Computer Unterstütztes Messen

HAUPTKATALOG



Ein Versuch ist es wert...
... gemocht zu werden

CUM2101

Coach7

Das mächtigste Softwarepaket und Autorensystem für den MINT-Unterricht

Die Lernumgebung für Schülerinnen und Schüler in allen Bildungsformen



Die Coach-Softwareumgebung bietet:

- **Messwert- und Datenerfassung:**
  Klassische Messwerterfassung und Datenaufzeichnung über einen vorgegebenen Zeitraum mit vielen Sensoren
- **Video- und Bildanalyse:**
  Bewegungsanalyse durch automatische Punktverfolgung
- **Modellbildung:**
  Numerische Auswertung dynamischer Differential-gleichungs-Systeme
- **Steuerung:**
  Programmierung und Steuerung von Aktuatoren in einer eigenen Mikro-Programmier-Welt
- **Animation:**
  Modelle oder Messwerte können für ein besseres Verständnis grafisch animiert werden
- **Messdatenauswertung:**
  Auslesen von Datenpunkten, Funktionsanpassungen (Fit), Signalanalyse (Fourier), statistische Auswertungen
- **Autorenmodus:**
  Anpassung oder Anlegen von neu gestalteten Aktivitäten nach eigenen Bedürfnissen und Anforderungen

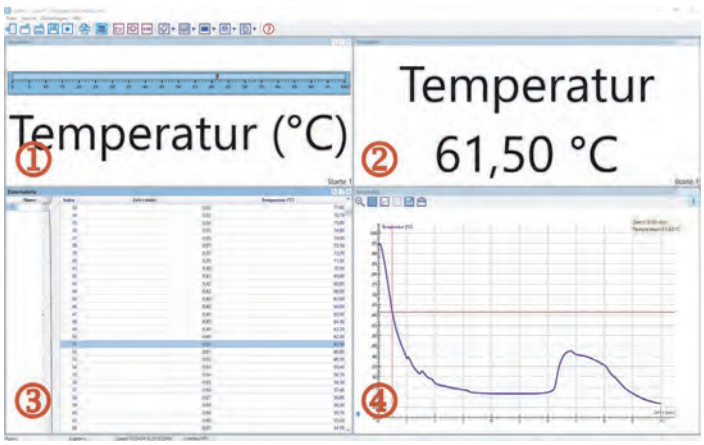
Die neue Version Coach7:

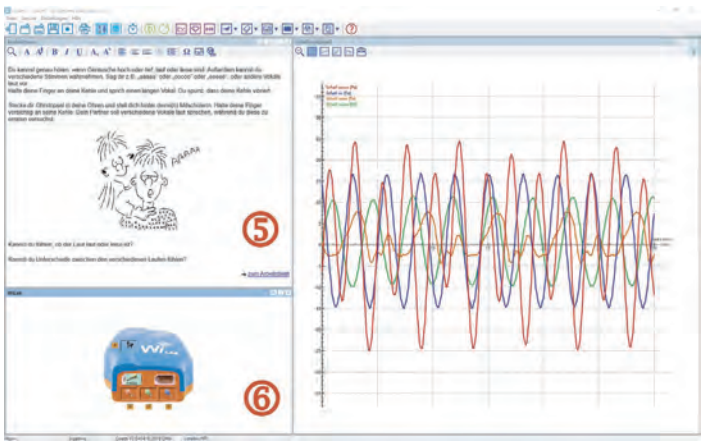
- **Mehrsprachenunterstützung:**
- **Moderne und intuitive grafische Benutzeroberfläche mit vollständigem Online-Hilfesystem**
- **Automatische Erkennung und Einrichtung angeschlossener Interfaces und Sensoren**
- **Benutzer-Kalibrierung im Sensor-EEPROM speicherbar** (wenn bereits vom Sensor unterstützt)
- **Eine zentrale Datentabelle:**
  Anzahl von Variablen (auch benutzerdefiniert) unbegrenzt
- **Mehrere Messreihen pro Coach-Aktivität**
- **Einfache Diagramme durch Drag&Drop der Variablen**
- **Einfaches Zoomen durch Drag&Release der Achsen**
- **Zugang zu umfangreichem Lehr-Lern-Material:**
  Schritt-für-Schritt-Tutorials und Coach-Aktivitäten
- **Folgende Systeme werden unterstützt:**
  - Desktop (ab Windows 7, ab OS X 10.10)
  - Tablet und Smartphone (ab Android 5, ab iOS 8)
  - Chromebook (ChromeOS, ab 2016)

Messen und anzeigen

Coach stellt Ihnen beliebig viele Fenster zur Verfügung, Sie bestimmen den darzustellenden Inhalt. Auch hier gilt das übliche Augenmaß - weniger ist mehr. Sie können auch nur ein Fenster alleine anzeigen, um z.B. über den Datenprojektor ein überdimensionales Messgerät anzuzeigen.

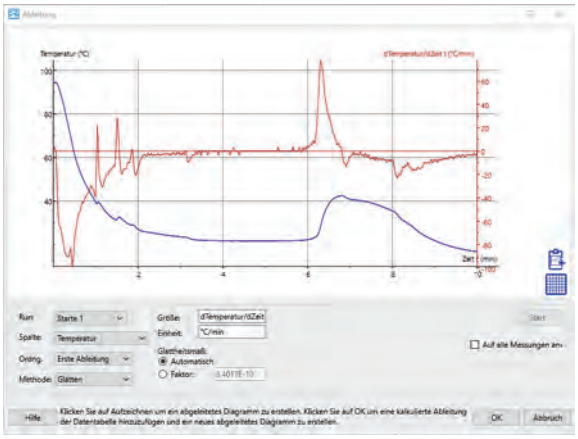
Analoge (1) und digitale Anzeige (2) des Messwertes oder der Formel, Tabellen (3), Diagramme (4), Videos, Fotos, Ton, Texte (5) als Anleitungen, Schüler-Texte (Beobachtungen, Arbeitsblätter...), Hyperlinks, Webseiten, Verknüpfungen zu anderen Programmen, das verwendete Interface (6) und die angeschlossenen Sensoren.



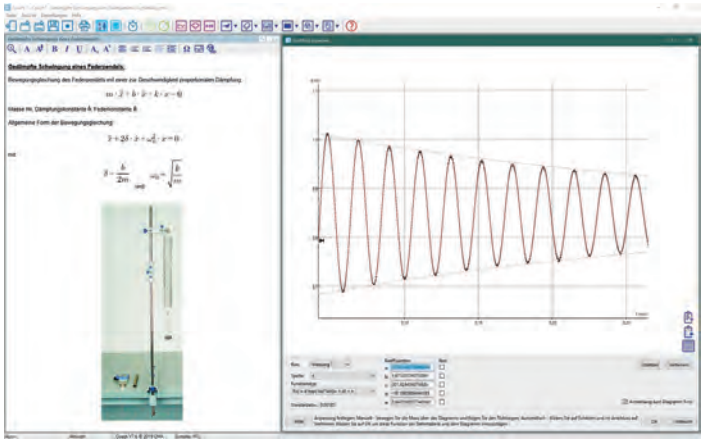


Analysieren

Coach stellt Ihnen umfangreiche Werkzeuge zur Analyse der gemessenen Daten zur Verfügung, so z. B.: Graphen glätten, Ableitung, Integrieren, Steigung, Fläche, Funktion anpassen, Signalanalyse (Fouriertransformation), Statistik, Histogramm ...

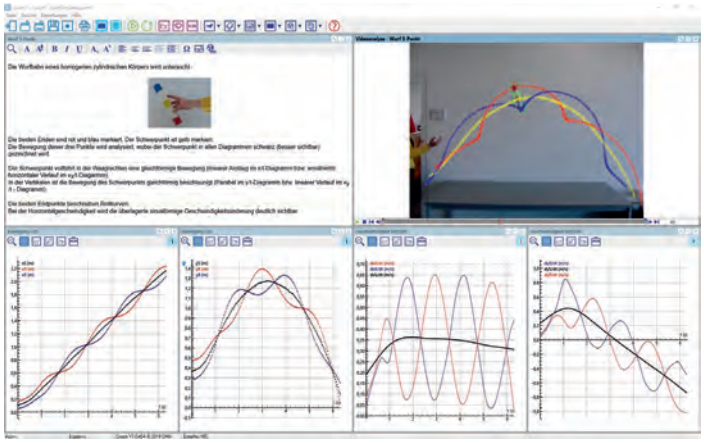


Mit dem Dialog "Funktion anpassen" erhalten Sie ein mächtiges Werkzeug für die professionelle Auswertung Ihrer Daten.
Mit linearen und nicht-linearen Fit-Modellen gelangen Sie zu erstaunlichen Ergebnissen mit wenigen Klicks.

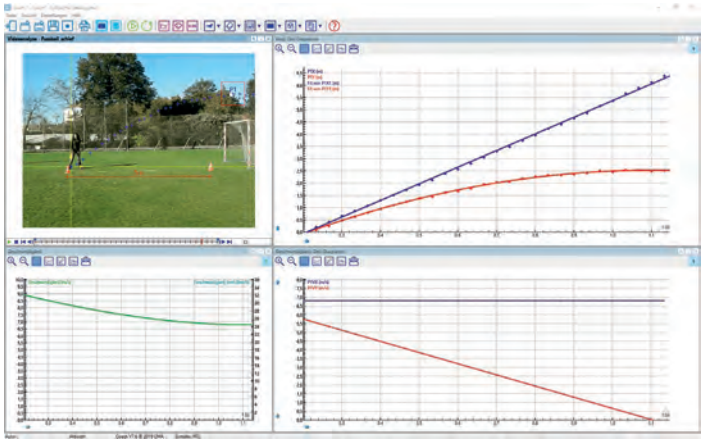


Video- und Bildanalyse

Video aufnehmen, in Coach einspielen und auswerten.
Die automatische Punktverfolgung (bis zu 8 Punkte gleichzeitig) auf den Frames ermöglicht eine überaus rasche Auswertung.
Das bringt Leben in die Theorie.

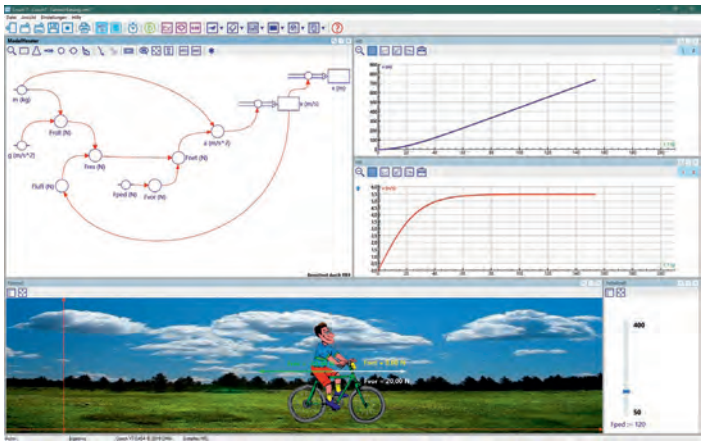


Weitere Möglichkeiten eröffnen sich auch für den fächerübergreifenden Unterricht, wie z.B. beim Sport.
Die Geschwindigkeit des Balles beim Torschuss ermittelt man einfach durch ein selbstgemachtes Video.



Modellbildung mit Animation

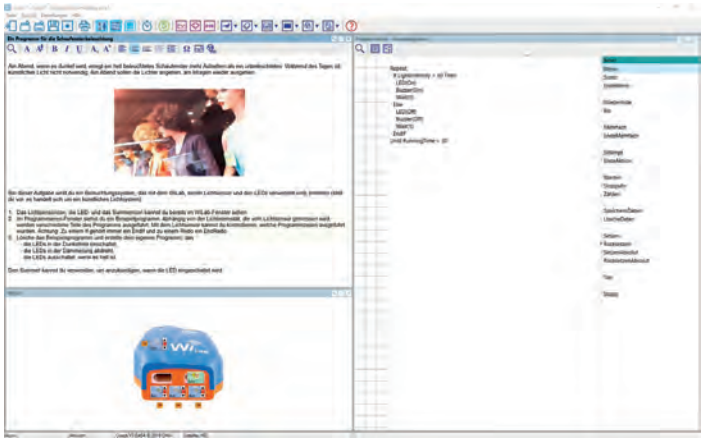
Erstellen und nützen Sie numerische Modelle für dynamische Systeme. Modelle ermöglichen es einen realen Vorgang nachzubilden oder vorzudenken.
Vergleiche mit realen Ergebnissen können die Modelle präzisieren und erhöhen das Verständnis von komplexen Abläufen.



Die Animation der Modelle ermöglicht eine visuelle Darstellung der Abläufe. Dies erhöht die Transparenz und das Verständnis für Zusammenhänge.

Steuern

Eine eigene, einfache Mikro-Programmier-Welt steht Ihnen für Programme und Steuerungs-Aufgaben zur Verfügung.
Von einfachen Steuerungen (Steuerung einer Schaufensterbeleuchtung) bis zu komplexeren Aufgaben unterstützt Sie „Coach“ bei der Erstellung und Umsetzung.



Coach7 - Lizenzmodell

Coach7 – Campus-Lizenzmodell:



Installation auf allen Geräten
- **der Schule oder der Universität**
- **der Lehrerinnen und Lehrer**
- **der Dozentinnen und Dozenten**
- **der Schülerinnen und Schüler**

Campus-Lizenz für Desktop-Computer - Laufzeit: 1 Jahr

P4297-D1K	Software Coach7 Desktop, 1 Jahr, < 1.000 Schüler
P4297-D1G	Software Coach7 Desktop, 1 Jahr, > 1.000 Schüler
P4297-D1U	Software Coach7 Desktop, 1 Jahr, Universitäten

Campus-Lizenz für mobile Endgeräte (Tablets und Smartphones) - Laufzeit: 1 Jahr

P4297-T1K	Software Coach7 Tablet, 1 Jahr, < 1.000 Schüler
P4297-T1G	Software Coach7 Tablet, 1 Jahr, > 1.000 Schüler
P4297-T1U	Software Coach7 Tablet, 1 Jahr, Universitäten

Campus-Lizenz BYOD (Desktop, mobile Endgeräte und Chromebooks) - Laufzeit: 1 Jahr

P4297-X1K	Software Coach7 BYOD, 1 Jahr, < 1.000 Schüler
P4297-X1G	Software Coach7 BYOD, 1 Jahr, > 1.000 Schüler
P4297-X1U	Software Coach7 BYOD, 1 Jahr, Universitäten

Campus-Lizenz für Desktop-Computer - Laufzeit: 5 Jahre

P4297-D5K	Software Coach7 Desktop, 5 Jahre, < 1.000 Schüler
P4297-D5G	Software Coach7 Desktop, 5 Jahre, > 1.000 Schüler
P4297-D5U	Software Coach7 Desktop, 5 Jahre, Universitäten

Campus-Lizenz für mobile Endgeräte (Tablets und Smartphones) - Laufzeit: 5 Jahre

P4297-T5K	Software Coach7 Tablet, 5 Jahre, < 1.000 Schüler
P4297-T5G	Software Coach7 Tablet, 5 Jahre, > 1.000 Schüler
P4297-T5U	Software Coach7 Tablet, 5 Jahre, Universitäten

Campus-Lizenz BYOD (Desktop, mobile Endgeräte und Chromebooks) - Laufzeit: 5 Jahre

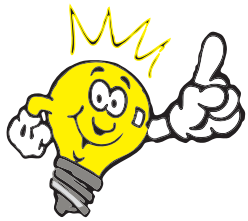
P4297-X5K	Software Coach7 BYOD, 5 Jahre, < 1.000 Schüler
P4297-X5G	Software Coach7 BYOD, 5 Jahre, > 1.000 Schüler
P4297-X5U	Software Coach7 BYOD, 5 Jahre, Universitäten

Weitere Lizenzen

P4297-SU5	Software Coach7 Desktop, 5 Jahre, Einzelplatzlizenz
P4297-CL	Software Coach7 Lite

	WiLab P4915-1W	CoachLab II+ P4910-1C	VinciLab P4910-2U
			
Unterstützte Plattform	Windows, macOS Android, iOS ChromeOS	Windows, macOS Android(1)	Windows, macOS Android(1,2), iOS(2)
Display	–	–	5“ Touchscreen (kapazitiv)
Sensoreingänge	2x analog BT	2x analog BT 2x analog 4 mm 2x digital BT	4x analog BT 2x digital BT
Ausgänge	Signalgeber RGB-LED	4x 4 mm-Buchse (regelbar 0 ... 12 V)	2x über digital BT
Integrierte Sensoren	–	–	Mikrofon Beschleunigung (3 Achsen)
Kabelverbindung	microUSB	USB Typ B	miniUSB
Drahtlosverbindung	Bluetooth LE 5	–	WiFi 802.11b/g/n
Abtastrate	max. 100 kHz	max. 100 kHz	max. 1 MHz
Stromversorgung	Li-Ion-Akku Steckernetzgerät	Steckernetzgerät	Li-Po-Akku Steckernetzgerät

(1) Für die Kabelverbindung per USB muss das mobile Endgerät USB-OTG unterstützen.
(2) Datenübertragung über WLAN möglich. Das mobile Endgerät und das VinciLab müssen sich im selben WLAN befinden. Eine Datenübertragung über Bluetooth ist nicht möglich.



WiLab

Das neue Interface zur Messung mit
Tablets, Chromebooks oder PCs



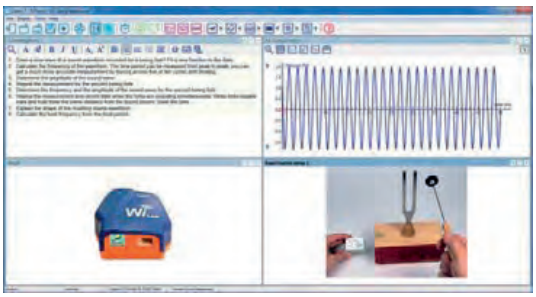
P4915-1W WiLab, Bluetooth-Interface

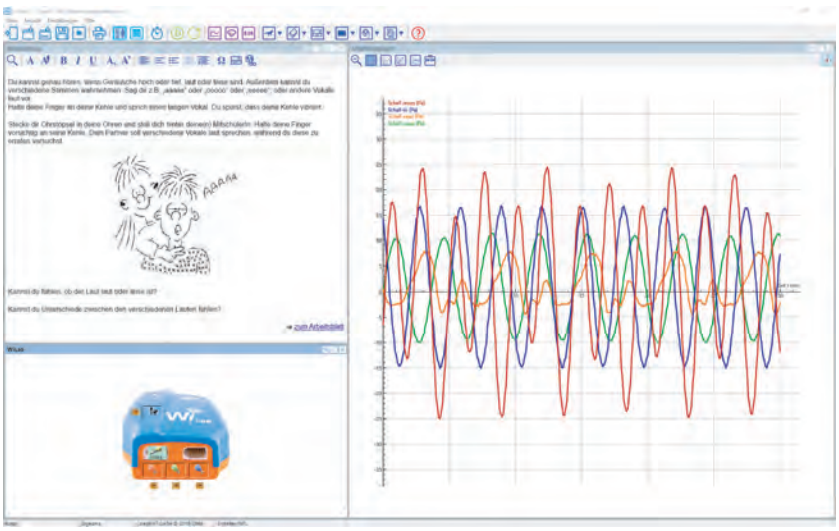
Das neue Interface zur Messung mit

- **Android-Tablets und -Smartphones (ab Android 5)**
- **iPads und iPhones (ab iOS 8)**
- **Windows-PCs (ab Windows 7)**
- **Mac-PCs (ab OS X 10.10)**
- **Chromebooks (ab 2016)**



Prozessor:	PIC32MZ (512 kB SRAM)
Speicher:	128 kB RAM 512 kB Flash
Statusinformation:	PowerLED (auch Anzeige des Akkustatus) **(1)** StatusLED (Anzeige des Verbindungsstatus) **(2)**
Drahtlosverbindung:	Bluetooth LE 4 und 5
PC-Verbindung:	microUSB (Aufladen und Datenübertragung) **(3)**
ADC-Auflösung:	12 bit
Abtastrate:	100 kHz (bei Belegung eines Eingangs) 50 kHz (bei Belegung beider Eingänge)
Eingänge:	2x analog BT-Sensoren **(4)**
Ausgänge (steuerbar):	Signalgeber **(5)**, RGB-LED **(6)**
Stromversorgung:	Akku Li-Ion 3,7 V, 960 mAh Lieferung inkl. Steckernetzgerät
Abmessungen:	67 x 82 x 37 mm

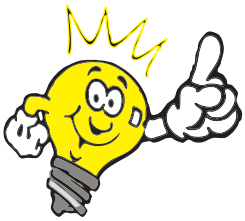












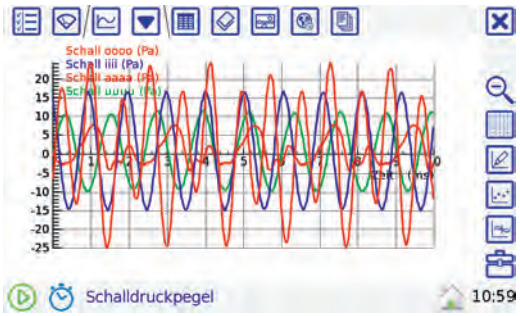
Vinci Lab

- das mobile Profi-Gerät
- messbereit innerhalb von 30 Sekunden
- kein Tablet oder PC erforderlich

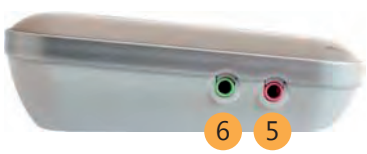


P4910-2U Vinci Lab

- **benutzerfreundlicher Datenlogger mit Touchscreen**
- **Mess- und Analyse-Software direkt im Gerät**
- **vorinstallierte Applikationen (Dateimanager, Rechner, etc.)**
- **einfacher Datenaustausch über USB-Sticks**
- **Vielzahl an Sensoren verfügbar**
- **fächerübergreifend einsetzbar**
- **Daten in der Schule aufnehmen und zu Hause am PC auswerten**



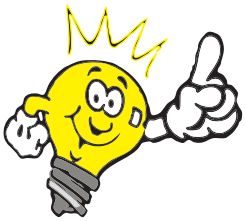
Bildschirm:	5" (12,7 cm), kapazitiver Touchscreen
Auflösung:	800 px x 480 px
Betriebssystem:	Linux basiert
Prozessoren:	ARM Cortex A8 1.000 MHz und DSP 120 MHz
Speicherkapazität:	8 GB
Abtastrate:	**max. 1 MHz, auch gleichzeitig an 2 Eingängen**
Auflösung:	12 bit
Eingänge:	4x analog BT-Sensoren **(1)** 2x digital BT-Sensoren **(2)**
Ausgänge:	2x über digital BT
Sensoren integriert:	Mikrofon (max. 44,1 kHz), 3-Achsen-Beschleunigung (max. 400 Hz)
Drahtlosverbindungen:	Wi-Fi 802.11 b/g/n
PC-Verbindung:	Mini-USB (Aufladen und Datenübertragung) **(3)** WLAN (Datenübertragung, im selben WLAN)
USB-Schnittstelle:	USB-A-Buchse, hostfähig **(4)** für weitere USB-Geräte
Weitere Anschlüsse:	Audio In **(5)**, Audio Out **(6)**
Software:	Coach (proprietäre Version) Dateimanager, Webbrowser, Bildbetrachter, Mediaplayer, Rechner
Stromversorgung:	Akku LiPo 3,7 V; vom Anwender austauschbar Lieferung inkl. Steckernetzgerät
Abmessungen:	175 mm x 100 mm x 30 mm







P4910-2UB Vinci Lab, Ersatzbatterie
P4910-2US Vinci Lab Stehpult



Coach Lab II+

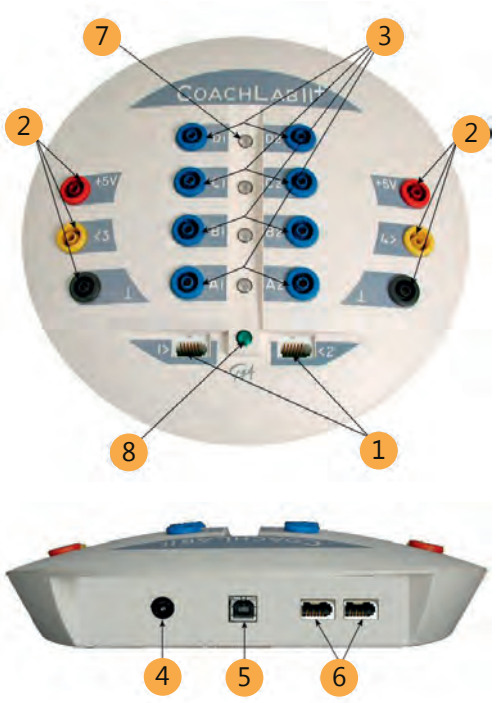
Professionell messen, steuern und regeln
im Labor zum Mini-Preis



P4910-1C Coach Lab II+

Stationäres USB-Interface für die Messdatenerfassung und die Steuerung externer Aktuatoren mit insgesamt 6 gleichzeitig verwendbaren analogen und digitalen Eingängen und 4 programmierbaren Ausgängen zur Steuerung.

Abtastrate:	max. 100 kHz
Eingänge:	2x analog BT-Sensoren **(1)**
	2x analog 4 mm-Sicherheitsbuchsen **(2)** (0 ... +5 V, -10 V ... +10 V)
	2x digital BT-Sensoren **(6)**
Ausgänge:	4x 4 mm-Sicherheitsbuchsen **(3)** 0 ... 12 V in 16 Stufen max. Stromstärke 1 A (Summe aller Buchsen)
Status-LEDs:	1x Status Spannungsversorgung (grün) **(8)**
	4x Status Ausgangskanal (rot, orange, grün) **(7)**
PC-Verbindung:	USB (Typ B) **(5)**
Stromversorgung:	Hohlbuchse **(4)** mit Steckernetzgerät (inklusive)
Abmessungen:	D = 21 cm, H = 3,5 cm



P4210-7B Euro Motion, Bewegungssensor USB



Ein USB–Sensor zur direkten Verbindung mit einem PC ohne zusätzlichem Interface



Misst Entfernungen zwischen Detektor und einem (sich bewegenden) Objekt.
Eignet sich besonders für den schnellen, mobilen Einsatz mit einem Laptop oder Notebook.

Messbereich: 20 bis 600 cm (abhängig von Größe, Gestalt, Richtung und Oberfläche des Objektes)
Auflösung: 1 mm
Genauigkeit: 1,5 mm

Kabelverbindungen sind unproblematischer und zuverlässiger als Funk-Sensoren, eben

einfach – schnell – sicher



Sensoren mit BT (British Telecom)-Steckern sind tausendfach im Einsatz und haben sich daher schon langfristig bewährt.



Übrigens: Alle BT-Sensoren werden an den CMA-Interfaces automatisch erkannt und eingerichtet!



P4210-5B Ultraschall-Bewegungssensor



Der Ultraschall Bewegungsdetektor ist in der Lage, die Position eines Körpers im Raum über Ultraschallwellen und abhängig von der Größe, Form, Ausrichtung und Oberflächenbeschaffenheit in Distanzen zwischen 0,2 und 6 bis 12 m zu messen.
Der Bewegungssensor kann über Gewinde an der Unterseite und an den beiden Seiten an einer kurzen Stativstange befestigt werden. Während der Messung ist vom Schallsensor stets ein leises Klicken zu vernehmen.

Einige Verwendungsbeispiele: Schüler, die sich auf den Sensor zu- oder wegbewegen, Objekte in harmonischen Schwingungen, Bewegung eines Pendels, Experimentierwagen, Flugobjekte, springende Objekte, fallende Gegenstände und viele mehr.

Messbereich: 0,2 m ... 6 m/12 m (siehe Anmerkung im Text)
Auflösung: 1 mm
Genauigkeit: 1,5 mm

Dieser digitale Sensor ist nur kompatibel mit VinciLab und CoachLab II+!
Für WiLab bitte P4210-5A Sensor Bewegung Ultraschall verwenden.

P4211-1K Sensor Kraft, ±5 N/±50 N



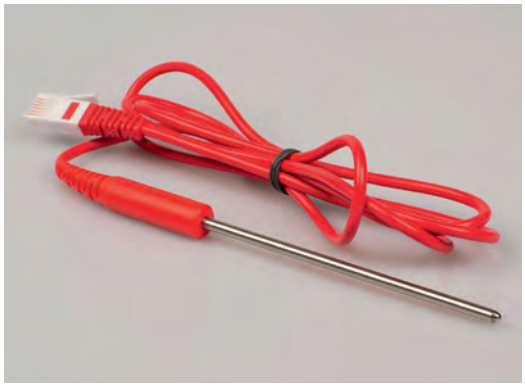
Der Kraftsensor misst Druck- und Zugkräfte mit Hilfe eines Dehnungsmessstreifens in einer elektrischen Brückenschaltung.
Der Kraftsensor besitzt zwei Messbereiche, die über einen Schalter ausgewählt werden können: -5 bis +5 Newton und -50 bis +50 Newton.

Einige Verwendungsbeispiele: Harmonische Schwingungen, Stoßprozesse, Überprüfung der Grundgesetze der Mechanik (Hooke'sches Gesetz und Newton'sche Gesetze).

Messbereiche: -5 N ... +5 N / -50 N ... +50 N
Auflösung: 0,003 N / 0,03 N

Lieferung mit Stativstange, Lasthaken für Zugkräfte, Stoßfänger (Puffer)

P4211-3T Sensor Temperatur (mit Griff), -40 °C ... +145 °C



Der Temperatursensor ist ein universeller Sensor, der zur Messung der Temperatur in Flüssigkeiten (Wasser und schwache Säuren) und Gasen (z.B. Luft) eingesetzt werden kann.
Als Messeinheit kommt ein 20 kΩ-NTC-Widerstand zum Einsatz, welcher in einem Edelstahlgehäuse untergebracht ist.

Messbereich: -40 °C ... +145 °C
Genauigkeit: ±2 °C bei -40 °C; ±0,6 °C bei 30 °C; ±1,8 °C bei 140 °C

Der Temperatursensor kann bei vielen Experimenten eingesetzt werden: Überwachen der Innen- und Außentemperatur, Siede- und Gefrierpunkt von Wasser, Beobachten des Temperaturverlaufs bei exothermen und endothermen Reaktionen, Experimente zur spezifischen Wärme, Temperaturgefälle bei Dämmmaterialien, Experimente zur Solarenergie

P4211-2S Sensor Spannung differential, ±10 V



Der Spannungssensor kann für eine Vielzahl an Versuchen zu den Grundlagen der Elektrizität bei einem nutzbaren Messbereich von ±10 V sowohl in Gleichstrom- als auch Wechselstromkreisen verwendet werden.
Er verfügt über Differentialeingänge, was bedeutet, dass Spannungsabfälle direkt an den Schaltkreiselementen gemessen werden können, ohne einen für alle Elemente des Schaltkreises gemeinsamen Massepunkt verwenden zu müssen. Er kann sowohl für die Messung positiver als auch negativer Potentiale verwendet werden.

Messbereich: -10 V ... +10 V
Auflösung: 7,9 mV
Eingangswiderstand: 1 MΩ

Der Spannungssensor kann für eine Reihe von Versuchen eingesetzt werden:

- Ladung und Entladung von Kondensatoren
- Messung von interner Resonanz und EMF
- Kennlinien von Glühlampen und Dioden
- Messungen in parallelen und seriellen elektrischen Schaltungen
- Zusammenhang zwischen Spannung und Strom (Ohm'sches Gesetz) (Bitte beachten: Zusätzlicher Stromsensor erforderlich!)

P4211-4S Sensor Strom, ±5 A



Der Stromsensor ist ein Allzweck-Messinstrument zur Messung der Stromstärke in Gleich- und Wechselstromkreisen. Er kann für die Strommessung im Bereich zwischen -5 und +5 A verwendet werden.
Der Sensor besteht im Wesentlichen aus einem 0,04 Ω-Widerstand, der zwischen die beiden Anschlüsse des Sensors geschaltet ist. An diesem Widerstand fällt eine kleine Spannung ab, die von einem Signalverstärker angehoben und an ein angeschlossenes Messinterface weitergegeben wird.

Messbereich: -5 A ... +5 A (belastbar bis max. 7 A)
Auflösung: 3,8 mA
Eingangswiderstand: 400 kΩ

Der Stromsensor kann für eine Reihe von Versuchen eingesetzt werden:

- Ladung und Entladung von Kondensatoren
- Überprüfung des Ladezustands einer Batterie oder eines Akkus
- Überprüfung der Gültigkeit der Kirchhoff'schen Gesetze in Parallel- und Reihenschaltungen
- Untersuchung des Zusammenhangs zwischen Spannung und Stromstärke bei verschiedenen Verbrauchern und Schaltelementen: Dioden, Glühbirnen, VDR-, LDR-,PTC-, NTC-Widerstände, etc. (Bitte beachten: Zusätzlicher Spannungssensor erforderlich!)



P4252-1A

Sensor Atemmessgerät (Spirometer)

Misst den Luftdurchfluss bei der menschlichen Atmung
Lieferung mit Bakterienfilter und 10 Mundstücken

Messbereich: -5 l/s ... +5 l/s
Auflösung: 0,01 l/s

Verbrauchsmaterial:
P4252-1T Atemmessgerät, Bakterienfilter (Ersatz)
P4252-1S Atemmessgerät, 100 Mundstücke (Ersatz)



P4211-1B

Sensor Beschleunigung, ±5 g

Misst auftretende Beschleunigungen. Lieferung inklusive zweier Klettbänder.

Messbereich: -5 g ... +5 g (-49,03 m/s² ... +49,03 m/s²)
Auflösung: 0,004 g (0,04 m/s²)
Genauigkeit: 0,05 g (0,5 m/s²)



P4211-4B

Sensor Beschleunigung, ±25 g

Misst auftretende Beschleunigungen. Lieferung inklusive zweier Klettbänder.

Messbereich: -25 g ... +25 g (-245,2 m/s² ... +245,2 m/s²)
Auflösung: 0,02 g (0,2 m/s²)
Genauigkeit: 0,2 g (2,0 m/s²)



P4210-5A

Sensor Bewegung Ultraschall (für WiLab)

Misst Entfernungen zwischen zwischen Detektor und einem (sich bewegenden) Objekt

Messbereich: 20 cm ... 600 cm (abhängig von Größe, Gestalt, Richtung, Oberfläche des Objekts)
Auflösung: 1 mm
Genauigkeit: 1,5 mm



P4251-1D

Sensor Blutdruck, mit Oberarmmanschette

Misst den den Blutdruck mittels einer Oberarmmanschette

Messbereich: 20 mmHg ... 250 mmHg
Genauigkeit: 3 mmHg
Temperaturkompensation: 0 °C ... 50 °C



P4232-2C

Sensor Kohlenstoffdioxid (CO_2), 0 ... 5000 ppm

Misst CO_2 in gasförmigen Konzentrationen

Messbereich: 0 ppm ... 5000 ppm
Auflösung: 20 ppm
Genauigkeit: ca. 10%

Lieferung mit 250 ml-Probebehälter und Stopfen für Sensor



P4231-3C

Sensor Kohlenstoffdioxid (CO_2), 0 ... 100.000 ppm

Misst CO_2 in gasförmigen Konzentrationen

Messbereich: 0 ppm ... 100.000 ppm
Auflösung: 30 ppm
Genauigkeit: ca. 10%

Lieferung mit 250 ml-Probebehälter und Stopfen für Sensor



P4211-1D

Sensor Druck, 0 ... 130/700 kPa

Misst Drucke von Gasen

Messbereiche: 0 kPa ... 130 kPa; 0 kPa ... 700 kPa
Auflösung: 0,004 hPa; 0,02 hPa
Genauigkeit: ±1%



P4251-1F

Sensor EKG (Set)

Misst die Spannung, die vom menschlichen Herz erzeugt wird.

Messbereich: 0 mV ... 5 mV
Auflösung: 1,2 µV

Verbrauchsmaterial:
P4250-1F1 EKG-Elektroden, Satz 100 Stk. (Ersatz)

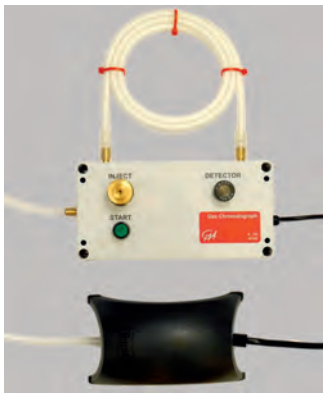
Lieferung mit 100 Stk. EKG-Messelektroden



P4211-1G

Sensor Gabellichtschranke mit Speichenrad

Zählt Impulse, misst Zeitintervalle oder nimmt Bewegungsabläufe auf. Ermöglicht mit dem Tropfenzähler P4231-1T die Volumenbestimmung von Flüssigkeiten (z.B. zur Titration). Es können bis zu 5 Gabellichtschranken gekoppelt werden; hierfür sind jedoch weitere Verbindungskabel P4270-4A erforderlich (nicht im Lieferumfang enthalten, separat bestellbar).



P4235-1C

Gas-Chromatograph, Set, inkl. Trennsäule unpolar

Kostengünstiger Gas-Chromatograph für den Einsatz im Chemieunterricht zur Einführung in die chromatographischen Trennverfahren.
Zur Vermeidung langer Aufwärmzeiten arbeitet dieser Gas-Chromatograph bei normaler Raumtemperatur.

Im Lieferumfang enthalten sind eine unpolare Trennsäule, Pumpe für das Trägergas (Luft), Netzgerät, 3 Einmalspritzen inkl. kurzer Nadeln, 2 Ersatzsepten, 40 cm PVC-Schlauch und ein Feuerzeug.

Zur Untersuchung vieler Gase wie z.B. Feuerzeuggas, Biogas, Wasserstoff, Treibgasen.
Eine polare und eine kurze unpolare Trennsäule sind als Zubehör separat erhältlich:

P4235-1CT Trennsäule polar, für GC
P4235-1CK Trennsäule unpolar, kurz, für GC



P4251-1C

Sensor Herzfrequenz, Clip, 0 ... 100%

Misst den Puls (Flussrate des Blutes in den Adern). Zur Untersuchung der Herzfunktion.
Verstärkung einstellbar. Dadurch kann die Signalstärke an die Person angepasst werden.

Messbereich: 0 ... 5 V (Peakanzeige bei jedem Pulsschlag

Lieferung mit Clip, geeignet zur Befestigung am Ohr oder den Fingern.



P4251-1H

Sensor Herzfrequenz, Brustgurt

Misst das elektrische Signal, welches beim Herzschlag auftritt. Zur Aufzeichnung und Bestimmung der Herzfrequenz.
Lieferung inkl. Messgürtel, Signalempfänger und elastischem Gurt.



P4210-3D

Sensor Kraftplatte

Misst die auftretende Kraft beim Sprung und anderen Bewegungsabläufen einer Person.

Messbereiche: -800 N ... +3.500 N/-200 N ... +800 N (-: Zug, +: Druck)
Auflösung: 1,2 N/0,3 N

Lieferung inkl. zweier Handgriffe



P4212-2E

Sensor Ladung/Elektroskop

Misst elektrostatische Ladungen sowie Ladungspolaritäten.

Messbereiche: -5 nC ... +5 nC/-25 nC ... +25 nC/-100 nC ... +100 nC
Auflösung: 0,0025 nC/0,013 nC/0,05 nC



P4231-1L

Sensor Leitfähigkeit, 0 ... 200/2.000/20.000 µS/cm

Misst die Leitfähigkeit einer Lösung.

Messbereiche: 0 µS/cm ... 200 µS/cm / 2.000 µS/cm / 20.000 µS/cm
Auflösung: 0,1 µS/cm / 1 µS/cm / 10µS/cm
Genauigkeit: ±1%



P4211-3L

Sensor Licht, 0 ... 1.500/15.000/150.000 lx

Misst die Beleuchtungsstärke (breiter Bereich).

Messbereiche: 0 lx ... 1.500 lx / 15.000 lx / 150.000 lx
Auflösung: 0,37 lx / 3,7 lx / 37 lx
Reaktionszeit: 3 µs



P4210-4L

Sensor Lichtintensität, 0,1 ... 10 W/m²

Misst die Intensität von Spektralfarben und Infrarot.

Messbereich: 0,1 W/m² ... 10 W/m²
Spektralbereich: 300 nm ... 1.100 nm (nicht-lineare Empfindlichkeit)



P4252-3A

Sensor Lichtintensität, UV-A

Misst die Intensität von UV-Licht.

Auflösung: 5 mW/m²
Spektralbereich: ca. 320 nm ... 390 nm



P4252-3U

Sensor Lichtintensität, UV-B

Misst die Intensität von UV-Licht.

Auflösung: 0,25 mW/m²
Spektralbereich: ca. 290 nm ... 320 nm



P4251-1L

Sensor Luftfeuchtigkeit relativ, 0 ... 100%

Misst die relative Luftfeuchtigkeit in einem Temperaturbereich von 0 °C bis 85 °C.

Messbereich: 0% ... 100%
Auflösung: 0,04%
Genauigkeit: 2%



P4211-2M

Sensor Magnetfeld, -10 ... +50 mT/-100 ... +500 mT

Misst die magnetische Flussdichte von Permanent- und oder Elektromagneten.

Messbereich: -10 mT ... +50 mT / -100 mT ... +500 mT
Auflösung: 0,024 mT / 0,24 mT
Abmessungen der Sonde: L = 130 mm, D = 7 mm



P4231-1P

pH-Elektrodenverstärker (Sonde erforderlich)

Zur Messung des pH-Wertes von Säuren und Laugen zusammen mit der pH-Sonde P4230-2P (nicht im Lieferumfang enthalten, bitte separat bestellen).



P4230-2P

pH-Sonde (Verstärker erforderlich)

Misst den pH-Wert von Säuren und Laugen. pH-Elektrodenverstärker P4231-1P erforderlich (nicht im Lieferumfang enthalten, bitte separat bestellen).

Messbereich: 0 ... 14
Genauigkeit: 0,005
Temperaturbereich: +5 °C ... +80 °C



P4231-1F

Sensor Photometer

Misst die Transmission von Licht bei vier vorgegebenen Wellenlängen: violett (430 nm), blau (470 nm), grün (565 nm), rot (635 nm).

Messbereich: 90% ... 10% (Transmission)

Lieferung mit 10 Küvetten.

Verbrauchsmaterial:
P4231-1FK Küvetten für Photometer (Ersatz)
P4231-1FH Küvettenhalter für Photometer (Ersatz)



P4211-3R

Sensor Radioaktivität

Misst schwache α-, β- und γ-Strahlung. Geiger-Müller-Endfensterzählrohr mit einer Ar-Ne-Halogen-Gasmischung. Feste Arbeitsspannung bei 500 V.

Messbereich: 0 cps ... 1.000 cps (Impulse pro Sekunde)
Fensterdurchmesser: 9 mm



P4231-1R

Sensor Redox, -450 ... +1100 mV

Misst das Reduktionspotential einer Lösung.

Messbereich: -450 mV ... 1.100 mV
Auflösung: 0,5 mV
Temperaturbereich: 0 °C ... 600 °C



P4251-2S

Sensor Salzgehalt, 0 ... 50 ppt

Misst den Salzgehalt in Flüssigkeiten, mit automatischer Temperaturkompensation.

Messbereich: 0 ppt ... 50 ppt (Gramm Salz/Liter)
Auflösung: 0,02 ppt
Genauigkeit: ca. 2%



P4231-1S

Sensor Sauerstoff in Flüssigkeiten

Misst den Gehalt an gelöstem Sauerstoff in einer wässrigen Lösung, mit automatischer Temperaturkompensation.

Messbereich: 0 mg/l ... 15 mg/l
Auflösung: 0,2 mg/l
Genauigkeit: ca. 2%

Verbrauchsmaterial:
P4231-1SM Sauerstoff-Ersatzmembran



P4231-2G

Sensor Sauerstoff in Gasen, 0 ... 100%

Misst den Sauerstoffgehalt in Gasen.

Messbereich:	0% ... 100%
Auflösung:	0,03%



P4211-1A

Sensor Schalldruck

Misst die bei einer Schallwelle auftretende Änderung des Luftdrucks.

Messbereich:	-45 Pa ... +45 Pa
Auflösung:	22 mPa
Frequenzbereich:	50 Hz ... 12 kHz



P4211-3S

Sensor Spannung differential, ±500 mV

Misst elektrische Spannungen (Differentialmessung*)

Messbereich:	-500 mV ... +500 mV
Auflösung:	0,34 mV

* Sobald mehr als ein Spannungs- oder Stromsensor in einer Schaltung nötig sind, ist es erforderlich, Sensoren differential zu verwenden.



P4211-1S

Sensor Spannung, ±10 V

Misst elektrische Spannungen (Potenzialmessung gegen Masse).

Messbereich:	-10 V ... +10 V
Auflösung:	5 mV
Genauigkeit:	0,3%



P4240-1S

Sensor Spektrometer zur Spektralanalyse

USB-Spektrometer zur Messung von Emissions- und Absorptionsspektren (optionale Lichtquelle P4240-1SL erforderlich). Lieferung inkl. SMA-Faseroptik.

Spektralbereich:	360 nm ... 940 nm
Auflösung:	< 1,5 nm (FWHM)

P4240-1SL Lichtquelle zum Spektrometer, inkl. 10 Küvetten



P4211-1AS

Stethoskop für Schalldrucksensor

Misst den Herzschlag und Geräusche in Gasen und Flüssigkeiten. Kann sehr gut ergänzend zum Sensor Blutdruck P4251-1D, dem Sensor Herzfrequenz P4251-1C und dem Sensor EKG P4251-1F verwendet werden, um die Herztätigkeit vollständig zu untersuchen.

Bitte beachten: Zum Betrieb ist der Sensor Schalldruck P4211-1A erforderlich (nicht im Lieferumfang enthalten).



P4211-5S

Sensor Strom, ±500 mA

Misst Gleich- und Wechselströme.

Messbereich:	-500 mA ... +500 mA
Auflösung:	0,38 mA
Eingangswiderstand:	400 kΩ



P4251-1S

Sensor Strömungsgeschwindigkeit

Misst die Fließgeschwindigkeit von Gewässern.

Messbereich:	0 m/s ... 4 m/s
Auflösung:	0,005 m/s
Genauigkeit:	±1%



P4211-2T

Sensor Temperatur (Rohrfühler), -20 ... +110 °C

Misst Temperaturen mit großer Genauigkeit.

Messbereich:	-20 °C ... +110 °C
Auflösung:	0,07 °C
Genauigkeit:	±0,2 °C ... ±0,5 °C



P4211-1T

Sensor Temperatur, -20 ... +110 / -200 ... +1300 °C

Misst Temperaturen in 2 Bereichen, auch im höheren Bereich.

Messbereiche:	-200 °C ... +1.300 °C / -20 °C ... +110 °C
Auflösung:	0,39 °C (gesamt); 0,035 °C (fein)
Genauigkeit:	±5 °C



P4231-1T

Sensor Tropfenzähler für Gabellichtschranke

Zählt, eingesetzt in die Gabellichtschranke P4211-1G, die Anzahl von durchfallenden Tropfen. Zur Bestimmung von Volumina von Flüssigkeiten v.a. bei Titrationen.

Tropfenzähler-Einsatz für Gabellichtschranke und 20 ml-Bürette, KS.



P4251-2T

Sensor Trübung, 0 ... 200 NTU, 02

Misst die Trübung einer Flüssigkeit (Indikator der Wasserqualität).

Messbereich: 0 NTU ... 200 NTU
Auflösung: 0,2 NTU
Genauigkeit: ±2%



P4211-2W

Sensor Anemometer, Windgeschwindigkeit, 0,4 ... 35 m/s

Misst Windgeschwindigkeiten. Die Aufnahme erfolgt durch ein Windrad mit Magnet und Reed-Sensor.

Messbereich: 0,4 m/s ... 35 m/s



P4210-1W

Sensor Winkelposition, 0 ... 270°

Misst sehr geringe Winkel- oder Wegänderungen.

Messbereich: 0° ... 270° (oder 0 mm ... 140 mm)
Auflösung: 0,07° (oder 0,03 mm)



P4270-1R

Reaktionstestsystem für CoachLab II+

Zur Aufnahme der Reaktionszeit, anzuschließen an das CoachLab II+-Interface:
1x Baustein mit umschaltbarer optischer (LED) oder akustischer (Piezo) Signalgebung
1x Ferntaster mit Kabel und 4 mm-Steckern
1x Fußtaster mit Kabel und 4 mm-Steckern

inkl. 2x Sicherheitsverbindungsleitung 100 cm und Versuchsbeispiele als PDF-Dokumente



P4270-1B

Schaltmodul

Relais zum Steuern netzbetriebener Geräte (110 ... 230 V) für das CoachLab II+-Interface.

Steuerspannung: 3 V ... 25 V
max. Anschlussleistung: 1.150 W



P4230-1B

Bürette zur Titration, motorbetrieben

Steuert und misst dabei die Abgabe kleinster Volumina an Flüssigkeiten (zur Titration).

Bestehend aus:
- Schrittmotor in Halterung
- Spritze mit Schlauch und Mikropipette.



P4234-1P

Photosynthese-Set, Kammer mit Lampe

Zur Beobachtung und Messung mehrerer Parameter bei der Photosynthese und Respiration (Atmung) von Pflanzen.
Geschlossene Kammer aus transparentem Kunststoff, Deckel mit Öffnungen zur Aufnahme von Sensoren, seitliches LED-Panel zur Beleuchtung (verschiedene Farben schaltbar).





ZUBEHÖR

P4234-1T T-Stück für CO_2- und O_2-Sensoren
Verbindungsstück zum gleichzeitigen Anschluss von CO_2- und O_2-Sensor.

P4270-1A Adapterkabel 3 x 4 mm-Buchsen auf BT-Stecker
Zum Anschluss von Geräten mit 4 mm-Steckern an analoge BT-Eingänge.

P4270-2A Adapterkabel BT-Buchse auf 3 x 4 mm-Stecker
Zum Anschluss analoger BT-Sensoren an 4 mm-Buchsen.

P4272-1K Sensorkabel BT, einzeln
P4272-4K Sensorkabel BT, 4er-Pack
Zum Anschluss analoger BT-Sensoren an Interfaces.

P4270-4A Verbindungskabel IEEE1394
Zur Kopplung (Kaskadierung) von Gabellichtschranken P4211-1G. Länge ca. 120 cm.

Redaktion, Layout: Fruhmann GmbH NTL Manufacturer & Wholesaler, A-7372 Karl
Alle Rechte jedweder Art der Vervielfältigung oder Übersetzung vorbehalten. Irrtümer, Änderungen und Druckfehler vorbehalten.