schreiber entsteht, der Beobachtungen möglich macht.

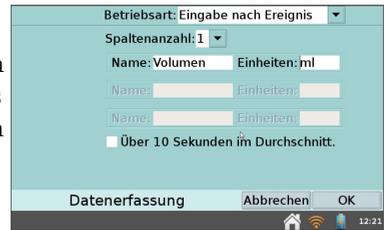
Messwert-Kennzeichnung Wenn diese Option eingeschaltet ist, können Sie während der laufenden Messungen Markierungen setzen indem Sie auf die Markierungstaste tippen. Die Markierungen können nach Abschluss der Messung benannt und editiert werden indem Sie auf den grauen, rechten Kasten tippen.



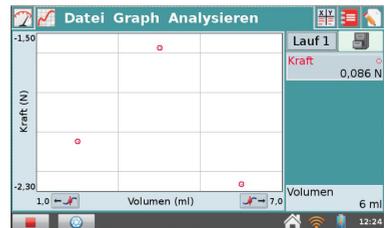
Betriebsart: Eingabe nach Ereignis

Manchmal hängen Versuche nicht von zeitlichen Vorgaben ab, sondern von der Einstellung eines anderen Mengenwertes. Jemand möchte z. B. in einem Experiment nach dem Boyle'schen Gesetz den Druck als Funktion des Gasvolumens darstellen.

Für solche Fälle eignet sich der Modus Eingabe nach Ereignis. Wenn Sie diese Betriebsart einstellen, können Sie Namen und Einheiten für die Eingabespalte(n) eingeben, wie z. B. Volumen. Scrollen Sie den Bildschirm nach unten, bis Sie die Option *Über 10 Sekunden im Durchschnitt* sehen. Diese Einstellung veranlasst LabQuest 2, die ausgelöste Messung 10 Sekunden lang durchzuführen und dann den Mittelwert zu verwenden, was besonders bei Studien zur Wasserqualität nützlich ist.



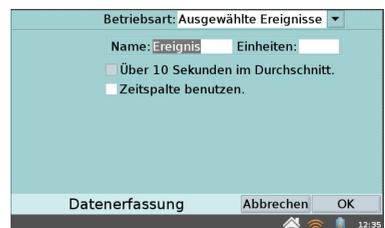
Sobald die Messung über *Erfassen*  gestartet wird, erscheint *Merken* . Mit Tippen auf diese Taste werden die Messwert aufgezeichnet. Danach werden Sie aufgefordert, den Ereignis-Eingabewert einzugeben. Die Messwerte werden im Verhältnis zu den Eingabewerten aufgetragen, wie im Bildschirm rechts dargestellt.



Zeitliche Informationen werden im Betriebsart Eingabe nach Ereignis nicht aufgezeichnet.

Betriebsart: Ausgewählte Ereignisse

verhält sich wie Eingabe nach Ereignis mit der Ausnahme, dass die Eingabe von 1, 2, 3... automatisch erfolgt und keine Maßangaben zum Ereignis gemacht werden. Um die zeitliche Folge der Ereignisse aufzuzeichnen wählen Sie die Option *Zeitspalte benutzen*.



Betriebsart: Lichtschranke-Timing

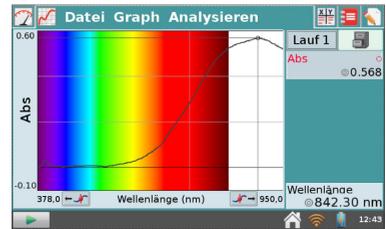
Die Dauer des Experiments wird entweder durch eine Anzahl von Ereignissen bestimmt oder durch die Betätigung der Stop Taste. Als Ereignis gilt jeder Übergang von blockiert zu frei und umgekehrt. Ein Blockierung/Freigabe Paar zählt folglich als zwei Ereignisse.



Die verschiedenen Betriebsarten dienen zur automatischen Berechnung der charakteristischen Werte für den jeweiligen Versuch. Die Betriebsart Keine stellt lediglich eine Tabelle mit den reinen Blockier- und Freigabezeiten dar. Nähere Informationen (in englisch) unter www.vernier.com/til/3329/ Wenn eine Lichtschranke erkannt wird, stellt LabQuest 2 automatisch die Betriebsart Lichtschranke-Timing ein. Innerhalb dieser Betriebsart gibt es zahlreiche weitere Modi für typische Versuchsanordnungen.

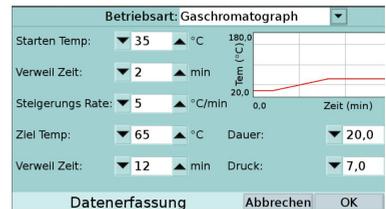
Betriebsart: Volles Spektrum

Wenn ein Spektrometer erkannt wird, stellt LabQuest 2 automatisch die Betriebsart Volles Spektrum ein. Absorption, Transmittanz und Intensität, beim SpectroVis Plus auch Fluoreszenz, können als Funktion der Wellenlänge dargestellt werden. Genauere Anleitungen für die Messwerterfassung mit einem Spektrometer finden Sie im Datenblatt des jeweiligen Gerätes.



Betriebsart: Gas Chromatograph

Wenn ein Vernier Mini Gas Chromatograph (GC2-MINI) erkannt wird, stellt LabQuest 2 automatisch die Betriebsart Gaschromatograph ein. In dieser Betriebsart, können auf dem Eingangsbildschirm die Parameter für den Druck und das Temperaturprofil der Messung festlegen werden.



Wenn die Betriebsart erstmalig aufgerufen wird, werden die Standardwerte angezeigt. Tippen Sie in ein Parameterfeld um einen neuen Wert einzugeben oder korrigieren Sie die Werte mit den Pfeiltasten. Das resultierende Temperaturprofil wird in der Vorschau des Graphen rechts oben angezeigt. Nachdem Sie die Werte eingestellt haben tippen Sie auf *OK* und starten damit das Aufwärmprogramm des Chromatographen.

Weitere Informationen zum Vernier Mini Gas Chromatographen finden Sie auf der Webseite www.vernier.com/gc2-mini

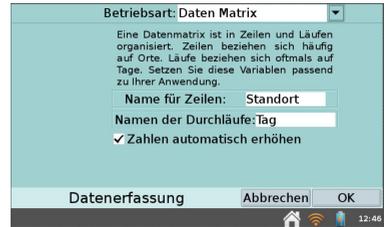
Betriebsart: Tropfenzählung

Tropfenzählung ist eine Kombination aus digitaler und analoger Betriebsart. Jedes Mal, wenn ein Tropfen durch einen Vernier-Tropfenzähler festgestellt wird, wird ein Zähler um eins erhöht und alle angeschlossenen, analogen Sensoren werden ausgelesen. Auf diese Weise kann beispielsweise der pH-Wert als Funktion eines Volumens aufgezeichnet werden. Informationen zum Kalibrieren eines

Tropfenzählers finden Sie im Datenblatt des Tropfenzählers.

Betriebsart: Matrix

Der Matrix Modus ist hilfreich bei längeren Feldversuchen. Messwerte können in einer Matrix z.B. von Datum und Ort dargestellt werden. Dabei können unbegrenzt viele Sensoren für die Erfassung der Messwerte verwendet werden. Weitere Informationen über den Matrix-Modus finden Sie online unter www.vernier.com/til/2366



4.3 WDSS Einstellungen

Wählen Sie im Sensormenü die WDSS Einstellungen und LabQuest 2 sucht nach verfügbaren WDSS Geräten (Wireless Dynamics Sensor System) und konfiguriert sie. Schalten Sie das WDSS an und notieren Sie seinen Namen. Tippen Sie auf *Suchen* um eine Liste der verfügbaren WDSS Geräte zu bekommen.



Der Suchvorgang kann 20 bis 30 Sekunden dauern und muss evtl. mehrfach durchgeführt werden. Wenn Ihr WDSS gefunden wurde wählen Sie es aus und bestätigen mit *OK*.

Markieren Sie die Kästchen für die Sensoren, die Sie verwenden möchten und tippen Sie auf *OK* um den Vorgang zu beenden. Stellen Sie danach die Parameter unter Datenerfassung für diese Sensoren ein. Weiter oben in diesem Abschnitt finden Sie weitere Informationen.

Hinweis: Die Konfiguration des WDSS für die drahtlose Messwerterfassung ist mit LabQuest 2 nicht möglich. Verwenden Sie dazu die Logger *Pro* Software auf einem Computer.

4.4 Go Wireless Einstellungen

Wählen Sie im Sensormenü die Go Wireless Einstellungen und LabQuest 2 sucht nach verfügbaren Go Wireless Sensoren. Wählen Sie durch Antippen den gewünschten Sensor aus und bestätigen Sie mit *OK*. Um mit weiteren GW Sensoren zu kommunizieren, wiederholen Sie den Vorgang.



4.5 Messgeräteinstellungen

Wählen Sie hier einen angeschlossenen Sensor aus, dessen Anzeige Sie verändern wollen. Sie können zwischen digitaler und analoger Anzeige wählen und ggf. einen analogen Messbereich festlegen. Die weiteren Optionen hängen vom jeweiligen Sensor ab und können Maßeinheiten, Kalibrieren, Nullen, Vorzeichenumkehr beinhalten. Sie erreichen diese Funktion auch, indem Sie auf die Messwertanzeige des Sensors tippen.

4.6 Einheiten ändern

Jeder Sensor verfügt über eine eigene Auswahl vordefinierter Maßeinheiten. Um die zur Verfügung stehenden Einheiten zu sehen, wählen Sie Einheiten Ändern, wobei Sie den gewünschten Sensor auswählen.

Wenn Sie eine neue Einheit auswählen, werden alle für diesen Sensor bereits durchgeführten sowie alle künftigen Datenerfassungen auf die neue Einheit umgestellt. Sie können Einheiten im Menü Sensoren oder im Messwerte-Popup-Menü ändern. Wenn diese Option bei Ihnen hellgrau und nicht anwählbar ist, verfügen die angeschlossenen Sensoren nicht über optionale Einheiten.

4.7 Kalibrieren

Vernier Sensoren sind werksseitig kalibriert: Die Kalibrierung wird auf dem jeweiligen Sensor gespeichert und vom LabQuest 2 automatisch ausgelesen. Bis auf einige, wenige Ausnahmen ist es nicht erforderlich Vernier Sensoren selbst zu kalibrieren.

Eine Kalibrierung erfordert, dass Sie für den Sensor zwei Referenzmesspunkte haben. Für einen pH-Sensor könnten Sie beispielsweise Puffer von pH 4 und pH 10 haben. Wir wollen dies hier als Beispiel verwenden. Wählen Sie *Kalibrieren*, wobei Sie den benötigten Sensor auswählen. Das Dialogfenster zur Kalibrierung erscheint. Tippen Sie auf *Jetzt Kalibrieren* um zu beginnen. Halten Sie den pH-Sensor in die pH 4-Lösung. Warten Sie ein paar Sekunden, bis sich die Ablesung

stabilisiert hat. Geben Sie über die Tastatur eine 4 in das Feld Bekannter Wert aus Messung 1 ein und tippen Sie auf *Merken*. Halten Sie den pH-Sensor in die pH 10-Lösung. Geben Sie eine 10 in das Feld Messung 2 ein. Sobald sich die Ablesung stabilisiert hat, tippen Sie auf *Merken*. Beenden Sie die Kalibrierung mit *OK*. Konkrete Anleitungen zum Kalibrieren liegen jedem Vernier Sensor als Teil des Handbuches bei.

Die Handbücher in englischer Sprache können nachträglich auch bei Vernier heruntergeladen werden:

www.vernier.com/support/manuals

Die deutschen Handbücher finden Sie hier:

de.vernier.education

4.8 Null stellen

Mit dieser Option können Sie den aktuellen Messwert eines Sensors auf Null setzen und damit zum Bezugspunkt für die folgenden Messungen machen. Das ist nicht bei allen Sensoren möglich.

4.9 Vorzeichen umkehren

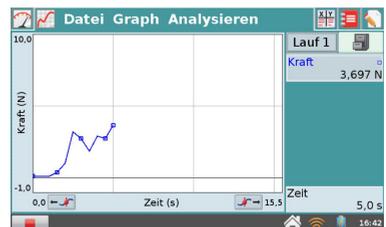
Einige Sensoren ermitteln sowohl positive wie auch negative Werte. Der Kraftsensor zeigt beispielsweise einen positiven Wert an, wenn an ihm gezogen wird, einen negativen Wert, wenn er zusammengedrückt wird. Mit der Option Vorzeichen umkehren wird das Vorzeichen des Messwertes umgekehrt. Nicht alle Sensoren unterstützen eine solche Umkehrung.

4.10 Sensor-Informationen

Nur aktiviert, falls für die verwendeten Sensoren weitergehende Informationen verfügbar sind.

5 Register: Graph

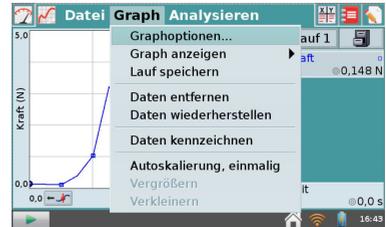
Mit dem Start der Messwerterfassung schaltet LabQuest 2 automatisch auf die graphische Darstellung um. In dieser Darstellung können Sie während die Messwerterfassung läuft, Einstellung an der Graphik vornehmen. Sie können festlegen, was gezeichnet werden soll und wie die Graphen dargestellt werden sollen.



Hinweis: Belegung der Achsen: Tippen Sie vor der Messung auf die Beschriftung einer Achse um sie mit einer beliebigen Datenspalte zu verbinden und damit die Einheit zu ändern.

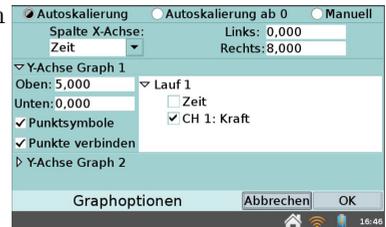
5.1 Graphoptionen

Hier legen Sie fest wie der Graph dargestellt wird. Sie können festlegen, welche Werte auf der X- und Y-Achse aufgetragen werden und den Wertebereich beider Achsen begrenzen.



Autoskalierung bedeutet, dass sich der Graph den Messbereichsgrenzen anpasst, sobald die Messwerterfassung beendet ist.

Autoskalierung ab 0 bewirkt dasselbe, schließt aber den Ursprung mit ein.



Manuell für manuelle Skalierung akzeptiert Werte, die innerhalb der Messbereichsgrenzen eingegeben werden. Wenn Daten eingegeben werden, die außerhalb dieses Bereichs liegen, erweitert sich der Messwertebereich entsprechend, um diese Daten aufzunehmen. Um Messbereichsgrenzen einzugeben, tippen Sie in jedes Feld und geben Sie über die Tastatur numerische Werte ein.

Punktsymbole versieht einige der Datenpunkte, aber nicht alle, mit einer Markierung, beispielsweise einem Kreis oder einer Raute. Dies ermöglicht die einfache Identifizierung einer Kurve mit Hilfe eines entsprechenden Eintrags in der Legende. Diese Option ist standardmäßig aktiviert. Sie auszuschalten ist eventuell sinnvoll, wenn nur eine einzige Kurve betrachtet wird.

Punkte Verbinden verbindet Datenpunkte durch gerade Liniensegmente. Diese Linien helfen dem Auge, dem Datentrend zu folgen, sind aber in einigen Fällen nicht sinnvoll. Diese Option ist standardmäßig aktiviert. Wenn man sie deaktiviert, verbleiben lediglich die Datenpunkte auf dem Graphen.

Die Spalten, die auf der y-Achse dargestellt werden, sind mit einem Häkchen versehen. Wenn mehrere Durchgänge vorhanden sind, können Sie schnell auswählen, für welche Durchgänge (bzw. Läufe) ein Graph gezeichnet werden soll, indem Sie bei dem gewünschten Lauf ein Häkchen setzen.

LabQuest 2 kann entweder einen oder zwei Graphen anzeigen. Wenn zwei Graphen angezeigt werden, haben sie eine gemeinsam Abszisse (X-Achse). Tippen

Sie auf das Dreieck neben Y-Achse Graph 1 oder Y-Achse Graph 2, um die Einstellungen für diese Achsen ein- oder auszublenden. Wenn für Graph 2 keine Spalte ausgewählt ist, wird lediglich ein einziger Graph gezeichnet.

Mit *OK* kehren Sie zurück zur Anzeige des Graphen.

5.2 Graph anzeigen

Unter dem Menüpunkt *Graph Anzeigen* können Sie schnell zwischen zwei Graphen hin und her wechseln oder beide gleichzeitig anzeigen lassen.

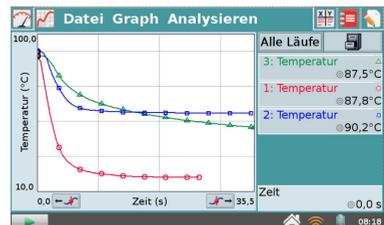
Volle Breite schaltet die Anzeige der Übersicht am rechten Rand ein und aus.

Gesamtes Spektrum steht nur zur Verfügung, wenn ein Spektrometer angeschlossen ist und schaltet das farbige Spektrum im Hintergrund an und aus.



5.3 Lauf speichern

Speichert Ihre aktuelle Messung als einen Lauf und bereitet den nächsten Lauf vor. Zu Vergleichszwecken lassen sich die Läufe in der Übersicht am rechten Rand einzeln oder überlagert auswählen. Das Hängeregister-Symbol  hat die selbe Funktion, wie Lauf speichern.



5.4 Daten entfernen

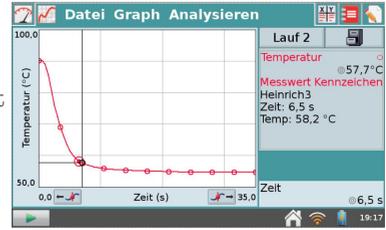
Entfernt alle Messwerte auf dem aktuell markierten Punkt. Diese Aufnahme wird von der Darstellung und der Analyse ausgenommen. Das Diagramm aktualisiert sich automatisch. Es können mehrere Messpunkte nacheinander entfernt werden.

5.5 Daten wiederherstellen

Stellt alle entfernten Daten wieder her.

5.6 Daten kennzeichnen

Sie können jeden Messwert mit einem Kommentar versehen. Wenn Sie einen Messwert markiert haben und Daten kennzeichnen gewählt haben wird der Messpunkt mit einem größeren Kreis markiert. Sie können nun im Anzeigebereich am rechten Rand tippen und einen Kommentar eingeben.



5.7 Autoskalierung, einmalig

Skaliert den Graphen bei bestmöglicher Bildschirmnutzung so, dass alle erfassten und nicht entfernten Messwerte angezeigt werden.

5.8 Vergrößern

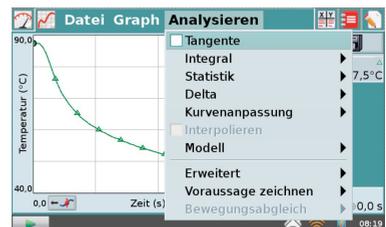
Wenn ein Bereich auf dem Bildschirm ausgewählt ist, wird er mit Vergrößern auf die volle Bildschirmgröße skaliert.

5.9 Verkleinern

Macht die letzte Vergrößerung rückgängig. Wenn Sie mehrfach vergrößert haben wird schrittweise rückgängig gemacht.

6 Register: Analysieren

Das Menü Analysieren ermöglicht den Zugriff auf vielseitige Werkzeuge wie z. B. Tangenten, Integrale, Statistik und Näherungsgleichungen. Falls ein Bereich auf dem Bildschirm ausgewählt ist, werden die Werkzeuge im Allgemeinen auf nur die Auswahl angewendet, ansonsten auf den gesamten Graphen.

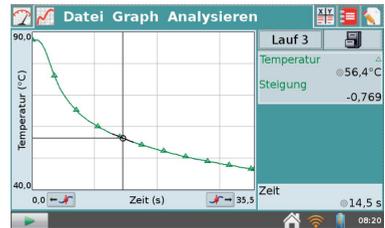


Die Ergebnisse Ihrer ausgewählten Analyse werden im Anzeigebereich auf der rechten Bildschirmseite angezeigt. Gegebenenfalls erscheinen dort Pfeile zum Scrollen. Tippen Sie auf die Analyseinformationen, um die Werte zur besseren Lesbarkeit in einem Dialogfenster anzuzeigen.

Die folgenden Analysewerkzeuge stehen zur Verfügung:

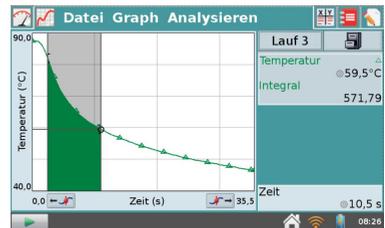
6.1 Tangente

Der Tangentenmodus erweitert den Cursor um eine Tangente und fügt die numerische Anzeige der Steigung im ausgewählten Punkt hinzu.



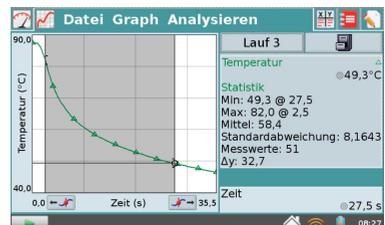
6.2 Integral

Das Integral Werkzeug führt eine numerische Integration der dargestellten Kurve aus. Legen Sie, falls nötig, einen Bereich fest und wählen Sie anschließend Integral und danach den Sensoren- oder Spaltennamen aus. Das Integral wird gezeichnet und das numerische Ergebnis wird rechts neben dem Graphen angezeigt.



6.3 Statistik

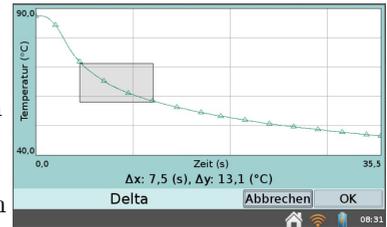
Legen Sie, falls nötig, einen Bereich fest und wählen Sie anschließend Statistik und danach den Sensoren- oder Spaltennamen aus. Beschreibende statistische Daten werden rechts neben dem Graphen angezeigt.



Wenn ein Bereich ausgewählt wird, werden Klammern gezeichnet, um zu zeigen, welcher Bereich berechnet wurde.

6.4 Delta

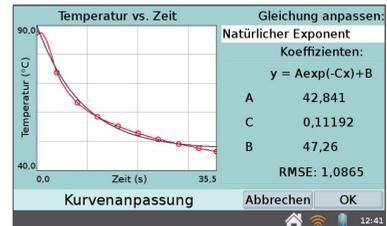
Das Delta Werkzeug öffnet ein Vorschau-Fenster, in dem Sie komfortabel X- und Y-Differenzen darstellen können. Ziehen Sie mit dem Touchpen einen Kasten über einen Bereich Ihres Graphen, die Höhe des Kastens gibt Δy , die Breite ergibt Δx . Tippen Sie auf *OK* um die Werte zu speichern und den Kasten auch im Graph Bildschirm anzuzeigen.



Um das Delta Werkzeug zu verlassen, ohne die Anzeige zu übernehmen, tippen Sie auf *Abbrechen*.

6.5 Kurvenanpassung

Kurvenanpassungen bietet Ihnen die Möglichkeit, Ihre gemessene Kurve auch abschnittsweise durch eine mathematische Gleichung anzunähern. Markieren Sie ggf. zuerst mit dem Touchpen einen Bereich des Graphen, falls Sie nicht den gesamten Verlauf Ihrer Messung in die Näherung einbeziehen wollen.

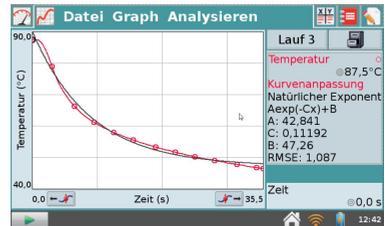


Wählen Sie anschließend aus dem Menü Analysieren die Funktion Kurvenanpassung aus. In dem neuen Bildschirm sehen Sie nun Ihren Graphen sowie ein Menü mit Anpassungsgleichungen. Tippen Sie auf den nach unten zeigenden Bildlaufpfeil rechts neben der Liste, um die verschiedenen Näherungsgleichungen anzuzeigen. Tippen Sie auf Linear, um eine lineare Näherung Ihrer Daten durchzuführen. Die Anpassungskoeffizienten werden angezeigt. Um die Näherung auf Ihren Graphen anzuwenden, tippen Sie auf *OK*.

Hinweis: Die mittlere quadratische Abweichung RMSE gibt an, wie gut die Anpassung den Daten entspricht. Je geringer die Abweichung, umso näher liegen die Daten bei der angepassten Linie. Die Abweichung hat dieselbe Maßeinheit wie die Daten der Y-Achse.

6.6 Interpolieren

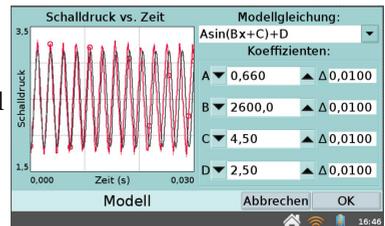
Sobald Sie eine Kurvenanpassung durchgeführt haben, können Sie mit Hilfe der Funktion Interpolieren Werte aus der Näherungsfunktion auslesen. Wählen Sie Interpolieren aus und tippen Sie auf den Graphen.



Die Zeigerlinien bestimmen nun eine Position innerhalb der Anpassungsfunktion, und Koordinaten entlang der Anpassungslinie werden rechts neben dem Graphen angezeigt. An dem kleinen Quadrat, das den zu untersuchenden Punkt markiert, können Sie sehen, dass sich LabQuest 2 im Interpolationsmodus befindet.

6.7 Modell

Unter dem Menüpunkt Modell können Sie Ihren Daten eine ausgewählte Funktion manuell anpassen. Wählen Sie zunächst Modell und anschließend eine Funktion aus.

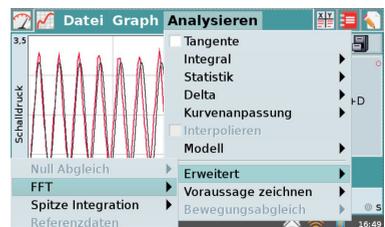


Die Parameter A, B und C können geändert werden. Geben Sie dazu die Werte direkt ein oder wählen Sie sie mit Hilfe der nach unten bzw. nach oben weisenden Pfeile rechts neben den Werten aus. Tippen Sie auf *OK*, um Ihr Modell auf den Hauptgraphen zu übertragen.

Hinweis: Wenn keine Funktion erscheint, wenn Sie Ihr Modell erstellen, definieren Ihre Parameter eine Kurve, die außerhalb des Zeichenfensters liegt.

6.8 Erweitert

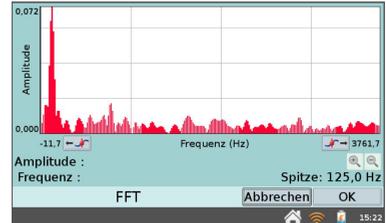
Unter dem Punkt Erweitert finden Sie die Funktionen Null Abgleich, Baseline Adjustment, Fast Fourier Transformation (FFT), und Spitze-Integration.



Null Abgleich Mit diesem Menüpunkt können Sie einen Faktor einstellen, der

die X-Achse anhebt oder absenkt. Bei der Berechnung eines Integrals kann eine angepasste X-Achse zu besseren Ergebnissen führen. Dieser Menüpunkt wird häufig eingesetzt, um Spirometer-Daten auszuwerten.

FFT Das FFT Werkzeug führt eine Fast Fourier Transformation auf den ausgewählten Daten aus. Die FFT wird als eine eigene Kurve dargestellt, die wiederum analysiert werden kann. Mit *OK* kehren Sie zurück zum Hauptgraphen. Die Spitzenfrequenz (Peak) wird in der Legende angezeigt.



Das FFT Werkzeug wird häufig zur Auswertung von Mikrofondaten eingesetzt. Weitere Informationen finden Sie bei: www.vernier.com/til/2310

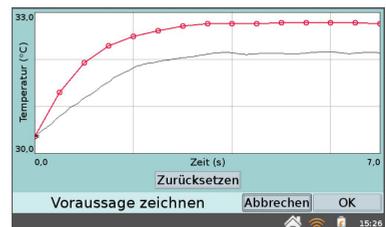
Spitzen Integration Dieses Werkzeug bildet das Integral eines ausgewählten Bereiches in Ihrem Graphen. Es wird häufig bei der Auswertung von Daten von einem Vernier Mini GC Gaschromatographen verwendet, aber kann auch für weitere Auswertungen eingesetzt werden. Es unterscheidet sich von der 'normalen' Integration dadurch, dass nicht die X-Achse als Nulllinie genommen wird, sondern die minimalen Y-Werte des ausgewählten Bereiches (Typischerweise rechts und links von einer ausgewählten Spitze (engl. peak).

Pivot Data Dieses Werkzeug gibt es nur im Matrix Modus. Es transponiert die Zeilen (die normalerweise als x-Achse dargestellt werden und die als Ort der Messwerterfassung interpretiert werden) mit den Läufen (die den Tag der Erfassung darstellen). So kann man die erfassten Messwerte als Diagramm über Ortswechsel darstellen, oder transponiert über die Messungstage.

6.9 Voraussage Zeichnen

Die Option *Voraussage Zeichnen* bietet Ihnen ein Freihand-Zeichenwerkzeug, das einem Graphen überlagert ist. Dieses Werkzeug wird am häufigsten verwendet, um eine Vorhersage zu einem Graphen zu zeichnen, die zeigt, wie der Graph aussehen wird, nachdem die Messwerte erfasst wurden.

Wählen Sie *Voraussage Zeichnen* und anschließend entweder Graph 1 oder 2 aus. Sie sehen nun einen Skizzierbildschirm. Fahren Sie mit dem Touchpen über den Bildschirm, um eine gleichmäßige Kurve zu zeichnen, oder tippen Sie an verschiedene Stellen auf dem Bildschirm, um einzelne Datenpunkte durch gerade Linie miteinander zu verbinden. Die Schaltfläche *Zurücksetzen* entfernt Ihre Skizze, wenn Sie noch einmal von vorn beginnen möchten. Tippen Sie auf *OK*, um Ihre

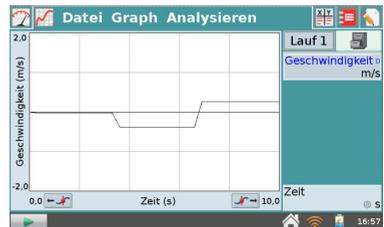


Skizze auf den Hauptgraphen zu übertragen. Um eine Vorhersage zu entfernen, wählen Sie im Menü Analysieren erneut die Option Vorhersage Zeichnen aus.

6.10 Bewegungsabgleich

Der Menüpunkt Bewegungsabgleich steht nur zur Verfügung, wenn ein Bewegungssensor angeschlossen ist. Diese Betriebsart ermöglicht die spielerische Annäherung an die Kurvendarstellung von Position und Geschwindigkeit über der Zeit.

LabQuest 2 erzeugt einen beliebigen Zielgraphen, wahlweise für Position oder Geschwindigkeit, der dann im Experiment möglichst gut angenähert werden soll. Sie können das Experiment mit einem Zielgraphen beliebig oft wiederholen. Um einen neuen Zielgraphen zu erzeugen, wählen Sie *Neue Position Anpassen* oder *Neue Geschwindigkeit Anpassen* erneut aus. *Anpassung Entfernen* entfernt den Zielgraphen.



7 Der Tabellenbildschirm

Der Tabellenbildschirm zeigt die Daten Ihres Experiments in einer Tabelle an. Mehrere Kurzbefehle stehen hier zur Verfügung. Sie erreichen diese Felder auch, wenn Sie im Menü *Datenspaltenoptionen* wählen.

- Tippen Sie in das Bezeichnungsfeld des Durchgangs, anfangs Lauf 1, Lauf 2 usw. genannt, um dem jeweiligen Durchgang einen anderen Namen zu geben.
- Tippen Sie in einen Spaltenkopf (Zeit, Kraft usw.), um den Namen der Spalte, die Anzeigegenauigkeit oder die Maßeinheiten zu ändern.

7.1 Register: Tabelle

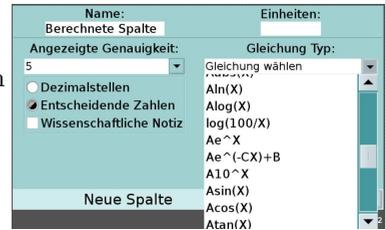
Über das Menü Tabelle können Sie Datenspalten erzeugen, ändern oder löschen. Alle Spaltendaten können in einem Graphen dargestellt werden. Die folgenden Werkzeuge stehen zur Verfügung:

7.2 Neue manuelle Spalte

erzeugt eine leere Spalte, in die Sie Werte direkt eingeben oder in der Sie Werte erzeugen können.

7.3 Neue berechnete Spalte

erzeugt eine neue Spalte, deren Werte sich aus den Werten anderer Spalten unter Anwendung mathematischer Formeln berechnen. Sie können beispielsweise eine berechnete Spalte als umgekehrte Quadratzahl einer anderen Spalte definieren. Eine berechnete Spalte kann in Graphen oder in anderen berechneten Spalten verwendet werden.



7.4 Datenspaltenoptionen

geben Ihnen die Möglichkeit, den Spaltennamen, die Maßeinheiten und die Anzeigegenauigkeit festzulegen.

7.5 Datenspalte entfernen

Sie können eine manuelle oder berechnete Spalte entfernen. Messwerte eines Sensors können hier nicht gelöscht werden, Sie können aber mit *Daten entfernen* verhindern, dass sie angezeigt werden.

7.6 Löschen Lauf

Ist nur aktiv, wenn Sie mindestens zwei Läufe gespeichert haben. Sie können den zu löschenden Lauf auswählen. Der zuletzt erstellte Lauf kann hiermit nicht gelöscht werden.

7.7 Alle Daten löschen

Nach einer Bestätigung werden alle Daten in der Tabelle gelöscht. Alle Einstellungen, Parameter und Sensorinformationen bleiben für einen weiteren Lauf erhalten.

7.8 Daten entfernen

Hiermit können Sie Daten zwischenspeichern und anschließend wiederherstellen, sodass diese nicht gelöscht werden. Wählen Sie eine oder mehrere Reihen der

Datentabelle aus und wenden Sie dann diese Befehle an. Sie können auch Daten in einem Graphen auswählen und dieselben Befehle darauf anwenden.

7.9 Daten wiederherstellen

Stellt zuvor entfernte Daten wieder her.

7.10 Daten kennzeichnen

Sie können jeden Messwert mit einem Kommentar versehen. Wenn Sie einen Messwert markiert haben und Daten kennzeichnen gewählt haben wird der Messpunkt mit einem größeren Kreis markiert. Sie können nun im Anzeigebereich am rechten Rand tippen und einen Kommentar eingeben.

7.11 Bearbeiten

Mit diesem Werkzeug können Sie Daten kopieren und an anderer Stelle einfügen. Insbesondere können Sie Messwerte in Ihre Notizen übertragen.

7.12 Referenzdaten

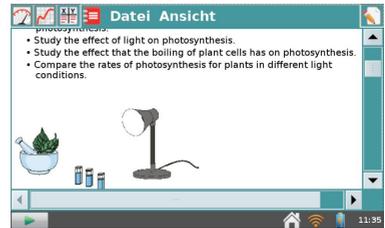
Wenn LabQuest 2 im Data Matrix Modus ist, wird ein erweitertes Menü angezeigt, mit *Referenzdaten* können Sie die Reihen und Spalten Ihrer Messwerte vertauschen.

8 Register: Versuchsanleitungen

Der Bildschirm für Versuchsanleitungen wird über das Buch-Symbol erreicht. Sie können damit Versuchsanleitungen aus den Vernier Laborbüchern abrufen. LabQuest 2 wird mit über 100 vorinstallierten Versuchsanleitungen in englischer Sprache ausgeliefert. Sie finden sie unter *Ansicht* → *Versuchsanleitungen ansehen* im Ordner English Lab Instructions.

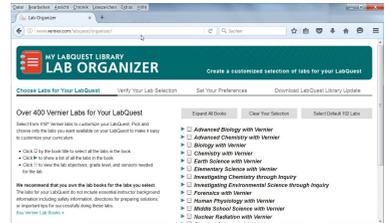


Mit dem Scrollbalken am rechten Rand können Sie durch die Anleitung navigieren und über Ansicht können Sie die Darstellung vergrößern oder verkleinern. Mit *Ansicht* → *Zurücksetzen* stellen Sie die ursprüngliche Einstellung wieder her.



8.1 Weitere Versuchsanleitungen installieren

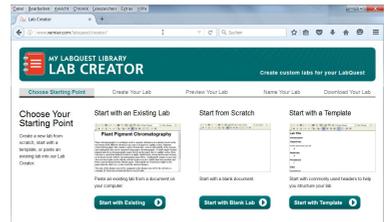
Mit dem online Tool **LabQuest Lab Organizer**, laden Sie Experimente aus den Lerner Laborbüchern auf Ihr LabQuest 2.



- Gehen Sie auf die Webseite: www.vernier.com/labquest/organizer
- Wählen Sie die Experimente die Sie hinzufügen möchten. Sie können einzelne Experimente hinzufügen oder ein ganzes Buch.
- Folgen Sie der Anleitung online um sich eine eigene Bibliothek (Library) zusammenzustellen, laden Sie diese als LabQuest Library update herunter und speichern Sie sie auf einem USB Stick oder einer SD Speicherkarte.
- Folgen Sie der Online-Anleitung um das Update vom externen Speichermedium auf Ihrem LabQuest 2 zu installieren.

8.2 Eigene Versuchsanleitungen installieren

Mit dem **LabQuest Lab Creator** können Sie auch eigene Versuchsanleitungen erstellen.



- Gehen Sie auf die Webseite: www.vernier.com/labquest/creator
- Wählen Sie wie Sie anfangen möchten, mit einem leeren Blatt (from scratch), mit einer Vorlage (template) oder mit einem bereits vorhandenen Experiment (existing experiment).
- Folgen Sie der Anleitung online um Ihre eigenen Inhalte zu erstellen. Sie können Ihre Arbeit abspeichern und zu einem anderen Zeitpunkt fortfahren. Klicken Sie auf Save, und Sie erhalten einen Link, mit dem Sie später auf das Dokument zugreifen können.
- Wenn Ihre Anleitung fertig ist, können Sie sie benennen und auf ein externes Speichermedium herunterladen (USB Stick oder SD Karte).
- Folgen Sie der Anleitung, um das neue Experiment auf Ihren LabQuest 2 zu installieren.

9 Register: Anmerkungen

Den Bildschirm für Anmerkungen erreichen Sie mit dem Symbol , dort können Sie Notizen und Kommentare schreiben, während Sie einen Versuch durchführen. Die gängigen Editorfunktionen, Ausschneiden, Kopieren, Einfügen und Löschen sind über das Menü zu erreichen.



10 Projektdateien speichern

LabQuest Projektdateien haben die Endung `.qmb1` und können auf dem LabQuest 2 internen Speicher oder auf einem externen Speichermedium wie USB-Stick oder auf einer SD-Karte gespeichert werden. Die LabQuest Projektdateien können auf einem Computer auch mit Vernier Logger *Pro* Software geöffnet und bearbeitet werden.

LabQuest 2 erkennt externe Speichermedien automatisch. Das externe Medium kann mit FAT16 oder FAT32 (klassische Formatierung für Windows und Mac) formatiert sein. LabQuest 2 kann keine NTFS oder HFS+ formatierten Medien lesen.

Um eine LabQuest Projektdatei zu speichern,



- Stecken Sie eine microSD Karte oder einen USB-Stick in den entsprechenden Steckplatz und warten Sie einige Sekunden bis LabQuest 2 das Speichermedium erkannt hat.
- Wählen Sie *Speichern* im Dateimenü. Es erscheint eine Auswahl von Dateien und Speicherorten.
- Tippen Sie auf das Symbol für Ihr Zielmedium.
 - LabQuest 2 interne Festplatte
 - microSD Speicherkarte
 - USB Stick
- Nach der Auswahl des Zielmediums tippen Sie auf das Namenfeld und geben Sie einen Dateinamen ein.
- Tippen Sie auf *OK* um die Eingabe abzuschließen.
- Tippen Sie auf *Speichern* um die Datei auf dem gewählten Medium zu speichern.

Hinweis: Sie können in der LabQuest App keine Verzeichnisse anlegen, aber Sie können auf vorhandene Verzeichnisse zugreifen.

10.1 Projektdateien in andere Formate exportieren

Sie können LabQuest Projektdateien zur weiteren Bearbeitung mit anderen Programmen auch in ein Textformat (.txt) exportieren. Wählen Sie dazu im Dateimenü die Option *Exportieren*.

Die Schritte hierfür sind wie in **LabQuest Projektdateien speichern** beschrieben, nur wählen Sie Exportieren statt Speichern. Um die exportierte Datei (.txt) in einem Tabellenkalkulationsprogramm zu öffnen überprüfen Sie bitte, ob die Suchmaske so eingestellt ist, dass das Programm nach allen Dateitypen sucht. Wählen Sie dann Ihre Textdatei aus.

Wenn Sie Zugang zu einem WLAN mit Internet-Verbindung haben, können Sie die Daten, Graphen, Textdateien oder Screenshots auch per Mail verschicken.

Kapitel 4

LabQuest 2 im Netzwerk

Das **Connected Science System** von Vernier ermöglicht es, dass ein LabQuest 2 Messwerte über WLAN an Browser auf beliebigen Rechnern und an Apps auf mobilen Endgeräten verteilt (Smartphones und Tablets). Wir nennen das **Data Sharing**.

1 Funktionsweise von Data Sharing

- Schüler im Labor bereiten ein Experiment mit Vernier Sensoren und einem LabQuest 2 als Datenquelle für das Data Sharing vor.
- Die Teilnehmer können auf Ihren Endgeräten entweder über einen Browser oder über die kostenlos erhältliche App Graphical Analysis über das Netzwerk in Echtzeit an der Messung teilnehmen.
- Die Messwerte werden während des Versuchs vom LabQuest 2 an die Endgeräte der Teilnehmer verteilt.
- Jeder Teilnehmer macht seine eigene Analyse mit der App.
- Die Teilnehmer können ihre Messwerte und die Analyse mit nach Hause nehmen und dort weiter bearbeiten oder Berichte erstellen.

2 Data Sharing auf dem LabQuest einrichten

Um Ihr LabQuest 2 als Datenquelle für das Data Sharing einzurichten, müssen Sie sich mit einem WLAN verbinden und Data Sharing aktivieren.

Hinweis: Diese Anleitung setzt LabQuest Version 2.2 oder neuer voraus.

2.1 LabQuest 2 mit einem WLAN verbinden

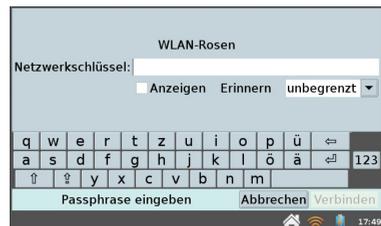
- Wählen Sie *Verbindungen* aus dem Hauptmenü.



- Überprüfen Sie, dass die WLAN-Funktion (Wi-Fi) aktiviert ist (An).
- Tippen Sie auf das Zahnrad in der rechten oberen Ecke um zu dem Netzwerk Dialog zu gelangen. Hier sind die WLAN Netzwerke aufgelistet, die Ihr LabQuest 2 erkannt hat, sowie die Option, sich manuell mit einem Netzwerk zu verbinden oder ein eigenes Netzwerk aufzubauen



- Wählen Sie eines der angezeigten Netzwerke aus, geben Sie im folgenden Bildschirm das Passwort für den Netzwerkzugang an und tippen Sie dann auf *Verbinden*.



Hinweis: LabQuest 2 merkt sich das Netzwerkpasswort und meldet sich bei einem neuen Verbindungsaufbau automatisch an. Sie können das unterbinden, indem Sie in den Netzwerkeinstellungen (Zahnrad rechts oben) auf *Netzwerk vergessen* tippen. Das Netzwerk wird weiterhin in der Liste angezeigt. Das Passwort muss aber erneut eingegeben werden.

- Während des Verbindungsaufbaus sehen Sie die Statusmeldung **verbinde**. Wenn die Verbindung hergestellt ist sehen Sie an dieser Stelle die IP-Adresse, die dem LabQuest 2 zugewiesen wurde. Mit **OK** kehren Sie zum letzten Bildschirm zurück.



2.2 Ad-Hoc Netzwerk mit einem LabQuest 2 eröffnen

Wenn Sie kein vorhandenes Netzwerk erreichen können, oder keine Zugangsdaten dafür haben, können Sie mit einfachen Mitteln auch ein eigenes Netzwerk mit Ihrem LabQuest 2 als Accesspoint einrichten.

Hinweis: Der Betrieb als Accesspoint beansprucht die Ressourcen des LabQuest 2 stark und sollte nur in Ausnahmefällen verwendet werden. Wir empfehlen den Erwerb eines einfachen und günstigen WLAN-Routers. Diese können auch ohne Internetverbindung Geräte in ihrer Reichweite untereinander vernetzen und bieten schnellere und zuverlässigere Verbindungen, vor allem bei mehreren Client-Maschinen.

- Scrollen Sie ggf. in der Liste der gefundenen Netzwerke ganz nach unten um zu dem Eintrag *Netzwerk einrichten* zu gelangen.
- Tippen Sie auf das Feld Netzwerkname, vergeben Sie einen Namen für das neue Netzwerk und tippen Sie auf *Erzeugen*.
- Während des Aufbaus sehen Sie die Statusmeldung "verbinde". Wenn das erzeugte Netzwerk bereit ist, erkennen Sie das an der Statusmeldung, die die neue IP-Adresse des LabQuest 2 unter dessen Namen ausweist. Mit **OK** kehren Sie zum letzten Bildschirm zurück.



2.3 Datenfreigabe auf Ihrem LabQuest 2 aktivieren

Rufen Sie das Verbindungsmenü aus dem Hauptmenü auf und tippen Sie auf das Zahnrad hinter **Datenfreigabe**. Sie können hier die Freigabe ein- und ausschalten, sowie den verbundenen Teilnehmern ggf. erlauben, die Messwarterfassung von Ihren Geräten aus selbst zu starten und stoppen.



Tippen Sie auf *OK* um die Einstellungen zu übernehmen.

Hinweis: Es ist empfehlenswert, Ihrem LabQuest 2 einen eindeutigen Namen zu geben, damit es im Netzwerk leicht erkannt werden kann. Tippen Sie dazu auf das Zahnrad hinter **Name** im Verbindungsmenü.

2.4 Netzwerkeinstellungen schützen

Wenn Ihr LabQuest 2 eine gut funktionierende Netzwerkkonfiguration hat, kann es wünschenswert sein, diese vor leichtfertigen Zugriffen zu schützen und damit wertvolle Unterrichtszeit zu bewahren.

Wählen Sie dazu aus dem Hauptmenü *Einstellungen* → *Erweiterte Einstellung*. Unter dem Reiter *Netzwerk* finden Sie den Schlüssel *lockdown-mode* mit dem sich das kontrollieren läßt. Markieren Sie dazu den Schlüssel und tippen Sie auf *Bearbeiten*



- Voller Zugriff auf alle Einstellungen (Wert = 0) Wählen Sie diese Einstellung wenn Sie Ihr Netzwerk konfigurieren. Alle Einstellungen sind freigeschaltet.
- Zugriff nur auf Netzwerk Einstellungen (Wert = 1)
Diese Einstellung erlaubt Änderungen an den Netzwerkeinstellungen, aber die sonstigen Einstellungen sind gesperrt
- Kein Zugriff auf alle Einstellungen (Wert = 2)
Alle Einstellungen, einschliesslich Netzwerk Einstellungen sind geschützt.

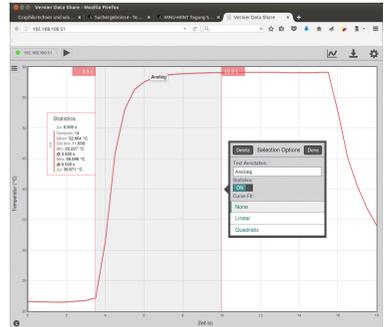
Hinweis: Die Änderungen an den Berechtigungen werden nicht angezeigt, wenn der Bildschirm für die Verbindungen noch aktiv ist. Schließen Sie das Verbindungsmenü durch Tippen auf das *X* in der rechten oberen Ecke und starten Sie das Menü erneut. Sie sehen nun keine Zahnräder mehr bei den gesperrten Funktionen.

3 Teilnehmer mit dem LabQuest 2 verbinden

Nachdem Sie Ihr LabQuest 2 als Data-Sharing Quelle eingerichtet haben, können Sie fast alle Endgeräte im Netzwerk mit ihm verbinden und an den Messung teilhaben lassen.

Die **Web App**, die im LabQuest 2 integriert ist, ist unter der dessen IP-Adresse für jedes Gerät mit einem kompatiblen Browser erreichbar.

Das funktioniert mit PCs, Chromebooks, Apple- und Android Tablets und Handys



- Geben Sie einfach die IP-Adresse in der Adresszeile des Browsers ein oder
- Benutzen Sie eine QR-Scanner App und scannen Sie den QR-code, der in den Verbindungseinstellungen Ihres LabQuest 2 generiert wurde. Verglichen mit Graphical Analysis verfügt die Web App nur über einen eingeschränkten Funktionsumfang, erfordert allerdings keine Softwareinstallation auf den Geräten der Teilnehmer.

Graphical Analysis ist eine App, die sowohl für iPhones und iPads, wie für Android Geräte und Chromebooks kostenlos im jeweiligen Store zur Verfügung steht. Suchen Sie dort nach "Vernier Software".



- Starten Sie Graphical Analysis und wählen Sie *Neuen Versuch erstellen*.
- Auf dem folgenden Bildschirm, "Quelle auswählen", wählen Sie *Data Sharing*.
- Wählen Sie aus der Liste mit den Namen aller im Netzwerk gefundenen Geräte das gewünschte LabQuest 2 aus.

Kapitel 5

LabQuest 2 am Computer

Für die Messwerterfassung und die Analyse am PC stellt Vernier das mehrfach preisgekrönte Programm *Logger Pro* bereit, dessen Möglichkeiten weit über die der Web App und Graphical Analysis hinausreichen. *Logger Pro* wird als Campuslizenz vertrieben, muss pro Schule nur einmal angeschafft werden und darf dann von allen Lehrenden und Lernenden dieser Schule ohne Einschränkung verwendet werden. Mit *Logger Lite* existiert auch eine kostenlose Version mit eingeschränktem Funktionsumfang. Die Unterschiede der Versionen sind hier dokumentiert: <https://www.vernier.com/til/2107>

Sie finden alle aktuellen Programme und Updates von Vernier zum Download unter <http://www.vernier.com/downloads/>

1 *Logger Pro* und *Logger Lite*

Um Messwerte in *Logger Lite* oder *Logger Pro* mit einem LabQuest 2 zu erfassen gehen Sie folgendermaßen vor:

- Verbinden Sie einen Sensor mit dem LabQuest 2.
- Verbinden Sie das LabQuest 2 über USB mit Ihrem Computer. Das benötigte Kabel liegt bei.
- Öffnen Sie *Logger Lite* oder *Logger Pro* auf dem Computer. Das angeschlossene LabQuest 2 und die angeschlossenen Sensoren werden automatisch erkannt. Ein Koordinatensystem wird angezeigt und das Gerät ist bereit, Messwerte zu erfassen. Die Steuerung des LabQuest 2 übernimmt der angeschlossene Computer vollständig. LabQuest 2 selbst zeigt einen Bildschirm mit zwei Pfeilen, was bedeutet, dass eine Verbindung zum Computer hergestellt wurde.
- Klicken Sie in *Logger Lite* oder *Logger Pro* auf *Starten*, um Messwerte zu erfassen.

2 Messwerte auf einen Computer übertragen

2.1 Messungen automatisch übertragen

Wenn Sie mit dem LabQuest 2 Messwerte erfasst haben und danach das LabQuest 2 an einen Computer anschließen, so wird Logger Lite oder Logger *Pro* automatisch feststellen, dass neue Daten vorhanden sind, und anbieten, diese zu übernehmen.

2.2 Messungen manuell übertragen

Um Messungen, die auf dem LabQuest 2 gespeichert sind, manuell zu übertragen öffnen Sie Logger Lite oder Logger *Pro* auf dem Computer und wählen Sie im *Datei* Menü den *LabQuest-Browser*. Wählen Sie die gewünschte Datei aus der Liste und klicken Sie *Öffnen*. Es kann jeweils nur eine Datei geöffnet sein. Einmal geöffnet, kann die Datei in verschiedenen Formaten über *Speichern unter* wieder gespeichert werden.

Hinweis: Sollten noch Sensoren angeschlossen sein, wenn eine LabQuest-Datei in Logger *Pro* oder Logger Lite geöffnet wird, so werden diese zunächst ignoriert. Um die Sensoren zu aktivieren, wählen Sie aus dem Menü *Datei*→*Neu* aus.

2.3 Messwerte importieren

Beim Importieren werden die Messwerte zur aktuellen Sitzung hinzugefügt. Sie können damit erfasste Messwerte aus mehreren Läufen kombinieren). Die Werte lassen sich dadurch besser miteinander vergleichen oder in einem Graphen darstellen.

Hinweis: Indem Sie mehrfach Messwerte importieren (auch von verschiedenen LabQuest Geräten) können Sie in Logger *Pro* oder Logger Lite die Ergebnisse der ganzen Klasse zusammenfassen.

2.4 Messwerte auf ein Chromebook übertragen

Mit aktiviertem Data Sharing lassen sich Messwerte auf ein Chromebook übertragen. Öffnen Sie zunächst die zu übertragende Messung auf dem LabQuest 2 und verbinden Sie es mit der Graphical Analysis App auf dem Chromebook. Näheres oben unter: Teilnehmer mit dem LabQuest 2 verbinden.

3 Messungen vom Computer übertragen

Daten und Sensorkonfigurationen können von Ihrem Computer auf das LabQuest 2 übertragen und dort gespeichert werden. Öffnen Sie eine Datei auf Ihrem Computer oder nehmen Sie die gewünschten Einstellungen zur Messwert-erfassung auf Ihrem Computer vor. Wählen Sie im LabQuest-Browser (im Menü Datei) die Option *Speichern unter* und geben Sie einen bezeichnenden Namen ein. Alle Daten sowie die Sensorenkonfiguration werden in einer LabQuest-Datei auf dem LabQuest 2 gespeichert. Andere Inhalte der Computerdatei, die nicht vom LabQuest 2 unterstützt werden (wie z. B. eingebettete Bilder, Videoanalysen, Graphnotizen und die meisten berechneten Spalten), werden vom LabQuest 2 ignoriert.

3.1 Messungen auf dem LabQuest 2 löschen

Um Messungen auf dem angeschlossenen LabQuest 2 von Logger Lite oder Logger Pro aus zu löschen wählen Sie im Dateimenü den LabQuest Browser und wählen Sie Löschen. Wählen Sie die zu löschende Datei aus und klicken Sie auf Löschen. Mit dieser Methode können Sie auch mehrere Dateien auf einmal löschen.

Kapitel 6

Email mit LabQuest 2

Wenn Ihr LabQuest 2 mit einem Netzwerk verbunden ist, das einen Internetzugang verfügbar macht, können Sie gespeicherte Messwerte, Graphen, Textdateien und Screenshots per Email verschicken.

Hinweis: In einem Ad-Hoc Netzwerk ist das nicht möglich.

Emailversand einrichten

- Verbinden Sie Ihr LabQuest 2 mit einem Netzwerk mit Internetzugang.
- Rufen Sie das Verbindungsmenü aus dem Hauptmenü auf.
- Tippen Sie auf das Zahnrad für die Email Einstellungen.



Hinweis: Wenn das Zahnrad nicht angezeigt wird, liegt das an den Sicherheitseinstellungen, siehe oben unter "Netzwerkeinstellungen schützen".

- Schalten Sie Email auf An.
- Tragen Sie die gewünschte Emailadresse ein und folgen Sie dem Assistenten, der versucht, den Server selbst zu finden.
- Sie benötigen den Namen Ihres Postausgangs-Server, sowie Ihren Benutzernamen und das Passwort. Wenn Ihnen die Informationen für den Server nicht bekannt sind erhalten Sie diese von Ihrem Provider oder Administrator.
- Um die Email Einstellungen zu prüfen tippen Sie auf *Test* . Wenn alles richtig eingestellt ist sollten Sie eine Nachricht erhalten, dass Sie erfolgreich die Mailfunktion auf Ihrem LabQuest 2 konfiguriert haben. Um Ihre Einträge zu löschen tippen Sie auf *Zurücksetzen*.

Kapitel 7

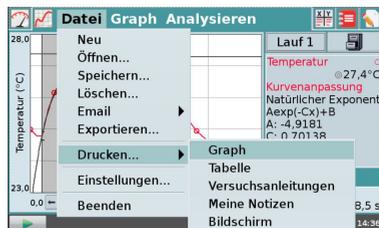
Drucken mit LabQuest 2

Sie können Graphen, Tabellen, Versuchsanleitungen, eigene Notizen oder den Bildschirminhalt ausdrucken. LabQuest 2 kann per USB-Kabel oder über WLAN auf zahlreiche kompatible HP-Drucker zugreifen. Eine aktuelle Liste der aktuell unterstützten Drucker finden Sie unter www.vernier.com/til/1659/

Falls Ihnen aktuell kein kompatibler Drucker zur Verfügung steht, können Sie in eine PDF-Datei drucken, die auf einem USB-Stick oder einer SD-Karte gespeichert wird und diese Datei zu einem späteren Zeitpunkt von einem beliebigen Rechner aus drucken.

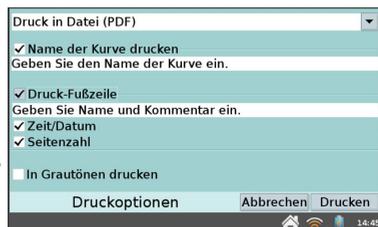
Hinweis: Um erstmalig auf einem Drucker auszudrucken folgen Sie bitte der Anleitung im folgenden Kapitel **Drucker einrichten**. Dieses Vorgehen wird nur beim ersten Mal benötigt. Wenn der Drucker einmal installiert ist wird der Druckertreiber im LabQuest 2 gespeichert.

Um aus der LabQuest App heraus zu drucken, gehen Sie im Datei Menü auf *Drucken* und wählen Sie was gedruckt werden soll (Graph, Tabelle, Versuchsanleitungen, Meine Notizen, oder Bildschirm).



Es erscheint der Dialog mit den Druckoptionen. Hier können Sie eingerichtete Drucker oder PDF auswählen und weitere Einstellungen vornehmen, wie Titel, Fußzeile oder Druck in Grautönen.

Hinweis: Der Druck in eine PDF-Datei schlägt fehl, wenn kein externes Speichermedium, USB oder SD, am LabQuest 2 angeschlossen ist.



1 Drucker einrichten

- Um auf einen USB-Drucker einzurichten, verbinden Sie zunächst den Drucker mit dem USB Port am LabQuest 2 und schalten Sie den Drucker an. Wenn Sie auf einen WLAN-Drucker drucken möchten, stellen Sie zunächst sicher, dass der Drucker am gleichen WLAN angeschlossen ist wie Ihr LabQuest 2. (siehe oben: LabQuest 2 im Netzwerk)
- Tippen Sie im Hauptmenü auf Einstellungen, und dann auf Drucker, um auf die Seite für die Druckereinstellungen zu kommen.



- Wählen Sie den gewünschten Drucker und Tippen Sie auf Installieren, um die Treiber zu installieren.
- LabQuest 2 wird einen passenden Treiber suchen und installieren.
- Der Drucker ist nun bereit zum Drucken
- Tippen Sie auf *Suche nach Druckern* und LabQuest 2 wird nach angeschlossenen Druckern suchen.

Hinweis: Wenn LabQuest 2 einen gewünschten Netzwerkdrucker nicht findet, versuchen Sie es ggf. direkt mit dessen IP-Adresse.

1.1 Fehlersuche bei der Druckereinrichtung

Selbst wenn ein scheinbar passender Treiber gefunden und installiert wird kann es sein, dass der Druckvorgang fehlschlägt. Wenn Sie sicher sind dass der Drucker kompatibel (zum Treiber) ist und das Drucken trotzdem fehlschlägt können auch die folgenden Ursachen zutreffen:

- Kein Papier im Drucker
- Störung beim Papiereinzug (paper jam)
- Eine Klappe am Drucker ist nicht richtig geschlossen
- Ein anderer Drucker wurde im Menü ausgewählt

Kapitel 8

Betreuen und Präsentieren von Teilnehmer-Geräten

Mit der Software **LabQuest Viewer** lassen sich alle LabQuest 2 in einem Netzwerk beobachten und einzeln auf dem Monitor des Versuchsleiters großformatig darstellen. Über einen Projektor am Rechner des Versuchsleiters können Einweisungen stattfinden und Ergebnisse der Teilnehmer in Echtzeit präsentiert, verglichen und diskutiert werden. Abhängig von den Netzwerkeinstellung der einzelnen LabQuest 2 (siehe oben) lassen sich diese auch über den LabQuest Viewer fernbedienen.

Auch für die Erstellung dieses Handbuchs war der LabQuest Viewer unverzichtbar. Er ermöglichte die Bildschirmfotos.

LQ-VIEWER(Vernier-code) ist für folgende Systeme verfügbar:

- **Windows** – Windows 7 (SP1), Windows 8, Windows 8.1, Windows 10
- **Macintosh** – Macintosh OS X 10.8, 10.9, 10.10, 10.11
- **iPad** – iOS 8 oder neuer

1 LabQuest 2 für den LabQuest Viewer einrichten

Um Ihr LabQuest 2 einzurichten, so dass er mit der LabQuest Viewer App für iPad, oder mit LabQuest Viewer Software auf einem Mac oder Windows Computer kommunizieren kann gehen Sie bitte wie folgt vor:

- Verbinden Sie Ihr LabQuest 2 mit einem Netzwerk (WLAN) mit dem Verbindungsmenü. Weitere Hinweise finden Sie unter LabQuest 2 im Netzwerk.
- Rufen Sie das Verbindungsmenü aus dem Hauptmenü auf.
- Tippen Sie auf das Zahnrad für die Viewer Einstellungen und öffnen Sie die Seite für die Einstellungen des Viewer.



- Aktivieren Sie den LabQuest Viewer (An)
- Wählen Sie ggf. Bildschirmkontrolle zulassen
- Tippen Sie auf *OK* um die Einstellungen für den Viewer zu verlassen



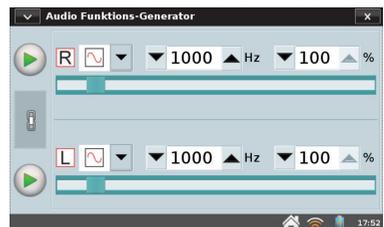
Kapitel 9

Zusatzanwendungen

Mehrere zusätzliche Anwendungen können vom Hauptmenü aus gestartet werden. Sie müssen die LabQuest App nicht beenden, um diese zu benutzen. Um zur LabQuest App zurückzukehren, schließen Sie entweder die Zusatzanwendungen, indem Sie auf das Schließfeld in der oberen rechten Ecke des Bildschirms tippen, oder über das Menü in der oberen linken Ecke.

1 Audio Funktionsgenerator

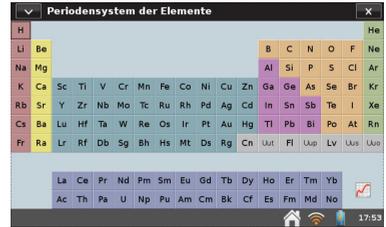
Der Funktionsgenerator wird mit den Knöpfen am linken Rand gestartet und gestoppt. Die Verbindung zwischen linkem und rechtem Kanal ist standardmäßig eingeschaltet, damit beide Kanäle gleichzeitig starten. Tippen Sie auf das Symbol dazwischen um die Kanäle getrennt zu schalten.



Mit den Schieberegler wird die Frequenz gesteuert. Links oder rechts vom Schieberegler antippen halbiert oder verdoppelt die Frequenz. Eine typische Verwendung für den Funktionsgenerator ist die Erzeugung von Tönen um diese mit einem Mikrophon aufzuzeichnen und zu untersuchen. Sie erhalten ein bessere Tonqualität in den Bässen, verbinden Sie einen externen Computerlautsprecher mit dem Audio-Ausgang.

2 Periodensystem der Elemente

Das Periodensystem der Elemente beinhaltet die wichtigsten Informationen zu den Elementen. Tippen Sie auf ein Element, um Detailinformationen anzuzeigen. Schließen Sie das Detailfenster, indem Sie auf das Schließfeld in der oberen rechten Ecke des Bildschirms tippen.



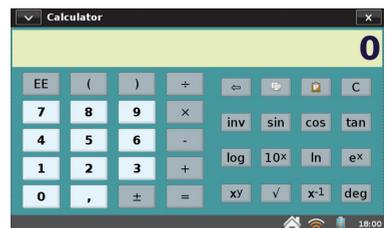
3 Leistungsverstärker

Die Verstärker App steuert den Vernier Leistungsverstärker (Vernier-code: PAMP) mit dem unterschiedliche Wellenformen mit bis zu 10 V Amplitude und bis zu 1A Stromstärke erzeugt werden können. Der Leistungsverstärker wird mit dem Audioausgang des LabQuest 2 verbunden. Wählen Sie zunächst die gewünschte Ausgabe (AC=Wechselstrom oder DC=Gleichstrom). Der DC Ausgangspegel kann in 0,2 V Schritten gesteuert werden. Im AC-Modus können Sinus-, Rechteck-, Dreieck- und Sägezahnswingungen erzeugt werden. Amplitude und Frequenz können über die Regler eingestellt werden. Die Frequenz kann in Zweierpotenzen mit den Knöpfen oder in kleineren Schritten mit dem Regler eingestellt werden.



4 Taschenrechner

das Rechnersymbol im Ordner Zubehör startet eine wissenschaftlicher Rechner. Der Rechner verwendet ein algebraisches Zeichensystem. Sie können diesen Rechner jederzeit verwenden. Um ihn auszuschalten, tippen Sie einfach erneut auf das Rechnersymbol. Sie können ein Rechenergebnis kopieren und in Ihre Anmerkungen einfügen.



5 Tonaufnahme mit dem Soundrekorder

Der Soundrekorder wird aufgerufen, indem man auf das Mikrophon im Ordner Zubehör tippt. Mit der Tonaufnahme werden kurze Audioclips aufgezeichnet, typischerweise Sprachnotizen. Um eine Aufzeichnung zu starten, tippen Sie auf die Aufzeichnungstaste. Um sie zu beenden, tippen Sie auf die rote Stopptaste.



Spielen Sie den Clip ab, indem Sie auf die grüne Abspieltaste tippen. Über das Diskettensymbol können Sie den Clip abspeichern und ihn später über das Symbol zum Öffnen von Dateien wieder öffnen. Das Symbol, das ein unbeschriebenes Blatt darstellt, löscht den aktuellen Audioclip.

Hinweis: Verwenden Sie die Tonaufnahme, um schnell Sprachnotizen zu Versuchen aufzuzeichnen.

6 Stoppuhr

Die Stoppuhr wird aufgerufen, indem man auf die Uhr im Ordner Zubehör tippt. Diese App ist ein einfacher Zeitmesser. Tippen Sie auf die Starttaste, um mit der Zeiterfassung zu beginnen; tippen Sie erneut darauf, um sie zu beenden. Nachfolgendes Tippen auf die Starttaste startet bzw. beendet die Zeiterfassung erneut.



Tippen Sie auf die Reset-Schaltfläche in der Mitte, um die Stoppuhr auf Null zurückzusetzen. Mit der Kopierschaltfläche können Sie die aktuelle Zeit in die Zwischenablage kopieren, um sie danach in den Notizenbildschirm von LabQuest App oder in den Rechner zu übertragen.

Kapitel 10

Anhang

1 Anhang A. Technische Daten

Bildschirm

- 11,2 cm x 6,7 cm (13,1 cm Diagonale)
- 800 x 480 Farbbildschirm mit 188 dpi
- LED Hintergrundbeleuchtung
- Hoch- oder Querformat-Darstellung
- Hoher Kontrast für Lesbarkeit bei Tageslicht

Prozessor

- 800 MHz CPU

Funkverbindungen

- Wi-Fi 802.11 b/g/n
- Bluetooth für WDSS oder
- Bluetooth 4 beim neuen LQ2-LE-Modell

Bedienung

- Resistiver Touchscreen
- Touchscreen Bedienung mit Finger oder Touchpen

Messwarterfassung

- 12-bit Digitalisierung (Auflösung)
- Eingebaute Sensoren

GPS

3-Achsen Beschleunigung (2g)

Temperaturfühler

Lichtsensord (nicht kalibriert)

Mikrofon

- Maximale Abtastrate

1 Sensor: 100.000 Werte/s

2 oder mehr Sensoren: je 10.000 Werte/s

- Minimale Abtastrate

0,00125 Messwerte/s (800 s/Messung)

Betrieb und Lagerung

- Betriebstemperatur: 0 – 45°C
- Lagertemperatur: –30 – 60°C
- spritzwassergeschützt
- robustes Gehäuse

Größe und Gewicht

- Abmessungen: 8,8 cm x 15,4 cm x 2,5 cm
- Gewicht: 350 g

Anschlüsse

- 5 Sensorkanäle
- USB Port für Sensoren, USB-Speicher und Drucker
- USB mini Port
- DC Buchse
- microSD/MMC slot
- Audio in/out

Speicher

- 200 MB interner Speicher
- erweiterbar (microSD und USB Speicher)

Stromversorgung

- Aufladbarer Li-Ion Akku
- Betrieb am externen Steckernetzteil

Nichtkompatible Sensoren

Derzeit wird nur das Tauchsieder-Relais (Heat Pulser) vom LabQuest 2 nicht unterstützt,

2 Anhang B. Wartung und Pflege

2.1 Der Akku

LabQuest 2 verwendet einen hochwertigen Lithium-Ionen Akku wie hochwertige Laptops und Mobiltelefone. Der Akku muss nicht durch vollständiges Laden oder Entladen konditioniert werden und kann beliebig lange im Gerät verbleiben, ohne dass dieses Schaden nimmt.

Verwenden Sie nur das mitgelieferte Steckernetzteil oder die LabQuest 2 Ladestation um das Gerät aufzuladen. Eine vollständige Aufladung dauert etwa 8 Stunden.

Wenn Sie das LabQuest 2 an einem Computer betreiben, muss der Akku geladen oder das Netzteil angeschlossen sein. LQ2 kann nicht über USB versorgt werden. Allerdings lädt auch eine solche USB-Verbindung das LabQuest 2 sehr langsam auf.

Wenn Sie das LabQuest 2 auf Batterie betreiben, verdunkelt sich der Bildschirm nach einer Weile der Untätigkeit, auch wenn eine Messwerterfassung läuft. Das Gerät schaltet erst ab, wenn die Akkuladung fast vollständig aufgebraucht ist. Einem Datenverlust wird durch regelmäßiges Speichern von Backupdateien vorgebeugt.

Die Nutzungsdauer hängt von den angeschlossenen Sensoren ab. Typischerweise kann man mit einer Akkuladung rund sechs Stunden lang Messwerte erfassen.

Um den Akku zu schonen, stellen Sie die geringere Helligkeit ein, trennen Sie nicht benötigte Sensoren und schalten Sie das Gerät rechtzeitig aus.

Die entsprechenden Einstellungen finden Sie unter *Licht & Energie* im Menü *Einstellungen*.

Die Lebenserwartung des Li-Ion Akku hängt von der Benutzung ab. Es können dreihundert bis vierhundert Ladezyklen durchgeführt werden bevor der Akku ersetzt werden muss. Bei Benutzung in einer Schule ist die typische Lebensdauer des Akku rund drei Jahre oder länger. Wenn der Akku hohen Temperaturen über 35°C ausgesetzt wird, reduziert dies die Lebensdauer erheblich. Wenn das Leben des Akku zu Ende geht wird die Nutzungsdauer immer kürzer bis sie irgendwann zu kurz für Ihre Versuche wird. Einen Ersatzakku erhalten Sie bei Ihrem Vernier-Händler unter der Bestellnummer LQ2-BAT.

Bitte entsorgen Sie verbrauchte Akkus immer fachgerecht und umweltschonend.

2.2 Bildschirm und Gehäuse

Das Gehäuse des LabQuest 2 spritzwassergeschützt und stossfest. Tauchen Sie LabQuest 2 nicht in Flüssigkeiten unter. Reinigen Sie das Gehäuse mit einem feuchten Tuch und verwenden Sie keine scharfen Lösungsmittel mit Ammonium oder Glasreiniger.

2.3 Touchpen

Das LabQuest 2 verfügt über eine Aufnahme für einen Touchpen und einen Steg, an dem der Touchpen mit einer Schnur befestigt werden kann. Weitere Stifte und Schnüre sind als Ersatzteile erhältlich.

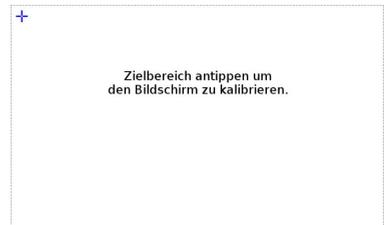
2.4 LabQuest 2 Software

Auf Ihrem LabQuest 2 ist die Software zur Messwernerfassung bereits vorinstalliert. Die LabQuest App wird von Zeit zu Zeit aktualisiert und um neue Funktionen erweitert. Sie können die jeweils aktuellste Version von unserer Webseite herunterladen.

Die Anleitung zur Aktualisierung finden Sie ebenfalls unter www.vernier.com/downloads

2.5 Bildschirm Kalibrierung

Verwenden Sie diese Funktion, wenn der Bildschirm auf das Antippen von Optionen nicht auf die erwartete Weise reagiert. Tippen Sie dazu im Home screen auf System, dann auf Bildschirm kalibrieren. Folgen Sie den Anweisungen auf dem Bildschirm und tippen Sie auf das Fadenkreuz.



Wenn Sie die App zum Kalibrieren nicht erreichen können, dann drücken Sie den Home key solange bis die App startet.

2.6 Weitere Hilfe

Weitere Hilfe zur Verwendung Ihres LabQuest 2 erhalten Sie unter www.vernier.com/labq2

Bei Fragen wenden Sie sich bitte an Ihren Händler oder kontaktieren Sie Vernier International:

info@vernier-intl.com

www.vernier-intl.com

Über die folgende Telefonnummer können Sie auch direkt Kontakt mit Vernier in den Vereinigten Staaten aufnehmen. Der Anruf ist allerdings von außerhalb USA und Kanada kostenpflichtig

+1.888.837.6437

3 Anhang C. LabQuest 2 Tastatur

Die LabQuest App zeigt eine Tastatur wenn Text eingegeben werden soll.

3.1 Standard

Die Standardtastatur zeigt kleine Buchstaben. Für Großbuchstaben verwenden Sie die Shift-Taste . Zum Löschen des vorhergehenden Zeichens verwenden Sie die Löschtaste . Für eine neue Zeile nehmen Sie die Taste Zeilenvorschub . Bitte beachten Sie, dass sich die Leertaste rechts neben dem Buchstaben m befindet.



3.2 Numerische und Sonderzeichen

Die numerische Tastatur erreichen Sie, indem Sie auf  tippen.



3.3 Sonderzeichen

Von der numerischen Tastatur aus erreichen Sie Sonderzeichen mit der Taste .



3.4 Symbole

Symbolschrift mit griechischen Buchstaben, Hoch- und Tiefstellung und weitere Zeichen erreichen Sie mit der Taste .



4 Anhang D. Software Lizenzen

Dieses Produkt beinhaltet bestimmte, durch Dritte erstellte Open-Source-Software, die den Bestimmungen der GNU General Public License, die von der Free Software Foundation veröffentlicht wurde, unterliegen, der GNU Library/Lesser General Public License (LGPL), und anderen und/oder weiteren Copyright-Lizenzen, Haftungsausschlusserklärungen oder Bekanntmachungen. Diese Lizenzen geben Ihnen das Recht, die Software weiterzugeben und/oder zu modifizieren. Diese Software wird vertrieben in der Hoffnung, dass sie von Nutzen sein wird, aber OHNE JEDE GARANTIE; selbst ohne die implizierte Garantie der ALLGEMEINEN GEBRAUCHSTAUGLICHKEIT oder der EIGNUNG FÜR EINEN BESTIMMTEN ZWECK. Die GNU General Public License gibt Ihnen dazu detaillierte Informationen.

Der gesamte Quellcode für die Open-Source-Software kann auf Anfrage von Vernier Software & Technology bezogen werden. Senden Sie dazu eine E-Mail an info@vernier.com oder schreiben Sie an

Source Code Request
Vernier Software & Technology
13979 SW Millikan Way
Beaverton OR 97005
USA

Der Quellcode wird Ihnen als Download zur Verfügung gestellt. Sie können aber auch eine CD-ROM mit dem Code anfordern. In diesem Fall werden Bearbeitungs- und Versandgebühren erhoben.

Die genauen Bestimmungen der GPL, LGPL und einiger anderer Lizenzen werden mit dem Quellcode geliefert. Sie können diese Bestimmungen aber auch nachlesen unter www.gnu.org/licenses.

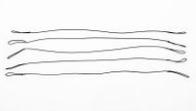
5 Anhang E. Gewährleistung

Vernier gibt auf dieses Produkt fünf Jahre Garantie ab dem Tag der Auslieferung an den Kunden. Die Garantie ist beschränkt auf fehlerhaftes Material oder fehlerhafte Herstellung. Fehler durch falsche Handhabung sind von der Garantie ausgeschlossen.

Der mitgelieferte LabQuest 2 Akku gilt als Verbrauchsmaterial, die Gewährleistungsdauer ist auf ein Jahr ab Auslieferung an den Kunden beschränkt.

6 Anhang F. Zubehör, Ersatzteile und verwandte Produkte

	<p>LabQuest Viewer Steuert LabQuest 2 entfernt und erlaubt es den Bildschirm von LabQuest 2 zu projizieren.</p>
	<p>LabQuest 2 Ladestation Vier LabQuest 2 Geräte können gleichzeitig aufbewahrt und aufgeladen werden.</p>
	<p>LabQuest 2 Schutzgehäuse Stoß- und Wetterschutz aus Gummi.</p>
	<p>LabQuest 2 Externer Zusatzakku Mit dem Zusatzakku können Sie noch länger Messwerte erfassen, auch wenn keine Steckdose in der Nähe ist.</p>
	<p>LabQuest 4 GB SD Speicherkarte Mehr Speicherplatz für LabQuest 2 oder als externe Speicherkarte für Datenaustausch.</p>
	<p>Vernier Schlüsselband Halsband für die Sicherung des LabQuest 2 bei Feldversuchen.</p>

	<p>LabQuest 2 Touchpen (5er Pack) Ersatzstift für LabQuest 2 (5er Pack)).</p>
	<p>Befestigungsbänder für den Touchpen (5er Pack) Ersatzbänder für den LabQuest Touchpen im 5er Pack).</p>
	<p>LabQuest USB-Kabel Ersatzkabel für die USB-Verbindung zum Computer. USB mini-B Stecker auf der einen und USB standard-A auf der anderen Seite.</p>
	<p>LabQuest 2 Ersatzakku Ersatzakku (Lithium-Ionen) für LabQuest 2. Ein Akku ist im Lieferumfang jedes LabQuest 2 enthalten.</p>
	<p>LabQuest Netzteil Ersatznetzteil für LabQuest und LabQuest 2 mit Adaptern für verschiedene Länder in Europa, Asien und Nordamerika</p>

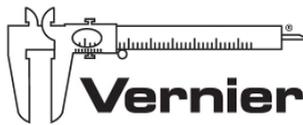
6.1 Unterrichtsmaterialien von Vernier

Unter www.vernier.com/books finden Sie eine komplette Liste von Unterrichtsmaterialien, die für LabQuest zur Verfügung stehen.

Deutsche Versionen davon finden Sie, soweit vorhanden, auf <http://de.vernier.education>



Techni Science | Brüsselstraße 1a | 49124 | Georgsmarienhütte | +49 322 11 00 1318
www.techniscience.com/de



MESSEN. AUSWERTEN. LERNEN.

Vernier Software & Technology

13979 S.W. Millikan Way • Beaverton, OR 97005-2886 (888) 837-6437 • (503)
277-2299 • FAX (503) 277-2440
info@vernier.com • www.vernier.com

Logger Pro, Logger Lite, Vernier LabQuest, Vernier LabPro, Go!Link, Vernier EasyLink, Go Wireless, Graphical Analysis und und andere aufgeführte Marken sind unsere Warenzeichen oder Warenzeichen, die in den USA registriert sind.

Alle anderen hier aufgeführten Marken, die nicht in unserem Besitz sind, gehören den jeweiligen Eigentümern, die uns möglicherweise angegliedert oder mit uns verbunden sind oder die möglicherweise von uns gefördert werden.

Stand 26. Oktober 2016