
SPIROMETER BT82i

GEBRUIKERSHANDLEIDING



CENTRUM VOOR MICROCOMPUTER APPLICATIES

<http://www.cma-science.nl>

Korte beschrijving

De CMA Spirometer BT82i meet de luchtstroomsnelheid tijdens het ademen binnen het bereik van -5,0 en 5,0 L/s. De sensor bestaat uit een differentiële druksensor en een luchtpijpje waar doorheen de lucht wordt in- en uitgeademd.

Om het risico van besmetting tussen proefpersonen te verlagen wordt de Spirometer geleverd met een verwisselbaar bacterieel filter en 10 wegwerp mondstukjes. Vervanging van een bacteriële filter (CMA art. nr BT82fil) en een set mondstukjes (CMA art. nr BT82mp) kunnen apart bij CMA besteld worden.

De Spirometer kan worden aangesloten op de analoge BT ingangen van de CMA interfaces. De sensor kabel BT - IEEE1394, nodig om de sensor op een interface aan te sluiten, wordt niet met de sensor meegeleverd en moet apart gekocht worden (CMA Artikel BTsc_1).

Sensor herkenning

De Spirometer BT82i heeft een geheugenchip (EEPROM) met informatie over de sensor: de sensornaam, gemeten hoeveelheid, eenheid en ijking. Deze informatie wordt via een eenvoudige methode uitgelezen door de CMA interfaces. De sensor wordt automatisch herkend zodra hij wordt aangesloten op deze interfaces. Als de Spirometer niet automatisch herkend wordt door een interface, moet deze handmatig geselecteerd worden uit de Coach Sensor Bibliotheek.

Werking van de Spirometer

De Spirometer bestaat uit een stroombuis waardoor de lucht wordt in- en uitgeademd. De stroombuis is met een plastic buis op de druksensor aangesloten. In de stroombuis is een kleine weerstand schijf geplaatst, die het midden van de buis vernauwt. Wanneer er lucht door de buis stroomt, wordt er een drukverschil veroorzaakt aan één kant van de schijf. Een gevoelige druksensor meet dit drukverschil. Hoe groter de luchtstroom hoe groter het drukverschil zal zijn. Op deze manier wordt het luchtdebiet (L/s) – de mate van luchtstroming per tijdseenheid – gemeten. Merk op dat als lucht in tegengestelde richting door de buis stroomt, de sensor een negatieve waarde meet.

Ijking

De CMA Spirometer BT82i wordt geijkt geleverd. De uitgang van de Spirometer is lineair met de luchtstroomsnelheid. De ijkingfunctie is:

$$\text{Luchtstroomsnelheid(L/s)} = 2.2 * V_{\text{uit}}(\text{V}) - 5.28$$

N.B. Spirometers uitgeleverd vóór juni 2016 zijn geleverd met een verkeerde EEPROM. Controleer of uw spirometer de juiste ijkingfunctie bevat. Pas dit zo nodig aan door de (nieuwe) ijking op te slaan in de Coach Sensor Bibliotheek.

Uitgeademde lucht uit de longen wordt als een positieve stroom gemeten, ingeademde als negatieve. De Coach software staat de keuze van een ijking uit het sensorgeheugen (EEPROM) of een ijking opgeslagen in de Coach Sensor Bibliotheek toe. Voor een grotere nauwkeurigheid kan de voor gedefinieerde ijking verwisseld worden. Doe dit via

‘Bewerken/ijken’ om de waarden op nul te zetten als er geen luchtstroom in de buis is.

Verzamelen van gegevens

Metingen doen:

- Sluit de plastic buis, op de opening van de druksensor, aan op de sensorbehuizing.
- Sluit een wegwerp mondstuk, gevolgd door een bacterieel filter aan op de stroombuis.
- Verbind de sensor met je CMA interface. Meestal wordt de sensor automatisch herkend. Gebeurt dit niet, selecteer dan de Spirometer BT82i uit de Coach Sensor Bibliotheek.
- Zet de sensor op nul (**Instellen op... Nul**).
- Laat de proefpersoon rechtop en gemakkelijk gaan zitten.
- Plaats het mondstuk tussen de tanden van de proefpersoon met de lippen als afsluiting zodat alle ingeademde en uitgeademde lucht door het mondstuk stroomt.
- Gebruik een neus klem of houdt zijn of haar neus dicht zodat alle ademhaling door de mond gaat.
- Houdt de stroombuis verticaal en in rust en laat de proefpersoon ademen.

Omzetten van luchtstroom naar volume

De Spirometer meet het lucht debiet (L/s), dat is de snelheid van de bewegende lucht dat in en uit de longen stroomt. Volume (L) is de hoeveelheid lucht dat door de Spirometer beweegt, dit geeft tevens de hoeveelheid lucht dat de longen in of uit gaat weer. Het volume (L) kan worden berekend door het lucht debiet (L/s) te integreren als functie van de tijd (s). Dit kan in het Coach programma door de optie *Analyse/Verwerken > Integraal* uit het Diagram/Tabel Gereedschap menu te gebruiken.

In en uit geademde volumes hoeven niet gelijk te zijn; spreken vereist bijvoorbeeld het vasthouden van lucht en gecontroleerd loslaten. Ook is de ingeademde lucht normaliter kouder dan de uitgeademde, ten gevolge van opwarming in de longen. Hierdoor kun je een opwaartse en afwaartse trend in de geademde volume gegevens krijgen. Dit is tamelijk normaal, vooral bij een open stroom spirometer. Zo lang de verschuiving niet meer dan 0,3 liter in 30 seconden is, kan het verwaarloosd worden.

Voorgestelde experimenten

De spirometer is speciaal ontworpen voor metingen van volumestromen in de longen. Het kan voor een groot aantal experimenten gebruikt worden.

- Vastleggen van ademhaling patronen, voor, tijdens en na inspanning.
- Meten van belangrijke long capaciteiten zoals:
 - FEV (Geforceerd Expiratoir Volume Uitademing Volume/ Forced Expiratory Volume) (Forced Expiratory Volume (FEV)) - het volume van uitgeademde lucht na een korte periode met constante inspanning. Deze test gedaan over een één seconde interval, levert de zg. FEV1-waarde op.
 - FVC (Geforceerde Vitale Capaciteit/Forced Vital Capacity) – het volume van de uitgeademde lucht, maximaal uitgeademd na een volledige inademhaling.

- TV (Normaal ademvolume/ Tidal Volume) - het volume van in- en uitgeademde lucht in rust.

Schoonmaken

De stroombuis bestaat uit losse onderdelen (twee plastic buizen en de metalen ring) die met een desinfecterend middel kunnen worden schoongemaakt.

Praktische informatie

- Het is toegestaan de stroombuis door meerdere, maar gezonde, proefpersonen te gebruiken. De instructeur behoort zich in te spannen om te controleren of de proefpersoon gezond is en geen geschiedenis heeft met hartklachten of ademhalingsproblemen, zoals astma.
- Je kunt alleen een wegwerp kartonnen mondstuk gebruiken bij experimenten waarbij de leerlingen alleen uitademen door de Spirometer.
- Gebruik een wegwerp kartonnen mondstuk én een wegwerp bacterieel filter bij Spirometerexperimenten waarbij leerlingen in- en uitademen door de Spirometer. Idealiter heeft iedere leerling zijn of haar eigen bacteriële filter en wegwerp mondstuk.
- Enige personen zullen zich tijdens het gebruik van de Spirometer oncomfortabel voelen bij het gebruik. Probeer de proefpersoon op het gemak te stellen maar stop het onderzoek als het ongemak van de persoon te groot wordt.
- Tijdens het gebruik van de Spirometer kan de binnenzijde van de Spirometer condensatiesporen vertonen. De hoeveelheid hangt af van de temperatuur in de klas en de ademhalingsintensiteit.

Technische specificaties

<i>Sensor soort</i>	Analoog, genereert een uitgangspanning tussen 0 - 5 V
<i>Meetbereik</i>	-5 .. 5 L/s
<i>Resolutie bij gebruik van een 12 bits 5V AD Omzetter</i>	0.01 L/s
<i>Kalibratie functie</i>	Debiet (L/s) = $2.2 * V_{uit}(V) - 5.28$
<i>Connection</i>	IEEE1394 aansluiting voor BT-IEEE1395 sensor kabel. Sensor kabel wordt niet bij de sensor meegeleverd.

Garantie:

De Spirometer BT82i is gegarandeerd vrij van materiaal en constructiefouten gedurende 12 maanden na datum van aankoop mits het tijdens normale laboratorium toestanden wordt gebruikt. Deze garantie geldt niet als de sensor beschadigd is of bij misbruik.

N.b.: Dit product is uitsluitend bedoeld voor onderwijskundige doeleinden. Het is niet geschikt voor industriële, medische, onderzoek, of commerciële doeleinden.

Rev. 15/06/2016