

# Kurzanleitung Detroit Electric Car

Yanick Frei, Marc Müller

23. März 2018



In diesem Dokument soll kurz auf den DETROIT ELECTRIC insbesondere auf dessen Bedienung eingegangen werden. Für weitere Informationen, insbesondere fachliche Fragen, sei auf den Fachbericht zum Umbau des Fahrzeuges verwiesen. Wir wünschen nun viel Spass beim Lesen und vor allem beim Fahren!

## Inhaltsverzeichnis

<b>1 Informationen zum Detroit</b>	<b>3</b>
<b>2 Aufladen den Batterie</b>	<b>4</b>
<b>3 Vor der Abfahrt</b>	<b>6</b>
<b>4 Bedienelemente des Fahrzeugs</b>	<b>7</b>
<b>5 Inbetriebnahme des Fahrzeuges</b>	<b>10</b>
<b>6 Fahren mit dem Detroit</b>	<b>11</b>
<b>7 Auslesen des BMS</b>	<b>13</b>

# 1 Informationen zum Detroit

## Batterie

- Baujahr Zellen: 2011
- Batterietyp: Lithium-Ionen
- Anzahl Batterien: 2 (voneinander unabhängig)
- Nennspannung pro Batterie: 44.4 V (12 x 3.7 V)
- Nennkapazität pro Batterie:
  - Ursprünglich 150 Ah
  - Aktuell 70 Ah (Alterung und schonende Ladekurve)
- Ladezeit: Maximal 12 Stunden

## Fahrzeug

- Baujahr: 1918
- Antrieb: Gleichstrom-Reihenschlussmotor
- Leistung: 4.5 PS (ca. 3.3 kW)
- Anzahl Fahrstufen („Gänge“): 5
- Höchstgeschwindigkeit: 40 km/h
- Gewicht: Unbekannt
- Reichweite: ca. 70 km
- Bremsstyp: Trommelbremse

# 2 Aufladen der Batterie

Das Aufladen der Batterie geschieht in mehreren Schritten (*kursive Vorgänge werden dabei automatisch von der Batteriesteuerung übernommen*):

1. Das Fahrzeug wird abgestellt und im Idealfall mit der Handbremse gesichert.
2. Der Not-Aus-Schalter wird gedrückt, dadurch wird das Fahrzeug ausgeschaltet. *Diese Aktion wird eigentlich auch vom Fahrzeug automatisch in Schritt 4 durchgeführt. Trotzdem empfehlen wir zusätzlich das manuelle Ausschalten.*
3. Das 230 V-Ladekabel wird eingesteckt und an der Steuerbox der Schalter auf „Ein“ geschaltet.
4. *Das 12 V-Netz des Fahrzeuges wird automatisch unterbrochen, womit der Hauptschalter nicht mehr eingeschaltet und losgefahren werden kann. Das soll ein versehentliches Losfahren während dem Laden verhindern.*
5. *Sind die Batterien nicht voll, wird automatisch die Ladephase gestartet. Bei komplett entleerter Batterie kann diese Phase bis zu 10 Stunden dauern.*
6. *Bereits während der Ladephase beginnt die Balancingphase, welche eine gleichmässige Ladung der Zellen sicherstellt. Diese Phase sollte im Normalfall nicht viel länger dauern als die Ladephase (das finale Balancing kann erst nach dem Vollladen der Zellen durchgeführt werden).*

7. Nach dem Entfernen des Netzkabels wird das 12 V-Netz wieder freigegeben, was ein Einschalten des Fahrzeugs ermöglicht.

Der gesamte Ladevorgang inklusive Balancing sollte im Normalfall höchstens 12 Stunden dauern (bei komplett leerer Batterie). Das Ende der Ladephase kann einfach dadurch erkannt werden, dass beide Ladegeräte in der Front des Fahrzeugs ihre Lüfter abgestellt haben. Wenn möglich sollte ab dann der Balancingphase noch zwei Stunden Zeit gegeben werden. Falls dies nicht möglich ist, kann dies jedoch auch durch eine längere Balancingphase beim nächsten Ladevorgang kompensiert werden. Prinzipiell kann man das Ladekabel aber auch bei längeren Abstellphasen eingesteckt lassen. Die Ladegeräte werden bei vollen Batterien automatisch ausgeschaltet.

Die Ladegeräte wurden dabei so ausgewählt, dass eine Ladung der Batterie an einer haushaltsüblichen Steckdose mit einem Strom von maximal 10 A geladen werden kann. Der Ladevorgang dauert so zwar länger, schont aber die Batterie und sollte überall möglich sein.

### 3 Vor der Abfahrt

Vor einer Fahrt mit dem Detroit empfehlen wir mehrere Dinge:

- Vorgängig die Batterie nochmals einige Stunden laden, sodass diese bei Abfahrt sicherlich voll ist.
- Bereitstellen von Feuerlöscher und Pannendreieck.
- Mitnahme von Kabelrolle und Ladekabel, sodass im Falle einer leeren Batterie unkompliziert nachgeladen werden kann.
- Ebenfalls Mitnahme von einem Laptop mit USB-Kabel, um die Batterien auslesen zu können.
- Überprüfen des Reifendrucks.
- Einen Freund über die Fahrt informieren, sodass dieser im Notfall als Abschleppservice dienen könnte.

Die Rolleigenschaften des Detroit's können als gut bezeichnet werden. Daher ist es im Falle einer Panne problemlos möglich, das Fahrzeug alleine zum Strassenrand zu schieben (auf ebenem Fahrweg). Dort kann das Fahrzeug zuverlässig mit der Feststellbremse gesichert werden. Auch das Betätigen der Lenkung bei stehendem Fahrzeug ist möglich.

## 4 Bedienelemente des Fahrzeugs

### Fahrthebel



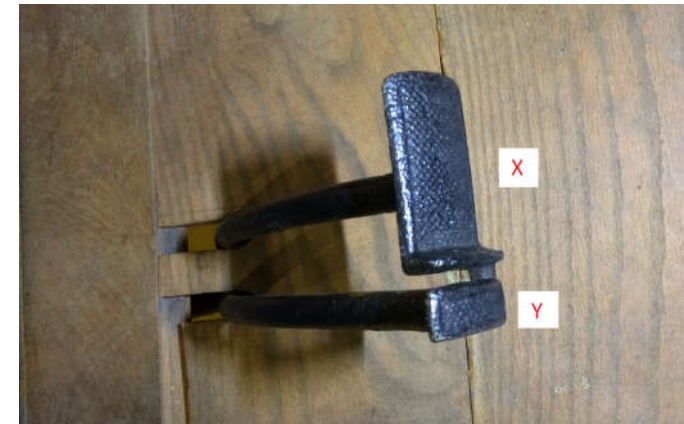
Mit dem Stufenschalter **A** können fünf Vorwärts- und eine Rückwärtsstufe geschaltet werden. Mit dem nach vorne Schieben des Hebels werden Stufen zugeschaltet. Wird der Hebel über die niedrigste Stufe hinaus zum Fahrer gezogen, wird die Manöverbremse auf die Bremsbacken der Motorschwungmasse aktiviert. Um vom Vorwärts- in den Rückwärtsmodus zu schalten, muss der Hebel Schräg nach oben eingerastet werden.

Der Steuerhebel **B** dient als Steuerrad. Wird der Hebel nach vorne gedrückt, so fährt das Fahrzeug nach links. Wird der Hebel zum Fahrer gezogen, so erfolgt eine Rechtskurve. Geradeaus fährt es sich in gerader Stellung.

Rechts am Stufenschalter befindet sich noch die Hupe **C**. Das Drücken dieses Knopfes aktiviert die Hupe.

Beide Hebel können senkrecht nach oben geschwenkt werden, um so ein einfacheres Ein- und Aussteigen zu ermöglichen.

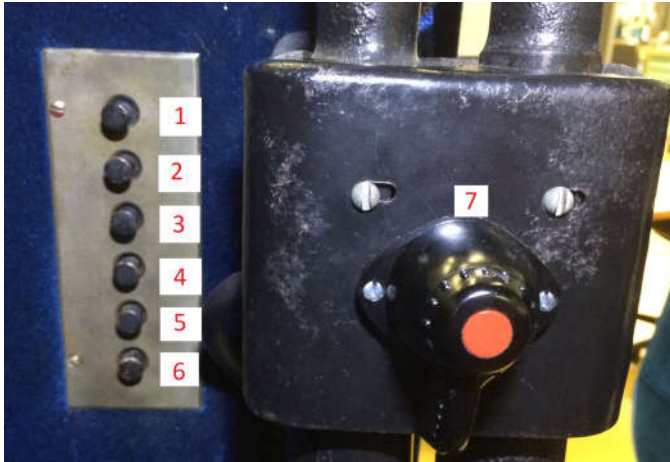
### Bremspedale



Das Fahrzeug verfügt über zwei Bremspedale, welche mechanisch als Trommelbremse auf die Hinterräder wirken. Für normale Betriebsbremsungen ist dies das Bremspedal **X**, welches direkt eine zum Fussdruck proportionale Bremskraft aufbringt und sich beim Entfernen des Fusses selbstständig wieder löst.

Das zweite schmalere Pedal ist die Feststellbremse **Y**. Diese wird zum Sichern des Fahrzeuges verwendet. Dieses Pedal arretiert in mehreren Stufen, welche durch die Klickgeräusche erkannt werden können. Es führt nicht direkt eine Bremsung aus, sondern zieht viel mehr das Bremspedal nach unten, welches dann die Bremsung ausführt. Die Feststellbremse wird durch entfernen des Fusses **nicht** gelöst! Um die Feststellbremse zu lösen muss der Stufenschalter **A** zum Fahrer gezogen werden und gleichzeitig die Feststellbremse gedrückt werden. Dadurch wird auch diese gelöst.

## Beleuchtung



Die Fahrzeugbeleuchtung kann am Lichtbrett eingestellt werden, welches sich links vom Fahrer befindet. Da das originale Lichtbrett übernommen wurde, sind nicht mehr alle Schalter in Gebrauch. Konkret ist die Nummer **1** die Frontbeleuchtung, **4** ist das Meterlicht (Beleuchtung des Volt- und Amperemeters), **5** ist die Innenbeleuchtung und **6** ist das Rücklicht, wobei das Bremslicht auch bei ausgeschaltetem Rücklicht funktioniert.

Mit dem Drehschalter auf Nummer **7** kann der Blinker aktiviert werden. Dieser hat die gleichen Richtungen wie der Steuerhebel, also nach vorne entspricht nach links und nach hinten entspricht nach rechts. Die Blinker müssen nach dem Abbiegen manuell wieder ausgeschaltet werden. Auch die Blinker funktionieren bei ausgeschalteter Beleuchtung.

## 5 Inbetriebnahme des Fahrzeuges

Die Inbetriebnahme des Fahrzeugs erfolgt in mehreren Schritten:

1. Lösen der Feststellbremse: Dazu wird gleichzeitig der Stufenschalter (welcher sich in Fahrstellung befindet) zum Fahrer gezogen und die Feststellbremse mit dem Fuss gedrückt. Nun kann der Druck mit dem Fuss reduziert werden und die Bremspedale sollten nach oben gleiten.
2. Durch drehen des Not-Aus-Schalters in der Mitte unterhalb der Sitzbank wird das 12 V-Netz aktiviert und das Fahrzeug ist eingeschaltet. **Diese Aktion sollte erst nach dem Lösen der Feststellbremse durchgeführt werden, da es ansonsten zu undefinierten Schaltungen der eingeschalteten Batterien kommen kann!**
3. Am Lichtbrett unter den Fahrhebeln können nun die gewünschten Beleuchtungen eingeschaltet werden. Das hintere Bremslicht sowie die Blinker funktionieren auch bei ausgeschaltetem Licht.

Falls noch ein 230 V-Netzkabel eingesteckt ist, kann das Fahrzeug nicht in Betrieb genommen werden. Dies soll eine Abfahrt bei versehentlich noch eingestecktem Ladekabel verhindern.

Für das Abstellen des Fahrzeugs kann in umgekehrter Reihenfolge vorgegangen werden.

## 6 Fahren mit dem Detroit

Für das Fahren des Detroit werden hauptsächlich der Steuerhebel, der Stufenschalter sowie das Bremspedal benötigt. Trotzdem sollen noch einige Hinweise gegeben werden:

- Zum Anfahren sollte die Fahrstufe eins nur kurzzeitig (höchstens ca. 10 Sekunden) betätigt werden. Dies aus dem Grund, dass bei dieser Stufe (lediglich bei dieser Stufe, aber in beiden Fahrtrichtungen) der Anfahrwiderstand benötigt wird, in welchem Überflüssige Energie in Wärme umgewandelt wird. Eine zu lange Fahrt in dieser Stufe kann den Anfahrwiderstand überhitzen.
- Für Manöver empfiehlt es sich, bei gedrücktem Bremspedal die Fahrstufe eins einzulegen. Mit dem Lösen der Bremse kann nun die Geschwindigkeit reguliert werden. Hier sind regelmässige Pausen (Stufenschalter auf Stufe null) wichtig, um ein Überhitzen des Anfahrwiderstandes zu verhindern.
- Das Zuschalten der Fahrstufen sollte geschehen, wenn die Beschleunigung des Fahrzeuges abnimmt, aber eine höhere Geschwindigkeit gewünscht ist. Da dadurch aber auch die Kraft sinkt ist eine höhere resultierende Geschwindigkeit nicht immer garantiert.
- Die Mechanik des Rückwärtsmodus am Stufenschalter ist etwas abgenutzt. Eigentlich sollte im Rückwärtsmodus lediglich die erste Fahrstufe betätigt werden können, was aber manchmal Probleme bereitet. **Aus diesem Grund empfehlen wir einen Wechsel der Fahrtrichtung nur bei ausgeschaltetem Not-Aus-Schalter.**

- Um bei Bergauffahrten den Strom nicht zu gross werden zu lassen, ist es wichtig, dass diese Fahrten im zweiten oder dritten Gang durchgeführt werden. Dadurch sind aber lediglich geringe Geschwindigkeiten möglich. Dafür ist der Strom pro Batterie aufgrund der Parallelschaltung geringer.
- Es ist gut möglich, dass während der Fahrt ein Sicherheitsmechanismus der Batterie anspricht (zumeist der Überstromschutz). Dies macht sich durch einen sofortigen Abfall der Kraft bemerkbar. In diesem Fall empfiehlt es sich, mit dem restlichen Schwung an den Strassenrand zu fahren. **Der Stufenschalter sollte auf die Stufe 0 zurück geschaltet werden, damit das Fahrzeug nicht plötzlich unkontrolliert abfährt.** Nach einem kurzen Moment (je nach Fehlertyp zwischen 20 Sekunden und 3 Minuten) schaltet der Hauptschalter wieder ein und ermöglicht die Weiterfahrt.

## 7 Auslesen des BMS

BMS steht für Batteriemanagementsystem, das Überwachungssystem der Batterie. Um dieses Auszulesen wird ein USB-Kabel mit zwei Steckern (Männchen) Typ A sowie einer Version der Software des BMS benötigt (zu finden unter <https://www.elektromotus.lt/support/>). Die wichtigsten Punkte sind:

- Auslesen von Informationen im Fehlerfall. So kann herausgefunden werden, weswegen die Batterie ausgeschaltet wurde. Möglich sind zum Beispiel zu tiefe Entladung, Überhitzung oder Kommunikationsfehler. Dies geschieht links über „Statistics“ und dann in der Sparte „Events“.
- Die entnommene Energie pro Entladezyklus kann überprüft werden. So kann – wenn nötig – die Kapazität zur Berechnung des Ladezustandes angepasst werden. Die Energiemenge ausgelesen wird links unter „Statistics“ in der Sparte „Statistics“ ; die Batteriekapazität angepasst wird unter „Configuration“ in der Sparte „Battery Pack“.
- Unter „Status“ in der Sparte „Cells“ findet man die Informationen zu den einzelnen Zellen. So kann die Balancingfunktion überprüft werden, welche eine gleichmässige Spannung an allen Zellen herzustellen versucht.