



Xiaomi MiJia QiCycle E-Faltrad Teardown

Teardown des smarten, faltbaren E-Bikes Xiaomi MiJia QiCycle – wir wollen die Reparierbarkeit prüfen und herausfinden, was alles drinsteckt.

Geschrieben von: Tobias Isakeit



EINLEITUNG

Seit Jahren sagen wir voraus, dass jedes Produkt, das elektronische Bauteile haben **kann**, (irgendwann) auch elektronische Bauteile haben **wird**. Der Elektrocyborg, der heute bei uns auf dem Tisch liegt, ist das elektrische MiJia QiCycle Faltrad. Damit haben wir zum allerersten Mal ein Fahrzeug auf unserer Schlachtbank und sind total gespannt auf diese neue Art von Gerät. Hat es Xiaomi geschafft, das Fahrrad, das seit jeher eines der am besten und einfachsten zu reparierenden Geräte ist, smarter zu machen, ohne, dass es dadurch zu einem Alptraum für jeden wird, der es reparieren will? Kommen wir in die Gänge und finden es raus!

Wenn du auf dem Laufenden bleiben willst, brauchst du nicht stärker in die Pedale treten ;-) Folge uns einfach auf [Instagram](#), [Twitter](#) und [Facebook](#)!

WERKZEUGE:

- [Pro Tech Toolkit](#) (1)
- [Manta Driver Kit - 112 Bit Driver Kit](#) (1)
- [Jimmy](#) (1)
- [Tweezers](#) (1)
- [Spudger](#) (1)
- [Topeak PrepBox](#) (1)

Toolkit

- [Lezyne Portashop bicycle toolkit](#) (1)
 - [CT-Worx Bicycle Multitool](#) (1)
-

Schritt 1 — Xiaomi MiJia QiCycle E-Faltrad Teardown



- Werfen wir einen Blick auf unseren kleinen mobilen Freund. Ziemlich stylisches Äußeres. Wir schauen kurz auf die Spezifikationen:
 - 250 W, 36 V Hochgeschwindigkeitsmotor M108RL von Ananda
 - 0,21 kWh Akku (mit 20 NCR18650PF Lithiumbatterie-Zellen)
 - 45 km Reichweite mit einmaligem Aufladen
 - Shimano Nexus 3-Gangnabe
 - Drehmomentsensor justiert Schubkraft in Abhängigkeit von Trittggeschwindigkeit
 - Bordcomputer mit Steuereinheit, um Echtzeitwerte wie Geschwindigkeit, Entfernung und Energie bereitzustellen

Schritt 2



- i Bevor wir hier loslegen – haben wir eigentlich erwähnt, dass dieses Teil faltbar ist?
- In ein paar einfachen Schritten lässt sich das Rad von *Abfahrbereit* zu *Kompakter Größe für den Transport* zusammenklappen.
- Selbst mit dem Nabenmotor wiegt das QiCycle gerade mal 14,5 kg. Das entspricht ungefähr zwei Dackeln oder drei Katzen.

Schritt 3



- Für diejenigen unter euch, die nicht mit elektrischen Klapp- oder Falträdern vertraut sind, gibt es hier noch das klassische – aber analoge – [Brompton Rad](#) zum Vergleich. (*Etwas großflächiger als unsere gewöhnlichen Vergleiche*).
- Das QiCycle hat einen kürzeren Radstand (870 mm) mit etwas kleineren Reifen (16"). Auch der nicht-verstellbare Lenker und der Sattel erreichen schneller ihre Maximalhöhe (schlechte Nachricht für Fahrer über 1,70 m).
- Der eingebaute Radcomputer kann zwischen vier Powerstufen wechseln und zeigt Echtzeitdaten zur Fahrt an (die Smartphone-App liefert noch mal tonnenweise Informationen).

Schritt 4



- Genug geredet, lasst uns das Ding zerlegen! Wir starten am Sattel, welcher am Einfachsten zu entfernen ist: Zwei Schnellspanner umlegen und schon ist das gute Stück frei!
- Die Sattelstange hält die Hinterradschwinge an ihrem Platz. Sobald sie entfernt wird, lässt sich das Rad klappen.
 - ⓘ Auf der Stange sind die minimale und die maximale Höheneinstellung markiert und sie hat an ihrer Rückseite eine Rille. Diese hilft, die Sattelstange auszurichten und zu verhindern, dass sie sich verdreht – jedes Rad sollte eine haben!
- Als nächstes werden die schicken Faltpedale abgeschraubt. Dadurch wird das Rad im geklappten Zustand schmaler.
 - ⓘ Brompton Räder haben schon seit einer Weile (noch schickere) Faltpedale. Möglicherweise hat sich Xiaomi davon etwas inspirieren lassen.

Schritt 5



- Die Kette läuft um die Hinterradschwinge und hat einen praktischen Kettenspanner, der das Entfernen sehr vereinfacht.
- Der Kettenkranz hat 52 Zähne, wogegen die Hinternabe nur 14 aufweist. Dies ergibt im ersten Gang ein Verhältnis von 1:2,7 im Zweiten ein Verhältnis von 1:3,7 und 1:5 im Dritten.
- Die Kette selbst verfügt über 96 Glieder. Es gibt kein Hauptglied, welches zum Öffnen der Kette dient, jedoch kann ein gewöhnliches Kettenwerkzeug die Kette an jedem Glied öffnen.

Schritt 6



- Das Entfernen der Kurbelarme erfordert etwas Vorbereitung. Eine Kappe muss entfernt werden, bevor der Kurbelabzieher angesetzt werden kann. Danach lassen sie sich jedoch einfach wie bei jedem anderen Rad abziehen.
- Das nächste Teil des Puzzles bei der Energieübertragung ist das [Tretlager](#).
- Erneut benötigen wir ein Standard-Fahrradwerkzeug – das Innenlagerwerkzeug – um dieses Teil der Hardware zu lösen.
- ⓘ Diese Werkzeuge hören sich vielleicht ungewöhnlich an, sind aber bei der Fahrradreparatur und -wartung absolut gängig. Gut, dass ihr bei den herkömmlichen Mitteln geblieben seid, Xiaomi!

Schritt 7



- Ein schönes Feature des QiCycles ist die Shimano Nexus 3-Gangnabe. Wir nehmen einfach den [Umlenkhebel](#) heraus und entfernen die Schraube, welche in Richtung der Nabe führt.
- ⓘ Beim Entfernen der Nabe sollte sich das Rad im dritten Gang befinden. Zur Einstellung der Schaltung ist der Zweite die richtige Wahl.
- Am anderen Ende des Fahrrads ziehen wir den Gummigriff ab und entfernen den Schaltgriff.

Schritt 8



- Das Hinterrad besitzt eine [Nabenrollenbremse](#) im Stil einer [Trommelbremse](#). Gebremst wird per Hand, da das Hinterrad einen Freilauf hat.
- ⓘ Eine interessante Wahl. Während die Bremse gut vor den Elementen geschützt ist, kann sie bei längeren Abwärtsstrecken schon mal überhitzen und kräftig an Bremskraft verlieren. Auf lange Sicht ist diese Bremse aber nahezu wartungsfrei und benötigt nur ab und an etwas Schmiere.
- Wir fischen erst mal das Bremskabel heraus. Das scheint aber an diesem Ende fest mit der Nabeneinheit vernietet zu sein.
- Wir lösen also die Schraube, die die Nabe im Rahmen hält, und heben das 16"-Rad mit seinen 28 Speichen, der 3-Gangnabe, der Rollenbremse *und* dem daran hängenden Bremskabel heraus...

Schritt 9 — Geschwindigkeitssensor



- Natürlich würden wir dieses Fahrrad nicht zerlegen wäre es kein *smartes* Fahrrad. Nun ist es also an der Zeit, den Geschwindigkeitssensor in Augenschein zu nehmen.
 - Das Kabel wird unter dem Sitz verbunden und führt dann entlang des Rahmens zu seinem (modularen) Ausgang.
 - Wir schaffen es, das Kabel herauszufummeln und die Sensoreinheit zu befreien.
- ⓘ Das Sensorsystem, welches das Drehmoment der Kurbel des Radfahrers misst, ist entweder das IDbike [TMM4](#) oder etwas sehr Ähnliches.

Schritt 10



- Durch das Herausdrücken der kleinen Leiterplatte kommen wir an die Innereien dieser mysteriösen Messeinheit:
 - Ein [1820A programmierbarer linearer Hall-Effekt-Sensor](#)
 - ⓘ Dieser macht sich den [Hall-Effekt](#) zunutze, um das sich drehende Rad zu verfolgen. Diese Daten werden genutzt, um festzustellen, wie schnell du dich bewegst (und wie sportlich du bist).
- Das Dreileitersystem ist mit einem einfachen JST-Stecker verbunden, nicht gelötet. Das nennen wir mal modular!

Schritt 11



- Zurück zu etwas mehr Mechanischem. Wir nehmen die Vorderbremse heraus – eine synchronisierte [Seitenzugbremse](#).
- Mehr Elektronik lässt sich am Vorderrad mit seinem Nabengetriebemotor finden.
- Wir trennen den Stecker des Nabenmotors vom restlichen Kabelbaum und können endlich das Vorderrad komplett herausnehmen.
- ⓘ Alles in allem wiegt das Vorderrad 2,65 kg, was nahezu 20% des Gesamtgewichts ausmacht.

Schritt 12 — Nabenmotor



- Nachdem wir den Deckel abgeschraubt haben, können wir die Quelle der Kreisbewegung heraus drücken. Hinter der Rückabdeckung entdecken wir eine kleine Platine in Form eines schmalen Ringes.
- Abgesehen von der Stromversorgung regelt die Platine auch die Geschwindigkeit mit ihren drei Sensoren (eine an jeder vierten Spule).
- ⓘ 12 Spulen auf dem äußeren Ring schubsen die 10 Magneten auf der Spindel im Kreis herum – 260 Mal pro Minute. Der Motor hat eine Leistung von 180 W und 7,3 Nm Drehmoment.
- Die drei Zahnräder auf der gegenüberliegenden Seite sind aus Kunststoff, um den Abrieb zu minimieren.

Schritt 13



- Und hiermit herzlich willkommen zur [Mitte des Teardowns](#).
- Wir haben das QiCycle von einem Großteil seiner Bauteile befreit. Das verbleibende Aluminiumskelett des Rades wiegt 5,5 kg, was mehr als einem Drittel des Gesamtgewichts entspricht.
- Wir fahren fort, indem wir den Hauptstecker aus dem Oberrohr ziehen und uns so die Möglichkeit verschaffen, den Kabelbaum zu entfernen, welcher alle elektronischen Bauteile verbindet.

Schritt 14



- Lediglich vier Torx Schrauben halten den Fahrradcomputer zusammen. Der 160 × 128 Pixel TFT-Bildschirm ist mit einem einfachen ZIF-Stecker verbunden.
- Auf der Rückseite der Platine finden wir folgende Chips:
 - MediaTek [MT6261A](#) ARM Prozessor
 - Microchip [PIC16LF1518-I/MV](#) PIC Controller
 - CSR [1010D A05U](#) Bluetooth Smart IC für die Beleuchtung
 - Texas Instruments [TPS259240](#) eFuse mit Überspannungsschutz
 - Winbond [25Q128FV](#) 128 Mb serieller Flashspeicher

Schritt 15



- Wir haben das Beste, oder zumindest das energiegeladenste, bis zum Schluss aufgehoben – das Akkuohr!
- Mit einem einfachen Knopfdruck und nur einer Hand lässt sich das Rohr entfernen und kann innerhalb von drei Stunden mit der an der Seite liegenden 5-Pin Verbindung aufgeladen werden.
- Einen ordentlichen Teil des Gesamtgewichts macht der Akku aus – er wiegt 1,46 kg, voll geladen versteht sich ;)
- Die Akkukapazität beträgt 5800 mAh (208,8 Wh). Belangloser Vergleich des Tages für euch: Das entspricht mehr als 150 [iPad Pros 12.9"](#)!

Schritt 16



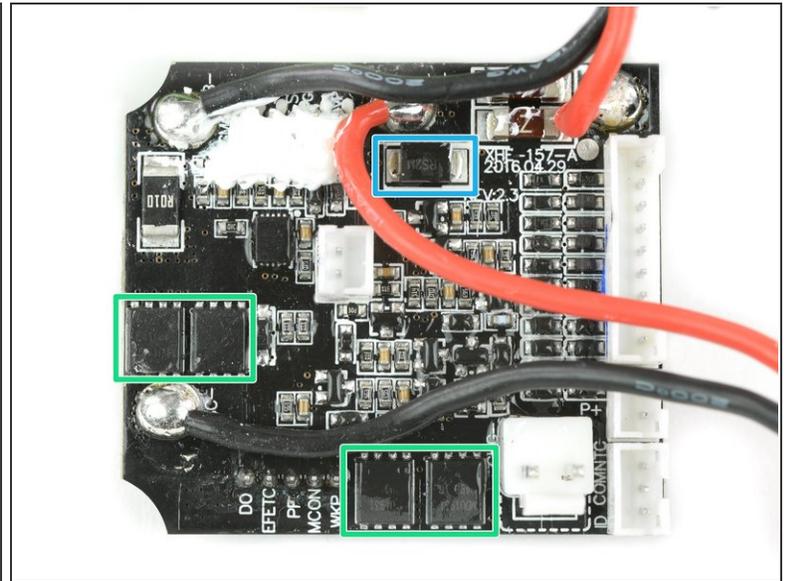
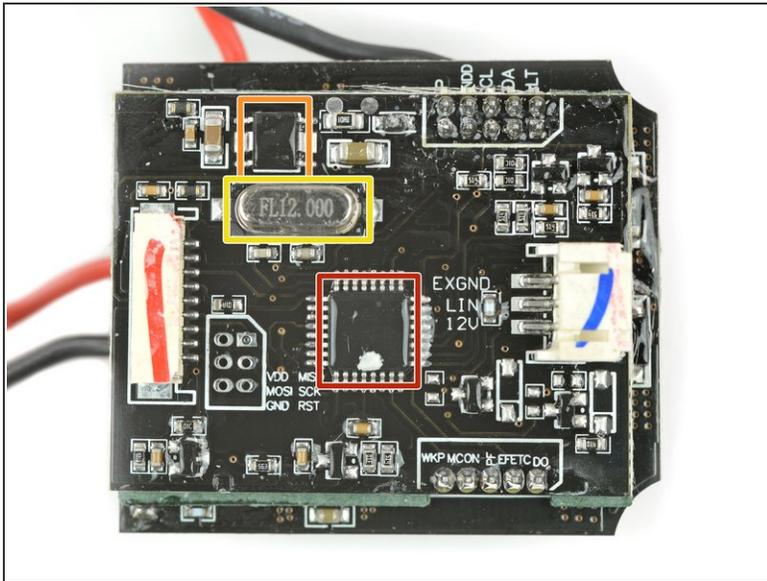
- Wir beginnen damit, das Rücklicht heraus zu drehen. Ein kurzes Kabel hält es grob an seiner Position, gewährt uns aber trotzdem Zugang zu ein paar versteckten Schrauben. Dieser Schritt verschafft uns Zugang zu den innen liegenden Bauteilen.
- Dieser massive an eine Nabelschnur erinnernde Kabelstrang führt vom Ladeingang zum Akku und dem BMS (Battery Management System) am anderen Ende des Rohrs, sowie zu einer LED Platine hinter dem Rücklicht.
- Wir lösen die Platine heraus und stoßen auf ein paar Geheimnisse. Dieses Ding kontrolliert die Anordnung der LEDs auf der Rückseite und ebenso ein paar Status-LEDs auf der Oberseite des Rohrs (vermutlich um die Akkuleistung anzuzeigen).

Schritt 17



- Die eigentliche Akku-Kammer entpuppt sich als harte Nuss. Fünf Schrauben (versteckt unter nur schwer zu entfernenden Abdeckungen) sind nicht alles, was dieses Gehäuse zusammenhält.
- Als wir endlich behutsam mit Hitze und "good vibrations" Erfolg haben, hebeln wir das Gehäuse auf. Dabei zerstören wir diverse Einmalclips an der Innenseite des Rohrs. Schlechte Neuigkeiten für den Austausch einzelner Akkuzellen.
- Endlich das große Finale: 20 Panasonic NCR18650PF Li-Ion Akkus! Panasonic ist eine gute (und sichere) Marke, demnach sollte das Aufladen ein Kinderspiel sein – im Gegensatz zum Tauschen einzelner Akkuzellen.
- Das Akku-Pack besitzt ebenfalls eine Akku Management System (BMS) Platine.

Schritt 18 — Akku Management System



- Die Platine ist beladen mit Widerständen. Diese Teile stechen besonders heraus:
 - Ein Akku [ATMEL MEGA 328P](#) Management MCU
 - S11428 33TVF
 - FL12.000 12 MHz Quarzoszillator
- Auf der Rückseite finden wir Folgendes:
 - Magnachip [MDU1931](#) n-channel MOSFET (4 mal)
 - RS2M Gleichrichter

Schritt 19



- Wir kehren zurück zum Körper des Fahrrads und demontieren noch diverse Teile, bevor wir die letzten Elektronikteile in Angriff nehmen.
- Das Hauptgelenk des Rads – die Hinterradgabel – ist am Oberrohr mit einer einfachen Inbusschraube befestigt.
- Nach dem Entfernen der Gabel lässt sich das gebogene, asymmetrische Gelenk deutlich erkennen.
- ⓘ Diese einzigartige Form erlaubt es der Gabel, während der Fahrt auf einer Linie mit dem Fahrrad zu bleiben und im geklappten Zustand neben das Vorderrad zu schwingen.

Schritt 20



- Das zweite wichtige Teil, welches das Fahrrad kompakter macht, ist der faltbare Lenker und die Lenkerstange. Der Mechanismus ist ziemlich cool und lässt sich leicht mit einem herausziehbaren Pin lösen.
- Um die Gabel zu lösen, nutzen wir den unüblichen – aber wichtigen – 10 mm Inbusschlüssel, welcher essentiell für Fahrradreparaturen ist.
- ⓘ Die Gabel ist aus einem einzelnen Aluminiumteil gegossen und wiegt nur 0,71 kg, was nicht viel mehr als einem Fußball entspricht!

Schritt 21



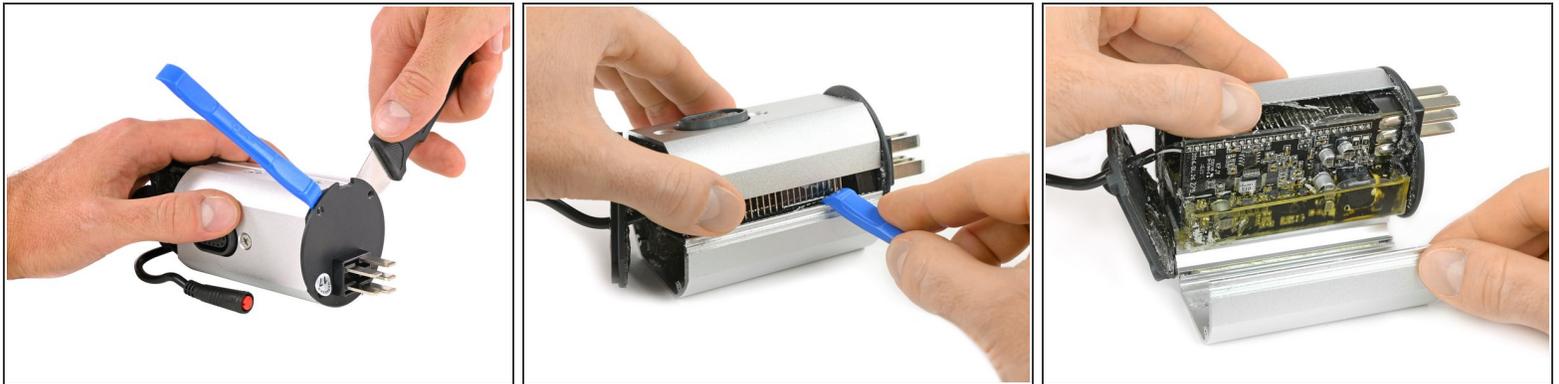
- Was übrig bleibt ist das Oberrohr zusammen mit dem Frontlicht und dem *Gehirn* (dazu später mehr).
- ⓘ Dieses zentrale Bauteil aus Aluminium wiegt gerade einmal 1,36 kg!
- Mit einer kräftigen Drehung am Vorderlicht können wir es herausziehen und aus seiner Halterung lösen.
- Ein Kabel mit einem simplen Stecker hält diese leistungsfähige LED nun ja.... leistungsfähig.

Schritt 22



- ~~Das Gehirn~~ Die Steuerungseinheit ist an einer handlichen Metallstange angebracht, welche durch zwei einfache Schrauben mit dem Rahmen verbunden ist.
- Nach dem Entfernen der Schrauben können wir die Steuerungseinheit einfach an der Metallstange greifen und herausziehen.
- Das Gehirn des Fahrrads besteht aus einer einzelnen Einheit eines e-Bike Controllers von der Marke Ananda, welche viele verschiedene elektrische Fahrradteile herstellt.

Schritt 23



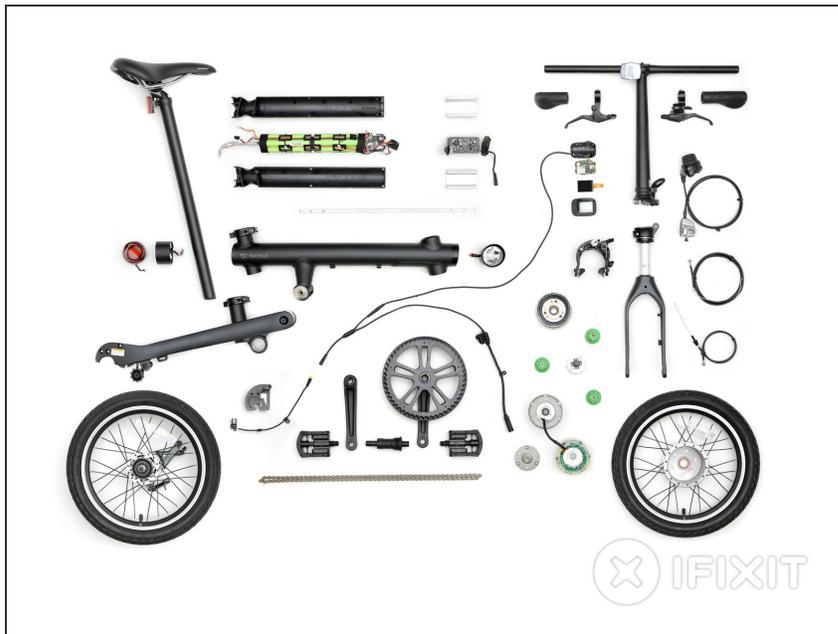
- Selbstverständlich bedeutet "eine Einheit" für uns nicht besonders viel. Wir entfernen vier gängige Kreuzschlitz Schrauben und beginnen, das Gehäuse aufzuhebeln.
- Wir greifen zu einem [Jimmy](#) und dem iFixit Opening Tool und versuchen, uns an der Abdeckung vorbei zu arbeiten – ohne Erfolg, nicht einmal unter der Einwirkung von Hitze.
- Wir verlegen unsere Bemühungen auf die Seite der Einheit und was wir gefunden haben war schockierend!! (Leute springen immer auf so etwas an, oder?)
- Drei Platinen – zusammengehalten von einer Armee von Pins – getränkt in Massen eines gelblich-transparenten Klebstoffes.
- ⓘ Wir gehen davon aus, dass dies hilft, Vibrationen abzdämpfen und Hitze nach außen an das Aluminiumgehäuse abzugeben.

Schritt 24



- Die meisten der wichtigen Teile liegen auf der Akku-Platine. Folgende konnten wir entdecken:
 - [STM32100C8](#) Micro Controller mit einem [ARM Cortex-M3](#) 32-Bit RISC Kern
 - [MCP2003](#) LIN J2602 Transceiver
 - Diodes Inc [AS358M](#) Dualer Niedrigspannungs-Operationsverstärker
 - GH17M Transistor
- Die restlichen in Pampe getauchten Platinen tragen hauptsächlich Kondensatoren sowie andere passive Komponenten.

Schritt 25



- Hiermit wurde dieses Fahrrad nun zusammengeklappt, aufgeklappt und bis auf seine Bestandteile zerlegt.
- ⓘ Abgesehen von den langweiligen Fahrradteilen wie Reifen, schließlich interessieren wir uns letzten Endes hauptsächlich für die "elektronischen" Komponenten.
- ⓘ Diese Übersicht könnte *ein bisschen* größer ausgefallen sein als sonst... Ein [genauer Blick](#) lohnt sich!

Schritt 26 — Abschließende Gedanken

REPAIRABILITY SCORE:



- Das elektrische Faltrad MiJia QiCycle ist das erste seiner Art welches wir bewerten haben, hat jedoch **6 von 10** Reparierbarkeitspunkten (10 Punkte entsprechen der besten Reparierbarkeit) auf unserer Skala erreicht. Die Einordnung basiert auf folgenden Punkten:

- Es wurden ausschließlich gängige Fahrradteile und Werkzeuge verwendet, was eine Reparatur deutlich machbarer gestaltet.
- Das Akkupack kann einfach entfernt und ausgetauscht werden.
- Die elektronischen Bauteile können entfernt werden, ohne die Funktionalität des Rades zu gefährden, was seine Lebensdauer erhöht und Recycling leichter gestaltet.
- Die Sattelstange, der Rahmen und der Frontnabenmotor sind nicht standardgemäß, was das Ersetzen etwas schwerer gestaltet, sofern der Hersteller sie nicht zum Kauf anbietet.
- Der Akku ist eine komplexe Baugruppe, was einen Ersatz zur puren Verschwendung macht, wenn einzelne Teile nicht mehr funktionieren.
- ⓘ Das ist das erste Fahrzeug, das wir auf unserer Reparierbarkeits-Skala eingeordnet haben. Die Punktzahl basiert auf der Erfahrung, die wir bei zahlreichen anderen Teardowns gesammelt haben, sie könnte sich aber noch ändern, wenn wir Erfahrungen mit anderen E-Bikes gesammelt haben und mehr über die E-Bike-Reparatur von anderen Anwendern erfahren.

