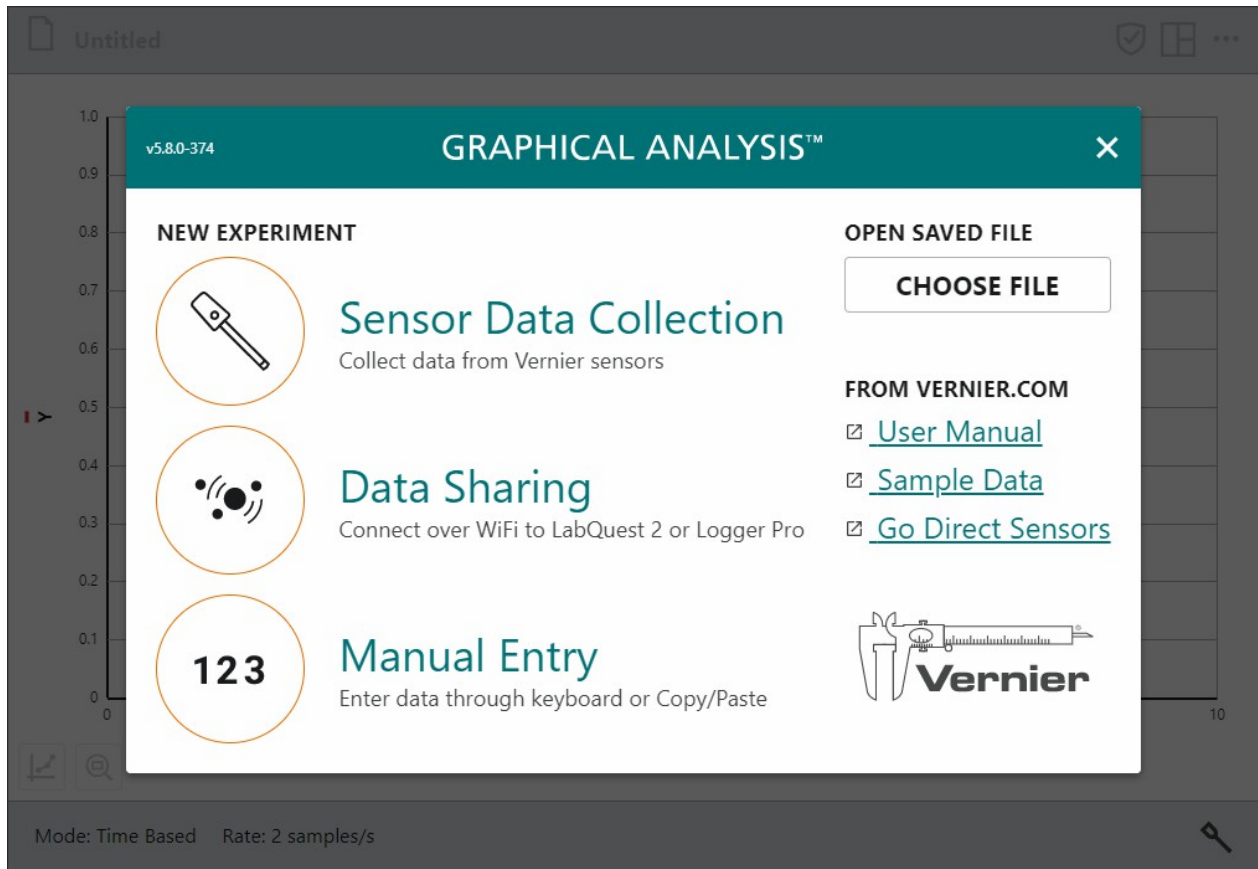


Vernier Graphical Analysis™ und Graphical Analysis Pro – Benutzerhandbuch



Version 5.8
Juni 2021

ÜBER DIESES HANDBUCH

Das Benutzerhandbuch zu Vernier Graphical Analysis und Graphical Analysis Pro ist ein ausführlicher Leitfaden, der die Funktionen der Graphical Analysis-App sowohl mit als auch ohne die freigeschalteten Graphical Analysis Pro-Funktionen detailliert beschreibt. Dieses Handbuch kann mit jeder plattformspezifischen Version verwendet werden, einschließlich der Versionen für Windows®- und macOS®-Computer, Chromebook™-Notebooks sowie iOS-, iPadOS®- und Android™-Geräte.

Dieses Dokument spiegelt die in der Version 5.8 von „Graphical Analysis“ verfügbaren Funktionen wider.

INHALT

KAPITEL 1 – ERSTE SCHRITTE MIT GRAPHICAL ANALYSIS	5
I. Herunterladen von Graphical Analysis	5
II. Erstes Starten der grafischen Analyse	6
III. Schnellstart zur Erfassung und Analyse von Sensordaten	8
IV. Die grafischen Analysewerkzeuge	12
V. Zusammenfassung der Funktionen von Graphical Analysis Pro	15
KAPITEL 2 – ERFASSUNG VON SENSORDATEN	18
I. Anschluss von Sensoren an Graphical Analysis	18
II. Konfigurieren von Sensoren	25
III. Ändern der Datenerfassungseinstellungen	27
IV. Einrichten der Anzeige (Diagramm, Datentabelle und Anzeigen)	36
V. Datenerfassung	39
VI. Hinzufügen einer Vorhersage	43
VII. Grafikabgleich mit Bewegungssensoren	44
VIII. Analyse Ihrer Daten	46
KAPITEL 3 – VERBINDUNG MIT EINER DATENQUELLE HERSTELLEN	47
I. Datenaustausch mit einer LabQuest- oder Logger Pro-Datenquelle	47
II. Datenaustausch mit einer Graphical Analysis Pro-Datenquelle	49
III. Verwendung von Graphical Analysis als Datenfreigabe-Client	50
IV. Analyse Ihrer Daten	51
KAPITEL 4 – MANUELLE DATENEINGABE	52
I. Einrichten von Spalten	52
II. Eingabe von Daten in Ihre Datentabelle	55
III. Einrichten der Anzeige (Diagramm, Datentabelle und Anzeigen)	56
IV. Analyse Ihrer Daten	56
KAPITEL 5 – ANPASSEN DER DIAGRAMME	57
I. Ändern der Darstellung im Diagramm	57
II. Anpassen des Diagrammstils	58
III. Skalieren des Diagramms	60
IV. Beschriftung des Diagramms	62
V. Ändern der Schriftgröße mit dem Skalierungsfaktor	65
KAPITEL 6 – ANALYSE IHRER DATEN	66

I. Untersuchen von Datenpunkten.....	66
II. Interpolation und Extrapolation von Daten	66
III. Untersuchung der Änderungsrate (Tangente).....	68
IV. Anzeigen von Statistiken	68
V. Anzeigen des Integrals.....	69
VI. Anwenden einer Kurvenanpassung.....	69
VII. FFT anwenden.....	70
VIII. Hinzufügen weiterer Spalten	70
IX. Verwaltung der Daten.....	72
KAPITEL 7 – VERWALTUNG VON DATEIEN FÜR DIE GRAFISCHE ANALYSE	73
I. Dateien öffnen	73
II. Dateien speichern.....	74
III. Dateien exportieren	74
IV. Drucken aus der grafischen Analyse.....	76
V. Eine neue Experimentdatei anlegen	76
KAPITEL 8 – GRAPHICAL ANALYSIS PRO	77
I. Freischalten der Funktionen von Graphical Analysis Pro	77
II. Zugriff auf Beispielversuche in Graphical Analysis Pro	78
III. Datenaustausch mit Graphical Analysis Pro	80
IV. Wiedergeben zeitbasierter Datenerfassungen	82
V. Hinzufügen eines Videos zu einer Graphical Analysis Pro-Datendatei	84
VI. Synchronisieren eines Videos mit einer zeitbasierten Datenerfassung.....	86
VII. Maßgeschneiderte Kurvenanpassungen	89
VIII. Benutzerdefinierte Ausdrücke in berechneten Spalten	91
IX. FFT-Analyse	94
KAPITEL 9 – ANHANG	96
I. Aktualisierung der grafischen Analyse	96
II. Aktualisierung des Pro-Schlüssels für die grafische Analyse	98
III. Weitergabe des Lizenzschlüssels für Graphical Analysis Pro	99
IV. Aktualisieren der Firmware auf einem Go Direct-Sensor	100
V. Weitere Hilfe erhalten.....	102

KAPITEL 1 —ERSTE SCHRITTE MIT DER GRAFISCHEN ANALYSE

I. Herunterladen von Graphical Analysis

Laden Sie „Graphical Analysis“ von der Vernier-Website oder dem entsprechenden Webshop herunter.

- Windows- und macOS-Computer – Download von der [Vernier-Website](#)
- Chrome-Geräte – Download aus dem [Chrome Web Store](#)
- iOS- und iPadOS-Geräte – Download aus dem [App Store](#)
- Android-Geräte – Download von [Google Play](#)

Aktuelle Systemanforderungen finden Sie unter www.vernier.com/graphical-analysis

Lizenzinformationen

Vernier Graphical Analysis™

Graphical Analysis ist eine kostenlose App für Windows- und macOS-Computer und kann auf einer unbegrenzten Anzahl von Computern installiert werden.

Graphical Analysis ist eine kostenlose App für Chrome, iOS, iPadOS und Android, die über die jeweiligen Web-Stores vertrieben wird. Die Bedingungen und die Lizenzierung werden daher vollständig von diesen Stores festgelegt.

Vernier Graphical Analysis™ Pro

Graphical Analysis Pro ist eine Reihe von abonnementbasierten Funktionen, die den Funktionsumfang der Graphical Analysis-App erweitern. Diese Funktionen sind für die Nutzung auf Geräten lizenziert, die sich im Besitz von Schülern und Lehrkräften der K–12-Schule oder des Hochschulfachbereichs befinden oder von diesen genutzt werden, die das Abonnement erworben haben. Die Weitergabe des Lizenzschlüssels an Personen außerhalb der Schule oder des Hochschulfachbereichs ist untersagt.

Für Graphical Analysis Pro ist die Installation der Vernier Graphical Analysis-App erforderlich.

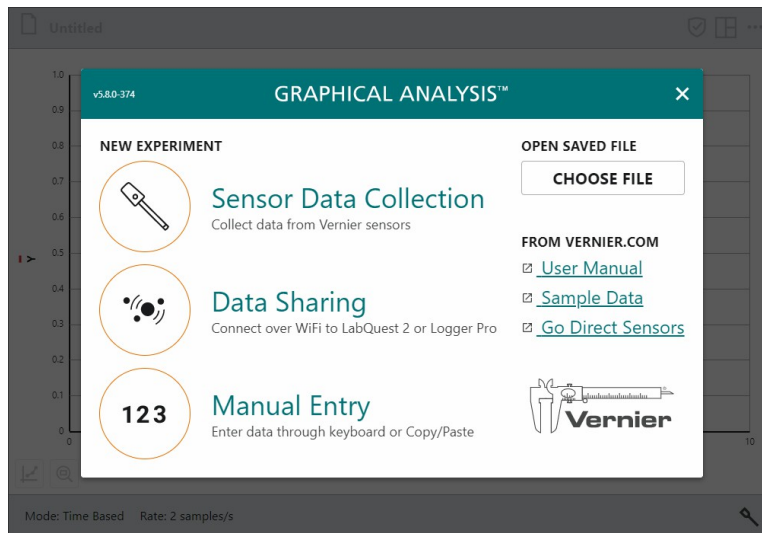
Datenschutzerklärung

Einhaltung von COPPA, SOPIPA und FERPA

Graphical Analysis und Graphical Analysis Pro entsprechen den Bundesvorschriften zum Datenschutz und zur Sicherheit von Schülern und Studierenden in folgender Weise:


- Graphical Analysis und Graphical Analysis Pro sammeln, erfragen, teilen oder speichern keine personenbezogenen Daten von Schülern oder Lehrkräften.
- Graphical Analysis und Graphical Analysis Pro zeigen keine Werbung in der App an.

II. Erstes Starten von Graphical Analysis




Wenn Graphical Analysis gestartet wird, ohne dass Sensoren an Ihr Gerät angeschlossen sind, wird das Feld „Neues Experiment“ angezeigt. Wählen Sie aus, welche Art von Experiment Sie durchführen möchten.


Erfassung von Sensordaten

Klicken oder tippen Sie auf „“ und dann auf „Sensor Data Collection“, um Daten von Vernier-Sensoren zu erfassen. Zu den unterstützten Sensoren gehören die folgenden:

- Go Direct®-Sensoren, die über USB oder die drahtlose Bluetooth®-Technologie angeschlossen werden
- Go!Temp® und Go! Motion® USB-Sensoren
- Kabelgebundene LabQuest®-Sensoren, die über eine LabQuest-Schnittstelle angeschlossen sind (Original LabQuest, LabQuest 2, LabQuest 3, LabQuest Stream®, LabQuest Mini oder Go!Link®)

TIPP! Wenn beim Starten von „Graphical Analysis“ ein Sensor über USB angeschlossen ist, wird automatisch „ - Sensordatenerfassung“ ausgewählt und das Feld „Neues Experiment“ wird nicht angezeigt.

Datenfreigabe

Klicken oder tippen Sie auf „“-Datenaustausch“, um „Graphical Analysis“ so einzurichten, dass es drahtlos gestreamte Sensordaten von einer Datenaustauschquelle empfängt. Datenaustauschquellen können eine der folgenden sein:

- LabQuest 2
- LabQuest 3
- Ein Computer mit der Software „Logger Pro® 3“
- Graphical Analysis Pro*

* Die Funktionen von „Graphical Analysis Pro“ müssen freigeschaltet sein, um diese Funktion nutzen zu können.

Manuelle Eingabe

Klicken oder tippen Sie auf „¹²³“ und dann auf „Manuelle Eingabe“, um ein Experiment zu starten, bei dem Sie Daten manuell in eine Datentabelle eingeben. Sie können „Graphical Analysis“ verwenden, um Daten zu analysieren, die Sie nicht mit Sensoren erfasst haben, sondern aus einem Lehrbuch oder dem Internet stammen.

Weitere Optionen

Gespeicherte Dateien öffnen

Klicken oder tippen Sie auf „**CHOOSE FILE**“, um gespeicherte „Graphical Analysis“-Dateien (.gaml oder .aml) oder CSV-Dateien (.csv) zu öffnen.

Beispieldaten

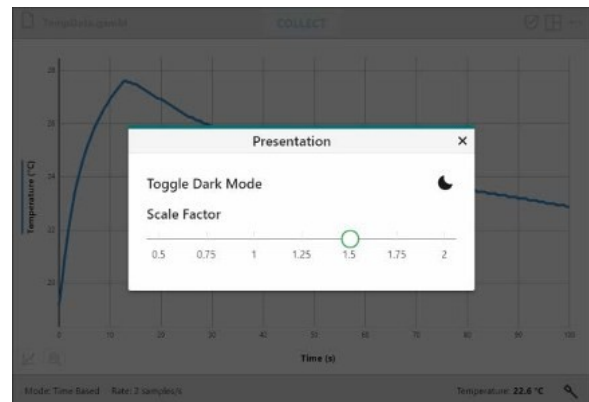
Wählen Sie „Beispieldaten“, um auf Beispieldateien für die grafische Analyse zuzugreifen. Die Beispieldateien enthalten Daten zu Boyles Gesetz, Ballwurf, Pflanzentranspiration und periodischen Trends.

Wenn die Funktionen von „Graphical Analysis Pro“ freigeschaltet sind, klicken oder tippen Sie auf „

SEE EXPERIMENTS“, um auf zusätzliche Experimentdateien zuzugreifen. Informationen zum Freischalten der abonnementbasierten Funktionen von „Graphical Analysis Pro“ finden Sie unter „[Freischalten der Funktionen von Graphical Analysis Pro](#)“ in Kapitel 8.

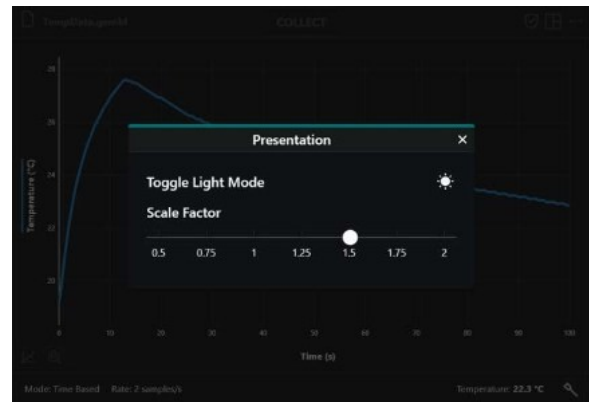
Ändern der Darstellungseinstellungen

Klicken oder tippen Sie auf „Weitere Optionen“ in der oberen Symbolleiste und wählen Sie „Präsentation“, um die Präsentationsoptionen anzupassen. Im Feld „Präsentation“ können Sie zwischen hellem und dunklem Modus wechseln und den in der grafischen Analyse verwendeten Skalierungsfaktor festlegen.



Sie können die grafische Analyse je nach Wunsch im hellen oder dunklen Modus anzeigen. Klicken oder tippen Sie auf „Dunkler Modus umschalten“ (☾), um die Anzeige in den dunklen Modus zu wechseln.

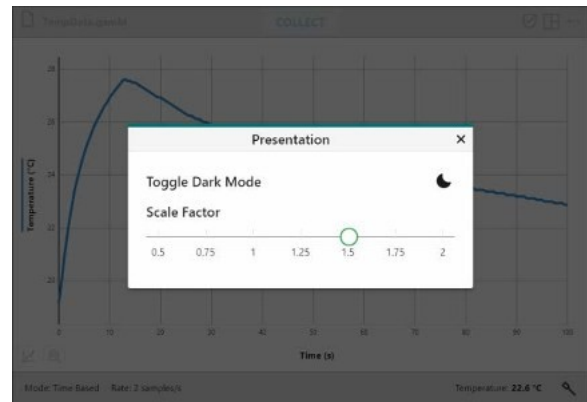
Klicken oder tippen Sie auf „Hellen Modus umschalten“ (☀), um die Anzeige wieder in den hellen Modus zu versetzen.



TIPP! Wenn Ihr Gerät über eine Einstellung für den Dunkelmodus verfügt, verwendet die Grafikanalyse diese Einstellung, um zu bestimmen, welcher Modus standardmäßig angezeigt wird.

Verwenden Sie den Schieberegler, um den in der grafischen Analyse verwendeten Skalierungsfaktor für die Schriftart zu ändern.

TIPP! Verringern Sie den Skalierungsfaktor, wenn Sie mehrere Diagramme anzeigen, um mehr Details in jedem Diagramm zu sehen.



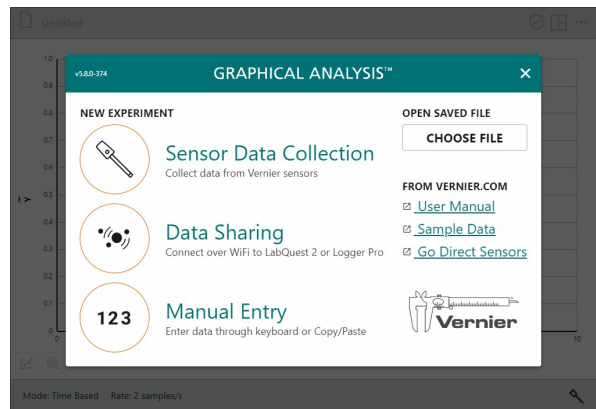
Freischalten der Funktionen von „Graphical Analysis Pro“


Informationen zum Freischalten der abonnementbasierten Funktionen von „Graphical Analysis Pro“ finden Sie unter [„Freischalten der Funktionen von Graphical Analysis Pro“](#) in Kapitel 8.

III. Schnellstart zur Erfassung und Analyse von Sensordaten

Befolgen Sie diese Schritte, um schnell mit der grundlegenden Erfassung und Analyse von Sensordaten zu beginnen.

1. Starten Sie die App „Graphical Analysis“.



2. Wählen Sie  -Sensordatenerfassung“ und schließen Sie einen Sensor an. Die Standarderfassungsrate für den Sensor wird automatisch eingestellt.

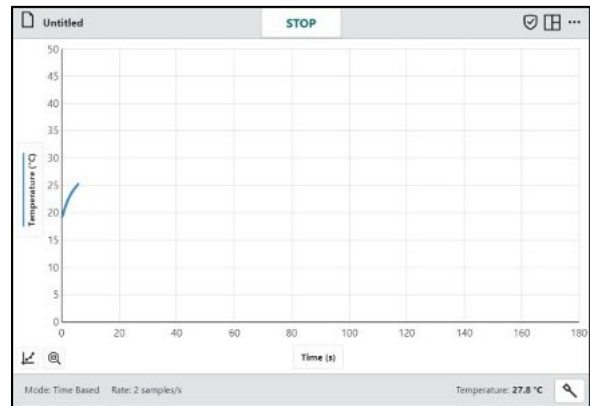
Weitere Informationen zum Anschließen eines Sensors finden Sie unter [„Sensoren mit Graphical Analysis verbinden“](#).



3. Klicken oder tippen Sie auf „**COLLECT**“.

TIPP! Während der Datenerfassung ändert sich die Schaltfläche „Collect“ (**COLLECT**) zu „

STOP“.

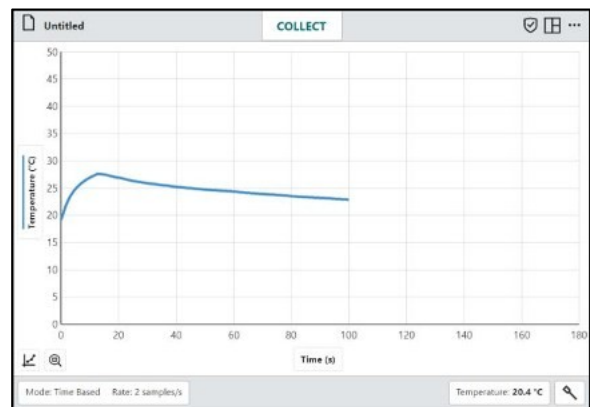


4. Klicken oder tippen Sie auf „**STOP**“, um die Datenerfassung manuell zu beenden.

TIPP! Wenn die Erfassung endet oder manuell gestoppt wird, ändert sich die Schaltfläche „Stop“

wieder zu

COLLECT




5. Klicken oder tippen Sie auf „Zoom“ (🔍), um die Grafik an die Daten anzupassen.

TIPP! Sie können auch auf das Diagramm doppelklicken oder doppelt darauf tippen, um das Diagramm automatisch an die Daten anzupassen.



6. Klicken oder tippen Sie auf das Diagramm, um einen Punkt von Interesse zu untersuchen. Die Koordinaten des Punktes werden angezeigt.


Klicken oder tippen Sie auf einen anderen Punkt oder ziehen Sie die Untersuchungslinie, um Ihre Daten weiter zu untersuchen.

Um die Untersuchungslinie zu entfernen, klicken oder tippen Sie auf „Untersuchungswerkzeug löschen“ (), das neben der Linie angezeigt wird.

TIPP! Wenn Sie mehrere Diagramme anzeigen, wird die Untersuchungslinie in allen Diagrammen angezeigt.




7. Klicken und ziehen Sie über das Diagramm oder tippen und ziehen Sie, um einen Datenbereich für die Analyse auszuwählen. Der ausgewählte Bereich wird hervorgehoben.


- Um einen Bereich zu ändern, ziehen Sie die Ränder des Bereichs.
- Um eine Auswahl zu entfernen, klicken oder tippen Sie auf „Auswahl löschen“ (), das auf dem Bereich angezeigt wird.

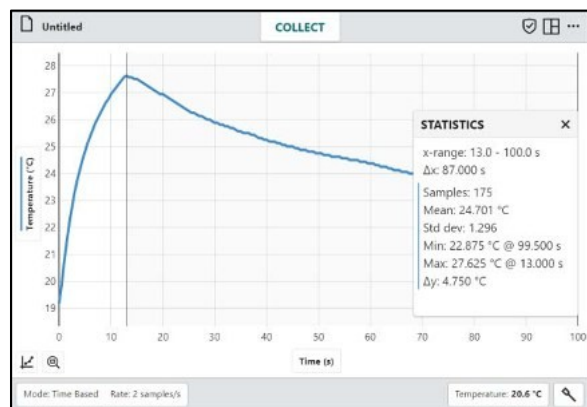
TIPP! Um alle Daten zu analysieren, müssen Sie keinen Bereich auswählen.




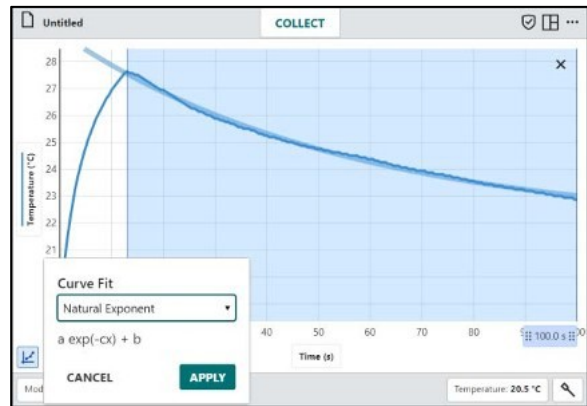
8. Um Statistiken anzuzeigen, klicken oder tippen Sie auf „Diagramm-Tools“,

 und wählen Sie „Statistiken anzeigen“. Die statistischen Informationen werden im Diagramm angezeigt.


Um die Statistik zu schließen, klicken oder tippen Sie auf „Schließen“ () im Detailfeld.



9. Um eine Kurve an die Daten anzupassen, klicken oder tippen Sie auf „Diagrammwerkzeuge“ () und wählen Sie „Kurvenanpassung anwenden“ sowie die gewünschte Anpassungsgleichung aus. Eine Vorschau der Kurvenanpassung wird im Diagramm angezeigt.

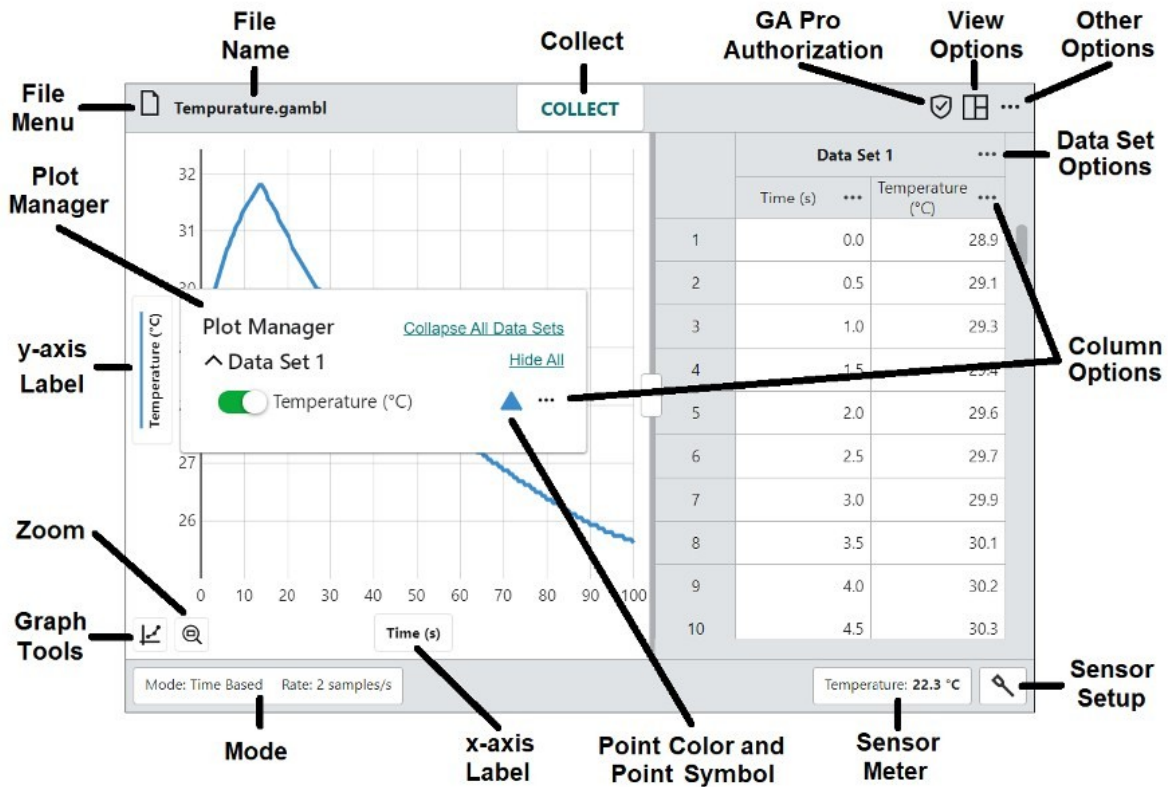







10. Klicken oder tippen Sie auf „**APPLY**“, um die Kurvenanpassungsgleichung und die Koeffizienten im Diagramm anzuzeigen.

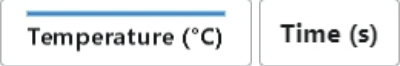






Um die Kurvenanpassung zu entfernen, klicken oder tippen Sie im Detailfeld auf „Schließen“ () im Detailfeld.



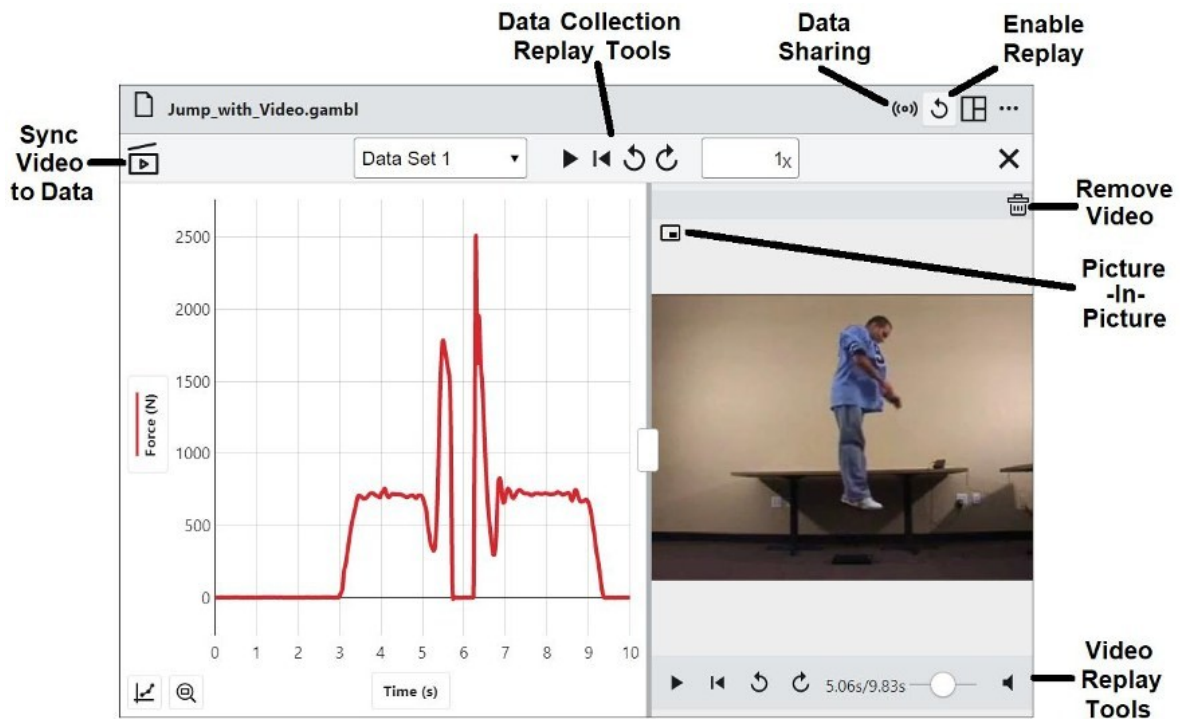
IV. Die grafischen Analysewerkzeuge





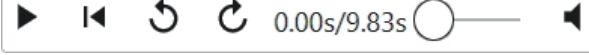





	<p>Rufen Sie das Menü „Datei“ auf, um ein neues Experiment zu starten, ein gespeichertes Experiment zu öffnen, Ihre Arbeit zu speichern oder Diagramme oder Daten zu exportieren.</p>
	<p>Starten und stoppen Sie die Datenerfassung.</p>
	<p>Schalten Sie die Funktionen von „Graphical Analysis Pro“ frei.</p>
	<p>Passen Sie die Ansicht an, um ein oder mehrere Diagramme, eine Datentabelle oder Sensoranzeigen einzublenden. Wenn die Funktionen von Graphical Analysis Pro freigeschaltet sind, können Sie auch ein Video hinzufügen.</p>
	<p>Rufen Sie „Weitere Optionen“ auf, um die Schrift- und Schaltflächengrößen anzupassen, das Benutzerhandbuch aufzurufen und die Neuerungen der aktuellen Version anzuzeigen.</p> <p>Wenn dieses Symbol neben einer Spalte oder einem Datensatznamen angezeigt wird, klicken oder tippen Sie auf das Symbol, um auf menüoptionen zuzugreifen, die speziell für Spalten oder Datensätze gelten.</p>

	<p>Verwenden Sie die Beschriftungen der x- und y-Achse, um zu ändern, welche Daten in Ihrem Diagramm dargestellt werden.</p>
	<p>Passen Sie das Erscheinungsbild des Diagramms an, indem Sie das Standardpunktsymbol und/oder die Linienfarbe ändern.</p>
	<p>Rufen Sie über das Menü „Diagramm-Tools“ Datenanalyse-Tools auf, darunter Kurvenanpassungen, Statistiken und Integral-Tools.</p>
	<p>Skalieren Sie Ihr Diagramm, um alle Daten oder eine Auswahl von Daten zu vergrößern.</p>
	<p>Legen Sie Ihren Datenerfassungsmodus fest und ändern Sie Datenerfassungsparameter wie Rate und Dauer.</p>
	<p>Rufen Sie die Sensoranzeige auf, um Einheiten zu ändern und Sensoren zu kalibrieren.</p>
	<p>Rufen Sie die Sensoreinstellungen auf, um zu sehen, welche Sensoren angeschlossen sind, eine Verbindung zu drahtlosen Sensoren herzustellen und die Sensorkanäle anzupassen (wählen Sie Go Direct-Sensoren).</p>

Graphical Analysis Pro-Tools



	Richten Sie eine Datenaustauschsitzung ein, um Ihre Daten über das Internet mit anderen Nutzern von Graphical Analysis Pro zu teilen.
	Rufen Sie Tools auf, um eine zeitbasierte Datenerfassung wiederzugeben, einschließlich der Synchronisierung eines Videos der Erfassung mit Ihren Daten.
	Steuern Sie die Wiedergabe der Datenerfassung und der synchronisierten Videos.
	Synchronisieren Sie ein Video einer zeitbasierten Datenerfassung.
	Steuern Sie die Wiedergabe eines Videos.
	Verwenden Sie das Bild-in-Bild-Format, um den Bildschirm übersichtlich zu halten, wenn Videos enthalten sind.
	Entfernen Sie das Video aus der Datei.
	Analysewerkzeuge für die Fast-Fourier-Transformation (FFT) (im obigen Bild nicht dargestellt)

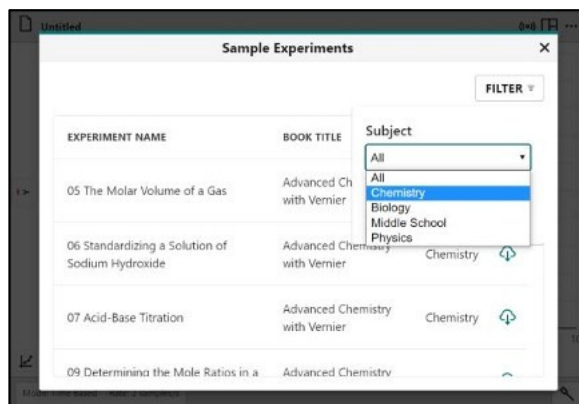
V. Zusammenfassung der Funktionen von Graphical Analysis Pro

Im Folgenden finden Sie eine Übersicht über die Funktionen, die Ihnen nach Freischaltung der abonnementbasierten Funktionen von „Graphical Analysis Pro“ zur Verfügung stehen. Eine Anleitung zur Freischaltung dieser Funktionen finden Sie unter „[Freischalten der Funktionen von Graphical Analysis Pro](#)“ in Kapitel 8.

Beispielversuche

Graphical Analysis Pro enthält über 40 Beispielversuchen, die sowohl Daten als auch Videos enthalten. Verwenden Sie diese Dateien mit Ihren Schülern für Übungen vor dem Experiment, zum Selbststudium oder zur Vertiefung nach dem Experiment. Es sind Experimente für die Mittelstufe sowie für Biologie, Chemie und Physik enthalten.

TIPP! Sie können diese Dateien unverändert verwenden oder sich davon inspirieren lassen, um eigene Dateien zu erstellen.

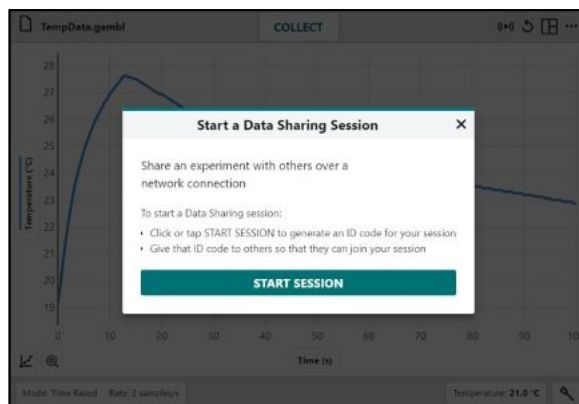


Datenaustausch

Sie können Graphical Analysis Pro als Quelle für den Datenaustausch nutzen, um Sensordaten an andere Geräte zu streamen, auf denen Graphical Analysis Pro läuft.

Nutzen Sie Graphical Analysis Pro, um Daten aus Vorlesungsdemonstrationen mit Ihrer Präsenzklasse oder mit Fernstudierenden zu teilen, damit diese die Daten selbstständig analysieren können.

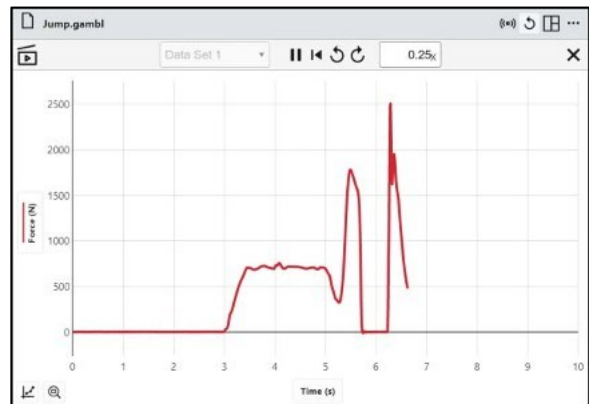
TIPP! Für diese Funktion ist eine aktive Internetverbindung erforderlich.



Wiedergeben der Datenerfassung

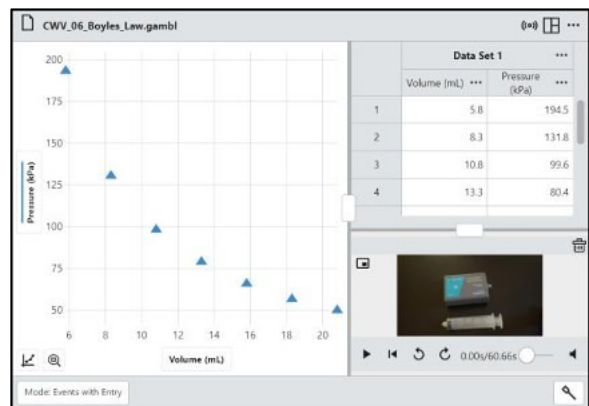
Sie können eine zeitbasierte Datenerfassung wiedergeben und dabei die Wiedergabegeschwindigkeit steuern.

TIPP! Kombinieren Sie diese Funktion mit einem Video eines zeitbasierten Sensordatenerfassungsexperiments, das mit Ihren Daten synchronisiert ist, um ein leistungsstarkes Analysewerkzeug zu erhalten.



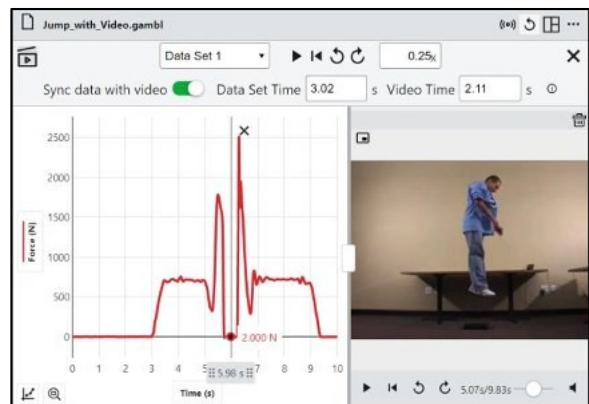
Hinzufügen von Videos zu Experimentdateien

Fügen Sie Ihren Experimentdateien Videos hinzu, um zu veranschaulichen, wie das Experiment durchgeführt wurde.



Synchronisieren von Videos mit der Datenerfassung

Synchronisieren Sie ein Video eines zeitbasierten Sensordatenerfassungsexperiments für eine verbesserte Datenanalyse Ihres Experiments. Spielen Sie die Datenerfassung ab, um zu sehen, wie die Aktion im Video mit den erfassten Daten korreliert.



Benutzerdefinierte Kurvenanpassungen

Sie können neue Kurvenanpassungsfunktionen erstellen, um Ihre Graphical Analysis Pro-Daten zu analysieren.

Hier sind einige Beispielausdrücke:

- **Modifizierte lineare**
 $A+B*x$ oder Steigung*x+Achsenabschnitt
- **Modifizierte quadratische Gleichung**
 $A(x-h)^2 + k$ oder $A(x-a)(x-b)$
- **Exponentialfunktion zur Basis 10**
 $A*10^{(Bx+C)+D}$
- **Gauß**
 $A*\exp(-(x-B)^2/C^2) + D$

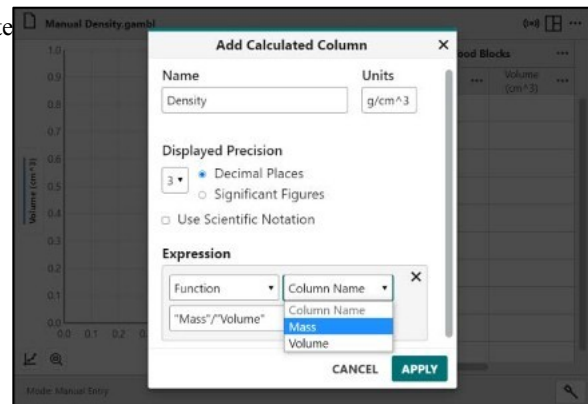


Benutzerdefinierte Ausdrucksspalten

Verwenden Sie mathematische Funktionen, um benutzerdefinierte Ausdrücke für Ihre berechneten Spalten in Graphical Analysis Pro zu definieren.

Zu den verfügbaren Funktionen gehören:

- Allgemeine mathematische Funktionen, darunter Quadratwurzel, Kubikwurzel, Potenz-, Exponential- und Logarithmusfunktionen
- Trigonometrische Funktionen, einschließlich inverser und hyperbolischer trigonometrischer Funktionen
- Funktionen für das Zahlenverständnis, darunter Absolutwert, Runden, Abschneiden, Obergrenze, Untergrenze und Modulo

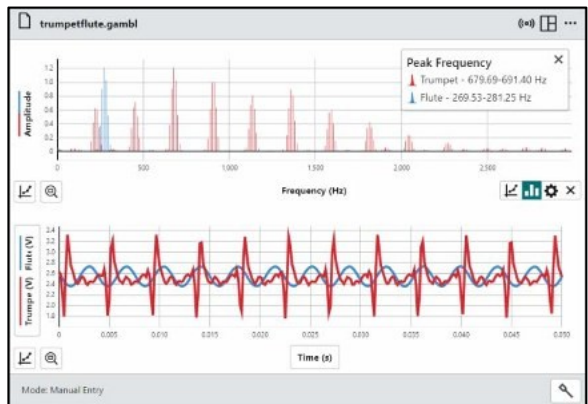


Eine vollständige Liste der Funktionen finden Sie unter <https://www.vernier.com/til/11314>.

FFT-Analyse

Wenden Sie eine FFT an, um eine Fast-Fourier-Transformation (FFT)-Analyse zeitbasierter Daten durchzuführen. Das FFT-Balkendiagramm zeigt die Amplituden der Frequenzen der Sinuswellenkomponenten an, aus denen die Daten bestehen.


FFTs werden häufig zur Analyse der in Mikrofondaten vorkommenden Frequenzen verwendet und können dazu dienen, elektronisches Rauschen in nicht-sinusförmigen analogen Sensordaten zu identifizieren.



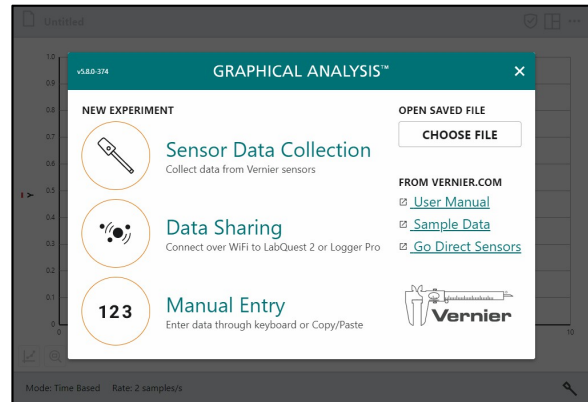
KAPITEL 2 – ERFASSEN VON SENSORDATEN


Starten Sie die Grafische Analyse, um das Fenster „Neues Experiment“ anzuzeigen.

TIPP! Wenn „Graphical Analysis“ bereits ausgeführt wird, klicken oder tippen Sie auf das Menü „File“, dann auf „


 **Untitled**“ und wählen Sie „New Experiment“.

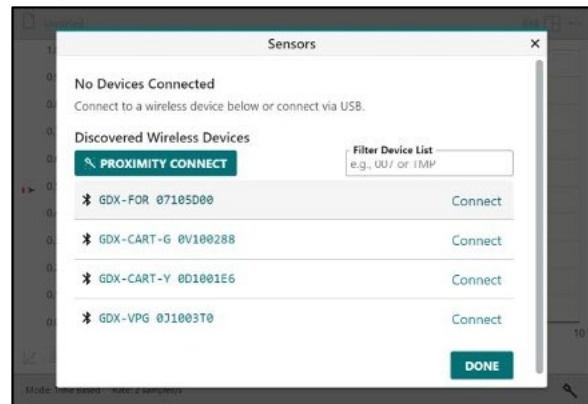
Möglicherweise werden Sie aufgefordert, die aktuelle Datei zu speichern oder zu verwerfen.



Klicken oder tippen Sie auf  und dann auf „Sensor Data Collection“, um ein Experiment zur Erfassung von Sensordaten zu starten. Daraufhin wird das Fenster „Sensors“ angezeigt.

TIPP! Wenn beim Starten von „Graphical Analysis“ ein Sensor über USB angeschlossen ist, wird „Sensor Data Collection“ automatisch ausgewählt und das Feld „New Experiment“ wird nicht angezeigt. Klicken oder tippen Sie in

diesem Fall auf „Sensor Setup“ () , um das Fenster „Sensoren“ anzuzeigen.

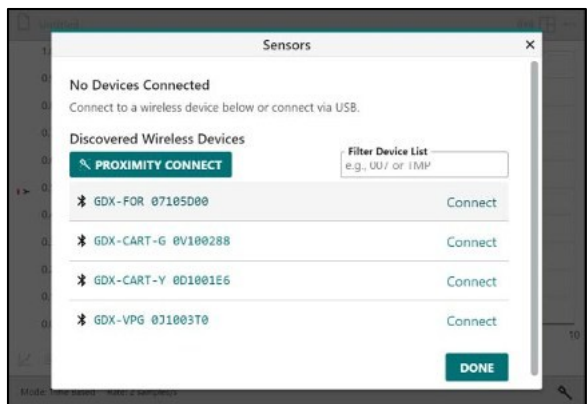


I. Anschließen von Sensoren an die grafische Analyse

Anschließen von Sensoren über Bluetooth-Funktechnologie

Vernier Go Direct-Sensoren können über Bluetooth®-Funktechnologie mit „Graphical Analysis“ verbunden werden. Die Verbindung ist eine Eins-zu-Eins-Verbindung, was bedeutet, dass jeweils nur ein Gerät (Computer, Chromebook, Smartphone oder Tablet) mit diesem Sensor verbunden sein kann.

1. Stellen Sie sicher, dass Ihr Sensor eingeschaltet ist.
2. Suchen Sie Ihren Sensor in der Liste „Erkannte drahtlose Geräte“ im Sensorfenster. Die Seriennummer, die sich auf jedem Sensor befindet, entspricht dem Sensornamen.
3. Klicken oder tippen Sie auf „Verbinden“, um eine Verbindung zu Ihrem Sensor herzustellen.



HINWEIS: Ältere drahtlose Sensoren von Vernier – Wireless Dynamics Sensor System (WDSS), Go Wireless Temp, Go Wireless pH und Go Wireless Electrode Amplifier – werden in Vernier Graphical Analysis nicht unterstützt. Diese Sensoren werden nicht unter „Erkannte drahtlose Geräte“ angezeigt.

Tools zum Auffinden und Verbinden Ihres Sensors

Verwendung von Proximity Connect

Sie können Proximity Connect verwenden, um eine Verbindung zu dem Sensor mit dem stärksten Signal herzustellen. Dies ist in der Regel der Sensor, der Ihrem Computer am nächsten ist.

Stellen Sie sicher, dass Ihr Sensor eingeschaltet ist und sich in der Nähe Ihres Computers befindet. Klicken oder tippen Sie

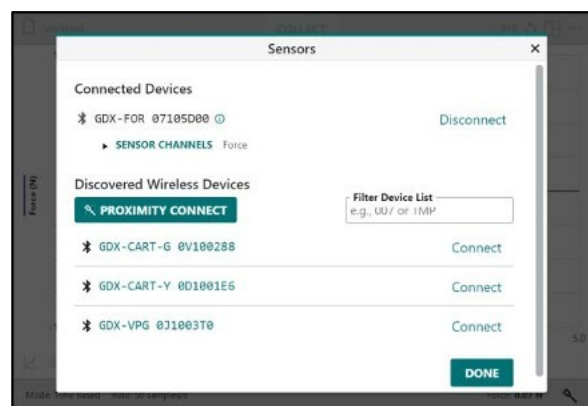
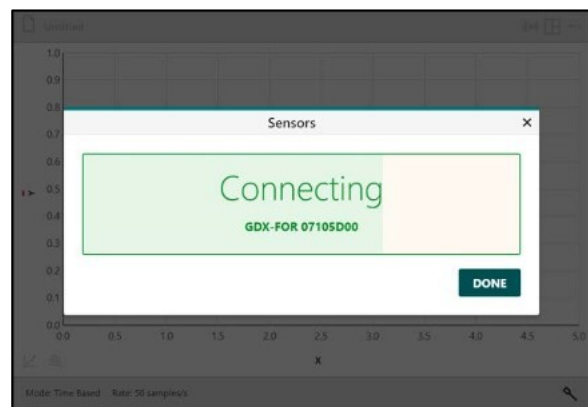
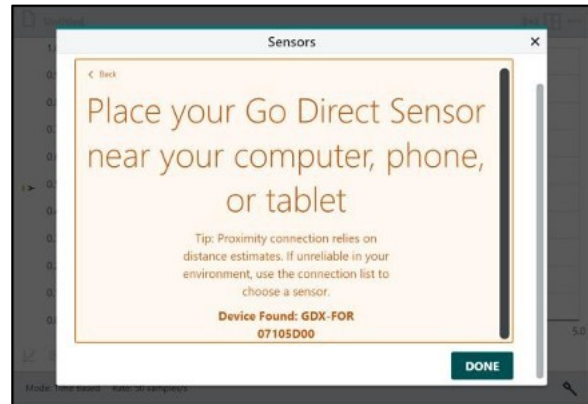
 **PROXIMITY CONNECT**, um die automatische Verbindung herzustellen.

Der Sensor mit dem stärksten Signal wird automatisch erkannt und verbunden.

TIPP! Da viele Faktoren die Signalstärke beeinflussen können, stellt Proximity Connect möglicherweise nicht immer eine Verbindung zu dem Sensor her, der Ihrem Computer am nächsten ist. Wenn Sie Probleme haben, eine Verbindung zum richtigen Sensor herzustellen, wählen Sie Ihren Sensor manuell aus der Liste aus.

Bei der Verwendung von Proximity Connect verbindet sich die App

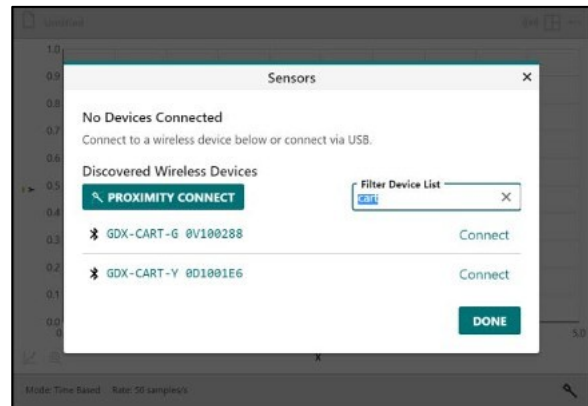
jeweils mit einem Sensor. Sie können den Vorgang wiederholen, um bei Bedarf weitere Sensoren zu verbinden.



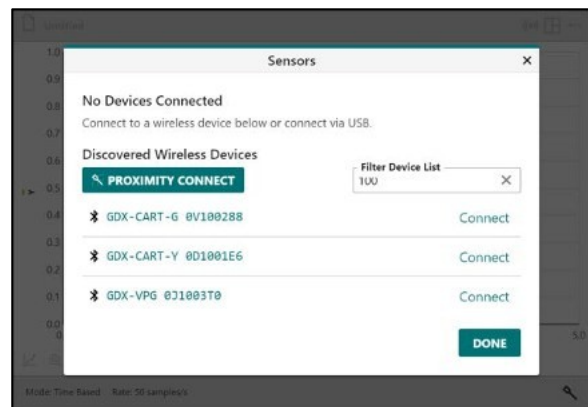
Verwenden des Gerätefilter

Verwenden Sie den Gerätefilter, um Ihren Sensor in der Liste zu finden.

Sie können einen Teil des Sensor-Bestellcodes eingeben, um nach allen Sensoren eines bestimmten Typs zu suchen (z. B. geben Sie „cart“ ein, um alle Sensorwagen zu finden).



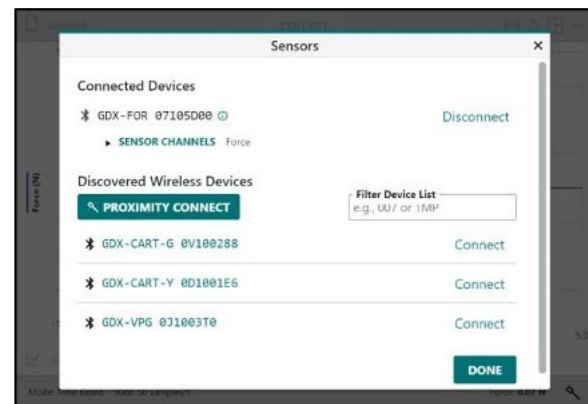
Sie können einen Teil der Seriennummer eingeben, die auf dem Sensoretikett zu finden ist, um nur Sensoren mit diesem bestimmten Zeichen oder diesen Zeichen anzuzeigen (geben Sie z. B. „100“ ein, um alle Sensoren zu finden, deren Seriennummer die Ziffer 100 enthält).



Einrichten von Sensoren mit mehreren Sensorkanälen

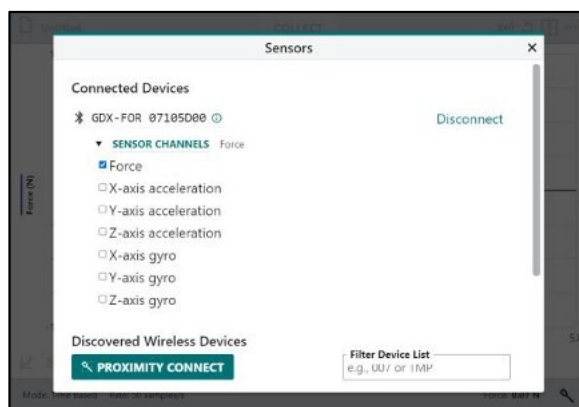
Einige Go Direct-Sensoren verfügen über mehrere Sensorkanäle. Diese Sensoren haben Standardkonfigurationen, bei denen in der Regel nicht alle verfügbaren Sensorkanäle genutzt werden.

Diese Sensoren lassen sich anhand der Details zu den Sensorkanälen erkennen, die unter ihrem Eintrag in der Liste „Verbundene Geräte“ angezeigt werden.




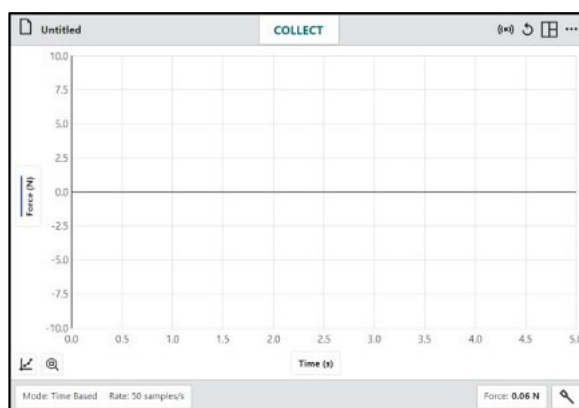
1. Klicken oder tippen Sie auf „Sensorkanäle“, um die Standardkonfiguration des Sensors zu ändern.
2. Passen Sie die Sensorkanalkonfiguration entsprechend den Anforderungen Ihres Experiments an.

TIPP! Bei einigen Sensoren wird durch die Auswahl eines neuen Sensorkanals automatisch der zuvor ausgewählte Sensorkanal abgewählt. Dies bedeutet, dass diese Sensorkanäle nicht gleichzeitig verwendet werden können.



3. Sobald Sie die Verbindung hergestellt und die Sensorkanäle wie gewünscht konfiguriert haben, klicken oder tippen Sie auf „**DONE**“, um mit Ihrem Experiment fortzufahren.

TIPP! Bei Bedarf können Sie auf „Sensor Setup“ (Sensoreinrichtung) oder „“ (Weiter mit dem Experiment) klicken oder tippen, um zum Feld „Sensors“ (Sensoren) zurückzukehren, wo Sie drahtlose Sensoren hinzufügen oder entfernen und die Sensorkanalkonfiguration eines verbundenen Sensors ändern.




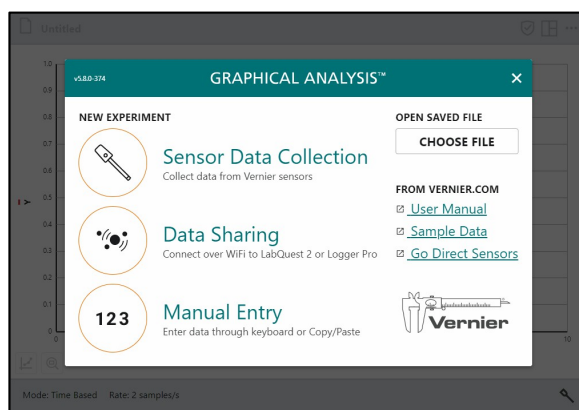
Anschließen von Sensoren über USB (nur Computer und Chromebooks)


USB-Sensoren wie Go!Temp, Go!Motion und unsere Go Direct-Sensoren können zur Datenerfassung mit „Graphical Analysis“ an einen Computer oder ein Chromebook angeschlossen werden. Sie können auch eine Verbindung zu kabelgebundenen Vernier LabQuest-Sensoren herstellen, wenn Sie eine USB-Sensorschnittstelle wie Go!Link, LabQuest Mini, LabQuest Stream, das Original LabQuest, LabQuest 2 oder LabQuest 3 verwenden.

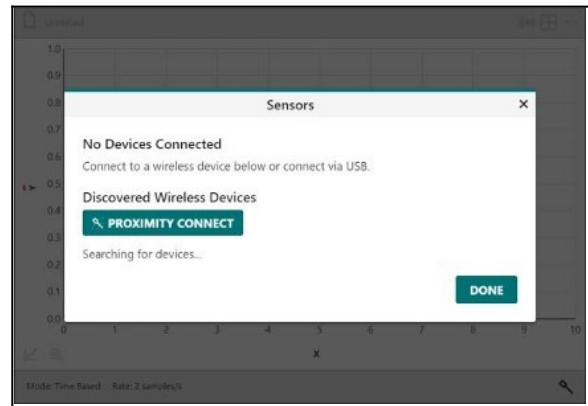
1. Starten Sie „Graphical Analysis“ auf Ihrem Computer oder Chromebook, um das Feld „New Experiment“ anzuzeigen.

TIPP! Wenn „Graphical Analysis“ bereits ausgeführt wird, klicken oder tippen Sie auf das Menü „Datei“,


 und wählen Sie „Neues Experiment“. Sie werden Sie aufgefordert, die aktuelle Datei zu speichern oder zu verwerfen.

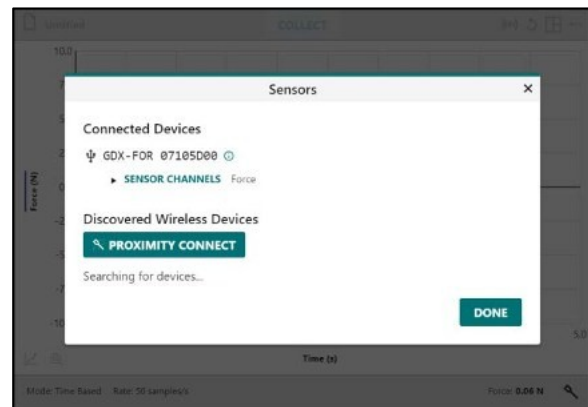


2. Klicken oder tippen Sie auf  auf „Sensordatenerfassung“, um ein Experiment zur Erfassung von Sensordaten zu starten. Daraufhin wird das Feld „Sensoren“ angezeigt.

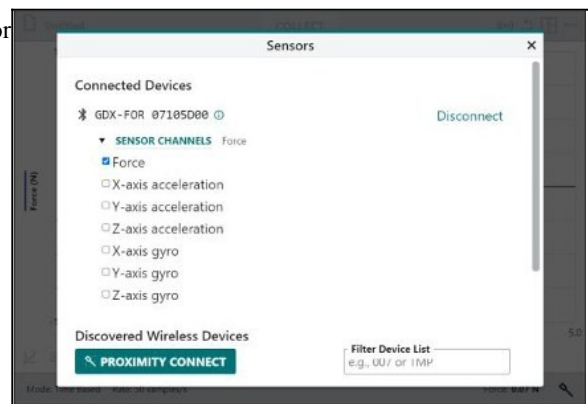


3. Schließen Sie den Sensor an Ihren Computer oder Ihr Chromebook™-Notebook an. (Wenn Sie eine Schnittstelle mit einem kabelgebundenen Sensor verwenden, schließen Sie den Sensor an die Schnittstelle an und verbinden Sie dann die Schnittstelle mit Ihrem Computer oder Chromebook.)

TIPP! Wenn beim Starten von „Graphical Analysis“ ein Sensor über USB angeschlossen ist, wird „Sensor Data Collection“ automatisch ausgewählt und das Feld „New Experiment“ wird nicht angezeigt. Klicken oder tippen Sie in diesem Fall auf „Sensor Setup“ () , um das Feld „Sensoren“ anzuzeigen.

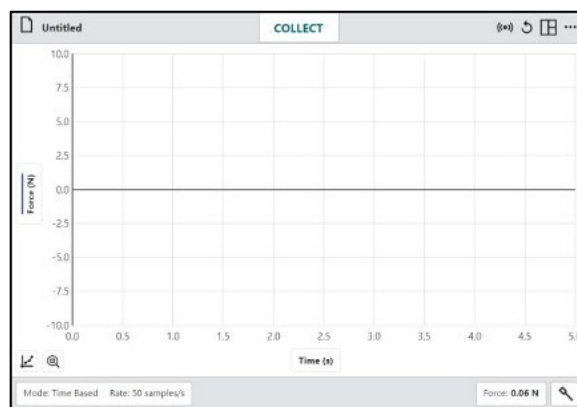


4. Wenn es sich bei Ihrem Sensor um einen Go Direct-Sensor mit mehreren Sensorkanälen, richten Sie die Sensorkanäle wie unter „Einrichten von Sensoren mit mehreren Sensorkanälen“ beschrieben ein.



- Sobald Sie die Verbindung zum Sensor hergestellt und die Sensorkanäle wie gewünscht konfiguriert haben, klicken oder tippen Sie auf „**DONE**“, um mit Ihrem Experiment fortzufahren.

Hinweis: Ältere kabelgebundene Sensoren, die einen Adapter für den Anschluss an eine Schnittstelle benötigen und/oder sich beim Anschließen nicht automatisch identifizieren, werden in der grafischen Analyse nicht unterstützt.




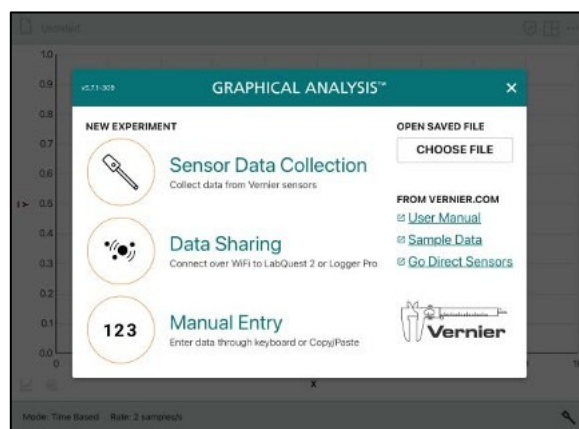
Anschließen von Sensoren über eine drahtlose Schnittstelle (nur iOS, iPadOS und Android)

Sie können kabelgebundene Vernier LabQuest®-Sensoren über eine LabQuest Stream®-Schnittstelle, die über Bluetooth®-Funktechnologie mit Ihrem Gerät verbunden ist, an ein iOS-, iPadOS- oder Android-Gerät anschließen. Diese Funktion wird auf einem Computer oder Chromebook nicht unterstützt, da LabQuest Stream eine Verbindung zu diesen Plattformen nur über USB herstellen kann.

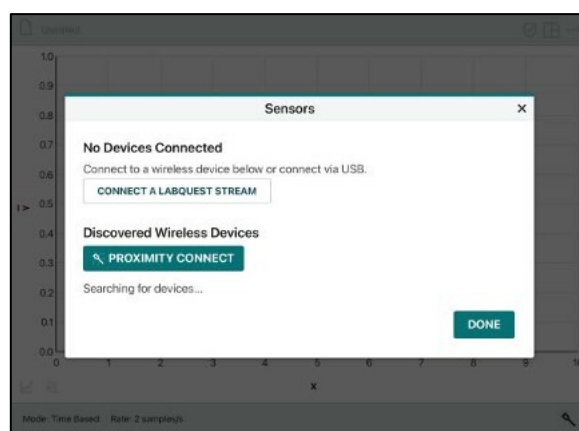
- Starten Sie „Graphical Analysis“ auf Ihrem Gerät, um das Feld „New Experiment“ anzuzeigen.

TIPP! Wenn „Graphical Analysis“ bereits ausgeführt wird, klicken oder tippen Sie auf das Menü „Datei“,

 **Untitled** und wählen Sie „New Experiment“ (Neues Experiment). Möglicherweise werden Sie aufgefordert, die aktuelle Datei zu speichern oder zu verwerfen.



- Tippen Sie auf „-Sensordatenerfassung“, um ein Experiment zur Sensordatenerfassung zu starten. Daraufhin wird das Feld „Sensoren“ angezeigt.

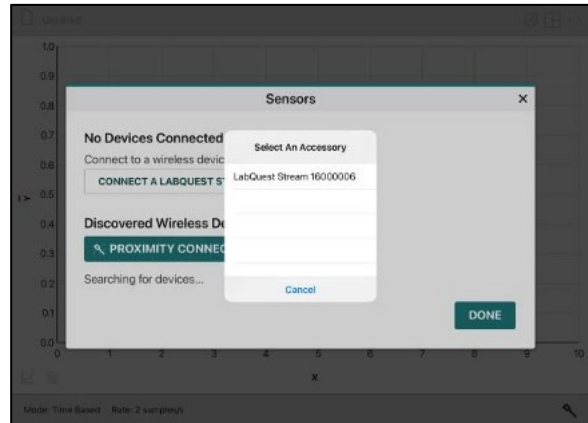


- Schließen Sie den Sensor an LabQuest Stream an und schalten Sie die Schnittstelle ein.

iOS- und iPadOS-Geräte

Tippen Sie auf „**CONNECT A LABQUEST STREAM**“.

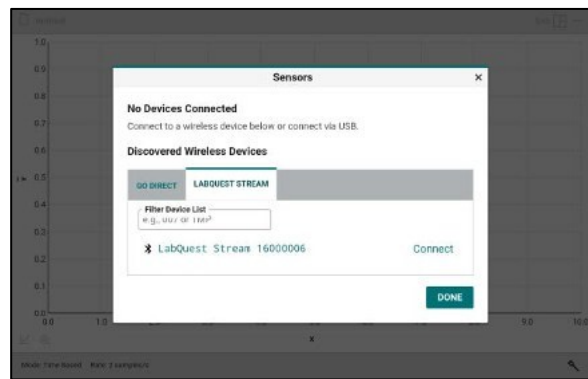
TIPP! Es kann 30 Sekunden oder länger dauern, bis die erkannten LabQuest Stream-Geräte in der Liste angezeigt werden.



Android

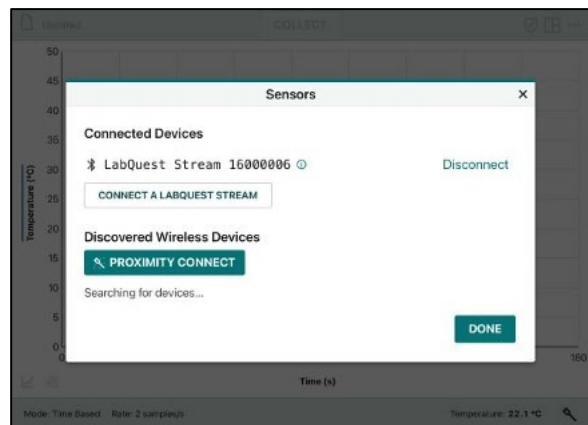
Tippen Sie auf die Registerkarte „LabQuest Stream“.

TIPP! Bei Bedarf kannst du die Liste der erkannten LabQuest Stream-Geräte filtern.



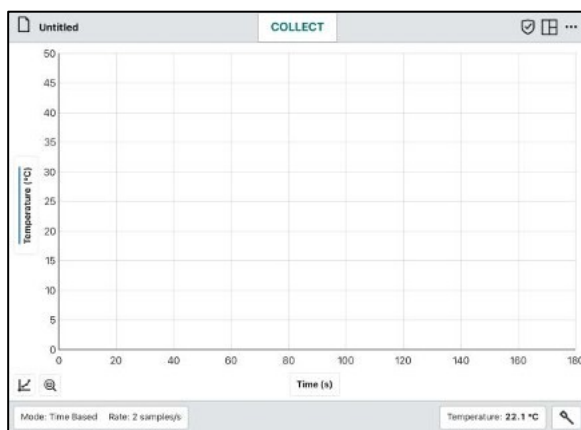
- Wählen Sie aus der Liste der erkannten Geräte Ihr LabQuest Stream aus.

Die Seriennummer des LabQuest Stream dient als eindeutige Kennung für diese Schnittstelle. Diese Nummer befindet sich auf dem Etikett auf der Rückseite des LabQuest Stream-Geräts.



5. Tippen Sie auf „**DONE**“, um mit Ihrem Experiment fortzufahren.

Hinweis: Ältere kabelgebundene Sensoren, die einen Adapter für den Anschluss an eine Schnittstelle benötigen und/oder sich beim Anschließen nicht automatisch identifizieren, werden in der grafischen Analyse nicht unterstützt.

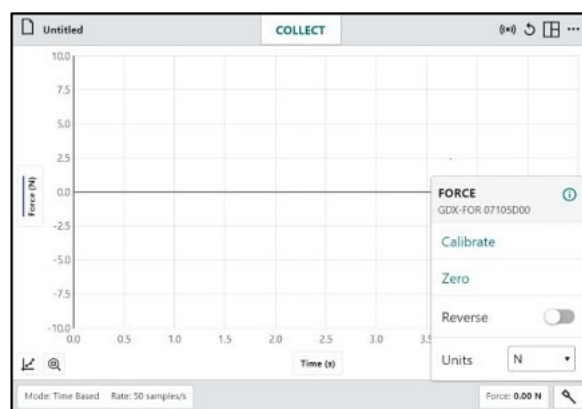


II. Sensoren konfigurieren

In der unteren Leiste von „Graphical Analysis“ wird für jeden angeschlossenen Sensor ein digitales Sensormessgerät (z. B. „Force: 0.00 N“) angezeigt. Der angezeigte Wert ist der aktuelle Messwert des Sensors, der etwa zweimal pro Sekunde aktualisiert wird. Diese Messwerte basieren auf der Sensorkalibrierung und können wie unten beschrieben konfiguriert werden.

Klicken oder tippen Sie auf eine Sensoranzeige (Force: 0.00 N), um auf Werkzeuge zuzugreifen, mit denen Sie die Sensorwerte ändern können. Zu den Werkzeugen gehören Optionen zum Kalibrieren, Nullstellen, Umkehren und Ändern der Einheiten. Welche Werkzeuge verfügbar sind, hängt vom angeschlossenen Sensor ab, da nicht alle Optionen für alle Sensoren geeignet sind.

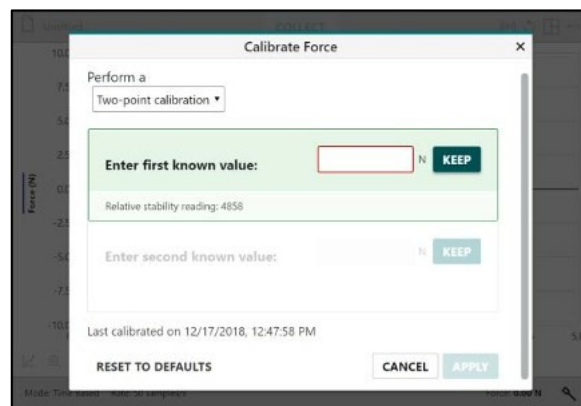
TIPP! Auf diese Werkzeuge kann auch über die angezeigten Anzeigen unter „Ansichtsoptionen“ (☰) zugegriffen werden.



Kalibrieren

Die meisten Sensoren verwenden eine benutzerdefinierte Werkskalibrierung, die auf dem Sensor gespeichert ist. Einige Sensoren müssen jedoch kalibriert werden. Wählen Sie „Kalibrieren“, um die Sensorkalibrierung zu starten. Nicht alle Sensoren können kalibriert werden.

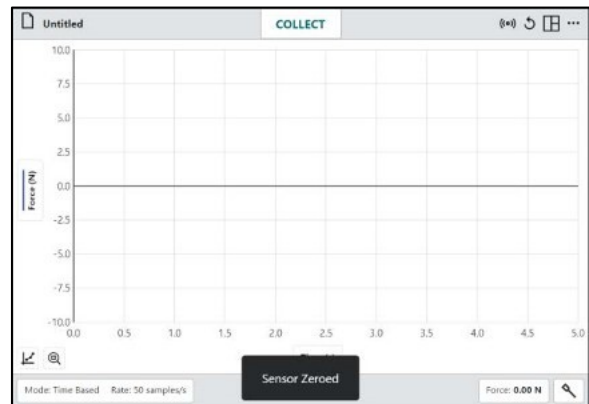
TIPP! Detaillierte Kalibrierungsanweisungen finden Sie in den Sensor-Bedienungsanleitungen, die online unter www.vernier.com/manuals verfügbar sind.



Null

Wählen Sie „Nullstellen“, um den aktuellen Sensorwert auf Null zu setzen. Dadurch wird ein Offset definiert, der auf alle zukünftigen Messwerte angewendet wird. Nicht alle Sensoren können nullgestellt werden.

TIPP! Das Nullstellen hat keinen Einfluss auf bereits erfasste Daten.

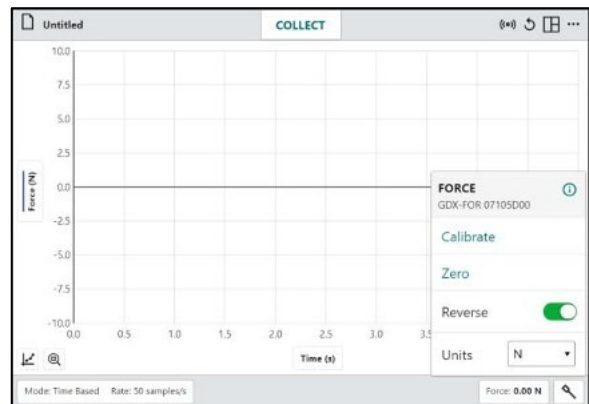


Umkehr

Einige Sensoren messen sowohl positive als auch negative Werte. Beispielsweise messen Vernier-Kraftsensoren positive Werte beim Ziehen und negative Werte beim Zusammendrücken.

Aktivieren Sie „Umkehren“, um das Vorzeichen der Messwerte im Vergleich zum Standardverhalten zu vertauschen. Nicht alle Sensoren können umgekehrt werden.

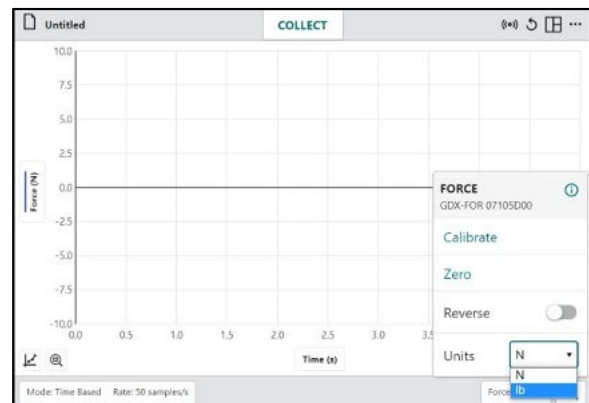
TIPP! Bereits erfasste Daten werden beim Umschalten von „Umkehren“ nicht verändert.



Einheiten

Bei einigen Sensoren besteht die Möglichkeit, Daten in verschiedenen Einheiten anzuzeigen. Wählen Sie die gewünschte Maßeinheit aus dem Dropdown-Menü „Einheiten“ aus. Nicht bei allen Sensoren können zusätzliche Einheiten ausgewählt werden.

TIPP! Die Auswahl einer neuen Einheit ändert alle vorhandenen und nachfolgenden Daten für diesen Sensor.



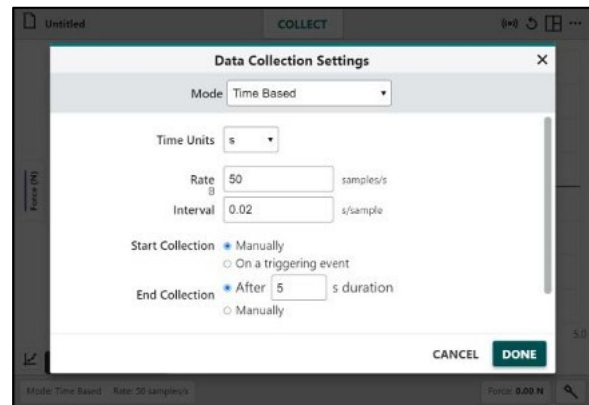
III. Ändern der Datenerfassungseinstellungen

Klicken oder tippen Sie auf „Modus“ (Mode: Time Based Rate: 50 samples/s), um die Datenerfassungseinstellungen zu öffnen. Die angezeigten Parameter hängen von den angeschlossenen Sensoren und dem ausgewählten Modus ab.

Modus: Zeitbasiert

Die zeitbasierte Datenerfassung ist der Standardmodus für die meisten Sensoren. In diesem Modus werden die Sensorwerte in regelmäßigen Zeitabständen aufgezeichnet.

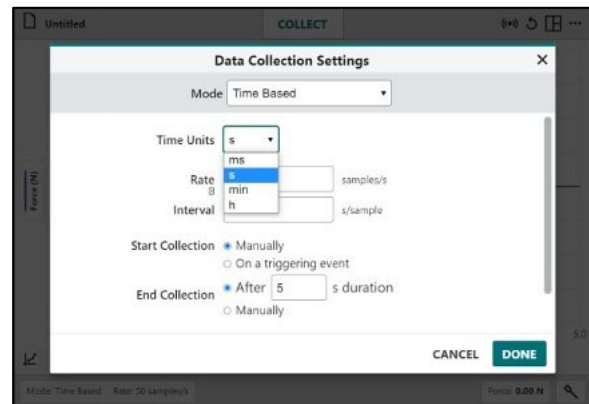
Zu den Parametern für diesen Modus gehören „Zeiteinheiten“, „Rate und Intervall“ sowie „Start und Ende der Erfassung“. Die Gesamtzahl der anhand dieser Parameter zu erfassenden Messwerte wird angezeigt.



Zeiteinheiten

Die Standardzeiteinheit ist Sekunden. Weitere Optionen für Zeiteinheiten sind Millisekunden, Minuten und Stunden.

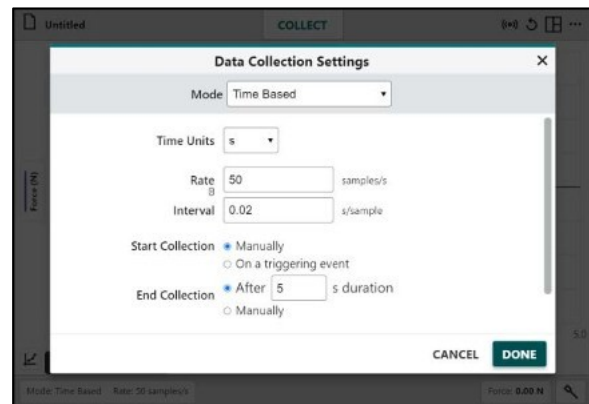
Änderungen der Zeiteinheit wirken sich auf die Werte für Rate, Intervall und Dauer aus, wie durch deren Einheiten angegeben.



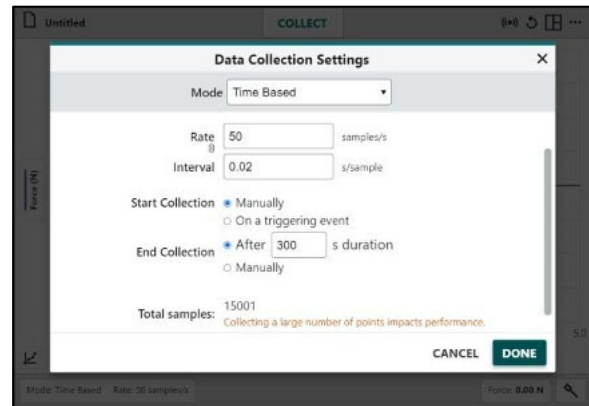
Rate und Intervall

Die Rate bezieht sich auf die Anzahl der pro Zeitabschnitt erfassten Datenpunkte. Das Intervall bezieht sich auf den Zeitabschnitt zwischen aufeinanderfolgenden Datenpunkten. Die Änderung eines dieser Werte führt automatisch zur Änderung des anderen, da sie sich gegenseitig umkehren.

TIPP! Bei Verwendung mehrerer Sensoren wird die schnellste Standarderfassungsrate der angeschlossenen Sensoren als Standardrate verwendet.



Wenn das Produkt aus Rate \times Dauer der Datenerfassung 15.000 Punkte überschreitet, wird eine Warnung angezeigt, dass die Leistung der App beeinträchtigt sein könnte.

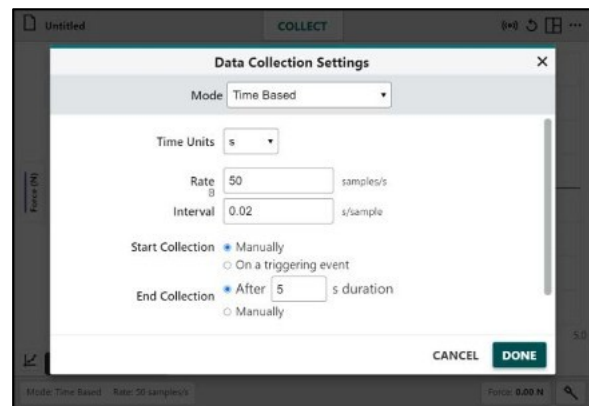


Erfassung starten

Die beiden Optionen zum Starten der Datenerfassung sind „Manuell“ und „Bei einem auslösenden Ereignis“.

Manuell

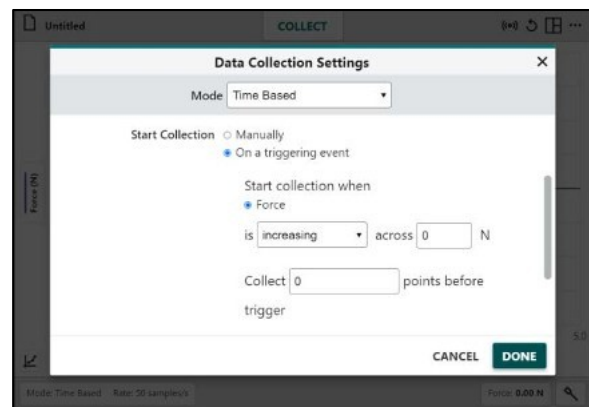
Dies ist die Standardoption, bei der Sie auf „**COLLECT**“ klicken oder tippen müssen, um die Datenerfassung zu starten.



Bei einem auslösenden Ereignis

Wenn „Bei einem auslösenden Ereignis“ ausgewählt ist, wartet „Graphical Analysis“ darauf, dass eine Auslösebedingung erfüllt ist, bevor Daten aufgezeichnet werden.

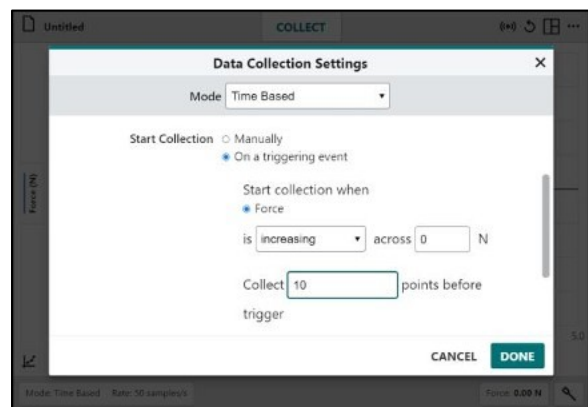
Wählen Sie den für den Trigger verwendeten Sensor aus und legen Sie den Trigger-Schwellenwert fest. Sie können den Trigger auslösen, wenn der Sensorwert den Schwellenwert über- oder unterschreitet.



Klicken oder tippen auf **COLLECT**, um die Überwachung auf den Auslöser zu starten. Sobald die Auslösebedingung erfüllt ist, werden die Daten im Diagramm dargestellt.



Sie können festlegen, dass Datenpunkte erfasst werden, bevor die Auslösebedingung erfüllt ist. Die Zeitwerte für diese Punkte sind dann negativ. Die Auswahl dieser Option verlängert die Gesamtdauer des Experiments.



Erfassung beenden

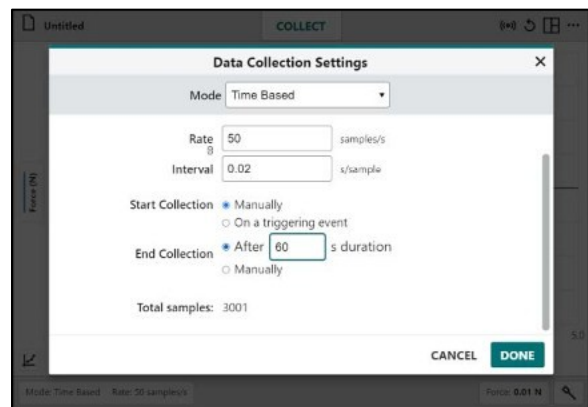
Es gibt zwei Optionen zum Beenden der Datenerfassung: „Nach festgelegter Dauer“ oder „Manuell“.

Nach festgelegter Dauer

Das Beenden nach einer festgelegten Dauer ist die Standardoption. Die Datenerfassung läuft so lange weiter, bis die festgelegte Dauer erreicht ist.

Die Standarddauer wird durch den/die angeschlossenen Sensor(en) bestimmt, kann aber geändert werden. Wenn mehr als ein Sensor angeschlossen ist, entspricht die Standarddauer der kürzesten Dauer der angeschlossenen Sensoren.

TIPP! Sie können bei Bedarf auf „**STOP**“ klicken oder tippen, um die Erfassung vorzeitig zu beenden.



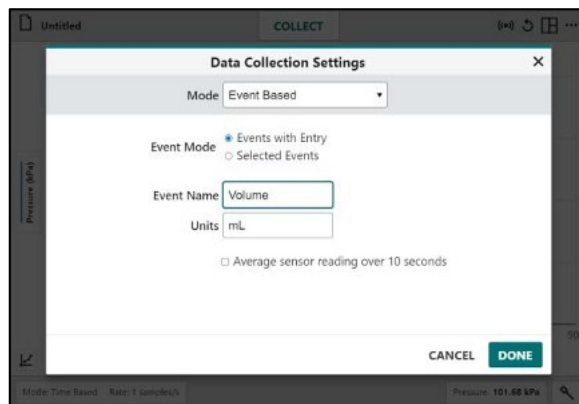
Manuell

Bei dieser Option müssen Sie auf „**STOP**“ klicken oder tippen, um die Datenerfassung zu beenden.

Modus: Ereignisbasiert

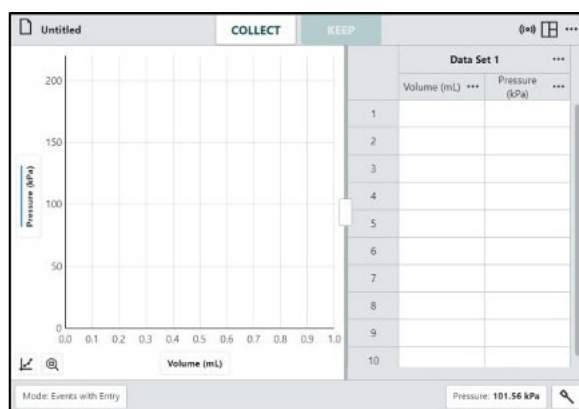
Manchmal verwenden Experimente ein anderes Attribut als die Zeit als unabhängige Variable. In einem Experiment zum Boyle'schen Gesetz untersuchen Sie beispielsweise den Druck als Funktion des Gasvolumens. In solchen Situationen wird die ereignisbasierte Datenerfassung verwendet.

Zu den Parametern für diesen Modus gehören der Ereignismodus und die 10-Sekunden-Mittelwertbildung. Sie können die Spalte „Ereignis“ auch umbenennen und mit Einheiten versehen.



Die Standardansicht für die ereignisbasierte Datenerfassung umfasst ein Diagramm und eine Datentabelle.

Für die ereignisbasierte Datenerfassung wird **KEEP** Schaltfläche
COLLECT Schaltfläche
 an.

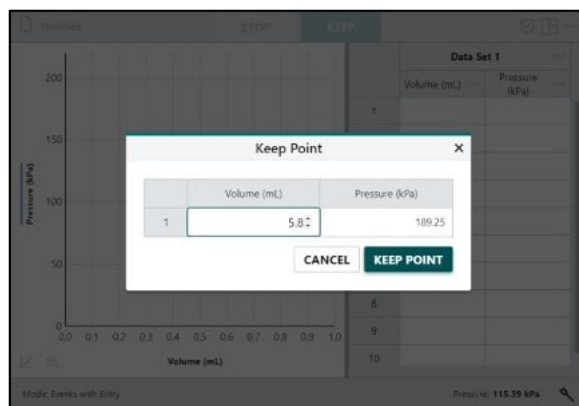


TIPP! Bei der ereignisbasierten Erfassung werden keine Zeitangaben aufgezeichnet.

Ereignismodus: Ereignisse mit Eingabe

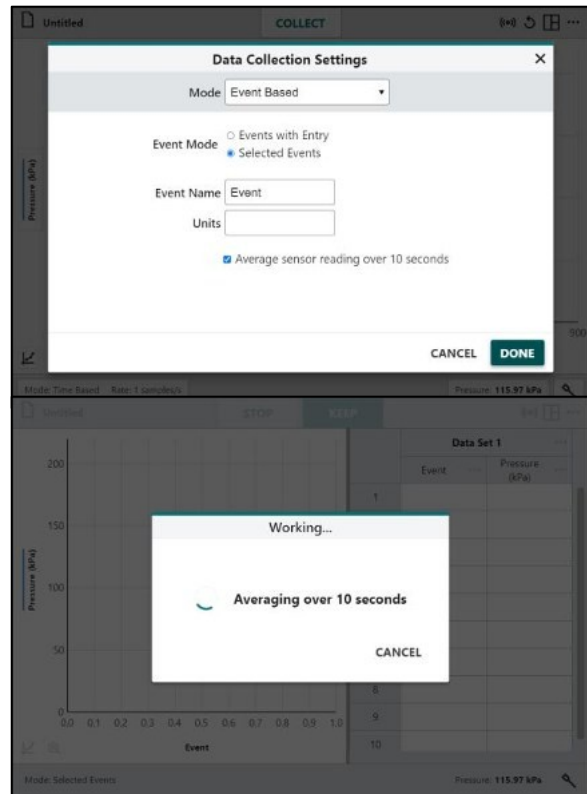
In diesem Ereignismodus werden Sie bei jeder Speicherung eines Datenpunkts aufgefordert, den eigenständigen Wert „Ereignis“ einzugeben.

TIPP! Bei der ereignisbasierten Datenerfassung werden die Sensoren 10 Mal pro Sekunde abgetastet, solange die Datenerfassung aktiv ist.



Ereignismodus: Ausgewählte Ereignisse

In diesem Ereignismodus werden Sie nicht zur Eingabe des „Ereignis“-Werts aufgefordert, wenn Sie auf „KEEP“ klicken oder tippen. Stattdessen wird die zugehörige Zeilennummer (1, 2, 3, ...) automatisch als „Ereignis“-Wert für jeden neuen Datenpunkt aufgezeichnet.



Durchschnitt über 10 Sekunden

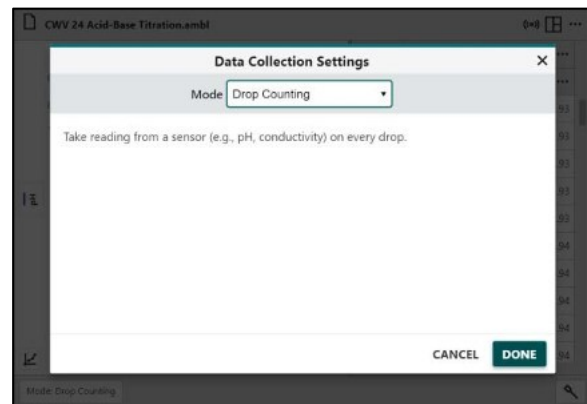
Diese Option gibt den durchschnittlichen Sensorwert über einen Erfassungszeitraum von 10 Sekunden an. Die Sensoren werden mit 10 Abtastungen pro Sekunde abgetastet.

TIPP! „Durchschnitt über 10 Sekunden“ kann sowohl mit dem Ereignismodus „Ereignisse mit Eintrag“ als auch mit dem Ereignismodus „Ausgewählte Ereignisse“ verwendet werden.

Modus: Tropfenzählung

Der Modus „Tropfenzählung“ ist der Standardmodus, sobald ein Tropfenzähler angeschlossen ist. In diesem Modus werden Datenpunkte jedes Mal aufgezeichnet, wenn der Tropfenzähler einen Tropfen erkennt.

TIPP! Sie können den Modus zwar für jede Sensorkonfiguration manuell auf „Tropfenzählung“ einstellen, Daten können jedoch nur erfasst werden, wenn ein Tropfenzähler und mindestens ein weiterer Sensor vorhanden sind.



Modus: Lichtschranken-Zeitmessung

Der Modus „Lichtschranken-Zeitmessung“ ist der Standardmodus, sobald eine kabelgebundene (BTD) Lichtschranke, eine Go Direct-Lichtschranke, bei der nur Gate-Status-Kanäle ausgewählt sind, oder ein Projektilwerfer angeschlossen ist. In diesem Modus wird die Zeit aufgezeichnet, in der eine Lichtschranke blockiert oder freigegeben wird, während ein Objekt die Lichtschranke passiert. Anhand dieser Zeiten werden die Bewegungsattribute des Objekts bestimmt. Welche Attribute berechnet werden, hängt vom Messtyp ab.

Geschwindigkeit durch das Tor

Diese Standardoption für zwei Lichtschranken gibt die Geschwindigkeit eines Objekts an, während es zwischen den Lichtschranken hindurchläuft.

Objekt-/Flag-Breite verwenden

Bei einer einzelnen Lichtschranke wird die Geschwindigkeit eines Objekts, das die Lichtschranke passiert, ermittelt, indem die Breite des Objekts, das die Lichtschranke blockiert (die Fahne), durch die Zeitdauer geteilt wird, in der das Objekt (die Fahne) die Lichtschranke blockiert.

Torabstand verwenden

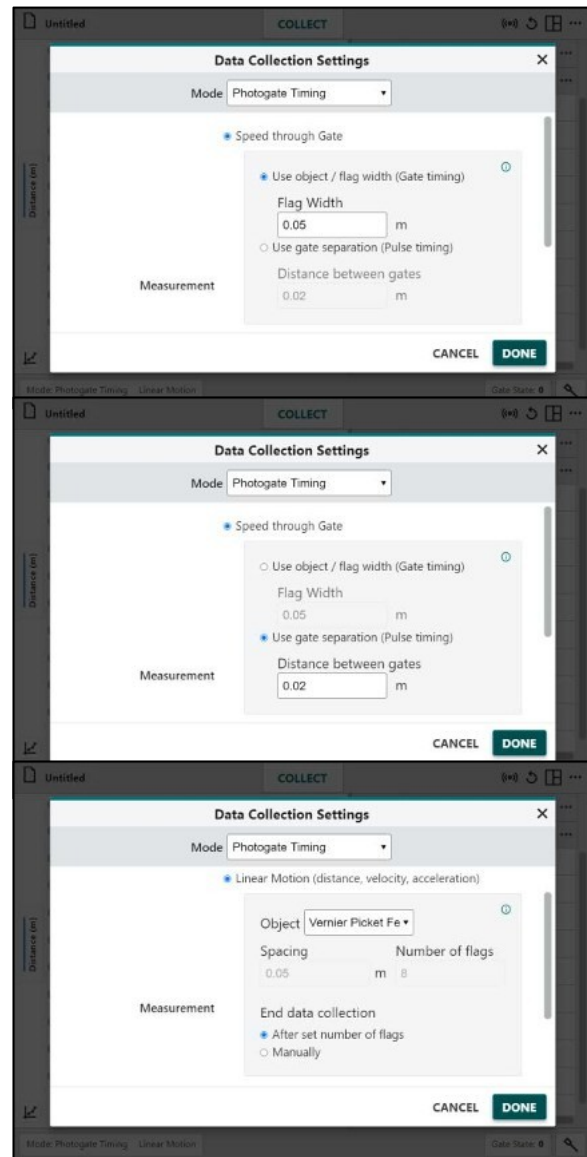
Bei zwei einzelnen Lichtschranken oder einer Doppellichtschranke wird die Geschwindigkeit eines Objekts, das die Lichtschranke passiert, ermittelt, indem der Abstand zwischen den Lichtschranken durch die Zeitdauer zwischen den Blockierungsereignissen geteilt wird, während das Objekt die beiden Lichtschranken passiert.

TIPP! Sie können die Durchschnittsgeschwindigkeit eines Objekts beim Passieren eines beliebigen Torpaars ermitteln, sofern der Abstand zwischen den Toren bekannt ist.

Lineare Bewegung (Weg, Geschwindigkeit, Beschleunigung)

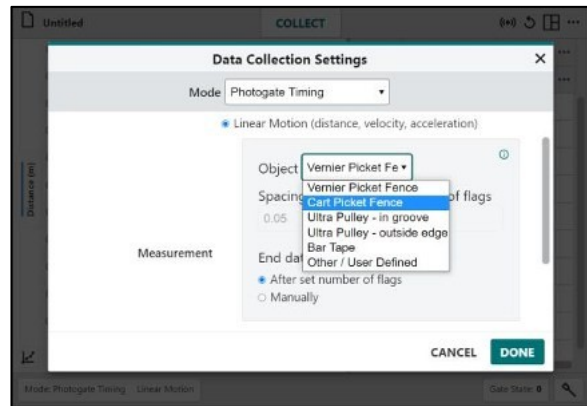
Dies ist die Standardoption für Lichtschranken, wenn nur eine Lichtschranke verwendet wird.

Diese Option gibt die lineare Position eines Objekts zu Zeitpunkten an, die mit den Blockierungszeiten mehrerer, gleichmäßig verteilter Markierungen auf einem Objekt zusammenhängen. Das erste Blockierungsereignis bestimmt die Nullposition. Die Daten zu Position und Zeit werden zur Berechnung von Geschwindigkeits- und Beschleunigungsdaten verwendet.



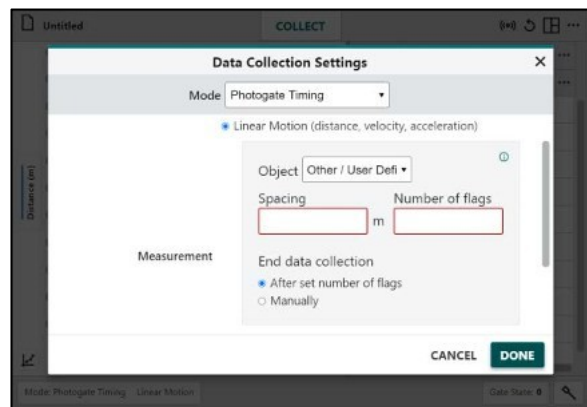
Objekt

Von Vernier vertriebenes Lichtschranken-Zubehör kann aus der Dropdown-Liste „Objekt“ ausgewählt werden. Diese Objekte verfügen über einen vordefinierten Abstand und eine vordefinierte Anzahl von Markierungen, die angezeigt werden, wenn das Objekt ausgewählt wird.



Für Objekte, die nicht von Vernier hergestellt wurden, wählen Sie „Andere / Benutzerdefiniert“ und geben Sie den Abstand und die Anzahl der Markierungen manuell ein.

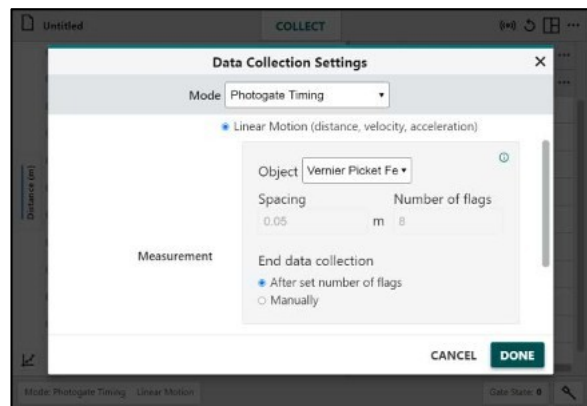
TIPP! Wenn es sich bei dem Objekt um ein Rad mit mehreren Speichen handelt, entspricht der Abstand dem Umfang des Rads geteilt durch die Anzahl der Speichen, und die Anzahl der Markierungen entspricht der Anzahl der Speichen.



Datenerfassung beenden

Wählen Sie „Nach festgelegter Anzahl von Markierungen“, um die Erfassung automatisch zu beenden, nachdem das Objekt alle Tore vollständig passiert hat.

Wählen Sie „Manuell“, um Daten kontinuierlich zu erfassen, bis Sie auf „**STOP**“ klicken oder tippen.



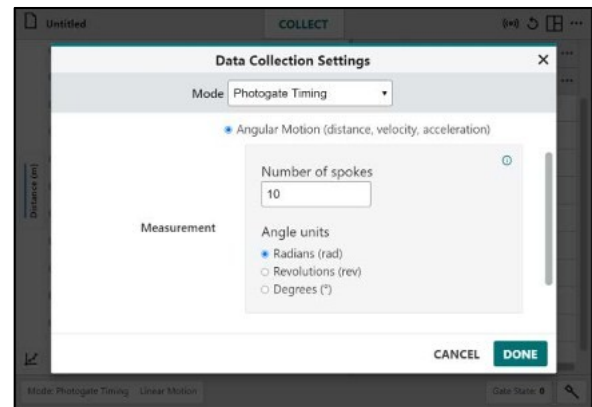
Winkelbewegung (Weg, Geschwindigkeit, Beschleunigung)

Diese Option gibt die Winkelposition eines Objekts zu Zeitpunkten an, die mit den Blockierzeiten mehrerer, gleichmäßig verteilter Speichen an einem Rad zusammenhängen. Das erste Blockierereignis bestimmt die Nullposition. Die Daten zu Winkelposition *und* Zeit werden zur Berechnung der Winkelgeschwindigkeit und der Winkelbeschleunigung verwendet.

Winkleinheiten

Wählen Sie die gewünschte Winkleinheit für Ihr Experiment aus. Die Standardeinheit ist Radiant.

TIPP! $2\pi \text{ Radiant} = 1 \text{ Umdrehung} = 360^\circ$



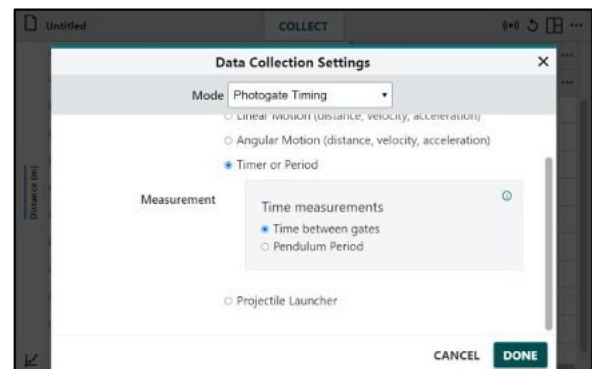
Timer oder Periode

Diese Option umfasst zwei verschiedene Zeitmessungen: Zeit zwischen den Toren und Pendelperiode.

Zeit zwischen den Toren

Die Zeit zwischen den blockierten Ereignissen von zwei Lichtschranken wird als Impulszeit angegeben. Messungen werden nur angezeigt, wenn Lichtschranke 2 nach Lichtschranke 1 blockiert wird.

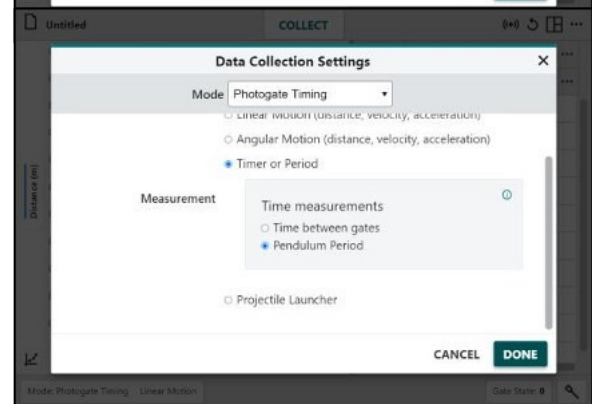
TIPP! Sie können diese Option auch verwenden, um die Zeiten zwischen aufeinanderfolgenden Blockierungen eines einzelnen Lichttors zu messen.



Pendelperiode

Die Zeit zwischen jedem zweiten blockierten Ereignis für ein einzelnes Gate wird als Periode angegeben.

TIPP! Der Pendelkörper muss das Tor zweimal vollständig passieren, damit eine Periodenmessung aufgezeichnet wird.

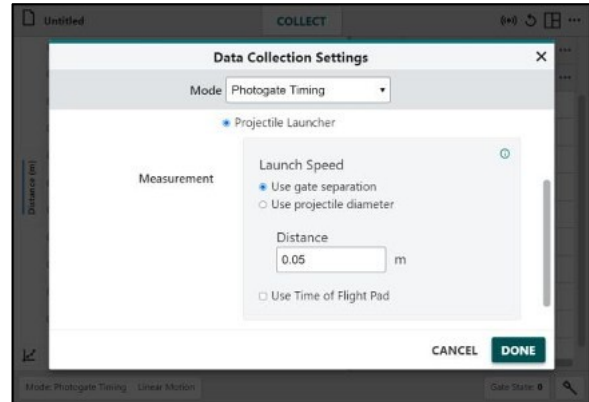


Projektilwerfer

Diese Option ist die Standardoption bei Verwendung eines Projektilwerfers. Die in den Projektilwerfer integrierten Lichtschranken dienen zur Bestimmung der Abschussgeschwindigkeit des Projektils.

Torabstand verwenden

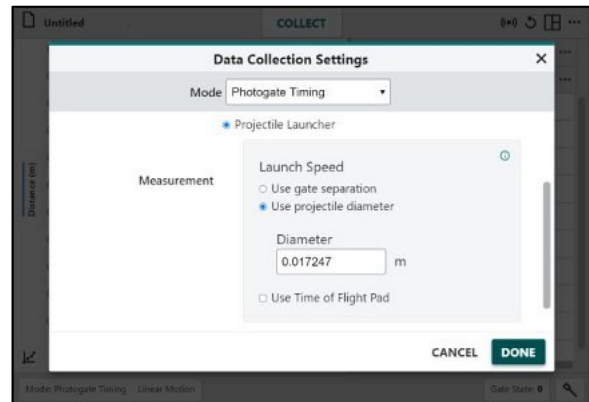
Diese Option nutzt den Abstand zwischen den beiden Abschuss-Lichtschranken, um die Abschussgeschwindigkeit des Projektils zu bestimmen. Der Standardabstand beträgt 0,05 m.



Projektildurchmesser verwenden

Diese Option verwendet den Durchmesser des Projektils, um die Abschussgeschwindigkeit zu bestimmen, wenn das Projektil die erste Abschuss-Lichtschranke passiert. Der Standarddurchmesser beträgt 0,017247 m oder 11/16 Zoll.

TIPP! Sie können in diesem Modus zwei verkabelte [BTD]-Lichtschranken verwenden, sofern diese in Reihe geschaltet sind und einen einzigen Spalte für den Lichtschrankenstatus in der Datentabelle melden.

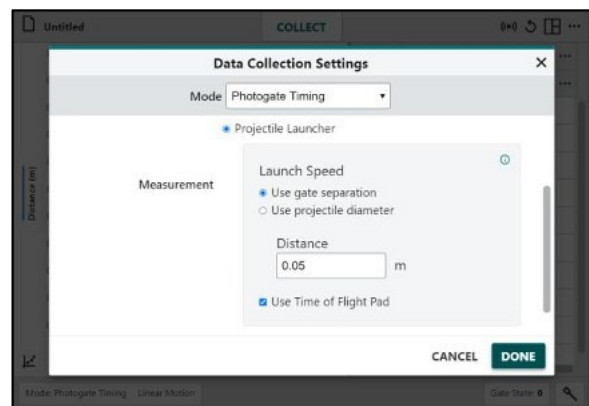



Flugzeit-Pad verwenden

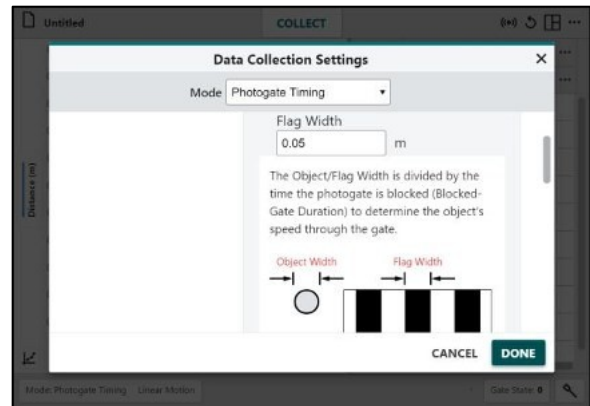
Das Zubehörteil „Flugzeit-Pad“ ist bei Verwendung dieser Option erforderlich.

Diese Option meldet die Flugzeit als die Zeit zwischen dem Blockieren des ersten Starttors und dem Auftreffen auf das „Time of Flight Pad“.

TIPP! Du kannst das „Time of Flight Pad“ mit beiden Konfigurationen der Startgeschwindigkeit verwenden.




TIPP! Sie können auf „Info“ () klicken oder tippen, um auf die Einrichtungsinformationen für jede Lichtschranken-Zeitmessung zuzugreifen.



IV. Einrichten der Anzeige (Diagramm, Datentabelle und Messanzeigen)

Die grafische Analyse zeigt automatisch eine Ansicht an, die auf dem Experimenttyp, dem Datenerfassungsmodus und den angeschlossenen Sensoren basiert. Sie können diese empfohlene Ansicht verwenden oder die Ansicht mithilfe der bereitgestellten Optionen anpassen.

Klicken oder tippen Sie auf „View Options“

(Anzeioptionen) () und passen Sie die Optionen nach Bedarf an.

TIPP! Wenn die Funktionen von Graphical Analysis Pro freigeschaltet sind, können Sie auch ein Video anzeigen. Siehe „Hinzufügen eines Videos zu einer Graphical Analysis Pro-Datendatei“ in Kapitel 8.



Verwendung nur eines einzelnen Anzeigeelements

Für eine Vollbildansicht eines Diagramms, einer Datentabelle oder eines Messgeräts verwenden Sie nur eine der Optionen. Das Diagrammelement kann ein, zwei oder drei Diagramme anzeigen.

1 Diagramm

Dies ist die Standardansicht für die zeitbasierte Datenerfassung mit einem einzelnen Sensor.

Diese Ansicht wird auch verwendet, wenn mehrere Sensoren vorhanden sind, die alle dieselbe Maßeinheit verwenden.



2 Diagramme

Dies ist die Standardansicht für die zeitbasierte Datenerfassung mit zwei (oder mehr) Sensoren, wenn die Sensoren zwei verschiedene Maßeinheiten verwenden.

Dies ist auch die Standardansicht bei der Verwendung einiger Bewegungsmelder, wobei das erste Diagramm die Position über die Zeit und das zweite Diagramm die Geschwindigkeit über die Zeit darstellt.



3 Diagramme

Dies ist die Standardansicht für die zeitbasierte Datenerfassung mit drei oder mehr Sensoren, wenn die Sensoren drei verschiedene Maßeinheiten verwenden.



Tabelle

Diese Ansicht zeigt die Datentabelle an. Diese Ansicht wird standardmäßig nicht angezeigt.

	Data Set 1				Data Set 2			
	Time (s)	Force (N)	X-axis Accelerat		Time (s)	Force (N)	X-axis Accelerat	
1	0.00	0.28	0.05		0.00	5.70	8.48	
2	0.02	0.27	0.14		0.02	5.83	8.71	
3	0.04	0.27	0.16		0.04	6.02	8.86	
4	0.06	0.28	0.10		0.06	6.27	9.24	
5	0.08	0.27	0.00		0.08	6.28	9.30	
6	0.10	0.27	0.04		0.10	6.35	9.35	
7	0.12	0.28	-0.02		0.12	6.73	10.11	
8	0.14	0.27	-0.04		0.14	7.09	10.84	
9	0.16	0.27	0.10		0.16	7.57	11.01	
10	0.18	0.27	0.09		0.18	7.84	11.50	

Anzeige

Diese Ansicht zeigt große Sensoranzeigen für die angeschlossenen Sensoren. Diese Ansicht wird standardmäßig nicht angezeigt.



Verwendung von zwei Anzeigeelementen

Sie können zwei Elemente wie beispielsweise ein Diagramm und eine Datentabelle anzeigen lassen. Die Anzeige wird vertikal geteilt, um die beiden Elemente nebeneinander darzustellen. Die Teilung kann durch Ziehen des

Größenänderungsgriffs  an der Trennlinie angepasst werden.

Diagramm und Datentabelle

Dies ist die Standardansicht für ereignisbasierte Experimente, Experimente zur Zählung von Teilchen, Experimente zur Photogate-Zeitmessung und Experimente mit manueller Eingabe.

Die Datentabelle wird immer rechts neben dem Diagramm angezeigt. Im Diagrammbereich können je nach Bedarf ein, zwei oder drei Diagramme angezeigt werden.

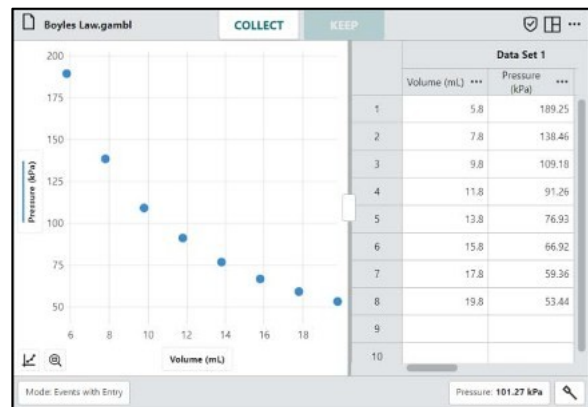
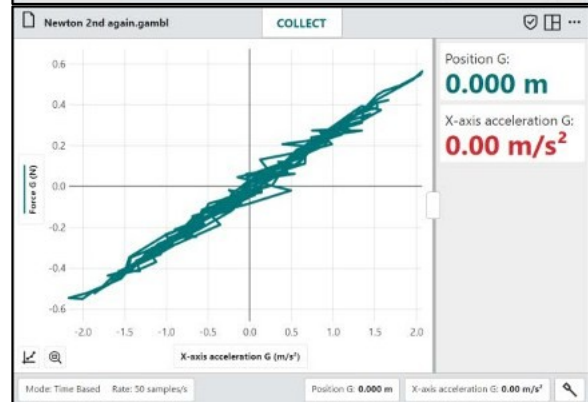


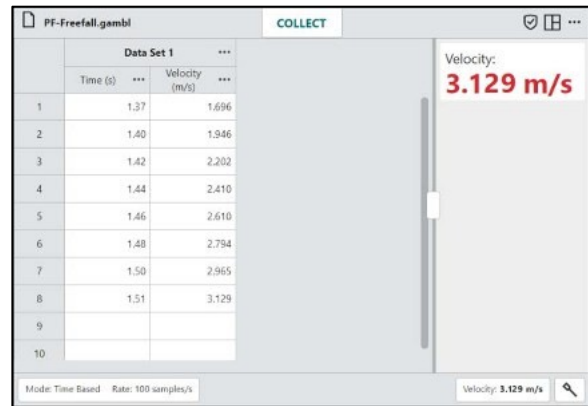
Diagramm und Messanzeige

Die Sensoranzeigen werden rechts neben dem Diagramm angezeigt. Der Diagrammbereich kann je nach Bedarf ein, zwei oder drei Diagramme anzeigen. Diese Ansicht wird standardmäßig nicht angezeigt.



Datentabelle und Messanzeige


Die Sensoranzeigen werden rechts neben der Datentabelle angezeigt. Diese Ansicht wird standardmäßig nicht angezeigt.

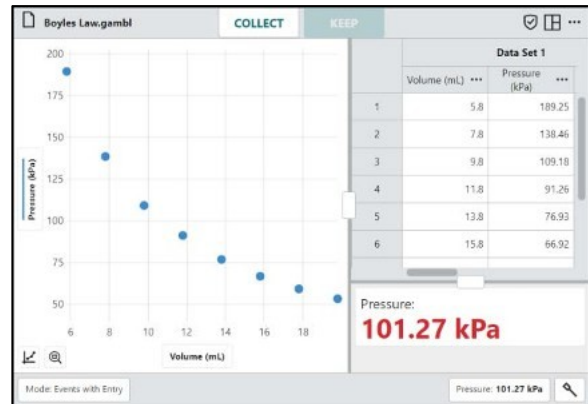


Verwendung aller drei Anzeigeelemente

Diagramm, Datentabelle und Messanzeige

Bei Verwendung aller drei Elemente wird das Diagramm auf der linken Seite angezeigt und kann ein, zwei oder drei Diagramme enthalten.

Der rechte Bereich ist horizontal geteilt, sodass die Datentabelle über den Sensoranzeigen angezeigt wird. Die verschiedenen Teilungen lassen sich durch Ziehen der Größenänderungsgriffe  an den Trennlinien anpassen.



V. Datenerfassung

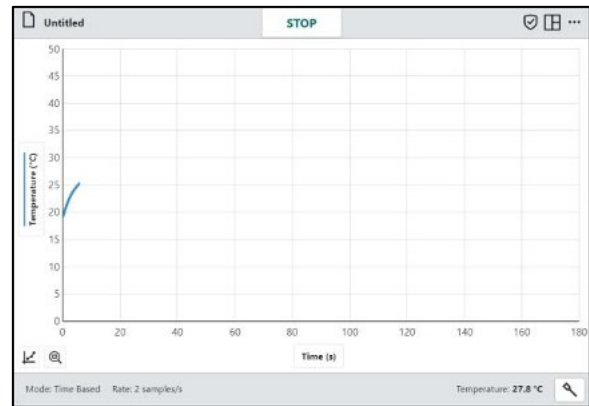
Zeitbasierte Datenerfassung

Klicken oder tippen Sie auf , um die Datenerfassung zu starten.

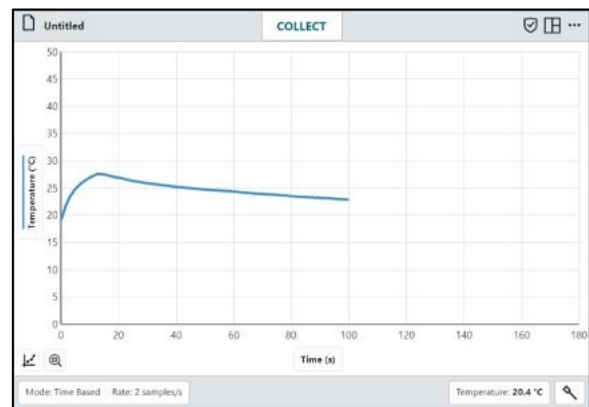
TIPP! Sie können die Leertaste auf der Tastatur eines Computers oder Chromebooks verwenden, um die Datenerfassung zu starten und zu stoppen, während „Graphical Analysis“ im Fokus ist.




Während der Datenerfassung sind einige Schaltflächen der Symbolleiste, wie z. B. die Modus-Schaltfläche und die Sensoranzeigen, nicht mehr zugänglich.

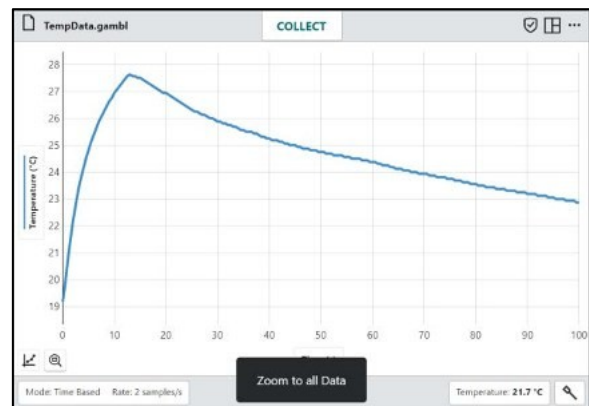


Klicken oder tippen Sie auf „**STOP**“, um die Datenerfassung zu beenden, oder warten Sie, bis die Datenerfassung automatisch endet.



Klicken oder tippen Sie auf „Zoom“, , um das Diagramm so zu skalieren, dass alle Datenpunkte angezeigt werden.

Die linke und rechte Begrenzung entsprechen den linken und rechten Extremwerten Ihrer Daten. Die obere und untere Begrenzung passen sich automatisch an, um alle Daten anzuzeigen.



Erfassen mehrerer Datensätze

Um einen weiteren Datensatz zu erfassen, klicken oder tippen Sie erneut auf **COLLECT**. Ihr ursprünglicher Datensatz wird gespeichert, und der neue Datensatz wird im Diagramm angezeigt.

TIPP! Um Ihren ursprünglichen Datensatz darzustellen, klicken oder tippen Sie auf die Y-Achsenbeschriftung „

Temperature (°C)“ und aktivieren Sie die Spalten des gewünschten Datensatzes.



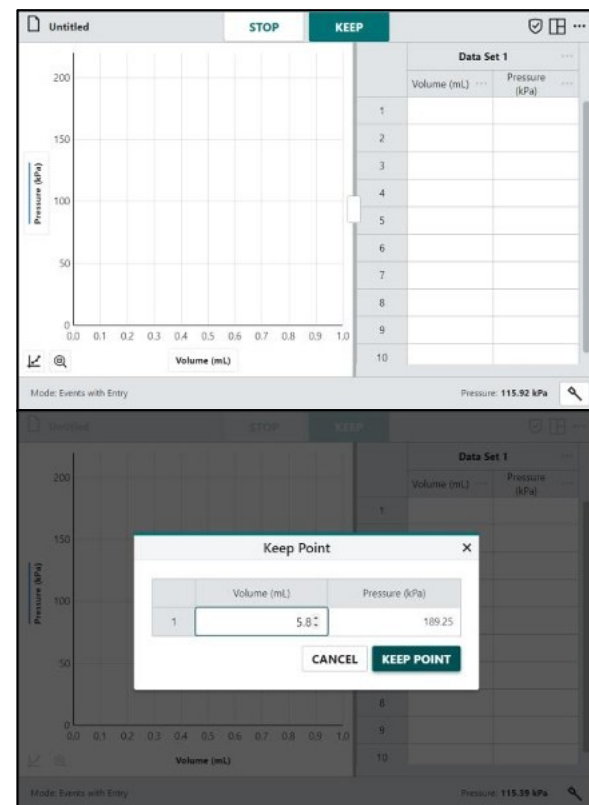
Ereignisbasierte Datenerfassung

Klicken oder tippen Sie auf **KEEP**, um die Datenerfassung zu starten. Dadurch wird die **KEEP** Schaltfläche.

Klicken oder tippen Sie auf **KEEP**, wenn Sie bereit sind, einen Datenpunkt aufzuzeichnen.

Wenn „Events with Entry“ ausgewählt ist, werden Sie zur Eingabe des „Event“-Werts aufgefordert.

TIPP! Der Sensorwert zum Zeitpunkt der Auswahl von **KEEP** wird im Feld „Keep Point“ angezeigt. Änderungen am Sensorwert, während das Feld angezeigt wird, werden ignoriert, bis das Feld geschlossen wird.



Geben Sie den entsprechenden „Event“-Wert für diesen Datenpunkt ein und klicken oder tippen Sie dann auf „**KEEP POINT**“, um den Eintrag in der Datentabelle zu speichern.

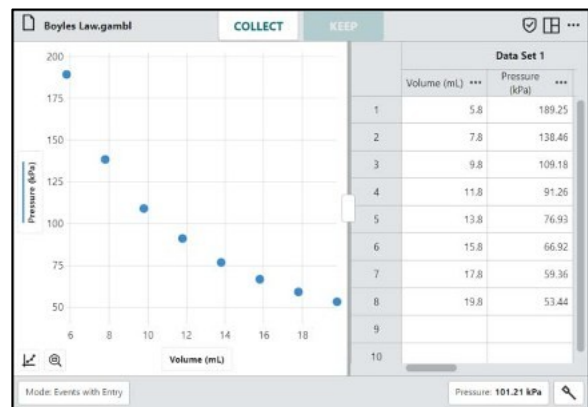
Der Punkt wird automatisch im Diagramm eingezeichnet.



Fahren Sie nach Bedarf fort, bis Sie alle Ihre Datenpunkte erfasst haben.

TIPP! Das Diagramm wird automatisch skaliert, wenn Sie jeden Punkt mit „**KEEP**“ erfassen, um sicherzustellen, dass alle Datenpunkte im Diagramm angezeigt werden.

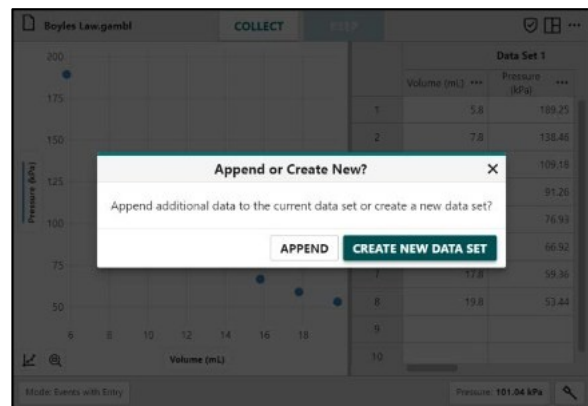
Klicken oder tippen Sie auf „**STOP**“, um die Datenerfassung zu beenden und mit der Datenanalyse fortzufahren.



Mehrere Datensätze erfassen

Um einen weiteren Datensatz zu erfassen, klicken oder tippen Sie erneut auf „**COLLECT**“. Bei der ereignisbasierten Datenerfassung können Sie neue Daten an Ihren bestehenden Datensatz anhängen oder einen neuen Datensatz starten.

TIPP! Um Ihren ursprünglichen Datensatz darzustellen, klicken oder tippen Sie die Y-Achsenbeschriftung „**Pressure (kPa)**“ und aktivieren Sie die Spalten des gewünschten Datensatzes.



VI. Hinzufügen einer Vorhersage

Das Werkzeug „Add Prediction“ ist ein Freihand-Zeichenwerkzeug zum Hinzufügen von Vorhersagen zu einem Diagramm.

TIPP! Es hat sich gezeigt, dass das Verlangen von den Schülern, vor der Datenerhebung Vorhersagen zu zeichnen, ihr Verständnis für naturwissenschaftliche Konzepte verbessert.

Klicken oder tippen Sie auf „Diagrammwerkzeuge“,
 und wählen Sie
 „Vorhersage hinzufügen“, um das Werkzeug aufzurufen.

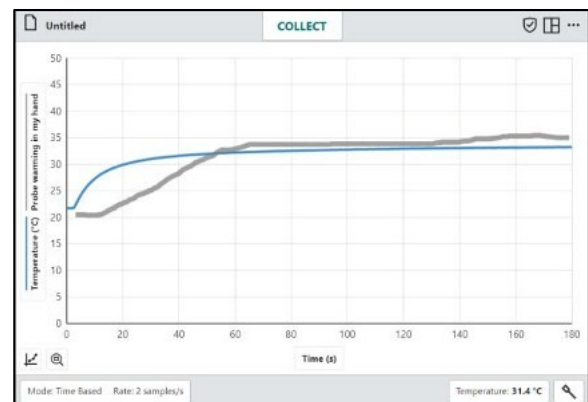
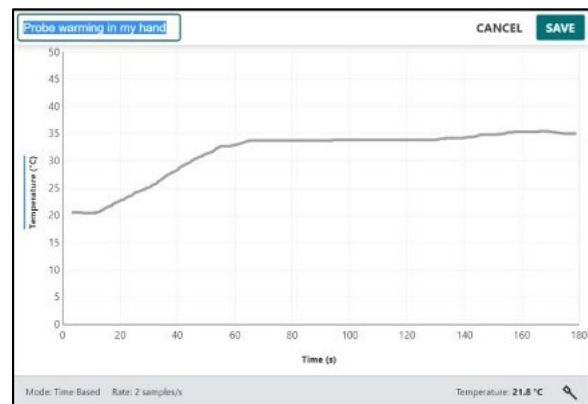
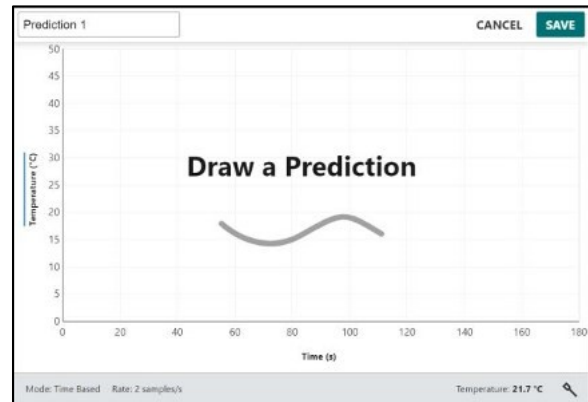
Wenn Sie mehrere Diagramme oder ein Diagramm mit einem anderen Anzeigeelement wie einem Messgerät oder einer Datentabelle anzeigen, wird das Diagramm, dem Sie die Vorhersage hinzufügen, auf Vollbild vergrößert, während das Werkzeug „Vorhersage hinzufügen“ aktiv ist.

Klicken und ziehen Sie oder tippen und ziehen Sie über das Diagramm, um Ihre Vorhersage zu skizzieren.

Benennen Sie die Vorhersage nach Wunsch und klicken oder tippen Sie dann auf „**SAVE**“, um die Vorhersage Ihrem Diagramm hinzuzufügen.

TIPP! Wenn Ihnen Ihr erster Vorhersageversuch nicht gefällt, ziehen Sie erneut über das Diagramm, um die erste Vorhersage zu entfernen, und zeichnen Sie eine neue Vorhersage.

Sammeln Sie Daten, um Ihre Vorhersage mit den tatsächlichen Daten zu vergleichen.




Um eine Vorhersage im Diagramm auszublenden, klicken oder tippen Sie auf die Beschriftung der y-Achse und deaktivieren Sie die Vorhersage.



Um eine Vorhersage zu löschen, klicken oder tippen Sie auf die Beschriftung der y-Achse, klicke oder tippe dann auf „Weitere Optionen“, „...“ neben der Vorhersage und wähle „Vorhersage löschen“.



VII. Diagrammanpassung mit Bewegungssensoren

Klicken oder tippen Sie auf „Graph Tools“, dann auf „“ und wählen Sie „Add Graph Match“, um ein Positions- oder Geschwindigkeitsziel in das Diagramm einzeichnen zu lassen.

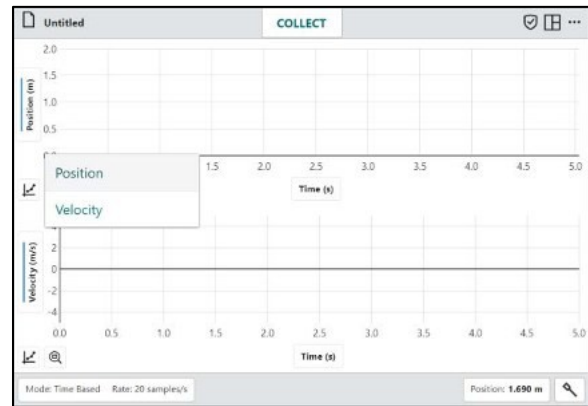
„Add Graph Match“ ist nur verfügbar, wenn ein Bewegungsmelder, ein Bewegungscoder oder ein Sensorwagen angeschlossen ist.

TIPP! Wenn mehr als ein Diagramm angezeigt wird, können Sie „Add Graph Match“ in jedem beliebigen Diagramm auswählen, um zu beginnen.



Wählen Sie ein Positions- oder Geschwindigkeitsziel zum Abgleichen aus.

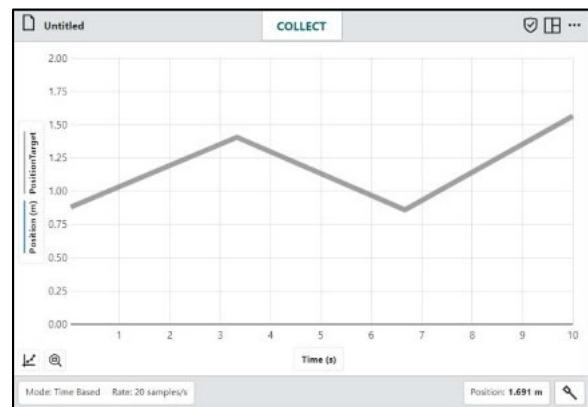
TIPP! Wenn Sie mit Schülern arbeiten, die noch nie eine Diagrammzuordnung durchgeführt haben, beginnen Sie mit einer Positionszuordnung.



Positionsabgleich

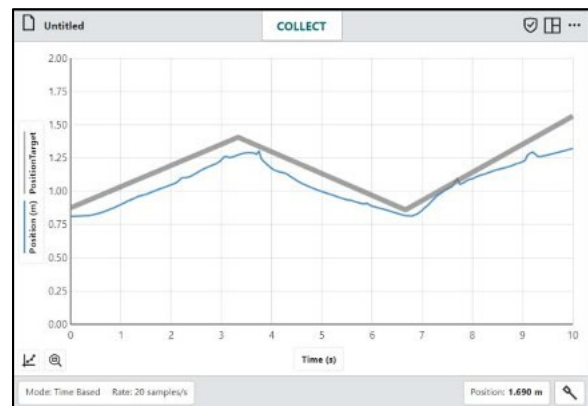
Ein Positionsabgleich enthält drei lineare Segmente.

TIPP! Das Positionsziel wird immer in einer einzelnen Diagrammansicht angezeigt, unabhängig von den Anzeigeeinstellungen, wenn „Diagrammabgleich“ ausgewählt ist.



Starten Sie die Datenerfassung und bewegen Sie sich so, dass Ihre erfasste Bewegung mit dem angezeigten Diagramm übereinstimmt.

TIPP! Sie können die Datenerfassung so oft wiederholen, wie Sie möchten. Um eine andere Übereinstimmung zu erhalten, wählen Sie erneut „Graph Match ▶Position“.



Geschwindigkeitsabgleich

Ein Geschwindigkeitsabgleich enthält drei horizontale (konstante Geschwindigkeit) Segmente.

Um eine andere Übereinstimmung zu erhalten, wählen Sie erneut „Graph Match

► Geschwindigkeit erneut.

TIPP! Das Geschwindigkeitsziel wird immer in einer einzigen Diagrammansicht angezeigt, unabhängig von den Anzeigeeinstellungen, wenn „Diagramm-Match“ ausgewählt ist.

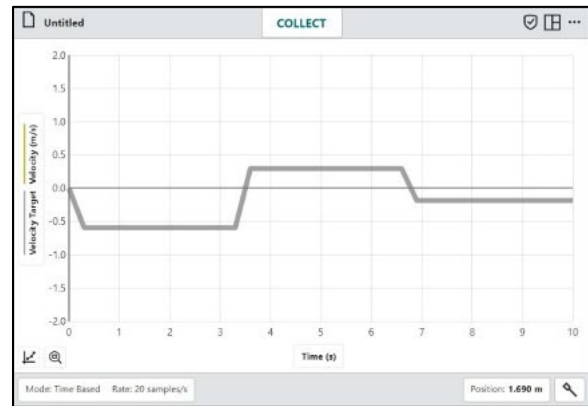
Um ein Positions- oder Geschwindigkeitsziel aus dem Diagramm auszublenden, klicken oder tippen Sie auf die Beschriftung der y-Achse und deaktivieren Sie das Diagramm-Match-Ziel.

Um ein „Graph Match“-Ziel zu löschen, klicken oder tippen Sie auf die

Y-Achsenbeschriftung, klicken oder tippen Sie anschließend

auf „Weitere Optionen“, „...“

neben dem Ziel und wählen Sie „Graph Match löschen“.



VIII. Analyse Ihrer Daten

Siehe [Kapitel 6 – Analyse Ihrer Daten](#)

KAPITEL 3 – VERBINDUNG MIT EINER DATENQUELLE

Graphical Analysis kann drahtlos gestreamte Sensordaten von einer Datenfreigabequelle wie LabQuest 2, LabQuest 3 oder einem Computer empfangen, auf dem unsere Logger Pro 3-Software läuft.

Wenn die Funktionen von Graphical Analysis Pro freigeschaltet sind, können Sie auch eine Verbindung zu einer Graphical Analysis Pro-Datenquelle herstellen.

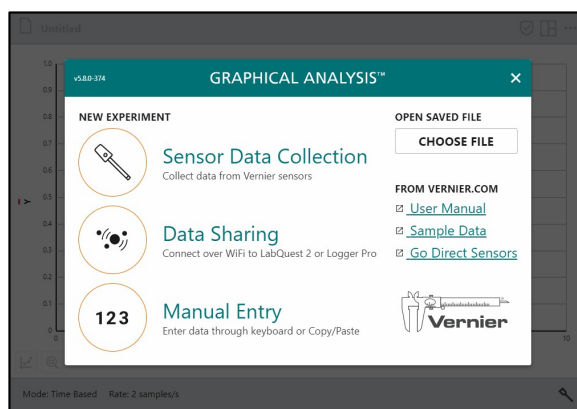
I. Datenaustausch mit einer LabQuest- oder Logger Pro-Datenaustauschquelle


So funktioniert die Datenfreigabe mit LabQuest oder Logger Pro

- Richten Sie ein Experiment mit Vernier-Sensoren und der Software LabQuest 2, LabQuest 3 oder Logger Pro 3 ein, die als Datenquelle konfiguriert ist. Weitere Informationen finden Sie unter <https://www.vernier.com/til/2675>
- Verwenden Sie „Graphical Analysis“, um über WLAN eine drahtlose Verbindung zur Datenfreigabequelle herzustellen. Beide Geräte müssen sich im selben WLAN-Netzwerk befinden; das WLAN-Netzwerk benötigt jedoch keine Internetverbindung.
- Die auf dem Host-Gerät erfassten Daten werden mit den verbundenen Geräten geteilt. Die Daten können während der Datenerfassung live gestreamt oder nach Abschluss der Datenerfassung vollständig übertragen werden.
- Jeder Empfänger der Daten kann auf seinem Gerät eine individuelle Analyse der freigegebenen Daten durchführen. Die auf dem Host oder einem verbundenen Gerät durchgeführte Datenanalyse wird nicht mit den anderen Geräten geteilt.

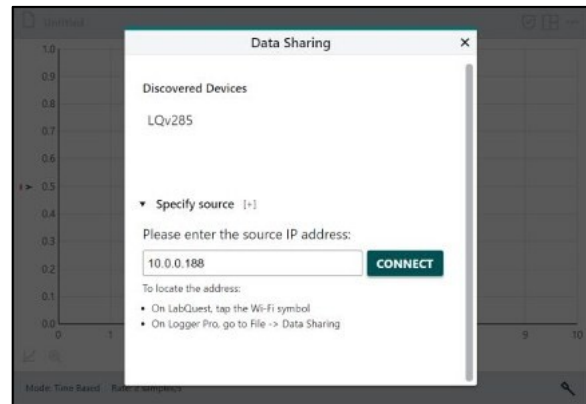
Verbindung zu einer LabQuest- oder Logger Pro-Datenfreigabequelle herstellen

1. Verbinden Sie Ihren Computer, Ihr Chromebook oder Ihr Mobilgerät mit demselben WLAN-Netzwerk, das auch von der Datenfreigabequelle (LabQuest 2, LabQuest 3 oder ein Computer mit Logger Pro 3) verwendet wird.
2. Starten Sie die grafische Analyse.



3. Klicken oder tippen Sie auf : auf „Datenfreigabe“. Erkannte Geräte werden automatisch aufgelistet.

TIPP! Wenn Ihr Gerät nicht aufgeführt ist, können Sie eine Verbindung herstellen, indem Sie „Quelle angeben“ auswählen und die IP-Adresse der Datenquelle manuell eingeben.



Wenn Sie „Graphical Analysis Pro“ verwenden, müssen Sie die Option „Lokal“ auswählen, um eine Verbindung zu einer LabQuest- oder Logger Pro-Datenquelle herzustellen.



4. Klicken oder tippen Sie auf den Namen der Datenfreigabequelle (oder geben Sie die IP-Adresse der Datenfreigabequelle ein und klicken oder tippen Sie dann auf **CONNECT**), um eine Verbindung zur Quelle herzustellen.

TIPP! Die Schaltflächen in der unteren Symbolleiste sind während einer Datenfreigabe-Aktivität nicht aktiv. Erfassung und Sensoreinstellungen werden an der Datenfreigabequelle geändert.



II. Datenaustausch mit einer „Graphical Analysis Pro“-Datenaustauschquelle

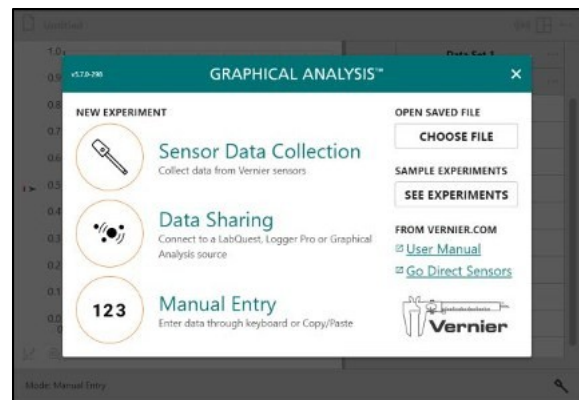
So funktioniert die Datenfreigabe mit Graphical Analysis Pro


- Richten Sie ein Experiment zur Sensordatenerfassung mit Vernier-Sensoren und „Graphical Analysis“ ein, wobei die Funktionen von „Graphical Analysis Pro“ freigeschaltet sind.
- Konfigurieren Sie „Graphical Analysis Pro“ auf dem Host-Gerät für die Datenfreigabe und teilen Sie die Datenfreigabe-ID mit allen, die sie benötigen. Weitere Informationen finden Sie unter [„Einrichten von Graphical Analysis Pro als Host für die Datenfreigabe“](#)
- Die Teilnehmer verwenden die Datenfreigabe-ID, um auf ihren Geräten, auf denen ebenfalls die Funktionen von Graphical Analysis Pro freigeschaltet sind, der Sitzung beizutreten. Dazu benötigen alle Geräte eine aktive Internetverbindung.
- Die auf dem Host-Gerät erfassten Daten werden mit den verbundenen Geräten geteilt. Die Daten können während der Datenerfassung live gestreamt oder nach Abschluss der Datenerfassung vollständig übertragen werden.
- Jeder Empfänger der Daten kann auf seinem Gerät eine individuelle Analyse der freigegebenen Daten durchführen. Die auf dem Host oder einem verbundenen Gerät durchgeführte Datenanalyse wird nicht mit den anderen Geräten geteilt.

Verbindung zu einer Graphical Analysis Pro-Datenquelle herstellen

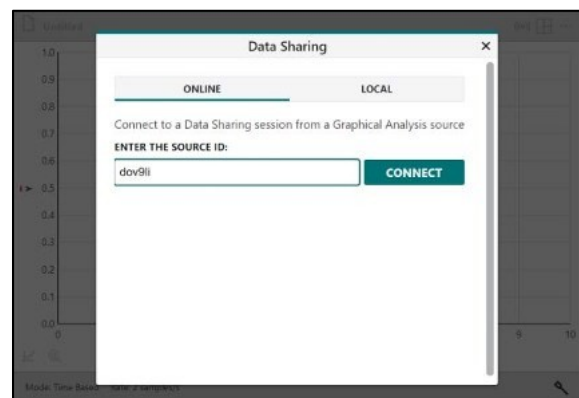
1. Stellen Sie sicher, dass Ihr Gerät über eine aktive Internetverbindung verfügt, und starten Sie dann Graphical Analysis.

TIPP! Sie müssen die Funktionen von Graphical Analysis Pro auf Ihrem Gerät freischalten, um eine Verbindung zu einem Gerät herzustellen, das eine Graphical Analysis Pro-Datenfreigabesitzung hostet.



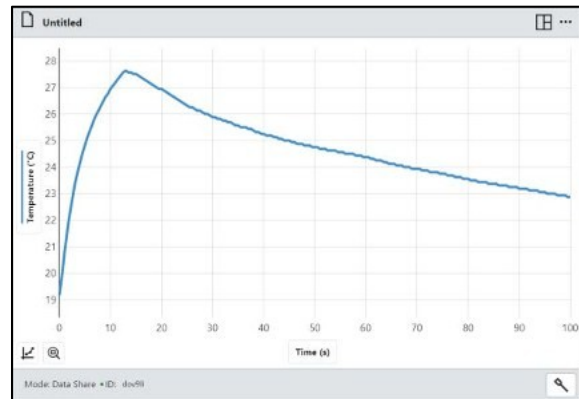
2. Klicken oder tippen Sie auf „-Datenaustausch“, um eine Verbindung zu einer Datenaustauschquelle herzustellen. Geben Sie den sechsstelligen Datenaustausch-ID-Code ein, den Sie vom Datenaustausch-Host erhalten haben.

TIPP! Die Option „Online“ wird nur bei Datenfreigabequellen von „Graphical Analysis Pro“ verwendet. Verwenden Sie die Option „Lokal“, wenn Sie eine Verbindung zu einer Datenfreigabequelle von LabQuest 2, LabQuest 3 oder Logger Pro 3 herstellen möchten.



- Klicken oder tippen Sie auf „**CONNECT**“, um eine Verbindung zur Datenfreigabequelle herzustellen. Sie können überprüfen, ob Sie mit der richtigen Quelle verbunden sind, indem Sie die in der unteren linken Ecke des Bildschirms angezeigte Quellen-ID überprüfen.

TIPP! Wenn die Datei des Datenfreigabe-Hosts ein Video oder Datenanalysen wie eine Kurvenanpassung enthält, sind diese Elemente in Ihrer Datei nicht enthalten. Es werden nur die Daten des Hosts an die verbundenen Geräte weitergegeben.



III. Verwendung von „Graphical Analysis“ als Datenfreigabe-Client

Wenn Sie mit einem Datenfreigabe-Host verbunden sind, sendet das Host-Gerät Informationen zur Diagrammkonfiguration sowie alle erfassten Daten. Sobald der Host zusätzliche Daten erfasst, werden diese ebenfalls auf den verbundenen Geräten dargestellt, sofern Sie die Diagrammeinstellungen nicht in irgendeiner Weise verändert haben.

Datenanalysen, die auf dem Host-Gerät durchgeführt werden, werden nicht auf Ihr Gerät übertragen, da vorgesehen ist, dass Sie Ihre eigene Datenanalyse durchführen.



Das Ändern der angezeigten Ansicht, das Skalieren des Diagramms, das Untersuchen eines Datenpunkts oder das Starten einer Datenanalyse kann dazu führen, dass die automatischen Diagrammaktualisierungen für Ihre Instanz der freigegebenen Daten unterbrochen werden. Ihr Gerät empfängt weiterhin die zusätzlichen Daten, diese werden jedoch nicht mehr automatisch in Ihrem Diagramm angezeigt.

Um wieder zur automatischen Aktualisierung bei Änderungen auf dem Host-Gerät zurückzukehren, klicken oder tippen Sie auf

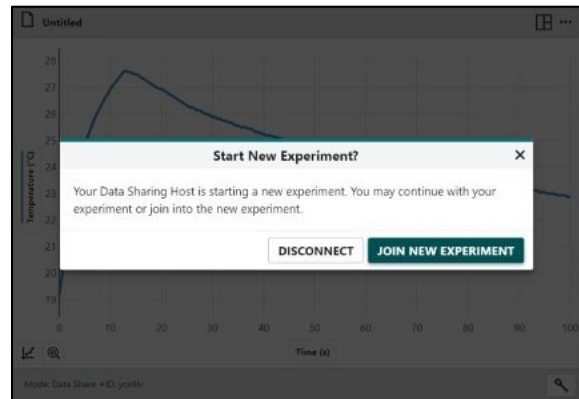


und wählen Sie „Neues Experiment“. Befolgen Sie die Schritte zur Verbindung mit dem Host-Gerät

Wenn der Host während der Datenfreigabe ein neues Datenerfassungsexperiment startet oder eine neue Datei öffnet, werden Sie aufgefordert, dem neuen Experiment beizutreten.

Klicken oder tippen Sie auf „**JOIN NEW EXPERIMENT**“, um mit dem Host für die Datenfreigabe verbunden zu bleiben.

TIPP! Wenn Sie Ihre Arbeit aus dem vorherigen Experiment speichern müssen, bevor Sie mit dem nächsten Experiment fortfahren, klicken oder tippen Sie auf „Disconnect“, speichern Sie die Datei und stellen Sie dann wie zuvor die Verbindung wieder her.

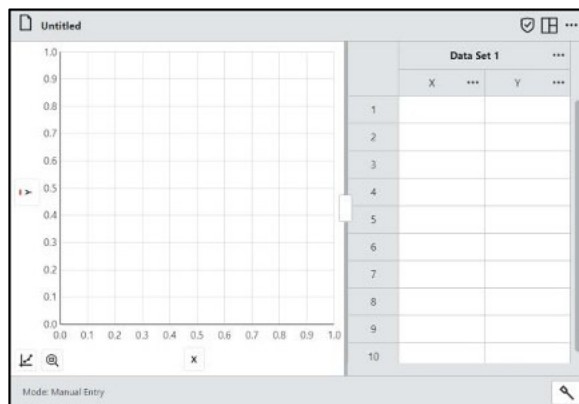


IV. Analyse Ihrer Daten

Siehe [Kapitel 6 – Analyse Ihrer Daten](#)

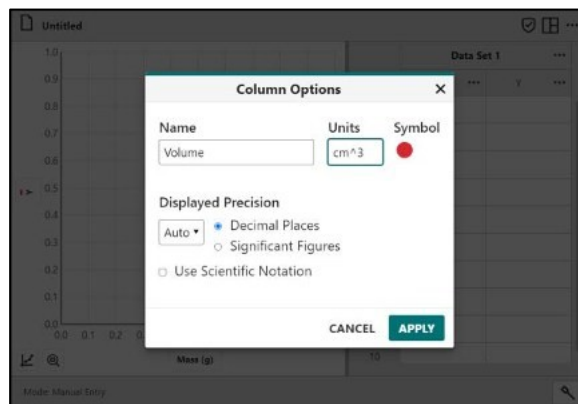
KAPITEL 4 – MANUELLE DATENEINGABE


Klicken oder tippen Sie auf „123“ und dann auf „Manuelle Eingabe“, um ein Experiment zu starten, bei dem Sie Daten manuell in eine Datentabelle eingeben. Mit der grafischen Analyse können Sie Daten analysieren, die Sie ohne Sensoren erfasst haben, sowie Daten aus Lehrbüchern oder dem Internet.



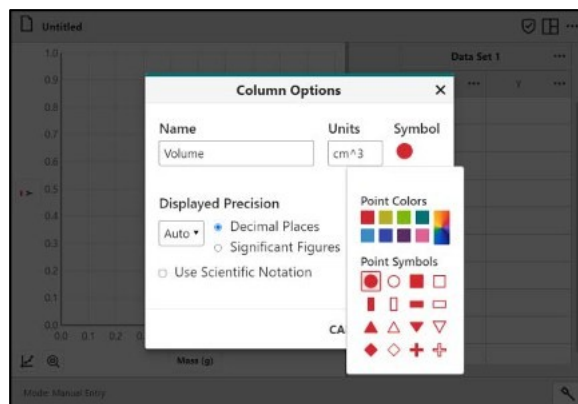
I. Einrichten von Spalten

Klicken oder tippen Sie auf „Spaltenoptionen“ neben einem Spaltennamen in der Datentabelle, oder rufen Sie die Spaltenoptionen über den Plot-Manager der y-Achse auf. Wählen Sie „Spaltenoptionen“, um die Spalte zu benennen, die Einheiten festzulegen und die angezeigte Genauigkeit auszuwählen.



Klicken oder tippen Sie auf das Symbol-Symbol (z. B. ) , um die Punktfarben und Punktsymbole anzupassen, die verwendet werden, wenn die Spalte in einem Diagramm dargestellt wird.

Klicken oder tippen Sie auf „APPLY“, um die Änderungen zu speichern.

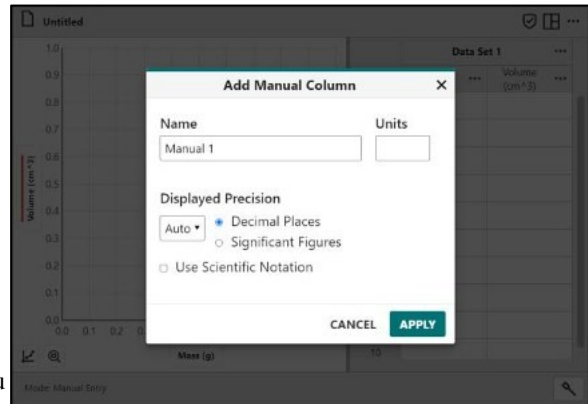


Hinzufügen weiterer manueller Spalten

Klicken oder tippen Sie auf „Spaltenoptionen“ (⋮) neben einem Spaltennamen und wählen Sie „Manuelle Spalte hinzufügen“, um eine neue manuelle Eingabespalte zu erstellen. Die neue Spalte wird rechts neben der Spalte hinzugefügt, über die Sie auf die Spaltenwerkzeuge zugreifen.

Sie können den Spaltennamen ändern, Einheiten hinzufügen und die Anzeigegenauigkeit der neuen Spalte nach Wunsch anpassen.

Klicken oder tippen Sie auf „**APPLY**“, um die Änderungen zu



Hinzufügen einer berechneten Spalte

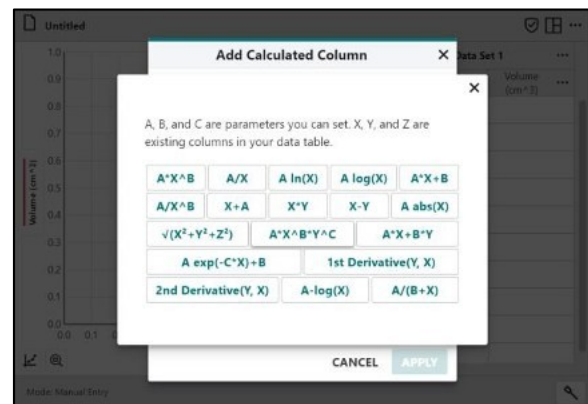
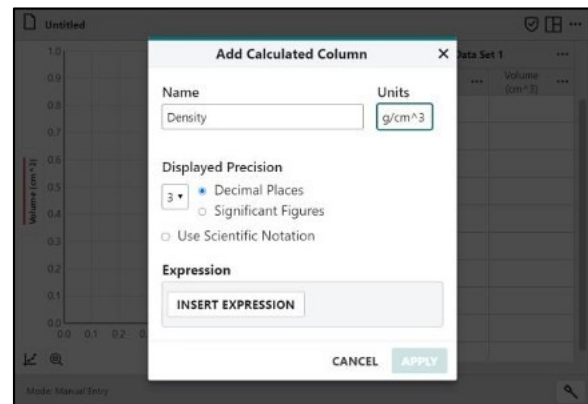
Klicken oder tippen Sie auf „Spaltenoptionen“ (⋮) neben einem Spaltennamen und wählen Sie „Berechnete Spalte hinzufügen“, um eine neue Spalte zu erstellen, deren Werte anhand einer mathematischen Formel auf anderen Spalten basieren.

Sie können den Spaltennamen ändern, Einheiten hinzufügen und die Anzeigegenauigkeit der neuen Spalte nach Belieben anpassen.

Klicken oder tippen Sie auf „**INSERT EXPRESSION**“, um Ihre Ausdrucksoptionen anzuzeigen. Wählen Sie den gewünschten Ausdruck aus, den Sie für Ihre berechnete Spalte verwenden möchten.

HINWEIS: A, B und C stehen für Konstanten. X, Y und Z stehen für Datenspalten aus Ihrer Datentabelle.

TIPP! Wenn die Funktionen von Graphical Analysis Pro freigeschaltet sind, können Sie benutzerdefinierte Ausdrücke in Ihren berechneten Spalten verwenden. Siehe „Berechnete Spalten mit benutzerdefinierten Ausdrücken“ in Kapitel 8.

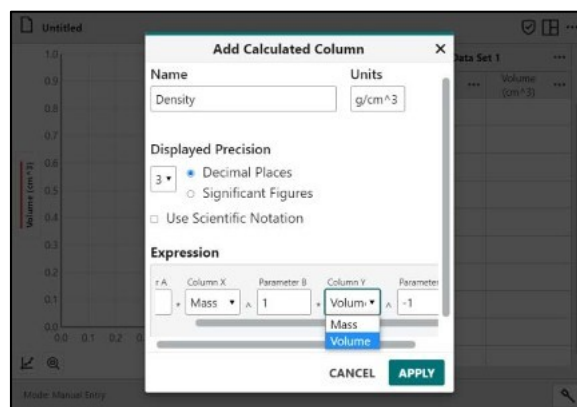


Die Spalte, über die Sie die Spaltenwerkzeuge aufgerufen haben, wird standardmäßig im Ausdruck der berechneten Spalte verwendet. Passen Sie die Spalten und Parameter nach Bedarf an.

Klicken oder tippen Sie auf „**APPLY**“, um die Änderungen zu speichern. Die neue berechnete Spalte wird rechts neben der Spalte angezeigt, über die Sie auf die Spaltenoptionen zugegriffen haben.

TIPP! Um eine berechnete Spalte nach ihrer Erstellung zu bearbeiten, klicken oder tippen Sie auf „Column Options“

(Spaltenoptionen), „**⋮**“ (Spaltenoptionen) neben dem Spaltennamen in der Datentabelle oder im Y-Achsen-Plot-Manager und wählen Sie „Column Options“ (Spaltenoptionen).



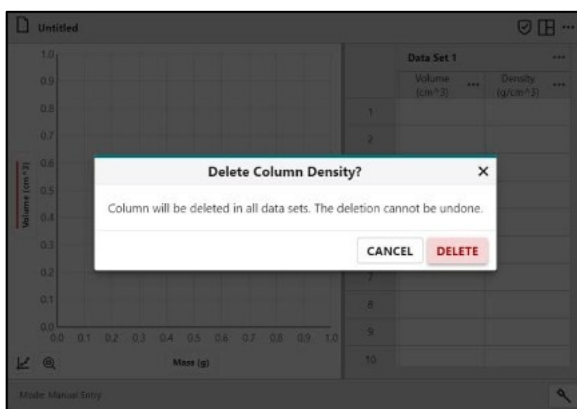
Eine Spalte löschen

Klicken oder tippen Sie auf „Column Options“

(Spaltenoptionen), „**⋮**“ (Spaltenoptionen) neben einem Spaltennamen in der Datentabelle oder im Y-Achsen-Plot-Manager und wählen Sie „Delete Column“ (Spalte löschen), um manuelle oder berechnete Spalten zu entfernen.

Klicken oder tippen Sie auf „**DELETE**“, um das Löschen zu bestätigen. Das Löschen einer Spalte kann nicht rückgängig gemacht werden.

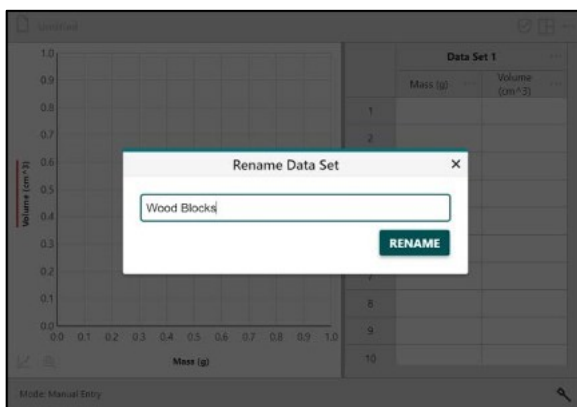
TIPP! Die ursprünglichen X- und Y-Datenspalten können nicht gelöscht werden.



Umbenennen eines Datensatzes

Klicken oder tippen Sie in der Datentabelle neben einem Datensatznamen auf „Datensatzoptionen“ (**⋮**) und wählen Sie „Datensatz umbenennen“, um den Standardnamen des Datensatzes zu ändern.

Klicken oder tippen Sie auf „**RENAME**“, um die Änderungen zu speichern.



Hinzufügen weiterer Datensätze

Klicken oder tippen Sie auf „Datensatzoptionen“ (⋮) neben einem Datensatznamen und wählen Sie „Neuen Datensatz hinzufügen“, um einen zusätzlichen Datensatz hinzuzufügen.

Der neue Datensatz verfügt über dieselben Spalten und Konfigurationen wie der ursprüngliche Datensatz und wird der Datentabelle hinter dem letzten Datensatz hinzugefügt.

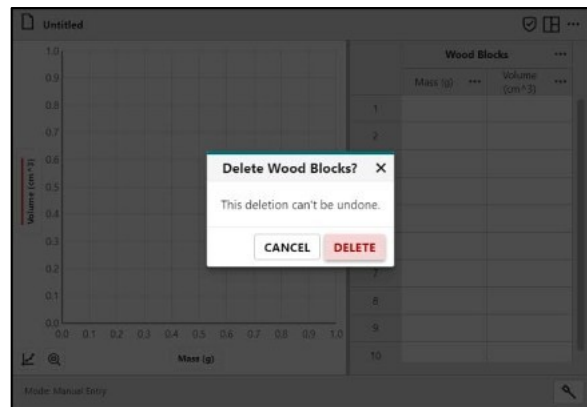
TIPP! Die Option zum Hinzufügen zusätzlicher Datensätze ist nur für Experimente mit manueller Eingabe verfügbar.



Löschen eines Datensatzes

Klicken oder tippen Sie neben einem Datensatznamen auf „Datensatzoptionen“ (⋮) und wählen Sie „Datensatz löschen“, um einen Datensatz zu entfernen.

Klicken oder tippen Sie auf „**DELETE**“, um den Löschvorgang zu bestätigen. Das Löschen eines Datensatzes kann nicht rückgängig gemacht werden.



II. Eingabe von Daten in Ihre Datentabelle

Manuelle Dateneingabe

Doppelklicken oder doppeltippen Sie auf eine Zelle der Datentabelle, um Daten hinzuzufügen oder zu bearbeiten.

Verwenden der Werkzeuge „Ausschneiden“, „Kopieren“ und „Einfügen“

Sie können Daten zwischen Ihrer Datentabelle und der System-Zwischenablage auf Ihrem Computer kopieren.

In die Zwischenablage kopieren

- **Windows:** Rechtsklick und „Kopieren“ auswählen (oder Strg-C)
- **macOS:** Befehlstaste-C (⌘-C)
- **Chromebook:** Alt-Klick und „Kopieren“ auswählen (oder Strg-C)
- **iOS, iPadOS und Android** (sowie andere Touchscreen-Geräte): Halten Sie den Finger innerhalb der Auswahl gedrückt und wählen Sie „Kopieren“

In die Zwischenablage ausschneiden (und kopieren)

- **Windows:** Rechtsklick und „Ausschneiden“ wählen (oder Strg-X)
- **macOS:** Befehlstaste-X (⌘-X)
- **Chromebook:** Alt-Klick und „Ausschneiden“ auswählen (oder Strg-X)
- **iOS, iPadOS und Android** (sowie andere Touchscreen-Geräte): Halte den Finger auf die Auswahl und wähle „Ausschneiden“

Aus der Zwischenablage einfügen

- **Windows:** Rechtsklick und „Einfügen“ wählen (oder Strg-V)
- **macOS:** Befehlstaste-V (⌘-V)
- **Chromebook:** Alt-Klick und „Einfügen“ auswählen (oder Strg-V)
- **iOS, iPadOS und Android** (sowie andere Touchscreen-Geräte): Halte die gewünschte Stelle lange gedrückt und wähle „Einfügen“

TIPP! Wenn du mit „Einfügen“ Daten aus mehreren Spalten kopierst, musst du zunächst die entsprechende Anzahl an manuellen Spalten zu deiner Datentabelle hinzufügen.


Zellen in Ihrer Datentabelle auswählen

- Um eine einzelne Zelle auszuwählen, klicken oder tippen Sie einmal auf die Zelle.
- Um einen Zellbereich auszuwählen, klicken und ziehen Sie oder tippen und ziehen Sie über die Zellen.
- Um eine einzelne Zeile auszuwählen, klicken oder tippen Sie auf eine Zeilennummer.
- Um einen Bereich von Zeilen auszuwählen, klicken und ziehen Sie oder tippen und ziehen Sie über die Zeilennummern.
- Um eine einzelne Spalte auszuwählen, klicken oder tippen Sie auf eine Spaltenüberschrift.
- Um einen Spaltenbereich auszuwählen, klicken und ziehen Sie oder tippen und ziehen Sie über die Spaltenüberschriften.
- Um einen einzelnen Datensatz auszuwählen, klicken oder tippen Sie auf die Überschrift des Datensatzes.
- Um einen Bereich von Datensätzen auszuwählen, klicken und ziehen Sie oder tippen und ziehen Sie über die Datensatzüberschriften.

III. Einrichten der Anzeige (Diagramm, Datentabelle und Messgeräte)

Graphical Analysis zeigt im manuellen Eingabemodus automatisch ein Diagramm und eine Datentabelle an.

Klicken oder tippen Sie auf „View Options“

(Anzeigeoptionen),  (Anzeigeoptionen) und ändern Sie dann die Optionen nach Wunsch. Weitere Informationen finden Sie unter „Einrichten der Anzeige (Diagramm, Datentabelle und Messgeräte)“ in Kapitel 2.



IV. Analyse Ihrer Daten

Siehe Kapitel 6 – Analyse Ihrer Daten.

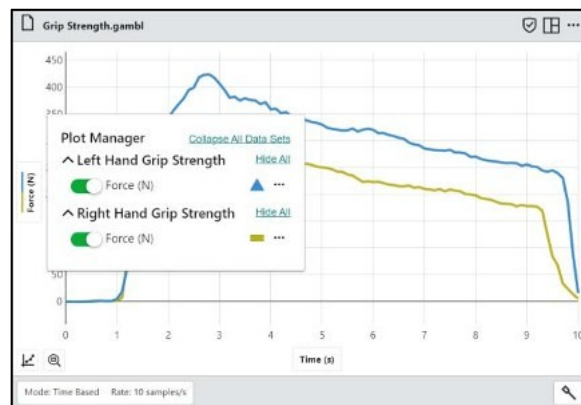
KAPITEL 5 – ANPASSEN DER DIAGRAMME

I. Ändern der Darstellung im Diagramm

Klicken oder tippen Sie auf die Beschriftung **Force (N)** der y-Achse, um die im Diagramm dargestellten Daten zu ändern.

Klicken oder tippen Sie auf einen Spaltennamen, um die Spaltendaten zum Diagramm hinzuzufügen oder daraus zu entfernen.

TIPP! Die Spaltendaten aller ausgewählten Spalten werden im Diagramm angezeigt.



Klicken oder tippen Sie auf einen Datensatznamen, um die ausgewählten Spaltendaten für einen bestimmten Datensatz ein- oder auszublenden.

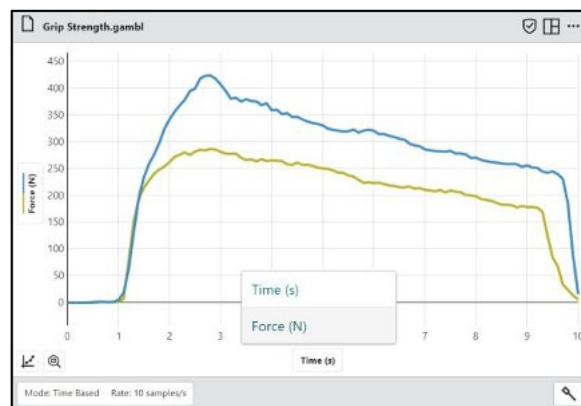
TIPP! Verwenden Sie „Alle Datensätze erweitern“ und „Alle Datensätze reduzieren“, um die Spalten aller Datensätze schnell ein- oder auszublenden.

TIPP! Verwenden Sie die Optionen „Alle darstellen“ und „Alle ausblenden“, um schnell alle Datenspalten eines bestimmten Datensatzes im Diagramm hinzuzufügen oder zu entfernen.



Klicken oder tippen Sie auf die Beschriftung der x-Achse „**Time (s)**“, um die gewünschte unabhängige Variable für Ihr Diagramm auszuwählen. Für jedes Diagramm kann nur eine Spalte als unabhängige Variable verwendet werden.

TIPP! Sie können eine Spalte nicht gegen sich selbst auftragen. Wenn die Spalte, die Sie als unabhängige Variable auswählen, bereits auf der vertikalen Achse (y-Achse) aufgetragen ist, wird diese Spalte aus dem Diagramm entfernt.



II. Anpassen des Diagrammstils

Ändern des Punktsymbols und der Linienfarbe

Klicken oder tippen Sie auf die Y-Achsenbeschriftung „Force (N)“, um den Plot-Manager aufzurufen.

Klicken oder tippen Sie auf „Punktsymbole“, um ein anderes Symbol oder eine andere Linienfarbe auszuwählen.

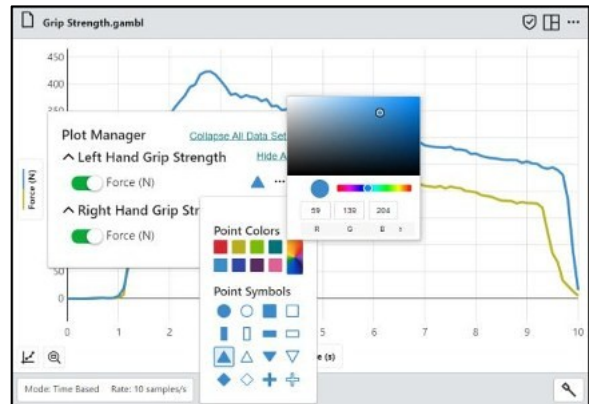
TIPP! Änderungen an Punktfarben und Punktsymbolen gelten nur für die ausgewählte Spalte. Die Änderung wird auf alle Diagramme angewendet, die die Daten dieser Spalte darstellen.



Klicken oder tippen Sie auf die Farboptionspalette, um weitere Farboptionen anzuzeigen.

TIPP! Benutzerdefinierte Farben können mithilfe von RGB-, HSL- oder Hex-Werten definiert werden. Klicken oder tippen Sie auf die Farbwerte (z. B. „

R G B “), um die Eingabeoption zu ändern.

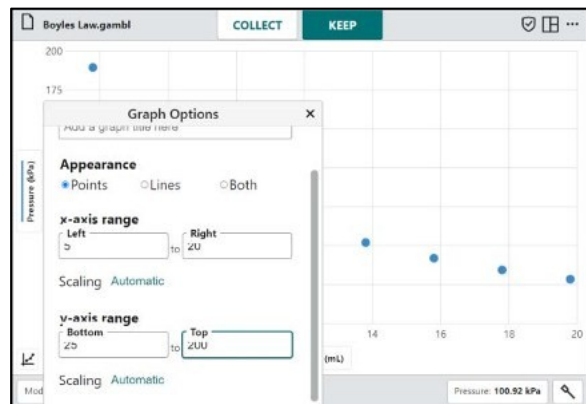


Ändern des Diagramm-Erscheinungsbilds

Klicken oder tippen Sie auf „Graph Tools“, um die Graph Options zu öffnen.

Passen Sie das Erscheinungsbild nach Wunsch an. Klicken oder tippen Sie auf „Schließen“, um die Diagrammoptionen zu schließen.

TIPP! Bei der Anzeige mehrerer Diagramme gelten die Änderungen an den Diagrammoptionen nur für das Diagramm, von dem aus das Werkzeug aufgerufen wurde. Die Änderungen werden nicht auf die anderen Diagramme angewendet.

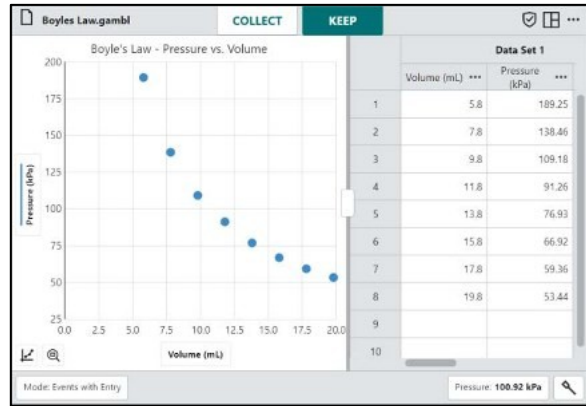


Punkte

Wählen Sie „Punkte“, um Daten als nicht verbundene Punkte anzuzeigen.

Dies ist die Standardoption für manuelle Experimente und Sensorexperimente, die die Modi „Ereignisbasiert“, „Tropfenzählung“ und „Fotogatter-Timing“ verwenden.

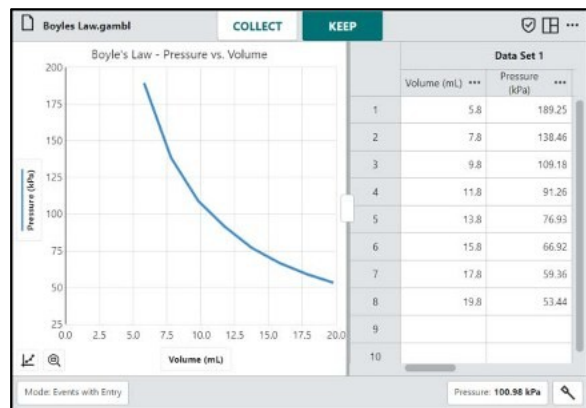
TIPP! Punktsymbole können über den Plot-Manager der y-Achse oder die Spaltenoptionen geändert werden.



Linien

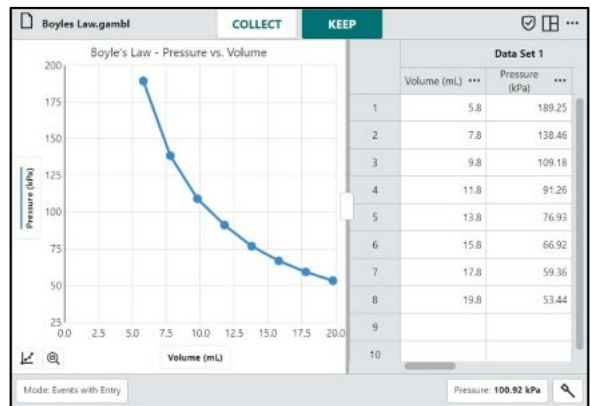
Wählen Sie „Linien“, um lineare Segmente zwischen den Datenpunkten anzuzeigen. Einzelne Punktsymbole werden nicht angezeigt.

Dies ist die Standardoption für zeitbasierte Sensorexperimente.



Beides – Punkte und Linien

Wählen Sie „Beides“, um Daten als durch lineare Segmente verbundene Punkte darzustellen. Diese Option wird standardmäßig nicht angezeigt.



III. Skalieren des Diagramms

Auf einen ausgewählten Bereich zoomen

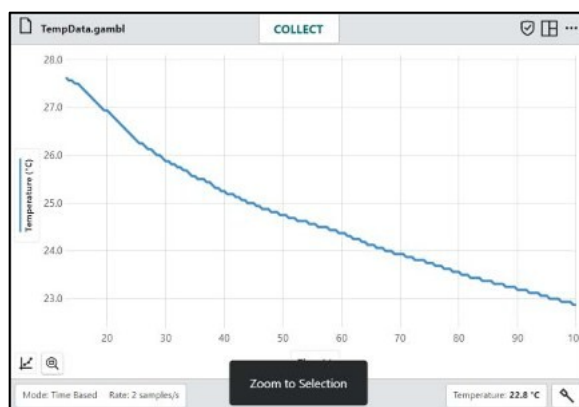
Um das Diagramm auf einen bestimmten Abschnitt Ihrer Daten zu skalieren, klicken und ziehen Sie oder tippen und ziehen Sie über das Diagramm, um den gewünschten Bereich auszuwählen.

TIPP! Sie können die Begrenzungen eines ausgewählten Bereichs durch Klicken und Ziehen oder durch Berühren und Ziehen anpassen.



Wenn ein Bereich ausgewählt ist, klicken oder tippen Sie auf „Auf Auswahl zoomen“ (🔍), um das Diagramm so zu skalieren, dass es in den ausgewählten Bereich passt.

Die linke und rechte Begrenzung entsprechen dem ausgewählten Bereich. Die obere und untere Begrenzung passen sich automatisch an, um alle Daten innerhalb des Bereichs anzuzeigen.



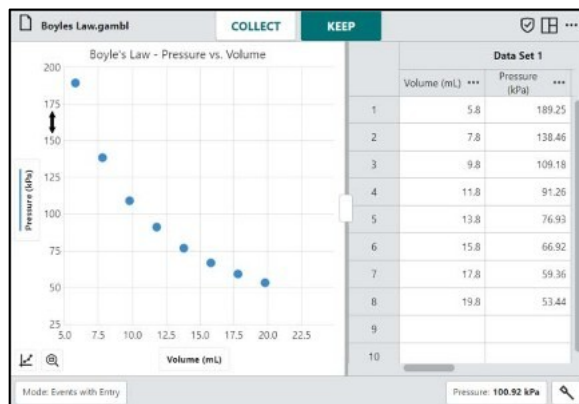
Sie können auf „Auf alle Daten zoomen“ (🏠) klicken oder tippen, um das Diagramm so zu skalieren, dass alle Daten angezeigt werden.



Verschieben des Diagramms

Klicken und ziehen oder tippen und ziehen Sie in der Nähe einer der Achsen, um das Diagramm zu verschieben (zu verschieben), ohne die Skalierung zu ändern. Wenn Sie in der Nähe der horizontalen Achse (x-Achse) verschiebt das Diagramm horizontal. Wenn Sie in der Nähe der vertikalen Achse (y-Achse) beginnen, verschiebt sich das Diagramm vertikal.

TIPP! Auf Touchscreen-Geräten können Sie mit einer Zwei-Finger-Geste das Diagramm verschieben und neu skalieren.



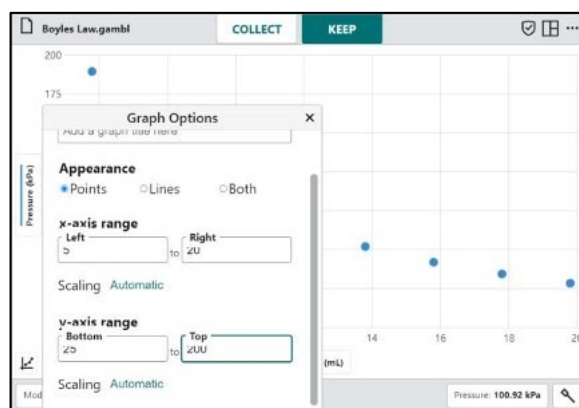
Manuelle Skalierung

Klicken oder tippen Sie auf „Diagramm-Tools“, und wählen Sie „Diagrammoptionen bearbeiten“, um auf die Konfigurationstools für das Diagramm zuzugreifen.

Konfigurieren Sie die Bereiche der x- und y-Achse manuell, um die Skalierung nach Wunsch anzupassen. Klicken oder tippen Sie auf „Schließen“, um die Diagrammoptionen zu schließen.

Skalierung – Automatisch

Diese Standardoption ermöglicht es, das Diagramm während der Datenerfassung zu vergrößern, um sicherzustellen, dass alle Datenpunkte sichtbar sind.



TIPP! Manuell eingegebene Werte werden nicht berücksichtigt, wenn die Skalierungsoption auf „Automatisch“ eingestellt ist.

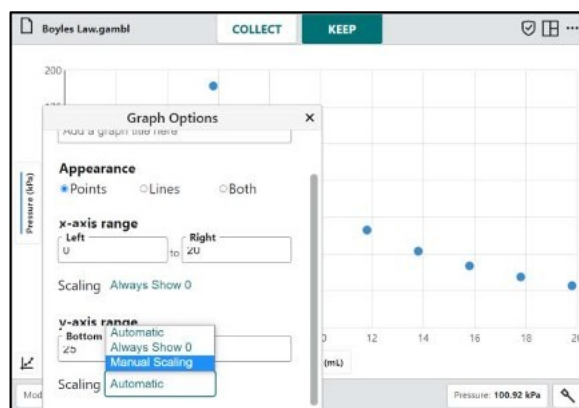
Skalierung – Immer 0 anzeigen

Diese Option skaliert das Diagramm automatisch so, dass 0 für diese Achse enthalten ist. Diese Einstellung ändert die automatische Vergrößerung des Diagramms nicht, wird jedoch berücksichtigt, wenn Sie das Diagramm manuell mit „Auf alle Daten zoomen“ neu skalieren.

Skalierung – Manuell

Diese Option deaktiviert das automatische Verhalten bezüglich der Vergrößerung des Diagramms während der Erfassung, wird jedoch nicht berücksichtigt, wenn Sie das Diagramm manuell mit „Zoom to all


Daten, neu skalieren.




IV. Beschriftung des Diagramms

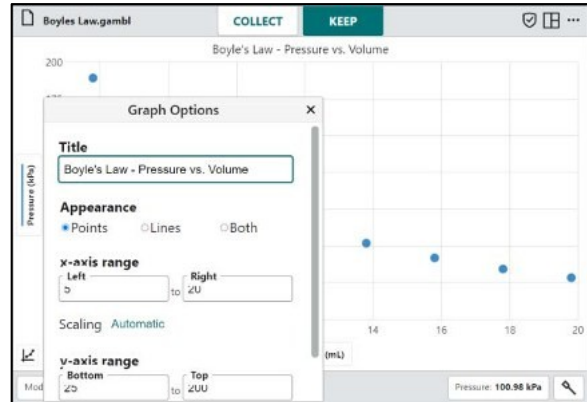
Hinzufügen eines Diagrammtitels

Sie können Ihrem Diagramm einen Titel hinzufügen.

Klicken oder tippen Sie auf „Diagramm-Tools“,  „ und wählen Sie „Diagrammoptionen bearbeiten“.



Fügen Sie den Titel nach Wunsch hinzu oder bearbeiten Sie ihn. Klicken oder tippen Sie auf „Schließen“ () , um die Diagrammoptionen zu schließen.

Der Titel wird zentriert über dem Diagramm angezeigt.

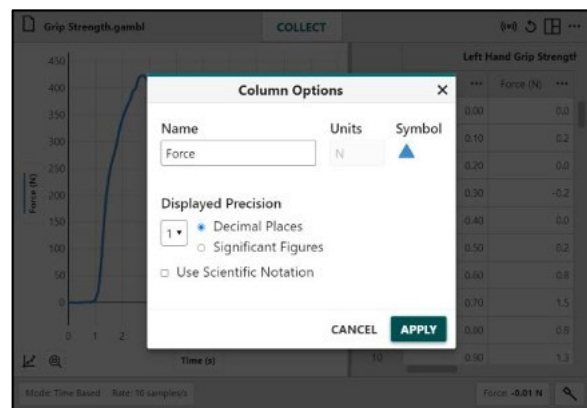



Ändern der Achsenbeschriftungen

Die Achsenbeschriftungen werden aus den Spaltennamen . Sie können die Beschriftungen ändern, indem Sie die Namen der Spalten ändern.


Klicken oder tippen Sie auf die Y-Achsenbeschriftung () , um den Plot-Manager aufzurufen. Klicken oder tippen Sie auf „Spaltenoptionen“ () neben der Spalte, die Sie ändern möchten, und wählen Sie „Spaltenoptionen“.


Ändern Sie den Spaltennamen nach Wunsch. Klicken oder tippen Sie auf „**APPLY**“, um die Änderungen zu speichern.



Um die Beschriftung der x-Achse („“) zu ändern, rufen Sie die Spaltenoptionen für diese Spalte in der Datentabelle auf oder stellen Sie die Spalte vorübergehend auf der y-Achse dar.

Hinzufügen einer Diagrammlegende

Klicken oder tippen Sie auf „Graph Tools“,  und wählen Sie „Graph Legend“. Die Legende zeigt das Punktsymbol, die Farbe und die Daten für jede dargestellte Spalte an.


Klicken und ziehen Sie die Legende oder tippen und ziehen Sie sie, um sie im Diagramm neu zu positionieren. Um die Legende zu schließen, klicken oder tippen Sie auf „Schließen“ .

Weitere Informationen finden Sie unter „[Punktsymbol und Linienfarbe ändern](#)“.



Datensätze umbenennen

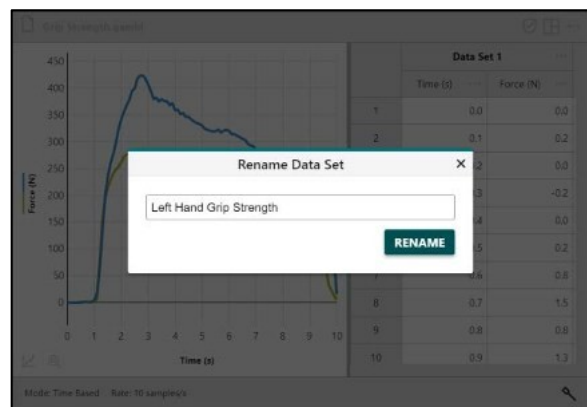
Obwohl sie nicht direkt im Diagramm angezeigt werden, werden die Namen der Datensätze im Plot-Manager der y-Achse und in der Diagrammlegende angezeigt.

Klicken oder tippen Sie in der Datentabelle auf „Datensatzoptionen“  neben dem Datensatz, dessen Namen Sie ändern möchten.




Wählen Sie „Datensatz umbenennen“, um den Standardnamen des Datensatzes zu ändern.

Klicken oder tippen Sie auf „**RENAME**“, um den Datensatznamen zu speichern.



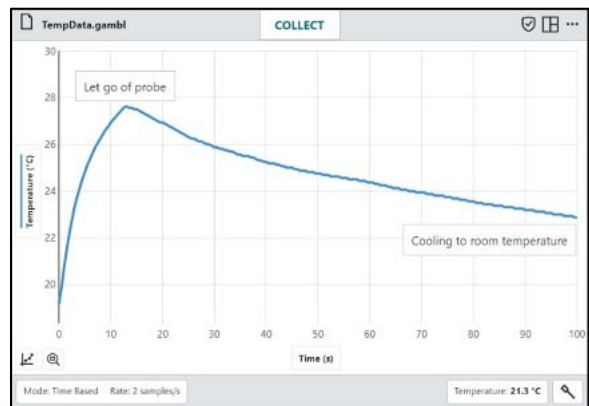
Anmerkungen hinzufügen

Sie können Ihrem Diagramm Textanmerkungen hinzufügen, um wichtige Punkte zu kennzeichnen oder Informationen zu den Daten bereitzustellen.


Klicken oder tippen Sie auf „Diagrammwerkzeuge“ () und wählen Sie „Anmerkung hinzufügen“, um Textbeschriftungen zu Ihrem Diagramm hinzuzufügen. Bearbeiten Sie den Text nach Wunsch.



Klicken und ziehen oder tippen und ziehen Sie eine Anmerkung, um sie im Diagramm neu zu positionieren.



Doppelklicken oder doppeltippen Sie auf eine vorhandene Anmerkung, um den Text zu bearbeiten.

Klicken oder tippen Sie auf „Weitere Optionen“ (), um die Anmerkung zu löschen.

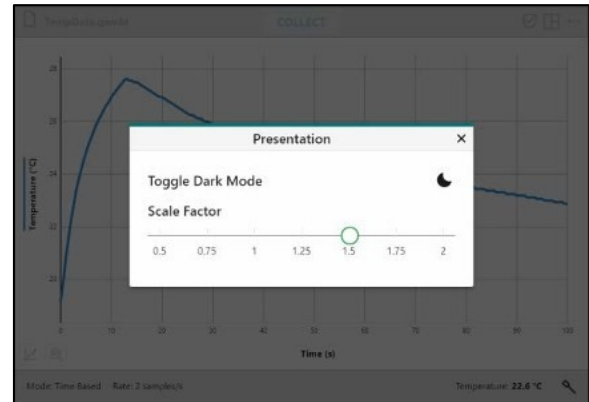


V. Anpassen der Schriftgröße mit dem Skalierungsfaktor

Sie können die in der App verwendete Schriftgröße ändern. Dies ist besonders nützlich, wenn Sie die App mit einem Projektor präsentieren oder auf einem Gerät mit hochauflösendem Bildschirm anzeigen.

Klicken oder tippen Sie in der oberen Symbolleiste auf „Weitere Optionen“ (⋮) und wählen Sie „Präsentation“. Passen Sie den Skalierungsfaktor nach Bedarf an.

TIPP! Verringern Sie den Skalierungsfaktor, wenn Sie mehrere Diagramme anzeigen, um mehr Details in jedem Diagramm zu sehen.




KAPITEL 6 – ANALYSE IHRER DATEN

I. Datenpunkte untersuchen

Klicken oder tippen Sie auf das Diagramm, um einen Punkt von Interesse zu untersuchen. Die Koordinaten des Punktes werden angezeigt.

Klicken oder tippen Sie auf einen anderen Punkt oder ziehen Sie die Untersuchungslinie, um Ihre Daten weiter zu untersuchen.


Um die Untersuchungslinie zu entfernen, klicken oder tippen Sie auf „Untersuchungswerkzeug löschen“ (), das neben der Linie angezeigt wird.

Wenn mehrere Diagramme angezeigt werden, wird die Untersuchungslinie in allen Diagrammen angezeigt, die sich auf dieselbe unabhängige Variable beziehen.



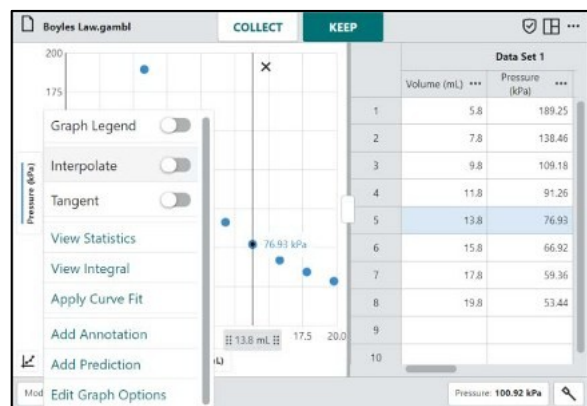
II. Interpolieren und Extrapolieren von Daten

Um Werte zwischen und jenseits Ihrer Datenpunkte zu untersuchen, klicken oder tippen Sie auf

„Diagrammwerkzeuge“ () und aktivieren Sie „Interpolieren“.

Die Interpolationsfunktion beeinflusst das Verhalten des Untersuchungscursors bei der Untersuchung von Daten.

Wenn „Interpolieren“ deaktiviert ist, beziehen sich die angezeigten Untersuchungswerte auf die dargestellten Datenpunkte. Wenn Sie die Untersuchungslinie verschieben, wird der Wert des nächstgelegenen Datenpunkts angezeigt.



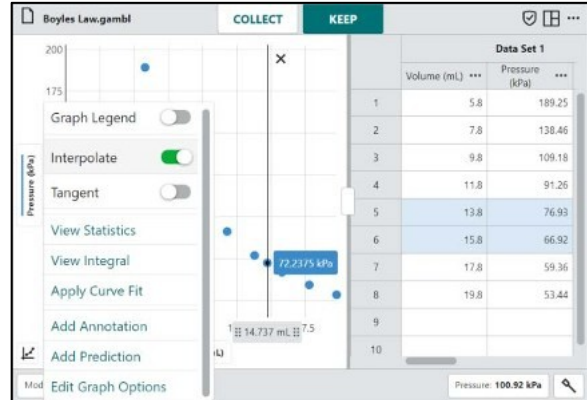
TIPP! Sie können „Interpolieren“ und „Tangente“ nicht gleichzeitig verwenden. Wenn Sie eine Option auswählen, wird die andere deaktiviert.

Daten interpolieren

Wenn „Interpolieren“ aktiviert ist, können Sie Werte zwischen den dargestellten Datenpunkten schätzen. Die angezeigten Werte hängen davon ab, ob Sie eine Kurvenanpassung im Diagramm dargestellt haben oder nicht.

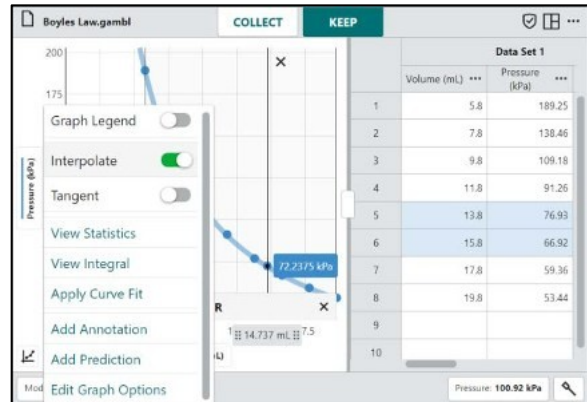
Interpolieren ohne Kurvenanpassung

Wenn keine Kurvenanpassung vorliegt, folgt der Untersuchungscursor der geraden Linie zwischen zwei aufeinanderfolgenden Punkten.



Interpolieren mit einer Kurvenanpassung

Wenn eine Kurvenanpassung vorhanden ist, folgt der Untersuchungscursor dem Kurvenanpassungsmodell, um die Untersuchungswerte zu bestimmen.




Daten extrapolieren

Um Daten jenseits Ihrer Datenpunkte zu untersuchen (zu extrapolieren), muss eine Kurvenanpassung im Diagramm dargestellt und die Option „Interpolieren“ aktiviert sein.



III. Untersuchen der Änderungsrate (Tangente)

Um die Änderungsrate Ihrer Daten an einem beliebigen Punkt zu ermitteln, klicken oder tippen Sie auf „Graph Tools“,  „und aktivieren Sie „Tangente“.“

Das Tangenten-Werkzeug berechnet die Änderungsrate der Daten (Steigung) am untersuchten Punkt. Der Tangentenwert wird auf der Grundlage der Punkte unmittelbar um den untersuchten Punkt herum ermittelt.

TIPP! Sie können „Interpolieren“ und „Tangente“ nicht gleichzeitig verwenden. Wenn Sie eines auswählen, wird das andere deaktiviert.





IV. Statistiken anzeigen

Verwenden Sie das Statistik-Werkzeug, um statistische Attribute auf der Grundlage Ihrer Daten zu berechnen. Zu den angezeigten Werten gehören die Anzahl der Punkte, der Mittelwert, die Standardabweichung, das Minimum, das Maximum und die Spannweite. Es werden Statistiken für alle dargestellten Spalten berechnet.

Wählen Sie bei Bedarf einen Datenbereich aus. Wenn kein Datenbereich ausgewählt ist, verwendet das Statistik-Werkzeug alle Daten für die Berechnung.



Klicken oder tippen Sie auf „Diagrammwerkzeuge“,  „und wählen Sie „Statistiken anzeigen“. Die Statistiken für alle im Diagramm dargestellten Spalten werden berechnet und im Feld „Statistikdetails“ angezeigt.


Um das Feld „Statistik“ zu schließen, klicken oder tippen Sie auf „Schließen“ ().

TIPP! Bei Bedarf können Sie das Statistikfeld entlang der rechten Begrenzung verschieben.



V. Integral anzeigen

Verwenden Sie das Werkzeug „Integral anzeigen“, um das zu Ihren Daten gehörende numerische Integral (Fläche) zu berechnen.


Wählen Sie bei Bedarf einen Bereich aus. Klicken oder tippen Sie auf „Diagrammwerkzeuge“ () und wählen Sie „Integral anzeigen“, um das Integral zu ermitteln. Die zugehörige Fläche wird schattiert und der Wert angezeigt.

TIPP! Bereiche oberhalb der horizontalen Achse (x-Achse) sind positiv, während Bereiche darunter negativ sind. Die Flächen aller dargestellten Spalten werden berechnet und im Feld „Integral-Details“ angezeigt.

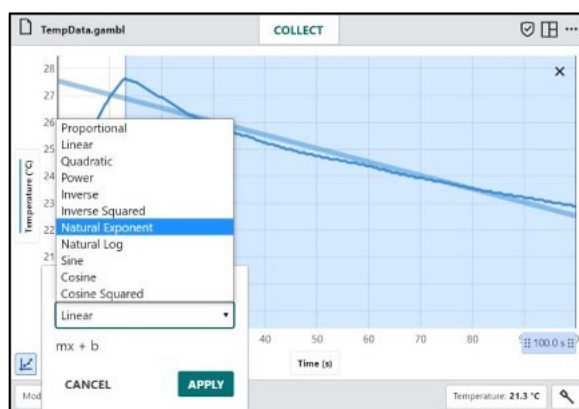


VI. Anwenden einer Kurvenanpassung

Verwenden Sie das Kurvenanpassungswerkzeug, um ein mathematisches Modell zu finden, das zu Ihren Daten passt. Wählen Sie zunächst einen Bereich aus, um einen Ausschnitt Ihrer Daten anzupassen. Wenn Sie das Werkzeug auswählen, ohne zuvor einen Bereich auszuwählen, werden alle Daten zur Bestimmung des Anpassungsmodells verwendet.

Klicken oder tippen Sie auf „Diagrammwerkzeuge“ () und wählen Sie „Kurvenanpassung anwenden“, um die Gleichung der Kurve zu ermitteln, die am besten zu Ihren Daten passt.

Zu den Kurvenanpassungsmodellen gehören „Proportional“, „Linear“, „Quadratisch“, „Potenz“, „Invers“, „Invers quadratisch“, „Natürlicher Exponent“, „Natürlicher Logarithmus“, „Sinus“, „Kosinus“ und „Kosinus quadratisch“.



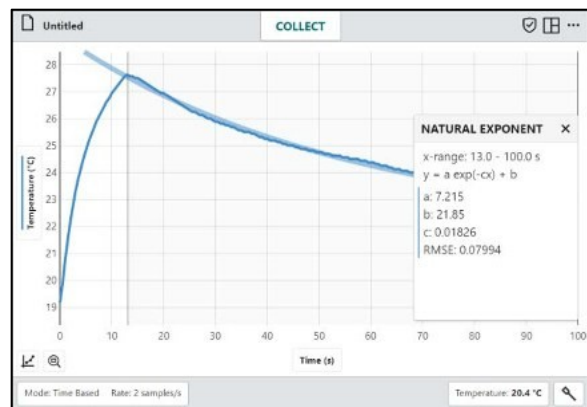
Wählen Sie ein Kurvenanpassungsmodell aus, um eine Vorschau der Anpassung an Ihre Daten anzuzeigen.

TIPP! Wenn Sie die Funktionen von „Graphical Analysis Pro“ freigeschaltet haben, können Sie Ihre Daten anhand eines benutzerdefinierten Ausdrucks anpassen. Weitere Informationen finden Sie unter „Benutzerdefinierte Kurvenanpassungen“ in Kapitel 8.



Klicken oder tippen Sie auf „**APPLY**“, um die Kurvenanpassungsgleichung und die Koeffizienten anzuzeigen. Es werden Kurvenanpassungen für alle dargestellten Spalten berechnet.

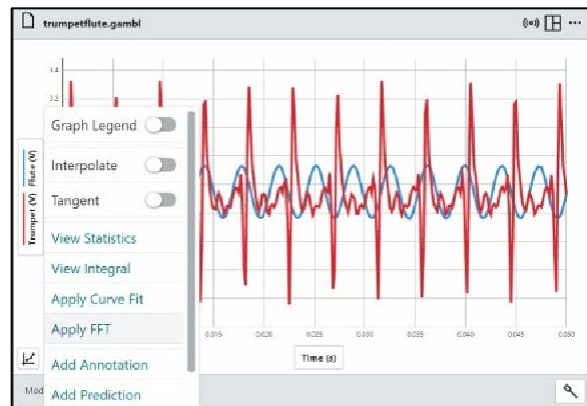
Das Feld mit den Details zur Kurvenanpassung enthält den RMSE (Root Mean Square Error), ein Maß dafür, wie gut die Anpassung zu den Daten passt. Bei linearen Kurvenanpassungen wird auch der Korrelationskoeffizient (r) angezeigt, der mit der linearen Anpassung verbunden ist.



VII. FFT anwenden

Klicken oder tippen Sie auf „Apply FFT“, um eine Fast-Fourier-Transformation (FFT) der zeitbasierten Daten durchzuführen.

Die Funktionen von „Graphical Analysis Pro“ müssen freigeschaltet sein, um diese Funktion nutzen zu können. Weitere Informationen finden Sie unter „FFT-Analyse“ in Kapitel 8.



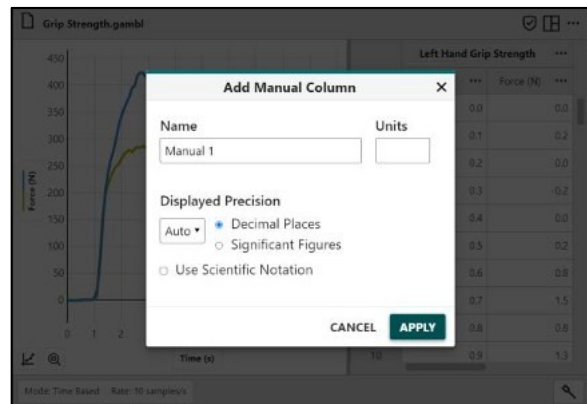
VIII. Hinzufügen zusätzlicher Spalten

Manuelle Spalte hinzufügen

Fügen Sie manuelle Spalten hinzu, um Daten aus anderen Dateien oder aus dem Internet einzubinden und mit Ihren Daten zu vergleichen.

Klicken oder tippen Sie in der Datentabelle oder im Plot Manager neben einem vorhandenen Spaltennamen auf „Column Options“ (Spaltenoptionen) und dann auf „...“ (Manuelle Spalte hinzufügen). Wählen Sie „Add Manual Column“ (Manuelle Spalte hinzufügen), um eine neue manuelle Eingabespalte zu erstellen.

Sie können den Spaltennamen ändern, Einheiten hinzufügen und die Anzeigegenauigkeit der neuen Spalte nach Bedarf anpassen. Anweisungen zur Eingabe von Daten in diese Spalte finden Sie unter „Eingabe von Daten in eine Datentabelle“ in Kapitel 4.



Hinzufügen einer berechneten Spalte

Berechnete Spalten sind Spalten, deren Werte auf der Grundlage anderer Spalten durch eine mathematische Formel ermittelt werden. Sie können beispielsweise eine berechnete Spalte als das inverse Quadrat einer anderen Spalte definieren, das Verhältnis von Masse- und Volumenspalten berechnen, um eine Dichtespalte zu erstellen, oder berechnete Spalten verwenden, um Spalten für potenzielle und kinetische Energie aus Bewegungssensordatenspalten zu erstellen.

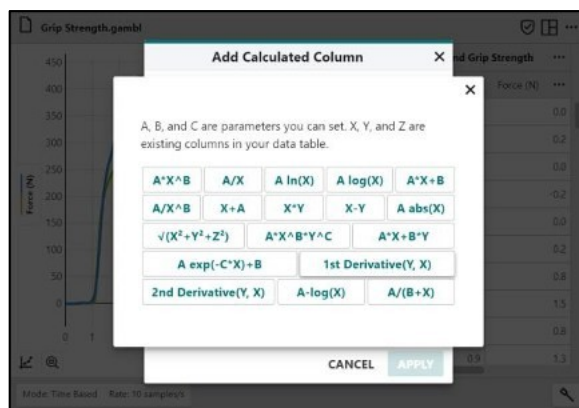
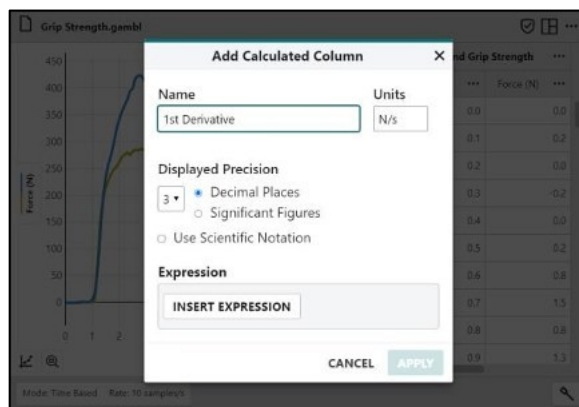
Klicken oder tippen Sie in der Datentabelle oder im Plot-Manager neben einem vorhandenen Spaltennamen auf „Spaltenoptionen“ (⋮). Wählen Sie „Berechnete Spalte hinzufügen“, um eine neue Spalte zu erstellen.

Sie können den Spaltennamen ändern, Einheiten hinzufügen und die Anzeigegenauigkeit der neuen Spalte nach Bedarf anpassen.

Klicken oder tippen Sie auf „**INSERT EXPRESSION**“, um Ihre Ausdrucksoptionen anzuzeigen. Wählen Sie den gewünschten Ausdruck aus, den Sie für Ihre berechnete Spalte verwenden möchten.

HINWEIS: A, B und C stehen für Konstanten. X, Y und Z stehen für Datenspalten aus Ihrer Datentabelle.

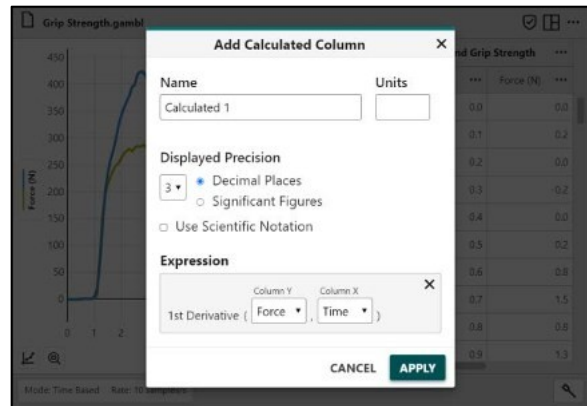
TIPP! Wenn die Funktionen von Graphical Analysis Pro freigeschaltet sind, können Sie benutzerdefinierte Ausdrücke in Ihren berechneten Spalten verwenden. Siehe „Berechnete Spalten mit benutzerdefinierten Ausdrücken“ in Kapitel 8.



Die Spalte, über die Sie die Spaltenoptionen aufgerufen haben, wird standardmäßig im Ausdruck der berechneten Spalte verwendet. Passen Sie die Spalten und Parameter nach Bedarf an.

Klicken oder tippen Sie auf „**APPLY**“, um die Spalte zu erstellen. Die neue berechnete Spalte erscheint rechts neben der Spalte, über die Sie die Spaltenoptionen aufgerufen haben.

TIPP! Um eine berechnete Spalte nach ihrer Erstellung zu bearbeiten, klicken oder tippen Sie auf „Column Options“, „**...**“ neben dem Spaltennamen in der Datentabelle oder im Plot Manager und wählen Sie „Column Options“.



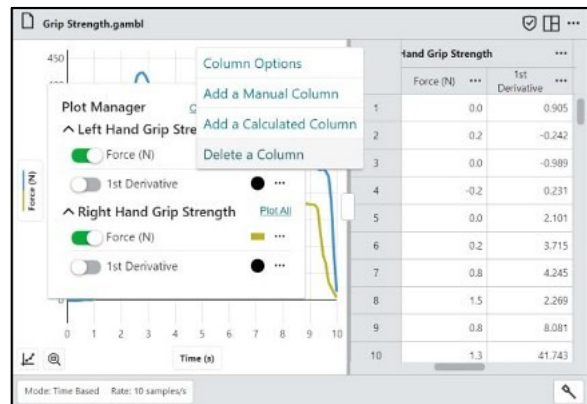
IX. Verwalten der Daten

Spalten löschen

Klicken oder tippen Sie in der Datentabelle oder im Plot-Manager neben einem vorhandenen Spaltennamen auf „Spaltenoptionen“ und dann auf „**...**“. Wählen Sie „Spalte löschen“, um manuelle oder berechnete Spalten zu entfernen. Sensor- und Zeitspalten können nicht gelöscht werden.

Klicken oder tippen Sie auf „**DELETE**“, um das Löschen zu bestätigen. Das Löschen einer Spalte kann nicht rückgängig gemacht werden.

TIPP! Da Datensätze symmetrisch sind, wird durch das Löschen einer Spalte aus einem Datensatz die entsprechende Spalte aus allen Datensätzen entfernt.

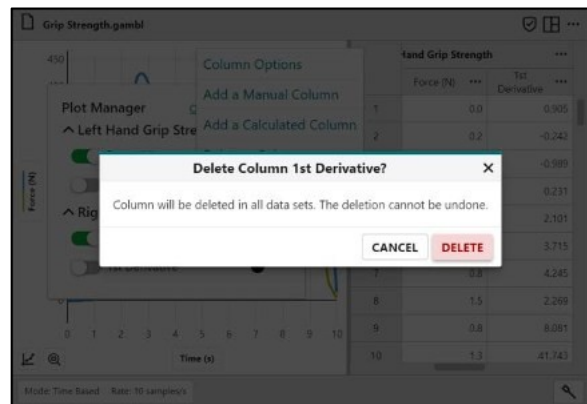


Datensätze löschen

Klicken oder tippen Sie in der Datentabelle neben einem vorhandenen Datensatznamen auf „Data Set Options“ (Datensatzoptionen) und dann auf „**...**“ (Datensatz löschen). Wählen Sie „Delete Data Set“ (Datensatz löschen), um einen Datensatz zu entfernen.


Klicken oder tippen Sie auf „**DELETE**“, um den Löschvorgang zu bestätigen. Das Löschen eines Datensatzes kann nicht rückgängig gemacht werden.

TIPP! Der zuletzt erstellte Datensatz kann nicht gelöscht werden; alle eingegebenen oder erfassten Daten werden jedoch gelöscht.




KAPITEL 7 – VERWALTEN VON DATEIEN FÜR DIE GRAFISCHE ANALYSE

I. Dateien öffnen

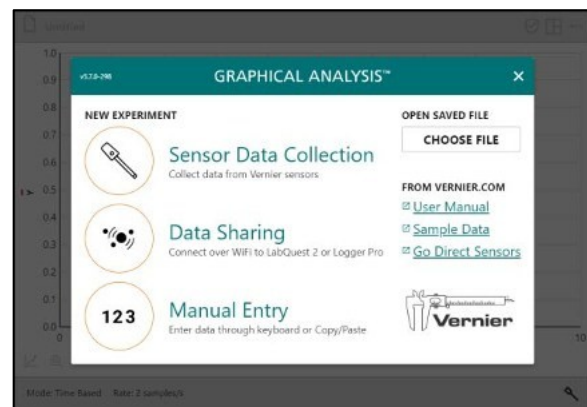
Klicken oder tippen Sie auf das Menü „Datei“, dann auf „ **Untitled**“ und wählen Sie „Öffnen“, um das Dialogfeld „Datei öffnen“ anzuzeigen. Von hier aus können Sie auf Dateien zugreifen, die auf Ihrem Gerät, in einem zugänglichen Cloud-Speicherort wie Google Drive™, iCloud® oder Dropbox oder auf einem angeschlossenen Speichergerät wie einem USB-Stick oder einer SD-Karte gespeichert sind.

Hinweis: Nicht alle Optionen sind auf jeder Plattform verfügbar. Sie können zuvor gespeicherte grafische Analysedateien (.gambl oder .ambl) oder CSV-Dateien (.csv) öffnen.

Zugriff auf Beispieldaten in der grafischen Analyse

Klicken oder tippen Sie auf das Menü „Datei“, dann auf „ **Untitled**“ und wählen Sie „Neues Experiment“. Wählen Sie „Beispieldaten“, um den Standardbrowser mit Online-Zugriff auf Beispieldateien für die grafische Analyse zu starten.

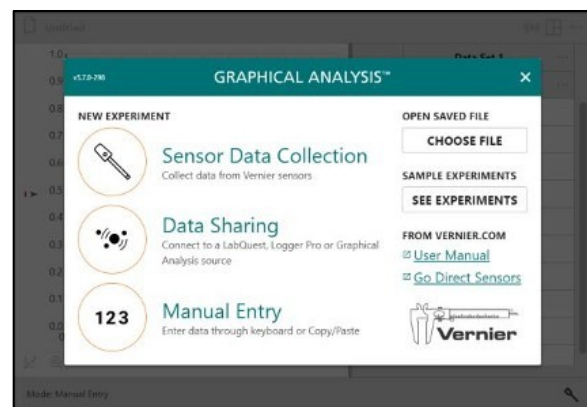
Zu den Beispieldateien gehören Daten zum Boyle'schen Gesetz, zum Ballwurf, zur Transpiration von Pflanzen und zu periodischen Trends.



Zugriff auf Beispieldaten in Graphical Analysis Pro

Wenn Sie die Funktionen von Graphical Analysis Pro freigeschaltet haben, können Sie auf über 40 Datenerfassungsexperimente zugreifen, die sowohl Daten als auch Videos enthalten.


Klicken oder tippen Sie auf „**SEE EXPERIMENTS**“, um auf die Dateien zuzugreifen. Weitere Informationen zur Verwendung der Dateien finden Sie unter „Zugriff auf Beispieldaten-Experimente in Graphical Analysis Pro“ in Kapitel 8.




TIPP! Um auf die Beispieldatendateien zuzugreifen, die verfügbar sind, wenn die Funktionen von Graphical Analysis Pro gesperrt sind, wählen Sie die Option „Benutzerhandbuch“ unter „VON VERNIER.COM“. Dadurch gelangen Sie zu einer Webseite, die diese Beispieldateien enthält.

II. Dateien speichern

Speichern

Klicken oder tippen Sie auf das Menü „Datei“, dann auf „ Untitled“ und wählen Sie „Speichern“, um die aktuelle Datei zu speichern. Diese Aktion ersetzt die zuvor gespeicherte Datei durch die aktuelle Datei (am selben Speicherort), ohne dass eine Bestätigung durch den Benutzer erforderlich ist. Wenn Ihre Datei noch nie gespeichert wurde, entspricht die Auswahl von „Speichern“ der Auswahl von „Speichern unter“.

Speichern unter

Klicken oder tippen Sie auf das Menü „Datei“ ( Untitled) und wählen Sie „Speichern unter“, um das Dialogfeld „Datei speichern“ anzuzeigen. Sie können die Datei benennen und auswählen, wo die Datei gespeichert werden soll. Sie können die Datei direkt auf Ihrem Gerät, in einem zugänglichen Cloud-Speicherort wie Google Drive, iCloud oder Dropbox oder auf einem angeschlossenen Speichergerät wie einem USB-Stick oder einer SD-Karte speichern. **Hinweis:** Nicht alle Optionen sind auf jeder Plattform verfügbar. „Speichern unter“ überschreibt eine zuvor gespeicherte Datei nicht automatisch.

III. Dateien exportieren

Klicken oder tippen Sie auf das Menü „Datei“, dann auf „ Untitled“ und wählen Sie „Exportieren“. Sie können Grafiken als

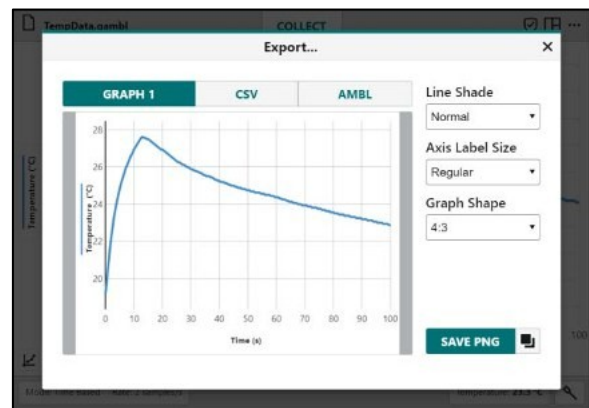
.png-Dateien, Daten als .csv-Dateien oder Logger Pro-kompatible ABL-Dateien exportieren.

Diagrammdateien (.png)

Grafik 1 ist standardmäßig ausgewählt. Beim Exportieren einer Diagramms können Sie verschiedene Optionen auswählen, um die exportierte Diagrammdatei zu optimieren.

- **Linienfarbe** – Diese Option bestimmt, wie dunkel das Diagrammraster und die Achsenlinien gezeichnet werden.
- **Größe der Achsenbeschriftung** – Diese Option steuert die Schriftgröße für die Achsenbeschriftungen.
- **Diagrammform** – Diese Option steuert das Seitenverhältnis des Diagrammbildes.

TIPP! Änderungen an den oben genannten Einstellungen werden im angezeigten Diagramm übernommen.

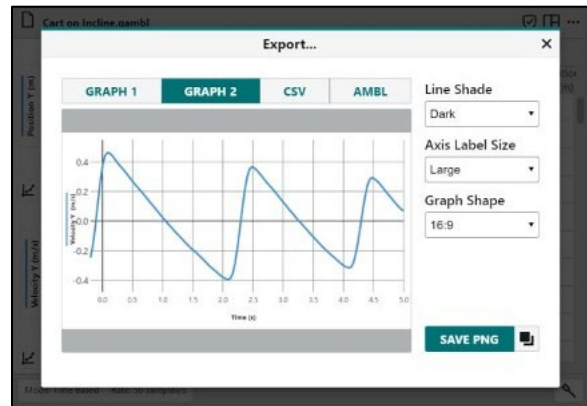


Klicken oder tippen Sie auf „“, um die Diagrammdatei zu speichern.

TIPP! Sie können auf „In Zwischenablage kopieren“ () klicken oder tippen, um das ausgewählte Diagramm in die Zwischenablage Ihres Geräts zu kopieren. Verwenden Sie diese Funktion, um Ihr Diagramm in ein Dokument auf Ihrem Gerät einzufügen.

Wenn Sie mehrere Diagramme anzeigen, müssen Sie jedes Diagramm separat exportieren. Die für Ihr erstes Diagramm gewählten Stiloptionen bleiben für Ihre anderen Diagramme erhalten.

TIPP! Verwenden Sie diese Funktion, um Bilder Ihrer Daten zu erstellen, die Sie in einen Laborbericht einfügen oder per Dateifreigabe, E-Mail oder Ausdruck an einen Dozenten senden können.

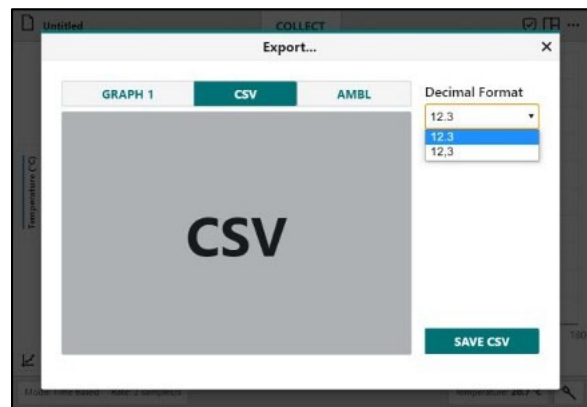


Datendatei (.csv)

Wählen Sie die CSV-Option, um Ihre Daten für den Ausdruck Ihrer Datentabelle zu exportieren.

Wählen Sie das für Ihre Daten geeignete Dezimaltrennzeichen aus und klicken oder tippen Sie dann auf „**SAVE CSV**“, um die Datei zu speichern.

TIPP! Verwenden Sie diese Funktion, um die Daten im CSV-Format für die weitere Analyse mit einer Tabellenkalkulationsanwendung zu speichern oder um Ihre Daten auszudrucken.

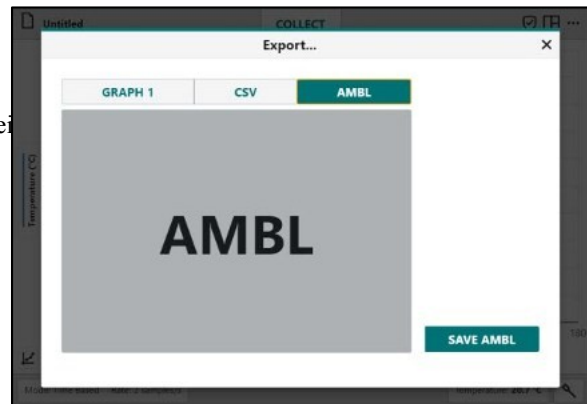


Ältere Datendatei (.amb1)

Wählen Sie die Option „AMBL“, um die Daten als .amb1-Datei zu exportieren.

Klicken oder tippen Sie auf „**SAVE AMBL**“, um die Datei zu speichern.

TIPP! Verwenden Sie diese Funktion, um eine Datendatei zu erstellen, die Sie in unserer Logger Pro 3-Computersoftware öffnen können.




IV. Drucken aus der grafischen Analyse

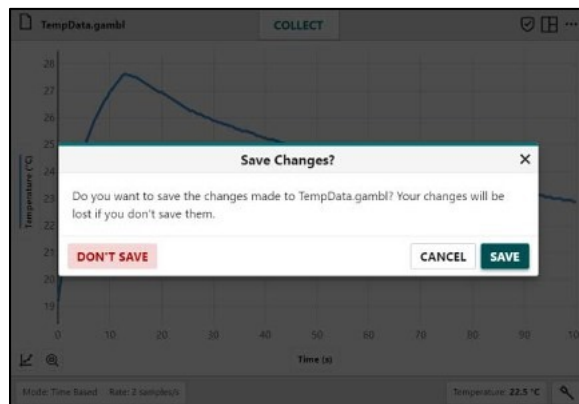
Sie können nicht direkt aus der grafischen Analyse drucken. Um eine Datei aus der grafischen Analyse zu drucken, verwenden Sie „Datei ▶ Exportieren“, um die gewünschte Datei (.csv oder .png) zu erstellen. Drucken Sie die resultierende Datei mit den auf Ihrem Gerät verfügbaren Druckoptionen.

TIPP! Weitere Informationen zum Drucken aus der grafischen Analyse finden Sie unter www.vernier.com/til/3789

V. Eine neue Experimentdatei starten

Klicken oder tippen Sie auf das Menü „Datei“, dann auf „ Untitled“ und wählen Sie „Neues Experiment“, um eine neue Datei zu starten und alle Datenerfassungsparameter zurückzusetzen. Wenn Sie ungespeicherte Daten haben, werden Sie aufgefordert, die vorhandene Datei zu speichern, bevor Sie fortfahren.

TIPP! Drahtlose Sensoren, die bei der Auswahl von „Neues Experiment“ bereits verbunden sind, bleiben auch nach dem Erstellen des neuen Experiments verbunden.

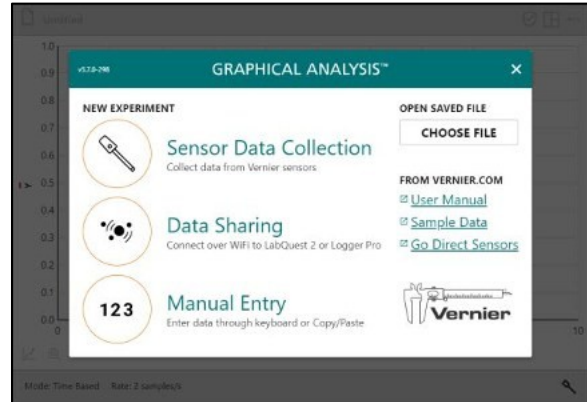


KAPITEL 8 – GRAPHICAL ANALYSIS PRO

I. Aktivieren der Funktionen von Graphical Analysis Pro

Befolgen Sie diese Schritte, um die Funktionen von „Graphical Analysis Pro“ freizuschalten.

1. Starten Sie die App „Graphical Analysis“ und wählen Sie ein Experiment unter „123“ > „Manual Entry“ aus.

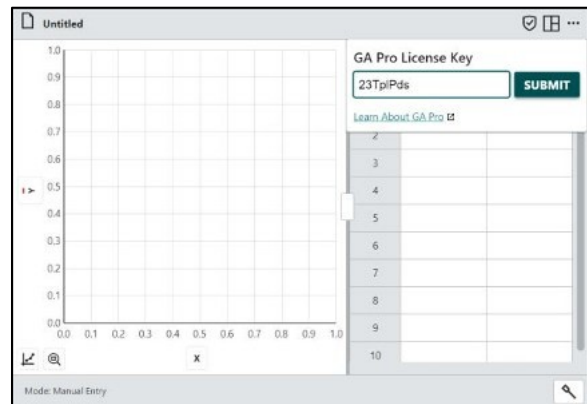


2. Klicken oder tippen Sie auf „GA Pro-Autorisierung“, „



3. Geben Sie Ihren GA Pro-Lizenzschlüssel ein, den Sie von Vernier erhalten haben. Bei der Eingabe des Autorisierungsschlüssels wird zwischen Groß- und Kleinschreibung unterschieden; er muss genau so eingegeben werden, wie er angegeben ist.

TIPP! Lehrkräfte müssen den Autorisierungsschlüssel an ihre Schüler verteilen. Vernier verteilt keine Lizenzschlüssel an Schüler.



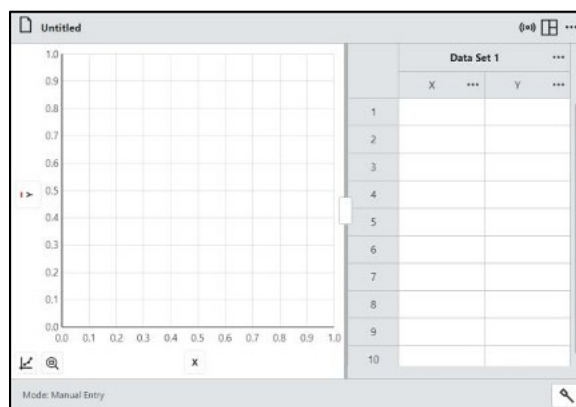
4. Klicken oder tippen Sie auf „**SUBMIT**“, um die Funktionen von Graphical Analysis Pro freizuschalten.

Beachten Sie, dass die Schaltfläche „GA Pro Authorization“



durch die Schaltfläche „Data Sharing“

TIPP! Wenn Sie den Lizenzschlüssel zum ersten Mal verwenden, werden Sie möglicherweise aufgefordert, die Endbenutzer-Lizenzvereinbarung zu akzeptieren, bevor Sie die Funktionen von Graphical Analysis Pro nutzen können. Dies muss über die E-Mail-Adresse der Person erfolgen, auf die das Abonnement ausgestellt ist.



II. Zugriff auf Beispielversuche in Graphical Analysis Pro

Graphical Analysis Pro enthält über 40 Experimentdateien, die sich perfekt für Übungen vor dem Experiment, zum Selbststudium oder zur Vertiefung nach dem Experiment eignen. Die Experimente, die aus unseren beliebten Laborhandbüchern stammen, enthalten ein Video eines der Datenerfassungsversuche. Es sind Experimente für die Mittelstufe sowie für Biologie, Chemie und Physik verfügbar.

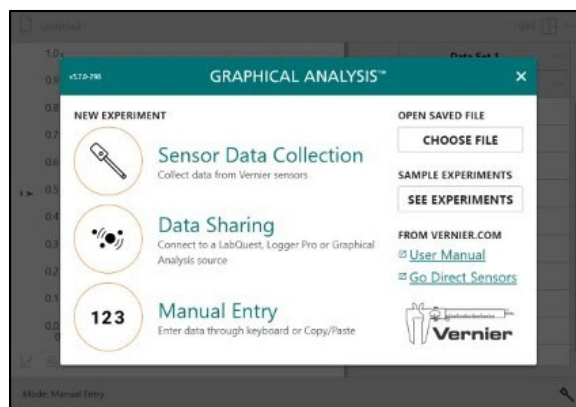
Nachfolgend finden Sie Anweisungen zum Zugriff auf und zur Verwendung dieser Dateien. Beachten Sie, dass Sie die Funktionen von Graphical Analysis Pro freischalten müssen, um auf die Dateien zugreifen zu können.

1. Starten Sie Graphical Analysis Pro.

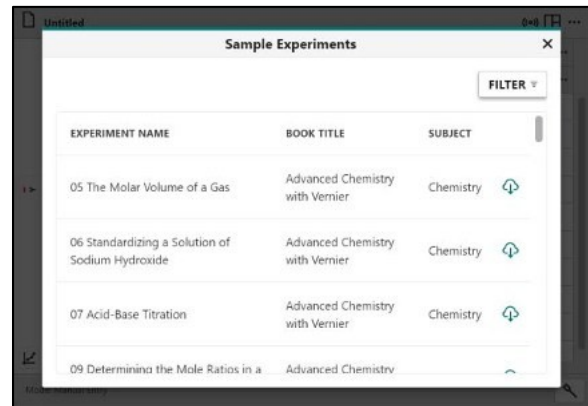
TIPP! Wenn Sie Graphical Analysis Pro bereits ausführen, klicken oder tippen Sie auf das Menü „Datei“,



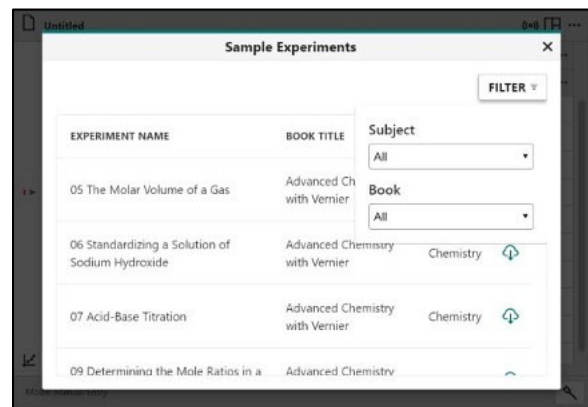
und wählen Sie „New Experiment“, um „New Experiment“ zu öffnen.



2. Klicken oder tippen Sie auf „**SEE EXPERIMENTS**“, um auf die Experimentdateien zuzugreifen.

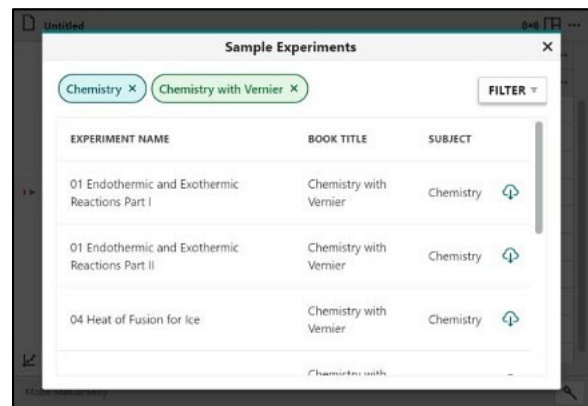


3. Klicken oder tippen Sie auf „**FILTER**“, um schnell Experimente zu einem bestimmten Fachgebiet und/oder aus einem bestimmten Buch zu finden.



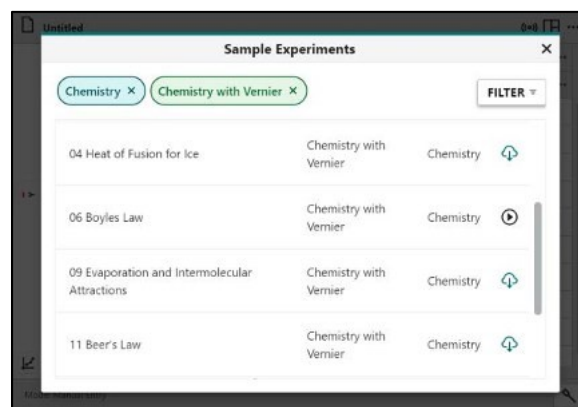
4. Klicken oder tippen Sie auf die Dropdown-Liste „Fach“ oder „Buch“, „**All**“ und wählen Sie den entsprechenden Filter aus.


TIPP! Sie können bei Bedarf mehrere Filter anwenden.





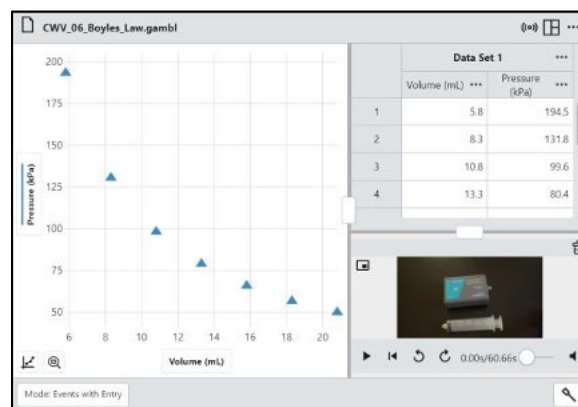
5. Durchsuchen Sie die Liste der Experimente und suchen Sie die Datei, die Sie öffnen möchten.

TIPP! Sie benötigen eine aktive Internetverbindung, um auf diese Dateien zugreifen zu können.





6. Klicken oder tippen Sie auf „Download“ (), um die Experimentdatei herunterzuladen und zu öffnen.

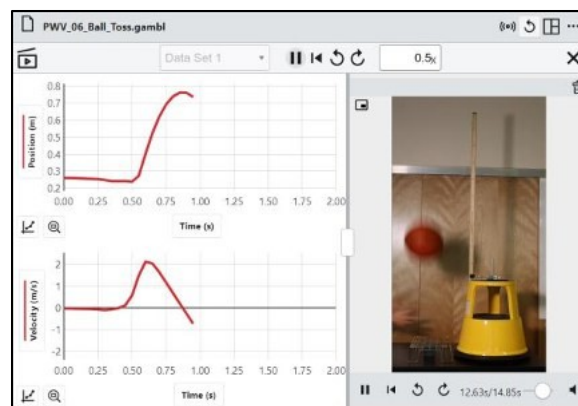
TIPP! Wenn Sie eine Datei bereits zuvor angesehen haben, wird die Schaltfläche „Download“ () durch eine Schaltfläche „Play“ () ersetzt.



Wenn die von Ihnen geöffnete Experimentdatei zeitbasierte Daten enthält, werden das enthaltene Video und die Daten aus einem der Versuche synchronisiert.

Klicken oder tippen Sie auf „Wiedergabe aktivieren“ (), um auf die Steuerelemente für die Datenerfassung bei der Wiedergabe zuzugreifen. Klicken oder tippen Sie in der Symbolleiste für die Wiedergabe auf „Wiedergabe starten“ (), um sowohl die Daten als auch das synchronisierte Video wiederzugeben.

Weitere Informationen finden Sie unter [„Wiedergeben der Datenerfassung“](#).



III. Datenaustausch mit Graphical Analysis Pro

Graphical Analysis Pro kann als Quelle für die Datenfreigabe dienen, um Sensordaten drahtlos an ein anderes Gerät zu streamen, auf dem ebenfalls Graphical Analysis Pro ausgeführt wird. Verwenden Sie Graphical Analysis Pro, um Daten aus Vorlesungsdemonstrationen mit Ihrer Präsenzkasse oder mit Studierenden im Fernunterricht zu teilen, damit diese die Daten selbstständig analysieren können. Studierende in Laborgruppen können Daten auch mit ihren Laborpartnern teilen, sodass jeder in der Laborgruppe über eine Kopie der Daten verfügt.


Einrichten von Graphical Analysis Pro als Host für die Datenfreigabe

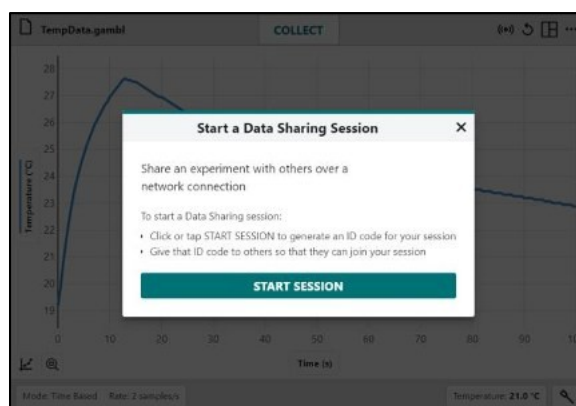
1. Stellen Sie sicher, dass Ihr Gerät über eine aktive Internetverbindung verfügt.


Starten Sie Graphical Analysis und richten Sie ein Experiment zur Erfassung von Sensordaten mithilfe von Sensoren ein.

TIPP! Es ist nicht erforderlich, Daten zu erfassen, bevor Sie eine Datenfreigabequelle einrichten; wenn jedoch bereits Daten erfasst wurden, erhalten die Geräte diese Daten, sobald sie eine Verbindung herstellen, wodurch bestätigt wird, dass die Verbindung erfolgreich ist.

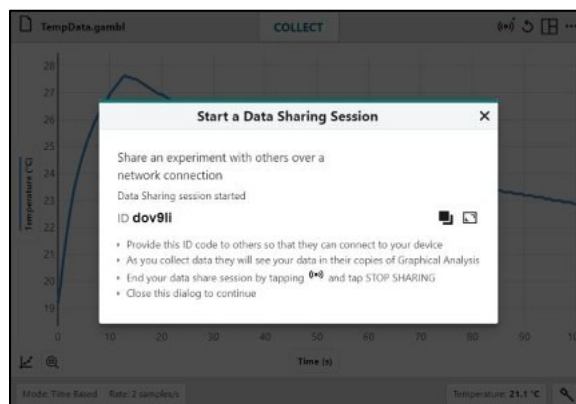



2. Klicken oder tippen Sie auf „Data Sharing“ (Datenfreigabe) und dann auf „“ (Neue Datenfreigabe einrichten), um das Einrichtungsfenster für die Datenfreigabe zu öffnen.





3. Klicken oder tippen Sie auf „“, um die Datenfreigabe von Ihrem Gerät aus zu starten. Es wird ein eindeutiger sechsstelliger ID-Code generiert. Teilen Sie diesen Code mit allen Personen, mit denen Sie Daten austauschen möchten.

TIPP! Der ID-Code besteht aus fünf Kleinbuchstaben und einer Zahl (z. B. abc4ef; das vierte Zeichen ist immer eine Zahl).





4. Klicken oder tippen Sie auf „Vollbild“ () , um den Code im Vollbildmodus anzuzeigen. Dies ist nützlich, wenn Sie Ihren Bildschirm live anzeigen.


Klicken oder tippen Sie erneut auf „Vollbild“ () , um die Vollbildanzeige des Codes zu beenden.

TIPP! Sie können auch auf „Kopieren“ () klicken oder tippen, um den Code in die Zwischenablage Ihres Geräts zu kopieren. Nutzen Sie diese Funktion, um den Code in eine E-Mail, eine SMS oder einen Meeting-Chat einzufügen und ihn so mit anderen zu teilen.



5. Klicken oder tippen Sie auf „Schließen“ () , um den Einrichtungsbildschirm zu verlassen und mit Ihrem Experiment fortzufahren.

Beachten Sie, dass die Schaltfläche „Datenfreigabe“ nun einen grünen Punkt aufweist () . Dies zeigt an, dass Ihr Gerät aktiv Daten freigibt.

TIPP! Klicken oder tippen Sie auf „Datenfreigabe“ () , um erneut auf die Datenfreigabe-ID zuzugreifen oder um zu sehen, mit wie vielen Geräten Sie derzeit Daten austauschen.



6. Klicken oder tippen Sie auf „**STOP SHARING**“ , um die Datenfreigabe zu beenden.

TIPP! Die ID-Nummer für die Datenfreigabe ändert sich jedes Mal, wenn Sie eine neue Datenfreigabe starten. Wenn Sie die Freigabe versehentlich beenden, müssen die neue Datenfreigabe-ID versenden, nachdem Sie die neue Sitzung gestartet haben.




Verbindung zu einer Graphical Analysis Pro-Datenfreigabequelle herstellen


Siehe „Verbindung zu einer Graphical Analysis Pro-Datenfreigabequelle herstellen“ in Kapitel 3.

IV. Wiedergeben zeitbasierter Datenerfassungen

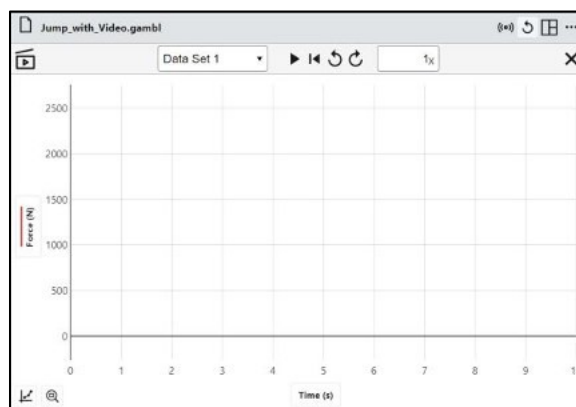
Graphical Analysis Pro bietet Werkzeuge zum Wiedergeben von Daten aus einer zeitbasierten Datenerfassung. Diese Funktion ist nur für zeitbasierte Sensordaten verfügbar und am nützlichsten in Verbindung mit einem Video, das mit der Erfassung synchronisiert ist. Weitere Informationen finden Sie unter „Synchronisieren eines Videos mit einer zeitbasierten Datenerfassung“.

1. Erfassen Sie einige zeitbasierte Sensordaten oder öffnen Sie eine Datendatei, die zeitbasierte Sensordaten enthält.
Beachten Sie, dass „Wiedergabe aktivieren“ () in der oberen Leiste angezeigt wird.









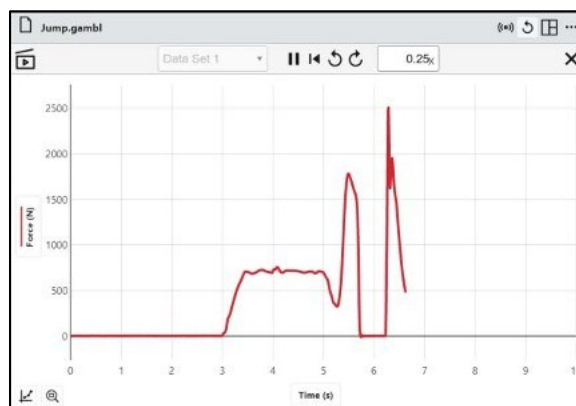
2. Klicken oder tippen Sie auf „Wiedergabe aktivieren“ (), um auf die Wiedergabewerkzeuge zuzugreifen. Dadurch wird die Wiedergabezeit auf Null gesetzt und die erfassten Daten werden ausgeblendet.


TIPP! Wenn Sie über mehr als einen Datensatz verfügen, klicken oder tippen Sie auf das Dropdown-Menü für Datensätze, um den Datensatz auszuwählen, den Sie wiedergeben möchten. Wenn Sie den Datensatz wechseln, stellen Sie sicher, dass der Datensatz, den Sie wiedergeben möchten, für die Darstellung in Ihrem Diagramm ausgewählt ist.



3. Klicken oder tippen Sie auf „Wiedergabegeschwindigkeit“ (), um die Wiedergabegeschwindigkeit der Datenerfassung einzustellen. Die maximale Wiedergabegeschwindigkeit beträgt das 1000-fache der normalen Geschwindigkeit. Um die Wiedergabe langsamer als normal zu machen, geben Sie einen Wert zwischen 0 und 1 ein.

- Klicken oder tippen Sie auf „Wiedergabe starten“ (), um die Datenerfassung wiederzugeben.
- Klicken oder tippen Sie auf „Wiedergabe anhalten“ (), um die Wiedergabe anzuhalten.
- Klicken oder tippen Sie auf „Wiedergabe neu starten“ (), um die Erfassung von Anfang an wiederzugeben.
- Klicken oder tippen Sie auf „Zurück“ () und „Vorwärts“ (), um die Wiedergabe um eine Zeiteinheit zurück- oder vorzuspulen.
- Klicken oder tippen Sie auf „Wiedergabe schließen“ (), um die Wiedergabe zu beenden.



„Video mit Daten synchronisieren“ () dient dazu, die Wiedergabe der Datenerfassung mit einem Video zu synchronisieren. Weitere Informationen finden Sie unter „Ein Video mit einer zeitbasierten Datenerfassung synchronisieren“.

V. Hinzufügen eines Videos zu einer Graphical Analysis Pro-Datendatei


Sie können Ihre Graphical Analysis-Datendatei durch Einfügen eines Videos Ihres Experiments ergänzen. Nehmen Sie das Video mit Ihrer Computerkamera oder Ihrem Smartphone auf und importieren Sie es in Graphical Analysis Pro.

Videos von zeitbasierten Datenerfassungsexperimenten können mit der Datenerfassung in Graphical Analysis Pro synchronisiert werden. Weitere Informationen finden Sie unter „[Synchronisieren eines Videos mit einer zeitbasierten Datenerfassung](#)“.

1. Erstellen Sie eine neue Datendatei oder öffnen Sie eine vorhandene Datei.



2. Klicken oder tippen Sie auf „View Options“

(Ansichtsoptionen),  (Erweiterte Optionen) und aktivieren Sie „Video“.

TIPP! Sie müssen die Funktionen von Graphical Analysis Pro freigeschaltet haben, um ein Video anzeigen zu können.











3. Klicken oder tippen Sie auf „**IMPORT VIDEO**“, suchen Sie das Video auf Ihrem Gerät und importieren Sie es.


TIPP! Sie können die Größe der Trennlinie zwischen Video und Diagramm nach Bedarf anpassen, indem Sie den Griff an der Trennleiste ziehen





4. Verwenden Sie die Wiedergabewerkzeuge wie unten angegeben:

- Klicken oder tippen Sie auf „Wiedergabe starten“ (), um das Video abzuspielen.
- Klicken oder tippen Sie auf „Wiedergabe anhalten“ (), um das Video anzuhalten.
- Klicken oder tippen Sie auf „Wiedergabe neu starten“ (), um das Video von Anfang an abzuspielen.
- Klicken oder tippen Sie auf „Zurück“ () und „Vorwärts“ (), um das Video Bild für Bild zurück- oder vorzuspulen.
- Steuern Sie das Video manuell, indem Sie den Videoregler anpassen,  .
- Klicken oder tippen Sie auf „Audio“ (), um die Audiospur des Videos während der Wiedergabe abzuspielen. Klicken oder tippen Sie erneut auf „Audio“ (), um den Ton während der Wiedergabe stummzuschalten.




Klicken oder tippen Sie auf „Bild-in-Bild“,  , um das Video in einem schwebenden Fenster anzuzeigen, dessen Größe und Position Sie ändern können. Diese Funktion ist nicht auf allen Plattformen und Betriebssystemen verfügbar.

Um das Video aus dem Bild-in-Bild-Fenster abzuspielen, klicken oder tippen Sie auf das Video und wählen Sie „Wiedergabe starten“,  .

Um den Bild-in-Bild-Modus zu beenden, klicken oder tippen Sie auf das Video und wählen Sie „Schließen“,  .




Klicken oder tippen Sie auf „Video löschen“,  , um das Video aus der Datei zu entfernen.

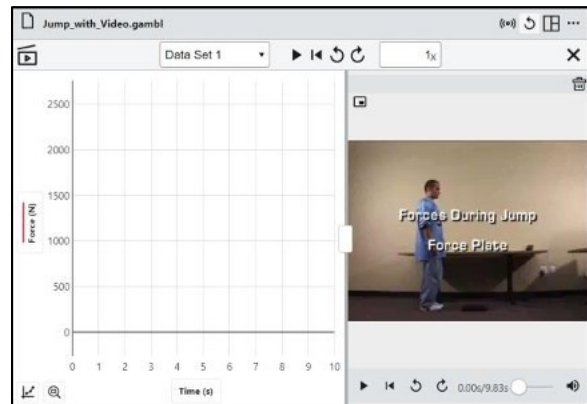
VI. Synchronisieren eines Videos mit einer zeitbasierten Datenerfassung


1. Nehmen Sie ein Video eines zeitbasierten Sensordatenerfassungsexperiments auf und importieren Sie das Video in die Graphical Analysis Pro-Datendatei.

Weitere Informationen finden Sie unter [Hinzufügen eines Videos zu einer Graphical Analysis Pro-Datendatei](#).



2. Klicken oder tippen Sie auf „Wiedergabe aktivieren“ (), um auf die Tools zur Wiedergabe der Datenerfassung zuzugreifen.



3. Klicken oder tippen Sie in der Symbolleiste für die Wiedergabe auf „Wiedergabe starten“ (), um die Datenerfassung wiederzugeben, sodass Sie alle Daten erneut sehen können.



4. Klicken oder tippen Sie auf „Video mit Daten synchronisieren“
um auf die Tools zur Videosynchronisierung zuzugreifen.

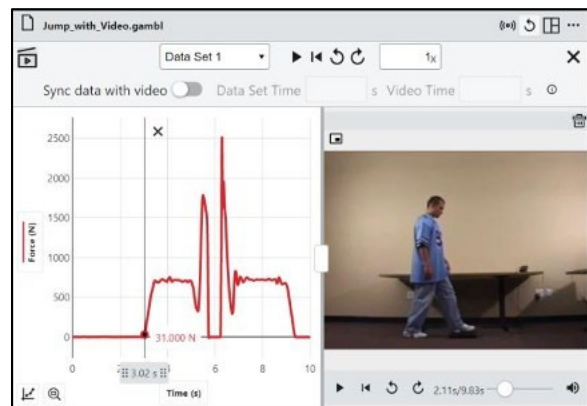



5. Springen Sie im Video zu einem Bild, das Sie leicht mit einem der Datenpunkte in Verbindung bringen können.

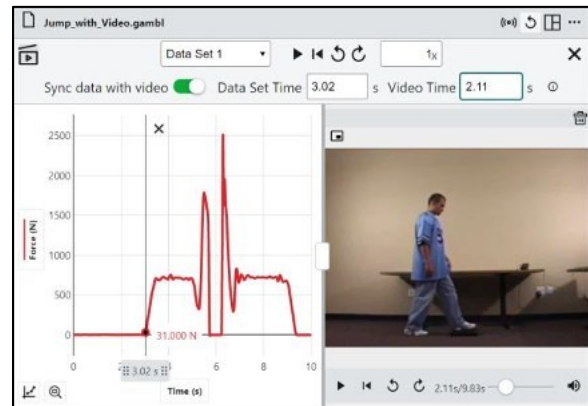
In dem hier gezeigten Video korreliert beispielsweise das Bild, in dem der Springer zum ersten Mal auf die Kraftmessplatte tritt, mit einem Punkt, an dem die Kraft zu steigen beginnt.





6. Klicken oder tippen Sie auf den Punkt im Diagramm, der dem von Ihnen ausgewählten Videobild entspricht.




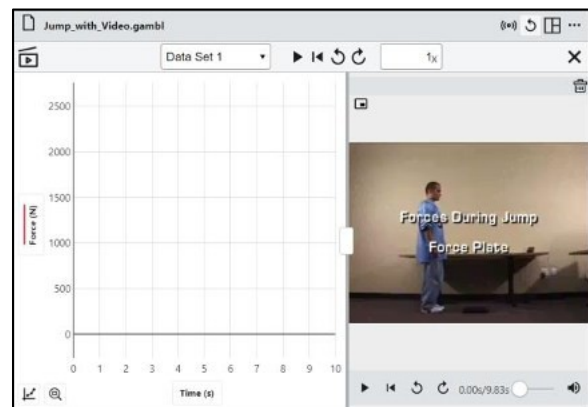
7. Klicken oder tippen Sie auf „Daten mit Video synchronisieren“, , um das Synchronisierungswerkzeug zu aktivieren.
- Geben Sie die mit der Untersuchungslinie verbundene Zeit als „Datensatzzeit“ ein.
 - Geben Sie die Zeit, die dem aktuellen Videobild entspricht, als „Videozeit“ ein.





8. Klicken oder tippen Sie auf „Video mit Daten synchronisieren“ () , um das Video-Synchronisierungstool zu schließen.


Klicken oder tippen Sie in der Symbolleiste für die Wiedergabedaten auf „Wiedergabe neu starten“ () . Beachten Sie, dass sowohl die Daten als auch das Video aufgrund der Synchronisierung auf den Beginn der Datenerfassung zurückgesetzt werden.

TIPP! Mit „Wiedergabe neu starten“ () aus den Videofunktionen wird das Video lediglich zurückgespult.



9. Klicken oder tippen Sie auf „Wiedergabegeschwindigkeit“ () und stellen Sie die Wiedergabegeschwindigkeit nach Wunsch ein. Die maximale Wiedergabegeschwindigkeit für ein synchronisiertes Video beträgt das 16-fache der normalen Geschwindigkeit.

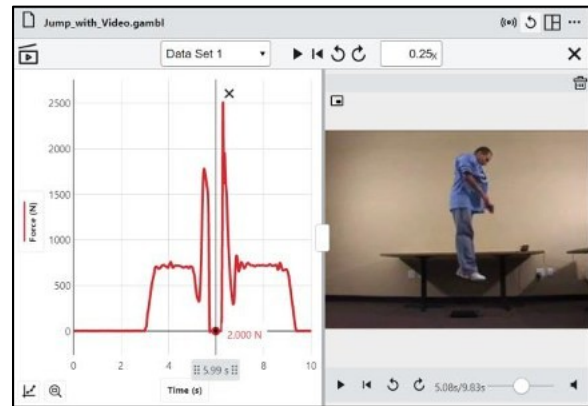
Klicken oder tippen Sie in der Symbolleiste für die Wiedergabedaten auf „Wiedergabe starten“ () , um die Datenerfassung und das synchronisierte Video gleichzeitig wiederzugeben.

TIPP! Wenn Sie „Wiedergabe starten“ () in den Video-Werkzeugen verwenden, wird nur das Video abgespielt.




10. Wenn die Datenerfassung abgeschlossen ist, können Sie auf einen Datenpunkt und das entsprechende Videobild tippen, um diese zu untersuchen.

TIPP! Da beide synchronisiert sind, steuert das Ziehen der Untersuchungslinie auch das Video, sodass das angezeigte Videobild dem untersuchten Datenpunkt entspricht.



VII. Benutzerdefinierte Kurvenanpassungen


Sie können einen benutzerdefinierten Kurvenanpassungsausdruck erstellen, indem Sie einen vorhandenen Ausdruck ändern oder einen neuen Ausdruck eingeben. Die unabhängige Variable x wird verwendet, um die auf der horizontalen Achse dargestellte Datenspalte darzustellen. Parameterbezeichnungen können aus einem oder mehreren Buchstaben bestehen (außer x) und sind groß- und kleinschreibungsabhängig.

1. Wählen Sie bei Bedarf einen Datenbereich aus, klicken oder tippen Sie dann auf „Graph Tools“,  und wählen Sie „Apply Curve Fit“.

TIPP! Sie können ein Kurvenanpassungsmodell mit einem Ausdruck auswählen, der dem von Ihnen gewünschten Ausdruck am ähnlichsten ist. Dies kann die Eingabe Ihres Ausdrucks erleichtern.



2. Klicken oder tippen Sie auf „Benutzerdefinierte Anpassung erstellen“, um einen benutzerdefinierten Anpassungsausdruck einzugeben. Passen Sie den Ausdruck nach Bedarf an.

TIPP! Sie können auf „Info“ () klicken oder tippen, um innerhalb der App auf Details zur Eingabe eines Ausdrucks zuzugreifen.



Unterstützte Operatoren: + - * / ^ ()

Unterstützte Funktionen: exp(), ln(), log(), sqrt(), sin(), cos(), tan()

Beispielausdrücke:

- **Modifizierte lineare Gleichung:** $A + B \cdot x$ *oder* Steigung $\cdot x$ + Achsenabschnitt
- **Modifizierte quadratische Gleichung:** $A(x - h)^2 + k$ *oder* $A(x - a)(x - b)$
- **Exponentialfunktion zur Basis 10:** $A \cdot 10^{(Bx + C)} + D$
- **Gauß-Verteilung:** $A \cdot \exp(- (x-B)^2/C^2) + D$

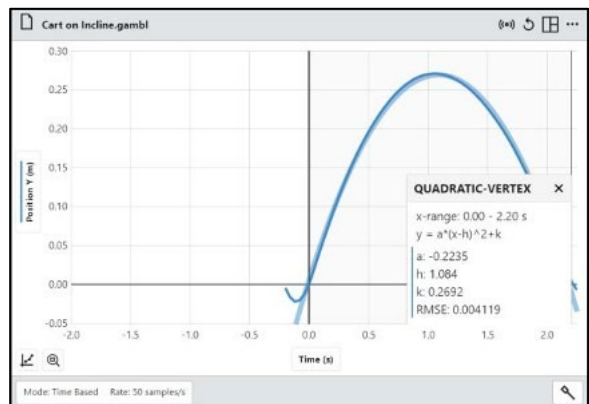
Details zum Ausdruck:

- Ein Ausdruck muss die unabhängige Variable und mindestens einen Parameter enthalten.
- Funktionen und die unabhängige Variable müssen in Kleinbuchstaben geschrieben werden. [sin(x), nicht SIN(x) oder sin(X)]
- Ein Ausdruck darf nicht mehr als sechs Parameter enthalten.
- Die Multiplikation kann explizit oder impliziert sein. [A*x oder Ax]
- Parameter dürfen innerhalb eines Ausdrucks nicht wiederholt werden. [A(x + y), nicht Ax + Ay]
- Trigonometrische Funktionen werden in Radianten berechnet, es sei denn, die auf der horizontalen Achse dargestellte Spalte enthält Einheiten – °, deg oder Grad.

3. Geben Sie bei Bedarf einen Namen für Ihre Anpassung ein. Wenn Sie keinen Namen eingeben, wird der Ausdruck als Name der Anpassung verwendet.



4. Klicken oder tippen Sie auf „**APPLY**“, um die Anpassung auf Ihre Daten anzuwenden.



Sobald Sie eine benutzerdefinierte Anpassung auf Ihre Daten angewendet haben, können Sie diesen Kurvenanpassungsausdruck verwenden, um andere in der aktuellen Datei gesammelte Daten anzupassen.

Benutzerdefinierte Kurvenanpassungsausdrücke werden zusammen mit den Daten und anderen Versuchseinstellungen gespeichert, wenn Sie die Graphical Analysis Pro-Datei (.gambl) speichern.



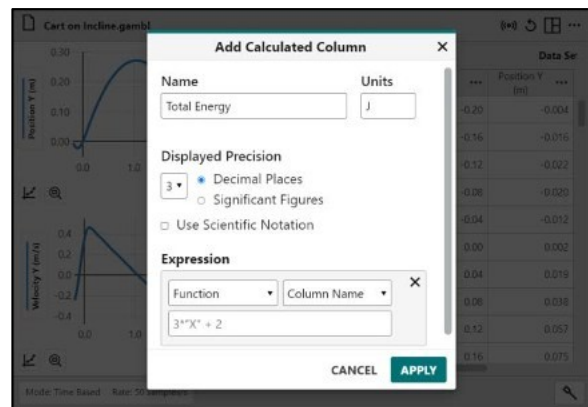
Hinweis: Benutzerdefinierte Kurvenanpassungen sind nur in der Datei zugänglich, in der sie erstellt wurden. Wenn Sie ein neues Experiment starten, eine andere Datei öffnen oder die App neu starten, wird die benutzerdefinierte Kurvenanpassung aus Graphical Analysis Pro entfernt.

VIII. Berechnete Spalten mit benutzerdefinierten Ausdrücken

Berechnete Spalten sind Spalten, deren Werte auf der Grundlage anderer Spalten mittels einer mathematischen Formel ermittelt werden. Mit Graphical Analysis Pro können Sie spezielle Funktionen verwenden, um benutzerdefinierte Ausdrücke beim Erstellen berechneter Spalten zu definieren. Diese Funktion erweitert Ihre Möglichkeiten bei der Definition des Ausdrucks für die berechnete Spalte.

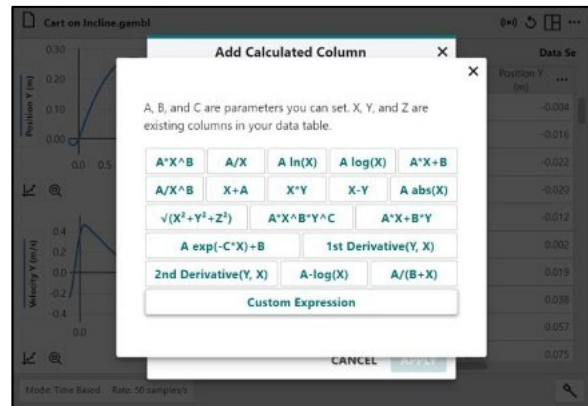
1. Klicken oder tippen Sie in der Datentabelle oder im Plot-Manager der y-Achse neben einem vorhandenen Spaltennamen auf „Spaltenoptionen“ (⋮). Wählen Sie „Berechnete Spalte hinzufügen“, um eine neue Spalte zu erstellen.

Sie können den Spaltennamen ändern, Einheiten hinzufügen und die Anzeigegenauigkeit der neuen Spalte nach Wunsch anpassen.



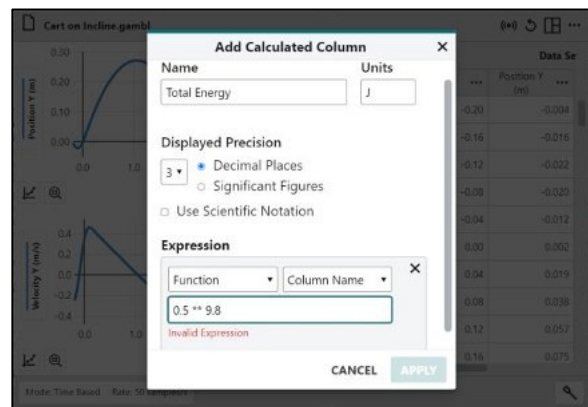
2. Klicken oder tippen Sie auf „**INSERT EXPRESSION**“ , um Ihre Ausdrucksoptionen anzuzeigen.

Klicken oder tippen Sie auf „**Custom Expression**“ , um einen benutzerdefinierten Ausdruck zu erstellen.



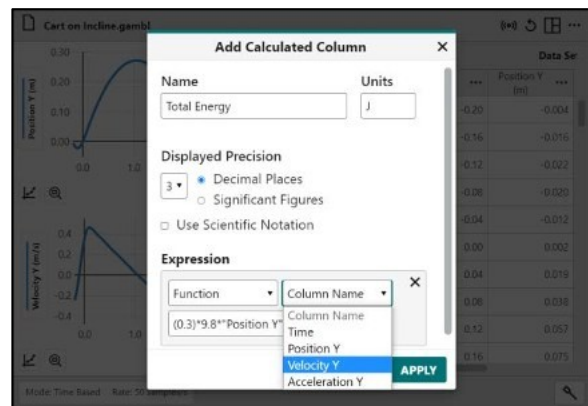
3. Geben Sie den Ausdruck wie gewünscht ein.

Hinweis: Der Ausdruck wird während der Eingabe auf Fehler überprüft. Sie müssen alle Fehler beheben, bevor Sie den Ausdruck anwenden.



4. Klicken oder tippen Sie auf „**Column Name**“ , um im Ausdruck auf eine Datenspalte zu verweisen. Der Spaltenname kann manuell eingegeben werden, muss jedoch in Anführungszeichen stehen und genau mit dem Namen übereinstimmen, der in der Datentabelle oder im Plot Manager angezeigt wird.

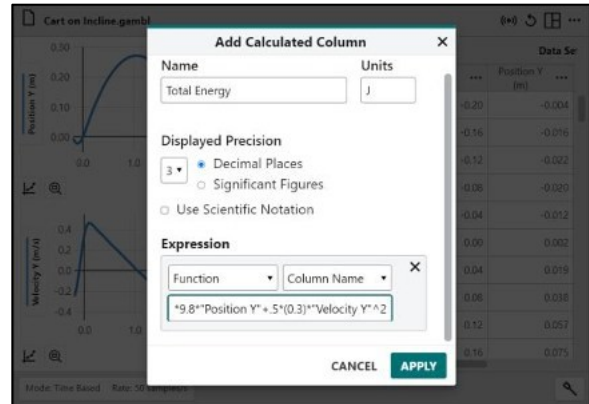
TIPP! Bei mehreren Datensätzen bezieht sich der Spaltenname nur auf die Spalte innerhalb dieses Datensatzes.



5. Klicken oder tippen Sie auf **APPLY**, um die berechnete Spalte zu erstellen.

TIPP! Um eine berechnete Spalte nach ihrer Erstellung zu bearbeiten, klicken oder tippen Sie auf „Spaltenoptionen“

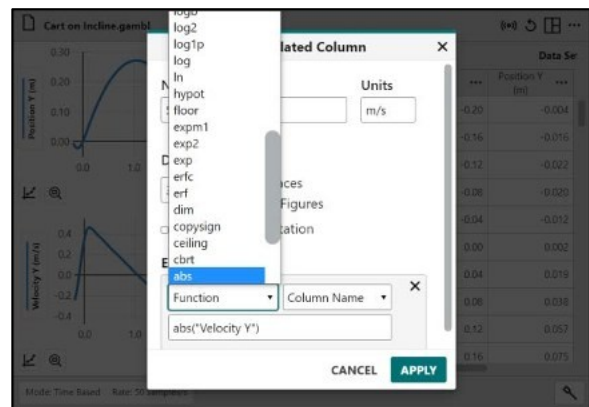
••• neben dem Spaltennamen in der Datentabelle oder im Plot-Manager der y-Achse und wählen Sie „Spaltenoptionen“.



Wenn Sie einen Ausdruck eingeben, klicken oder tippen Sie

Function, um auf eine Bibliothek mit Funktionen zuzugreifen, die für Ihren benutzerdefinierten Ausdruck verfügbar sind. Zu den verfügbaren Funktionen gehören:

- Allgemeine mathematische Funktionen, darunter Quadratwurzel, Kubikwurzel, Potenz-, Exponential- und Logarithmusfunktionen
- Trigonometrische Funktionen, einschließlich inverser und hyperbolischer trigonometrischer Funktionen
- Funktionen zur Zahlenverarbeitung, darunter Absolutwert, Runden, Abschneiden, Obergrenze, Untergrenze und Modulo



Details zum benutzerdefinierten Ausdruck für berechnete Spalten

- Ein Ausdruck muss eine Zahl, eine Datenspalte, eine korrekt formatierte Funktion oder eine Kombination dieser Elemente sein. [5, „X“, sin(„X“) oder 5sin(„X“)]
- Die folgenden Operatoren werden unterstützt: +, −, *, /, ^, (und) .
- Funktionen müssen ihre Argumente in Klammern enthalten. [abs(„X“) oder sqrt(2)]
- Die Multiplikation kann explizit oder implizit erfolgen. [5*„X“ oder 5„X“ oder 5(„X“)]
- Konstanten müssen als Zahlen eingegeben werden. Variable Parameter (z. B. A, B, C) werden nicht unterstützt.
- Trigonometrische Funktionen werden in Radianten berechnet.
- Funktionen können verschachtelt werden, solange das richtige Format verwendet wird. [sqrt(abs(„X“))]

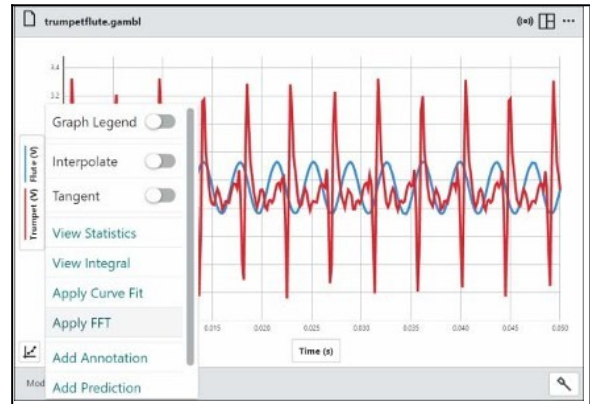
Eine vollständige Liste der Funktionen und ihrer Syntax finden Sie unter <https://www.vernier.com/til/11314>.

IX. FFT-Analyse



Graphical Analysis Pro bietet die Möglichkeit, eine Fast-Fourier-Transformation (FFT) von zeitbasierten Daten durchzuführen. FFTs werden häufig zur Analyse der in Mikrofondaten enthaltenen Frequenzen verwendet und können dazu dienen, elektronisches Rauschen in nicht-sinusförmigen analogen Sensordaten zu identifizieren.

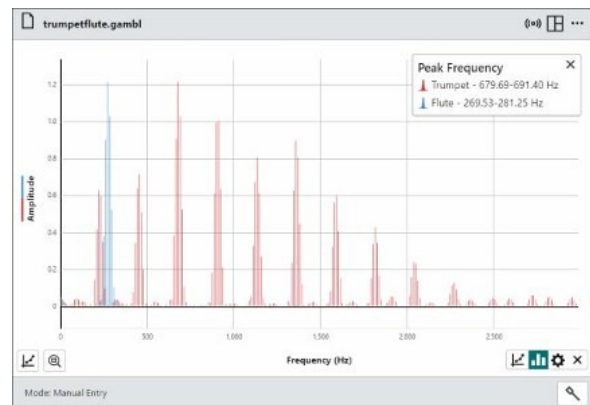
Klicken oder tippen Sie auf „Graph Tools“, und wählen Sie „FFT anwenden“, um ein FFT-Balkendiagramm auf Basis Ihrer Daten zu erstellen.

TIPP! Wenn Sie vor dem Aufrufen von „Graph Tools“ einen Datenbereich auswählen, basiert die FFT-Analyse ausschließlich auf den ausgewählten Daten.





Das FFT-Balkendiagramm zeigt die Amplituden der Frequenzen der Sinuswellenkomponenten an, aus denen sich die Daten zusammensetzen. Die Legende des FFT-Diagramms zeigt die in den Daten gefundene Spitzenfrequenz an.

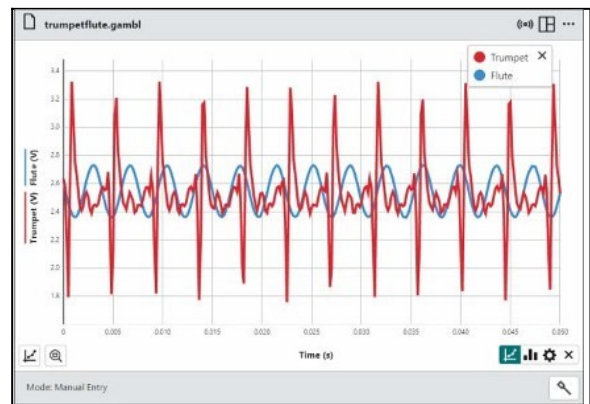
Um die FFT-Analyse zu schließen, klicken oder tippen Sie in den FFT-Tools auf „Close FFT“ (FFT schließen) () ().




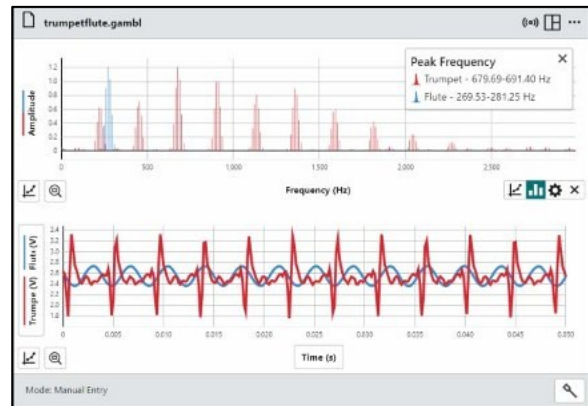
Verwenden Sie die FFT-Tools (), um auf die bei einer FFT-Analyse verfügbaren Optionen zuzugreifen.


Klicken oder tippen Sie in den FFT-Werkzeugen auf „Originalgrafik anzeigen“ (), um die Ansicht auf die Originaldaten umzuschalten, ohne die FFT-Analyse zu entfernen.

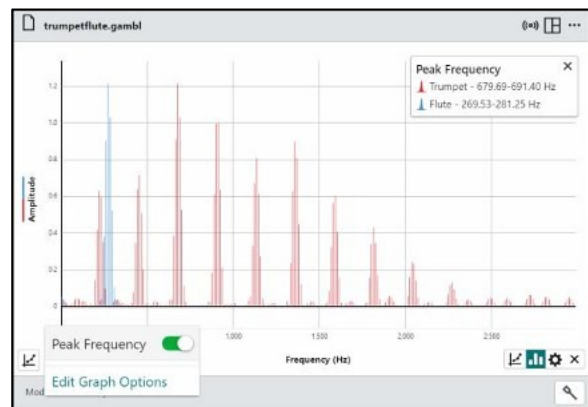
Klicken oder tippen Sie auf „FFT anzeigen“ (), um die Ansicht wieder auf das FFT-Balkendiagramm umzuschalten.




Um gleichzeitig ein Diagramm der FFT-Analyse und die zugrunde liegenden Daten anzuzeigen, verwenden Sie „Ansichtsoptionen“ (), um manuell ein zweites Diagramm einzurichten, das die Originaldaten anzeigt.



Bei der Anzeige der FFT-Analyse beschränken sich die im Menü „Graph Tools“ () verfügbaren Optionen auf das Ein- und Ausblenden der Legende sowie die manuelle Anpassung der Achsenbereiche.



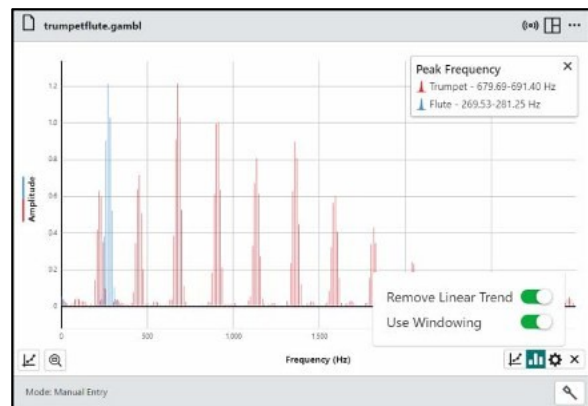
Klicken oder tippen Sie auf „FFT-Einstellungen“ (), um die standardmäßigen FFT-Optionen anzupassen, die standardmäßig ausgewählt sind.

Linearen Trend entfernen

Wenn die Option „Linearen Trend entfernen“ ausgewählt ist, werden linear verlaufende Offsets in den Daten ignoriert. Ein solcher Offset könnte in der FFT als störende Niederfrequenzkomponente erscheinen.

Fensterverfahren verwenden

Windowing ist eine Technik, die verwendet wird, um Randeffekte zu minimieren, die zu einer Spektralverbreiterung in der FFT führen. Die Option „Use Windowing“ wendet vor der Durchführung der FFT ein Hanning-Fenster auf die Daten an.



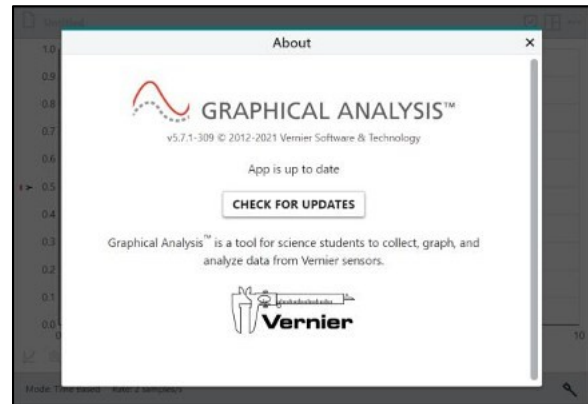
KAPITEL 9 – ANHANG

I. Aktualisieren der grafischen Analyse

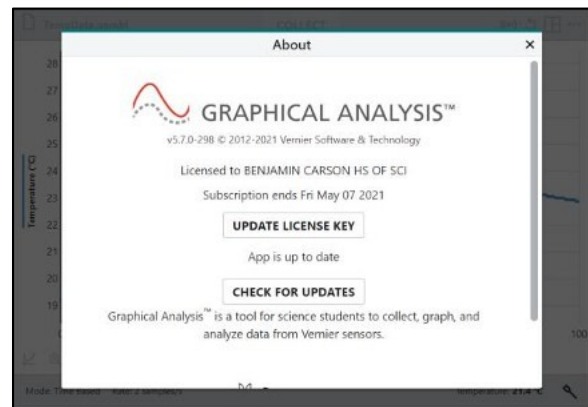
Ermitteln Ihrer Softwareversion

Klicken oder tippen Sie in der oberen Symbolleiste auf „Weitere Optionen“ in der oberen Symbolleiste und wählen Sie „Über“, um zu sehen, welche Version von „Graphical Analysis“ Sie verwenden.

Auf Computern bietet das Fenster „Info“ auch die Möglichkeit, nach Updates zu suchen.



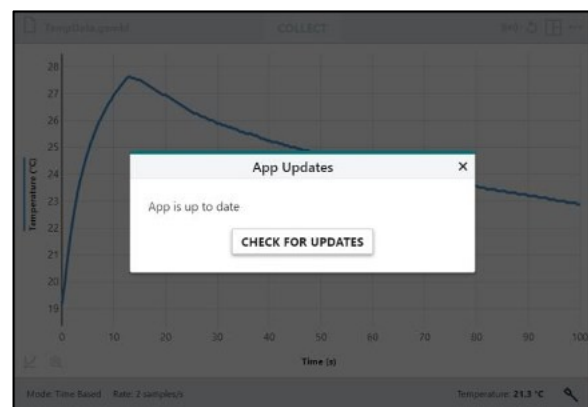
Wenn Sie die Funktionen von „Graphical Analysis Pro“ freigeschaltet haben, können Sie über das Fenster „Info“ Ihren „Graphical Analysis Pro“-Schlüssel aktualisieren. Weitere Informationen finden Sie unter „Aktualisieren des Analysis Pro-Schlüssel“.



Nach Updates suchen (nur Computer)

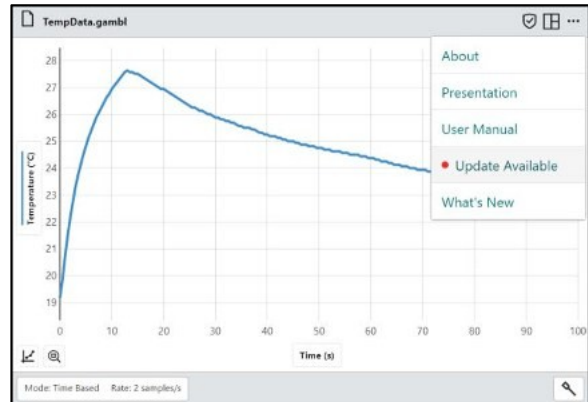
Klicken oder tippen Sie in der oberen Symbolleiste auf „Weitere Optionen“, „...“ und wählen Sie „Nach Updates suchen“, um sicherzustellen, dass Sie die neueste Version von Graphical Analysis verwenden. Sie können ein Update durchführen, wenn eine neuere Version verfügbar ist. Für diese Option muss Ihr Gerät über eine aktive Internetverbindung verfügen.

TIPP! Diese Option wird nur auf Computern angezeigt. Chrome OS, iOS, iPadOS und Android-Versionen suchen automatisch nach Updates und installieren diese.



Graphical Analysis sucht automatisch nach Updates, wenn Ihr Computer über eine Internetverbindung verfügt. Wenn ein Update verfügbar ist, wird die Option „Nach Updates suchen“ durch „Update verfügbar“ ersetzt. Befolgen Sie die folgenden Schritte, um Graphical Analysis zu aktualisieren.

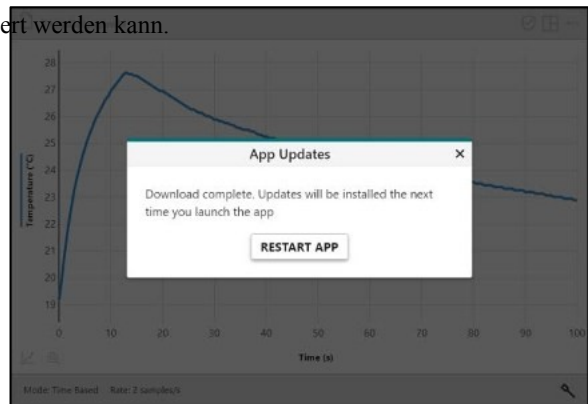
1. Klicken oder tippen Sie in der oberen **☰** Symboleiste auf „Weitere Optionen“ in der oberen Symboleiste und wählen Sie „Update verfügbar“.



2. Klicken oder tippen Sie auf **DOWNLOAD UPDATE**, um das Update herunterzuladen.



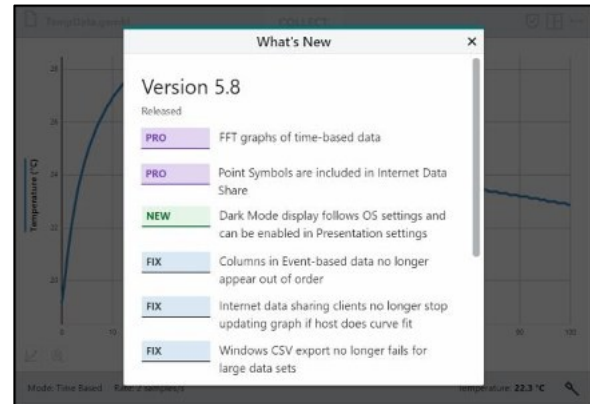
3. Die App muss neu gestartet werden, damit das Update installiert werden kann. Klicken oder tippen Sie auf **RESTART APP**, um das Update abzuschließen.



Was ist neu?

Klicken oder tippen Sie in der oberen Symbolleiste auf „Weitere Optionen“, dann auf „⋮“ und wählen Sie „Was ist neu?“, um eine Übersicht über die neuen Funktionen und Fehlerbehebungen in der neuesten Version von Graphical Analysis anzuzeigen.

Klicken oder tippen Sie auf „**SHOW ALL RELEASES**“, um die in früheren Versionen vorgenommenen Änderungen anzuzeigen.



II. Aktualisieren des Graphical Analysis Pro-Schlüssels

Die Funktionen von Graphical Analysis Pro sind abonnementbasiert. Eine Aktualisierung des Schlüssels ist erforderlich, um die Software nach Ablauf des Abonnements weiter nutzen zu können.


30 Tage vor Ablauf Ihres aktuellen Lizenzschlüssels wird beim Starten von Graphical Analysis eine Ablauf-Erinnerung angezeigt.

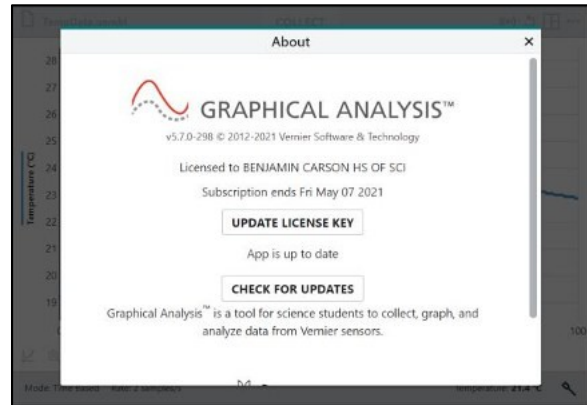
TIPP! Diese Warnung wird immer angezeigt, wenn Sie die 30-tägige kostenlose Testversion von Graphical Analysis Pro nutzen.

Wenn der Ablauf weniger als 15 Tage entfernt ist, wird die Warnung rot angezeigt.



Befolgen Sie diese Schritte, um Ihren Graphical Analysis-Schlüssel von einer kostenlosen Testversion auf ein kostenpflichtiges Abonnement zu aktualisieren oder ein ablaufendes Abonnement auf ein neues Abonnement zu verlängern.

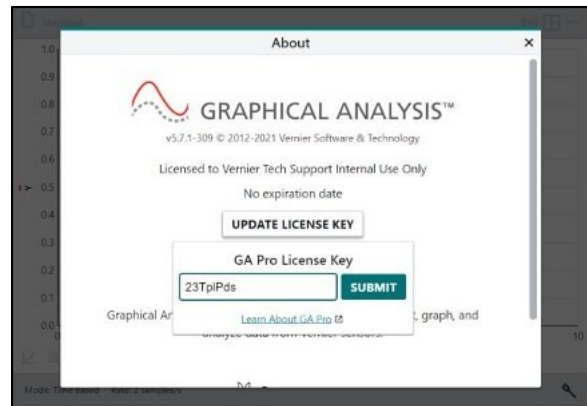
1. Klicken oder tippen Sie in der oberen -Bulleiste auf „Weitere Optionen“ in der oberen Symbolleiste und wählen Sie „Über“.



2. Klicken oder tippen Sie , geben Sie den neuen Schlüssel ein und klicken oder tippen Sie auf  auf

Sie können die Funktionen von Graphical Analysis Pro weiterhin nutzen.

ACHTUNG! Wenn Sie einen ungültigen Schlüssel eingeben, werden Ihre Graphical Analysis Pro-Funktionen wieder gesperrt. Geben Sie einen gültigen Schlüssel ein oder starten Sie die App neu, um die Graphical Analysis Pro-Funktionen mit dem ursprünglichen Schlüssel weiter zu nutzen.

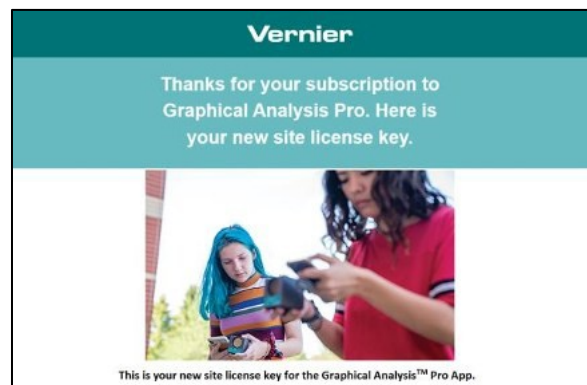


III. Weitergabe des Graphical Analysis Pro-Lizenzschlüssels

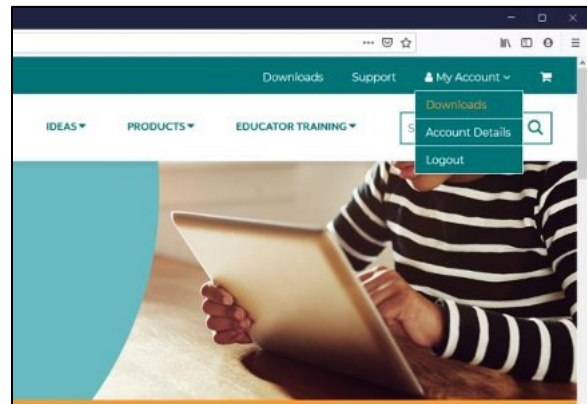
Es gibt mehrere Möglichkeiten, den Lizenzschlüssel für Graphical Analysis Pro weiterzugeben.

- Leiten Sie die E-Mail, die Sie von Vernier erhalten haben und die den Lizenzschlüssel enthält, an Ihre Kollegen weiter.

Die „Graphical Analysis Pro“-Lizenz gilt für alle Geräte von Lehrkräften und Schülern in einer K-12-Schule oder einem Fachbereich einer Hochschule.



- Rufen Sie den Lizenzschlüssel über das Vernier-Webkonto des Lizenzinhabers ab. Der Lizenzinhaber ist die Person, die die Software gekauft und die ursprüngliche E-Mail von Vernier erhalten hat.



- Senden Sie den Schlüssel per E-Mail an Ihre Schüler oder veröffentlichen Sie ihn auf einer sicheren Website, auf die nur Ihre Schüler und Kollegen Zugriff haben.

***TIPP!** Kopieren Sie den Link „Graphical Analysis Pro autorisieren“ und teilen Sie diesen Link mit Ihren Schülern, die Graphical Analysis bereits auf ihren Geräten installiert haben. Durch das Öffnen des Links wird Graphical Analysis mit den Pro-Funktionen bereits freigeschaltet.*

Subscriptions

Graphical Analysis Pro

Inspire students to explore crucial science concepts with illustrative experiment videos and interactive graphing. You can perform live experiments for students using video conferencing tools and share their data directly with students in real time for immediate analysis.

Licensed to BENJAMIN CARSON HS OF SCI through July 1, 2021.

- License Key: **23TpiPds**
- [Authorize Graphical Analysis Pro](#)
- [Download instructor resources for sample experiments](#)

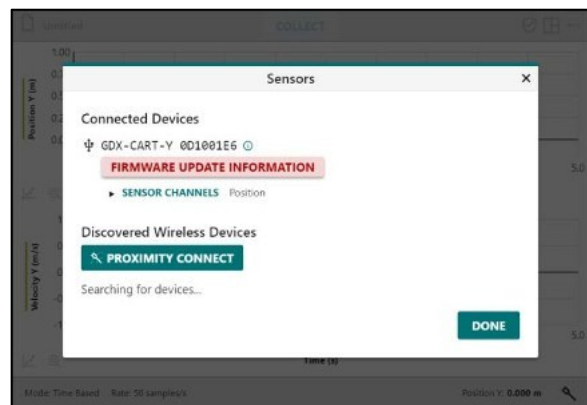
IV. Aktualisieren der Firmware auf einem Go Direct-Sensor

Graphical Analysis überprüft automatisch die Firmware-Version eines Sensors, wenn dieser angeschlossen ist.

Sensoren, für die ein Firmware-Update verfügbar ist, werden durch die folgende Schaltfläche angezeigt

FIRMWARE UPDATE INFORMATION

Ein Firmware-Update kann nur durchgeführt werden, wenn der Sensor über USB an einen Computer oder ein Chromebook angeschlossen ist. Die Firmware kann nicht über eine drahtlose Verbindung aktualisiert werden.



Klicken oder tippen Sie auf

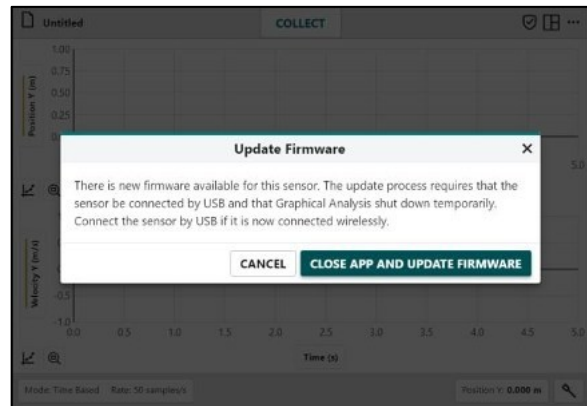
FIRMWARE UPDATE INFORMATION

, um das Firmware-Update für diesen Sensor zu starten.

Da die grafische Analyse während der Aktualisierung eines Sensors nicht ausgeführt werden kann, klicken oder tippen Sie auf

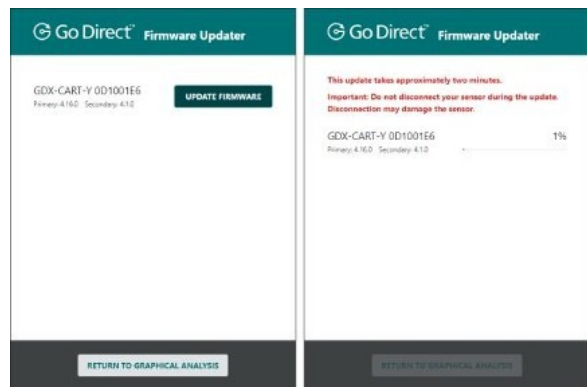
CLOSE APP AND UPDATE FIRMWARE

, um mit der Anwendung „Go Direct Firmware Updater“ fortzufahren.



Klicken oder tippen Sie auf „**UPDATE FIRMWARE**“, um den Sensor zu aktualisieren.

Firmware-Updates dauern etwa zwei Minuten. Der Fortschritt wird über eine Fortschrittsanzeige neben jedem aktualisierten Sensor angezeigt.



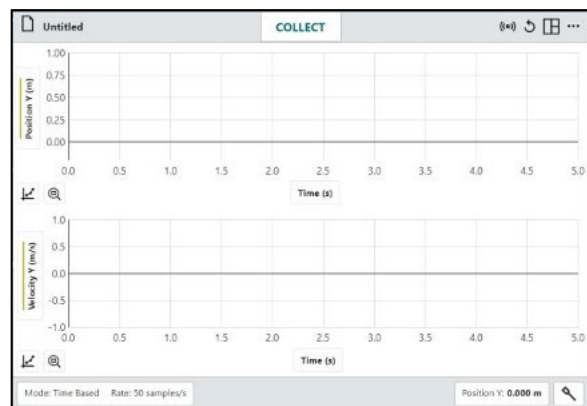
Sobald das Firmware-Update abgeschlossen ist, wird die aktualisierte Firmware-Version im Feld angezeigt.



Sobald alle Sensoren aktualisiert sind, klicken oder tippen Sie


RETURN TO GRAPHICAL ANALYSIS

und fahren Sie mit Ihrem Experiment fort.



V. Weitere Hilfe zu „ „

Zugriff auf das Benutzerhandbuch

Klicken oder tippen Sie in der oberen Symbolleiste auf „Weitere Optionen“, dann auf „“ und wählen Sie „Benutzerhandbuch“, um das Benutzerhandbuch sowie Online-Video-Tutorials zu einigen Funktionen der grafischen Analyse aufzurufen. Für diese Option muss Ihr Gerät über eine aktive Internetverbindung verfügen.

Um auf andere Benutzerhandbücher, unsere Technologie-Informationsbibliothek und den Chat zuzugreifen, besuchen Sie unsere Website:

www.vernier.com/support

Sie können Vernier auch direkt per Telefon oder E-Mail kontaktieren:

Gebührenfrei: 888.837.6437

E-Mail: support@vernier.com

Lehrplanressourcen von Vernier Software & Technology

Vernier bietet ein komplettes Sortiment an Laborhandbüchern für die Grundschule bis zur Hochschule an. Weitere Informationen finden Sie unter www.vernier.com/books.



Vernier Software & Technology

13979 S.W. Millikan Way • Beaverton, OR 97005-2886

Gebührenfrei (888) 837-6437 • (503) 277-2299 • Fax (503) 277-2440
support@vernier.com • www.vernier.com

Version 5.8

Überarbeitet im Juni 2021

Vernier Graphical Analysis, Vernier Graphical Analysis Pro, Go Direct, Go Wireless, Go!, Go!Link, Go!Temp, Go! Motion, Logger Pro, LabQuest, LabQuest Stream und andere hier gezeigte Marken sind unsere Marken oder eingetragenen Marken in den Vereinigten Staaten.

Alle anderen hierin aufgeführten Marken, die nicht unser Eigentum sind, sind Eigentum ihrer jeweiligen Inhaber, die mit uns verbunden, verbunden sein können oder von uns gesponsert werden können.

Die Wortmarke und die Logos von Bluetooth® sind eingetragene Marken der Bluetooth SIG, Inc. und werden von Vernier Software & Technology unter Lizenz verwendet. Andere Marken und Handelsnamen sind Eigentum ihrer jeweiligen Inhaber.