



PEMS-Messungen von Fahrzeugen der Marke Porsche des Modelljahres 2018

**Bericht gemäß Paragraph 33.e und Paragraph 33.f des DOJ und
California Third Partial Consent Decree**

Datum: 27.11.2018
Projekt: PEMS-Messungen USA

Führend ist die englische PEMS-Berichtversion vom 12.11.2018

Inhaltsverzeichnis

Inhaltsverzeichnis	2
Abbildungsverzeichnis	4
Tabellenverzeichnis	4
Abkürzungsverzeichnis	5
1 Zusammenfassung	6
2 Methodik	8
2.1 Auswahl der Testgruppen	8
2.2 Messrouten	8
2.3 Messausrüstung	10
2.3.1 Abgasmessgeräte	10
2.3.2 Kraftstoff	11
2.4 Korrelationstest	11
2.5 Ablauf des Emissionsprüfungsprozesses mit PEMS-System	11
2.6 Datenauswertung	12
3 Messergebnisse	13
3.1 Gesamtübersicht aller Messungen	13
3.2 Cayenne S E-Hybrid	15
3.2.1 LA Downtown (1)	16
3.2.2 LA Downtown (2)	21
3.2.3 Highway (1)	26
3.2.4 Highway (2)	31
3.2.5 Mt. Baldy (1)	36
3.2.6 Mt. Baldy (2)	41
3.2.7 Mt. Baldy (3)	46
3.3 Macan	51
3.3.1 LA Downtown	52
3.3.2 Highway	57
3.3.3 Mt. Baldy	62
3.4 Cayenne	67
3.4.1 LA Downtown	68
3.4.2 Highway (1)	73
3.4.3 Highway (2)	78
3.4.4 Mt. Baldy	83
3.5 Macan Turbo	88
3.5.1 LA Downtown	89

3.5.2	Highway.....	94
3.5.3	Mt. Baldy.....	99
3.6	Panamera (LK2)	104
3.6.1	LA Downtown	105
3.6.2	Highway.....	110
3.6.3	Mt. Baldy.....	115
4	Fazit	120

Abbildungsverzeichnis

Abbildung 2-1: Porsche Testgruppen MJ2018	8
Abbildung 2-2: Topographische Karte der Route durch das Zentrum von Los Angeles	9
Abbildung 2-3: Topographische Karte der Autobahnroute von Los Angeles landeinwärts nach Ontario	10
Abbildung 2-4: Topographische Karte der Landstraßenroute Mount Baldy	10
Abbildung 2-5: Prozessablauf bei PEMS-Messungen	12

Tabellenverzeichnis

Tabelle 1-1: Abkürzungen	5
Tabelle 3-1: Überblick der Emissionen der PEMS-Messungen MJ2018	13
Tabelle 3-2: Emissionsübersicht Porsche - Cayenne S E-Hybrid	15
Tabelle 3-3: Zusammenfassung LA Downtown (1) Porsche - Cayenne S E-Hybrid	16
Tabelle 3-4: Zusammenfassung LA Downtown (2) Porsche - Cayenne S E-Hybrid	21
Tabelle 3-5: Zusammenfassung Highway (1) Porsche - Cayenne S E-Hybrid.....	26
Tabelle 3-6: Zusammenfassung Highway (2) Porsche - Cayenne S E-Hybrid.....	31
Tabelle 3-7: Zusammenfassung Mt. Baldy (1) Porsche - Cayenne S E-Hybrid	36
Tabelle 3-8: Zusammenfassung Mt. Baldy (2) Porsche - Cayenne S E-Hybrid	41
Tabelle 3-9: Zusammenfassung Mt. Baldy (3) Porsche - Cayenne S E-Hybrid	46
Tabelle 3-10: Emissionsübersicht Porsche - Macan.....	51
Tabelle 3-11: Zusammenfassung LA Downtown Porsche - Macan.....	52
Tabelle 3-12: Zusammenfassung Highway Porsche - Macan	57
Tabelle 3-13: Zusammenfassung Mt. Baldy Porsche - Macan	62
Tabelle 3-14: Emissionsübersicht Porsche – Cayenne	67
Tabelle 3-15: Zusammenfassung LA Downtown Porsche - Cayenne	68
Tabelle 3-16: Zusammenfassung Highway (1) Porsche - Cayenne	73
Tabelle 3-17: Zusammenfassung Highway (2) Porsche - Cayenne	78
Tabelle 3-18: Zusammenfassung Mt. Baldy Porsche - Cayenne	83
Tabelle 3-19: Emissionsübersicht Porsche – Macan Turbo	88
Tabelle 3-20: Zusammenfassung LA Downtown Porsche - Macan Turbo	89
Tabelle 3-21: Zusammenfassung Highway Porsche - Macan Turbo.....	94
Tabelle 3-22: Zusammenfassung Mt. Baldy Porsche - Macan Turbo	99
Tabelle 3-23: Emissionsübersicht Porsche - Panamera (LK2).....	104
Tabelle 3-24: Zusammenfassung LA Downtown Porsche - Panamera (LK2)	105
Tabelle 3-25: Zusammenfassung Highway Porsche - Panamera (LK2)	110
Tabelle 3-26: Zusammenfassung Mt. Baldy Porsche - Panamera (LK2)	115

Abkürzungsverzeichnis

Tabelle 1-1: Abkürzungen

Amb.	Umgebungsbedingungen (Luftdruck, -temperatur, -feuchte)
AT	Automatikgetriebe
AVL	AVL List GmbH
AWD	Allradantrieb
CO	Kohlenstoffmonoxid
CO ₂	Kohlenstoffdioxid
DOJ	Department of Justice
EFM	Abgasvolumenstrommessgerät
FID	Flammenionisationsdetektor
FTP75	EPA Federal Test Procedure
LDT	Leichte Lastkraftwagen
LDV	Leichte Nutzfahrzeuge
MBtech	MB-technology NA LLC und MBtech Group GmbH & Co. KGaA
MJ	Modelljahr
PC / PKW	Personenkraftfahrzeug
PEMS	Mobiles Abgasmessgerät
PHEV	Plug-In Hybridfahrzeug
Porsche	Dr. Ing. h.c. F. Porsche AG und Porsche Cars North America, Inc.
NO	Stickstoffmonoxid
NO ₂	Stickstoffdioxid
NO _x	Stickoxide (Summe aus NO + NO ₂)
SUV	Sport Utility Vehicle
TCC	Emission Compliance Lab and Test Center in Oxnard, Kalifornien
THCs	Gesamte Kohlenwasserstoffemissionen
TWC	Drei-Wege-Katalysator
USC	University of Southern California

1 Zusammenfassung

MB Technology NA LLC (im Folgenden als "MBtech" bezeichnet) wurde von Porsche Cars North America, Inc. als dritte unabhängige Partei für die Durchführung von Emissionsmessungen mittels mobilem Abgasmessgerät (PEMS) an Personenkraftwagen (PKW) der Modelljahre (MJ) 2017, 2018 und 2019 in den USA beauftragt. Im Kalenderjahr (KJ) 2018 führte MBtech PEMS-Messungen an fünf Serienfahrzeugen aus der Modellpalette 2018 von Porsche durch. Die Fahrzeuge umfassten einen Panamera (LK2), einen Cayenne, einen Cayenne S E-Hybrid, einen Macan Turbo sowie einen Macan, welcher das Fahrzeug mit den höchsten Verkaufszahlen in den USA war. Alle Messungen wurden von MBtech wie in Paragraph 33.a und 33.b des "DOJ" und des "California Third Partial Consent Decree" beschrieben durchgeführt. Die Dr. Ing. h.c. F. Porsche AG und Porsche Cars North America, Inc. (zusammen als "Porsche" bezeichnet) waren an keinem der Fahrzeugtests beteiligt und hatte keinen Einfluss auf die in diesem Bericht zusammengefassten Ergebnisse.

Die Emissionsmessungen wurden mit einem mobilen Abgasmessgerät (PEMS) und einem mobilen Flammenionisationsdetektor (FID) der AVL List GmbH ("AVL") durchgeführt. Drei vordefinierte Routen, die eine Vielfalt von topologischen Eigenschaften, Fahrmustern, sowie Umgebungstemperaturen und -drücken abdeckten, wurden für jedes Fahrzeug gefahren. Diese Routen beinhalteten ein Stadt-, Autobahn- und Höhenfahrscenario in Kalifornien. Die städtische Route befand sich in Downtown Los Angeles. Die Autobahnroute begann in Los Angeles und endete am Ontario Convention Center. Die letzte Route begann und endete am Ontario Convention Center und ging den Mount Baldy hinauf und hinunter.

Im Anschluss an die PEMS-Messungen im realen Straßenverkehr wurde für jedes Fahrzeug ein Korrelationstest auf einem Abgasrollenprüfstand durchgeführt. Dieser erfolgte am Emissions Compliance Lab und Test Center ("TCC") in Oxnard, Kalifornien. Während der Korrelationstests wurden das PEMS- und FID-Gerät, sowie die Analysegeräte des Abgasrollenprüfstandes parallel verwendet, um die ordnungsgemäße Funktionsweise der mobilen Abgasmesstechnik zu bestätigen. Als Korrelationstest wurde der Zertifizierungstest FTP75 gewählt.

Insgesamt wurden zwanzig Messungen im realen Straßenverkehr und sechs Korrelationstests auf dem Abgasrollenprüfstand durchgeführt. Das PEMS-System hat die gasförmigen Emissionen Kohlenstoffmonoxid (CO), Kohlenstoffdioxid (CO₂) und Stickoxide (NO_x), als Summe von Stickstoffmonoxid (NO) und Stickstoffdioxid (NO₂) gemessen. Mit dem FID wurden die Kohlenwasserstoffemissionen (THC) bei alle Fahrzeugen gemessen. Des Weiteren wurde bei allen Messungen im Straßenverkehr die Umgebungsparameter

Druck, Temperatur und Luftfeuchtigkeit, sowie das Höhenprofil mit einem GPS und einem Sensor für die Umgebungsbedingungen aufgezeichnet.

Der folgende Bericht liefert die Testdaten aller PEMS-Messungen und Korrelationstestergebnisse auf dem Abgasrollenprüfstand. Außerdem werden alle verwendeten Testmethoden beschrieben.

2 Methodik

2.1 Auswahl der Testgruppen

Die PEMS-Messungen wurden mit fünf Serienfahrzeugen, die von Porsche zur Verfügung gestellt wurden, durchgeführt. Jedes getestete Fahrzeug umfasste eine andere Testgruppe, wie in Abbildung 2-1 dargestellt. Bei den getesteten Fahrzeugmodellen handelte es sich um einen Panamera (LK2), einen Cayenne, einen Cayenne S E-Hybrid, einen Macan Turbo und einen Macan (Fahrzeugmodell mit den höchsten Verkaufszahlen in den USA).

No.	Models in test group	MY2018
1	Carrera Turbo, Turbo S (991 II)	x
2	Boxster, Cayman, Boxster S, Cayman S (982 S)	x
3	Carrera, Carrera S, GTS (991 II)	x
4	Panamera Turbo (LK5) (G2)	x
5	Panamera (LK2) (G2), Panamera S (LK3) (G2)	x
6	Macan (185 kW)	x
7	Cayenne (E2 II)	x
8	Macan Turbo (Turbo S)	x
9	Cayenne S E-Hybrid (E2 II)	x
10	Macan S, GTS, Cayenne S, GTS (E2 II)	x
11	Cayenne Turbo, Turbo S (E2 II)	x
12	Panamera PHEV (LK3) (G2)	x
13	Panamera Turbo S PHEV (G2)	x

Abbildung 2-1: Porsche Testgruppen MJ2018

2.2 Messrouten

Drei vordefinierte Routen wurden im Vorfeld der Messkampagne ausgewählt, um PEMS-Messungen an den fünf Serienfahrzeugen durchzuführen. Die Testrouten befanden sich vor allem im Zentrum von Los Angeles und von dort aus landeinwärts. Diese drei Routen deckten die Vielfalt an topologischen Eigenschaften, Umgebungsbedingungen und Fahrmustern ab, wie sie in Südkalifornien auftreten. Jede Route wurde einmal pro Fahrzeug gefahren, es sei denn, (i) es traten unvorhergesehene Abweichungen von der ursprünglichen Route auf; (ii) ein Fahrzeug geriet in einen inakzeptablen großen Verkehrsstau während den Messungen; (iii) die gesammelten Daten wurden aus diversen Gründen, die an den entsprechenden Stellen in diesem Bericht näher erläutert werden, für ungültig erklärt; (iv) ein weiterer Test wurde zur Validierung der vorangegangenen Messung durchgeführt. Zu unvorhergesehenen Abweichungen zählten unter anderem Straßensperrungen. Daher wurde die Reihenfolge der Messrouten an die Situation im Raum

Los Angeles angepasst und nicht im Voraus festgeschrieben. Alle Messergebnisse werden in diesem Bericht aufgeführt, unabhängig ob für gültig oder ungültig erklärt.

Die "Los Angeles Route" begann und endete auf dem Parkplatz des Religionszentrums der University of Southern California (USC). Die komplette Strecke ist ca. 15,2 Meilen lang. Der größte Teil der Strecke ist repräsentativ für das von dichten Verkehrsbedingungen beeinflusste Fahren in der Stadt, mit Ausnahme von ca. 3,3 Meilen gegen Ende der Route, die sich auf dem 110 South Highway befinden. Eine topographische Karte dieser Route ist in Abbildung 2-2 dargestellt.

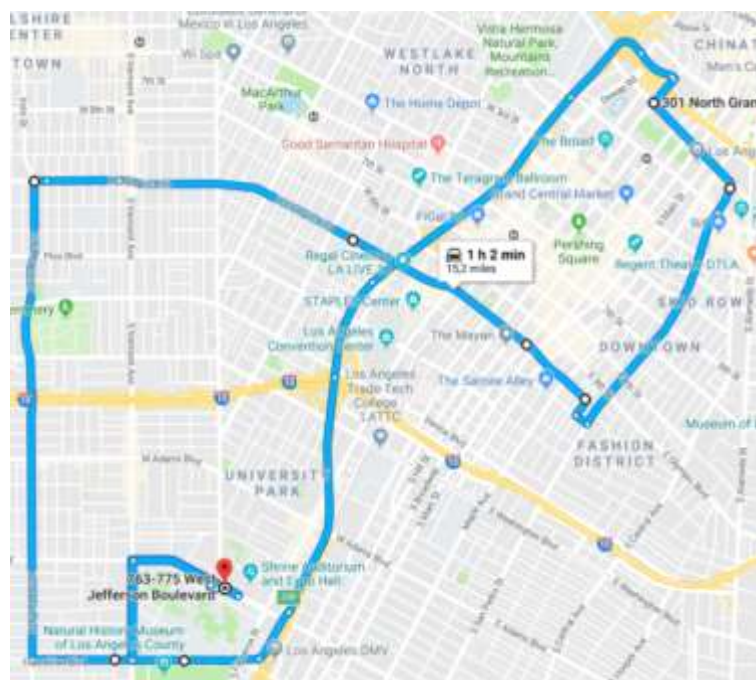


Abbildung 2-2: Topographische Karte der Route durch das Zentrum von Los Angeles

Die in Abbildung 2-3 gezeigte "Highway Route" ist ca. 45 Meilen lang und bildet etwa 95% Autobahn- und etwa 5% Stadtverkehr ab. Die Route beginnt am gleichen Start- und Endpunkt wie die "Los Angeles Route" am Hauptcampus der USC. Von hier ausgehend folgt sie in erster Linie der Interstate I-10E bis zur Ausfahrt 54 (N Vineyard) und hat den Endpunkt auf einem Parkplatz in der Nähe des Ontario Convention Center.

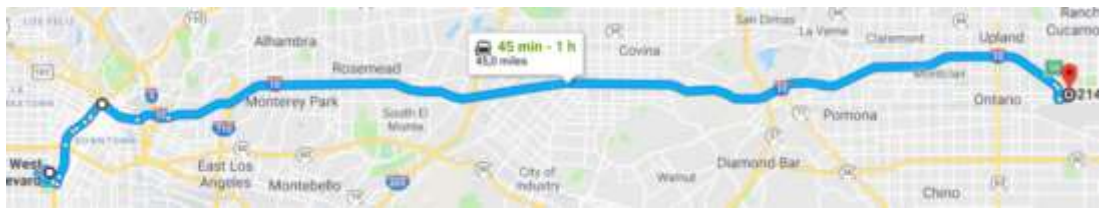


Abbildung 2-3: Topographische Karte der Autobahnroute von Los Angeles landeinwärts nach Ontario

Die dritte Route ist die in Abbildung 2-4 gezeigte "Mt. Baldy Route" und war etwa 45,5 Meilen lang. Diese Route war repräsentativ für die Fahrt auf der Landstraße mit Berg- und Talfahrten. Sie bildete große Höhenunterschiede, starke Steigungen und wechselnde Temperatur- und Druckniveaus ab. Der Start- und Endpunkt der Route war auf einem Parkplatz in der Nähe des Ontario Convention Center.

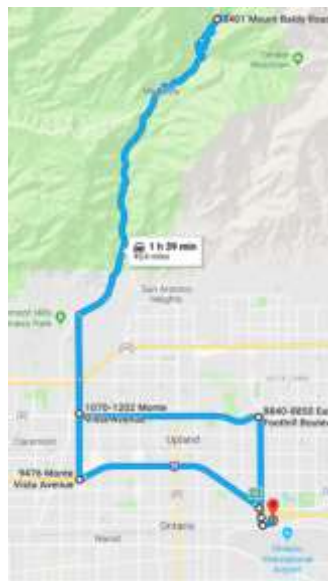


Abbildung 2-4: Topographische Karte der Landstraßenroute Mount Baldy

2.3 Messausrüstung

2.3.1 Abgasmessgeräte

Jedes getestete Fahrzeug war mit einem AVL M.O.V.E 492 GAS PEMS iS-System ("Gas PEMS"), hergestellt von AVL, ausgestattet. Die Gas PEMS hat Kohlenstoffdioxid (CO₂), Kohlenstoffmonoxid (CO) und Stickoxide (NO_x) als Summe von Stickstoffmonoxid (NO) und Stickstoffdioxid (NO₂) gemessen. Die Installation der Gas PEMS erfolgte gemäß den

Empfehlungen des Herstellers. Dies beinhaltete das Bereitstellen einer isolierten Stromquelle, zum Beispiel eines Generators oder Batterien, eines Systemcontrollers und eines Gehäuses zur Abschirmung der Umwelteinflüsse auf das Messgerät.

Zusätzlich zur Gas PEMS wurden alle Fahrzeuge mit einem AVL M.O.V.E 4925 FID iS zur Messung der Kohlenwasserstoffemissionen (THCs) ausgerüstet. Alle Fahrzeuge wurden außerdem mit einem Messgerät zur Messung des Volumenstroms des Abgases (EFM) ausgestattet. Die Gas PEMS, der FID und das EFM waren bei allen Messungen nach Vorgabe des Herstellers auf einem Fahrradträger an der Anhängerkupplung angebracht.

2.3.2 Kraftstoff

Bei allen fünf Fahrzeugen wurde der Tank geleert und mit dem Kraftstoff (91 RON) aus den gleichen Fässern neu betankt.

2.4 Korrelationstest

Im „Emission Compliance Lab and Test Center“ in Oxnard, Kalifornien, wurden für alle Fahrzeuge Korrelationstests auf dem Abgasrollenprüfstand durchgeführt. Diese Tests wurden verwendet, um das PEMS-System zu validieren, indem die Ergebnisse der PEMS mit denen der Analysatoren des Abgasrollenprüfstandes verglichen wurden. Dabei wurden beide Messsysteme während der Korrelationszyklen parallel verwendet. Als Prüfzyklus wurde der FTP75 verwendet, welcher vergleichbar mit der Los Angeles Route (siehe Abbildung 2-2) ist.

2.5 Ablauf des Emissionsprüfungsprozesses mit PEMS-System

Alle fünf getesteten Serienfahrzeuge wurden dem gleichen Verfahren unterzogen, um geeignete PEMS-Messungen durchzuführen. Ein Ablaufdiagramm der genauen Vorgehensweise für PEMS-Messungen in diesem Projekt ist in Abbildung 2-5 dargestellt. Zunächst wurde eine Adaption der Abgasverrohrung zwischen der meist mehrflutigen Abgasanlage des Fahrzeuges und des EFMs realisiert. Als nächstes wurden alle Komponenten der Messsysteme (PEMS, FID, EFM, Messbatterie, Umrichter und Verkabelungen) am Fahrzeug installiert. Nach der Installation der Messsysteme wurde jeweils eine Inbetriebnahme zur Prüfung auf Fehlerfreiheit und Dichtheit der Abgasverrohrung durchgeführt. Im Anschluss an eine erfolgreich abgeschlossene Inbetriebnahme folgten die PEMS-Messungen. Dafür wurden für jeden Messtag eine

Vorkalibrierung und eine Nachkalibrierung der Messtechnik durchgeführt, um entsprechende Abweichungen der Analysatoren über den Messverlauf zu kompensieren. Die Messergebnisse wurden nach den PEMS-Messungen analysiert und dokumentiert. Den Abschluss der Messungen eines Fahrzeuges bildeten ein Korrelationstest auf dem Abgasrollenprüfstand und die Demontage der Messsysteme sowie die Anfertigung eines Berichtes.

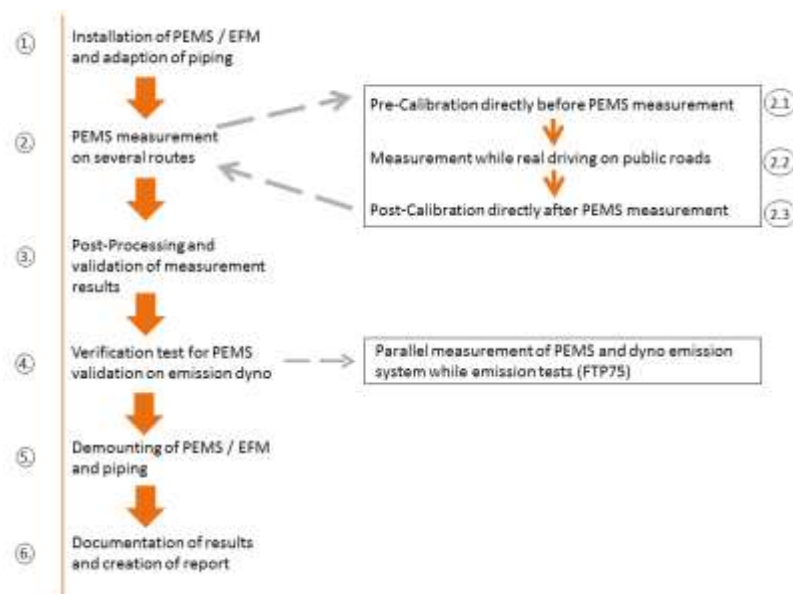


Abbildung 2-5: Prozessablauf bei PEMS-Messungen

2.6 Datenauswertung

Die Datenanalyse wurde mit "AVL CONCERTO FOR PEMS 4 R8.2" und die Nachbearbeitung der Daten mit "CONCERTO Workfile PEMS_Rel_10_B192" durchgeführt.

3 Messergebnisse

3.1 Gesamtübersicht aller Messungen

Die folgende Tabelle listet die Emissionen der jeweiligen Strecken und Fahrzeuge auf.

Tabelle 3-1: Überblick der Emissionen der PEMS-Messungen MJ2018

Cayenne S E-Hybrid		Emissionen				Test		Batterielevel beim Start
Datum	Route / Test	CO ₂ [g/mi]	CO [g/mi]	NO _x [g/mi]	THC [g/mi]	Dauer [s]	Distanz [mi]	
23/04/2018	LA Downtown (1)*	549,9	0,095	0,006	0,006	3743	15,59	< 20%
27/04/2018	LA Downtown (2)	472,5	0,000**	0,011	0,004	3550	15,52	< 20%
26/04/2018	Highway (1)***	540,0	4,081	0,009	0,032	8474	44,05	< 20%
27/04/2018	Highway (2)	378,7	2,580	0,002	0,023	3781	43,88	< 20%
26/04/2018	Mt. Baldy (1)	497,1	15,832	0,004	0,087	5045	43,66	< 20%
01/05/2018	Mt. Baldy (2)****	515,6	12,063	0,004	0,050	5098	43,56	< 20%
01/05/2018	FTP75 (PEMS)	492,2	0,224	0,038	0,028	2530	10,96	< 20%
01/05/2018	FTP75 (Dyno)	457,0	0,283	0,032	0,024			
29/05/2018	Mt. Baldy (3)	392,2	7,494	0,010	n.a.*****	6019	43,37	100%
30/05/2018	FTP75 (PEMS)	485,9	0,152	0,071	0,012	2464	11,00	< 20%
30/05/2018	FTP75 (Dyno)	451,1	0,189	0,065	0,037			

Macan		Emissionen				Test	
Datum	Route / Test	CO ₂ [g/mi]	CO [g/mi]	NO _x [g/mi]	THC [g/mi]	Dauer [s]	Distanz [mi]
02/05/2018	LA Downtown	500,4	0,365	0,016	0,001	3822	15,75
03/05/2018	Highway	356,1	0,152	0,015	0,001	4203	44,32
03/05/2018	Mt. Baldy	443,7	0,281	0,013	0,002	5292	43,97
04/05/2018	FTP75 (PEMS)	366,8	0,444	0,010	0,005	2609	11,03
04/05/2018	FTP75 (Dyno)	367,6	0,528	0,008	0,026		

*: Abweichung zwischen der gefahrenen und der geplanten Route infolge Straßensperrung

** : Negative Konzentrationswerte gemessen infolge von Analysatordrift

***: Riesiger Verkehrsstau während der Messung

****: Wiederholungsmessung zur Bestätigung der ersten Messung

*****: Daten ungültig infolge Verlust der Kalibrierung nach dem Neustart des FID Systems

Cayenne		Emissionen				Test	
Datum	Route / Test	CO ₂ [g/mi]	CO [g/mi]	NO _x [g/mi]	THC [g/mi]	Dauer [s]	Distanz [mi]
07/05/2018	LA Downtown	663,7	0,226	0,023	0,001	4188	15,12
08/05/2018	Highway (1)*****	397,7	0,288	0,012	n.a.	3363	43,13
09/05/2018	Highway (2)	393,7	0,210	0,012	0,001	3427	43,19
10/05/2018	Mt. Baldy	522,9	0,550	0,026	0,003	4920	42,70
11/05/2018	FTP75 (PEMS)	462,2	0,255	0,038	0,007	2519	10,60
11/05/2018	FTP75 (Dyno)	438,1	0,279	0,037	0,030		

Macan Turbo		Emissionen				Test	
Datum	Route / Test	CO ₂ [g/mi]	CO [g/mi]	NO _x [g/mi]	THC [g/mi]	Dauer [s]	Distanz [mi]
18/05/2018	LA Downtown	528,8	0,207	0,010	0,002	3423	15,79
17/05/2018	Highway	443,8	0,364	0,008	0,002	4738	44,35
17/05/2018	Mt. Baldy	512,3	0,880	0,015	0,009	5375	44,69
21/05/2018	FTP75 (PEMS)	476,6	0,736	0,008	0,006	2486	10,97
21/05/2018	FTP75 (Dyno)	475,1	0,861	0,005	0,023		

Panamera (LK2)		Emissionen				Test	
Datum	Route / Test	CO ₂ [g/mi]	CO [g/mi]	NO _x [g/mi]	THC [g/mi]	Dauer [s]	Distanz [mi]
22/05/2018	LA Downtown	444,9	0,522	0,011	0,004	3428	15,71
23/05/2018	Highway	299,3	3,555	0,003	0,005	3458	44,18
23/05/2018	Mt. Baldy	460,4	7,023	0,008	0,008	5633	44,35
25/05/2018	FTP75 (PEMS)	420,3	0,592	0,019	0,007	2489	10,82
25/05/2018	FTP75 (Dyno)	413,4	0,583	0,018	0,020		

*****: Wiederholung der Messung wegen Datenverlust der THC-Emissionen aufgrund eines Verbindungsabbruchs zwischen Steuereinheit und FID System

3.2 Cayenne S E-Hybrid

Die folgende Tabelle fasst die Emissionsmessungen des Fahrzeuges Cayenne S E-Hybrid zusammen.

Die Hochvoltbatterie war zu Beginn der Messungen nahezu entladen.

Zusätzlich wurde die Messreihe durch eine Messung der Mt. Baldy Route am 29.05.2018 mit vollgeladener Hochvoltbatterie ergänzt.

Tabelle 3-2: Emissionsübersicht Porsche - Cayenne S E-Hybrid

Cayenne S E-Hybrid		Emissionen				Test		Batterielevel beim Start
Datum	Route / Test	CO ₂ [g/mi]	CO [g/mi]	NO _x [g/mi]	THC [g/mi]	Dauer [s]	Distanz [mi]	
23/04/2018	LA Downtown (1)*	549,9	0,095	0,006	0,006	3743	15,59	< 20%
27/04/2018	LA Downtown (2)	472,5	0,000**	0,011	0,004	3550	15,52	< 20%
26/04/2018	Highway (1)***	540,0	4,081	0,009	0,032	8474	44,05	< 20%
27/04/2018	Highway (2)	378,7	2,580	0,002	0,023	3781	43,88	< 20%
26/04/2018	Mt. Baldy (1)	497,1	15,832	0,004	0,087	5045	43,66	< 20%
01/05/2018	Mt. Baldy (2)****	515,6	12,063	0,004	0,050	5098	43,56	< 20%
01/05/2018	FTP75 (PEMS)	492,2	0,224	0,038	0,028	2530	10,96	< 20%
01/05/2018	FTP75 (Dyno)	457,0	0,283	0,032	0,024			
29/05/2018	Mt. Baldy (3)	392,2	7,494	0,010	n.a.*****	6019	43,37	100%
30/05/2018	FTP75 (PEMS)	485,9	0,152	0,071	0,012	2464	11,00	< 20%
30/05/2018	FTP75 (Dyno)	451,1	0,189	0,065	0,037			

*: Abweichung zwischen der gefahrenen und der geplanten Route infolge Straßensperrung

** : Negative Konzentrationswerte gemessen infolge von Analysator drift

***: Riesiger Verkehrstau während der Messung

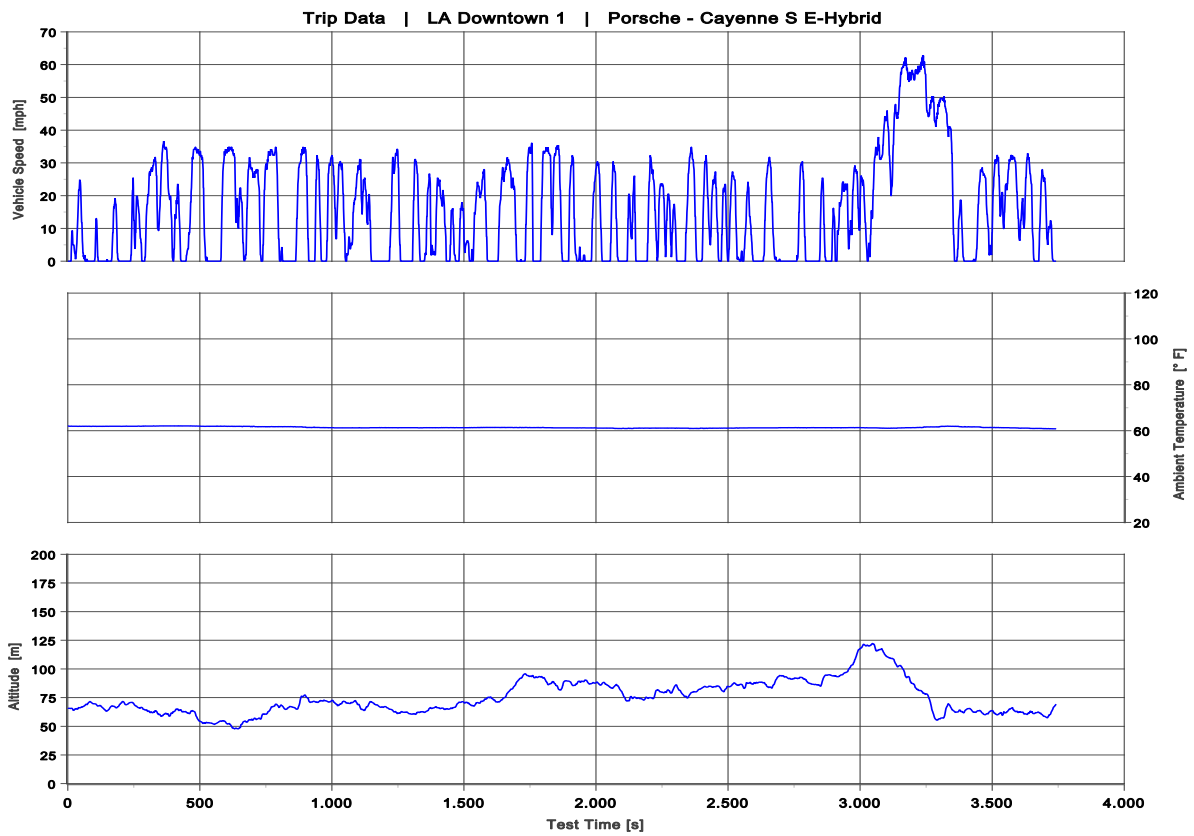
****: Wiederholungsmessung zur Bestätigung der ersten Messung

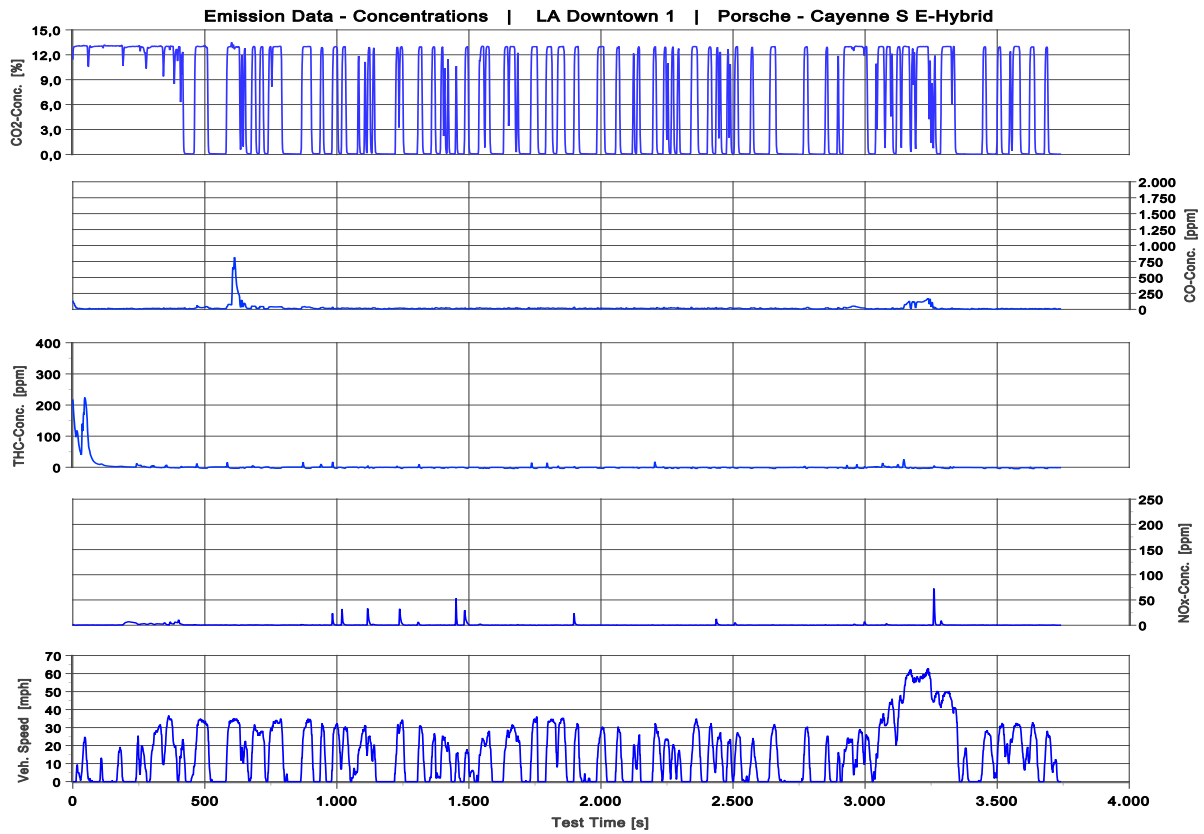
*****: Daten ungültig infolge Verlust der Kalibrierung nach dem Neustart des FID Systems

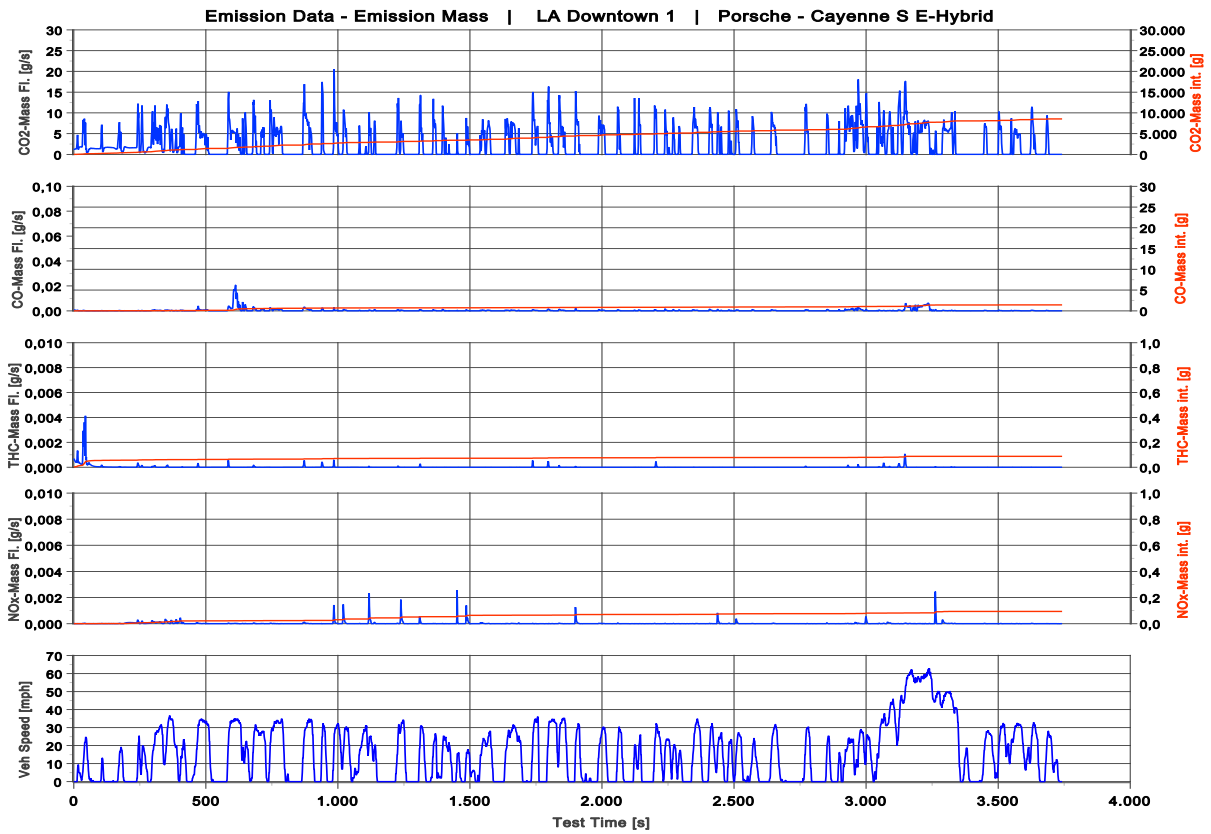
3.2.1 LA Downtown (1)

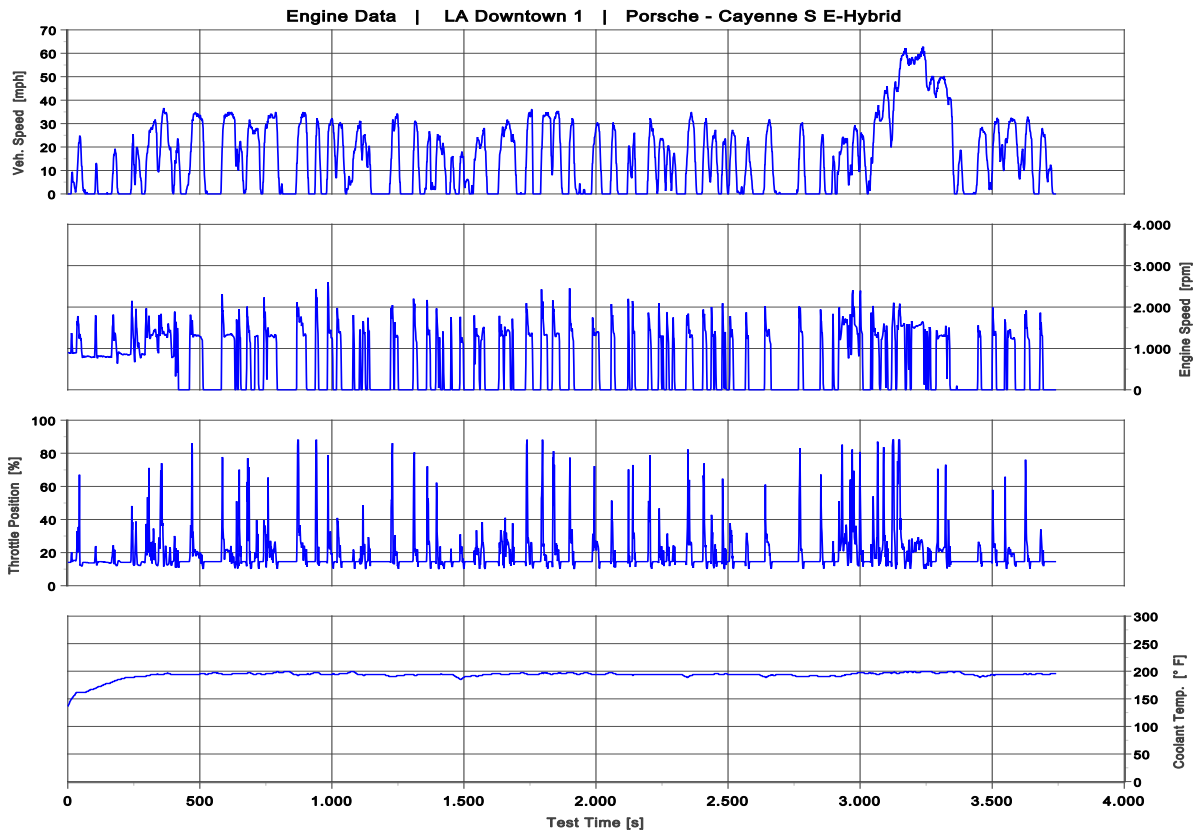
Tabelle 3-3: Zusammenfassung LA Downtown (1) Porsche - Cayenne S E-Hybrid

Test Data			
Test Name:	2018-04-23_CayenneS-E-Hybrid_LA-Downtown		
Department:	MBtech	Test Date:	04/23/2018
Driving Mode:	Default	Number of Passengers:	2
Vehicle Data			
Manufacturer:	Porsche	Type of Drive:	AWD
Vehicle Type:	LDT	Nominal Power [kW]:	340
Vehicle Modell:	Cayenne S E-Hybrid	Nominal Torque [Nm]:	700
VIN:	WP1AE2A29JLA72363	Transmission:	AT
License Plate:	PCNA plate	Exhaust Gas Treatment:	TWC
Emission Class:	Tier 2 Bin 5	Type of Fuel:	Gasoline
Drive concept:	PHEV	Mileage [mi]:	ca. 1200
Emission Summary			
Exhaust Gas Components	Unit	Total Trip	
CO ₂	[g/mi]	549,9	
CO	[g/mi]	0,095	
NO _x	[g/mi]	0,006	
THC	[g/mi]	0,006	
Trip Data			
	Unit	Total Trip	
Trip Duration	[s]	3743	
Distance	[mi]	15,59	
Average Speed	[mph]	15,0	
Average Ambient Temperature	[°F]	61,4	





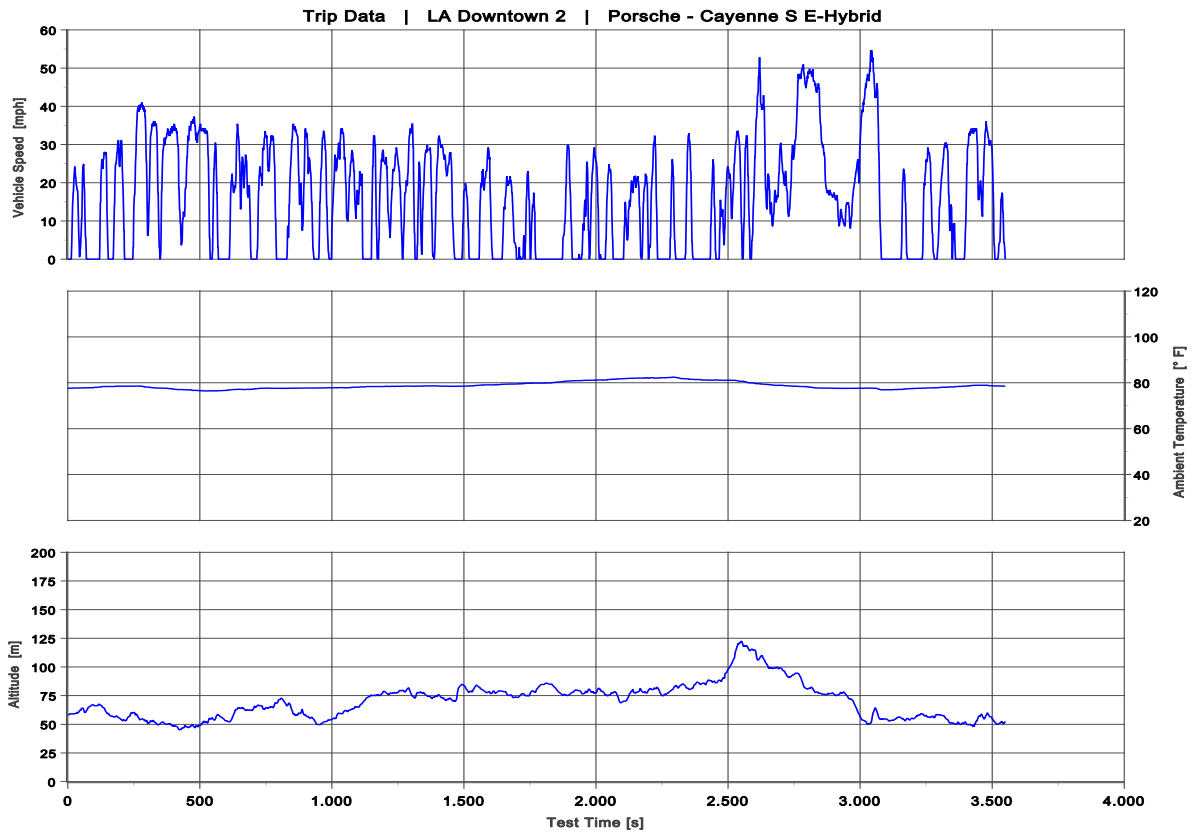


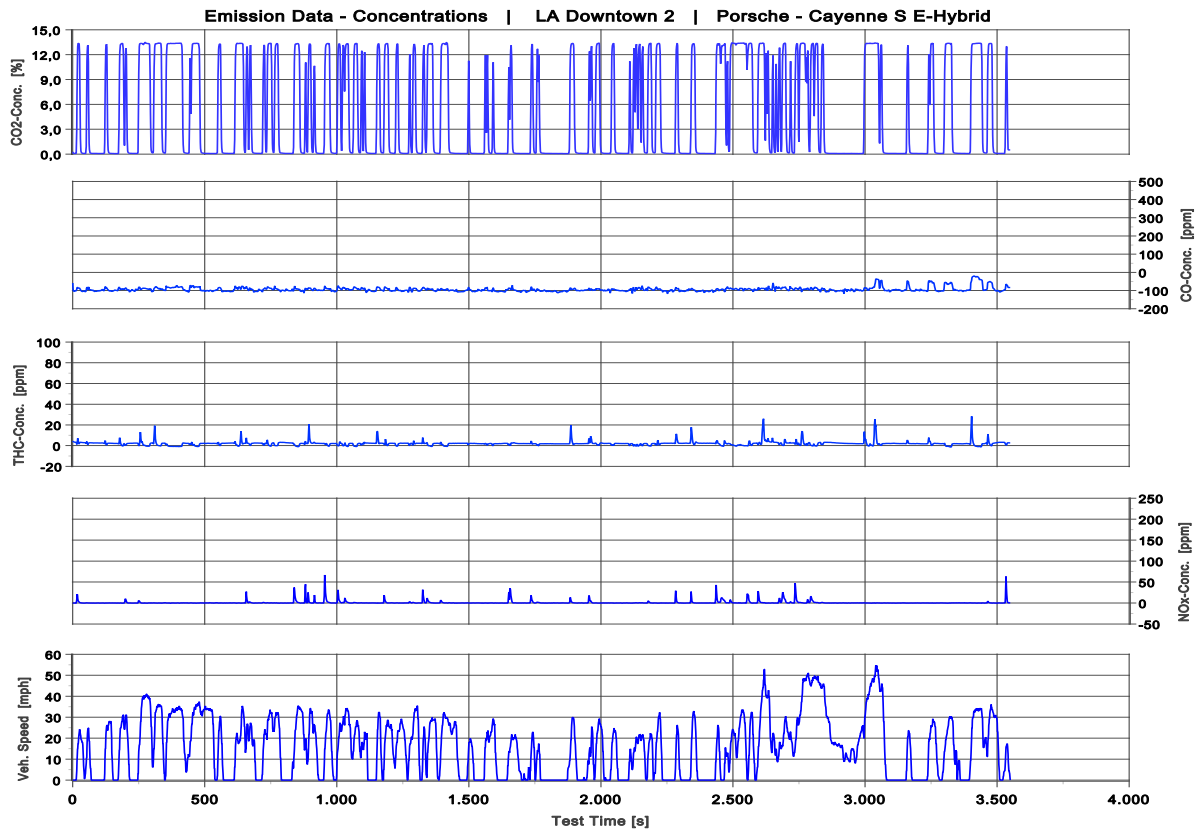


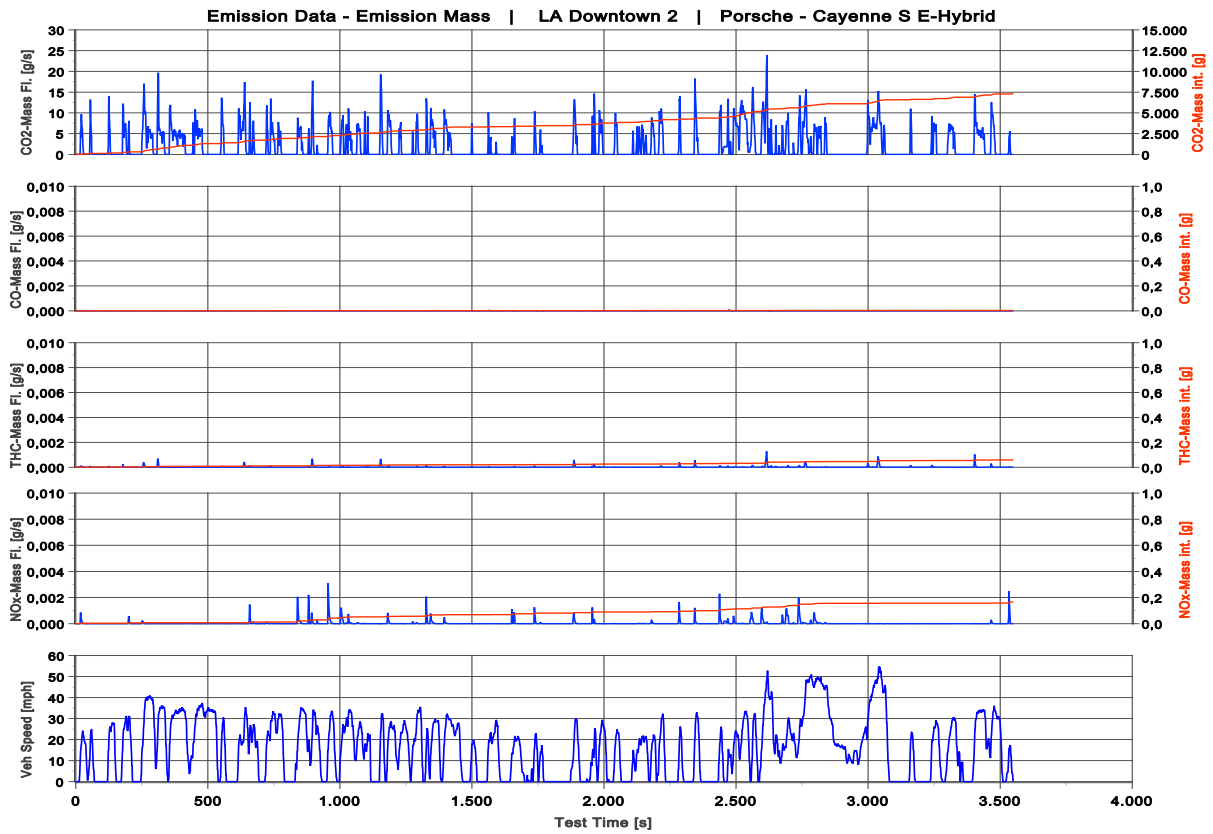
3.2.2 LA Downtown (2)

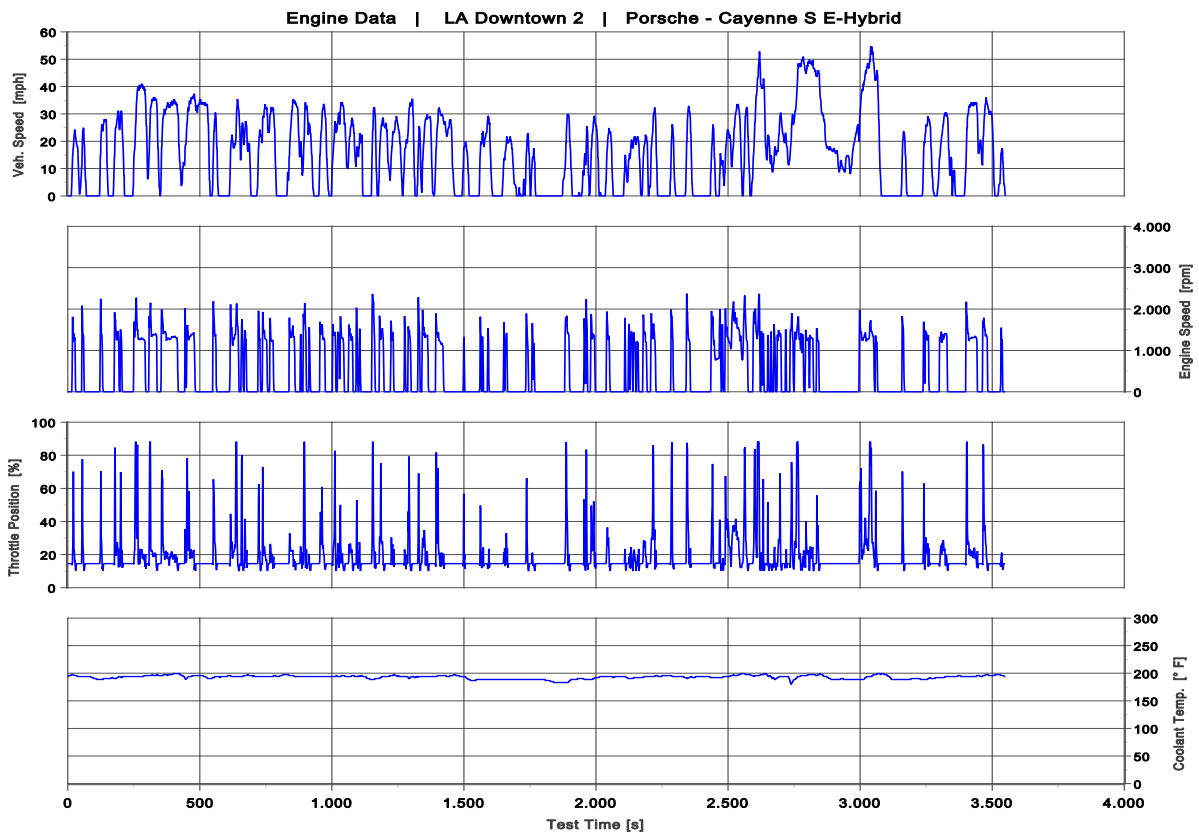
Tabelle 3-4: Zusammenfassung LA Downtown (2) Porsche - Cayenne S E-Hybrid

Test Data			
Test Name:	2018-04-27_CayenneS-E-Hybrid_LA-Downtown		
Department:	MBtech	Test Date:	04/27/2018
Driving Mode:	Default	Number of Passengers:	2
Vehicle Data			
Manufacturer:	Porsche	Type of Drive:	AWD
Vehicle Type:	LDT	Nominal Power [kW]:	340
Vehicle Modell:	Cayenne S E-Hybrid	Nominal Torque [Nm]:	700
VIN:	WP1AE2A29JLA72363	Transmission:	AT
License Plate:	PCNA plate	Exhaust Gas Treatment:	TWC
Emission Class:	Tier 2 Bin 5	Type of Fuel:	Gasoline
Drive concept:	PHEV	Mileage [mi]:	ca. 1200
Emission Summary			
Exhaust Gas Components	Unit	Total Trip	
CO ₂	[g/mi]	472,5	
CO	[g/mi]	0,000	
NO _x	[g/mi]	0,011	
THC	[g/mi]	0,004	
Trip Data			
	Unit	Total Trip	
Trip Duration	[s]	3550	
Distance	[mi]	15,52	
Average Speed	[mph]	15,7	
Average Ambient Temperature	[°F]	78,8	







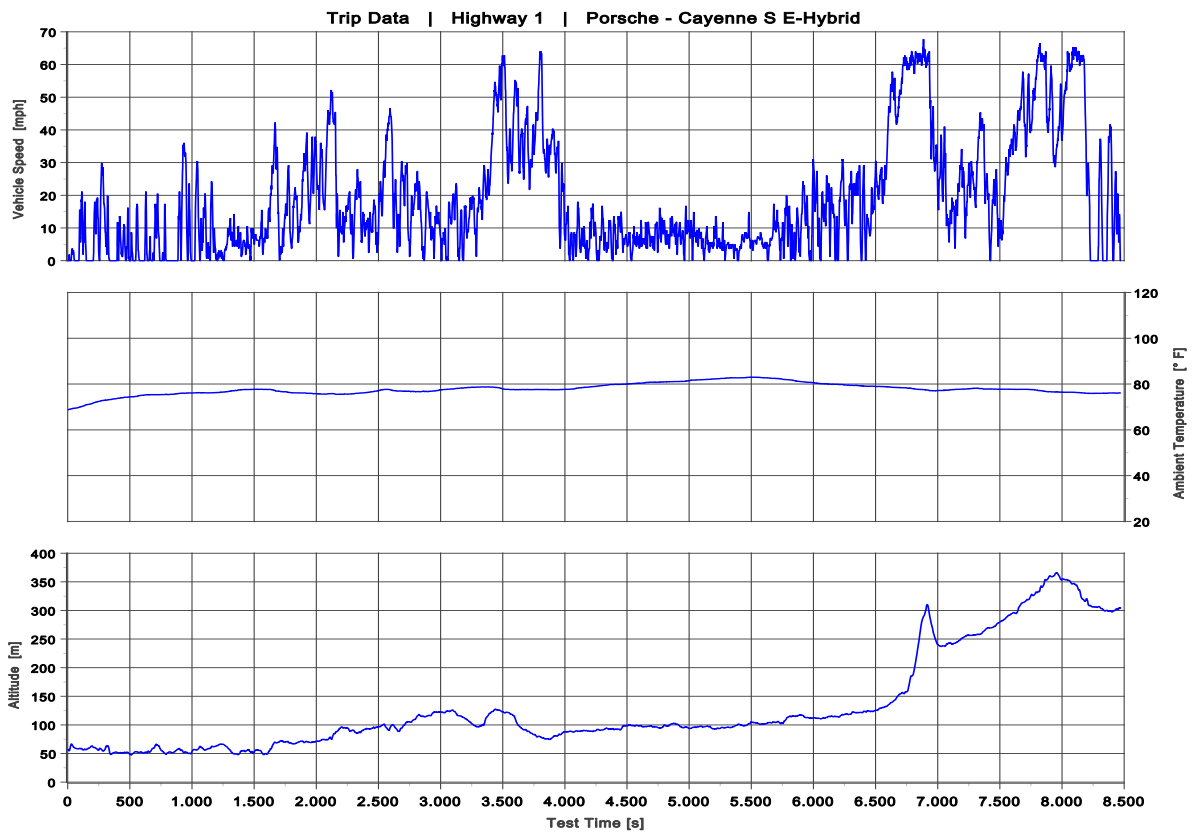


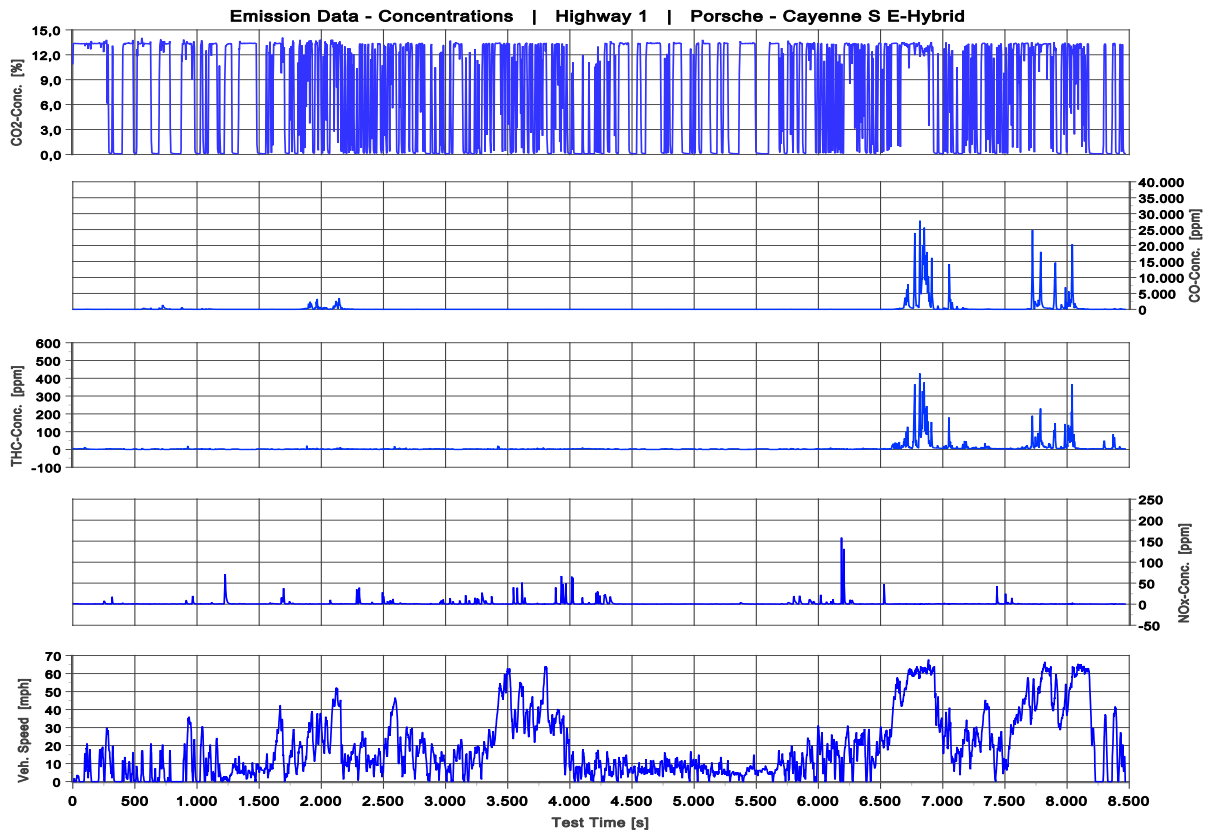
3.2.3 Highway (1)

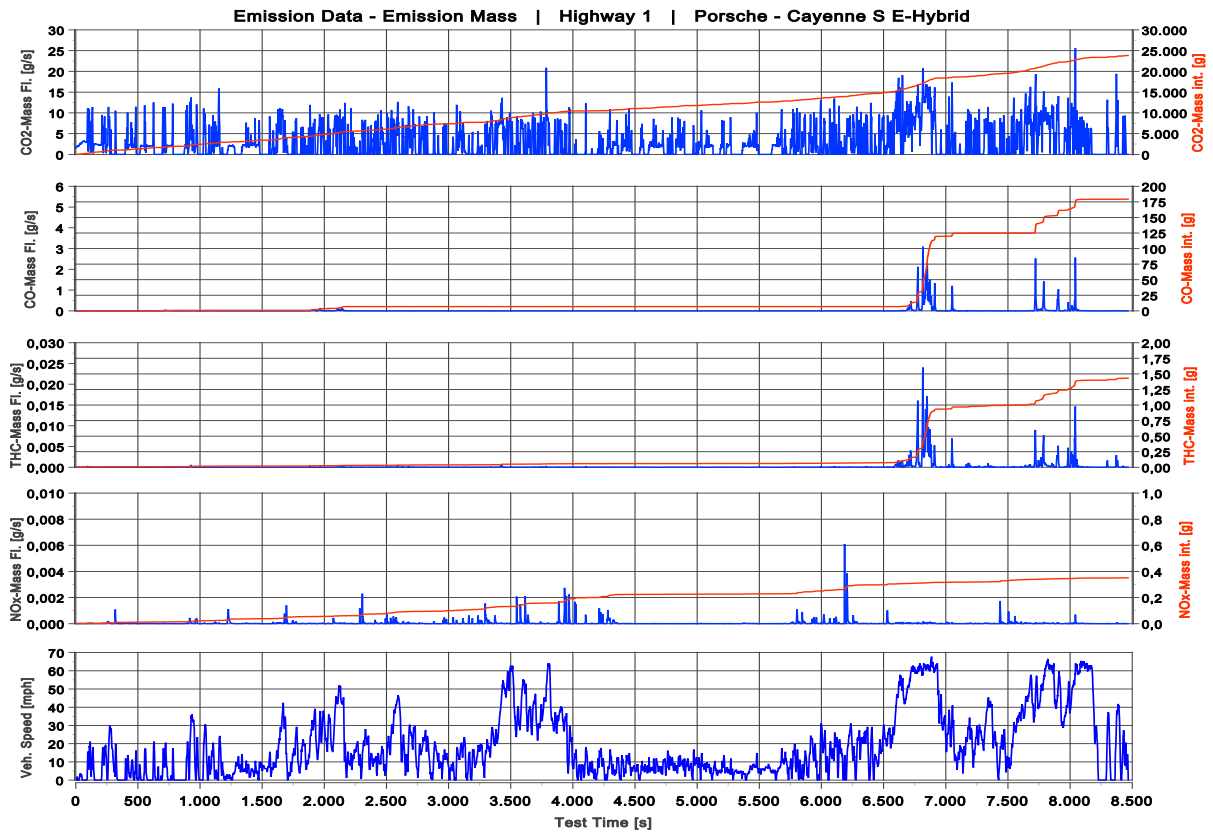
Tabelle 3-5: Zusammenfassung Highway (1) Porsche - Cayenne S E-Hybrid

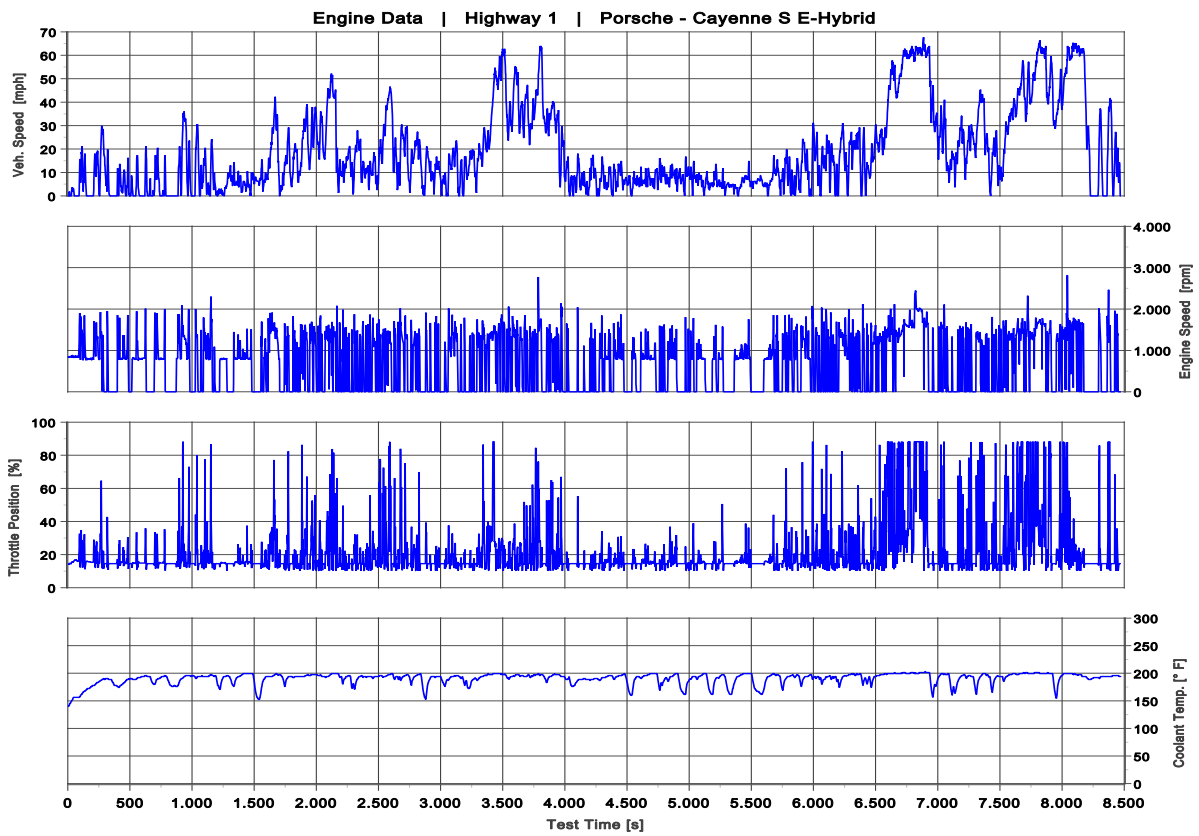
Test Data			
Test Name:	2018-04-26_CayenneS-E-Hybrid_Highway		
Department:	MBtech	Test Date:	04/26/2018
Driving Mode:	Default	Number of Passengers:	2
Vehicle Data			
Manufacturer:	Porsche	Type of Drive:	AWD
Vehicle Type:	LDT	Nominal Power [kW]:	340
Vehicle Modell:	Cayenne S E-Hybrid	Nominal Torque [Nm]:	700
VIN:	WP1AE2A29JLA72363	Transmission:	AT
License Plate:	PCNA plate	Exhaust Gas Treatment:	TWC
Emission Class:	Tier 2 Bin 5	Type of Fuel:	Gasoline
Drive concept:	PHEV	Mileage [mi]:	ca. 1200
Emission Summary			
Exhaust Gas Components	Unit	Total Trip	
CO ₂	[g/mi]	540,0	
CO	[g/mi]	4,081	
NO _x	[g/mi]	0,009	
THC	[g/mi]	0,032	
Trip Data			
	Unit	Total Trip	
Trip Duration	[s]	8474	
Distance	[mi]	44,05	
Average Speed	[mph]	18,7	
Average Ambient Temperature	[°F]	77,8	

Die Messung war nicht repräsentativ, da das Fahrzeug im starken Straßenverkehr stecken blieb, wodurch die Testdauer um mehr als 1 Stunde verlängert und die gemessenen Emissionen bezogen auf die zurückgelegte Strecke erhöht wurden. Die Messung wurde daher wiederholt (siehe Highway 2 auf den Seiten 30-34).





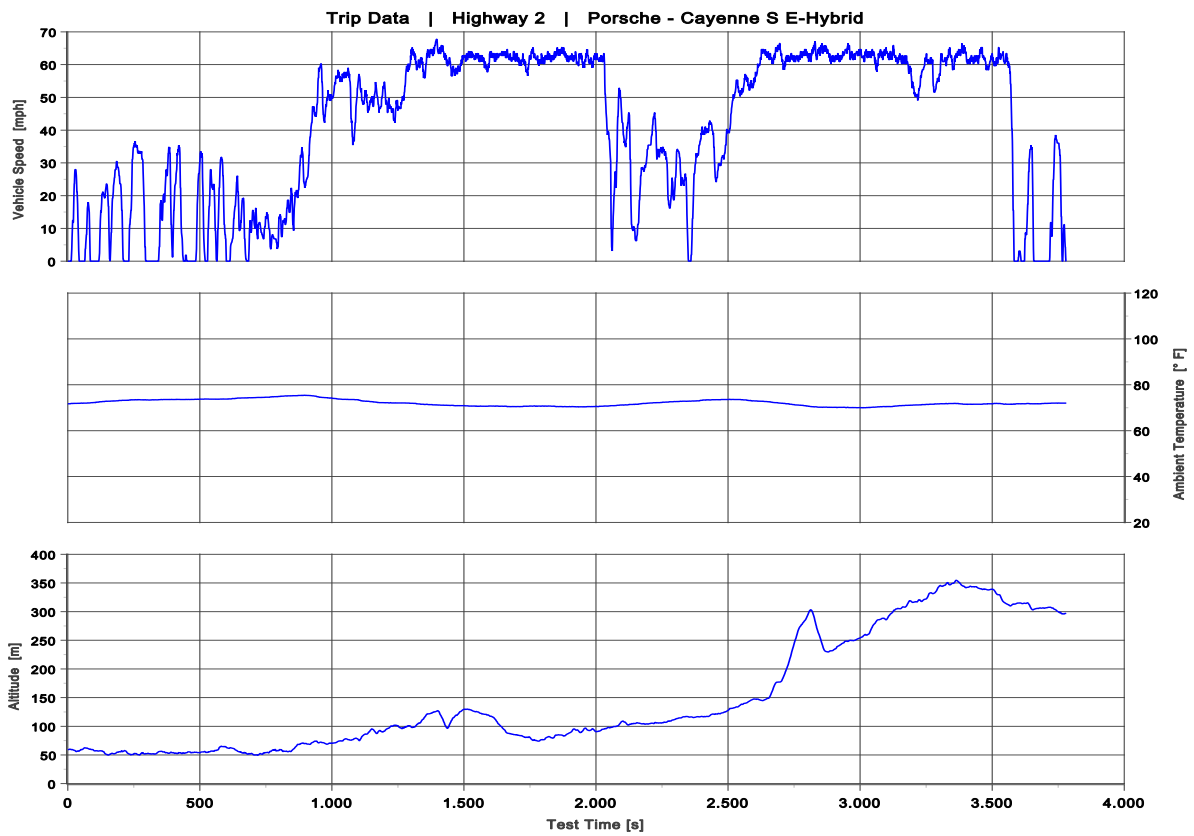


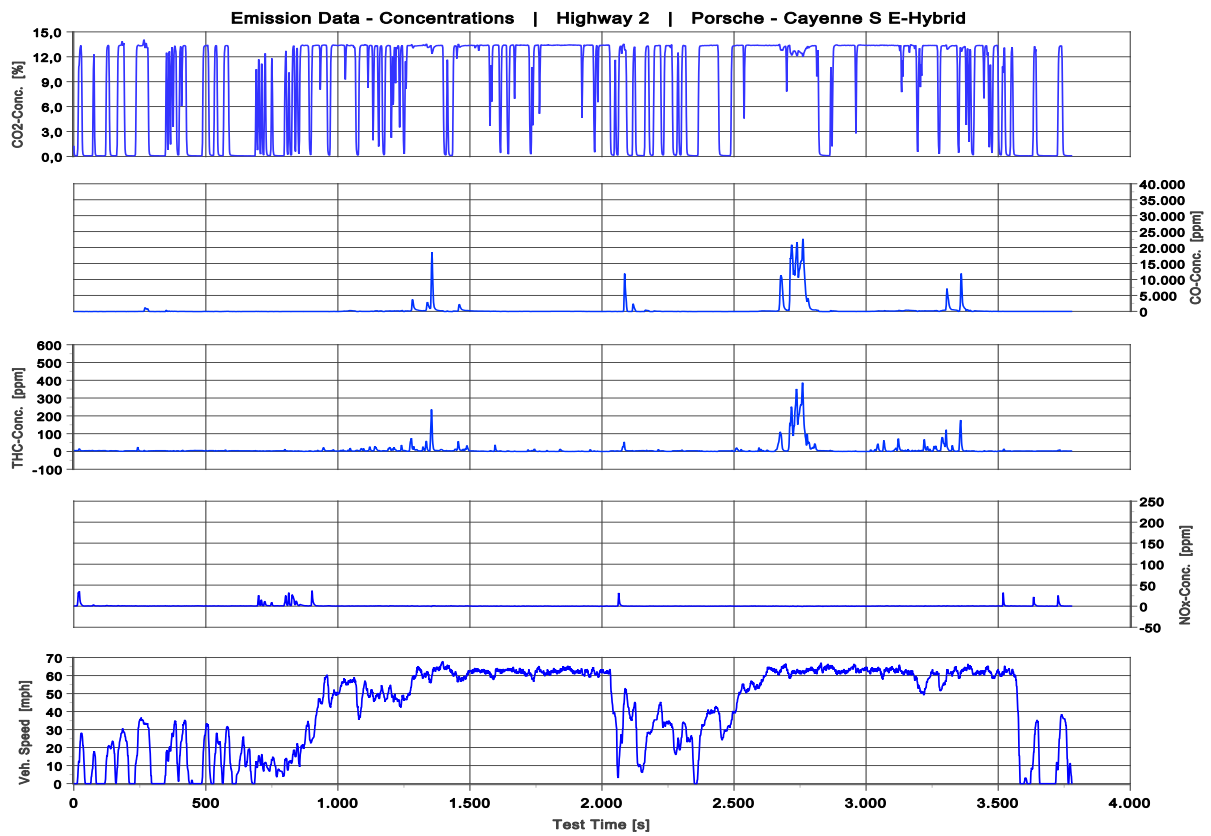


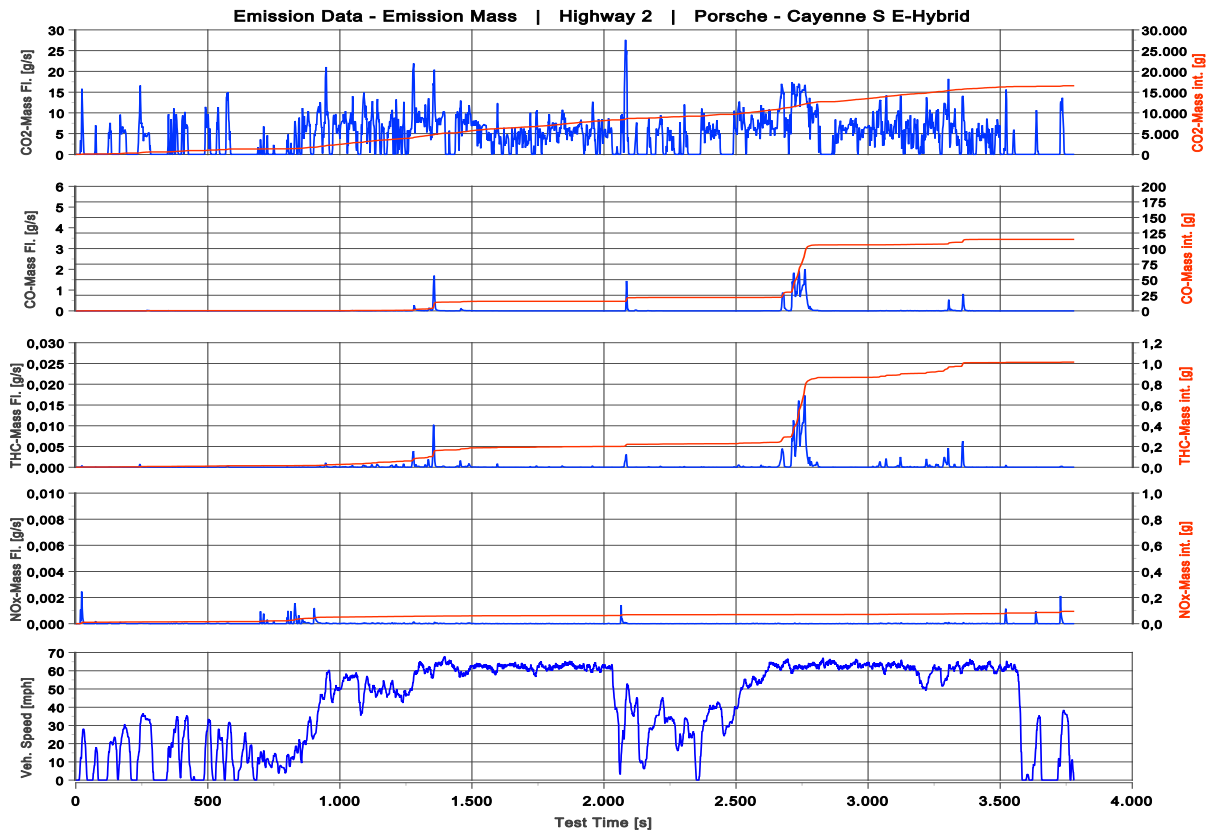
3.2.4 Highway (2)

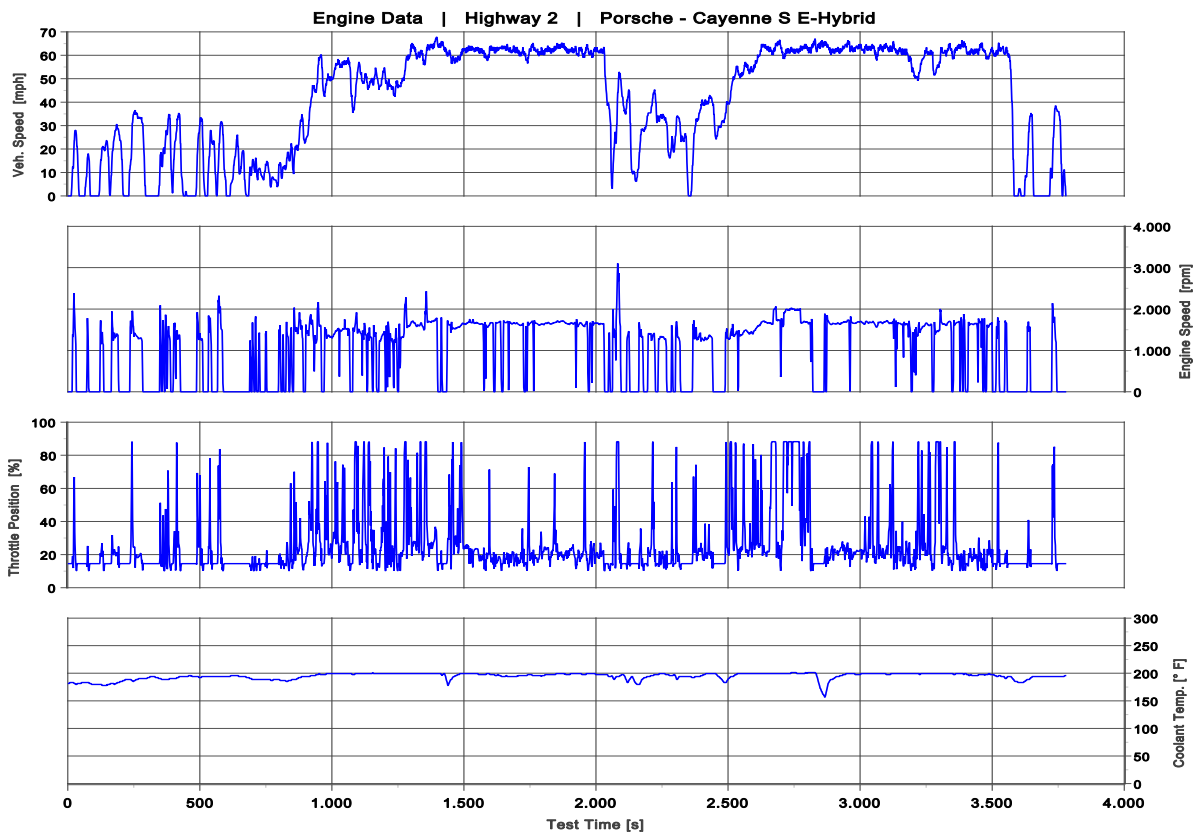
Tabelle 3-6: Zusammenfassung Highway (2) Porsche - Cayenne S E-Hybrid

Test Data			
Test Name:	2018-04-27_CayenneS-E-Hybrid_Highway		
Department:	MBtech	Test Date:	04/27/2018
Driving Mode:	Default	Number of Passengers:	2
Vehicle Data			
Manufacturer:	Porsche	Type of Drive:	AWD
Vehicle Type:	LDT	Nominal Power [kW]:	340
Vehicle Modell:	Cayenne S E-Hybrid	Nominal Torque [Nm]:	700
VIN:	WP1AE2A29JLA72363	Transmission:	AT
License Plate:	PCNA plate	Exhaust Gas Treatment:	TWC
Emission Class:	Tier 2 Bin 5	Type of Fuel:	Gasoline
Drive concept:	PHEV	Mileage [mi]:	ca. 1200
Emission Summary			
Exhaust Gas Components	Unit	Total Trip	
CO ₂	[g/mi]	378,7	
CO	[g/mi]	2,580	
NO _x	[g/mi]	0,002	
THC	[g/mi]	0,023	
Trip Data			
	Unit	Total Trip	
Trip Duration	[s]	3781	
Distance	[mi]	43,88	
Average Speed	[mph]	41,8	
Average Ambient Temperature	[°F]	72,2	







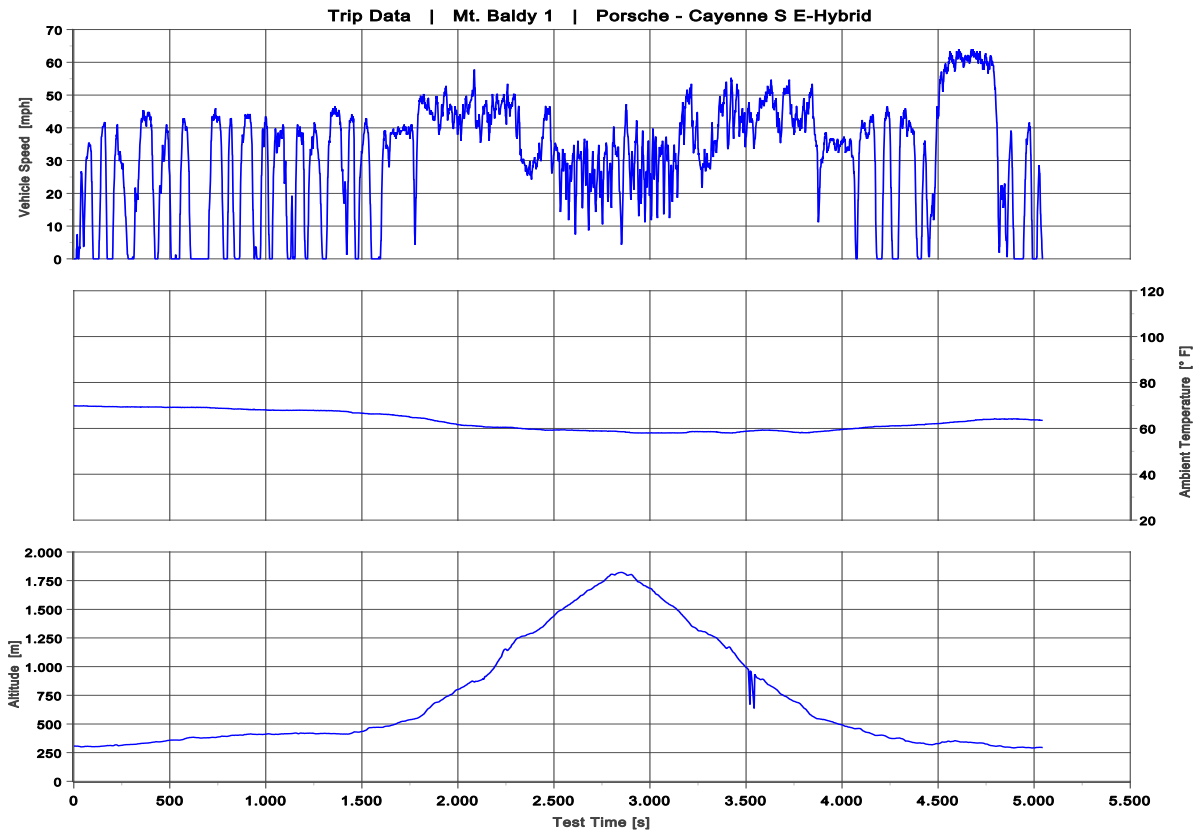


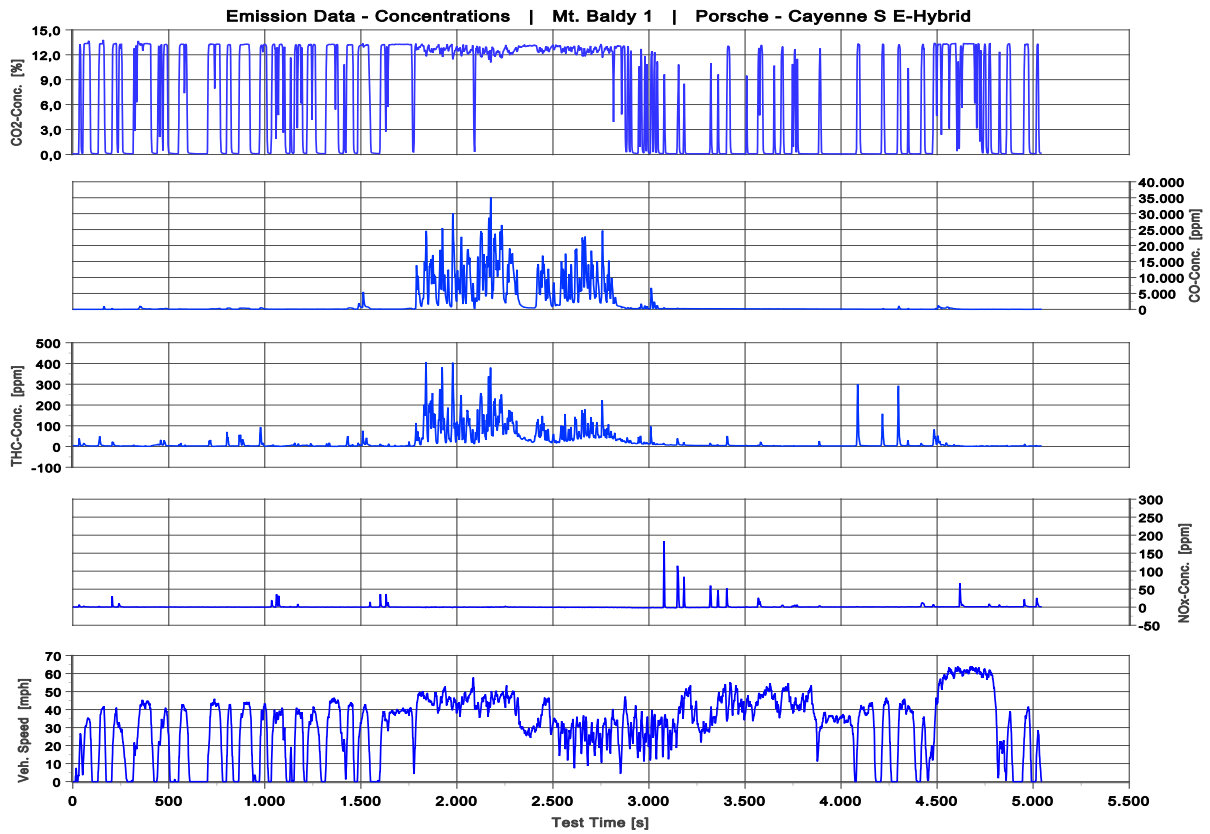
3.2.5 Mt. Baldy (1)

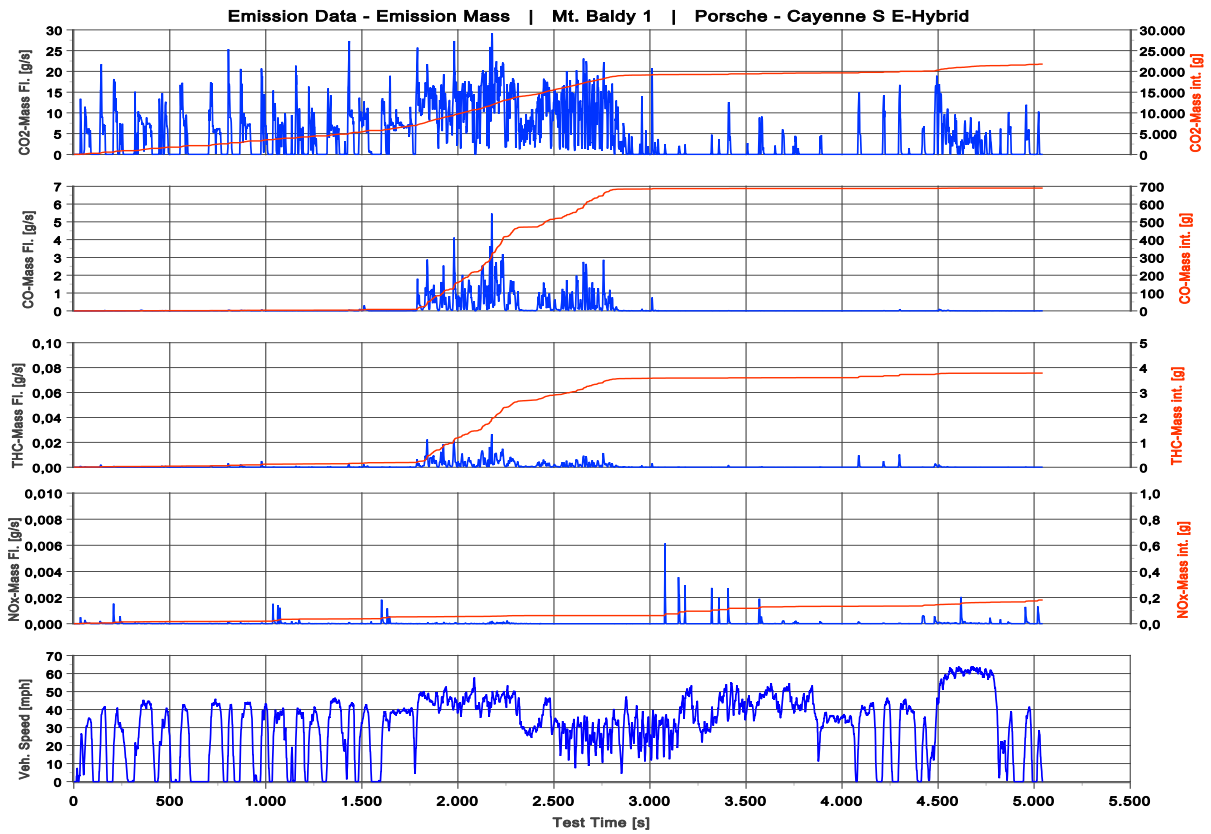
Tabelle 3-7: Zusammenfassung Mt. Baldy (1) Porsche - Cayenne S E-Hybrid

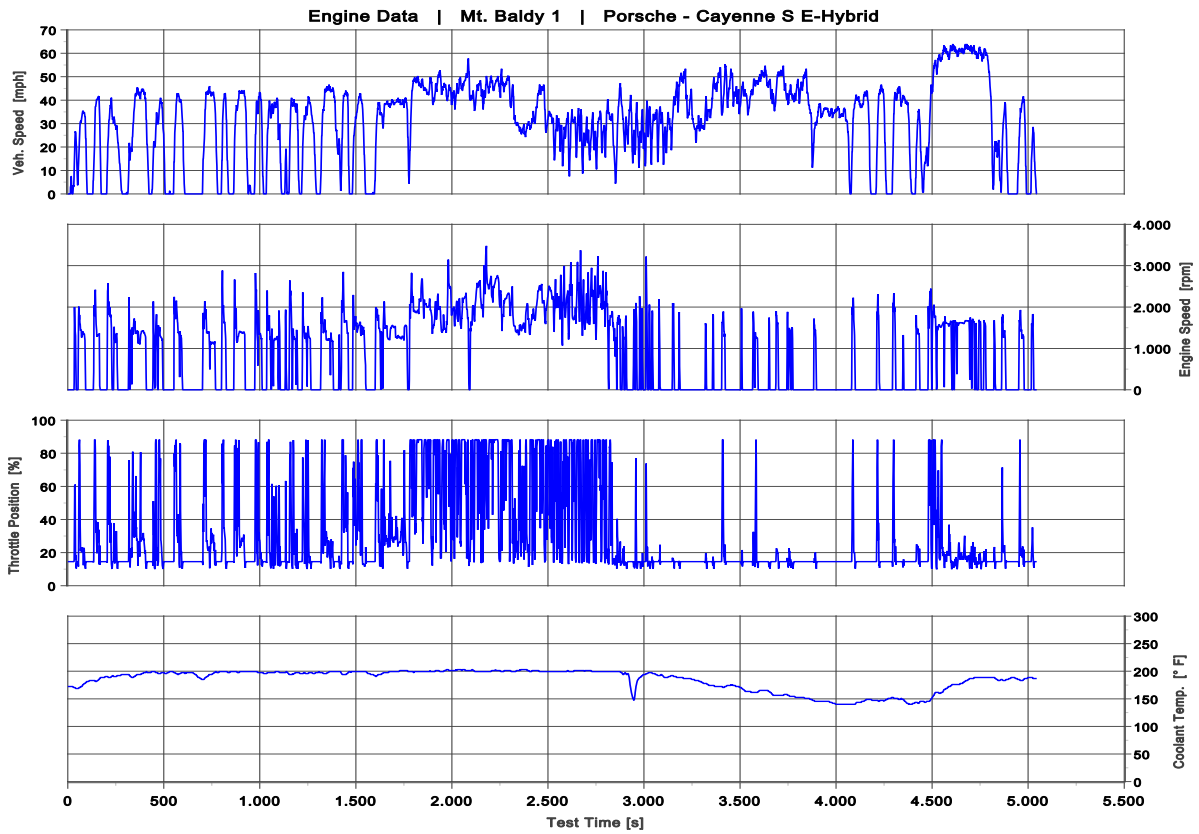
Test Data			
Test Name:	2018-04-26_CayenneS-E-Hybrid_Mt.-Baldy		
Department:	MBtech	Test Date:	04/26/2018
Driving Mode:	Default	Number of Passengers:	2
Vehicle Data			
Manufacturer:	Porsche	Type of Drive:	AWD
Vehicle Type:	LDT	Nominal Power [kW]:	340
Vehicle Modell:	Cayenne S E-Hybrid	Nominal Torque [Nm]:	700
VIN:	WP1AE2A29JLA72363	Transmission:	AT
License Plate:	PCNA plate	Exhaust Gas Treatment:	TWC
Emission Class:	Tier 2 Bin 5	Type of Fuel:	Gasoline
Drive concept:	PHEV	Mileage [mi]:	ca. 1200
Emission Summary			
Exhaust Gas Components	Unit	Total Trip	
CO ₂	[g/mi]	497,1	
CO	[g/mi]	15,832	
NO _x	[g/mi]	0,004	
THC	[g/mi]	0,087	
Trip Data			
	Unit	Total Trip	
Trip Duration	[s]	5045	
Distance	[mi]	43,66	
Average Speed	[mph]	31,2	
Average Ambient Temperature	[°F]	63,1	

Nahezu alle CO-Emissionen entstehen während der Bergauffahrt (siehe Diagramm "Emission Data"). Die Ladung der Hochvoltbatterie sank unter den definierten Arbeitspunkt der Hochvoltbatterie, wodurch die Betriebsstrategie ein permanentes Nachladen dieser anforderte. Dies führte zu hohen Motorlasten und zu hohen CO-Emissionen (siehe Diagramm "Engine Data").







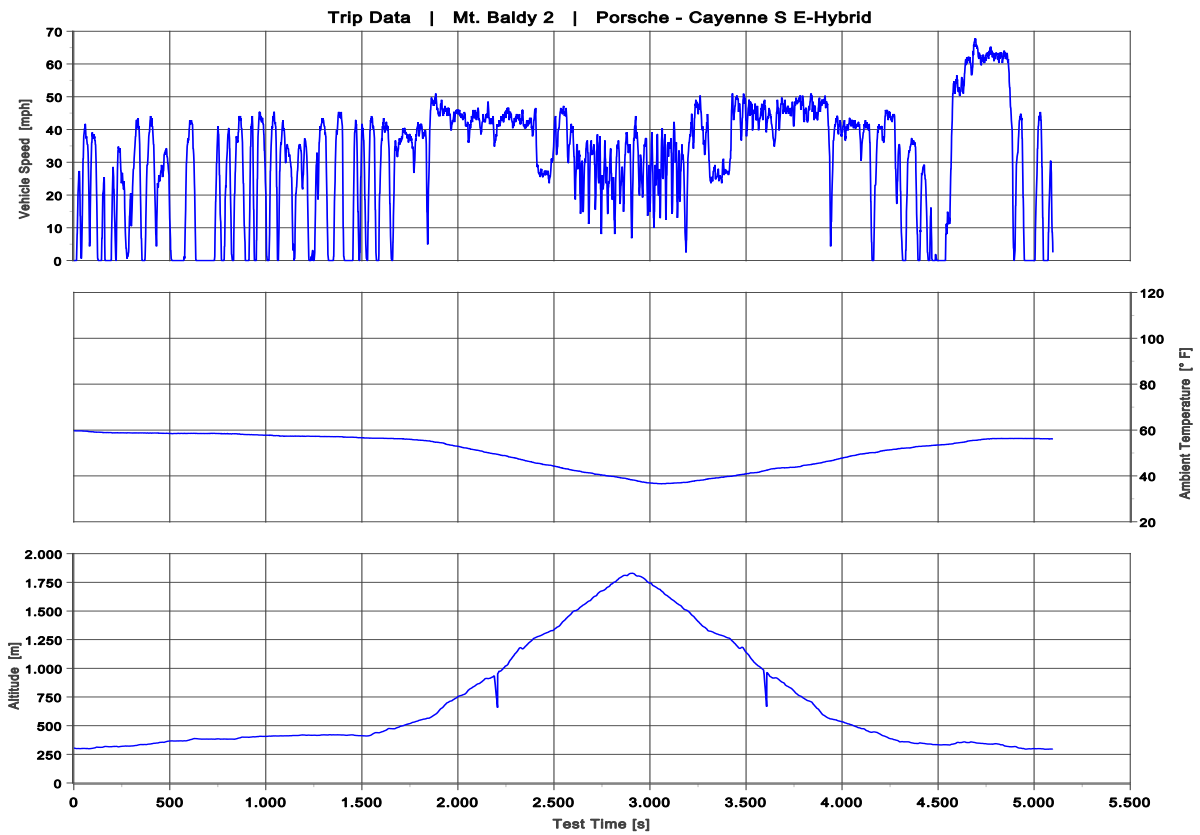


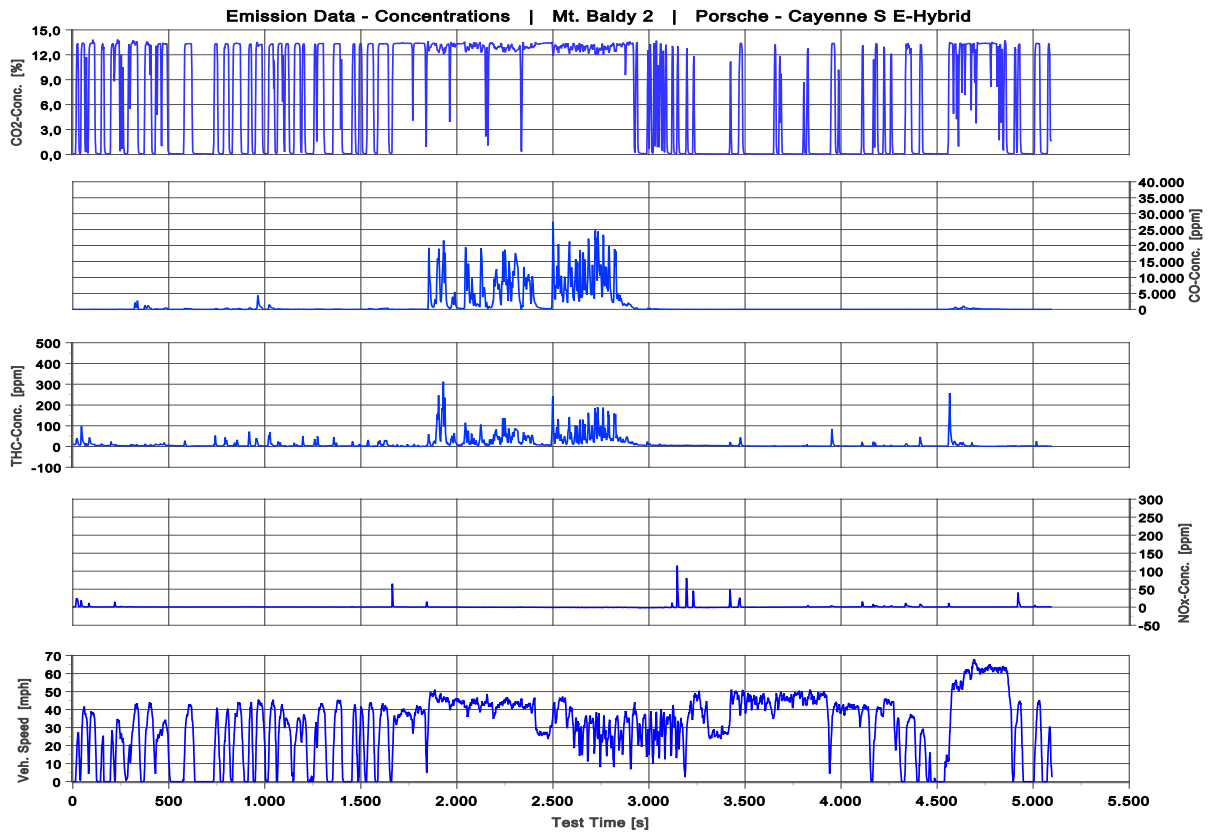
3.2.6 Mt. Baldy (2)

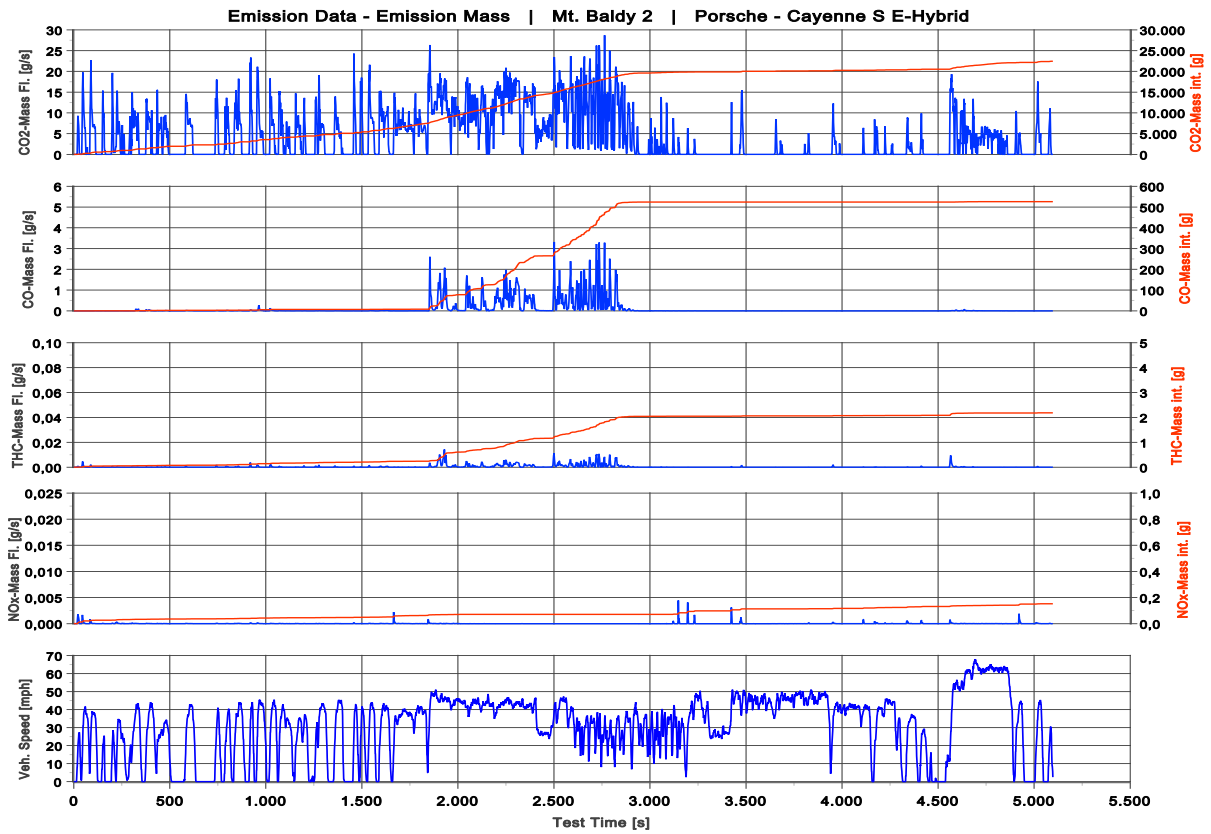
Tabelle 3-8: Zusammenfassung Mt. Baldy (2) Porsche - Cayenne S E-Hybrid

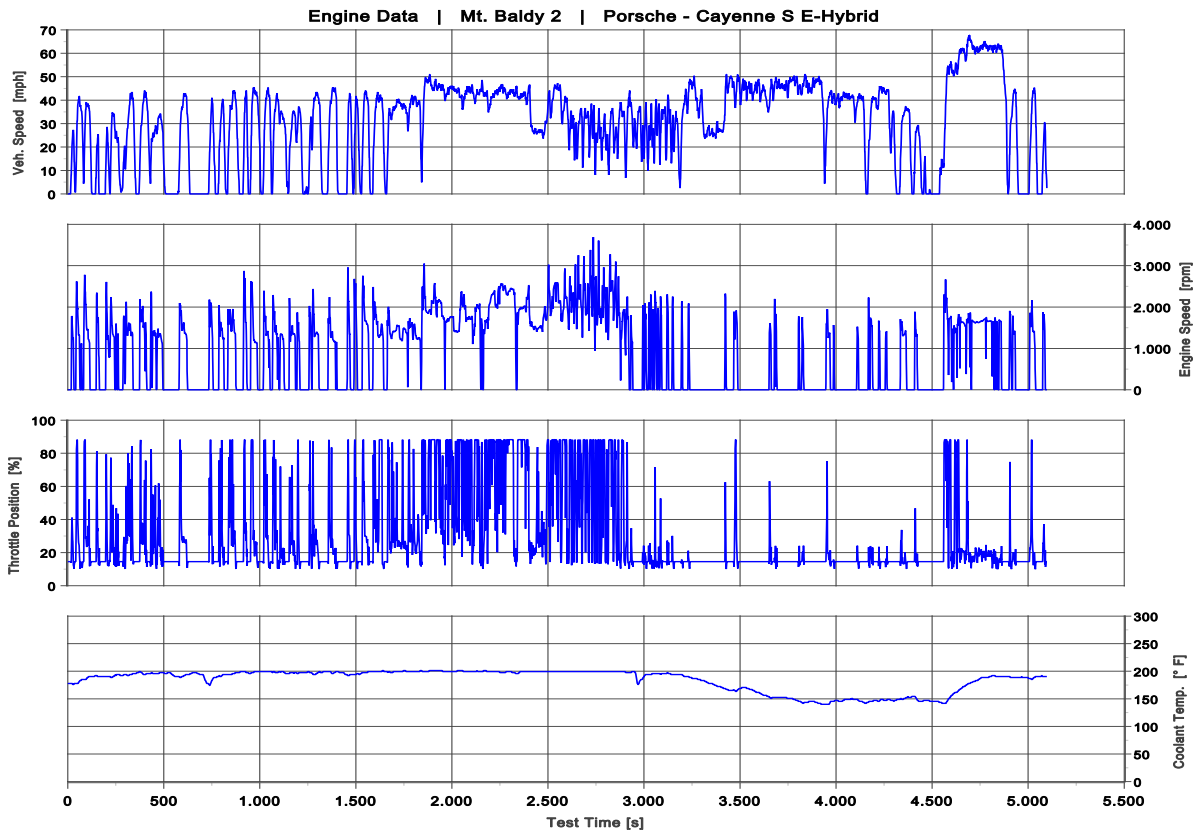
Test Data			
Test Name:	2018-05-01_CayenneS-E-Hybrid_Mt.-Baldy		
Department:	MBtech	Test Date:	05/01/2018
Driving Mode:	Default	Number of Passengers:	2
Vehicle Data			
Manufacturer:	Porsche	Type of Drive:	AWD
Vehicle Type:	LDT	Nominal Power [kW]:	340
Vehicle Modell:	Cayenne S E-Hybrid	Nominal Torque [Nm]:	700
VIN:	WP1AE2A29JLA72363	Transmission:	AT
License Plate:	PCNA plate	Exhaust Gas Treatment:	TWC
Emission Class:	Tier 2 Bin 5	Type of Fuel:	Gasoline
Drive concept:	PHEV	Mileage [mi]:	ca. 1200
Emission Summary			
Exhaust Gas Components	Unit	Total Trip	
CO ₂	[g/mi]	515,6	
CO	[g/mi]	12,063	
NO _x	[g/mi]	0,004	
THC	[g/mi]	0,050	
Trip Data			
	Unit	Total Trip	
Trip Duration	[s]	5098	
Distance	[mi]	43,56	
Average Speed	[mph]	30,8	
Average Ambient Temperature	[°F]	50,9	

Nahezu alle CO-Emissionen entstehen während der Bergauffahrt (siehe Diagramm "Emission Data"). Die Ladung der Hochvoltbatterie sank unter den definierten Arbeitspunkt der Hochvoltbatterie, wodurch die Betriebsstrategie ein permanentes Nachladen dieser anforderte. Dies führte zu hohen Motorlasten und zu hohen CO-Emissionen (siehe Diagramm "Engine Data").









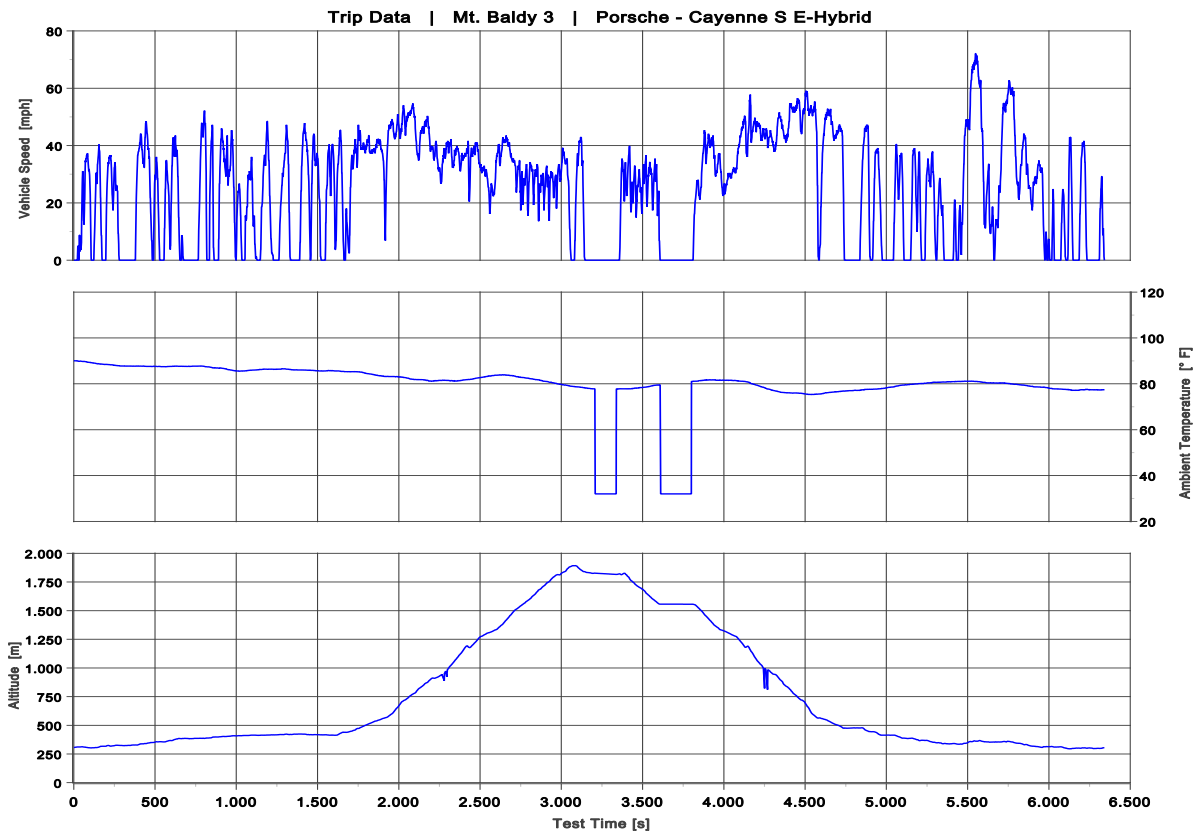
3.2.7 Mt. Baldy (3)

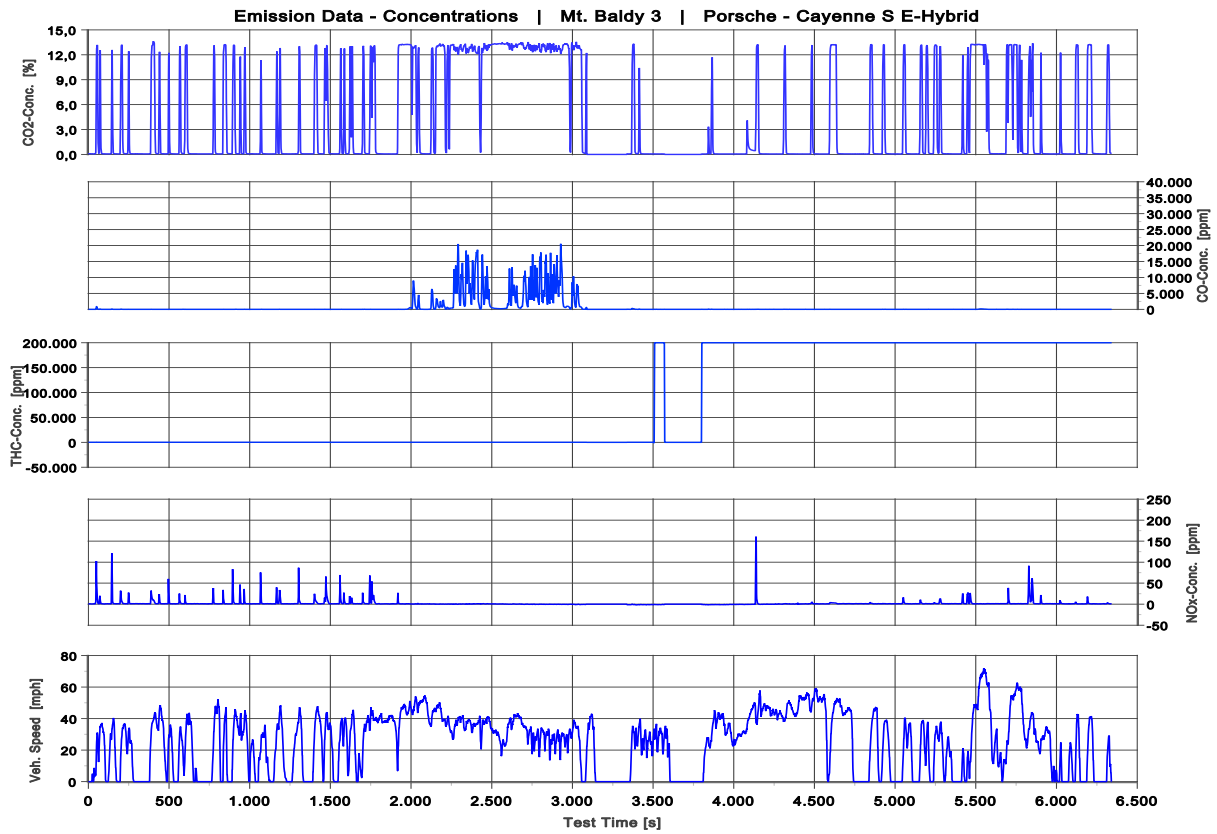
Tabelle 3-9: Zusammenfassung Mt. Baldy (3) Porsche - Cayenne S E-Hybrid

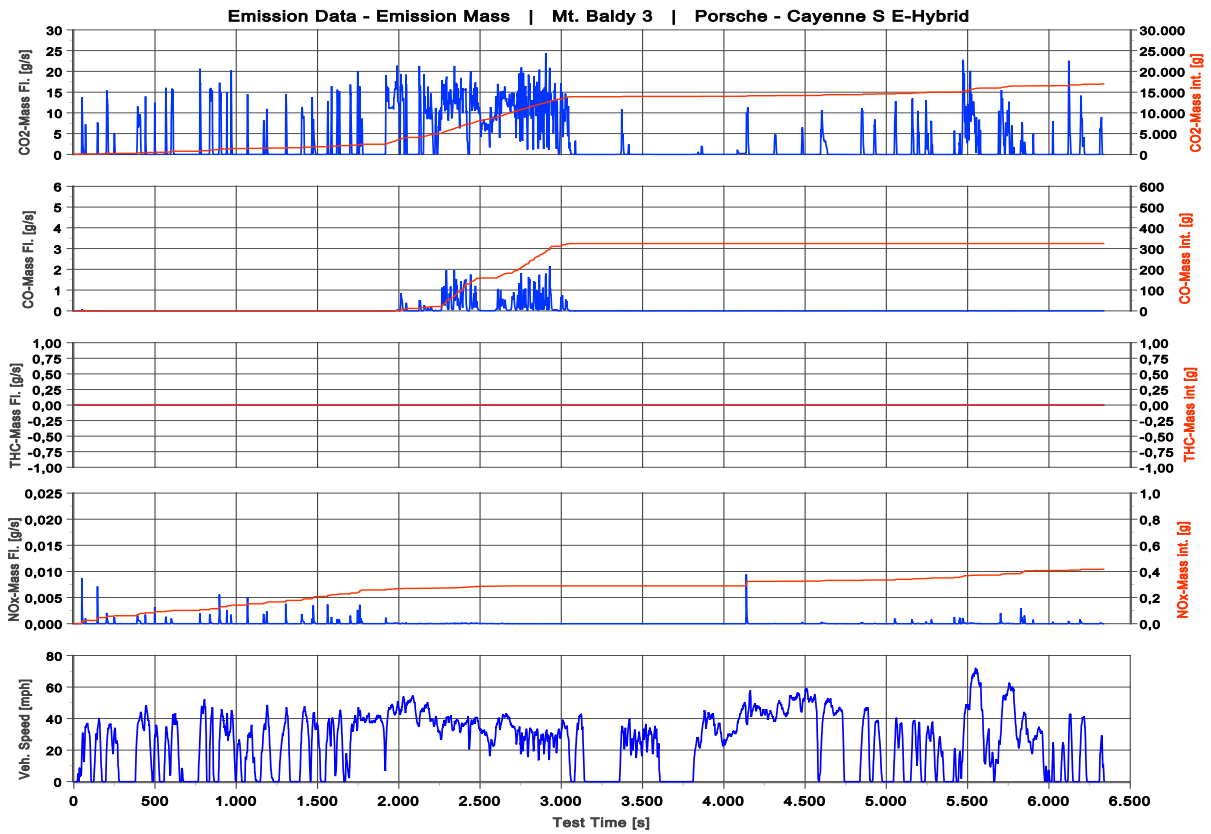
Test Data			
Test Name:	2018-05-29_CayenneS-E-Hybrid_Mt.Baldy		
Department:	MBtech	Test Date:	05/29/2018
Driving Mode:	Default	Number of Passengers:	2
Vehicle Data			
Manufacturer:	Porsche	Type of Drive:	AWD
Vehicle Type:	LDT	Nominal Power [kW]:	340
Vehicle Modell:	Cayenne S E-Hybrid	Nominal Torque [Nm]:	700
VIN:	WP1AE2A29JLA72363	Transmission:	AT
License Plate:	PCNA plate	Exhaust Gas Treatment:	TWC
Emission Class:	Tier 2 Bin 5	Type of Fuel:	Gasoline
Drive concept:	PHEV	Mileage [mi]:	ca. 1700
Emission Summary			
Exhaust Gas Components	Unit	Total Trip	
CO ₂	[g/mi]	392,2	
CO	[g/mi]	7,494	
NO _x	[g/mi]	0,010	
THC	[g/mi]	n.a.*****	
Trip Data			
	Unit	Total Trip	
Trip Duration	[s]	6019	
Distance	[mi]	43,37	
Average Speed	[mph]	26,4	
Average Ambient Temperature	[°F]	81,9	

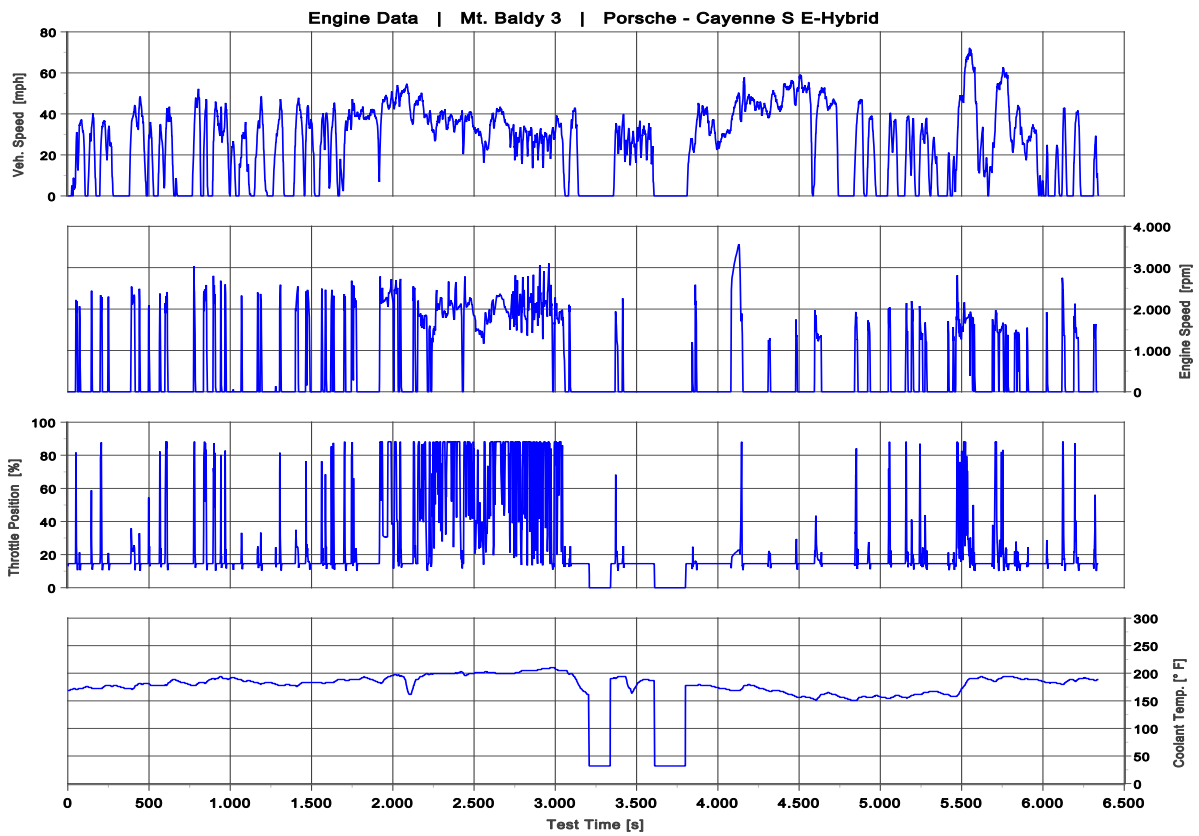
Nahezu alle CO-Emissionen entstehen während der Bergauffahrt (siehe Diagramm "Emission Data"). Die Ladung der Hochvoltbatterie sank unter den definierten Arbeitspunkt der Hochvoltbatterie, wodurch die Betriebsstrategie ein permanentes Nachladen dieser anforderte. Dies führte zu hohen Motorlasten und zu hohen CO-Emissionen (siehe Diagramm "Engine Data"). Eine vollgeladene Hochvoltbatterie führte zu einer Reduktion der CO-Emissionen.

*****: Daten ungültig infolge Verlust der Kalibrierung nach dem Neustart des FID Systems









3.3 Macan

Die folgende Tabelle fasst die Emissionsmessungen des Fahrzeuges Macan zusammen.

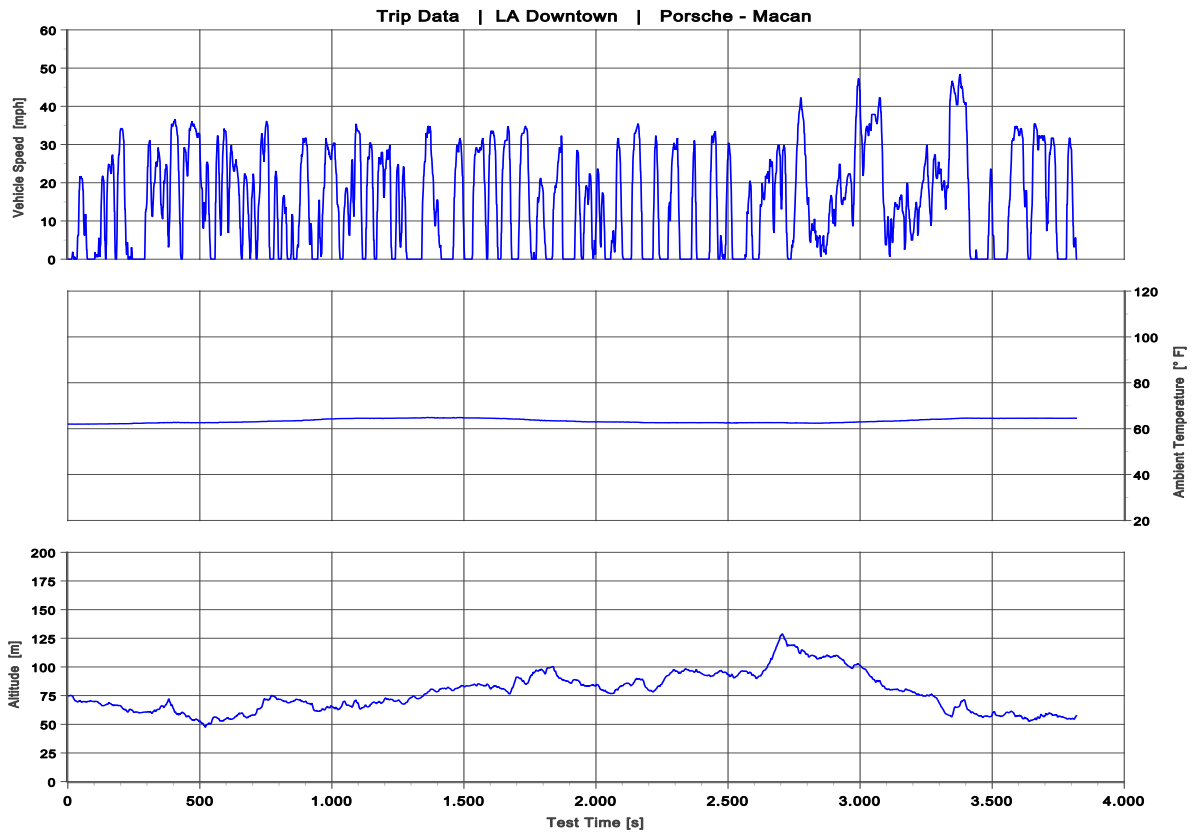
Tabelle 3-10: Emissionsübersicht Porsche - Macan

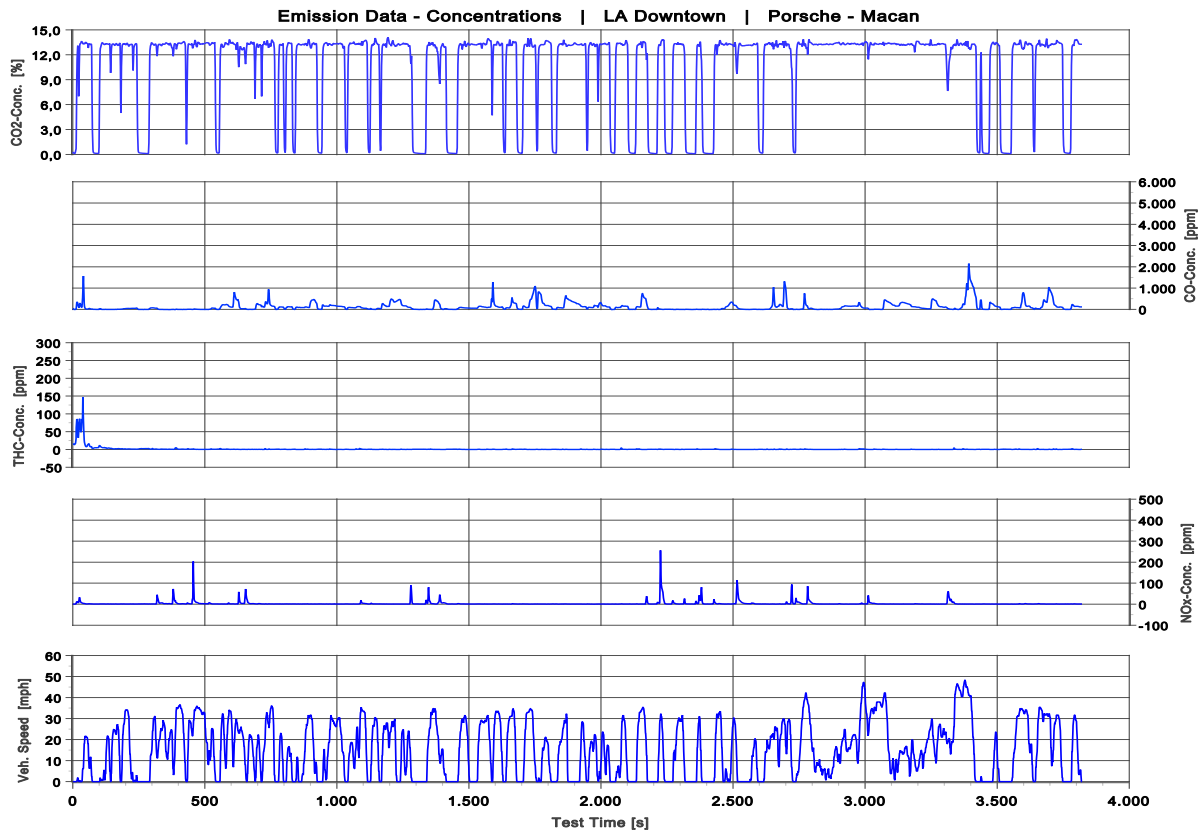
Macan		Emissionen				Test	
Datum	Route / Test	CO ₂ [g/mi]	CO [g/mi]	NO _x [g/mi]	THC [g/mi]	Dauer [s]	Distanz [mi]
02/05/2018	LA Downtown	500,4	0,365	0,016	0,001	3822	15,75
03/05/2018	Highway	356,1	0,152	0,015	0,001	4203	44,32
03/05/2018	Mt. Baldy	443,7	0,281	0,013	0,002	5292	43,97
04/05/2018	FTP75 (PEMS)	366,8	0,444	0,010	0,005	2609	11,03
04/05/2018	FTP75 (Dyno)	367,6	0,528	0,008	0,026		

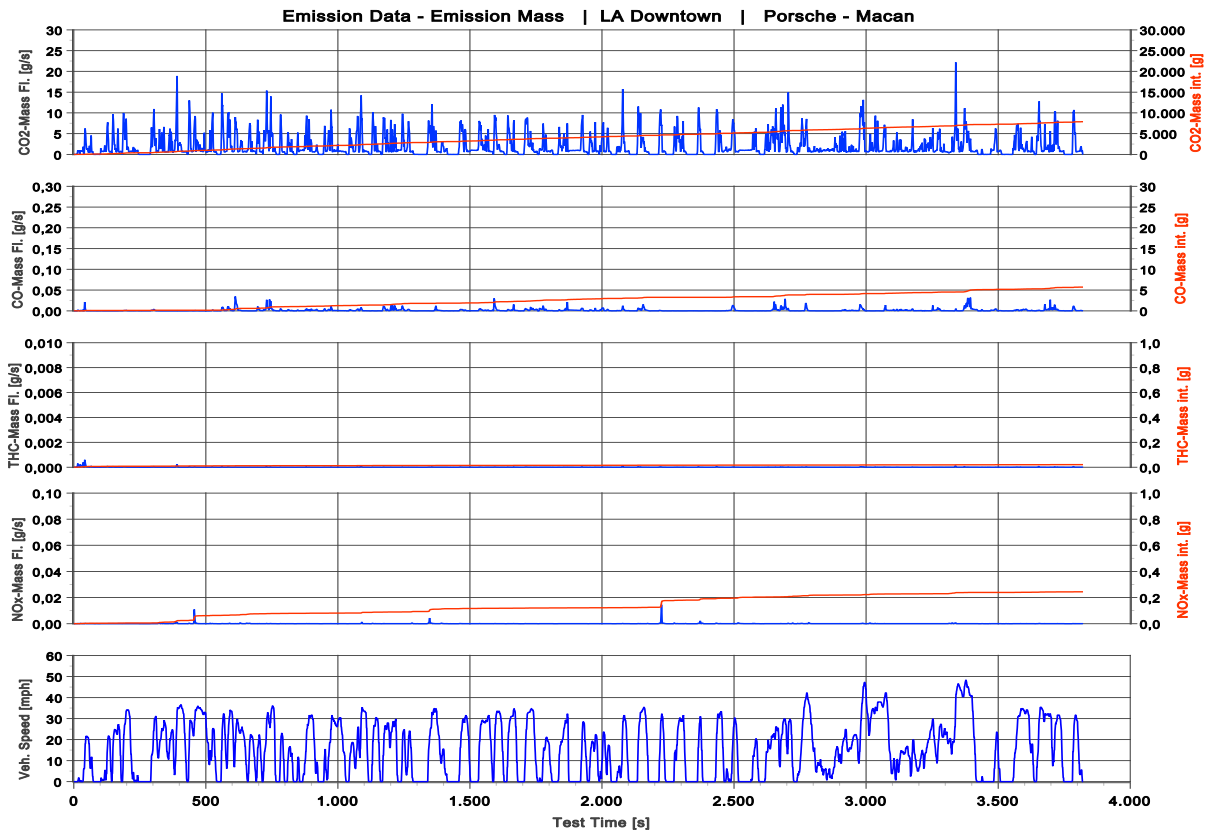
3.3.1 LA Downtown

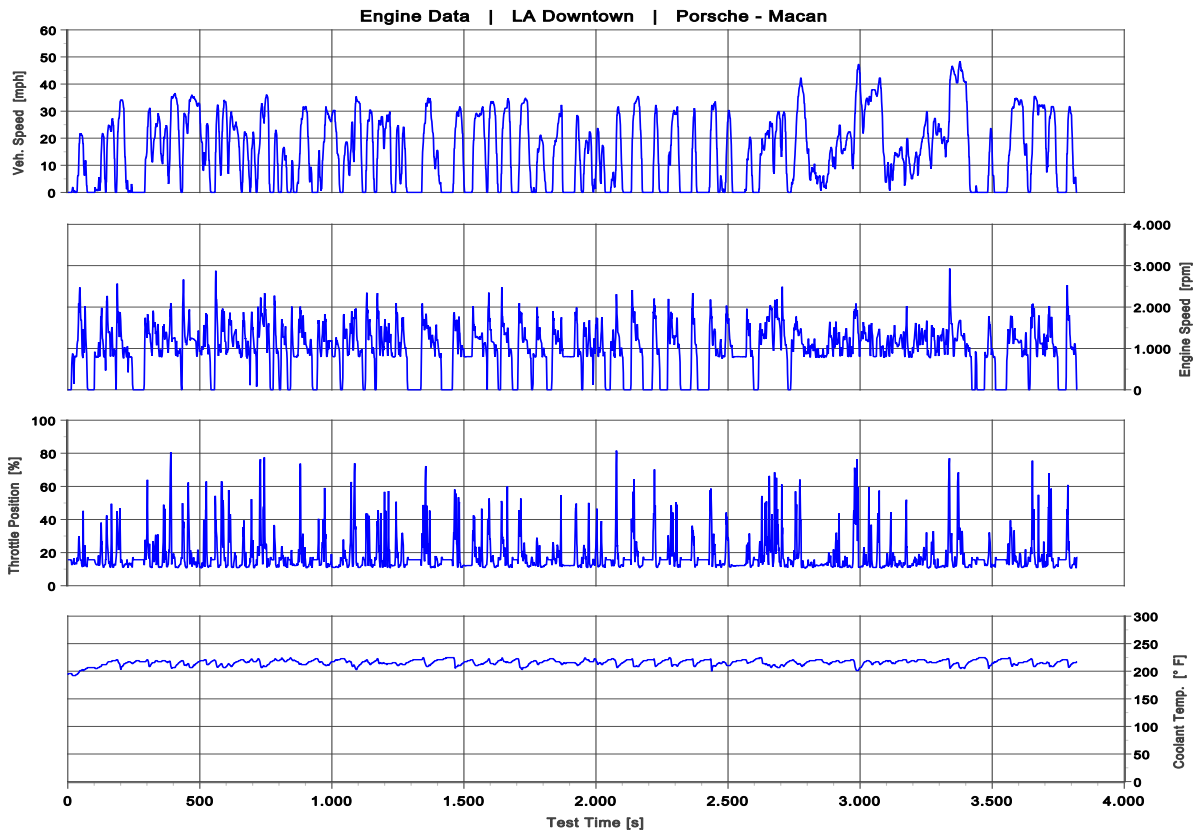
Tabelle 3-11: Zusammenfassung LA Downtown Porsche - Macan

Test Data			
Test Name:	2018-05-02_Macan_LA-Downtown		
Department:	MBtech	Test Date:	05/02/2018
Driving Mode:	Default	Number of Passengers:	2
Vehicle Data			
Manufacturer:	Porsche	Type of Drive:	AWD
Vehicle Type:	LDT	Nominal Power [kW]:	185
Vehicle Modell:	Macan	Nominal Torque [Nm]:	370
VIN:	WP1AA2A52JLB00994	Transmission:	AT
License Plate:	PCNA plate	Exhaust Gas Treatment:	TWC
Emission Class:	Tier 2 Bin 5	Type of Fuel:	Gasoline
Drive concept:	Combustion Engine	Mileage [mi]:	ca. 4100
Emission Summary			
Exhaust Gas Components	Unit	Total Trip	
CO ₂	[g/mi]	500,4	
CO	[g/mi]	0,365	
NO _x	[g/mi]	0,016	
THC	[g/mi]	0,001	
Trip Data			
	Unit	Total Trip	
Trip Duration	[s]	3822	
Distance	[mi]	15,75	
Average Speed	[mph]	14,8	
Average Ambient Temperature	[°F]	63,4	





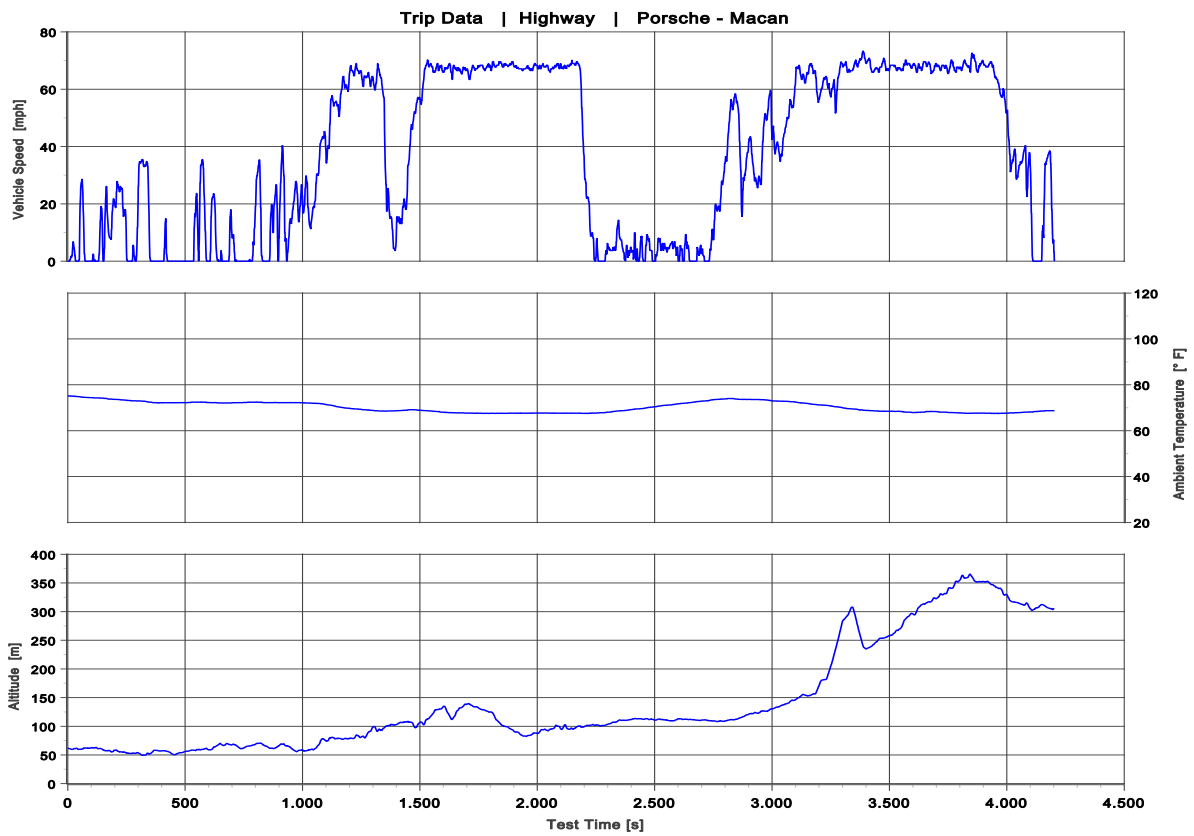


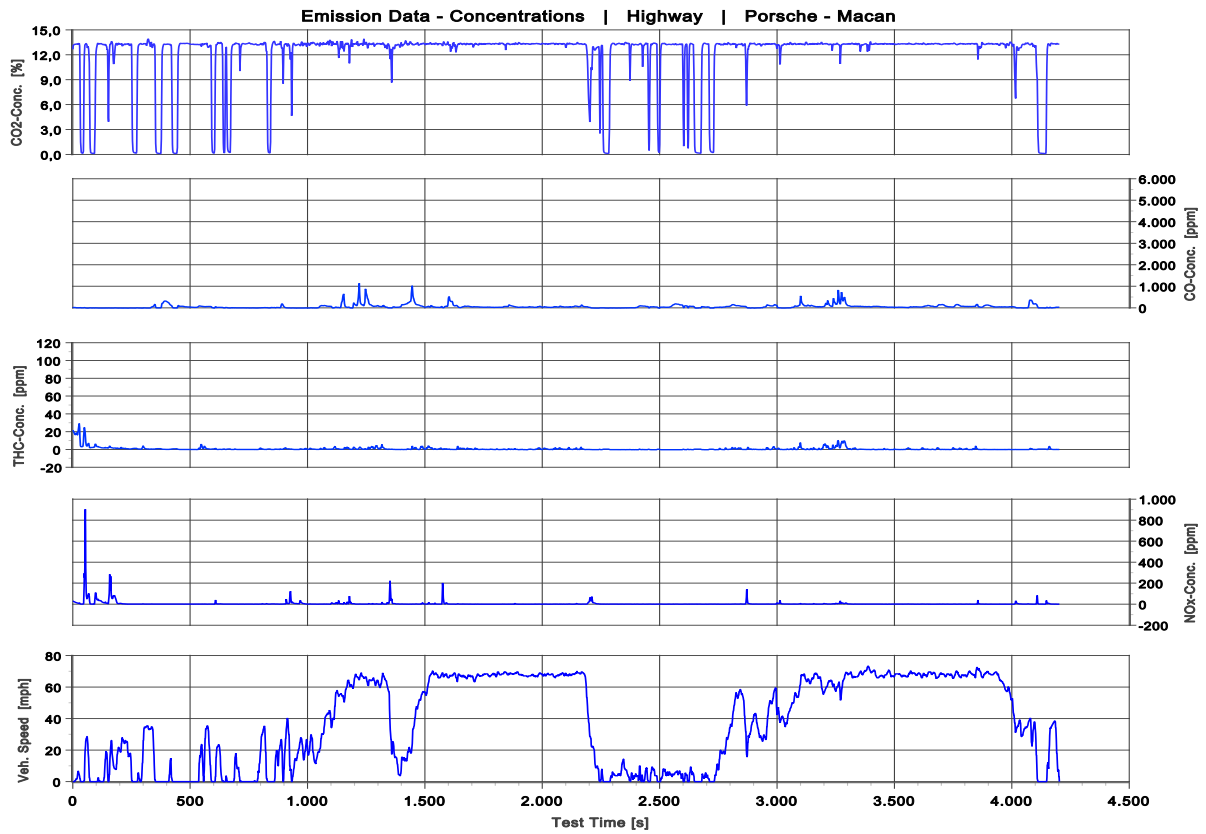


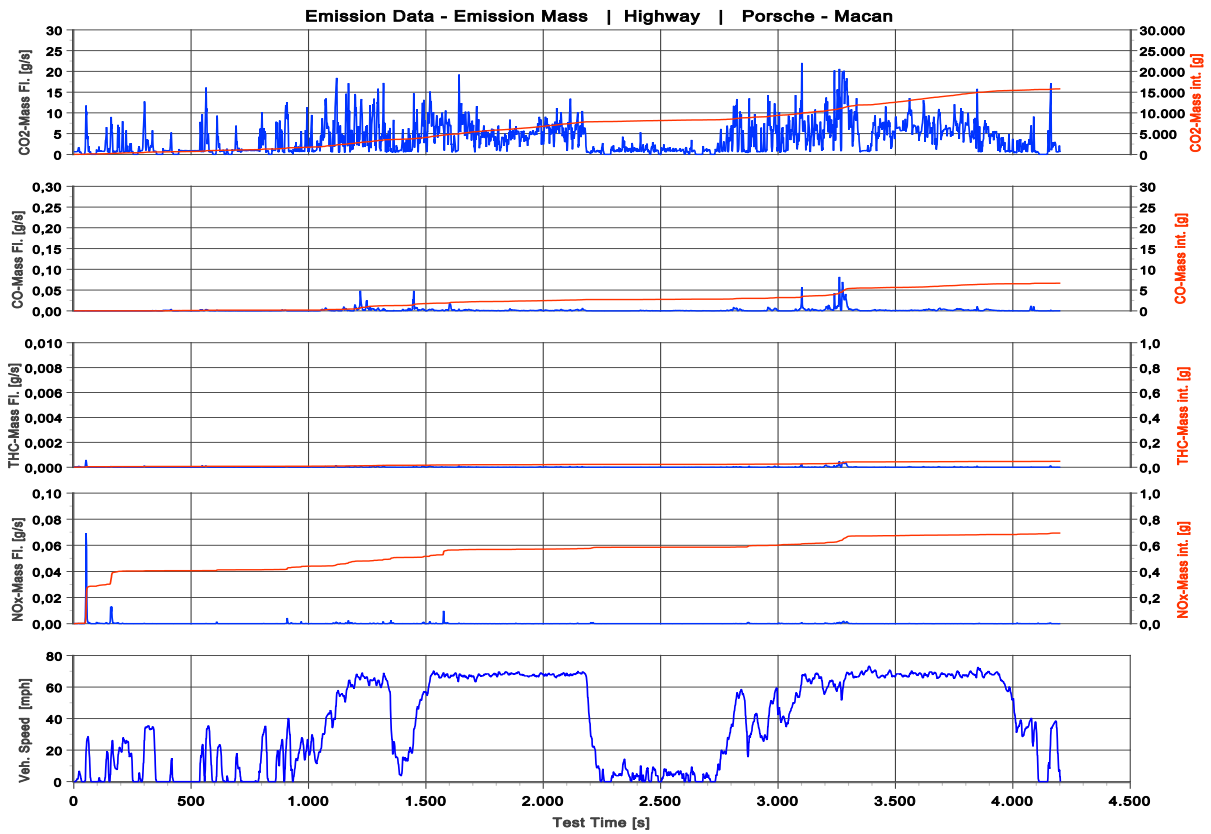
3.3.2 Highway

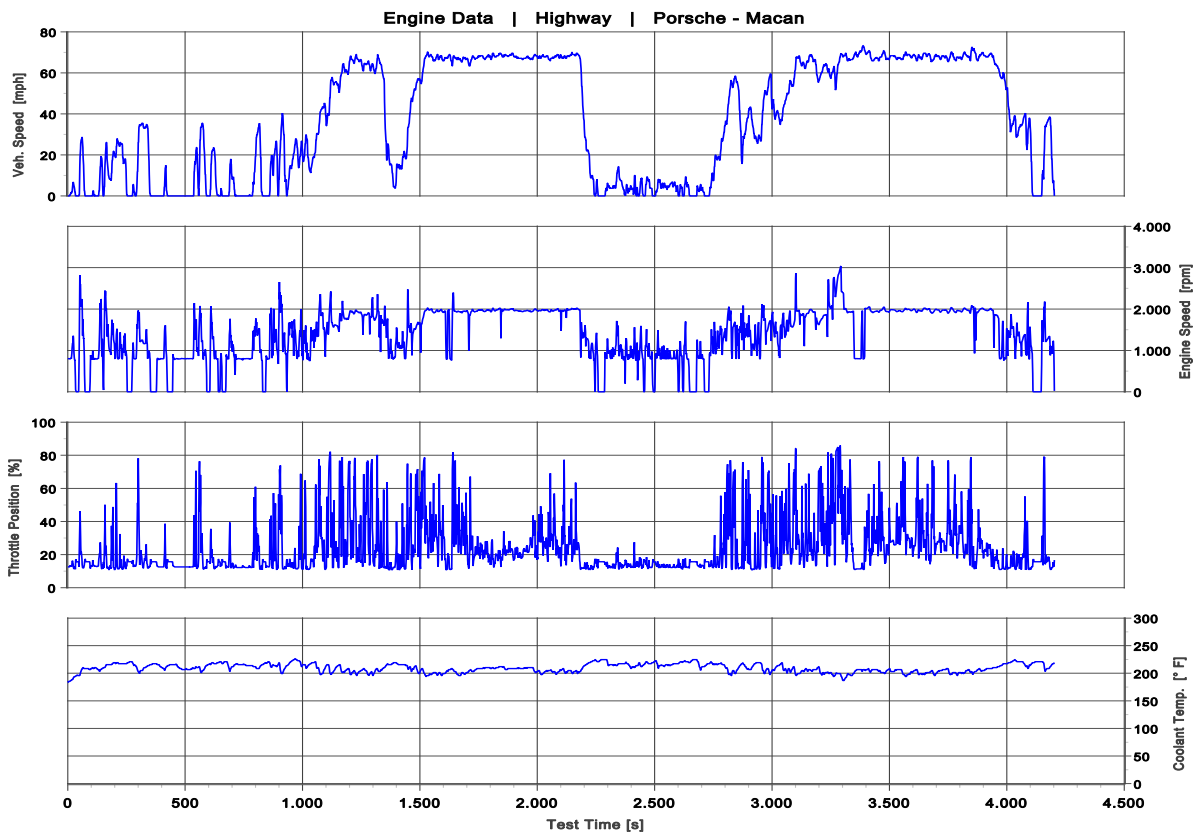
Tabelle 3-12: Zusammenfassung Highway Porsche - Macan

Test Data			
Test Name:	2018-05-03_Macan-Highway		
Department:	MBtech	Test Date:	05/03/2018
Driving Mode:	Default	Number of Passengers:	2
Vehicle Data			
Manufacturer:	Porsche	Type of Drive:	AWD
Vehicle Type:	LDT	Nominal Power [kW]:	185
Vehicle Modell:	Macan	Nominal Torque [Nm]:	370
VIN:	WP1AA2A52JLB00994	Transmission:	AT
License Plate:	PCNA plate	Exhaust Gas Treatment:	TWC
Emission Class:	Tier 2 Bin 5	Type of Fuel:	Gasoline
Drive concept:	Combustion Engine	Mileage [mi]:	ca. 4100
Emission Summary			
Exhaust Gas Components	Unit	Total Trip	
CO ₂	[g/mi]	356,1	
CO	[g/mi]	0,152	
NO _x	[g/mi]	0,015	
THC	[g/mi]	0,001	
Trip Data			
	Unit	Total Trip	
Trip Duration	[s]	4203	
Distance	[mi]	44,32	
Average Speed	[mph]	38,0	
Average Ambient Temperature	[°F]	70,3	





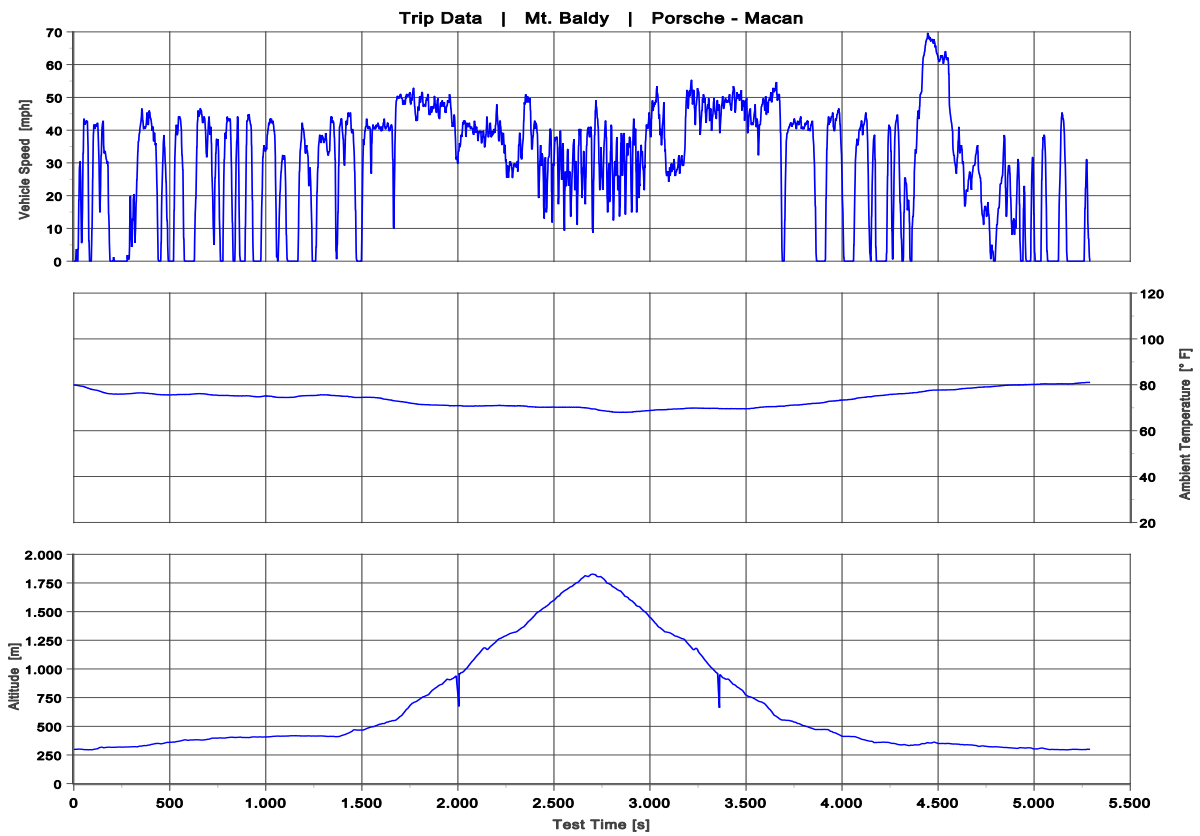


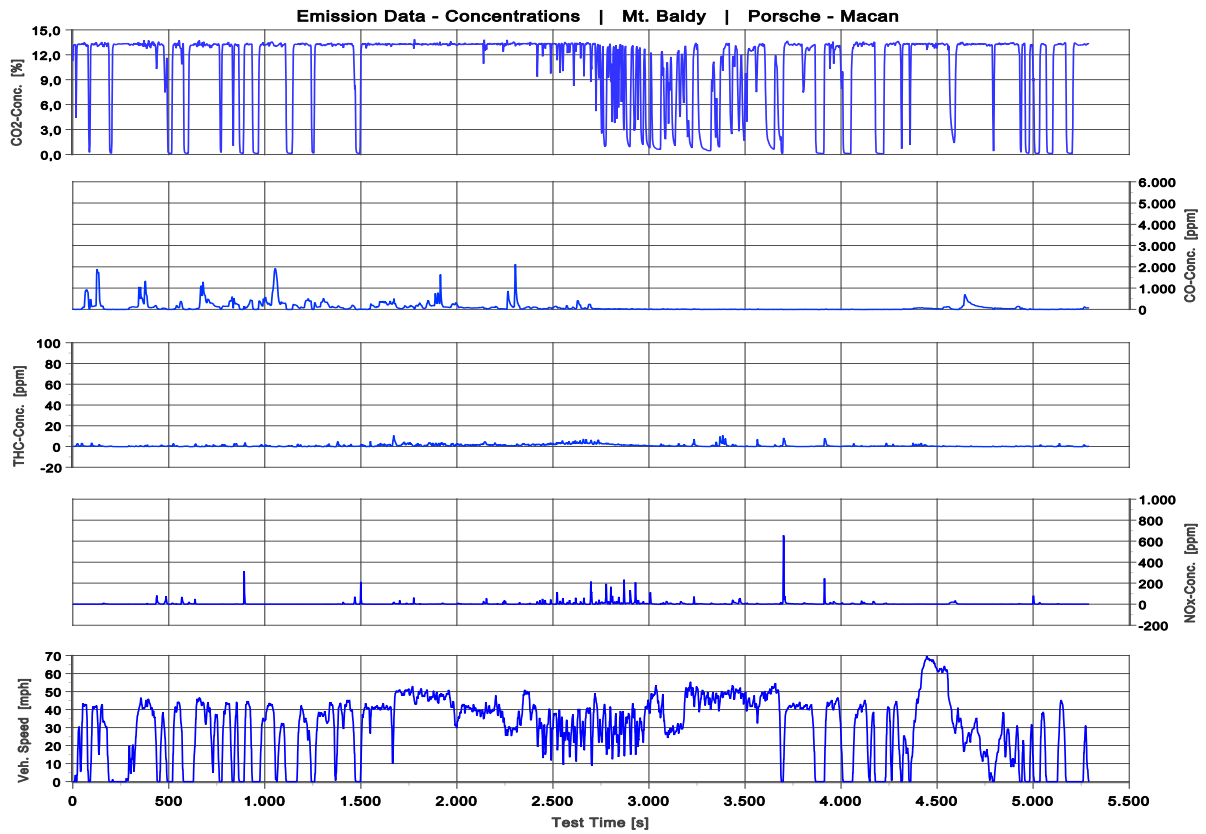


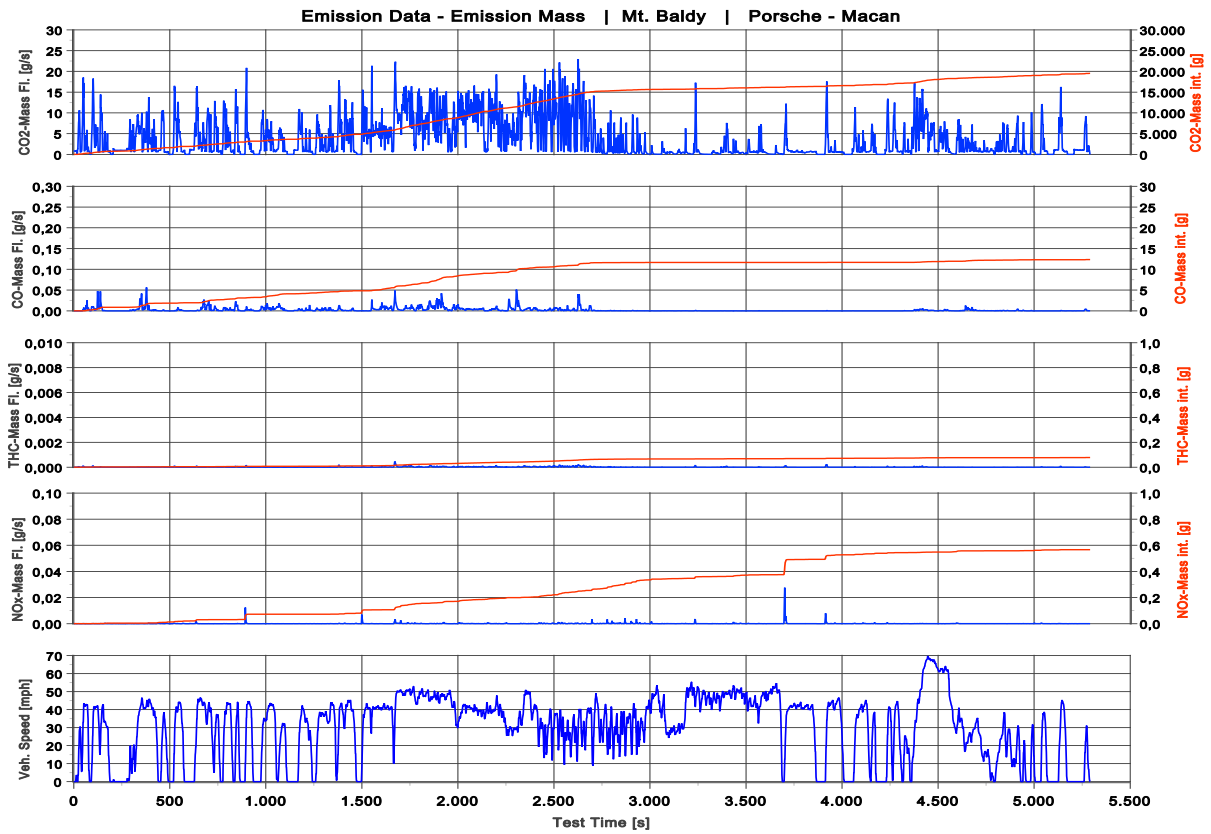
3.3.3 Mt. Baldy

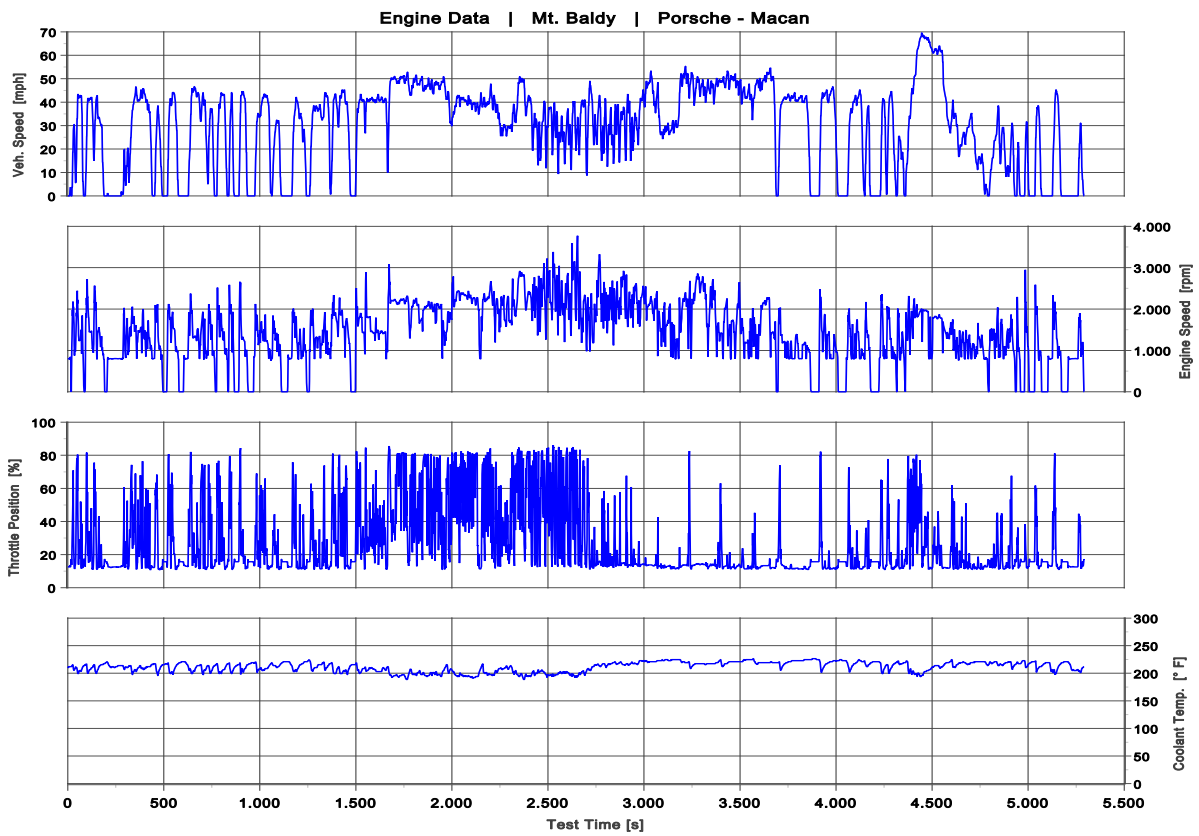
Tabelle 3-13: Zusammenfassung Mt. Baldy Porsche - Macan

Test Data			
Test Name:	2018-05-03_Macan_Mt.-Baldy		
Department:	MBtech	Test Date:	05/03/2018
Driving Mode:	Default	Number of Passengers:	2
Vehicle Data			
Manufacturer:	Porsche	Type of Drive:	AWD
Vehicle Type:	LDT	Nominal Power [kW]:	185
Vehicle Modell:	Macan	Nominal Torque [Nm]:	370
VIN:	WP1AA2A52JLB00994	Transmission:	AT
License Plate:	PCNA plate	Exhaust Gas Treatment:	TWC
Emission Class:	Tier 2 Bin 5	Type of Fuel:	Gasoline
Drive concept:	Combustion Engine	Mileage [mi]:	ca. 4100
Emission Summary			
Exhaust Gas Components	Unit	Total Trip	
CO ₂	[g/mi]	443,7	
CO	[g/mi]	0,281	
NO _x	[g/mi]	0,013	
THC	[g/mi]	0,002	
Trip Data			
	Unit	Total Trip	
Trip Duration	[s]	5292	
Distance	[mi]	43,97	
Average Speed	[mph]	29,9	
Average Ambient Temperature	[°F]	73,9	









3.4 Cayenne

Die folgende Tabelle fasst die Emissionsmessungen des Fahrzeuges Cayenne zusammen.

Tabelle 3-14: Emissionsübersicht Porsche – Cayenne

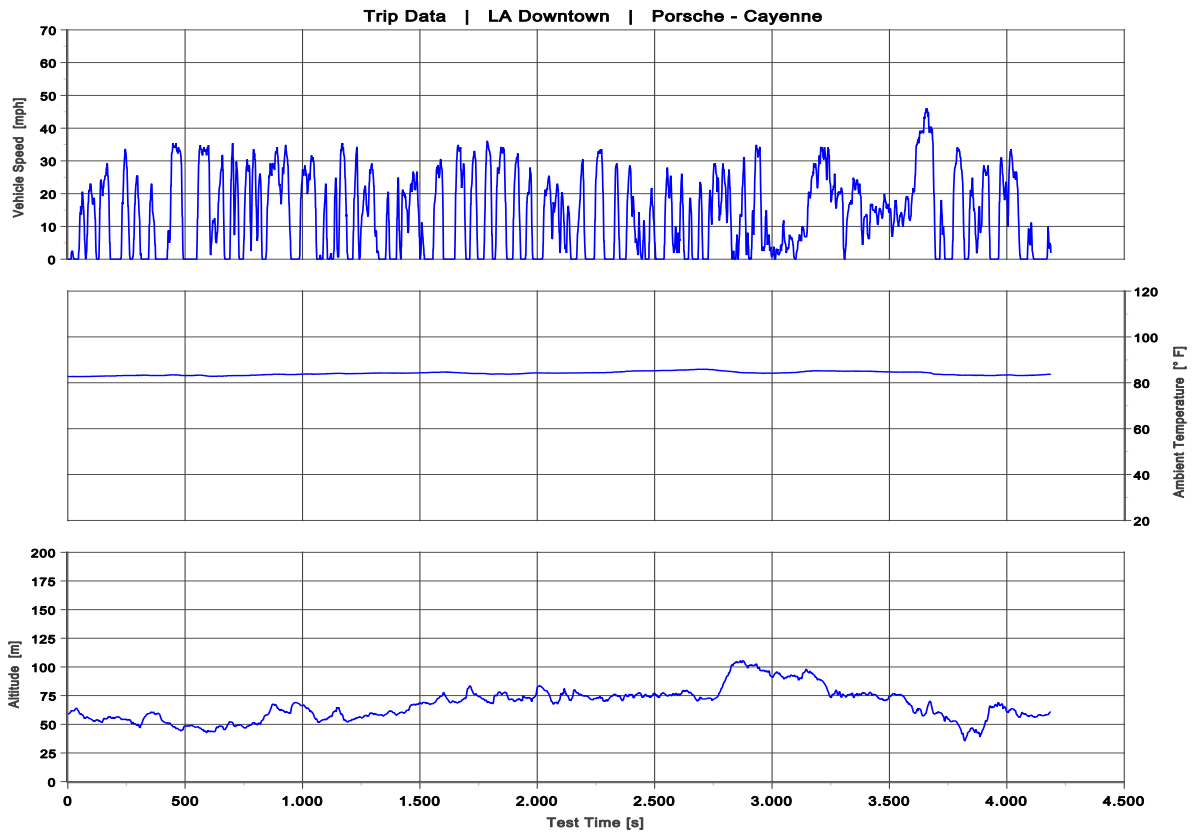
Cayenne		Emissionen				Test	
Datum	Route / Test	CO ₂ [g/mi]	CO [g/mi]	NO _x [g/mi]	THC [g/mi]	Dauer [s]	Distanz [mi]
07/05/2018	LA Downtown	663,7	0,226	0,023	0,001	4188	15,12
08/05/2018	Highway (1)*****	397,7	0,288	0,012	n.a.	3363	43,13
09/05/2018	Highway (2)	393,7	0,210	0,012	0,001	3427	43,19
10/05/2018	Mt. Baldy	522,9	0,550	0,026	0,003	4920	42,70
11/05/2018	FTP75 (PEMS)	462,2	0,255	0,038	0,007	2519	10,60
11/05/2018	FTP75 (Dyno)	438,1	0,279	0,037	0,030		

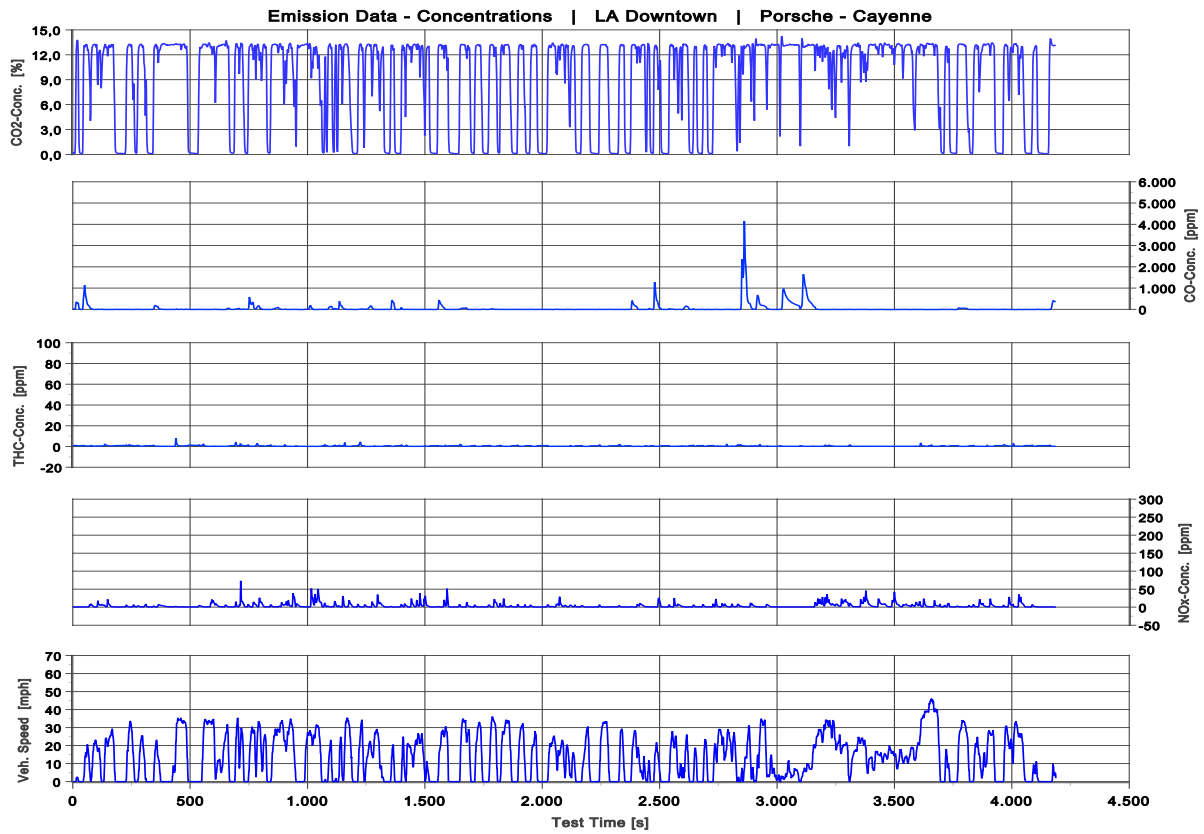
*****: Wiederholung der Messung wegen Datenverlust der THC-Emissionen aufgrund eines Verbindungsabbruchs zwischen Steuereinheit und FID System

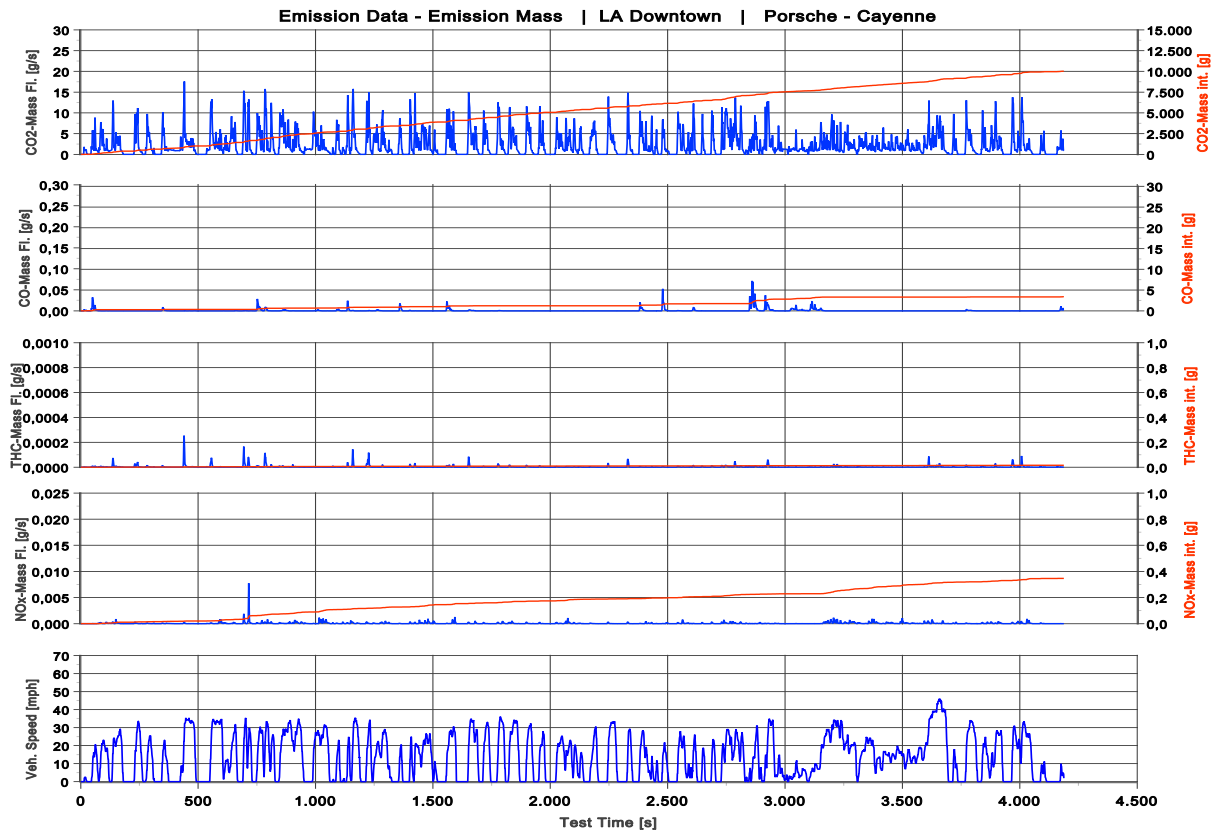
3.4.1 LA Downtown

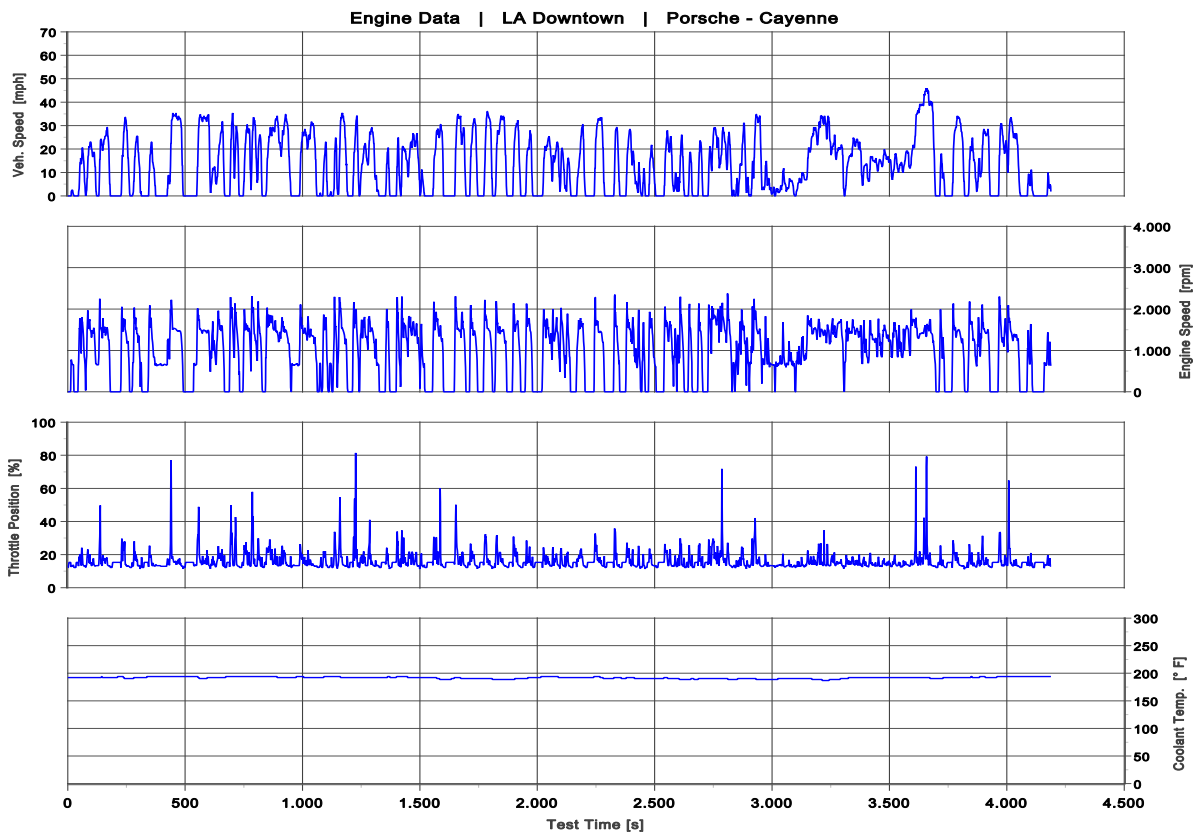
Tabelle 3-15: Zusammenfassung LA Downtown Porsche - Cayenne

Test Data			
Test Name:	2018-05-07_Cayenne_LA-Downtown		
Department:	MBtech	Test Date:	05/07/2018
Driving Mode:	Default	Number of Passengers:	2
Vehicle Data			
Manufacturer:	Porsche	Type of Drive:	AWD
Vehicle Type:	LDT	Nominal Power [kW]:	250
Vehicle Modell:	Cayenne	Nominal Torque [Nm]:	450
VIN:	WP1AA2A26JKA04684	Transmission:	AT
License Plate:	PCNA plate	Exhaust Gas Treatment:	TWC
Emission Class:	Tier 2 Bin 5	Type of Fuel:	Gasoline
Drive concept:	Combustion Engine	Mileage [mi]:	ca. 1300
Emission Summary			
Exhaust Gas Components	Unit	Total Trip	
CO ₂	[g/mi]	663,7	
CO	[g/mi]	0,226	
NO _x	[g/mi]	0,023	
THC	[g/mi]	0,001	
Trip Data			
	Unit	Total Trip	
Trip Duration	[s]	4188	
Distance	[mi]	15,12	
Average Speed	[mph]	13,0	
Average Ambient Temperature	[°F]	84,1	







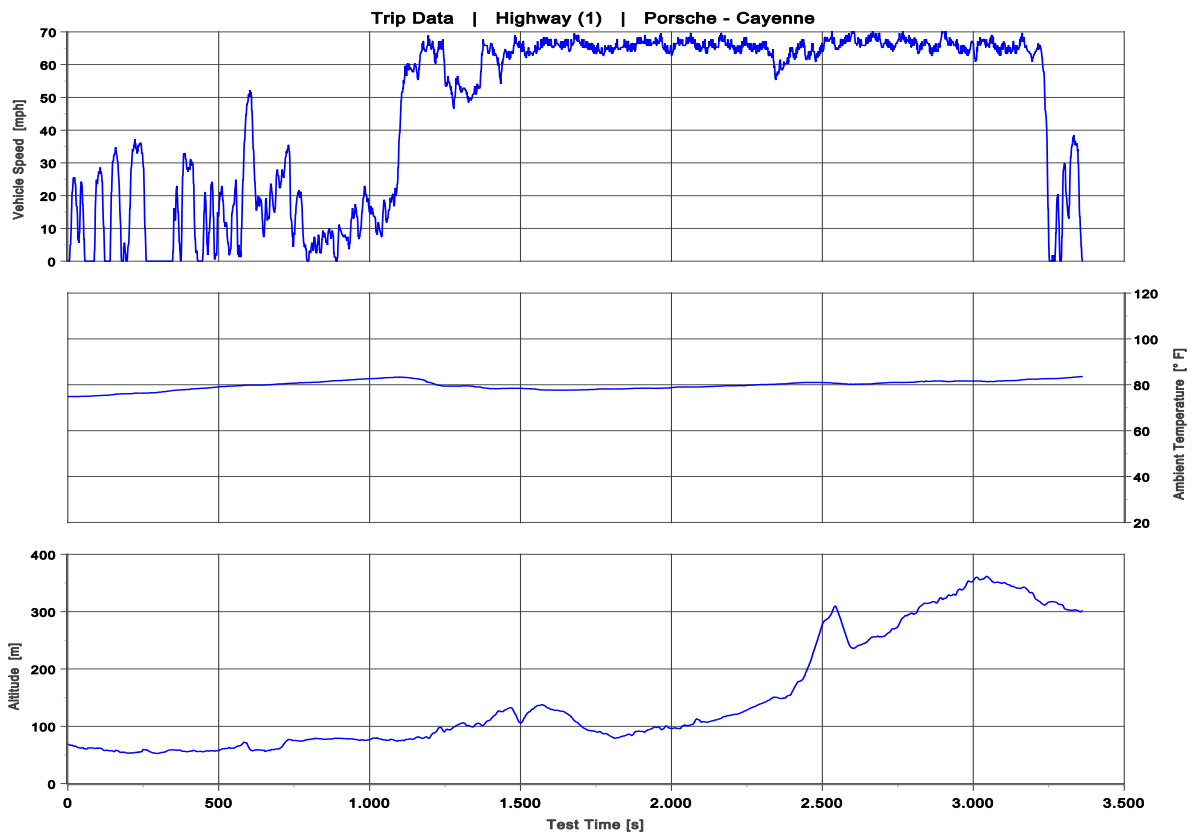


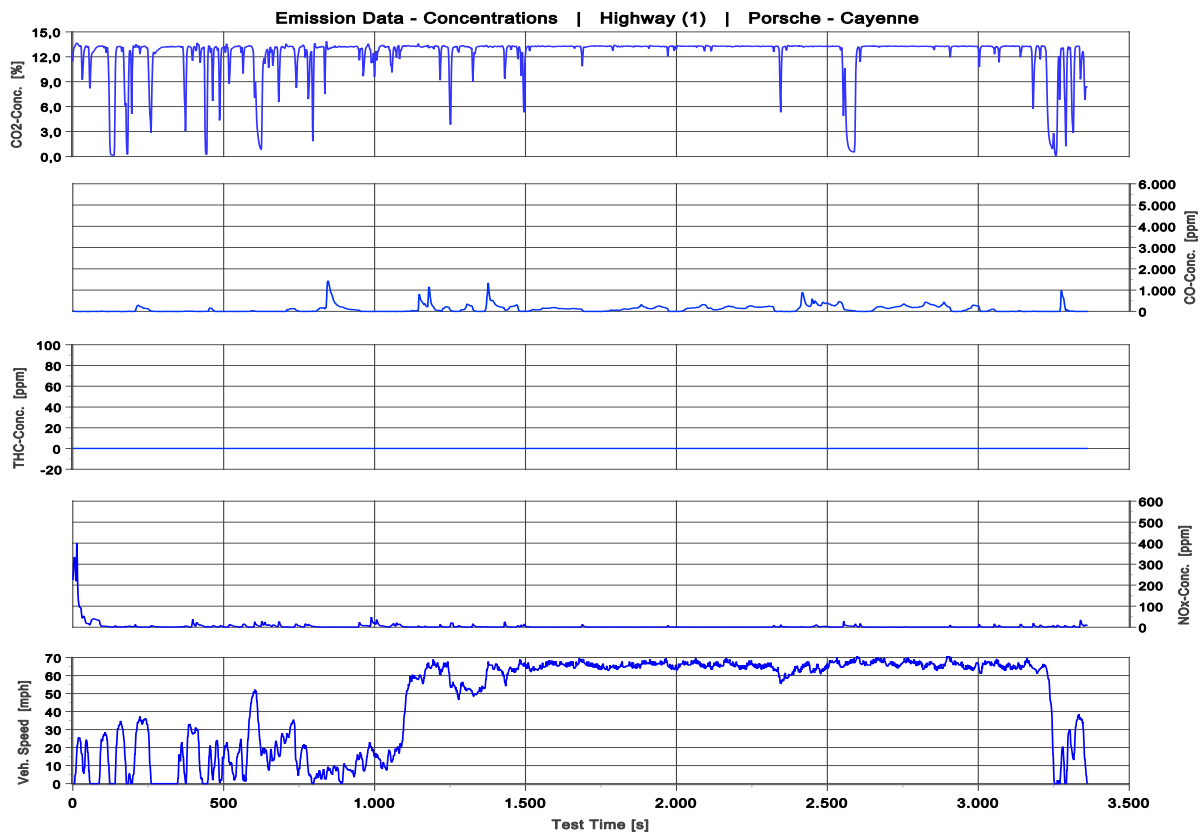
3.4.2 Highway (1)

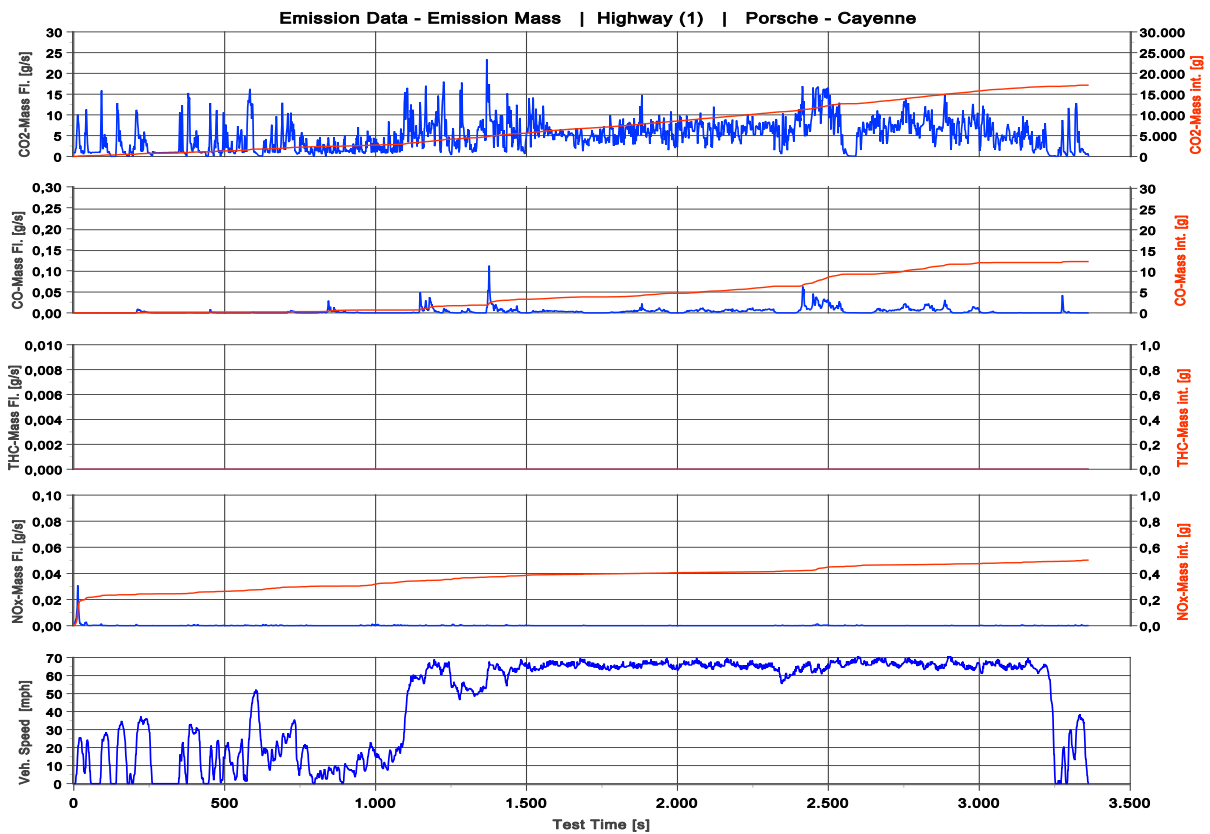
Tabelle 3-16: Zusammenfassung Highway (1) Porsche - Cayenne

Test Data			
Test Name:	2018-05-08_Cayenne_Highway(1)		
Department:	MBtech	Test Date:	05/08/2018
Driving Mode:	Default	Number of Passengers:	2
Vehicle Data			
Manufacturer:	Porsche	Type of Drive:	AWD
Vehicle Type:	LDT	Nominal Power [kW]:	250
Vehicle Modell:	Cayenne	Nominal Torque [Nm]:	450
VIN:	WP1AA2A26JKA04684	Transmission:	AT
License Plate:	PCNA plate	Exhaust Gas Treatment:	TWC
Emission Class:	Tier 2 Bin 5	Type of Fuel:	Gasoline
Drive concept:	Combustion Engine	Mileage [mi]:	ca. 1300
Emission Summary			
Exhaust Gas Components	Unit	Total Trip	
CO ₂	[g/mi]	397,7	
CO	[g/mi]	0,288	
NO _x	[g/mi]	0,012	
THC	[g/mi]	n.a. *****	
Trip Data			
	Unit	Total Trip	
Trip Duration	[s]	3363	
Distance	[mi]	43,13	
Average Speed	[mph]	46,2	
Average Ambient Temperature	[°F]	79,8	

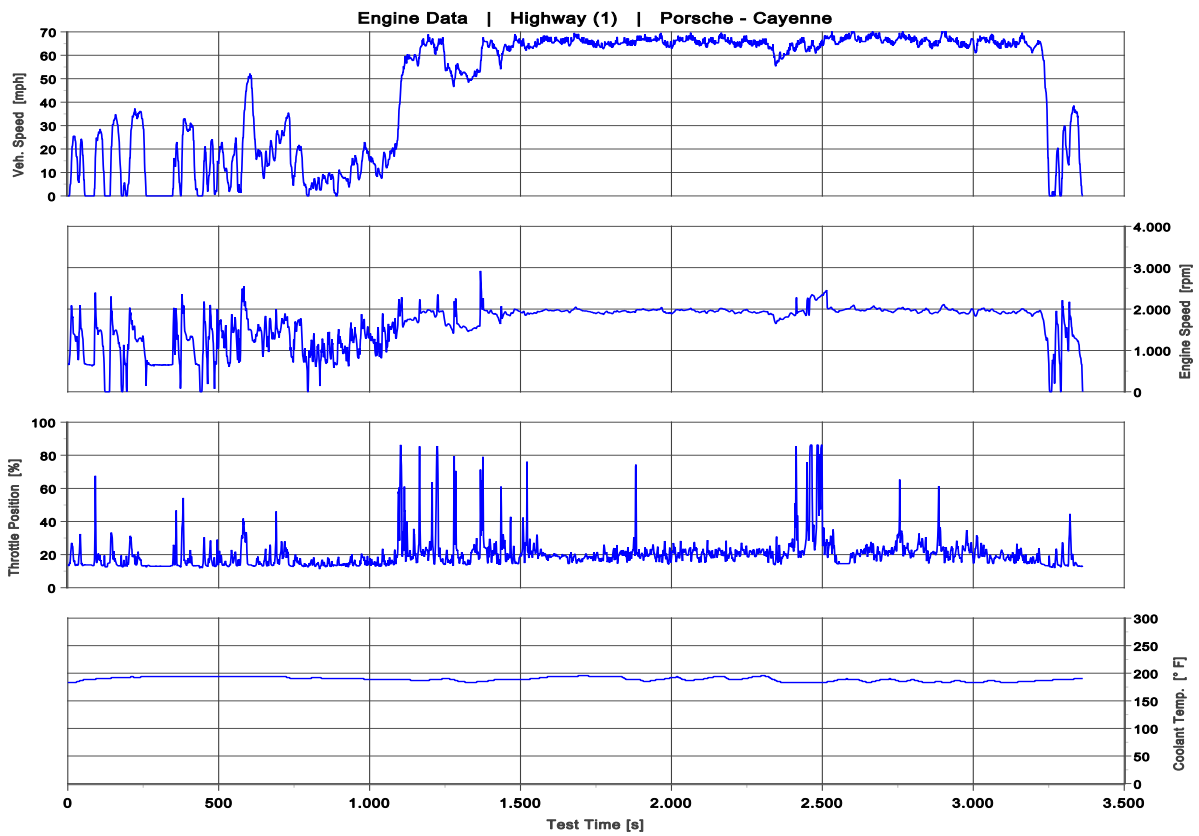
*****: Wiederholung der Messung wegen Datenverlust der THC-Emissionen aufgrund eines Verbindungsabbruchs zwischen Steuereinheit und FID System







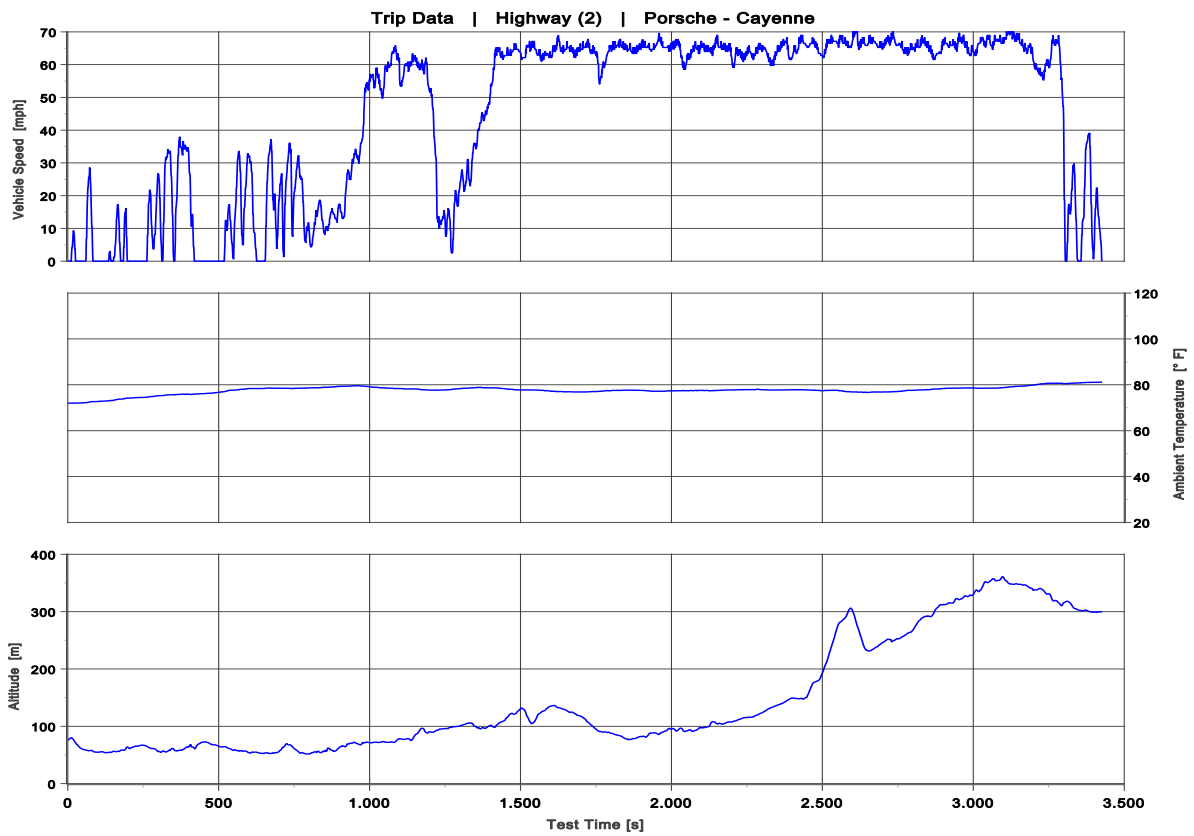
*****: Messung wurde wiederholt (Highway 2) wegen Datenverlust der THC-Emissionen aufgrund eines Verbindungsabbruchs zwischen Steuereinheit und FID System.

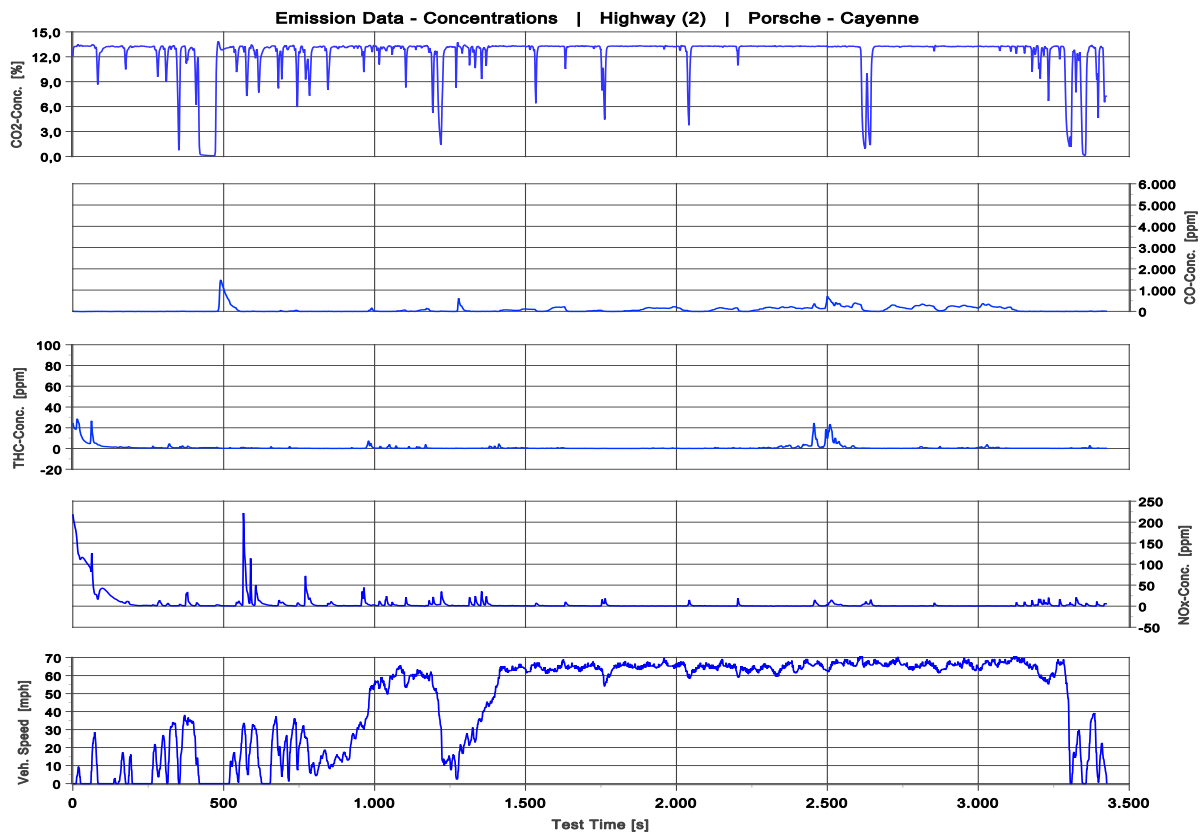


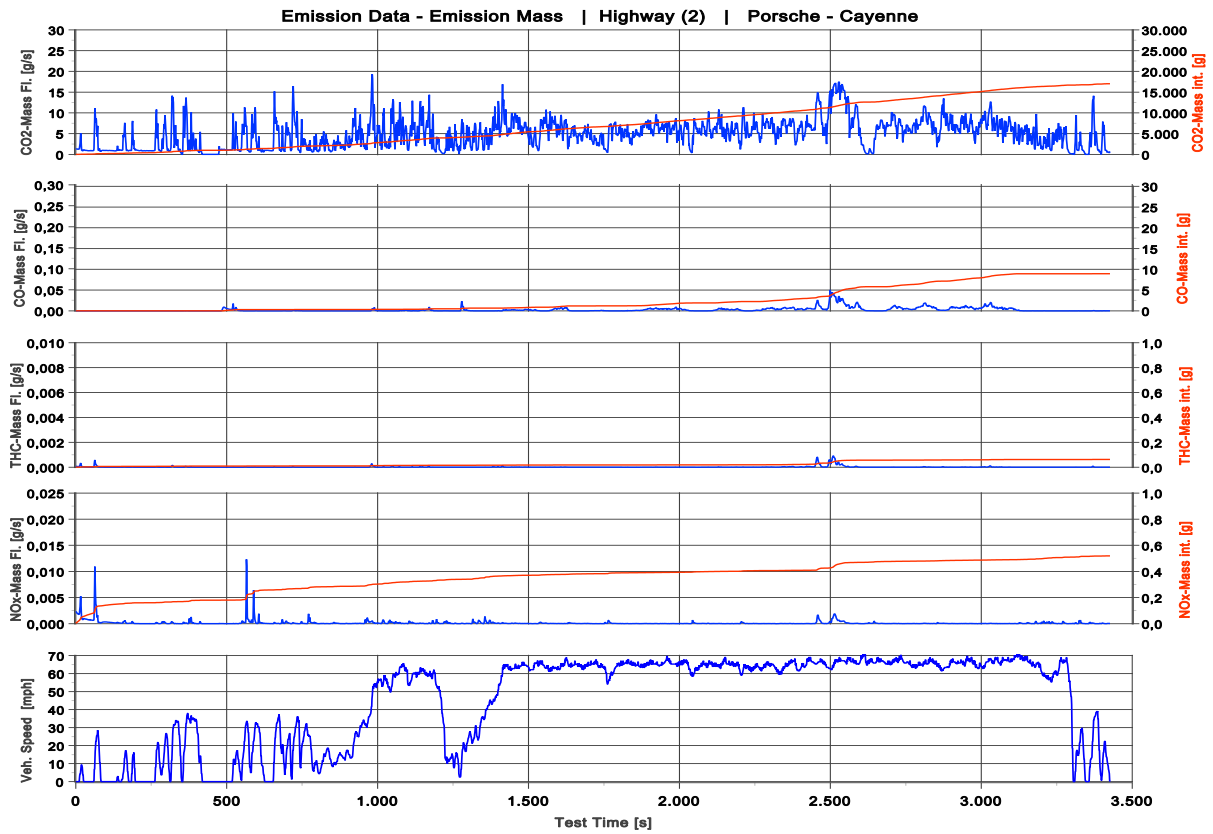
3.4.3 Highway (2)

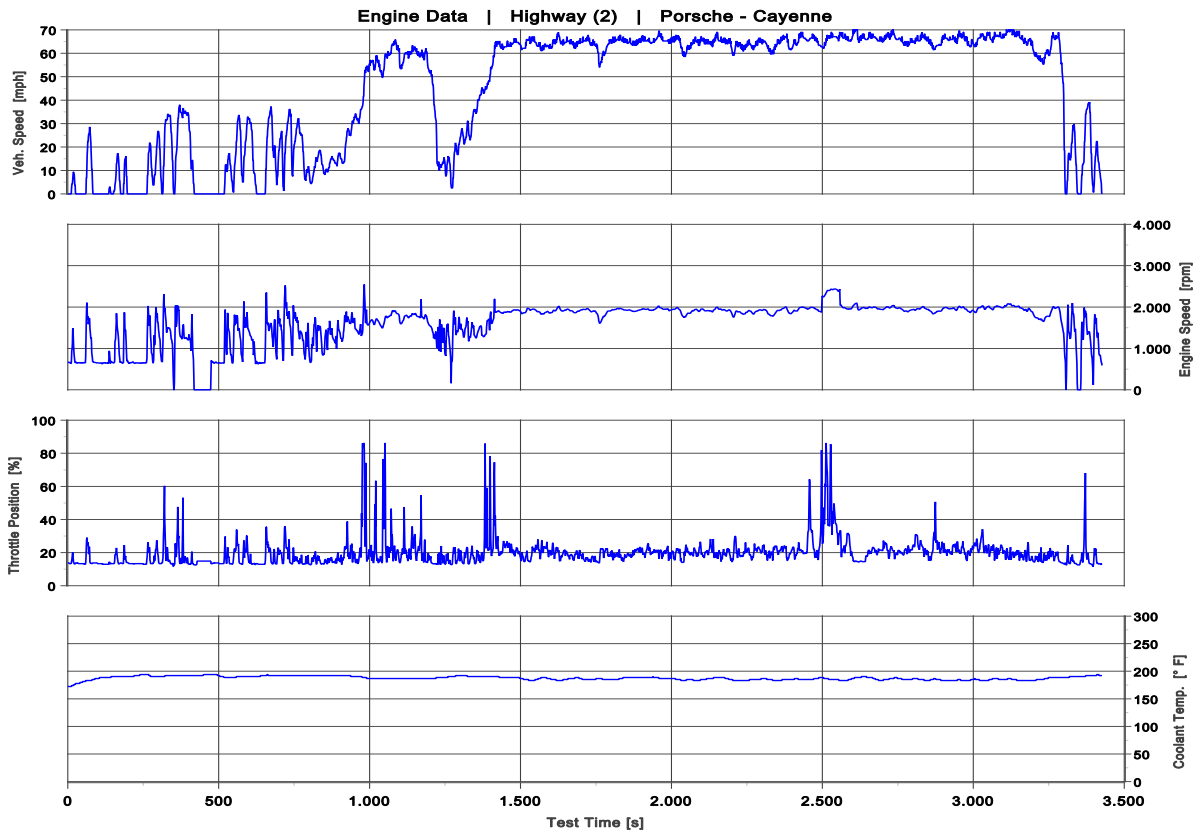
Tabelle 3-17: Zusammenfassung Highway (2) Porsche - Cayenne

Test Data			
Test Name:	2018-05-09_Cayenne_Highway(2)		
Department:	MBtech	Test Date:	05/09/2018
Driving Mode:	Default	Number of Passengers:	2
Vehicle Data			
Manufacturer:	Porsche	Type of Drive:	AWD
Vehicle Type:	LDT	Nominal Power [kW]:	250
Vehicle Modell:	Cayenne	Nominal Torque [Nm]:	450
VIN:	WP1AA2A26JKA04684	Transmission:	AT
License Plate:	PCNA plate	Exhaust Gas Treatment:	TWC
Emission Class:	Tier 2 Bin 5	Type of Fuel:	Gasoline
Drive concept:	Combustion Engine	Mileage [mi]:	ca. 1300
Emission Summary			
Exhaust Gas Components	Unit	Total Trip	
CO ₂	[g/mi]	393,7	
CO	[g/mi]	0,210	
NO _x	[g/mi]	0,012	
THC	[g/mi]	0,001	
Trip Data			
	Unit	Total Trip	
Trip Duration	[s]	3427	
Distance	[mi]	43,19	
Average Speed	[mph]	45,4	
Average Ambient Temperature	[°F]	77,6	





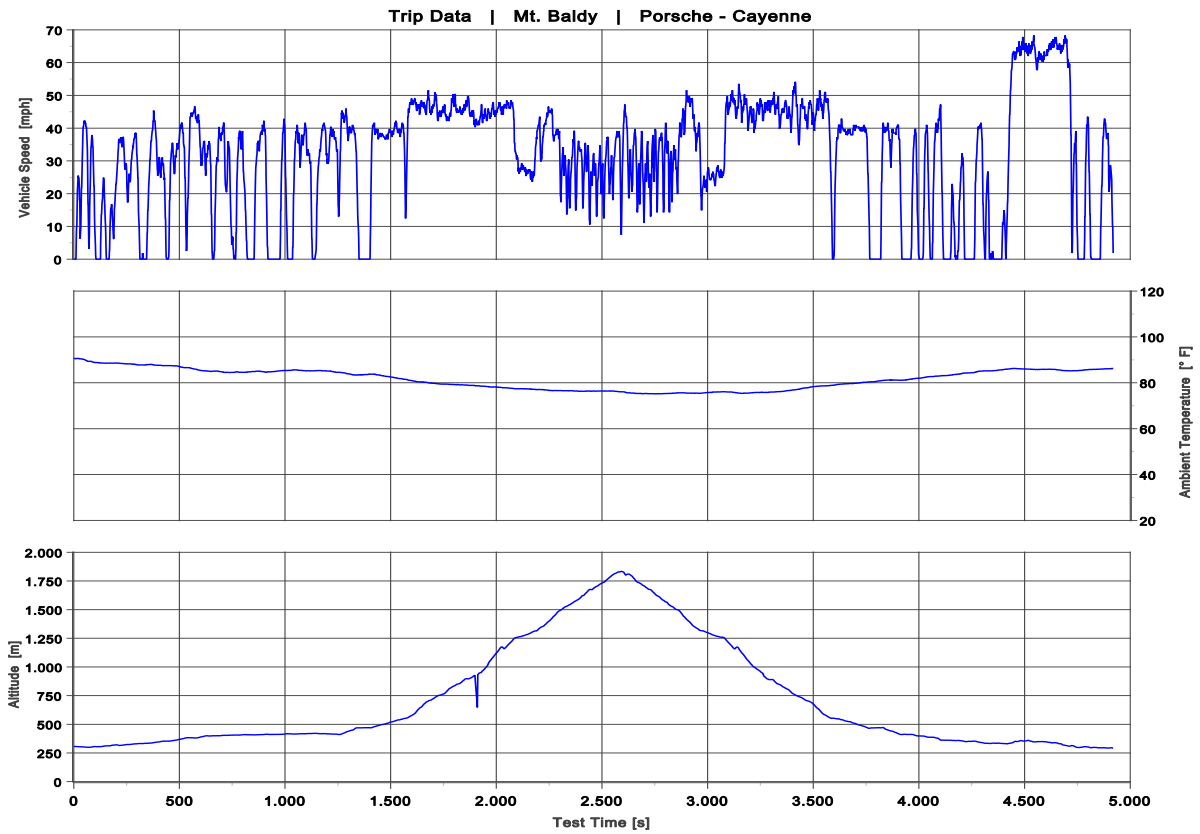


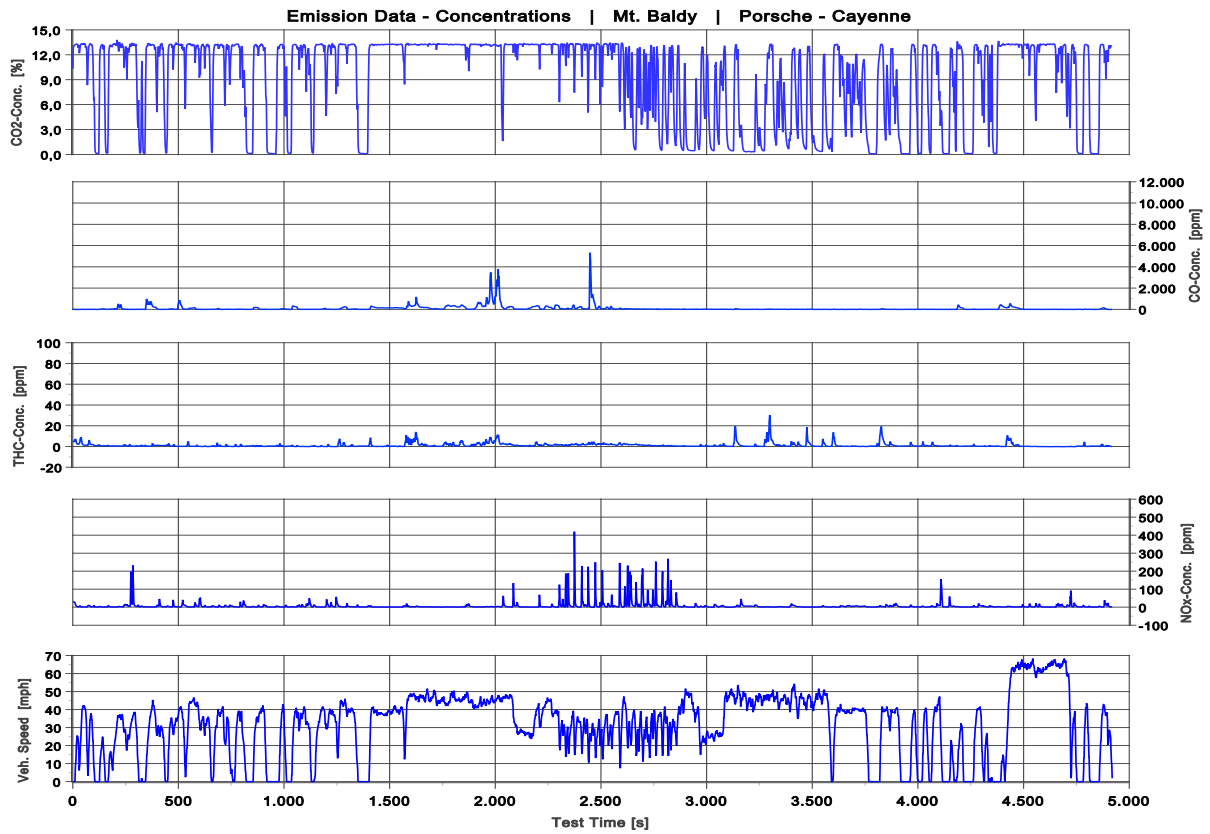


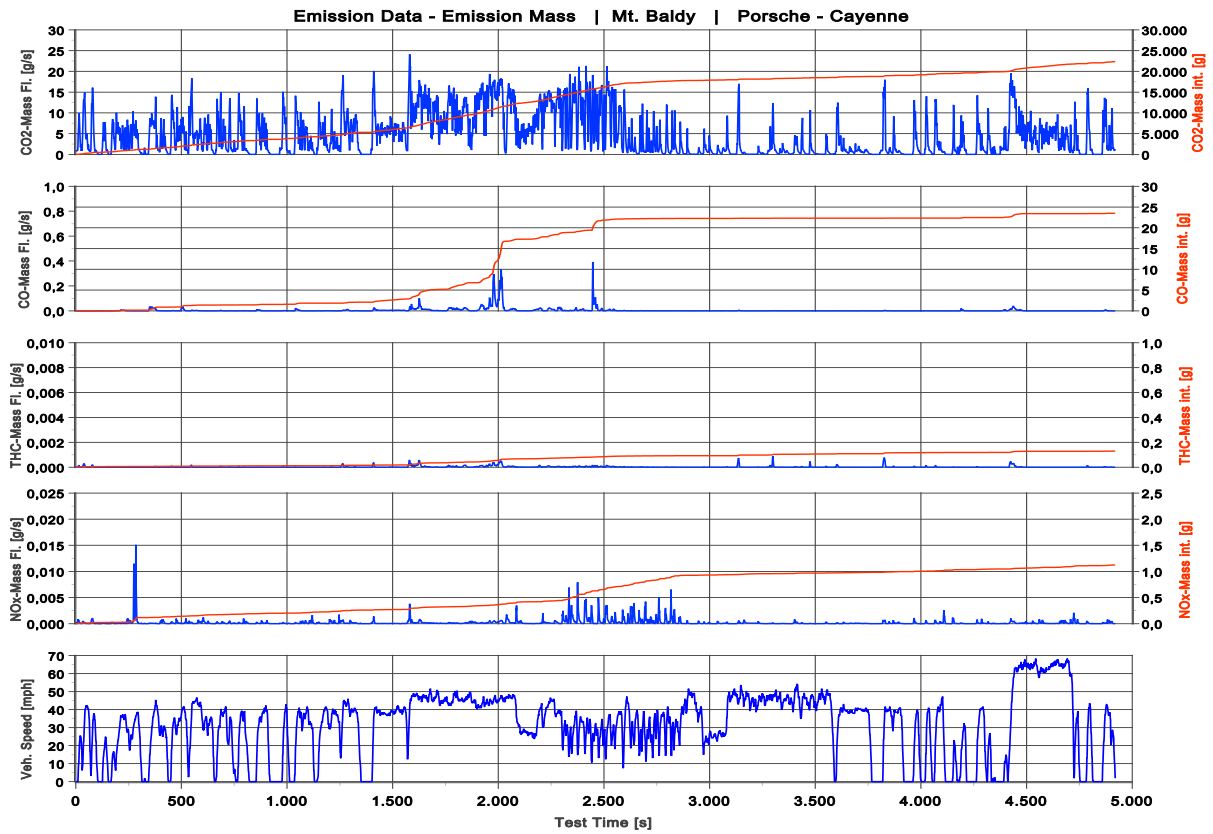
3.4.4 Mt. Baldy

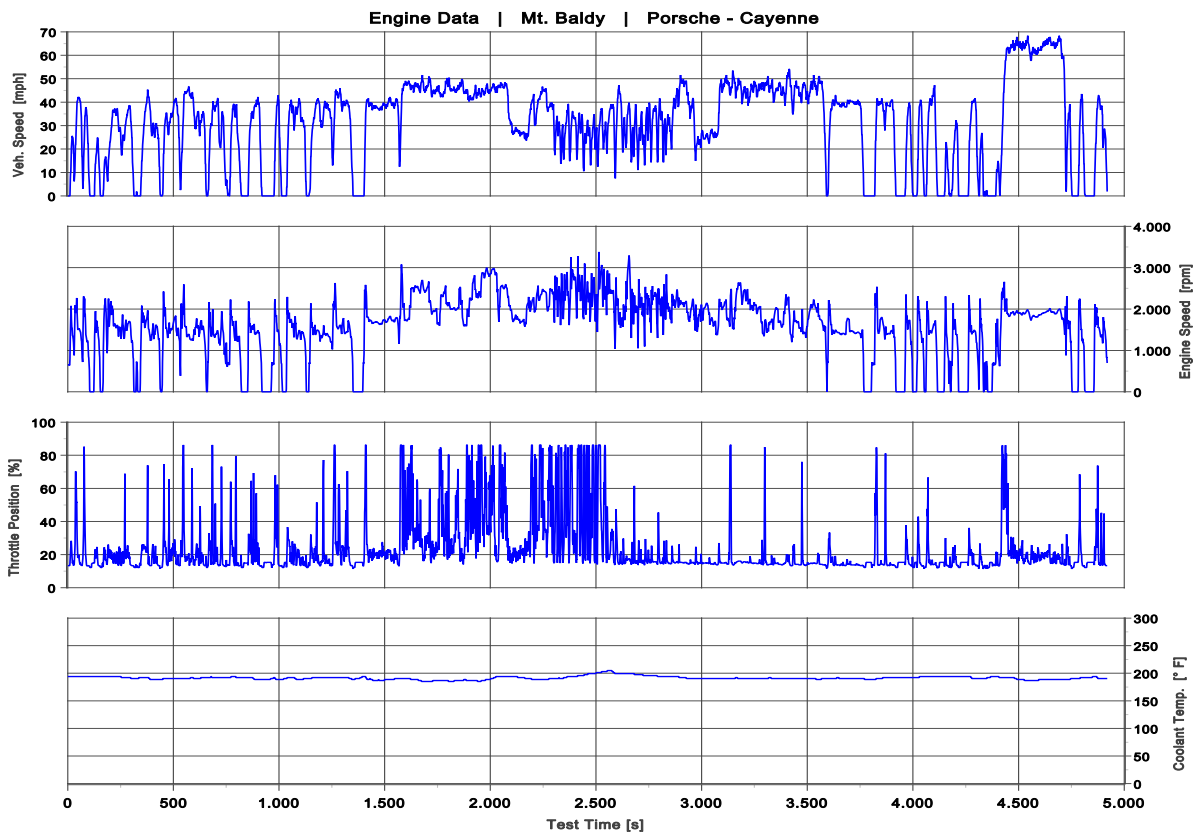
Tabelle 3-18: Zusammenfassung Mt. Baldy Porsche - Cayenne

Test Data			
Test Name:	2018-05-10_Cayenne_Mt.-Baldy		
Department:	MBtech	Test Date:	05/10/2018
Driving Mode:	Default	Number of Passengers:	2
Vehicle Data			
Manufacturer:	Porsche	Type of Drive:	AWD
Vehicle Type:	LDT	Nominal Power [kW]:	250
Vehicle Modell:	Cayenne	Nominal Torque [Nm]:	450
VIN:	WP1AA2A26JKA04684	Transmission:	AT
License Plate:	PCNA plate	Exhaust Gas Treatment:	TWC
Emission Class:	Tier 2 Bin 5	Type of Fuel:	Gasoline
Drive concept:	Combustion Engine	Mileage [mi]:	ca. 1300
Emission Summary			
Exhaust Gas Components	Unit	Total Trip	
CO ₂	[g/mi]	522,9	
CO	[g/mi]	0,550	
NO _x	[g/mi]	0,026	
THC	[g/mi]	0,003	
Trip Data			
	Unit	Total Trip	
Trip Duration	[s]	4920	
Distance	[mi]	42,70	
Average Speed	[mph]	31,2	
Average Ambient Temperature	[°F]	81,6	









3.5 Macan Turbo

Die folgende Tabelle fasst die Emissionsmessungen des Fahrzeuges Macan Turbo zusammen.

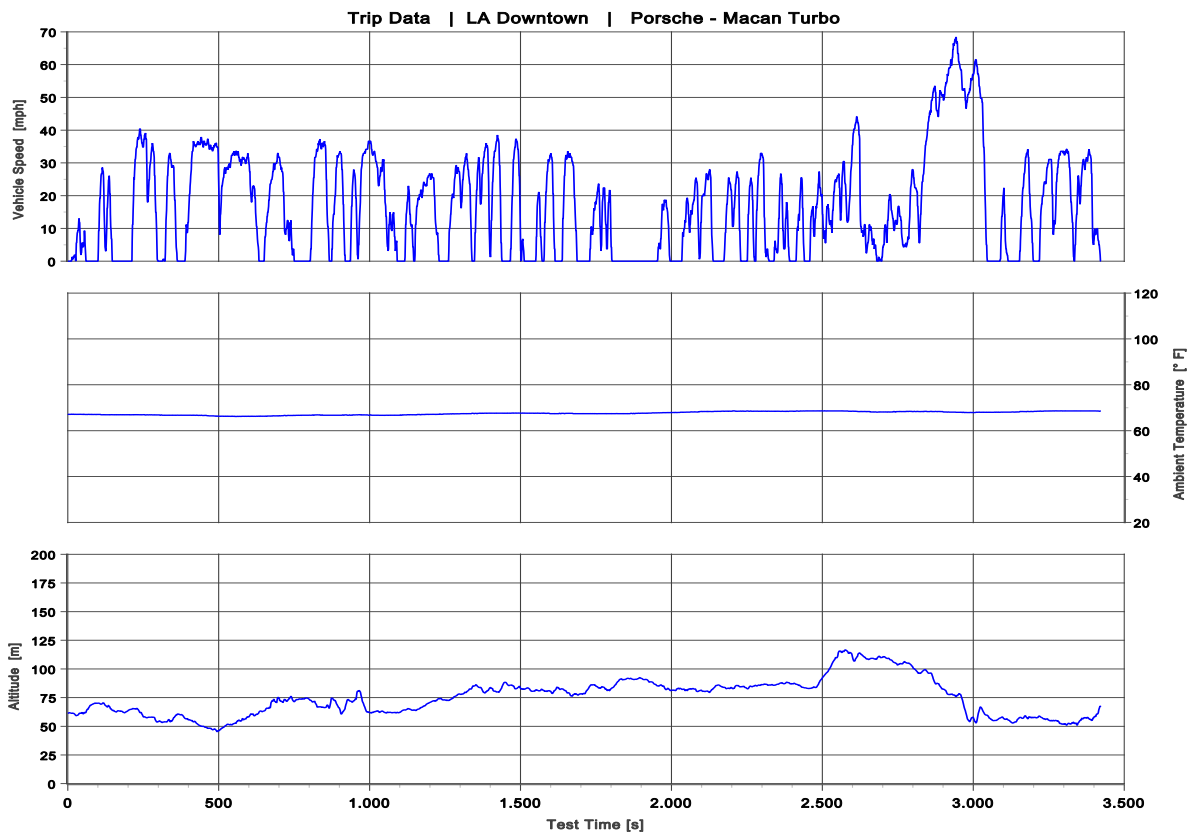
Tabelle 3-19: Emissionsübersicht Porsche – Macan Turbo

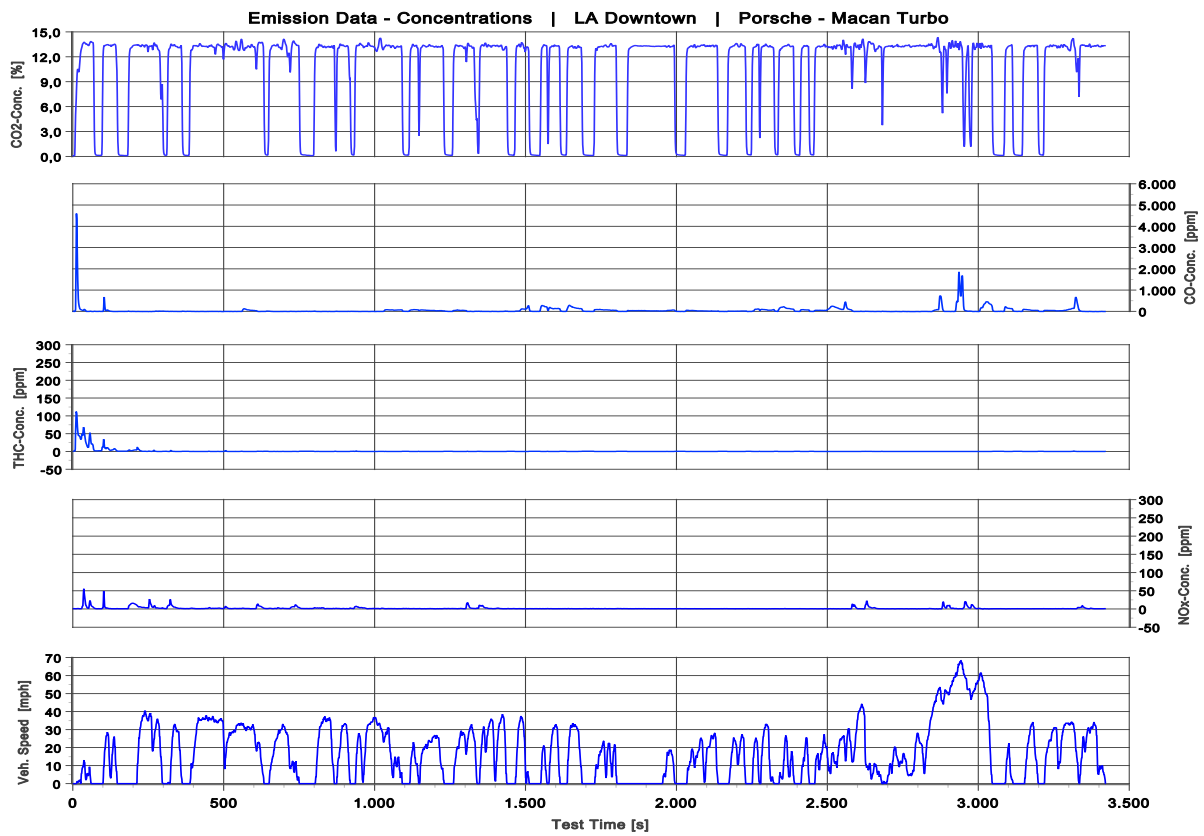
Macan Turbo		Emissionen				Test	
Datum	Route / Test	CO ₂ [g/mi]	CO [g/mi]	NO _x [g/mi]	THC [g/mi]	Dauer [s]	Distanz [mi]
18/05/2018	LA Downtown	528,8	0,207	0,010	0,002	3423	15,79
17/05/2018	Highway	443,8	0,364	0,008	0,002	4738	44,35
17/05/2018	Mt. Baldy	512,3	0,880	0,015	0,009	5375	44,69
21/05/2018	FTP75 (PEMS)	476,6	0,736	0,008	0,006	2486	10,97
21/05/2018	FTP75 (Dyno)	475,1	0,861	0,005	0,023		

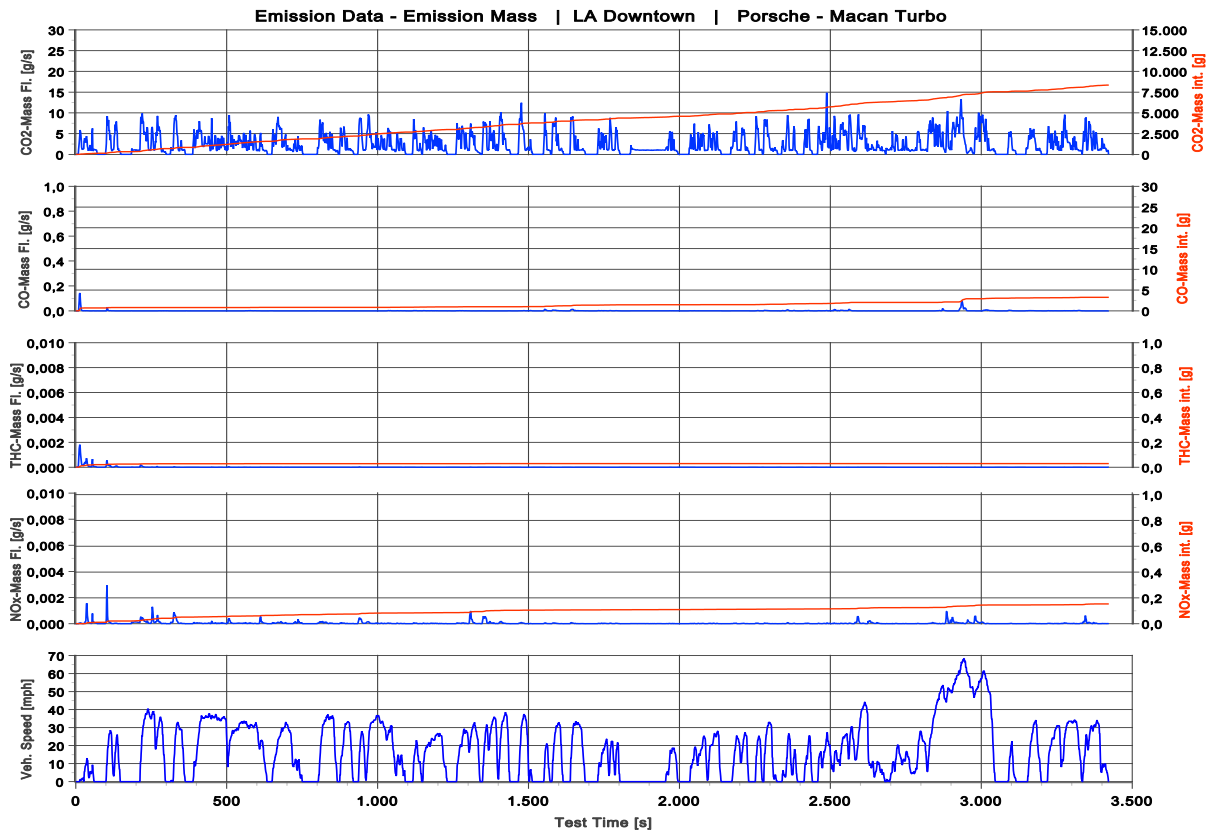
3.5.1 LA Downtown

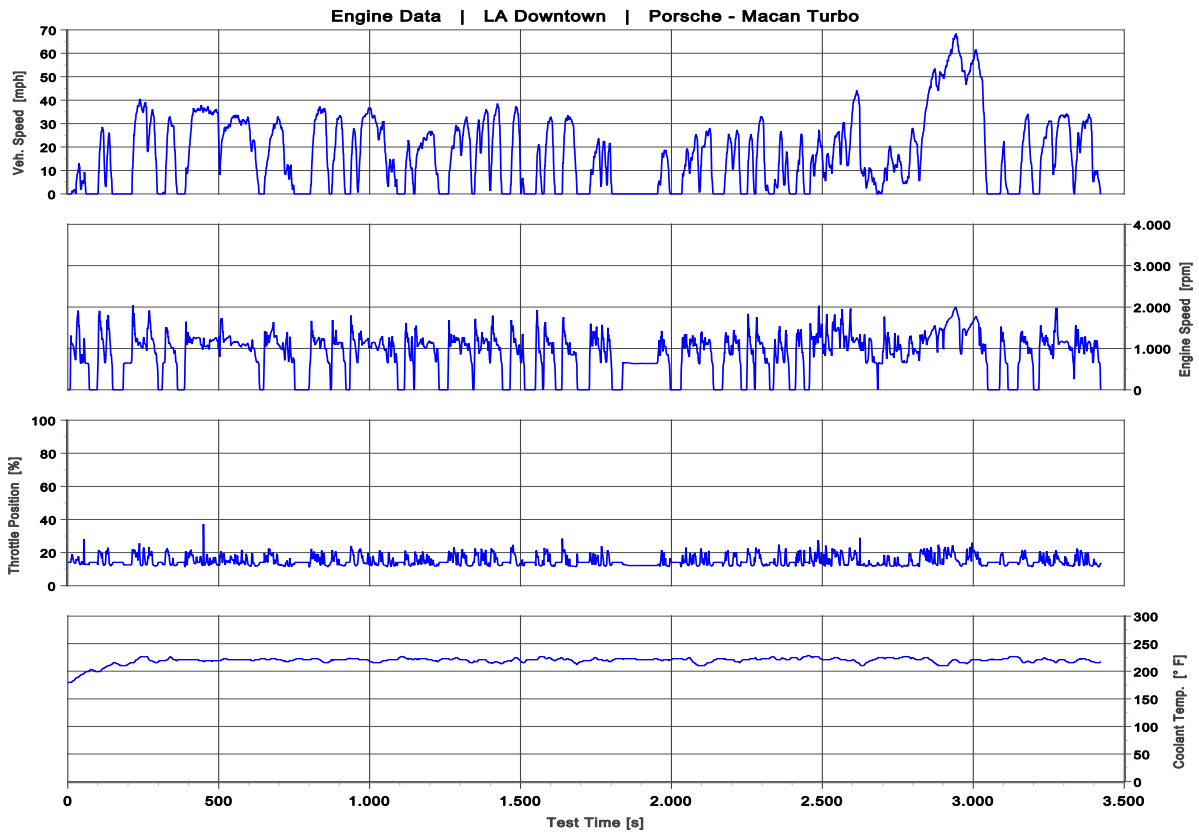
Tabelle 3-20: Zusammenfassung LA Downtown Porsche - Macan Turbo

Test Data			
Test Name:	2018-05-18_Macan-Turbo_LA-Downtown		
Department:	MBtech	Test Date:	05/18/2018
Driving Mode:	Default	Number of Passengers:	2
Vehicle Data			
Manufacturer:	Porsche	Type of Drive:	AWD
Vehicle Type:	LDT	Nominal Power [kW]:	294
Vehicle Modell:	Macan Turbo	Nominal Torque [Nm]:	550
VIN:	WP1AF2A58JLB70632	Transmission:	AT
License Plate:	PCNA plate	Exhaust Gas Treatment:	TWC
Emission Class:	Tier 2 Bin 5	Type of Fuel:	Gasoline
Drive concept:	Combustion Engine	Mileage [mi]:	ca. 1100
Emission Summary			
Exhaust Gas Components	Unit	Total Trip	
CO ₂	[g/mi]	528,8	
CO	[g/mi]	0,207	
NO _x	[g/mi]	0,010	
THC	[g/mi]	0,002	
Trip Data			
	Unit	Total Trip	
Trip Duration	[s]	3423	
Distance	[mi]	15,79	
Average Speed	[mph]	16,6	
Average Ambient Temperature	[°F]	67,6	





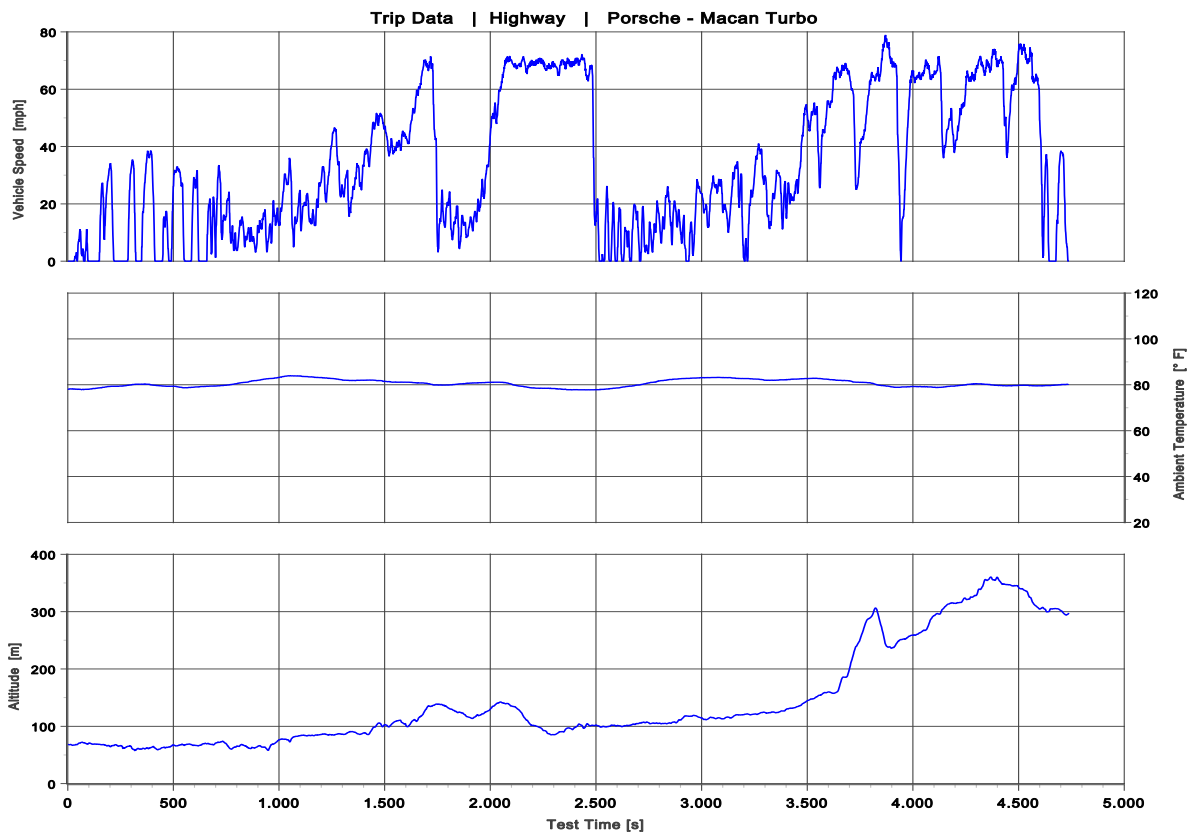


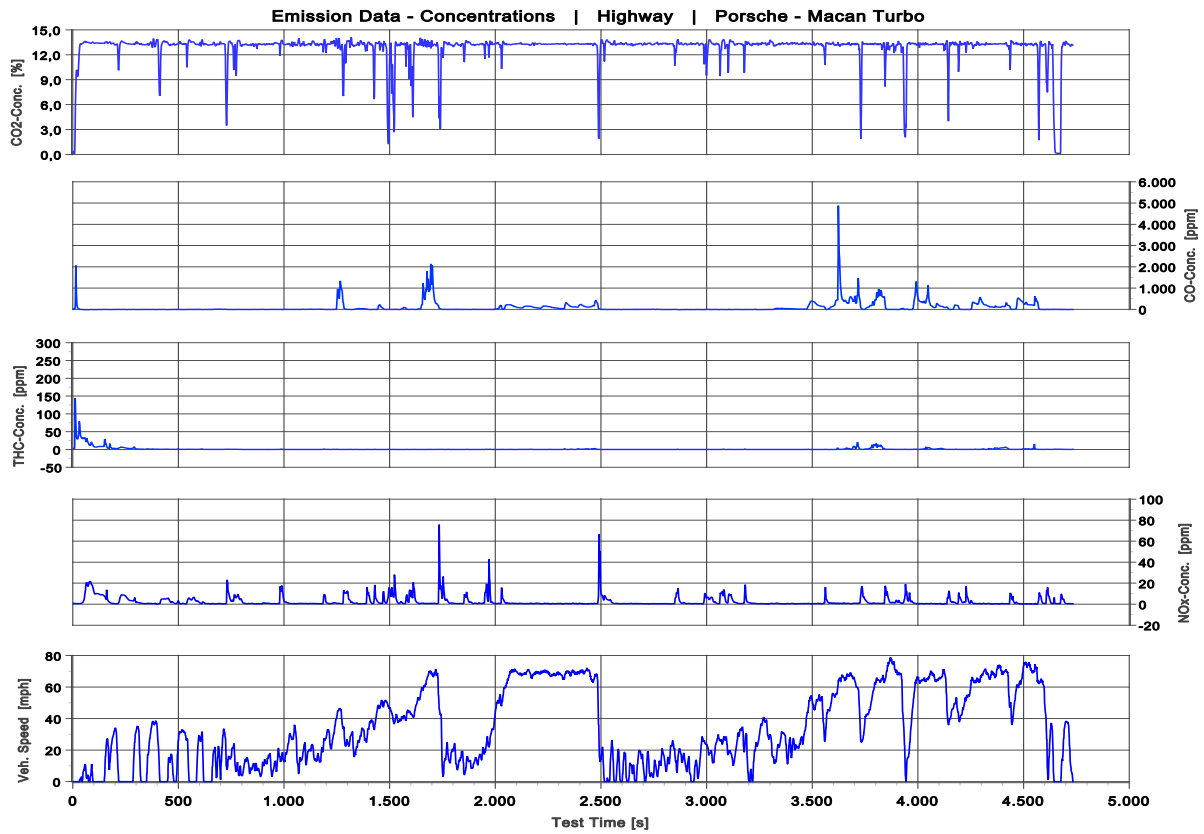


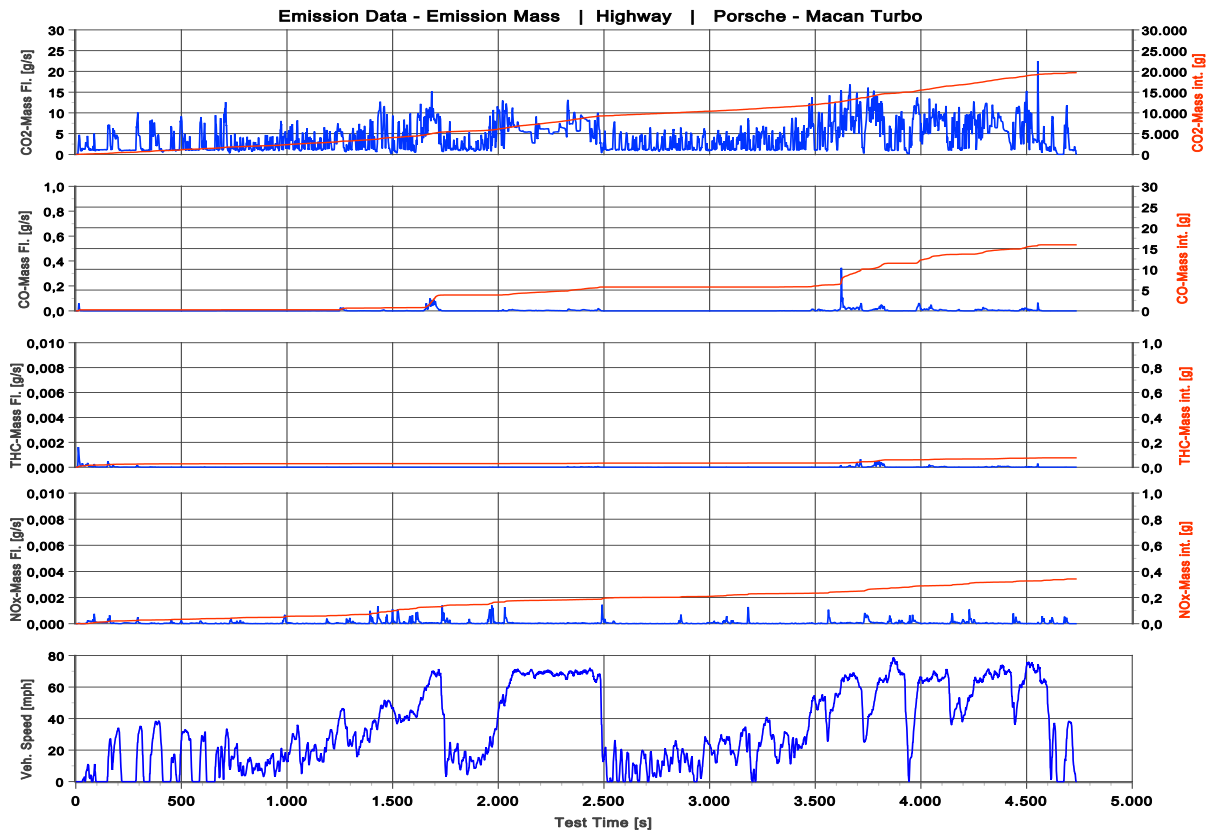
3.5.2 Highway

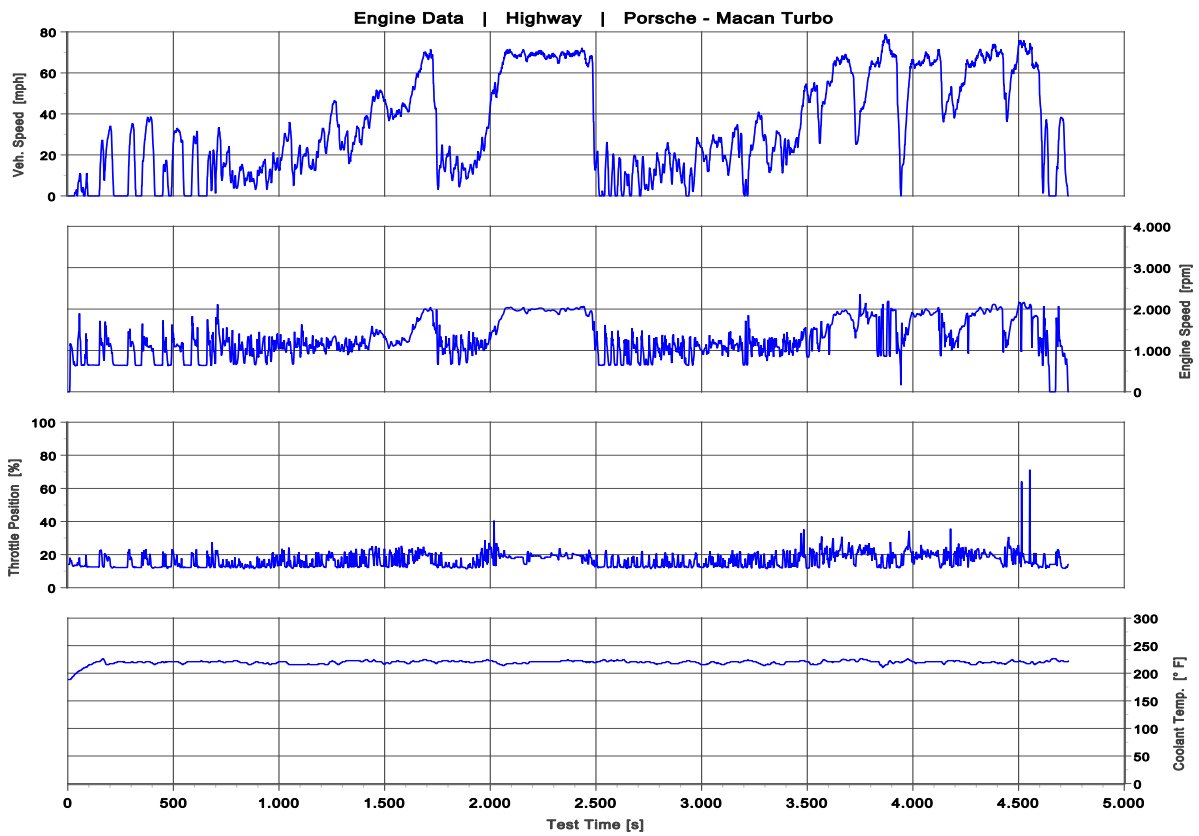
Tabelle 3-21: Zusammenfassung Highway Porsche - Macan Turbo

Test Data			
Test Name:	2018-05-17_Macan-Turbo_Highway		
Department:	MBtech	Test Date:	05/17/2018
Driving Mode:	Default	Number of Passengers:	2
Vehicle Data			
Manufacturer:	Porsche	Type of Drive:	AWD
Vehicle Type:	LDT	Nominal Power [kW]:	294
Vehicle Modell:	Macan Turbo	Nominal Torque [Nm]:	550
VIN:	WP1AF2A58JLB70632	Transmission:	AT
License Plate:	PCNA plate	Exhaust Gas Treatment:	TWC
Emission Class:	Tier 2 Bin 5	Type of Fuel:	Gasoline
Drive concept:	Combustion Engine	Mileage [mi]:	ca. 1100
Emission Summary			
Exhaust Gas Components	Unit	Total Trip	
CO ₂	[g/mi]	443,8	
CO	[g/mi]	0,364	
NO _x	[g/mi]	0,008	
THC	[g/mi]	0,002	
Trip Data			
	Unit	Total Trip	
Trip Duration	[s]	4738	
Distance	[mi]	44,35	
Average Speed	[mph]	33,7	
Average Ambient Temperature	[°F]	80,6	





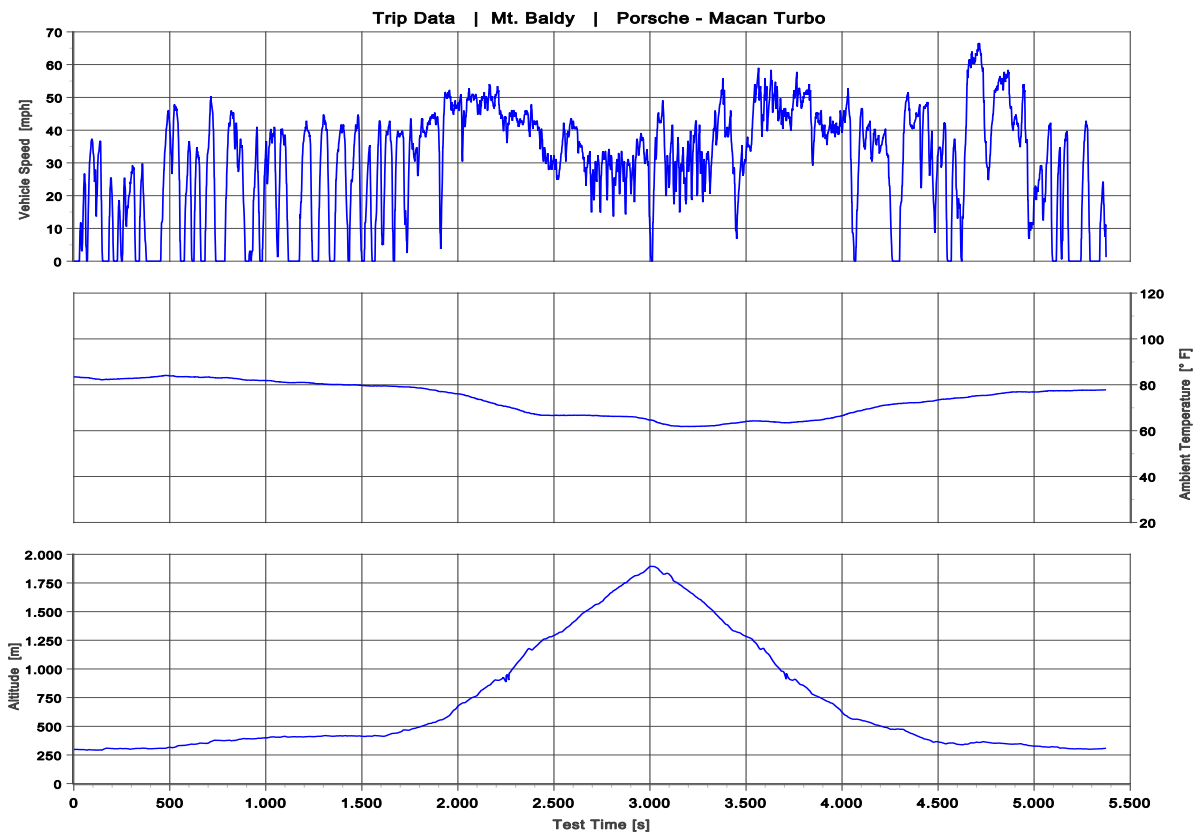


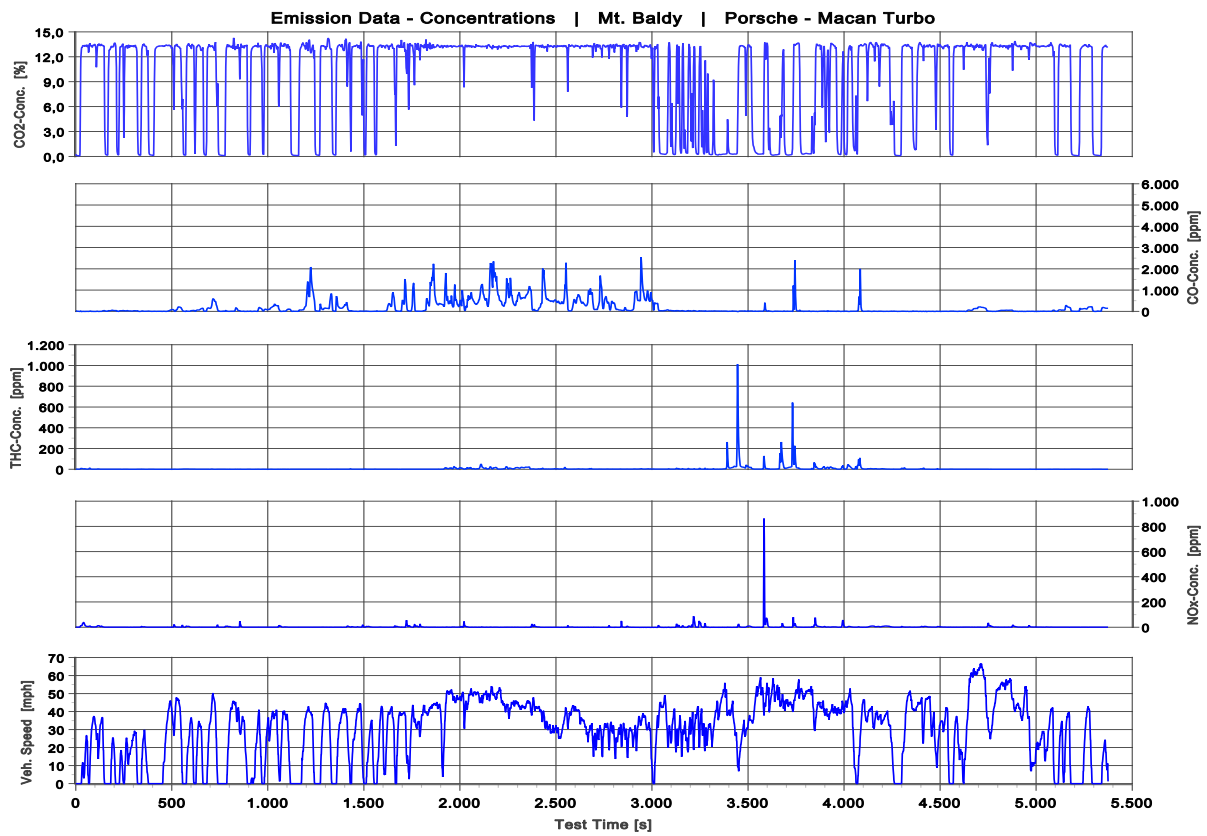


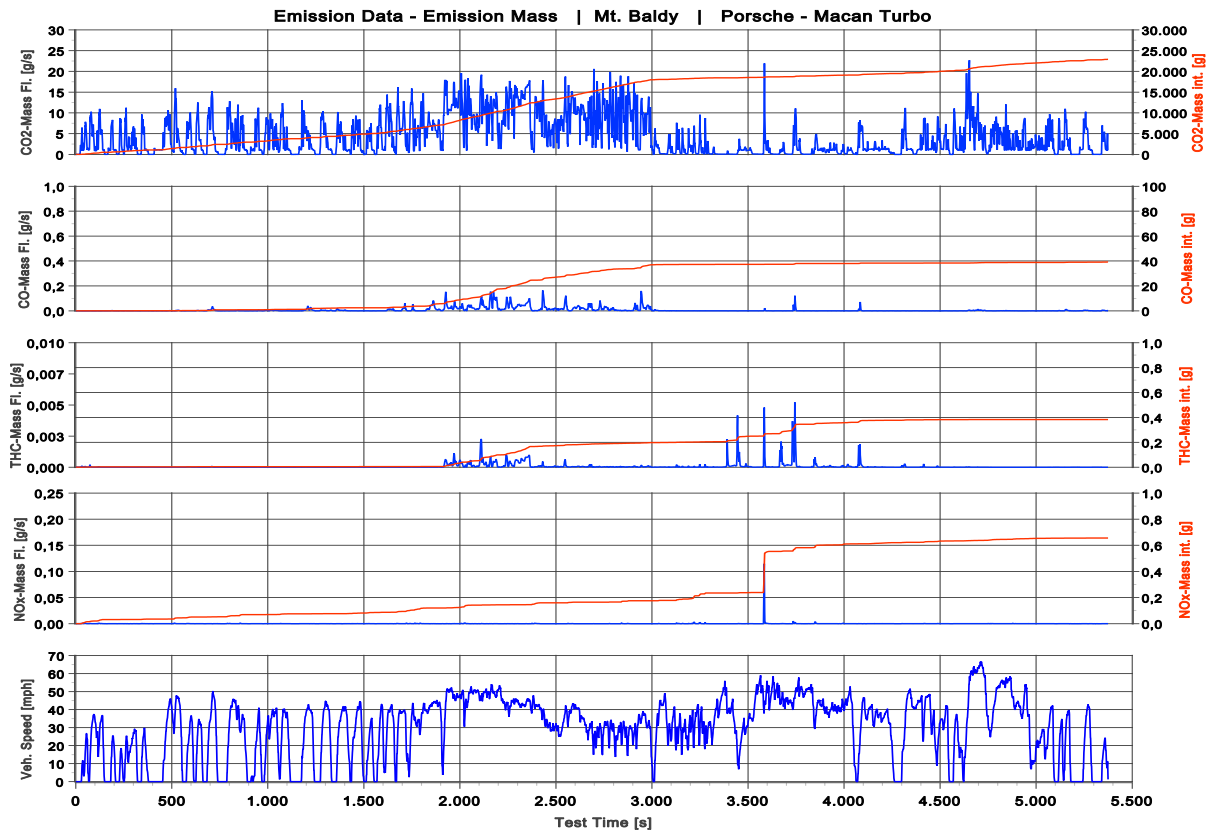
3.5.3 Mt. Baldy

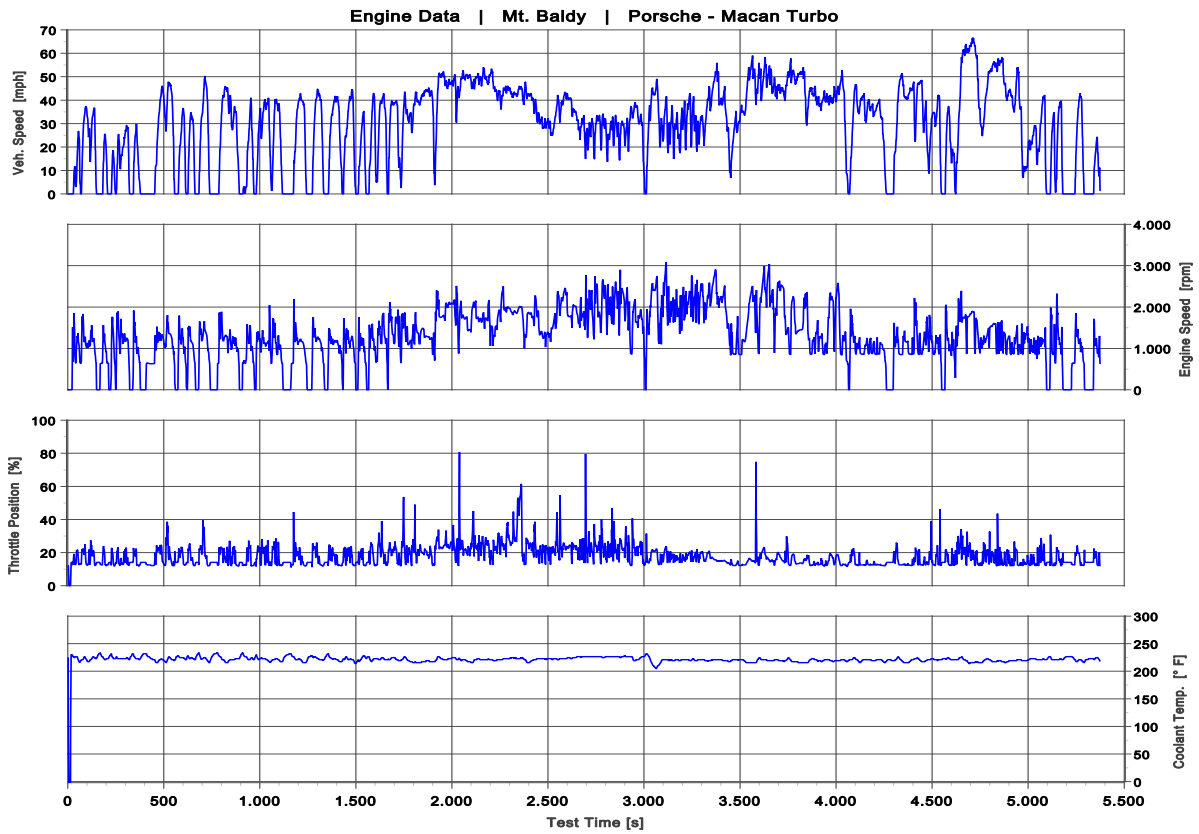
Tabelle 3-22: Zusammenfassung Mt. Baldy Porsche - Macan Turbo

Test Data			
Test Name:	2018-05-17_Macan-Turbo_Mt.-Baldy		
Department:	MBtech	Test Date:	05/17/2018
Driving Mode:	Default	Number of Passengers:	2
Vehicle Data			
Manufacturer:	Porsche	Type of Drive:	AWD
Vehicle Type:	LDT	Nominal Power [kW]:	294
Vehicle Modell:	Macan Turbo	Nominal Torque [Nm]:	550
VIN:	WP1AF2A58JLB70632	Transmission:	AT
License Plate:	PCNA plate	Exhaust Gas Treatment:	TWC
Emission Class:	Tier 2 Bin 5	Type of Fuel:	Gasoline
Drive concept:	Combustion Engine	Mileage [mi]:	ca. 1100
Emission Summary			
Exhaust Gas Components	Unit	Total Trip	
CO ₂	[g/mi]	512,3	
CO	[g/mi]	0,880	
NO _x	[g/mi]	0,015	
THC	[g/mi]	0,009	
Trip Data			
	Unit	Total Trip	
Trip Duration	[s]	5375	
Distance	[mi]	44,69	
Average Speed	[mph]	29,9	
Average Ambient Temperature	[°F]	73,8	









3.6 Panamera (LK2)

Die folgende Tabelle fasst die Emissionsmessungen des Fahrzeuges Panamera (LK2) zusammen.

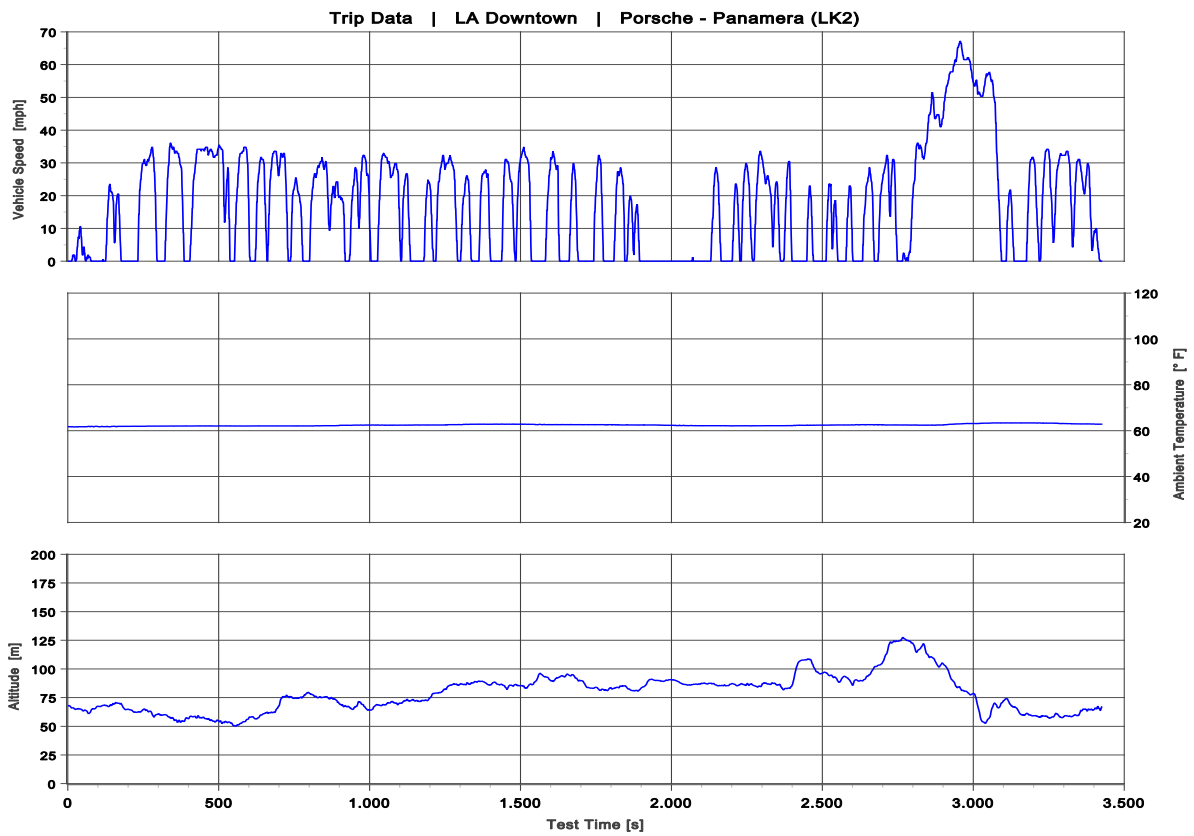
Tabelle 3-23: Emissionsübersicht Porsche - Panamera (LK2)

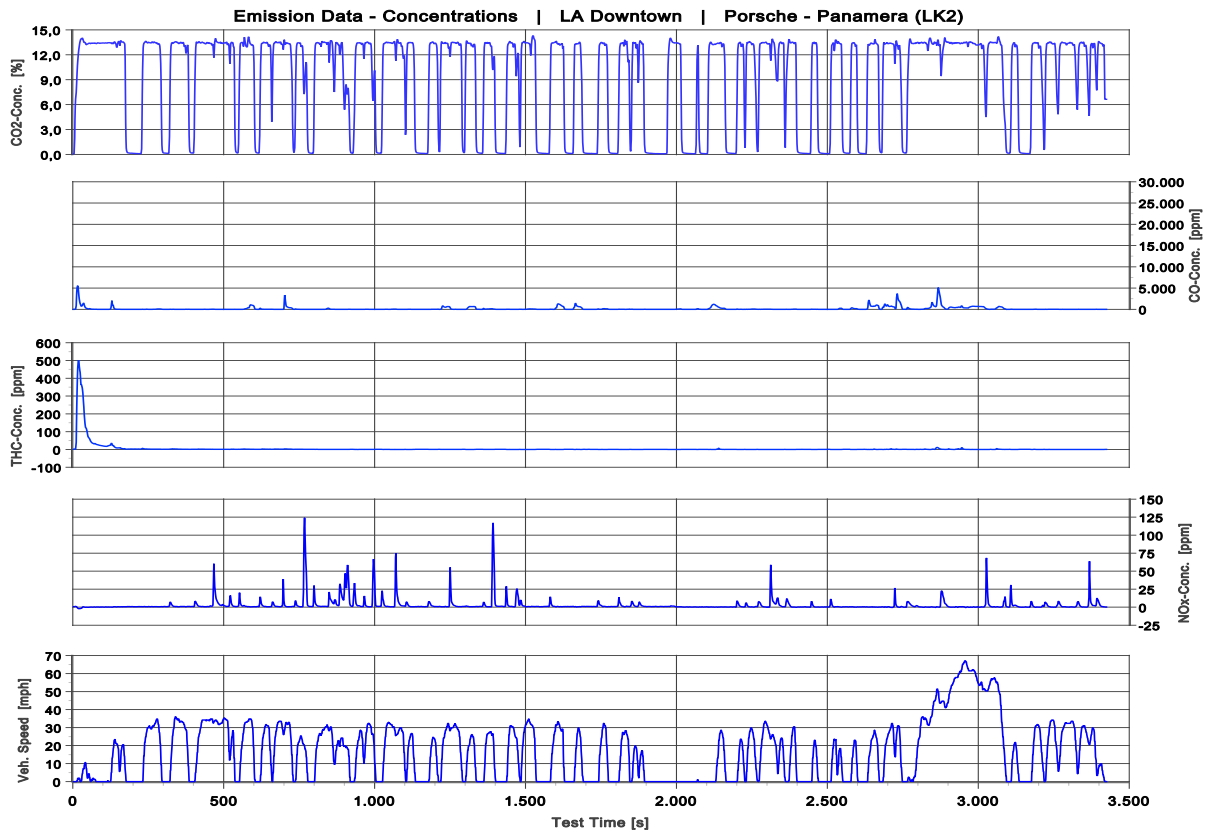
Panamera (LK2)		Emissionen				Test	
Datum	Route / Test	CO ₂ [g/mi]	CO [g/mi]	NO _x [g/mi]	THC [g/mi]	Dauer [s]	Distanz [mi]
22/05/2018	LA Downtown	444,9	0,522	0,011	0,004	3428	15,71
23/05/2018	Highway	299,3	3,555	0,003	0,005	3458	44,18
23/05/2018	Mt. Baldy	460,4	7,023	0,008	0,008	5633	44,35
25/05/2018	FTP75 (PEMS)	420,3	0,592	0,019	0,007	2489	10,82
25/05/2018	FTP75 (Dyno)	413,4	0,583	0,018	0,020		

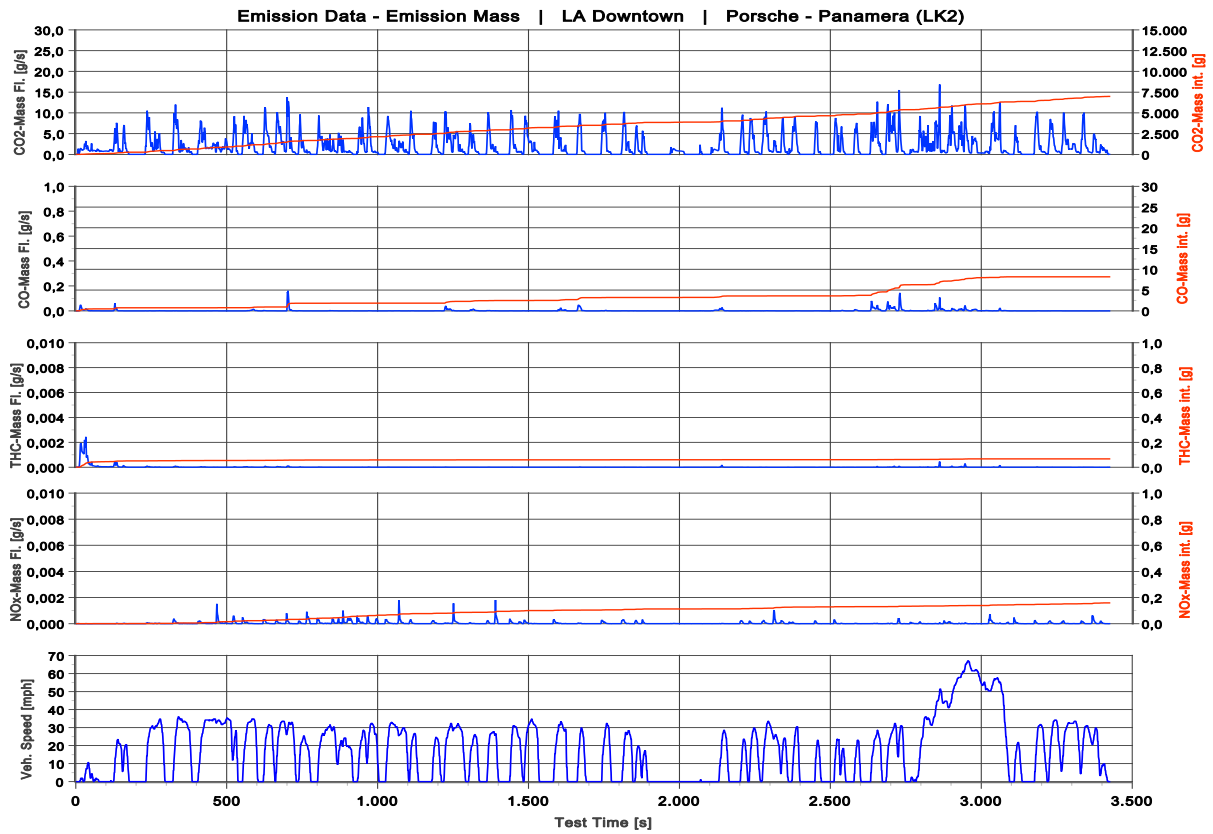
3.6.1 LA Downtown

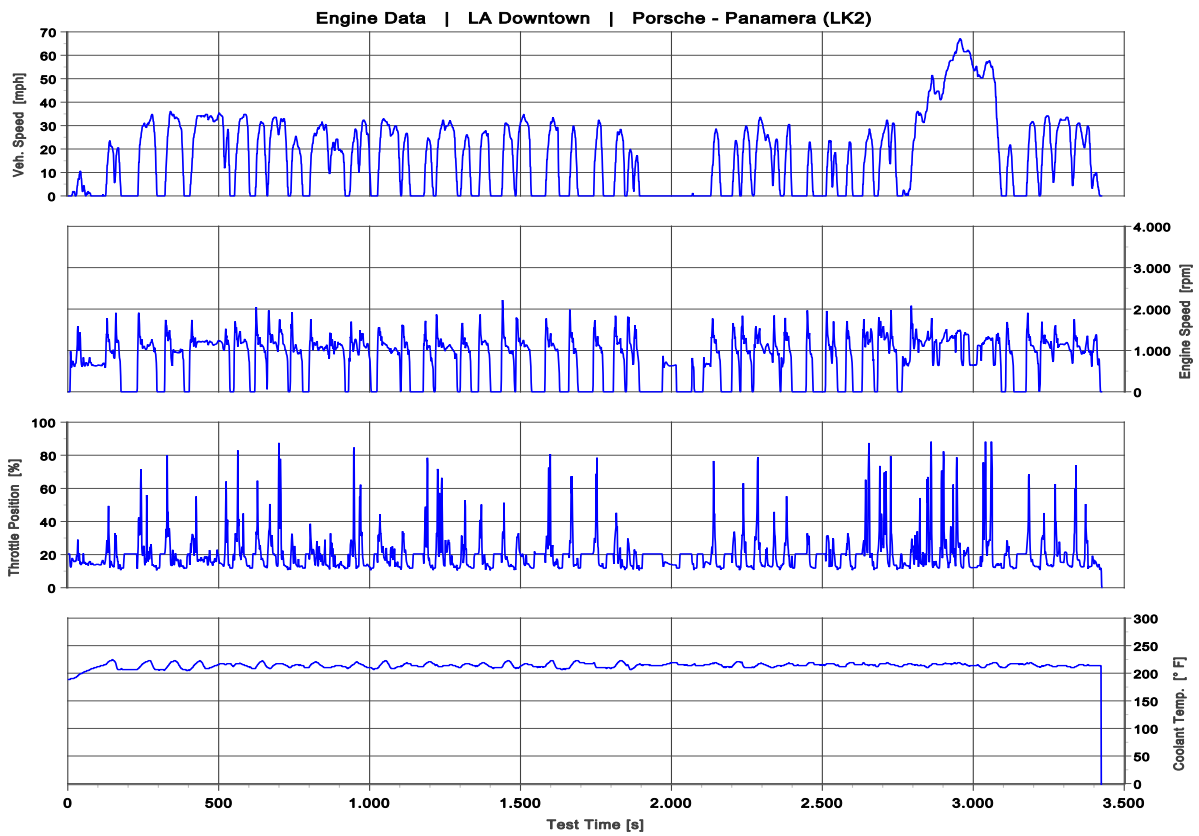
Tabelle 3-24: Zusammenfassung LA Downtown Porsche - Panamera (LK2)

Test Data			
Test Name:	2018-05-22_Panamera4_LA-Downtown		
Department:	MBtech	Test Date:	05/22/2018
Driving Mode:	Default	Number of Passengers:	2
Vehicle Data			
Manufacturer:	Porsche	Type of Drive:	AWD
Vehicle Type:	PC / LDV	Nominal Power [kW]:	243
Vehicle Modell:	Panamera (LK2)	Nominal Torque [Nm]:	450
VIN:	WP0AA2A79JL101935	Transmission:	AT
License Plate:	PCNA plate	Exhaust Gas Treatment:	TWC
Emission Class:	Tier 3 Bin 70	Type of Fuel:	Gasoline
Drive concept:	Combustion Engine	Mileage [mi]:	ca. 6200
Emission Summary			
Exhaust Gas Components	Unit	Total Trip	
CO ₂	[g/mi]	444,9	
CO	[g/mi]	0,522	
NO _x	[g/mi]	0,011	
THC	[g/mi]	0,004	
Trip Data			
	Unit	Total Trip	
Trip Duration	[s]	3428	
Distance	[mi]	15,71	
Average Speed	[mph]	16,5	
Average Ambient Temperature	[°F]	62,4	





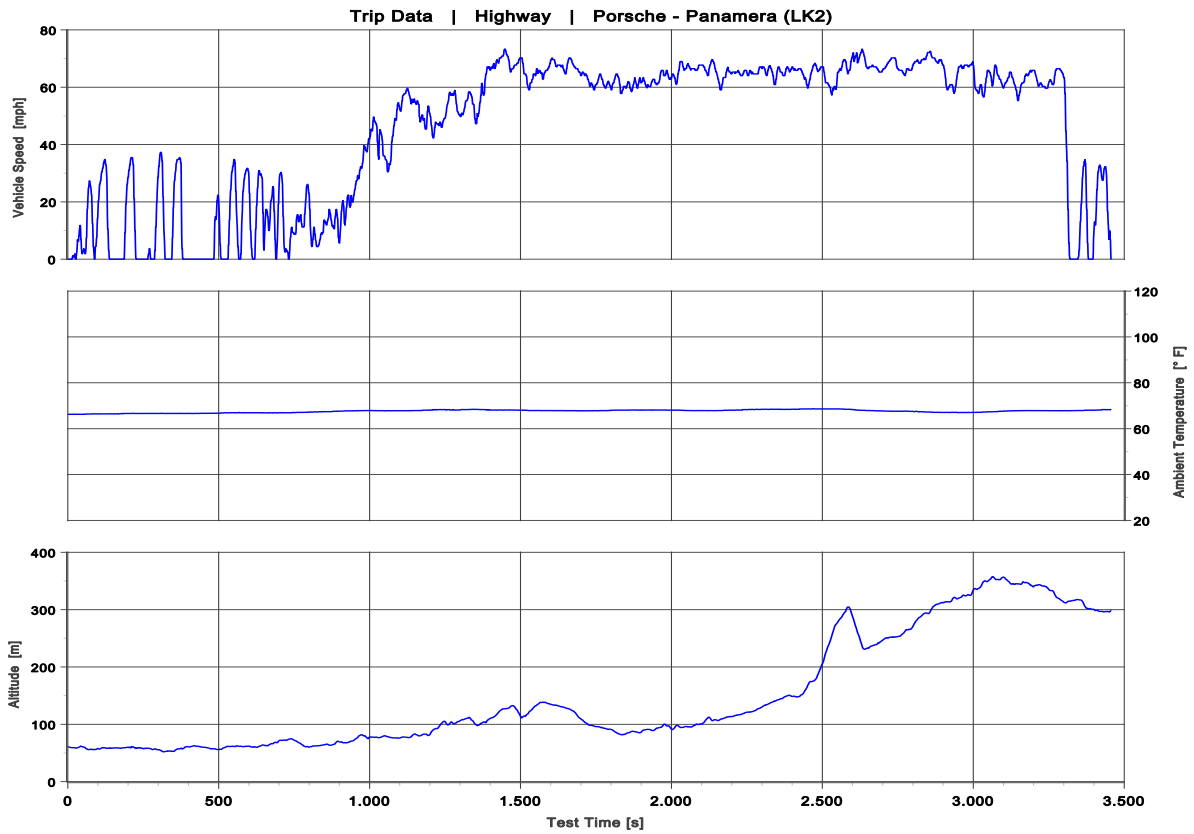


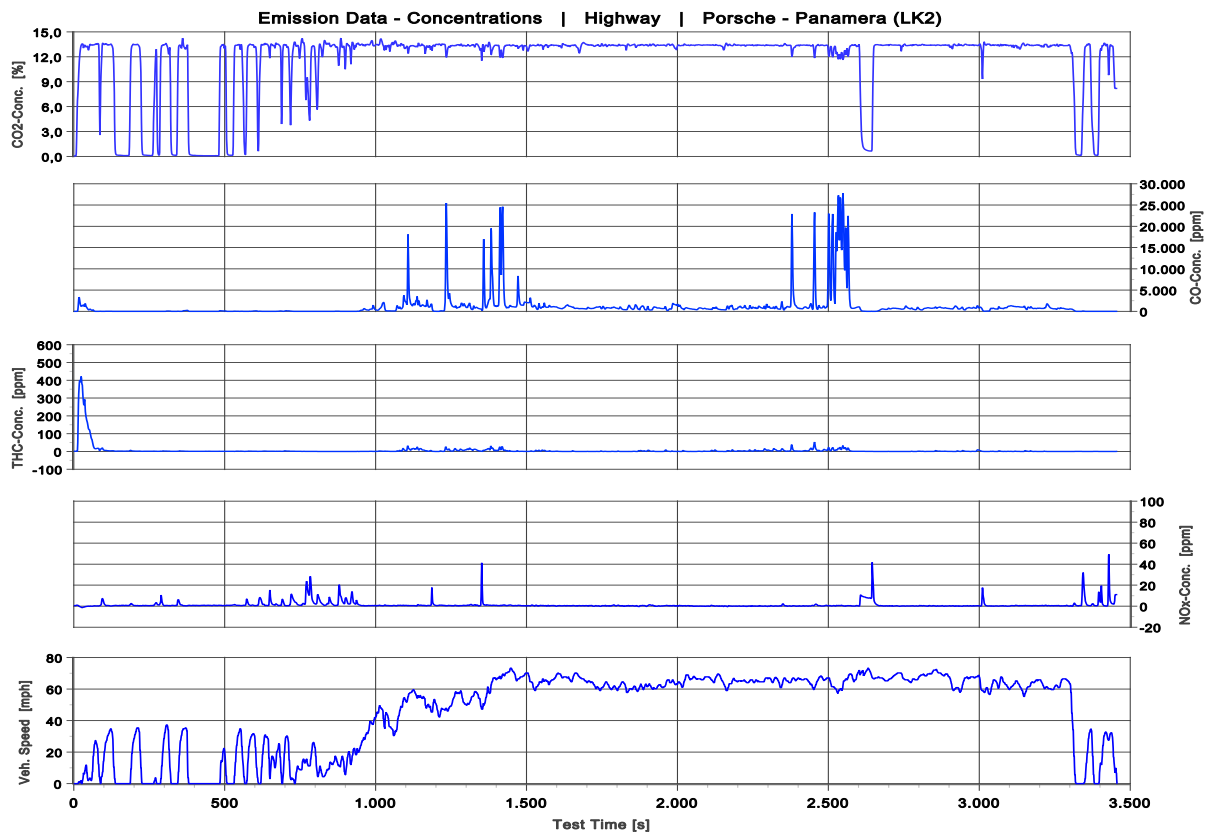


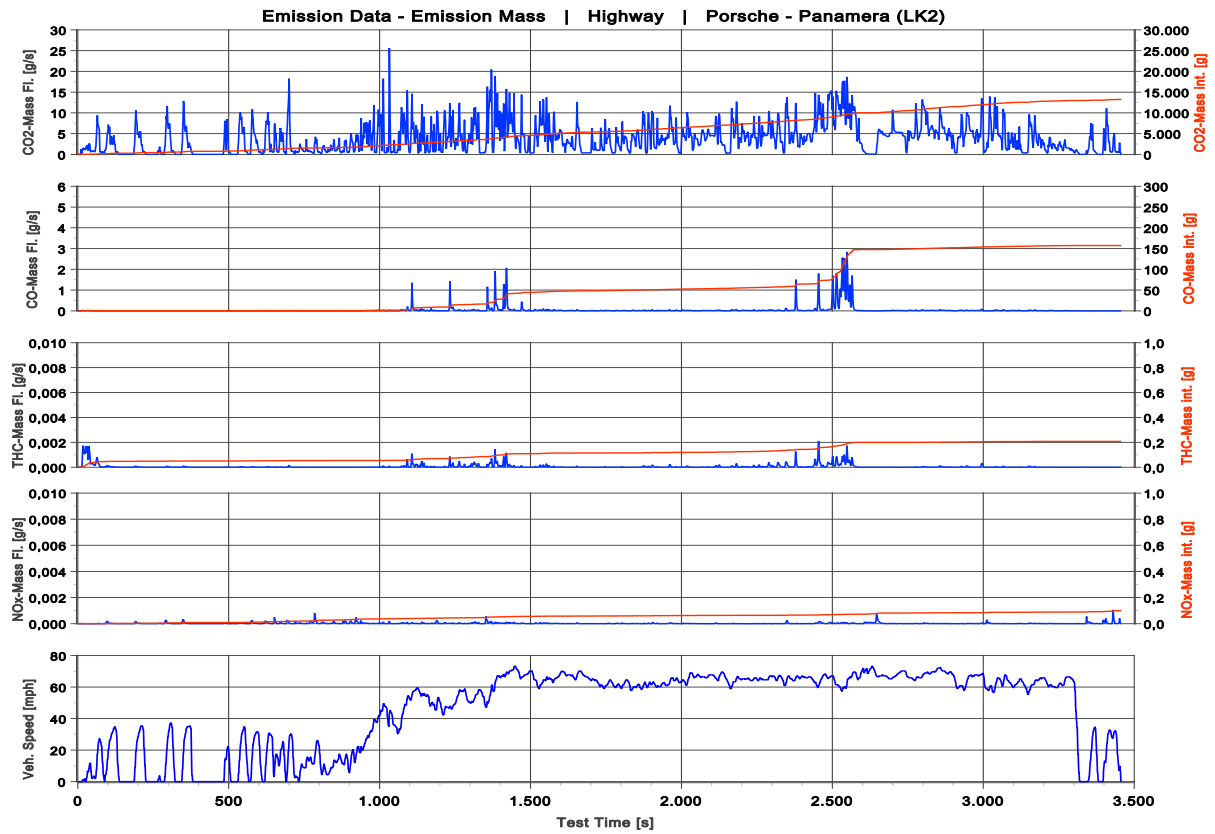
3.6.2 Highway

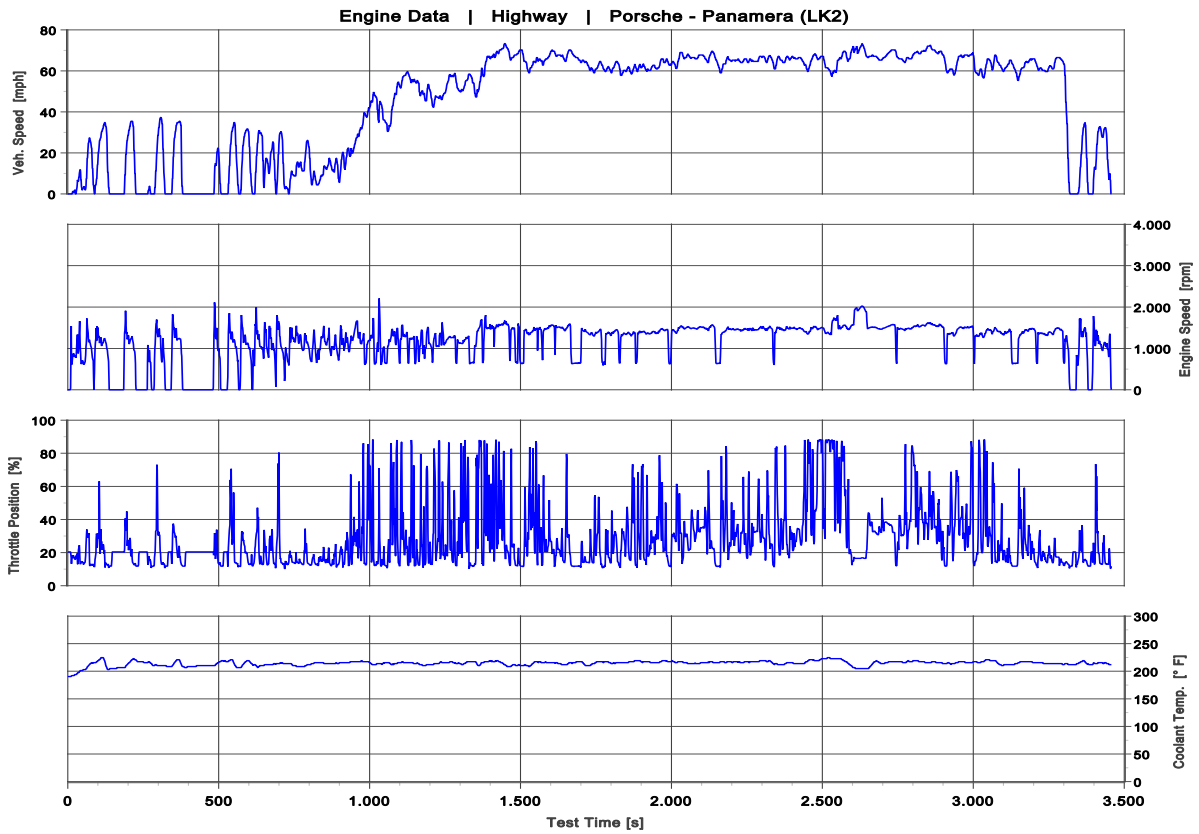
Tabelle 3-25: Zusammenfassung Highway Porsche - Panamera (LK2)

Test Data			
Test Name:	2018-05-23_Panamera4_Highway		
Department:	MBtech	Test Date:	05/23/2018
Driving Mode:	Default	Number of Passengers:	2
Vehicle Data			
Manufacturer:	Porsche	Type of Drive:	AWD
Vehicle Type:	PC / LDV	Nominal Power [kW]:	243
Vehicle Modell:	Panamera (LK2)	Nominal Torque [Nm]:	450
VIN:	WP0AA2A79JL101935	Transmission:	AT
License Plate:	PCNA plate	Exhaust Gas Treatment:	TWC
Emission Class:	Tier 3 Bin 70	Type of Fuel:	Gasoline
Drive concept:	Combustion Engine	Mileage [mi]:	ca. 6200
Emission Summary			
Exhaust Gas Components	Unit	Total Trip	
CO ₂	[g/mi]	299,3	
CO	[g/mi]	3,555	
NO _x	[g/mi]	0,003	
THC	[g/mi]	0,005	
Trip Data			
	Unit	Total Trip	
Trip Duration	[s]	3458	
Distance	[mi]	44,18	
Average Speed	[mph]	46,0	
Average Ambient Temperature	[°F]	67,6	





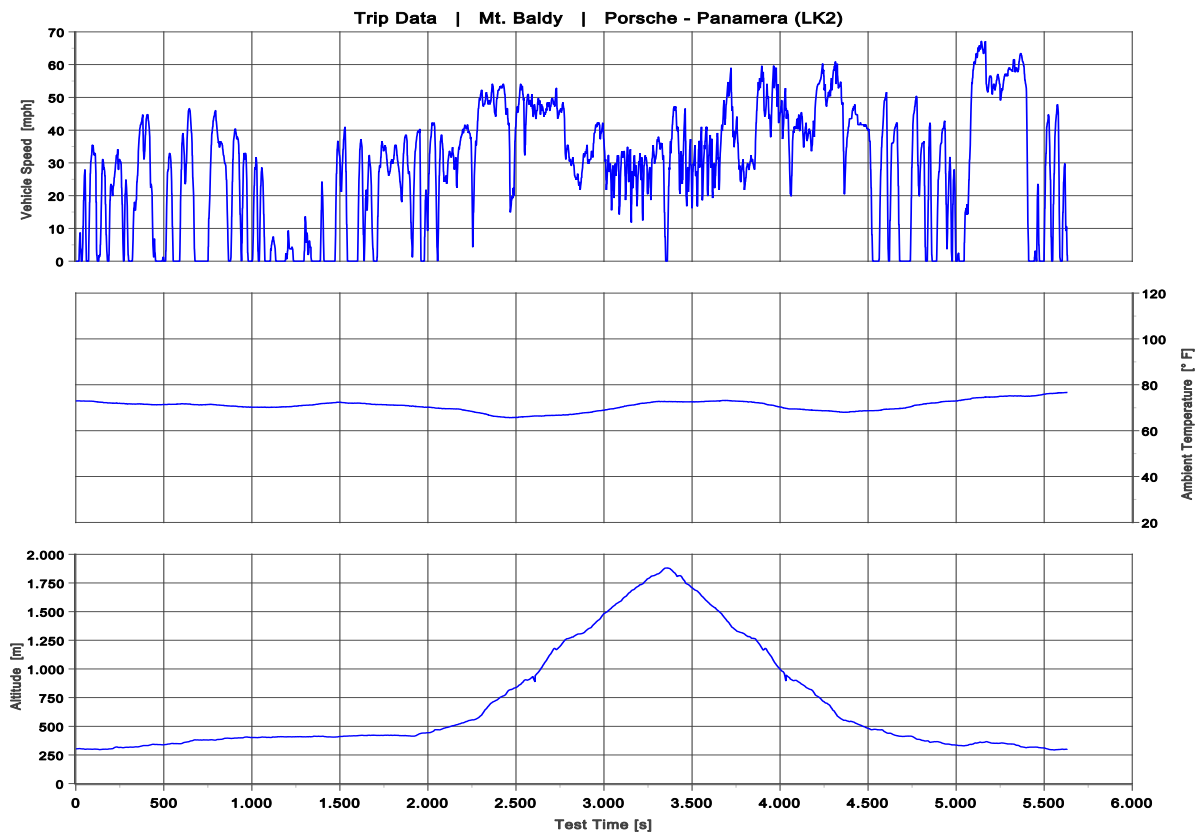


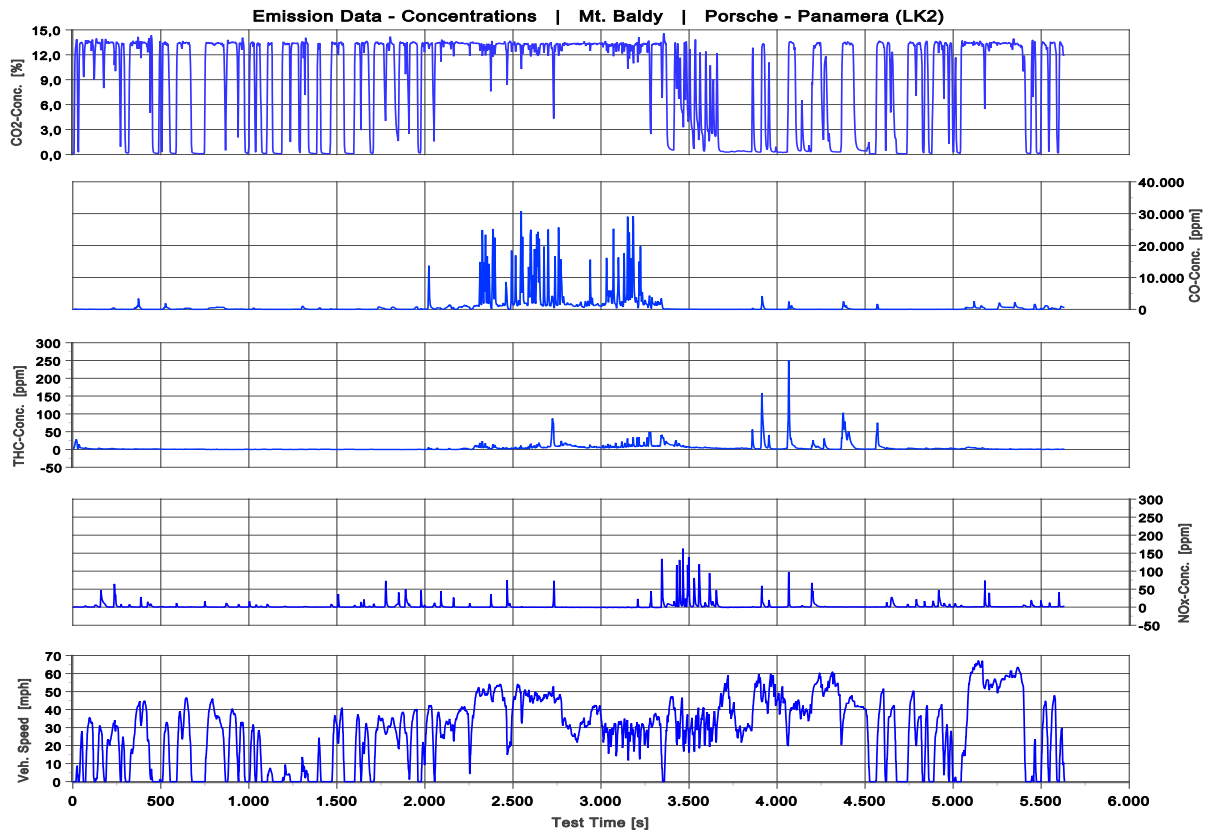


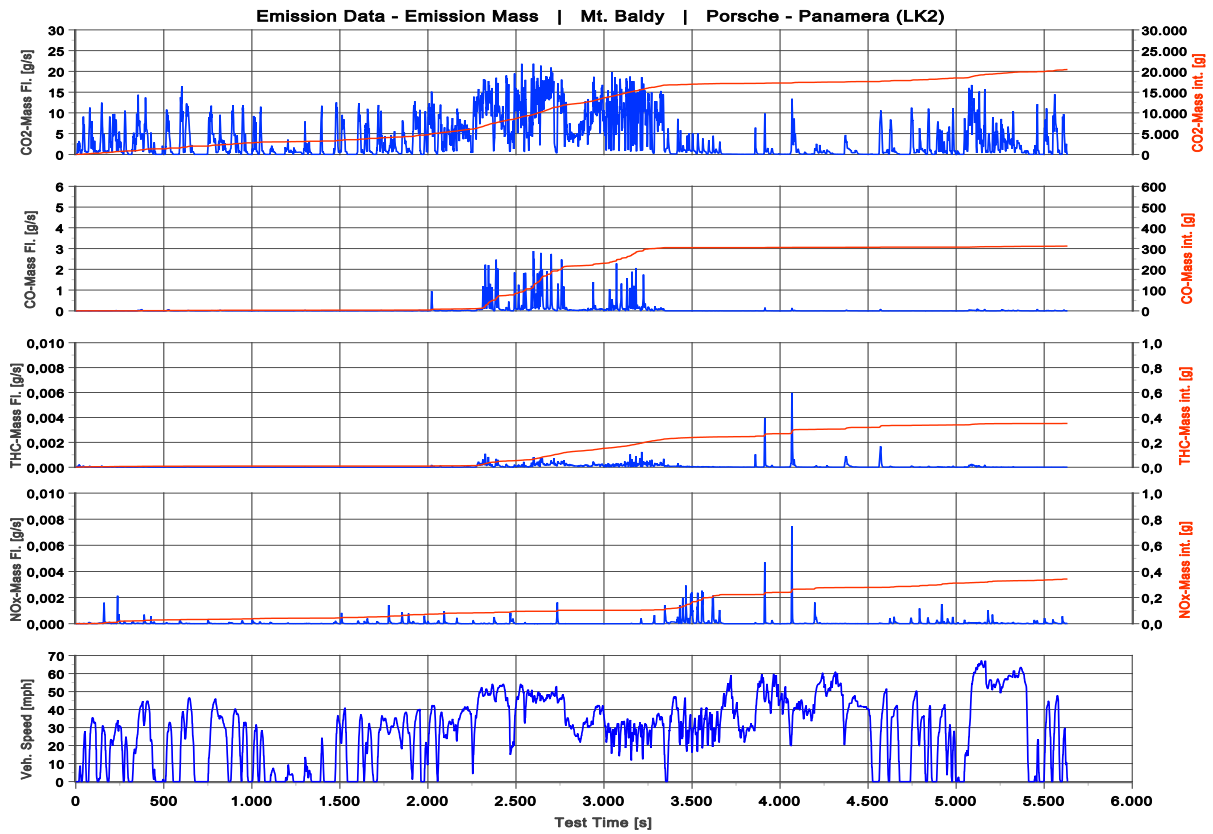
3.6.3 Mt. Baldy

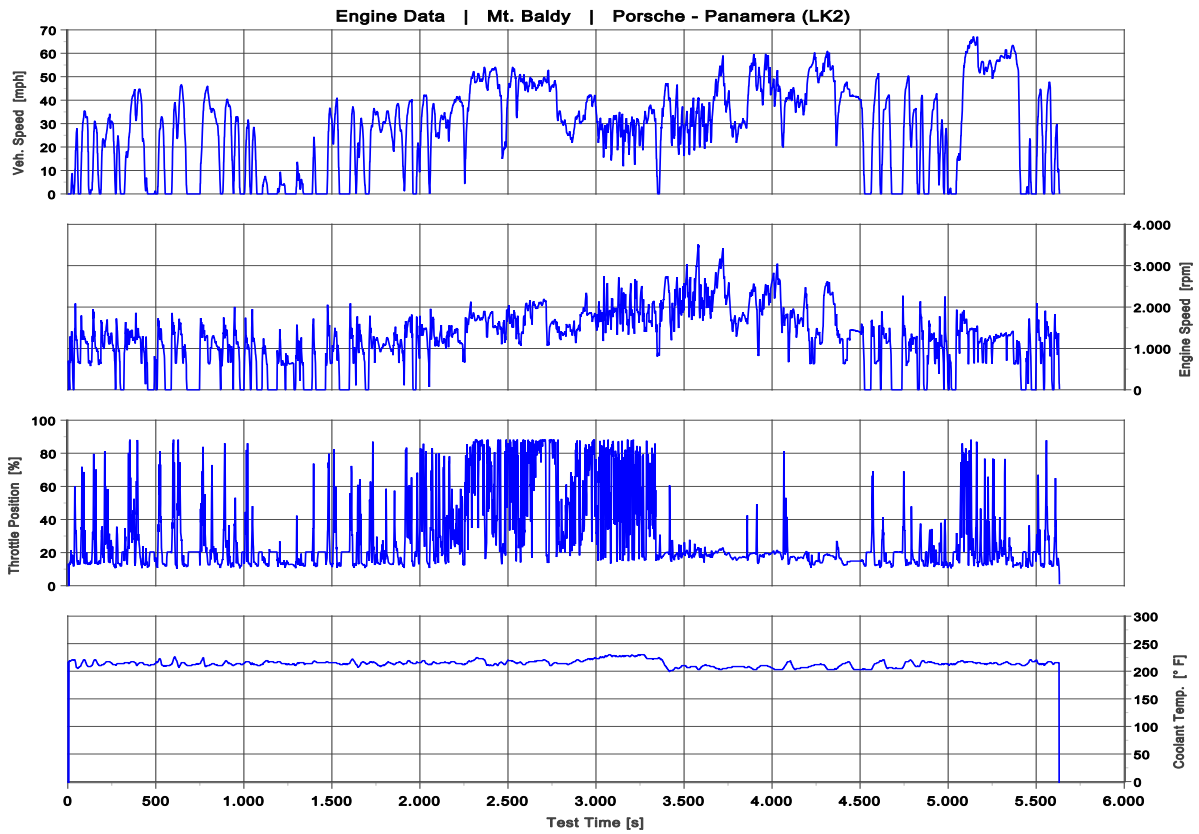
Tabelle 3-26: Zusammenfassung Mt. Baldy Porsche - Panamera (LK2)

Test Data			
Test Name:	2018-05-23_Panamera4_Mt.-Baldy		
Department:	MBtech	Test Date:	05/23/2018
Driving Mode:	Default	Number of Passengers:	2
Vehicle Data			
Manufacturer:	Porsche	Type of Drive:	AWD
Vehicle Type:	PC / LDV	Nominal Power [kW]:	243
Vehicle Modell:	Panamera (LK2)	Nominal Torque [Nm]:	450
VIN:	WP0AA2A79JL101935	Transmission:	AT
License Plate:	PCNA plate	Exhaust Gas Treatment:	TWC
Emission Class:	Tier 3 Bin 70	Type of Fuel:	Gasoline
Drive concept:	Combustion Engine	Mileage [mi]:	ca. 6200
Emission Summary			
Exhaust Gas Components	Unit	Total Trip	
CO ₂	[g/mi]	460,4	
CO	[g/mi]	7,023	
NO _x	[g/mi]	0,008	
THC	[g/mi]	0,008	
Trip Data			
	Unit	Total Trip	
Trip Duration	[s]	5633	
Distance	[mi]	44,35	
Average Speed	[mph]	28,3	
Average Ambient Temperature	[°F]	70,9	









4 Fazit

PEMS-Messungen wurden von MBtech an fünf Serienfahrzeugen der Marke Porsche durchgeführt. Zu den getesteten Fahrzeugmodellen gehörten ein Panamera (LK2), ein Cayenne, ein Cayenne S E-Hybrid, ein Macan Turbo und ein Macan (meistverkauftes Fahrzeugmodell der Marke Porsche im KJ2018 in den USA).

Drei vordefinierte Routen wurden für PEMS-Messungen an den fünf Serienfahrzeugen verwendet. Diese Routen befanden sich in und um Los Angeles und von Los Angeles weiter landeinwärts. Sie deckten die Vielfalt der topologischen Merkmale, Fahr- und Umgebungsbedingungen ab, welche für dieses Gebiet kennzeichnend sind. Zusätzlich zu PEMS-Messungen auf der Straße wurden Korrelationstests zwischen der PEMS und einem Rollenprüfstand im "Emissions Compliance Lab and Test Center" im kalifornischen Oxnard durchgeführt.

Die gasförmigen Emissionen der Fahrzeuge wurden mit einer PEMS und einem FID von AVL gemessen. Die gemessenen spezifischen Schadstoffe waren CO, CO₂, NO_x (als Summe aus NO und NO₂) und THC. Da das US-amerikanische und das kalifornische Gesetz keine Norm festlegen, nach der PEMS-Messungen zu Zwecken der Zertifizierung nach Titel II des "Clean Air Act" und nach kalifornischem Recht Verwendung finden, können keine Emissionsvergleiche zu aktuellen Vorschriften der USA und Kalifornien gezogen werden.

Dieses Dokument bestätigt, dass alle fünf Serienfahrzeuge aus dem Modelljahr 2018 mit PEMS Messgeräten auf drei vordefinierten Routen in Kalifornien erfolgreich auf der Straße getestet wurden. Korrelationstests mit dem FTP75-Testzyklus wurden ebenfalls erfolgreich durchgeführt. Die Ergebnisse all dieser Messungen wurden zusammengestellt und im Ergebnisbereich dieses Berichts aufgeführt.