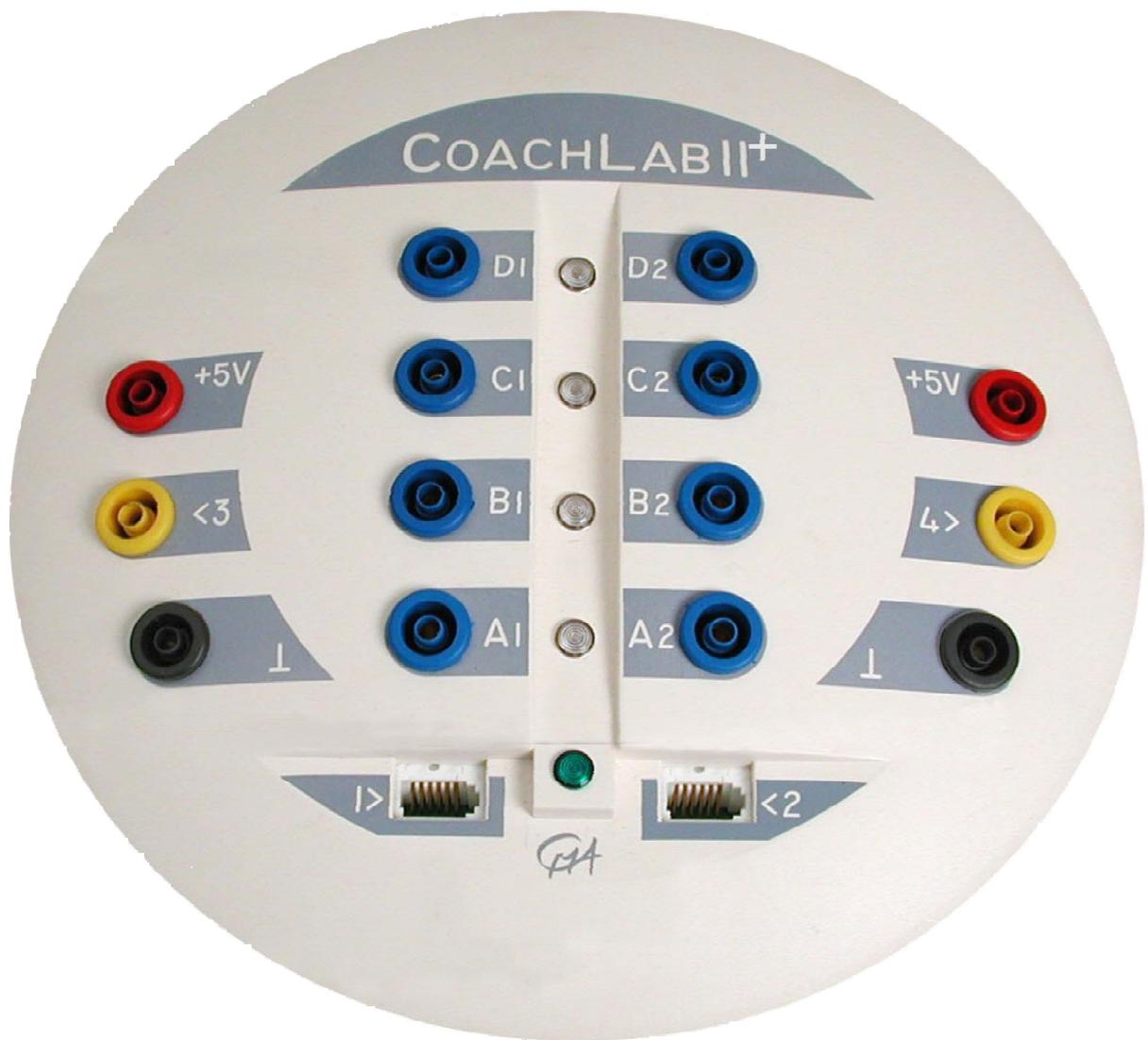


COACHLAB II⁺



P4910-1C CoachLab II⁺ Messwerterfassungssystem

CoachLab II⁺ Benutzerhandbuch v1.2 (firmware version 1.00), Rev. January, 2006

Autor: Ewa Mioduszevska, Vincent Dorenbos

Übersetzung: Firma Fruhmann GmbH NTL www.ntl.at



www.ntl.de



Hardware und Software werden durch die CMA Stiftung vertrieben.
Die CMA Stiftung ist an die AMSTEL Universität von Amsterdam angegliedert.
© CMA / AMSTEL Institut, Amsterdam 2005

CENTRE FOR MICROCOMPUTER APPLICATIONS
Kruislaan 404, 1098 SM Amsterdam, The Netherlands
Fax: +31 20 5255866, e-mail: cmainternational@science.uva.nl, <http://www.cma.science.uva.nl>

Dieses Produkt darf nur für Bildungsvorhaben genutzt werden. Es eignet sich nicht für industrielle, medizinische, Forschungs- oder Handelsanwendungen.

Für unsere internationalen Kunden...

Besuchen Sie die CMA Website (www.cma.science.uva.nl/english), um die englischen Versionen des Handbuchs, Updates für CoachLab II⁺, Firmware und Updates für Coach herunterzuladen.

INHALTSVERZEICHNIS

I. EINFÜHRUNG	4
<i>Lesehinweise</i>	4
II. KENNENLERNEN	5
1. COACHLAB II ⁺ LIEFERUMFANG	5
2. DAS INTERNE BETRIEBSSYSTEM	6
3. HARD- UND SOFTWARE ANFORDERUNGEN	7
4. DER PC	7
5. STROMVERSORGUNG	7
6. NEUSTART/RESET VON COACHLAB II ⁺	7
7. ANSCHLUSS VON SENSOREN	7
7.1. <i>Analoge Sensoren</i>	7
7.2. <i>Zähler</i>	8
7.3. <i>Digitale Sensoren</i>	8
8. AKTUATOREN/STEUERUNGSELEMENTE	8
9. SENSOR-ERKENNUNG	8
III. ARBEITEN MIT COACHLAB II⁺ UND DEM COMPUTER	9
1. ARBEITEN MIT COACH	9
1.1. <i>Automatische Erkennung von Sensoren in Coach Aktivitäten</i>	9
2. MESSUNGEN MIT COACHLAB II ⁺ UND COACH	10
2.1 ANWENDUNGSBEISPIEL: TEMPERATURMESSUNG	10
IV. TECHNISCHE SPEZIFIKATIONEN VON COACHLAB II⁺	11
1. VERBINDUNG ZUM COMPUTER ÜBER USB	11
2. STROMVERSORGUNG	11
3. ANALOG-DIGITAL-WANDLER	11
4. SPEICHER	11
5. EINGÄNGE	11
5.1. <i>BT-Eingänge</i>	11
5.2. <i>4-mm-Eingänge</i>	12
5.3. <i>Analoge Eingänge als Zähler oder als Ereignisquelle</i>	12
5.4. <i>Digitale Eingänge</i>	12
6. AUSGÄNGE	13
7. ANZEIGE - LED'S	13
8. ABMESSUNGEN UND GEWICHT	13
9. GARANTIE	13
V. PROBLEMBEHANDLUNG	14
ANHANG 1. SENSOREN UND COACHLAB II⁺	15
ANHANG 2. MESSEN UND STEuern MIT COACHLAB II⁺	15
1. MESSMETHODEN	15
<i>Einzelmessung</i>	15
<i>Zeitbasierte Messungen</i>	15
<i>Ereignisbasierte Messungen</i>	15
<i>Start-Stopp Messungen</i>	15
<i>Reaktionszeit - Messung</i>	15
<i>Ereignis/Impuls Zähler</i>	15
<i>Auf/Abwärts Zähler</i>	16
<i>Frequenzmessung</i>	16
2. STEUERBEFEHLE	16
3. GLEICHZEITIGES STEuern UND MESSEN	16

I. Einführung

CoachLab II⁺ ist ein multifunktionales, computerunterstütztes Messwertaufzeichnungs- und Steuerungssystem. Die Daten werden in Echtzeit auf dem Bildschirm des PC angezeigt. CoachLab II⁺ ist mit einem Micro-Controller und *FLASH*-Speicher (siehe „Integriertes System“) ausgestattet. Der *FLASH*-Speicher erlaubt es, die interne Betriebssystemsoftware (Firmware) einfach auf den neuesten Stand zu bringen.

CoachLab II⁺ wird via USB mit dem Computer verbunden und über das mitgelieferte Netzgerät mit Strom versorgt. An CoachLab II⁺ können gleichzeitig bis zu 6 Sensoren, mit einer Gesamt-Abtastrate bis zu 100.000 Messungen pro Sekunde, angeschlossen werden. Für CoachLab II⁺ ist eine große Auswahl an Sensoren verfügbar.

Integriertes System

Betriebssysteme wie zum Beispiel Windows 95/98, Windows 2000, Windows NT4.0, Windows XP und Vista, haben den Nachteil, dass Echtzeit-Messungen jederzeit durch andere Anwendungen des Betriebssystems (Multitasking) kurz unterbrochen werden können. Das ist ein ganz besonderes Problem, wenn mit hohen Abtastraten gearbeitet wird. Eine Lösung ist mittels eines separaten Micro-Controllers den Messprozess zu steuern und die Daten in einem Zwischenspeicher abzulegen. CoachLab II⁺ verwendet diese Technik. Es hat einen eigenen Prozessor und Speicher. Sendet die Software einen Messbefehl an CoachLab II⁺, wird die Messung selbstständig durchgeführt und die Daten im lokalen Speicher gelagert. Diese werden über USB an den Computer weitergegeben. Wird dieser Prozess durch eine andere Anwendung des Betriebssystems unterbrochen, sind die Daten nicht verloren, sondern sie werden mit einer kleinen Verspätung am Bildschirm angezeigt. CoachLab II⁺ kann als integriertes System bezeichnet werden. Diese Technik und Art von Systemen wird heutzutage auch in Alltagsgeräten wie z.B. Waschmaschinen, Videorecordern, etc. eingesetzt.

Lesehinweise

Abschnitt II Basisinformationen – Kennenlernen des Interfaces

Abschnitt III CoachLab II⁺, der Computer und die Software „Coach“.

Abschnitt IV beinhaltet detaillierte technische Erklärungen zu CoachLab II⁺.

Abschnitt V Problembehandlung.

Anhang 1 Sensoren die mit CoachLab II⁺ verwendet werden können.

Anhang 2 Messen und Steuern mit CoachLab II⁺.

CoachLab II⁺ Anschlussbelegung:

- 1) Analog Eingang (1 und 2) für Sensoren mit BT (*British Telecom*)-Stecker.
- 2) Analog Eingang (3 und 4) für Sensoren mit 4-mm Steckern/Sicherheitsverbindungsleitungen. Alle Eingänge haben zwei Messbereiche (0 ... 5 V oder -10 ... 10 V) und können als Zähler¹ oder für Ereignisabhängige Messungen verwendet werden.
- 3) Steuerungs-Ausgang (4 Push-Pull-Kanäle A-D).
- 4) Anschluss für das Netzgerät (im Lieferumfang enthalten).
- 5) Anschluss USB für die Verbindung zu dem PC.
- 6) Digital Eingang (5 und 6) für z.B. den Ultraschall-Bewegungssensor und andere digitale Sensoren.
- 7) LED's rot/orange/grün zeigen den möglichen Status für jeden Ausgang an (0,1,2 oder 3).
- 8) Kontrollanzeige für Betriebszustand: LED Grün - CoachLab II⁺ ist in Betrieb, LED Rot Fehler



Abbildung 2. CoachLab II⁺ (Ansicht von der Rückseite). Die Nummer verweist auf den Text.

¹ Zählverhalten eines analogen Eingangs: CoachLab II⁺ hat die Möglichkeit für einen analogen Eingang eine Schwelle zu definieren. Überschreitet das Signal eines Sensors diese Schwelle in einer vordefinierten Richtung, wird der Zähler um Eins erhöht.

2. Das interne Betriebssystem

CoachLab II⁺ ist mit einem integrierten Betriebssystem (Firmware) ausgestattet. Die Firmware befindet sich im FLASH Speicher um eine einfache Aktualisierung zu ermöglichen. Ist eine neue Funktion verfügbar, können Sie die Software von der CMA Website kostenlos beziehen und CoachLab II⁺ aktualisieren. Besuchen Sie dazu die CMA Website (<http://www.cma.science.uva.nl/english>), um sich über Updates zu informieren.

3. Hard- und Software Anforderungen

Um mit CoachLab II⁺ zu arbeiten, benötigen Sie die Software Coach 6/Coach 6 Lite und einen PC mit mindestens Pentium II, 128 MB RAM, Windows 98/2000/XP oder Vista und einem unbenutztem USB Anschluss.

4. Der PC

Der USB Anschluss ist auf der Rückseite von CoachLab II⁺ angebracht. Verbinden Sie CoachLab II⁺ mit Ihrem PC. Die Software Coach erkennt automatisch CoachLab II⁺. Es sind keine weiteren Einstellungen erforderlich.

5. Stromversorgung

CoachLab II⁺ wird über eine externe Stromversorgung angeschlossen.

- Stecken Sie den runden Stecker des 12-V Stromkabels in die Buchse (4) auf der Rückseite von CoachLab II⁺.
- Danach stecken Sie das Stromkabel in die Steckdose.
- Die grüne LED (8) leuchtet, wenn CoachLab II⁺ mit genügend Strom versorgt ist und ein Testprogramm wird gestartet. Während des Tests leuchten alle LEDs aufeinander folgend auf.

Achtung: Verwenden Sie **ausschließlich** das mitgelieferte Netzgerät, es könnte sonst zu Schäden am Interface kommen.

6. Neustart/Reset von CoachLab II⁺

Es kann passieren, dass die Verbindung zwischen CoachLab II⁺ und dem Computer abbricht. In diesem Fall setzen Sie CoachLab II⁺ einfach zurück. Sie haben 2 Möglichkeiten das Interface zurückzusetzen (über die Software Coach):

1. Wenn es nicht möglich ist, eine Coach Aktivität/ein Ergebnis zu öffnen und es erscheint auf dem Display die Meldung, dass das Panel nicht initialisiert werden kann, gehen Sie wie folgt vor:
 - CoachLab II⁺ hat keine funktionierende Verbindung mit dem Computer, setzen Sie CoachLab II⁺ zurück, indem Sie den Netzstecker des Interfaces ziehen und erneut einstecken.
 - Drücken Sie in der Software Coach auf *Wiederholen*.
2. Wurde die Verbindung getrennt, während Sie mit einer Coach Aktivität/einem Ergebnis gearbeitet haben:
 - Klicken Sie mit der rechten Maustaste auf das CoachLab II⁺ **Panel**.
 - Wählen Sie die Option *Hardware zurücksetzen*.

Diese Option ist nur verfügbar, wenn in Coach das CoachLab II⁺ aktiv ist.

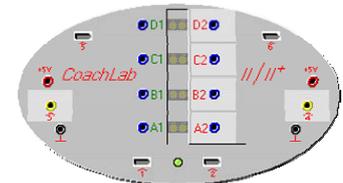


Abbildung 3. Das Panel – die grafische Darstellung des Interfaces in der Software Coach

7. Anschluss von Sensoren

Analoge und digitale Sensoren können an CoachLab II⁺ angeschlossen werden. Alle analogen Eingänge haben zwei Messbereiche: 0 ... 5V und -10 ... 10V, die gleichzeitig verwendet werden können.

7.1. Analoge Sensoren

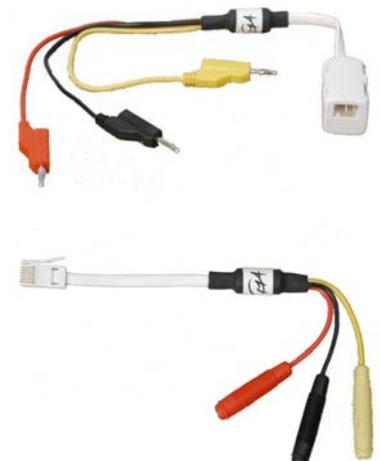
Es sind zwei Möglichkeiten für die analogen Eingängen verfügbar:

- Zwei Eingänge (1 und 2) für Sensoren mit BT-Stecker³
- Zwei analoge Eingänge (3 und 4) für Sensoren mit 4-mm Stecker (alte CMA Sensoren).

Folgende analoge Adapter sind erhältlich:

- BT-Buchse auf drei 4-mm-Stecker (CMA ArtNr. 0520 NTL ArtNr. P4270-2A)
- BT-Stecker auf drei 4-mm-Buchsen (CMA ArtNr. 0519 NTL ArtNr. P4270-1A).

Abbildung 4. CMA Adapter P4270-2A (oben) und P4270-1A (rechts)



² Weitere Informationen finden Sie im Abschnitt V. Problembehandlung.

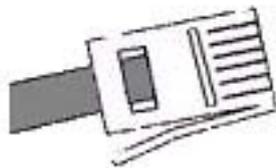
³ Alle CMA Sensoren, die ab Februar 2001 verkauft wurden, sind mit British Telecom Steckern ausgestattet und können direkt mit BT-Eingängen verbunden werden.

7.2. Zähler

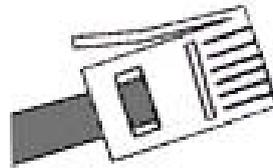
Alle analogen Eingänge von CoachLab II⁺ können auch als Zähler verwendet werden. Sensoren, die Impulse erzeugen, z.B. der Sensor Geiger-Müller-Zähler oder das Speichenrad, können direkt an diese Eingänge angeschlossen werden. Manchmal ist es nützlich, Signaländerungen zu zählen. Z.B. wie oft der Bildschirm aktualisiert wird (man verwendet dafür z.B. einen Lichtsensor als Zähler) oder wie oft das Herz schlägt (man verwendet dazu den Herzfrequenzsensor als Zähler). CoachLab II⁺ hat die Möglichkeit, die Zählschwelle anzupassen. Überschreitet ein Signal diese Schwelle in einer vordefinierten Richtung, wird der Zähler um Eins erhöht.

7.3. Digitale Sensoren

Zwei Eingänge für digitale Sensoren (5 und 6) sind auf der Rückseite von CoachLab II⁺ angebracht. Zwei digitale Sensoren oder z.B. zwei Ultraschall-Bewegungssensoren können an diese angeschlossen werden. Diese digitalen Eingänge sind für **BT-Stecker Digital** vorgesehen. Achten Sie bitte darauf, dass analoge und digitale Sensoren unterschiedliche Stecker (Rechte Hand und Linke Hand-Stecker) haben. Damit wird der einfache Umgang gewährleistet und verhindert, dass diese falsch angeschlossen werden.



BT-Stecker Analog



BT-Stecker Digital

8. Aktuatoren/Steuerungselemente

CoachLab II⁺ hat vier Steuerungsausgänge, angezeigt mit A-D, um verschiedene Aktuatoren/Steuerungselemente⁴ anzusteuern. Jeder dieser Ausgänge ist mit einem Push-Pull-Kanal-Treiber ausgestattet, der in vier kontrollierbare Zustände⁵ versetzt werden kann. Die LED zeigt den Status des Ausgangs an: Grün, Orange, Rot, Aus.

Die maximale Leistung für jeden Kanal beträgt 0,6 A. Die Gesamtleistung aller Kanäle beträgt insgesamt maximal 1,2 A.

Durch die Push-Pull Technik ist es auch möglich, damit zwei Bi-Direktionale Motoren mit jeweils 0,5 A zu betreiben.

Die Ausgangs-Kanäle können auf 16 verschiedene Leistungsstufen gesetzt werden. Die Leistung wird verringert, indem man die +12 V in Abständen von 625 Hz ein- und ausschaltet.⁶ Beispiel: Auf Stufe 1 wird ein Ausgangs-Kanal für 1/16 der Durchgangszeit ein- und für den Rest der Zeit abgeschaltet. Dies wird jeweils mit einer Frequenz von 625 Hz wiederholt. Die Bezeichnung für diese Technik lautet: PWM - Pulse Width Modulation.

9. Sensor-Erkennung

CoachLab II⁺ erkennt automatisch Sensoren, wenn sie an CoachLab II⁺ BT-Eingänge (Analog 1 und 2 wie auch Digital 5 und 6) angeschlossen werden. CoachLab II⁺ erkennt *Intelligente* und *Auto-ID* Sensoren.

- Ein *Intelligenter Sensor* hat einen Speicherchip mit Informationen über den Sensor eingebaut. Durch ein einfaches Protokoll (I²C) kommuniziert der Sensor mit CoachLab II⁺ und überträgt dessen Daten (Name, Menge, Einheit und Kalibrierung) zu CoachLab II⁺ und der Software Coach.
- Ein *Auto-ID Sensor* ist mit einem spezifischen, definierten Sensorwiderstand ausgestattet, der eine automatische Identifikation des Sensors, unter Verwendung von Daten aus der Sensordatenbank der Software Coach, ermöglicht.

Wenn ein Sensor physisch an einen Eingang von CoachLab II⁺ angeschlossen wird, erkennt CoachLab II⁺ den Sensor automatisch. Wenn CoachLab II⁺ den angeschlossenen Sensoren als *Intelligenten* oder *Auto-ID* Sensor erkennt, zeigt die Software Coach die kalibrierten Werte, die von dem Sensor gemessen wurden/werden, an. Der Anwender kann diese Einstellungen überschreiben, indem er einen anderen Sensor aus dem Coach Sensor Datenbank wählt.

Wird ein *Intelligenter* Sensor oder ein *Auto-ID* Sensor physisch von CoachLab II⁺ getrennt, wird die Anzeige der gemessenen Werte von den erkannten Sensoren, gestoppt.

⁴ CMA bietet verschiedene Aktuatoren, z.B. das Steuerungs-Set mit einfachen Aktuatoren wie Lampen, Motoren und Summer oder weiter fortgeschrittene wie z.B. die Schrittmotor-Bürette für Titration. Mit dem 230V-Schaltmodul können angeschlossene Geräte ein- und ausgeschaltet werden.

⁵ Ein „Push-Pull-Ausgang“ ist ein Zwei-Draht-Ausgang. Jeder Draht kann auf einen der Pole der Stromversorgung gesetzt werden (+ 12V und Masse). Bei dieser Methode kann man die Richtung des Stroms durch den Aktuator / das Steuerungselement wählen. Daraus resultieren vier mögliche Zustände pro Push-Pull-Ausgang.

⁶ Die maximale Leistungsstärke für einen Aktuator / ein Steuerelement kann durch die Software reguliert werden.

III. Arbeiten mit CoachLab II⁺ und dem Computer

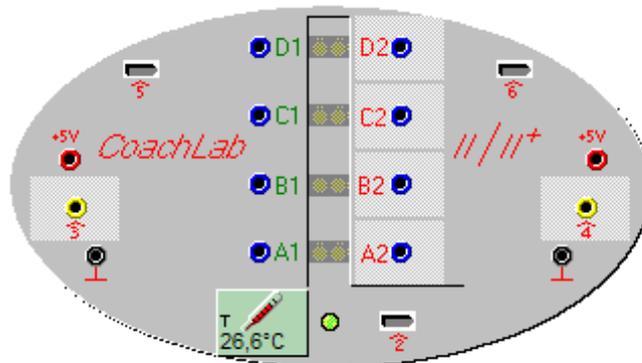
Um CoachLab II⁺ mit dem Computer zu verwenden, brauchen Sie einen PC mit der Software Coach (siehe auch *Computer und Software Anforderungen*).⁷ Während der Messungen bleibt CoachLab II⁺ mit dem Computer (via USB) verbunden. Erfasste Daten werden in Echtzeit auf den Computer übertragen. Der Verlauf der Messung kann direkt auf dem Computer-Bildschirm mittels der Software Coach verfolgt werden.

1. Arbeiten mit Coach

Umfassende Informationen über das Arbeiten mit Coach finden Sie im Benutzerhandbuch der Software *Coach*.

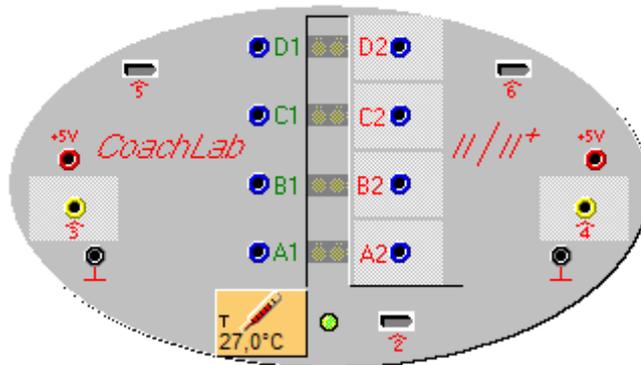
1.1. Automatische Erkennung von Sensoren in Coach Aktivitäten

In Coach Aktivitäten werden zwei Arten von Sensoren-Symbole verwendet: *Normal* und *Erkannt*. *Normale* Sensoren-Symbole (**GRÜN**) können aus der Coach Sensoren-Datenbank ausgewählt und auf der Sensorenpalette oder auf dem CoachLab II⁺ Panel vom Anwender platziert werden.



Temperatur (0511) (CMA) (-25..150°C)

Erkannte Sensoren-Symbole (**ORANGE**) werden für Sensoren verwendet, die automatisch von CoachLab II⁺ identifiziert wurden. Diese Sensoren-Symbole werden nur auf dem CoachLab II⁺ Panel angezeigt und können vom Anwender nicht mehr verschoben werden. Wird die Maus über ein Sensoren-Symbol *Erkannt* gehalten, zeigt ein Hilfetext, dass es sich um einen *Erkannten* Sensor handelt..



Temperatur (0511) (CMA) (-25..150°C) [erkannt]

Je nach Konfiguration des CoachLab II⁺ Panels (die Darstellung des Interfaces am Bildschirm wird im folgenden als Panel bezeichnet), verhält es sich bei einem physischen Anschluss eines Sensors an einen der BT-Eingänge:

- 1) Am Panel ist an der Position, wo der Sensor angeschlossen wird, kein Sensorensymbol zu sehen.
Nach Anschluss des Sensors erscheint am Panel das entsprechende Sensorensymbol (in der Farbe Orange), der Messwert und das jeweilige Symbol für den Sensor (z..B. das Symbol für den Temperatursensor auf Eingang 1).
- 2) Am Panel ist an der Position, wo der Sensor angeschlossen wird, ein normales Sensorensymbol (in der Farbe Grün) zu sehen.

Nach Anschluss des Sensors wird auf dem Panel der Messwert des Sensors angezeigt.

⁷ Falls Sie Ihre eigene Software zur Steuerung von CoachLab II⁺ entwickeln wollen (z.B. in LabView oder Java), erhalten Sie eine Beschreibung der Befehlsliste und der Datenformate für CoachLab II⁺ auf Anfrage bei CMA.

Je nach Konfiguration des CoachLab II+ Panels, verhält es sich beim Entfernen eines Sensors von einem der BT-Eingänge des CoachLab II+ Interfaces wie folgt:

1) Am Panel ist an der Position, wo der Sensor angeschlossen ist, ein Sensorensymbol *Erkannt* zu sehen.

Nach Entfernen des Sensors ist das Sensorensymbol am Panel nicht mehr sichtbar.

2) Am Panel ist an der Position, wo der Sensor angeschlossen ist, ein *Normales* Sensorensymbol zu sehen.

Nach Entfernen des Sensors ist das Sensorensymbol weiterhin am Panel sichtbar.

Versucht der Anwender einen *Erkannten* Sensor durch einen *Normalen* Sensor zu überschreiben, öffnet sich ein Fenster mit der Frage: „Soll der aktuell angeschlossene Sensor ersetzt werden?“.

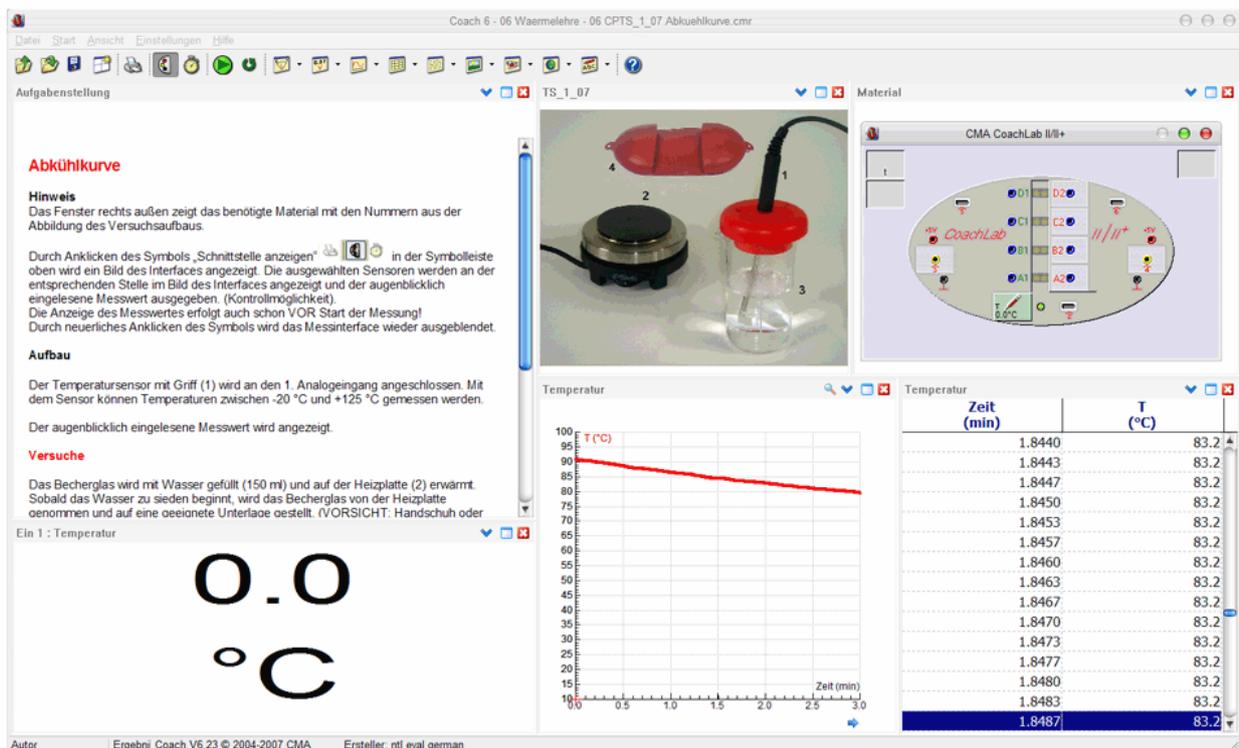
Wählen Sie „JA“, wird das Sensorensymbol *Erkannt* (Orange) durch ein Sensorensymbol *Normal* (Grün) ersetzt.

2. Messungen mit CoachLab II⁺ und Coach

Unmittelbar nach Installation der Software Coach, sind fertige und vorkonfigurierte Aktivitäten/Experimente für CoachLab II⁺ verfügbar.

2.1 Anwendungsbeispiel: Temperaturmessung

Untenstehend sehen Sie anhand einer Temperaturmessung ein Beispielbild, dieses kann und wird von Versuch zu Versuch variieren. Im linken Fenster sehen Sie die Versuchsbeschreibung, in der Mitte den Versuchsaufbau und benötigte Materialien. Im rechten Fenster (überdeckt von dem Panel) ist die Materialauflistung. Links unten wird der aktuelle Wert des angeschlossenen Sensors gezeigt. In der Mitte unten ein aufgezeichnetes Diagramm und daneben die Werte in Tabellenform.



Verbinden Sie das Interface mit dem PC, schließen Sie den Temperatursensor an Eingang 1 an und starten die Software Coach. Nach dem öffnen der Aktivität „Temperaturmessung“ wird Ihnen sofort der aktuelle Messwert angezeigt. Üben Sie anhand der mitgelieferten Beispiele und passen dann (mit der Vollversion Coach) die Versuche Ihren Bedürfnissen an.

IV. Technische Spezifikationen von CoachLab II⁺

1. Verbindung zum Computer über USB

CoachLab II⁺ wird mit dem mitgelieferten USB-Kabel an den Computer angeschlossen. Um die USB-Verbindung zu nutzen, benötigen Sie mindestens einen Pentium II Computer mit der Win98SE, Win2000/XP/Vista oder höher.

2. Stromversorgung

Das mitgelieferte Netzgerät (mit 2,5 mm DC-Stecker) versorgt CoachLab II⁺ und dessen Ausgänge mit Strom. Maximale Spannung: 12 V (empfohlen); Minimale Spannung: 9 V. CoachLab II⁺ ist bis 2 A abgesichert.

Achtung: Verwenden Sie bitte **nur** das mitgelieferte 12 V-Netzgerät, da es ansonsten zu Schäden am Interface kommen kann.

3. Analog-Digital-Wandler

CoachLab II⁺ verwendet einen 12-Bit ADC mit einer Auflösung von 1,22 mV für den Bereich 0 ... 5V und 4,9 mV für den Bereich -10 ... +10V.

Die maximale Abtastrate ist von der Anzahl der verwendeten Kanäle und der Art der Nutzung der Kanäle abhängig.

Anzahl der verwendeten Eingänge	Maximale Abtastrate
Ein analoger Eingang	100 kHz
Zwei analoge Eingänge	50 kHz
Drei analoge Eingänge	3,3 kHz
Vier analoge Eingänge	2,5 kHz
Ein Zählereingang	10 kHz Abtastrate; 5 kHz max. Signalfrequenz
Zwei Zählereingänge	10 kHz
Ein Zählereingang und ein analoger Eingang	10 kHz
Ein Bewegungssensor	50 Hz
Zwei Bewegungssensoren	25 Hz
Ein Bewegungssensor und ein analoger Eingang	50 Hz
Ein Bewegungssensor und ein Zählereingang	nicht möglich

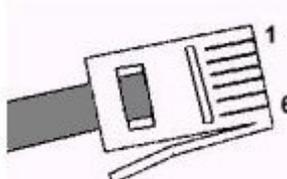
4. Speicher

CoachLab II⁺ ist mit einem Flash-Speicher ausgestattet, der die Firmware beinhaltet. Der Speicher kann jederzeit mit einer neuen Firmware aktualisiert/überschrieben werden. Um erfasste Daten zwischenspeichern, ist CoachLab II⁺ mit einem 128 KB RAM-Speicher ausgestattet, der bis zu 64k Aufzeichnungen enthalten kann.

5. Eingänge

5.1. BT-Eingänge

Die Eingänge 1 und 2 werden für analoge Sensoren verwendet:

Pin	Analoge Eingänge 1 und 2	
	 <p>Analoger BT-Stecker</p>	<p>Anmerkung: Der BT-Stecker hat zwei Spannungs-Anschlüsse: Vin (Pin 1) und Vin-low (Pin 6). Bereich Pin 1 von -10V ... +10V und Pin 6 von 0 ... +5V. In der Software Coach ist es möglich, die Spannung auszuwählen. D.h. Sie wählen den Pin, dessen Spannung verwendet wird. Standard ist 0 ... +5 V (Pin 6). Um Sensoren mit 4-mm-Stecker via CMA-Adapter Art. Nr. 0519 zu verwenden, sollte die Standardspannung 0 ... +5 V (Pin 6) gewählt werden (in diesem Adapter ist keine Verbindung zwischen dem gelben Leiter und Pin 1).</p>
1	Vin	
2	Masse	
3	Vres ¹ /I ² C ³ Daten	
4	Auto-ID ² /I ² C ³ Uhr	
5	+5 V DC	
6	Vin-low	

	Vin	Vin-low
Eingang	Eingang 1, Eingang 2	Eingang 1, Eingang 2
Eingangs-Signal	Analoge Daten	Analoge Daten
Eingangs-Bereich	-10 ... +10 V	0 ... +5 V
Auflösung (12 Bit)	4,9 mV	1,2 mV
Eingangs-Impedanz	100 k Ω	100 k Ω

¹ Vres – Ausgangs-Referenz-Spannung (Pull-Up Widerstand 15 k Ω) für Widerstandsmessungen.

² Auto-ID (Pull-Up Widerstand 10 k Ω) - Auto-ID Sensor-Erkennungseingang.

BT-Eingänge mit automatischer Sensorerkennung.

³ Für (I²C) die Kommunikation zwischen CoachLab II⁺ und intelligenten Sensoren.

5.2. 4-mm-Eingänge

Eingänge 3 und 4 werden für analoge Sensoren mit 4-mm-Stecker:

4-mm-Kabel	Analoge Eingänge 3 und 4
Rot	+5 V DC Sensor Versorgungsspannung
Gelb	Vin
Schwarz	Masse (für alle Eingänge)

	Vin
Eingang	Eingang 3, Eingang 4
Eingangs-Signal	Analoge Daten
Eingangs-Bereich	-10 ... +10 V oder 0 ... +5 V (Software gesteuert)
Auflösung (12 Bit)	4,9 mV (-10 ... +10V) oder 1,2 mV (0 ... +5V)
Eingangs-Impedanz	100 k Ω

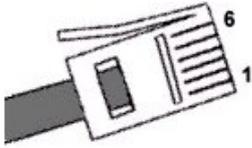
Anmerkung: Die 4-mm-Eingänge erlauben eine direkte Messung von Spannungen zwischen -10 ... +10 V oder zwischen 0 ... +5 V (abhängig von den Softwareeinstellungen). Um Sensoren mit BT-Stecker mit den Eingängen 3 und 4 zu verbinden, muss der CMA Adapter Art. Nr. 0520 verwendet werden. In diesem Adapter werden Pin 1 und 6 des BT Steckers gemeinsam verbunden und beide Spannungen (0 ... +5 V und -10 ... +10 V) können ohne zusätzlichen Einstellungen gemessen werden.

5.3. Analoge Eingänge als Zähler oder als Ereignisquelle

Alle analogen Eingänge können als Zähler oder als Eingang für Ereignisbasierte Messungen verwendet werden. Die analogen Signale werden jeweils alle 250 μ s abgetastet und überprüft ob sie unter- oder oberhalb der definierten Schwelle liegen. Es ist erforderlich, dass das Signal mindestens 250 μ s oberhalb und maximal 250 μ s unterhalb der Schwelle liegt. Das bedingt eine maximale Takt- oder Ereignisfrequenz von 2 kHz, wenn das Signal völlig symmetrisch ist. Im Falle von Ereignisbasierten Messungen, sind zusätzlich Zeitmarken der Messpunkte (aus dem internen Speicher von CoachLab II⁺) verfügbar, mit einer Auflösung von 0,5 ms. Werden die Eingänge mit den oben angeführten Einstellungen als Zähler verwendet, ergibt sich daraus eine maximale Zählrate von bis zu 2000 pro Sekunde (vorausgesetzt es ist ein symmetrisches Signal).

5.4. Digitale Eingänge

Die digitalen Eingänge (5 und 6) werden für digitale Sensoren (z.B. Ultraschall Bewegungssensor) mit einem BT-Stecker Digital verwendet. Der digitale Kanal kann auch als Auf/Ab-Zähler (z.B. ein Bi-direktionales Speichenrad) verwendet werden.

Pin	Digital Eingang 5 und 6
	 BT-Stecker Digital
1	Echo (Eingang) ¹ / I/O ³
2	Init (Ausgang) ² / I/O ³
3	Auto - ID / I/O ³
4	+5 V DC
5	Masse
6	I/O ³

¹ Echo – Ultraschall Bewegungsmelder Input, TTL Signal
² Init - Anfangsdistanzsignal, TTL Signal
³ I/O: diese 4 Pins können für digitalen Input oder Output konfiguriert werden

6. Ausgänge

Ausgänge werden verwendet, um Aktuatoren/Steuerungselemente mit 4-mm-Kabeln zu verbinden. Die Ausgangskanäle sind mit Push-Pull Treibern ausgestattet. Die Ausgänge können eine Leistung mit bis zu 0,6 A pro Kanal (ununterbrochen) liefern. Die maximale Leistung für alle Ausgangskanäle zusammen beträgt 1,2 A (ununterbrochen). 16 Leistungsstufen sind verfügbar. Die Leistung kann reduziert werden, indem die 12 V periodisch mit einer Frequenz von 625 Hz ein- und ausschaltet werden.

Anmerkung: Um das Risiko der Zerstörung durch Überlast zu vermindern, werden die Ausgänge von CoachLab II⁺ nicht mit Strom versorgt, wenn kein Aktuator-Symbol im Panel von Coach platziert ist.

7. Anzeige - LED's

Die grüne LED (Stromversorgung) zeigt an, dass das CoachLab II⁺ Betriebsbereit ist. Die roten/orangen/grünen LEDs weisen auf den Status der Ausgangskanäle hin.

8. Abmessungen und Gewicht

Größe: Ø ca. 21 cm, Höhe: ca. 3,5 cm; Gewicht: ca. 400 g

9. Garantie

Für CoachLab II⁺ wird eine Produktgarantie von 12 Monate ab dem Kauf gewährt. Schäden, die durch falsche Handhabung von CoachLab II⁺ entstanden sind, sind von der Garantie- und Gewährleistung ausgeschlossen.

V. Problembehandlung

Mögliche Probleme die in Verbindung mit der Software Coach auftreten können	Lösungsvorschläge
Coach reagiert nicht auf das angeschlossene CoachLab II ⁺ , wenn ein(e) Aktivität/Resultat/Experiment geöffnet wird. Dies kann mögliche sein wenn:	
1. das Interface nicht richtig angeschlossen ist;	Schließen Sie CoachLab II ⁺ erneut an den PC an.
2. die Aktivität/das Resultat für ein anderes Interface als CoachLab II ⁺ entwickelt wurde;	Klicken Sie auf die Schaltfläche „Andere...“ und wählen Sie CoachLab II ⁺ aus dieser Liste. Anmerkung: Hat der Aktivitäten-Autor „Alternative Panels“ nicht definiert, erscheint diese Schaltfläche nicht. In diesem Fall, klicken Sie auf „Ignorieren“ und wechseln Sie das Fenster in der Aktivität.
3. die Verbindung zwischen Interface und Computer getrennt wurde.	Stellen Sie CoachLab II ⁺ zurück, indem Sie die Verbindung trennen und dann wiederherstellen. Der Testkreislauf beginnt (die LEDs leuchten). Öffnen Sie die Aktivität/das Resultat erneut.
In einem Dialogfenster sehen Sie angezeigt „Coach kann das Panel CoachLab II ⁺ nicht initialisieren.“	Anmerkung: Wird CoachLab II ⁺ noch immer nicht von Coach erkannt, überprüfen Sie, ob es mit den mitgeliefertem Kabel und Adapter (12 V) angeschlossen ist.
Die Software Coach kann mit CoachLab II ⁺ in einer Aktivität nicht mehr kommunizieren. Z.B. wenn sich Werte in den Sensorensymbol(en) für längere Zeit nicht ändern.	<ul style="list-style-type: none"> ● Rechtsklick auf das Panel und die Option „Hardware zurücksetzen“ auswählen. ● Sie können die auch mit dem trennen der Verbindung zwischen Interace und PC verbinden.
Die Messwerte, die in den Sensorensymbolen oder einem der Fenster angezeigt werden, sind nicht realistisch.	Sie haben möglicherweise ein Sensorensymbol verwendet, das nicht dem aktuellen Sensor, der mit CoachLab II ⁺ verbunden ist, entspricht. <ul style="list-style-type: none"> ● Überprüfen Sie den Sensorenhinweis mit der Beschreibung des Sensorensymbols. ● Ersetzen Sie wenn nötig das Sensorensymbol.
Die Werte werden auf dem Bildschirm während der Messung nicht in Echtzeit angezeigt, sondern erst nachdem die Messung beendet wurde.	<ol style="list-style-type: none"> 1. Die Messfrequenz ist zu hoch eingestellt. Wollen Sie die Werte in Echtzeit anzeigen, müssen Sie die Messfrequenz auf einen niedrigeren Wert verringern. 2. Die Messung wird im Quick Modus durchgeführt, d.h., der Bildschirm wird während der Messung nicht aktualisiert. Dies ist z.B. möglich wenn Sie die Messung mit der Tastenkombination <Strg> + <F9> starten. Läuft die Aktivität im Quick Modus weiter (auch nachdem Sie die Messung mit der Start Schaltfläche gestartet haben), müssen Sie den Quick Modus in den Aktivitätsoptionen (im Autorenmodus) ausschalten.

Anhang 1. Sensoren und CoachLab II⁺

An CoachLab II⁺ können Sensoren, die mit einer Spannung von 0 bis +5V oder -10 bis +10V arbeiten, angeschlossen werden. Alle CMA Sensoren können direkt an die Eingänge 1 und 2 von CoachLab II⁺ angeschlossen werden. Ältere CMA Sensoren können mit 4-mm Steckern direkt über die Eingänge 3 und 4 verbunden werden.

Vernier und Texas Instruments Sensoren mit BT-Steckern können direkt an die Eingänge 1 und 2 von CoachLab II⁺ angeschlossen werden. Ältere Vernier Sensoren und Sensoren anderer Marken, z.B. Pasco oder Fourier Systems können mit einem passenden Adapter (z.B. von DIN Stecker zu BT Stecker) angeschlossen werden.

Ein **Intelligenter Sensor** enthält einen Speicherchip mit Informationen über den Sensor. Über ein einfaches Protokoll (I²C) kommuniziert der Sensor mit CoachLab II⁺ (nur über BT-Stecker) und überträgt dessen Daten (Name, Menge und Kalibration) zu dem Interface und der Software.

Ein **Auto-ID Sensor** ist mit einem spezifischen, definierten Sensorwiderstand ausgestattet, der eine automatische Identifikation des Sensors, unter Verwendung von Daten aus der Sensorendatenbank der Software Coach, ermöglicht

Anhang 2. Messen und Steuern mit CoachLab II⁺

1. Messmethoden

Einzelmessung

Daten werden von einem angeschlossenen Sensor gespeichert.

Zeitbasierte Messungen

Daten werden in regelmäßigen Zeitabständen gespeichert. Die Auflösung und Messdauer kann gewählt werden. Einer der Kanäle kann als Trigger-Kanal agieren. Die Vor-Trigger-Zeit, der Trigger-Level und die Trigger-Richtung können voreingestellt werden.

Wenn bei Messungen die Vor-Trigger-Zeit eingestellt wurde ohne diese zu prüfen, oder das Signal die Trigger-Anforderungen erfüllt, werden die gemessenen Daten im Vor-Trigger-Puffer gespeichert. Dies ermöglicht eine ständige Verfügbarkeit der Daten.

Ereignisbasierte Messungen

Bevor eine ereignisbasierte Messung durchgeführt werden kann, muss ein Zähler einem analogen oder digitalen Eingang zugewiesen werden. Daten von allen angeschlossenen Sensoren werden aufgezeichnet, wenn ein externes Ereignis von dem Zähler erfasst wird. Zusätzlich zu den Sensorwerten werden auch Zeitmarken gespeichert (mit einer Auflösung von 100 μ s).

Der Messung wird nach einer festgelegten Anzahl von Ereignissen beendet.

Start-Stopp Messungen

Ereignisbasierte Messungen können werden auch für Start-Stopp Messungen eingesetzt. Hierbei ist ein Ereignis der Auslöser und ein weiteres das Ende einer Zeitmessung. Z.B. Durchgangszeit(en) von Lichtschranken (Fallzeit einer Kugel, Durchgangszeit eines Wagens auf einer Fahrbahn usw.).

Reaktionszeit - Messung

Diese Methode wird für Messungen mit dem Ultraschall-Bewegungssensor eingesetzt. Es wird die Distanz zwischen einem Objekt und dem Bewegungssensor ermittelt. CoachLab II⁺ startet eine Messung indem ein Triggersignal zu dem Ultraschall-Bewegungssensor gesendet wird. Gleichzeitig wird der 16-bit Zeitzähler des Mikro-Controllers zurückgesetzt und der Ultraschall-Bewegungssensor sendet ein Signal. Wenn der Sensor das vom Objekt reflektierte Ultraschall-Signal erfasst, erfolgt die Zeitmessung. Basierend auf der Zeit und der Schallgeschwindigkeit (in der Luft), wird die Distanz zwischen dem Ultraschall-Bewegungssensor und dem Objekt bestimmt. In Zeitabständen von 12,8 μ s wird jeweils ein Wert ermittelt.

Dies entspricht einer Auflösung von 2,17 mm, um die Distanz zu bestimmen.

Ereignis/Impuls Zähler

Bei dieser Methode wird der Zähler um eins erhöht, wenn ein Ereignis an einem analogen oder digitalen Eingang registriert wird. Der Zählbereich liegt bei 0 - 65535.

Auf/Abwärts Zähler

Für z.B. Sensoren die zwei digitale, symmetrische Spannungswerte erzeugen (wobei beide Signale die gleiche Frequenz haben), aber ein Signal um 90° versetzt hinter dem anderen ist. Die Drehrichtung des Sensors kann im Bezug auf diese Spannungen und in Abhängigkeit davon, ob der Zähler um eins erhöht/vermindert wurde, bestimmt werden. Der Zählbereich liegt zwischen -32768 und 32767.

Frequenzmessung

Die Frequenz eines analogen oder digitalen Signals wird in einer Sekunde ermittelt. Der Frequenzbereich liegt für analoge Signale von 0 bis 5 KHz und für digitale von 0 bis 1MHz .

2. Steuerbefehle

(Nur relevant wenn eine andere Software als Coach eingesetzt wird, nicht für die Coach-Scriptsprache geeignet.)

Analoge oder digitale Aktuatoren/Steuerelemente können über die Ausgänge des CoachLab II⁺ gesteuert werden. Folgende Befehle sind dafür integriert:

SetOutputs On/Off

Alle Ausgänge werden gleichzeitig ein- oder ausgeschaltet.

SetBit(s)

Ein oder mehrere Ausgänge (wird durch den Parameter **s** bestimmt) werden gleichzeitig auf „Ein“(High) gesetzt.

ResetBit(s)

Ein oder mehrere Ausgänge (wird durch den Parameter **s** bestimmt) werden gleichzeitig auf „Aus“ (Low) gesetzt.

GetOutputs

Dieser Befehl gibt den aktuellen Zustand der Ausgänge aus.

SetPowerLevel

Die Ausgangs-Kanäle können auf 16 verschiedene Leistungsstufen gesetzt werden. Leistung wird verringert, indem man die 12V in Abständen von 625 Hz ein- und ausschaltet. Dabei wird intern eine 12V-Grundspannung 625 Mal in der Sekunde ein- und ausgeschaltet, so dass sich aufgrund der Trägheit der Schaltung die Spannung am Ausgang bei einem Mittelwert einpegelt. Je länger bei jedem Schaltzyklus die interne Spannung bei 12V gehalten wird, desto höher ist die resultierende Spannung am Ausgang. Bei der niedrigsten Schaltstufe liegt beispielsweise die interne 12V-Spannung nur in 1/16 der Zeit am Ausgang an. Bei der höchsten Stufe liegt die 12V-Spannung permanent am Ausgang. Die Schaltstufen werden über Einstellungen in der Software Coach geregelt.

OnFor (one-shot)

Ein Ausgang kann für eine bestimmte Zeit (von 0,8 ms bis 52 s) eingeschaltet werden.

Flash

Ein Ausgang kann periodisch ein- und ausgeschaltet werden. Die maximale Zeit der Periode kann bis zu 13 s eingestellt werden.

Wenn zwei Ausgänge, die auf die gleiche Leistungsstufe eingestellt, zu einem analogen Kanal verbunden werden, ist es z.B. möglich damit einen DC-Motor zu steuern, der in beide Richtungen dreht (z.B. für Fahrbahnversuche).

3. Gleichzeitiges Steuern und Messen

Alle Steuerbefehle können auch während Messungen (max. Messfrequenz 10 kHz) ausgeführt werden.

Anmerkung:

Falls Sie Ihre eigene Software zur Steuerung von CoachLab II⁺ entwickeln wollen (z.B. in LabView oder Java), erhalten Sie eine Beschreibung der Befehlsliste und der Datenformate für CoachLab II⁺ auf Anfrage bei CMA