

# TUTO für den Austausch der Batterien Du Peugeot PARTNER "Électric OHNE größere Änderungen am Fahrzeug Umrüstung des ursprünglichen NiMh-Packs auf LiFePo4 - Januar 2021 -

## Zweck dieses Dokuments :

In den letzten Jahren haben andere (oftmals sehr einfallsreiche) Foristen ihre Fahrzeuge bereits umfassend untersucht und modifiziert.

Da ich nicht genügend Zeit für eine solche Arbeit hatte, untersuchte ich die Möglichkeit eines Batteriewechsels, dessen konkrete Durchführung so einfach wie möglich sein sollte.

Dank der von STEENS erstellten App (nochmals vielen Dank an ihn) und der Idee, es "so einfach wie möglich" zu machen, habe ich mich an den Umbau meines 2006 bei ACCUS SERVICE in Pessac gekauften Partners gemacht.

## Einleitung :

Die Idee ist also, so viel wie möglich von der Originalausstattung des Fahrzeugs zu verwenden, indem man die Original-Batteriekästen und -Kabel und vor allem die SAGEM-Box mit ihrem eingebauten Ladegerät beibehält.

Damit ist alles gesagt! Im Laufe meiner Recherchen fand ich heraus, dass die Anwendung "Checkelec" ermöglichte es, das interne Steuergerät dieser PSA-Elektrofahrzeuge der ersten Generation mit einer gewissen Tiefe zu parametrieren (mit **Ausnahme eines einzigen Details, dessen Frage noch offen ist, ich werde später darauf eingehen**). So ist unsere SAGEM-Box durchaus in der Lage, einen LiFe- Po4-Pack sowohl beim Aufladen als auch beim Entladen zu schützen. Sie macht ihre Arbeit sogar sehr gut!

Der letzte große Hemmschuh bei einer solchen Umstellung ist die Entwicklung des BMS, die sehr heikel ist. Ein Rechenfehler oder ein Versagen des Systems führt mit Sicherheit zu einem Ausfall des Schlagzeugs. Wir wissen alle, dass das zerstörerisch und sogar gefährlich ist! Während ich im Internet nach Informationen suchte, fand ich heraus, dass man auch ohne BMS auskommen kann... eine revolutionäre Information, die meinem Projekt sehr entgegenkam!

Die Umwandlung meines Fahrzeugs war daher einfach:

- 1°) Rekonditionierung von Batteriepacks
- 2°) Entfernen der Kühl- und Wasserkreisläufe der Packs
- 3°) Parametrierung des Steuergeräts mit Checkelec
- 4°) Und rolle Jugend... (Gut, es ist immerhin eine Arbeit, huh! )

# Ein LiFePo4-Pack ohne BMS, wo haben Sie das gesehen?

Nun, ich bin mehr oder weniger zufällig in den USA auf die Website einer Firma gestoßen, die sich auf die EV-Umrüstung von Fahrzeugen spezialisiert hat. <http://evtv.me>

Der Artikel, der mich angesprochen hat, wurde von der Website "escooter.free.fr" übersetzt und verbreitet, die hier heruntergeladen werden kann: <http://escooter.free.fr/resources/CellCare.pdf>

Das revolutioniert unsere gängigen Vorstellungen. Hier die Einleitung :

*"Ein weit verbreiteter Mythos besagt, dass die Zellen gleichmäßig geladen werden sollten, um sicherzustellen, dass sie alle mit der gleichen Menge geladen sind.*

*Dies bedeutete die große Chance, elektronische Geräte für diesen Zweck zu entwickeln und mit hohem Gewinn zu verkaufen. Es entstand eine Industrie, die sie bereitstellte. Leider waren die meisten dieser Entwürfe nur marginal wirksam, und viele waren in Wirklichkeit gefährlich.*

*Nachdem wir jahrelang Autos mit LiFePo4-Zellen gefahren sind, haben wir einen völlig neuen Ansatz für die Zellen und ihre Wartung über viele Jahre und Kilometer hinweg entwickelt. Er hat sich als erstaunlich effektiv erwiesen, OHNE dass Sie Unsummen für teure und komplizierte Batterieüberwachungssysteme (BMS) ausgeben müssen, die Ihr Auto in einen Spaghetti-Draht-Alptraum verwandeln.*

*Die Grundregel lautet, **diese Zellen NICHT übermäßig zu entladen und NICHT zu überladen.** Die Einhaltung dieser beiden Gebote sichert Ihnen viele Jahre loyalen Dienstes."*

Die vollständige und detaillierte Lektüre dieses Dokuments hat mich davon überzeugt, es zu versuchen!

## Wahl der Batterien

Als gelegentlicher Kunde bei "AliExpress" habe ich festgestellt, dass man dort chinesische LiFePo4-Akkus des Typs CALB mit interessanten Eigenschaften finden kann, und zwar bei einigen auf den ersten Blick seriösen Anbietern, von denen einer meine besondere Aufmerksamkeit erregte.

Ich habe bei "BLS Battery Official Store" bestellt: <https://blslifepo4battery.com>  
Jason, der Vertriebsmitarbeiter, war sehr seriös und hat immer alle meine Fragen beantwortet. Alle Kunden sind glücklich mit dem Handel und ihren Einkäufen. Auch ich habe bislang nichts zu beanstanden. Diese Batterien funktionieren gemäß ihren Spezifikationen ...

Meine Wahl fällt auf CALB 3,2 V - 200 Ah. Aufgrund der Grafiken in der technischen Dokumentation und um auf der sicheren Seite zu bleiben, wählte ich **3,1 V min und 3,4 V max als Werte, die nicht überschritten werden sollten.**

## Ursprüngliche Berechnungen

Vor allem muss man alle geplanten technischen Merkmale zu Pa bringen, die in meinem Fall wie folgt aussehen:

- + Original NiMh-Pack zu 100% geladen:  $27 \times 6,8 \text{ V} = 183,6 \text{ V}$
- + Original NiMh-Pack zu 100% entladen:  $27 \times 6 \text{ V} = 162 \text{ V}$
- + Masse des Fahrzeugs mit Originalpaket: 1470 kg



+ Nennspannung des neuen Pakets:  $56 \text{ Module} \times 3,2 \text{ V} = 179,2 \text{ V}$

- + 100 % geladenes Pack =  $3,4 \text{ V} \times 56 = 190,4 \text{ V}$
- + Pack zu 100 % entladen =  $3,1 \text{ V} \times 56 = 173,6 \text{ V}$
- + Kritische Spannung =  $2,5 \times 56 = 140 \text{ V}$  (Wert, der nicht erreicht werden darf)

Ich entschied mich dafür, mit einer mittleren Spannung zu arbeiten, die etwas über der des Originalpacks liegt. Dabei habe ich mich am Forum orientiert. Beim Fahren gibt es so nur ein leichtes Beschleunigungsloch zwischen 20 und 30 km/h (außer wenn man voll beschleunigt). Da ich sanft fahre, spüre ich es in der Regel nicht oder kaum! Wenn Sie das vermeiden wollen, müssen Sie ein oder zwei Module.... entfernen. Zum Testen!

### Pack von 200 Ah

1°) Kapazität :

Geplante Gesamtkapazität:  $56 \times 3,2 \times 200 = 35,84$

kWh 2°) Massen & Abmessungen :

- + NiMh-Pack:  $27 \times 13,2 \text{ kg} = 356,4 \text{ kg}$
- + LiFePo-Paket:  $56 \times 4 \text{ kg} = 224 \text{ kg}$  (Einsparung von 132,4 kg)
- + Abmessungen eines Akkus (L \* W \* H):  $174 \times 54 \times 207 \text{ mm}$
- + Neue Masse des Fahrzeugs:  $1470 - 132,4 = 1337,6 \text{ kg}$  (d. h. 2948,90 Pfund)

Die neue Masse des Lieferwagens ist angenehm zu fahren. Der Motor fühlt sich wohler. Das ist ziemlich deutlich oberhalb von 70 km/h, wo die Geschwindigkeit leichter auf 90 km/h klettert. Das Fahrzeug ist nicht mehr dasselbe, man fühlt sich wie in einem fast "klassischen" Fahrzeug ...

3°) Geschätzte Reichweite: (Berechnung nach Evtv - <http://escooter.free.fr/resources/CellCare.pdf>)

- + Verbrauch des Partners:  $2948,90/10 = 294,89 \text{ Wh/mile}$
- + Reichweite:  $(35840/294,89) = 121,54 \text{ Meilen}$  oder 195,6 km bei 100% DOD

Das ist ziemlich nah an der Realität, im Sommer ... konnte ich bei ruhiger Fahrt 215 km schaffen. Im Winter waren es maximal 170 km bei knapp unter 10 °C. Bei Frost müssen die Batterien laut BLS-Dokumentation nicht mehr aufgeladen werden.

4°) Kaufpreis der Module :

- + Ca.  $123 \text{ €} \times 56 = 6888 \text{ €}$  ca.
- + Leisten, Schrauben und Porto inbegriffen

BLS versendet die Batterien in Kartons mit 4 Modulen, die sehr gut geschützt sind. Der Versand dauert etwas länger (etwas mehr als einen Monat in Erinnerung), da die Batterien nicht per Flugzeug transportiert werden können. Die endgültige Lieferung an die Haustür erfolgt durch UPS.

## Installation der Packs

Die Verteilung der 56 Module erfolgte wie folgt: Gewichtsersparnis von ca. 50 kg vorne und 70 kg hinten.

- + Unterer vorderer Kofferraum: 16 Batterien
- + Oberer vorderer Kofferraum: 0 Batterien
- + Mittelkoffer: 28 Batterien
- + Hinterer Kofferraum: 12 Batterien

+ Unterer vorderer Kofferraum :

Die 16 Batterien werden wie folgt platziert:

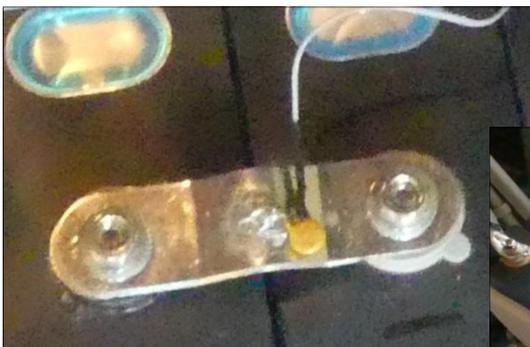


Ich musste einige Stege aus den Stegen des alten Packs herstellen.



Dann installierte ich trotzdem einen "Spaghetti-Draht", damit ich die Spannungen messen konnte, ohne die Packs auseinandernehmen zu müssen.

Jeder Messpunkt ist in der Mitte der Stege angelötet und durch einen 20-mA-PTC-Schutzschalter geschützt.



Die Matte ist an einen wasserdichten Industrieverbinder angeschlossen. So kann ich die Spannung jedes einzelnen Moduls leicht messen.

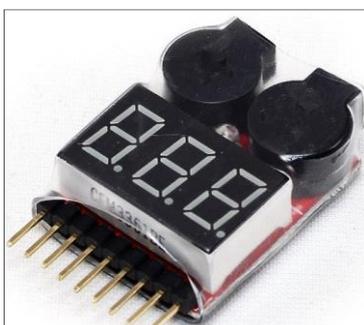


Am anderen Ende des Kabels habe ich mir eine Box gebaut, die auf zwei Testern basiert, mit denen man jeweils 8 Batterien messen kann. Die Spannung von 16 Batterien wird nacheinander auf den beiden Anzeigen angezeigt.



Die Tester sind "Made in China"... Die Idee ist verlockend, aber die Messgenauigkeit ist nicht ausreichend. Ich rate Ihnen daher von ihrer Verwendung ab. Ich werde mir ein anderes Gehäuse mit einem Schaltersystem und zwei Bananensteckern bauen müssen, um ein Voltmeter anzuschließen.

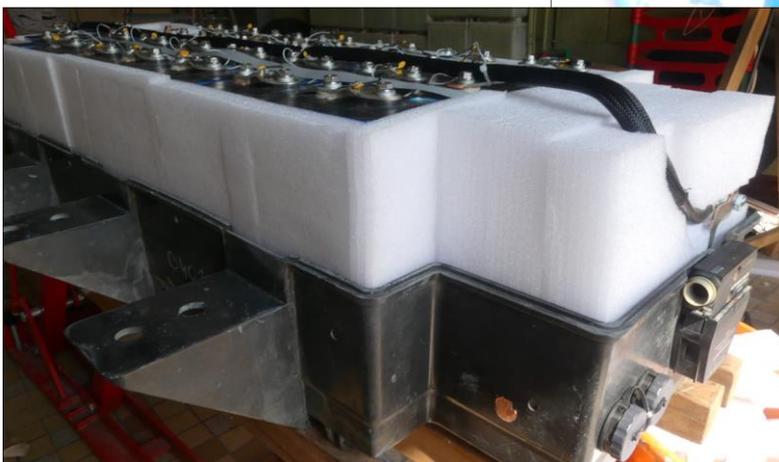
So sehen diese Batterietester aus :



Sie haben den Vorteil, dass sie sehr billig sind ... sie ermöglichen es trotzdem, eine mögliche Anomalie auf einem der Packs zu erkennen.

+ Mittlerer Kofferraum :

Die 28 Batterien werden wie folgt platziert:



+ Kofferraum hinten :

Die 12 Batterien werden wie folgt platziert:



+ Der obere vordere Kofferraum bleibt an seinem Platz, aber leer mit einem einfachen inneren Shunt, der die Batterie und die Sicherung verbindet. Ich habe kein Foto...

## Einige allgemeine Infos zur Montage :

- + Ich habe ein flexibles 50-mm-Kupferkabel verwendet<sup>2</sup> (200A)
- + Die Quetschkabelschuhe sind aus Kupfer vom Typ 50 mm<sup>2</sup> mit M6-Loch
- + Sie benötigen eine hydraulische Crimpzange, die für diesen Kabeltyp ausreicht.
- + Während der Montage stellte ich fest, dass der Kühler ein Loch hatte. Diese Aluminium-Kühler sind leider nicht reparierbar und PSA verkauft sie nicht mehr. Ich habe einen maßgefertigten Kühler aus Kupfer anfertigen lassen, der wahrscheinlich effizienter ist.
- + Ich habe den Temperatursensor (der ursprünglich auf eine Batterie im oberen vorderen Kofferraum geklippt wurde) auf das Sagem-Gehäuse unten rechts (in der Draufsicht) in der Nähe des Schlauchs geklebt. Er folgt folgendermaßen

ziemlich genau die Temperaturentwicklung des Kühlwassers. So schaltet sich der Lüfter während des Ladevorgangs regelmäßig ein, sobald das Wasser 30 °C hat.

+ Um auf den Heizkörper zurückzukommen: Er hat jetzt nur noch einen Tank und damit eine Wasserpumpe.

+ Die Anordnung der Schläuche ist leicht verändert, aber es ist recht einfach zu machen.

+ Es ist auf jeden Fall ein gutes Gefühl, alle anderen Wasser- und Kühlwasserschläuche zu entfernen. Das ist die einzige wirkliche Veränderung am Fahrzeug.

+ Die Techniker der technischen Kontrolle haben absolut nichts von den vorgenommenen Änderungen gesehen. Der Unterschied in der Masse des Fahrzeugs hat sie nicht einmal alarmiert, da sie daran gewöhnt sind, Fahrzeuge zu erhalten, die mit einer Menge mehr oder weniger schwerer Dinge "gepanzert" sind ... die Toleranz ist also groß. Unser Glück ist auch, dass die Jungs diese Fahrzeuge nicht gut kennen, da sie ihnen nur einmal im Jahr oder fast einmal im Jahr begegnen.

+ Um die Stege an den Batterien festzuklemmen, habe ich "Nordlock"-Scheiben verwendet.

## Einstellungen mit Checkelec vornehmen :

### Netzstromversorgung

+ Netzstrom max. : 10 A, um das Ladegerät weniger zu belasten  
14 A wenn Sie schneller laden müssen

Natürlich ist mit einem solchen Paket die Ladezeit deutlich länger.

### Akku

+ Anzahl der Elemente : Ich habe 135 übrig gelassen  
Spielen Sie nicht zu viel mit diesem Wert, da er den Wert der "Schwellenspannung Ut" verändert, was sehr ärgerlich sein kann...

+ Nennkapazität: 175 A  
So steht die Anzeige am Ende des Ladevorgangs tatsächlich bei 100 %. Bei 0 % verbleiben noch mindestens 15 km Reichweite

### Energieanzeige

+ Max. Messgerät : 85%  
Wert kann geändert werden - um eine eventuelle Anzeigeverschiebung zu korrigieren - dadurch wird sichergestellt, dass am Ende der Ladung 100% erreicht werden. Bei 85 % Ladung wird die Anzeige 100 anzeigen.

+ Vermessung min. : 0%

### Ladung

+ Schwellenspannung (Ut) : 192V  
Dies ist die maximale Spannung, die das Ladegerät nicht überschreiten wird. Ich habe diesen Wert sehr sparsam bestimmt. Das Ladegerät muss abschalten, bevor die Spannung des Akkupacks anfängt, in die Höhe zu schießen. (Achtung dieser Wert wird nicht berücksichtigt, wenn das Ladegerät in den Modus "Überladen" geht... auf jeden Fall muss man das Ladegerät so einstellen, dass es nie in die Überladungsphase geht).

+ Referenztemperatur (Tref): 10 °C  
Ich habe den ursprünglichen Wert belassen, aber auf jeden Fall die beiden folgenden Parameter auf 0 gesetzt, damit das Steuergerät sein Verhalten nicht je nach Temperatur ändert. Ich befürchte nämlich Überraschungen, die für die Batterien ungünstig sein könnten.

+ Koeff Ut (T°>Tref) : 0V/°C

+ Koeff Ut (T°<Tref) : 0V/°C

+Max. Dauer der Phase bei konstanter Leistung: 20,0 h

Ich habe den Wert erhöht, um zu verhindern, dass das Ladegerät stehen bleibt

+ Pilotzähler: von 0 bis 117,5 Ah

Dieser Zähler zählt die in die Batterie einfließenden und aus ihr ausfließenden Ah. Bei voller Ladung ist dieser Wert 0. Er ist auf 117,5 Ah begrenzt. Dies ist die "offene Frage", auf die ich derzeit keine Antwort habe, da dies bei Akkus mit höherer Kapazität ein Problem darstellt. Im Fahrbetrieb erhöht sich dieser Zähler bis zum Maximalwert. Beim Laden verringert sich der Zähler bis auf 0. An diesem Punkt schaltet sich das Ladegerät aus, auch wenn der Sollwert  $U_t$  nicht erreicht wird. Um ein 200-Ah-Paket vollständig zu laden, müssen Sie also zwei Schritte unternehmen:

1°) laden, bis das Ladegerät stoppt

2°) sich mit der Checkelec-Applikation verbinden und diesen Zähler auf seinen Maximalwert zurücksetzen

3) wieder aufladen, um den Vorgang bis zum Ende durchzuführen. Diesmal ist es die maximal eingestellte Spannung " $U_t$ " (hier 192 V), die den Vorgang stoppt und den Zähler auf 0 zurücksetzt.

+ Phasenschwellenladung bei konstanter Spannung: 0 Ah

Hierbei handelt es sich um einen Ah-Zähler, ab dem Zeitpunkt, an dem sich die Batteriespannung ( $U_t$ ) nicht mehr ändert. "-10 Ah" ist der Maximalwert und entspricht der Zählung von 10 Ah ab der letzten Änderung (z. B. Änderung von  $U_t$  von 187 auf 188 V). Wenn sich  $U_t$  innerhalb dieser 10 Ah nicht verändert hat, geht das Ladegerät in die Überladungsphase über oder schaltet sich aus. Wenn sich  $U_t$  ändert, wird der Countdown für weitere 10 Ah zurückgesetzt und der Ladevorgang fortgesetzt. Bei einem LiFePo4-Pack ändern sich die Spannungen sehr langsam, sodass dieser Zähler das Ladegerät mit Sicherheit ausschaltet, da bei 188 V beispielsweise mehr als zwei Stunden vergehen können. Um dies zu verhindern, müssen Sie diesen Wert auf 0 Ah setzen.

### Normale Belastung

+ Überlastungsstrom: 0 A

Angesichts der Begrenzung des "Pilotzählers" könnte man versucht sein, diese Überladung zu nutzen, um die weitere Aufladung zu gewährleisten... Selbst im "schlimmsten Fall" darf diese Überlastungsphase (bei max. 10 A) nicht verwendet werden, da sie dann ohne Kontrolle der Spannung  $U_t$  erfolgen würde... Es würde also bedeuten, dass die Batterien ein zu großes Risiko eingehen, da sie überladen und somit zerstört werden könnten. Der Wert muss unbedingt auf 0 gesetzt werden!

+ Überlastungskoeffizient: 0%

Bei LiFePo4 auf 0 zu setzen

+ Überlastungspauschale: 0 Ah

Bei LiFePo4 auf 0 setzen - Jede Überladung ist zu vermeiden!

### Ausgleichsladung

+ Überladungsdauer: 0h

Mit LiFePo4 auf 0 zu setzen

+ Aktivierungszeitraum: 1000 Ah

Sie können diesen Wert auf den höchstmöglichen Wert einstellen, aber da die Dauer auf 0 gesetzt ist, wird der Zähler für überladene Ahs nicht aktiviert, so dass die Wasseranzeige nie aufleuchtet, egal welchen Wert Sie hier einstellen.

### Wartungsaufwand

+ Überladungsdauer: 0h

Mit LiFePo4 auf 0 zu setzen

+ Überlaststrom:  
Mit LiFePo4 auf 0 setzen

0A

+ Schwelle Wasserbedarf: 600 Ah

600 Ah für ca. 4000 km - Bei LiFePo4 ist dieser Wert egal, da es nie zu einer Überladungsphase kommen wird. Der Zähler für die überladenen Ah wird nicht erhöht, so dass die Wasserstandsanzeige nie aufleuchtet (ich habe die Werte des NiMh-Pakets beibehalten).

+ Wassermangelschwelle : 700 Ah

Wert, bei dessen Überschreitung es nicht mehr möglich ist, das Auto aufzuladen, ohne eine Erhaltungsladung durchzuführen - Keine Auswirkung auf LiFePo4. (ich habe die Werte des NiMh-Packs belassen)

**Initialisierungsladung:** Nicht verwendete Ladung: Alle Werte auf 0 setzen!

**Schnellladung:** Ungenutzte Ladung: Nichts berühren

**Vorladung:** Ungenutzte Ladung: Nichts berühren

**Verbotene Ladung:** Hier nichts berühren

**Zähler Ah**

Werte vielleicht beim Batteriewechsel zurücksetzen? Ansonsten so belassen welche.

**Rollen**

+ Geschwindigkeit, die max. Strom zulässt. : 5,3 km/h

Beim Anfahren bestimmt dieser Wert die Geschwindigkeit, die erreicht werden muss, damit die große grüne "Vorwärts"-Leuchte erlischt.

+ Lassen Sie die anderen Werte unverändert.

**Bremsen**

+ Strom zum Einschalten der Bremslichter : -77,4 A

Dieser Wert ist interessant, um zu steuern, wie die "Brems"-Leuchten während regenerativer Bremsphasen aufleuchten.

**Beschleuniger**

Hier nichts berühren

**Motor**

+ Motorbremsstrom: 80 A

Dieser Wert kann mit Vorsicht geändert werden, denn je höher der Wert, desto stärker leiden Motor und Rechner. Dieser Wert sollte auch angepasst werden, um die LiFePo4-Batterien z. B. bei kaltem Wetter nicht zu stark zu belasten. Die technische Dokumentation der Batterien hilft hier weiter.

+ Lassen Sie die anderen Werte unverändert.

**Leistungsbegrenzung**

+ Begrenzungsspannung bei 150 A: 171 V

Dieser Wert bestimmt den Punkt, an dem die Anzeige "Ladeanforderung" aufleuchtet.

+ Begrenzungsspannung bei 100 A: 169 V

Das Steuergerät schützt hier die Batterien, indem es den Strom nach und nach verringert, sodass die Spannung nicht unter diesen programmierten Wert fällt. Bei 169 V liegt jede Batterie bei etwa 3,0 V. Der Motorstrom wird an diesen Wert angepasst, sodass die Spannung nie unter 169 V fällt... so fällt der Strom allmählich ab und das Fahrzeug wird bis zum Stillstand verlangsamt. So ist es unmöglich, das Paket beim Entladen zu zerstören!

## Kühlsystem

Mit ihnen zu experimentieren. Man kann die Originalwerte meiner Meinung nach belassen.

Ich habe keinen der folgenden Werte geändert. Die technische Dokumentation der Batterien scheint nicht auf die Selbstentladung einzugehen. Die Werte sind höchstwahrscheinlich nicht die richtigen, aber ich habe sie bislang nicht geändert...

## Schlussfolgerung :

Das Fahrzeug funktioniert mit diesen Einstellungen ganz gut, ich benutze es so, wie ich es noch nie zuvor benutzen konnte. Es kann eine Fahrt von mehr als drei Stunden problemlos bewältigen, was die "Lage" erheblich verändert!

Deshalb möchte ich Ihnen meine Erfahrungen mit genügend Details mitteilen, damit Sie sich vielleicht dazu entschließen, den Umbau Ihres Lieblingslieferwagens durchzuführen.

Die längste Arbeit war es, die Operation vorzubereiten und sicherzustellen, dass ich nicht gegen eine Wand laufen würde!

Nachdem ich die Batterien und das gesamte "Kleinmaterial" zusammengestellt hatte, benötigte ich für die Arbeiten etwa eine Woche, wobei ich mir die Zeit nahm, alles richtig zu machen. Am längsten dauerte das Umverpacken der vier Batteriekästen.

Die Inbetriebnahme erfolgte im "sehr überwachten" Modus, um die Einstellungen für jeden Parameter genau zu definieren und die Funktionsweise der SAGEM-Box zu verstehen (Belastung, Auslösen von Schwellenwerten usw.). Hier finden Sie alle Werte, was Ihnen viel Zeit erspart.

Wenn Sie das Gleiche bei einem 106 oder Saxo machen wollen, ist die Arbeit die gleiche, wobei die Werte natürlich an Ihr Paket angepasst werden müssen. Denken Sie jedoch nicht daran, ein 60-kWh-Paket zu installieren... Sie würden die Fähigkeiten des Steuergeräts überfordern, das wären zu viele Hindernisse.

Die einzige Unbekannte ist "die Batterien" ... die im Moment ziemlich gut funktionieren. Wie lange das so bleibt, ist eine andere Frage. Das wird sich zeigen. Ich hoffe, dass meine Wahl "Chinesisch" kein Fehler ... wir können das im Forum besprechen.

Eines ist sicher: Wenn ich finanziell dazu in der Lage bin, werde ich einen 106er auf die gleiche Weise ausstatten. Das ist eine "Verklärung" und eine "neue Jugend" für unsere alten EVs.