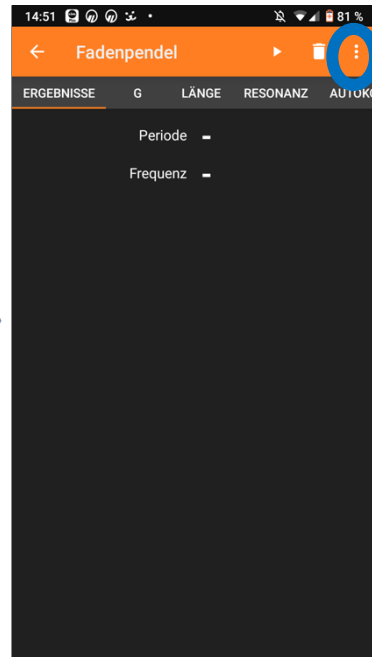


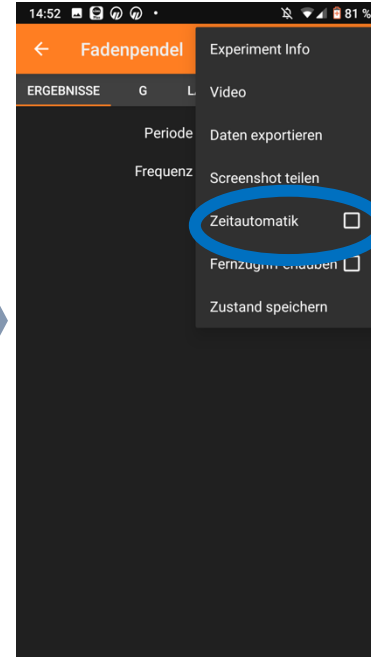
Hilfsblatt: Messung der Periodendauer eines Fadenpendels mit dem Smartphone



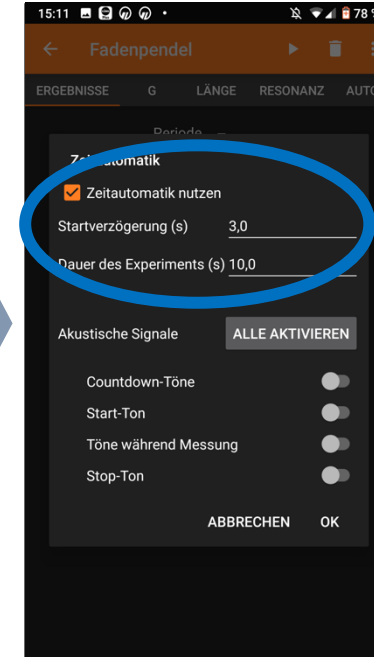
Öffnet die App „phyphox“. Das Experiment **<Fadenpendel>** befindet sich in der Kategorie **Mechanik**.



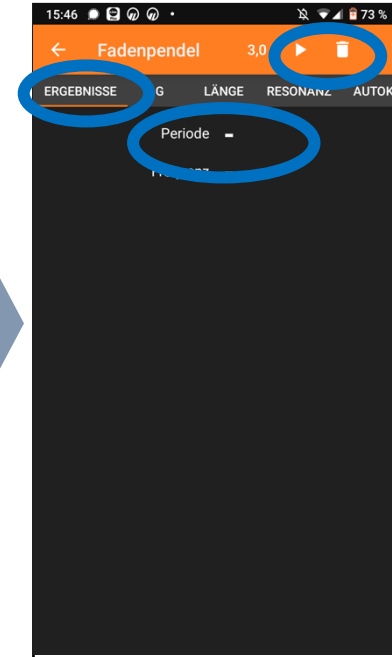
Wählt aus dem Menü **< ⋮ >** oben rechts die Funktion **Zeitautomatik** aus.



Damit die Messung erst nach dem Einspannen des Smartphones beginnt, wird die Messung zeitverzögert gestartet. Setzt hierfür ein Häkchen bei **<Zeitautomatik>** sowie im Anschluss bei **<Zeitautomatik nutzen>**.

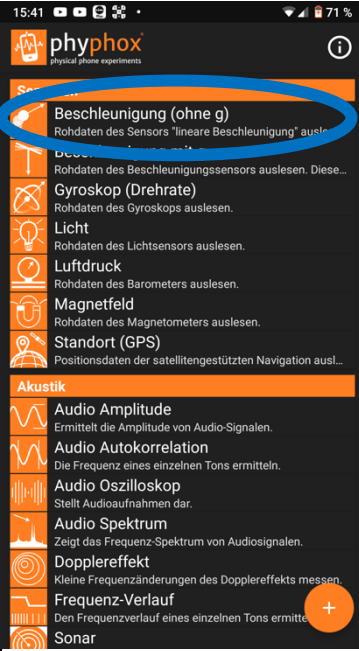


Notiert die gewünschte Startverzögerung in s sowie die Dauer des Experiments in s und bestätigt mit **<OK>**.

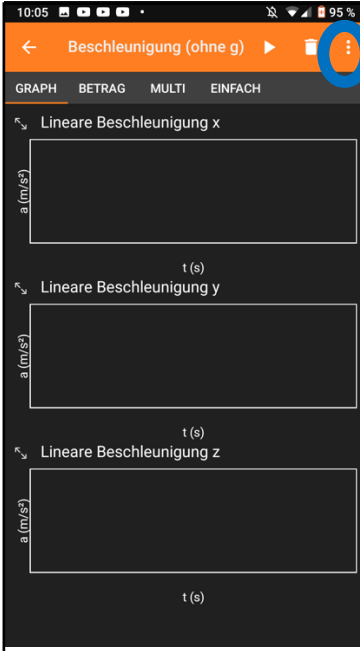



Startet die Messung mit **< ▶ >**. Im Reiter **<ERGNISSE>** ist der Wert der Periodendauer bei **Periode** abzulesen. Bevor ihr eine neue Messung beginnt, müsst ihr die alte mit **< 🗑 >** löschen.

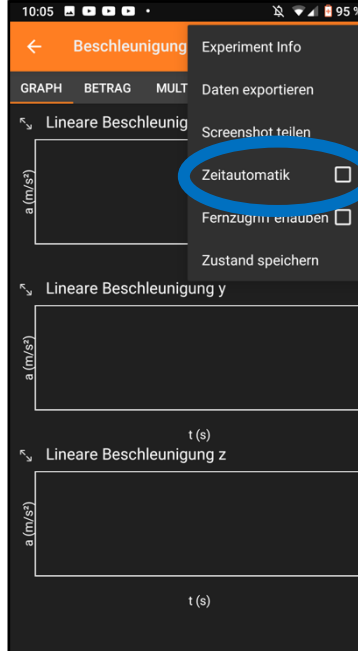
Hilfsblatt: Messung der Beschleunigung durch den Herzschlag



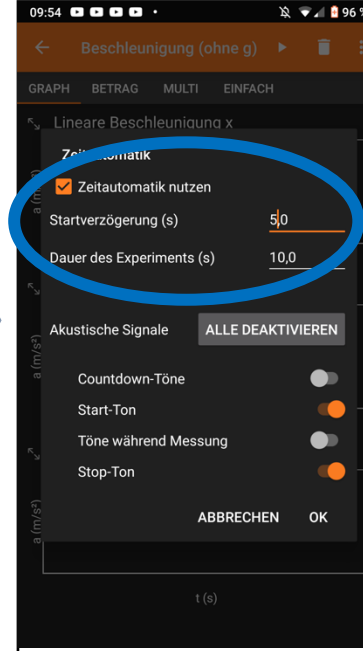
Öffnet die App „phyphox“.
 Das Experiment
<Beschleunigung (ohne g)>
 befindet sich in der
 Kategorie **Sensoren**.



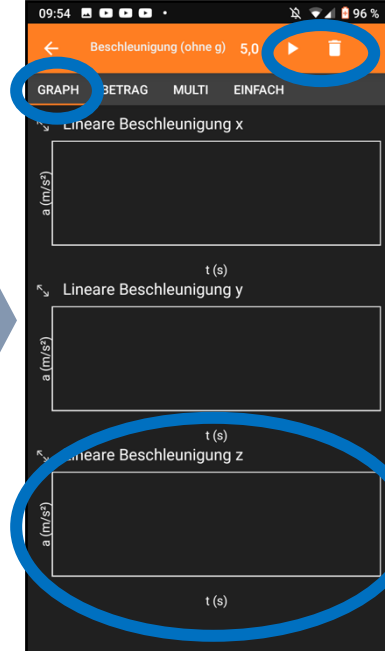
Wählt aus dem Menü
 <  > oben rechts die
 Funktion **Zeitautomatik**
 aus.





Damit die Messung erst
 nach dem Luftanhalten
 beginnt, wird die Messung
 zeitverzögert gestartet.
 Setzt hierfür ein Häkchen
 bei **<Zeitautomatik>** sowie
 im Anschluss bei
<Zeitautomatik nutzen>.

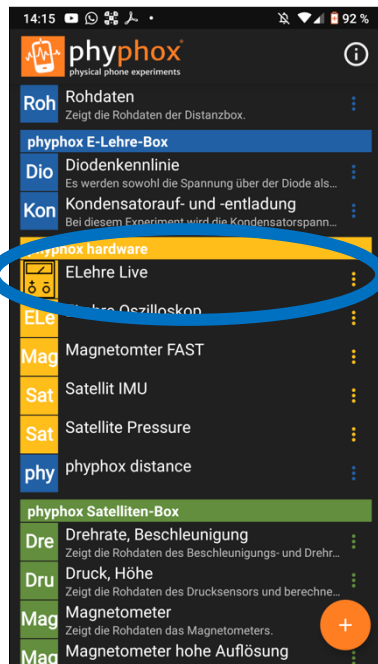


Notiert die gewünschte
 Startverzögerung in s sowie
 die Dauer des Experiments
 in s. Aktiviert auch den
 Start- und Stop-Ton, damit
 ihr wisst, wann ihr die Luft
 anhalten müsst. und
 Bestätigt mit **<OK>**.

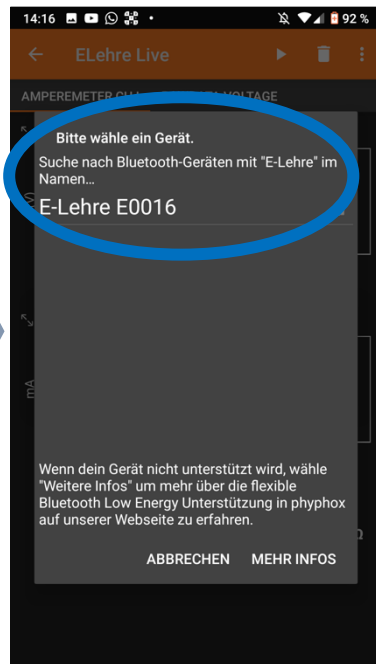


Startet den Messvorgang
 mit <  > und legt das
 Smartphone über eurem
 Herzen ab. Klickt nach der
 Messung im Reiter
<Graph> auf das $a_z(t)$ -
 Diagramm, um Auswahl-
 werkzeuge zu erhalten.
 Bevor ihr eine neue
 Messung beginnt, müsst
 ihr die alte mit <  >
 löschen.

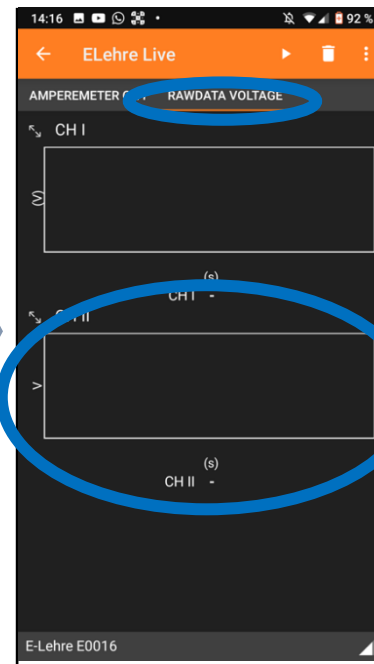
Hilfsblatt: Messung der Entladekurve am Kondensator



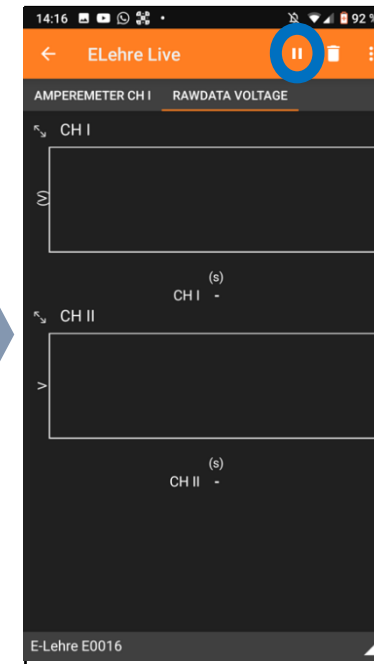
Öffnet die App „phyphox“.
Das Experiment
<ELehre Live> befindet sich
in der Kategorie *phyphox*
hardware.



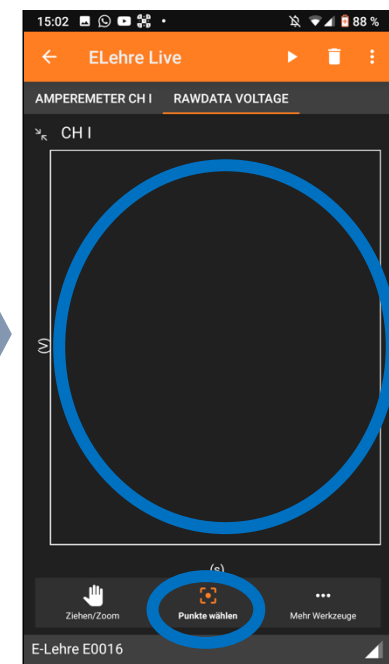
Es öffnet sich ein
Auswahlfeld, um sich mit
dem externen Sensor zu
verbinden. Wenn die E-
Lehre Box eingeschaltet ist,
erscheint sie als Auswahl.
Wählt die gewünschte Box
aus.



Wählt den Reiter
<RAWDATA VOLTAGE>
aus. Startet die Messung
mit <▶>. Bevor ihr
eine neue Messung
beginnt, müsst ihr die alte
mit <🗑️> löschen.
Wählt dann das Diagramm

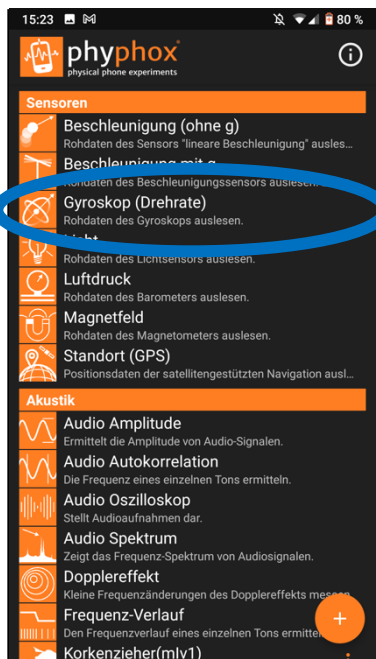


Beendet die Messung mit
<⏸>.

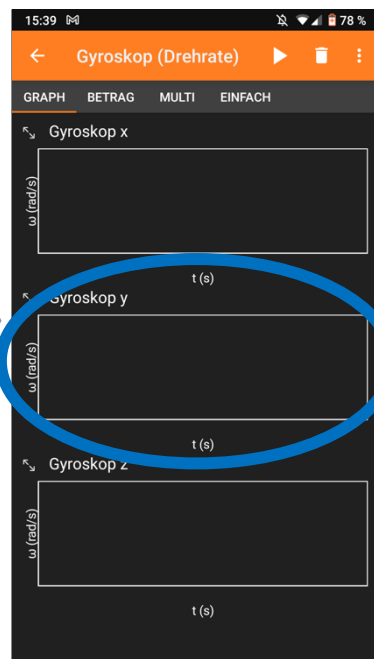


Berührt mit 2 Fingern
zeitgleich das Diagramm,
um im Graphen frei zu
zoomen. Wählt dann <📍>
aus und berührt den
Graphen. Das jeweilige
Wertepaar $U(t)$ wird nun
angezeigt. Aus jeweils 2
Wertepaaren lässt sich
eine Halbwertszeit $t_{1/2}$
errechnen.

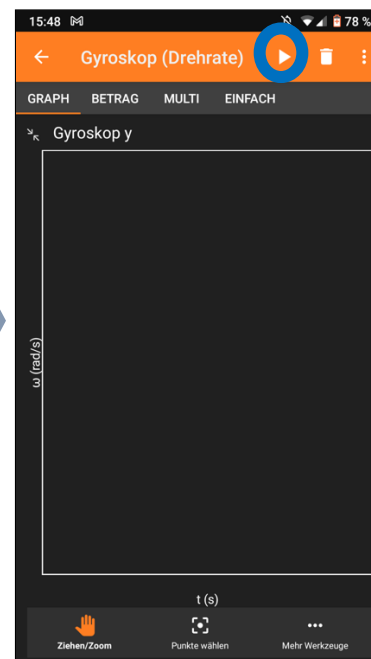
Hilfsblatt: Messung der Periodendauer einer gedämpften Schwingung mit dem Smartphone




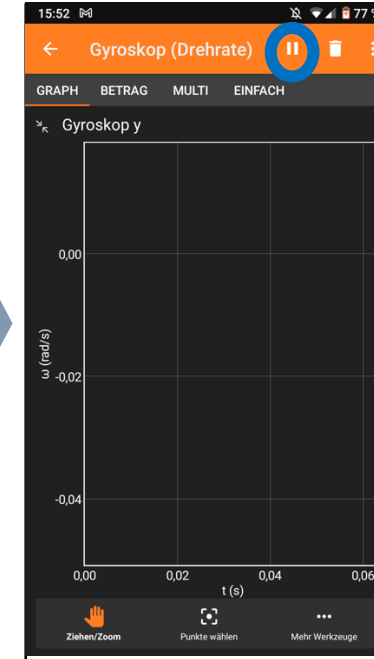
Öffnet die App „phyphox“.
 Das Experiment
 <Gyroskop> befindet sich
 in der Kategorie **Sensoren**.




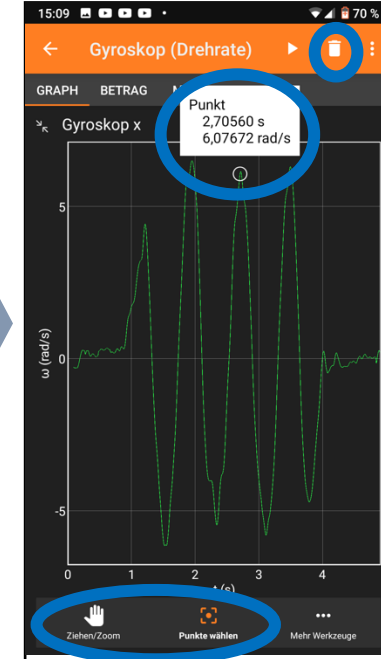
Wählt das Diagramm
 <Gyroskop y> aus.






Lenkt das Pendel aus und
 startet die Messung mit
 <  >.

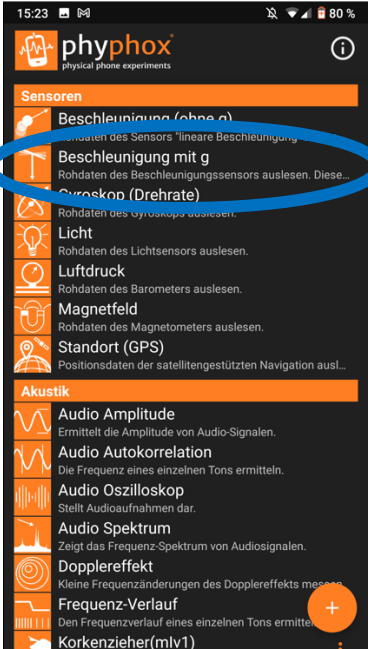


Beendet die Messung mit
 <  >.



Klickt auf <  > und
 zoomt mit 2 Fingern ins
 Diagramm. Wählt dann
 <  > aus und berührt
 den Graphen. Das jeweilige
 Wertepaar $\omega(t)$ wird nun
 angezeigt. Bevor ihr eine
 neue Messung beginnt,
 müsst ihr die alte mit
 <  > löschen.

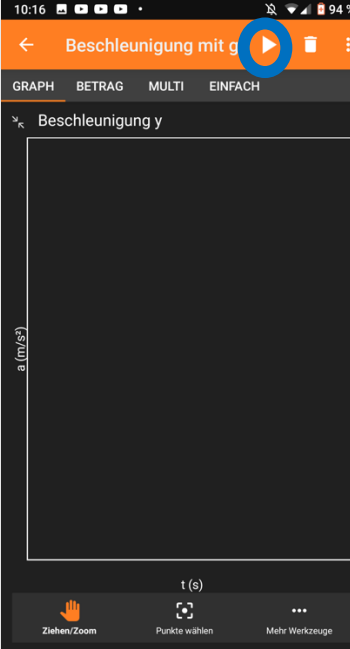
Hilfsblatt: Bestimmung der Fallbeschleunigung beim Freien Fall mit dem Smartphone




Öffnet die App „phyphox“.
Das Experiment
<Beschleunigung mit g>
befindet sich in der
Kategorie *Sensoren*.




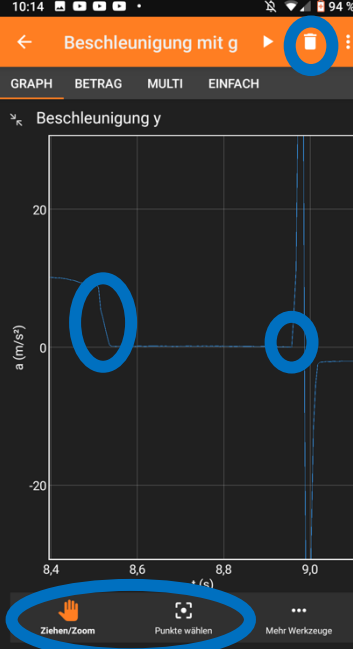
Wählt das Diagramm
<Beschleunigung y> aus.






Startet die Messung mit
<  > und lasst das
Smartphone in die
gepolsterte Kiste fallen.

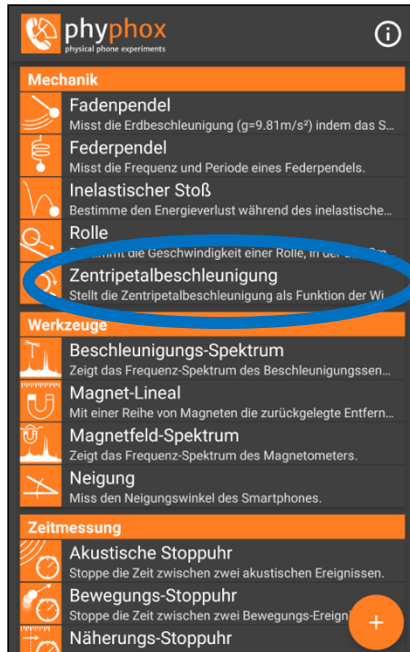


Beendet die Messung mit
<  >.




Klickt auf <  > und
zoomt mit 2 Fingern ins
Diagramm. Wählt dann
<  > aus und berührt
den Graphen. Das jeweilige
Wertepaar $a(t)$ wird
eingblendet.
Bevor ihr eine neue
Messung beginnt, müsst
ihr die alte mit
<  > löschen.

Hilfsblatt: Messung der Radialbeschleunigung mit dem Smartphone

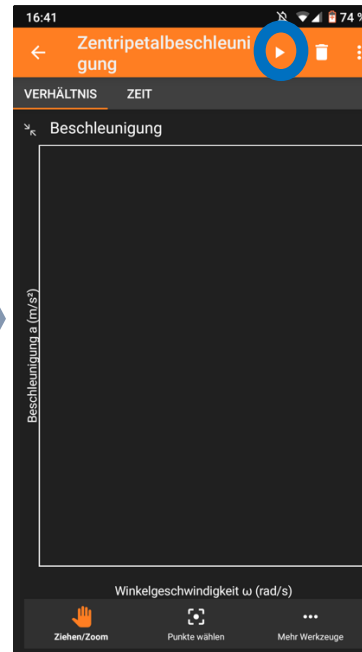


Öffnet die App „phypox“.

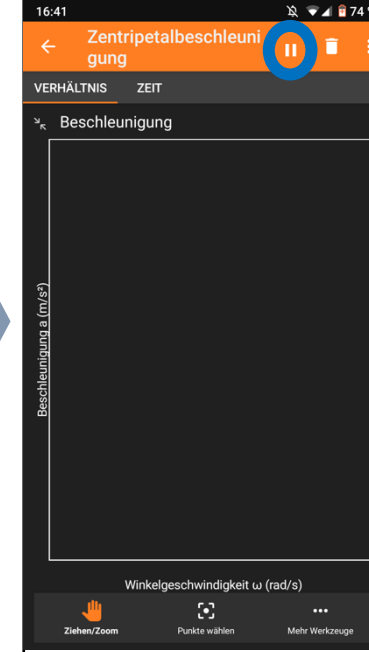
Das Experiment
 <Zentripetalbeschleunigung>
 befindet sich in der Kategorie
Mechanik.



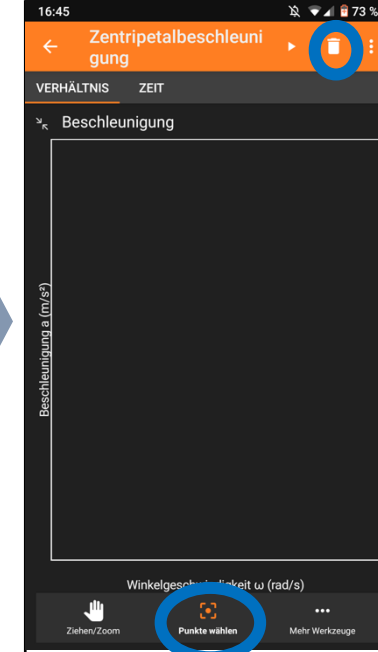
Wählt im Reiter
 <Verhältnis> das
 Diagramm
 <Beschleunigung> aus.



Positioniert das
 Smartphone waagrecht.
 Startet die Messung mit
 <▶>.

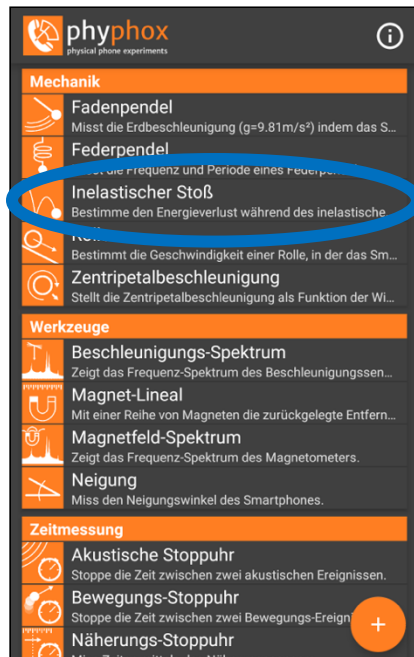


Beendet die Messung mit
 <⏸>.

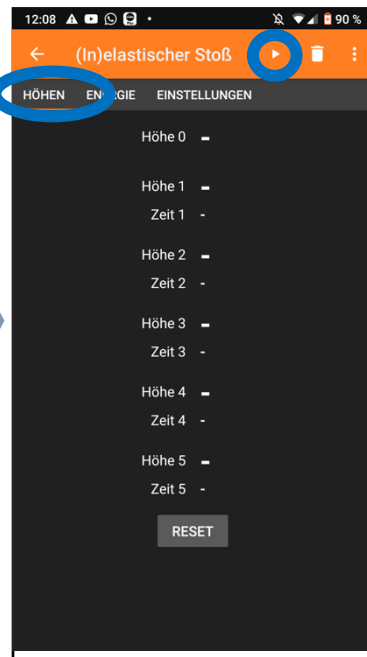


Wählt <📍> aus und
 berührt den Graphen. Das
 jeweilige Wertepaar $a(\omega)$
 wird nun angezeigt. Bevor
 ihr eine neue Messung
 beginnt, müsst ihr die alte
 mit <🗑> löschen.

Hilfsblatt: Bestimmung des Wirkungsgrades des Hochspringens eines Gummiballs mit dem Smartphone



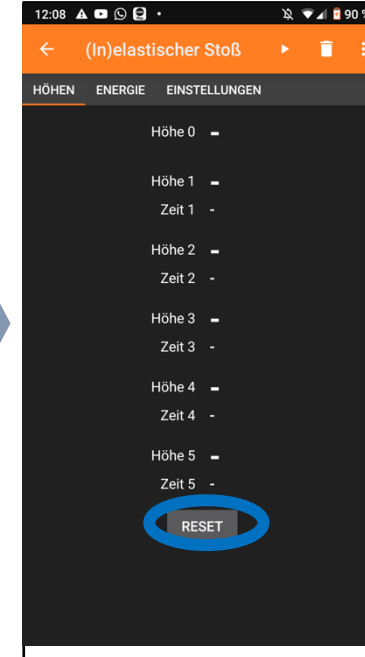
Öffnet die App „phypox“.
 Das Experiment
 <Inelastischer Stoß> befindet
 sich in der Kategorie
Mechanik.



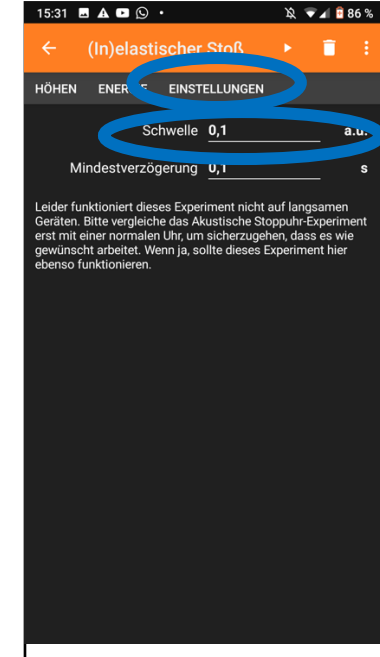
Positioniert das
 Smartphone in der Nähe
 des Aufschlagpunktes.
 Startet die Messung mit
 < ▶ >.



Wenn der Gummiball
 losgelassen wird und
 mehrfach neben dem
 Handy aufspringt, werden
 u.a. die beim Sprung
 erreichten Höhen
 angezeigt. Beendet die
 Messung mit < || >.

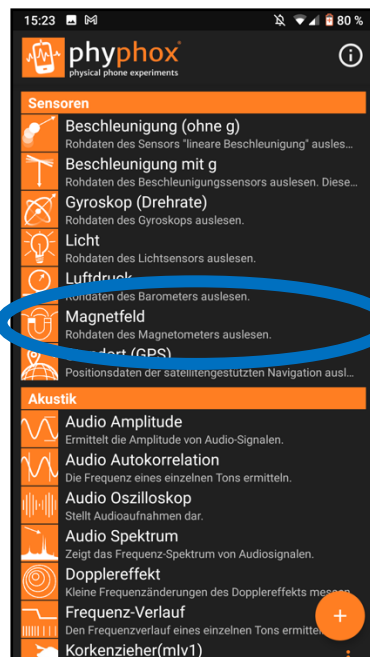


Für einen weiteren
 Messdurchgang wird
 <RESET> ausgewählt. Die
 aktuellen Messwerte
 werden verworfen.



Sollte es um euch zu laut
 sein und ihr Störgeräusche
 anstatt des Aufkommens
 des Gummiballs aufnehmt,
 könnt ihr im Reiter
 <EINSTELLUNGEN> die
 Mindestlautstärke bei
 <Schwelle> hochsetzen,
 ab der ein Messwert
 aufgezeichnet wird.

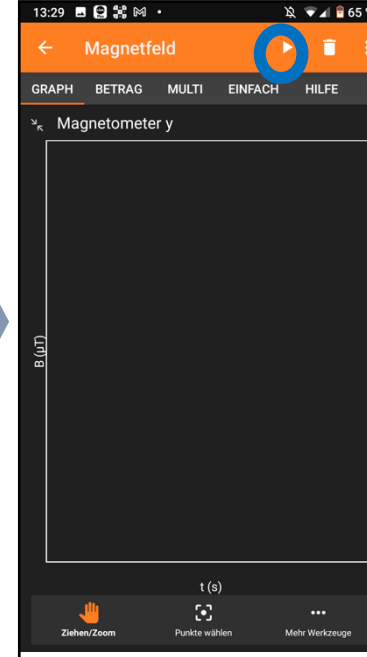
Hilfsblatt: Bestimmung des Magnetfeldes (einer Spule) mit dem Smartphone



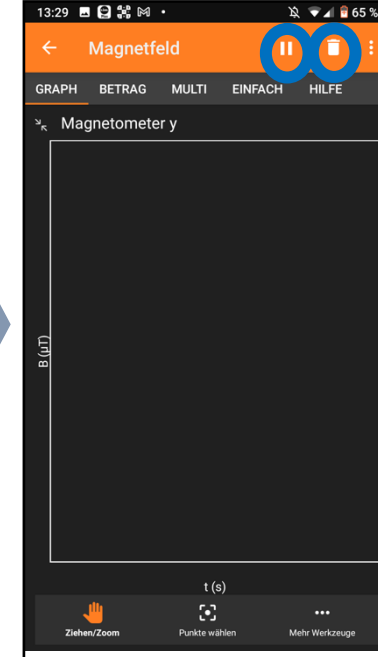
Öffnet die App „phyphox“.
 Das Experiment
 <Magnetfeld> befindet
 sich in der Kategorie
Sensoren.



Wähle im Reiter <Graph>
 das Diagramm
 <Magnetometer y> aus.

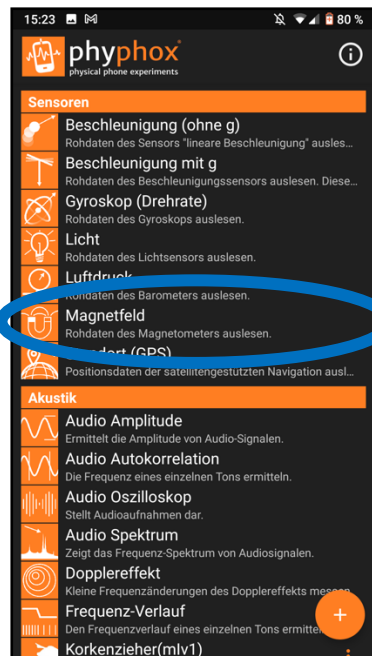


Positioniert das
 Smartphone auf dem
 Rollwagen. Startet die
 Messung mit <▶>.
 Lasst den Rollwagen durch
 die Helmholtzspulen
 fahren, indem ihr den
 Wagen einmalig anstößt.

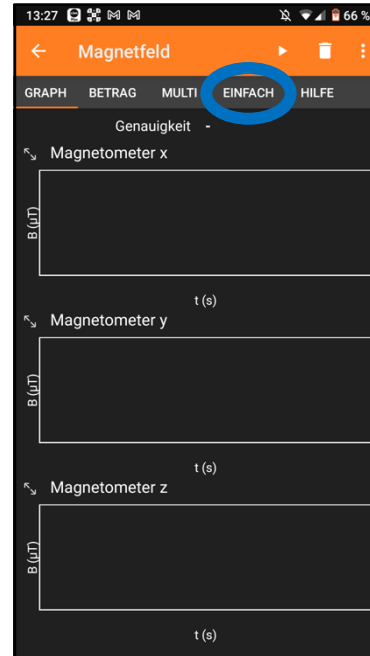


Beendet die Messung mit
 <⏸>. Bevor ihr eine
 neue Messung beginnt,
 müsst ihr die alte mit
 <🗑> löschen.

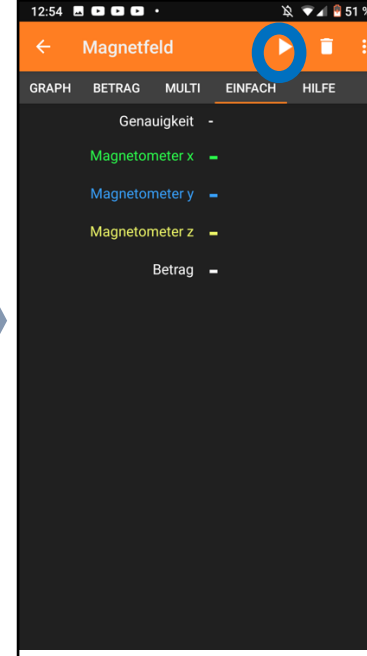
Hilfsblatt: Bestimmung des Magnetfeldes (einer Spule) mit dem Smartphone



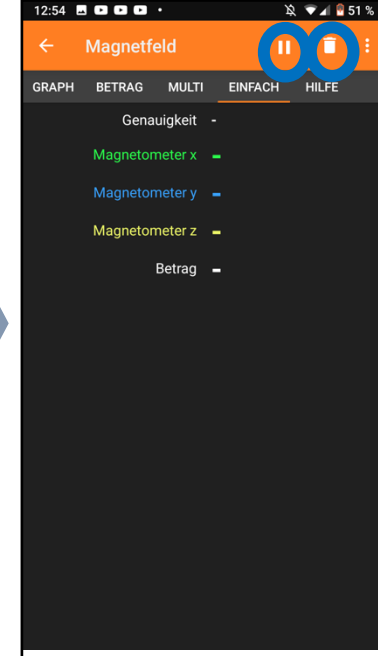
Öffnet die App „phyphox“.
 Das Experiment
 <Magnetfeld> befindet
 sich in der Kategorie
Sensoren.



Wähle im Reiter <Graph>
 das Diagramm
 <Magnetometer y> aus.

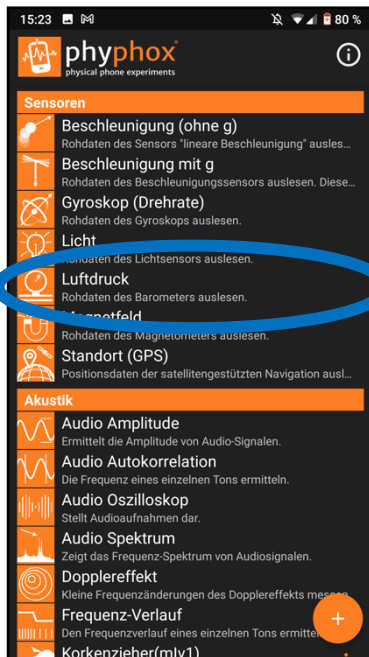


Positioniert das
 Smartphone vor der Spule.
 Startet die Messung mit
 < ▶ >.

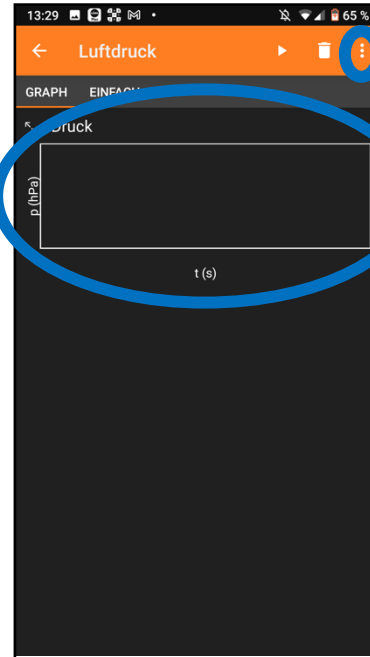



Beendet die Messung mit
 < || >. Bevor ihr eine
 neue Messung beginnt,
 müsst ihr die alte mit
 < 🗑 > löschen.

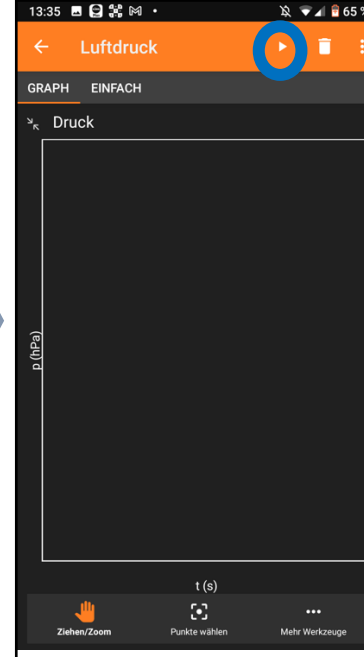
Hilfsblatt: Bestimmung des Luftdrucks mit dem Smartphone




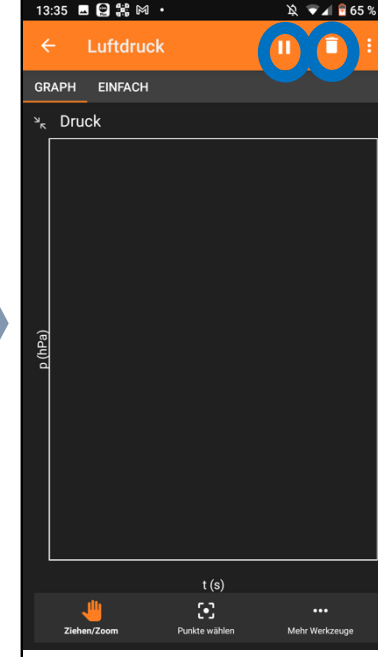
Öffnet die App „phyphox“.
 Das Experiment
 <Luftdruck> befindet sich
 in der Kategorie *Sensoren*.





Schaltet über <  > den
 Fernzugriff ein (siehe
 Hilfekarte „Fernzugriff“).
 Wählt im Reiter <Graph>
 das Diagramm <Luftdruck>
 aus.



Positioniert das
 Smartphone in der
 Glasglocke. Startet die
 Messung mit <  >.
 Lasst im Anschluss
 gleichmäßig Wasser in das
 Becken ein.

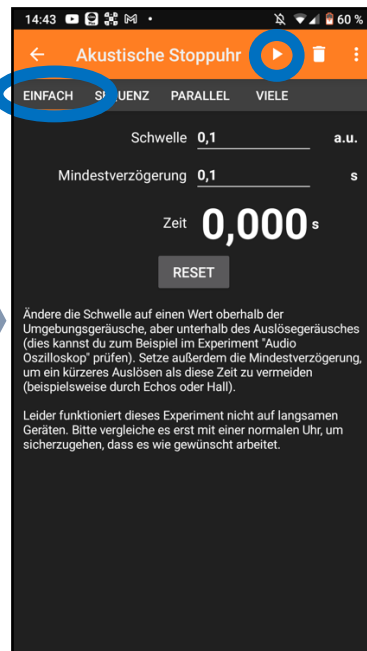


Beendet die Messung mit
 <  >. Bevor ihr eine
 neue Messung beginnt,
 müsst ihr die alte mit
 <  > löschen.

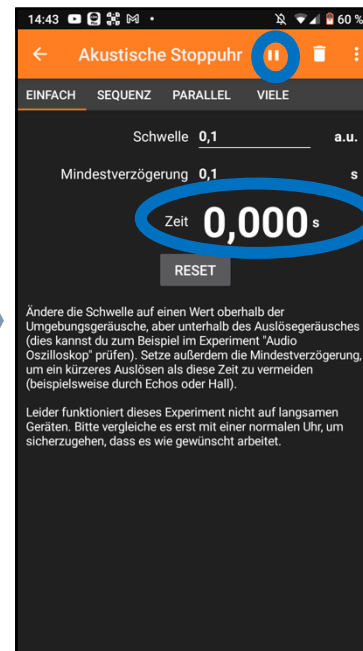
Hilfsblatt: Bestimmung der Schallgeschwindigkeit mit dem Smartphone



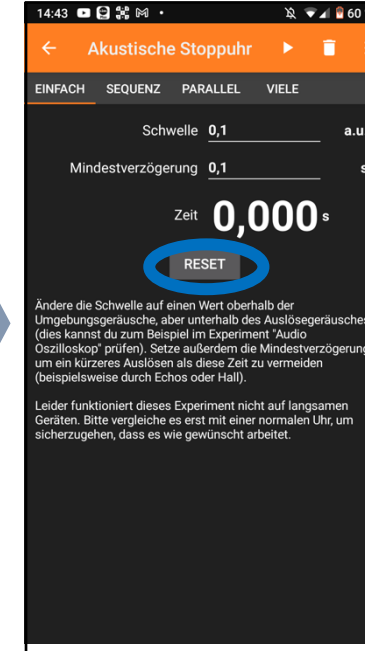
Öffnet die App „phyphox“.
 Das Experiment
 <Akustische Stoppuhr>
 befindet sich in der Kategorie
Zeitmessung.



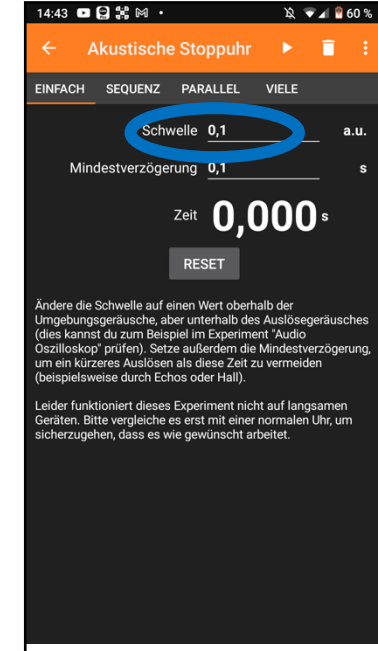
Positioniert das
 Smartphone vor euch auf
 dem Boden.
 Startet die Messung mit
 <▶>. Klatscht nun
 nacheinander über eurem
 jeweiligen Smartphone.



Beendet die Messung mit
 <⏸>. Im Reiter
 <EINFACH> wird die
 Zeitdauer zwischen zwei
 vom Smartphone
 registrierten Geräuschen
 (den beiden Klatschern)
 angezeigt.

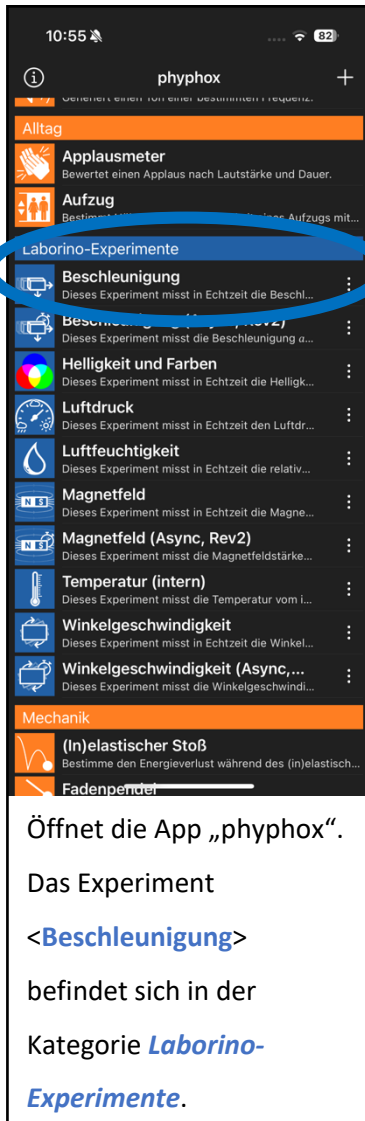


Für einen weiteren
 Messdurchgang wird
 <RESET> ausgewählt. Der
 aktuelle Messwert wird
 verworfen.



Sollte es um euch zu laut
 sein und ihr Störgeräusche
 anstatt des Klatschens
 aufnehmt, könnt ihr im
 Reiter
 <EINFACH> die
 Mindestlautstärke bei
 <Schwelle> hochsetzen,
 ab der ein Messwert
 aufgezeichnet wird.

Hilfsblatt: Nutzung des Laborinos zur Messung von Beschleunigungen



10:55

phyphox

Alltag

Applausmeter
Bewertet einen Applaus nach Lautstärke und Dauer.

Aufzug
Bestimme die Beschleunigung eines Aufzugs mit...

Laborino-Experimente

Beschleunigung
Dieses Experiment misst in Echtzeit die Beschleunigung...

Beschleunigung (Async, Rev2)
Dieses Experiment misst die Beschleunigung a...

Helligkeit und Farben
Dieses Experiment misst in Echtzeit die Helligk...

Luftdruck
Dieses Experiment misst in Echtzeit den Luftdr...

Luftfeuchtigkeit
Dieses Experiment misst in Echtzeit die relativ...

Magnetfeld
Dieses Experiment misst in Echtzeit die Magne...

Magnetfeld (Async, Rev2)
Dieses Experiment misst die Magnetfeldstärke...

Temperatur (intern)
Dieses Experiment misst die Temperatur vom i...

Winkelgeschwindigkeit
Dieses Experiment misst in Echtzeit die Winkel...

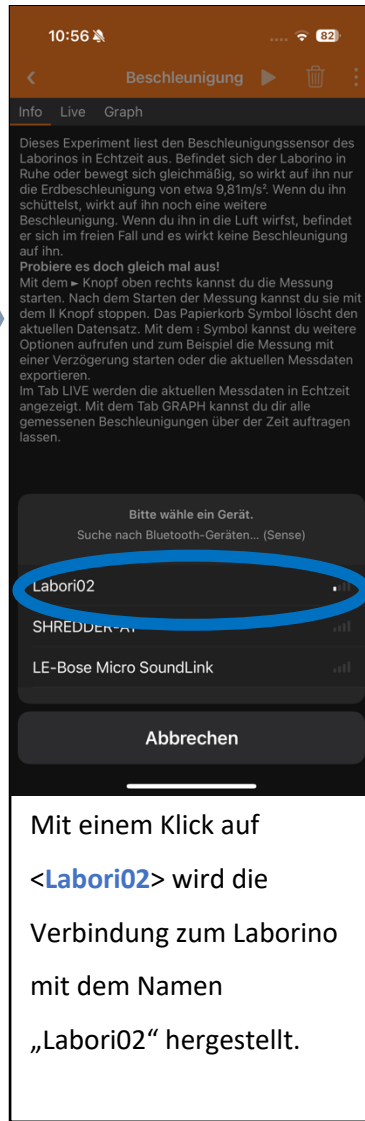
Winkelgeschwindigkeit (Async, ...
Dieses Experiment misst die Winkelgeschwindi...

Mechanik

(In)elastischer Stoß
Bestimme den Energieverlust während des (in)elastisch...

Fadenpendel

Öffnet die App „phyphox“.
Das Experiment
<Beschleunigung>
befindet sich in der
Kategorie **Laborino-Experimente**.



10:56

Beschleunigung

Info Live Graph

Dieses Experiment liest den Beschleunigungssensor des Laborinos in Echtzeit aus. Befindet sich der Laborino in Ruhe oder bewegt sich gleichmäßig, so wirkt auf ihn nur die Erdbeschleunigung von etwa 9,81m/s². Wenn du ihn schüttelst, wirkt auf ihn noch eine weitere Beschleunigung. Wenn du ihn in die Luft wirfst, befindet er sich im freien Fall und es wirkt keine Beschleunigung auf ihn.
 Probiere es doch gleich mal aus!
 Mit dem ▶ Knopf oben rechts kannst du die Messung starten. Nach dem Starten der Messung kannst du sie mit dem II Knopf stoppen. Das Papierkorb Symbol löscht den aktuellen Datensatz. Mit dem i Symbol kannst du weitere Optionen aufrufen und zum Beispiel die Messung mit einer Verzögerung starten oder die aktuellen Messdaten exportieren.
 Im Tab LIVE werden die aktuellen Messdaten in Echtzeit angezeigt. Mit dem Tab GRAPH kannst du dir alle gemessenen Beschleunigungen über der Zeit auftragen lassen.

Bitte wähle ein Gerät.
 Suche nach Bluetooth-Geräten... (Sense)

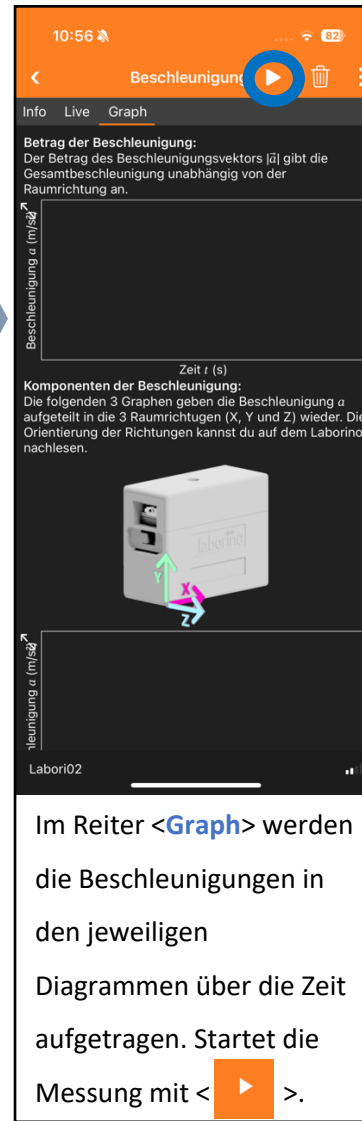
Labori02

SHREDDER-...

LE-Bose Micro SoundLink

Abbrechen

Mit einem Klick auf
<Labori02> wird die
Verbindung zum Laborino
mit dem Namen
„Labori02“ hergestellt.



10:56

Beschleunigung

Info Live Graph

Betrag der Beschleunigung:
 Der Betrag des Beschleunigungsvektors $|\vec{a}|$ gibt die Gesamtbeschleunigung unabhängig von der Raumrichtung an.

Beschleunigung a (m/s²)

Zeit t (s)

Komponenten der Beschleunigung:
 Die folgenden 3 Graphen geben die Beschleunigung a aufgeteilt in die 3 Raumrichtungen (X, Y und Z) wieder. Die Orientierung der Richtungen kannst du auf dem Laborino nachlesen.

Beschleunigung a (m/s²)

Zeit t (s)

Labori02

Im Reiter <Graph> werden
die Beschleunigungen in
den jeweiligen
Diagrammen über die Zeit
aufgetragen. Startet die
Messung mit <▶>.



10:56

Beschleunigung

Info Live Graph

Betrag der Beschleunigung:
 Der Betrag des Beschleunigungsvektors $|\vec{a}|$ gibt die Gesamtbeschleunigung unabhängig von der Raumrichtung an.

Beschleunigung a (m/s²)

Zeit t (s)

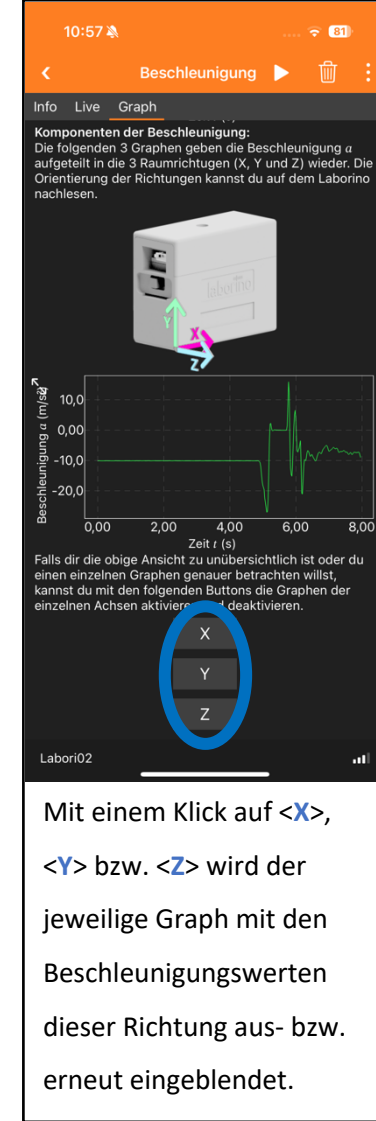
Komponenten der Beschleunigung:
 Die folgenden 3 Graphen geben die Beschleunigung a aufgeteilt in die 3 Raumrichtungen (X, Y und Z) wieder. Die Orientierung der Richtungen kannst du auf dem Laborino nachlesen.

Beschleunigung a (m/s²)

Zeit t (s)

Labori02

Beendet die Messung mit
<⏸>. Bevor ihr eine
neue Messung beginnt,
müsst ihr die alte mit
<🗑️> löschen.



10:57

Beschleunigung

Info Live Graph

Komponenten der Beschleunigung:
 Die folgenden 3 Graphen geben die Beschleunigung a aufgeteilt in die 3 Raumrichtungen (X, Y und Z) wieder. Die Orientierung der Richtungen kannst du auf dem Laborino nachlesen.

Beschleunigung a (m/s²)

Zeit t (s)

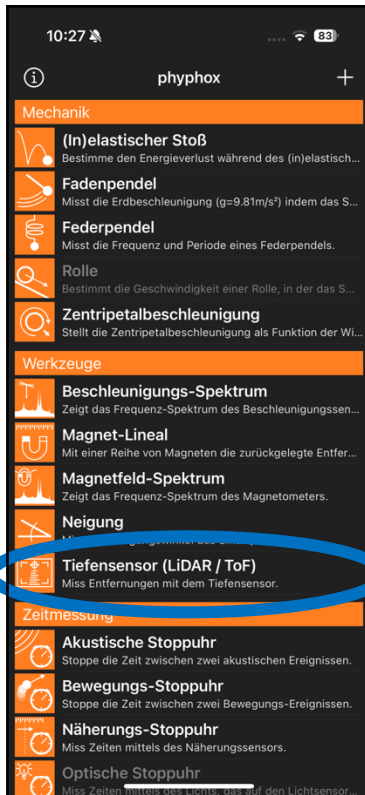
Falls dir die obige Ansicht zu unübersichtlich ist oder du einen einzelnen Graphen genauer betrachten willst, kannst du mit den folgenden Buttons die Graphen der einzelnen Achsen aktivieren und deaktivieren.

X
 Y
 Z

Labori02

Mit einem Klick auf <X>,
<Y> bzw. <Z> wird der
jeweilige Graph mit den
Beschleunigungswerten
dieser Richtung aus- bzw.
erneut eingeblendet.

Hilfsblatt: Nutzung des LiDAR-Sensors in der Kinematik



10:27 phyphox

Mechanik

- (In)elastischer Stoß
- Fadenpendel
- Federpendel
- Rolle
- Zentripetalbeschleunigung

Werkzeuge

- Beschleunigungs-Spektrum
- Magnet-Lineal
- Magnetfeld-Spektrum
- Neigung
- Tiefensensor (LiDAR / ToF)**

Zeitmessung

- Akustische Stoppuhr
- Bewegungs-Stoppuhr
- Näherungs-Stoppuhr
- Optische Stoppuhr

Öffnet die App „phyphox“.
 Das Experiment
 <Tiefensensor> befindet
 sich in der Kategorie
Werkzeuge.



10:27 Tiefensensor (LiDAR / ToF)


Graph Einfach Kinematik Einstellungen

Entfernung / Tiefe

d (m)

t (s)

Im Reiter <Graph> wird
 ein s(t)-Diagramm erstellt
 mit d als Distanz. Startet
 die Messung mit < ▶ >.



10:27 Tiefensensor (LiDAR / ToF)


Graph Einfach Kinematik Einstellungen

Entfernung / Tiefe

d (m)

t (s)

Beendet die Messung mit
 < || >. Bevor ihr eine
 neue Messung beginnt,
 müsst ihr die alte mit
 < 🗑 > löschen.



10:27 Tiefensensor (LiDAR / ToF)

Graph Einfach Kinematik Einstellungen

Entfernung / Tiefe

d (m)

t (s)

Geschwindigkeit

v (m/s)

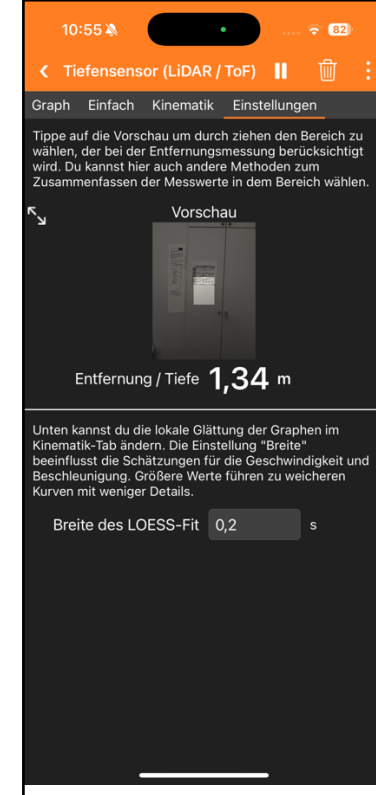
t (s)

Beschleunigung

a (m/s²)

t (s)

Im Reiter <Kinematik>
 werden ein s(t)-Diagramm,
 ein v(t)-Diagramm sowie
 ein a(t)-Diagramm
 angezeigt. Diese Ansicht
 geht auch bei laufender
 Messung.



10:55 Tiefensensor (LiDAR / ToF)

Graph Einfach Kinematik Einstellungen

Entfernung / Tiefe

Vorschau

Entfernung / Tiefe **1,34 m**

Unten kannst du die lokale Glättung der Graphen im
 Kinematik-Tab ändern. Die Einstellung "Breite"
 beeinflusst die Schätzungen für die Geschwindigkeit und
 Beschleunigung. Größere Werte führen zu weicheren
 Kurven mit weniger Details.

Breite des LOESS-Fit s

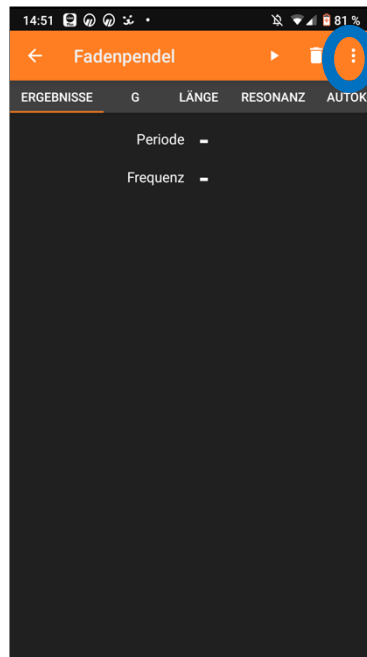
Im Reiter <Einstellungen>
 wird der Bildausschnitt bei
 laufender Messung
 angezeigt, der zur
 Entfernungsbestimmung
 des LiDAR-Sensors genutzt
 wird.




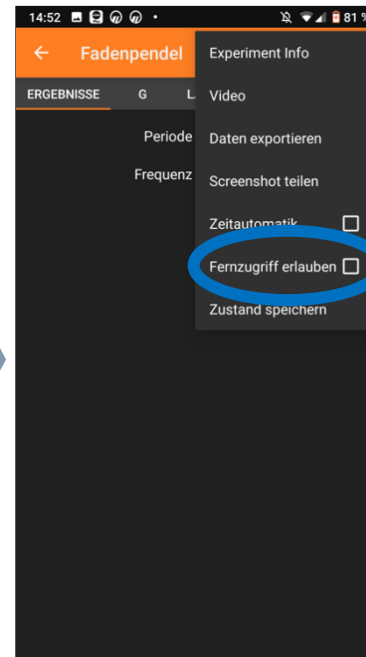
lernen:digital
Kompetenzzentrum
MINT

Hilfsblatt: Fernzugriff

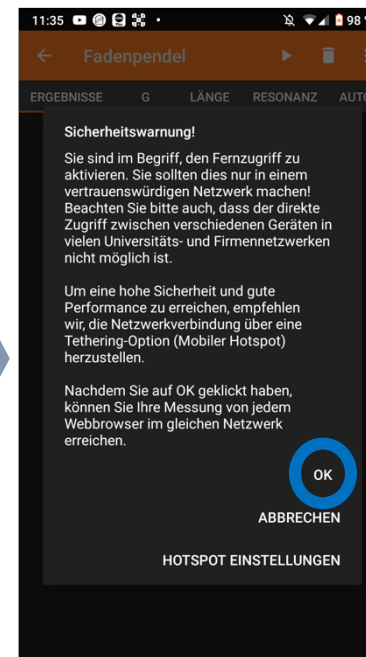
Smartphone und anderes Endgerät (z.B. PC) müssen im gleichen WLAN sein. Weil fremde WLANs z.T. gewisse Dienste sperren, empfiehlt sich die Einrichtung eines Hotspots. Der Hotspot des Endgerätes wird dann als auswählbares WLAN-Netz am Smartphone angezeigt.



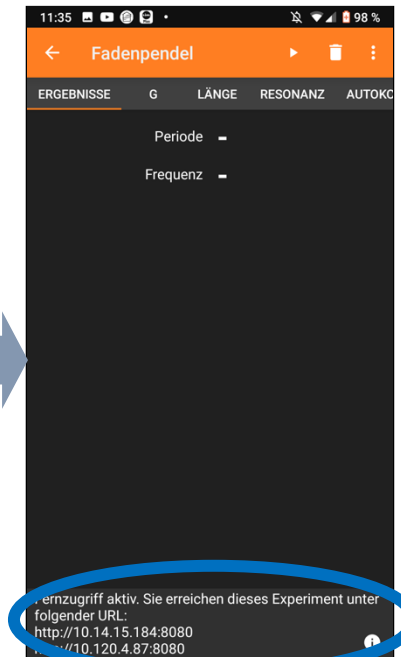
Klickt auf das Menü
<  > oben rechts.



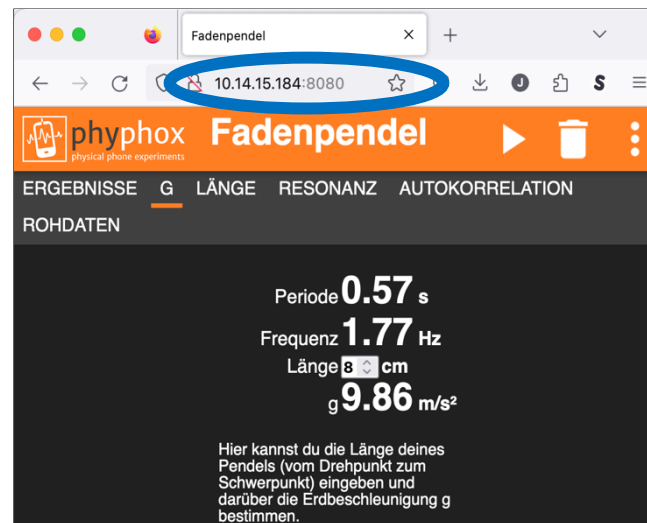
Setzt ein Häkchen bei
<Fernzugriff erlauben>.



Bestätigt mit <OK>.




Notiert die Webadresse,
hier: <10.14.15.184:8080>.



Die Webadresse des Fernzugriffs,
(hier: <10.14.15.184:8080>) in den
Browser des Endgerätes eingeben.

Hilfsblatt: Einlesen neuer Experimente in „phyphox“



phyphox
physical phone experiments

Mechanik


- Fadenpendel
Misst die Erdbeschleunigung ($g=9.81\text{m/s}^2$) indem das S...
- Federpendel
Misst die Frequenz und Periode eines Federpendels.
- Inelastischer Stoß
Bestimme den Energieverlust während des inelastische...
- Rolle
Bestimmt die Geschwindigkeit einer Rolle, in der das Sm...
- Zentripetalbeschleunigung
Stellt die Zentripetalbeschleunigung als Funktion der Wi...

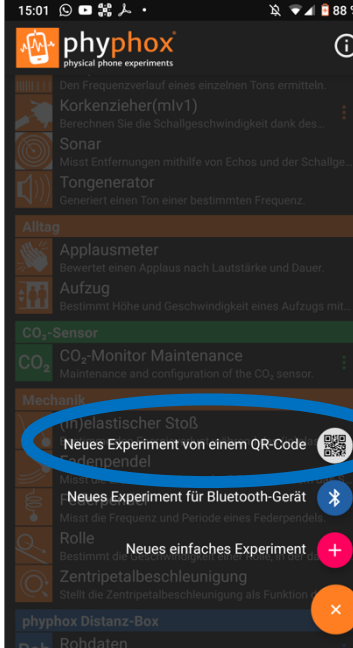
Werkzeuge

- Beschleunigungs-Spektrum
Zeigt das Frequenz-Spektrum des Beschleunigungssen...
- Magnet-Lineal
Mit einer Reihe von Magneten die zurückgelegte Entfern...
- Magnetfeld-Spektrum
Zeigt das Frequenz-Spektrum des Magnetometers.
- Neigung
Miss den Neigungswinkel des Smartphones.

Zeitmessung

- Akustische Stoppuhr
Stoppe die Zeit zwischen zwei akustischen Ereignissen...
- Bewegungs-Stoppuhr
Stoppe die Zeit zwischen zwei Bewegungsereignissen...
- Näherungs-Stoppuhr
Miss Zeiten mithilfe des Näherungssensors...

Wählt die Schaltfläche  aus.



15:01 88%





phyphox
physical phone experiments


- Den Frequenzverlauf eines einzelnen Tons ermitteln.
Korkenzieher(mlv1)
- Berechnen Sie die Schallgeschwindigkeit dank des...
- Sonar
Misst Entfernungen mithilfe von Echos und der Schalle...
- Tongenerator
Generiert einen Ton einer bestimmten Frequenz.

Alltag


- Applausmeter
Bewertet einen Applaus nach Lautstärke und Dauer.
- Aufzug
Bestimmt Höhe und Geschwindigkeit eines Aufzugs mit...
- CO₂-Sensor
CO₂-Monitor Maintenance
Maintenance and configuration of the CO₂ sensor

Mechanik

- Inelastischer Stoß
Neues Experiment von einem QR-Code 
- Fadenpendel
Neues Experiment für Bluetooth-Gerät 
- Rolle
Neues einfaches Experiment 
- Zentripetalbeschleunigung 

phyphox Distanz-Box 

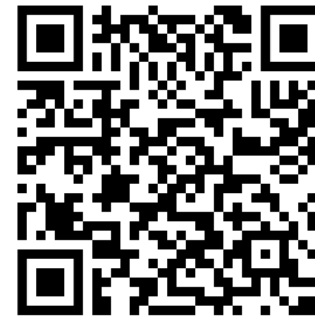
phyphox Rohdaten

Wählt die Schaltfläche  aus, um die Experimente über QR-Codes einzulesen.

Hilfsblätter: QR - Codes



„phyphox“ - Android



„phyphox“ – i OS

Anbindung von Leih-Hardware der RWTH Aachen



Distanz -Box



CO₂ - Box



Allgemein



Kennlinie



E-Lehre-Box



Satelliten -Box

Anbindung nützlicher Hardware von Drittanbietern



Kapazität Farad (MM)



Widerstand Ohm (MM)



Stromstärke mA (MM)



Spannung mV (MM)



Spannung V (MM)



Stromstärke A (MM)



laborino v2.0

https://uksph-v-la035.physik.uni-kiel.de/fileadmin/_processed_/e/6/csm_all_experiments_qr_453618cb3f.png

Owon-Multimeter



lernen:digital
Kompetenzzentrum
MINT