

# LEYBOLD®

## EINFACH DIGITAL *MIT LEYBOLD DIGITAL*

DIGITALE LÖSUNG  
FÜR DIE NATUR-  
WISSENSCHAFTEN

PHYSIK

BIOLOGIE

CHEMIE

JETZT ANSCHAUEN:



 LD DIDACTIC

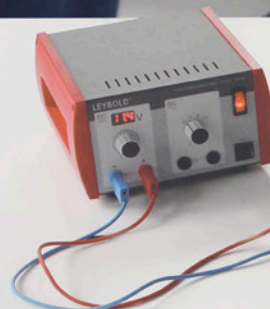
# EINFACH DIGITAL

## SCHÜLERVERSUCHE

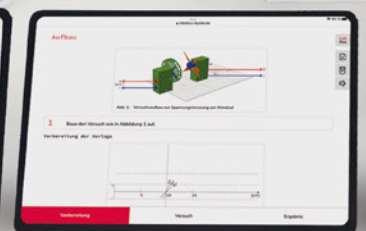
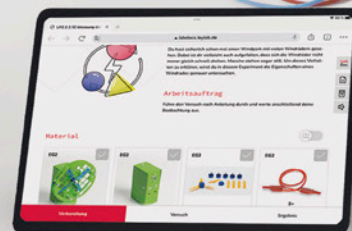


## SCIENCE LAB

- Lehrplanabdeckung mit über 900 Versuchen in Physik, Chemie und Biologie
- einfaches und sicheres Experimentieren
- zeitsparende Vorbereitung und spannende Durchführung
- langlebig und robust



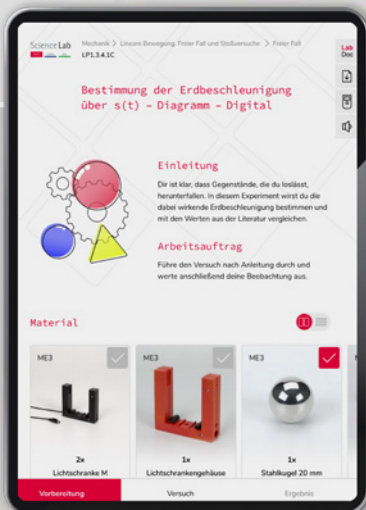
## EINFACHER ZUGANG IM NETZWERK



## DIGITALE VERSUCHSANLEITUNGEN & ARBEITSBLÄTTER

## LAB DOCS

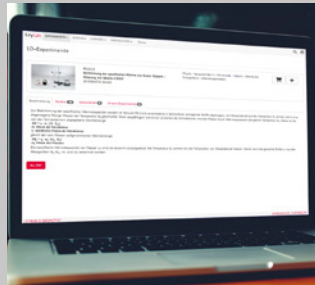
- Schülerarbeitsblätter für einfaches Experimentieren
- attraktives, intuitives Design
- Schritt-für-Schritt Anleitung mit Bildern aller Geräte
- gemeinsames Messen in der Gruppe
- individuelle Auswertung der Messergebnisse
- 100% browserbasiert, keine Installation von Software erforderlich





# MIT LEYBOLD DIGITAL

## DIGITALE SAMMLUNGSVERWALTUNG



**LeyLab**

- Online-Portal
- Organisation & Verwaltung:
  - Geräte & Experimente
  - Literatur & Lizenzen
- zeitsparende Unterrichtsvorbereitung und Zusammenarbeit im Kollegium

## SCHÜLERMESSGERÄT & SENSOREN

### MOBILE-CASSY 2 WLAN

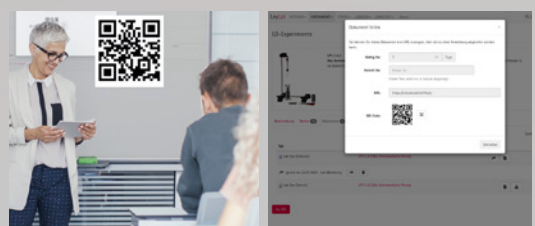
- mehr als 110 Messgrößen mit über 60 Sensoren einfach und intuitiv erfassen
- Anzeige/Auswertung über großes Display, Web-App sowie digitale Anleitung
- 500.000 Messwerte pro Sekunde
- Abiturprüfungssicher
- nachhaltiges, smartes Laden



## DIGITALE ZUSAMMENARBEIT

### TEILEN MIT EINEM KLICK

- alle Materialien über QR-Code oder Link an alle Schüler\*Innen
- auch über Lernplattformen
- papierlos



## EDITOR-SOFTWARE FÜR DIGITALE ARBEITSBLÄTTER

### LAB DOCS EDITOR

- digitale Vorlagen anpassen
- eigene Arbeitsblätter erstellen
  - Frage- und Antwortfelder
  - Diagramme und Tabellen
  - Videos, Bilder, Hyperlinks etc.



DIGITALE, INTERAKTIVE LITERATUR  
**EINFACH UND KOMPLETT**

# Lab Docs

digitale Versuchsanleitungen

**KEINE INSTALLATION, DIREKT NUTZEN**

NUR INTERNET UND BROWSER ERFORDERLICH

- Schülerarbeitsblätter für einfaches Experimentieren
- Ergebnisübersicht und Musterantworten erleichtern den Unterricht
- einfache technische Durchführung:
  - keine Installation von Software oder App notwendig
  - funktioniert auf allen Betriebssystemen und Geräten
  - 100% browserbasiert
  - ermöglicht papierlosen Unterricht, kann aber auch ausgedruckt werden

## ALLES IN EINEM

VON AUFBAU BIS AUSWERTUNG  
OHNE EXTRA PROGRAMME

Lab Docs beinhalten:

1. Anleitung und Aufgabenstellungen
2. Messwerte (Tabellen, Diagramme)
3. Auswertungen (Antworten, Anpassung von Messwerten)

es entsteht: ein komplettes digitales Protokoll



+++ keine extra Programme oder weitere Dateien +++ kein Hin- und Herwechseln zwischen Ordnern, Tabs oder Programmen +++ keine unterschiedliche Bedienung +++ keine Probleme mit sensiblen Schülerdaten +++



# LAB DOCS EDITOR

## DIGITALE VERSUCHSANLEITUNGEN ERSTELLEN UND BEARBEITEN

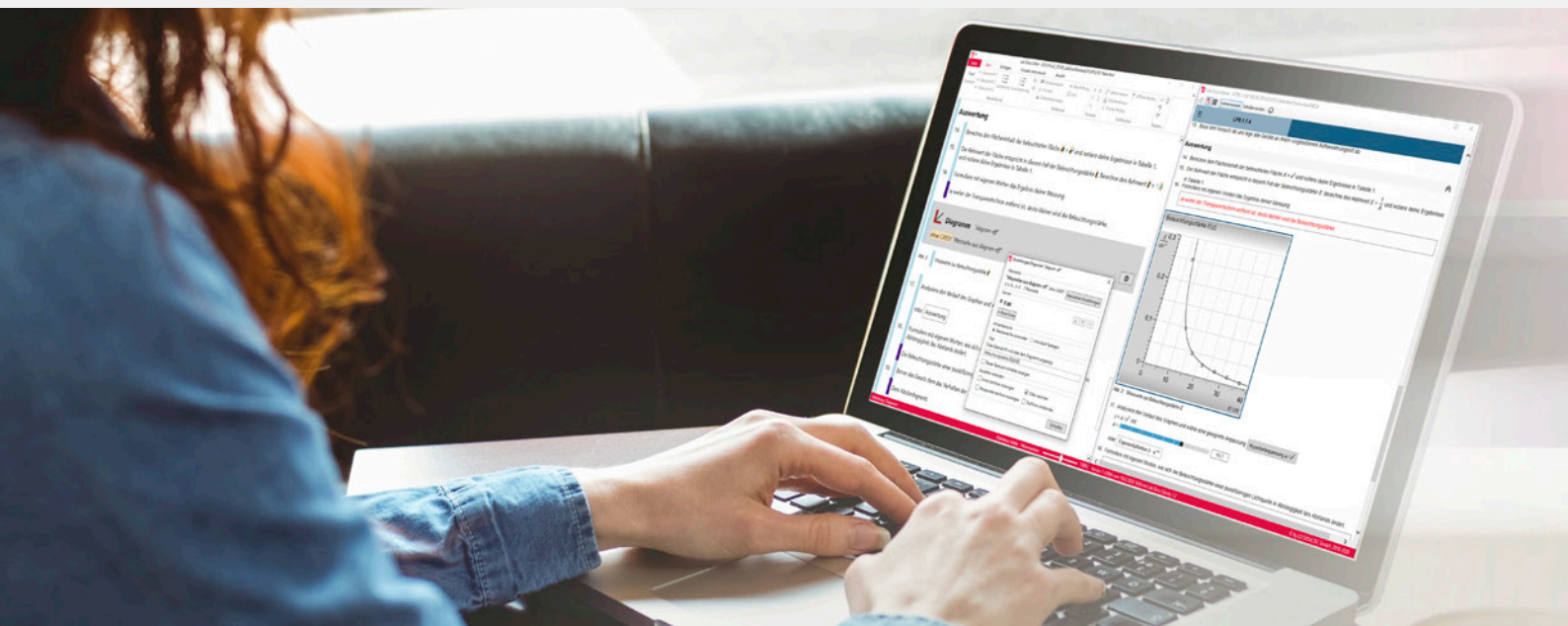
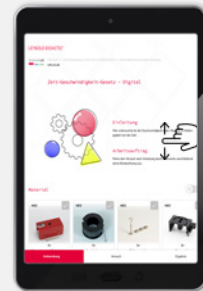
Der Lab Docs Editor gibt Ihnen die Möglichkeit, alle Arbeitsblätter der LD DIDACTIC auf Ihren Unterricht anzupassen und zusätzlich eigene zu erstellen.

Das geht schnell und einfach, weil das Layout komplett automatisch erfolgt. Mit voller Konzentration auf die Inhalte entstehen für Ihren Unterricht digitale, interaktive Versuchsanleitungen im Handumdrehen.

EIN  
LANGWEILIGES  
DOKUMENT  
WIRD...



... ZUR  
INTERAKTIVEN  
ANLEITUNG



Stephan Hildebrand,  
Fachbetreuer und  
Sammlungsleiter Physik,  
Anne-Frank-Gymnasium, Erding

“

„Mir ist es wichtig, eigene Anleitungen zu haben, die individuell auf meine Klassen und meine Art des Unterrichts angepasst sind. [...] Oftmals nehme ich mir die LD-Anleitung als Vorlage her und strukturiere die Übungsblätter nach meinem Bedarf um. Das ist wunderbar mit dem Editor. In der Corona-Zeit habe ich den Editor sogar für Tests oder Fragebögen zweckentfremdet.“

### FEATURES LAB DOCS EDITOR PRO

- || Bilder || Diagramme || Tabellen || Multimeter || Formeln || Dateianhänge ||
- || Listen || Links || Antwortfelder || Fotos als Antworten || Lückentexte ||
- || Auswertungen || Verbindung zu Mobile-CASSY 2 WLAN ||
- || Ergebnisse überprüfen || automatische Punktevergabe ||
- || Multiple Choice || Glossar || Kurse aus mehreren Lab Docs bilden ||
- || Videos || interaktive Webinhalte (z.B. Geogebra, H5P, ...) ||
- || eigener HTML-Code ||

## ERHALTEN SIE DIE KOSTENLOSE TESTVERSION.

Jetzt registrieren, die Testversion zum Download erhalten und unverbindlich alle Features testen:



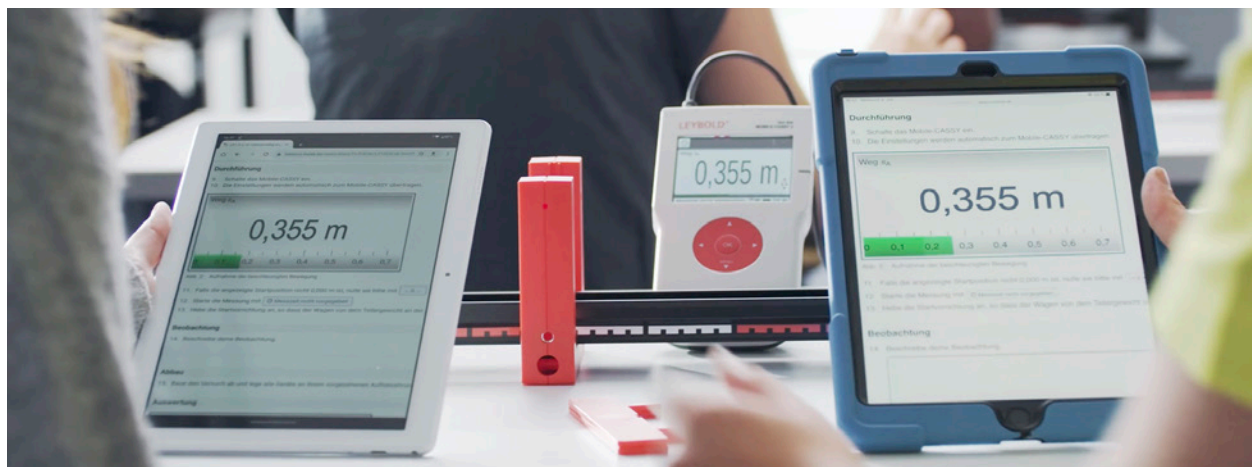


EINE MESSTECHNOLOGIE FÜR VIELE UNTERRICHTSSITUATIONEN  
AUF DIE PLÄTZE, FERTIG, MESSEN

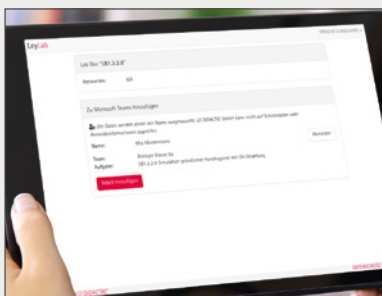
## WENN ANLEITUNG & MESSTECHNIK MITEINANDER SPRECHEN

INTERAKTIVE NUTZUNG UND INTERAKTIVER DATENAUSTAUSCH

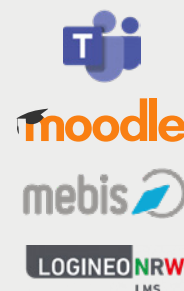
- 1.) Die Versuchsanleitungen beinhalten alle erforderlichen Messeinstellungen und Parameter.
- 2.) Das Mobile-CASSY 2 WLAN liefert auf Basis dieser Einstellungen die Messergebnisse.
- 3.) Die Messergebnisse werden in die Anleitungen übertragen und in Tabellen und Diagrammen dargestellt.
- 4.) Bis zu vier Schüler\*Innen können gleichzeitig die Ergebnisse individuell auswerten.



## NUTZEN SIE IHRE LERNPLATTFORM FÜR SCHÜLERVERSUCHE



- Versuchsanleitungen können als Aufgabe gestellt werden
- mit Übersicht von Aufgabenstatus und Schülerergebnissen
- ohne Speicherung von sensiblen Schülerdaten



Schauen Sie sich das Tutorial-Video zu Lernplattformen an:





# MOBILE-CASSY 2 WLAN

JEDERZEIT FLEXIBEL EINSETZBAR



## EINFACH DIREKT MESSEN

1. EINSCHALTEN | 2. SENSOR AUFSTECKEN |
3. AUTOMATISCHE SENSORERKENNUNG | 4. START DER MESSUNG |
5. SPEICHERN DER WERTE IM MOBILE-CASSY | 6. PROTOKOLLIEREN

JETZT HIER ANSCHAUEN:



## MESSEN MIT LAB DOCS

1. EINSCHALTEN | 2. SENSOR AUFSTECKEN |
3. MESSEINSTELLUNG VOM LAB DOC | 4. START DER MESSUNG |
5. MESSERGEBNISSE LIVE IM LAB DOC |
6. AUSWERTUNG IM LAB DOC | 7. DIGITALES PROTOKOLL SPEICHERN

JETZT HIER ANSCHAUEN:



## MESSEN MIT CASSY.APP WEB

1. EINSCHALTEN | 2. SENSOR AUFSTECKEN |
3. MESSEINSTELLUNG IN WEB-APP |
4. START DER MESSUNG | 5. MESSERGEBNISSE SPEICHERN |
6. VIELFÄLTIGE AUSWERTUNGSMÖGLICHKEITEN (WEB-APP, EXCEL, ETC.)

JETZT HIER ANSCHAUEN:



## OUTDOOR-MESSEN (DATALOGGER)

1. EINSCHALTEN | 2. SENSOR AUFSTECKEN |
3. AUTOMATISCHE SENSORERKENNUNG | 4. START DER MESSUNG |
5. SPEICHERN DER WERTE IM MOBILE-CASSY | 6. PROTOKOLLIEREN



BEREIT FÜR ZUKÜNFTIGE ABITURPRÜFUNGEN  
PRÜFUNGSSICHER MESSEN MIT LEYBOLD

## DAS MOBILE-CASSY 2 IST IDEAL FÜR DIE DIGITALE MESSWERTERFASSUNG IM ABITUR

IM ABITURPRÜFUNGSMODUS:

- Offline-Messen ohne Internet und weitere Geräte
- ausfallsichere, intuitive Bedienung und einfache Handhabung
- schnelle Messwertaufnahme – bis 500.000 Werte pro Sekunde



Aktuellen Vorgaben zu den Abiturprüfungen  
2024/2025 der Bundesländer Berlin/Brandenburg

Die gewünschten Funktionen lauten: \*



Zeitgemäßes Experimentieren	✓
Umgang mit Messdaten steht im Mittelpunkt	✓
Zeitliche Entlastung durch einfacheres und schnelleres Messen	✓
Langzeitmessungen, z. B. von Umweltgrößen	✓
Ultrakurzzeitmessungen	✓
Messungen mit vielen Wiederholungen	✓
Spannungssensor mit Messbereich: ca. $\pm 10$ V, mind. 10.000 Messungen pro Sek.	✓
Magnetfeldsensor zum Messen des Magnetfeldes im Inneren von Schülerspulen	✓
Kein Zugriff auf Internet bzw. auf eigene Dateien	✓
Empfehlenswert bei Neubeschaffung: Sensoren für magn. Flussdichte, die auch das Erdmagnetfeld erfassen können	✓

Weitere Informationen  
zum Mobile-CASSY 2  
finden Sie hier:



\* Quelle: <https://bildungsserver.berlin-brandenburg.de>  
Fachbrief Physik Nr. 18 (Februar 2022, in Vorbereitung), Fachbrief Biologie, Chemie, Physik Nr. 03 (Juni 2021)



# CASSY-Sensoren

Der Vorteil steckt im Detail

## LEHRPLANKONFORM

VON A WIE AKUSTIK BIS Z WIE ZÄHLRATE

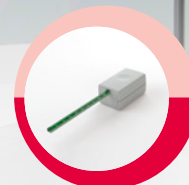
- In-House entwickelt, abgestimmt auf Lehrplanthemen
- mehrere Messgrößen und einstellbare, praxisgerechte Messbereiche
- schnelle Messungen dank Verbindung über WLAN oder Kabel
- einfache Handhabung durch direktes Aufstecken
- keine eigene Stromversorgung notwendig
- sofortiges Messen ohne mühsames Einstellen

ÜBER  
60 SENSOREN  
FÜR MEHR  
ALS 110  
MESSGRÖSSEN



INTEGRIERTE SENSOREN IM MOBILE-CASSY 2 WLAN  
SPANNUNG, STROMSTÄRKE UND TEMPERATUR

- Abtastrate von bis zu 500.000 Messwerten/s, Voraussetzung für Versuche am Schwingkreis oder in der Akustik
- 6 Spannungsmessbereiche von  $\pm 30$  V bis  $\pm 100$  mV und 5 Strommessbereiche von  $\pm 3$  A bis  $\pm 30$  mA für den universellen Einsatz (z. B. Ohm'sches Gesetz)
- Messung von Leistung und Energie integriert
- gleichzeitige Messung von 2 Spannungen mit zusätzlichem Spannungssensor M
- inklusive NiCr-Ni-Temperaturfühler (austauschbar)



MAGNETFELDSSENSOR M,  $\pm 100$  mT (524 436)

- Bestimmung des Erdmagnetfeldes in Richtung und Größe mit einer Auflösung von  $10 \mu\text{T}$  möglich

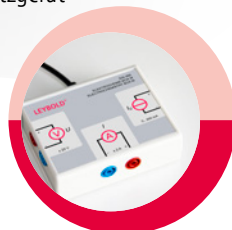


KRAFTSENSOR M,  $\pm 50$  N (524 434)

- mit 2 Messbereichen für Versuche zur Federschwingung wie auch Massebestimmung gleichermaßen ideal geeignet
- Messung der Kraft erfolgt in eine Richtung und erlaubt so z. B. die Zerlegung einer Kraft in ihre Komponenten

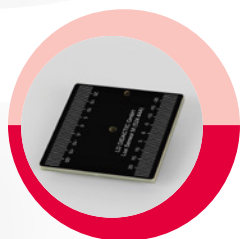
ELEKTRO-CHEMIE-BOX M (524 450)

- sowohl als externe Spannungsquelle als auch zur Messung der Spannung/Potentiale von 2 Halbzellen in der Elektrochemie
- kein Schülernetzgerät notwendig



LUXSENSOR M (524 444)

- 4 Messbereiche 100 lx bis 100 klx
- aufgedruckte Millimeter-skala zum einfachen Ausmessen von Beugungsfiguren



MIKROFON M (524 442)

- einzigartiger Sensor zur Messung von lehrplan-relevanten Schülerversuchen, wie Schallpegel, Schwingungen/Schwebung/Beugungsfiguren



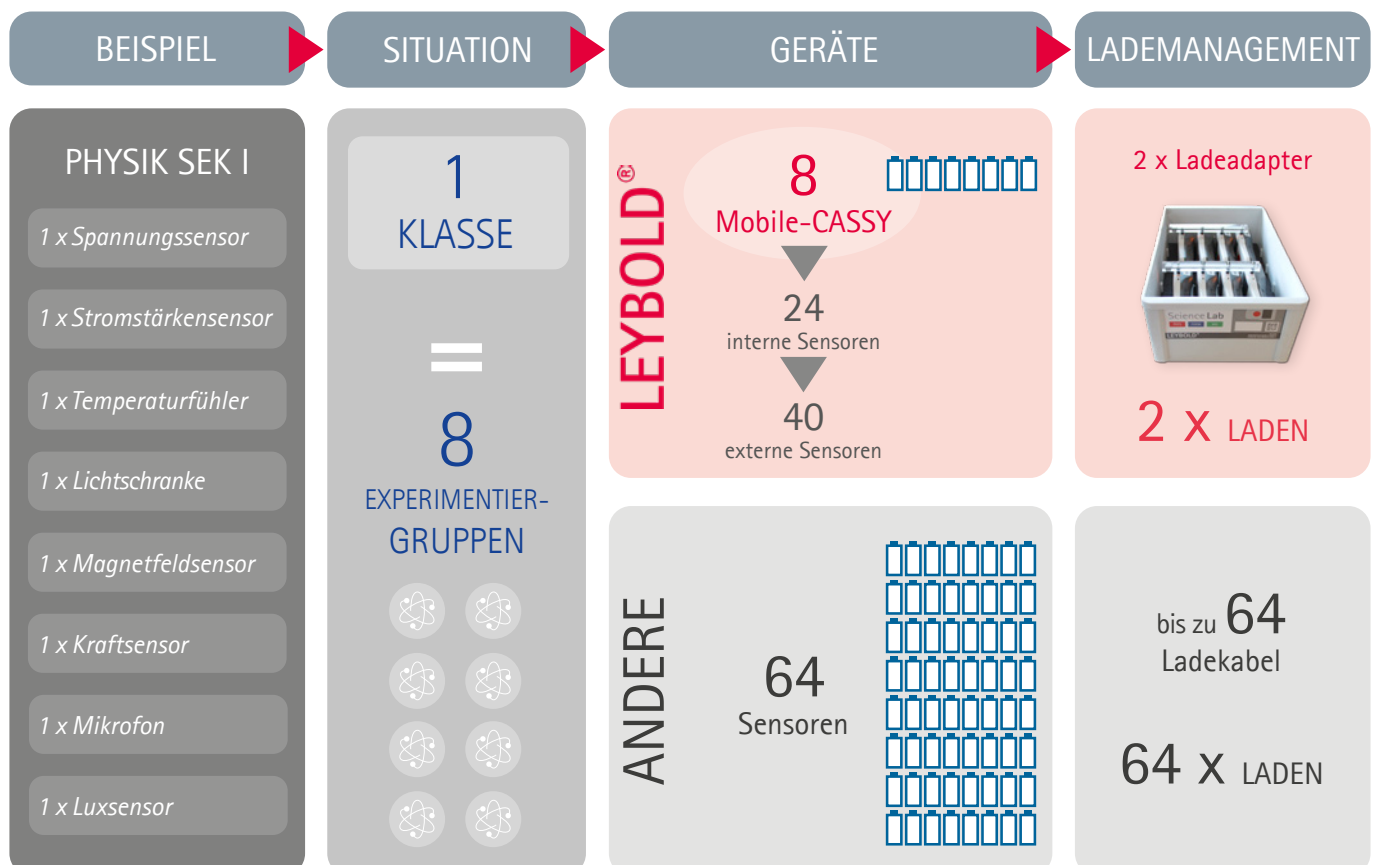


## NACHHALTIG UND DURCHDACHT EIN MESSSYSTEM MIT SYSTEM

### SMARTES LADEMANAGEMENT

LADEN LEICHT GEMACHT

- intelligente Ladelösung ermöglicht gleichzeitiges Aufladen von bis zu 8 Mobile-CASSY 2 WLAN
- Betrieb des Mobile-CASSY 2 WLAN über 6 austauschbare NiMH-Standardakkus (oder über die normale Stromversorgung)
- alle CASSY-Sensoren werden über das Mobile-CASSY 2 mit Strom versorgt und sind ohne eigenen Akku stets einsatzbereit

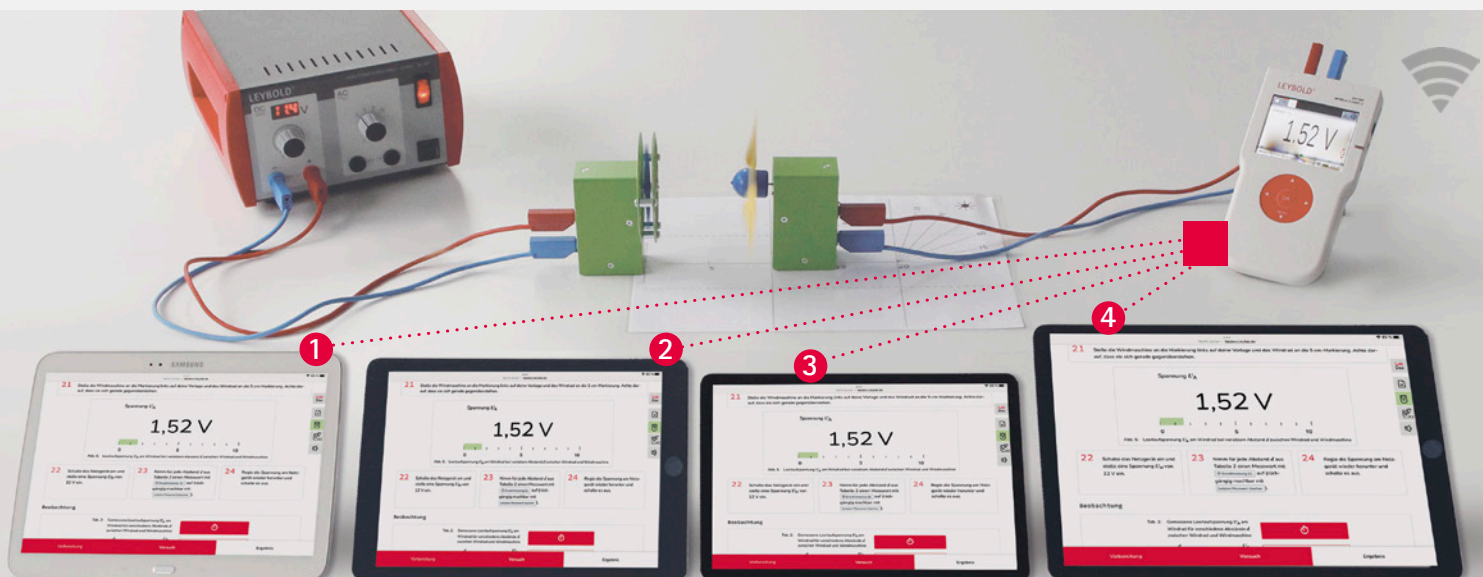




# DER GROSSE WLAN-VORTEIL

1 MOBILE-CASSY 2 WLAN = BIS ZU 4 VERBUNDENE TABLETS

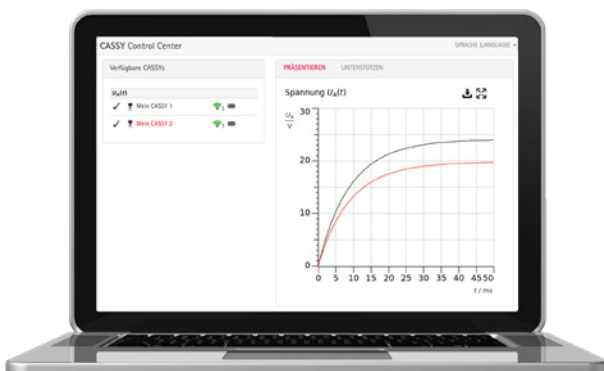
Aufgrund der WLAN-Technologie können bis zu 4 Endgeräte (Tablet, Smartphone, Laptop) gleichzeitig eine Verbindung zum Mobile-CASSY 2 WLAN herstellen.



UNSERE LÖSUNG FUNKTIONIERT AUF JEGLICHEN TABLETS, SMARTPHONES UND LAPTOPS, UNABHÄNGIG VOM HERSTELLER (AUCH MIX) UND VOM BETRIEBSSYSTEM.

## CASSY CONTROL CENTER

DAS TOOL FÜR EINEN OPTIMALEN EXPERIMENTIERUNTERRICHT



**Überblick:** alle Mobile-CASSYs der Klasse auf einen Blick, zudem Zugriff auf jedes Gerät mit einem Klick



**Präsentation:** Messergebnisse im Diagramm sichtbar und mit der ganzen Klasse teilen



**Unterstützung:** Messeinstellungen an alle CASSYs verteilen oder individuell unterstützen



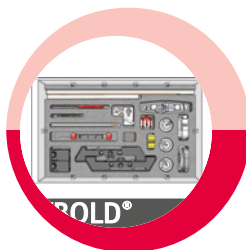
## SCHÜLERINNEN UND SCHÜLER BEGEISTERN SCIENCE LAB SCHÜLERVERSUCHE

### WAS ZEICHNET SCIENCE LAB SCHÜLERVERSUCHE AUS?

- Lehrplanabdeckung durch über 900 Versuche in Physik, Chemie und Biologie
- einfaches und sicheres Experimentieren in kleinen Gruppen
- zeitsparende Vorbereitung und spannende Durchführung des Unterrichts
- Messdatenerfassung und -verarbeitung mit dem Mobile-CASSY 2 WLAN
- langlebig und robust



Gerätegeformte  
Aufbewahrung



Übersicht des  
Einräumplans  
auf jedem Schub



Stapelbare Schübe  
mit oder  
ohne Deckel

Fächer- und  
Jahrgangs-  
übergreifend  
nutzbar



### WIE GESTALTE ICH DAS EXPERIMENTIEREN IN SCHÜLERGRUPPEN?



- in den Schüben befinden sich **alle** für den Versuch benötigten Geräte für **eine Schülergruppe**
- jedes Gerät hat seinen definierten Platz

**SATZWEISE**



- in den Schüben befinden sich **gleiche Geräte** für **mehrere Schülergruppen**
- geringerer Platzbedarf in Schränken

**BLOCKWEISE**

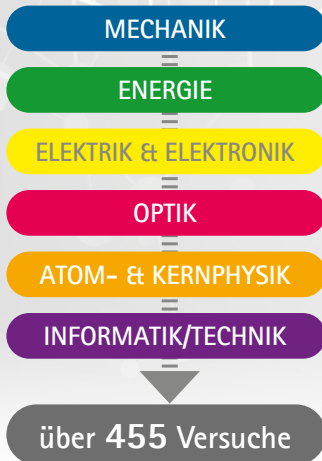


# NATURWISSENSCHAFTEN SELBST ENTDECKEN!

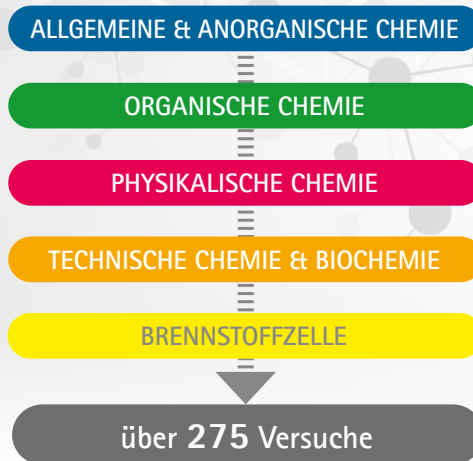
+++ über 900 Versuche +++ aktuell und lehrplankonform +++ sofort einsatzbereit +++  
selbständig in einer Schulstunde durchführbar +++ sicheres Experimentieren in Gruppen  
bis zu 4 Schüler\*Innen +++ Speicher-/ausdruckbare Gefährdungsbeurteilungen +++



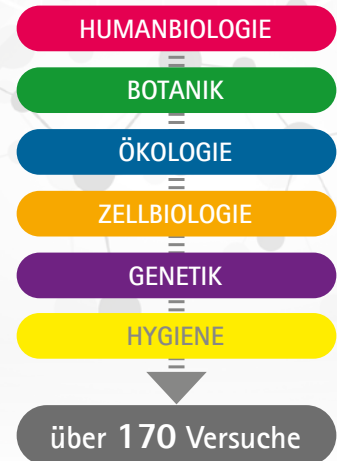
## PHYSIK



## CHEMIE



## BIOLOGIE



Schnelle und  
einfache  
Handhabung



Interaktivität zwischen  
Mobile-CASSY 2 WLAN  
und Lab Docs



Langlebige  
und bewährte  
Geräte



Lab Docs -  
digitale, interaktive  
Versuchsanleitungen



Weitere Informationen zu unserem  
Schülerversuche-System **Science Lab**  
und die Kennenlernpakete  
erhalten Sie hier:



# SCIENCE LAB SCHÜLERVERSUCHE ENTDECKEN UNSERE HIGHLIGHTS AUS DER PHYSIK



20  
VERSUCHE

## Mechanik ME3: Lineare Bewegung und Freier Fall

### VERSUCHSTHEMEN:

- Gleichförmige Bewegung
- Gleichmäßig beschleunigte Bewegung
- Newtonsche Gesetze
- Freier Fall



22  
VERSUCHE

## Energie EG2: Erneuerbare Energien

### VERSUCHSTHEMEN:

- Solarenergie
- Windenergie
- Peltier-Effekt
- Energiespeicherung
- Energieumwandlung und Wirkungsgrad



46  
VERSUCHE

## Elektrik EL3: Elektrische Grundsaltungen

### VERSUCHSTHEMEN:

- Stromkreis und Schalter
- Elektrische Messverfahren
- Ohm'sche Widerstände
- Spezielle Widerstände
- Spannungsquellen
- Elektrische Anwendungsschaltungen
- Solarzellen
- Elektrochemie



46  
VERSUCHE

## Optik OP1: Strahlenoptik und Geometrische Optik

### VERSUCHSTHEMEN:

- Lichtausbreitung und Schattenbildung
- Licht und Schatten in der Natur
- Reflexion an Spiegeln
- Lichtbrechung
- Farbzerlegung und Wiedervereinigung des Spektrums
- Linsen und Linsenfehler
- Optische Instrumente zur Vergrößerung des Sehwinkels
- Optische Instrumente und Auge

## SCIENCE LAB ARDUINO IT1

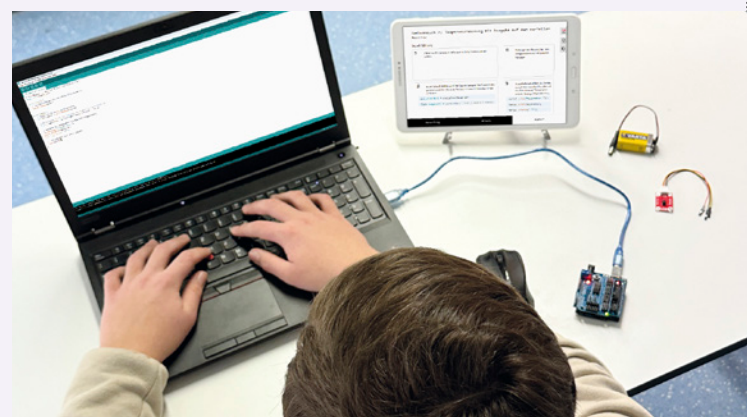
### PROGRAMMIERUNG UND EINSATZ VON MIKROCONTROLLERN



14  
VERSUCHE

### VERSUCHSTHEMEN:

- Einführung in die Programmierung von Microcontrollern
- Datentypen kennen lernen
- Variablen und Operatoren
- Fehleranalyse durchführen
- Kontrollstrukturen einbinden



# UNSERE HIGHLIGHTS AUS DER CHEMIE



## Brennstoffzelle BZ

### VERSUCHSTHEMEN:

- Die reversible Brennstoffzelle
- Der Elektrolyseur
- Die Brennstoffzelle
- Das Solarmodul
- Energienutzung



15  
VERSUCHE

In Kombination mit dem Basis-Schub Chemie sind über 100 Versuche mit folgenden Themenschüben durchführbar. Der Basis-Schub enthält immer wieder benötigte Grundgeräte.

## Organische Chemie OC

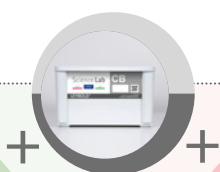
### VERSUCHSTHEMEN:

- Kennzeichen von organischen Stoffen
- Elemente in organischen Stoffen
- Gesättigte Kohlenwasserstoffe
- Ungesättigte Kohlenwasserstoffe
- Erdölchemie
- Herstellung von Alkoholen
- Alkoholnachweise
- Eigenschaften und Verwendung von Alkoholen
- Aldehyde
- Ketone



53  
VERSUCHE

- Herstellung von Carbonsäuren
- Eigenschaften und Verwendung von Carbonsäuren
- Herstellung und Eigenschaften von Estern
- Additionsreaktionen
- Substitutionsreaktionen
- Destillationen



55  
VERSUCHE

## Physikalische Chemie PC

### VERSUCHSTHEMEN:

- Elektrische Leitfähigkeit
- Elektrochemische Potenziale
- Galvanische Elemente
- Angewandte Elektrochemie
- Elektrolyse
- Teilchenbewegung
- Kalorimetrie
- Reaktionswärme

- Verlauf einer Reaktion
- Beeinflussung der Reaktionsgeschwindigkeit
- Das chemische Gleichgewicht
- Das Prinzip von Le Chatelier
- Das Massenwirkungsgesetz und seine Anwendungen

## SCIENCE LAB-AKTION

*Sie haben Interesse Science Lab  
Schülerversuche auszuprobieren?*

Gerne senden wir Ihnen  
weitere Informationen und  
unsere Kennenlernpakete:







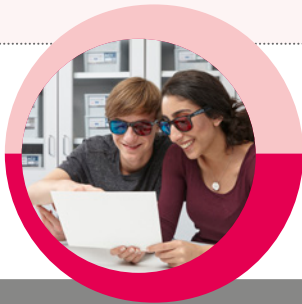
## SCIENCE LAB SCHÜLERVERSUCHE ENTDECKEN UNSERE HIGHLIGHTS AUS DER BIOLOGIE

### Humanbiologie HU1: Sinne

#### VERSUCHSTHEMEN:

- Fühlen und Tasten
- Hören
- Sehen
- Riechen

20  
VERSUCHE



### Ökologie ECO

#### VERSUCHSTHEMEN:

- Mikroskopie
- Abiotische Faktoren
- Biotische Faktoren
- Biodiversität
- Populationsökologie
- Gewässeruntersuchung vor Ort
- Wald- und Bodenuntersuchung
- Gewässerverschmutzung
- Bodenverschmutzung
- Luftverschmutzung
- Anpassung an die Umwelt

35  
VERSUCHE



### Science Lab Biologie Basis Schub BB



### Botanik BO

#### VERSUCHSTHEMEN:

- Mikroskopie
- Blatt
- Blüte
- Sprossachse
- Wurzeln
- Keimung und Wachstum
- Wasserhaushalt
- Photosynthese

32  
VERSUCHE

## SCIENCE LAB-AKTION

*Sie haben Interesse  
Science Lab Schülerversuche  
auszuprobieren?*

Gerne senden wir Ihnen  
weitere Informationen und  
unsere Kennenlernpakete:



# SICHER UND EINFACH EXPERIMENTIEREN MIT DIGITALEN GEFÄHRDUNGSBEURTEILUNGEN

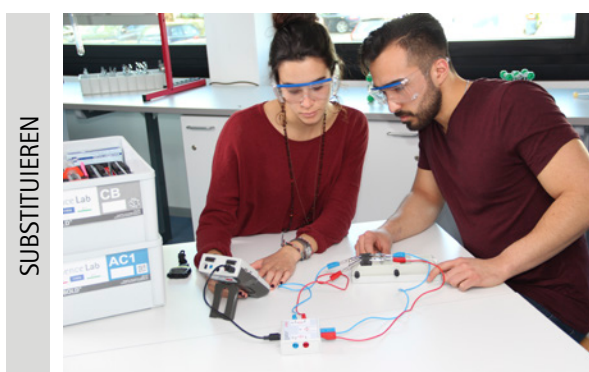
Bei der Durchführung von Experimenten sollten die möglichen Gefährdungen bekannt sein. Die vorbereiteten Formulare der LD reduzieren Ihren Aufwand:

- vorbereitete Gefährdungsbeurteilungen unterstützen die Unterrichtsvorbereitung
- jedem Versuch zugeordnet, einfach speicherbar & ausdrückbar
- weniger Aufwand bei der Beurteilung durch Auflistung aller möglichen Gefährdungen

## GEFÄHRDUNGSBEURTEILUNGEN FÜR DEN EXPERIMENTALUNTERRICHT NACH DEM STOP-PRINZIP:



## ZWEI BEISPIELE FÜR DAS REDUZIEREN VON GEFÄHRDUNGEN IM SCHÜLERVERSUCH:



Aus dem Blei-Akku wird im Schülerversuch der Zinkiodid-Akku, um das Blei zu substituieren. Durch die Verwendung kleinster Mengen reduzieren wir im Schülerversuch weiter die Gefährdung.

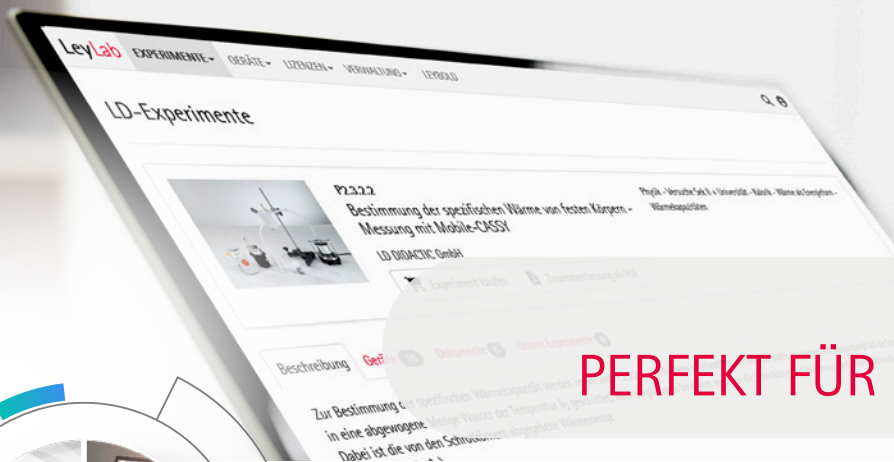


Um das Gefahrenpotenzial zu reduzieren, verwenden wir in Schülerversuchen zur Radioaktivität ein Freigrenzenpräparat geringer Aktivität.

200 330 Gefährdungsbeurteilungen, digital

Direkt zur  
Bestellung





LEYBOLD DIGITAL

## PERFEKT FÜR DEN SCHULALLTAG



### ZEITSPARENDE VORBEREITUNG

Experiment aussuchen,  
Gefährdungsbeurteilung  
vornehmen



### DIGITALE VERTEILUNG AN ALLE



SCHUL-LMS



### DIGITALE VER- SUCHSANLEITUNG AUFRUFEN



### INDIVIDUELLE AUSWERTUNG & DIGITALE PROTOKOLL



### INTERAKTIVES MESSEN

Messwerte der Gruppe  
in allen Lab Docs



### GEMEINSAM EXPERIMENTIEREN

Versuch aufbauen  
und durchführen



## LEYBOLD DIGITAL

Die digitale Lösung für den naturwissenschaftlichen Unterricht

**Perfekt für den Schulalltag:** Unsere Lösung ermöglicht die Verbindung für bis zu 4 Tablets, Smartphones oder Laptops.

**100% browserbasiert:** Bei unserer Lösung sind keine Installationen oder Updates von Software, Programmen oder Apps notwendig. Sie ist sofort verwendbar.

**Flexibel einsetzbar:** Unser Mobile-CASSY 2 WLAN kann zum direkten Messen in allen Experimenten entweder Standalone (Gerät mit Display) oder in Verbindung mit der Web-App auf Tablets genutzt werden. Es ist zudem interaktiv mit den digitalen Versuchsanleitungen Lab Docs nutzbar.



**Total technologieoffen:** Mit unserer Lösung können sowohl Tablets und Smartphones als auch Laptops von jedem Hersteller und mit jedem Betriebssystem direkt genutzt werden.

**Absolut lehrplankonform:** Alle Elemente unserer Lösung sind 100% nach Lehrplan entwickelt – sowohl inhaltlich als auch technologisch. Zusätzlich sind unsere Produkte von Lehrkräften und Schüler\*innen getestet.

**Nachhaltiges Laden:** Unsere Sensoren werden sicher über die wiederaustauschbaren NiMH-Akkus im Mobile-CASSY betrieben. Das smarte Lademanagement sorgt für Zeitersparnis und Einsatzbereitschaft.

**Alles in Einem:** Unsere Lösung bietet über 900 Schülerexperimente, wovon mehr als 60% keine Sensoren benötigen. Die Schüler\*innen nutzen durchgehend das gleiche System für den kompletten Experimentier-Unterricht.

## ANDERE LÖSUNGEN

Lösungen, die auf einer Bluetooth-Verbindung aufbauen, können sich technisch nur mit einem digitalen Endgerät (Tablet, Smartphone) verbinden. Oftmals wird eine Verbindung mit Laptops nicht ermöglicht.

Bei Lösungen, die auf Apps basieren, müssen diese Apps zunächst auf das Gerät heruntergeladen und stetig aktualisiert werden. Ohne App kann das Messen nicht starten.

Sensoren bieten zumeist keine direkte Anzeige. So sind Lösungen ohne Messgerät auf digitale Endgeräte mit installierten Apps o. ä. als Anzeigeeinstrument angewiesen. Ein direktes, schnelles Messen ist schwer möglich.



Viele Lösungen sind zumeist auf Versionen und Hersteller bestimmter Endgeräte beschränkt, da sie native Apps nutzen, die nicht browserbasiert entwickelt worden sind.

Verschiedene Lösungen beinhalten Sensoren mit begrenzten Messraten (z.B. 1.000 Werte/s) und einem festen Messbereich. Dadurch können viele lehrplanrelevante Experimente nicht durchgeführt werden.

Einige Lösungen haben langwierige, komplizierte Ladeprozesse. Der Einsatz von Batterien und anderen kurzlebigen Akkus kann die Umwelt belasten. Beschädigungen an bestimmten Akkutypen können zu Akkubrand führen.

Mit Apps für Bluetooth-Sensoren wird oft nur der Teil des Lehrplans abgedeckt, welcher eine Messung beinhaltet. Im Unterricht müssen Schüler\*innen häufig eine Vielzahl an Apps nutzen.



## DAS SAGEN UNSERE KUNDEN EINE DIGITALE LÖSUNG, DIE ÜBERZEUGT

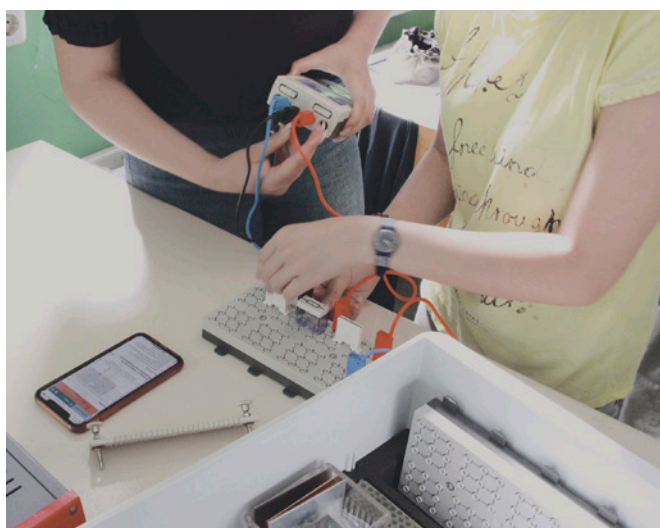
### MARKGRAF-ALBRECHT-GYMNASIUM, OSTERBURG

SCHÜLEREXPERIMENTE MIT DIGITALEN MEDIEN EINFACH & FLEXIBEL UMSETZEN

#### DIGITALE GESTALTUNG DES PHYSIK- UNTERRICHTS MIT SCIENCE LAB & CASSY

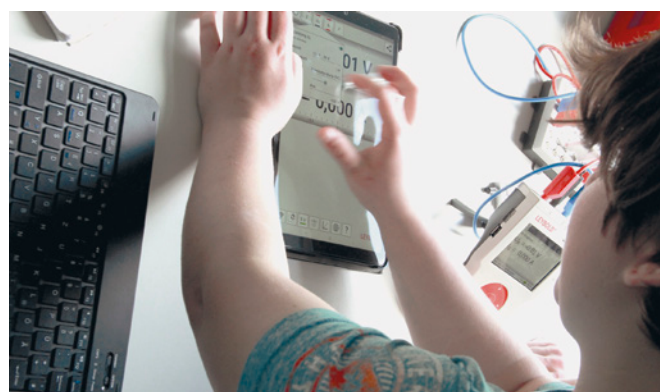
Eine fortschrittliche Schule mit technisch-hochwertiger Ausstattung sowohl in den Räumlichkeiten als auch in der Unterrichtsgestaltung zu sein, ist der Anspruch der Schulleitung des Markgraf-Albrecht-Gymnasiums. Um auch in der Physik einen modernen Unterricht zu bieten, ist das komplette Schülerversuche-System Science Lab mit der CASSY-Technologie im Einsatz.

Herr Uwe Schmidt, Physik-Lehrer am Gymnasium, erläutert die Vorteile von Science Lab: „Das System ist für die Schüler\*innen leicht händelbar und alle Lehrplanthemen sind abgedeckt. Zudem wollten wir Schülerversuche und Messtechnik, die das Ganze digital machen.“ Mit dem vollständigen Science Lab Physik sind die Schüler\*innen über sämtliche Themenbereiche hinweg mit der Handhabung schnell vertraut. „Alle benötigten Experimentiergeräte sind übersichtlich in ein oder zwei Boxen drin. Mit diesen Sätzen und der digitalen Anleitung können die Schüler\*innen die Experimente einfach alleine aufbauen und selbstständig tätig werden. So kann ich mich als Lehrer immer mehr rausziehen und individuell unterstützen. Das ist mir ganz wichtig.“, stellt Herr Schmidt heraus.



#### DIE SCHÜLERVERSUCHE FUNKTIONIEREN INTUITIV, EIGENSTÄNDIG & BEGEISTERN

Die große Probe aufs Exempel fand direkt nach der Lieferung an einem eigens organisierten Eventtag mit Schüler\*innen der Jahrgangsstufe 12 statt. Ohne eine Einweisung ließ Herr Schmidt Science Lab Versuche nach Versuchsanleitung durchführen. Der unbescholtene Umgang mit der Technik auch bei einem falschen Tastendruck, die schnelle Vertrautheit und selbstständige Versuchsdurchführung und die sichtliche Begeisterung der Schüler\*innen bestätigten den Physik-Lehrer: „An dem Punkt wusste ich, wir haben das Richtige. Jetzt kann ich mit den Schüler\*innen Experimente machen, die ich sonst nur in der Lehrerdemonstration gemacht habe. Natürlich muss ich es zeitlich einplanen, aber das selber Experimentieren macht doch ein naturwissenschaftliches Fach aus.“



#### VEREINFACHTE VORBEREITUNG MIT EXPERI- MENTESAMMLUNG & DIGITALER LITERATUR

Auch die Unterrichtsvorbereitung hat sich für die Fachschaft mit LeyLab geändert. „Anhand des Lehrplans suche ich online in LeyLab nach Jahrgangsstufe und Stoffgebiet, welche Experimente und vorbereiteten Anleitungen seitens der LD angeboten werden. Meine Auswahl sortiere ich dann als Favoriten in „Unsere Experimente“, sodass



ich einen schnellen Zugriff habe. Das funktioniert sehr gut und spart mir Vorbereitungszeit.

Im Vergleich zu den gängigen Anleitungen im PDF-Format sind die neuen, interaktiven Anleitungen Lab Docs wesentlich besser.", erläutert der Sammlungsleiter seine neue Vorgehensweise.

Die digitalen Anleitungen teilt Herr Schmidt ganz einfach per Link über Google Classroom an die entsprechende virtuelle Klasse. „Damit habe ich die Anleitung sofort dem ganzen Klassenverband geschickt. Die Schüler\*innen können sich zu Hause auf das Experiment vorbereiten und ziehen es sich auf ihr Handy, wenn sie möchten,“ erklärt der Physik-Lehrer. „An unserer Schule sind noch keine Endgeräte zur Verfügung gestellt. Die Schüler\*innen nutzen ihr Privathandy, was selbst bei dem Mix an unterschiedlichen Herstellern sehr gut funktioniert. Das ist auch ein Vorteil, wenn wir später Tablets bekommen.“

LEYBOLD-System. Und sie sind einfach umzusetzen.“, fasst Herr Schmidt die Flexibilität in der digitalen Unterrichtsgestaltung zusammen. Auch die Arbeit mit den CASSY-Sensoren findet der Fachlehrer ideal: „Ein neuer Sensor wird sofort erkannt. Wenn der Kraftsensor dran ist, misst das Mobile-CASSY die Kraft, stecke ich den Temperatursensor ein, misst das Gerät die Temperatur. Das ist beeindruckend.“

[...] Für das Laden der Mobile-CASSYs hat die Schule Ladeboxen. „Nach dem Unterricht werden diese angeschlossen, sicher geladen und sind dann einsatzbereit. Mal abgesehen davon, dass die Akkus lange halten, könnten wir auch immer noch die externe Stromversorgung nutzen.“

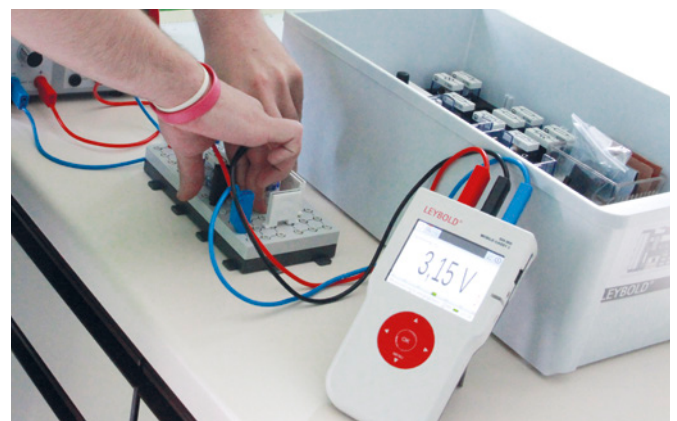
Mit Ausblick auf das nächste Schuljahr möchte Herr Schmidt noch weitere Funktionen der digitalen Lösung im Unterricht ausprobieren, zum Beispiel das Teilen der digitalen Anleitungen mit der Klasse per QR-Code,



## INTERAKTIVE MESSUNGEN MIT MOBILE-CASSY 2 WLAN & DIGITALEN ANLEITUNGEN

[...] Im Präsenzunterricht sind alle Geräte in das Schul-WLAN eingebunden. Die Schüler\*innen bedienen das System nach Erfahrung von Herrn Schmidt ganz intuitiv. „Sie waren richtig erstaunt, wie die WLAN-Verbindung von ihren Geräten mit dem Messgerät funktioniert und dass die Messdaten sofort in die Anleitung eingespielt wurden.“, berichtet er. Die höheren Klassen arbeiten eigenständig mit dem System und können sich merklich auf die Auswertung des Experiments konzentrieren. Bei den jüngeren Jahrgängen gibt der Pädagoge noch Hilfestellungen und schaltet bspw. auch die automatische Diagrammerstellung aus, damit diese Klassen das selber Zeichnen von Diagrammen erlernen. „All diese unterschiedlichen Möglichkeiten bietet uns das

welcher auf den digitalen Tafeln der Schulräume angezeigt wird. Auch der Austausch innerhalb der Fachschaft über die Möglichkeiten und den Einsatz vor allem im Präsenzunterricht, ist dem Sammlungsleiter wichtig.







## WIE UNSERE DIGITALE LÖSUNG AN SCHULEN ÜBERZEUGT UNTERRICHT DIGITAL GESTALTEN

### PESTALOZZI-GYMNASIUM, UNNA

#### DIGITALE MESSWERTERFASSUNG ALS START IN DIE DIGITALE ZUKUNFT

##### MODERNER PHYSIK-UNTERRICHT AM PESTALOZZI-GYMNASIUM

Das Pestalozzi-Gymnasium erneuert seit einigen Jahren sukzessive die Physik-Sammlung. Die Ziele der Schule mit dieser Modernisierung: Schülerversuche in Zweiergruppen durchzuführen und eine digitale Messwerterfassung zu forcieren. Wichtig war Benedikt Kämper, Sammlungsleiter Physik, dass das neue System für Schülerversuche eine Nachhaltigkeit bietet. Sowohl abwärts kompatibel für bereits vorhandene Materialien ist, um zu ergänzen bzw. auszutauschen, als auch systemoffen für die Zukunft. „So bekommt man im Endeffekt mehr.“, bringt Herr Kämper es auf den Punkt.



##### LEYBOLDS SYSTEMOFFENHEIT ALS INVESTITION IN DIE ZUKUNFT

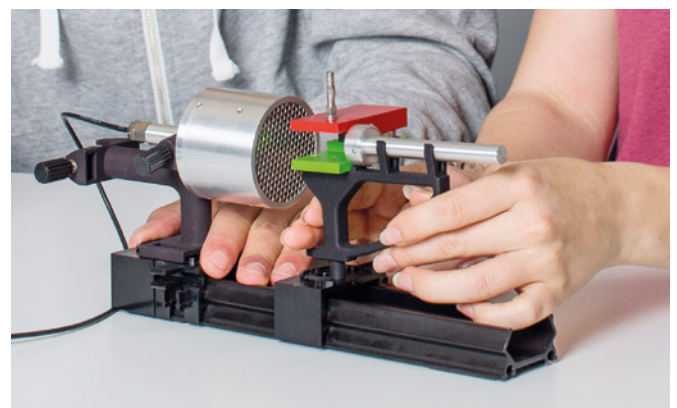
Noch weiß die Schule nicht, welche digitalen Endgeräte in Zukunft für die Schüler\*innen bereitgestellt werden. Verstärkt durch die Corona-Pandemie bringen viele das eigene Tablet oder den Laptop mit. Vor diesem Hintergrund war ein entscheidender Punkt die Systemoffenheit bei LEYBOLD. „In den Zeiten des Distanzunterrichts haben wir gesehen, dass wir mit den Supportanfragen für einzelne, ganz spezifische Geräte irgendwann an unsere Grenzen kamen.“, erläutert Herr Kämper und führt weiter aus: „Mit dem Mobile-CASSY 2 WLAN und den digi-

talen Versuchsanleitungen haben wir das Thema nicht mehr und es ist uns im Prinzip egal, was zukünftig als System kommt. Was wir heute in der Physik einsetzen, ist durch die WLAN-Technologie und die browsergestützten Arbeitsblätter ein langlebiges System, was auch in 10 Jahren noch gut nutzbar ist.“

Für den Sammlungsleiter war ganz klar, dass er auf das WLAN-Protokoll setzt. „Andere Verbindungsmöglichkeiten sind aus meiner eigenen Erfahrung schwierig. Das war mir zu unsicher. Wir haben jetzt eine moderne digitale Messwerterfassung, die systemoffen ist und super funktioniert.“

##### EINFACHE HANDHABUNG DER NEUEN TECHNIK

Mit dem Science Lab Radioaktivität, dem Science Lab zur Linearen Bewegung und zur Wellenoptik startete der Physik-Unterricht am Pestalozzi-Gymnasium in die digitale Messwerterfassung. In den letzten Monaten, in denen ein Präsenzunterricht möglich war, zeigten sich bereits die vielen Vorteile der Schülerversuche mit Science Lab und Mobile-CASSY 2 WLAN und die sehr einfache Handhabung für die Schüler\*innen. „Von der 8. Klasse bis hin zum Leistungskurs habe ich das System eingesetzt. Nach einer Anleitung im ersten Experiment waren Prinzip und Vorgehensweise klar und ich musste nicht mehr helfen. Man merkt, dass die Schüler\*innen mit der Technik sehr intuitiv umgehen und wirklich gut zurechtkommen.“, resümiert der Physik-Lehrer.



## SCHÜLERVERSUCHE DIE SPASS MACHEN – SOWOHL DEN SCHÜLER\*INNEN ALS AUCH DEN LEHRKRÄFTEN

Das, was Schülerexperimente oftmals erschwert, löst aus Sicht von Herrn Kämper das Science Lab und bringt den Unterricht zum eigentlichen Kern. „Vorher standen zehn Schüler\*innen gleichzeitig vor dem Rollwagen mit Einzelteilen und wussten nicht genau, was sie brauchen. Heute nehmen sie den Kasten, in dem das ganze Material drin ist und jedes Gerät seinen eigenen Platz hat und bauen per schrittweiser Anleitung, die sie digital haben, auf. Das reduziert die Aufbauzeit erheblich.“, verdeutlicht er die neuen Prozesse.

Beim Experimentieren mit dem CASSY-System sieht Herr Kämper einen großen Vorteil in den automatischen Einstellungen: „Natürlich müssen Schüler\*innen auch verstehen, wie Einstellungen funktionieren. Wenn es aber

„Für die Auswertung braucht man die Aufnahme von richtig vielen Messwerten und das geht nur über digitale Messwerterfassung. Dadurch wird der Kern des Experiments und die Erkenntnis deutlicher.“ Neben den fachlichen Kenntnissen machen die Schülerversuche zu zweit den Unterricht aktiver und die Schüler\*innen haben Spaß am Experimentieren.

[...] Herr Kämper zieht Bilanz: „Im neuen Schuljahr möchten wir noch mal gezielter fortbilden und die Umstellungen bei den Experimenten im Kollegium vertiefen. Zudem ist es der Schule wichtig, dass wir weiter modernisieren, um auch in anderen Bereichen Schülerversuche in Partnerarbeit mit digitalen Medien umzusetzen. Wenn Experimente gut laufen, wissen unsere Schüler\*innen das sehr zu schätzen. Das ist das Feedback, weswegen ich weiß, der Weg ist genau der Richtige und wir haben das richtige System.“



auf die Beobachtung ankommt, fallen die zeitraubenden Einstellungen weg.“ Weitere Vorteile fallen beim Experimentieren auf. Zum Beispiel bei der gleichzeitigen Strom- und Spannungsmessung mit dem Mobile-CASSY funktioniert nicht nur die digitale Messwerterfassung deutlich besser, sondern wird nur das Mobile-CASSY gebraucht und die automatische Sicherung bei Anschlussfehlern setzt das Gerät sofort zurück – ohne lästigen Austausch der Schutzsicherung.

Auch im Leistungskurs Physik waren die Experimente zur Wellenoptik rasch aufgebaut, die Schüler\*innen sahen die Effekte besser als bei den Demonstrationsmaterialien und sie sind genauso schnell zu einem Ergebnis gekommen. „Gerade der Leistungskurs soll hier aus der Schule rausgehen und wissen, wie man mit digitalen Messinstrumenten und Excel umgeht oder auch eine Textdatei formatiert,“ erklärt der Pädagoge sein Bestreben.

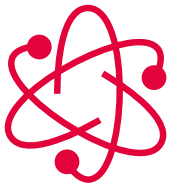


Weitere Referenzen  
finden Sie hier:





MEHR ALS 600 KOMPLETTE VERSUCHE  
**SPANNENDE DEMONSTRATIONSVERSUCHE**



## ÜBER 500 PHYSIK-VERSUCHE

- MECHANIK
- KALORIK
- ELEKTRIZITÄTSLEHRE
- ELEKTRONIK
- OPTIK
- ATOM- UND KERNPHYSIK
- FESTKÖRPERPHYSIK

- hochwertige Experimente in LEYBOLD-Qualität
- entwickelt mit Lehrkräften, Professoren und Professorinnen sowie Studierenden
- Versuche sind perfekt aufeinander abgestimmte Zusammenstellungen
- umfassende Versuchsanleitungen
- einfacher und stabiler Aufbau
- Versuchsobjekte und Messgeräte stets im Vordergrund
- übersichtliche Kabel- und Schlauchverbindungen
- logische Experimentier-Teilschritte hintereinander durchführbar
- hohe Arbeitssicherheit

Für weitere Informationen:



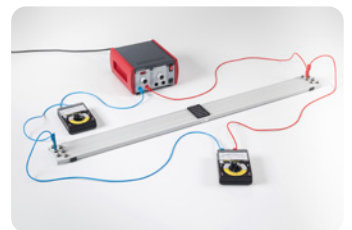
ZENTRIFUGALKRAFT AUF  
 UMLAUFENDEN KÖRPER  
 P1.4.3.3



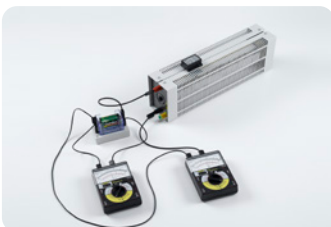
DRUCKABHÄNGIGKEIT  
 DES GASVOLUMENS  
 P2.5.2.1



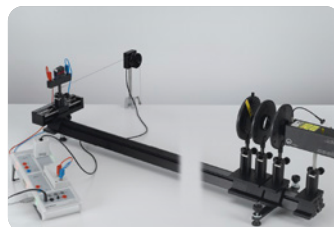
BESTÄTIGUNG DES  
 OHMSCHEN GESETZES  
 P3.2.2.1



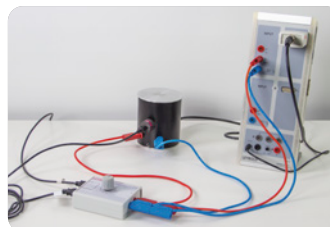
BESTIMMUNG  
 INNENWIDERSTAND  
 EINER BATTERIE  
 P4.1.1.1



BEUGUNG AM  
 DOPPELSPALT &  
 MEHRFACHSPALTEN  
 P5.3.1.5



BESTIMMUNG  
 PLANCKSCHES  
 WIRKUNGSQUANTUM  
 P6.1.4.6



BRAGG-REFLEXION:  
 BESTIMMUNG  
 GITTERKONSTANTEN  
 P7.1.2.1







# CHEMIE: ÜBER 100 VERSUCHE

- Aufbauten und Messergebnisse aus der Ferne gut sichtbar
- übersichtlich verlegte Kabel- und Schlauchverbindungen
- hohe Arbeitssicherheit durch stabile Aufbauten
- LEYBOLD-Qualität garantiert Langlebigkeit
- Versuchsanleitungen für einen schnellen Aufbau und sichere Durchführung

## SÄURESTÄRKEN & PH-WERTE

C1.7.2.2



## ROHÖL ZUM ERDÖLPRODUKT

C2.3.2.1



*Für weitere Informationen:*



## GAS-CHROMATOGRAPHIE

C3.2.1.2



## BRENNSTOFF-ZELLEN

C4.4.7.2



## HERSTELLUNG VON GRUNDCHEMIKALIEN

C5.1.1.2



## SCHELLER AUFBAU EIGENER APPARATUREN

MIT DEM CHEMIE-PRÄSENTATIONSSYSTEM

- klare Versuchsaufbauten vor einfarbigem Hintergrund
- kein störendes Stativmaterial
- einfacher Aufbau in Sekundenschnelle
- kein mühsames Justieren der Glasteile durch genormte Abstände
- Verändern der Versuchsaufbauten in kürzester Zeit
- GL-Verschraubungen für dichte & sichere Verbindungen
- geringe Bruchgefahr von Glas durch sichere Fixierung



## DEMONSTRATIONSVERSUCHE WERDEN ZU SCHÜLERVERSUCHEN VIRTUELLE EXPERIMENTE

Es gibt viele Gründe einen Versuch als Demonstration statt Schülerexperiment durchzuführen – zu komplex, zu kostenintensiv, zu aufwendig, zu gefährlich.

Wie aber können Sie Ihre Schulklasse aktiv am Demonstrationsversuch beteiligen? Wie sehen Schüler\*Innen auch in der letzten Reihe alles? Was passiert, wenn der Effekt des Experiments verpasst wurde? Wie bekommen alle die Messergebnisse? Unsere Lösung für Sie:

### DAS VIRTUELLE EXPERIMENT

Eine digitale Versuchsanleitung mit Video des realen Experiments, gleichzeitiger Messwertaufnahme und kompletter Auswertung

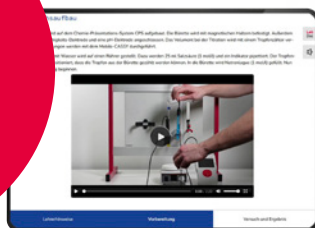
1

Nach dem Demonstrationsversuch öffnen Ihre Schüler\*Innen das virtuelle Experiment per QR-Code/Link auf ihren eigenen Endgeräten.



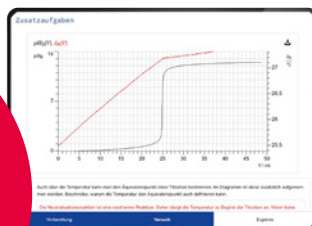
2

Auf dem Endgerät kann der Versuch so oft wie gewünscht in Ruhe angesehen werden.



3

Die Schüler\*Innen werten die integrierten Messdaten wie bei den realen Versuchen selber aus.



4

Die Schüler\*Innen erstellen ein digitales Versuchsprotokoll, das an die Lehrkraft zurückgeschickt werden kann.



# VIRTUELLE EXPERIMENTE EINFACH AUSPROBIEREN

ÜBERZEUGEN SIE SICH SELBST

Folgende sechs Virtuelle Experimente für den Physik- und Chemieunterricht können Sie ab sofort kostenlos und unverbindlich testen und mit Ihren Schülerinnen und Schülern im Unterricht anwenden.

Registrieren Sie sich noch heute und erhalten Sie einen Freischaltcode.

## DAS TESTPAKET BEINHALTET:

CHE

### Virtuelles Experiment

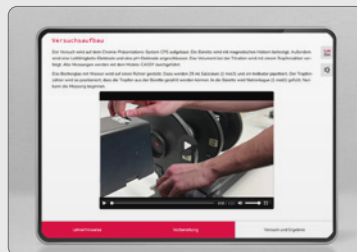
Aufnahme einer  
Titrationskurve



PHY

### Virtuelles Experiment

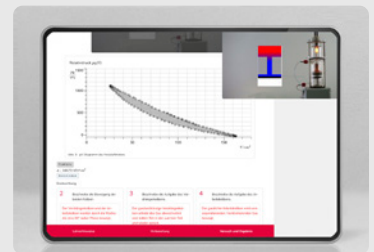
Beugung am  
Doppelspalt



PHY

### Virtuelles Experiment

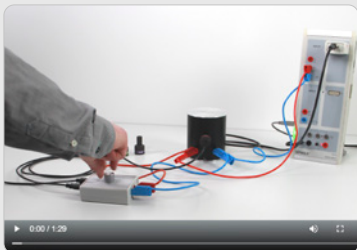
pV Diagramm des  
Heißluftmotors



PHY

### Virtuelles Experiment

Bestimmung des Planck'schen  
Wirkungsquantums



CHE

### Virtuelles Experiment

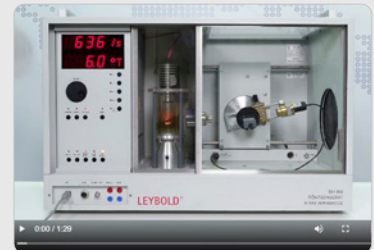
Schmelz- und Erstarrungs-  
kurve von Zinn



PHY

### Virtuelles Experiment

Bragg-Reflexion: Beugung  
von Röntgenstrahlung



Fordern Sie jetzt das Testpaket  
"Virtuelle Experimente"  
zum kostenlosen Ausprobieren an!





# Wie sieht die Lösung für Ihren digitalen Unterricht aus?

VEREINBAREN  
SIE JETZT EINEN  
BERATUNGS-  
TERMIN!



Code scannen  
und Termin  
vereinbaren:



Oder senden Sie uns eine E-Mail an [digitalebildung@ld-didactic.de](mailto:digitalebildung@ld-didactic.de)

[WWW.LEYBOLD-SHOP.DE](http://WWW.LEYBOLD-SHOP.DE) • [WWW.LD-DIDACTIC.DE](http://WWW.LD-DIDACTIC.DE)

140 0016DE 08-2023 LD  
Technische Änderungen vorbehalten

## FORTBILDUNG

### UNSERE LEYBOLD DIDACTIC ACADEMY BIETET

#### Seminare und Fortbildungen zum Digitalen Unterricht:

- live bei uns im Hause oder vor Ort bei Ihnen
- perfekt auf Ihre Bedürfnisse zugeschnitten
- interaktiv, mit Tipps & Tricks
- Austausch mit Experten und Expertinnen sowie anderen Lehrkräften



BRANDS OF THE LD DIDACTIC GROUP

**LEYBOLD®** **Feedback** **ELWE®** TECHNIK

LD DIDACTIC GmbH • Leyboldstr. 1 • 50354 Hürth • Tel.: +49 2233 604 0 • [www.ld-didactic.de](http://www.ld-didactic.de) • E-Mail: [info@ld-didactic.de](mailto:info@ld-didactic.de)