

Technische Daten

Art des Sensors:

Analog

Ausgangssignal:

0 bis 5 V

Messbereich:

-5 ... 5 l/s

Auflösung unter Verwendung eines
12 bit A/D Konverters:

0,01 l/s

Kalibrierungsfunktion:

Strömungsrate (l / s) =
 $7,1869 \cdot U_{\text{out}} \text{ (V)} - 17,9672$

Anschluss:

BT (British Telecom) Stecker



Wichtiger Hinweis:

Dieses Produkt ist ausschließlich für Unterrichts- und Lehrzwecke, jedoch nicht für die kommerzielle Verwendung in Industrie, Gewerbe, Medizin oder Forschung vorgesehen.

Garantie:

Wir garantieren, dass dieses Produkt frei von Material- und Herstellungsfehlern ist. Der Garantiezeitraum ist auf 2 Jahre ab Auslieferung beschränkt. Diese Garantie gilt nicht für Schäden am Produkt, die durch Missbrauch oder unsachgemäße Verwendung verursacht werden.



P4252-1A Sensor Atemmessgerät / Spirometer (CMA: BT82i)



Kurzbeschreibung

Mit dem Atemmessgerät kann die Durchflussrate des bei der Atmung entstehenden Luftstroms in einem Bereich zwischen -5,0 bis 5,0 Litern pro Sekunde (l / s) gemessen werden. Der Sensor besteht aus einem Strömungsrohr, durch das die Luft ein- oder ausgeatmet wird, sowie einer Sensorbox mit eingebautem differentiellen Drucksensor.

Um gegenseitige Infektionen der Testpersonen zu vermeiden, wird das Atemmessgerät mit einem Einweg-Bakterienfilter, sowie mit 10 Einweg-Mundstücken aus Karton ausgeliefert. Bakterienfilter (P4252-1T) und Mundstücke (P4252-1S) können beim Hersteller unter www.ntl.at nachbestellt werden.

Experimentiervorschläge

Der Sensor wurde speziell für die Messung der Durchfluss- oder Strömungsrate der Atemluft, sowie zur Messung des Lungenvolumens konzipiert und kann für eine Vielzahl von Experimenten verwendet werden:

- Aufzeichnung der Atmung vor, während und nach Phasen körperlicher Anstrengung (Sport, Stiegensteigen etc.)
- Messung von wichtigen Kenngrößen der Lungenkapazität:
 - Forcierte Vitalkapazität (FVC) - dabei handelt es sich um jenes Luftvolumen, das eine Testperson maximal ausatmen kann.
 - Forciertes expiratorisches Lungenvolumen in der 1. Sekunde (FEV1) - jenes Luftvolumen, welches sich bei forcierter Ausatmung innerhalb einer Sekunde ausatmen lässt. Die Einsekundenkapazität beträgt normalerweise 75-85% der Gesamtkapazität.
 - Ruheatemzugvolumen (VT) - damit wird jenes Luftvolumen bezeichnet, das unter Ruhebedingungen ein- und ausgeatmet wird.

Handhabung und weitere Hinweise

Das Strömungsrohr wird über einen Kunststoffschlauch mit dem Drucksensor verbunden. Innerhalb des Rohrs befindet sich eine kleine Drucklamelle, die den Durchmesser des Rohrs verjüngt. Strömt Luft durch das Rohr, wird auf einer Seite der Lamelle eine Druckdifferenz zur dahinterliegenden Seite erzeugt und von einem hochsensitiven Drucksensor gemessen. Die Druckdifferenz ist proportional zur Strömungsgeschwindigkeit der Atemluft, daher kann aus der Druckdifferenz direkt der Luftdurchfluss pro Zeit bestimmt werden. Aufgrund der differentiellen Druckmessung wird die Richtung der Strömungsgeschwindigkeit durch ein positives (ausströmende Luft) bzw. ein negatives Vorzeichen (einströmende Luft) berücksichtigt.

Messwerte mit dem Atemmessgerät aufzeichnen

- Verbinden Sie den Kunststoffschlauch mit der dafür vorgesehenen Öffnung des Drucksensors auf der Vorderseite der Sensorbox.
- Verbinden Sie das Einweg-Mundstück mit dem Bakterienfilter und anschließend den Bakterienfilter mit dem Strömungsrohr.
- Verbinden Sie das Atemmessgerät mit einem Interface. In den meisten Fällen wird das Atemmessgerät vom Interface automatisch erkannt. Wird der Sensor nicht automatisch erkannt, muss er händisch aus der Sensorenbibliothek von Coach ausgewählt werden.
- Achten Sie darauf, dass die Testperson aufrecht und bequem sitzt.
- Das Mundstück muss zwischen die Zähne der Testperson platziert und mit den Lippen fest umschlossen werden. Das stellt sicher, dass die aus- und eingeatmete Luft ausschließlich durch das Mundstück strömt.

- Achten Sie darauf, dass die Testperson nicht durch die Nase atmet. Verwenden Sie eine Nasenklemme oder weisen Sie die Versuchsperson an, sich die Nase mit den Fingern zuzuhalten.
- Das Strömungsrohr sollte während der gesamten Atemmessung horizontal positioniert sein und nicht bewegt werden.

Weitere Hinweise

- Aus medizinischen Gründen sollten bei der Verwendung des Atemmessgeräts keine Erkrankungen des Herz-Kreislauf-Systems oder chronische Atemwegserkrankungen wie etwa Asthma vorliegen. Vergewissern Sie sich gegebenenfalls über den gesundheitlichen Zustand einer Testperson.
- Verwenden Sie die Einweg-Mundstücke aus Karton, falls Sie Experimente durchführen, bei denen durch das Atemmessgerät nur ausgeatmet wird. Verwenden Sie zusätzlich einen Einweg-Bakterienfilter, falls Sie Experimente durchführen, bei denen aus- und eingeatmet wird.
- Es ist völlig normal, wenn sich manche Testpersonen nach der Verwendung des Atemmessgeräts kurz unwohl fühlen oder Schwindel empfinden. Beenden Sie das Experiment, falls ein offensichtliches Unwohlsein der Testperson erkennbar zu groß wird und ergreifen Sie geeignete Maßnahmen, um die Testperson zu beruhigen.
- Während der Atemmessung kann die Innenseite des Durchflussrohres, abhängig von der Raumtemperatur und der Luftmenge mit Kondensflüssigkeit beschlagen.
- Reinigen Sie das Strömungsrohr in zerlegtem Zustand (2 Kunststoffteile, 1 Metallring) regelmäßig mit einem medizinischen Standard-Desinfektionsmittel.

Die Strömungsgeschwindigkeit in ein Strömungsvolumen umrechnen

Das Atemmessgerät misst die Strömungsrate der ein- und ausgeatmeten Luft über die entstehende Druckdifferenz an der Drucklamelle in der Einheit Liter pro Sekunde (l/s). Da die Luftmenge von der Lunge direkt durch das Atemmessgerät strömt, entspricht das jenem Volumen pro Zeit, das die Lunge abgibt oder aufnimmt. Betrachtet man die Strömungsrate als Funktion der Zeit, kann durch Integration mit der Software Coach im Diagramm- oder Tabellenmenü Analyse > Integrieren das gesamte ein- oder ausgeatmete Luftvolumen berechnet werden.

Das Volumen der ein- und ausgeatmeten Luft könnte sich möglicherweise unterscheiden (beim Gebrauch der Sprache wird beispielsweise der Luftstrom im Gegensatz zur Ruheatmung unbewusst zurückgehalten, um ihn langsam und kontrolliert abzugeben). Weiters ist zu beachten, dass eingeatmete Luft eine niedrigere Temperatur besitzt als die von der Lunge abgegebene. Demzufolge besitzt die ausgeatmete Luft ein größeres Volumen als die eingeatmete. Eine Abweichung von etwa 0,3 Liter pro 30 Sekunden ist für ein offenes Strömungsrohr völlig normal und kann bei der Messung der Lungenkapazität vernachlässigt werden.

Kalibrierung

Bei diesem Sensor handelt es sich um einen intelligenten Sensor. Dieser verfügt über einen integrierten Speicherchip (EEPROM), der Informationen über den Sensor enthält und über ein einfaches Protokoll (I²C) die Daten (Name, Menge, Einheit und Kalibrierung) an das verwendete Programm weitergibt. Der Sensor wird somit vom Interface automatisch erkannt. Falls nicht, wählen Sie bitte zur Initialisierung den Sensor aus der Coach Sensorenbibliothek aus.

ACHTUNG: Der Name des Sensors in der Datenbank der Coach-Software ist:
Spirometer / Atemmessgerät (BT82i) (CMA) (-10..10L/s)

Der Sensor ist bei Auslieferung bereits kalibriert. Die Software „Coach“ kann daher die kalibrierten Werte automatisch anzeigen. Mit Hilfe der Software können Sie wählen, ob Sie die auf dem Sensor direkt gespeicherte Kalibrierung, oder jene von der Coach Sensorenbibliothek verwenden wollen.

Die Interfaces VinciLab, ULAB, CoachLab II+ und EuroLab sind mit dem Sensor kompatibel.

Der Ausgang des Sensors steigt linear mit der gemessenen Strömungsgeschwindigkeit. Die Kalibrierungsfunktion lautet:

$$\text{Strömungsrate (l / s)} = 7,1869 \cdot U_{\text{out}} \text{ (V)} - 17,9672$$

Ausgeatmete Luft erzeugt positive Strömungswerte, eingeatmete negative. Mit Hilfe der Software Coach können Sie wählen, ob Sie die auf dem Sensor direkt gespeicherte Kalibrierung, oder jene von der Coach Sensorenbibliothek verwenden wollen. Um eine höhere Genauigkeit zu erreichen, können Sie die vordefinierte Kalibrierung mit Hilfe der Software Coach verändern. Verwenden Sie die Option "Null setzen", wenn das Strömungsrohr nicht von Luft durchströmt wird.