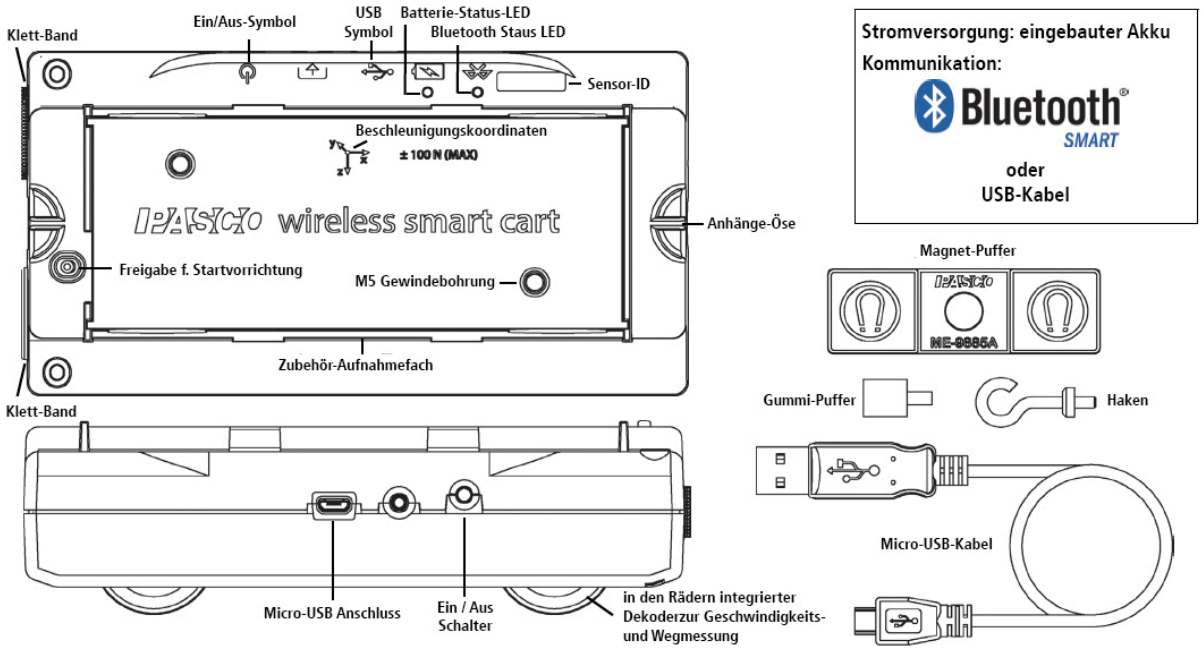
Smart Cart - Best.- Nr. 1162050

Smart Cart

116.2015

116.2051

Nomenklatur und Lieferumfang



Der Smart Cart ist in rot (Conatex-Best.-Nr. 116.2050) und blau (Conatex-Best.-Nr. 116.2051) lieferbar.

Der Smartcart kann mit PASCOS Datenerfassungssoftware CAPSTONE (macOS und Windows) und SPARKVue (macOS, Windows, Android und iOS) betrieben werden.

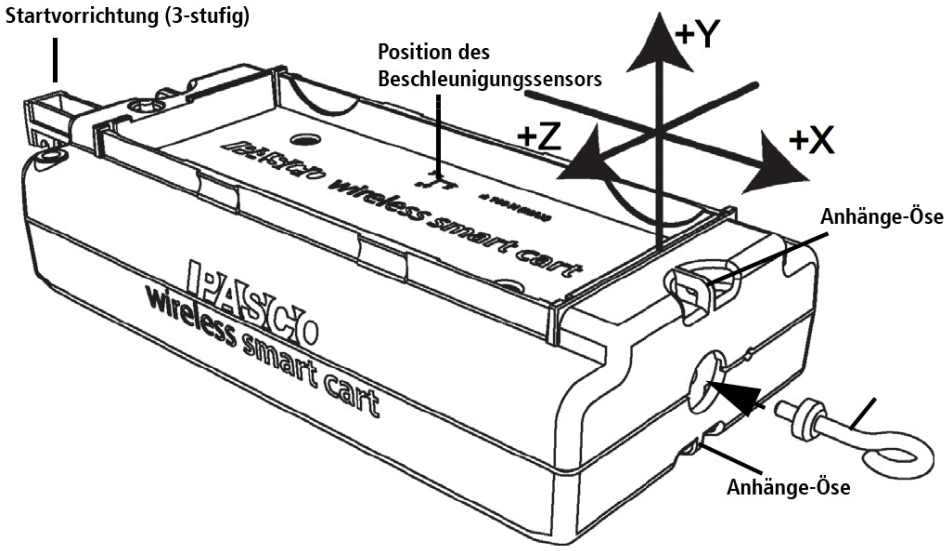
© Alle Rechte vorbehalten – web: www.conatex.com – Email: info@conatex.com

Einleitung

Der Wireless Smart Cart ist eine Kombination aus drahtlosem Gerät und USB-Gerät, das über Bluetooth® (Version 4.2 oder höher) mit einem Computer oder Tablett oder über ein USB-Ladegerät mit einem Mikro-USB-Kabel (im Lieferumfang enthalten) mit einem Computer oder einem USB-Ladegerät verbunden wird. Der Smart Cart verfügt über einen robusten ABS-Korpus, eine Startvorrichtung, in drei Positionen arretierbar und nahezu reibungsfrei gelagerte Räder. Es enthält eingebaute Sensoren, die Kraft, Position, Geschwindigkeit und drei Richtungen in der Beschleunigung messen.
Der Smart Cart verfügt außerdem über ein gyroskopartiges Sensorelement, das Rotationsbewegungen messen kann. Der Smart Cart kann seine Messungen auf oder außerhalb einer Fahrbahn durchführen und Daten drahtlos übertragen. Zur einfachen Identifizierung ist der Smart Cart in rot oder blau erhältlich.

Das Zubehörfach auf der Oberseite des Smart Cart kann alle Zubehörteile aufnehmen, die für einen PASCO-Wagen bestimmt sind. Die Abmessungen des Smart Cart sind die gleichen wie bei anderen PASCO Carts und können mit jeder PASCO Fahrbahn verwendet werden. Der Smart Cart kann mit jedem beliebigen PASCO-Wagen kombiniert werden und wiegt ca. 0,250 kg. Er hat Befestigungspunkte oben und unten an beiden Enden und Klettverschlüsse für unelastische Stoßversuche an einem Ende. Der Magnet-Puffer, oder Gummipuffer und die Hakenbefestigung passen in die Gewindebohrung am Ende des Smart Cart gegenüber den Laschen.

Die eingebauten Sensoren messen Kraft im Bereich von -100 Newton (N) bis +100 N, Beschleunigung im Bereich von -16g bis +16g (g = ±9,8 m/s^2) und Winkelgeschwindigkeit bis ±245 Grad pro Sekunde. Er misst die Kraft als Schub oder Zug entlang seiner X-Achse und misst die Beschleunigung in drei Dimensionen (X, Y und Z). Die resultierende Beschleunigung kann auch die PASCO Software anzeigen. Die Encoderräder auf dem Smart Cart messen Bewegungen bis maximal 3,0 Meter pro Sekunde mit einer Auflösung von 0,2 Millimeter (mm). Die positive Bewegungsrichtung entspricht der X-Achse in der Grafik, die der Position des Beschleunigungssensors entspricht.



© Alle Rechte vorbehalten – web: www.conatex.com – Email: info@conatex.com

Kompatible Software

PASCO Capstone	SPARKvue
• Mac OS X • Windows	• Mac OS X • Windows • iOS • Android • Chromebook

Informationen zur Software finden sie unter :
https://www.conatex.com/catalog/computergestutztes_lernen/software

Wenn Sie Hilfe bei der Benutzung der Software benötigen, nutzen Sie bitte die Hilfe Funktion der jeweiligen Software:

- Bei SPARKVue gelangen Sie in jedem Fenster über den Hilfe- Button ?
- Bei Capstone gelangen Sie zur Hilfefunktion über den Menüpunkt ***Hilfe*** -> ***PASCO Capstone-Hilfe***.

Bluetooth-Kompatibilität (vgl. auch Informationen in Anhang A)

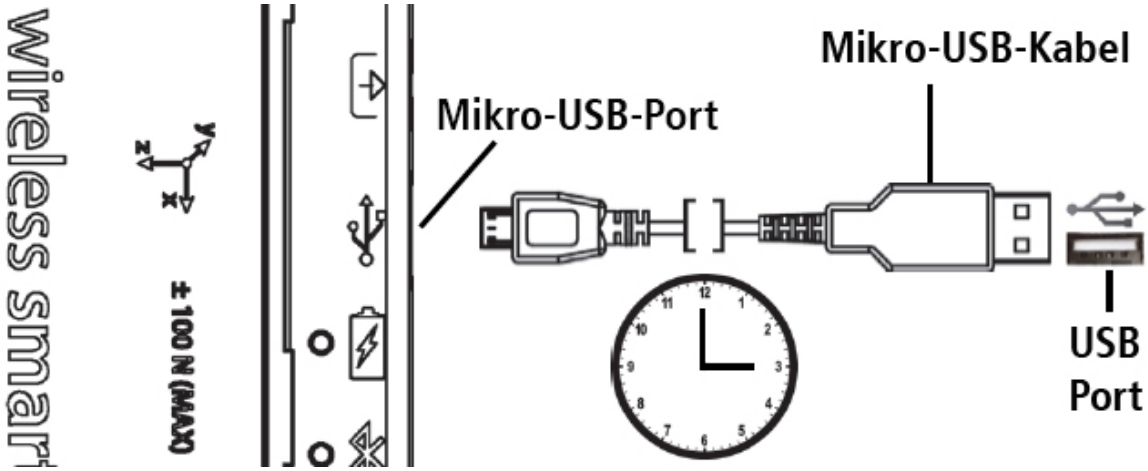
Bluetooth SMART Compatibility

Plattform	***Bluetooth Smart-Kompatibilität***
iOS	iPad 3 und neuer iPhone 4S und neuer iPod touch 5 und neuer
SPARK Element	alle Modelle
Android	Android 4.3 und neuer
Chromebook	Chrome OS (erfordert Bluetooth-Adapter, CONATEX-Best.-Nr. 116.4025)
Max OS X	Modelle ab Juli 2011 oder neuer
Windows	Windows 7 und neuer (erfordert Bluetooth-Adapter, CONATEX-Best.-Nr. 116.4025)

© Alle Rechte vorbehalten – web: www.conatex.com – Email: info@conatex.com

Vor Beginn: Aufladen des Akkus

Der Smart Cart besitzt einen eingebauten LiPo-Akku, der vor dem ersten Gebrauch vollständig aufgeladen werden muss.



Verwenden Sie das Mikro-USB-Kabel, um den Akku aufzuladen. Verwenden Sie das Micro-USB-Kabel, um den Micro-USB-Anschluss des Wireless Smart Cart an einen USB-Anschluss oder ein USB-Ladegerät anzuschließen. Der Ladevorgang beginnt automatisch. Der Ladestromkreis im Smart Cart schaltet sich ab, wenn das Gerät vollständig aufgeladen ist. Die Batteriestatus-LED leuchtet gelb, während der Akku aufgeladen wird und leuchtet grün, wenn der Akku aufgeladen wird. Der Akku ist werkseitig teilweise geladen. Die erste Ladezeit kann je nach Stromquelle und Zustand des Akkus drei Stunden oder länger betragen.

Ein/Aus Schalter

Um den Smart Cart einzuschalten, halten Sie die ON-Taste kurz gedrückt, bis eine Status-LED blinkt. Um den Smart Cart auszuschalten, halten Sie die ON-Taste kurz gedrückt, bis die Status-LEDs nicht mehr blinken. Der kabellose Smart Cart geht nach einigen Minuten Inaktivität in standby, wenn er nicht angeschlossen ist und nach einer etwas längeren Zeit der Inaktivität, wenn er angeschlossen ist.

© Alle Rechte vorbehalten – web: www.conatex.com – Email: info@conatex.com

LED Statusanzeige

Die Status-LEDs für Bluetooth und Batterie-Status haben folgende anschlussabhängige Bedeutung:

Drahtlose Bluetooth-Verbindung

Bluetooth-LED	***Bedeutung***	***Batterie-Status-LED***	***Bedeutung***
rot blinkend	bereit zur Verbindung	rot blinkend	geringe Akkuladung
grün blinkend	Verbindung erfolgt		

Drahtgebundene USB-Verbindung an PC / Mac

Bluetooth-LED	***Bedeutung***	***Batterie-Status-LED***	***Bedeutung***
Keine Anzeige	-----	gelb Dauerlicht	Akku lädt
Keine Anzeige	-----	grün Dauerlicht	Akku geladen

Drahtgebundene USB-Verbindung an USB-Ladegerät

Bluetooth-LED	***Bedeutung***	***Batterie-Status-LED***	***Bedeutung***
rot blinkend	bereit zur Verbindung	gelb Dauerlicht	Akku lädt
grün blinkend	Verbindung erfolgt	grün Dauerlicht	Akku geladen

Verwendung der Software *SPARKVue*

Bei SPARKVue gelangen Sie in jedem Fenster über den Hilfe- Button zu eventuell notwendiger Unterstützung.

Verbinden des Smart Carts mit einem Tablet oder einem Computer über Bluetooth.
Wählen Sie für SPARKvue das Bluetooth-Symbol , um die Liste der drahtlosen Geräte zu öffnen. In der Liste sind die Geräte nach der Nähe des Tabletts oder Computers sortiert. Der Sensor, der dem Tablet oder Computer am nächste ist, erschant als oberstes Elemet. Hierdurch lassen sich Sensoren noch einfacher identifizieren, was im Klassenraum bei mehreren sensoren hilfreich ist. Wählen Sie den Smart Cart aus, der der XXX-XXX-Sensor-ID auf dem Smart Cart entspricht. Wählen Sie „***Fertig***“. Unter dem Smart Cart erscheint im Startbildschirm eine Liste der möglichen Messwerte.

Verbinden des Smart Carts mit einem einem Computer über das Mikro-USB-Kabel.
Schließen Sie das Micro-Ende des mitgelieferten Micro-USB-Kabels an den Micro-USB-Anschluss am Ende des Smart Cart an. Schließen Sie das andere Ende des Micro-USB-Kabels an einen USB-Anschluss des Computers oder an einen mit Strom versorgten USB-Hub an.

Initialisierung der Messwerte beim Smart Cart (Tara-Funktion)
Zu Beginn eines Versuchs beträgt der Messwert des eingebauten Kraft- und Beschleunigungssensoren nicht Null, auch wenn keine Kraft oder Beschleunigung auf den

© Alle Rechte vorbehalten – web: www.conatex.com – Email: info@conatex.com

Wagen wirkt.
Dies ist ein normales Verhalten, das korrigiert wird, wenn Sie den Sensor mit der PASCO-Software auf Null stellen (tarieren). Im *Anhang B* finden Sie detailierte Informationen zum tarieren der eingebauten Sensoren.

Messwerte aufnehmen
Wählen Sie im Startbildschirm von SPARKvue in der Messwert-Liste unter dem Namen des Sensors eine Messgröße aus. Eine Grafik der Messung über der Zeit öffnet sich.
Drücken Sie auf den Button , um eine Messung zu starten.

Verwendung der Software *Capstone*

Bei Capstone gelangen Sie über den Menüpunkt ***Hilfe*** -> ***PASCO Capstone-Hilfe*** zur Hilfefunktion, wenn Sie Unterstützung bei der bedienung des Programms benötigen.

Verbinden des Smart Carts mit einem Tablet oder einem Computer über Bluetooth.
Wählen Sie für PASCO Capstone in der Tools-Palette ***Hardware Einstellungen***. Die Geräte in der Liste sind nach der Nähe des Tabletts oder Computers geordnet. Wählen Sie den Smart Cart mit der Adresse aus, die mit der XXX-XXX-Sensor-ID-Nummer auf dem Smart Cart übereinstimmt.

Verbinden des Smart Carts mit einem einem Computer über das Mikro-USB-Kabel.
Schließen Sie das Micro-Ende des mitgelieferten Micro-USB-Kabels an den Micro-USB-Anschluss am Ende des Smart Cart an. Schließen Sie das andere Ende des Micro-USB-Kabels an einen USB-Anschluss des Computers oder an einen mit Strom versorgten USB-Hub an.

Initialisierung der Messwerte beim Smart Cart (Tara-Funktion)
Zu Beginn eines Versuchs beträgt der Messwert des eingebauten Kraft- und Beschleunigungssensoren nicht Null, auch wenn keine Kraft oder beschleunigung auf den Wagen wirkt. Dies ist ein normales Verhalten, das korrigiert wird, wenn Sie den Sensor mit der PASCO-Software auf Null stellen (tarieren). Siehe auch *Anhang B* für Informationen zum tarieren der eingebauten Sensoren.

Messwerte aufnehmen
Wählen Sie in PASCO Capstone im Hauptfenster oder in der Palette Display eine Anzeige aus. Wählen Sie im Display über das Feld ***<Messung Auswählen>*** eine Messgröße aus, die angezeigt werden soll.

Betätigen Sie den Button

um eine Messung zu starten.

© Alle Rechte vorbehalten – web: www.conatex.com – Email: info@conatex.com

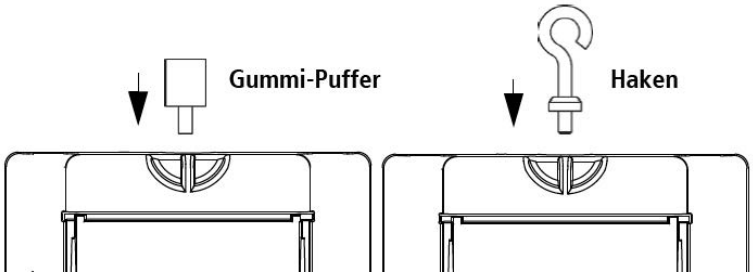
Bei Problemen....

- Wenn der Wireless Smart Cart die Bluetooth-Verbindung verliert und sich nicht wieder verbindet, versuchen Sie, die ON-Taste zu drücken. Drücken und halten Sie die Taste kurz gedrückt, bis die Status-LEDs nacheinander blinken, und lassen Sie dann die Taste los. Starten Sie den Smart Cart wie gewohnt.
- Wenn der Smart Cart nicht mehr mit der Computersoftware oder Tablet-Anwendung kommuniziert, versuchen Sie, die Software oder Anwendung neu zu starten. Wenn das Problem weiterhin besteht, halten Sie die ON-Taste 10 Sekunden lang gedrückt und lassen Sie sie dann los. Starten Sie den Smart Cart wie gewohnt.
- Deaktivieren Sie Bluetooth auf dem Rechner oder Tablet und starten Sie Bluetooth anschließend erneut.

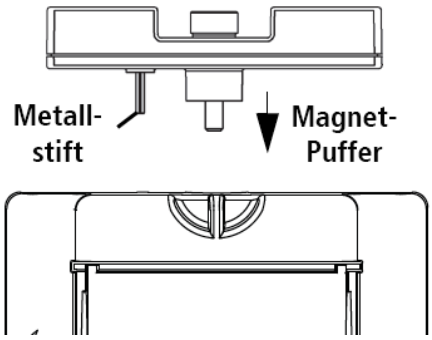
Die Funktionen des Smart Carts

Im Folgenden werden die Messmöglichkeiten mit dem Smart Carts und die Verwendung des Zubehörs beschrieben.

Befestigen von Puffer und Haken am Smart Cart
Haken und Puffer (Gummi- und Magnetpuffer) lassen sich stirnseitig in die jeweiligen Gewindebuchsen einschrauben (vgl. nachfolgende Abb.).



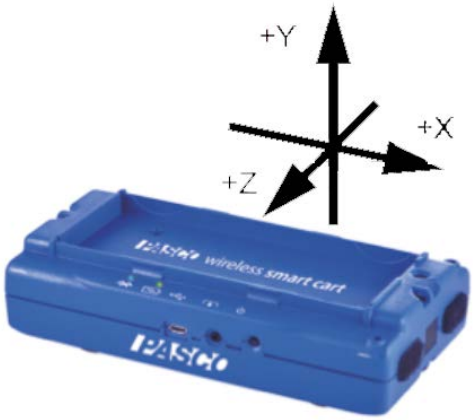
Der Magnet-Puffer hat einen Metallstift, der in das kleine Loch neben dem Gewinde im vorderen Ende des Smart Cart passt. Der Stift sorgt dafür, dass der Magnet-Puffer richtig ausgerichtet montiert wird.



© Alle Rechte vorbehalten – web: www.conatex.com – Email: info@conatex.com

Der 3-Achsen Beschleunigungssensor

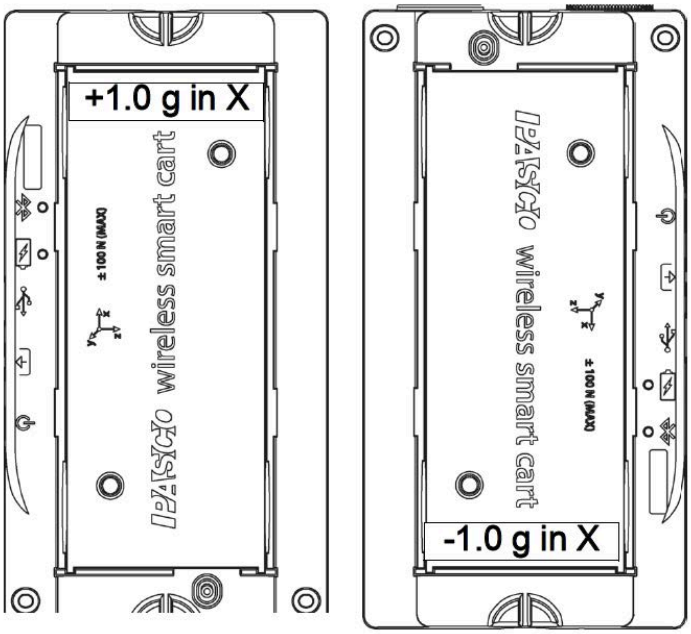
Die Beschleunigungssensoreinheit im Smart Cart ist so ausgerichtet, dass die Linien mit der größten Empfindlichkeit den drei X-Y-Z Pfeilen folgen, die die Beschleunigungsrichtung anzeigen.



Bei dieser Orientierung ist die X-Achsenrichtung entlang der Längsachse des Smart Cart, die Y-Achsenrichtung ist senkrecht zur Oberseite des Smart Cart. Die Richtung der Z-Achse ist senkrecht zur Längsachse des Smart Cart und parallel zur Oberkante des Wagens.

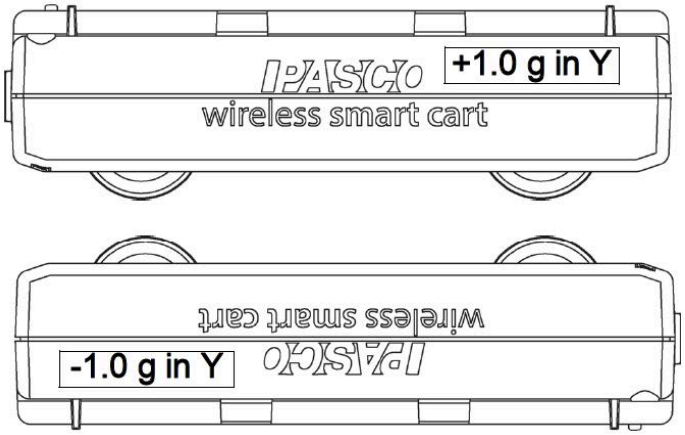
Verwendung des Smart Cart unter Einfluss der Schwerkraft

Starten Sie die PASCO-Software. Wenn der Smart Cart so gehalten wird, dass die X-Achse auf der Oberseite des Smart Cart senkrecht steht und nach oben zeigt, beträgt der Messwert der Beschleunigung in Richtung der X-Achse +1,0 g. Wenn der Smart Cart so gedreht wird, dass die X-Achse vertikal aber nach unten zeigt, beträgt der Messwert der Beschleunigungs in Richtung der X-Achse -1,0 g (wobei "g" die Erdbeschleunigung aufgrund der Schwerkraft darstellt).

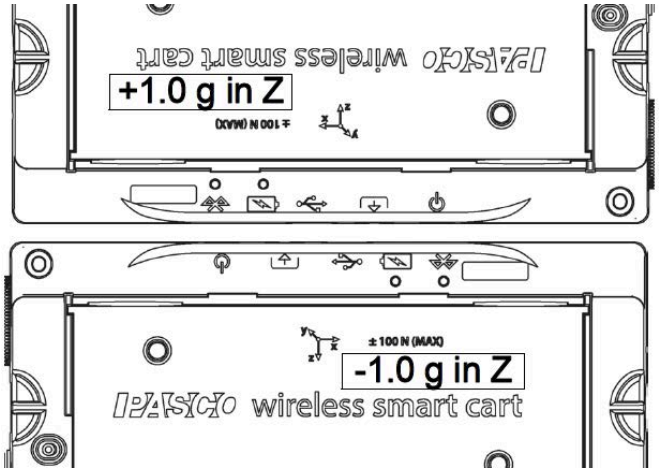


© Alle Rechte vorbehalten – web: www.conatex.com – Email: info@conatex.com

Wenn der Smart Cart so gehalten wird, dass sich die Zubehörschale oben und horizontal befindet, beträgt der Messwert der Beschleunigung in Richtung der Y-Achse 1,0 g. Wenn der Smart Cart so gedreht wird, dass die Zubehörschale horizontal und unten ist, beträgt der Messwert der Beschleunigung in Richtung der Y-Achse -1,0 g.



Wenn der Smart Cart so angeordnet ist, dass die Z-Achse auf der Oberseite des Wagens nach oben zeigt, beträgt der Messwert der Beschleunigung in Richtung der Z-Achse 1,0 g. Wenn der Smart Cart auf seiner anderen Seite so platziert ist, dass die Z-Achse nach unten zeigt, beträgt der Messwert der Beschleunigung in Richtung der Z-Achse -1,0 g.



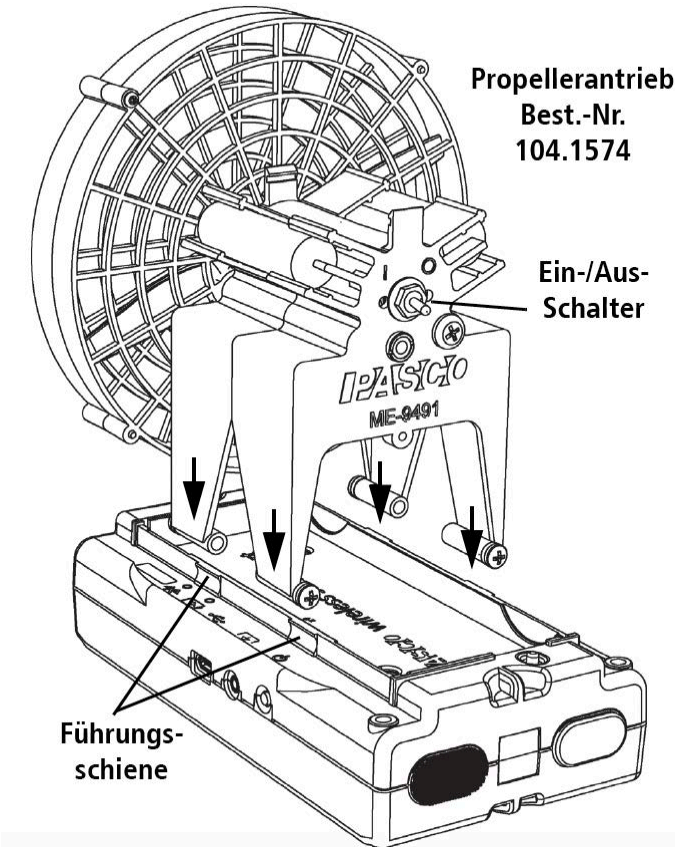
Smart Cart Zubehör

Prinzipiell kann nahezu jedes Zubehör, dass sich für die klassischen PASCO Fahrbahnwagen eignet, auch für Smart Carts verwendet werden, da der Formfaktor aller PASCO-Fahrbahnwagen identisch ist. Hierzu zählen insbesondere alle Fahrbahnprofile von PASCO, sowie Zubehörteile wie Propellerantrieb (CONATEX-Best.-Nr. 104.1574), magnetische Dämpfung (CONATEX-Best.-Nr. 108.6590) usw.

© Alle Rechte vorbehalten – web: www.conatex.com – Email: info@conatex.com

Montage des optionalen Propellerantriebes (CONATEX-Best.-Nr. 104.1574)

Schnappen Sie die seitlichen Halteklemmen des Propellerantriebes auf die Oberschale des Smart Carts.



Hinweise zur wiederaufladbaren Batterie

Der Akku des Smart Cart ist werkseitig teilweise aufgeladen. Blinkt die Batteriestatus-LED rot, verwenden Sie das Micro-USB-Kabel, um den Sensor an einen USB-Anschluss eines Rechners anzuschließen oder verwenden Sie ein externes USB-Ladegerät.

Die Akkulaufzeit ist sehr wichtig, um das Produkt einfach und immer einsatzbereit zu machen. Deshalb sind alle drahtlosen PASCO-Produkte für eine lange Akkulaufzeit ausgelegt. Beispielsweise schaltet sich der Smart Cart nach einigen Minuten Inaktivität aus, um die Lebensdauer der Batterie zu schonen.
Die Akkulaufzeit zwischen den Ladevorgängen des Smart Cart variiert je nach Abtastrate. Die Batterielebensdauer reicht von elf Stunden bei hohen Abtastraten bis hin zu mehr als 70 Stunden bei niedrigen Abtastraten.
Bei einer typischen Verwendung im Klassenzimmer/Labor würde dies zu einer Akkulaufzeit zwischen einer und vier Wochen oder mehr Ladezeiten führen, da eine ganztägige kontinuierliche Probenahme ungewöhnlich wäre. Selbst im extremsten Fall mit einer hohen Abtastrate würde die Smart Cart Batterie durchhalten.

© Alle Rechte vorbehalten – web: www.conatex.com – Email: info@conatex.com

Einer der Faktoren, der die Lebensdauer der Batterie beeinflusst, ist die Lagertemperatur. Vermeiden Sie daher, den Smart Cart in sehr kalten oder sehr heißen Umgebungen zu lagern.

Wenn die Batteriestatus-LED rot blinkt, verwenden Sie das Micro-USB-Kabel, um den Smart Cart an einen USB-Anschluss oder ein USB-Ladegerät anzuschließen.
Wenn die Batterie des Smart Cart nicht aufgeladen wird, muss sie möglicherweise ausgetauscht werden. Kontaktieren Sie in diesem fall CONATEX-DIDACTIC Lehrmittel für weitere Informationen zum Batteriewechsel.

Kalibrierung der Sensorik

Der Smart Cart ist werkseitig kalibriert. Eine weitere Kalibrierung ist nicht erforderlich, insbesondere wenn Sie eine Kraft-, Beschleunigungs- oder Bewegungsänderung anstelle von Absolutwerten messen. Es ist jedoch möglich, die Sensoren zu kalibrieren. Für detaillierte Informationen beachten Sie die Anmerkungen *in Anhang C*.

Technische Daten des Smart Carts

Kraftmessung	***Wert***
Messbereich	±100 N
Auflösung	0,1 N
Genauigkeit	±1 %
Max. Abtastrate	500 Hz
Max. Abtastrate (Burst Modus)*	5 kHz für 1 Sekunde

*) Im Burst Modus sind alle anderen Sensoren des Smart Carts deaktiviert

Wegmessung	***Wert***
Auflösung	±0,2 mm

Geschwindigkeitsmessung	***Wert***
Max. Geschwindigkeit	±3 m/s
Max. Abtastrate	100 Hz

Beschleunigungsmessung	***Wert***
Messbereich	±16 g (g=9,8 m/s^2)
Max. Abtastrate	500 Hz

Reichweite des Bluetooth-Signals : 30 m (ungehindert)

© Alle Rechte vorbehalten – web: www.conatex.com – Email: info@conatex.com

Anhang A: Bluetooth SMART Compatibility

Plattform	***Bluetooth Smart-Kompatibilität***
iOS	iPad 3 und neuer iPhone 4S und neuer iPod touch 5 und neuer
SPARK Element	alle Modelle
Android	Android 4.3 und neuer
Chromebook	Chrome OS (erfordert Bluetooth-Adapter, CONATEX-Best.-Nr. 116.4025)
Max OS X	Modelle ab Juli 2011 oder neuer[1]
Windows	Windows 7/8/8.1 und 10 *vor* Creators Update (1703) (erfordert Bluetooth-Adapter, CONATEX-Best.-Nr. 116.4025)

Der USB-Bluetooth-4.0-Adapter 116.4025 ermöglicht bei Anschluss an einen USB-Port die Verbindung von bis zu drei Bluetooth-SMART-Geräten wie diesem kabellosen PASCO-Gerät mit Windows-Computern[2], Chrombooks und älteren Macintosh-Computern.

116.4025
Bluetooth 4.0
Adapter

Hinweis: Der USB Bluetooth 4.0 Adapter (Best.-Nr. 116.4025) ist der einzige Adapter, den wir derzeit empfehlen können. Viele andere Bluetooth 4.0-Adapter sind am Markt vorhanden, aber dieser Adapter hat ein spezifisches Design, das die In-App-Paarung von Bluetooth SMART-Sensoren ermöglicht.

[1]***Um die Bluetooth-Kompatibilität bei Macs zu prüfen***, gehen Sie wie folgt vor:

- Klicken Sie auf im Apfel-Menü.
- Wählen Sie ***Über diesen Mac***
- Klicken Sie auf ***Systembericht ...***
- Klicken Sie in der linken Spalte unter ***Hardware*** auf ***Bluetooth***
- Im rechten Fenster finden sie den Eintrag ***„LMP-Version“***
- Wenn Ihr Mac mit Bluetooth SMART ausgestattet ist, zeigt die LMP-Version ***0x6*** an. (Was kleiner als 0x6 ist, bedeutet eine ältere Version von Bluetooth. Ihr Gerät benötigt den USB Bluetooth 4.0 Adapter 116.4025

Der ***Mac Mini*** und das ***MacBook Air*** wurden 2011 mit Bluetooth SMART-Unterstützung aktualisiert. ***Das MacBook Pro*** wurde 2012 aktualisiert. Der ***Mac Pro***, der im Dezember 2013 vorgestellt wurde, unterstützt Bluetooth SMART.

© Alle Rechte vorbehalten – web: www.conatex.com – Email: info@conatex.com

Was versteht man unter *Bluetooth SMART*® ?

Bluetooth SMART (auch bekannt als Bluetooth Low Energy oder Version 4.0 der Bluetooth-Spezifikation) ist das neueste Protokoll des proprietären offenen drahtlosen Technologie-standards, der 1994 vom Telekommunikationsanbieter Ericsson entwickelt wurde. Es ist die leistungsfähige und anwendungsfreundliche Version von Bluetooth, die für das Internet der Dinge (IoT) entwickelt wurde.

© Alle Rechte vorbehalten – web: www.conatex.com – Email: info@conatex.com

Anhang B: Initialisieren (Tarieren) der Sensorik

Tarieren des Smart Carts

Zu Beginn eines Versuchs beträgt der Messwert des eingebauten Kraft- und Beschleunigungssensoren nicht Null, auch wenn keine Kraft oder Beschleunigung auf den Wagen wirkt. Dies ist ein normales Verhalten, das korrigiert wird, wenn Sie den Sensor mit der PASCO-Software auf Null stellen (tarieren). Siehe auch *Anhang B* für Informationen zum Tarieren der eingebauten Sensoren.

Bei SPARKVue gelangen Sie in jedem Fenster über den Hilfe- Button zu eventuell notwendiger Unterstützung.

In SPARKVue starten Sie zur Tarierung des Smart Carts im Hauptschirm

3. Um den Kraft-Sensor zu tarieren starten Sie aus dem Startbildschirm eine grafische Darstellung der Kraft vs. Zeit.
4. Klicken Sie nun auf das Werkzeug-Symbol . Es öffnet sich das Fenster ***Experiment-Tools.***
5. Wählen Sie im Fenster ***Experiment-Tools*** den Punkt ***Sensor konfigurieren***, um das Fenster Sensorkonfiguration zu öffnen.
6. Wählen Sie im Fenster Sensor-Konfiguration die Schaltfläche ***Bearbeiten: Sensor Eigenschaften...***
7. Es klappt eine Auswahlbox mit drei verfügbaren Sensoren aus:
    - **Kabelloser Kraftsensor**
    - **Kabelloser Beschleunigungssensor**
    - **Kabelloses Gyrometer**

6. Wählen Sie ***Kabelloser Kraftsensor*** aus.
7. Es werden zwei Alternativen angeboten:
    - ***Sensor beim Start automatisch nullen***
    - ***Sensor nullen***

8. Ist ***Sensor beim Start automatisch nullen*** eingeschaltet, so wird bei Start einer Messreihe der sensor automatisch tariert (auf null gesetzt). Mit Sensor nullen wird der sensor manuell tariert.
9. Betätigen Sie den OK Button, so gelangen Sie wieder in das Fenster mit der grafischen Darstellung zurück.

Um den Beschleunigungs-Sensor zu tarieren starten Sie aus dem Startbildschirm eine grafische Darstellung der Beschleunigung vs. Zeit. Klicken Sie nun auf das Werkzeug-Symbol . Es öffnet sich das Fenster ***Experiment-Tools.***

Führen Sie die Tarierung des Beschleunigungssensors analog zur Tarierung des Kraftsensors durch. Dasselbe gilt sinngemäß für die Tarierung des Gyrometers.

© Alle Rechte vorbehalten – web: www.conatex.com – Email: info@conatex.com

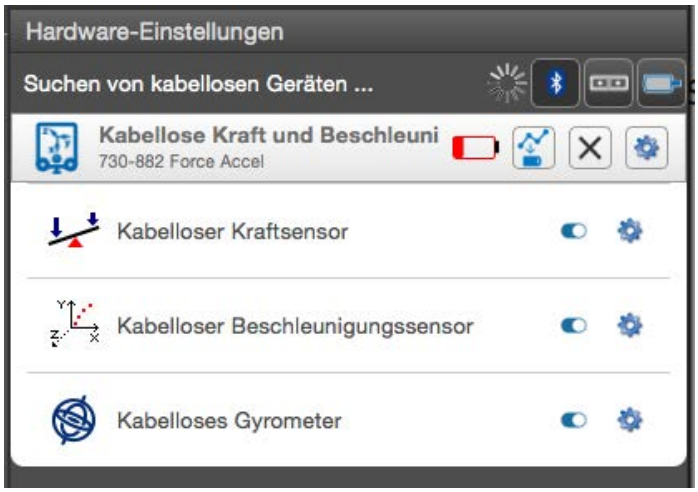
In Capstone stehen mehrere Möglichkeiten zur Tarierung zur Verfügung.

1 Eine Möglichkeit ist die Tarierung über einen Button im Abtastraten-Fenster. Wenn Sie auf den Knopf drücken, wird der Sensorwert genullt.

2 Wiederholen Sie, falls gewünscht den Vorgang für die anderen Sensoren im Smart Cart.

Eine alternative Möglichkeit der Tarierung ist über das Menü ***Hardwareeinstellungen*** möglich.

1 Klicken Sie hierzu im Hauptfenster auf Hardwareeinstellungen. Es öffnet sich folgendes Fenster:



1. Klicken Sie nun auf das ***Zahnradsymbol*** im Reiter ***Kabelloser Kraftsensor***.
2. Es Öffnet sich nachfolgendes ***Eigenschaftsfenster***. Wählen Sie eine der drei Möglichkeiten aus und bestätigen Sie die Eingabe mit ***OK***.

- ***Sensormessung bei Start nullen*** : Tarieren bei Starten einer Messreihe
- ***Sensor jetzt nullen*** : hat dieselbe Funktion wie der Tarier Button
- ***Sensor Nullversatz entfernen*** : UNDO-Funktion, setzt Offset auf den letzten Wert zurück.

1 Wiederholen Sie ggf. Die Prozedur für Beschleunigung und Gyrometer.

© Alle Rechte vorbehalten – web: www.conatex.com – Email: info@conatex.com

Anhang C: Kalibrieren der Sensorik

Der Smart Cart ist werkseitig kalibriert, so dass eine Kalibrierung nicht erforderlich ist, besonders wenn Sie eine Kraftänderung anstelle von absoluten Kraftwerten messen. Es ist jedoch möglich, den Sensor zu kalibrieren.

Vorbereitung zur Kalibrierung

Die Kalibrierung benötigt eine Masse von 1 Kilogramm, den Hakenaufsatz, eine Schnur und einen horizontal montierten Stützstab, um den Smart Cart senkrecht zu fixieren. Der Smart Cart muss mit einem Tablet oder Computer "verbunden" sein und die Datenerfassungs-software (z. B. SPARKvue) sollte gestartet sein.

Kalibrierung mit SPARKVue

1. Schrauben Sie den Haken an den Smart Cart.
2. Befestigen Sie eine Experimentierschnur an beiden Anhängeösen auf der gegenüberliegenden Seite und hängen Sie den Smart Cart an einen horizontalen Stativstab, so dass der Smart Cart mit dem Haken nach unten frei hängt.

3. Klicken Sie nun auf das Werkzeug-Symbol . Es öffnet sich das Fenster ***Experiment-Tools.***
4. Wählen Sie im Fenster ***Experiment-Tools*** den Punkt ***Sensor kalibrieren***, um das Fenster zur Sensorkalibrierung zu öffnen.
5. Wählen Sie die zu kalibrierende Größe bei ***Sensor*** aus
6. Klicken Sie auf das Feld ***Kalibrierungstyp*** und wählen die Methode, z.B. ***2-Punkt (Steigung und Versatz anpassen)*** an.
7. Klicken Sie auf ***Weiter***
   - Sie gelangen nun in das Menü ***Sensor kalibrieren: Werte eingeben***.
8. Hängen Sie nun das Massestück von 1 kg an den Haken.
9. Die Gravitationskraft auf die Masse zieht in negativer Richtung mit -9,8 Newton (N). Klicken Sie unter Kalibrierpunkt 1 auf das Feld ***Standardwert*** und geben Sie den bekannten Kraftwert ein (d. h. -9,8).
10. Klicken Sie unter ***Kalibrierpunkt 1*** auf die Schaltfläche ***Vom Sensor ablesen***.
    - Der Messwert wird nun in das Feld ***Sensorwert*** übertragen.
11. Entfernen Sie das Massestück vom Haken.
12. Unter Kalibrierpunkt 2 wird der zweite bekannte Wert eingetragen. Dies ist z.B. 0. Geben Sie diesen (0) in das Feld ***Standardwert*** ein.

© Alle Rechte vorbehalten – web: www.conatex.com – Email: info@conatex.com

13. Klicken Sie nun auf Vom Sensor ablesen.
    - Der zweite Wert wird nun ebenfalls in das Feld ***Sensorwert*** übertragen
14 Klicken Sie nun auf ***OK***.

Kalibrierung mit Capstone

1. Schrauben Sie den Haken an den Smart Cart.
2. Befestigen Sie eine Experimentierschnur an beiden Anhängeösen auf der gegenüberliegenden Seite und Hängen den Smart Cart an einen horizontalen Staivstab, so dass der Smart Cart mit dem Haken nach unten frei hängt.

3. Klicken Sie in der Werkzeugpalette auf den Button Kalibrierung .
4. Wählen Sie die zu kalibrierende Größe aus : hier Kraft
5. Klicken Sie auf ***Weiter***.
6. Wählen Sie die Kalibriermethode aus: ***Zwei Standards (2 Punkt)***
7. Klicken Sie auf ***Weiter***.
8. Hängen Sie nun das Massestück von 1 kg an den Haken.
9. Die Nettokraft beträgt -9,8 N. Übernehmen sie den Wert, indem Sie diesen in das Feld ***Standardwert*** eintragen.
10. Sobald sich der Messwert stabilisiert hat betätigen sie die Schaltfläche ***Aktuellen Wert auf Standardwert einstellen*** .
11. Klicken Sie auf ***Weiter***.
12. Entfernen Sie das Massestück vom Haken. Der zweite Kraftwert ist 0.
13. Tragen Sie diesen Wert (0) in in das Feld ***Standardwert*** ein.
14. Sobald sich der Messwert stabilisiert hat betätigen sie die Schaltfläche ***Aktuellen Wert auf Standardwert einstellen*** .
15. Klicken Sie auf ***Weiter***.
16. Klicken Sie auf ***Fertig stellen***.

© Alle Rechte vorbehalten – web: www.conatex.com – Email: info@conatex.com

Theoretische Betrachtungen zur Kalibrierung

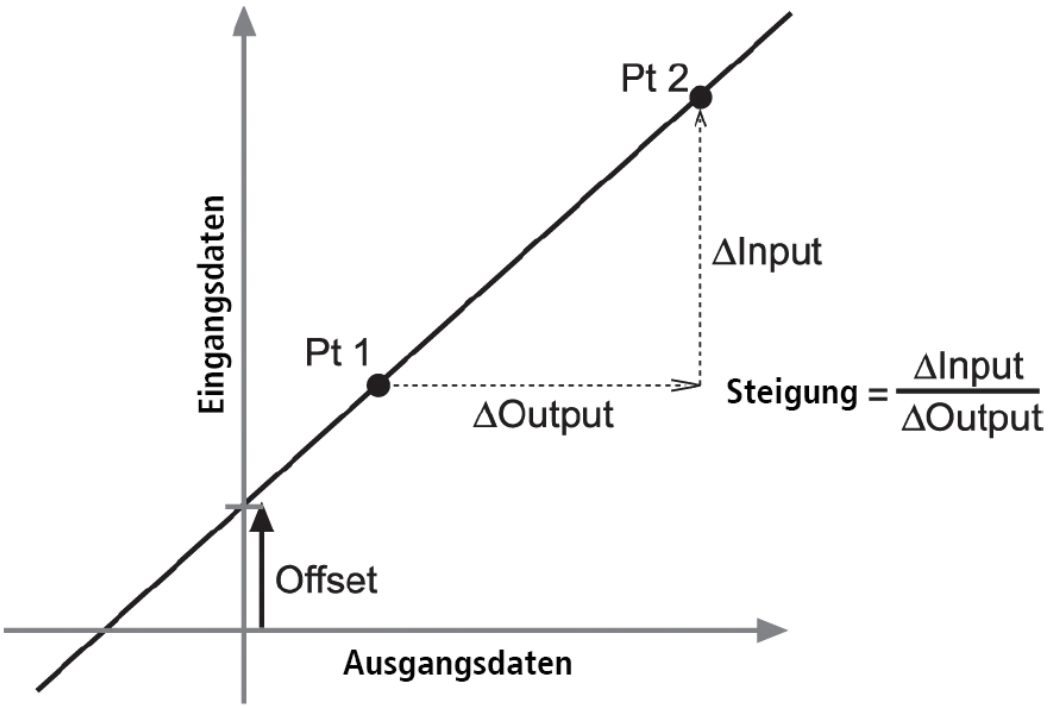
Eine der Funktionen der PASCO Messwerterfassungssoftware besteht darin, den Strom von Rohdaten von einem Sensor in die kalibrierten Daten umzuwandeln, die Sie in der Grafik, Tabelle und anderen Anzeigen sehen. Wenn Sie einen Sensor nicht selbst kalibrieren, verwendet die Software eine Standardkalibrierung, die beim Anschließen des Sensors geladen wird.
Man kann sich die Software so vorstellen, dass sie Rohdaten aufnimmt und kalibrierte Daten ausgibt. Wenn Sie eine Kalibrierung durchführen, definiert die Software die lineare Gleichung neu, die die rohen Eingangsdaten in die kalibrierten Daten umwandelt.
Ausgangsdaten. Die lineare Funktion hat die Form:

Roh-Messwert = Steigung x Kalibrierter Wert + Offset

oder

Kalibrierter Wert = (Roh-Messwert – Offset) / Steigung

Die Funktion kann grafisch als Gerade dargestellt werden.



Zwei Punkte, Pt 1 und Pt 2, definieren die Linie. Bei der Zwei-Punkt-Kalibrierung wird jeder Punkt definiert, indem ein bekannter Standardwert (z. B. die Temperatur des Eiswassers) mit einer Eingangsmessung verknüpft wird, die der Sensor ausgibt, wenn er sich in diesem Standard befindet. Bei einer Einpunkt-Kalibrierung wird nur einer der Punkte vom Anwender fest gelegt.

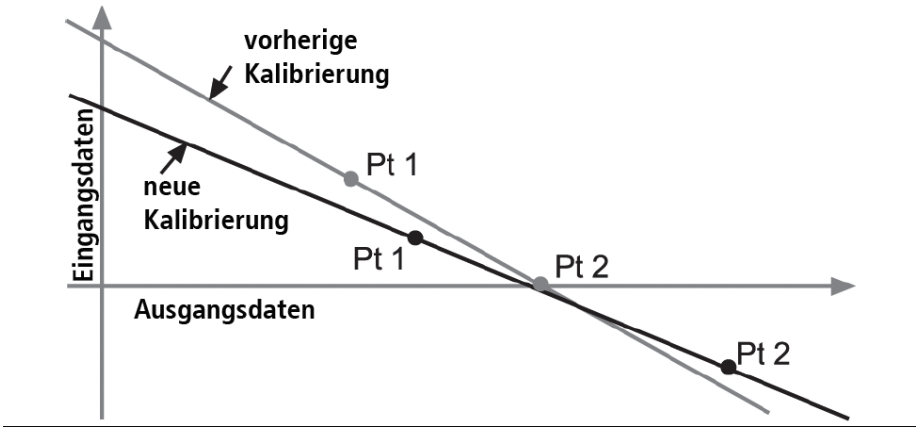
© Alle Rechte vorbehalten – web: www.conatex.com – Email: info@conatex.com

Typen der Kalibrierung

Es gibt drei Arten der Kalibrierung: Zweipunktkalibrierung, Einpunktkalibrierung unter Berücksichtigung der Steigung und Einpunktkalibrierung mit Versatz. Jede dieser Kalibrierungen kann an einem einzelnen Sensor oder gleichzeitig an mehreren ähnlichen Sensoren durchgeführt werden; für jeden Sensor wählt die Software jedoch automatisch den typischsten Kalibriertyp als Standardeinstellung.

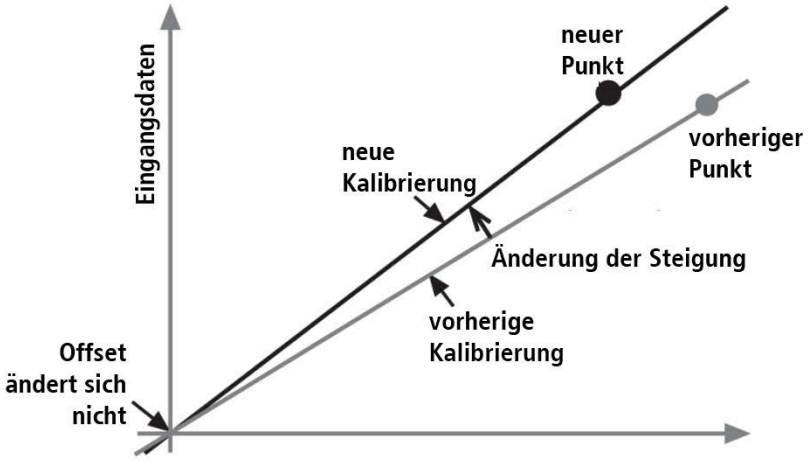
Die Zweipunkt-Kalibrierung

Bei einer Zweipunkt-Kalibrierung setzen Sie zwei Punkte zurück, um eine neue Linie zu definieren. Diese Art der Kalibrierung wirkt sich sowohl auf die Steigung als auch auf den Offset aus.



Die Einpunkt-Kalibrierung (Steigungsmethode)

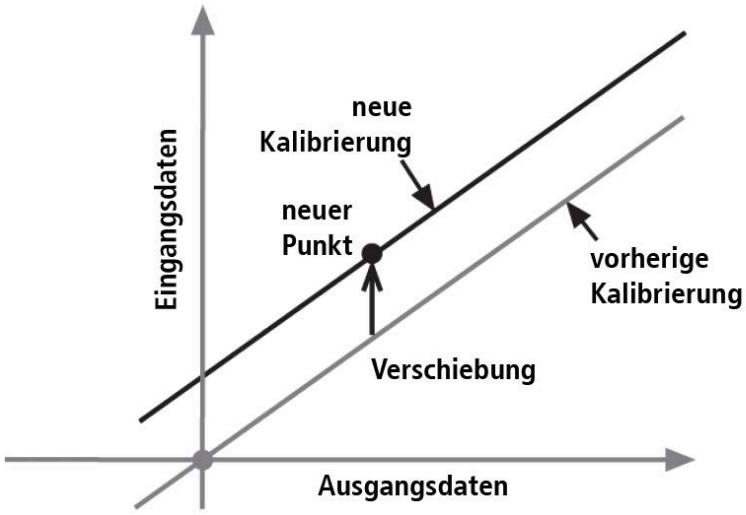
Bei einer Einpunkt-kalibrierung (Steigungsmethode) setzen Sie nur einen Punkt zurück. Die Steigung der Geraden ändert sich so, dass die Linie den neuen Punkt schneidet, während sich der Offset (oder Y-Achsen-Abschnitt) nicht ändert.



© Alle Rechte vorbehalten – web: www.conatex.com – Email: info@conatex.com

Die Einpunkt-Kalibrierung (Offset-Methode)

Bei einer Einpunkt-Kalibrierung (Offset-Methode) setzen Sie nur einen Punkt zurück. Die geraden verschiebt sich so, dass sie den neuen Punkt schneidet, aber ihre Neigung ändert sich nicht.



Diese Methode der Einpunktkalibrierung wird normalerweise verwendet, um einen Sensor mit einem anderen Sensor in Übereinstimmung zu bringen. Aufgrund normaler Schwankungen zwischen den Sonden können die Messwerte einer zweiten Sonde durchweg höher als die erste Sonde sein. Normalerweise wäre dieser Unterschied unbedeutend; allerdings kann eine Offset-Kalibrierung verwendet werden, um die Sensoren vom Messwert anzugleichen.

Hinweis:
Die tatsächliche Ausstattung des Versuchssets kann von der Abbildung in dieser Dokumentation leicht abweichen, da unsere Geräte ständig weiterentwickelt werden.

© Alle Rechte vorbehalten – web: www.conatex.com – Email: info@conatex.com