

# **Temperaturdatenauslesung bei EURO 5 Solo- und Gelenkbussen der HOCHBAHN auf repräsentativen Innenstadtlinien**

Die sichere Funktion des SCR-System hängt direkt von der Temperatur im Abgasstrang ab. EvoBus gibt in ihrer Schulungsunterlage für die selektive katalytische Reduktion eine notwendige Betriebstemperatur von  $>200^{\circ}\text{C}$  an (Quelle: Omniplus Schulungsunterlagen zur SCR – BlueTec Dieseltechnologie).

Um nachzuweisen, dass die Busse der HOCHBAHN diese Temperatur im Linienbetrieb erreichen, wurden auf repräsentativen Innenstadtlinien die Temperaturen insbesondere vor dem SCR-Katalysator aus dem Motormanagementsystem ausgelesen. Der Erfassungszeitraum betrug pro Fahrzeug und Tag ca. 8 – 9 Stunden. Die Ergebnisse werden auf den folgenden Seiten dargestellt.

## Funktionsbeschreibung Katalysator

**OMNIplus**

Service für Ihren Mercedes-Benz und Setra

AdBlue wird in den heißen Abgasstrom des Motors über die Einspritzdüse am Klappenstutzen (Motorbremsklappe) eingespritzt. In der Hydrolysestrecke des Abgas-Verbindungsrohres wandelt es sich in einer ersten Prozessstufe zunächst zu Ammoniak ( $\text{NH}_3$ ) um. Zusammen mit den bei der Verbrennung entstandenen Stickoxidmolekülen ( $\text{NO}_x$ ) bewegt sich das Ammoniak ( $\text{NH}_3$ ) dann weiter in Richtung Reduktionskatalysator.

In den im Katalysator enthaltenen Wabenkörpern findet die zweite Stufe des Reduktionsprozesses statt: Die Stickoxidmoleküle treffen auf die Ammoniakmoleküle ( $\text{NH}_3$ ) - Energie in Form von Wärme wird freigesetzt. Als Produkt der chemischen Reaktion bleiben nur noch die Umwelt nicht belastender Stickstoff ( $\text{N}_2$ ) und Wasserdampf ( $\text{H}_2\text{O}$ ) übrig.

Für diesen Vorgang, den man selektive katalytische Reduktion nennt, ist eine bestimmte Betriebstemperatur des Reduktionskatalysators notwendig.

→ Diese liegt hierfür bei  $> 200 \text{ }^\circ\text{C}$ .

Die Temperatursensoren des Reduktionskatalysators übermitteln dazu in festgelegten Intervallen die Temperatur über das Steuergerät SCR-Rahmenmodul (17A01) an das Steuergerät Motorregelung (MR).

Aus diesen Werten errechnet das Steuergerät (MR) die mittlere Katalysatortemperatur.

Die Erfassung der Temperaturen im Abgasstrang erfolgte vom 21.03.16 bis 24.03.16 auf den folgenden Linien:

21.03.16

Linie 183 Bf. Altona – Kalvslohtwiete (über Max-Brauer-Allee)

Linie 283 EEZ (Julius-Brecht-Straße) – Kalvslohtwiete

22.03.16

Linie 4 Wildacker – Hauptbahnhof/ZOB

23.03.16

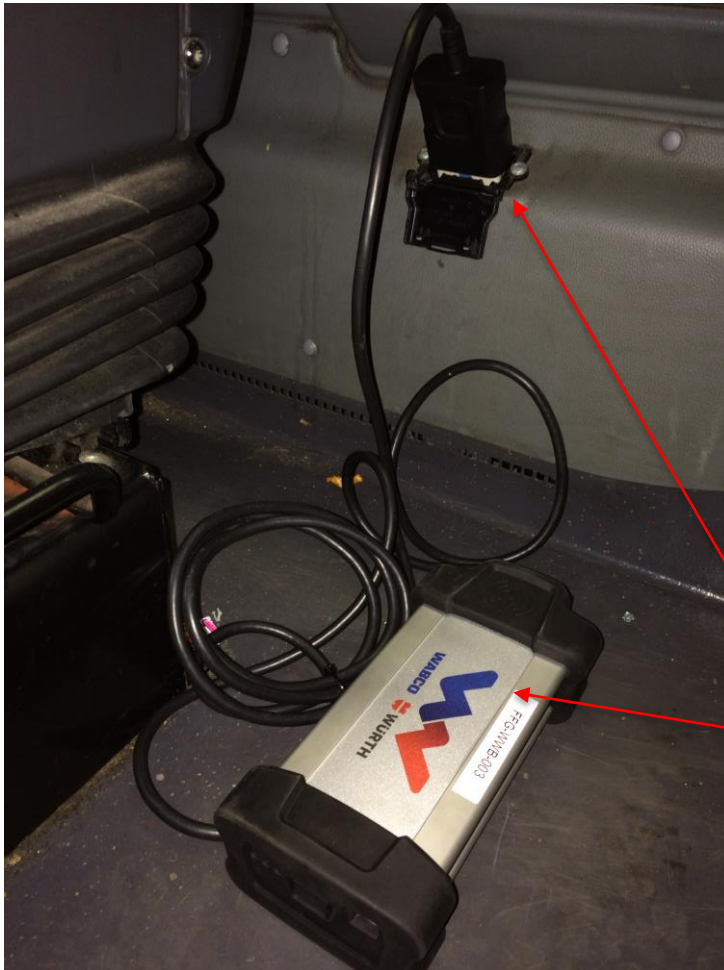
Linie 172 Mundsburger Brücke – Lentersweg

Linie 173 Mundsburger Brücke – Am Stühm Süd

24.03.16

Linie 7 U S Barmbek – Borchertring

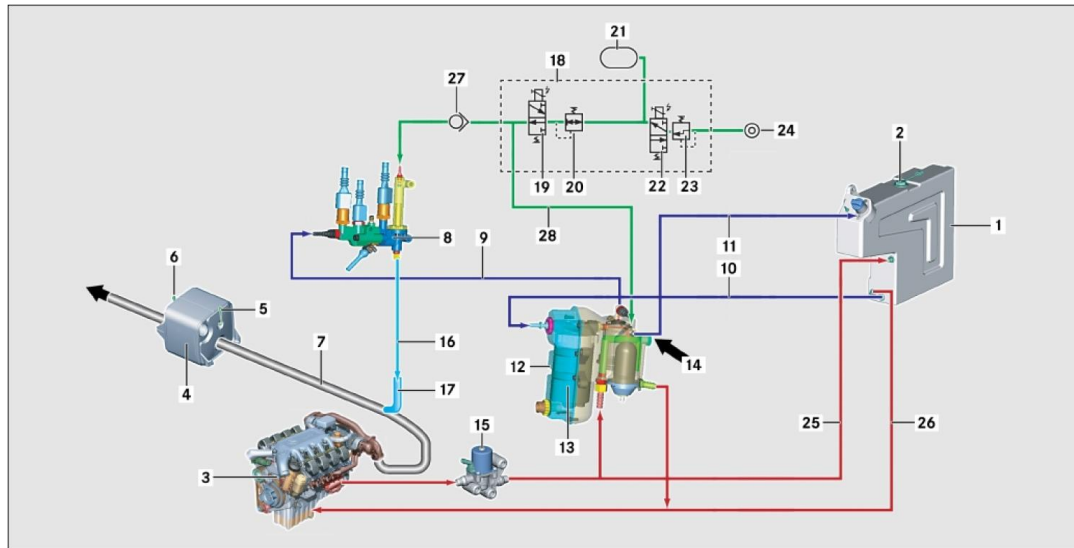
Linie 20 Bf. Altona – S Rübenkamp



Die Datenerfassung erfolgte mit einem Wabco/Würth Diagnosegerät bestehend aus einem Laptop mit Diagnosesoftware und einer Kommunikationsschnittstelle mit integrierter Flightrecorderfunktion. Die Flightrecorderfunktion erlaubt es die an einem Steuergerät anfallenden Daten aufzuzeichnen und nach Abschluss der Messung auszulesen.

On-Board-Diagnose (OBD) Steckdose

Wabco/Würth Kommunikationsschnittstelle mit integrierter Flightrecorderfunktion

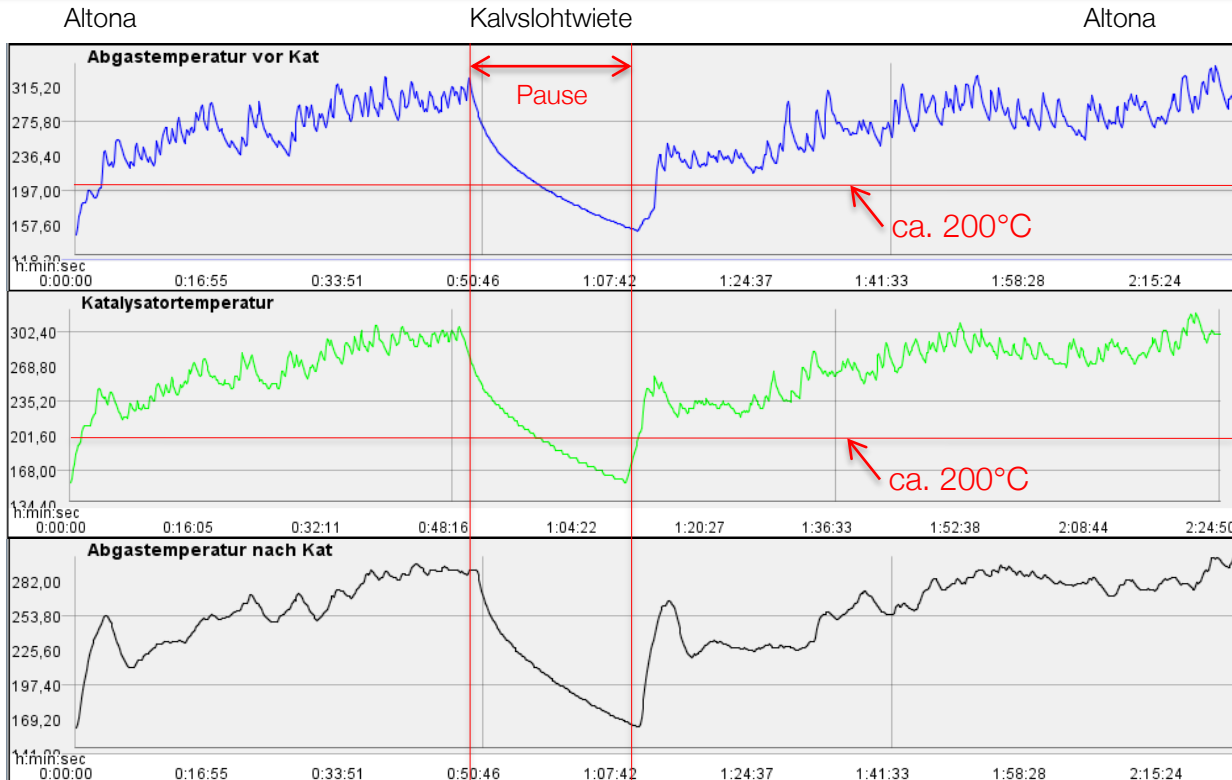


- 1 AdBlue Tank (zusätzlich zum Kraftstofftank)
- 2 Sensor Füllstand/Temperatur AdBlue (17B02)
- 3 Euro 4/5 Motor
- 4 SCR Katalysator
- 5 Sensor Temperatur vor Katalysator (17B04)
- 6 Sensor Temperatur nach Katalysator (17B03)
- 7 Hydrolyse-Strecke
- 8 AdBlue Dosiereinheit
- 9 AdBlue Druckleitung elektrisch beheizt (17R02)
- 10 AdBlue Saugleitung elektrisch beheizt (17R01)
- 11 AdBlue Entlüftungs- und Rücklaufleitung elektrisch beheizt (17R03)
- 12 AdBlue Versorgungseinheit
- 13 AdBlue Pumpe (17M01)
- 14 Entlüftungsventil
- 15 Magnetventil-Tankheizung (17Y02)
- 16 Aerosol-Dosierleitung
- 17 AdBlue-Einspritzdüse
- 18 Ventileinheit
- 19 SCR Druckluft-Schaltventil (17Y01)
- 20 Druckbegrenzungsventil 5,5 (-0,2) bar (30.03)
- 21 Druckluftspeicher
- 22 SCR Druckluft-Sperrventil (17Y04)
- 23 Überströmventil 7,3 (-0,3) bar (33.01)
- 24 Vorrat Nebenverbraucher 8,5 (-0,4) bar
- 25 Kühlmittel-Vorlauf
- 26 Kühlmittel-Rücklauf
- 27 Druckluft Rückschlagventil
- 28 Druckluftleitung

Die Temperaturdaten wurden mittels der bordeigenen Sensorik an den Punkten 4,5 und 6 aufgezeichnet und ausgelesen.

Bei Punkt 4 handelt es sich um den SCR-Katalysator. Bei Punkt 5 und 6 handelt es sich um den Temperatur-Sensor vor bzw. hinter dem Katalysator.

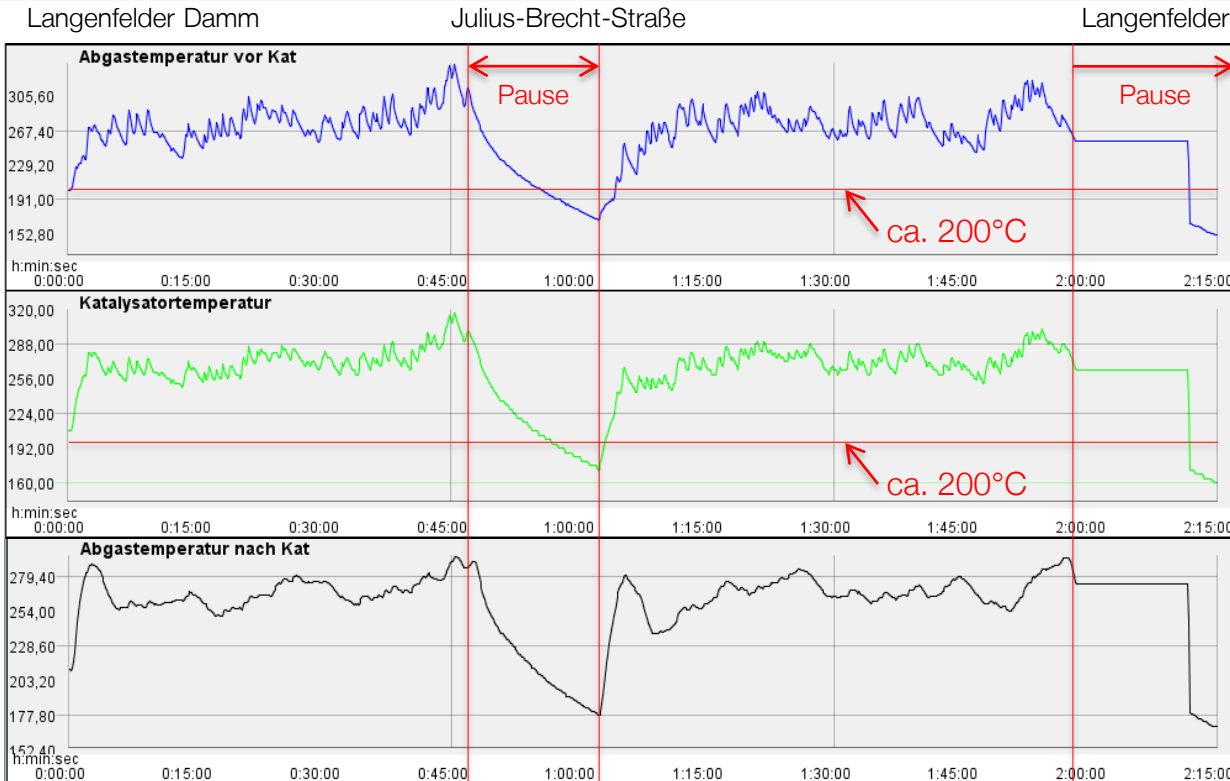
# Datenauslesung: EvoBus, Solobus, Euro 5, 7,2 Liter Hubraum, 210kW/286PS, Linie 183/283



Datenauslesung auf der Linie 183,  
Kalvslohtwiete – Bf. Altona  
Wagen 1325, Baujahr 2013  
Fahrplanzeit von 08:25 – 10:39

Die in den Graphen dargestellten Zeitstempel geben die Dauer der Messung an, jedoch nicht die Tageszeit.

# Datenauslesung: EvoBus, Solobus, Euro 5, 7,2 Liter Hubraum, 210kW/286PS, Linie 183/283



Datenauslesung auf der Linie 283,  
Kalvslohtwiete – EEZ (Julius-Brecht-  
Straße)  
Wagen 1325, Baujahr 2013  
Fahrplanzeit von 10:58 – 12:56

Die in den Graphen dargestellten Zeitstempel geben die Dauer der Messung an, jedoch nicht die Tageszeit.

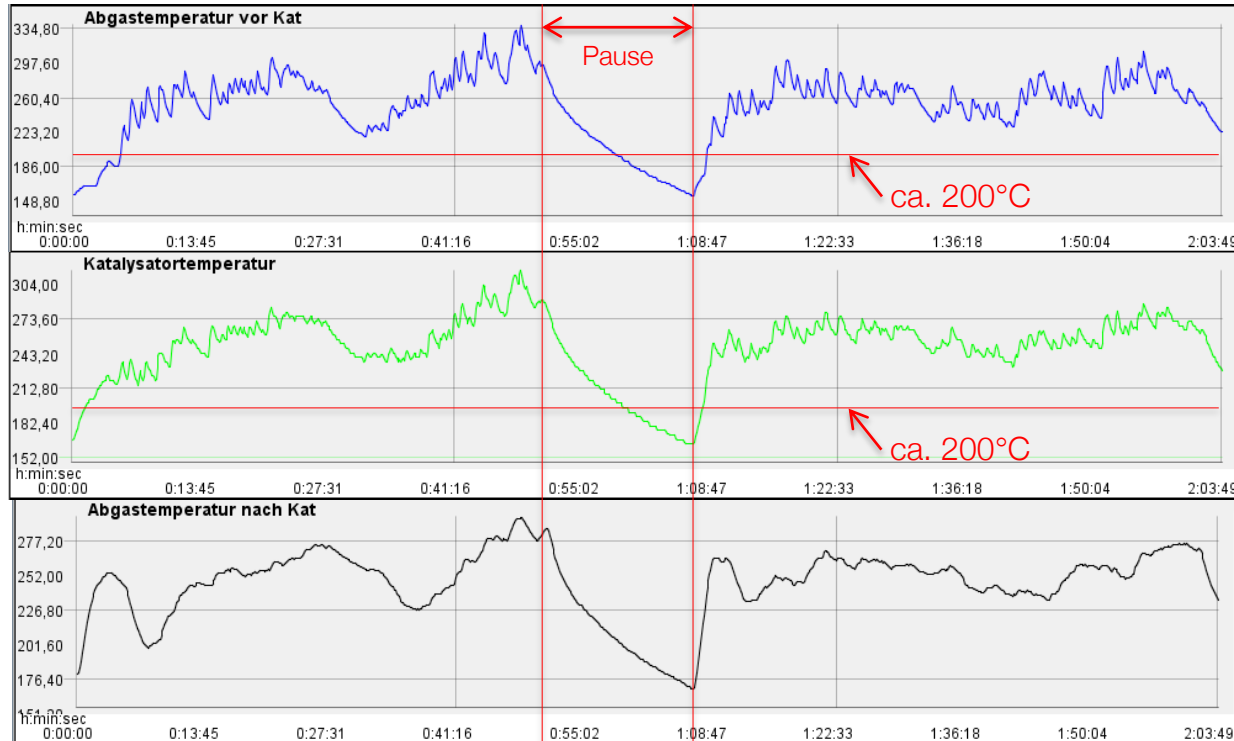


# Datenauslesung: EvoBus, Solobus, Euro 5, 7,2 Liter Hubraum, 210kW/286PS, Linie 183/283

Langenfelder Damm

Julius-Brecht-Straße

Langenfelder Damm



Datenauslesung auf der Linie 283,  
Kalvslohtwiete – EEZ (Julius-Brecht-  
Straße)

Wagen 1325, Baujahr 2013

Fahrplanzeit von 13:18 – 15:17

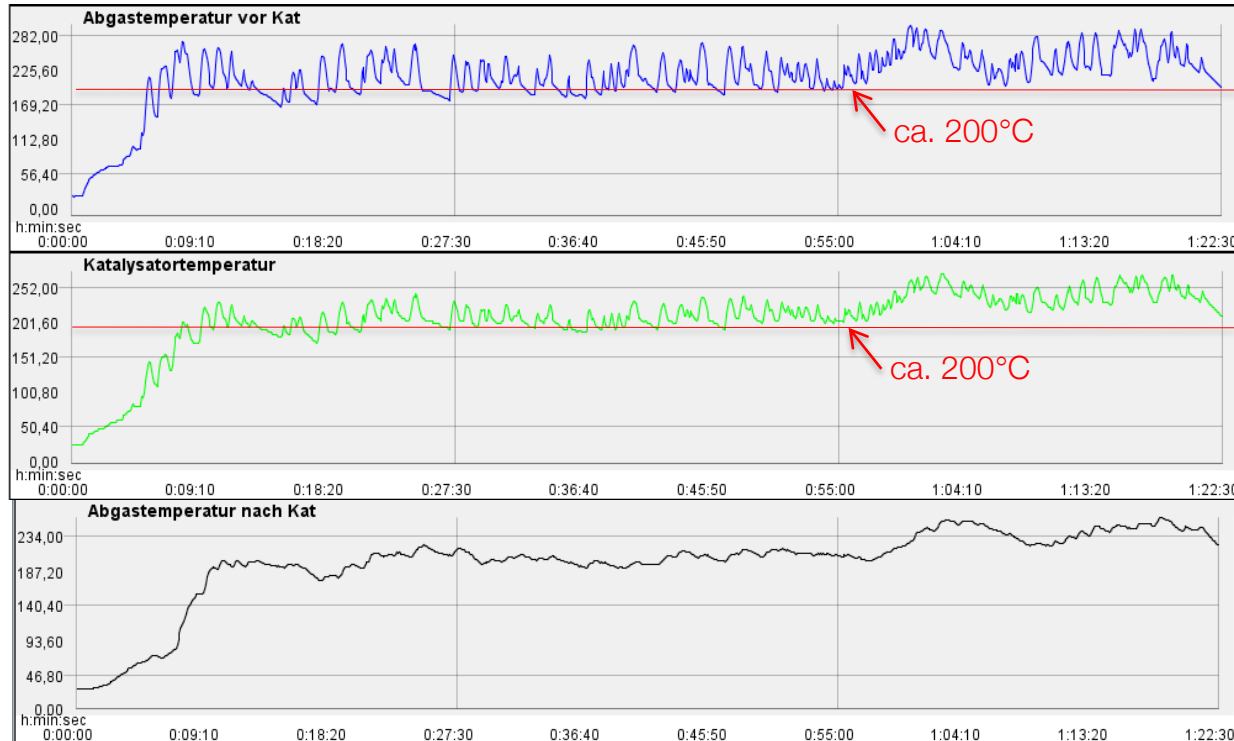
Die in den Graphen dargestellten Zeitstempel geben die Dauer der Messung an, jedoch nicht die Tageszeit.

# Datenauslesung: EvoBus, Gelenkbus, Euro 5, 12,0 Liter Hubraum, 220kW/300PS, Linie 4

Betriebshof Langenfelde

Brandstwiete

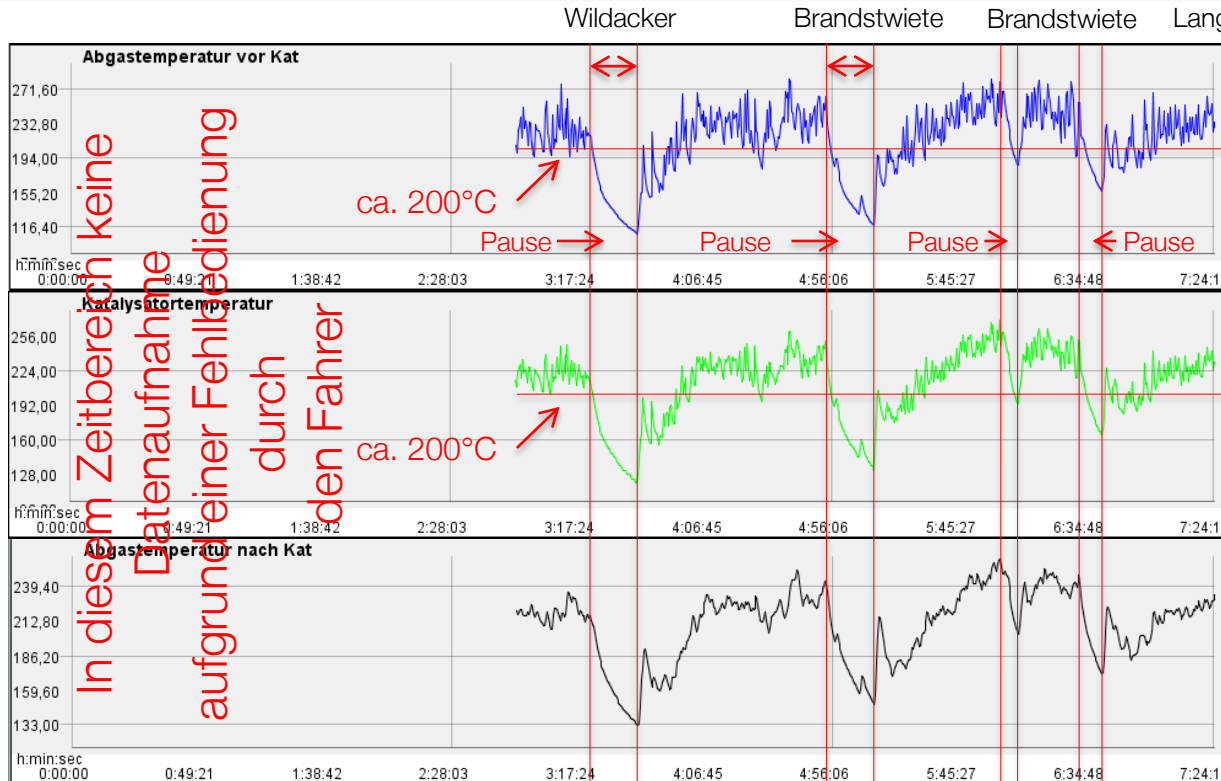
Abbruch aufgrund Fehlbedienung durch Fahrer



Datenauslesung auf der Linie 4,  
Wildacker – Hauptbahnhof/ZOB  
Wagen 7332, Baujahr 2013  
Fahrplanzeit von 06:41 – ca. 08:00

Die in den Graphen dargestellten Zeitstempel geben die Dauer der Messung an, jedoch nicht die Tageszeit.

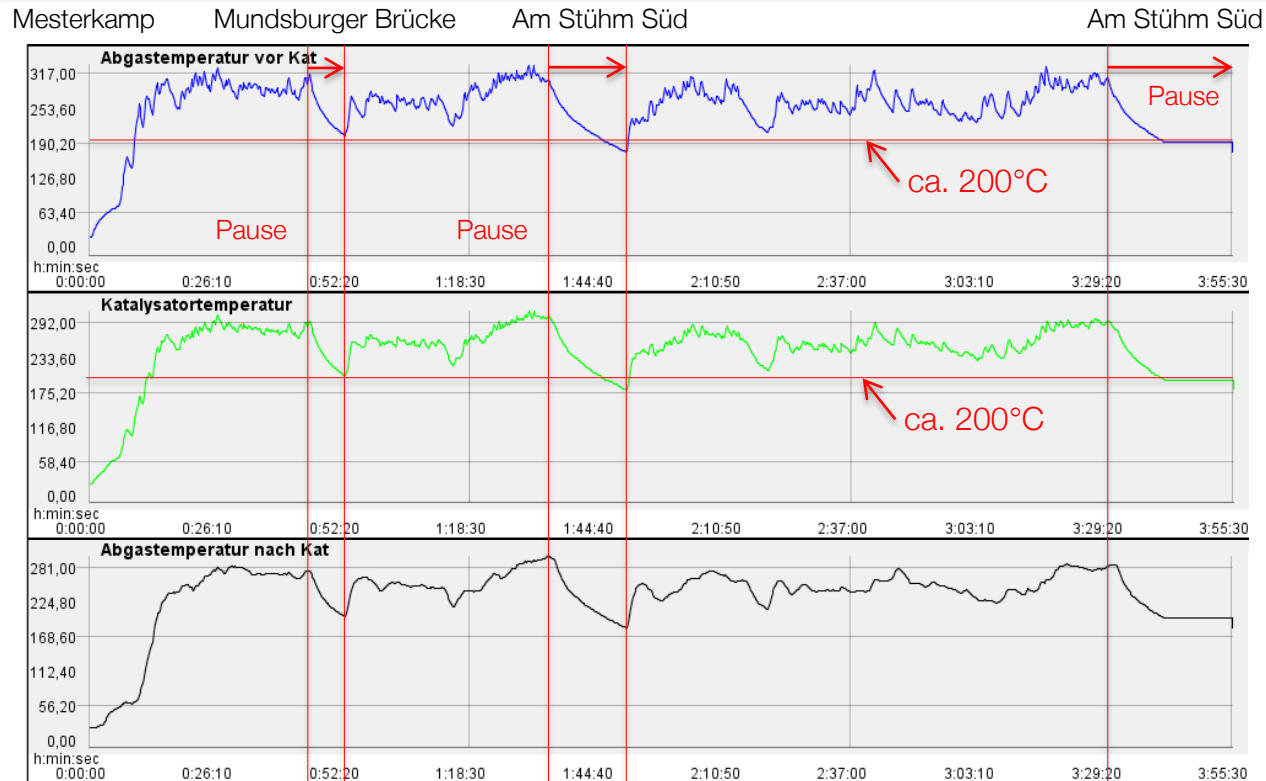
# Datenauslesung: EvoBus, Gelenkbus, Euro 5, 12,0 Liter Hubraum, 220kW/300PS, Linie 4



Datenauslesung auf der Linie 4,  
Wildacker – Hauptbahnhof/ZOB  
Wagen 7332, Baujahr 2013  
Fahrplanzeit von ca. 11:00 – 15:28

Die in den Graphen dargestellten Zeitstempel geben die Dauer der Messung an, jedoch nicht die Tageszeit.

# Datenauslesung: EvoBus, Solobus, Euro 5, 7,2 Liter Hubraum, 210kW/286PS, Linie 172/173



Datenauslesung auf der Linie 173,  
Mundsburger Brücke – Am Stühm  
Süd

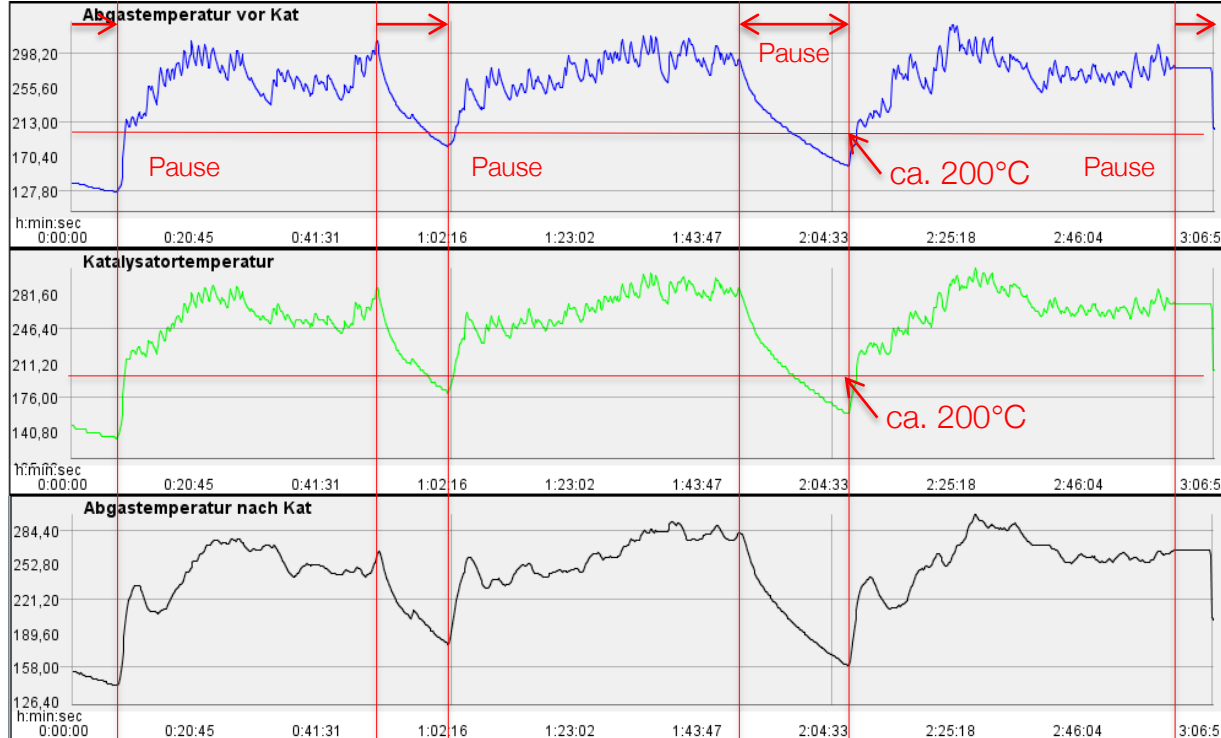
Wagen 1317, Baujahr 2013

Fahrplanzeit von 05:34 – 09:36

Die in den Graphen dargestellten Zeitstempel geben die Dauer der Messung an, jedoch nicht die Tageszeit.

# Datenauslesung: EvoBus, Solobus, Euro 5, 7,2 Liter Hubraum, 210kW/286PS, Linie 172/173

Am Stühm Süd      Mundsburger Brücke      Lentersweg      Mundsburger Brücke



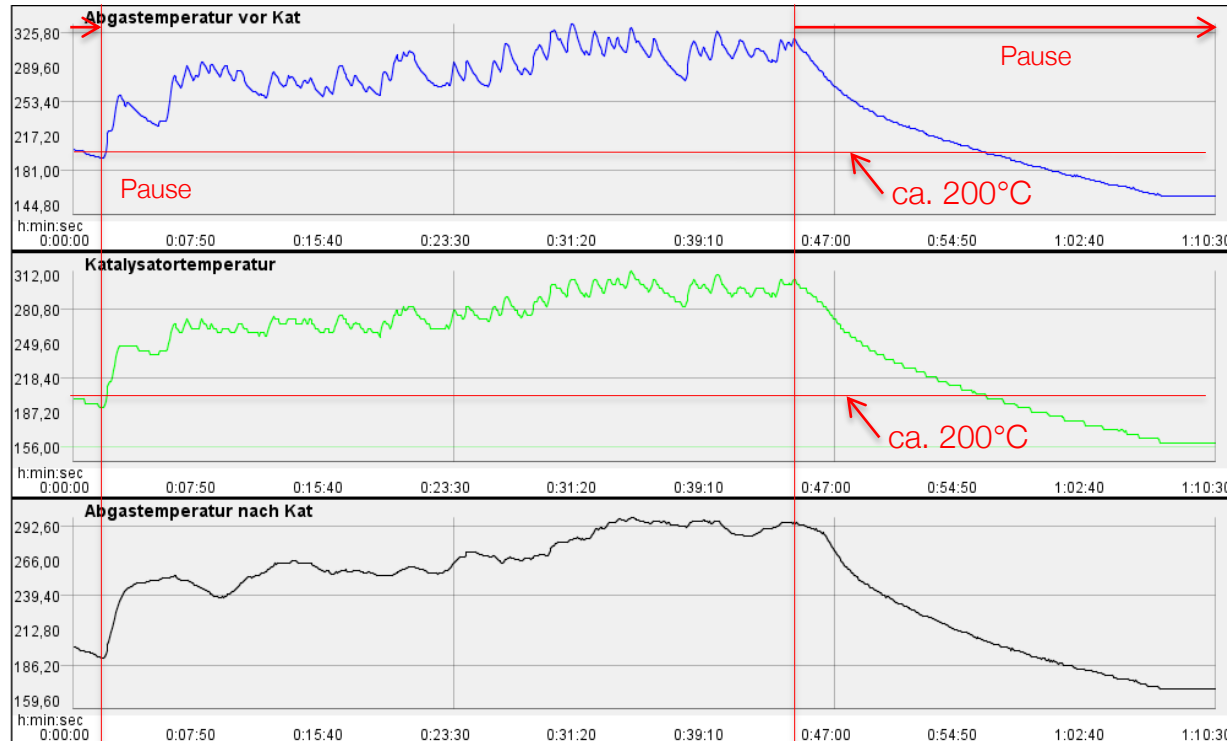
Datenauslesung auf der Linie 172,  
Mundsburger Brücke – Lentersweg  
Wagen 1317, Baujahr 2013  
Fahrplanzeit von 09:36 – 12:32

Die in den Graphen dargestellten Zeitstempel geben die Dauer der Messung an, jedoch nicht die Tageszeit.

# Datenauslesung: EvoBus, Solobus, Euro 5, 7,2 Liter Hubraum, 210kW/286PS, Linie 172/173

Mundsburger Brücke

Am Stühm Süd



Datenauslesung auf der Linie 173,  
Mundsburger Brücke – Am Stühm  
Süd

Wagen 1317, Baujahr 2013

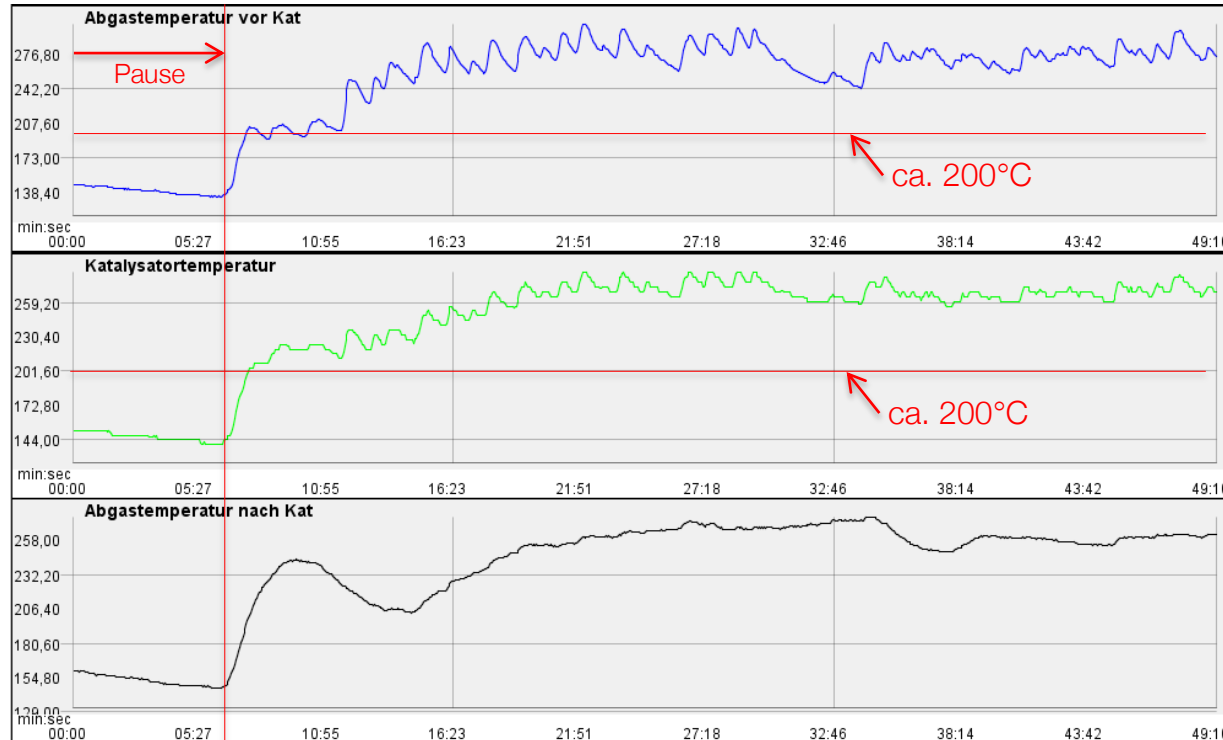
Fahrplanzeit von 12:32 – 13:56

Die in den Graphen dargestellten Zeitstempel geben die Dauer der Messung an, jedoch nicht die Tageszeit.

# Datenauslesung: EvoBus, Solobus, Euro 5, 7,2 Liter Hubraum, 210kW/286PS, Linie 172/173

Am Stühm Süd

U Mundsburg



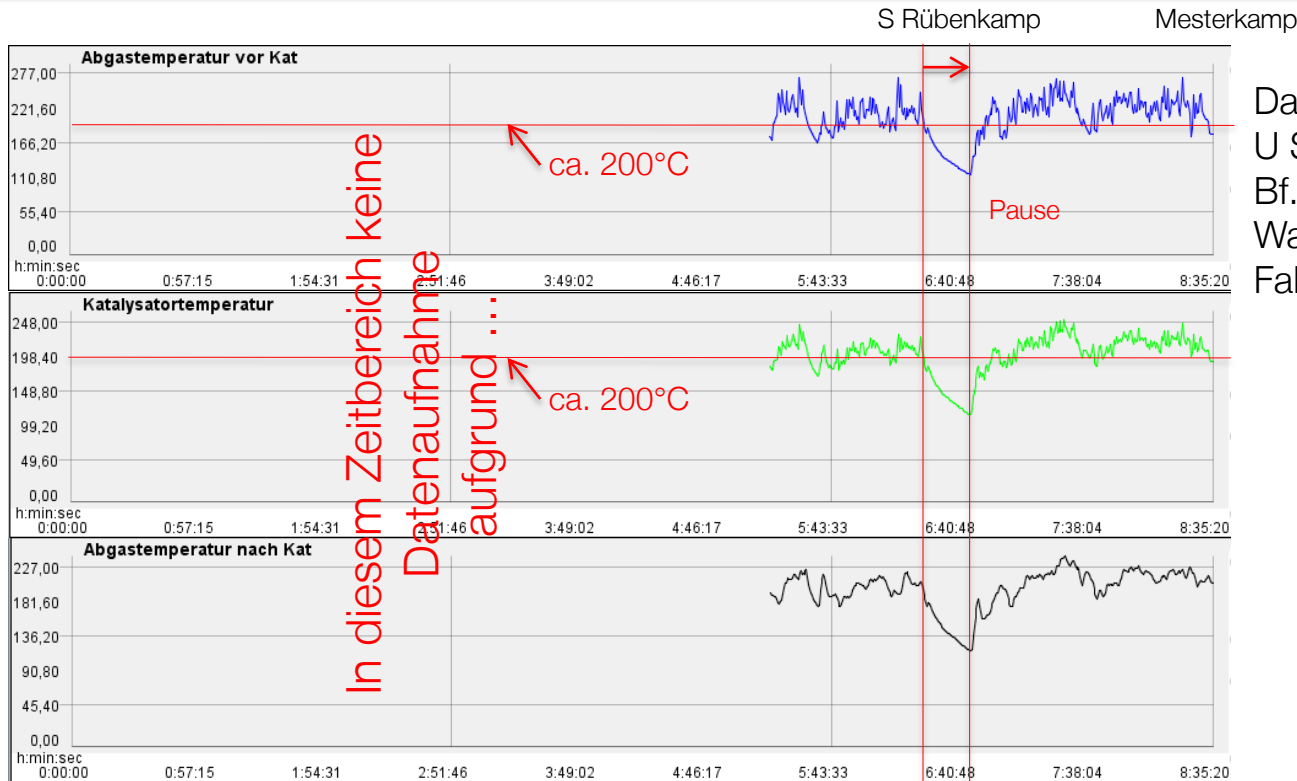
Datenauslesung auf der Linie 173,  
Mundsburger Brücke – Am Stühm  
Süd

Wagen 1317, Baujahr 2013

Fahrplanzeit von 13:56 – 14:39

Die in den Graphen dargestellten Zeitstempel geben die Dauer der Messung an, jedoch nicht die Tageszeit.

Datenauslesung: EvoBus, Gelenkbus, Euro 5,  
12,0 Liter Hubraum, 220kW/300PS, Linie 7/20



Datenauslesung auf der Linie 7,  
U S Barmbek – Borcherting und 20,  
Bf. Altona – S Rübenkamp  
Wagen 7336, Baujahr 2013  
Fahrplanzeit von ca. 11:30 – 14:48

Die in den Graphen dargestellten Zeitstempel geben die Dauer der Messung an, jedoch nicht die Tageszeit.



Die ausgelesenen Temperaturwerte bei den vier Fahrzeugen liegen alle über 200 °C und damit über der von EvoBus vorgegebenen Betriebstemperatur zur selektiven katalytischen Reduktion.



**FFG Fahrzeugwerkstätten Falkenried GmbH**

Fachbereich Fahrzeugtechnik

M.Sc. Jasper Breyer

Fon:+49 40 539 03 - 367

Fax:+49 40 539 03 - 306

[jasper.frederik.breyer@ffg-hamburg.de](mailto:jasper.frederik.breyer@ffg-hamburg.de)

[www.ffg-hamburg.de](http://www.ffg-hamburg.de)

183	283	283 (Fortsetzung aus voriger Spalte)	4
<b>Kalvslohtwiete</b>	<b>Kalvslohtwiete</b>	Händelstraße	<b>Wildacker</b>
Franzosenheide	Franzosenheide	Bahrenfelder Marktplatz	Grenzacker
Albertinen Krankenhaus (A Schnelsen)	Albertinen Krankenhaus (A Schnelsen)	Osdorfer Weg	Baumacker
Kriegerdankweg	Kriegerdankweg	Kalckreuthweg (Mitte)	Dallbregen
Oldesloer Straße	Oldesloer Straße	Flottbeker Kirche	Furchenacker
Frohmestraße (Mitte)	Frohmestraße (Mitte)	Bertha-Uhl-Kamp	Pflugacker
Wählingsweg	Wählingsweg	Hemmingstedter Weg	<b>A Eidelstedt Zentrum</b>
Halstenbeker Straße	Halstenbeker Straße	Ostermeyerstraße	Eidelstedter Platz
Eidelstedter Brook	Eidelstedter Brook	<b>EEZ (Julius-Brecht-Straße)</b>	Reichsbahnstraße
Deepenbrook (Möbel Höffner)	Deepenbrook (Möbel Höffner)		Wördemanns Weg
Wiebischenkamp	Wiebischenkamp		BAB-Auffahrt Stellingen
Eidelstedter Platz	Eidelstedter Platz		Volksparkstraße
Reichsbahnstraße	Reichsbahnstraße		Basselweg
Wördemanns Weg	Wördemanns Weg		Langenfelder Damm
BAB-Auffahrt Stellingen	BAB-Auffahrt Stellingen		Högenstraße
Volksparkstraße	Volksparkstraße		Sartoriusstraße
Basselweg	Basselweg		Apostelkirche
Langenfelder Damm	Langenfelder Damm		<b>U Osterstraße</b>
Tiedemannstraße	Tiedemannstraße		Schulweg
Armbruststraße	Armbruststraße		Kaiser-Friedrich-Ufer
Langenfelder Straße	Langenfelder Straße		Schlanckreye (DKH)
Augustenburger Straße	Augustenburger Straße		<b>U Schlump</b>
<b>S Holstenstraße</b>	<b>S Holstenstraße</b>		Bundesstraße
Max-Brauer-Allee (Mitte)	Thadenstraße (West)		Bezirksamt Eimsbüttel
Gerichtstraße	Paul-Roosen-Straße		Grindelhof
<b>Bf. Altona</b>	<b>S Reeperbahn</b>		Universität/Staatsbibliothek
	Blücherstraße		<b>Bf. Dammtor</b>
	Große Bergstraße		<b>U Stephansplatz</b>
	Goethestraße		<b>U Gänsemarkt</b>
	<b>Bf. Altona</b>		<b>U S Jungfernstieg</b>
	Große Rainstraße		Rathausmarkt
	Friedensallee		Rathausmarkt (Petrikirche)
	Daimlerstraße		Brandstwiete
	Grünebergstraße		Gerhart-Hauptmann-Platz
	<b>S Bahrenfeld</b>		HBf/Mönckebergstraße
			<b>Hauptbahnhof/ZOB</b>

172	173	7	20
<b>Mundsburger Brücke</b>	<b>Mundsburger Brücke</b>	<b>U S Barmbek</b>	<b>Bf. Altona</b>
<b>U Mundsburg</b>	<b>U Mundsburg</b>	Hellbrookstraße	Gerichtstraße
Beethovenstraße	Beethovenstraße	Hermann-Kauffmann-Straße	Max-Brauer-Allee (Mitte)
Schumannstraße	Schumannstraße	Neue Wöhr	<b>S Holstenstraße</b>
Mozartstraße	Mozartstraße	Hartzloh	Alsenplatz
Herderstraße	Herderstraße	AK Barmbek	Fruchtallee (Hamburg-Haus)
Jarrestraße (Kampnagel)	Jarrestraße (Kampnagel)	Hebebrandstraße	Schulweg
Großheidestraße	Großheidestraße	Eichenlohweg	Goebenstraße
<b>U Saarlandstraße</b>	<b>U Saarlandstraße</b>	Gründgenstraße (West)	Kottwitzstraße
Burmesterstraße	Burmesterstraße	Fritz-Flinte-Ring	Gärtnerstraße
<b>U S Barmbek</b>	<b>U S Barmbek</b>	Alfred-Mahlau-Weg	Löwenstraße (Fachartzklinik)
Hellbrookstraße	Wachtelstraße	Einkaufszentrum Steilshoop	UK Eppendorf
Hermann-Kauffmann-Straße	Habichtstraße (Mitte)	Erich-Ziegel-Ring	Eppendorf Park (UKE)
Neue Wöhr	Heinrich-Helbing-Straße	<b>Borchertring</b>	Julius-Reincke-Stieg
Hartzloh	Bauernrosenweg		Eppendorfer Marktplatz
AK Barmbek	Werner-Otto-Straße		<b>U Hudtwalckerstraße</b>
Hebebrandstraße	Rahnstraße		Winterhuder Marktplatz
Schmuckshöhe	Steilshooper Allee		Ohlsdorfer Straße (Planetarium)
Feuerbergstraße	Herthastraße		Jahnring (Mitte)
Alsterdorferstraße (U S Ohlsdorf)	Bramfelder Dorfplatz (Heukoppel)		Überseering (West)
<b>U S Ohlsdorf (Freibad)</b>	Bramfelder Dorfplatz		New-York-Ring
Im Grünen Grunde	Berner Chaussee		Sydneystraße
<b>U S Ohlsdorf</b>	Nüßlerkamp		Manilabrücke
Erdkampsweg (Ost)	Hohnerkamp (Mitte)		Kapstadtring
Preetzer Straße	Gumbinner Kehre		<b>S Rübenkamp</b>
<b>U Fuhlsbüttel Nord</b>	<b>Am Stühm Süd</b>		
Ohkamp			
<b>Lentersweg</b>			