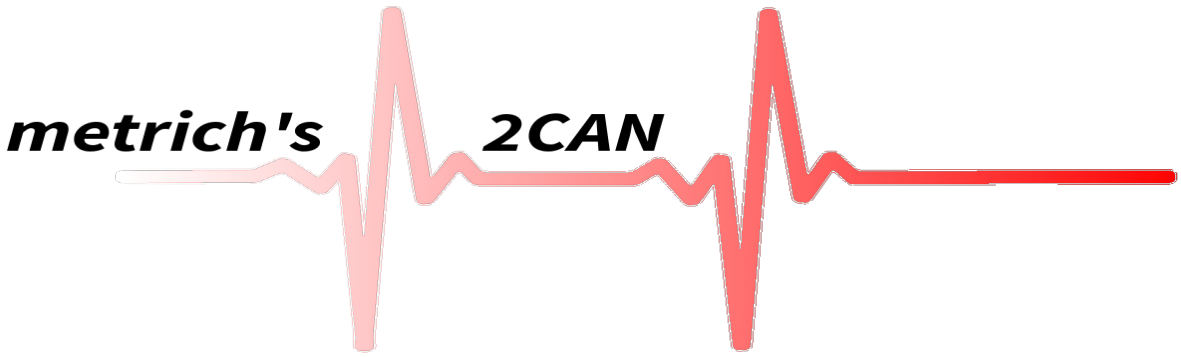


Beschreibung

Version 1.06 vom 29.07.2016

© 2016 Matthias Etrich

Motivation zu ***metrich's 2CAN***

Moderne Kraftfahrzeuge verfügen heute über eine Vielzahl von Sensoren und Fahrdaten. Diese Daten sind für die aktuelle Kfz-Technik zwingend erforderlich. Daraus werden alle technischen Entscheidungen zum optimalen Betrieb abgeleitet. Diese Optimierungen gehen teilweise schon so weit, dass klassische Daten, aus denen bisher der Fahrer für sich und seine Fahrweise entsprechende Schlüsse ziehen konnte, nun nicht mehr zur Verfügung stehen. Argument der Hersteller scheint zu sein, dass die Technik alle notwendigen Schutzfunktionen ausübe und daher der Fahrer sich ganz auf das Fahren konzentrieren könne.

Das wird jedoch nicht von allen geteilt. Manch einer möchte vor dem Erreichen kritischer Öltemperaturen seine Fahrweise anpassen, und nicht auf eine mögliche Leistungsreduktion durch die Motorelektronik warten. Andere möchten wissen, ob der Dieselpartikelfilter regeneriert wird und nicht zuletzt ist vielen der Blick auf eine Öldruckanzeige wichtig.

Für das Auslesen von Daten werden seit 2000 (Benzinmotoren) bzw. 2004 (Dieselmotoren) Fahrzeuge mit einer On-Board-Diagnose-Schnittstelle versehen (OBD2). Damit könnte sich jeder seine gewünschten Daten anzeigen lassen. Leider genügen die mit Abstand meisten Daten nicht irgendwelchen Standards, so dass die typischen Produkte (z.B. HUD-Displays) nur eine kleine Auswahl an Daten, die dann auch bei praktisch allen Herstellern gleichartig sind, anzeigen kann. Diese Daten werden dann aber auch zumeist durch eine der Anzeigen im Armaturenbrett visualisiert.

Hier setzt ***metrich's 2CAN*** an.

Lösungsbeschreibung von ***metrich's 2CAN***

Die zu visualisierenden Daten werden vom CAN-Bus gelesen, der in praktisch allen modernen Fahrzeugen vorhanden ist. Die aktuelle Version ist auf Fahrzeuge vom Typ Mazda CX-5 (ab Bj. 2012) optimiert. Weitere Fahrzeuge der Marke Mazda (z.B. Mazda 6) werden wahrscheinlich einfach anpassbar sein. Eine Anpassung für FIAT Punto EVO 95PS besteht bereits, weitere Fahrzeuge sind in Vorbereitung.

Derzeit kann grundsätzlich eine Auswahl aus folgenden CAN-Bus-Parametern[1)] dargestellt werden:

1. Anzeige der Regeneration des Dieselpartikelfilters im Display und per LED.[2)]
2. Anzeige der gefahrenen Kilometer seit der letzten Regeneration.[2)]
3. Anzeige der Öltemperatur.[3)]
4. Anzeige des Öldrucks.[4)]

1) Nicht alle Parameter sind bei allen Fahrzeugtypen verfügbar.
2) Die DPF-Regeneration kann natürlich nur in Diesel-Fahrzeugen angezeigt werden.
3) Sofern das Fahrzeug einen Öltemperatursensor hat.
4) Sofern das Fahrzeug einen Öldrucksensor hat.

5. Anzeige der Ankopplung des Hinterradantriebes.[5)]
6. Anzeige der Kühlwassertemperatur.
7. Anzeige der Geschwindigkeit.
8. Anzeige der Batterie-Spannung.
9. Anzeige des Batterie-Ladezustandes.[6)]
10. Anzeige des Batterie-Ladestroms.[6)]

In der Standardausführung für Mazda CX-5 werden Öldruck und Öltemperatur und bei Benzin-Motoren noch die Kühlwassertemperatur angezeigt. Beim Dieselmotor wird statt der Kühlwassertemperatur der Status der Regeneration bzw. die zurückgelegte Strecke seit letzter Regeneration angezeigt.

Um andere Parameterkombinationen aus der obigen Liste darstellen zu können, wird ein Software-Anpassungsservice angeboten. Auch andere als die obigen Parameter sind denkbar, sofern sie über einen der beiden CAN-Busse abgefragt werden können. Daten können dabei quasi simultan aus zwei CAN-Bus-Systemen abgefragt werden, ohne dass eine manuelle Umschaltung erforderlich wäre. Über eine Hardware-Option wäre das notwendige zweite CAN-Bus-Modul nachrüstbar.

Grundsätzlich ist ***metrich's 2CAN*** auch geeignet, analoge Messwerte anzuzeigen. Das ist besonders dann interessant, wenn z.B. kein über den CAN-Bus erreichbarer Öldruck- und/oder Öltemperatur-Sensor vorhanden ist. Das Grundmodul kann durch eine Hardwareoption erweitert werden und damit bis zu drei analoge Sensoren (es wird der Widerstandswert des Sensors ausgewertet) auswerten. Dabei sind sowohl Sensoren mit linearer (z.B. Druckgeber) als auch nichtlinearer Kennlinie (z.B. Temperaturgeber) einsetzbar.

Rechtliche Abgrenzung und Haftungsbeschränkung:

Die Lösung ***metrich's 2CAN*** ist als „Do it yourself“-Lösung (DIY) und nicht als fertiges Produkt konzipiert. Das bedeutet, das das Gesamtsystem nur als Bausatz bereitgestellt wird. Der Bausatz ist so konzipiert, dass er mit wenigen Arbeitsschritten assembliert werden kann. Diese notwendigen Arbeitsschritte sind gemäß der Beschreibung gut nachvollziehbar. Es sind dazu weder tiefgehende, technische Spezialkenntnisse noch Spezialwerkzeuge erforderlich.

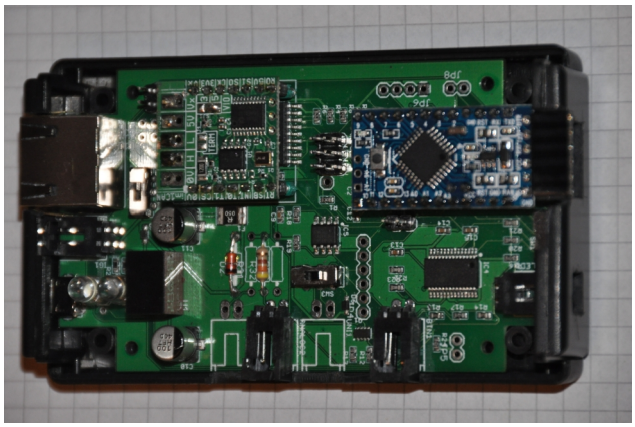
Auch wenn die Komponenten des Bausatzes sehr sorgfältig ausgewählt sind, kann aufgrund der Variabilität und Anpassbarkeit an eigene Bedürfnisse, keinerlei Haftung für eine korrekte Funktion und/oder Schäden bei deren Betrieb übernommen werden.

Derjenige, der den Bausatz in der Praxis einsetzt, sollte bei der Inverkehrbringung die relevanten Rechtsnormen beachten. Die Risiken der Nutzung einer fertig erstellten und/oder eingebauten Gesamtlösung trägt einzig der Nutzer bzw. Inverkehrbringer und nicht der Entwickler.

Da es noch Änderungen am Hardwareaufbau und Software geben kann, sind alle im Dokument enthaltenen Bilder nur als Anhaltspunkt zu verstehen.

5) Sofern das Fahrzeug über einen AWD-Antrieb verfügt, der per CAN-BUS-Parameter abgefragt werden kann.
6) Sofern das Fahrzeug über einen CAN-BUS-Parameter für den Batterie-Strom bzw. -Ladezustand verfügt.

Komponenten von ***metrich's 2CAN***:



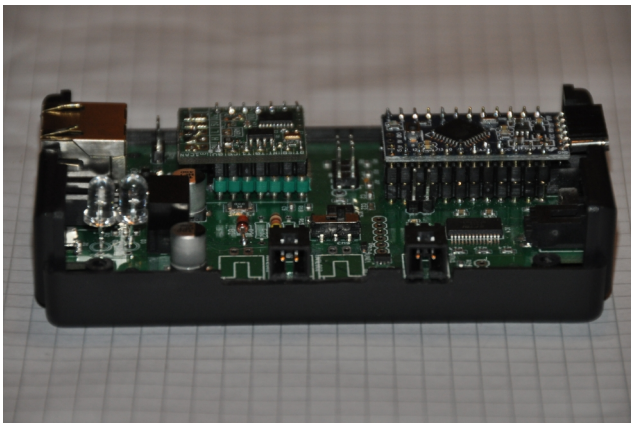


Abbildung 1: Prototyp der Hardwaregeneration 0

metrich's 2CAN besteht aus zwei getrennten Bausteinen und einigen Optionen:

1. Grundmodul (ähnlich den obigen Bildern) mit Anzeigeprozessor sowie einem
2. Display (ebenfalls mit Kabel, Gehäuse und Taster).
3. Hardware-Optionen:
   a) CAN-Bus Plug&Play-Adapter
   b) 2. CAN-Bus-Modul (ist im obigen Bild das quadratische Steckmodul).
   c) LED mit Anschlusskabel
   d) Display zum Nachrüsten (je nach Typ incl. Bereitstellung eines Software-Upgrades).
   e) Gehäuse mit Taster für das Display.
   f) Analog-Modul mit Anschlussmöglichkeit für bis zu 3 analoge Sensoren (im obigen Bild ist ein analoger Anschluss eingebaut).
4. Software-Optionen:
   a) Änderung der Kombination von Anzeigewerten aus der Liste der bereits bestehenden Werte oder Einspielen eines Software-Updates.
   b) Abfrage und Anzeige eines zusätzlichen CAN-Bus-Parameters.
   c) Anpassung eines analogen Sensors (Hinterlegung einer Sensorkennlinie).

Soll nur die Regeneration des Partikelfilters angezeigt werden, ist lediglich die Minimal-Variante zu 1. mit der LED zu verwenden. Hier wird dann eine gerade stattfindende DPF-Regeneration durch das Leuchten der LED angezeigt. Die weiß leuchtende LED wird incl. 2m Kabel mit Stecker sowie Clip-Fassung geliefert. Die

LED wird dazu direkt am Grundmodul, das bereits den notwendigen Vorwiderstand enthält, angeschlossen. Natürlich kann jeder die LED durch eine Variante mit anderer Farbe austauschen, die Farben grün, gelb bzw. orange und rot sollten jedoch wg. ihrer vordefinierten Signalwirkung gemieden werden (bleibt praktisch nur noch blau und weiß über ;-).

Ein Display zu 2. wäre auch später nachrüstbar (zusammen mit einer Softwareanpassung).

Displays:

Durch Einsatz eines Displays können die weiteren o. g. Parameter angezeigt werden. Die LED kann dann weiterhin zu optischen Signalisierung einer laufenden DPF-Regeneration verwendet werden, könnte dann aber auch entfallen.

Durch ***metrich's 2CAN*** DIY-Charakter können hier somit auch individuellere Vorstellungen umgesetzt werden. In der Grundvariante ist ein farbiges 1,8“-COLED-Display vorgesehen. Es zeigt einige Werte auch farblich abgesetzt an (z.B. sehr hohe Öl- oder Kühlwasser-Temperatur in gelb, niedrige Werte in blau).

Alternativ ist ein ein 1,3“ monochromes OLED-Display erhältlich, das bei einer erstaunlich hohen Leuchtkraft eine gestochen scharfe Werte-Darstellung bietet und trotzdem sehr klein (33 x 28 x 4,8mm) ist.

Alle Displays stammen von der Fa. Digole Digital Solutions. Die Baureihe „Digole Serial Display“ bietet bei mehreren Formfaktoren (0,96“-Mono-OLED bis hin zu 2,6“-TFT mit Touchscreen) trotzdem ein weitgehend einheitliches Programmier-Interface.

Die beiden Bilder verschiedener Displaytypen sind der Webseite des Herstellers entnommen. Dabei gelten jeweils folgende Abmessungen des aktiven Anzeigebereichs:

- 1,3'' OLED-Display: 30.0 x 15.0mm
- 1,8'' COLED-Display: 36.0 x 28.7mm

Abbildung 2: Displayvarianten (© Digole Digital Solutions)

Die Ausgaben sind auf das Farbdisplay und dessen Auflösung angepasst. Weitere Grafikmodule wären vom gleichen Hersteller erhältlich. Allerdings sind dies keine OLED-Displays und sind etwas weniger kontrastreich. Die Software unterstützt diese anderen Typen derzeit leider nur rudimentär.

Grundsätzlich wird das Display mit einem per 3D-Sinterdruck passgenau hergestellten, schwarzen Kunststoffgehäuse geliefert werden, dass einen guten Schutz für das Displayglas bietet. Insbesondere das 1,3''-OLED-Display hat empfindliche Ecken ☹ . Alternativ ist es ohne Gehäuse lieferbar, um andere Einbauvarianten zu ermöglichen.

Durch den Einsatz eines Tasters kann der maximale Umfang der Anzeigemöglichkeiten erreicht werden. Wird ein Display-Gehäuse geordert, so ist dort bereits ein Taster fest eingebaut.

Mit jedem Tastendruck kann dann das „logische“ Display weiter geschaltet werden. Dabei gäbe es auch ein dunkel geschaltetes Display.

Anzeigevarianten der Standardsoftware von *metrich's 2CAN* .

Die **Standardausführung** des Anzeigeprozessors stellt die Öltemperatur und den Öldruck nebeneinander dar. Darunter wird der Regenerations-Status bzw. die seit der letzten DPF-Regeneration zurückgelegten Kilometer angezeigt. Nebenstehende Bilder illustrieren die Darstellung. In der Praxis weicht die Darstellung etwas ab und ist zusätzlich vom Displaytyp abhängig.

Ist die Regeneration aktiv, wird dies im unteren Bereich des Display angezeigt. Der DPF-Status ist ausschließlich nur in diesem unteren Bereich anzeigbar.

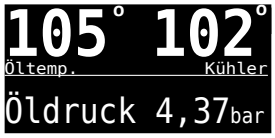
Wird ***metrich's 2CAN*** in einem Modell mit Benzin-Motor[7)] eingesetzt, so wird statt des DPF-Status die Temperatur des Kühlwassers angezeigt.

Die Anzeigeposition der Messwerte ist grundsätzlich wie folgt:

Pos A	Pos B
Pos C	

Der Messwert und seine jeweilige Anzeigeposition kann abweichend von der Standardausführung im Rahmen des **Anpassungsservices** festgelegt werden.

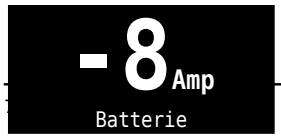
Dabei sind unter Anderem z. B. auch nachfolgende Kombinationen möglich:



Bei Diesel-Fahrzeugen kann dann auch die Anzeige des Regenerationsstatus entfallen und somit durch einen anderen Messwert ersetzt werden, da auch noch die LED zur optischen Anzeige vorhanden ist.

metrich's 2CAN unterstützt auch die Anzeige **mehrerer logischer Displays** (also verschiedenen Display-Inhalte), die dann jeweils durch einen Taster umgeschaltet werden. Der Taster muss dazu jeweils ein Masse-Signal ausgeben. Es können dazu praktisch beliebige Varianten eines Tasters verwendet werden bzw. die Displaygehäuse-Option gewählt werden.

Bei Einsatz des Tasters und der alternativen Auswahl der Darstellung von Einzelwerten entsprechen die möglichen Anzeigen in etwa den nachfolgenden Bildern:



Im Rahmen des Anpassungsservices können per Taster auch logische Displays, die mehrere Messwerte gleichzeitig darstellen, umgeschaltet werden. Es sind auch Mischformen möglich (z.B. ein 3er-Display und mehrere 1er-Displays per Taster umschaltbar etc.). Die Machbarkeit bei Abweichungen vom Standard ist jedoch immer in Hinblick auf die Performanz der verwendeten Prozessormodule im Einzelfall zu prüfen.

Wir das Display mit Gehäuse geordert, verfügen sowohl die Benzin- als auch Diesel-Varianten noch zusätzlich über die Anzeige des Batterie-Status (PosA: Ladespannung, PosB: Ladestrom, PosC: Ladezustand).

Durch einen langen Tastendruck wird das Gerät in einen Schlafmodus versetzt, der jede CAN-Bus-Aktivität unterlässt und das Display dunkel schaltet. Dies bietet sich z.B. vor einem Werkstattbesuch an.

Besonderheiten beim Farbdisplay

Beim Farbdisplay werden Messwerte beim Überschreiten oder Unterschreiten von Grenzwerten farblich anders dargestellt werden. Dabei gilt für alle Werte, dass Unterschreitungen hellblau und Überschreitungen gelb dargestellt werden. "Normale" Werte werden weiß angezeigt. Je nach Wert sind beide Grenzwerte, nur einer oder auch kein Grenzwert definiert.

In der Standardausstattung sind folgende Grenzwerte eingestellt:

Parameter	Niedrig	Hoch
Öltemperatur	40 °C	115 °C
Kühlwasser	40 °C	115 °C
Öldruck	1,00 bar	4,00 bar
Spannung	11,0 V	14,5 V
Ladestrom	-1 A	-
Geschwindigkeit	-	200 km/h

Im Rahmen des Anpassungsservices können die Grenzwerte nach eigenen Vorstellungen angepasst oder auch deaktiviert werden.

Die Anzeige der AWD-Kopplung ist nur beim Farbdisplay möglich. Im Standarddisplay (3er-Display) wird sie als grüner Balken oberhalb PosC mit einer Skala von 0 – 100% dargestellt (Teilung 20%, 40%, 60%, 80%),

Analoge Sensoren:

Sollen Messwerte angezeigt werden, die der CAN-Bus nicht bereitstellt, oder die als Vergleichswert dargestellt werden sollen, so verfügt die Hardware über bis zu drei Anschlüsse für eigene Sensoren. Die aktuelle Hardware ist darauf ausgelegt, dass die Sensoren die Messwerte als Änderungen des elektrischen Widerstandes liefern. Das ist z.B. bei den meisten handelsüblichen Temperatursensoren oder Druckgebern der Firmen raid hp, VDO etc. der Fall. Andere Sensoren sind natürlich auch denkbar. Dies wäre dann von den jeweiligen Anforderungen abhängig und könnte gesondert geprüft werden.

Auch gekrümmte Kennlinien sind umsetzbar, weil für jeden Sensoreingang einen eigene Kennlinie mit bis zu 1024 Messpunkten hinterlegt werden kann.

Für analoge Sensoren ist zusätzlich das analoge Hardwaremodul und je Sensor eine Softwareerweiterung erforderlich. Beim Einsatz des Analogmoduls, ist Flexibilität bei der Wahl der verschiedenen Anzeige-parameter begrenzt.

2. Can-Bus-Modul:

Das 2. CAN-Bus-Modul ist der Namensgeber für die ganze Lösung. Auch wenn die derzeit ausgewählten Parameter allesamt über den Standard-CAN-Bus (HS-CAN beim Mazda CX-5) ausgelesen werden können, kann es Parameter (z. B. Daten der Klimatisierungsautomatik oder der Türschlösser beim Mazda CX-5) geben, die ebenfalls ausgewertet werden sollen. Die meisten am Markt befindlichen und einigermaßen kostengünstigen CAN-Bus-Adapter haben hierzu keine automatische Lösung. Daher wurde das Grundmodul so konzipiert, dass ein weiterer CAN-Bus angeschlossen und parallel zum ersten CAN-Bus abgefragt werden kann. Dies kann natürlich auch bei anderen Fahrzeugen eingesetzt werden, solange es sich um eine reguläre CAN-Bus-Schnittstelle mit Geschwindigkeiten zwischen 10kbit/s und 1MBit/s handelt.

Für das 2. CAN-Bus-Modul wird ein fertiges Industriemodul der Fa. ModtroniX eingesetzt.

Weiteres zum Grundmodul:

Das Grundmodul kann auch als universeller CAN-Bus-Adapter zur Analyse von CAN-Bus-Daten verwendet werden. Dazu besteht die Anschlussmöglichkeit an einen USB2.0-Port eines PCs. Das Grundmodul verwendet ein erweitertes LAWICEL-Protokoll und wird als virtueller COM-Port (aktuelle Windows-Versionen haben die passenden Treiber an Board) eingebunden. Diese Betriebsart des Grundmoduls über die USB-Schnittstelle ist durch einen im Gehäuse erreichbaren Umschalter zwischen USB-Schnittstelle und Display-Anschluss aktivierbar. Ein angeschlossenes Display oder die LED würden in diesem Falle jedoch keine CAN-Bus-Messwerte anzeigen können.

Die Aufteilung des Grundmoduls auf zwei Prozessormodule ermöglicht es dem IT-technisch ambitionier-teren Autofahrer, eigene Software zu entwickeln ohne sich um die direkte CAN-Bus-Kommunikation kümmern zu müssen oder diese gravierend zu gefährden. Daher ist der Prozessor mit der Abfrage- und Anzeigelogik als Arduino-kompatibles Steckmodul ausgeführt. Die Entwicklung eigener Software kann dabei mit einer normalen Arduino-Entwicklungsumgebung erstellt werden. Die Kommunikationswege der beiden Prozessoren zwischen Grundmodul und Anzeigemodul sind dokumentiert und die Softwareschnittstelle basiert weitgehend auf Standards (serielles LAWICEL Protokoll).

Weitere Infos sind der ***metrich's 2CAN*** Entwicklerdokumentation zu entnehmen, die nur auf besondere Anfrage erhältlich sein wird.

Softwarepflege:

Im Rahmen von Fehlerbereinigungen und der Entwicklung neuer Funktionen besteht die Möglichkeit, neue Software für ein bereits erworbenes Modul bereitgestellt zu bekommen. Die Software wird auf Anfrage ohne weitere Kosten als Datei zur Installation in eigener Verantwortung bereitgestellt.

Kunden, die die Installation nicht selbst durchführen wollen oder können, können diese Leistung auch als Service beziehen. Dazu ist das Grundmodul an den Anbieter einzusenden. Durch Beauftragung einer SW-Anpassungspauschale würde dann die neue Software eingespielt werden. Viel die Rücksendung fällt übliches Paketporto an.

Hardwaregarantie:

Wird die Assemblierungspauschale für die Bausätze beauftragt, erfolgt stets eine Funktionsprüfung des assemblierten Grundmoduls bzw. des assemblierten Displays. Gegen Aufpreis wird auf die so zusammengesetzten Komponenten eine 2-jährige Hardwaregarantie abgegeben.

Bei Hardwarefehlern ist das defekte Moduls einzusenden und wird gegen ein vergleichbares Modul getauscht. Ist das Display defekt, so ist immer auch das Grundmodul einzusenden, damit ggf. die Software im Grundmodul an einen neueren Displaytyp angepasst werden kann.

Mechanische Defekte sind von der Hardwaregarantie immer ausgeschlossen. Auch Defekte, die auf einen unsachgemäßen Gebrauch zurückzuführen sind, sind von der Garantie ausgeschlossen.