



# CSM Messtechnik in der Formula E

Anwenderbericht, August 2015

in Zusammenarbeit mit der ABT Sportsline GmbH, Autor: Jens Häberle, Technischer Leiter E-Mobility



## Einsatzzweck

ABT setzt zusammen mit Audi und Schaeffler vier Fahrzeuge in der rein elektrischen Rennserie FIA Formula E ein. Bei den offiziellen Hersteller-Tests für die zweite Saison setzt ABT auf die Messtechnik

von CSM aus Filderstadt. Sowohl an stationären Prüfständen wie dynamischen Fahrwerkstest, Antriebsstrang-Dauerläufen sowie Rennstreckentest kommen die Messmodule von CSM zum Einsatz.

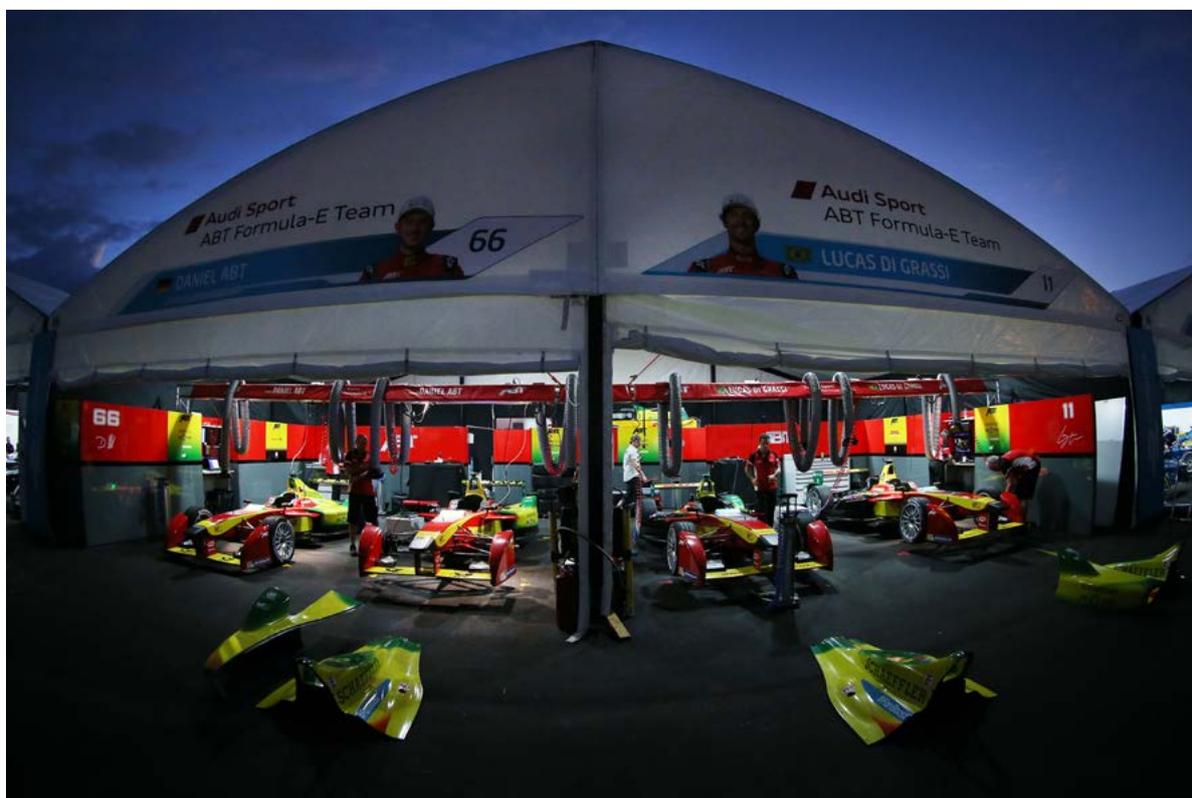
### Welche Bedeutung hat die Formula E für Audi Sport ABT?

ABT Sportsline startet als einziges deutsches Team in der FIA Formula E, die ihre Rennen mit rein elektrisch angetriebenen Formelautos austrägt. In der zweiten Saison, die am 17. Oktober 2015 in Peking (China) beginnt, wird das Kemptener Unternehmen ein eigenes Fahrzeug an den Start bringen. Die neue Generation, die den Namen „ABT Schaeffler FE 01“ trägt, hat ihre Jungfernfahrt bereits Mitte Juni 2015 in Süddeutschland absolviert. Zurzeit folgen weitere Testfahrten in Italien, Ungarn, Deutschland und Großbritannien. Parallel werden bei ABT in Kempten die vier Einsatzchassis aufgebaut.

ABT Sportsline geht erneut mit Daniel Abt (22) und Lucas di Grassi (30) ins Rennen. Das deutsch-brasilianische Duo hatte bereits in der Premiersaison 2014/2015 mehr als einmal für Furore gesorgt und

am Ende den dritten Platz in der Teamwertung belegt. Lucas di Grassi kämpfte bis zum letzten Rennen um den Titel und wurde schließlich Dritter im Endklassement. Kein anderer Pilot stand im Laufe der Saison so oft auf dem Podium wie der Südamerikaner.

ABT Sportsline ist von der FIA als einer von acht Herstellern für die Formel E anerkannt worden. Als exklusiver Technologiepartner des Teams hat Schaeffler Automotive einen eigenen Elektromotor entwickelt und das komplette Antriebssystem des Rennwagens aus Motor und Getriebe mitgestaltet. In der Saison 2015/2016 tritt das Team unter dem Namen „Audi Sport ABT Schaeffler“ an. Bei allen offiziellen Testfahrten für die zweite Saison setzt ABT auf die Messtechnik von CSM aus Filderstadt.



Fahrerlager // Bild: ABT Sportsline GmbH



## Anforderungen an das Messsystem

Das Messsystem muss folgenden Ansprüche erfüllen:

- ▶ Temperaturbereich 0 °C bis +65 °C
- ▶ Beschleunigung in Z-Achse bis zu 5 g
- ▶ Spritzwassergeschützt
- ▶ Einfacher Ab- und Aufbau
- ▶ Messdaten per CAN
- ▶ Anpassbarkeit der CAN-Matrix

Einbindung folgender Sensoren:

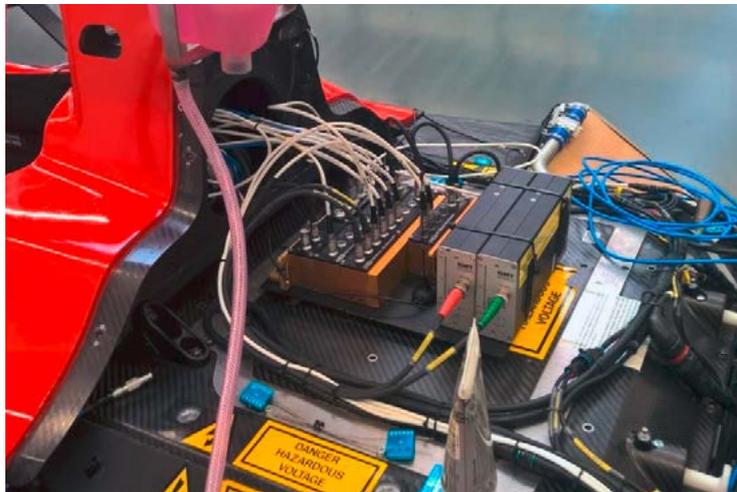
- ▶ 4 Pushrod Loads (DMS) 1 kHz
- ▶ 2 Driveshaft Torque (DMS) 1 kHz
- ▶ 6 Acceleration in Y Axis 500 Hz
- ▶ 2 Current Sensors low Volt
- ▶ 6 Rideheight Laser Sensors
- ▶ 1 Water Flow
- ▶ 1 Pitot Pressure
- ▶ 4 Temperatures

Rennen in Buenos Aires // Bild: ABT Sportsline GmbH



## Einbaulage

Die Minimodule werden auf dem Carbon-Gehäuse der Hochvolt-Traktionsbatterie über die mitgelieferten Halter befestigt. Die Abbildung auf der rechten Seite zeigt den Messaufbau am Testfahrzeug.



Montage der Module im Testbetrieb  
Bilder: ABT Sportsline GmbH



Zum Einsatz kommen die folgenden Module:

- ▶ CAN STGMM 6 pro HS
- ▶ CAN AD8 pro MC2
- ▶ CAN AD8 pro MC2
- ▶ CAN PTMM 4

## Anbindung an das Logging-System

Bei der Aufzeichnung werden zwei verschiedene Anwendungsfälle unterschieden:

- ▶ Aufzeichnung im Fahrzeug auf der Strecke
- ▶ Aufzeichnung am Prüfstand

Im Fahrzeug läuft die Datenaufzeichnung komplett über das fahrzeugeigene Steuergerät von McLaren, dem TAG400i. Dadurch ist es möglich, eine versatzfreie Aufzeichnung zwischen allen hochfrequenten Signalkanälen und Steuersignalen zu gewährleisten.

Am Prüfstand werden die Signale über den CSM UniCAN 2 Professional direkt aufgezeichnet.

Über eine einzelne CAN-Leitung inklusive Spannungsversorgung werden alle Sensoren über die CSM Module mit minimalem Verkabelungsaufwand mit dem Fahrzeug-/Aufzeichnungssystem verbunden.



McLaren Steuergerät  
Bild: ABT Sportsline GmbH



Die nebenstehende Darstellung zeigt die Belegung der verwendeten CSM MiniModule. Für einzelne Testfahrten wird die Anzahl der Kanäle erweitert bzw. reduziert. In der Fahrzeugentwicklung werden anhand der Messdaten sowohl die in der Entwicklung angenommenen Werte bestätigt als auch die einzelnen Setups (Fahrwerk, Motor, Regler etc.) ermittelt und umgesetzt.

### STGMM

	Sensorbezeichnung	Samplingrate
1	Push Rod hinten 1	1000 Hz
2	Push Rod hinten 2	1000 Hz
3	Push Rod vorne 3	1000 Hz
4	Push Rod vorne 4	1000 Hz

4 DMS-Sensoren, full bridge, Sensitivity 0,048098  $\mu\text{V}/\text{V}/\text{N}$ , Signal range +/- 416 kN

### AD8 pro MC2 1

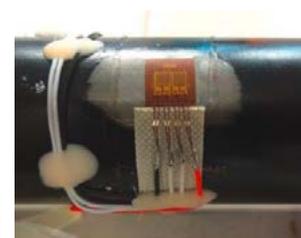
	Sensorbezeichnung	Samplingrate
1	Laser 1	500 Hz
2	Laser 2	500 Hz
3	Laser 3	500 Hz
4	Laser 4	500 Hz
5	Laser 5	500 Hz
6	Laser 6	500 Hz
7	Durchflusssensor	500 Hz
8	Pitot	500 Hz

### AD8 pro MC2 2

	Sensorbezeichnung	Samplingrate
1	Drive Shaft1	500 Hz
2	Drive Shaft2	500 Hz
3	Acc_Rear_Axle	500 Hz
4	Acc_Front_Axle	500 Hz

### PTMM

	Sensorbezeichnung	Samplingrate
1	Drive Shaft1	10 Hz
2	Drive Shaft2	10 Hz
3	Acc_Rear_Axle	10 Hz
4	Acc_Front_Axle	10 Hz

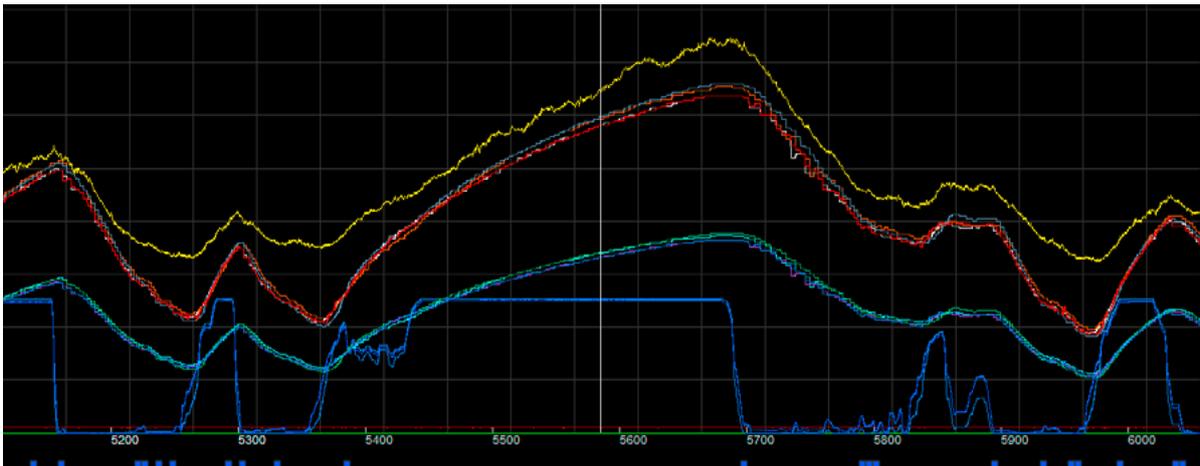


## Erfahrungen im Einsatz

Die Hardware von CSM wurde in das bestehende Logging-System integriert. Durch die Skalierbarkeit konnten während der Testphase im Juni und Juli sehr schnell und unkompliziert neue Sensoren integriert werden, ohne bestehende Kabelbäume oder Software ändern zu müssen.

Der Support per Telefon und Mail verlief einwandfrei, schnelles Feedback z.B. bei Nachfragen von der Rennstrecke in Ungarn (Hungaroring) war kein Problem.

Trotz des extrem harten Einsatzes während der kompletten Testzeit gab es keinen Ausfall der Messtechnik oder einzelner Kanäle!



Messkurve der aufgezeichneten Messdaten einer Testrunde. // Bild: ABT Sportsline GmbH

## Vorteile des CSM Systems

Zusätzlich zum sehr guten Support und der hohen Qualität der Produkte sind folgende Vorteile für uns im Motorsport hervorzuheben:

- ▶ Leichte mechanische Montierbarkeit durch „Plug & Play“-Halter (Im Rennsport sehr wichtig, da das Fahrzeug oft komplett zerlegt werden muss.)
- ▶ Leichte Erweiterung durch Einfügen weiterer Messmodule
- ▶ Leichte Integration durch Einbindung verschiedenster analoger Sensoren in ein CAN-Netzwerk
- ▶ Einfache elektrische Anbindung über vorgefertigte Standardkabel

CSM dankt der ABT Sportsline GmbH und Jens Häberle für die Unterstützung bei diesem Anwenderbericht. Wir freuen uns, dass wir mit unserer Messtechnik die Entwicklung des ABT Schaeffler FE 01 unterstützen konnten und wünschen dem gesamten Team von ABT Schaeffler Audi Sport viel Erfolg für die zweite Saison der Formula E.

Titelbild, Rückseite sowie Kopfbilder mit freundlicher Unterstützung von : ABT Sportsline GmbH



## Über uns

# CSM Computer-Systeme-Messtechnik GmbH

CSM ist ein führender und innovativer Hersteller für mobile Messtechnik und Datenerfassungssysteme. Seit über 30 Jahren setzen wir technologische Maßstäbe in der Messtechnik. Unsere Produkte sind weltweit bei nahezu allen namhaften Herstellern von PKW und Nutzfahrzeugen sowie deren Zulieferern und Dienstleistern erfolgreich und zuverlässig im Einsatz.

Permanente Innovation und langfristig zufriedene Kunden sind unser Erfolgsgarant. Dabei stellen wir uns ständig neuen, aktuellen Herausforderungen, wie bspw. dem Bedarf an hochvoltsicherer sowie schneller, synchroner Messtechnik für Erprobungen von Elektro- und Hybridfahrzeugen.

Dank der intensiven Kooperation mit Vector Informatik können wir jetzt auch Komplettlösungen aus Hardware und Software aus einer Hand anbieten und damit unser Messtechnik-Produktspektrum ideal ergänzen.



## Alle Produkte, alle Daten, alle Informationen auf einen Blick



Auf unserer Webseite [www.csm.de](http://www.csm.de) finden Sie weitere Informationen zu den CSM Messmodulen und Datenloggern. Nutzen Sie unsere Lösungen für die Entwicklung und Erprobung von PKWs, Bau- und Landmaschinen, Kränen, Nutzfahrzeugen, Zügen, Flugzeugen, Schiffen, Windrädern usw.

- ▶ Übersicht über das gesamte Produktportfolio
- ▶ Anwendungsbeispiele
- ▶ Direkt downloadbar: die neuesten CSM Software-Versionen
- ▶ Schneller Zugriff auf alle Datenblätter und Produktinformationen

[www.csm.de](http://www.csm.de)



**CSM GmbH**  
**Computer-Systeme-Messtechnik**

Raiffeisenstraße 36 • 70794 Filderstadt  
 Tel.: +49711-77964-20 • Fax: +49711-77964-40  
 info@csm.de • www.csm.de



Alle erwähnten Marken- oder Warenzeichen sind Eigentum ihrer jeweiligen Besitzer.  
 Irrtum und Änderungen jederzeit ohne Ankündigung vorbehalten.

